

労働安全衛生総合研究所年報

Annual Report
of
National Institute of Occupational Safety and Health, Japan

2016

平成二十八年年度



独立行政法人労働者健康安全機構
労働安全衛生総合研究所

目次

本編

I. 平成 28 年度の業務概要	1
1. 労働現場のニーズの把握と業務への積極的な反映	1
2. 労働現場のニーズ及び行政ニーズに沿った調査及び研究の実施	1
3. 研究評価の実施	2
1) 内部評価	2
2) 外部評価	2
4. 成果の積極的な普及・活用	3
5. 原著論文、学会発表等の促進	3
6. インターネット等による研究成果情報の発信	3
1) ホームページ	3
2) 刊行物、メールマガジン、報道等	3
7. 講演会等の開催	4
1) 安全衛生技術講演会	4
2) 民間機関等との共催	4
3) 研究所一般公開	4
4) その他	4
8. 知的財産の活用促進	4
9. 労働災害の原因調査等の実施	4
1) 労働災害の原因調査等の実施	4
2) 原因調査結果等の報告	5
3) 鑑定・照会等への対応	5
4) 調査内容の公表	5
5) 労働災害の災害調査等の高度化	5
10. 労働安全衛生分野の研究の振興	5
1) 国内外の技術・制度等に関する調査	5
2) 労働安全衛生重点研究推進協議会	5
3) 最先端研究情報の収集	5
4) 国際学術誌及び和文学術誌の発行と配布	5
11. 若手研究者等の育成への貢献	6
1) 連携大学院制度の推進	6
2) 大学客員教授等の派遣	6
3) 若手研究者等の受入れ	6
4) 行政・労働安全衛生機関等への支援	6

5) 研究職員の海外派遣制度の活用等	6
12. 研究協力の促進	6
1) 研究協力協定等	6
2) 研究交流会等	6
3) 共同研究	6
4) 世界保健機関(WHO)労働衛生協力センター	7
13. 機動的効率的な業務運営体制の確立	7
14. 運営交付金以外の収入の確保	7
1) 競争的研究資金、受託研究の獲得と活用	7
2) 自己収入の確保	7
15. 人事に関する計画	8
1) 方針	8
2) 人員の指標	8
3) 職員の人事・給与制度	8
16. 公正で的確な業務の運営	8
1) 研究不正の予防	8
2) 情報の公開	8
3) 競争的資金に係る内部監査等	8
4) 研究倫理審査	8
5) 遵守状況等の把握	9
6) セキュリティの確保	9
II. 業務運営体制	10
1. 名称及び所在地	10
2. 設立目的	10
3. 沿革	10
4. 組織	13
1) 組織図	13
2) 部、センター、研究グループの主な業務内容	13
3) 内部進行管理のための会議・委員会及び法定管理者	16
III. 職員等	17
1. 職員	17
2. フェロー研究員、客員研究員等	19
1) フェロー研究員	19
2) 客員研究員	19
IV. 予算・決算等	20
1. 経費の節減	20
1) 施設経費の節減	20

2) 研究経費の節減	20
2. 運営費交付金、労災疾病臨床研究事業費補助金（厚生労働省）	20
3. 受託収入	20
4. 外部研究資金	20
V. 敷地建物、施設設備等	22
1. 敷地、建物	22
2. 外部貸与対象の研究施設・設備	22
3. 図書室蔵書数	23
VI. 独立行政法人評価に関する有識者会議による評価	24

資料編

I. 調査研究業務等の実施に関する資料	26
1. 研究課題一覧	26
2. 重点研究成果概要	30
3. プロジェクト研究成果概要	42
4. 基盤的研究成果概要	96
II. 調査研究成果の普及・活用に関する資料	144
1. 国内外の労働安全衛生の基準制定・改定への科学技術的貢献	144
2. 研究調査の成果一覧	150
1) 刊行物・出版物	150
2) 学会・研究会における発表・講演	164
3. 学会活動等	181
4. インターネット等による調査・研究成果情報の発信	189
5. 講演会・一般公開等	190
1) 安全衛生技術講演会	190
2) 研究所の一般公開	190
3) 労働安全衛生に関する国際ワークショップ	193
4) 厚生労働省子ども見学デー	194
5) 研究所見学の受入状況	195
6. 知的財産の活用、特許	196
1) 登録特許等	196
2) 特許出願	197
3) TLO(ヒューマンサイエンス技術移転センター)へ特許業務を委託した発明	197
III. 国内・国外の労働安全衛生関係機関等との協力の推進に関する資料	198
1. 交流会の概要	198
2. 研究振興のための国際学術誌の発行と配布	199
1) 「INDUSTRIAL HEALTH」誌の発行・配布	199
3. 若手研究者等の育成	201

1) 大学との連携	201
2) 若手研究者等の受入れ	202
3) 行政・労働安全衛生機関等への支援	203
4) 海外協力	206
4. 研究協力	207

附属表一覧

表 1-1 重点研究課題(5重点領域, 5課題)	26
表 1-2 プロジェクト研究課題(10課題)	26
表 1-3 基盤的研究課題(東日本大震災対応課題を含めた41課題)	26
表 1-4 外部研究資金による研究課題(研究員等が研究代表者を務めた28課題)	28
表 1-5 外部研究資金による研究課題(研究員等が分担研究者あるいは共同研究者を 務めるもの8課題)	29
表 2-1 国内の行政・公的機関に設置された委員会等への委員等としての参画	144
表 2-2 国際機関に設置された委員会等への出席	148
表 2-3 労働安全衛生の国内外基準の制定にかかわる委員会等への委員としての参画	149
表 2-4 原著論文として国際誌(英文等)に公表された成果	150
表 2-5 原著論文として国内誌(和文)に公表された成果	153
表 2-6 原著論文に準ずるものとして国際誌(英文等)に公表された成果	154
表 2-7 原著論文に準ずるものとして国内誌(和文)に公表された成果	155
表 2-8 査読付き報告等として学会誌等に公表された成果	155
表 2-9 査読なし総説論文又は解説等として公表された成果	156
表 2-10 著書又は単行本として公表された成果	161
表 2-11 研究調査報告書一覧(競争的資金および委員会等)	161
表 2-12 その他の専門家・実務家向け出版物に公表された成果(国際誌および国内誌)	162
表 2-13 研究所出版物として公表された成果	162
表 2-14 国際学術集会にて発表・講演された成果(特別講演, シンポジウム, ワークショップ等)	164
表 2-15 国内学術集会にて発表・講演された成果(特別講演, シンポジウム, ワークショップ等)	164
表 2-16 国際学術集会にて発表・講演された成果(一般口演, ポスター等)	166
表 2-17 国内学術集会にて発表・講演された成果(一般口演, ポスター等)	169
表 2-18 教育研修講演(新規性のあるもの)	179
表 2-19 国際学会の活動への協力	181
表 2-20 国内学会の活動への協力	182
表 2-21 国際誌編集委員・査読者等(INDUSTRIAL HEALTH誌を除く)	187

表 2-22 国内誌編集委員等(労働安全衛生研究誌を除く).....	188
表 2-23 職員が授与された表彰および学位等(平成28年度)	188
表 2-24 研究所刊行物の発行状況.....	189
表 2-25 テレビ・ラジオ放送による報道.....	189
表 2-26 新聞・雑誌等による報道.....	189
表 2-27 安全衛生技術講演会の概要	190
表 2-28 研究所一般公開の概要(清瀬地区)	190
表 2-29 研究所一般公開の概要(登戸地区)	192
表 2-30 国際ワークショップの概要.....	193
表 2-31 厚生労働省子ども見学デー(安衛研ブース)のプログラム	194
表 2-32 研究所見学の受入状況	195
表 2-33 登録特許等(平成28年度登録特許1件)	196
表 2-34 特許出願状況	197
表 2-35 登録特許等(TLO特許業務委託分).....	197
表 2-36 特許出願(TLO特許業務委託分)	197
表 2-37 登録意匠(TLO特許業務委託分)	197
表 3-1 客員研究員・フェロー研究員交流会の概要.....	198
表 3-2 産業医科大学産業生態科学研究所との研究交流会概要.....	198
表 3-3 INDUSTRIAL HEALTHにおける論文の種類別投稿数の推移 (2009年～2016年)	199
表 3-4 INDUSTRIAL HEALTH Vol.54(2016) における論文の種類別および号別の 掲載数	199
表 3-5 INDUSTRIAL HEALTHにおける論文の種類別の掲載数推移 (2007～2016年)	200
表 3-6 INDUSTRIAL HEALTH Vol.54(2016) における筆頭著者の所属地域ごとに みた論文掲載状況.....	200
表 3-7 連携大学院制度に基づく協定先一覧	201
表 3-8 非常勤講師等の実績(連携大学院制度によるものを除く)	201
表 3-9 大学等からの実習生・研修生の受入と指導実績	202
表 3-10 行政・労働安全衛生機関等への支援実績	203
表 3-11 海外協力実績	206
表 3-12 研究協力協定の締結状況(～平成28年度)	207

本編

I. 平成28年度の業務概要

独立行政法人労働者健康安全機構（以下「機構」という。）労働安全衛生総合研究所（以下「研究所」という。）は、平成28年4月1日をもって独立行政法人労働者健康福祉機構と独立行政法人労働安全衛生総合研究所の統合により発足した。本報は機構発足1年目の研究所の業務報告書である。

年度当初の職員数は99名（うち研究職員85名）であり、管理部、研究推進・国際センター、労働災害調査分析センター、リスク管理研究センター、過労死等調査研究センター及び9研究グループの体制である。

予算（決算）額は厚生労働省からの運営費交付金17億3,329万6千円、施設整備費補助金9,671万9千円、労災疾病臨床研究事業費補助金1億3,345万1千円のほか、外部研究資金の獲得として競争的研究資金5,320万円、受託研究8,942万円がある。また、施設貸与53万円、特許権の実施許諾、成果物の有償頒布化により55万円の自己収入を得た。

以下に平成28年度の業務実績を示す。

1. 労働現場のニーズの把握と業務への積極的な反映

研究所主催による「安全衛生技術講演会」や企業、団体等による研究所見学、業界・事業者団体が開催する講演会、シンポジウム及び研究会への参加、延べ216名の研究員が個別事業場を訪問するなどあらゆる機会を利用して調査研究に係る労働現場のニーズや関係者の意見を把握した。

労働現場で把握した実態を基に政府からの受託研究として「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」を引き続き実施した。

また、災害調査事案（塩素系有機溶剤ばく露と胆管がん、ベリリウムばく露と健康障害）を反映して、「校正印刷過程で使用される洗浄剤含有物質による生体影響と活性代謝物の解明」と「ベリリウム化合物粒子のばく露による毒性に関する研究」を進めた。「化学工場で発生した膀胱がん」等を受け、新たに厚生労働科学研究費で「オルトトリイジン等の芳香族アミンによる膀胱がん発症の原因究明に関する研究」が開始され、研究所もこの研究に関与し、化学物質の経皮吸収の定量的評価や代謝・生物学的モニタリングの指標の開発に取り組んだ。さらに、労働現場における調査を伴う研究として、引き続き、「労働災害防止のための中小規模事業場向けリスク管理支援方策の開発・普及」などを実施した。研究課題が労働現場のニーズを踏まえたものになっているかについて、内部評価委員会（平成28年4月、5月、9月（2回）及び12月（2回）開催）及び労働安全衛生研究評価部会（外部評価）（平成28年6月及び11月開催）において、労働現場のニーズを踏まえたものになっているかどうか等を重点的に審査した。

厚生労働省安全衛生部との間で研究所の研究について連絡会議を行い、行政施策の実施のために必要となる調査研究のテーマ等について意見・情報交換を行った（計8回）。労働安全衛生に関連した国内外の学会、会議等に研究員が積極的に参加し、将来生じうる労働現場のニーズの把握に努めた。

2. 労働現場のニーズ及び行政ニーズに沿った調査及び研究業務の実施（関連資料 表1-1～表1-5）

労働安全衛生総合研究所が持つ労働災害防止に係る基礎・応用研究機能と、労災病院が持つ臨床研究機能との一体化による効果を最大限発揮できる研究として、過労死等関連疾患分野、石綿関連疾患分野、精神障害分野、せき損等分野及び産業中毒等分野のすべての分野において工程表を作成し、研究を開始した。特に産業中毒分野では、症例報告の少ない慢性ベリリウム症の患者を有する労災病院と研究所が一体となって研究を進めることにより、新たな健康管理手法の提案や健康障害の早期発見などが期待できる。

過労死等防止対策推進法（平成26年6月27日公布、同年11月1日施行）の制定を踏まえ、平成26年11月1日に設置した過労死等調査研究センターにおいて、平成27年度から政府からの受託研究として「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」に取り組んでおり、平成27年度の研究結果を報告書に取りまとめて、平成28年5月に厚生労働省に提出した。また、報告書の内容については、厚生労働省ホームページに公表され、10月に厚生労働省が取りまとめた過労死等防止対策白書にも本調査研究のデータが活用された。

平成28年度計画に基づいて、プロジェクト研究10課題を実施した。基盤的研究については、年度途中から開始した課題を含め、41課題を実施した。基盤的研究についても、プロジェクト研究と同様、研究実施の背景、研究目的、実施スケジュール等を記載した研究計画書を作成することにより適切な実施を図った。また、全ての研究課題について、研究計画及び研究の進捗状況等を内部評価委員会で評価し、その結果を予算配分や研究計画の変更等に反映させた。

行政からの要請を受けて、「ロープ高所作業の安全対策に関する研究」をはじめ12課題についての調査研究を実施し、7件について報告書を提出した。

3. 研究評価の実施

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成28年12月21日内閣総理大臣決定)に基づき規定されている研究所の内部評価委員会及び労働安全衛生研究評価部会において評価を実施した。研究評価は、他の研究機関等の行う研究との重複の排除及び大学等との共同研究における研究所の貢献度を研究計画作成時に明確にさせた上で実施した。

1) 内部評価

平成28年度計画に基づき、すべての研究課題を対象として6回(平成28年4月、5月、9月(2回)、12月(2回))の内部評価委員会を行った。研究課題について、公平性、透明性、中立性の高い評価を実施するため、事前評価では、目標設定、研究計画、研究成果の活用・公表、学術的視点等5項目、中間評価では研究の進捗及び今後の計画、行政的・社会的貢献度、研究成果の公表、学術的貢献度等5項目、終了評価では目標達成度、行政的・社会的貢献度、研究成果の公表、学術的貢献度等5項目について、それぞれ5段階の評価を行い、その結果を研究計画や予算配分等に反映した。

2) 外部評価

労働安全衛生研究評価部会(外部評価)において、平成28年6月に、労働安全衛生分野の専門家及び労使関係者等から構成される労働安全衛生研究評価部会を開催し、平成28年度から開始する重点研究5分野(研究所研究員が研究代表者の分野に限る)の研究(4課題)について事前評価を行った。また、11月には平成29年度から開始されるプロジェクト研究(2課題)の事前評価を行った。これらの評価では、公平性、透明性、中立性の高い評価を実施するため、目標達成度、行政的・社会的貢献度、研究成果の公表、学術的貢献度等5項目のほか、「重点研究としての視点」(重点研究に限る)、「内部評価の客観性・公正性」の2項目を加えた7項目について、それぞれ5段階の評価を行った。さらに評価結果を踏まえ、研究計画の再精査を行うなど研究管理、人事管理等に反映させた。評価委員の内訳は、産業安全の学識経験者が4名、労働衛生の学識経験者が6名、経済界、法曹界の有識者がそれぞれ2名である(合計14名)。平成28年度の労働安全衛生研究評価部会の評価結果及び業務への反映については、評価結果の報告を受けてから3か月以内に報告書として取りまとめ、その全文を機構本部及び研究所のホームページに3月に公表した。平成29年度に開始するプロジェクト研究の工程表についても、労働安全衛生研究評価部会の審議結果を取りまとめ、本報告書において公表した。

労働安全衛生研究評価部会委員一覧

労働安全衛生研究評価部会委員(敬称略・50音順)		
委員長	中村 昌允	東京工業大学イノベーションマネジメント研究科 客員教授
委 員	青木 和夫	日本大学理工学部 教授
委 員	荒木田美香子	国際医療福祉大学小田原保健医療学部看護学科 学科長
委 員	小泉 昭夫	京都大学大学院医学研究科 教授
委 員	佐藤 研二	東邦大学理学部生命圏環境科学科 教授
委 員	田村 裕之	総務省消防庁 消防大学校 消防研究センター 技術研究部大規模火災研究室 室長
委 員	堤 明純	北里大学医学部公衆衛生学 教授
委 員	内藤 恵	慶應義塾大学法学部法律学科 教授
委 員	能美 健彦	国立研究開発法人 日本医療研究開発機構創薬支援戦略部東日本統括部 創薬コーディネーター
委 員	藤田 俊弘	IDEC株式会社 常務執行役員 技術戦略本部長

労働安全衛生研究評価部会委員(敬称略・50音順)		
委 員	保利 一	産業医科大学産業保健学部 学部長
委 員	松原 雅昭	群馬大学大学院理工学府 教授
委 員	横山 和仁	順天堂大学大学院医学研究科 教授
委 員	渡邊 法美	高知工科大学経済・マネジメント学群 教授

4. 成果の積極的な普及・活用（関連資料 表2-1～表2-3）

1) 重点研究の研究成果

石綿関連疾患分野では、透過型電子顕微鏡による迅速な石綿繊維計測法の開発について、10月に石綿・中皮腫研究会で研究発表を行った。精神障害分野では、労災病院の健康診断・人間ドック受診者のデータを解析し、不眠と抑うつとの関連性について *Industrial Health* に投稿した。せき損等分野では、平成24年から26年の労働者死傷病報告のデータを対象として分析し、その分析結果と設備対策をまとめて12月に電子情報通信学会安全性研究会で発表した。

2) 労働安全衛生に関する法令、国内外の基準制定・改定への科学技術的貢献

「建設作業の安全性」、「機械類の安全性」、「静電気安全」等の分野をはじめとして研究所の職員が、ISO、IEC、JIS等国内外の基準の制定・改定等を行う検討会等へ委員長等として参画し、知見、研究所の研究成果等を提供するとともに、国際会議に研究員が日本の技術代表等として出席した。

出席した国際機関委員会等に研究成果を提供する等の貢献をするとともに、研究成果が労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令（オルトートレイジンに係る規制の追加・経皮吸収対策の強化）等の労働安全衛生法関係通達等14件及び国際・国内規格等6件に、それぞれ反映された。

3) 労働現場における安全衛生の確保等への科学技術的貢献

調査及び研究で得られた科学的知見を活用した労働安全衛生に資する手法等として、タブレット端末を用いた危険予知訓練手法が製造業と建設業の複数の現場へ導入されるなど、4件の手法等が導入された。

5. 原著論文、学会発表等の促進（関連資料 表2-4～表2-23）

平成28年度の国内外の学会、研究会、事業者団体における講演会等は368回となり、平成28年度計画に掲げた数値目標である340回を上回り、論文発表等は355報となり、同目標の340報を上回った。

また、3件、3名の研究員が、日本産業ストレス学会、セーフティグローバル推進機構等の論文賞等を受賞した。

6. インターネット等による研究成果情報の発信（関連資料 表2-24～表2-26）

1) ホームページ

和文学術誌「労働安全衛生研究」と「*Industrial Health*」を、J-STAGE(科学技術情報発信・流通統合システム／(独)科学技術振興機構)で公開した。研究所が刊行する国際学術誌「*Industrial Health*」(年6回発行)、和文学術誌「労働安全衛生研究」(年2回発行)、特別研究報告等の掲載論文、技術資料等の研究成果の全文をホームページ上に公開するとともに、閲覧者の利便性向上の観点から、必要に応じて日本語及び英語による要約を併せて公開した。

東日本大震災の復旧・復興工事の労働災害防止に資するため、研究所ホームページの震災関連情報コーナーを平成28年度も継続した。

研究所ホームページへの新規のコンテンツ公開(動画、資料等)や研究成果等がより国民に理解しやすく、かつ、活用しやすいものとなるよう見直しを進めるため、ワーキンググループを設置した。

イベント等は開催告知だけでなく、終了後の結果報告についても早期のタイミングでホームページに掲載した。

研究所ホームページ上の「研究業績・成果」、「刊行物」(「*Industrial Health*」、「労働安全衛生研究」等)へのアクセス件数は168万回となり、機構全体としては237万件で目標の225万回を上回った。

2) 刊行物、メールマガジン、報道等

平成27年度労働安全衛生総合研究所年報を発行するとともに、メールマガジン(安衛研ニュース)は、月1回配信し、内外における労働安全衛生研究の動向、研究所主催行事、刊行物等の情報提供を行った。なお、メールマガジンの配信数は1,834件であった。

また、特別研究報告SRR-No.46を刊行し、平成27年度に終了した4件のプロジェクト研究について、その研究成果を広報するとともに、研究所のホームページに掲載した。

さらに、技術資料TD-No.6「多店舗展開している小売業・飲食店における業態別労働災害データ分析」を刊行し、研究所ホームページに全文を掲載した。技術指針TR-47「耐爆発圧力衝撃乾燥設備技術指針(改訂版)」も刊行し、研究所ホームページに全文を掲載した。

その他、一般誌等に130件の解説・記事を寄稿し、研究成果の普及等を行うとともに、国内のテレビ局からの取材1件のほか、抗がん剤曝露対策、ストレスチェック、静電気等について新聞・雑誌等からの取材13件に協力した。

7. 講演会等の開催（関連資料 表2-27～表2-32）

1) 安全衛生技術講演会

安全衛生技術講演会を平成28年9月に東京都(201名)及び同年10月に大阪市(210名)の2都市において開催した。同講演会は、「労働安全衛生研究の将来への展望」をテーマとし、4名の研究員及び1名の外部講師による講演を行った。参加者は、企業の管理者・安全衛生担当者を中心に全体で411名であった。参加者へのアンケート調査によれば、参加者数に対する「良かった」又は「とても良かった」とする割合は75.4%であった。

2) 民間機関等との共催

一般社団法人日本粉体工業技術協会との共催で「粉じん爆発・火災安全研修」を開催した。また、中央労働災害防止協会主催の全国産業安全衛生大会において、2名の研究員が分科会で発表を行った。発表を行った分科会の参加者数は980名であった。

3) 研究所一般公開

清瀬地区で平成28年4月20日に、登戸地区で同年4月24日に、それぞれ一般公開を実施し、研究成果の紹介及び研究施設の公開を行った。参加者数は、清瀬地区422名、登戸地区142名で合計564名であった。

4) その他

民間企業等延べ12機関・団体からの399名の随時見学希望にも対応した。また、平成28年7月27日及び28日に開催された厚生労働省子ども見学デーに参加し、研究成果の発表・実演、研究所の紹介を行った。見学者数は2日間で1,016名であった。

8. 知的財産の活用促進（関連資料 表2-33～表2-37）

研究所が保有する特許は、新規に1件登録されて登録総数は39件、特許出願総数は4件、特許実施件数は1件であった。また、特許を含めたTLO委託総件数は8件であった。これら知的財産の活用促進を図るため、39件の登録特許について、研究所のホームページにその名称、概要等を公表した。

特許権の取得を進めるため、年度末に行う研究員の業績評価において「特許の出願等」を評価材料の一つとして評価を行うとともに、特許権の取得に精通した清瀬・登戸両地区の研究員を業務担当者として選任し、特許取得に関する研究員の相談に対応した。

なお、知的財産の活用促進への理解を深めるため、「知的財産権研修(初級)」を1名の研究員に受講させた。

9. 労働災害の原因調査等の実施

1) 労働災害の原因調査等の実施

労働災害の原因の調査等は、新規に兵庫県神戸市内で発生した橋梁建設工事における橋桁落下災害等14件の労働災害調査を実施した。

災害調査、鑑定等の報告書を送付した都道府県労働局及び労働基準監督署に対するアンケートを実施し、「報告書を災害の再発防止の指導や送検・公判維持のための資料として活用した」や「必要な再発防止対策が適切に記載されていた」とする割合は100%であった。

災害調査の結果が、特定化学物質障害予防規則の一部を改正する省令(3, 3'-ジクロロ-4, 4'-ジアミノジフェニルメタン(MOCA)に係る特殊健康診断の項目に、膀胱がん等の尿路系腫瘍を予防・早期発見するための項目を追加)及び労働安全衛生法施行令の一部を改正する政令(オルトトリレンジンに係る規制の追加・経皮吸収対策の強化)に反映された。

2) 原因調査結果等の報告

高度な実験や解析を必要とするため時間を要するもの等を除き、福岡県福岡市内で発生したトンネルの崩壊による道路陥没災害等12件の災害調査について、依頼元である労働基準監督機関等に調査結果等を報告した。

3) 鑑定・照会等への対応

労働基準監督署、警察署等の捜査機関からの依頼に基づき平成28年度に開始した鑑定等は16件、労働基準監督署等からの依頼による石綿繊維の有無等労災保険給付に係る鑑別、鑑定等は12件であった。

4) 調査内容の公表

「岡山県倉敷市内の海底シールドトンネル建設工事中に発生した崩壊水没災害」、「福井県内の化学工場で発生した膀胱がんに関する災害」など計11件について、特定の企業名等は削除する等、企業の秘密や個人情報保護に留意しつつ災害調査報告書を研究所のホームページで公表した。また、一部の災害調査報告書の内容は厚生労働省の報道発表資料にも活用された。

5) 労働災害の災害調査等の高度化

災害現場でサンプリングした試料を安全・安定に保管するための現場資料保管用防爆冷凍庫を導入した。また、職業がんのリスク評価手法の開発の一環として、平成27年度に実施した、化学工場の労働者が膀胱がんを発症した事例の災害調査を踏まえ、有害化学物質の代謝物の測定を、より精密に実施することを目的とした研究機器(液体クロマトグラフ質量分析計)の導入を進めた。

10. 労働安全衛生分野の研究の振興

1) 国内外の技術・制度等に関する調査（関連資料 表2-1～表2-3）

国際会議への職員派遣、ISOやOECDの国際会議等の機会を利用し、国内外の研究所・諸機関が有する知見等の調査、情報収集を行い、国内関係機関等に提供した。

2) 労働安全衛生重点研究推進協議会

労働安全衛生重点研究推進協議会において策定された「労働安全衛生研究戦略」について、研究所で実施した研究等の実績を踏まえ、フォローアップを実施している。

3) 最先端研究情報の収集（関連資料 表2-30, 3-1～表3-2）

最先端研究情報の収集のため以下の活動を行った。

- ・客員研究員・フェロー研究員交流会や産業医科大学との研究交流会、研究協力協定を締結した大学・研究機関との共同研究、研究員の国際学会への派遣等を通じて、内外の最先端研究情報の収集を行った。
- ・カナダのローベルソウベ労働安全衛生研究所(IRSST)との研究協力協定に基づき、研究所間で、ガイドライン等の情報共有を行った。
- ・労働安全衛生に関する日韓国際ワークショップ(IWISH2016)の開催に協力するとともに、7月5日に開催された同ワークショップに6名の研究員が発表等を行い、研究情報を収集した。
- ・第6回アジア労働安全衛生研究所会議(AOSHRI 2016)へ参加し、AOSHRI参加国の共通課題について議論し、研究所は建設安全分野でAOSHRI内のリーダーシップを取ることもとなった。
- ・英国及び米国の安全衛生政府機関の専門家と日本の専門家が集まる労働安全衛生に関する国際ワークショップを研究所で2月15、16日に開催し、安全衛生の最新の知見、動向の把握、「労働安全衛生における許容されるRiskの考え方」を中心に各国の考え方や政策について討議し、今後の安全衛生の方向性を検討した。
- ・欧州及びアジアの労働安全衛生研究機関による国際的な連絡会議であるシェフィールドグループ会議に6月に参加するとともに、加入機関の一つとして認められた。今後はこの連絡会議を通じて、i)参加各国の労働安全衛生に関する問題点、研究成果等の最新情報の入手、ii)労働安全衛生研究における国際的な人脈の構築や人材交流、iii)参加各国間での共同研究の実施や研究に必要なデータ(労働災害の国際的な比較等)の他国からの入手、などが可能となった。

4) 国際学術誌及び和文学術誌の発行と配布

a. Industrial Health（関連資料 表3-3～表3-6）

国際学術誌「Industrial Health」を年6回刊行し、国内539件、国外369件の大学・研究機関等に配布した。

Industrial Health 誌への投稿論文数は236編で、そのうちの掲載論文数は68編であった。また、掲載論文の国別／地域別内訳は、欧米25.0%、アジア・オセアニア25.0%、日本(当研究所を除く)42.6%、当研究所1.5%とな

っており、広く国内外からの投稿論文を集めた。

Industrial Health 誌のインパクトファクターは、1.168となった。

J-STAGE(科学技術情報発信・流通統合システム／(独)科学技術振興機構)を通じIndustrial Health 誌の創刊号からの全掲載論文が閲覧可能であること、受理論文の刊行前早期公開(Advance Publications)、更には海外の著名データベースサービス(PubMed, PubMed Central (PMC), CrossRef, EBSCO, INSPEC, ProQuest 等)との相互リンクが毎年増加していることから、平成28年度は世界各国から書誌事項に17万件を超えるアクセス、並びにおよそ14万件の全文ダウンロードが行われるなど、幅広く活用された。

b. 和文学術誌「労働安全衛生研究」

和文学術誌「労働安全衛生研究」を年2回刊行し、国内約900の大学・研究機関等に配布した。

J-STAGE(科学技術情報発信・流通統合システム／(独)科学技術振興機構)に掲載し、全論文を検索し、閲覧できるようにしている。

11. 若手研究者等の育成への貢献（関連資料 表3-7～表3-10）

1) 連携大学院制度の推進

連携大学院協定を締結している9大学のうち、長岡技術科学大学、日本大学、北里大学、東京電機大学及び立命館大学において、研究員が客員教授等として7名、客員准教授等として6名が任命され、教育研究活動を支援した。

2) 大学客員教授等の派遣

東京大学大学院、青山学院大学大学院等大学及び大学院に対して延べ34名の研究員が非常勤講師等として支援を行った(連携大学院制度に基づく派遣を除く。)

3) 若手研究者等の受入れ

連携大学院制度に基づく研修生5名を始め、内外の大学・研究機関から延べ41名の若手研究者等を受け入れ、修士論文、卒業論文等の研究指導を行った。

4) 行政・労働安全衛生機関等への支援

労働政策研究・研修機構労働大学校の産業安全専門官研修、労働衛生専門官研修等外部機関が行う研修の研修生を受け入れ、最新の労働災害防止技術等について講義等を行った。

このほか、都道府県労働局が実施する技術研修、中央労働災害防止協会、産業保健推進センター等が行う研修会等に対し、講師として多くの研究員を派遣した。

5) 研究職員の海外派遣制度の活用等

研究職員の資質・能力の向上等を図るため、研究職員を外国の大学若しくは試験研究機関等に派遣する制度について検討し、在外研究員派遣規程を制定(平成27年1月)しており、研究職員の海外派遣制度を導入し、2名の研究員を客員研究員として派遣した。

12. 研究協力の促進

1) 研究協力協定等（関連資料 表2-30, 表3-11～表3-12）

現在も協定期間中の8か国10機関の研究機関と労働安全衛生関係の幅広い分野において研究協力協定に基づく共同研究、情報交換、研究協力を進めた。

また、マレーシア国立労働安全衛生研究所(マレーシアNIOSH)との研究協力を進めるため、共同研究の担当研究員を決定し、平成28年8月にマレーシアで開催された労働安全衛生国内会議(COSH2016)において、研究員が日本の建設業における安全衛生文化に関して講演を行った。

2) 研究交流会等（関連資料 表3-1～表3-2, 表3-12）

フェロー研究員として45名、客員研究員として13名を委嘱し、平成29年2月に客員研究員・フェロー研究員交流会の開催等により研究情報の交換を行った。

この他、研究協力協定を締結した大学・研究機関との共同研究、研究員の国際学会への派遣等を通じて、内外の最先端研究情報の収集に努めた。

3) 共同研究（関連資料 表1-1～表1-5, 表3-9等）

労働安全衛生分野の広い範囲で研究協力協定締結研究機関や連携大学院、民間企業等との共同研究を推

進した。また、共同研究等の実施に伴い、研究員を他機関へ派遣するとともに、他機関から若手研究者等を受け入れており、この派遣又は受入れた人数は75名であった。

4) 世界保健機関(WHO)労働衛生協力センター

平成23年7月13日付けで世界保健機関(WHO)から労働衛生協力センターの再指定が実現したのを受けて、WHOの活動計画(GMP2012-2017)の一環として推進している2つの研究課題(仕事による疲労を回復するためのツール開発、職場での暑熱リスクに対する予防戦略とツール開発)の年次報告書を前年に引き続いて作成した。

13. 機動的効率的な業務運営体制の確立

平成28年度計画に基づき所長のリーダーシップの下で業務運営体制の確立を図った。内部統制の確立及び研究所内における情報伝達の円滑化を図る観点から、研究所の重要な意思決定に関する議論や業務の進捗管理を行う場として所長・管理部長・研究推進・国際センター長等を構成員とする「幹部会」を原則として月2回、業務執行状況の報告及び検証を行う場として所長・管理部長・研究推進・国際センター長及び3研究領域長等が出席する「拡大幹部会」を年4回、それぞれ開催した。また、TV会議システムを活用し両地区合同の部長等会議を原則として週1回開催した。

平成28年度計画に基づく業務運営を適正かつ的確に遂行するため、前年度に引き続き、清瀬・登戸両地区に年度計画の主な項目ごとの業務担当者を適材適所に配置し、両地区が一体となって業務を推進した。

また、研究開発力強化法に基づき、平成23年1月1日付けで策定した「人材活用等に関する方針」を研究所のホームページに引続き公表して当該方針に基づく取組みを推進している。

一方、研究の評価については、研究推進・国際センターを中心として、それぞれの地区において内部評価委員会(臨時・秋・春)を開催し、全研究課題を対象に統一的な基準に基づく内部評価を行った。また、重点研究4課題、プロジェクト研究2課題を対象として、労働安全衛生研究評価部会(外部評価)を開催し、外部識者の視点からの評価を併せて行った。これらの評価結果を基に、研究計画の再精査や予算配分の見直しを行った。

効率的な研究業務を推進するため、各研究グループにおける日常的な研究の進捗管理、内部評価委員会・労働安全衛生研究評価部会(外部評価)の開催による厳正な研究課題評価、研究討論会、情報交換会及び労働災害調査報告会等の各研究管理手法を組み合わせ、調査研究の質の維持・向上を図った。併せてこれらの進行状況を定期的に部長等会議や拡大幹部会、幹部会等に報告し、検証することを徹底し、調査研究の的確な内部進行管理を行った。

一方、研究員の業績評価については、部長等管理職に着目した評価項目を業績評価基準に設け評価を行った。研究員については①研究業績、②対外貢献、③所内貢献(研究業務以外の業務を含む貢献)の観点からの個人業績評価を引き続き行った。当該業績評価は、公平かつ適正に行うため、研究員の所属部長等、領域長及び所長による総合的な評価の仕組みの下で実施した。

清瀬・登戸両地区における研究員の個人業績評価システムを引き続き活用し、評価結果については、人事管理等に適切に反映させるとともに、評価結果に基づく総合業績優秀研究員(2名)、研究業績優秀研究員(3名)及び若手総合業績優秀研究員(2名)を表彰し、研究員のモチベーションの維持・向上に役立てた。

14. 運営交付金以外の収入の確保

1) 競争的研究資金、受託研究の獲得と活用(関連資料 表1-4、表1-5)

競争的研究資金等の外部研究資金の獲得について、公募情報の共有・提供や、組織的に若手研究員に対する申請支援を行い、厚生労働科学研究費補助金、日本学術振興会科学研究費補助金等36件の競争的研究資金を獲得した。

受託研究については、国から3件、民間機関からの4件の合計7件で8,942万円を獲得した。受託研究のうち1件は、経済産業省からの大型受託研究「ロボット介護機器開発・導入促進に係る安全基準の策定」(6,353万円)である。

2) 自己収入の確保

貸与可能研究施設・設備リストを見直し、施設・設備の減価償却等に伴う貸与料の適正化を図るとともに、利

利用者の目的施設の把握を容易にするために類似施設のグルーピングを行った。また、施設・設備の有償貸与の促進を図るためホームページの内容を分かり易くするとともにチラシを作成するなど、周知を図った。大学等の研究機関や民間企業との間で共同研究により施設の共同利用を進めた。さらに、特許権の実施許諾、成果物の有償頒布化による自己収入の確保を図っている。

15. 人事に関する計画

1) 方針

a. 研究員の採用

研究者人材データベース(JREC-IN)への登録、学会誌への公募掲載等により、産業安全と労働衛生の研究を担う資質の高い任期付き研究員の採用活動を行った。

新規研究員の採用に際しては、全て公募を行い、原則、3年間の任期付研究員として採用し、3年後、それまでの研究成果等を評価した上で、任期を付さない研究職員として採用した。

なお、任期を付さない研究職員を採用する場合は、研究経験等を踏まえ、慎重に採用決定することとしている。

b. 若手研究員等の資質向上と環境整備

新規採用者研修、研究討論会等を実施するとともに新たに採用した若手研究員については、研究員をチューターとして付けて研究活動を支援した。

フレックスタイム制に関する協定に基づき、柔軟な勤務時間体系の運用を図ることにより、育児・介護と仕事の両立ができるような環境整備に努めた。

専門業務型裁量労働制により、一定の研究員に対し労働時間の自己管理を図り、調査研究成果の一層の向上を期待するとともに、さらに育児・介護と仕事の両立ができるような環境整備に努めた。

2) 人員の指標

年度当初の常勤職員数は99名であり、年度末の常勤職員数は98名となった。

3) 職員の人事・給与制度

研究所の研究・技能労務職員の期末・勤勉手当については、職員の勤務成績を考慮した国家公務員の給与制度に準じ、適正な給与水準を維持した。

16. 公正で的確な業務の運営

1) 研究不正の予防

「研究活動における不正行為の取扱いに関する規程」及び「科研費補助金等取扱規程」等に基づき研究不正の防止に取り組んだ。

2) 情報の公開

個人情報保護規程に基づき、個人情報保護管理者及び保護担当者を選任し、研究所が保有する個人情報の適切な利用及び保護を推進した。

平成28年度における情報公開開示請求は0件であった。情報の公開については、法令等に基づく公表資料のみならず、公正かつ的確な業務を行う観点から、調達関係情報、特許情報、施設・設備利用規程等を研究所のホームページ上で積極的に公開した。

3) 競争的資金に係る内部監査等

科学研究費補助金取扱規程に基づき、科学研究費研究課題に対する内部監査を実施した。

4) 研究倫理審査

研究倫理審査委員会規程に基づき、学識経験者、一般の立場を代表する者等の外部委員6名及び内部委員10名からなる研究倫理審査委員会を3回開催し、28件の研究計画について厳正な審査を行った。同委員会の議事要旨を、研究所ホームページで公開した。

利益相反審査・管理委員会規程に基づき、利益相反審査・管理委員会において科学研究費補助金及び厚生労働科学研究費補助金などの外部資金による研究について審査を実施した。

公益財団法人ヒューマンサイエンス振興財団により「厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する指針」に適合していると認定されている動物実験委員会を2回開催し、厳正な審査を行った。

研修担当者が文科省等の説明会に参加し、その内容をもとに、各研究員を対象とした研修を実施した。

5) 遵守状況等の把握

内部統制の確立及び研究所内における情報伝達の円滑化を図る観点から、研究所の重要な意思決定に関する議論や業務の進捗管理を行う場として所長・管理部長・研究推進・国際センター長等を構成員とする「幹部会」を原則として月2回、業務執行状況の報告及び検証を行う場として所長・管理部長・研究推進・国際センター長及び3研究領域長等が出席する「拡大幹部会」を年4回、それぞれ開催した。また、TV会議システムを活用し両地区合同の部長等会議を原則として週1回開催した。

6) セキュリティの確保

厚生労働省の指示に基づき、情報の物理的な遮断措置(情報を情報系と業務系に分離)を継続して実施した。また、新規採用職員に対しては、情報セキュリティを含む研修を実施し、遵守の徹底を図った。

Ⅱ. 業務運営体制

1. 名称及び所在地

名 称：独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

所在地：清瀬地区 〒204-0024 東京都清瀬市梅園一丁目4番6号

登戸地区 〒214-8585 神奈川県川崎市多摩区長尾六丁目21番1号

2. 設立目的

事業場における災害の予防並びに労働者の健康の保持増進及び職業性疾病の病因、診断、予防その他の職業性疾病に係る事項に関する総合的な調査及び研究を行うことにより、職場における労働者の安全及び健康の確保に資することを目的とする。

3. 沿革

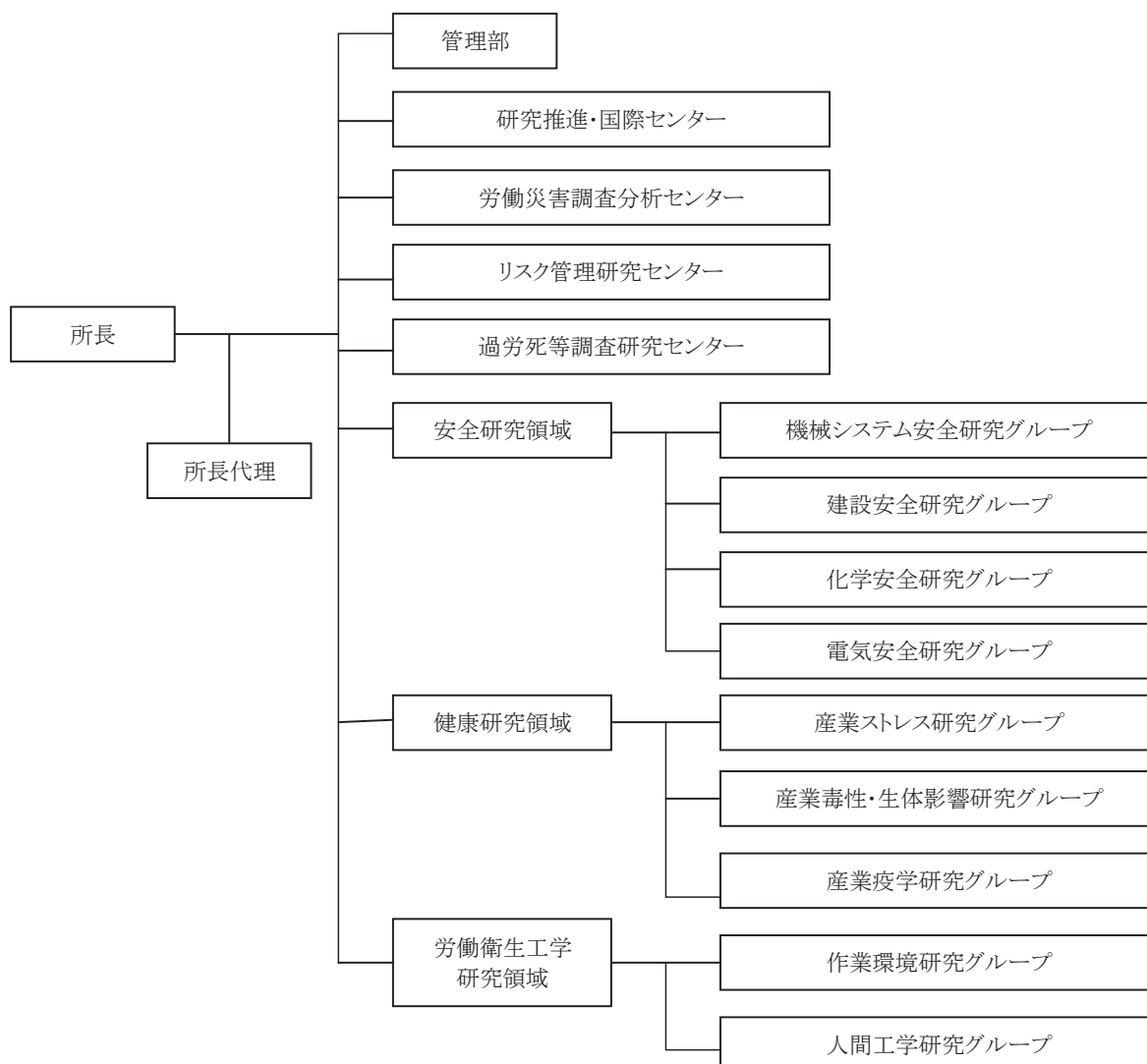
日付	産業安全研究所	産業医学総合研究所
昭和17年(1942)	東京市芝区(現 東京都港区)に厚生省産業安全研究所として設立。初代所長に武田晴爾 就任。	
昭和18年(1943)	産業安全参考館(昭和29年3月産業安全博物館と改称)を開設。	
昭和22年(1947)	労働省の発足とともに、労働省産業安全研究所となる。	
昭和24年(1949)	2代所長に中島誠一 就任。	栃木県鬼怒川のけい肺病院と同一敷地内に労働省労働基準局労働衛生課分室として「けい肺試験室」が設立される。
昭和27年(1952)	3代所長に高梨湛 就任。	
昭和31年(1956)		労働省設置法により労働衛生研究所が設立され、川崎市中原区に新庁舎が建設される。 庶務課、職業病部第1課、第2課、労働環境部第1課、第2課の2部5課となる。 初代所長に山口正義 就任。
昭和32年(1957)		労働衛生研究所が開所される。 職業病部に第3課、第4課、労働環境部に第3課が新設され、2部8課となる。
昭和35年(1960)		労働生理部第1課、第2課、環境部に第4課が新設され、3部11課となる。
昭和36年(1961)	大阪市森之宮東之町に大阪産業安全博物館を開設、一般に公開。	
昭和38年(1963)		国際学術誌「INDUSTRIAL HEALTH」創刊。
昭和39年(1964)	4代所長に山口武雄 就任。	
昭和40年(1965)		実験中毒部第1課、第2課が新設され、4部13課となる。
昭和41年(1966)	東京都清瀬市に屋外実験場を設置。	
昭和42年(1967)	庁舎改築のため、屋外実験場の一部を仮庁舎として移転。	

昭和43年(1968)	5代所長に住谷自省 就任。	「働く人の健康を守る座談会」において、産業医学総合研究所の設立が要望される。 労働省は産業医学に関する総合研究所の創設を提唱する。
昭和45年(1970)	2部7課を廃し、4部に再編成。 6代所長に上月三郎 就任。	研究部門の課制を廃止して主任研究官制とし、4部1課となる。 第63回国会において産業医学総合研究所の創設について附帯決議がなされる。
昭和46年(1971)	新庁舎落成。産業安全博物館を産業安全技術館と改称。 産業安全会館開館。	
昭和47年(1972)	労働安全衛生法制定。	
昭和49年(1974)	7代所長に秋山英司 就任。	
昭和51年(1976)		産業医学総合研究所が川崎市多摩区において開所される。 初代所長に山口正義 就任。 組織は庶務課、労働保健研究部、職業病研究部、実験中毒研究部、労働環境研究部の4部1課となる。 10月に労働疫学研究部が新設されて5部1課となる。
昭和52年(1977)	8代所長に川口邦供 就任。	2代所長に坂部弘之 就任。 人間環境工学研究部が新設され、6部1課となる。皇太子殿下 行啓。 「WHO労働衛生協力センター」に指定される。
昭和58年(1983)	9代所長に森宣制 就任。	
昭和59年(1984)	機械安全システム実験棟が清瀬実験場に竣工。	
昭和60年(1985)	化学安全実験棟が清瀬実験場に竣工。 10代所長に前郁夫 就任。	
昭和61年(1986)	皇太子殿下 行啓。	3代所長に輿 重治 就任。
昭和63年(1988)	建設安全実験棟が清瀬実験場に竣工。	
平成 2年(1990)	電気安全実験棟及び環境安全実験棟が清瀬実験場に竣工。 11代所長に田中隆二 就任。	天皇陛下 行幸。
平成 3年(1991)	12代所長に木下鈞一 就任。	4代所長に山本宗平 就任。
平成 4年(1992)	清瀬実験場に総合研究棟及び材料・新技術実験棟が竣工、新庁舎が完成。 田町庁舎より移転。	
平成 6年(1994)	13代所長に森崎繁 就任。	
平成 7年(1995)	機械研究部を機械システム安全研究部、土木建設研究部を建設安全研究部、化学研究部を化学安全研究部、電気研究部を物理工学安全研究部と改称。	

平成 8年(1996)		産業医学総合研究所20周年記念講演会開催。
平成 9年(1997)	14代所長に田畠泰幸 就任。	5代所長に櫻井治彦 就任。 企画調整部と5研究部に研究組織を改編。
平成10年(1998)	共同実験棟竣工。	
平成12年(2000)	15代所長に尾添博 就任。	6代所長に荒記俊一 就任。「21世紀の労働衛生研究戦略協議会最終報告書」刊行（12月）
平成13年(2001)	厚生労働省の発足とともに、厚生労働省産業安全研究所となる。 独立行政法人通則法の施行に伴い、独立行政法人産業安全研究所となる。 初代理事長に尾添博 就任。	厚生労働省の発足とともに、厚生労働省産業医学総合研究所となる。 独立行政法人通則法の施行に伴い、独立行政法人産業医学総合研究所となる。 初代理事長に荒記俊一 就任。
平成17年(2005)	2代理事長に鈴木芳美 就任。	
平成18年(2006)	独立行政法人産業安全研究所法の一部改正に伴い、両研究所が統合され、独立行政法人労働安全衛生総合研究所となる。 理事長に荒記俊一 就任。	
平成21年(2009)	2代理事長に前田豊 就任。	
平成26年(2014)	3代理事長に小川康恭 就任。 11月1日「過労死等調査研究センター」設置。	
平成27年(2015)	4月1日「内部監査室」設置。	
平成28年(2016)	独立行政法人労働者健康福祉機構と統合し、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所となる。初代所長に豊澤康男 就任。	

4. 組織

1) 組織図



2) 部、センター、研究グループの主な業務内容

部、センター、 研究グループ	所掌業務
管理部	・所長及び所長代理の秘書業務に関すること。 ・職員の人事(研究推進・国際センターの所掌に属するものを除く。)、給与、公印の管守、文書、会計、物品及び営繕に関すること。 ・前各号に掲げるもののほか、労働安全衛生総合研究所の所掌事務で他の所掌に属さないもの。

部、センター、 研究グループ	所掌業務
研究推進・国際センター	・労働安全衛生総合研究所の所掌に係る調査及び研究の企画、立案、調整並びに業務管理に関すること。 ・労働安全衛生総合研究所の研究予算の配分及び執行管理に関すること。 ・労働安全衛生総合研究所の所掌に係る共同研究、受託研究、科学研究費助成事業、厚生労働科学研究費補助金による研究事業、競争的資金その他外部資金に関すること(契約の締結に関する事項を含む。) ・労働安全衛生総合研究所の所掌に係る調査及び研究に係る事項に関する実施、指導、援助、普及広報等に関すること。 ・労働安全衛生総合研究所の所掌に係る調査及び研究の評価に関すること。 ・研究員の人事、業績評価、能力開発及び研修に関すること。 ・労働安全衛生総合研究所における学術専門書等の図書資料の収集、管理に関すること。 ・労働安全衛生研究の振興に関すること。 ・国内外における労働安全衛生関連情報の収集、分析及び提供に関すること。 ・国際的な研究交流及び共同研究に関すること。 ・前各号に掲げるもののほか、所長が特に命ずるもの。
労働災害調査分析センター	・労働安全衛生法(昭和47年法律第57号)第96条の2第1項の調査及び同条第2項の立入検査を含む行政からの労働災害の原因調査等の実施依頼等に係る調整に関すること。 ・労働災害に係る資料の整理、保管、データベース化に関すること。 ・前各号に掲げるもののほか、所長が特に命ずるもの。
リスク管理研究センター	・労働安全衛生管理及びリスク管理に係る調査及び研究に関すること。 ・ヒューマンファクター、人間工学等に基づく労働災害防止対策に係る調査及び研究に関すること。 ・労働災害の統計的解析に関すること。 ・前各号に掲げるもののほか、労働安全衛生総合研究所の所掌に係る調査及び研究に関することで他のセンター又は研究領域の所掌に属しないもの。
過労死等調査研究センター	・過労死等の予防のための調査及び研究に関すること。 ・前号に関し、関連する外部の機関との連絡及び調整に関すること。 ・前各号に掲げるもののほか、所長が特に命ずるもの。
機械システム安全研究グループ	・産業災害の予防のための機械、器具、その他の設備及びその取扱いに関すること。 ・機械、器具、その他の設備の設計、製造の安全に関すること。 ・前各号に掲げるもののほか、安全研究領域の調査及び研究に関することで他の研究グループの所掌に属さないもの。
建設安全研究グループ	・産業災害の予防のための建設工事で使用する機械、器具、その他の設備及びその取扱いに関すること。 ・建設物の設計、建設工事の施工の安全に関すること。各種仮設構造物の安全性の評価と倒壊防止技術の開発に関すること。

部、センター、 研究グループ	所掌業務
化学安全研究グループ	- 産業災害の予防のための化学的危険性を有する物質及びその取扱いに関すること。 - 化学的危険性を有する物質、プロセス反応による産業災害の予防のための機械、器具、その他の設備及びその取扱いに関すること。
電気安全研究グループ	- 産業災害の予防のための電氣的危険性を有する機械、器具、その他の設備及びその取扱いに関すること。 - 電磁氣的現象及び電気エネルギーに係る災害防止に関すること。
産業ストレス研究グループ	- 社会心理的環境や作業条件が労働者の健康に及ぼす影響に関すること。 - 職業性ストレスの評価と対策に関すること。 - 労働者のメンタルヘルスに関すること。 - 前各号に掲げるもののほか、健康研究領域の調査及び研究に関することで他の研究グループの所掌に属しないもの。
産業毒性・生体影響研究グループ	- 産業中毒の原因解明、発生机序及び早期発見のための指標開発等の予防対策に関すること。 - 産業有害因子の生体影響の評価、評価系の開発及びその応用に関すること。 - 実験動物の飼育その他の管理に関すること。
産業疫学研究グループ	- 職業性疾病あるいは作業関連疾病の発症・増悪に影響を与える要因及び予防対策に関すること。 - 労働者の健康保持増進に関連する要因に関すること。
作業環境研究グループ	- リスクアセスメントに資するばく露の推定・測定及びばく露評価に関すること。 - リスクを低減するための作業環境の改善及び管理に関すること。 - 前各号に掲げるもののほか、労働衛生工学研究領域の調査及び研究に関することで他の研究グループの所掌に属さないもの。
人間工学研究グループ	- 労働者が使用する機械、器具、その他の設備の人間工学的な見地からの評価及び標準化に関すること。 - 作業環境中の有害因子を除去する工学技術に関すること。 - 労働衛生上必要な保護具の改善に関すること。

3) 内部進行管理のための会議・委員会及び法定管理者

a. 所内会議

会議名称	出席者
1) 拡大幹部会	所長、所長代理、管理部長/管理部次長、研究推進・国際センター長/研究推進・国際センター首席研究員、労働災害調査分析センター長、研究領域長
2) 幹部会	所長、所長代理、管理部長/管理部次長、研究推進・国際センター長/研究推進・国際センター首席研究員、研究領域長
3) 部長等会議	所長、所長代理、研究推進・国際センター長/研究推進・国際センター首席研究員、労働災害調査分析センター長、リスク管理研究センター長、過労死等調査分析センター長、研究領域長、部長/首席研究員/部長代理

b. 各種委員会等

1) 研究倫理審査委員会	11) 特許審査会
2) 「Industrial Health」編集委員会	12) LAN運営/電算機運用委員会
3) 「労働安全衛生研究」編集委員会	13) 動物実験委員会
4) 労働安全衛生研究評価部会	14) 図書運用委員会
5) 内部評価委員会	15) TM/研究員情報交換会
6) 防火管理委員会	16) 情報セキュリティ委員会
7) 健康安全委員会	17) 保有個人情報管理委員会
8) 安全衛生委員会	18) 契約監視委員会
9) 放射線安全委員会	19) 公共調達審査会
10) 組換えDNA実験安全委員会	20) 職員倫理審査委員会
	21) 懲戒審査委員会

c. 法定管理者等一覧

1) 放射線取扱主任者	6) 防火管理者
2) 組換えDNA実験安全主任者	7) セクシャルハラスメント相談員
3) RI実験施設運営管理者	8) 個人情報管理者
4) 産業医	9) 電気主任技術者
5) 衛生管理者	

Ⅲ. 職員等

1. 職員

(平成28年4月1日現在)

			研究職								事務職					合計
職名	所長	所長代理	部長 首席研究員 センター長	室長	統括研究員 上席研究員	企画専門員 主任研究員	研究員	任期付研究員	計	部長	次長	係長	一般職員	計		
人数	1	1	14	1	27	22	12	7	83	1	1	3	9	14	99	

所長					豊澤	康男	リスク管理研究センター										
所長代理					甲田	茂樹	センター長							高木	元也		
							主任研究員							呂健	宏子		
管理部							〃							大西	明宏		
部長					藤本	達夫	研究員							高橋	明子		
次長					堰合	勝也	任期付研究員							菅間	敦		
管理係				係長	遠藤	貴志											
				主任	渡邊	あゆみ	過労死等調査研究センター										
				主任	藤崎	優太	センター長							茅島	康太郎		
				係員	大河内	隆	センター長代理							吉川	徹		
経理係				係長	上田	勇起	上席研究員							佐々木	毅		
				主任	小舟	勇紀											
				係員	中里	拓也	機械システム安全研究グループ										
				係員	磯田	将拓	部長							池田	博康		
管理第二係				係長	名和	範仁	上席研究員							清水	尚憲		
				主任	大石	邦典	〃							本田	尚		
				主任	佐藤	加奈	〃							齋藤	剛		
				技能職員	鈴木	貴行	〃							山際	謙太		
							主任研究員							山口	篤志		
							〃							岡部	康平		
研究推進・国際センター																	
センター長					梅崎	重夫	建設安全研究グループ										
首席研究員					鷹屋	光俊	部長							梅崎	重夫		
〃					佐々木	哲也	部長代理							玉手	聡		
上席研究員					板垣	晴彦	〃							高梨	成次		
〃					島田	行恭	上席研究員							日野	泰道		
〃					柴田	延幸	主任研究員							高橋	弘樹		
主任研究員					山口	さち子	〃							吉川	直孝		
企画専門員					中島	淳二	〃							堀	智仁		
研究員					古瀬	三也	任期付研究員							平岡	伸隆		
労働災害調査分析センター							化学安全研究グループ										
センター長					大嶋	勝利	部長							藤本	康弘		
主任研究員					水谷	高彰	上席研究員							八島	正明		
							〃							大塚	輝人		
							研究員							佐藤	嘉彦		

電気安全研究グループ

部長	山 隈 瑞 樹
上席研究員	大 澤 敦 敦
〃	崔 光 石
〃	濱 島 京 子
研究員	三 浦 崇
任期付研究員	遠 藤 雄 大

産業ストレス研究グループ

部長	原 谷 隆 史
主任研究員	三 木 圭 一
〃	久 保 智 英
〃	井 澤 修 平
〃	土 屋 政 雄

産業毒性・生体影響研究グループ

部長	王 瑞 生
上席研究員	久保田 久 代
〃	三 浦 伸 彦
〃	須 田 恵
主任研究員	小 林 健 一
〃	北 條 理恵子
〃	柳 場 由 絵
任期付研究員	鈴 木 健一郎
〃	豊 岡 達 士

実験動物管理室

室長	安 田 彰 典
----	---------

産業疫学研究グループ

部長	高 橋 正 也
上席研究員	大 谷 勝 己
〃	久保田 均
〃	岩 切 一 幸
主任研究員	ヴィージェ・モーセン
〃	劉 欣 欣
研究員	松 尾 知 明

作業環境研究グループ

部長	小 野 真理子
統括研究員	篠 原 也寸志
上席研究員	小 嶋 純
主任研究員	安 彦 泰 進
〃	萩 原 正 義
研究員	中 村 憲 司
〃	山 田 丸
任期付研究員	井 上 直 子
〃	加 藤 伸 之

人間工学研究グループ

部長	外 山 みどり
上席研究員	高 橋 幸 雄
〃	齊 藤 宏 之
主任研究員	上 野 哲
研究員	時 澤 健
〃	ソ ン スヨン

2. フェロー研究員、客員研究員等

労働安全衛生分野に優れた知識及び経験を有する所外の専門家・有識者又は研究者等との連携を深め、研究所が実施する調査・研究内容の質的向上及び効率的遂行を図ることを目的として、フェロー研究員の称号の付与及び客員研究員の委嘱を行っている。

1) フェロー研究員

平成28年度末現在、以下の45名にフェロー研究員の称号を付与している。

(50 音順)

1) 相澤好治	16) 北村文彦	31) 久永直見
2) 浅野和俊	17) 日下幸則	32) 平田 衛
3) 安達 洋	18) 黒澤 豊樹	33) 堀井 宜幸
4) 荒記俊一	19) 輿 貴美子	34) 本間 健資
5) 有藤平八郎	20) 輿 重治	35) 前田 節雄
6) 池田正之	21) 齋藤 進	36) 前田 豊
7) 市川健二	22) 三枝 順三	37) 松井 英憲
8) 岩崎 毅	23) 櫻井 治彦	38) 松岡 猛
9) 臼井伸之介	24) 鈴木 芳美	39) 松村 芳美
10) 内山 巖雄	25) 須藤 綾子	40) 宮川 宗之
11) 小木和孝	26) 関根 和喜	41) 本山 建雄
12) 神代雅晴	27) 滝澤 秀次郎	42) 森永 謙二
13) 神山 宜彦	28) 武林 亨	43) 柳永 澤信
14) 河尻 義正	29) 鶴田 寛	44) 山本 宗平
15) 岸 玲子	30) 永田 久雄	45) 横山 和仁

2) 客員研究員

平成28年度末現在、以下の13名を客員研究員に委嘱している。

(50 音順)

1) 荒川泰昭	6) 大塚泰正	11) 松本俊彦
2) 伊藤和也	7) 大場謙一	12) 山田博朋
3) 今井信也	8) 佐々木 司	13) 渡辺 裕晃
4) 翁 祖銓	9) 高田 礼子	
5) 太田 久吉	10) 高本 真寛	

IV. 予算・決算等

1. 経費の節減

1) 施設経費の節減

平成28年度から、研究所においても労災病院とテレビ会議を実施できるように整備し、研究所、労災病院、本部で19回のテレビ会議を開催した。研究所において、平成28年度から電子決裁システムを導入し、業務の効率化を図っている。

2) 研究経費の節減

契約については、平成27年5月25日総務大臣決定の「独立行政法人における調達等合理化計画の取り組みの推進について」に基づき、事務・事業の特性を踏まえ、PDCAサイクルにより、公正性・透明性を確保しつつ、自立的かつ継続的に調達等の合理化に取り組むため、「調達等合理化計画」を策定し、一般競争入札等を原則とした、適切な調達手続の実現に取り組んだ。

2. 運営費交付金、施設整備費補助金、労災疾病臨床研究事業費補助金（厚生労働省）

平成28年度における運営費交付金は17億3,329万6千円、施設整備費補助金は9,671万9千円、労災疾病臨床研究事業費補助金は1億3,345万1千円であった。

3. 受託収入

国から3件、民間機関からの4件の合計7件で89,418千円を獲得した。

4. 外部研究資金

種類	研究課題名	配分額(円)
厚生労働 科学研究 費補助金	1) 行政推進施策による労働災害防止運動の好事例調査とその効果に関する研究	10,800,000
	2) 防爆構造電気機械器具に関する国際電気標準会議（IEC）規格に関する調査研究	3,700,000
	3) 機械設備に係る簡易リスクアセスメント手法の開発に関する調査研究	2,600,000
	4) ストレスチェック制度による労働者のメンタルヘルス不調の予防と職場環境改善効果に関する研究	750,000
	5) o-トルイジン等芳香族アミンによる膀胱がんに係る研究	5,746,000
	6) ストレス関連疾患・作業関連疾患の発症に寄与する職業因子ならびに発症を予測するバイオマーカーと自律神経バランスに関する研究	200,000
日本学術 振興会	1) 木造建築物の余震による倒壊危険性予知に関する安全技術の研究	300,000
	2) 化学プロセス産業における事故・災害防止のための変更管理支援システムの開発	900,000
	3) 絶縁性コート表面で発生するブラシ・沿面放電のモード遷移と着火性評価	800,000
	4) チタンと硝酸との反応による爆発性物質の同定及び安全取扱技術の確立	700,000
	5) 風荷重に対する建物に隣接した墜落防護工法の安全技術に関する研究	1,200,000
	6) 浅い土砂埋没時の圧迫圧力に関する実験的研究	1,000,000
	7) パイプ流を起因とした斜面崩壊発生機構に関する研究	2,600,000
	8) 仕事のパフォーマンスを向上させるセルフケアプログラムの開発と効果検証	700,000
	9) 労働者1万人の多目的パネル追跡による職業性ストレスの健康影響の包括的な解明	100,000
	10) 爪試料を利用した慢性的・蓄積的なコルチゾール分泌の評価法の確立	1,400,000
	11) 労働者の疲労は悪なのか？－疲労の多様性、多義性の検討とセルフケアツールの開発	1,000,000
	12) 塩素系有機溶剤の体内代謝と遺伝毒性発現の関係についての研究	900,000
	13) 内分泌機能不全に起因するDOHaD学説の実験的検証の試み	1,100,000
	14) オフセット印刷工程の生体影響評価のための疫学調査研究	100,000
	15) 二酸化チタンナノ粒子が誘発する精巣機能障害の分子機構解明	3,000,000

種類	研究課題名	配分額(円)
日本学術振興会	16) 二要素(取込み量+毒性) 同時解析による新規ナノマテリアルリスク評価法の開発	1, 100, 000
	17) 化学物質の多様性に応じた雄性生殖毒性試験法の開発	900, 000
	18) 開発途上国における環境汚染の小児健康影響に関する国際共同研究	1, 000, 000
	19) 「職場を健康増進の拠点」とするための労働体力科学研究	4, 100, 000
	20) 心疾患を発症した労働者の早期社会復帰を目的とした新しい運動療法の開発	1, 000, 000
	21) 電子顕微鏡による工業ナノマテリアル使用現場の計測：一般環境エアロゾル除去法の適用	0
	22) 夏季原発復旧除染作業・建設作業等の酷暑作業における暑熱負担軽減対策手法の開発	1, 300, 000
	23) 車両振動伝達系における人の振動感受性の方向依存性を応用した乗り心地快適性の向上	0
	24) 温熱的快適性の形成メカニズムの解析と衣服内環境評価への応用	100, 000
	25) 防護服着用時の動作性を評価できる標準テスト方法の提案	800, 000
	26) 防護服・PPEのための新規機能・構造材料の創製および現場活動に即した評価法の確立	300, 000
	27) 労働者のストレス対処能力の向上に向けた介入方法の提案	1, 800, 000
	28) 多施設ネットワークを活用した職業性感染症の新興課題解決のためのPDCA促進研究	0
パブリックヘルス科学研究助成金	1) 労働者のストレス対処能力の向上における生活習慣改善の効果	1, 000, 000
(公社)全国解体工事業団体連合会	1) 建築物の解体工事における死傷災害の調査・分析	200,000
政府受託	1) ロボット介護機器開発・導入促進に係る安全基準の策定	63, 534, 398
	2) 転倒による傷害耐性データに関する国際標準化	15, 087, 600
	3) 地方公務員の過労死等に係る公務災害認定事業に関する調査研究事業	6, 307, 957
民間受託	1) 屋根作業における墜落災害防止について	1, 300, 000
	2) 人体装着型腕保持器具に関する研究	900, 000
	3) 浄水場におけるリスクアセスメント(労働災害防止)の手引き策定に関する研究	1, 500, 000
	4) 国内外の規格に適合する防振手袋の開発に関する研究	789, 000
(合計)		142, 614, 955

V. 敷地建物、施設設備等

1. 敷地、建物

種別	清瀬地区		登戸地区	
土地		34,533㎡		22,945㎡
建物	(1) 本部棟	3,934㎡	(1) 管理棟	1,282㎡
	(2) 機械安全システム実験棟	1,770㎡	(2) 研究本館	9,277㎡
	(3) 建設安全実験棟	1,431㎡	(3) 動物実験施設	2,525㎡
	(4) 化学安全実験棟	1,079㎡	(4) 音響振動実験施設	391㎡
	(5) 電気安全実験棟	1,444㎡	(5) 工学実験施設	919㎡
	(6) 環境安全実験棟	1,090㎡	(6) その他	412㎡
	(7) 材料・新技術実験棟	2,903㎡		
	(8) 共同研究実験棟	1,478㎡		
	(9) その他	2,774㎡		
	(小計)	(17,903㎡)	(小計)	(14,806㎡)

2. 外部貸与対象の研究施設・設備

清瀬地区	登戸地区
(1) 高温箱型電気炉	(1) 低周波音実験室
(2) 超深度カラー3D形状測定顕微鏡	(2) 半無響室
(3) 簡易無響室	(3) 手腕振動実験施設
(4) 風洞実験装置	(4) 局所排気装置実験施設
(5) 高速度ビデオカメラ	(5) 低温(生化学)実験室
(6) 共焦点レーザー顕微鏡	(6) ISO7096に準拠した座席振動伝達測定システム
(7) 粒度分布測定装置	(7) 12軸全身振動時系列分析システム
(8) 高速度現像デジタル直視装置	(8) モーションシミュレータ
(9) 100トン構造物疲労試験機	(9) 振動サンプリング装置
(10) 3000kN垂直荷重試験機	(10) 溶接ロボット
(11) 250kN水平荷重試験機	(11) 汎用水銀分析装置
(12) 曲げ・圧縮試験機	(12) レーザーアブレーション(LA)付き誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)
(13) 建材試験装置	(13) イオンクロマトグラフ
(14) 構造物振動試験機	(14) 原子吸光光度分析装置
(15) 100kN荷重載荷試験機	(15) X線分析室(X線回折装置・蛍光X線装置・ビード試料作製装置)
(16) 遠心力載荷実験装置	(16) FTIR
(17) 施工シミュレーション施設	(17) PIDガスモニタ
(18) ひずみデータ収録システム	(18) 粒度測定及びゼータ電位測定装置
(19) 汎用小型旋盤	(19) 2電圧ポテンシオスタット
(20) フライス盤	(20) 電子顕微鏡(装置名:走査型分析電子顕微鏡, 透過型分析電子顕微鏡)
(21) 模擬人体接触モデル	(21) 脳内神経伝達物質測定装置
(22) フルハーネスの落下試験装置	(22) フローサイトメーター
(23) 靴すべり試験機	(23) CASA(コンピュータ画像解析精子分析器)
(24) 吹上げ式粉じん爆発試験装置(ハートマン式試験装置)	(24) 小動物脳血流測定装置
(25) タグ密閉式自動引火点試験器	(25) 動物血球計数装置
(26) ペンスキーマルテンス密閉式自動引火点試験器	(26) 紫外線処理システム付き凍結マイクローム
(27) セタ密閉式引火点試験器	(27) 画像解析装置
(28) 高精度潜熱顕熱分離型示差走査熱量計	(28) 自動核酸抽出装置
(29) 熱流束式自動熱量計	
(30) 反応熱量計	

清瀬地区	登戸地区
(31) 加速速度熱量計 (32) ハートマン式粉じん最小着火エネルギー試験装置 (33) ガスクロマトグラフ (34) ガスクロマトグラフ質量分析計 (35) 紫外可視分光光度計 (36) FT-IRガス分析装置 (37) エネルギー分散型蛍光X線分析装置 (38) 大型熱風循環式高温恒温器 (39) 中規模爆発実験室 (40) 人工気象室 (41) 環境試験室 (42) 導電率測定装置 (43) 煙火薬着火エネルギー測定装置	(29) リアルタイムPCR装置 (30) 紫外線細胞照射装置

貸与対象の研究施設・設備の詳細は研究所ホームページで紹介している (<http://www.jniosh.go.jp/announce/guidance.html#rental>)

3. 図書室蔵書数

区 分		清瀬地区		登戸地区		合 計	
単行本 ()内は平成28年度受入 数 (内数)	和 書	18,884冊	(667冊)	7,838冊	(117冊)	26,055冊	(214冊)
	洋 書	3,544冊	(2冊)	4,687冊	(50冊)	8,229冊	(52冊)
	(計)	22,428冊	(669冊)	12,525冊	(167冊)	34,284冊	(266冊)
製本雑誌 (うち平成28年度分)		22,508冊	(510冊)	21,321冊	(78冊)	(78冊)	(278冊)
購入雑誌	和雑誌	52誌		1誌		53誌	
	洋雑誌	57誌		19誌		76誌	
	(計)	109誌		20誌		129誌	
寄贈交換誌	和雑誌	202誌		195誌		397誌	
	洋雑誌	1誌		23誌		24誌	
	(計)	203誌		218誌		421誌	

研究所の各種研究業務を支援するため両地区に図書室を設置している。

VI. 独立行政法人評価に関する有識者会議による評価

平成28年7月、独立行政法人評価に関する有識者会議労働WGにおいて、平成27年度における研究所の業務実績の評価が行われた。業務実績全般に係る主な評価結果は以下のとおりである。

全体の評定としては、研究所の本来業務である研究に係る業務の質の向上に関する事項3項目においてA、その他の12項目についてはBであったことから、全体としておおむね中期計画における所期の目標を達成していると評価された。

研究所全体に対する評価としては、①平成26年11月に過労死等防止対策推進法が施行されると同時に、過労死等調査研究センターを設置し、平成27年度には過労死の実態解明と防止対策に関する研究を開始したこと、②労働安全衛生に関する法令、国内基準、国際基準の制改定に反映された研究成果が目標の2倍近くに達したこと、③労働災害の原因調査を迅速かつ適切に実施したこと、また④統合効果を最大限に発揮するための研究として平成27年度に重点研究5分野を定めるとともに、法人統合前より研究を開始したことは高く評価された。

具体的には、平成27年度より、厚労省からの受託研究「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全研究」を新たに開始している。同研究では、平成22年1月～平成27年の労災認定事案の調査復命書約3,500件をデータベース化し、それをクロス的に抽出・統計を可能にするとともに、データベースを基に疫学研究（労働者の長期間の追跡調査）及び実験研究（長時間労働と循環器負担のメカニズム）につなげている。また、自殺予防対策センター等の研究機関との共同・連携も図っており、本研究での行政側への寄与に対しては、高く評価された。

国内外の基準制定への貢献として、研究成果が労働安全衛生関係法令等20件に反映されており、達成目標（年当たり10件）の2倍となったことは高く評価された。例えば、「電気機械器具防爆構造規格第5条の規定に基づき、防爆構造規格に適合するものと同等以上の防爆性能を有することを確認するための基準等について（平成27年8月31日付け基発0831第2号）」等国の法令の制改定に反映されているほか、ISO等国際規格の制改定についても反映されていることは、質の面でも、国内外の基準・規格制定等に大きく寄与する研究成果を上げたものと高く評価された。

労働災害の原因の調査等については、これらを適切に実施するための体制として労働災害調査分析センターを組織し、限られたリソースを有効活用して行政ニーズに応じて災害調査を12件、刑事訴訟法に基づく鑑定等を12件、労災保険給付に係る鑑別、鑑定等を10件、それぞれ平成27年度に開始したことは評価された。

平成28年4月の研究所と独立行政法人労働者健康福祉機構との統合にあたり、労働災害防止分野での喫緊の課題について、重点研究5分野（過労死等、アスベスト、メンタルヘルス、せき損、産業中毒）を新法人の中期計画に盛り込むとともに、統合前より、労災病院等との連携によって実施する研究内容及び成果について検討した上で、アスベスト分野の研究を開始していることについて、評価された。

なお、本年度の評価結果については、「平成26年度における独立行政法人の業務の実績及び平成26年度に中期目標期間を終了した独立行政法人の中期目標の期間における業務の実績に関する評価の結果についての点検結果」（平成27年11月17日付独立行政法人評価制度委員会）の意見及び独立行政法人評価に関する有識者会議での意見を踏まえ、「独立行政法人の評価に関する指針」に則り評価されたが、特に全体の評価に影響を与える事象はないと評価された。

その他としては、①理事長を中心として、法令等を順守しながら、研究所のミッションを効率的かつ効果的に果たしており、業務執行は適切に行われている、②労福機構との統合後は組織の一部門と位置付けられたが、研究所の長所は維持しつつ、統合のシナジー効果が具現化されるべく更なる研究の質の向上と成果の普及に努めていただきたいと期待している、との意見があった。

独立行政法人評価 15 項目

評価項目:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1) 労働現場のニーズの把握と業務への積極的な反映 | 10) 労働安全衛生分野の研究の振興 |
| 2) 労働現場のニーズ及び厚生労働省の政策課題を踏まえた重点的な研究の実施 | 11) 労働安全衛生分野における国内外の若手研究者等の育成への貢献 |
| 3) 研究評価の実施および評価結果の公表 | 12) 研究協力の促進 |
| 4) 労働安全衛生に関する法令、国内外の基準制定・改定への科学技術的貢献 | 13) 機動的かつ効率的な業務運営及びそれに伴う経費削減 |
| 5) 学会発表等の促進 | 14) 運営交付金以外の収入の拡大及び経費の節減を見込んだ予算による業務運営の実施 |
| 6) インターネット等による調査及び研究成果情報の発信 | 15) 人事、施設及び設備に関する事項及び公正で適切な業務運営に向けた取組 |
| 7) 講演会等の開催 | |
| 8) 知的財産の活用促進 | |
| 9) 労働災害の原因の調査等の実施 | |

資料編

I. 調査研究業務等の実施に関する資料

1. 研究課題一覧

表 1-1 重点研究課題（5 重点領域，5 課題）

分野	研究課題
① 過労死関連疾患（過重労働）	労働・生活スタイルと脳・心臓疾患に関するケース・コントロール研究
② 石綿関連疾患（アスベスト）	透過電子顕微鏡による迅速な石綿繊維計測法の開発
③ 精神疾患（メンタルヘルス）	睡眠・疲労の問診からうつ病等の重症化の防止・早期発見を図る手法の研究・開発、普及
④ せき損等（職業性外傷）	せき損等の職業性外傷の予防と生活支援に関する総合的研究
⑤ 産業中毒等（化学物質ばく露）	ベリリウム等のばく露に対する実用的健康影響評価手法の開発 -リンパ球幼若化試験の見直しと改良-

表 1-2 プロジェクト研究課題（10課題）

研究課題
(1) 労働災害防止のための中小規模事業場向けリスク管理支援方策の開発・普及[H25～H28]
(2) 介護職場における総合的な労働安全衛生研究[H25～H28]
(3) 電気エネルギーによる工場爆発・火災の防止に関する研究[H26～H28]
(4) 数値解析を活用した破損事故解析の高度化[H28～H31]
(5) 山岳及びシールドトンネル建設工事中の労働災害防止に関する研究[H28～H31]
(6) テールゲートリフターからの転落防止設備の開発と検証[H28～H31]
(7) 諸外国における労働安全衛生に関する施策や規制の動向調査と展開の検討[H28～H30]
(8) 労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究[H25～H28]
(9) 化学物質のばく露評価への個人ばく露測定の実用化に関する研究[H28～H30]
(10) 防護服着用作業における暑熱負担等の軽減策に関する研究[H28～H30]

表 1-3 基盤的研究課題（東日本大震災対応課題を含めた 41 課題）

研究課題
a. 研究推進・国際センター
(1) 主要各国における産業災害情報のインターネット配信の比較と検討
b. リスク管理研究センター
(1) 墜落・転落災害防止に向けた脚立上での安全な作業領域の導出
(2) 小売業における労働災害防止に関する基礎的研究
(3) 建設作業者のハザード抽出スキルの分析
c. 過労死等調査研究センター
(1) 建設業コホートを利用した労働者の健康障害に関する追跡調査研究
(2) 中小企業における過重労働・メンタルヘルス対策の現状と課題について
d. 安全研究領域
(1) タワークレーンのマストの耐力に関する研究
(2) 斜面崩壊による労働災害の防止対策に係る実態把握及びハード対策に関する検討
(3) クレーン用ワイヤロープの疲労特性に影響する諸因子の検討
(4) 建築物の解体工事における労働災害の調査・分析と技術的課題の検討
(5) 爆発火災災害データベースの事故情報の高度化および要因の分析
(6) ガス溶断器具の適正な使用と管理に関する研究
(7) 火災抑止装置に適用する要素技術に関する研究
(8) 重合性物質の反応における副反応、残留物、不純物の影響に関する研究

研究課題

- (9) 現場の地耐力調査と仮設的な補強方法の検討
- (10) 地下水位変動に伴う切土斜面の崩壊危険に関する研究
- (11) 掘削工事における土砂崩壊のリスク低減策に関する研究
- (12) 国内の医療施設における静電気による障害および災害の実態調査
- (13) 高温腐食環境下における非石綿ガスケットの密封特性評価

e. 健康研究領域

- (1) ストレスチェック制度におけるセルフケアおよび面接指導の利用に関する研究
- (2) 校正印刷過程で使用される洗浄剤含有物質による生体影響と活性代謝物の解明
- (3) 明暗シフトが引き起こす精巣機能障害 ―解析及びその防御法の探索―
- (4) 職業性磁界ばく露の有害性評価とばく露防止に関する研究
- (5) ベリリウム化合物粒子の吸入ばく露による毒性に関する研究
- (6) 生殖毒性が懸念される化学物質の影響評価に関する研究
- (7) 動物を用いた低濃度の有機溶剤の臭気による神経行動学的解析研究
- (8) ヒストン修飾変化を指標とした化学物質の発がん性評価手法開発に関する基礎的研究
- (9) 職場環境における金属が及ぼす生殖機能を中心とした健康影響に関する研究

f. 労働衛生工学研究領域

- (1) カーボンナノチューブの環境測定の実用化
 - (2) 拡散捕集管の性能に関する研究
 - (3) 作業環境測定のための芳香族アミンの高感度分析法の開発
 - (4) 画像解析による石綿位相差顕微鏡法の改善
 - (5) 連続落下法による各種粉体のダスティネス試験
 - (6) 多様な発散抑制措置に関する工学的研究
 - (7) 作業環境測定用捕集剤の低濃度有機ガスでの利用に関する研究
 - (8) 金属ヒュームの粒径と化学状態に着目した定量分析手法の開発
 - (9) 暑熱作業負荷における運動調節機能及び自律性反応の評価に関する研究
 - (10) 実工具振動に対する防振手袋の振動軽減効果の予測手法の確立
 - (11) 騒音中の低周波成分が不快感に及ぼす影響に関する研究
 - (12) 年齢及び気象条件と熱中症との関連性
 - (13) ウェアラブルセンサーを用いた暑熱ストレイン評価方法の実験的検討
-

表 1-4 外部研究資金による研究課題(研究員等が研究代表者を務めた 28 課題)

資金の種類		研究課題名	研究代表者	分担・共同研究者※	研究期間
厚生労働省厚生労働科学研究費補助金		(1) 防爆構造電気機械器具に関する国際電気標準会議(IEC)規格に関する調査研究	山隈 瑞樹	富田 一, 三浦 崇	H28～H30
		(2) 機械設備に係る簡易リスクアセスメント手法の開発に関する調査研究	梅崎 重夫	清水 尚憲, 齋藤 剛, 濱島京子, 島田 行恭, 吉川 直孝	H28～H30
		(3) 行政推進施策による労働災害防止運動の好事例調査とその効果に関する研究	大幢 勝利	日野 泰道, 高橋 弘樹, 吉川 直孝, 梅崎 重夫, 岡部 康平, 藤本 康弘, 島田 行恭, 佐藤 嘉彦, 富田 一, 濱島 京子, 三浦 崇, 高木 元也	H27～H29
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(B)一般	(1) 二酸化チタンナノ粒子が誘発する精巣機能障害の分子機構解明	三浦 伸彦	大谷 勝己	H27～H29
		(2) 夏季原発復旧除染作業・建設作業等の酷暑作業における暑熱負担軽減対策手法の開発	澤田 晋一	時澤 健,奥野 勉, 永島 計(早稲田大学)	H25～H28
		(3) 多施設ネットワークを活用した職業性感染症の新興課題解決のためのPDCA促進研究	吉川 徹		H25～H28
		(4) 「職場を健康増進の拠点」とするための労働体力科学研究	松尾 知明	田中 喜代次(筑波大学), 蘇 リナ	H28～H30
	基盤研究(C)一般	(1) 浅い土砂埋没時の圧迫圧力に関する実験的研究	玉手 聡	堀 智仁	H28～H30
		(2) パイプ流を起因とした斜面崩壊発生機構に関する研究	平岡 伸隆		H28～H30
		(3) 車両振動伝達系における人の振動感受性の方向依存性を応用した乗り心地快適性の向上	柴田 延幸		H25～H28
		(4) チタンと硝酸との反応による爆発性物質の同定及び安全取扱技術の確立	佐藤 嘉彦		H27～H29
		(5) 風荷重に対する建物に隣接した墜落防護工法の安全技術に関する研究	高橋 弘樹	大幢 勝利, 高梨 成次	H27～H29
		(6) 木造建築物の余震による倒壊危険性予知に関する安全技術の研究	高梨 成次	大幢 勝利, 高橋 弘樹	H26～H28
		(7) 化学プロセス産業における事故・災害防止のための変更管理支援システムの開発	島田 行恭		H26～H28
		(8) 絶縁性コート表面で発生するブラシ・沿面放電のモード遷移と着火性評価	大澤 敦		H26～H28
		(9) 塩素系有機溶剤の体内代謝と遺伝毒性発現の関係についての研究	王 瑞生	須田 恵, 柳場 由絵, 鈴木 哲矢	H26～H28
		(10) 内分泌機能不全に起因するDOHaD学説の実験的検証の試み	小林 健一	久保田 久代	H26～H28
		(11) 化学物質の多様性に応じた雄性生殖毒性試験法の開発	大谷 勝己	小林 健一	H27～H30
		(12) 爪試料を利用した慢性的・蓄積的なコルチゾール分泌の評価法の確立	井澤 修平		H27～H28
		(13) 仕事のパフォーマンスを向上させるセルフケアプログラムの開発と効果検証	土屋 政雄		H26～H28

資金の種類	研究課題名	研究代表者	分担・共同研究者※	研究期間
若手研究 (B)	(14) 電子顕微鏡による工業ナノマテリアル使用現場の計測：一般環境エアロゾル除去法の適用	山田 丸		H25～H28
	(15) 心疾患を発症した労働者の早期社会復帰を目的とした新しい運動療法の開発	松尾 知明	牧田 茂(埼玉医科大学), 蘇 リナ	H28～H29
	(1) 防護服着用時の動作性を評価できる標準テスト方法の提案	ゾン スヨン		H26～H28
	(2) 労働者の疲労は悪なのか？－疲労の多様性, 多義性の検討とセルフケアツールの開発	久保 智英		H27～H30
	(3) 二要素(取込み量＋毒性)同時解析による新規ナノマテリアルリスク評価法の開発	豊岡 達士		H27～H28
	(4) 労働者のストレス対処能力の向上に向けた介入方法の提案	蘇 リナ		H28～H30
	パブリックヘルス科学研究助成金	(1) 労働者のストレス対処能力の向上における生活習慣改善の効果	蘇 リナ 松尾 知明, 茅嶋 康太郎	H28～H30
	公益社団法人全国解体工事業団体連合会	(1) 建築物の解体工事における死傷災害の調査・分析	高橋 弘樹 大幡 勝利, 高梨 成次, 堀 智仁	H28～H28

※連携研究者は含めない

表 1-5 外部研究資金による研究課題(研究員等が分担研究者あるいは共同研究者を務めるもの 8 課題)

資金の種類		研究課題	研究代表者	分担・共同研究者	研究期間
厚生労働省 厚生労働科学 研究費補助金		(1) ストレスチェック制度による労働者のメンタルヘルス不調の予防と職場環境改善効果に関する研究	川上 憲人 (東京大学)	吉川 徹	H27～H29
		(2) o-トルイジン等芳香族アミンによる膀胱がんに係る研究	武林 亨 (慶應大学)	甲田 茂樹, 王 瑞生 柳場 由絵, 豊岡 達士, 小林 健一, 小野 真理子, 須田 恵	H28～H28
		(3) ストレス関連疾患・作業関連疾患の発症に寄与する職業因子ならびに発症を予測するバイオマーカーと自律神経バランスに関する研究	中田 光紀 (産業医科大学)	井澤 修平	H28～H30
文部科学省 科学研究費補助金	基盤研究 (A)一般	(1) 労働者1万人の多目的パネル追跡による職業性ストレスの健康影響の包括的な解明	堤 明純 (北里大学)	高橋 正也	H26～H29
		(2) 防護服・PPEのための新規機能・構造材料の創製および現場活動に即した評価法の確立	森川 英明 (信州大学)	澤田 晋一	H27～H31
	基盤研究 (B)一般	(1) 温熱的快適性の形成メカニズムの解析と衣服内環境評価への応用	永島 計 (早稲田大学)	時澤 健	H25～H28
	基盤研究 (B)海外	(1) 開発途上国における環境汚染の小児健康影響に関する国際共同研究	横山 和仁 (順天堂大学)	ヴィージェー モーセン	H27～H30
	基盤研究 (C)一般	(1) オフセット印刷工程の生体影響評価のための疫学調査研究	塚原 照臣 (信州大学)	柳場 由絵	H26～H28

2. 重点研究成果概要

(1) せき損等の職業性外傷の予防と生活支援に関する総合的研究 【3年計画の1年目】

高木 元也(リスク管理研究 C), 高橋 明子(同), 菅間 敦(同), 日野 泰道(建設安全研究 G), 高橋 弘樹(同)
岡部 康平 (機械システム安全研究 G), 池田 博康(同), 清水 尚憲(同), 齋藤 剛(同), 梅崎 重夫(同)

【研究期間】 平成 28～30 年度

【実行予算】 3,000 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

日本では毎年 5,000 人近くの脊髄損傷者が発生しているが、脊髄損傷による麻痺、疼痛等は完治が困難な場合もあり、脊髄損傷者の生活復帰には自身とともに介護者にとっても大変な負担となっている。

(2)目的

せき損等の職業性外傷の予防策と生活支援策の推進を図るために、以下のとおり 3 つのサブテーマを設け、労働者がせき損等の職業性外傷に至った根本原因の分析と、予防のための工学的対策及び生活支援に関する研究を行う。

①サブテーマ 1:せき損等の職業性外傷に至った根本原因の分析

②サブテーマ 2:予防のための工学的対策の検討

③サブテーマ 3:生活支援策の安全性・効果の検証

(3)方法

労働災害データなどを基礎資料とした上で、当研究所が実施した安全研究を基盤技術として、予防のための工学的対策を提案するとともに、発生した脊髄損傷への対応として、吉備高原医療リハビリテーションセンターと共同で生活支援に関する研究を行う。加えて、都道府県産業保健総合支援センター等との連携により研究成果の普及を図る。

(4)研究の特色・独創性

これまでの安全研究は“事故の型”と“起因物”に着目した研究が基本であり、“障害”に着目した研究は少ない。また、労働災害の未然防止だけでなく、被害拡大防止や被災した労働者の治療や生活支援も考慮した研究は少ない。さらに、最近、国際的に話題となっている第 4 次産業革命(Industry 4.0)に関連する技術として、ICT や人工知能を備えて自律的に行動するスマートマシンが開発されつつあるが、これらの最新技術に当研究所が実施した生活支援ロボット及び介護支援機器の安全研究の成果を応用し、脊髄損傷者を対象とした生活支援策を検討することは高い独創性がある。

【研究成果】

(1)サブテーマ1:せき損等の職業性外傷に至った根本原因の分析

①背景

本研究では、脊髄損傷を対象とした防止対策の明確化を図るために、脊髄損傷災害事例を対象に、発生傾向を分析した。さらに、具体的かつ有効な対策を検討するため、災害事例を業種(小分類)、事故の型、起因物で絞り込み、典型災害事例を抽出した。これらの災害について、労働安全衛生総合研究所がこれまでに研究を進めてきた労働災害の工学的対策と人的対策をもとに、脊髄損傷災害の予防策の考察を行った。

②分析対象

平成24～26年に日本の労働現場で発生した脊髄損傷による死傷災害(死亡又は休業4日以上)で、「墜落・転落」、「転倒」、「はさまれ・巻き込まれ」の3種類の事故の型を対象として、387件を分析した。

③分析結果

業種と事故の型、被災者の年齢・性別、事故の型と起因物、傷病の部位、墜落・転落の高さをそれぞれ集計した。その結果、脊髄損傷災害は、「墜落・転落」が255件(65.9%)、「転倒」が118件(30.5%)、「はさまれ・巻き込まれ」が14件(3.6%)であった。また、1)業種別では、建設業、第三次産業、製造業、運輸交通・貨物取扱業の4業種で多いこと、2)被災者のプロフィールでは、男性が非常に多く、高年齢労働者に多いこと(51歳以上が60%以上、61歳以上が30%以上)、3)墜落・転落の起因物では、「トラック」、「はしご等」、「屋根、はり、もや、けた、合掌」が多く、転倒は「通路」、「作業床、歩み板」、屋外などの「環境等」が多いこと、4)墜落・転落の高さは低い位置からの墜落・転落の占める割合が高いこと(2m未満が29.9%、3m未満が55.5%)、5)傷病部位では、どの事故の型も頸部が約半数を占めることが明らかとなり、脊髄損傷災害の概要をとらえることができた。

④典型災害事例の抽出

さらに、具体的かつ有効な対策を考案するために、典型災害事例を抽出した。

まず業種を小分類まで絞り込み、10件以上発生した業種で、その他の業種を含まないものを抽出した。次に、業種ごとに、事故の型と起因物でさらに絞り込み、件数

の多かった典型災害事例を抽出した。その結果、1)「一般貨物自動車運送業」における「トラック」からの「墜落・転落」(24件)、2)「木造家屋建築工事業」における「屋根、はり、もや、けた、合掌」からの「墜落・転落」(12件)、3)「木造家屋建築工事業」における「足場」からの「墜落・転落」(9件)の3類型が典型災害事例として抽出された。これら3類型の典型災害事例に対し、最近の当研究所での研究成果も踏まえ、工学的な災害防止対策を提案した。しかし、実際の現場では、墜落防止措置を実施するかどうかは作業者に委ねられる場合が多く、作業者自身が危険認知能力や安全意識を高め、労働災害防止のための努力をする必要がある。今後は、人的要因、管理的要因の観点からも対策を検討する。

(2)サブテーマ2: 予防のための工学的対策の検討

①研究コンセプト

墜落・転倒災害の予防・被害拡大防止について検討を行う。従来からの災害防止対策は事故発生を防止することを念頭においていたが、事故を100%防ぐことは事実上困難である。例えば転倒自体は、つまずきの可能性のある段差や滑りやすい環境がなくとも発生してしまう。そこで災害防止対策の目標を、未然防止だけでなく、事故発生時の被害軽減や事故発生後の迅速かつ適切なケアを含めた総合的な対策を確立することを視野に入れ、検討を行うこととした。本サブテーマは、この一連の課題のうち、主に災害発生時の傷害軽減策と、中高所作業中の転倒・墜落事象による身体負荷の解析を検討対象とした。

②検討 1: 保護帽の転倒時保護性能に関する基礎的検討

1) 研究概要

今年度においては、転倒時の傷害軽減策として、従来から一般的に利用されている保護帽に着目し、その頭部保護性能について検討を行った。

2) 実験諸元

図1に実験概要を示す。自動車衝突試験で利用されている人体ダミー (HybridIIIダミー50%tile) 歩行者モデル (質量: 約75kg) を使用し、図のように頭部に保護帽を着用させて、後向きに転倒させた実験を行った。転倒は、両脇に通したベルトを介して人体ダミーを吊り上げ、切離装置を用いてその状態を解除することで行った。なお、転倒挙動を安定させるため、下半身の関節を拘束した。実験は人体ダミー頭部に3軸加速度計、転倒の際に頭部が衝突すると思われる床面箇所にロードセルを配置し、衝撃加速度および衝撃荷重を測定した。また高速度カメラにより転倒挙動を撮影した。実験パラメータは、墜

落時保護帽をそのまま着用した場合と保護帽の耳紐の動きを拘束する目的でガムテープ固定した場合の2種類である。

3) 実験結果とまとめ

図2に頭部合成加速度、図3に衝撃荷重の時刻歴を示す。また図4に転倒時の挙動を撮影した連続写真を示す。尻もちを突いたのち、頭頸部が大きく後方へ屈曲し、その反動で保護帽が脱落する様子が図4(a)より分かる。一方耳紐をガムテープで固定した場合でも、完全には保護帽の移動が拘束できず、保



図1 実験概要

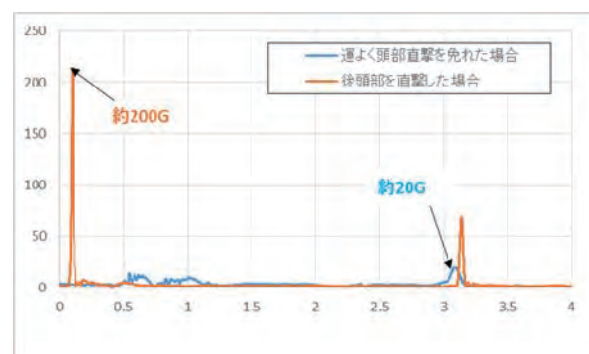


図2 実験結果(頭部加速度)

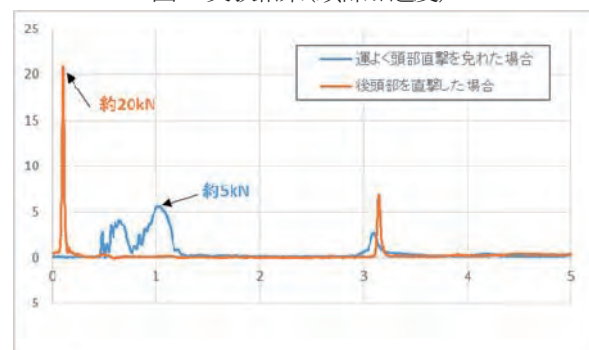


図3 実験結果(ロードセルの荷重)

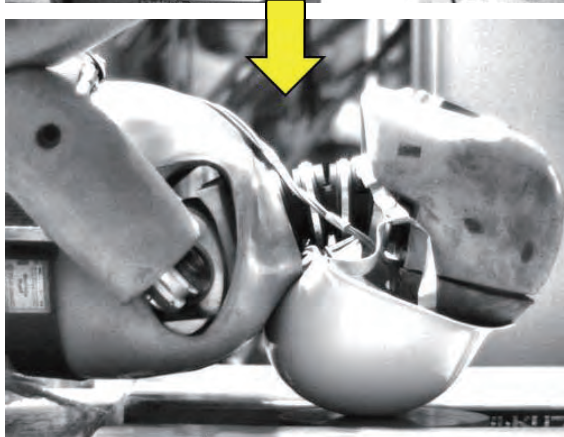
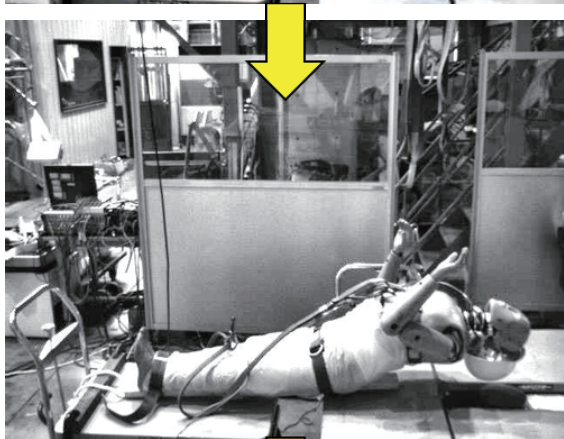
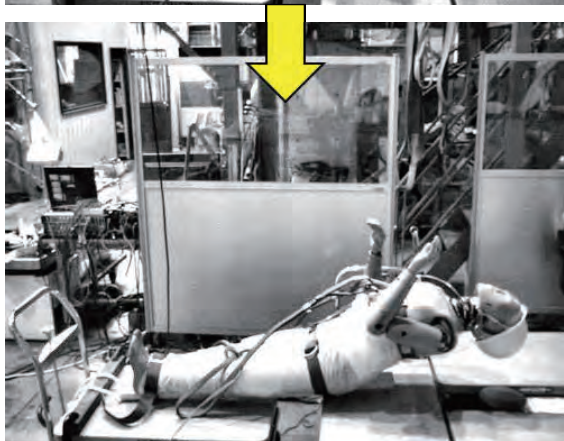
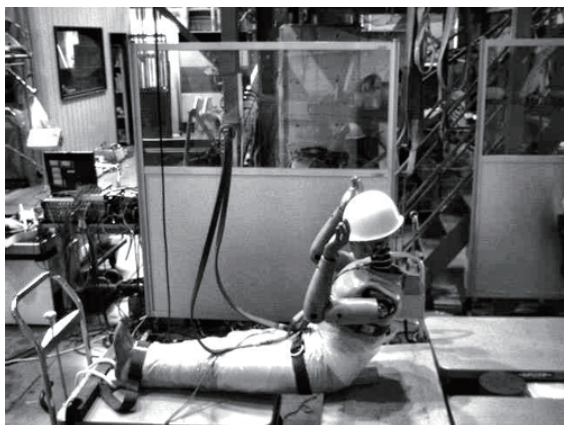


図4(a) 保護帽が固定されていない場合
(運よく頭部直撃を免れた場合)

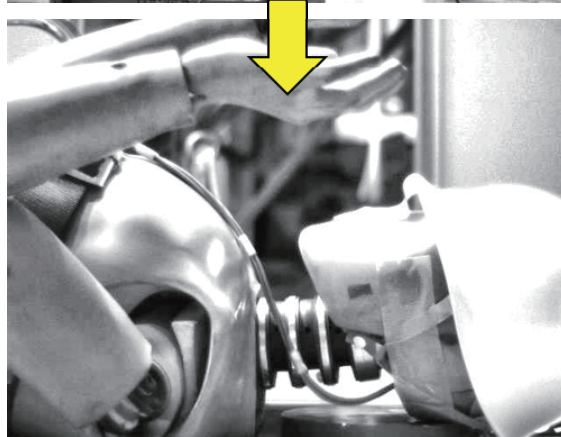
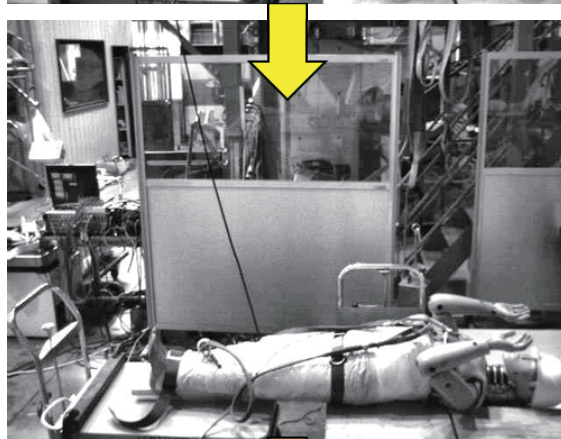
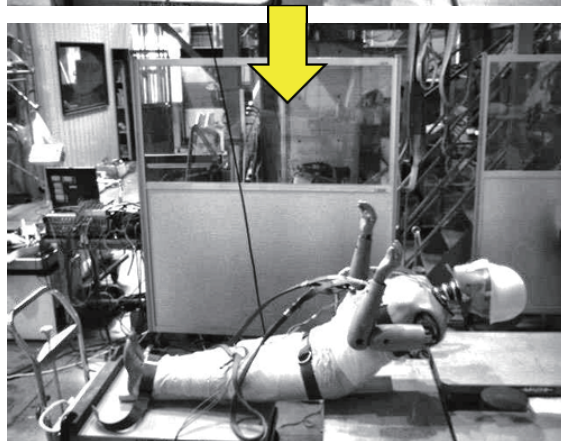
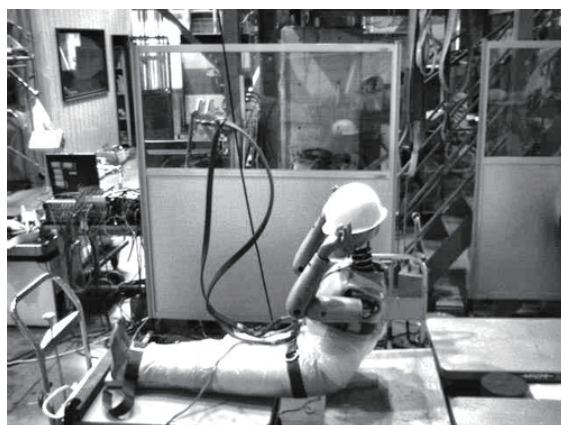


図4(b) ガムテープで耳紐の固定を図った場合
(固定が不十分で後頭部直撃の場合)

護帽がやや前側にズレて後頭部を直撃する結果となった(図4(b)参照)。これら保護帽の移動が、頭部加速度や衝撃荷重の最大値に大きな影響を及ぼすことが分かった(図2、図3参照)。

以上から、保護帽の頭部・頸部保護性能は、着用した位置・拘束の程度等に大きく影響される可能性が高く、人体衝撃耐性値等との関係から、適切な保護帽のあり方について、更に詳しく検討する必要があると考えられる。

③検討 2:脚立からの転倒・墜落時の身体負荷に関する基礎的検討

1) 研究概要

脚立作業中の転倒・墜落は、作業者もしくは用具のバランスが崩れることによって発生すると考えられるが、そのメカニズムは十分に明らかにされていない。本研究では、墜落時の身体負荷の解析に基づき、傷害軽減策と未然防止策について検討を行う。今年度は、統計分析に基づく災害発生状況の分析と、コンピュータシミュレーションによる身体負荷解析の基礎的検討を行った。

2) 脚立起因災害の発生状況分析

脚立などを使った高所作業中にバランスを崩して落下し、頭部を床面に打ち付けるなどして負傷する重篤な災害について、災害発生傾向および発生状況を明らかにするために統計分析を行った。データは厚生労働省の提供する労働者死傷病報告データベースから、平成3年から平成25年までの死亡災害39,693件と、平成18年に発生した休業4日以上の方非死亡災害34,195件(当年全数の25.5%)を対象とし、脚立を起因物とする労働災害を抽出した後、死亡災害と非死亡災害の二群に分類し、脚立(用具)の高さと垂直落下距離について調査した。その結果、脚立を起因物とする死亡災害は年間約20件前後発生しており、死亡災害全体の1~2%程度を占めていた。

使われた脚立の高さの内訳を図5に、作業者の垂直落下距離の内訳を図6に示す。はじめに図5の脚立の高さ比較から、死亡災害・非死亡災害ともに1.5~2.0mの脚立を使った作業が最も多く、次いで1.5m以下のものが多い傾向がみられた。一方、図6の垂直落下距離の内訳をみると、非死亡災害では脚立高さに関わらず1.0m以下が半数程度を占めていたのに対し、死亡災害では1.0~2.0mもしくは3.0m以上に二極化する傾向がみられた。死亡災害で最も割合の高い3.0m以上からの落下の多くは、脚立上でバランスを崩した後、さらに高所から墜落するなど複合的な現象により発生していた。そのため、足場や屋根、ベランダ等の高所で脚立を用いる際の安全方策の確立が重要であることが示唆された。また、高

さごとの死亡・非死亡件数の比較から、垂直落下距離の増加が、身体へのダメージ増加の主要な要因の一つであることが考えられた。

3) コンピュータモデルによる脚立からの転落事象の再現に関する検討

前項での検討により、死亡など重篤な災害の予防においては、1.0m~2.0mからの転落時の身体落下事象の再現が重要であることが示唆された。そこで脚立上から後方に倒れながら(回転運動を伴い)転倒した際の、人体挙動および衝撃力についての検討を行うこととした。

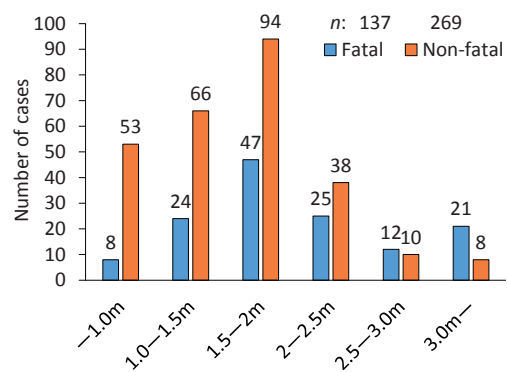


図5 脚立起因災害での脚立高さの内訳
(死亡災害137件と非死亡災害269件の比較)

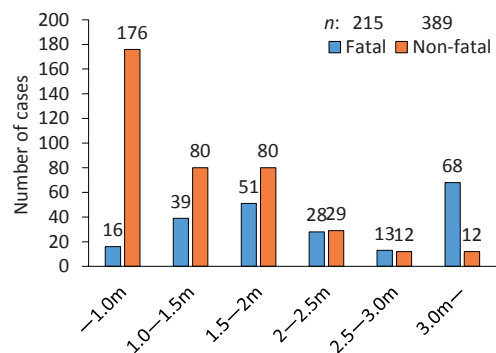


図6 脚立起因災害での作業者の垂直落下距離の内訳
(死亡災害215件と非死亡災害389件の比較)

具体的には、実際の脚立のCADモデルと簡易人体モデルを構築し、①地面に立った際の後方転倒、②固定された脚立の天板上からの後方転倒、③固定されていない脚立の天板上からの後方転倒、についてCAE (Computer Aided Engineering)による身体挙動を比較することとした。今後、各条件での頭・頸部の加速度や接触応力について解析および比較から、転落時の負傷メカニズムについて検討する予定である。

(3)サブテーマ3:生活支援策の安全性・効果の検証

このテーマでは研究目的として、せき損等の職業性外傷に至った労働者らの日常生活、さらには、職業復帰を見据えた包括的な支援策の検討を機械安全の側面から支援することを主題とする。そのため、初年度である本年度は、リハビリテーション施設を訪問し、生活支援ロボット等の工学的支援技術への需用および課題について現場調査を実施した。そして、次年度に工学的支援技術の導入可能性を検討するために、具体的な研究課題を主要3分野から選定した。

吉備高原医療リハビリテーションセンターを訪問し、生活支援ロボット等の工学的支援技術への需用および課題について事前の需用聴取と現場調査を実施した。需用聴取で得られた要望の具体的な内容を脊損患者のリハビリテーション現場で確認するとともに、生活支援への期待や要望についても意見交換を実施した。現場調査にあたり、脊髄損傷の基本知識および脊損患者の特徴や配慮事項について同リハビリセンターの医師、看護師、理学療法士、作業療法士から講習を受けた。

事前の需用聴取で得られた要望36項目から具体的に研究課題とする分野を下記の3領域とした。

- a. リハビリ生活(訓練, 病棟)での支援機器(13項目)
- b. 日常生活(家庭)での支援機器(14項目)
- c. 職場生活での支援機器(9項目)

これらの要望に対して、予備的な現場調査・確認を実施し、生活支援ロボット等の工学的技術が導入可能かどうかを検討した項目を表1に示す。さらに、表の項目の他に、現在、リハビリ生活で導入が始まりつつある歩行支援機器も検討対象とした。パワーアシストを行う歩行支援については、介助者の負担を減らしつつ機器装着者の安全を確保することが必要であるが、既存の歩行支援機器は適用条件が限定されている。そこで、家庭や職場での利用を視野に入れた用途の拡張を、安全面から図ることとした。

最終の需用調査では、次年度の本格的な導入を前提とし、下記の項目について、同リハビリセンターへの導入と活用が期待される機器等を前提として、導入の実現性を検討した。

- a. 歩行支援機器の用途拡充
- b. 車いす改造
- c. 車いす用座面クッション
- d. リフト改造

車いす改造の検討では、日常生活での要望項目11番の具体的な課題として、移乗用ボードの内蔵化と操作インタフェースの改善について調査した。車いす用座面クッションの検討では現在同センターで使用されている製品、および、購入可能な既製品を調査した。リフト改造の検討では、リハビリ生活での要望項目12、ならびに、

日常生活での要望項目1番の具体的な課題として既製品の可搬性、駆動方法とスリングの改良を調査した。図7～図9に調査した機器の例を示す。

次年度は今年度の調査結果に基づき、現存する生活支援ロボット等の支援技術の導入可能性について本格的な検討を行う。今年度に聴取した要望に応えうる工学的技術について市場調査等を実施し、有望な支援技術を有効性と安全性との観点から選定する。その上で、安全性が確認されている支援機器は同センターで試用して有効性を確認し、安全性が確認できない機器については、まず安全性を独自に検証して試用可能か同センターと協議して導入する予定である。

表1 予備的な調査で検討した要望内容

リハビリ生活分野	
No. 1	Push-up補助マシン (Push-up、Downに連動して骨盤帯の運動学習を図る)
No. 4	斜方移乗時に前方への転落を防ぐ台
No. 5	起立性低血圧になると自動で背もたれを倒す、または、下肢を上げる機能付き車椅子
No. 7	車椅子座面と背もたれが自動で動いて移乗できる車いす
No. 9	ベッド柵の高さ調整が電動で行える
No. 10	動的な座面の圧力値ができる計測機器
No. 11	うつ熱防止耐圧分散マットレス
No. 12	リフターバンド、ハンモックの改良
No. 13	斜方移乗時のスライドボードの改良
日常生活分野	
No. 1	持ち運び可能な移乗用リフト
No. 2	簡便な車椅子クッション圧センサー装置
No. 3	一定基準よりも座面圧力が上昇した場合にアラームまたは自動空気調整するシート
No. 9	自宅で簡単に車椅子駆動トレーニングができる機器
No. 11	トランスファーボード機能付きモジュラー車椅子
職場生活分野	
No. 1	座面情報センサー
No. 2	座面情報に基づき圧力調整を行うクッション
No. 3	電動車椅子での段差昇降サポート
No. 4	段差越えの補助機能
No. 5	キャスター上げの際、メインキャスターをサポートする補助機能
No. 8	車椅子上で除圧姿勢の取りやすい台の設置
No. 9	車椅子上でデスクワークしやすい座位姿勢保持装置



図7 歩行支援機器の調査例



図8 車いすからの移乗の調査例



図9 車いす座面クッションの調査例

【研究業績・成果物】

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 日野泰道(2016) 墜落・転落災害における労働災害防止対策(2), 屋根からの墜落災害の防止. 建設の安全, 建設業労働災害防止協会, No.530, pp. 10-13.

【国内外の研究集会発表】

[国内研究集会発表]

- 1) 日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹(2016) 移動はしごを用いた墜落災害防止対策の検証実験. 2016 年度安全工学シンポジウム, pp. 869-870.
- 2) 日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹(2016) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討(その 9 屋根作業における親綱と安全帯を用いた工法の基本特性). 2016 年度日本建築学会学術講演梗概集(材料施工), pp. 869-870.
- 3) 菅間敦, 守屋郁翔, 瀬尾明彦(2016) 脚立作業を想定した狭い足場上での立位姿勢動揺および筋負担評価. 日本人間工学会関東支部第 46 回大会講演集, pp. 64-65.
- 4) 高橋明子, 梅崎重夫(2016) 重篤な労働災害の予防と生活支援に関する研究—脊髄損傷を対象とした労働災害分析と防止対策の提案—. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.116, No.376, pp. 1-4.

(2) 睡眠・疲労の問診からうつ病等の重症化の防止・早期発見を図る手法の研究・開発、普及

【3年計画の1年目】

茅嶋康太郎(過労死等調査研究 C), 佐々木毅(同), 小山文彦(東京労災病院, 東邦大学)

【研究期間】 平成 28～30 年度

【実行予算】 100 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

職域のメンタルヘルス対策では、労働者のストレスへの気づきやストレス耐性の強化等の一次予防、うつ病等の早期発見・治療等の二次予防につながる具体策が求められている。労働安全衛生法一部改正案に伴い「ストレスチェック制度」が実施されているものの、従来から心身の自覚症状(ストレス反応)自己記入式調査票や web 上の問診法は多く存在するが、これまで、多くの先行知見から指摘されている不眠(睡眠不足)とうつ病との関連に基づいた簡易で実用的な調査法は未だ確立されていない。共同研究者らはこれまでの労災疾病等研究においてうつ病相のみでなく睡眠障害の重篤な者に前頭葉の血流が低下する傾向を見出し、問診票との相関も確認された¹⁾。抑うつ重症度に相関した脳機能低下等の生物学的知見を基盤とした客観性が担保された問診法が開発され広く普及すれば、健診・ドック等の予防医療現場、臨床医療現場、ひいては職域産業保健現場において有用であると思われる。

(2)目的

本研究では、不眠(睡眠不足)等を評価する指標 (Insomnia Scores : ISs)と健常者レベルあるいは疾病性レベルの抑うつ(臨床的に問題となる状態)の重症度との関連を分析することで、本指標(ISs)の有効性について検証し、メンタルヘルス対策として広く現場で活用できるツールを開発することを目的とする。

(3)方法

以下の対象者群を設定したケース・コントロール研究を計画した。

・コントロール群として一般健診・人間ドック受診者：労災病院における一般健康診断又は人間ドックを受診した約 1,800 名(2016 年 5 月時点)。この群では、SIGH-D (Structured Interview Guide for the Hamilton Depression Rating Scale; ハミルトンうつ病評価尺度に関する構造化面接)における睡眠の評価項目(これを不眠等と評価する指標: ISs)、職業性ストレス簡易調査票における疲労(3 項目)・抑うつ(6 項目)・不安(3 項目)、慢性疼痛や生活習慣病の所見の有無等のデータを医師・保健師・心理職による構造化面接を実施し収集した。ISs と不安・疲労・抑うつ等との関連を検討することにより、一般健診・人間ドック受診者レベル(健常者レベル)で

の抑うつを判定する際のカットオフ値等の算出が期待できる。

・ケース群として通院治療患者：労災病院及び協力医療機関精神科等外来初診患者約 150 名(年間約 50 名)。この群では ISs、職業性ストレス簡易調査票における疲労・抑うつ・不安の 12 項目の他に、SDS (Self-rating Depression Scale; 自己評価式抑うつ性尺度)により抑うつの重症度を判定する。それらの項目間の関連を検討することにより、疾病性レベルの抑うつ(臨床的に問題になる状態)を判定する際のカットオフ値等の算出が期待できる。

以上のケース(通院治療患者群)とコントロール(一般健診・人間ドック受診者群)を性、年齢等でマッチングして ISs や不安・疲労・抑うつ等の項目でリスク比等を算出し、ISs 等がどのくらいのスコアになればうつ病等の重症化に至るのかについて推測する。

(4)研究の特色・独創性

労働者の主観が反映される問診票ではなく、客観的に脳機能(前頭葉機能等)の変化と関連する抑うつや不眠あるいは疲労等の項目からなる問診法が、職域でのメンタルヘルス対策として活用できるツールとなる可能性があることが特色であり、また同時に、職域で求められる不調・疾病性の早期発見につながるツールとなる可能性を持つ点が独創的である。

「この 2 週間のあなたの睡眠について伺います。」

1. 寝付くまでに 30 分以上かかることが時々ある。
..... (1 点)
2. 毎日のように、寝つきが悪い。
..... (2 点)
3. 夜中に目が覚めることがあるが、再び寝付ける。
..... (1 点)
4. 夜中に目が覚め、寝床を離れることが多い。
..... (2 点)
5. 普段より早朝に目が覚めるが、もう一度眠る。
..... (1 点)
6. 普段より早朝に目が覚めることが多く、そのまま起きていることが多い。
..... (2 点)

評価法：各得点を加算（「なし」は 0 点）、総点が 3 点以上は問題不眠あり

図 1 不眠等を評価する指標 (Insomnia Scores: ISs)²⁾

【研究成果】

初年度はコントロール群として設定した本研究開始前より東京労災病院予防医療部門(健診部・人間ドック)において一般健診・人間ドックの受診者として既にデータを取得した受診者についてデータ解析を進めた。

データの収集は構造化面接を訓練した医師、保健師、臨床心理士、産業カウンセラー、管理栄養士の面接者が実施した。面接者は睡眠や抑うつその他に参加者特性(年齢、性別、勤務体制等)に関してもデータを収集した。なお、データ取得時に参加者はインフォームドコンセントを受けており、また本研究は労働安全衛生総合研究所の研究倫理審査委員会の承認(通知番号:H2809)を得た後に実施した。

質問項目は、睡眠問題についてハミルトンうつ病評価尺度(the Hamilton Depression Rating Scale; HAM-D)の日本語版をベースに6つの質問を改変した尺度とし、それらの得点を加算し不眠等を評価する指標(ISs)として用いた(図1)²⁾。HAM-Dはうつ病の症状や重症度を測定する際によく用いられ、すでに信頼性が検討されており、調査時から過去2週間の睡眠問題について尋ねた。疲労・抑うつ・不安については職業性ストレス簡易調査票における評価尺度を用いて測定し(図2)²⁾、各々の質問を4件法で回答を得て平均得点を算出した。平均得点の範囲は1~4点であり、得点が高いほど高疲労、抑うつ、不安があることを意味

職業性ストレス簡易調査票における
疲労(3項目)・抑うつ(6項目)・不安(3項目)

回答:(1)ほとんどなし、(2)時々、
(3)多くある、(4)ほとんどいつも

【疲労】

1. ひどく疲れている
2. へとへとだ
3. だるい

【抑うつ】

1. ゆううつだ
2. 何をするのもめんどうに感じる
3. 物事に集中できていない
4. 気分が晴れない
5. 仕事手がつかない
6. 悲しいと感じる

【不安】

1. 気がはりつめている
2. 不安だ
3. 落ち着かない

図2 疲労・抑うつ・不安を評価する指標²⁾

し、信頼性と妥当性はすでに確認されている。

2014年7月から一般健診・人間ドックを受診した者のうち、複数回受診した者は2回目以降のデータを除外、有職者のうち夜勤・交代勤務者を除外した20~64歳の日勤労働者約1,200名を分析対象とした。分析対象者約1,200名のうち、7割弱が男性で、平均年齢(標準偏差)は、45.3(11.0)歳であった。この集団の分析から以下の結果が示された。

(1)問題不眠がある者(ISs $\geq$ 3点)は8%であった。

(2)Spearmanの順位相関解析から、ISsは疲労、抑うつ、そして不安と有意な関連が認められた。

(3)抑うつを目的変数とし年齢、性別、ISs、疲労、不安を説明変数とした重回帰分析から、ISsは抑うつに有意な影響を与えていた。

(4)Mann-Whitney検定から、問題不眠がある者(ISs $\geq$ 3点)は、抑うつ得点が有意に高かった。

この集団はコントロール群、つまり健常者レベルでの検討であったが、ISsと疲労・抑うつ・不安のそれぞれとの有意な関連が認められ、問題不眠と抑うつとも有意な関連が認められた。本集団のデータの収集を開始した直後に有職者以外も含めた指田ら(2015年)の分析結果でもほぼ同様な結果が得られている。しかし、問題不眠がある者(ISs $\geq$ 3点)が1割弱存在していたものの、ROC解析によるカットオフ値の設定をするには限界があった。よって、健常者レベルでは6つの質問をいくつかの因子に分けた不眠スケールによる検討を行うこと、次年度以降に取得予定の患者群のデータを加えて検討を行う予定である。

【引用文献】

- 1) 小山文彦(2011) ココロブルーと脳ブルー 知っておきたい科学としてのメンタルヘルス. 財団法人産業医学振興財団.
- 2) 小山文彦(2017) 睡眠の問診からメンタルヘルス不調の早期発見を図る構造化面接法の研究・開発、普及 一研究報告&睡眠衛生ガイドー. 独立行政法人労働者健康安全機構 東京労災病院治療就労両立支援センター.

(3) ベリリウム等のばく露に対する実用的健康影響評価手法の開発ーリンパ球幼若化試験の見直しと改良-

【3年計画の1年目】

王 瑞生(産業毒性・生体影響研究 G), 豊岡 達士(同), 佐々木 毅(過労死等調査研究 C), 甲田 茂樹(所長代理)

【研究期間】 平成 28～30 年度

【実行予算】 1,529 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

ベリリウムばく露を受けた作業員の中には、ベリリウムに対する特異的な免疫反応(ベリリウム感作: BeS)が生じ、その一部はさらに、肺を中心とした全身の肉芽腫性疾患(慢性ベリリウム症: CBD)に発展することがある。CBD は一般に予後不良であり、従前よりベリリウムによる重大な健康障害として認識されている。

現在、BeS または CBD の生化学的判定にはリンパ球幼若化試験(BeLPT: Beryllium Lymphocyte Proliferation Test)と呼ばれるベリリウムに対するリンパ球増殖を^[3H]チミジンの DNA 取込み量で測定する検査法が標準となっているが、測定値の大幅なバラツキが頻繁にみられる等、検査法自体の信頼性が問題となっている。また、当該試験法は、放射性同位元素を用いるため、放射性物質の取得・使用・処分が問題となる場所では実施が制限される。これら背景を踏まえ、ベリリウムを扱う労働者の適切な健康管理のために、BeLPT の健康診断への適用を前提に、現行 BeLPT の検査成績の向上および放射性同位元素を使用しない代替法の提案が喫緊の課題である。

(2)目的

現行 BeLPT は 2001 年に米エネルギー省(DOE)が公表した手法が標準プロトコル化されているが、本研究では当該手法を詳細に見直し、測定値のバラツキ等の問題点がどこに起因するのか、どのように改良すればよいかを明確にする。同時に放射性同位元素を使用しない代替法を考案する。また、BeS の高感度検出が可能であると、最近提案されているいくつかの血中免疫学マーカーの有用性についての検討や、ベリリウムに対する感受性が高まると考えられている特定遺伝子バリエーションと BeS・CBD との関連性についても検討する。最終的には、JNIOOSH 版改良 BeLPT または代替法を、ベリリウムを取り扱う労働者の実サンプルへ応用できる段階まで持っていくことを目的とする。また、一連の研究を通して、ノウハウの蓄積およびプロトコルの整備を進める。

(3)方法

2001 年 DOE 版 BeLPT の徹底的な見直しを行う。

前述の通り、BeLPT は細胞増殖を定量する方法であるので、初年度は細胞増殖をいかに精度よく定量するかという課題に集中する。培養ヒトリンパ球細胞を用い、血清刺激により細胞増殖を促し、DOE 版 BeLPT プロトコルに準じて細胞増殖を定量していく(^[3H]チミジン法)。この過程でバラツキ原因等の問題点の洗い出しを行い、それに対する解決方法を検討し、改良版 BeLPT のプロトタイプを作成する。また、現在では放射性同位元素を用いず細胞増殖を定量する方法が複数あるため、それら方法を同時に試し、代替法として利用可能かどうかを検討する(初年度中盤～次年度)。改良版 BeLPT プロトタイプまたは代替法を実サンプル(ヒト血液)に応用し、さらなる改良ならびに微調整等を加え、JNIOOSH 版 BeLPT を完成させる。ベリリウム取扱い労働者に対してばく露状態・職歴の調査及び検診を行い、これらの情報と BeLPT や代替法等の解析結果との関連を解析し、労働現場の健康管理の方策を検討する。

(4)研究の特色・独創性

本研究の特色は 2001 年の DOE 版 BeLPT を徹底的に見直し、問題点の洗い出しとその解決策を講じ、より信頼性の高い JNIOOSH 版 BeLPT を提案することである。加えて、放射性同位元素を使わず、現行法と同等以上の代替 BeLPT の手法を考案することは独創的である。

【研究成果】

本年度は、以下の調査・実験を行った。

(1) ベリリウム取扱い工場従業員のうち、研究参加に同意した方を対象に、ベリリウムの作業歴、ばく露状況、過去及び最近の自覚症状などについてアンケート調査を行った。現在のベリリウム作業員はその他の従業員と比較して若年であるが疲労の訴えが多かった。CBD 或いはその疑いのある者の症状として、空咳と息切れの訴えがあった。今回の調査から、現在(最近6か月)の合金溶解工場でのベリリウム作業日数は比較的精度よく把握できたと思われるが、その他の作業(例えば金ベリ加工)や非常勤作業について、今後更に検討し、また、ヒアリング調査や個人ばく露測定を実施してリスク評価する必要があることが感じられた。

表 1 ベリリウム作用によるリンパ球幼若化試験の従来法と改良法の比較

従来法 DNAに取り込まれた ³ H-Tで評価	本方法 細胞に取り込まれた ³ H-Tで評価
分裂（増殖）した細胞のみを検出	分裂していない細胞、分裂（増殖）した細胞両方 を検出
コントラストが高い結果が得られるが、バラツキも大きい	コントラストでは劣るが、実際の細胞数と相関性が高く、バラツキが小さい
手技が煩雑(バラツキ要因の1つ)	手技が簡便
LSC 測定に至るまでに長時間を要する(DNA にとりこまれるまでに時間を要する:24 時間前後)	大幅な時間短縮が可能（細胞に ³ H-T が取り込まれればよいため 4h 程度で LSC 測定が可能）

(2) BeLPT 従来法の見直し及び代替法の開発について以下の検討を行った。

①³H]チミジン法の見直しに関する検討

リンパ球モデル細胞として汎用される HL-60 (前骨髄球性白血病由来リンパ芽球細胞)を用いて従来の³H]チミジン使用法の改良点について検討した。

³H]チミジン法の一般的なプロトコールを使用し、細胞数に対応した測定値が得られるか否かを検証した。細胞を多く播種したウェルほど、液体シンチレーションカウンターによるβ線カウント数 (CPM)が高く、確かに細胞数に対応した測定値が得られていることがわかるが、測定値のバラツキが大きいことも否定できない結果となった。当該バラツキ原因を特定するために、まず人の操作が最も入る DNA 抽出過程をカットした。なお、この DNA 抽出方法も種々の方法が存在し、一般的には、ガラスフィルター上にトラップした細胞にトリクロロ酢酸を使用し、DNA をフィルター上に残す方法やキットを使用して DNA を抽出する方法などが汎用化されている。本研究では後者のキットによる DNA 抽出を行った。しかし、DNA 抽出過程を削除することで、細胞数に対するβ線カウント数のバラツキを顕著に抑制することができることが判明した。すなわち、DNA 抽出過程がバラツキ原因の 1 つになっていたと考えられる。ベリリウム作用によるリンパ球幼若化試験の従来法と改良法の比較は表 1 に示されている。

②代替法の開発

細胞数(細胞増殖)を評価する方法として、観察指標が異なる様々な方法が存在するが、本研究では、その研究目的から、できる限り簡便でかつ精度よく細胞数を評価できる方法を選択する必要があった。そこで、細胞の代謝を指標に細胞数を評価するアラマブルー法 (以下 ALMB 法)、および WST-8 法に着目し、上記、³H]チミジン使用法の見直しに関する検討と同様に、細胞数と測定値の対応関係について検証

した。

ALMB 法および WST-8 法はともに、細胞の代謝による色素変化または蛍光性物質の生成を指標に、吸光度または蛍光値で測定値を得る方法である。ALMB 法(4 時間後)でも、細胞数が多くなるにつれて測定値が高くなっており、細胞数に対応した測定値が得られている。また、本実験では 1 つの細胞数条件につき、n=6 (well)で行っているが、その測定値のバラツキが非常に小さく、細胞数に対する測定値の直線性が高いことがわかる。また、WST-8 法でもほぼ同様の結果が得られている。さらに ALMB 法と³H]チミジン法を同一サンプルに適用できるか否か検討した。その結果、同一サンプルに 2 つの評価法を適用できると判明し、これは、量が限られている実血液サンプルを扱う上で有利に働くと考えられる。

③実血液サンプルへの応用

上記、³H]チミジン法の見直しに関する検討および代替法の開発において、我々が提案する方法が、実血液サンプルへ応用可能か否かを検証した。当該検討は全て倫理審査委員会の承認を得て実施した。また CBD 患者の血液サンプルは、本研究への参加協力承諾を得た企業を通じて紹介された者から、同意書を取得した上で提供されたものである。

まず、健康人ボランティアから提供された血液から、密度勾配遠心法でリンパ球を分離した。このリンパ球では、コンカナバリ A (Con A)を作用させ幼若化 (細胞分裂)を惹起し、一定時間後に、ALMB 法および³H]チミジン法(改良型)を用い細胞数と測定値の対応関係を検証した。Con A により、全サンプルの幼若化が促進されており、その細胞増殖の結果は ALMB 法および³H]チミジン法にて捉えることができ、かつ測定値のバラツキが非常に小さいため、本方法をもって Con A に対するリンパ球幼若化反応を捕捉できていると判断できる。

次に、CBD の疑いがある患者数人からの血液

を用いて検討した。すべての検査対象者のリンパ球において、陽性コントロールである Con A は無処理のものと比べて明確な細胞増殖が起こっており、その細胞増殖は問題なく検出できた。一方で、ベリリウム作用によるリンパ球幼若化反応は、無処理のものとはほぼ同様の測定値であり、ベリリウムに対する幼若化現象を捉えるには至らなかった。

【考察】

従来法の見直しや代替法の開発でリンパ球細胞

増殖を精度よく評価する測定法自体は確立することができた。しかし、ConA に対する幼若化現象は捉えることができたものの、ベリリウムに対する幼若化現象を捉えるには至っていない。現時点では、ベリリウムの作用方法を工夫・改良する必要があるのではないかと考えられ、今後、ベリリウム作用条件などを検討した上で、再度検証実験を行う予定である。

【研究業績・成果物】

初年度に学会や学術誌での発表は無し。

(4) 透過電子顕微鏡による迅速な石綿繊維計測法の開発 【3 年計画の 1 年目】

篠原也寸志(作業環境研究 G), 甲田茂樹(所長代理), 岸本卓巳(岡山労災病院)

【研究期間】 平成 28～30 年度

【実行予算】 900 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

石綿ばく露の所見として定量的な肺内石綿量(石綿小体数または石綿繊維数)が考慮されるようになり、肺がん申請数の 20%以上で石綿小体計測が実施され、その 37%で肺がんリスク 2 倍に相当する石綿小体数が検出されたと報告されている(H27 年度環境省請負業務、労働者健康福祉機構)。この申請認定に関して、残り約 60%について、分析透過電子顕微鏡による石綿繊維計測(TEM 計測)での評価が期待されているが、現状では少量の石綿繊維数を確定する計測に多くの日時を要し迅速な認定作業への寄与は一部に留まっている。このため平成 26 年度後半より、基盤的研究としてスクリーニング手法としての迅速 TEM 計測法の検討を行い繊維の検出条件(アスペクト比等)を限定できるなど手法が固まりつつある。本数評価に終始する石綿小体計測と異なり、TEM 計測では、石綿繊維の本数に加えて、種類、サイズ等に関する詳細な情報が得られ、ばく露様態を反映する重要な知見となるため、迅速 TEM 計測法の開発と利用を含めた肺内石綿繊維の研究に基づく、迅速なばく露評価技術の確立が求められている。

(2)目的

従来の TEM 計測法は石綿繊維数を確定する目的で必要であるが、これと対比可能なレベルで石綿繊維数と繊維性状の把握を迅速に行う TEM 計

測法を検討し、従来法に対するスクリーニング法として確立することを目的とする。スクリーニング法を実施することで、被検試料の石綿繊維数が推定できることに加えて、ばく露様態と関係づけられる特定の種類・サイズの石綿繊維を明らかにできることが期待できる。

(3)方法

アスペクト比と繊維径に基づく検出繊維の定義を新たに設け、試料中の石綿繊維の分布状態から 2 通りの倍率での計測範囲を設定し計数する迅速 TEM 計測法を開発する。既存試料を使い、石綿繊維数を中心に主要繊維の種類等を従来の TEM 計測法の結果と対比し迅速 TEM 法の感度と信頼性を明らかにする。

労災病院で石綿小体計測が実施され石綿ばく露状況が確認できる事例を広く収集し、迅速法と従来法による TEM 計測を実施し、石綿ばく露の様態が肺内石綿繊維の特徴に反映されている状況(繊維のクリアランス、繊維サイズの変動など)を検討する。

(4)研究の特色・独創性

迅速な TEM 計測法の開発により、石綿繊維数の確定を必要とする事例選択が客観的に行え、行政による認定作業の効率化に寄与できる。一方で石綿繊維の種類、構成比率、サイズ等に関する詳細な情報とばく露様態との照合により、肺内石綿繊維が保持する情報の利用価値が明らかになることが期待される。

【研究成果】

① 試料と方法

石綿ばく露による肺がんの疑いがあり、研究所で分析透過電子顕微鏡による石綿繊維計測を実施した公的依頼事例の中から、岡山労災病院において石綿小体計測を行った事例を選択し、石綿繊維の種類ごとに繊維長、繊維幅の集計を行い、肺内石綿繊維のサイズの特徴を抽出した。

また、繊維計測に使用した電頭試料の状態を、試料内に占める粒子状物質の面積、試料中に含まれる石綿繊維本数の密度から評価を行い、繊維計測条件の適否を判断する指標の検討を行った。

更に迅速計測法の手順を設定し、既知の計測結果との対応状況を検討し、迅速法による結果の評価を行った。本研究は、労働安全衛生総合研究所倫理審査委員会の承認を得て実施した。

② 結果

アスペクト比と繊維長の特徴：

肺内から検出された 4 種類(クリソタイル、クロシドライト、アモサイト、トレモライトとアクチノライトを一括したトレモライト系繊維)のアスベストは、トレモライト系繊維を除き、8 割以上がアスペクト比(繊維幅に対する長さの比) 10 以上の繊維であり、繊維幅が $0.2\ \mu\text{m}$ より太い場合にアスペクト比 3 以上である繊維を含めると、アスベストの 95%以上が含まれていた。

クリソタイルは繊維長 $2\ \mu\text{m}$ 以下、クロシドライトは繊維長 $1\sim 2\ \mu\text{m}$ 前後のサイズで検出される比率が高い特徴がみられた。

計測試料状態の指標：

計測試料内に存在する粒子状物質の多少は、繊維状物質検出の妨げとなる。一定の面積を超える粒子状物質が占める面積を画像解析により求め、繊維状物質計測の妨害を少なくする粒子面積のパーセントとして 3%程度が得られた。

試料の単位面積あたりに存在する石綿繊維本数は最終的な繊維数濃度(乾燥組織重量あたりの石綿繊維数)を反映するが、本数の多少は計測の効率性にも影響するため、単位面積あたり一定以上の繊維本数であることが望ましい。この本数が少ない場合には、繊維数濃度が低いことの反映か、繊維分布の偏りなどの試料状態による影響かの判断が必要となる。既存の計測試料の単位面積あたりの石綿繊維本数と繊維数濃度を検討した結果、 $50\ \text{本}/\text{mm}^2$ 程度が目安と判断された。これらの指標は、計測条件を限定している迅速計測法の結果の妥当性を判断する上で有用と考えられた。

迅速計測の方法と評価：

石綿繊維のサイズ特性から、アスペクト比 10 以上の繊維状物質を中心に検出を行うこと、広範囲の計測で角閃石系アスベストの検出を行い、高倍率における計測で、クリソタイルとクロシドライトの短繊維を中心に計測する迅速計測手順を設定し、繊維数濃度既知の数試料について迅速計測を実施した。

迅速計測結果の評価は、検出されたアスベストの特徴と試料状態に関する 2 つの指標から行った。迅速計測で検出されるアスベストの種類とサイズ分布の特徴は既存結果と大差なかった。試料状態に関する指標を踏まえた評価から、迅速計測で得られた結果は既知の繊維数濃度より低下する傾向がみられるものの、基本的には繊維数濃度の高低を判断できるレベルにあるものと判断された。

【研究業績・成果物】

[国内外の研究集会発表]

- 1) 篠原也寸志(2016) 分析透過電子顕微鏡による肺内石綿繊維計測法について－繊維数計測法と肺内繊維の特徴に対応した計測法－. 第 23 回石綿・中皮腫研究会抄録集, 17-18.

3. プロジェクト研究成果概要

(1) テールゲートリフターからの転落防止設備の開発と検証【4年計画の1年目】

大西 明宏(リスク管理研究 C), 清水 尚憲(機械システム安全研究 G)
山際 謙太(同), 山口 篤志(同) 菅間 敦(リスク管理研究 C)

【研究期間】 平成 28～31 年度

【実行予算】 5,950 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

テールゲートリフターはトラックの荷台後端に装着される荷役省力装置である。ロールボックスパレットやガスボンベ、コピー機などをプラットホームのない荷捌き場において荷台から地上へ移動させるのに必要である。日本ではテールゲートリフター(TGL)と称しているが、JIS 規格は存在しない。欧州では Tail Lift と呼ばれ、EN 規格化されている。多様な荷役作業を支える装備として TGL は国内外を問わずに使用されているが、TGL 上でロールボックスパレットの取扱時にバランスを崩し、下敷きとなった死亡災害が毎年のように報告されている。本事例はロールボックスパレットの取扱いであるが、その他の荷の取扱い時でも TGL 使用による災害が懸念される。

(2)目的

本年度は TGL 使用上の問題点や改善点を把握するために、全業種を対象とした休業4日以上の死傷病報告データの分析を実施し、TGL に起因する労働災害(TGL 起因災害)の実態把握と災害防止に求められる課題を整理することにした。

(3)方法

分析は厚生労働省の職場のあんぜんサイトが公開している休業 4 日以上の労働者死傷病報告書のすべてから無作為に抽出した 2011 年の 30,670 件(全数の 26.9%)および 2012 年の 31,617 件(全数の 26.4%)を対象とした。TGL 起因災害の抽出はこれら報告書の発生状況に「テールゲートリフター」との記述があったものや製品名のように TGL の使用が類推できる用語があった例を精読し、TGL 起因災害として矛盾がないと判断できた例とした。このような手続きにより TGL 起因災害を抽出した後、各年の年間件数を推計した。また、業種別の件数および被災タイプの分類を行った。

(4)結果

TGL 起因災害として抽出されたのは 2011 年が 150 件で、年間件数は 558 件(95%CI: 468–651)で全体の 0.49%(95%CI: 0.41–0.57)と推計された。

一方、2012 年は 167 件が抽出され、年間件数が 632 件(95%CI: 538–729)で全体の 0.53%(95%CI: 0.45–0.61)と推計された。両年を比較すると 2012 年の方が年間にして 74 件多かった。

各年の業種別の TGL 起因災害構成比を図 1 に示した。最も多かったのが運輸業であり、両年共に全体の 8 割近くと圧倒的に多かった。これに続いたのが商業の 6～8%であり、製造業および建設業は概ね 4～7%の範囲であった。

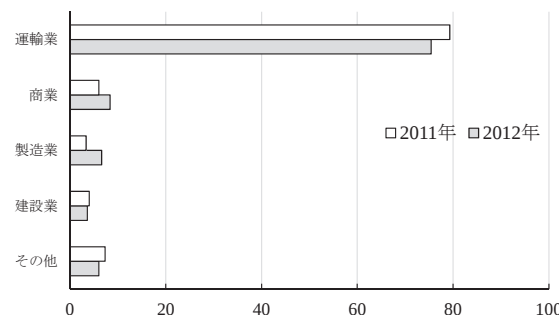


図 1 TGL 起因災害の業種別の構成比 (%)

被災タイプは4種類に大別された。図 1 に両年の構成比を示した。TGL 使用時の「作業者の転倒・転落、飛び降り」が 24.0～25.1%、「荷の転倒・転落」が 19.8～26.0%、「荷の転倒・転落と作業者の転倒・転落の複合」が 17.4～18.0%、作業者の昇降時や昇降板の展開・格納時に発生した「昇降板へのはさまれ等」は 19.3～21.6%であった。両年共に作業者が転倒・転落した災害は全体の 4 割以上であり、荷が転倒・転落した災害も全体の 4 割以上になることが確認された。

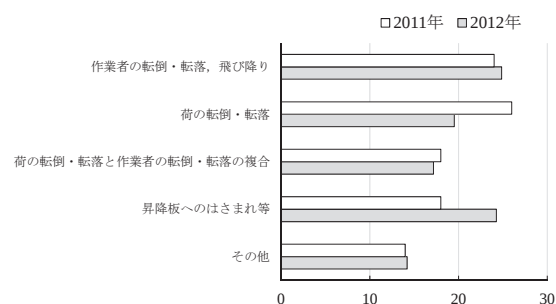


図 2 4種類の被災タイプ別の構成比 (%)

(5)考察

1) 全体的な傾向

TGL 起因災害は概ね労災 200 件に対して1件の発生割合であったが、運輸業だけで全体の8割近くを占めていた。運輸業の就業者数を踏まえると運輸業における発生率はさらに高いはずであり、TGL 使用に対する安全対策が不十分であると示唆された。運輸業への集中に関してはトラック運転手が TGL を操作する実態を反映しており、運転手を対象とした教育が重要になると考えられた。なお、今回用いた労災データには傷病タイプや休業日数等が記載されていないため、被災者の重篤度を把握できなかった。しかし積荷の下敷きになったとの重篤さが推察される例も含まれていたことから、重篤度の把握は今後の課題と言える。

2) 被災タイプ

作業者の転倒・転落が全体の4割以上であったことから対策が急務であると考えられた。EN 規格では TGL を2メートル以上で作業する場合は所定の基準を満たした安全柵の設置が定められており、欧州では2メートル未満の TGL であっても安全柵付の Tail lift が市販されている。日本では安全柵付の TGL が各社のカタログに掲載されていないため、実際に存在するのかわかりませんが、欧州と同様に作業者の転落を防ぐ設備面の対策が必要になると思われる。また、昇降板上での作業者の滑りによる転倒が多く見られたことから、昇降板が濡れていた場合でも滑りにくい加工を施すこと、さらに耐滑性のある作業靴の使用による二重の対策が重要になると考えられた。

荷の転倒・転落によるはさまれ等についても全体の 4 割以上であり、荷の固定方法が課題である。主たる原因である昇降板の不安定さは、TGL が荷台側からの片側支持による昇降装置であり、トラックのサスペンションの影響も受けるため、昇降板が揺れやすい構造であることが大きな要因である。また、昇降板にキャスターストッパーが内蔵されているものが多いが、接地する際に地面側へ傾くため、

ロールボックスパレットのように重心が高い荷では効果が不十分な場合もあり、荷役機器などの積荷側からのアプローチも重要である。ただし多様な荷への対応が求められる運輸業の特性を踏まえると、安全柵を荷の転倒・損傷防止にも活用することが現実的であるように思われた。

昇降板のはさまれ等については、作業者の足が昇降中にトラックとの間にはさまれる例が多かった。日本では作業者が TGL 昇降板に乗って移動することが各メーカーの取扱説明書において禁止であると記載されているが、実際には作業者が昇降している姿をよく見かける。一方、欧州では 1 名までなら昇降してよいことが EN 規格にも明記されており、足部のはさまれによる保護の規定が存在する。今後は日本においても安全な TGL 使用を普及させるためにも、TGL を使用した作業者の昇降の是非を検討することが重要と考えられた。

(6)成果の活用および次年度の予定

TGL 起因災害分析に関しては詳細な発生原因の分析を進め、現場ヒアリング等を通じて更なる実態把握に努める予定である。最終的な分析結果は安全な TGL 使用を促すための周知パンフレットを作成し、主に運輸業を対象に情報提供する予定である。また、次年度からは TGL からの転落防止の要件を整理し、転落防止柵に限らず様々な検討および試作を開始する予定である。

【研究業績・成果物】

【国内外の研究集会発表】

- 1) 大西明宏(2016) テールゲートリフターに起因する労働災害の分析. 日本人間工学会第 57 回大会, 日本人間工学会第 57 回大会講演集, pp. 354 - 355.
- 2) 大西明宏(2016) テールゲートリフター使用に起因する労働災害の特徴. 第 5 回韓日職業性筋骨格系疾患シンポジウム, 予稿集, pp. 1 - 4.

(2) 介護職場における総合的な労働安全衛生研究【4年計画の4年目】

岩切一幸(産業疫学研究 G), 高橋正也(同), 外山みどり(人間工学研究 G)
劉 欣欣(産業疫学研究 G), 市川 洸(福祉技術研究所株式会社)
岡部康平(機械システム安全研究 G), 齋藤 剛(同), 池田博康(同)

【研究期間】 平成 25～28 年度

【実行予算】 3,255 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

介護職場では、要介護者の人力のみでの抱え上げや不適切な姿勢での作業が多いため、介護職員(以下、介護者と記載)の身体的負担が大きく、特に腰痛の訴えが多くなっている。厚生労働省の業務上疾病発生状況等調査によると、休業4日以上の上業務上腰痛発生件数は、保健衛生業のみが急増している。この保健衛生業には、社会福祉施設、医療保健業、その他の保健衛生業が含まれる。その中でも介護者を含む社会福祉施設の職員では、腰痛発生件数が急増している。また、種々の調査研究においても、約 6～8 割の介護者から腰痛の訴えがあると報告されている(富岡と松永, 2007; 他)。

介護職場における介護者の腰痛予防対策としては、欧米諸国での取り組みや先行研究などから、労働安全衛生に関する組織的な活動や福祉用具(機器や道具)の積極的な使用などが有効と考えられる。しかし、介護職場の管理者や介護者の多くは、労働安全衛生に関する知識や改善意識が乏しく、職場で何が問題で、どのような対策をとらなければいけないのか十分に整理できていない。

(2)目的

そこで本研究では、高齢者介護施設における安全衛生活動、福祉用具の利用状況、介護者の腰痛の程度などをアンケートにて調査し、介護者の腰痛と関連する施設の安全衛生活動を明らかにする。また、介入研究による検証を経て、介護職場にて安全衛生活動の改善点を明確にするためのチェックリスト形式の評価表を作成し、それに基づく改善策を提案する。さらに、介護者の身体的負担の軽減に役立つ福祉用具の使用において災害が発生していることから、特に入浴介助機器に着目して、その機器の安全性や利便性などを改めて検討し、技術指針原案を提案する。

これらのうち、前者のアンケート調査、介入研究、評価表の作成はサブテーマ 1 とし、後者の福祉用具の災害調査、改善検討、技術指針原案の提案はサブテーマ 2 として実施する。各サブテーマのタイトルは、以下の通りである。

① サブテーマ 1: 介護施設における安全衛生活動の評価と改善策の提案

② サブテーマ 2: 入浴介助機器のリスク分析に基づく安全防護の適用

(3)方法

サブテーマ 1

サブテーマ 1 では、研究初年度の平成 25 年度において、全国の特別養護老人ホームを対象に、施設の安全衛生活動と介護者の腰痛との関係についてアンケート調査(以下、全国調査と記載)を実施する。平成 26 年度には、その結果を解析し、介護者の腰痛の原因を明らかにし、その軽減対策としての安全衛生活動を明らかにする。また、その年度末には、腰痛予防に有用と考えられる安全衛生活動の妥当性を検証するための介入研究(介入施設と非介入施設)を開始する。介入研究では、平成 27 年 2～3 月に介入前調査を実施し、平成 28 年 2～3 月に介入 1 年後調査、平成 28 年 8～9 月に介入 1 年半後(1.5 年後)調査を実施する。介入施設に対しては、平成 27 年 4 月から介護者に対して職場改善プログラムを開始する。職場改善プログラムでは、福祉用具インストラクターの指導の下、福祉用具を適切に使用するための教育や介助作業ごとの作業姿勢・動作の見直しなどを行う。平成 28 年度には、全国調査と介入研究の結果などをもとに、安全衛生活動の改善点を明確にするためのチェックリスト形式の評価表とその改善策を提案する。

サブテーマ 2

サブテーマ 2 では、平成 25 年度に介護施設で使用されている入浴介助機器の仕様を現場調査し、機器の危険部位やリスクを分析して安全性を評価する。また、その評価結果をもとに、適用可能な安全装置の選定と安全要件を検討する。平成 26 年度には、初年度に選定した安全装置を入浴介助機器に装備し、実装のための機器・装置の改造あるいは必要に応じて安全装置の新規開発を行う。ここでは、リスクが特に高いと想定される挟まれや巻き込まれを防止するための保護方策を主な検証対象とする。保護方策の具体化としては、人体接触検知手段の開発を行う。また、検知手段を活用するインタロック機能も検討する。平成 27 年度から平成 28 年度にかけては、開発した安全装置を介護施設の入浴介助機器などに実装し、安

全性能や耐久性等の確認を進める。また、平成 28 年度には、得られた結果から必要な安全要件を確立し、この内容をさらに他の類似機器へ水平展開を図ることで、介助機器に対する工学的な災害防止対策などに関する技術指針原案を検討する。

(4)研究の特色・独創性

介護職場の安全衛生活動と介護者の腰痛との関係を明らかにすることで、高齢者介護施設にて優先的に進めるべき安全衛生活動が明確になる。これにより、労働条件や労働環境が改善され、腰痛や腰部負担の軽減につながり、さらには離職率の低下につながると考えられる。また、入浴介助機器の使用における安全性や利便性に関する技術指針原案を提案することで、誤使用などの危険な使用の改善につながり、安全な作業環境の構築に繋がっていくと考えられる。

【研究成果】

(1)サブテーマ 1

1) 研究概要

平成 27 年度から平成 28 年度にかけて、平成 25 年度に実施した全国の特別養護老人ホームを対象にした全国調査のデータを再解析した。以前の解析では腰痛の有無について解析したが、今回は仕事に支障をきたすほどの腰痛（以下、重度の腰痛と記載）の有無に着目した。解析対象者は、前回の解析と同様に、性別・年齢の欠損データを除いた 18 歳～75 歳までの 2,712 名（男性 989 名、女性 1,723 名）とした。解析の結果、最近 1 年間において重度の腰痛を訴えた介護者は 34.7%にものぼった。また、ロジスティック回帰分析の結果、重度の腰痛と関連した項目は、「移乗介助時に人力での入居者の抱え上げを行っている（OR: 5.41, 95%CI: 2.32-12.63）」、「移乗介助時に無理な姿勢をとっている（OR: 3.41, 95%CI: 2.33-5.00）」、「入浴介助時に人力での入居者の抱え上げを行っている（OR: 2.55, 95%CI: 1.66-3.91）」、「入浴介助時に無理な姿勢をとっている（OR: 4.15, 95%CI: 2.81-6.12）」であった。次に、これらの項目と関連する安全衛生活動を明らかにするために、同様のロジスティック回帰分析を行った。その結果、「人力での入居者の抱え上げを行っていない」、「無理な姿勢をとっていない」項目と関連した安全衛生活動は、「介助方法の講習・研修を受講している」、「福祉用具の講習・研修を受講している」、「福祉用具を利用するように指導されている」、「介助方法や福祉用具の使用方法について評価を受けている」、「責任者から助言や指導を受けている」であった。これらの結果から、介入研究における介護者の腰

痛予防を目的とした職場改善プログラムでは、「介助方法や福祉用具の講習・研修の実施」、「福祉用具の利用指導」、「介助方法や福祉用具の使用方法に関する評価」を中心に行うことにした。

平成 28 年度前半には、この職場改善プログラムを継続して実施し、平成 28 年 8～9 月の時期に介入 1.5 年後調査を実施した。その後、①介入前、②介入 1 年後、③介入 1.5 年後の調査データを解析し、介入効果を検証した。この介入研究では、当初、4 つの特別養護老人ホームを対象施設とし、そのうち 3 施設を介入施設（A、B、C）としていた。しかし、介入施設 A が諸事情により研究からリタイアすることになり、対象施設は 3 施設となった。介入施設 B と C は、同法人による運営にて近隣にあることから、介護スタッフは職場改善プログラムに関する教育を合同で行っていた。このことから、介入施設は B と C を併せて 1 施設とみなし、データを集計した。対照施設は、従来通り 1 施設であり、解析結果を勘案して、この報告書では非介入施設と記載する。介入 1.5 年後の調査項目は、施設用および介護者用アンケートともに、介入前調査や介入 1 年後調査の項目と同様とした。介入施設における職場改善プログラムは、福祉用具インストラクターの指導の下、以下の手順にて行った。

- [1] 福祉用具委員会の設置（メインスタッフ 10 名、サブスタッフ 10 名を選出）
- [2] 福祉用具インストラクターからメイン・サブスタッフへの福祉用具を使用した介助方法と作業姿勢の改善に関する教育
- [3] メイン・サブスタッフから一般介護者への福祉用具を使用した介助方法や作業姿勢に関する指導
- [4] 入居者の状態に合った福祉用具を順次導入
- [5] 福祉用具の使用方法の評価

平成 28 年度後半には、全国調査と介入研究の結果、さらにはこれまでに得られた知見などを総合して、安全衛生活動の改善点を明確にするためのチェックリスト形式の評価表とその改善策を提案し、「介護者の腰痛予防のための安全衛生活動チェックポイント（以下、安全衛生活動チェックポイントと記載）」を作成した。

2) 介入研究

介入研究における 3 回の調査（①介入前、②介入 1 年後、③介入 1.5 年後）において、各施設に 1 部ずつ配付した施設用アンケートは、いずれも 100%の回収率であった。介護者用アンケートの介入施設における回収率は、①介入前調査におい

て93.4%、②介入1年後調査において99.0%、③介入1.5年後調査において89.1%であった。また、非介入施設における回収率は、それぞれ①75.0%、②87.8%、③96.0%であった。3回の調査全てに回答した介護者は、介入施設では49名、非介入施設では33名であった。介入研究では、これらの者を介護者用アンケートの解析対象者とした。

表1 介護施設の基本情報

	介入施設			非介入施設		
	①介入前	②介入1年後	③介入1.5年後	①介入前	②介入1年後	③介入1.5年後
介護者数(施設全体)	91	105	128	72	74	75
入居者数(ショートステイも含む)	175	220	220	163	161	162
平均要介護度	3.9	3.8	3.9	3.9	4.1	3.9
離職介護者数	8	12	20	3	4	5
休業介護者数	0	0	1	2	1	2
福祉用具数						
移動式リフト	22	24	26	0	0	0
浴室のレール走行式リフト	2	3	3	2	2	2
浴室の設置式リフト	18	12	18	0	0	0
自動入浴装置	3	3	3	2	2	2
スライディングボード	4	5	5	0	4	4
スライディングシート	23	43	148	0	0	3
電動昇降ベッド	220	220	220	163	163	163
安全衛生活動						
健康診断	○	○	○	○	○	○
介助方法の講習・研修	○	○	○	○	○	○
福祉用具の講習・研修	○	○	○	○	○	○

○:実施

表1には、介護施設の基本情報を示す。介入前調査における平均要介護度は、介入施設と非介入施設ともに3.9、介入1.5年後にも同様であった。離職介護者数および休業介護者数は、表1に示す通りであった。介入1.5年後における福祉用具数は、介入施設では移動式リフトが26台、浴室のレール走行式リフトが3台、浴室の設置式リフトが18台、自動入浴装置が3台、スライディングボードが5枚、スライディングシートが148枚であった。非介入施設では、移動式リフトと浴室の設置式リフトは導入されていなかったが、浴室のレール走行式リフトが2台、自動入浴装置が2台、スライディングボードが4枚、スライディングシートが3枚であった。電動昇降ベッドは、両施設ともに入居者数分が完備されていた。また、健康診断、介助方法や福祉用具の講習・研修などの安全衛生活動は、両施設ともに取り組まれていた。

表2には、介入前の介護者情報を示す。介護者の平均年齢は、介入施設が32.4±10.2歳、非介入施設が40.2±9.9歳であった。非介入施設では喫煙率が48.5%と高かった。交代制勤務は、介入施設が三交代制を採用し、非介入施設が二交代制および三交代制を採用していた。週労働時間は、介入施設において40～45時間の者が最も多く、非介入施設では35～40時間の者が最も多かった。

表2 介入前の介護者情報

(% or Mean ± S.D.)	介入施設 (n=49)	非介入施設 (n=33)	p
性別(%) 男性/女性	38.8 / 61.2	48.5 / 51.5	ns
年齢(歳)	32.4 ± 10.2	40.2 ± 9.9	**
身長(cm)	162.0 ± 8.0	164.9 ± 9.6	ns
喫煙 吸う	12.2	48.5	**
資格 ※複数回答可			
介護福祉士	42.9	66.7	ns
ホームヘルパー1～3級	53.1	24.2	*
資格無し	10.2	6.1	ns
交代制勤務			
日勤	26.5	21.2	**
二交代制	2.0	42.4	
三交代制	71.4	30.3	
週労働時間			
< 35時間	14.3	9.1	**
35時間 ≤, < 40時間	16.3	45.5	
40時間 ≤, < 45時間	38.8	36.4	
45時間 ≤	30.6	6.1	
職業性ストレス			
仕事の量的負担(3-12点)	9.0 ± 2.0	9.6 ± 1.9	ns
仕事のコントロール度(3-12点)	7.4 ± 1.6	7.5 ± 1.9	ns
仕事での対人関係(3-12点)	5.8 ± 1.7	6.8 ± 2.3	*
職場からのサポート(6-24点)	13.1 ± 3.4	12.8 ± 3.4	ns

p: χ^2 検定またはt検定, ns: 有意差なし, **: p<0.01, *: p<0.05.

職業性ストレスに関しては、仕事の量的負担、仕事のコントロール度、職場からのサポートにおいて施設間の違いは認められなかった。仕事での対人関係については、非介入施設の方が介入施設に比べて高かったが、両施設ともに中央値を下回っていた。

表3 介護者の腰痛(最近1週間)

(%)	介入施設 (n=49)	非介入施設 (n=33)
①介入前		
腰痛なし	53.1	45.5
腰痛あり、仕事に支障なし	32.7	30.3
仕事に支障あり、休職なし	14.3	18.2
腰痛のため休職あり	0.0	0.0
	(14.3 ^a)	(18.2 ^a)
②介入1年後		
腰痛なし	53.1	42.4
腰痛あり、仕事に支障なし	34.7	36.4
仕事に支障あり、休職なし	10.2	15.2
腰痛のため休職あり	2.0	6.1
	(12.2 ^a)	(21.3 ^a)
③介入1.5年後		
腰痛なし	53.1	30.3
腰痛あり、仕事に支障なし	26.5	30.3
仕事に支障あり、休職なし	14.3	30.3
腰痛のため休職あり	2.0	6.1
	(16.3 ^a)	(36.4 ^a)

a: 重度な腰痛, b: Bonferroni 検定

表3には、介護者の腰痛症状を示す。腰痛症状は、i)腰痛なし、ii)腰痛はあったが仕事に支障をきたすほどではなかった、iii)仕事に支障をきたすほどの腰痛はあったが仕事は休まなかった、iv)腰痛がひどく仕事を休んだの4段階とし、iii)とiv)を併せたものを便宜的に「重度の腰痛」とした。統

計解析では、i)～iv)の項目をそれぞれ1～4の連続変数に置き換えて、施設と調査時期を主要因とする二元配置分散分析をし、その後、多重比較検定(Bonferroni)を行った。その結果、介入前調査の時点において、介入施設と非介入施設における介護者の腰痛症状に有意差は認められなかった。また、介入施設では、調査期間においても有意差は認められなかった。一方、非介入施設では、介入1.5年後の腰痛症状が介入前に比べて悪化し、重度の腰痛者は18.2%から36.4%の2倍に増大した。

表4 介護者の移乗介助方法

(%)	①介入前			②介入1年後			③介入1.5年後		
	介入施設	非介入施設	p	介入施設	非介入施設	p	介入施設	非介入施設	p
リフトを必ず/しばしば/時々使用する	89.8	3.0	**	87.8	3.0	**	89.8	0.0	**
スライディングボードシートを必ず/しばしば/時々使用する	63.3	21.2	**	75.5	48.5	**	85.7	78.8	ns
ベッドの昇降・背上げ機能を必ず/しばしば/時々使用する	81.6	69.7	ns	85.7	72.7	ns	91.8	60.6	**
人力で全く/ほとんど利用者を持上げていない	12.2	6.1	ns	14.3	3.0	ns	12.2	0.0	*
全く/ほとんど無理な姿勢をとっていない	12.2	12.1	ns	14.3	6.1	ns	10.2	3.0	ns
十分/まあまあ時間に余裕はある/どちらとも言えない	61.2	57.6	ns	65.3	54.5	ns	63.3	27.3	**
十分/まあまあ人数が足りている/どちらとも言えない	85.7	66.7	ns	83.7	69.7	ns	79.6	36.4	**

p: χ^2 検定, ns: 有意差なし, **: $p<0.01$, *: $p<0.05$.

表4には、介護者の移乗介助方法を示す。調査票では、福祉用具の使用状況や介護者の介助方法などに関して、例えば、i)福祉用具を必ず使用する、ii)しばしば使用する、iii)時々使用する、iv)ほとんど使用しない、v)全く使用しないといった5件法にて調査した。しかし、結果ではデータを二値化し、例えば、「福祉用具を使用する(必ず又はしばしば又は時々使用する)」と「福祉用具を使用しない(ほとんど又は全く使用しない)」にまとめ、施設間の違いを χ^2 検定にて比較した。その結果、介入施設では、調査期間を通して、移乗介助においてリフトを使用する(必ず又はしばしば又は時々使用する)者が、約9割を占めた。一方、非介入施設では、介入1.5年後の時点において、リフトを使用する者はいなかった。介入施設では、作業時間に余裕があると感じている(十分又はまあまあ余裕がある又はどちらとも言えない)者が、調査期間を通して約6割いた。一方、非介入施設では調査が進むにつれて57.6%、54.5%、27.3%と減少した。また、作業人数が足りていると感じている(十分又はまあまあ足りている又はどちらとも言えない)者も、介入施設では調査期間を通して約8割いたが、非

介入施設では介入前と介入1年後に約7割いた者が、介入1.5年後には36.4%にまで減少した。

表5 介護者の入浴介助方法

(%)	①介入前			②介入1年後			③介入1.5年後		
	介入施設	非介入施設	p	介入施設	非介入施設	p	介入施設	非介入施設	p
リフトを必ず/しばしば/時々使用する	100	60.6	**	98.0	63.6	**	98.0	60.6	**
自動入浴装置を必ず/しばしば/時々使用する	65.3	93.9	ns	73.5	93.9	ns	71.4	90.9	ns
人力で全く/ほとんど利用者を持上げていない	26.5	6.1	**	32.7	3.0	**	34.7	0.0	**
全く/ほとんど無理な姿勢をとっていない	26.5	21.2	ns	30.6	6.1	**	18.4	3.0	*
十分/まあまあ時間に余裕はある/どちらとも言えない	61.2	48.5	ns	65.3	45.5	†	57.1	33.3	*
十分/まあまあ人数が足りている/どちらとも言えない	89.8	78.8	ns	91.8	54.5	**	85.7	42.4	**

p: χ^2 検定, ns: 有意差なし, **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, †: $p<0.10$.

表5には、介護者の入浴介助方法を示す。移乗介助方法と同様に、結果ではデータを二値化し、施設間の違いを χ^2 検定にて比較した。介入施設では、調査期間を通して、入浴介助においてリフトを使用する(必ず又はしばしば又は時々使用する)者が、ほぼ100%いた。一方、非介入施設では、リフトを使用する者は約6割にとどまった。介入施設では、人力で入居者を持上げていない(全く又はほとんど持上げていない)者が、調査が進むにつれて26.5%、32.7%、34.7%と増えたが、非介入施設では6.1%、3.0%、0%と減少した。介入施設において作業時間に余裕があると感じている(十分又はまあまあ余裕がある又はどちらとも言えない)者は、調査期間を通して約6割いた。一方、非介入施設では調査が進むにつれて48.5%、45.5%、33.3%と減少した。また、作業人数が足りていると感じている(十分又はまあまあ足りている又はどちらとも言えない)者も、介入施設では調査期間を通して約9割いたが、非介入施設では調査が進むにつれて78.8%、54.5%、42.4%と減少した。

表6には、介護者が取り組んでいた安全衛生活動を示す。健康診断および腰痛健診の受診では、施設間に有意差は認められなかった。介助方法や福祉用具に関する講習および研修の受講者は、介入1.5年後において、介入施設では65.3%と91.8%であったが、非介入施設では18.2%と33.3%にとどまった。介助方法に関するマニュアルを活用している者も、介入施設では①介入前に98.0%、②介入1年後に95.9%、③介入1.5年後に87.8%と、調査期間を通して多かった。一方、非介入施設では、①63.6%、②60.6%、③51.5%と調査が進むにつれて、マニュアルを活用している者が少なく

表6 介護者の安全衛生活動

(%)	①介入前			②介入1年後			③介入1.5年後		
	介入施設	非介入施設	p	介入施設	非介入施設	p	介入施設	非介入施設	p
健康診断の受診(予定を含む)	77.6	84.8	ns	81.6	90.9	ns	91.8	90.9	ns
腰痛健診の受診(予定を含む)	6.1	6.1	ns	4.1	3.0	ns	10.2	0.0	ns
介助方法の講習・研修の受講	51.0	87.9	**	59.2	54.5	ns	65.3	18.2	**
福祉用具の講習・研修の受講	73.5	36.4	**	71.4	51.5	†	91.8	33.3	**
入居者ごとの介助方法 (作業標準)を決めている	98.0	93.9	ns	98.0	87.9	ns	93.9	87.9	ns
介助方法マニュアルの活用	98.0	63.6	**	95.9	60.6	**	87.8	51.5	**
介助方法や福祉用具の使用 方法の評価を受けている	26.5	18.2	ns	22.4	21.2	ns	16.3	9.1	ns
同僚間で話し合っている	91.8	97.0	ns	100	93.9	ns	91.8	75.8	**
責任者との相談、助言、指導を 受けている	91.8	81.8	†	91.8	72.7	*	87.8	72.7	*

p: χ^2 検定, ns: 有意差なし, **: $p<0.01$, *: $p<0.05$, †: $p<0.10$.

なった。同僚間で介助に関して話し合っている者、責任者に相談して助言や指導を受けている者は、介入施設では調査を通して9割以上いたが、非介入施設では調査が進むにつれて減少し、介入1.5年後には約7割のみとなった。

以上の結果をまとめると、非介入施設では、介入前に比べて介入1.5年後の重度の腰痛者数が2倍に増え、介助中の作業時間や作業人数に不満を感じる者などが多くなり、また安全衛生に関する取り組みも十分に行われなくなった。一方、介入施設では、調査期間を通して、重度の腰痛者数に変化はなかった。特別養護老人ホームでは、2015年4月から、原則、要介護3以上の重度な高齢者しか入居できなくなった。両施設の管理者にインタビューを行ったところ、この制度の変更により、認知症が進んだ方や体のより不自由な方が増えて手厚い介護が必要になり、介護者の作業負担が増大したとのことであった。このようななか、介入施設では、福祉用具の使用や安全衛生に関する取り組みが、入居者の重度化の影響を小さく抑え、介護者の腰痛を悪化させない効果があったと推察する。一方、非介入施設では、福祉用具の使用や安全衛生に関する取り組みが不十分であったため、入居者の重度化の影響を受け、介護者の腰痛の悪化につながったものと思われる。

3) チェックリスト形式の評価表と改善策

介入研究および全国調査の結果より、人力での入居者の抱え上げや無理な姿勢の減少につながる、「介助方法や福祉用具の講習・研修の実施」、「福祉用具の利用指導」、「介助方法や福祉用具の使用法に関する評価」などの取り組みは、介護者の腰痛予防に有用と考えられた。このことから、その取り組みを推奨するためのチェックリスト形式の評価表とその改善策を記した「安全衛生活動チェックポイント」を作成した(A4サイズ、8ページ)。

以下に、その構成項目を示す。

- I. チェックポイント
- II. チェックポイントの活用方法
- III. 腰痛の原因と対策
- IV. 活動例
 - (a) ワーキンググループ
 - (b) 講習
 - (c) 移乗研修
 - (d) 入浴研修
 - (e) 排泄(トイレ介助・おむつ交換)研修
 - (f) 評価
- V. 介護施設における安全衛生活動

		実施	不十分	未実施	優先順位	活動例	
体制づくり	介助方法や福祉用具の使用法に関する安全衛生活動						
	ワーキンググループを設置し、責任者とメンバーを選任している	☐	☐	☐		(a) ワーキンググループ	
教育	基本的な介助に関する講習会を開催している	☐	☐	☐		(b) 講習	
	具体的な研修実施	移乗介助	☐	☐	☐		(c) 移乗研修
		入浴介助	☐	☐	☐		(d) 入浴研修
		排泄介助	☐	☐	☐		(e) 排泄研修
			☐	☐	☐		
評価	定期的な評価を実施している	☐	☐	☐		(f) 評価	

図1 チェックポイント

図1には、「I. チェックポイント」を示す。安全衛生活動チェックポイントでは、介助方法や福祉用具の使用法に関する安全衛生活動に取り組むための「体制づくり」、「具体的な教育(講習・研修)」、「定期的な評価」を確認するためのチェックを行なう。それらの活動が「不十分」又は「未実施」である場合、今後取り組むべき優先順位が高いと思う順に「優先順位」の箇所に番号を入れる。その後、「活動例」をみて、職場に必要な安全衛生活動を考えていく。この安全衛生活動チェックポイントは、これのみで全ての問題を解決するというもの

ではなく、職場改善に取り組む「はじめの一步」としてのツールである。現在、当研究所の web ページ（無料）にて公開しており、また関係各所にも配布し、利用してもらう予定である。

この他、サブテーマ 1 では、平成 25 年度から平成 28 年度にかけて、厚生労働省から依頼のあった諸外国の重量物規制に関する情報を収集し、ISO、イギリス、デンマーク、フィンランド、オーストラリア、中国、韓国、台湾の情報を報告した。現在は、これらの情報などを元に、我が国における重量物規制のあり方を厚生労働省とともに検討を進めている。

(2)サブテーマ 2

1) 研究概要

サブテーマ 2 では、まず、前年度に続き電動ストレッチャ式の入浴介助機器を対象に、挟まれ・巻き込まれを防止するための保護方策（構造、装置、使用方法）の実現性および有効性を検証した。そして、それら保護方策の検討結果を踏まえて、技術指針原案の検討を行った。

検証した保護方策は、前年度に提案した本質安全設計ならびに既存の安全技術を活用したガイド機能などの 4 種類に、さらに、今年度は操作系を加えた 5 種類とした。これらのうち 4 種類を実際に試作して性能検証し、3 種類については人間工学実験により使用性の評価を実施した。

検証対象とした機器と挟まれの危険部位を図 2 に示す。危険部位 (1) ならびに (2) とともに、ストレッチャを下降中に介護者がストレッチャと浴槽との間に上肢を挟まれるリスクが高く、工学的対策が必要である。



図 2 検証対象の機器および危険部位

保護方策 1: 危険部位 (1) のストレッチャ取り付け部については、高さ寸法を縮めて空隙を確保することが比較的容易にできると考えられる。一方、ストレッチャ側はフレームの一部であるため、寸法変更が困難な場合、ストレッチャ底面か浴槽底のいずれかにスペーサ（底上部材）を設け、空隙が 25

mm 以上確保されるようにする。

保護方策 2: ストレッチャと浴槽との全体の空隙は、介護者がストレッチャを昇降させる位置によっては、狭まる場合がある。そこで、図 3 に示すように、キャスター部の前面にガイドを、浴槽下にその受けを設けることで、ストレッチャが正しい位置に位置決めされる方策を考案した。ガイドには、ローラー式リミットスイッチが取り付けられており、ガイド受けに正しく接すると自動的にストップ（車輪止）が作動、操作者に正しい位置決めの完了を伝えるとともに、昇降時のストレッチャの安定性確保が自動的になされるようになっている。



図 3 位置決めガイド機構の実装

保護方策 3: 危険部位 (2) については、適切な使用形態として挟まれが生じる仕様であるため、方策 1 では対応できない。そこで、図 4 に示すように、ストレッチャの縁に感圧センサを設置し、接触を検知したら寝台の降下操作および頭側半面の傾け操作を停止する。可動部が停止するまでに人体の一部が挟まれても過大な力が人体におよばないようにする。



図 4 感圧センサの実装

保護方策 4: 方策 3 と同様に、ストレッチャの縁に特別な非接触式センサを設置し、人体の接近を検

知した場合、寝台の降下操作および頭側半面の傾け操作を停止する。

さらに今年度は、新たに下記の操作系への保護装置の追加も検討した。

保護方策 5: ストレッチャの動作の多くは手持ちコントローラによって操作される。スイッチ接点が劣化して戻らない場合や誤って何かに当たった場合、コントローラのコネクタを本体から引き抜くことで意図しない動きを防止する方策となっている。しかし、このような緊急時、介護者が冷静に対処できない状況も想定される。そこで、手持ちコントローラに 3 ポジションイネーブルスイッチを設け、スイッチが中央位置に適切に操作されていなければ、各操作ボタンが機能しない構造にする。

2) 安全防護を実装したストレッチャの使用性評価

ISO12100 ではリスク低減の適切さを判断する事項の一つとして、保護方策がオペレータの作業条件や機械の使用性に有害な影響を与えないことが要求されている。意図された作業を阻害する方策は、いずれ無効化され、対策のなくなった危険源に使用者が常時暴露される結果を招くからである。

保護方策 2、3、5 について、ストレッチャの使用性に影響していないかを評価するため、業務で同種のストレッチャを使用している施設介護職員 5 名及びストレッチャを含む福祉用具を扱う福祉関連商社の施設営業職 5 名を対象に使用性評価試験を行った。

試験は、図 5 に示す広さ 14.7 m² (4.6m×3.2m) の模擬浴室にて、ストレッチャに標準体型ダミーを搭載した状態で、試験参加者にストレッチャの基本運用方法に基づく入浴介助作業の一部として、

- ① 脱衣所から浴槽までの移動
- ② 浴槽に対するストレッチャの位置決め
- ③ 浴槽でのストレッチャの降下と上昇

までの一連の作業を模擬的に実施してもらい、その印象から、試作した方策を実装したストレッチャに対する主観的評価を対話形式で聞き取った。

2-1) 位置決めガイド機構の評価結果

位置決めガイド機構については、すでに前年度、介護施設に機器を持ち込み、保護方策の不具合や使用上の課題について、現場の介護職員からヒアリングを行っている。その結果、人体接触検知手段を用いない保護方策として有効性が認められ、また、自動的にストップが作動する点についても一定の評価を受けていた。

今年度行った使用性評価試験の結果として、ま



図 5 使用性試験環境(模擬浴室)

ず、位置決め困難さの増加については、作業が実行できなくなると回答した者はいなかったものの、5 名から「慣れるまでに時間がかかりそう」との回答があった。その理由として、試作した位置決めガイドが浴槽を最低高の位置まで下した状態では見え難い位置にあるとの意見が多かった。試作した機構では、位置決めの際の目安として、特殊浴槽の脚部フレームにストレッチャのキャスター部の一部を押し当てるとガイド位置に誘導される設計としていたが、「介助中は利用者に注意を払っており、ガイドを確認するためにストレッチャから視線を離して下を見ながら移動することは最小限にしたい」との意見もあり、さらなる検討が必要なが分かった。

一方で、ストップが自動的に作動する機能については、すべての試験参加者から肯定的な回答が得られ、特に、作業手順の省略化のみならず、「ストップのかけ忘れがなくなる」という理由から積極的に適用を望む回答が 7 名からあった。作業手順全体を見通した上で効果的に安全防護が適用でき、安全性と機能性の両面を向上させた例として評価されたものと考えられる。

2-2) 感圧センサに対する評価結果

保護方策 3 を実現する感圧センサは、既製品の感圧部を利用し、柔らかいクッションを内蔵したもので、これまでに、防水性、高温多湿条件での耐久性、耐薬品性について検証試験を実施し、所要の特性が実現されていることを確認している。

使用性評価試験の結果として、感圧センサを設けたことについては、9 名から「特に問題ない」との肯定的な回答があり、特に 2 名からは「浴槽に接したときに自動的に停止するのが良い」との理由で積極的に適用を望む回答があった。位置決めガイドと同じく、効果的に保護方策が適用できた例として評価されたものと解される。ただし、試作機ではセンサの作動による停止時にアラームの鳴動やインジケータの点灯による操作者への通知まで配慮

しておらず、この点に関して、介護職員 1 名から、作業への影響は少ないとしつつも「停止した際にその理由が分からず、戸惑う可能性がある」との意見があり、今後、機能の追加を検討すべきである。
2-3) イネーブルスイッチ付きコントローラに対する評価結果

保護方策 5 を実現する装置として試作したコントローラを図 6 に示す。イネーブルスイッチをコントローラの側面に横向きに取り付けたタイプ A とコントローラの背面中央に後向きに取り付けたタイプ B の 2 種類とした。なお、タイプ A では、スイッチ取り付け部を反転することで、イネーブルスイッチを左右どちらにも向けられるようにしている。

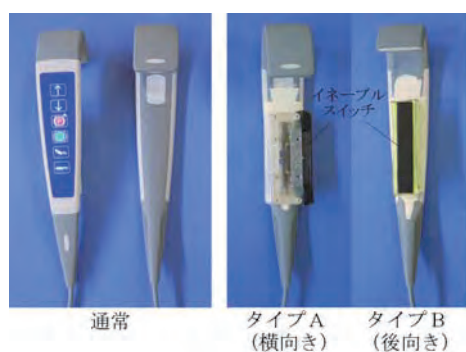


図 6 試作したコントローラ

使用性評価試験の結果として、コントローラの操作性の悪化については、作業が困難になるとの回答はなく、「慣れるまでに時間がかかりそう」との回答も参加者の半数に留まった。また、イネーブルスイッチの向きについては、「横向き」を好む回答が多かったが、実際の入浴介助では、場面場面に応じてコントローラを持ち替え、左右どちらの手でも使用する場合があるとの意見があり、これを考慮すれば、背面中央に後向きで配置するデザインのほうがより合理的であると考えられる。

3) 非接触センサの小型化と性能評価

保護方策 4 を実現する非接触センサについては図 7 に示す試作品で前年度に性能確認した。試作したのは電界通信方式の人体通信装置である。人体通信は、省電力の人体近傍通信の総称であり、人体を無線装置のアンテナとして通信を行う。試作品は大型で可搬性がないため、今年度は実用性を得るための小型化に取り組んだ。



図 7 人体通信装置の動作確認風景

小型化した非接触センサを図 8 に示す。送信機と受信機ともに掌大の寸法となった。送信機の消費電力を抑えるために周波数は 125kHz とした。受信機は通信が成立すると LED が点滅する。受信機のアンテナは、小型化の可能性を検証するために単なる導線も使用できるようにした。検証は長さ 5cm の導線を受信機のアンテナとした。

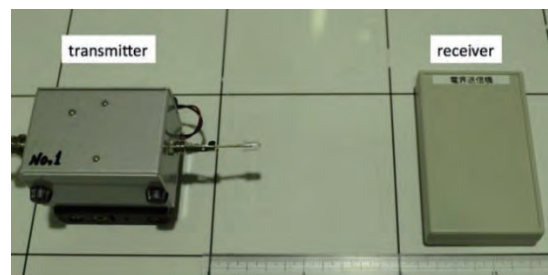


図 8 小型化した非接触センサ

人体通信の検証風景を図 9 に示す。検証は、電波暗室内で、人が片手に送信機を持ち、反対の手を受信機のアンテナに近づける内容である。この検証で試作した装置で十分動作することが確認された。

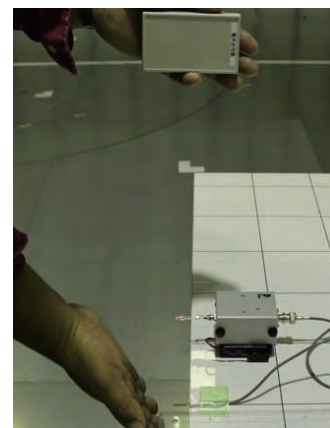


図 9 動作確認風景

今回の検証の結果、通信は約 3cm の距離まで可能であり、距離が 1cm 程度であれば再現性があった。目標の仕様は達成できていることが確認された。掌だけでなく、全身でも同様で、足のつま先などでも通信が確認された。通信は、服の材質や人体との接触面の状態に影響され、腕時計などの装飾品も影響することなどが確認された。

今回の単純化した検証内容でも、性能を評価するために検討すべき項目が多くあることが分かった。実用化に向けた詳細な検証には、まだ検討項目の整理が必要であると思われる。

4) 技術指針原案の検討

介護施設の現場調査により介助機器の使用実態を把握した際に、腰痛予防として期待される入浴介助機器において、産業用ロボットと同等の危険性がある機種を確認した。そのため、入浴介助機器の製品としての安全機能の向上を主な研究課題として検討したが、特殊浴槽などの一部の機器には労働安全の観点からの安全管理の検討も必要である。

入浴介助機器をはじめ、腰痛予防として期待される移乗介助機器などの介助機器には、製品としての安全性能を定めた日本工業規格 (JIS) があり、要介護者を主とするリスクアセスメントに基づく配慮 (安全防護) が標準として定められている。しかし、それら製品安全としての標準の規定のみでは、介護者のための安全確保としては十分でない側面がある。その側面を技術的に検討した結果が研究概要に示した 5 種類の保護方策である。これらは労働安全として補完される必要がある。

補完方法の検討では、産業用ロボットの技術上の指針 (技術指針) を参考とした。リスクの高い介助機器に対しても新たに同様の指針を策定することを提言する。そこで、まず、介助機器のための技術指針の原案となる骨子を検討した。なお、補完方法としては、これまでに提案した 5 種類の保護方策を実現する安全防護が標準化され、JIS など規格化されることが理想ではあるが、標準化されるには長い時間を要することから、指針として提言することが現時点では適切であると判断した。

将来、介助機器の技術指針として策定されることを目的とする原案の検討として、まず、次の 2 項目を原案の骨子に挙げた。

- 1) 腰痛予防への寄与 (機序) が明確化されていること
- 2) 介護者への重大なリスクを新たに発生させないこと

この 2 項目を具体化する要求事項 (細目) をさらに検討した。原案では、この 2 項目の要求事項を満足する介助機器を、使用者である介護施設の管理者は選定するように規定することとした。この 2 項目の基本的な考え方、つまり、原案の理念は、使用者である介護者への主作用・副作用が明示されており、副作用が抑えられている介助機器を選定して使用することを求めるものである。

介助機器の主作用が明示されていることを求める項目 1 は、さらに、次の 2 項目に細分化して検討した。

1-1) 適切な使用環境が想定されていること

1-2) 適切な使用方法が検証されていること

介助機器の開発者側が想定した使用環境が、実際の使用環境と異なっている場合は、介助機器を現場に導入しても適切に使用されずに、役立たずにやがて使用されなくなる。使用方法についても同様、開発者側の検証が妥当でなかった場合、あるいは、使用者側の使用方法についての理解が不十分であった場合も、介助機器はやがて使用されなくなる。

これらの不使用を防ぐためには、本来、サブテーマ 1 が推奨する使用者側の教育だけでなく、使用者側が継続的に開発者側と開発段階から意思疎通できることが望ましい。また、両者の意見を踏まえて、介助機器の適切な導入形態を第三者として検討・評価することができる指導者の介在も望ましい。しかし、これらを実現するには導入制度に関する整備が必要となるため、実現は容易ではない。そこで、技術指針としての原案の検討では、介護労働の環境として使用者側が現状で最低限達成すべき条件を、使用環境として想定して開発された介助機器を、選定して使用することを介護施設の管理者に要求することとした。要するに、介助機器の使用者側である介護施設の事業者が、介助機器を安全に活用するために最低限達成しておくべき環境条件を規定することとした。

具体的には、サブテーマ 1 で示された介護者の腰痛予防に有用と考えられる「介助方法や福祉用具の講習・研修の実施」、「福祉用具の利用指導」、「介助方法や福祉用具の使用法に関する評価」の安全衛生活動がなされていることを、原案で対象とする介助機器の前提とすることを提案する。

この要求を原案に規定する意義は、介助機器の開発者側にも、この安全衛生活動に積極的に関与させることにある。例えば、福祉用具の講習・研修のための資料を開発者側が提供するだけでなく、

導入サービスとして講習を開発者側が実施することや、福祉用具の使用手法の評価に開発者側も関与することなどが推奨される。介助機器を適切に使用するためには、介助機器の導入後も継続的に使用環境や使用方法が検討・評価されることが極めて重要であることを規定する。

細目 2 の使用方法では、厚生労働省が委託事業により作成した「介護作業者の腰痛予防対策チェックリスト」などに従い、介助機器導入後の腰痛リスクをアセスメントしている機器を選定することを規定することを検討した。このチェックリストは介護施設で活用されるものであるが、介助機器の開発者側にも積極的に関与させることが奨励される。介助機器の使用者側と開発者側とが、同じ評価指標で使用方法を検証し改善することに、この規定の意義がある。そして、そのためには腰痛のリスクアセスメント手法がより充実し、体系化・標準化されることが望まれる。

介助機器の副作用が明示されていることを求める項目 2 では、これまで研究課題として取り組んできた、介助機器による挟まれ、巻き込まれ、押しつぶしの機械的危険源への対応を求める。項目 2 は下記の項目に細分化し、これまでに提案した保護方策が講じられている機器を選定することを推奨するような規定内容を検討した。

- 2-1) 典型的危険源への対応がなされていること
- 2-2) 適切な操作装置が装備されていること
- 2-3) 適切な操作位置が指示されていること
- 2-4) 残留リスクへの対応が指示されていること

細目 2-1)では、既存の JIS を引用するとともに、典型的な機械的危険源を明示することが望まれる。また、それら危険源の排除方法として、電動ストレッチャで提案した保護方策 1 を例示し、方策が講じられている機器の選定を推奨する。同様に、細目 2-2)では、既存の JIS を引用するとともに、電動ストレッチャで提案した保護方策 5 を推奨する。細目 2-3)では保護方策 2 を推奨する。そして、細目 2-4)では、保護方策 3 の実施を使用者側で実施することを推奨する。

原案の全体像の検討として、原案の構成を産業用ロボットの指針に習い表 7 に示す項目を検討した。

表 7 原案の構成と検討項目例

総則	趣旨 定義 適用除外
機器の要件と選定	外観、構造 安全要求事項(安定性、強度、間隙、操作器、位置決め、接触検知、感電防止等) 表示・取扱説明書
設置	設置場所の環境への適合 配置等 作動の確認・試運転・調整
使用	機器操作方法(操作力、忌避等) 稼働範囲内における作業に係る措置(接触防止、滑り・転倒防止、他介護者との連携、要介護者のケア等)
定期検査・トラブル対応	作業開始前点検 定期検査 トラブル・緊急対応 補修等 記録
管理・教育	管理体制(使用者の資格・教育を含む)
その他	補償等

【研究業績・成果物】

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 岩切一幸(2017)3 雇入れ時の安全衛生教育の具体的内容. 高齢者介護施設における雇入れ時の安全衛生教育マニュアル, 13-41, 中央労働災害防止協会.
- 2) 岩切一幸(2016)介護者の腰痛予防法. 福祉用具の日しんぶん 2016, 10, シルバー産業新聞.

[国内外の研究集会発表]

- 1) 岡部康平, 齋藤 剛, 池田博康, 岩切一幸(2016)入浴介助機器における介護労働者のための安全防護. 日本機械学会講演会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 講演論文集 1A2-13b1, CD-ROM.
- 2) 岡部康平, 齋藤 剛, 池田博康(2016)人体通信技術を用いた安全防護の検討, 安全工学シンポジウム講演予稿集, pp. 292-295.
- 3) 岡部康平(2016)無線式人体通信による近接センサシステムの開発. 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会, CD-ROM.

(3) 防護服着用作業における暑熱負担等の軽減策に関する研究 【3年計画の1年目】

時澤 健(人間工学研究 G), ソン スヨン(同), 齊藤 宏之(同)
井田 浩文(㈱東京電力), 横田 真一(㈱東京パワーテクノロジー)
引田 重信(㈱日立パワーソリューションズ), 高津 衛(帝国繊維㈱)

【研究期間】 平成 28～30 年度

【実行予算】 8,608 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

有害物質に対応した防護服は、近年では原発復旧作業や感染症対応、また廃棄物取扱いや塗装など多くの作業に用いられている。その作業には、暑熱負担増加に伴う夏季の熱中症発症の危険性、さらに作業能及び動作性の低下等の身体的負担を生じる。しかしながら、その実態は十分に把握されておらず、具体的な対策はとられていない。作業の安全性にも関わる問題であり、暑さ対策のみならず、事故につながる可能性のある身体的な負担や疲労の実態を評価する必要がある。

(2)目的

防護服着用作業における①効果的で簡便な暑熱負担軽減策を考案すること、②作業能及び動作性の低下を生じる身体的負担および疲労の実態を明らかにすることを本研究の目的とする。

(3)方法

作業前身体冷却と作業中の身体冷却製品の使用を組み合わせた効果を実験室レベルで検証し、実用面での制限を考慮した上で、効果的な組み合わせを検討する。その後、現場への導入効果の検証を行う。現場での検証はアンケート調査やヒヤリングを中心とし、防護服や保護具の着用に伴う身体的負担や疲労の問題についても併せて検証する。

(4)研究の特色・独創性

防護服着用作業における実用的で効果的な暑熱負担の軽減策を考案することに第一の特色がある。また、防護服着用作業にともなう身体的負担や疲労を包括的に取り組む点にも本研究の特色がある。本プロジェクトは防護服着用作業における安全衛生に関するガイダンス作成を将来的に見据えており、そのような取り組みは世界的にみてもなく、有害性除去の物理的な観点に基づくガイドライン等が存在するのみである。

【研究成果】

①はじめに

防護服着用作業における暑熱負担軽減策については、これまでの基盤的研究などの成果におい

て、「作業前身体冷却(プレクーリング)」を中心としたものがある。その中では、防護服に着替える前の段階において、扇風機とスプレーを全身にばく露する方法、および手足を冷却する方法によって、その後の暑熱下作業時の深部体温の上昇や脱水の進行を半減させる効果があることを確認している。本研究ではそれに加えて、作業中にも身体冷却を行うことで、効果が上乘せられるか否かを検証した。

②方法

1)実験参加者

健康成人男性 8 名(年齢:36.1 ± 12 歳、身長:174.9 ± 5.0 cm、体重:67.1 ± 5.9 kg)を対象とした。

2)実験手順

被験者は 1 週間の間隔をあけて 3 日間実験に参加した。それぞれの日に下記のいずれかの試行を実施した。①冷却なし試行(CON)、②歩行中に水循環ベストを着用する試行(VEST)、③プレクーリングとして手足の冷却、顔への送風、および水循環ベストの着用を行い、さらに歩行中にも水循環ベストを着用する試行(PC+VEST)であり、実施の順序はランダムとした。午前か午後に行うものとし、同一被験者はすべて同じ時間帯に実施した。

水循環ベストは、ベストに縫い込まれたチューブに冷水が流れ体幹部を冷やす方法であり、冷水の供給は循環用のポンプと冷却用の保冷剤をリュックに収納することによって行われる。

被験者は実験室に入室後、室温 25℃、相対湿度 40%の環境で安静を 30 分間維持した。その後、センサー等の取り付けおよび下着用の長袖長ズボンへの着替えを実施し、CON 試行および VEST 試行ではそのまま 30 分間安静、PC+VEST 試行では、水循環ベストを着用し、扇風機を用いて顔へ 2.0m/s の風をばく露しながら、両手足にミトン型およびスリッパ型の保冷剤を着用するプレクーリングを 30 分間実施した。

その後、すべての試行において、防護服、全面マスク、ヘルメット、安全靴、綿手袋の上にゴム手袋を二重にして装着した。その際に、VEST 試行では水循環ベストの着用を開始し、PC+VEST 試行では、プレクーリングで着用した水循環ベストをそのまま着用し続けた。以上の着替えを 10 分間で

済ませ、5 分間座位安静を保った後に、室温 33℃、相対湿度 60%の暑熱環境へ移動した。暑熱環境で 5 分間座位安静を保った後、トレッドミルでの歩行を 3km/h のスピードで 30 分間行い、10 分座位安静をはさみ、再び 30 分間同スピードで歩行した。

3)測定項目

深部体温の指標として、直腸温をサーミスタプローブを用いて測定した。また皮膚温として、前額、腹、背、前腕、手、大腿、下腿、および足のそれぞれの部位にサーミスタプローブを用いて測定した。局所発汗の指標として胸部の発汗率を、換気式カプセルを用いて測定した。また全身の発汗指標として歩行前後の体重減少率を算出した。さらに心拍数および血圧の測定も行った。

心理的な暑熱負荷の指標として、温度感覚、温熱的不快感、身体的・精神的疲労感、口渇感、および衣服内蒸れ感を、Visual Analog Scale にて評価した。

統計解析として、試行および時間の二要因の分散分析を行い、同一時間の試行間の検定には Bonferroni の多重比較を行った。

インフォームドコンセントは実験開始前に口頭および書面で実施した上で同意を得た。本研究は独立行政法人労働安全衛生総合研究所研究倫理委員会の承認を得ている。

④ 結果

図 1 に直腸温の変化を示した。CON 試行と比較し VEST 試行では歩行開始後から終了まで有意

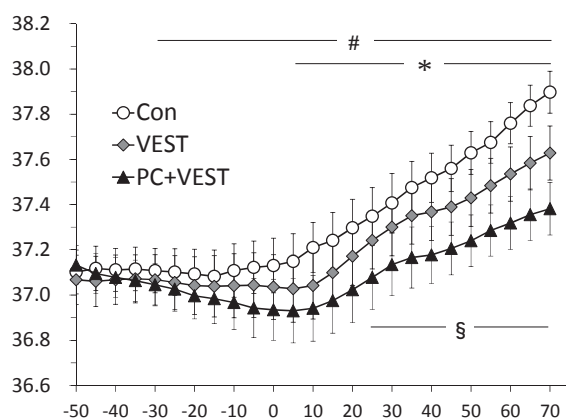


図 1 直腸温(℃)の変化。横軸は時間(分)を示し、PC+VEST 試行では-50~-20 分の間にプレクーリングを行い、すべての試行で 0 分から歩行開始、30~40 分は休憩、40~70 分に歩行を行う。

*: $p < 0.05$, Con vs. VEST

#: $p < 0.05$, Con vs. PC+VEST

§: $p < 0.05$, VEST vs. PC+VEST

に低値を示した。CON 試行の上昇値を 100%とした場合の減少率は 24%であった。PC+VEST 試行においては、プレクーリング中から歩行終了まで CON 試行と比較し有意に低値を示し、74%の減少率であった。

全身平均皮膚温および背部皮膚温の変化を図 2 に示した。VEST 試行においては、CON 試行と比較し水循環ベストの着用後から全身および背中の皮膚温は有意に低値を示し、歩行終了まで続いた。PC+VEST 試行においてはプレクーリング開始後から歩行終了まで、CON 試行と比較し有意に低値を示した。VEST 試行と PC+VEST 試行の間の差は、全身はプレクーリング中から歩行途中まで、背中はプレクーリング中のみ有意であった。

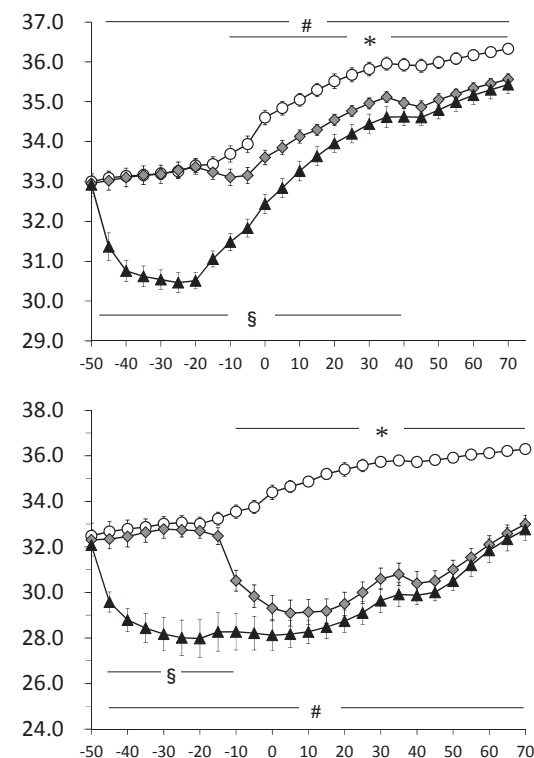


図 2 全身平均皮膚温(℃、上)および背部皮膚温(℃、下)の変化。凡例、横軸、および検定の表示は図1と同じとする。

図 3 に胸部発汗率の変化を示した。VEST 試行においては、歩行後半に CON 試行と比較し有意に低値を示した。PC+VEST 試行においては歩行開始 10 分以降に CON 試行と比較し有意に低値を示した。体重減少率は、CON 試行、VEST 試行、そして PC+VEST 試行の順に小さく ($-0.93 \pm 0.06\%$, $-0.72 \pm 0.05\%$, $-0.59 \pm 0.06\%$)、すべての試行間に有意な差が認められた。

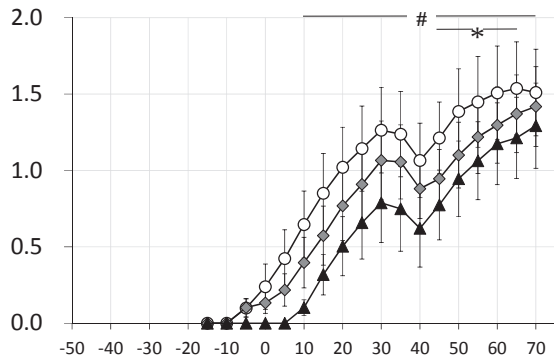


図 3 胸部発汗率($\text{mg}/\text{cm}^2/\text{min}$)の変化。凡例、横軸、および検定の表示は図1と同じとする。

心拍数の変化を図 4 に示した。CON 試行の上昇と比較し、VEST 試行は有意に低く、さらに PC+VEST 試行では低くなった。血圧に有意な変化はすべての試行で認められなかった。

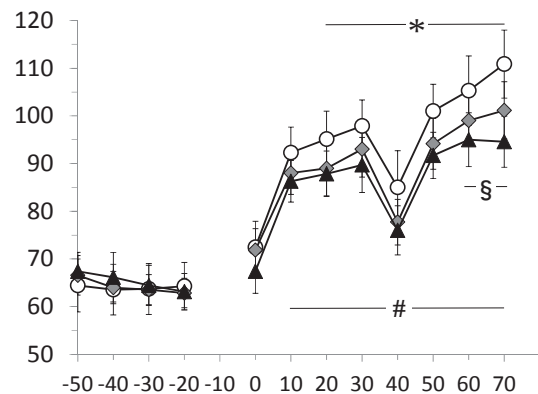


図 4 心拍数(拍/分)の変化。凡例、横軸、および検定の表示は図1と同じとする。

図 5 に温度感覚および温熱的不快感の変化を示した。PC+VEST 試行においては、プレクーリング中に「寒い感覚」が増した。歩行中においてはすべての試行で「暑い感覚」および「暑くて不快な感覚」が増加したもの、CON 試行と比較し VEST 試行および PC+VEST 試行では有意に低値を示した。

身体的および精神的疲労感の変化を図 6 に示した。すべての試行で増加してものの、PC+VEST 試行では CON 試行と比較し有意に低値を示した。口渇感および衣服内の蒸れ感については、試行間に有意な差は認められなかった。

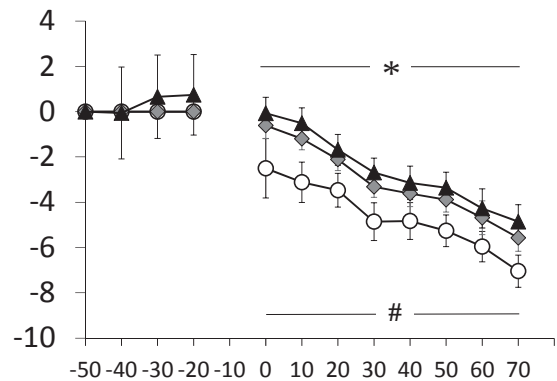
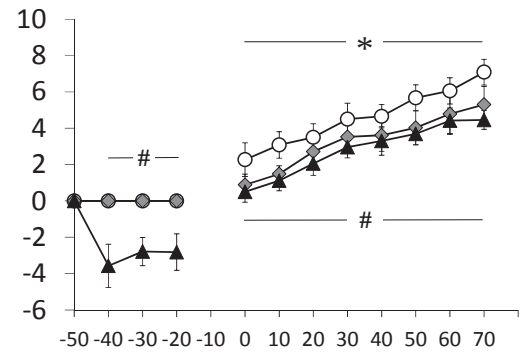


図 5 温度感覚(上)および温熱的不快感(下)の変化。凡例、横軸、および検定の表示は図1と同じとする。

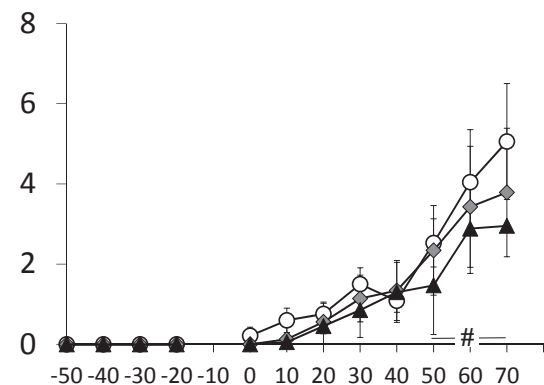
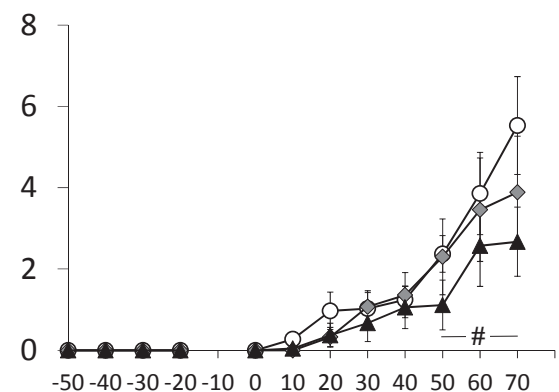


図 6 身体的疲労感(上)および精神的疲労感(下)の変化。凡例、横軸、および検定の表示は図1と同じとする。

④考察

熱中症対策として最も重要である深部体温の上昇を抑える効果として、プレクーリングに作業中の身体冷却である水循環ベストの着用を加えると、それぞれの効果が加算的になることが明らかとなった。本研究においては1時間の作業負荷であったが、実際の原発復旧現場で行われる作業の最長時間は1回につき2時間である。対策を行わないCON 試行では、1時間の歩行で深部体温は作業時の上限基準である38.0℃までほぼ到達していた。しかしPC+VEST 試行では37.4℃であり、そのペースで上昇が続くと想定した場合、2時間経っても38.0℃に到達しないレベルであると推察される。

深部体温の他、脱水や心拍数の上昇にもプレクーリングと水循環ベスト着用の加算的效果が認められた。一方で心理学的な暑熱負担としては加算的にならなかったため、作業者の実感としては対策を重ねることの意味が分かりにくいかもしれない。しかし、熱中症への直接的な対策としては、生理学的な暑熱負担の方が重要であり、本研究の客観的データを用いて作業員へ説明を行い、プレクーリングと水循環ベスト着用の併用効果を理解してもらうことが必要であろう。

水循環ベストの着用により、リュックで背負うポンプと保冷剤の重さが懸念されたが、疲労感は軽減される方向にあった。歩行という単純な動きであることが幸いした可能性もあるため、実際の作業現場での使用により、動作への支障がないかどうか確認する必要がある。

⑤成果の活用および次年度の課題

本結果は下記の学会において成果を報告しており、原著論文としても発表予定である。防護服着用作業における熱中症対策の将来的なガイダンス等に活用する。次年度は現場での実証実験を行い、本年度の実験室での成果をより実現性の高いものとする。また手足の冷却について、より安価で効率的な方法を開発するため、素材メーカーと新規に共同研究を立ち上げる。

【研究業績・成果物】

[国内外の研究集会発表]

- 1) 時澤 健, ソン スヨン, 岡 龍雄, 安田彰典 (2016) 水循環ベストとプレクーリングの併用による暑熱負担の軽減効果. 平成28年度温熱生理研究会, 要旨集, p22.
- 2) 時澤 健, 岡 龍雄, 安田彰典, ソン スヨン, 井田浩文 (2016) 原発復旧作業における熱中症対策. 第71回日本体力医学会大会, 要旨集, p167.
- 3) 時澤 健, ソン スヨン, 岡 龍雄 (2016) 運動前および運動中の身体冷却による暑熱負担の軽減効果. 第55回日本生気象学会大会, 日生気誌 53(3), S69.
- 4) Ken Tokizawa, Su-young Son, Tatsuo Oka and Akinori Yasuda (2016) Combined cooling applications before and during exercise additively reduce core temperature elevation in the heat. 6th International Conference on the Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation, Book of Abstracts, p.147.

(4) 労働災害防止のための中小規模事業場向けリスク管理支援方策の開発・普及【4年計画の4年目】

高木 元也(リスク管理研究 C), 島田 行恭(同), 大西 明宏(同), 高橋 明子(同)
菅間 敦(同), 藤本 康弘(化学安全研究 G), 板垣 晴彦(同)
佐藤 嘉彦(同), 清水 尚憲(機械システム安全研究 G), 梅崎 重夫(同)

【研究期間】 平成 25～28 年度

【実行予算】 10,710 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

本研究の社会的背景として、中小規模事業場の労働災害が頻発している点があげられる。休業 4 日以上死傷者数(平成 22 年、全産業)をみると、労働者数 50 人未満の事業場で全体の 3 分の 2 近くの災害が発生し、労働者数 1～9 人規模の事業場の死傷災害年千人率は 300 人以上の規模の事業場の 1.57 倍にも及んでいる(製造業では 5 倍強)。また、研究代表者が行った中小企業を対象とした安全活動実態調査では、化学プロセス産業、小売業等では、中央労働災害防止協会等災害防止団体から労働災害防止関連情報を収集する割合は低い、加盟している業界団体の多くは労働災害防止支援活動を行っていないなど、外部からの情報収集が極めて少ない。リスクアセスメントについても、中小規模事業場では「どのように進めればよいのか分からない」、「時間的、コスト的にも余裕が無い」などの理由から実効性のあるリスクアセスメントが実施されているとは言い難いところも数多く見受けられる。

一方、中小規模事業場の安全確保は、厚生労働省の労働災害防止計画においてはリスクアセスメント推進、安全衛生管理対策強化等の面で重要とされ、また、今後 10 年のわが国労働安全衛生分野の優先研究課題を示した労働安全衛生重点研究推進協議会「労働安全衛生研究重点領域・優先課題」においても「中小企業・自営業におけるリスク管理の推進」が掲げられているなど、行政的要請が極めて高い研究テーマである。

(2)目的

中小規模事業場の労働災害防止を研究テーマに、これまでの当研究所での研究成果の蓄積を十分活用できる建設業、化学プロセス産業、小売業を対象に労働災害防止促進方策の開発・普及を行う。

これに加え、高年齢労働者の安全確保策の研究等、これら 3 つの産業の横断的研究を推進する。

① サブテーマ 1: 頻発労働災害防止のための中小建設業者支援方策の開発・普及

② サブテーマ 2: 化学プロセス産業の中小規模事業場におけるリスク管理方策の普及のための研究

③ サブテーマ 3: 小売業における転倒災害防止支援策の検討と普及

(3)方法

研究の推進にあたり、労働局・労働基準監督署との連携を強化し事業場指導ニーズ等を把握する。また、中小企業から研究協力を受けられる体制を構築し、中小規模事業場のニーズを把握するとともに、研究成果の検証・改良、及び普及促進等を行う。また、業界団体、学会との連携、さらに建設産業では公共工事発注者との連携も図る。

(4)研究の特色・独創性

中小規模事業場の労働災害防止に関する取組は、これまで災害防止団体で主体的に行われ多くの成果が見受けられるものの、未だ多くの課題が残されている。例えば、中小規模事業場に対し、実効性のあるリスクアセスメント手法、労働安全衛生マネジメントシステムの普及、高年齢労働者の安全確保策、ヒューマンエラー対策、職長・作業者の安全水準・安全意識向上方策等においては、更なる幅広い支援方策が必要である。

当研究所は、実験等により独自に研究開発できる強みを最大限活かし、産業界等との連携を強化しつつ主体的かつ総合的に研究を推進することが求められている。

また、労働局、労働基準監督署では、中小規模事業場に対し効果的な指導ができるような情報提供を求めていることから、これら行政機関との連携を一層強化し、現場最前線の真のニーズに基づく研究成果を出すことも重要であり、このことは行政ミッション型である当研究所にとって非常に意義の高いものである。

既往の類似研究について、中小規模事業場の安全確保を主対象とした研究は少なく、さらに本研究では、現場ニーズの把握、研究成果の検証・改良、研究成果の普及促進等を目的に、中小企業データベースの整備等により中小企業から研究協力を受けられる体制を構築して進める、このような研究方法は他に見受けられない。

【研究成果】

今年度、本研究の各サブテーマにおける成果は以下の通りである。

(1)サブテーマ1:

本サブテーマの担当者が主担当となり、3つのサブテーマの産業横断的調査を行った。

①欧米諸国における中小企業に対する労働安全衛生行政施策等に関する調査

昨年度実施したWeb調査を基に、以下について詳細な調査を行った。

- a.英国HSE「Health and safety made simple」
- b.米国OSHA「現場コンサルテーションプログラム実績」
- c.フィンランドVTT (Technical Research Centre)「中小企業向けツールキット」

本調査結果と、昨年度実施した労働基準監督署等における中小企業に対する安全指導の実態調査結果に基づき、欧米諸国の労働安全衛生行政施策の日本への適用性の検討を行った。

②外国人技能実習生を対象とした実態調査

1)元請会社対象の実態調査

27年度は、監理団体、雇用主を対象とした実態調査を行ったが、28年度は、元請会社を対象に、大手・中堅総合建設会社、大手ハウスメーカーの実態調査を行った。

2)ベトナム技能実習生に対する調査

外国人技能実習生の労働災害防止に資する非言語標識の検討を行うため、産業医科大の協力の下、監理団体が実施するベトナム技能実習生の国内研修時において予備的調査を行った。

③安全教育研修会の開催および教育効果の計測

昨年度に引き続き、一人親方等を対象とした安全教育研修会を2回開催し、教育効果の計測等を行った。

④危険要因知覚教育システムの改良

危険要因知覚教育システム(タブレットの教材と管理サイト)を試行的に使用した大手総合建設会社の管理者2名を対象に、管理サイトにどのような機能を構築すればよいかについてヒアリング調査を行った。それらの意見をもとに、取得したデータをWebサービス(サイボウズ)と連携させ、グラフで表示するなど、可視化する機能の構築を行った。

④ 危険要因知覚教育システムの試行

危険要因知覚教育システムの試行のため、地方行政・企業等を対象に説明会を17回開催し、作業員等、計939名が試行した。



⑥危険要因知覚教育システムの普及方策の検討
上記⑤の試行結果を基に、今後の危険要因知覚教育システムの普及方策の検討を行った。

(2)サブテーマ2:

平成28年2月に公開した技術資料「プロセスプラントのプロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方」(JNIOOSH-TD-No.5)を普及するために、リーフレット、実施マニュアル等を作成し、安衛研ホームページで公開するとともに、講演会、セミナーなどで紹介している。

技術資料、リーフレット、実施マニュアル等へのホームページアクセス数は表1に示す通りとなっている。

表1 公開している資料等へのアクセス数
(平成29年4月末現在)

公開資料等	アクセス数	公開年月
技術資料	68,795	平成28年2月
リーフレット	3,873	
支援ツール(本体)	1,281	平成28年7月
支援ツール(マニュアル)	655	
支援ツール(セット)	351	
実施マニュアル(本文)	4,640	
別冊資料編	201	平成29年1月
別冊事例編	1,023	
事例解説教材	224	

1)リーフレット作成

リーフレット「火災・爆発を防ぐためのリスクアセスメントを実施しましょう」を作成し、行政機関・業界団体・学会等主催の講演会・研修会・セミナー、中災防主催の全国産業安全衛生大会などで配布するとともに、当研究所ホームページにて公開している。

2)実施マニュアル、資料編、事例編、事例解析教材作成と当研究所ホームページでの公開

技術資料に示されたリスクアセスメント等の進め方を解説した実施マニュアル、資料編、事例編（いずれもpdfファイル）をまとめるとともに、事例解析教材（PowerPointスライドショー）を作成し、当研究所ホームページにて公開している。

3)講演会・研修会・セミナーなどでの普及活動
（一社）日本労働安全衛生コンサルタント会、中央労働災害防止協会、（一社）日本化学工業協会、（公社）日本作業環境測定協会、その他業界団体、学会などが主催するリスクアセスメントに関する研修会・講演会などにて、提案したリスクアセスメント等の進め方を紹介している（平成28年度分；全32回、約2,200人参加）。また、個別の業界団体や事業場などを訪問し、リスクアセスメントの進め方の説明を行うとともに、個別相談を受けている。

(3)サブテーマ3:

1)はじめに

平成17年に転倒は労働災害における事故の型のワーストとなつてから10年以上が経過した。この背景には労働災害全体の件数が減少しているにもかかわらず転倒件数がほぼ横ばいであることが一因と考えられるが、この横ばいとなっている要因である産業構造の変化にともなう第三次産業の就

労者数の増加にも着目が必要と言えよう。このような中、第12次労働災害防止計画（平成25年度～29年度）における重点施策として第三次産業の中でも小売業、社会福祉施設、飲食店を重点業種対策に指定し、転倒災害の多さに警鐘を鳴らしている。また、平成27年からは「STOP！転倒災害プロジェクト」も開始しており、行政としても今まで以上に転倒災害防止を喫緊の課題として捉えている。

転倒災害の多さに関して、12次防の重点業種対策に指定された小売業では転倒災害の占める割合が34%と全業種の約20%に比べて高いことから、転倒対策を最優先としなければならない状況にある。しかしながらスーパーマーケット等の小売店における労働災害防止への意識は低く、加えて営業時間の長さ、従業員全員が顔を揃える機会がないこと、非正規従業員（パート、アルバイト等）に依存していること等の理由により、他業種に比べて安全衛生教育の推進には多くの課題がある。

このようなことから、小売業の中でも業務オペレーションや施設構造が全体的に類似し、事業所数も多いことから普及が期待できるスーパーマーケットを対象に転倒防止対策を検討している。最終年度である平成28年度は、これまでに実施した現場調査を通じて得た情報、とりわけバックヤードのように常に滑りやすい状況を改善するために必要な情報をまとめたツールの作成をすることにした。

2)2種類のツール

ツールの作成に当たっては複数企業の築年数や面積、スーパーマーケット業態のみの店舗およびショッピングモールのような複数業態が混在する店舗を対象とした現場調査および従業員ヒアリングを通じて取得した、主にバックヤードにおける転倒災害防止への取り組み状況や業務オペレーションの特徴などの情報を反映させることを重んじた。現場調査で明らかになった多くの企業の共通傾向として、転倒防止に関する規則や活動（とりわけ滑りの原因となる床面の濡れや油污の排除、段差解消、適切な照度確保など）がおろそかなこと、転倒防止に関しては経験や社内規則がないため、何をすべきかが分からないこと等が確認された。このような実態を踏まえると、スーパーマーケットにおいて転倒、とりわけ滑りによる転倒防止を図るにはそのまま使える対策実践マニュアルのようなものを用意しなければ活用されないと判断し、2種類のツールを作成した。

①パンフレット「スーパーマーケット店舗内の滑りや

すさマップ 滑りによる転倒災害を防止しましょう！」

実際のスーパーマーケット店舗内の 12 場面 で測定した静摩擦係数に応じて3段階の「滑りやすさ」を判定し、各場面の滑りやすさを解消するための情報を例示することで、対策として活用しやすい内容とした。将来的にはこのマップを用いて対策の優先順位を査定できる手法に発展できる可能性があるものと考えている。本マップは平成 28 年 12 月から当研究所ホームページおよび厚生労働省ホームページ(職場のあんぜんサイト)にて公開を開始した。



図 1 滑りやすさマップ表紙

②映像教材「滑りによる転倒災害を防止しましょう」

滑りによる転倒への意識付けと最低限の知識提供を促すことを目的とした内容とするための3編を作成した。導入編では滑りの危なさへの意識付け、これに続く対策編①では小売店に対応した床面からの対策として具体的に実施すべき内容、対策編②では耐滑靴の活用意義とし、容易にアクセスできるよう3編の視聴時間は8分程度とした。本映像教材は平成 29 年 1 月から当研究所ホームページおよび厚生労働省ホームページ(職場のあんぜんサイト)にて公開を開始した。

3)今後の課題

今後は現場に有効なツールとなり得ているのか検証することが必要と考える。

【研究業績・成果物】

【原著論文】

- 1)高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎(2016) 経験の浅い作業者の危険予知訓練による危険認知能力と自己評価の変化. 労働科学, Vol.92. No.3/4, pp. 33-41.
- 2)高木元也(2016) 中小建設業における安全教育

の実態と課題—管工事業対象のアンケート調査の分析—. 土木学会論文集F4(建設マネジメント)VOL.72, No. 4 特集号, pp.I_11~I_22

[研究所出版物他]

- 1)大西明宏(2016) スーパーマーケット店舗内の滑りやすさマップ滑りによる転倒災害を防止しましょう(リーフレット).
- 2)大西明宏(2017) 導入編滑りにくい作業環境を作りましょう(映像教材).
- 3)大西明宏(2017) 対策編①滑りにくい床にしましょう(映像教材).
- 4)大西明宏(2017) 対策編②耐滑性のある靴を使いましょう(映像教材).
- 5)島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災爆発を防ぐためのリスクアセスメントを実施しましょう(リーフレット).
- 6)島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2017) プロセスプラントのプロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方(実施マニュアル, 資料編, 事例編, 事例解説教材).

[その他の専門家向け出版物]

- 1)高木元也(2016) 漏水トラブル防止とヒューマンエラー対策. 空衛, Vol.70, 第 3 月号, pp. 25-32.
- 2)高木元也(2016) 加齢による心身機能の低下に事業場はどう対応すべき?, 安全と健康, Vol.67, No. 9, pp. 22-26.
- 3)高木元也(2016) 重機が凶器となる瞬間. そら, Vol. 10, No.4, pp. 21-29.
- 4)高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎(2016) 若年齢作業者を対象とした危険予知活動の訓練効果. 建設業安全衛生年鑑(平成 28 年版), p.99.
- 5)島田行恭(2016) 化学物質による火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 安全と健康, 4 月号, pp.20-23.
- 6)島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等実施上のポイント. 安全衛生コンサルタント, 36-118, pp.10-14.
- 7)島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 安全衛生コンサルタント, 36-118, pp.15-23.
- 8)佐藤嘉彦, 島田行恭, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方—事例解析—. 安全衛生コンサルタント, 36-118, pp.24-28.
- 9)板垣晴彦, 島田行恭, 佐藤嘉彦(2016) 火災・爆

- 発防止のためのリスクアセスメント等の進め方—実施ツール—. 安全衛生コンサルタント, 36-118, pp.29-33.
- 10)島田行恭(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 産業安全技術協会 TIIS ニュース, 第 265 号, pp.4-10.
- 11)大西明宏(2016) 転倒災害防止のための基礎知識—心身機能および作業環境の側面から考える—. 公益社団法人ボイラ・クレーン安全協会, Jistsu・Ten 実務 & 展望, No.294, pp.42 - 48.
- 【国内外の研究集会発表】
- [国際研究集会口頭発表]
- 1)Yukiyasu Shimada, Yoshihiko Sato, Haruhiko Itagaki and Tetsuo Fuchino(2016) Risk assessment and risk reduction for SMEs of chemical processes industries in Japan. 15 th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries, PC-26.
- 2)Akiko Takahashi, Motoya Takagi(2016) Characteristics of older construction workers' risk perception, Reports and Studies in Health Sciences 22 NES2016 - Ergonomics in theory and practice. 48th Annual Conference of Nordic Ergonomics and Human Factors Society, Publications of the University of Eastern Finland, pp.131-135.
- 3)Akihiro Ohnishi, Atsushi Sugama(2016) Relation between dynamic coefficient of friction and subjective slipperiness in footwear soles. NES2016, Proceedings of 48th Annual Conference of Nordic Ergonomics and Human Factors Society, pp.268-272.
- 4)Takeshi Yamaguchia, Shunta Abe, Kei Shibata, Akihiro Ohnishi, Atsushi Sugama and Kazuo Hokkirigawa(2016) Relationship between slip resistance of floor sheets assessed using ramp test and a cart-type friction measurement device. 2016 Slips, Trips & Falls Conference, The UK Slip Resistance Group (UKSRG), pp.1-3.
- [国内研究集会発表]
- 1)高木元也(2016) 欧米諸国における中小企業に対する労働安全衛生行政施策について. 第 49 回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.125-126.
- 2)高木元也(2016) 中小管工事業者を対象とした安全教育の実態調査. 第 71 回土木学会全国大会年次学術講演会, CD-ROM.
- 3)高木元也(2016) 中小建設業における安全教育の実態と課題—管工事業者対象のアンケート調査の分析—. 第 34 回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会土木学会論文集F4(建設マネジメント), CD-ROM
- 4)高木元也, 恵羅さとみ, 蟹澤宏剛(2016) 外国人技能実習生の活用における元請業者の意向と安全上の課題. 2016 年度日本建築学会大会, CD-ROM.
- 5)島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 化学物質による火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 18-3, SIG-MAS-03, pp.27-30.
- 6)島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方—実施上の重要なポイント—. 安全工学シンポジウム 2016, 3-4, pp.352-355.
- 7)佐藤嘉彦, 島田行恭, 板垣晴彦(2016) プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方—事例紹介—. 安全工学シンポジウム 2016, 3-5, pp.356-359.
- 8)板垣晴彦, 島田行恭, 佐藤嘉彦(2016) プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方—支援ツール—. 安全工学シンポジウム 2016, 3-6, pp.360-363.
- 9)島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 化学工学会第 48 回秋季大会, O206.
- 10)板垣晴彦, 島田行恭, 佐藤嘉彦(2016) 火災爆発のリスクアセスメントの解説教材について. 第 49 回安全工学研究発表会, 6.
- 11)大西明宏(2016) 清掃業務に従事する高年齢労働者を対象とした転倒リスク評価の有効性—5 年後の転倒を予測可能な指標か—. 日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, No.臨時増刊号, pp. 235.
- 12)加藤隆康, 大西明宏(2016) 産業衛生技術部会フォーラム「作業アシスト技術のこれから」座長の言葉. 日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, No.臨時増刊号, pp. 444.
- 13)大西明宏(2016) シンポジウム 2 防ごう転倒災害～産業保健スタッフに何ができるか～転倒災害の発生状況とその特徴. 第 26 回日本産業衛生学会全国協議会, 産業衛生学雑誌, pp.

- 55.
- 14)山田亮, 山口健, 柴田圭, 大西明宏, 菅間敦, 日野下守, 坂内厚一, 堀切川一男(2016) 移動型静・動摩擦係数測定システムを用いた床材料の耐滑性評価に関する研究. 日本トライボロジー学会, トライボロジー会議 2016 秋新潟 予稿集, pp. 529-530.
- 15)大西明宏(2016) 近年の転倒災害の概況. 第6回職場における転倒災害防止研究会.
- 16)大西明宏, 菅間敦(2016) 靴底の動摩擦係数および静摩擦係数が主観的滑りにくさに与える影響. 第37回バイオメカニズム学術講演会予稿集, pp.181 -182.
- [特別講演等]
- 1)島田行恭(2016) 平成 28 年度中央健康推進大会, 化学物質のリスクアセスメントについて. 中央労働基準監督署.
- 2)島田行恭(2016) 水島コンビナート地区毒物劇物安全管理研修会, 改正労働安全衛生法に対応した化学物質リスクアセスメント等の進め方. 水島コンビナート地区保安防災協議会.
- 3)島田行恭(2016) 第 56 回日本労働衛生工学会, 第 37 回作業環境測定研究発表会, 共同シンポジウム『化学物質のリスクアセスメントについて(第1部)リスクアセスメントのツールについて』, 化学物質の火災・爆発リスクアセスメントツール. 日本労働衛生工学会.
- 4)島田行恭(2017) 産業安全対策シンポジウム 2017, プロセスプラントの火災・爆発防止のためのリスクアセスメントの進め方. 日本能率協会.
- 5)島田行恭(2017) 日本化学会第 97 春季年会環境・安全シンポジウム「化学物質のリスクアセスメント」, 化学物質のリスクアセスメントの進め方(研究機関, 化学産業向け). 日本化学会.
- 6)大西明宏(2016) 小売業、飲食店における転倒などの労働災害防止対策について. 小売業、飲食店における労働災害防止講習会, 東京労働局.
- 7)大西明宏(2016) 調査研究により得られた知見から考える転倒災害の防止. 平成 28 年度全国安全週間説明会, 富山県砺波労働基準監督署.
- [その他, 研修会, セミナー等]
- 1)島田行恭, 板垣晴彦(2016) 改正安衛法リスクアセスメントセミナー, 火災・爆発防止のためのリスクアセスメントツール(東京, 大阪など 9 会場; 全 11 回). 日本化学工業協会.
- 2)島田行恭(2016) 平成 28 年度労働衛生研修会, 化学物質の危険性に関するリスクアセスメントーコンサルティングするためのポイントー(東京, 大阪; 全 2 回). 日本労働安全衛生コンサルタント会.
- 3)島田行恭(2016) 平成 28 年度作業環境測定士ブラッシュアップ講習, 化学プロセスのリスクアセスメント手法(火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方)(東京, 名古屋など 6 会場; 全 6 回). 日本作業環境測定協会.
- 4)島田行恭(2016) 化学安全スクーリング 2016, 化学物質のリスクアセスメントー安衛法改正と手法の紹介ー. 日本化学会.
- 5)島田行恭(2016) 化学物質リスクアセスメント専門研修(爆発・火災防止), 化学物質における火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 中央労働災害防止協会.
- 6)島田行恭(2016) 日本労働安全衛生コンサルタント会神奈川支部事業部研修会, 火災・爆発防止のための化学物質リスクアセスメントの進め方. 日本労働安全衛生コンサルタント会神奈川支部.
- 7)島田行恭(2016) 東京産業保健総合支援センター研修会, 化学物質による火災・爆発を防ぐためのリスクアセスメント等の進め方. 東京産業保健総合支援センター.
- 8)藤本康弘(2016) 化学物質対策セミナー, 自然災害を見据えて化学物質のリスクアセスメントの実施を. 埼玉県環境部.
- 9)島田行恭(2017) 平成 28 年度ケミカルリスクフォーラム, 化学プロセスのリスクアセスメント手法ー火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方ー. 日本化学工業協会.
- 10)島田行恭(2017) 火災爆発災害講習会「化学物質のリスク管理とリスクアセスメント実施支援ツールの解説」, プロセス災害防止リスクアセスメント. 神奈川労務安全衛生協会.
- 11)板垣晴彦(2017) 平成 28 年度自主保安事業所交流会, 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 神奈川県高圧ガス保安協会.
- 12)大西明宏(2017) 平成 28 年度「体力に関する労働災害防止活動セミナーー転倒防止を中心にー」, 調査研究による最近の知見から転倒災害を考える. 中央労働災害防止協会大阪労働衛生総合センター(全 2 回).

(5) 労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究【4年計画の3年目】

高橋正也(産業疫学研究 G), 久保智英(産業ストレス研究 G), 井澤修平(同), 土屋政雄(同), 三木圭一(同), 倉林るみい(リコー三愛グループ健康保険組合産業医), 原谷隆史(産業ストレス研究 G), 島津明人(東京大学大学院医学系研究科), 田中克俊(北里大学大学院医療系研究科)

【研究期間】 平成 26～29 年度

【実行予算】 12,530 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

量的質的に過重な労働に伴って、疲労回復の遅延が起こり、慢性的な疲労が問題になっている。第 12 次労働災害防止計画は過重労働対策を健康確保対策として重点化している。より有効な過重労働対策に向けて、EU 労働時間指令における勤務間インターバル規制は有用と考えられる。これは終業時刻から次の始業時刻までの間隔(インターバル)の最短時間を規制するものである。現在までに、この勤務間インターバル規制が健康上有効であるかどうかは実証的に検証されていない。

(2)目的

勤務間インターバルという視点から、恒常的な長時間労働者、深夜・交代勤務者における疲労回復を促進するための対策を明らかにするために、次の二つのサブテーマに取り組む:①勤務間インターバルからみた労働者の疲労回復、②勤務間インターバルと疲労回復に関する縦断研究。

目標として、次の三つを掲げる:①勤務間インターバルと疲労回復との関連を少数の労働者を対象に、1ヶ月日記調査から解明、②勤務間インターバルと長期的な健康との関連を多数の労働者を対象に、縦断調査から解明、③今後求められる過重労働対策に関する科学的な根拠の提供。

(3)方法

サブテーマ 1:勤務間インターバルからみた労働者の疲労回復

【本調査－IT 労働者】

IT 企業の労働者を対象に、1 クール(2015 年 10 月)と 2 クール(同年 11 月)に分けて調査を実施し、合計で 61 名の労働者が本調査に参加した。調査実施前に、勤務間インターバルの時間の長さを調べるために、最近 1 カ月間における普段の始業および終業時刻について、調査前に質問紙調査で尋ねた。1 か月間の調査期間中、1、3、4 週目の金曜日(もしくは木曜日)のタイミングで、参加者の職場において最高血圧、最低血圧、脈拍を測定した。3 回の測定時刻は、できるだけ同じ曜日の同じ時

間帯に実施すること、さらに食後 1 時間以内の測定は避けるよう教示した。なお、本測定は 1 回につき 2 度行い、その平均値を用いた。インターバルの長さ(長い群、短い群)と測定タイミング(1 週目、3 週目、4 週目)を独立変数、最高・最低血圧、脈拍を従属変数、年齢、性別、睡眠時間、睡眠効率、BMI、喫煙習慣を共変量とした混合モデルの 2 要因の分散分析を実施した。なお、勤務間インターバルの長短については、11 時間未満の参加者が少数であったため、統計検定に耐え得る N 数を確保するという点から 14 時間での群分けとした。

【本調査－交代勤務者】

某大学病院に勤務する女性看護師を対象に調査を 2017 年 1 月に実施した。参加条件として、性差の影響を排するために調査対象者を女性に限定し、かつ、2 交代勤務に従事している一般病棟に勤めている者とした。その結果、20 名(平均年齢±標準偏差;29.4±3.6 歳)が本調査に参加した。調査期間は 3 週間とした。調査項目は、本研究で独自開発した疲労アプリを用いて、反応時間検査と疲労感のアンケート、腕時計型の睡眠計、血圧計、ストレスホルモン、勤務状況及び疲労度に関連するアンケートであった。現在は、データの解析を進めている段階にある。

サブテーマ 2:勤務間インターバルと疲労回復に関する縦断研究

情報通信業等の長時間労働者を含む事業所で働く、性別や年齢等の多様な日勤者 2,000 名程度を対象に、勤務間インターバルと疲労回復との前向きな関連を 2 年にわたる縦断調査から検討する。具体的には、過去 1 年間の勤務間インターバルや有給休暇の取得状況を、週労働時間や職場の心理社会的要因等とともに測定する。これらの指標がその後の疲労回復や健康等とどのように関連するかを縦断的に検証し、勤務間インターバルの長期的な効果を明らかにする。その際には、個人および職場に由来する要因を適宜調整する。本年度は、1)26 年度に第 1 回目調査を行った中部地方および中国地方にある製造・情報技術業の二事業所(以下 B 社)への第 3 回目の調査と 1 回目、2 回目調査の解析、および 2)情報技術関連の労働者

の調査モニターを対象にした1年間の縦断調査の第2回目調査を行った。

調査内容は、勤務間インターバルの状況に加え、余暇時間の活動状況、日本語版リカバリー尺度、新職業性ストレス簡易調査票最小版、勤務時間の裁量権、心理的ディストレス(K6)、日本語版 Acceptance and Action Questionnaire-II、睡眠状況、仕事関連変数、健康行動、基本属性(性別、年齢、教育歴等)をたずねた。

調査方法は、1)ではすべての事業所において対象社員がインターネットにより調査会社の調査ページにアクセスし回答する方式を採用した。2)では1回目の調査に回答した1907名の調査モニターがインターネットにより調査会社の調査ページにアクセスし回答する方式を採用した。対象者の条件として、情報技術関連の業種(情報通信業、IT・情報サービス業、インターネット・ゲーム)に属するか、または業種は問わず情報技術関連職(システムエンジニア、プログラマー・開発、運用、ソフトウェア、ネットワーク、通信インフラ、データベース、社内情報システム系)に従事する者とした。

(4)研究の特色・独創性

サブテーマ 1:日勤の過重労働者また交代勤務者について、1ヶ月にわたって勤務間インターバル、勤務状況、疲労回復の状況を測定することにより、疲労回復を促すための条件が明らかになる。以上は、労働時間と非労働時間の双方を考慮に入れた、より幅広い視点からの過重労働対策の構築に役立つ。

サブテーマ 2:過重労働者等について、勤務状況とともに、勤務間インターバル、休日・休暇のとり方を測定して類型化し、健康等との関連を前向きに調査することで、疲労回復に効果的な労働条件等が明らかになる。

【研究成果】

本研究の各サブテーマにおける成果は以下の通りである。

(1)サブテーマ1:

本年度は、昨年度実施したIT労働者に関するデータ解析を進めるとともに、夜勤・交代勤務者に従事する看護師を対象とした調査を2017年1月に行った。看護師のデータは現在解析中であるため、本報ではIT労働者の解析を進めた主な結果のみを示す。

図1にIT企業の労働者を対象とした調査における血圧の結果を示した。事前調査にて算出された普段の勤務間インターバルの長さから、14時間以上と未満で群分けを行った。その結果を、1カ月間の調査期間において、1週間目、3週間目、4週間目に参加者の職場の保健室にて、参加者の血圧を測定した結果を示した。解析方法は、方法部で述べた通り、血圧に影響を与えると思われる要因を調整した上で、インターバルの長さで調査時点の2要因の混合モデル分散分析を用いて解析を行った。結果、最高血圧、最低血圧ともに、普段のインターバル時間が短い者では、長いものに比べて、血圧が高くなる傾向が示された。統計的検定の結果、最低血圧において、インターバルの長さ要因に有意差が示された。つまり、インターバルの時間の長さを確保することは、循環器負担の軽減にもつながる可能性が示唆された。本調査では、その他に客観的な睡眠時間を測定するために腕時計型の睡眠計や、ストレスホルモン、疲労のアプリにおいて反応時間検査や疲労感も測定していることから、今後、様々な指標から、多角的に勤務間イ

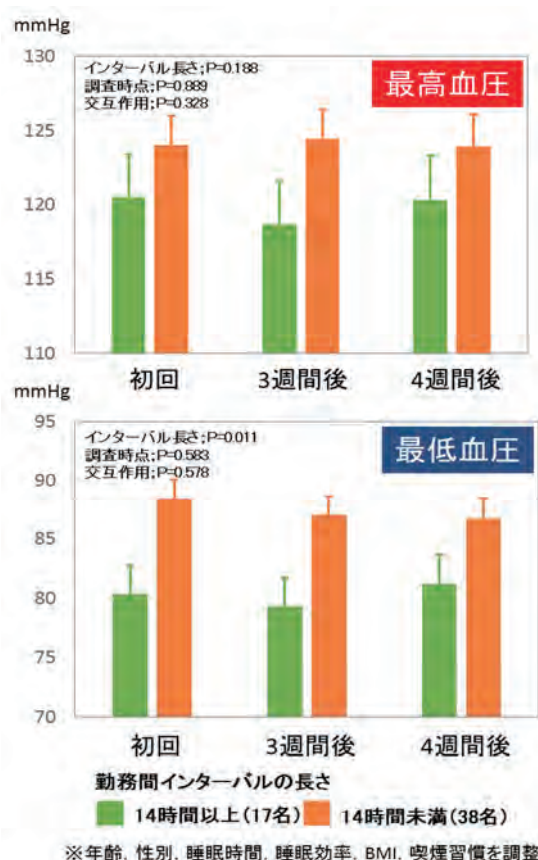


図1 勤務間インターバルの長さと血圧の関連性

Ikedo H et al. (2017) Journal Occupational Environmental and Medicine. 59(4)397-401.

ンターバルの長さや疲労回復の関連性について検討を進めることとする。

(2)サブテーマ 2:

本年度は 1)26 年度に第 1 回調査を行った中部地方および中国地方にある製造・情報技術業の B 社への縦断調査における第 3 回目の調査、および 2)情報技術関連の労働者の調査モニターを対象にした 1 年間の縦断調査の第 2 回目調査を行った。

1)製造・情報技術業の B 社の従業員を対象とした縦断調査の第 3 回目調査を実施した(方法は上述のとおり)。第 3 回目調査は現在データクリーニング中であるため、回収人数の記載にとどめ、まずは昨年未報告であった B 社の第 2 回目の主な結果について示す。

第 2 回目調査では、合計 754 名中 631 名から回答が得られた(回収率 83.7%)。内訳として中部地方では 494 名中 432 名から回答が得られ(回収率 87.4%)、中国地方では 260 名中 199 名から回答が得られた(回収率 76.5%)。第 3 回目調査では、合計 1022 名中 790 名から回答が得られた(回収率 77.3%)。内訳として中部地方では 667 名中 575 名から回答が得られ(回収率 86.2%)、中国地方では 355 名中 215 名から回答が得られた(回収率 60.6%)。

B 社の対象者の第 2 回目調査における基本属性は、女性が 252 名(40%)、平均年齢 42.5 歳(標準偏差=9.7)であった。また職種は管理職が 86 名(13.6%)、専門・技術・研究職が 13 名(2.1%)、事務職が 186 名(29.5%)、商品販売職が 14 名(2.2%)、営業・セールス職が 284 名(45.1%)、サービス職が 7 名(1.1%)、その他が 40 名(6.3%)であった。B 社の第 3 回目調査における対象者の基本属性については現在データクリーニング中である。

B 社の第 1 回目における平日の平均勤務間インターバル 1 時間区切りを横軸に、第 2 回目における疲労感(ストレス症状)の箱ひげ図(図 2)を示した。平均勤務間インターバルが 12 時間未満から、中央値が全国平均の 20.7 点を超えるようになり、インターバルが短くなるほどストレス症状の高い者が増える傾向が見られ、特に 10 時間未満において顕著であった。

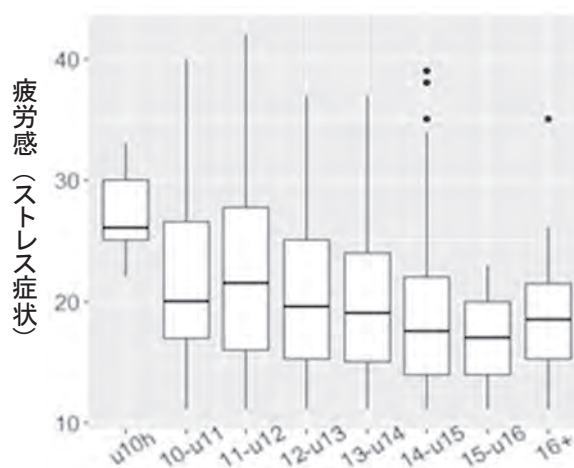


図 2 第 1 回目の平日の平均勤務間インターバル 1 時間区切りごとの第 2 回目の疲労感(ストレス症状)の箱ひげ図(B 社, n=363)

2)情報技術関連の労働者の調査モニターを対象にした 1 年間の縦断調査の第 2 回目調査を実施した(方法は上述のとおり)。主な結果は以下のとおりであった。

第 2 回目調査は第 1 回目調査回答者に対して実施した。1,907 名を対象とし、1,264 名から回答が得られた。基本属性は、女性が 184 名(14.6%)、平均年齢 46.6 歳(標準偏差=8.7)であった。また業種は製造業が 205 名(16.2%)、情報通信業が 143 名(11.3%)、IT・情報サービス業が 723 名(57.1%)、その他が 180 名(14.2%)で、職種は技術系(SE、プログラマ・開発、運用)が 568 名(45.4%)、技術系(ソフトウェア、ネットワーク、通信インフラ、データベース)が 233 名(18.6%)、社内情報システム系が 145 名(11.6%)、事務系が 148 名(11.8%)、その他が 157 名(12.5%)であった。

平日の平均勤務間インターバル 1 時間区切りごとの疲労感(ストレス症状)の箱ひげ図(図 3)を示した。平均勤務間インターバルが 14 時間未満から、中央値が全国平均の 20.7 点を超えるようになり、インターバルが短くなるほどストレス症状の高い者が増える傾向が見られた。

1 時間区切りごとの平均勤務間インターバル

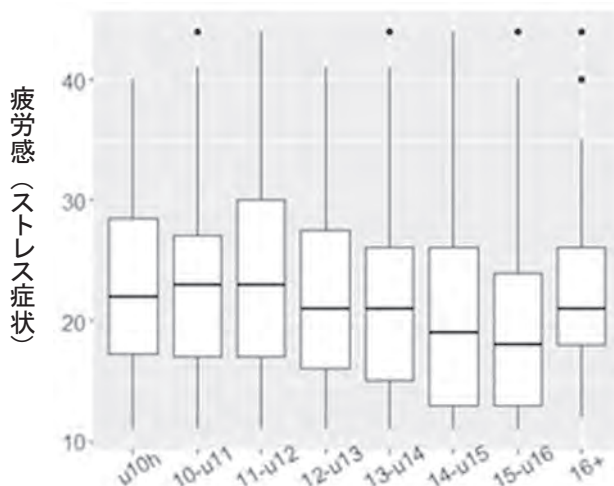


図3 第1回目の平日の平均勤務間インターバル
1 時間区切りごとの第2回目の疲労感（ストレス症状）の箱ひげ図（調査モニター、
n=986）

【研究業績・成果物】

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 久保智英 (2017) 近未来を見据えた働く人々の疲労問題とその対策を考えるーオンとオフの境界線の重要性ー. 労働安全衛生研究 10 巻, 45-53
- 2) 久保智英, 近藤雄二 (2016) 勤務間インターバル制度の可能性と普及に向けた処方箋. 労政時報 3911 号, 93-105.
- 3) 久保智英, 高橋正也, 池田大樹 (2016) 労働時間にかかわる問題を多角的に議論する場ー第1回労働時間日本学会研究集会. 労働の科学 71 号, 422-425.

[国内外の研究集会発表]

- 1) 久保智英 (2016) 夜勤・交代勤務と勤務間インターバル. 産業疲労研究会 第 85 回定例研究会, 抄録集なし
- 2) 久保智英 (2016) 労働者の疲労とその対策について. 第 75 回全国産業安全衛生大会. 研究発表集, p.628-630.
- 3) Tomohide Kubo, Shuhei Izawa, Masaya Takahashi, Masao Tsuchiya, Hiroki Ikeda, Norie Hayashi, Yuki Kitagawa and Mihoko Yano (2016) Weekday's recovery periods and

fatigue among information technology workers: an observational study with smart tablet fatigue apps. 31th International Congress of Psychology, Int J Psychol. 51 (Supplement1): 681.

- 4) Masaya Takahashi (2016) Daily rest periods, recovery experiences, and sleep problems among daytime employees. Contributed Symposium 087, Creating sustainable work: recovery from work stress and its impact on health and well-being. 31th International Congress of Psychology, Int J Psychol. 51 (Supplement1): 739.
- 5) 久保智英, 井澤修平, 坂下美幸, 山田祐華, 高橋正也, 土屋政雄, 池田大樹 (2016) 2 週間の連続観察法による勤務間インターバルと疲労: 勤務間インターバルの長さとの質的な要因の検討. 第 89 回日本産業衛生学会, 抄録集, p.236.
- 6) 池田大樹, 久保智英, 井澤修平, 高橋正也, 土屋政雄, 林典江, 北川由季, 矢野美保子 (2016) 勤務間インターバルの長さが循環器負担に及ぼす影響: 1 か月間の観察法による検討. 第 89 回日本産業衛生学会, 抄録集, p.261.
- 7) 土屋政雄, 高橋正也, 三木圭一, 久保智英, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史, 島津明人, 田中克俊 (2016) 平日の勤務間インターバルの長さとの精神的健康度. 第 89 回日本産業衛生学会, 抄録集, p.261.
- 8) 高橋正也, 土屋政雄, 三木圭一, 久保智英, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史, 島津明人, 田中克俊 (2016) 勤務間インターバルに伴う睡眠と健康: 日勤群に対する横断調査. 第 89 回日本産業衛生学会, 抄録集, p.370.
- 9) 高橋正也, 土屋政雄, 三木圭一, 久保智英, 井澤修平 (2016) 情報通信系労働者における勤務間インターバルと睡眠問題. 第 8 回 Integrated Sleep Medicine Society Japan 学術集会, 抄録集, p.36.

[取材協力]

- 1) 久保智英 (2016) 読売新聞・「休日社内メール自粛の動き」, 平成 28 年 8 月 30 日 朝刊

(6) 山岳及びシールドトンネル建設工事中の労働災害の防止に関する研究【4年計画の1年目】

吉川 直孝(建設安全研究 G), 大塚 輝人(化学安全研究 G), 清水 尚憲(機械システム安全研究 G)
堀 智仁(建設安全研究 G), 山際 謙太(機械システム安全研究 G), 平岡 伸隆(建設安全研究 G)
板垣 晴彦(化学安全研究 G), 中村 憲司(環境計測研究 G), 濱島 京子(電気安全研究 G)
大幡 勝利(研究推進・国際センター), 伊藤 和也(東京都市大学)

【研究期間】 平成 28～31 年度

【実行予算】 17,480 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

平成 24 年から 27 年にかけて山岳トンネル落盤災害、シールドトンネル崩壊水没災害、山岳トンネル爆発災害等、トンネル建設工事中に社会的なインパクトの大きい重大災害が頻発した。落盤・崩壊災害では、施工中の切羽付近の準安定化、支保部材の耐力等を考慮する必要がある。また、爆発災害等では、トンネル坑内の可燃性ガス及び粉じん対策として、坑内の換気が義務づけられ、作業条件の改善も進められているが、最適な換気方式が明示されていないため、施工条件に応じた最適な換気方式を提案することが望まれる。一方、近年のトンネル建設工事中の労働災害を調査分析(図 1～図 3 参照)すると、坑内が限られたスペースであることもあり、トンネル用建設機械と作業員との接触災害も多い現状にあり、建設機械等と作業員の位置を常にモニタリングするような技術も必要である。第 12 次労働災害防止計画では、製造業について「はさまれ・巻き込まれ」災害を低減させるように求めている。建設業、特にトンネル建設工事においても「はさまれ・巻き込まれ」災害は多発しており、そのほとんどは建設機械等と作業員の接触災害である。したがって、このような災害を低減させることが重要である。

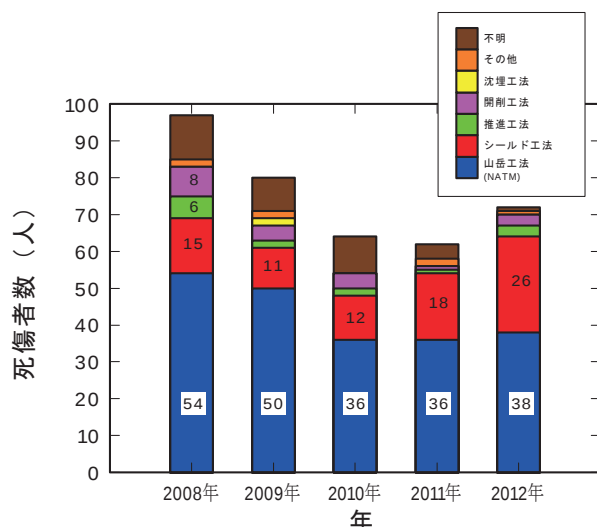


図 1 トンネル建設工事における死傷者数の推移

このような重大災害、多発災害等を防止するため、本プロジェクト研究では以下の 3 つのテーマを重点的に研究する。

(サブテーマ 1) 落盤・崩壊災害の防止に関する研究

(サブテーマ 2) 可燃性ガス及び粉じん対策に関する研究

(サブテーマ 3) トンネル用建設機械等による災害の防止に関する研究

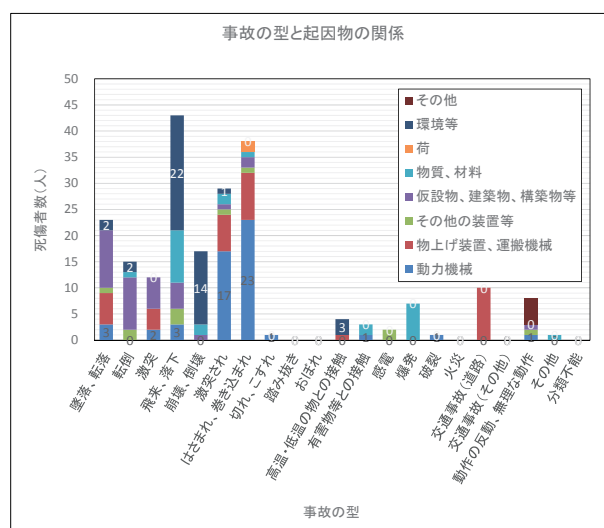


図 2 山岳工法における事故の型ごとの死傷者数(2008 年～2012 年の合計)

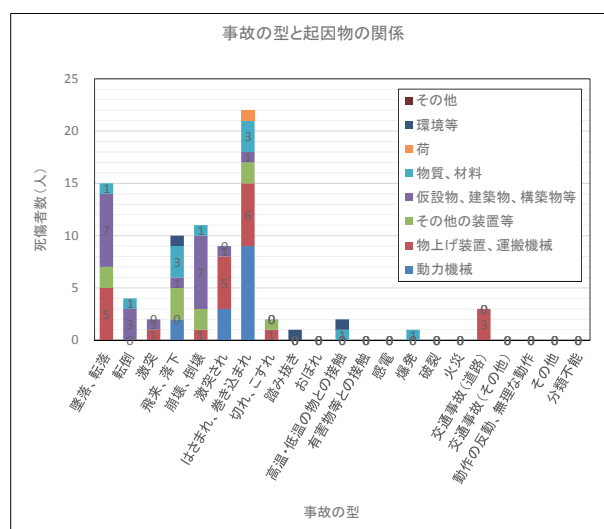


図 3 シールド工法における事故の型ごとの死傷者数(2008 年～2012 年の合計)

(2)目的

本研究では、トンネル建設工事中の落盤・崩壊災害、爆発災害、粉塵障害、建設機械と作業員の接触災害を防止するための技術的な情報を行政や業界団体に提供することを目的としている。

以下、サブテーマごとにその目的を列挙する。

①サブテーマ 1『落盤・崩壊災害の防止に関する研究』では、山岳トンネル切羽に対しての鏡吹付けを検討し、適切な吹付け厚さを検討する。シールドセグメントでは、セグメントリングの安定に寄与する条件等について検討する。

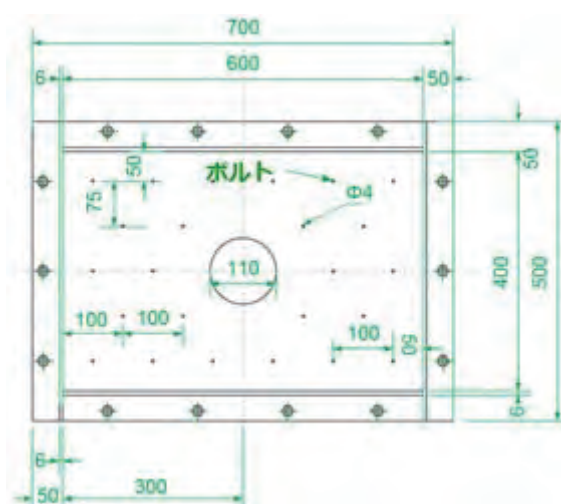
②サブテーマ 2『可燃性ガス及び粉じん対策に関する研究』では、模擬実験、現場調査及び数値計算を基に、施工条件に応じた最適な換気方式を提案する。特に粉じん対策としては、作業者のばく露リスク低減の観点からガイドラインで定める切羽から 50m の位置だけでなく切羽付近及び作業員近傍濃度も併せて評価する。

③サブテーマ 3『トンネル用建設機械等による災害の防止に関する研究』では、坑外の事務所から坑内の建設機械等と作業員の位置を把握できるモニタリングシステムを構築することを目的とする。

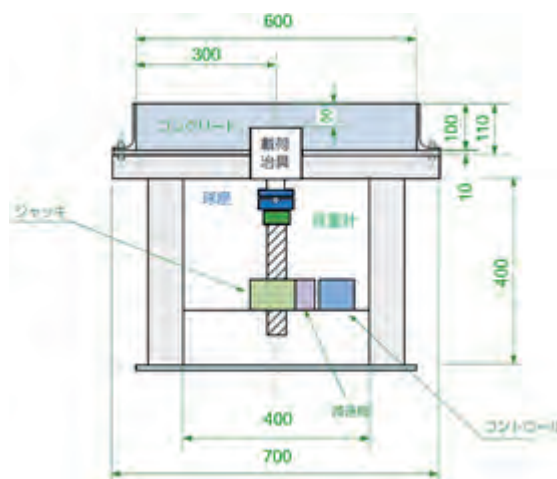
(3)方法

今年度のサブテーマ 1 に関連した実験では、トンネルの切羽を模擬した型枠の中央に载荷ジャッキを設置し、型枠内に吹付けコンクリートを打設する。打設後、3 時間程度養生した後、载荷ジャッキにより吹付けコンクリート面を押し出し、その早期材齢の強度と変形を計測する。また、シールドセグメントの模型を作製し、セグメント模型に対して等方的な圧力、偏圧を载荷・除荷し、セグメントの損傷等を把握する。

サブテーマ 2 では、当研究所で過去に実施したメタンガス拡散実験を基に、今年度はメタンガス拡散シミュレーションを実施し、実験時のガスの流体力学的な挙動等をシミュレートできるか否か検討を行った。また、室内実験室の一室を使用して、粉じん分散実



(a) コンクリートを打設する型枠



(b) 载荷装置側面図（コンクリートの厚さ 50mm）

図 3 押し抜き試験装置の概略図

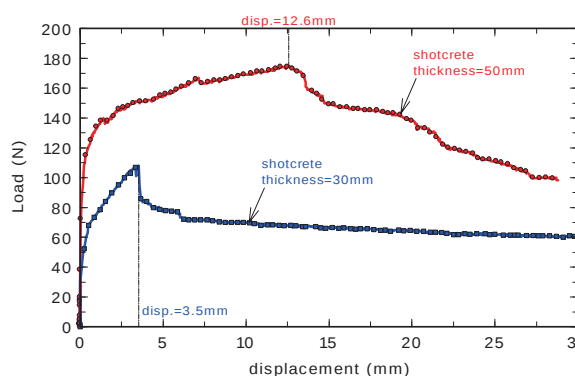


図 4 押し抜き試験における荷重と変位の関係

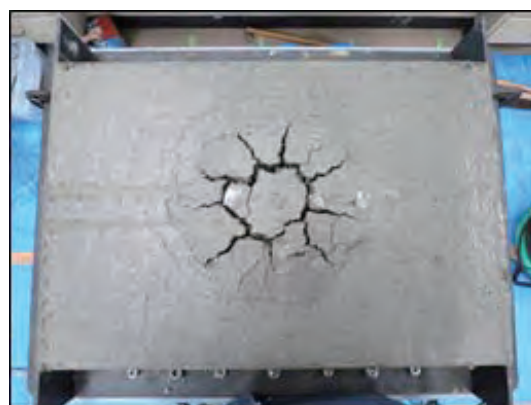
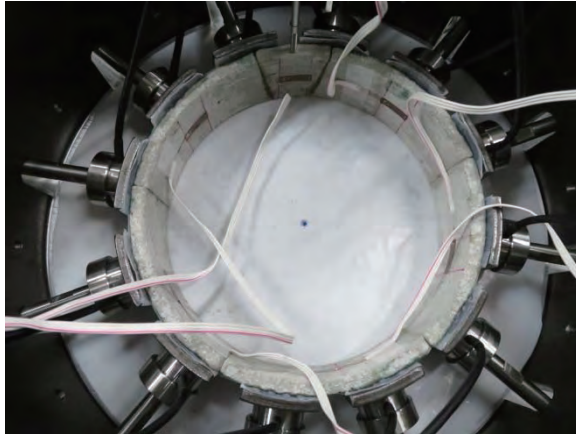
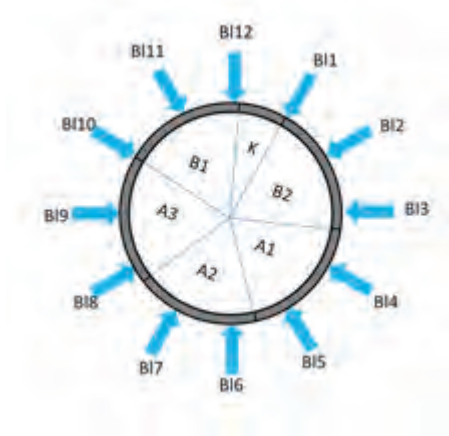


図 5 押し抜き試験後のコンクリートの変形の様子
(コンクリートの厚さ 50mm)



(a) 載荷・除荷装置



(b) 模式図

図 6 セグメントに対する載荷・除荷装置

験を実施し、粉じんの供給量、粉じん濃度の計測等の諸条件の確認を行った。

サブテーマ 3 では、トンネル工事環境を想定した高温多湿環境の作業台の自動洗浄ラインにおいて、センサシステム開発のための予備実験を今年度実施した。対象とした実験環境は、トンネル工事の環境を想定した複数と機械（自動洗浄機、ベルトコンベア、搬送用ロボット）と複数の作業者が混在する作業環境である。建設機械と作業者の位置を把握するためのセンサシステムは、移動機である UWB アクティブ RFID タグと UWB 固定機を使用した。

(4)研究の特色・独創性

トンネル建設工事中に遭遇する肌落ち、爆発、粉じん、接触等のリスクに対する低減策を総合的に検討する点に特色と独創性がある。

【研究成果】

今年度、本研究の各サブテーマにおける成果は以下の通りである。

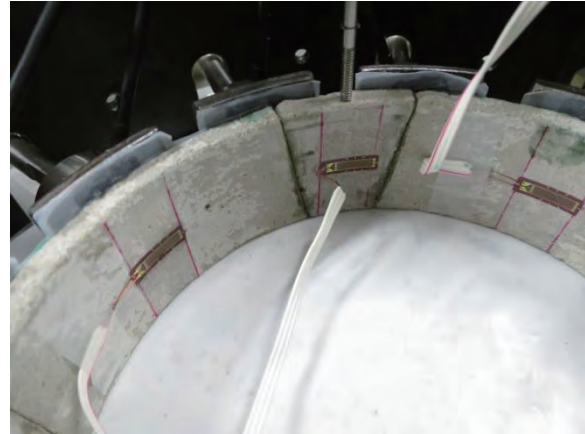


図 7 セグメント内径側に接着したひずみゲージ

(1)サブテーマ1:

サブテーマ1では、主に以下の2つの課題について調査研究を実施した。

① 吹付けコンクリートの強度変形特性に関する実験

1) 実験概要

本研究で採用する吹付けコンクリートの配合は、各地方整備局の「設計要領」に規定されている配合と同様とした。本報告では、若材齢の吹付けコンクリートの押抜きせん断試験装置の試作を目的とした基礎的な実験として、実験には急結剤を使用しないベースコンクリートのみを用いて実施した。

コンクリートを打設する型枠は、図3(a)に示すように、長辺600mm、短辺400mm、高さ100mmのものである。同型枠内にコンクリートを打設し、直ぐに同図(b)に示す載荷装置の上部に型枠ごと設置できるようにしている。載荷装置は、型枠底面から直径100mmの円柱状の載荷治具により、コンクリートを下から上に押し抜く構造となっている。載荷治具上部のコンクリートの被り(厚さ)は、30mmと50mmの2パターンとした。これは、厚生労働省労働基準局長通達である基発1226第1号「山岳トンネル工事の切羽における肌落ち災害防止対策に係るガイドライン」における鏡吹付け厚に基づくものである。

載荷治具とコンクリートの摩擦の影響を軽減させるため、型枠を載荷治具に設置する前に、載荷治具にシリコングリースを塗布し、テフロンシートを2重に巻き付けた。さらに型枠側面にもシリコングリースを塗布した後、OHPシートを取り付けている。型枠底面とコンクリートの間に付着力を得るため、型枠底面にはボルトを底面裏側から挿入できるように図3(a)中の黒点で示す箇所に孔を設けている。

2) 実験結果

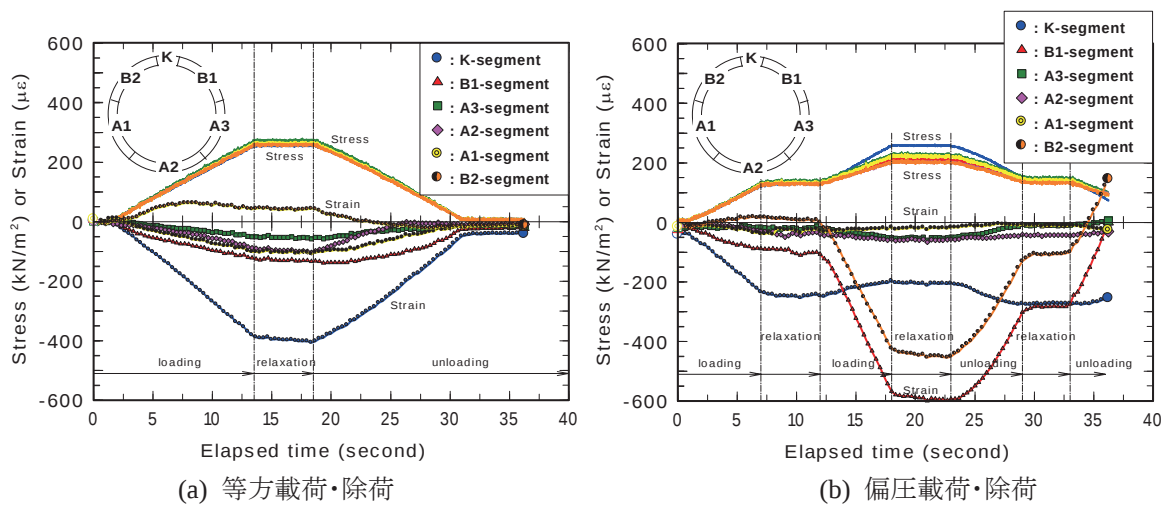


図8 応力の経時変化

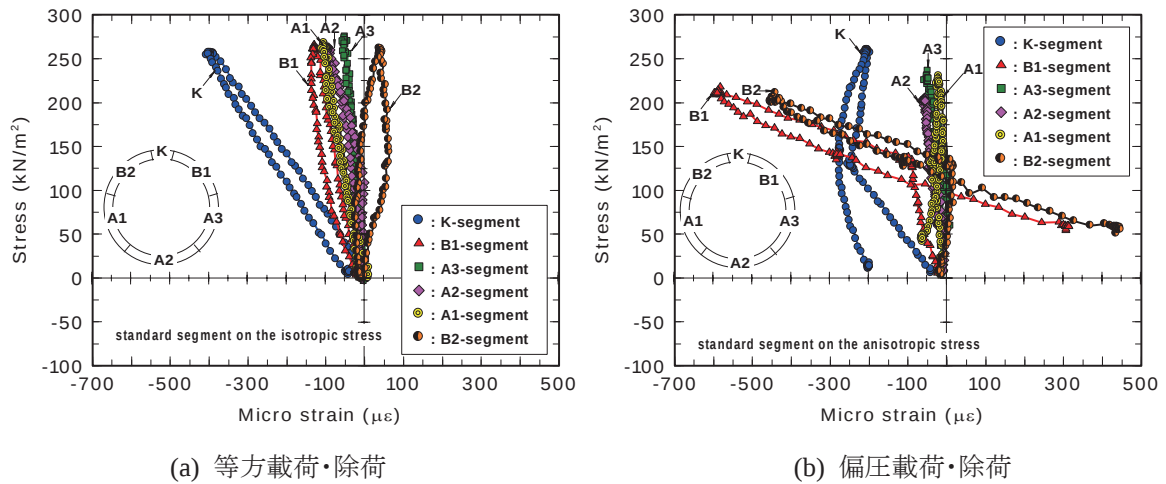


図9 応力とひずみの関係

本実験では、载荷治具下部にロードセルを設置し、载荷中のコンクリートの荷重を測定した。変位速度は 2 ± 0.2 mm/minとした。また、コンクリートの表面には変位計を取り付け、载荷中の変位を計測した。得られた押抜き荷重と変位の関係を図4に示す。吹付け厚50 mmの最大荷重は約175 Nであり、吹付け厚30 mmでは約108 Nである。一方、最大荷重を示した後の挙動に着目すると、吹付け厚が30 mmの方が、より脆性的に破壊することがわかる。最大荷重を示した時の変位量は、吹付け厚50mmの場合12.6mmとなり、吹付け厚30mmの場合3.5mmとなる。これは、図5に示す破壊後の供試体の様子からも確認できる。吹付け厚さ50 mmの場合は载荷治具の直径よりも広範囲に亀裂が放射状に伸びながら破壊している。これに対し、吹付け厚さ30 mmでは、破壊に伴う亀裂の進展は载荷治具周辺で終了していることが観察された。これらより、コンクリートの吹付け厚によって強

度変形特性に相違があることが示唆される。

② シールドトンネルのセグメント模型に対する載荷・除荷実験

1) 実験概要

模型は、6分割 (K, A1, A2, A3, B1, B2)、外径150mm、厚さ6.25mm、幅37.5mmのセメントモルタル製であり、シールド工事用標準セグメントの寸法を参考にした。模型を作製するための型枠は、塩化ビニル製であり、セグメントの分割は厚さ0.15mmの銅板を分割部に切れ目を入れ差し込むことにより行った。セグメント作製方法として、あらかじめ離型剤を塗布した型枠にモルタル(豊浦砂:早強ポルトランドセメント:水=2:1:0.65)を流し込む。その際、パイプレータを用いた加振により、セグメント内の気泡を除去し密実にする。その後、離型剤を塗布したガラス板を被せ養生した。数日後、型枠から脱型し、打設から合計28日養生となるよう水中養生した。

載荷装置は、セグメント模型の外径よりも大きい鋼製円筒の周囲に計12個の圧力制御式のジャッキを等間隔に有した構造である(図6参照)。ジャッキの配列は時計と同様の並びとし、1時の方向からB11、B12、B13…とし、頂部のジャッキをB112としている。各ジャッキの先端には、ロードセルと載荷治具(長辺約40mm、弧長約30mm)を設置し、載荷荷重を計測するとともに、集中荷重を低減している。

載荷・除荷の方法として、鋼製円筒の周囲に設置された計12個のジャッキに水を充填した耐圧タンクを接続し、耐圧タンク内にコンプレッサーを用いて高圧の空気を送り込み、水圧を発生させる。耐圧タンクに送り込む空気の圧力を段階的に変化させることにより、載荷や除荷を行った。なお、耐圧タンクに負荷した圧力とセグメントに加わる圧力は同等ではないことに留意する必要がある。セグメントに加わる圧力については、設置したロードセルの荷重値を載荷治具の断面積で除して算出した。載荷・除荷ともに、セグメントに加わる圧力を5kPaずつ増加・減少させ、0kPaから最大約250kPaまで増加・減少させることが可能である。計12個のジャッキは、バルブを開閉することにより、各々固定することが可能であるため、偏圧を載荷・除荷することが可能である。

また、6分割の各セグメントの内径部分には、中央にひずみゲージを接着し(図7参照)、各セグメントのひずみを計測した。

2) 実験結果

実験はまずcase1として、等方的な圧力を250kPaほど載荷し、その後、0kPaまで除荷することで実施した(図8(a)参照)。次に、case2として、等方的な圧力を150kPaほど載荷し、セグメントリング上部のB112、B11のみ載荷を継続し、偏圧250kPaまで載荷した。その後、B112、B11を等方的な圧力150kPaまで除荷し、最後にB112、B11のみ0kPaまで除荷した(図8(b)参照)。各セグメントの応力は、各セグメントに接触している全てのジャッキに加わる応力を平均して求めた。

case1の結果より、本載荷装置により等方的にほぼ同程度の圧力を載荷・除荷できていることが分かる。また、case2の結果より、偏圧載荷時において、偏圧をかけているセグメント以外にも、全体的に応力の上昇が確認され、完全な除荷後も応力の残留が確認された。

応力とひずみの関係をcase1の等方載荷・除荷を図9(a)にcase2の偏圧載荷を図9(b)に示す。ひずみについてはセグメントが外側に開く場合を正とし、内側に閉じる場合を負としている。case1の等方載荷で

は、Kセグメントで大きな変化が起きているが、各セグメントの応力の上昇に伴い、ひずみの値が大きくなり、除荷による応力の減少に伴い、ひずみの値がおおよそ0まで戻っていることが分かる。また、ひずみの増加と減少の傾向がほぼ同様であることがわかる。case2の偏圧載荷では、主に偏圧の作用しているK、B1、B2セグメントのひずみが大きく変化し、Kセグメントはひずみが小さくなり、B1、B2セグメントでは、急激にひずみが増加していることがわかる。また、除荷後もKセグメントでは内側へ閉じるような残留ひずみ、B1、B2セグメントでは外側に開くような残留ひずみが確認された。一方で、A1、A2、A3については、ほとんど残留ひずみが発生せず、ひずみが0付近に戻っており弾性変形内で収まっている。したがって、載荷位置とセグメント位置によって、局所的に残留ひずみが発生することがわかる。

これらの結果から、最大圧力は同等であっても等方圧力よりも偏圧の方がセグメントに与える影響が大きくなることがわかる。今後は、セグメント単体の曲げ試験を実施し、本実験結果で計測されたひずみ値が弾性変形の範囲内であるのか、塑性変形にまで達しているのか、検討していく予定である。

(1)サブテーマ2:

サブテーマ2では、主に以下の2つの課題について調査研究を実施した。

① メタンガス拡散シミュレーション

1) 実験概要

RIIS-SRR-80-1-2「トンネル建設工事における通風換気システムの改善」で行われた、高さ50cmの小規模トンネルにおける換気実験を元に、数値流体計算ソフトCFX上で再現するために必要な設定について検討を行った。図10に計算に用いたモデルを示した。全長(L)=5.5 m、高さ(H)=0.5 m、換気管径=0.05 m、換気管口位置=[切羽から4H、中心高さ0.85H]の結果を再現するため、図10に示した形状モデルを作成した。天然ガス(=純メタン)漏洩口は切羽面中央0.95Hを中心に26φとして設定した。モデルでは、計算時間を短縮するため、中央に対称面を設定して、坑口から切羽に向かって右半分を計算対象とした。また、坑口付近での気体の出入りの影響も調べられるよう、坑口の手前に0.75 m四方の立方体の空間を設けてある。計算には図10内に示した乱流モデルと層流モデルを用いて25℃1気圧の下、静止空気に満たされた状態から非定常計算を行った。

2) 実験結果

図11に計算結果の一例を示した。換気管からの流れによって、漏洩口から漏れ出たメタンが側面方

向に吹き流されていることは同じであるものの、計算結果では上部のメタンの滞留がlaminarとzeを除いて再現されていない。laminarは層流計算であり、zeは計算モデルの大きさと最大流速にのみ依存する根拠の薄い乱流モデルであるが、いずれも乱流混合の影響が過小評価されているので、そのまま本計算へは適用しえない。他のモデルでは、メタン濃度の高い部分は側壁や床面近くになっている。図12に、k-eモデルにおける切羽付近の対称面の速度分布とメタン2.5%の等値面及び条件が若干異なるがRIIS-SRR-80-1-2の速度分布の測定結果を示した。実験結果では1 m/s を超えないが、計算では切羽直近においても流速は衰えず上部での滞留を阻害し、かつ切羽において下降気流をつくり漏洩メタンを床面まで運んでいる。これは、計算において流速のエネルギーが乱流のエネルギーへ変わる状況が再現されず、

速度を保っているためだと考えられる。したがって、その連成パラメータを評価し直す必要がある。

② 粉じん分散実験

1) 実験概要

アリゾナ砂漠のけい砂を分級して作成された標準粉じん(ISO12103-1、A2 FINE TEST DUST)を用いて、粉じんの分散方法と分散性を、粉じん計測に一般に用いられるLD-5R粉じん濃度計を複数台で計測した。分散方法として、柴田科学DF-3ダストフィーダーと、東京ダイレックRBG-1000エアロゾルジェネレーターを用いた。実験は奥行3615 mm、幅4640 mm、高さ4050 mmの実験室を目張りして締め切り、粉じん分散装置から帯電防止ホースで粉じんを導き、粉じん濃度計とともに図13のように配置した。粉じんの噴出方向は鉛直上方であり、空気流量と粉じん供給量は実験に応じて調整した。

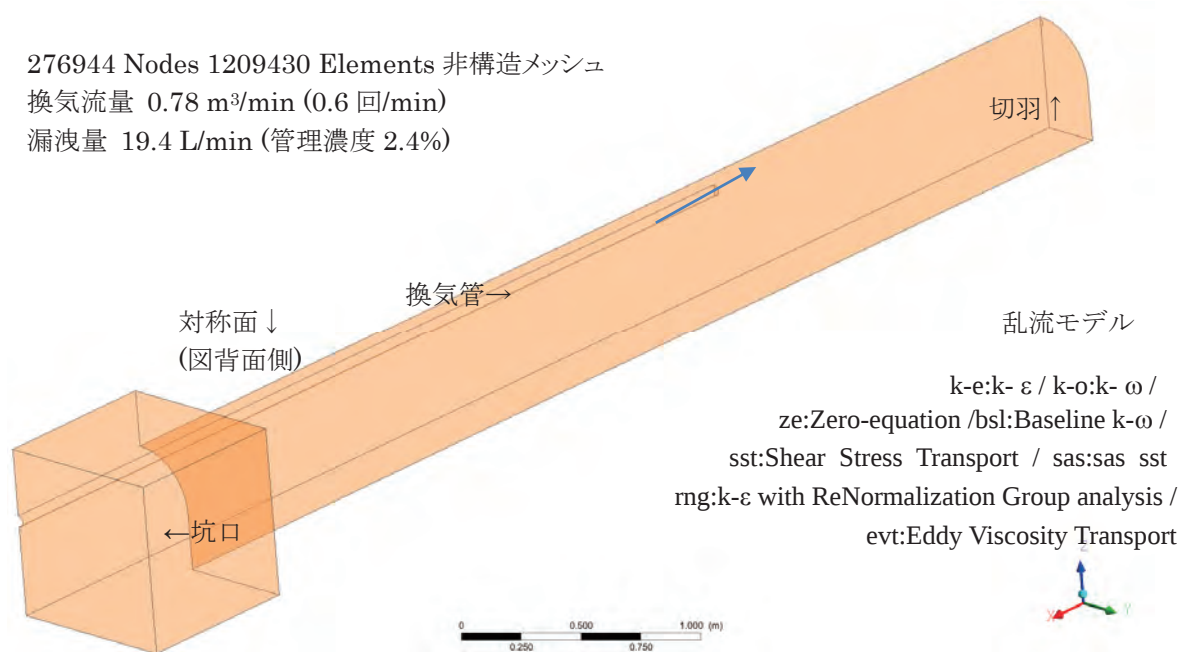


図 10 計算に用いた形状モデルと乱流モデル

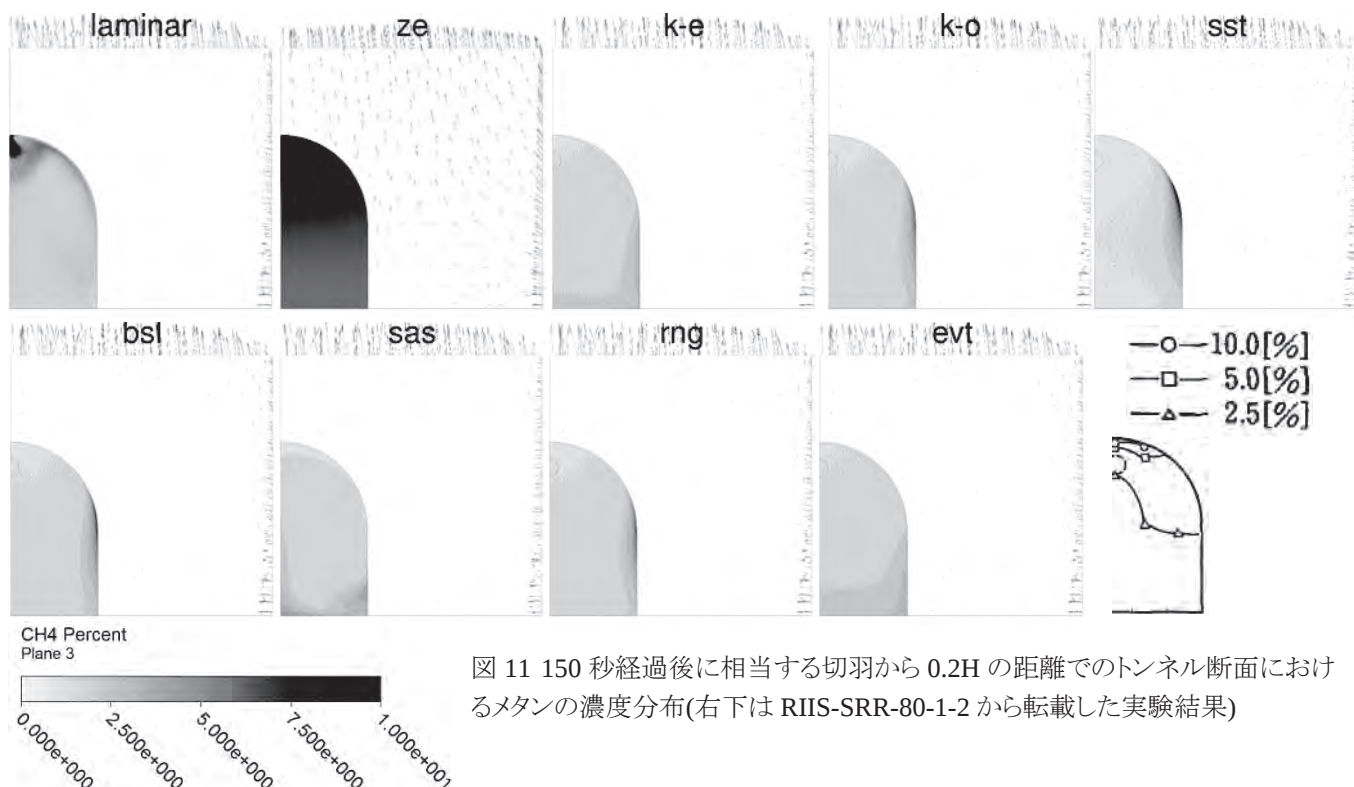


図 11 150 秒経過後に相当する切羽から 0.2H の距離でのトンネル断面におけるメタンの濃度分布(右下は RIIS-SRR-80-1-2 から転載した実験結果)

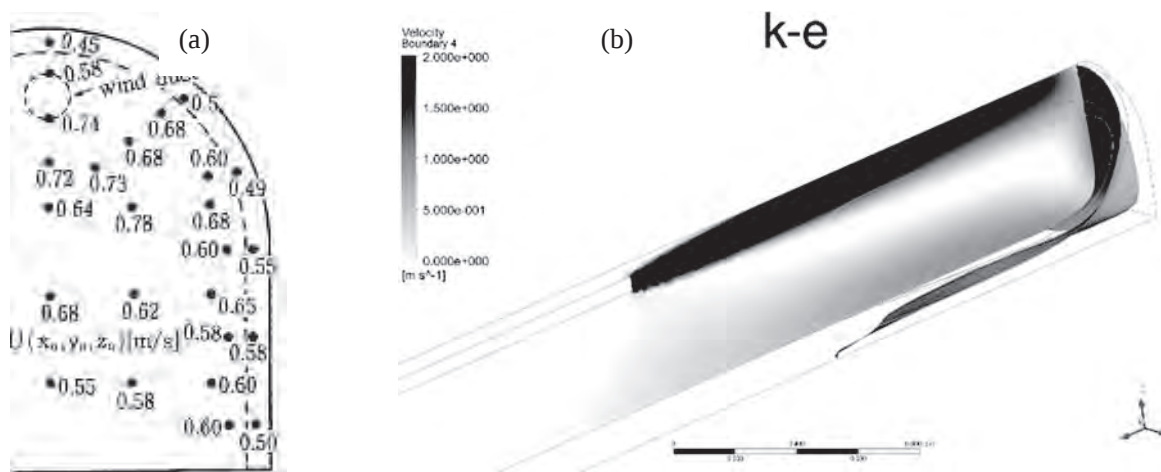


図 12 (a) RIIS-SRR-80-1-2 から転載した切羽から 0.2H での速度分布(単位 m/s) (b) 切羽付近の対称面における速度分布の計算結果とメタン 2.5% の等値面

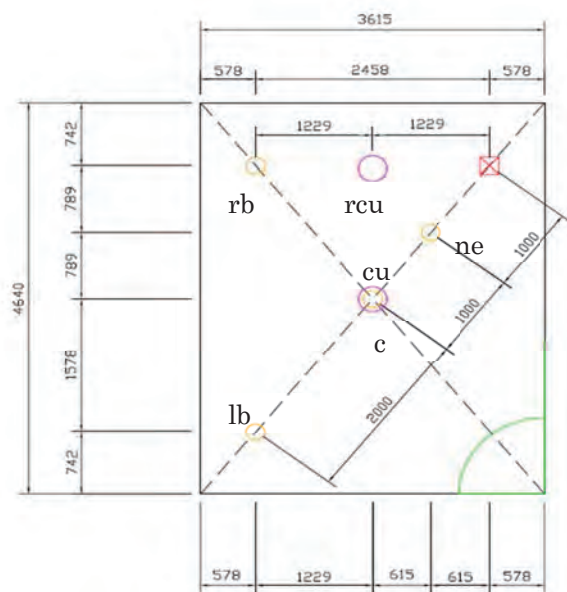
2) 実験結果

粉じんの分散方法について2機種を比較した。

一つ目のDF-3は、円盤の縁に定量の穴が複数穿たれたところへ、漏斗から粉体をバイブレータの振動を利用して落とし、円盤の回転に伴って穴の上部ですりきることによって定量を自動的に供給する形式を取っている。予備実験として行った小麦粉での分散試験で湿度の影響もあり塊となった粉体が漏斗からの供給や、すりきり部分で邪魔をするため、定量の自動計測が難しく、標準粉じんでの実験への適用は断念した。

二つ目のRBG-1000は円筒状の容器を下部から定量ずつ送り出して、上部のワイヤ製ブラシによって分散させたものを空気の流れに沿って流す形式を取っており、比較的定量性の得られる分散方法であったため、実験にはこちらを主に用いた。

分散性については、大まかに拡散係数の推定と、沈降速度を目安とすることができる。図14に得られた粉じんの濃度の時間変化の一例を示した。実験は内径28 mmの円筒容器につめた標準粉じんを、40 mm/hの速度で上昇させて粉じんを供給し、5 mm上昇した8分後に供給を停止したものである。その際の



✕ 噴出口 ○ 濃度計 2.4m
○ 濃度計 1.2m

図 13 粉じん分散実験のセンサ配置図
(c,rb,lb,cu,ne,rcu はセンサに付与した略号で、cu と rcu のみ高さ 2.4m に設置)

供給空気流量は38 L/min、ワイヤブラシの回転数は600 rpmで設定した。供給の停止後は自然沈降に任せ、濃度計の記録のみを継続した。

噴出により上方に粉じん雲を形成するため、噴出開始直後から上部2.4 mの高さに設置したセンサcuとrcuが高濃度を記録するが、60分ほどで噴出口直近のセンサneが示す濃度がピークを迎え、全てのセンサに対して最も高い濃度のまま、沈降による濃度減少を記録している。反対に噴出口から最も遠いlbセンサは、低い濃度のままで沈降による濃度減少を

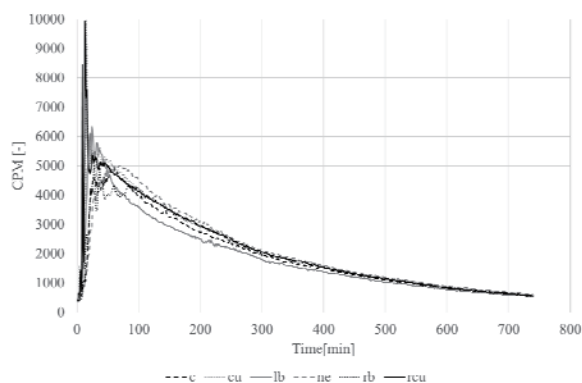


図 14 粉じん分散実験結果

記録しているが、500分ほどで、全てのセンサがほぼ同一の値に収束している。粉じん濃度センサは15000 CPM程度で上限を迎えるため、供給を絞った結果であるが、より広い部屋や、換気条件下でも十分に粉じんを供給できること、実験的に許容範囲で沈降を観測が可能なこと、センサ間の距離に対して優位な濃度差とその拡散による解消が観測可能なことが確認できた。

(3)サブテーマ3:

①実験概要

サブテーマ3では、トンネル作業環境において、建設機械等と作業者との接触による労働災害を防止するために、建設機械等と作業者の位置をリアルタイムにモニタリングするためのセンサシステムの開発を目指している。今年度はトンネル工事環境を想定した高温多湿環境の作業台の自動洗浄ラインにおいて、センサシステム開発のための予備実験を行った。対象とした実験環境は、トンネル工事の環境を想定した複数と機械(自動洗浄機、ベルトコンベア、搬送用ロボット)と複数の作業者が混在する作業環境である。建設機械と作業者の位置を把握するためのセンサシステムは、移動機である UWB アクティブ RFID タグと UWB 固定機を使用した(図 15 参照)。

UWB(Ultra Wide Band:超広帯域無線)は数 GHz に渡るかなり広い帯域を使用する通信方式で、最近ではデータ通信よりもセンサとして広く応用されている。特に屋内測位システムでは、7.25~10.25GHz の帯域を使用するインパルス方式 UWB を用いて、測位精度が高く、かつ高速の距離測定を実現している。

位置の測位方法は GPS と同じ原理で、屋内に設置している 3 個以上の UWB 固定器(リーダ)と計測対象の UWB 移動器(UWB アクティブ RFID タグ)との距離を信号到来時間により計測して位置を特定する。なお、インパルス方式 UWB は、ナノ秒以下の非常に短いパルス幅の電波を使用し、高速の通信を行うことでさらに高い精度の測定ができる。

また、Wi-Fi 等と異なり、独自の帯域で通信するため電波干渉が起こることもなく、風、温度、明るさ等



図 15 UWB アクティブ RFID タグと UWB 固定機

の外乱にも影響を受けないので安定した通信が可能である。さらに、送信出力が VCCI の電磁波ノイズの数百分の一と小さいので消費電力も少なく、人体にも影響を与えないという特徴があるため、今後は医療分野における生体データの収集や通信向けにも使用されると期待されている。今回使用した UWB 移動器(UWB アクティブ RFID タグ)は、あらかじめ固有の ID 情報を持っており、その ID 情報と実際に UWB アクティブ RFID タグを所持している人(例えば作業員 1、作業員 2、管理者等)といった作業員と作業員の権限の特定をすることができる。

②実験結果

1) 単独作業員を想定した場合の作業員位置測定実験

UWB アクティブ RFID システムについて、自動洗浄ラインの柵内を6つのゾーンに分割して、全ゾーンにおいて人の位置検出の検出精度を確認することを目的に予備実験を行った。特に障害物の影響による位置検出精度の低下の有無を検証した。

自動洗浄ラインの柵内ゾーン分割を図16 にまた、UWB 固定局の配置を図 17 に示す。UWB アクティブ RFID システムの測定データを元に、作業員の位置をゾーンマップ上へ動線軌跡を図 18 に示す。図 18 から、清掃作業員 A はゾーン A1 から入場し、ゾーン A2 を通過してゾーン A3 へ入場し、ゾーン A3 にて清掃作業を行った後、ゾーン A3 からゾーン A2 を通り、ゾーン A1 から退場し、次にゾーン B1 から入

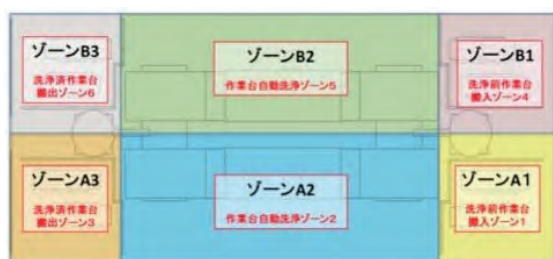


図16 自動洗浄ラインの柵内ゾーン分割

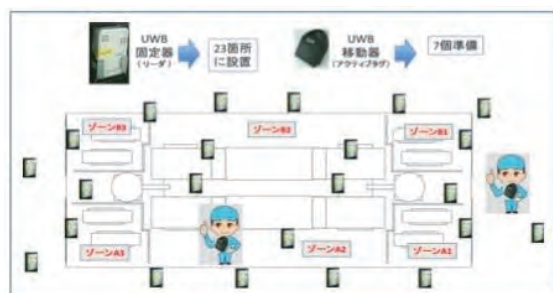


図 17 UWB 固定機の配置図

場し、ゾーン B2 を通りゾーン B3 へ入り、B3 にて清掃作業を行った後、ゾーン B3 からゾーン B2 を通りゾーン B1 から退場したことがわかる。UWB アクティブ RFID システムを用いると、清掃作業員 A の動線軌跡を正確に取得できることが確認できた。更に、UWB アクティブ RFID システムのデータと遮光ライトカーテンの時間データを統合すると、清掃作業員は、8:53:25にゾーン A1 から入場し、ゾーン A2 を通ってゾーン A3 へ入場し、ゾーン A3 にて清掃作業を行った後、ゾーン A3 からゾーン A2 を通り、8:54:24 にゾーン A1 から退場し、次に 8:54:24 にゾーン B1 に入場し、ゾーン B1 からゾーン B2 を通りゾーン B3 にて清掃作業を行った後、ゾーン B3 からゾーン B2 を通り 8:55:21 にゾーン B1 から退場した様子を確認することができた。このように、UWB アクティブ RFID システムのデータと遮光ライトカーテンの時間データを統合すると、作業員の位置測位を正確に測定できることが実験から確認できた。

2) 複数作業員を想定した場合の作業員位置測定実験

UWB アクティブ RFID システムのデータから、作業員2名の同時作業の様子を確認することができた。清掃作業員 A はゾーン A1 から入場し、ゾーン A2 を通過してゾーン A3 へ入場し、A3 にて清掃作業を行った後、ゾーン A3 からゾーン A2 を通り、ゾーン A1 から退場したことがわかる。一方、清掃作業員 B は、ゾーン B1 から入場し、ゾーン B1 からゾーン B2 を通りゾーン B3 にて清掃作業を行った後、ゾーン B3 からゾーン B2 を通りゾーン B1 から退場したことがわかる。

また、UWB アクティブ RFID システムのデータと遮光ライトセンサーの時間データを結合させると、清掃作業員 A は、9:38:45 に A1 から入場し、ゾーン A2 を通過してゾーン A3 へ入り、ゾーン A3 内を周回して清掃作業を行った後、ゾーン A3 からゾーン A2 を通り、9:40:09 にゾーン A1 から退場したことがわかる。清掃作業員 B は、9:38:26 にゾーン B1 に入場し、ゾーン B1 からゾーン B2 を通りゾーン B3 内を周回して清掃作業を行った後、ゾーン B3 からゾーン B2 を通り 9:40:01 にゾーン B1 から退場したことが確認できた。

3) 予備実験結果による課題

清掃作業員 A の動線軌跡が概ね計測できたが、ゾーン A の領域に比べてゾーン B の領域では動線に乱れが生じている。この原因は、ゾーン B の領域には窓側付近に鉄骨支柱が多く設置されていて、この鉄骨支柱(金属)による電波の反射が作業員の測

位に悪影響を与えていると推定する。

また、図20(清掃作業員の測位)のように清掃作業員AがゾーンA2を右から左へ歩いた際に自動洗浄ラインの壁を突き破って外に飛び出した箇所が発生したが、これは測位固定局からの測距値が実際よりも長い距離で計測されたためである。この原因は、測位固定局から作業員の間に搬送用ロボットが設置されており、ロボットが稼働した時、清掃作業員Aがロボットアーム(金属)と洗浄対象機器(金属)の影に隠れ、UWB固定局が電波の直接波を受信することができなくなり、反射波を受信したためと推定する。作業員の位置により電波の反射条件が変化する状況下で、通信経路の遮蔽が起きたことが原因と考えられる。また、清掃作業員Aが自動洗浄ラインの柵外を歩行した時のゾーン移動マップを図21に示す。自動洗浄ラインの端に来ると、誤った位置測位が発生した。本実験では、作業員が洗浄機室の柵外を歩行することを想定していなかったため、UWB固定局を洗浄機室柵外に設けなかったことが原因と推測された。今回は想定外のエリアでも作業員の動線軌跡が測定できたが、さらに精度を上げるためには、固定機を追加することにより、動線の両側からの測距が可能となり、より精度の高い測位結果が得られるため、本実験では、環境と作業動線を考慮した固定機の配置が重要となる。

③考察

1)UWB アクティブ RFID システムのデータをもとにゾーンマップへ記載することで、作業員がゾーン間をいつどのように移動したのか、その動線軌跡がわかることが確認できた。

2)UWB アクティブ RFID システムでは、複数人の同時作業の様子がわかることが確認できた。

3)UWB アクティブ RFID システムのデータとその他のデータ(例えば遮光ライトカーテンの時間データ)を統合すると、作業員の様子を正確に測定できることが実証実験から確認できた。

4)予備実験の通信環境は建屋、洗浄装置、ロボット、等金属物の多い環境で電波の反射が多かったが、比較的に良好な作業員の測位ができた。

5)UWB アクティブ RFID システムの精度は、作業場の電波伝搬環境に依存する為、予備実験前に予めUWB 固定局と移動局のプレ測位試験を行い、実験の途中に固定器の増設を行うことで改善方向に向かっていくことが検証できた。また、測位演算結果と実際の位置の差異については、アルゴリズムの調整を行うことで大幅に改善でき、さらに誤り測位誤差についても原因の特定がしやすかったことが確認でき

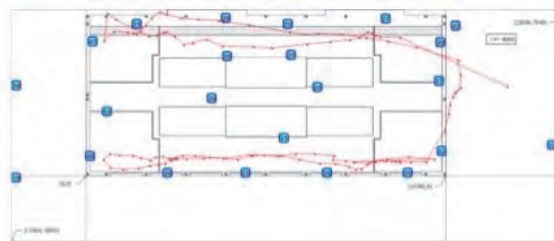


図 18 単独作業員による導線軌跡

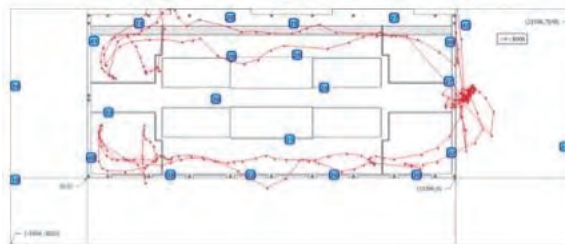


図 19 複数作業員による導線軌跡

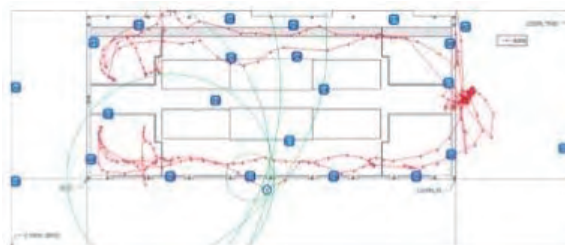


図 20 導線軌跡が柵外にずれた現象



図 21 柵外を歩行したときの導線軌跡

た。

6)作業員が自動洗浄ラインの壁を突き破って外に飛び出した問題や、通信経路の遮蔽が起こり反射波を受信して、搬送用ロボットのエリアに動線データの軌跡が飛び出した問題の対策として、作業員の測距データから動線軌跡データを測位マップに描く際、マップ座標上に禁止エリアを指定するソフトウェアの機能追加、ソフトウェアの改善等で解決することが可能である。また環境の改善として、反射しやすい鉄骨支柱に電波吸収体を取り付ける対策が考えられる。

7)非常に重要な場所に関しては、固定局を多く取り付けることで、作業員の動線軌跡の精度を上げることができる。

今年度は二次元での作業者の位置測位に関する予備実験を行ったが、今後は、移動機である UWB アクティブ RFID タグの位置測位の精度を上げるためのソフト改良を行うとともに、加速度センサを搭載して、作業者が不意に倒れた場合と低位置で作業を行っている場合の識別を目的に 3 次元の位置測位を行いながら、身体に異常が発生した場合の救出支援システムについても検討を行う予定である。

【研究業績・成果物】

[原著論文]

- 1) 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也, 三田地利之 (2016) セグメントモデルの载荷実験とその個別要素法解析. トンネル工学報告集, CD-ROM, II-9, 9p.
- 2) 佐藤芙美, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也 (2016) トンネル発破掘削に伴う周辺地山の応力状態が肌落ちの発生要因に与える影響. 土木学会論文集 F6(安全問題), Vol. 72, No. 2, pp. I_199 - I_206.

[解説ほか]

- 1) 吉川直孝, 堀智仁, 山際謙太, 高梨成次, 伊藤和也 (2016) トンネル建設工事における労働災害の各種発生要因および安全対策に関する検討. 平成 28 年版建設業安全衛生年鑑, 建設業労働災害防止協会, p.96.
- 2) JTA 国際委員会 ITA 統括ワーキング (2016) 第 42 回 ITA 総会および世界トンネル会議(米国)報告. トンネルと地下, Vol. 47, No. 9, 一般社団法人日本トンネル技術協会, pp. 696-698(吉川直孝担当箇所).

[著書・単行本]

- 1) 土木学会トンネル工学委員会 (2016) 2016 年制定トンネル標準示方書[共通編]・同解説 [山岳工法編]・同解説. 公益社団法人土木学会, 第 12 章安全衛生, pp. 210-223(吉川直孝, 大塚輝人, 清水尚憲担当箇所).

[国内外の研究集会発表]

- 1) 大塚輝人 (2016) トンネル工事における通風換気

システムのシミュレーション. 第 49 回安全工学研究発表会, pp. 41-42.

- 2) 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫 (2016) 建設機械を対象とした支援的保護システムによるリスク低減戦略の提案. 安全工学シンポジウム 2016, pp. 296-297.
- 3) 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫 (2016) 建設機械を対象とした支援的保護システムの適用について. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.116, No.376, pp. 5-8.
- 4) 濱島京子, 清水尚憲, 齋藤剛 (2016) IoT 時代の IT 活用安全管理と支援的保護システムの課題. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.116, No.376, pp. 9-12.
- 5) 佐藤芙美, 伊藤和也, 吉川直孝, 平岡伸隆 (2016) トンネル発破掘削による地盤の応力状態に関する検討. 安全工学シンポジウム 2016, 9-7, pp. 476-477.
- 6) 佐藤芙美, 伊藤和也, 吉川直孝, 平岡伸隆 (2016) 固結粒状材料を用いた発破に伴う応力の実験的検討. 土木学会第 71 回年次学術講演会, VI-055, pp. 109-110.
- 7) 佐藤芙美, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也 (2016) トンネル発破掘削に伴う周辺地山の応力状態に関する研究. 第 13 回地盤工学会関東支部発表会 GeoKanto2016, 防災 6-6.
- 8) 佐藤芙美, 伊藤和也, 吉川直孝 (2016) 2 次元 DEM による固結粒状材料を用いた発破実験に伴う応力の検討. 第 51 回地盤工学研究発表会概要集, 254, CD-ROM.
- 9) 今井鋭, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也 (2017) 施工時荷重に起因したセグメント挙動の検討. 第 44 回土木学会関東支部技術研究発表会, DVD-ROM, III-5.
- 10) 今井鋭, 佐藤芙美, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也 (2016) セグメントモデルを用いた载荷実験の検討. 第 13 回地盤工学会関東支部発表会 Geo-Kanto2016, DVD-ROM, A0129.

(7) 数値解析を活用した破損事故解析の高度化【4年計画の1年目】

山際謙太(機械システム安全研究 G), 山口篤(同), 本田尚(同), 佐々木哲也(研究推進・国際 C)

【研究期間】 平成 28～31 年度

【実行予算】 30,000 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景

近年の事故調査は、特に材料の破壊に起因する事故の場合(以下、破損事故)、事故の前に作用していた応力などの定量値を推定し、その上で再発防止策等を検討することが求められている。例えば第12次労働災害防止計画(以下、12次防)の中においても、重点施策の中で「科学的根拠、国際動向を踏まえた施策推進」と記載されているように、通達・法案等も科学的根拠を持って立案することが必要とされている。

クレーンの災害に限れば、図 1 より平成 14～25 年の間に機体等の折損・倒壊・転倒を原因としては延べ 122 名(年平均 10 名)が死亡している。落下を原因としては、324 名(年平均 27 名)が死亡している。これらの災害については減少していない。また、高度経済成長期に製造されたプラントで使用されている配管、圧力容器などは設置後 30～40 年というものも多い。こうした長期間使用している産業機器を経年機と呼ぶ。そして、経年機の数是国内では増加していることから、事故はクレーンに限らず増える可能性がある。このような新旧様々な産業機器の事故に対して行政側のニーズとして、科学的根拠に基づいた災害調査の実施が求められている。

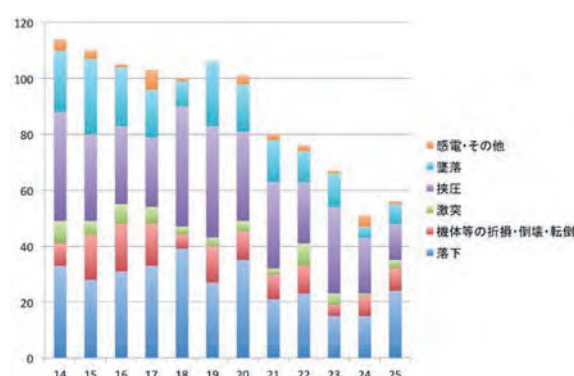


図 1 クレーンによる年間死亡者数
(横軸:年(平成)、縦軸:人数)

また、製造業全般においては、当然のことながらより安全な機器の設計が求められている。そして、設計する際には多くの数値解析が用いられる時代になっ

てきた。しかし、その一方で、数値解析にはモデル化また境界条件設定などに多くのノウハウが必要となっている点と、実際に作用している応力との乖離が問題となっている。すなわち数値解析により設計は合理化したいが、解の妥当性評価が問題となっており、社会的にも安全設計のために数値応力解析の必要性は高まってきている。

こうした事故により発生する破壊、損傷に対する科学的根拠に基づいた説明が求められているという背景のもと、山際は特定の破壊機構における破断面の数値解析手法により応力を推定する手法等の開発[1,2]、配管に生じる減肉部の形状評価[3]など損傷部の評価についての研究を行ってきた。また、山口らは減肉配管の有限要素解析と破裂試験などを実施し、残存強度について評価[4]している。

しかしながら、現在でも破断面解析であれば、数値解析による応力推定には、その過程で未だ観察者の経験に依存するところがある点と、疲労試験等の実行により推定に時間を要する点が問題である。よって、より短期間に定量性を持った推定を可能にする手法の検討が求められている。また、事故を起こした機器の応力状態を把握するために実施する有限要素解析は1)モデル化に時間を必要とする、2)事故直前の状態が不明であるため、境界条件が限定しきれないが、有限要素法により得られる応力などは境界条件に強く依存している、などの問題点が残っている。その一方で画像相関を利用した変位計測法(Digital Image Correlation: DIC)なども近年は盛んに行われている。

より定量性と信頼性を持った調査を実施するために、新しい数値解析手法の開発や新しい計測方法を導入する事で、破損事故解析をより高度にすることが期待できる。

(2)目的

数値解析を活用して、産業機械に作用する応力などの定量的な評価法を開発し、破損事故解析の高度化する。

(3)方法

破損事故解析を行う上で最もよく行われるのが、1)破断面解析と、2)応力解析である。従って、本プロジェクト研究ではこれらに焦点を当てた2本のサブテーマを持って実行する。2本のサブテーマはそれぞれ独立であるが、材料強度試験について試験片、結果などで共有できる場合は共有していく予定であ

る。

サブテーマ 1:材料破断面の数値解析手法の開発

本テーマでは、破損事故の際に生じる破断面から、作用していた応力などの情報を破断面の電子顕微鏡像または三次元形状から数値解析により求める手法の開発を行う。

1) 試験片レベルの検討(H28～H29 半期)

実験:試験片レベルではCT試験片、丸棒試験片などを用いて疲労試験、引張試験などを行う。

手法の検討:得られた破断面の観察・三次元形状の計測などを実施し、破断面から 1)応力、2) 亀裂進展方向、3)温度、4)破面様相マップ、5)類似破面などを推定する手法を検討する。

精度の検証:実験結果と照らし合わせ、精度の検証を実施する。

2) 実構造物レベルの検討(H29 半期～H31 半期)

実験:実構造物レベルでは検討中であるがクレーンのブーム、配管などを用いて疲労試験、引張試験などを行うことを計画している。

手法の検討:得られた破断面の観察・三次元形状の計測などを実施し、試験片レベルで開発された破断面から応力などを推定する手法を適用する。

精度の検証:実験結果と照らし合わせ、精度の検証を実施する。

テーマの目標:破断面の数値解析手法を開発し、破断面数値解析のフレームワークを構築する。そして、フレームワークを実施するためのアプリケーションの開発と、破断面のデータベースを構築する。

サブテーマ 2:実験力学・数値解析の援用による応力評価の高度化

本テーマでは、有限要素解析などの数値応力解析を行う際に、境界条件設定のために材料強度試験の結果などを援用することで、より信頼性の高い応力評価が可能な境界条件設定方法を開発する。

1) 試験片レベルの検討(H28～H29 半期)

実験:試験片レベルではCT試験片、丸棒試験片などを用いて疲労試験、引張試験などを行う。

手法の検討:試験片表面の変位計測(DIC など)と、境界条件設定法の検討を行う。

精度の検証:実験結果と照らし合わせ、精度の検証を実施する。

2) 実構造物レベルの検討(H29 半期～H31 半期)

実験:実構造物レベルでは検討中であるがクレーンのブーム、配管などを用いて疲労試験、引張試験などを行うことを計画している。

手法の検討:構造物表面の変位計測と、境界条件設定法の検討を行う。

精度の検証:実験結果と照らし合わせ、精度の検証を実施する。

テーマの目標:作用応力推定をするための数値解析に実験結果を援用し、信頼性の高い応力評価法を構築する。そして、実験力学を援用し、数値解析における境界条件設定方法のフレームワーク構築を行う。

(4)研究の特色・独創性

これまでの事故調査にはあまり活用されてこなかった、1)破断面の三次元形状、2)DIC などの最新の変位計測法などを積極的に活用することで事故調査を高度化するという点に特色がある。

【研究成果】

今年度、本研究の各サブテーマにおける成果は以下の通りである。

(1) サブテーマ1:

破断面数値解析のフレームワークを構築する一環としてステレオ法を用いた三次元形状計測のプログラムを開発した。また、破断面データベースのプロトタイプを構築した。

1) ステレオ法を用いた三次元形状計測について

破断面の形状を計測する手法は主に二つの方法が知られている。一つは一般的に用いられているステレオ撮影[5]による方法であり、もう一つは二次電子積分法[6]である。研究所で所有している走査型電子顕微鏡(以下、SEM ELIONIX ERA-600)については、二次電子積分法により計測が可能であることから、ステレオ法のプログラムを開発し、両手法による計測結果の比較対象を行うこととした。開発言語は、その後のメンテナンス等の容易さからR言語を用いた。

SEMを用いたステレオ法による破断面の高さ計測は以下の手順で行われる。

1) 傾斜角度の異なる同一の視野の画像を用意する。(それぞれ画像 $I(x,y)$, $J(x,y)$ とする)

2) ある画素(例えば $I(x,y)$)の高さを求めるため画素周辺の一定の正方形の領域をテンプレートとする。

3) $J(x,y)$ の中にテンプレートと同じ大きさの正方形領域を設定し、テンプレートとの相関係数を求める

4) $J(x,y)$ の中でテンプレートに対応する領域を探索するため、探索領域を設定する。

5) 探索領域の中からテンプレートと同じ大きさの領域を設定し、最も相関係数が高くなる画素を求める。相関係数はSSDA法などを用いる[5]。

6) Iにおける画素とJにおける画素の差分と傾斜

角度から高さを計算する

7) 2に戻る(以降、繰り返し)

ここで問題となるのは、テンプレートの大きさである。テンプレートの大きくすると、全体の形状は平均化されて滑らかな形状となる。逆にテンプレートを小さくすると、ノイズが大きくなる。よって、テンプレートの大きさの決定は計測結果に影響を及ぼす。

この問題を解決するために、テンプレートによる相関係数の計算には高速フーリエ変換(FFT)を活用することとした。FFTを活用すると、テンプレートにより相関係数を求めているよりも高速に計算を行うことができることと、2の指数乗をテンプレートのサイズとすることから、選択できるテンプレートのサイズが限定されることとなり、計算の高速化が期待できる。

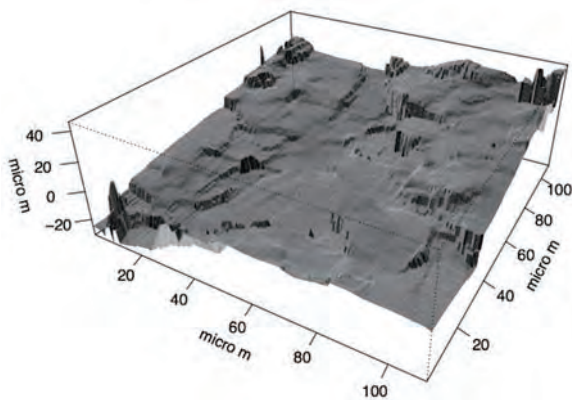


図 2 ステレオ法により得られた破断面の三次元形状例

ステレオ解析により得られた三次元形状の例を図2に示す。テンプレートのミスマッチによるノイズはほとんど無く計測できている。二次電子積分法との比較による精度の検証等は翌年度の課題とする。

2) 破断面データベースのプロトタイプ構築について

破断面データベースは、破断面の画像を収集し、またその観察結果を記載することで、熟練解析者の知見などを保存していく仕組みである。このデータベースの構築については、日本材料学会フラクトグラフィ部門委員会と同学会疲労部門委員会との間に、フラクトグラフィデータベース小委員会(主査:山際謙太)を設立し、材料強度試験計画等の検討を実施している。

平成28年度は材料強度試験を実施する鋼種を決定し、かつデータベースのプロトタイプを構築(図3, 4 参照)した。

(2)サブテーマ2:

産業機器における災害防止や災害原因究明を適切に行うために、1) 実験力学における構造物の応

力測定と 2) 数値解析による応力解析を組み合わせた応力評価方法の確立を目指している。

1) 実験力学における構造物の応力測定

近年、実験力学における構造物の応力測定として、Digital Image Correlation (DIC: デジタル画像相関法) とよばれる変位計測装置が注目され、使用され始めている。DIC は構造物の形状にかかわらず、その変形を広範囲かつ 3 次元的に計測し、部材の表面の変位量や応力状態を得ることが可能である。本サブテーマでは、切欠きを有する試験片を用いて3点曲げ試験を実施し、DICによる試験片全体の変位や切欠き先端の変位情報を取得した。

Page

Discussion

Read

View source

More

Search

Fractography

Database:DataSheet:00012/ja

Language:

English・日本語

Contents

[hide]

1 概要

2 外観写真

3 破面写真

4 関連資料

概要

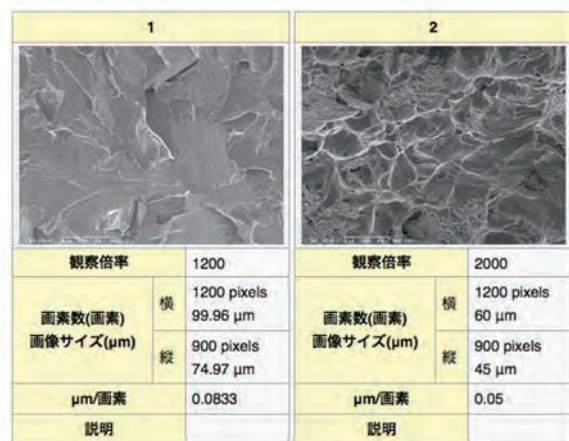
タイトル	シャルピー衝撃試験破面 (S45C)	材料	JIS S45C MatWeb
実験 / 実験	実験	破壊機構	脆性破壊/延性破壊
環境	-20℃～100℃の大気中	破面生成の概要	シャルピー衝撃試験による破断面
観察者のコメント	シャルピー衝撃試験による破断面である。材料はS45C。外観写真は左から試験温度が-20℃、40℃、60℃、80℃、100℃である。高温に従うにつれ、光沢のある脆性部が減り、両端のシェアリップや延性部が増えていくのがわかる。破面写真は脆性部、延性部、脆性延性境界部の破面写真である。脆性部（下側）にはリバーパターンが観察され、延性部（上側）にはディンプルが観察される。		
備考			

図 3 破断面データベースの例(観察結果の部分)

外観写真



破面写真



関連資料

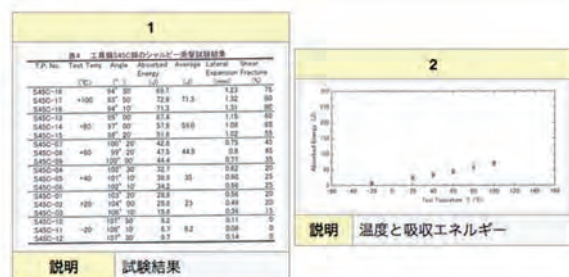


図4 破断面データベースの例(画像の部分)

図5に切欠きを有する試験片を示す。DICでは、画像変化の差分を解析して、変位量を出力する

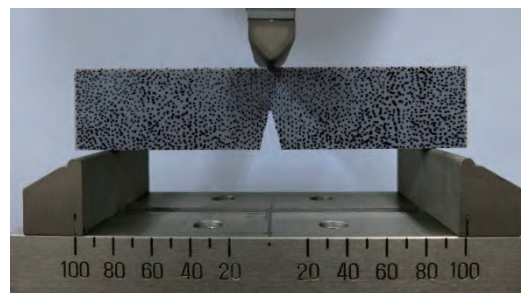


図5 3点曲げ試験



図6 DICによる計測

ため、試験片表面には画像変化の差分が取得しやすいようにドット模様などのパターンを作成する必要がある。次に、図6にDICによる計測の様子を示す。負荷を受ける試験片の変位は2台のカメラにより撮影される。計測結果への影響因子は、試験片表面のパターンの細かさ、カメラの焦点深度や絞り、試験片からの外光の反射光、測定後の解析条件などが挙げられる。そのため、一例として挙げるが、カメラと測定対象物の距離、カメラの角度は複数回の校正作業を行って決定することが推奨される。

2) 数値解析による応力解析

有限要素解析などの数値解析は、破損原因となった箇所を視覚的に捉えることが可能であり、破損原因の究明に大いに貢献している。しかし、有限要素解析を実行するにあたり、解析モデルの作成に多大な労力と時間が必要となる。この負担を軽減させる方法として、部分解析という手法がある。部分解析は、評価対象(例えば破損部)近傍のみの解析モデルを作成して、評価対象の応力状態を推定する手法であるが、全体モデルに比べて境界条件(拘束条件や負荷条件)を適切に設定することが困難である。適切な境界条件を設定するためには、実験力学で得られた測定結果と数値解析により得られた結果を照らし合わせる必要がある。そこで、図7に示すよ

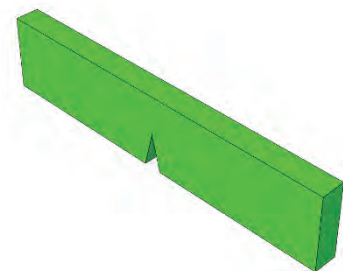


図7 3点曲げ試験片の有限要素モデル

うな有限要素モデルを作成し、3点曲げ試験をシミュレートした。

3) 両結果の比較

図8にDICによる測定結果および有限要素解析による解析結果を示す。両結果はY方向に-0.5 mmから0.1 mm変位した範囲を示している。3点曲げにより、試験片中央は-Y方向に変位し、試験片両端は+Y方向に変位しているおり、(a), (b)で示される試験片全体の変位量はおおむね一致していることが確認できる。

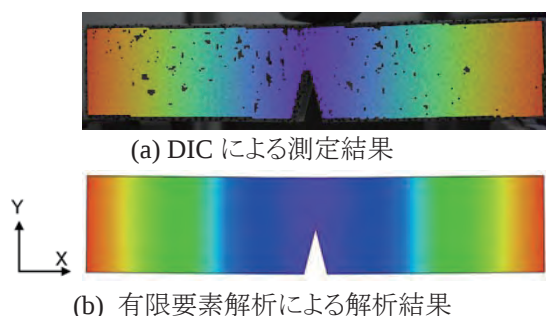


図8 Y方向の変位分布 (-0.5 ~ 0.1 mm)

図8(a)のDICにより計測された結果は、X方向の変位量や試験片全体のひずみ量の変化などを計測できる。ひいては、ひずみ量の変化から応力を算出することで、全体の応力分布を推定することが可能と考えられる。一方で、試験片の端部や切欠き近傍の変位量やひずみ量をとらえることが困難であり、これらを正確にとらえる場合は、切欠き部近傍のみを計測対象として、パターンの見直し、計測条件、解析結果の解析条件を検討する必要があり、今後の課題である。

図8(b)の有限要素解析の結果では、DICでは測定が困難であった試験片端部および切欠き部近傍

の変位量およびひずみ量を計算可能である。また、試験片内部の応力状態を確認することも可能である。DICにより計測された変位量と一致するように、有限要素解析における境界条件を決定することで、部材に生じている実際の応力を計算することが可能である。

3) 今後の課題

実際の実構造物は溶接継手をはじめとした構造不連続部を多数有しており、構造不連続部における応力集中が起因となる災害も少なくない。そこで、構造不連続部を有する部材を測定対象に、DICによる部材表面の変位の測定および応力の計算、有限要素解析を行い、解析結果からの危険箇所を特定するための手法の確立を目指す。

参考文献

- [1] Kenta Yamagiwa, Tetsuya Sasaki (2012) Estimation of Stress Ratio from Striation Observed on Fatigue Fracture Surface using Frequency Analysis. Fifth International Conference on Engineering Failure Analysis (ICEFAV)
- [2] 山際謙太, 高梨正祐, 泉聡志, 酒井信介(2005) 二次元局所Hurst数を利用した破面特性化手法と、ストレッチゾーン幅の定量解析への応用. 日本機械学会論文集A編, Vol.71, No.705, pp.749-754.
- [3] 山際謙太(2014) フラクタルの概念に基づいた配管外部減肉部と減肉模擬材の三次元形状定量評価. ボイラ研究, No. 388, pp.16-24.
- [4] 山口篤志, 吉田展之, 戒田拓洋(2014) API579-1/ASME FFS-1 供用適性評価による模擬腐食配管の残存強度評価. 一般社団法人日本ボイラ協会, ボイラ研究, Vol.52, No.2, pp.72-80.
- [5] 例えば, 駒井, 菊池(1984) 疲労破面の3次元画像解析. 材料, Vol. 34, No. 381, pp. 28-32.
- [6] Tadao Suganuma(1985) Measurement of Surface Topography Using SEM with Two Secondary Electron Detectors. Journal of Electron Microscopy, Vol. 34, No. 4, pp.328-337.

【研究業績・成果物】

[原著論文]

- 1) Masayuki KAMAYA, Keiji KUBUSHIRO, Yohei SAKAKIBARA, Seiichi SUZUKI, Hirobumi MORITA, Rika YODA, Daisuke KOBAYASHI, Kenta YAMAGIWA, Tomoya NISHIOKA, Yasuhiro YAMAZAKI, Yasuhiro KAMADA, Takeshi HANADA and Toshihiro OHTANI(2016)

Round robin crystal orientation measurement using EBSD for damage assessment. Mechanical Engineering Journal, Vol. 3 No.3 p. 16-00077.

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 山際謙太(2016) 炭素繊維ペンダントロープの歪み計測. クレーン, Vol.54, No.626, pp. 10-15.
- 2) 山際謙太(2016) 破断面解析支援データベースの試作. クレーン, Vol.54, No.627, pp. 19-26.
- 3) 山際謙太, 浅野拓也(2016) 天井クレーン用エキスパート操作支援装置. クレーン, Vol. 54, No. 631, pp. 10-16.

[国内外の研究集会発表]

- 1) Kenta Yamagiwa(2016) THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS OF CORROSION SURFACE ON OUTER SURFACE OF PIPING BY USE OF FRACTAL CONCEPT. Proceedings of PVP2016, 2016 ASME Pressure Vessels and Piping Division Conference
- 2) Kenta Yamagiwa(2016) Failure analysis of carbon fiber pendant rope. Seventh International Conference on Engineering Failure Analysis, Leipzig, Germany.

(8) 諸外国における労働安全衛生に関する施策や規制の動向調査と展開の検討【3年計画の1年目】

大幡勝利(労働災害調査分析 C), 山隈瑞樹(電気安全研究 G), 梅崎重夫(研究推進・国際 C)
日野泰道(建設安全研究 G), 吉川直孝(同), 外山みどり(人間工学研究 G)
吉川徹(過労死等調査研究 C)

【研究期間】 平成 28～30 年度

【実行予算】 8,388 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

我が国の労働安全衛生は、昭和 47 年に制定された労働安全衛生法等により飛躍的に向上し、労働災害による死亡者数は制定当時の 5600 人から 1000 人以下にまで減少した。また、休業 4 日以上業務上疾病者数も、約 3 万人から 7000 人台までに減少している。しかし、その減少数は近年横ばい状態にあり、新たな対策について検討することが重要と考えられる。このような状況の中、第12次労働災害防止計画において、労働安全衛生総合研究所の調査研究活動等を通じて国際動向を踏まえた施策推進を掲げている。

(2)目的

本研究では、第12次労働災害防止計画に記載された対策の視点として諸外国の労働安全衛生管理に目を向け調査分析し、欧米等の制度で我が国においても労働災害の減少が見込めるものについては、我が国の優位な点を考慮して新たな対策として厚生労働省等に提言し、施策や規制の国際的整合性を担保することに貢献する。成果は、欧米諸国に発信するとともに、日本企業の進出が著しい ASEAN 諸国等に情報提供すること等により、これらの国々の安全衛生水準向上への貢献も目指す。

(3)方法

産業安全分野(特に建設安全等)、労働衛生分野(特に職業病統計等)を中心に、欧米 EU における制度等の動向を調査、把握し、リスク・ベース・アプローチなどの安全衛生管理についての優れた制度、体系、手法等を参考に、日本の KYT 等のボトムアップ型の優れた制度を考慮して、新たな労働安全衛生管理手法を提案する。

研究方法は以下のとおりとする。

①欧米(特に英国中心)の法制度、安全衛生施策、実態を調査し、優れた部分は日本の制度への取り入れの提言を行う。

②我が国の優れた制度を考慮して、新たな労働安全衛生管理手法を提案し、厚生労働省等に提言する。

③成果は欧米に発信するとともに、日系企業が進出している(または見込まれる)ASEAN 諸国へも情報提供すること等により、これらの国々の安全衛生水準向上への貢献も目指す。

(4)研究の特色・独創性

厚生労働省の重点施策に沿ったものであり、各国の法規制、施策等を広く調査し情報提供する研究はこれまでになく、独創的な研究である。

【研究成果】

(1)労働安全衛生に関する国際ワークショップの開催

平成 29 年 2 月 15 日(水)～平成 29 年 2 月 16 日(木)に、当研究所の清瀬地区において「労働安全衛生に関する国際ワークショップ(IWOSH2017)」

を開催した。

本ワークショップは、英国及び米国の労働安全衛生政府機関の専門家と我が国の専門家が一堂に会して、「労働安全衛生における許容されるRiskの考え方ー安全目標の考え方」を中心に各国の考え方や政策について討議し、今後の労働安全衛生対策の方向性等について検討することを目的として開催したものである。

初日の2月15日は、クローズドセッションとして開催し、労働安全衛生に関する討議を中心に行った。二日目の2月16日は、オープンセッションとして講演会形式で開催し、全部で8題の講演が行われ、一般の方にもご参加いただけるよう日英、英日同時通訳の下で行った。清瀬地区の講堂がほぼ満席となる120名のご参加があり、参加者からは労働安全衛生に関する活発な質疑やご助言をいただいた。

講演終了後、初日の討議の内容を踏まえ全体討論を行った(写真1参照)。その際、本ワークショップの成果として、今後の労働安全衛生対策の方向性等について次の事項の必要性を確認した。

- ・リスクゼロを目指すべきではあるがリスクは必ず存在するものなので、許容できるリスクを設定して、合理的に実行可能な範囲でできる限りリスクを低減すべきである。
- ・建設や化学産業等、日本では施工時や運用時のリスクアセスメントが中心であるが、できる限りリスクを低減するために英国のCDM^{*1)}や米国のPtD^{*2)}のように、計画や設計段階からリスクアセスメントを実施する必要がある。
- ・それと同時に、KY活動等によるボトムアップ型の安全活動は、リスクアセスメントのようなトップダウン型の労働安全衛生対策にはない利点があるため、両者をうまく融合していくことも重要である。
- ・労働災害の原因調査、ハザード評価はリスクを特定し対策を検討するためにも非常に重要である。
- ・労働者の高齢化が進んでいる現状を踏まえ、今後は、若年労働者の対策に加え、高齢者の労働災害を考慮した安全衛生対策を検討する必要がある。

以上のように、ワークショップの開催により、今後の労働安全衛生対策の新たな課題や方向性等を示すことができた。当研究所でも本ワークショップを一つのステップとして、労働安全衛生に関する研究を推進していきたいと考える。

^{*1)} CDM: Construction (Design and Management) Regulations の略で、英国の建設業における安全

衛生に関する規則であり、建設プロジェクトの計画から維持管理・解体までのすべての段階における、発注者、設計者、施工者、労働者の責務等について規定したものの。

^{*2)} PtD: Prevention through Design の略で、建設プロジェクトのリスクやハザードについて設計段階から検討することにより、これらを最小限にできるという考え方で、米国等において提唱されている。



写真1 ワークショップにおける全体討論の様子

(2)各国の施策や規制の国際動向における職業病統計に関する調査

労働安全衛生統計は労働災害・職業性疾病の予防対策を推進するために重要である(参考文献1-4)。特に、国際動向や各国の施策や規制の状況を踏まえて、我が国における様々な業種に見合った労働安全衛生施策を推進する際に、水準の高い労働災害・職業性疾病統計を持つことは、適切な施策を立案し評価する際の要となる。

日本では休業4日以上労働災害、業務上疾病の発生件数と労働災害保険補償件数については、毎年大きな差があるまま推移しており、正確な労働災害の実態が十分つかめていないのではないかと指摘もある(参考文献4)。そこで、職業病統計情報の量・質は各国に特徴があり、諸外国の良好事例から学ぶことは有用であることから、職業性疾病の統計に注目し、諸外国の情報、国内での指摘事項などに関する調査研究を行い、諸外国における労働安全衛生に関する施策や規制の動向調査と展開に資する検討を行う。平成28年度は、①英国健康安全庁(HSE)が主体となって実施した欧米等における業務上死亡データの国際評価の調査協力に参加し、欧州の労働安全衛生行政における動向について情報を収集、②災害職業病

統計に関して、これまで労働安全衛生研究所で実施してきた調査研究結果を収集し、最近の主な海外文献を翻訳し、その要点をまとめた。③アジア労働安全衛生研究所会議(2016年10月)、世界保健機関協力センター会議(2016年11月)に出席し、アジア各国で課題となっている労災・職業性疾病に関する情報を収集・公開すると共に(安衛研ニュースなど)、各国のキーパーソンと連携を強化し、当研究プロジェクト後半における展開課題について検討を行なった。

1) 各国の職業統計の実施機関と特徴等/職業病統計

HSEが主体となって実施した欧米等の労働安全衛生研究所ネットワーク(シェフィールドグループ)を通じた International work-related fatalities data assessment(業務上死亡データの国際評価、HSE)の調査協力に参加し、調査質問項目を通じて欧米等で関心となっている業務上災害・疾病データの課題を整理した。HSEの調査では、収集手順、災害・疾病定義、発生産業分類手法、過小報告等が課題となっていることがわかった。

2) 災害職業病統計の予備的調査

災害職業病統計に関して予備的調査として4つの文献を取り上げた。

ニュージーランド政府の The National Occupational Health and Safety Advisory Committee (NOHSAC)が実施した、各国の職業病統計の比較に関する報告(参考文献1)を調査した。これらの翻訳資料を作成し、英国、欧州、米国等におけるそれぞれの労災・職業病疾病統計の現状と課題について整理する方針とした。NOHSACの報告では、災害統計システムの構築においては労働災害だけでなく職業病を重視することが適切で、NOHSAC報告でレビューを実施したシステムのなかで、フィンランドの取り組みはこれらの基準をほぼ達成していると評価している。平成29年度以降、これらの各国情報をより整理し、国内専門家から意見聴取を予定した。

Takalaらは2012年における労働災害及び職業病の負担に関する世界推計値を報告している(参考文献2)。世界的に見ると労働に起因する死亡者数は年間に230万人である。職業病に関するものは200万人、30万人が労働災害である。しかし、この2つの要因の区分は、国家の発展レベルにより異なっている。先進国では、労働災害及び業務上の伝染性疾病(communicable diseases)に起因する死亡者数は極めて低く、非伝染性疾病が圧倒的

に大きな死亡原因である。労働災害及び職業病の経済コストは、国別の推計ではGDPの1.8%から6%の間でばらつきがあり、ILOは平均で4%としている。会社都合による早期退職を経済的損失だと考えた場合には、経済コストは相当な高さになり、例えばフィンランドでは経済コストの損失がGDPの15%にまで及ぶ。本推計は労働及び労働条件が多くの要因のごく一部に過ぎない場合、又は労働が交通事故、精神障害、アルコール依存症及びその他一般的に誘発される疾病・傷害がある場合なども含まれる。職場における健康増進、医療サービス及び安全健康管理も、これらに対する重大な予防的効果を持つ、とまとめている。労働災害、職業性疾病統計の整備は、経済コストの算出にも役立つ。

毛利らは、安衛研のプロジェクト研究(GOHNET研究)にて日本における従来の労災・職業病サーベイランスから、作業関連疾患のアクティブ・サーベイランスを積極的に推進すべきと報告している(参考文献3)。この報告からは国際動向や各国の施策や規制の状況を踏まえた職業性疾病統計作りに有用な知見が整理されている。また、日本学会の基礎医学委員会・健康・生活科学委員会合同パブリックヘルス科学分科会の報告「保健医療分野における政府統計・行政資料データの利活用について-国民の健康と安全確保のための基盤整備として」(平成20年(2008年)8月28日)(参考文献4)には、労働衛生統計のあり方について提言がなされている。これらの情報を元に検討が必要である。

3) アジア各国とのネットワーク構築

第6回アジア労働安全衛生研究所会議(2016年10月)、世界保健機関協力センター会議(2016年11月)に出席し、アジア各国で課題となっている労災・職業性疾病に関する情報を収集・公開すると共に(安衛研ニュース等で報告)、各国のキーパーソンと連携を強化し、当研究プロジェクト後半における展開課題について検討を行う方針とした。

4) 職業病統計に関する調査のまとめ

平成28年度のまとめとして、国の施策や規制の国際動向にみあった職業病統計を整備するにあたって、日本における未公表の資料を含めて、実態と予防効果について集計・分析を統合して労働災害と職業性疾病統計の充実を図る必要がある。具体的には、業務上疾病は、国内で新たに確認されている職業がんや職業性呼吸器疾病などの最近の動向と、労働衛生統計の国際比較からみて

過小報告の現状があることから、労働安全衛生統計を有効な予防対策の計画・実施に活用できるよう、収集の仕組み、災害調査の活用等、予防活動に役立つ調査について検討する。例えば、日本で近年特に社会的関心が高まっている過労死等については、2014 年 10 月に労働安全衛生総合研究所に「過労死等調査研究センター」が設置され、過去 5 年の過労死等に関わる労働災害保険補償事案の収集と分析が進んでいる。その調査研究活動の進展が期待できることから、諸外国の事例、我が国での実情などを検討し、成果と課題を整理すると共に、アジア諸国に展開する企業に有用な国際動向にみあった労災・職業病統計と活用の方法について検討を行う。

【参考文献】

1. The National Occupational Health and Safety Advisory Committee (NOHSAC). International Review of Methods and Systems used to Measure and Monitor Occupational Disease and Injury: NOHSAC Technical Report 3. [Online]. [cited 2017 March 1]: Available from: URL: <https://www.worksafe.govt.nz/worksafe/about/publications/nohsac-reports/technical-report-03.pdf>
2. Jukka Takala, Päivi Hämäläinen, Kaija Leena Saarela, Loke Yoke Yun, Kathiresan Manickam, Tan Wee Jin, Peggy Heng, Caleb Tjong, Lim Guan Kheng, Samuel Lim and Gan Siok Lin(2014) Global Estimates of the Burden of Injury and Illness at Work in 2012. J Occup Environ Hyg. 2014 May; 11(5): 326-337. doi: 10.1080/15459624.2013.863131
3. 毛利一平, 坂本龍雄, 牧祥, 小川康恭(2011) 職業性ばく露と作業関連疾患のアクティブ・サーベイランス (作業関連疾患の疫学研究の推進を含む) 作業関連疾患のアクティブ・サーベイランス: Web 情報システムの開発と活用. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, SRR-No.41-4-1, pp. 101-106.
4. 保健医療分野における政府統計・行政資料データの利活用について-国民の健康と安全確保のための基盤整備として. 日本学術会議:基礎医学委員会・健康・生活科学委員会合同パブリックヘルス科学分科会. 平成 20 年(2008 年)8 月 28 日

【研究業績・成果物】

[報告書]

- 1) 大幢勝利(2016) 専門家業務完了報告書. カンボジア・ラオス・ミャンマー・ベトナム向け労働安全衛生管理. JICA.
- 2) 大幢勝利, 豊澤康男, 吉川直孝(2016) 土木工事の技術的安全性確保・向上に関する検討報告書. 土木学会.

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 吉川直孝, 日野泰道, 高橋弘樹, 大幢勝利, 豊澤康男(2016) 英国の建設業における安全衛生の考え方に関する調査. 平成 28 年度版建設業安全衛生年鑑, p.103.
- 2) 吉川 徹(2016) 外国人労働者の感染症対策. 濱田篤郎編著, 職場における感染症対策, p69-79, 東京, 産業医学振興財団.
- 3) 吉川 徹(2016) 災害産業保健の実例: パンデミック: 西アフリカにおけるエボラ出血熱における産業保健支援. 森晃爾編, 産業保健ハンドブック⑦: 災害産業保健入門, p108-123, 東京, 労働調査会.
- 4) Kogi K, Yoshikawa T, Kawakami T, Lee M and Yoshikawa E (2016) Low-Cost Improvements for Reducing Multifaceted Work-Related Risks and Preventing Stress at Work. J Ergonomics 6, (147):2.
- 5) 久保智英, 吉川徹 (2016) 第 2 回 WHO 協力センター西太平洋地域フォーラムに参加して. 安衛研ニュース No. 98 (2017-01-06). https://www.jniosh.go.jp/publication/mail_mag/2017/98-column-2.html
- 6) 吉川徹, 菅間敦. 第 6 回アジア労働安全衛生研究所会議 2016 に参加して. 安衛研ニュース No. 96 (2016-11-04). https://www.jniosh.go.jp/publication/mail_mag/2016/96-column-2.html

[国内外の研究集会発表]

- 1) 大幢勝利, 吉川直孝, 豊澤康男(2016) 2012 年ロンドンオリンピック・パラリンピック関連工事の安全衛生活動について. 土木学会第 71 回年次学術講演会, 講演概要集, VI-063, pp. 125-126, CD-ROM.
- 2) Toru Yoshikawa, Tomohide Kubo (2016) Interim activity report of WHO Collaborating Centre for Occupational Health (JPN-76). Second Regional Forum of WHO Collaborating Centres in the Western Pacific, November 2016 in Manila, the Philippines.

[特別講演等]

- 1) 大幢勝利(2016)JICA 短期派遣専門家(カンボジア・ラオス・ミャンマー・ベトナム向け労働安全衛生管理). マレーシア安全衛生庁での建設業における労働安全衛生管理の技術指導.
- 2) 大幢勝利(2016)JICA 短期派遣専門家(カンボジア・ラオス・ミャンマー・ベトナム向け労働安全衛生管理). マレーシア国立労働安全衛生センターでの建設業及び中小企業における労働安全衛生管理の技術指導.
- 3) Katsutoshi Ohdo(2016) マレーシアにおける労働安全衛生国内会議(COSH2016)の講演, Construction Safety & Health and Prevention Culture in Japan.
- 4) Katsutoshi Ohdo(2016) The International Training Centre of the ILO に対する TV 講義, Occupational safety and health management in the construction sector, OSH Best Practices in Construction Industry: Japan Perspective.
- 5) 大幢勝利(2016) 一般財団法人全国建設研修センター 平成 28 年度研修「若手建設技

術者のための施工技術の基礎」. 安全衛生管理-1.

- 6) 豊澤康男, 大幢勝利, 吉川直孝(2016)建設工事従事者の安全及び健康の確保の推進に関する法律, 本研究の成果が参考とされた.
- 7) 大幢勝利(2017)港湾工事における大規模仮設工等の安全性向上に向けた設計・施工ガイドライン. 国土交通省港湾局, 委員として参画した.
- 8) 吉川徹(2016) 公益財団法人結核予防会平成 28 年度医療技術等国際展開推進事業: 日本における労働者の健康管理と医療制度に学ぶ研修「労働環境と健康1」「労働環境と健康2」「職場におけるメンタルヘルス」の講義, (カンボジア労働省の行政官を対象とした厚生労働省による医療技術等国際展開推進事業).
- 9) Toru Yoshikawa, Shigeki Koda (2016) The 6th AOSHRI, October 2016 in Sri Lanka, -Country Report: Emerging risks in OSH- Need for workplace actions in overwork-related disorders and job stress prevention in JAPAN の報告.

(9) 化学物質のばく露評価への個人ばく露測定の実用に関する研究 【3 年計画の 1 年目】

鷹屋光俊(作業環境研究 G), 萩原正義(同), 山田丸(同)
井上直子(同), 岩切一幸(産業疫学研究 G)
加藤伸之(作業環境研究 G)

【研究期間】 平成 28~30 年度

【実行予算】 13,597 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1) 背景

化学物質のリスクアセスメントが義務化され、関連して場の管理に加え、個人サンプラーの導入、即ち個人ばく露測定を用いるリスク評価について 12 次防で言及されている。その際、リスクアセスメントの推進には、(a)対象となる多数の化学物質の分析法の開発を効率よく行う必要がある。(b)個人サンプラーの装着が作業者に負担となる。(c)一人の労働者が様々な作業を行う現場、あるいは平均的なばく露濃度が低くても短時間の高濃度ばく露があった場合に問題となる物質について、ばく露測定の対象者・作業の選定について標準的な手順及び基本的なノウハウの蓄積がない、といった解決すべき問題がある。(以下文中の a,b,c は上記のどの問題に対応してい

るかを示す。)

(2) 目的

本研究の目的は上記 3 つの問題を解決することである。そのために各課題に対応して、以下の研究を行う。(a)分析法開発時に必要な標準試料の簡便な作成方法の検討。(b)高感度分析方法を利用した、サンプリング捕集量の削減とサンプラーの軽量化。並びに、サンプラー装着が作業者に与える負担の評価とより負担の少ない装着法の検討。捕集量の削減に関する知見を生かして、サンプリング時間を作業毎に細分化し、作業毎のリスク判定を可能にする方法の検討。

(3) 方法

気中試料の粒子(非破壊)測定と化学分析結果を比較し、粒子測定による対象物質質量情報を持つフィルター捕集済試料の作成法を確立する(a)。この方法を用いて気中粒子サンプラーの捕集特性の評価を

行い、サンプラーの開発(b,c)や短時間捕集の可能性の検討(c)を行う。

湿度・物質濃度を実際の作業現場により近い条件に制御した気体模擬試料で、アクティブ・パンプの双方の捕集・分析を実施し、アクティブサンプリングによる短時間捕集の可否、パッシブサンプリング適用の可否や適切な使用方法を導く(b,c)。また、より高感度が得られる熱脱着 GC-MS の適用可能性についても同様の整理を行う。

形状・重量などが多岐にわたるサンプラー・ポンプの装着について、模擬作業や現場で、労働者による作業のし易さや作業負担等の主観評価および動作解析により、使い勝手が良く負担の少ない形状・装着方法に関する知見を得る(b)。

(4) 研究の特色・独創性

既研究による、粒子状・気体物質の空気中への発生・測定・分析についての知見の集積をより現場に近い条件で労働者のばく露リスクアセスメントに応用する。従来高感度が得られる装置は、より低濃度まで測定する目的で選択されていたが、捕集量を減らすために高感度装置を応用するところに独創性がある。捕集量の削減により実現できると予想される作業者の負担軽減について人間工学的な評価を併せて行う点についても独創性がある。

【研究成果】

本年度は、研究開始年度で、研究に関する準備を行ったために、特に報告すべき成果はないが、実施した内容の概要を以下に示す。

ガス・蒸気状物質における対象物質の選定：文献データを収集し、必要な分析感度を整理するためのマトリックス作成に着手した。また、測定法を検討すべき作業例として、別課題で実施した現場調査で経験した、許容濃度が低い測定対象物質の現場で、測定の妨害となりうる物質が高濃度で存在するような系を基に、今後の検討を進めることとし実験系の構築に着手した。

粒子状物質の粒径別サンプリング：粒子状物質は、物質により生体影響をもたらす臓器がことなり、そのため、管理(測定)対象となる粒子径が物質によって異なる。物質によっては、複数の生体影響メカニズ

ムが存在する場合がある。そのため、体内に入るインハラブル粒子と、肺まで到達するレスピラブル粒子について、異なるばく露許容濃度が提案される場合がある。このような場合、扱っている物質と作業によりインハラブル粒子として評価するか、レスピラブル粒子として評価するか判断する。しかし、作業によっては、両方の測定を必要とする場合がある。その場合は作業者に2組のサンプラーとポンプを装着することとなり、負担が大きい。そこで、サンプラーによっては、インハラブル粒子とレスピラブル粒子を同時にサンプリング可能なものがあり、それらの評価を行うこととした。

今年度は、インハラブル粒子サンプラーであるIOM サンプラーをレスピラブル粒子サンプラーとして使用するためのポリウレタンフォーム(PUF)に着目した。このサンプラーは、IOM サンプラーに多孔質のPUF を装着し、フィルターのみで捕集された粉じん質量を量ることでレスピラブル粒子の気中質量濃度測定、PUF とフィルターの双方で捕集された粉じん質量を測定することによりインハラブル粒子の気中質量濃度測定を行うことができる。我々は、質量測定を化学分析による物質質量測定におきかえ、PUF に捕集された粉じん粒子を酸分解—化学分析してインハラブル粒子とレスピラブル粒子の気中濃度を同時に測定する方法の開発を試みた。

当初 PUF ごと酸分解する方法を検討したが、PUF そのものを安全かつ完全に分解する条件を決定するには至らなかった。今後は PUF を残したまま捕集した粒子を回収率よく分解・抽出する方法を検討する。

ポンプ、サンプラー装着負担の評価：今年度上市された、新型の小型ポンプを含めて、国内で比較的手容易な個人ばく露用のポンプを入手完了した。サンプラーについては、インハラブル 2 種に加え、レスピラブルのインパクター、サイクロンをそろえた。このうち、サイクロンについて、レスピラブル用では無くより粒径の小さい粒子状物質捕集用のサイクロンを低流量で捕集することにより、小型のポンプでレスピラブルサンプラーとして用いるかどうかの実験を開始した。

(10) 電気エネルギーによる工場爆発・火災の防止に関する研究【3年計画の3年目】

山隈瑞樹(電気安全研究 G), 大澤 敦(同), 崔 光石(同), 三浦 崇(同), 遠藤雄大(同)

【研究期間】 平成 26～28 年度

【実行予算】 9,954 千円(平成 28 年度)

【研究概要】

(1)背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

可燃性物質を取扱う工場においてはプラントの稼働、工事、点検等に伴って発生する電気エネルギー(静電気、電気機械器具等)による爆発・火災災害が発生している。例えば、受槽に混合液体を充填中に、受槽内の攪拌・沈降帯電が原因となって放電が発生し、たまたま爆発範囲に入っていた可燃性蒸気に着火して爆発となってプラントが全壊した(平成 14 年、静岡県)、可燃性ガスを含む発泡樹脂の貯槽内を防爆型照明具で照明したところ、同照明具内で配線がショートして漏電し、その際の火花で発泡ガス(ブタン)が着火・爆発し、作業員 1 名が死亡した(平成 21 年、茨城県)などがある。このように、産業の現場での爆発・火災によって労働者の死傷災害が発生し、設備等の損傷が発生している。総務省消防庁発行の火災年報によれば、2001 年～2010 年に発生した静電気放電による火災件数は 928 件であり、そのうち約半数は工場で発生している(図 1)。また、同じく「危険物製造所等事故事例集」によれば、化学工場火災原因の約 16%、件数にして年間 10 件程度が静電気放電によるものとされている。また、電気火災は更に多い。

このような背景から、静電気の放電、電気機械器具でのかい離、短絡または断線による電気エネルギーを着火源とした可燃性ガス、蒸気の爆発火災災害を防止することが可燃性物質を取り扱う工場で求められており、本研究は、この課題に多角的に取り組むものである。

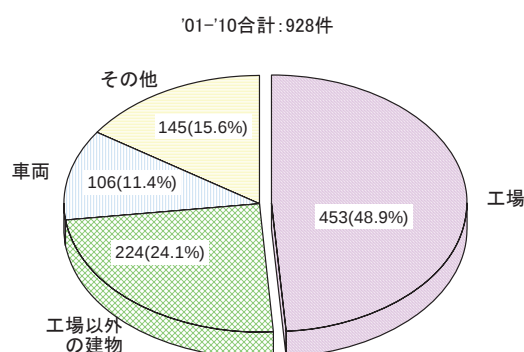


図 1 静電気放電による火災の発生場所(2001～2010 年)

(2)目的

本研究では、化学プラント及び粉体輸送・貯蔵工程を対象に、主として静電気による爆発・火災の防止技術及び関連技術を開発すること、ならびに、爆発・火災につながる放電現象について観測技術及び理論的考察を行うことにより、基礎・応用の両面から災害の防止技術を向上させることを目的とする。

(3)方法

本プロジェクト研究は、次の三つのサブテーマに分けて実施する。

サブテーマ 1: 化学プラントにおける静電気災害・障害の発生機構の解明と対策

未だ十分に解明・対策が進んでいない①ガラスライニング容器による攪拌工程と②絶縁配管(チューブ、パイプ)による液体輸送時の静電気現象について研究する。

サブテーマ 2: 粉体の静電気帯電の測定技術及び防止技術の開発

粉体の輸送・貯蔵に関連して発生する静電気災害を防止するため、①粉体の帯電レベルを正確に測定する技術の開発および②帯電粉体を除電する技術の開発を行う。

サブテーマ 3: 新手法を応用した放電着火性予測技術の開発

これまでの当研究所における研究成果から、着火性放電と非着火性放電の放電スペクトルに差があること、および、放電エネルギーの輸送過程から任意の放電火花の着火性が予測できるということがわかっている。そこで、これらを応用して実用的な放電着火性の予測技術を開発する。

(4)研究の特色・独創性

工場等において電気エネルギー(電気火花、静電気放電)によって発生する爆発・火災を防止するために、当研究所発行の「工場電気設備防爆指針」および「静電気安全指針」が国内唯一の技術指針として多くの事業所において活用されている。しかし、「背景」に述べたように、これらの指針ではカバーしきれない災害も多々発生しており、このような事態を解決するために系統的に研究を行い、行政とも連携しつつ適切な現場および業界全体の指導が可能な組織は当研究所以外にはない。ま

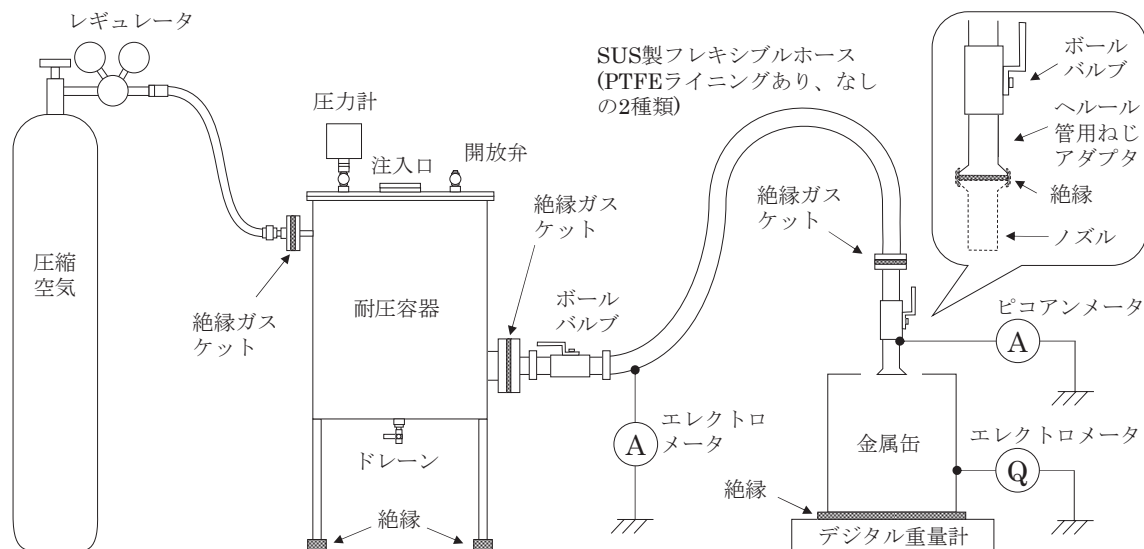


図2 溶剤小分け作業時の静電気発生実験装置

た、分光分析の着火性判定への応用や新たな理論に基づく放電着火性の予測等、学術的にもレベルの高い研究と考えられる。

【研究成果】

本研究の各サブテーマにおける3年目(平成28年度)の成果の概要は、以下のとおりである。

(1)サブテーマ1:

化学プラント等においては、ホース等を使って有機溶剤を小分けする際に、静電気放電で着火したと推定される火災・爆発事故事例が多い。本研究では、過去の災害事例を参考にホースとボールバルブからなる液体流動・噴出実験装置を構築し、酢酸エチルを含む数種類の有機溶剤について静電気帯電量の測定を行うとともに、根本的な静電気対策を検討した。

図2に、液体小分け時の電荷を測定するための実験装置の構成を示す。本装置は、液体試料を充填する耐圧容器(内容積28L)、液体を流動輸送するステンレス鋼製フレキシブルホース(内径23mm、長さ2m。内面が無加工のものおよび内面にポリテトラフルオロエチレン(PTFE)をライニングしたものの2種類使用。以下、ホースという。)、ホース先端に装着するボールバルブ、噴出された液体を収容する金属容器(容積45L)などからなる。現場での通常の使用方法を勘案し、ボールバルブ先端にはSUS製ヘルール管用ねじアダプタ(内径23mm、長さ50mm。以下、アダプタという)を装着した状態を標準条件として実験を行った。

実験試料として、トルエン、酢酸エチル、混合液体(アセトン／トルエン)、アセトン、メタノール及び

精製水を用いた。バルブの開度は“小”、“中”および“大”の三段階に定め、そのときの流量を、概ね10～15 g/s、30～100 g/s および200～400 g/sとした。

図3に、液体試料として酢酸エチルを用いて噴出した場合に、バルブにおいて発生した静電気の電流の典型例を示す。バルブの開度が大きい(流量が大きい)ほど、発生電流も大きいことがわかる。特に、“大”においては最大1.4 μA に達したが、これは各種噴霧装置(塗装機、スプレー缶)において観測された噴霧電流(最大300 nA)の数倍であり、産業現場で観測される静電気帯電に伴う電流としてはかなり大きい部類に入ると思われる。酢酸エチルは、今回の実験において比電荷は4 $\mu\text{C/kg}$ 以上であった。もし、接地されていない金属容器(静電容量を100 pFとする)に対して4 $\mu\text{C/kg}$ の

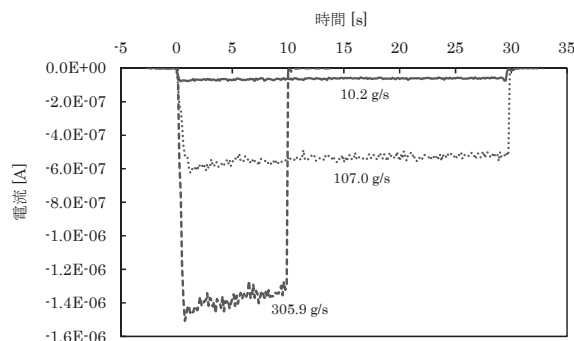


図3 酢酸エチル噴出時にバルブで発生する電流波形の例 (SUSホース使用)

酢酸エチルを 100 g 充填したとすると、金属容器の電位は 4 kV となり、その静電エネルギーは 0.8 mJ であるから、酢酸エチル蒸気の最小着火エネルギー 0.46 mJ を上回り、着火のリスクがあることがわかった。

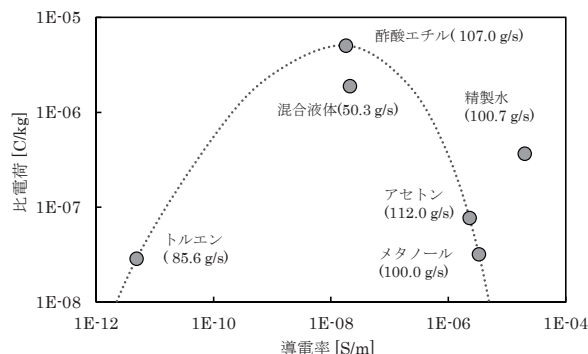


図 4 液体試料の導電率と比電荷の関係 (SUS ホース使用)

液体試料の導電率と比電荷の関係をまとめたグラフを図 4 に示す。ただし、この図では、バルブの開度“中”での代表的数値をプロットしている。これによると酢酸エチルの導電率である 10^{-8} S/m 付近で比電荷がピークを示すことがわかる。

静電気に対する根本対策として、バルブの先端に各種のノズルを装着して電荷量を測定したところ、図 5 に示すように、中空部分と先細りの継手(タケノコニップル)からなるノズルを設けることにより、酢酸エチルの電荷量は、ほぼゼロ付近まで低下させることができた。これは、バルブによって発生した液滴を中空部分に閉じ込めることにより、電荷が緩和されるからである。このように、簡単かつ操作性を損なわない方法で根本的な静電気対策が可能となるので、可燃性溶剤の小分け作業に応用することを推奨したい。

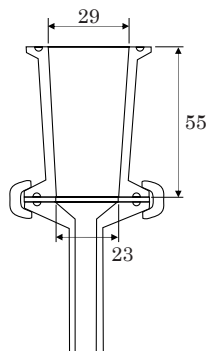


図 5 帯電防止効果が高いノズルの構造

(2)サブテーマ2:

サブテーマ 2 においては、主に防爆型回転セクタ式静電界センサの基礎特性を調べた。本研究で開発した新型静電界センサを図 6 に示す。新型静電界センサ内部への粉体の侵入を防ぐため、エアパーージ(2 経路)ができる内圧防爆構造とした。また、センサの前面部に電界検出口(スリット孔)を設けた接地電極(厚み t [mm])を設置し、その奥に回転する検出電極(回転セクタ)を設けた構造とした。スリット孔の幅は IECEx 規格で要求される保護等級 IP4X の条件を満たすために 0.9 mm とした。実験は新型静電界センサの前方に模擬帯電板(SUS、500 mm×500 mm)を設置し、直流高電圧電源を用いて帯電板に -10.0 kV~10.0 kV を印加しながら行った。新型静電界センサと帯電板との離隔 d は 10 mm である。帯電板からの電界 E [kV/cm] によって、回転セクタ電極に誘導電荷が生じ、検出信号 V [mV] となる。主な実験結果によると、(1) E と V が比例関係であり、本センサの有効性が確認できた(図 2、回転セクタの回転数 N : 1100 rpm)。(2) 供給エア流量 Q : 92 L/min 以上にすれば、センサ内圧 P_i : 259 Pa となり、IECEx 規格で要求される 50 Pa を上回ることができた。(3) V はスリット孔板(接地電極)の t に大きく影響を受ける。具体的に、 t : 0.5 mm では V : 26.6 mV、1.0 mm では 5.87 mV、1.5 mm では 1.53 mV、2.0 mm では測定不能となった。つまり、 t を厚くすることで、帯電板からの電気力線がスリット孔板に奪われ、 V が小さくなったと考えられる。(4) V はエアパーージ ($Q_{\max}$: 228 L/min)を施してもその影響をほとんど受けない。

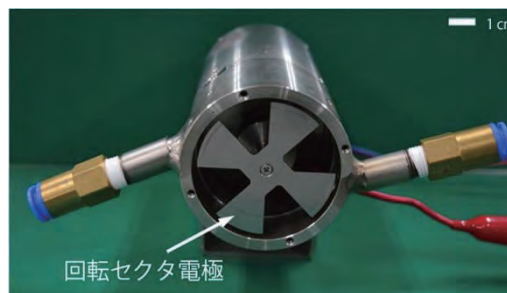
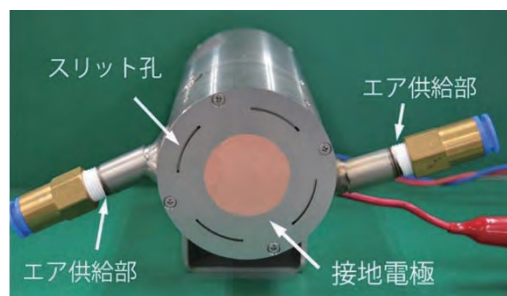


図 6 防爆型回転セクタ式静電界センサ

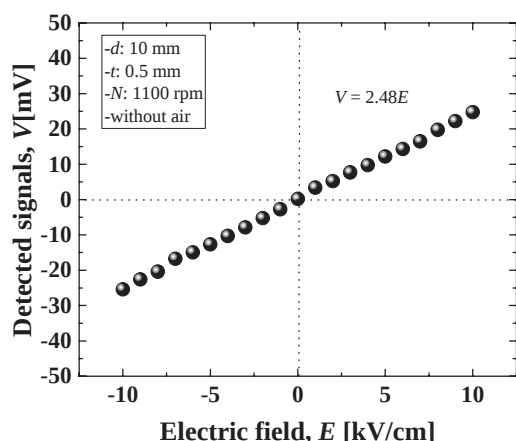


図 7 検出信号 V と電界 E との関係

(3) サブテーマ 3:

放電の発光スペクトル分析の実験では、対向した球ギャップ電極と充電したコンデンサを使って、静電気放電のモデルとして、電極の接近過程で起こる大気圧火花放電の分光分析を行った。電極は接地側、正極側共に曲率半径 7 mm とした。コンデンサの容量 C (47~1000 pF) と充電電圧 V (0.6~6.4 kV) を設定して、様々な C と V の組み合わせでの火花放電を測定した。放電距離は電圧によって変化した、1~2 mm 程度の範囲であった。

放電発光スペクトルはマルチチャンネル分光器 (浜松ホトニクス PMA-12、C10027-01) を用いて測定した。スペクトルの輝線強度は放電全過程の発光の積分として記録した。波長分解能は 1.6 nm である。

測定されたスペクトルの例として、 $C=470$ pF、 $V=3$ kV での火花放電の結果を図 8 に示す。スペクトルには、中性窒素原子 (N I)、1 価の窒素イオン (N II)、中性酸素原子 (O I)、水素原子 ($H\alpha$) などの輝線が現れた。様々な C と V の組み合わせでスペクトルの測定を行い、これらの輝線の中で、N I (822 nm) に対する N II (500 nm) の発光強度が静電エネルギーに強く依存することが明らかになった。その分析結果を図 9 に示す。静電エネルギーが高くなるにつれて、二つの輝線の強度比も高くなった。この結果を活用すると、例えば、ある放電のスペクトルを測定したときに輝線強度比が 0.5 であれば、静電エネルギーは 0.1~10 mJ であった可能性が高い。また、窒素イオン輝線 (波長 500 nm) が観測されたら、1 mJ を超えている、という可能性がある。しかし、エネルギーの推定範囲は 2 桁にも及ぶ。さらに測定を加え、この幅について考察した結果、測定結果を電圧区分ごとに分類してみると、系統的にずれていることが明らかになった (図 10)。電

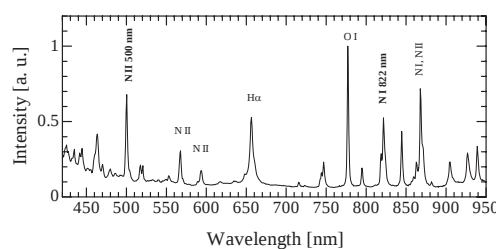


図 8 空气中火花放電の発光スペクトル

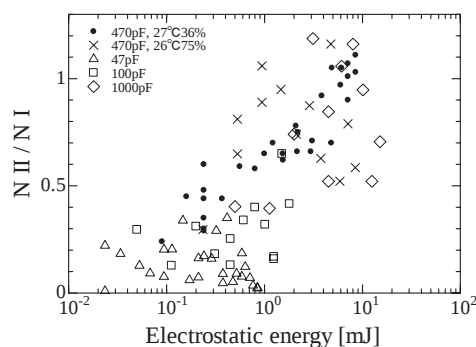


図 9 静電エネルギーに対する窒素イオン・中性原子輝線強度比

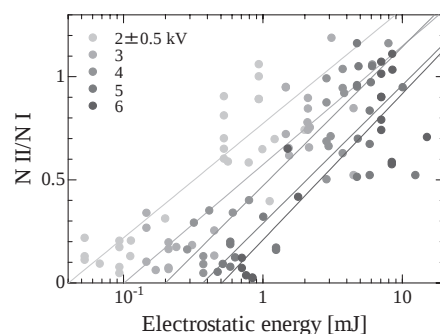


図 10 電圧区分ごとの輝線強度比の静電エネルギー依存性

圧を特定できれば、輝線強度比測定から静電エネルギーを推定する精度は高まると期待できる。また、放電電極間距離と絶縁破壊電圧の間にはパッシェン則があるので、スペクトルに加えて放電距離を光学的に測定できれば、静電エネルギーの推定が可能となると考えられる。

シミュレーションでは、火花放電着火、すなわち、電気エネルギーから電子エネルギー、そして電子とガス原子・分子 (重粒子) との衝突を経てガスへのエネルギーへと輸送されて着火に至るというエ

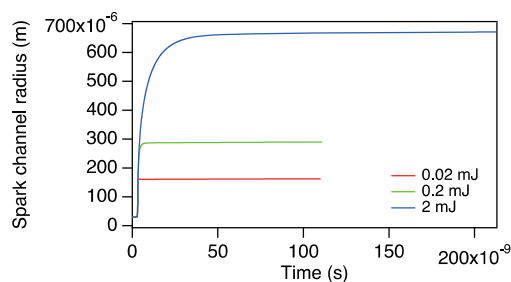


図 11 放電チャネル径の時間進展

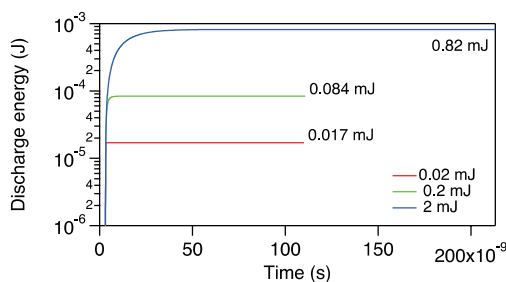


図 12 放電エネルギー

エネルギー輸送過程を調査するための、放電回路方程式、電子のボルツマン方程式および重粒子 kinetic に関わる方程式による連成モデルを構築した。目的は、静電気も含めて電気機器によって発生する火花放電の着火危険性を、電気機器回路を抵抗性、容量性(静電気放電にも相当)・誘導性の等価回路に置き換えて、シミュレーションで判断するという、電気機器の煩雑な火花点火試験に代わる手法を提案することである。ここでは、開発したモデルの妥当性を検討するため、既存データが多い空気中での容量性火花放電のエネルギー輸送過程を調査した。電子衝突として、弾性、振動・回転・電子励起、超弾性、電離、付着、再結合、解離を、ガス加熱過程として振動・回転・電子励起緩和、イオン再結合を考慮している。熱力学第一法則に基づく、これまでにはなされていない放電チャネル直径の時間的進展も考慮した(図 11)。以下にモデル計算結果の一例を示す。容量性回路(静電容量 2、20 および 200 pF、直列抵抗 50 Ω、初期エネルギーはそれぞれ 0.02、0.2 および 2 mJ)のときの放電エネルギー(図 12)の時間進展を示す。放電回路の時定数から放電後も静電エネルギーが残ること、かつ、直列抵抗のためエネルギーの一部がこの抵抗で消費されて、初期静電エネルギーのすべてが放電で消費されていないという現象を模擬できている。着火に重要となるガスの加熱過程は電子励起緩和が支配的であることを示した。今後は、このモデルを爆発グループ IIA、IIB、

IIC に相当する水素濃度の可燃性ガスに適用して目的のシミュレーション着火試験を完成させたい。

【研究業績・成果物】

[原著論文・総説(査読付き)](短報を含む)

- 1) 山隈瑞樹 (2016) フレキシブルコンテナに係した静電気災害と対策. 安全工学, Vol.56, No.1, pp. 36-43.
- 2) Kwangseok Choi, Tomofumi Mogami, Teruo Suzuki, Mizuki Yamaguma(2016) A novel bipolar electrostatic ionizer for charged polypropylene granules used in a pneumatic powder transport facility. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol.40, pp. 502-506.
- 3) Kwangseok Choi, Hitoshi Sakasai, Koujiro Nishimura(2016) Minimum ignition energies of pure magnesium powders due to electrostatic discharges and nitrogen's effect. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol.41, pp. 144-146.
- 4) M. Taghavivand, K. Choi, L. Zhang(2016) Investigation on drying kinetics and tribocharging behaviour of pharmaceutical granules in a fluidized bed dryer. Powder Technol. doi:10.1016/j.powtec. 2016.10. 061 (on print).
- 5) K. Choi, M. Taghavivand, L. Zhang (2017) Experimental studies on the effect of moisture content and volume resistivity on electrostatic behaviour of pharmaceutical powders. International journal of pharmaceutics, Vol. 519, pp. 98-103.
- 6) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹 (2016) 振動型静電界センサによる空気輸送粉体の帯電量評価. 労働安全衛生研究, Vol.9, No.2. pp. 55-60.

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 崔光石 (2016) 静電気災害防止に関する規格・指針. 塗装技術, Vol.51, No.12, pp. 21-25.
- 2) 山隈瑞樹 (2016) JIS Z 8834:粉じん・空気混合物の最小着火エネルギー測定方法の紹介. 粉体技術, Vol.8, No.10, pp. 54-58.

[国内外の研究集会発表]

- 1) 遠藤雄大, 山隈瑞樹 (2016) 液体噴出時の静電気の測定および安全対策に関する研究.

- 第 49 回安全工学研究発表会講演予稿集, pp. 73-74.
- 2) Takashi Miura(2016) Effect of gas species and pressures on relaxation of triboelectricity due to microgap discharge. 2016 Electrostatics Joint Conference, Electrostatics Society of America, Conference Proceedings, Q. Gas discharges and micro-plasmas III Q2. <http://electrostatics.org/images/Q2.pdf>.
 - 3) 三浦崇(2016) 静電気の火花放電における静電エネルギーと窒素輝線強度比との関係. 平成 28 年電気学会基礎・材料・共通部門大会講演論文集, 6-E-a1-4, CD-ROM.
 - 4) Milad Taghavivand, Kwangseok Choi, Lefing Zhang(2016) Investigation on tribocharging behaviour of pharmaceutical powders in a fluidized bed dryer. Fluidization XV, Quebec; Canada. <http://www.engconf.org/past-conferences/2016-conferences/fluidization-xv/>
 - 5) K. Choi, M. Taghavivand, L. Zhang(2016) Investigation on effect of moisture content on tribocharging behaviour and volume resistivity of pharmaceutical granules. 66th Canadian Chemical Engineering Conference.
 - 6) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石(2016) 粉体用回転セクタ式静電界センサの基礎特性. 静電気学会, 2016 年度静電気学会春期講演会論文集, pp. 41-44.
 - 7) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2016) 防爆型ノズル除電器の性能評価. 安全工学シンポジウム 2016, pp. 308-311.
 - 8) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石(2016) エアページ型回転セクタ式静電界測定器の開発. 静電気学会講演会論文集 2014, pp.105-106.
 - 9) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石(2016) エアページ型回転セクタ式静電界センサの内圧防爆化への検討. 第 49 回安全工学研究発表会, 第 49 回安全工学研究発表会講演予稿集 2016, pp. 143-146.
 - 10) Atsushi Ohsawa(2016) A kinetic model of spark discharge breakdown. 2016 Electrostatics Joint Conference, Proceedings of the 2016 Electrostatics Joint Conference, R. Breakdown phenomena and discharges II, R2.

4. 基盤的研究成果概要

a. 研究推進・国際センター

(1) 主要各国における産業災害情報のインターネット配信の比較と検討

水谷高彰(研究推進・国際C), 山隈瑞樹(電気安全研究G)

【研究概要】

(1) 背景

近年のインターネット技術の急速な発展に伴い、情報収集の多くはインターネットを介して行われるようになった。労働安全衛生に関する情報も例外ではなく、関連法令、事故事例、安全衛生技術、関連組織の相談窓口などは、まず始めにインターネットを介して情報収集されることが多い。労働安全衛生総合研究所のホームページ(以下「ホームページ」という。)もこれらの労働安全衛生情報の発信源の一つであり、数年に一度、利用者や情報発信者(研究所職員)の意見を踏まえて改訂を行っているが、特に海外への発信など、不十分な点も多い。

(2) 目的

労働安全衛生総合研究所を主として我が国のインターネット発信の不足情報や改善すべき点を提言することを目的とする。

(3) 方法

インターネットを通して情報収集し、比較検討を行う。また、特に優れている情報発信機関については、内容についても詳しく調査する。

(4) 研究の特色・独創性

各国の情報発信と特徴を示すことにより、国際的な情報交換の促進に寄与する。今後の労働安全衛生総合研究所のインターネット発信における方向性の指針になる。

【研究計画】

(1) ホームページの災害調査報告の翻訳

日本語の災害調査報告を英訳し海外に発信する。

(2) 提言案の作成

英語版ホームページに不足しているコンテンツについて改善案を提案する。

【研究成果】

昨年度の調査の結果(公開している災害調査報告書を海外に向けて発信することが社会のニーズに合致すると結論づけられた)を受けて、3件の報告書を英訳し、英語版ホームページで公開した。

また、労働災害調査分析センターの業務の一環として、9件の新たな災害調査報告書を公開(日本語)するために、個人情報の削除、本省等各関係機関への確認作業を行ない、ホームページで公開した。

b. リスク管理研究センター

(1) 小売業における労働災害防止に関する基礎的研究

呂健(リスク管理研究C), 高木元也(同)

【研究概要】

(1) 背景

小売業は死傷労働災害が年間1万件以上(平成21年12849件)あり、度数率(2.78)が建設業の約5倍、製造業の2.5倍であり、災害の多い業種である。厚生労働省は平成19年度～24年度の期間に、通達や冊子を緊急措置的に数多く発出・公表した。当研究所のこれまでの研究からは、総合スーパーなど業態のバックヤード(作業場とも呼ぶ)災害が多く、実態は明らかではない。

(2) 目的

本研究では、小売業において労働災害の多くを占めている業態の総合スーパー等のバックヤードを取り上げ、災害データ分析及び現場調査を行い、災害状況及び現場での取り組み実態を解明する。

研究目標は

- ①総合スーパー等のバックヤードの労働災害データの詳細分析
- ②現場調査等によるバックヤード内部作業の実態解明

(3) 方法

1) 労働災害データ分析

死傷病報告書の「災害状況」へテキストマイニングの適用により、事故の型ごとに災害特徴を分析

2) 現場調査

総合スーパーや食品スーパーなど業態の店舗(作業現場)を調査し、店長などからヒアリングを行い、これら業態の作業実態を把握

(4) 研究の特色・独創性

テキストマイニング手法を労働災害防止への応用例は少ない。

【研究計画】

1) テキストマイニングの技術調査

文献調査や業界訪問により、労働災害データ

ベースへ適用できるテキストマイニング分析ツールを整備し、労働災害データの分析手法を確立する。

2) 労働災害データの分析

死傷病報告書の「災害状況」へテキストマイニング分析により、事故の型ごとに発生場所、起因物、及び作業などの特徴をまとめる。

3) 現場調査

総合スーパーや食品スーパーなど業態の店舗(作業現場)を調査し、店長などからヒアリングを行い、これら業態のバックヤードを中心とする作業場の実態を把握する。

【研究成果】

再評価に従って、研究計画を大幅に見直したこともあり、進捗はやや遅れている。

1) テキストマイニングの技術調査

文献調査や業界訪問を経て、死傷データベースへ適用できる日本語のテキストマイニング分析ツールを整備し、分析手法を確立した。いろいろなテキストマイニング手法の中に、単語頻度分析、係り受け分析、言葉ネットワーク分析の三つの手法は労働災害データベースからの情報抽出に役立つことが分かった。これら手法の適用について、人間工学会で口頭発表した。

2) 労働災害データの分析

労働災害データベースから小売業のデータを抽出し、切れ・こすれなど事故の型ごとに三つのテキストマイニング手法(単語頻度分析、係り受け分析、言葉ネットワーク分析)を適用し、危険場所、危険物、及び危険作業など特徴の分析を行った。

3) 現場調査

上記2)のデータ分析結果を踏まえて、総合スーパーなどのバックヤード現場に対して実態調査を行った。

(2) 建設作業者のハザード抽出スキルの分析

高橋明子(リスク管理研究C)

【研究概要】

(1) 背景

〔建設現場の特徴と社会的ニーズ, 先行研究の課題〕

建設現場は仮設状態での作業や高所作業など危険作業が多い上、現場ごとに作業環境が異なる、作業の進捗に伴い作業環境が変化する、様々な職種の作業者が混在するなどの特徴があり、作業環境が一定でない。そのため、事前の管理的対策だけで労働災害を防止するのは困難であり、作業者がその場で様々な危険要因を適切に発見し、事故リスクを回避する必要がある。

先行研究(高橋他, 2013)では、タブレット端末を用い、作業者が現場の危険要因を学習するための教材を作成した。この教材については、多くの企業から問い合わせを受け、安全衛生大会にて教材として利用された。このように労働者の危険感受性や安全意識の向上に対する社会的関心は高く、労働者の危険予知活動に活用できるツールや情報に対する社会的ニーズは高い。

しかし、作業者を対象として、この教材の教育訓練効果を検討した結果、危険認知能力の向上について一定の訓練効果が認められたものの、教材の提示内容に含まれない危険要因については危険予知テストでの発見率は上がらなかった。このことから、作業者が教材による訓練をしても、危険要因の系統立てた理解はしていないと考えられた(高橋他, 2016)。

そのため、危険要因を一つ一つ学習するのではなく、危険要因を概念的なカテゴリーに分け、それらのカテゴリーを学習することにより、同じ特性を持った危険要因を発見できる応用性のある教育内容を考える必要があった。

しかし、建設現場のハザードは定義されていないため、まず他分野の先行研究を参考に、建設現場のハザードを抽出、分類し、ハザード抽出スキルを明らかにする必要がある。

〔他分野のハザード抽出スキルの研究〕

交通分野では、交通環境に潜むハザードをそれらの特性に従って顕在的ハザード、行動予測ハザード、潜在的ハザードの3種類に分類している。蓮花(2003)は、これらのカテゴリーごとにドライバーのハザード抽出スキルを測定し、顕在的ハザードは加齢に伴う変化はそれほどないが、行動予測ハザードと潜在的ハザードは加齢に伴い急速に低下することを報告した。このように、ハザードを分類し測定することで、高齢ドライバーのハザード抽出スキルの特徴をとらえやすく

なるし、高齢ドライバーは弱点(行動予測ハザード、潜在的ハザード)を中心に教育すれば、効率的にリスクを減らせると考えられる。

(2) 目的

交通分野のハザードの分類方法を参考に、建設現場のハザードを抽出、分類し、作業者のハザード抽出スキルを詳細に測定する。それにより、作業者のプロフィールごとのハザード抽出スキルの特性や弱点が明らかとなる。さらに、その情報を労働現場へ提供することにより、作業者のハザード抽出スキルの向上に役立てる。

(3) 方法

本研究は、①ハザードの抽出と分類(ヒアリング調査)、②ハザード分類の妥当性検討(実験)、③作業者のハザード抽出スキルの測定(実験)の3段階で進める予定である。

①安全管理担当者と作業者を対象としたヒアリング調査により、建設現場のハザードを抽出し、特性により分類する。また、ハザードの分類方法について専門家と議論する。

②作業者を対象とした実験により、ハザード分類の妥当性の検討をする。

③作業者を対象とした実験により、作業者のプロフィール(年齢、経験年数等)ごとのハザード抽出スキルの特徴を明らかにする。

(4) 研究の特色・独創性

作業者のハザードの抽出スキルのような、認知過程に着目したことが、本研究の特色である。また、建設現場のハザードの定義や分類をすること、作業者のハザード抽出スキルの特性を明らかにすることはこれまでにない独創的である。

〔防災計画との関連性〕

第12次労働災害防止計画において、「労働者本人の無意識による不安全な行動が誘発するリスク」について労働者へ情報提供をすることにより、「労働者1人1人の安全に対する意識や危険感受性を高める」ことは、重点施策に対する具体的取り組みの1つとして明記されている。本研究によって労働者のハザード抽出スキルの特性を明らかにし、労働者へ情報提供すれば、労働者のハザード抽出スキルへの意識が向上すると考えられる。そのため、本研究はこの具体的取り組みに準ずるものである。

【研究計画】

(1) 文献調査

他分野のハザード抽出スキルを文献により調査し、建設現場に適したハザードの分類法について検討する。

(2) ヒアリング調査

安全管理担当者と作業者を対象としたヒアリング調査により、ハザードの抽出と分類をする。また、その分類について、他の研究者とも議論する。

(3) 素材の作成

ハザード分類の妥当性検討実験に向け、最適なメディア(イラスト、静止画、動画)の選定と場面設定の検討を行い、実験に用いる素材を作成する。

【研究成果】

研究進捗状況については、以下の通りである。

(1) 文献調査

ハザード抽出スキルの研究は、交通心理学の分野で盛んにおこなわれているため、これらの文献を調べるとともに、労働者死傷病報告の事例の分析により、住宅建築現場のハザードの分類方法の検討を行った。

(2) ヒアリング調査

(1)の結果をもとに、事故防止に関わる研究者からなる研究会(第9回事故削減学際研究会)にて、ハザードの分類方法を議論したほか、ハザード知覚研究の研究者らとも議論を行った。

また、一般社団法人住宅生産団体連合会 工事CS・安全委員会のメンバーである、各住宅メーカーの労務安全管理担当者の委員10名とその他の住宅メーカーの労務安全管理担当者2名に対し、ヒアリング調査を行い、住宅建築現場のハザードの定義・分類とそれらの典型例の抽出を行っている。

(3) 素材の作成

ハザード分類の妥当性検討実験に向け、CGによる実験刺激動画を作成している。

研究成果については、当初、国際学会1件を予定していたが、国内学会1件(日本人間工学会)、国際学会1件(AHFE2016)を行った。

〔主要文献〕

- 1) 高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎 (2013) 建設作業向け安全教材の開発と教育訓練効果の検証, 人間工学, Vol.49, No.6, pp. 262-270.
- 2) 蓮花一己(2003) 高齢ドライバーの運転パフォーマンスとハザード知覚, 応用心理学研究, Vol.29, No.1, pp. 1-16.
- 3) 高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎 (2016) 経験の浅い作業者の危険予知訓練による危険認知能力と自己評価の変化, 労働科学, Vol.92, No.3/4, pp. 33-41.

(3) 墜落・転落災害防止に向けた脚立上での安全な作業領域の導出

菅間敦(リスク管理研究C), 高木元也(同), 大西明宏(同), 高橋明子(同)

【研究概要】

(1) 背景

わが国では、作業中の墜落・転落による事故が多発しており、特に不適切な用具の使用や無理な姿勢が原因となって、脚立やはしごからの墜落・転落する災害が多く報告されている。そのため、脚立上での作業に対する災害対策管理が喫緊の課題とされている。しかし、脚立上での作業と墜落・転落の関係性に関する研究はほとんどなく、現在はガイドラインなどで「身を乗り出して作業しない」、「天板に乗らない」といった抽象的な注意が促されるにとどまっている。

脚立などの用具上では、力をかけたり手を伸ばしたりするため、無理な姿勢や反動によって姿勢を保持できなくなることが墜落・転落の原因であると考えられる。しかし、姿勢の形成メカニズムが平地での作業とは異なると考えられることから、姿勢

の安定性の評価も単純ではない。また、脚立の使い方、下肢、上肢、操作力といった多数の要因の相互作用を加味し、分析を行うことが必要となる。特に、現場での脚立の使い方に関する知見と、脚立の使い方が姿勢全体に与える影響に関しての検討が残されている。

(2) 目的

本研究では、脚立上での作業中に無理な姿勢や動作の反動によって墜落・転落する事故を防止するため、脚立上での作業姿勢と姿勢の安定性の関係性を解明する。

(3) 方法

本研究は①災害分析、②脚立の適切な使用方法に関する検証実験、③脚立の構造と姿勢安定性に関する検証実験、の3段階により進める予定である。

①の災害分析は労働者死傷病報告等の統計データを元に、脚立に関係する労働災害について分析する。②の脚立の適切な使用方法に関する実験では、脚立への立ち方による姿勢安定性などについて比較を行う予定である。③の脚立の構造と姿勢安定性に関する実験では、足場の広さと姿勢安定性の関係について実験的に検証を行う予定である。

(4) 研究の特色・独創性

脚立上の姿勢形成には、脚立の使い方、下肢の姿勢、上肢の姿勢、作業方法や操作力など、運動力学的もしくは生体力学的に多数の要因が関係していることが考えられる。上記の要因による影響を総合的に解釈し評価基準を提案することができれば、墜落・転落災害防止への取り組みに向けて国際的に有用な知見となりうる。

【研究計画】

(1) 作業姿勢の揺らぎ評価実験データの解析と論文投稿

平成27年度に実施した、脚立の踏み棧が姿勢の揺らぎに与える影響に関する評価実験について、計測データを解析・整理し、論文誌に投稿するとともに、国内外の学会で発表する。また、この結果は脚立の構造(踏み棧幅)と作業安全に関する重要な知見であることから、実験データを元に脚立メーカーや業界団体との意見交換を行う。

(2) 転落時の動的挙動検証のための転落シミュレーション

脚立上で作業者がバランスを崩した後に、どのような体制で落下し始めるのか、またはどのような体勢で地上に接触するかが明らかとなれば、転落パターンの類型化や負傷部位の検証、ヘルメットや保護具などの装着によるダメージ軽減の検証など、様々な応用研究を行う上で重要なデータが得られる。しかし、被験者を対象とした実験は身体ダメージの観点から現実的ではないため、コンピュータシミュレーションによる検証を行う。

自動車ドライバーの安全性評価などの実績がある企業に解析を依頼し、平成26年度に計測したリーチ姿勢時のデータをもとに、リーチ方向にバランスが崩れた場合の挙動を再現する。具体的には、人体および脚立についてのCADモデルを構築し、リーチ姿勢を初期条件として脚立上で人体モデルを任意方向に落下させ、シミュレーションによる落下姿勢の動的挙動の再現と、床面との衝突によるダメージを有限要素法によって定量化する。この結果を元に、転落時の姿勢と負傷部位、身体ダメージの推定を行う。主に、前方への転落と後

方への転落の2パターン程度の検証を想定している。

(3) 反動・反力を伴う作業中の転落リスク評価に向けた検討

脚立からの転落リスクを評価する上では、反動や反力を伴う作業中のリスク推定がとりわけ重要であると考えられる。しかし、そのためには実際の作業を想定した反動や反力の計測や、人体モデルに反動・反力を組み込んだバランス評価が必要となる。そこでまず、脚立との接触荷重を計測できる実験環境を6軸力覚センサを用いて構築し、作業者が両脚でそれぞれどの程度の力をかけているかを計測する。また、反力を受ける作業を行わせた際の接触荷重の変化についても調査する。次に、首都大学東京の瀬尾研究室と連携し、任意の反力を与えた際の作業者の重心位置の変化について解析を行う。

平成29年度以降は、上記の検討結果を元に、反動・反力を伴う作業の転落リスク評価を実施していくことを想定している。

【研究成果】

(1) 作業姿勢の揺らぎ評価実験データの解析と論文投稿

平成27年度に実施した実験結果を解析し、足場上での身体の揺らぎパターンについて分析した。その結果、足場の幅が狭くなっても身体重心位置の動きには大きな変化がないのに対し、足裏の床反力作用点の動きは足場の幅が狭いほど速くなっていた。このことから床反力作用点の移動速度を姿勢の潜在的な不安定性の指標とした評価法についての提案が可能となった。これらのデータを現在論文としてまとめており、今後学術雑誌に投稿予定である。

(2) 転落時の動的挙動検証のための転落状況分析

脚立からの転落災害発生状況について詳細な分析を行い、使用していた脚立の高さ、立ち位置の高さについて検討した。その結果、休業災害においては作業者の立ち位置が1.0m以下である場合が多いのに対し、死亡災害では1.5～2.0mもしくは3.0m以上からの転落が多いなど立ち位置高さに違いが見られた。また、頭部を負傷した事例は死亡災害の方が有意に多い傾向が見られた。そのため、1.5～2.0mの高さからバランスを崩した際に頭部が地面に衝突するように身体が回転する転落挙動が発生しうると考えられた。これらの状況は今後の重点研究等に有用な資料となりうる。

(3) 反動・反力を伴う作業中の転落リスク評価に向けた検討

脚立上で押し作業をするなど、反動・反力を伴う作業を行った際の姿勢バランスについて評価するため、6軸力覚センサを組み込んだ計測環境の

整備を行った。また、様々な発揮力について、その時間的特性から分類し、実験条件の絞り込みのため特に転落リスクが高いと考えられる作業を選定した。

c. 過労死等調査研究センター

(1) 中小企業における過重労働・メンタルヘルス対策の現状と課題について

茅嶋康太郎(過労死等調査研究C)

【研究概要】

(1) 背景

我が国では、労働者数規模300人未満の事業所で80%以上の労働者が働いており、中小企業の安全衛生活動の活性化は大きな課題である。しかし、中小企業では、投資上の制約などの経済的な面や人的資源が充分でなく、安全衛生管理体制、安全衛生活動の問題が生じている。事業者が安全衛生活動の有益性を示し、産業保健サービスの活用意欲を高める方策を検討するとともに、サービス提供体制の整備や、産業医等の専門家の資質向上と人材を確保するための方策が必要である。

(2) 目的

中小企業において、過重労働対策・メンタルヘルス対策がどのように機能しているかについて現状調査をする。事業主や人事労務担当者がどのようにかわっているか、産業保健スタッフの役割と関与により、労働者の健康管理にどう機能しているかについて調査する。中小企業における今後の産業保健サービス提供のあり方について提言を行うことを目的とする。

(3) 目標

調査結果は報告書でまとめる。原著論文にはなり難い分野ではあるが、適宜和文雑誌等に掲載を行い、社会への情報還元を行いたい。また、学会発表や専門職向け研修会等においても公表し、事業者、管理職、人事労務担当者、専門職向けの教育効果を上げることも目標とする。

(4) 方法

平成27年12月から事業場における「ストレスチェック制度」が施行される。これから施行に向けて、各事業場でどのように準備をしてどのように実行されるか、問題点は何か、実行後の経過と今後の課題は何か、現地調査を行い、産業保健活動が機能し、効果が上がるための要因分析を行う。過重労働対策については、面接指導の実態調査とともに、作業関連疾患予防対策としての一般健康診断の活用状況について、事業場側のニーズ調査と産業保健スタッフの意識調査を行う。

(5) 研究の特色・独創性

産業保健のフィールド調査は事業所や産業保健職へのアンケート調査が主であるが、詳細な情報は得にくい。本研究では、産業医科大学のフィールドを活用し、研究代表者と連携の取れる事業所を対象とするため、詳細かつ、多種多様な事業場の情報を得ることができる。また、本業の過労死等調査にとっても、ファイルによる事例分析のみでない、生データを継続的に得られるメリットもある。

【研究計画】

(1) ストレスチェックの実施状況の確認と問題点の抽出。特に産業医が実施者としてどのように機能するかについては注視していく予定。各県の医師会の担当者と接触し、情報をいただく。

(2) 過重労働対策の実地調査と現場介入、効果の評価。現在問題点が抽出された状態なので、職員によるグループワーク、KJ法的な手法を用いて、効果的な職場環境改善のための取り組みについて検討、実践を行う予定。

(3) 医師会における産業医研修会を通して、過重労働対策に関する情報発信を行う。

【研究成果】

・製造業、地方公共団体の制度導入に際し、その経過を追い、問題点について記述を行っている。地方公共団体では過去に研究者自身が産業医を担当しており、後任に引き継いだ経緯がある。後任の産業医と人事課のご理解により、後任産業医に毎月同行することができ、調査の継続性が保たれた。

・ストレスチェック制度においてサービスを提供する側の労働衛生機関における、制度導入への準備対応について調査した。全国の各機関で対応は異なっており、サービスを提供しないと決めた機関も存在した。全体的には、産業医契約をしていない事業所、あるいは産業医と連携できない事業所とは契約をしない傾向がみられた。

・EAP機関におけるサービスの提供情報、運用状況についても情報収集した。サービスの提供方法により3つのパターンがあった。中小企業で安全衛生管理体制ができていない企業に対しサービス提供する場合にはかなりの労力を要し、困難である状況が明らかとなった。

・嘱託産業医側の情報としては、ストレスチェック制度における、「実施者」になりたがらない傾向がみられている。企業側からも「産業医のリトマス試験紙」と言って、制度に関わることができるかどうかによって産業医の質を再評価する志向がある。現在、産業医として機能しているものと、機能していないものとの判別と、必要により機能するものへの入れ替え現象がみられる。また機能しない産業医はそのまま、外部サービスによって、ストレスチェック制度対応を代替える事例も見られた。

・過重労働対策については、地方公共団体において調査し、全職員を対象に、過重勤務になる理由、対処方法について記載をしてもらい情報を集約した。その情報をもとに環境改善の取り組みを行っていく予定であったが、担当者の人事異動により取り組みは止まった。公務員のフィールドにおける活動の継続性に関する問題点として参考情報となった。

・調査対象企業の内、1企業において過重勤務を

改善する目的も含めて職場改善を行うタイミングに遭遇したので、改善前後の評価指標の調査を行っている。過労死等調査研究における職場環境改善・介入についての貴重な1事例となった。

・中小企業においては、やはり安全衛生管理体制の不備、産業医が機能していない実情があり、ストレスチェック制度の導入についてもスムーズにいかないという事態が明らかになりつつある。ただし、制度導入の法制化により、それをきっかけに体制づくりへ動く事例もみられた。体制づくりのためには企業内にキーマンとなる人物がいること、企業外に相談できる専門家やサービスを提供できる機関が存在し、連携できることが必要であることがわかった。

・さらに、企業により安全衛生管理体制の成熟度や企業風土はまちまちであり、その企業に応じたオーダーメイドのサービス提供とアドバイスが必要である。

（２）建設業コホートを利用した労働者の健康障害に関する追跡調査研究

佐々木毅(過労死等調査研究C)

【研究概要】

（１）背景

建設現場には多種多様の物理的因子、化学物質等の危険有害因子が潜在することから、建設労働者の働き方に起因する疾病の発症、或いは死亡に関連していることが危惧される。更に、当該業種では小規模事業所の事業主や雇用者、そして、ひとり親方と言われる作業者が多く存在し、いわゆるゼネコン等の大規模建設現場に比べて労働安全衛生対策および健康管理面での不徹底が大きな問題とされている。

平成27年度に終了したプロジェクト研究「建設業における職業コホートの設定と労働者の健康障害に関する追跡調査研究」（以下、建設プロ研と略す。）では、三重県建設労働組合（以下、建労と略す。）の男性組合員約17,500名を職業コホートとして設定し死因に関する追跡調査を行い、また、当該組合員を対象にした定期健康診断時の問診票調査からサブコホートを構築し、工具の使用と聴力低下の有訴、粉じん発生作業と呼吸器系自覚症状の関連について興味深い結果が得られた。しかし、メインテーマであった死因に関する追跡調査においては、観察死亡数が2000年以降に激

減し、鉄骨工の肺がんの標準化死亡比（SMR）が1998年までには2.8であったものが2010年までの期間で算出すると、半減以下となっていた。これは、観察死亡数の自然な減少というより、当該期間において死亡情報の入手が不完全で設定した職業コホートに追跡不能となった者が多く含まれていることが一因と考えられた。

（２）目的

労働者の健康・安全上の問題点を把握し、それらの原因と結果の関連性を解明するためには一時的な断面的調査では不十分である。そこで本研究では職業コホートを再設定した追跡調査データから、様々な職種と疾病や健康障害との関連を明らかにすることを目的とする。

（３）方法

既存の職業コホート（三建建労に1973年4月2日から1993年4月1日までの期間、1年間以上在籍した男性組合員、およそ17,400名で構成）について、建設プロ研で構築が不十分であった点について以下のようにデータの収集と解析の両面から検討する：① 現状で参照可能な帳票からの再検証、② 2010年時点での職業コホートデータにおいて約1,300名が照合できなかったことから、これを除

いた約16,100名を追跡開始時の職業コホートとみなしたSMRの算出、③ 職業コホート内での職種等の属性間の比較であるならば生存分析も可能であると再考したため、Coxの比例ハザードモデルでの検討。また、建設プロ研で構築されたサブコホートは2008～12年の計5年間延べ29,000名弱、同一対象者約2,300名であり、これについては引き続き問診票調査データを入手し、これまで成果を出してきた建設作業と身体自覚症状との関連について検討する。

(4) 研究の特色・独創性

我が国では、これまで建築業従事者を対象とする職業コホート研究は殆ど見られない。また、諸外国においても職業コホートを用いた研究報告は幾つかあるものの、それらの多くは筋骨格系障害や循環器疾患等を扱ったものである。更に、これまで本研究の職業コホートの対象者は、いわゆる町場（一戸建て一般住宅やその他の主に木造建造物等を扱う小規模建築現場）における作業者が大多数を占めており、このような小規模事業所の雇用者や一人親方などを対象とした報告に至っては皆無である。

【研究計画】

職業コホート（三重建労に1973年4月2日から1993年4月1日までの期間、1年間以上在籍した男性組合員、およそ17,400名で構成）について、① 現状で参照可能な帳票からの再検証、② 2010年時点まで追跡開始時が約16,100名の職業コホートとみなした場合の解析（SMRの算出）、③ Coxの比例ハザードモデルによる職業コホート内での職種等の属性間の比較を行う。建設プロ研で

構築したサブコホート（2008～12年の計5年間延べ29,000名弱、同一対象者約2,300名）についても引き続き問診票調査データ約6,000件を入手し、これまで成果を出してきた建設作業と身体自覚症状との関連について検討する。

【研究成果】

本研究を実施するにあたり、種々の事情から改めて研究倫理審査に申請し、本年8月に承認された後に、研究を開始した。

初期登録で男性組合員17,412名の職業コホートについて、入手した死亡情報数は2011年度まで2,075名、2014年度まで2,196名と報告していたが、現状で参照可能な帳票（死亡診断書、葬祭費支給申請書、レセプト、家族からの死亡者の情報）を再検証し、2014年度までに2,282名であることを確認した。SMRの算出、Coxの比例ハザードモデルの適応について検討している。

サブコホートの解析では、2008～12年までの5年間に定期健康診断時の問診票調査に参加した当該組合員延べ28,890名のうち5年連続で受診を確認できた2,345名を解析対象者として、筋骨格系自覚症状に関連する要因について検討した。その結果、筋骨格系の痛みの有訴率は、手腕で約15～18%、首肩で約22～24%、腰で約41～44%であり、振動工具を使用する作業があると痛みの有訴率は、手腕で約20～23%、首肩で約27～29%、腰で約46～54%とわずかながら増加していた。また、約20年前の本組合員での問診票調査から示唆されていた、多量の喫煙が腰痛の原因になりうるという結果がこの5年間でも支持され、更に首肩の痛みの原因となる可能性も示唆された。

d. 安全研究領域

(1) タワークレーンのマストの耐力に関する研究

高梨成次(建設安全研究G), 大嶋勝利(同), 高橋弘樹(同)

【研究概要】

近年、構造物の設計法において、これまでに主流とされてきた許容応力設計法から、終局強度設計法等の耐力を基にした設計法に移行してきている。これに対して建築用タワークレーンのマストは、引張ボルト接合を採用しているため、耐力の推定が困難である。そのため、未だ設計法の改定はなされていない。これまでに、1995年に発生した兵庫県南部地震等で、クレーン本体が落下する被害を受けている。現在、東海地方を中心とした大地震の発生が懸念される中、同様の被害を未然に防ぐため、タワークレーンの部材、特にクレーン本体を支持するマストの耐力を明らかにし、設計法に反映させることは重要な課題であると考えられる。そのため、マストの耐力を実験および解析によって明らかにすることを本研究の目的とする。

【研究計画】

タワークレーンのマスト接合部は、1箇所毎に10本程度のボルトによって結合されている。しかし、それらのボルトが荷重を均等に負担していないため、期待した強度が得られていないことが分かっている。また、設計を困難にしていると考えられる。そのため、それらのボルトに荷重を均等に負担させるための方策を縮小模型実験によって考案・検証を行う。

また、FEM解析によって、同実験で得られた結

果を適切に評価できるモデルを構築する。

【研究成果】

建築用タワークレーンのマストの耐力を実験的に明らかにするために、マストユニット全体をモデル化した縮小模型(原寸の1/4)を用いた実験を行った。

実験の結果、マストの耐力はボルトが有する耐力(設計値)の概ね80%の耐力であることが分かった。

フランジプレートを厚くすることによって、ボルトの負担応力を均等化することができ、マスト結合部の強度が上昇するであろうとの考えがあり、実機マストにおいて実践されている。原理的には、効果が期待できるが、実験で検証した結果、効果は限定的であった。さらに、その効果を高めるためにマスト部材の剛性を高めた検証実験を実施したが、その効果も限定的であった。

これまでに、マスト結合部の強度はボルトの強度に依存しないという実験結果があった(非公表)。これを検証した結果、ボルトの強度を高くすることによって、マスト結合部の強度が高くなることが分かった。ただし、ボルト強度を2倍にしても、マスト結合部の強度は2倍未満の強度上昇に留まった。

現時点では、ボルトの不均衡を解消するための有効な対策(本研究の目標に設定されていない)は見い出せていない。

(2) 斜面崩壊による労働災害の防止対策に係る実態把握及びハード対策に関する検討

吉川直孝(建設安全研究G), 平岡伸隆(同)

【研究概要】

斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する研究は、プロジェクト研究「情報化技術を援用した中小規模掘削工事の安全化に関する研究」(2004-2006)にて実施され、そこで得られた成果から厚生労働科研費「土砂崩壊防止のための対策工に関する研究(研究代表者: 日下部治(東工大教授(当時)))」(2008-2010)を実施し、国・地方の発注者・公的機関、施工業者、コンサル、学識経験者等を委員とした「斜面崩壊による労働災害

の防止対策に関する調査研究会」(安衛研・行政要請研究)にて「斜面崩壊による労働災害の防止対策に関する調査研究会」報告書を公開している(2010年3月)。これらの最近の検討結果を踏まえて、厚生労働省では地山の状況の的確な把握と工事関係者による情報の共有を目的とした「斜面崩壊による労働災害の防止対策に関するガイドライン(案)」(以下、「ガイドライン」という。)の策定を検討している。このガイドラインに示されているハード対策は概念的な部分が多いことから、ガイドラ

インの普及にはハード対策の具体的な提示が必要である。そこで、本研究では、①最近の斜面崩壊による労働災害事例の詳細分析、②ハード対策に関する具体的な提示を目的として研究を実施する。

【研究計画】

(1) ガイドライン(ハード対策)に関する検討

① 仮設使用可能な地山補強土工法の開発

前年度実施した施工シミュレーション施設の実施工・崩壊実験を遠心模型実験にて再現し、補強効果を検証する。

(2) ガイドライン(ハード対策)に関する検討

① 動態観測システム、法面監視に関する検討

前年度実施した計測機器の挙動の把握を踏まえて、崩壊領域と崩壊予兆を予め捉えることができるか検証する。

【研究成果】

(1) ガイドライン(ハード対策)に関する検討

① 仮設使用可能な地山補強土工法の開発

施工シミュレーションにおいて仮設使用を念頭においた地山補強土工法を再現し、その効果を検証した。無対策に比べ、初期崩壊の規模を抑

える役割をし、計測機器と合わせることで、異常検知から崩壊までの時間が伸び、避難に十分な時間が確保できる結果となった。また補強土工法間の中抜け崩壊をしたため、適切な設置間隔や複雑な地質構造の実地盤での適用性検証が必要である。

② 動態観測システム、法面監視に関する検討

高知県の国道493号で発生した斜面崩壊の災害復旧工事のため、滑落崖の上部に各種計測機器を設置した。平成27年台風第10号による小崩落を捉え、その後の土塊移動を検知している。

また、施工シミュレーション施設において実施工・崩壊実験を実施し、各種計測機器を設置し、崩壊に至るまでの挙動の計測を実施した。実験レベルでは計測値から崩壊を予測することに成功し、実地盤での適用のために、避難する計測値の閾値設定が今後の課題である。

仮設使用可能な地山補強土工法や動態観測システムの実地盤での適用性については「地下水位変動に伴う切土斜面の崩壊危険に関する研究」において継続して検討していく。

(3) クレーン用ワイヤロープの疲労特性に影響する諸因子の検討

本田 尚(機械システム安全研究G), 山口篤志(同), 山際謙太(同), 佐々木哲也(同)

【研究概要】

(1) 背景

各種クレーンにおいて、つり荷落下やジブ倒壊といったワイヤロープの破断を原因とした労働災害が発生している。これらの労働災害は、メンテナンスコスト削減のために消耗品であるワイヤロープの点検・管理が軽視されていること、およびワイヤロープの点検・管理が素線の断線数と摩耗量のみであることに起因している。このため、ワイヤロープの破断による労働災害を防止するために、安全かつ効率的なワイヤロープの管理方法が求められている。

(2) 目的

安全かつ効率的にワイヤロープを管理するには、これまでの素線断線数および摩耗量による管理に加えて、吊上げ荷重と吊上げ回数による寿命評価手法を導入する必要がある。そのためには、ワイヤロープの疲労強度を求める必要があり、統一された標準的疲労試験方法を規格化する必要がある。本研究は、ワイヤロープの標準的疲労試験

方法の規格化を目標として、ワイヤロープの疲労特性に影響する因子を明確にするとともに、各因子の疲労特性に対する影響度を調査することを目的とする。

(3) 方法

ワイヤロープのS字曲げ疲労試験を、ワイヤロープ径とシーブ径および張力を変えて行う。また、U字曲げ疲労試験を行い、S字曲げ疲労試験の結果と比較する。

(4) 研究の特色・独創性

ワイヤロープの疲労特性について研究した例は少なく、一定の吊上げ回数に対する疲労強度を求めた例はない。また、シーブ径 D とロープ径 d の比 D/d が疲労強度に及ぼす影響を調査した例はあるが、同じ D/d でもロープ径が異なる場合の疲労強度を調査した例はない。

【研究計画】

(1) S字曲げ疲労試験

シーブ径とワイヤロープ径の比 $D/d = 12$ で疲労試験を行い、シーブ径を小さくした場合のワイ

ワイヤロープの疲労損傷挙動を調査する。

(2) U字曲げ疲労試験

ワイヤロープ疲労試験機をU字曲げ疲労試験ができるように改造し、シーブ個数が疲労寿命に及ぼす影響を調査する。

(3) 破断面のマクロ観察

破断した素線の破断面を電子顕微鏡で観察し、シーブ径およびシーブ個数が素線の損傷に及ぼす影響を調査する。

【研究成果】

・クレーンによく使用される3種類のワイヤロープについて、U字曲げ疲労試験を行い、疲労寿命に及ぼすシーブ数の影響を調査した。

・シーブ数を2から1に減じたところ、ワイヤロープの種類に関係なく、疲労寿命が約4倍増加した。

・IWRC6×Fi(29)について、シーブ径とワイヤロープ径の比 D/d を16から12に小さくしたところ、疲労寿命は張力に関係なく約1/3に減少した。

・IWRC6×WS(31)およびSP4×F(40)についても、 $D/d=12$ でU字曲げ疲労試験を一部行った。

(4) 建築物の解体工事における労働災害の調査・分析と技術的課題の検討

高橋弘樹(建設安全研究G), 堀智仁(同), 大幡勝利(同), 高梨成次(同)

【研究概要】

(1) 背景

高度経済成長期等に建設されたコンクリート造や鉄骨造の建築物、木造家屋等の低層住宅が老朽化して、解体・更新が必要になり、解体・改築工事による労働災害の増加が懸念されているところである。

当研究所で行った災害調査の中に、ビル解体工事中に外壁が公道に倒壊し、外壁と共に作業員2人が墜落して死亡、公道にいた一般人が外壁の下敷きになり2人死亡、2人負傷という事例がある。また、東日本大震災の被災地における復旧工事では、木造家屋の解体作業中にがれきの上で作業していた重機が転倒し、分別作業をしていた作業員が重機の下敷きになり死亡という災害等が発生している。これらのように建築物の解体工事における労働災害は少なからず発生している。しかし、建築物の解体工事における死傷災害の発生原因や発生状況等の全体像は把握していないのが現状である。

建築物の解体工事における労働災害防止について検討するためには、災害事例の調査・分析を行い、災害の全体像を把握することが必要であると考えられる。その結果を基に、今後の解体工事の安全のための技術的課題を明らかにすることで、将来の研究活動と労働災害防止に繋がると考えられる。

(2) 目的

災害の現状を把握するため、平成20年以降の最近の労働災害を対象として、建築物の解体工事における労働災害を調査・分析し、建築物の解体工事における労働災害の全体像を把握する。

更に、災害発生件数の多い事例等については更に詳細に分析を行い、今後の建築物の解体工事における労働災害防止のための技術的課題を明らかにし、将来の研究活動と労働災害防止につなげる。

(3) 方法

平成20年以降に発生したコンクリート造や鉄骨造の建築物及び、木造家屋等の低層住宅等の解体工事における休業4日以上死傷災害を対象として、調査・分析を実施する。具体的には、年次別、災害の型別、起因物別、建築物の用途・構造種別等に分類して分析を行う。

災害発生件数の多い事例等については、職場のあんぜんサイト等を参考にして、災害原因の技術的な問題点を詳細に調査し、建築物の解体工事における労働災害防止のための解明すべき技術的課題を検討する。

実際の建築物の解体工事現場の調査を実施し、(公社)全国解体工事業団体連合会等の解体工事関係団体や解体工事業者に対して、建築物の解体工事の手順、方法、安全対策、災害の発生状況等についてヒアリングを行い、建築物の解体工事の実態を把握する。

(4) 研究の特色・独創性

以前、当研究所では解体用機械を対象とした災害分析を実施しており、平成25年に鉄骨切断機等の解体用機械に関する法令が改正されたが、建築物の解体工事を対象とした災害分析は実施していない。そのため、建築物の解体工事について、どのような災害がどの程度発生しているのかについては把握しておらず、災害防止のための技術的な課題についても明らかになっていない。

また、平成24年には、「建築物等の解体等の作業での労働者の石綿ばく露防止に関する技術上の指針」が制定されているが、この指針は建築物の解体工事中の倒壊、墜落等は対象としていない。

上述したように、過去に建築物の解体工事に絞った災害調査・分析を実施した例がないため、当該災害の調査・分析をすることで、建築物の解体工事における労働災害の全体像が把握でき、災害防止のための基礎資料になると考えられる。また、建築物の解体工事を対象とした災害原因の技術的な問題点を詳細に調査した例はないため、災害原因を調査し、建築物の解体工事における労働災害防止のための解明すべき技術的課題を検討することで、将来の研究活動と労働災害の防止に繋がると考えられる。

【研究計画】

(1) 災害原因の調査

平成27年度に実施した災害調査・分析の結果を基に、災害発生件数の多い災害の型や建築物の構造等の事例について、災害原因を詳細に調査する。

調査においては、建設業労働災害防止協会の年鑑や厚生労働省のホームページ等を参考にする。

調査結果より、災害防止のための解明すべき技術的課題を検討して、将来の研究活動と労働災害防止につなげる。

(2) 建築物の解体工事現場の実態調査

建築物の解体工事の実態を把握するため、平成27年度に調査した建築物と用途や構造の異なる実際の建築物の解体工事現場を視察し、解体工事業者等にヒアリングを行い、解体工事の手順、方法、安全対策等を調査する。

建築物の解体工事現場は解体工事関係団体や解体工事業者等と調整して紹介していただく、または現場の外から視察する。

【研究成果】

(1) 災害原因の調査

厚生労働省のホームページ(職場のあんぜんサイト)や建設業労働災害防止協会の年鑑を参考にして、災害発生状況を読み込み、災害原因を調査した。災害原因は以下のようであると考える。

- ・安全帯の不適切な使用(災害事例:鉄骨溶断中に火花がランヤードに当たって溶けたため墜落、鉄骨の角でランヤードが切れて墜落)

- ・解体作業における不安定な姿勢による墜落(災害事例:瓦、壁材をはがした反動で墜落、床に設けた開口部に廃材を投下中に墜落)。

→解体工事における安全帯の工法が確立されていない。

- ・壁を倒す際、柱の下端部の鉄筋や鉄骨を削って倒しやすくしてから倒すが、これらの削りすぎによる壁の倒壊

→具体的な柱縁切り量が分からない。

- ・がれきの上で作業していた重機が転倒

→がれきの上での重機の安定性が分かっていない。

(2) 建築物の解体工事現場の実態調査

解体工事関係団体等より以下のような意見があった。

壁を倒す際、柱の下端部の一部を切るときは、柱の重心軸よりも倒す側の鉄筋を数本残して倒す。

(3) 災害防止のための解明すべき技術的課題

(1)、(2)の結果より、災害防止のための解明すべき技術的課題は、以下のようであると考える。

- ①安全帯の正しい取り付け方法(工法)の検討

- ②壁の転倒工法における柱縁切り量の検討

- ③がれきの上での重機の安定性

- (4) 建築物の解体工事における安全対策のリーフレットの作成

本研究における災害調査の結果と災害の発生状況、原因、対策をまとめたイラスト入りのリーフレットを作成した。

(5) 爆発火災災害データベースの事故情報の高度化および要因の分析

板垣晴彦(化学安全研究G)

【研究概要】

(1) 背景

研究所内に現存する災害資料について、整理と電子化が順調に進んできており、さらなるデータの

追加と更新は本研究課題の有用性の維持のために欠かせない。また、本資料は、各分野、各方面における基礎資料となる。

(2) 目的

昭和30～47年についての高度成長期の爆発火災データベースには、近年では克服されつつある災害事例が数多く含まれている。近年の事例数は少なく情報量が限られているが、これらの災害情報を充実すれば、危険の疑似体験の教材等に活用しやすくなる。これによって労働者の世代交代に伴う「忘れられた災害」の再発防止に寄与できる。

そこで研究所内には昭和30年代の事故報告書が現存しているので、この資料の電子化を行うとともに、データベースの掲載内容を見直して充実化を図る。

(3) 方法

原資料の文字情報のテキスト化を活用して実施する。そして、データベース(Excel形式)を研究所

のホームページ上に公開する。

(4) 研究の特色・独創性

新規性や独創性は期待できないが、記載内容が不十分である高度成長期の災害情報を電子化する。多方面における基盤的な資料として、整備を継続する必要がある。

【研究計画】

- ・平成17～18年の追加更新
- ・昭和44～46年について、内容確認と充実化
- ・昭和40～47年の事故報告書を電子化

【研究成果】

- ・昭和44～46年について、内容確認と充実化
- ・昭和37～45年の事故報告書を電子化した。

(6) ガス溶断器具の適正な使用と管理に関する研究

八島正明(化学安全研究G)

【研究概要】

(1) 背景

近年のガス、アーク、スポットなどの溶接等に関する災害の年間の発生件数は、爆発・火災については10件以下で推移しているが、高温・低温の物との接触、墜落・転落、崩壊・倒壊などを含むと90件を超えている。そのうち、ガス溶接等の労働災害は約3割であり、減少する傾向は見られない。

ガス溶接等の作業については、労働安全衛生法に基づき、技能講習に合格した有資格者が行うことになっている。ガス溶接等の器具の適正な取扱いについては、前述の技能講習会で教育を受けるものの、その後現場で教育を受ける義務は無い。そのため、作業員が適正な取扱い方法を忘れてしまったり、誤用していたりする事例が見られる。

(一社)日本溶接協会とその会員企業のメーカーは講習会を実施し、併せて協会作成の冊子「ガス溶断器の点検のお願い」を配布することで現場での事故防止の啓発活動を行っている。また、全溶連(全国高圧ガス溶材組合連合会)は、法令に基づき、「高圧ガス周知文書」を配布し、販売先に災害防止の注意喚起を行っている。

現場調査によると、現在のところ、乾式安全器を除く吹管、ホース、圧力調整器のガス溶断器具については、メーカー推奨の自主点検と点検期限が定められているだけで、法的な拘束力がないこともあり、現場でそれが遵守されているとはいえない。ガス溶接等の作業における災害の低減のためには、厚生労働省所管の公的な研究機関である安衛研が業

界団体と協力しながらガス溶接等の器具を適正に使用、管理する方策を提案すべきである。

(2) 目的

ガス溶断器具の適正な管理方法を公表することで、器具の劣化、不適正な管理、使用方法による災害発生件数を低減する。

(3) 方法

本研究は「貯槽の保守、解体作業における機器・設備の調査と災害防止対策(平成25・26年度)」の研究項目の一部を継続して行う。実施の際は、日本溶接協会の支援を受けながら、ガス溶接等の器具の経年劣化・不具合状況の実態を調査し、適正に管理する方策を検討し、技術指針としてまとめる。

(4) 研究の特色・独創性

本研究の内容は器具の劣化・不具合など機械工学的な要素を含み、これまで研究機関、業界団体がほとんど取り上げてこなかった点に特色がある。本研究では器具の劣化や不具合などメーカーが個別には公表しにくい内容を含むもので、安衛研がメーカーとは異なる視点で研究を行うことに独創性がある。

【研究計画】

(1) ガス溶断器具の評価試験とメーカーへの測定結果の開示

年度前半で一連の試験を終え、回収器具の各メーカーに結果を開示し、技術的な検討を行う。得られた成果は技術指針に盛り込むようにする。

(2) ガス溶断器具の取扱いに関する現地調査(追調査)

器具の使用実態について、研究員が現場を回って調査する。

(3) 啓発用のデモ実験の実施

技術委員会と協力し、ガスの漏えい着火、破裂など事故事例に関するデモ実験映像を収集する。

(4) 技術指針の作成

技術委員会と協力し原案を作成し、ガス溶断部に原案審議を依頼する。関連団体の参画のほか、厚生労働省のオブザーバー出席をお願いする。

【研究成果】

(1) ガス溶断器具の評価試験とメーカーへの測定結果の開示

安全工学シンポジウム2016に発表した成果などを日本溶接協会ガス溶断部会・保安対策WGにおいて説明した。

(2) ガス溶断器具の取扱いに関する現地調査(追調査)

日本溶接協会ガス溶断部会・保安対策WGに出席し、メーカーから直接情報収集を行ったため、現地調査の必要が無くなった。

(3) 啓発用のデモ実験の実施

逆火の実験などは行わず、代わりに日本溶接協会などを通して入手することにした。

(4) 技術指針の作成

①日本溶接協会の協力を得て、「ガス溶断等の作業安全技術指針」の原案作成WGと原案審議委員会を設置した。審議委員会は、(一社)日本溶接協会会員、(公社)産業安全技術協会、中央労働災害防止協会、高圧ガス保安協会、(公社)全国解体工事業団体連合会(全解工連)、(一社)日本中小型造船工業会、大学等の学識経験者、厚生労働省(オブザーバー出席)、労働安全衛生総合研究所等により構成される。

WGによる原案作成は平成28年11月までに行い、原案審議委員会は2回(平成28年12月と平成29年2月あるいは3月)に実施する。成案を得て、年度末に技術指針を発行する予定である。ガス溶断器のメーカー、ユーザー、公的・中立機関、行政から成る委員会を組織することができたことで、事故災害防止のために啓発活動が業界団体で一気に進むことが期待される。

次年度以降はその普及活動を行う予定である。

②乾式安全器の技術指針の改訂は日本溶接協会ガス溶断部会・保安対策WGと相談した結果、行わないことになった。「ガス溶接・切断作業用乾式安全器指針」TR-89。

(7) 火炎抑止装置に適用する要素技術に関する研究

八島正明(化学安全研究G)

【研究概要】

(1) 背景

タンクやサイロなどの化学装置等においてガス爆発や粉じん爆発が発生した場合の被害拡大防止のための安全装置としては、爆発圧力放散設備、爆発抑制装置、火炎抑止装置などがある。爆発圧力放散設備は受動型、爆発抑制装置と火炎抑止装置は能動型の安全装置であり、その適用にはメリットとデメリットがある。爆発圧力放散設備は、構造が簡単で動作の信頼性が高いが、作動時に開口が生じるため、有害性の化学物質を大気中に放出する欠点がある。また、能動的に消火するわけではないので、残った物質の燃焼性や周囲環境によっては火災に進展する危険もある。そのため、化学設備を持つ施設では、化学物質を装置外に排出せずに消火する爆発抑制装置や火炎抑止装置の設置が有効な場合は多いといえる。

爆発抑制装置や火炎抑止装置は、圧力や光センサで初期火炎を感知して、短時間に消火剤を噴射、

消火することで爆発の拡大を防止するものである。安衛研では、これまで粉じん爆発に適用できる水滴噴霧による火炎抑止装置に関する研究に取り組んできた¹⁻³⁾。また、平成19(2007)年にはメーカーと共同研究も行った。この種の装置では火炎の検出技術もさることながら、対象火炎に適切な消火剤を選択し、適切な量を噴射して消火する要素技術が必要である。装置はミリ秒のオーダーで時間を制御して噴射しなければならない。消火が達成されない場合は、むしろ爆発を拡大させる可能性があることが実験的に明らかになっている。

本研究ではこれまでの研究成果を生かし、消火剤及び消火方法に関する要素技術の研究開発を行う。

(2) 目的

ガス爆発や粉じん爆発の拡大防止・被害抑制のため、火炎抑止装置等(爆発抑制装置を含む)に適用できる消火剤及び消火方法の開発を行う。

(3) 方法

市販の消火剤の粒子のキャラクターゼーションを行い、消火性能を確認する。その後、粒子の性能仕様の決定と粒子設計を行い、粒子を作製する。

消火用の原料粉としては、従来から用いられているリン酸アンモニウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウムなどを主に用いる。

(4) 研究の特色・独創性

我が国において、火炎抑止の実験のノウハウを有する安衛研が本研究に取り組むことに特色がある。本研究では消火剤粒子を制御する技術の開発に独創性がある。

【研究計画】

(1) 機能性消火剤の作製

- ・水-粉末系消火剤の粒子設計、作製を行う。

(2) 消火剤の非燃焼評価試験

- ・噴射法の検討を行う。
- ・作製した消火剤について、噴出、分散、微細化などの特性を調べる。

(3) 消火性能の確認、消火限界濃度の測定

- ・伝ば火炎(非定在火炎)で消火性を確認できる試験法を確立する。

【研究成果】

(1) 機能性消火剤の作製

- ・水系消火剤に関する最新の研究動向を調査した。水系の消火剤を作製し、以下の(2)と(3)の実験と測定を行う。

(2) 消火剤の非燃焼評価試験

・既往(2007年)の直径400mm×長さ20mのダクトを使った火炎抑止に関する実験データを再整理し、水系消火剤のノズルと噴射方法について検討した。以前の実験では、当時、木粉に対して消火効果が高いとして選定したノズルを使っても消火を100%達成することは難しかった。そこで、現在市販されている最新のノズルについて、インターネットなどを使って調査した。今後の予定として、選定したノズルを購入し、分散性や水滴径などの評価試験を行う。

(3) 消火性能の確認、消火限界濃度の測定

- ・消火性能の評価装置として出来るだけ小さいものとなるように仕様を検討し、水平ダクトによる実験装置を設計した。次年度、ダクト内の浮遊粉じん雲中を伝ばできる装置と噴射装置を作製し、本格的な実験を行う。

〔参考文献〕

1) 八島正明(1999) 水を噴霧した場合の管内伝ば火炎の消炎挙動. 産業安全研究所研究報告書 NIIS-RR-98, pp. 77-91.

2) 八島正明(2002) 配管内を伝ばする粉じん火炎の抑止-水噴霧, 消炎金網, 不活性ガス隔離による消炎. 産業安全研究所特別研究報告書 NIIS-SRR-No.27, pp. 35-49.

3) 八島正明ほか(2007) 実規模の空気輸送ダクト内での粉じん爆発を模擬する実験装置. 2007年安全工学シンポジウム講演予稿集, pp.467-470.

(8) 重合性物質の反応における副反応、残留物、不純物の影響に関する研究

佐藤嘉彦(化学安全研究G)

【研究概要】

(1) 背景

平成23年から続けて石油コンビナートで発生した重大事故を受けて、内閣官房の主導のもと、保安に係る法令を所管する総務省消防庁、厚生労働省及び経済産業省も参加し、「石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議」が設置された。その中で、最近の重大事故の原因・背景に係る共通点として、化学プロセスの運転の原理原則となる化学反応(副反応や残留物の取扱いを含む)、装置の設計思想等に対する理解不足が指摘されている¹⁾。装置の設計思想を化学反応の観点から理解するには、化学反応により放出されるエネルギー及びその発生速度に関する情報が必要となる。具体的には、化学反応により放出される

エネルギーについては、反応熱量及びガス発生量、エネルギーの発生速度については、反応速度の具体的なデータが必要となる。また、重大事故を防ぐ最後の手段である暴走反応時の圧力放散設備口径設計のための規格が2013年に規定された²⁾。当規格によれば、放散口径検討のためには、実装置での暴走反応を模擬した(断熱系での)実験データを用いる必要がある。しかし、実際には主反応以外の副反応や、残留物・不純物の影響に関するデータ、実装置での暴走反応を模擬した実験データを入手することは困難である。重大事故につながる爆発災害を未然に防止するためには、事業者のみでは検討することが困難な上記のデータを系統的に整備・公開し、事業者による重大事故の防止対策に関する検討を支援していく必要がある。装置の設計

思想を化学反応の観点から理解することを支援することは、科学的根拠に基づいた施策につながる。また、重大事故を防止するためには、海外の水準と同様の暴走反応時の圧力放散設備を装備するための基盤的なデータを整備していく必要がある。

〔参考文献〕

- 1) 内閣官房, 総務省消防庁, 厚生労働省, 経済産業省 (2014) 石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議報告書。
- 2) 日本規格協会 (2013) 気液二相流に対する安全弁のサイジング, JIS B 8227:2013。

(2) 目的

主反応以外の副反応のデータ(反応熱量、発生ガス量、反応速度)や、残留物・不純物の主反応への影響に関するデータ(反応熱量、発生ガス量、反応速度の変化)を整備する。また、重大事故を防ぐ最後の手段である暴走反応時の圧力放散設備口径設計のためのデータ(断熱系での温度上昇速度、気体放出系における気体発生速度)を整備する。それらの情報を適宜公表することによって、事業者による重大事故の防止対策に対する検討を支援し、重大事故の事前防止に貢献する。

また、収集したデータ及び整備した試験手法を災害調査・鑑定に活用し、同種災害の再発防止のよりの確かな指導等に貢献する。

(3) 方法

メタクリル酸メチルの重合反応に対する副反応のデータ(反応熱量、発生ガス量、反応速度)、残留物、不純物の影響についてのデータ(反応熱量、発生ガス量、反応速度の変化)を文献や事故事例等から調査し、まとめる。調査によって得られなかったデータについて、熱分析、熱量測定、化学分析によってデータを取得し、整備する。また、断熱熱量計により暴走反応時の圧力放散設備口径設計に関するデータ(断熱系での温度上昇速度、気体放出系における気体発生速度)を取得し、整備する。整備した情報は適宜公開する。

(4) 研究の特色・独創性

これまでに系統的にまとめられていない重合反応に対する副反応や残留物、不純物の重合反応に対する影響に着目してデータを取得し、系統的に整備していくことに特色がある。また、暴走反応時の液が同伴する状態での圧力放散設備の口径設計に着目して、系統的にデータを整備していくことも本研究の特色である。

【研究計画】

- (1) 重合の副反応、残留物・不純物の影響評価試験
重合の不純物の影響についてのデータ(反応熱量、

発生ガス量、反応速度の変化)について、欠落しているデータを取得する。

- (2) 暴走反応時の圧力放散設備口径設計に必要なデータの取得試験

上記の反応について、暴走反応時の圧力放散設備口径設計のためのデータ(断熱系での温度上昇速度、気体放出系における気体発生速度)を断熱熱量計により取得する。

- (3) データの分析・整理、公表

(1)～(2)で得られたデータを分析・整理し、結果を口頭発表等で公表する。

【研究成果】

- (1) 重合の副反応、残留物・不純物の影響評価試験
メタクリル酸メチル(MMA)を対象として、物質の取り扱い時に混入する可能性のある物質(金属、金属酸化物、MMA ポリマー)が熱暴走反応に与える影響を示差走査熱量計(DSC)及び断熱熱量計(ARC)により調べた。

以上の系について、周辺雰囲気(空気、窒素)が与える影響を DSC により調べた。空気雰囲気において、金属及び金属酸化物の混入により、熱暴走反応に対して危険となる影響は見られなかった。一方、窒素雰囲気においては、金属及び金属酸化物の混入により、発熱量が小さくなり、反応が阻害されることが示唆された。

一方、MMA ポリマーの混入により、発熱を開始する温度が低下するとともに、発熱量が大きくなり、反応が促進することが示唆された。その傾向は、周辺雰囲気の酸素がなくなることにより顕著になった。

スケールを拡大した ARC を用いて、MMA ポリマーの効果を検討した結果、1) MMA ポリマーの添加比率が増大するに従い、発熱が開始する温度が低下すること、2) MMA ポリマーの混入による発熱量増大の効果が DSC で示されたもののほど大きくないことが示された。

以上の結果により、MMA の予期しない反応を予防するために、以下のことを考慮することが必要であると考えられる。

- 1) 残存モノマーを析出させないこと、周辺雰囲気から酸素を完全に遮断しないことが予期しない反応を予防することに有効であると考えられる。
- 2) 予期しない反応の促進が無視できる程度の MMA ポリマーの存在比率があることが予想される。
- 3) 外部加熱によって進行する反応と、暴走反応によって内部からの加熱によって進行する反応とで、その影響は異なり、外部加熱(すなわち火災など)

によって反応が進行する場合、残存する MMA ポリマーの影響がより大きくなる可能性がある。

(2)暴走反応時の圧力放散設備口径設計に必要なデータの取得試験

MMA 加熱時の反応及び MMA ポリマーが共存した系の反応が進行した時の断熱系での発熱挙動および圧力挙動を ARC により測定した。

貯蔵量、形状をパラメトリックに仮定した上で、解析ソフトを用いて暴走反応時の圧力放散設備の口径を算出する予定である(年度末まで)。

(3)データの分析・整理、公表

- ・(1)～(2)で得られたデータを分析・整理した。
- ・結果の一部を安全工学研究発表会で発表した。

(9) 現場の地耐力調査と仮設的な補強方法の検討

堀智仁(建設安全研究G), 玉手聡(同)

【研究概要】

(1) 背景

建設機械の導入は工期やコストの縮減が期待できる反面、労働者との輻輳作業等により、機械の後退中に労働者がひかれる災害や、機械の転倒による労働災害等が発生している。建設機械の転倒災害は、路肩からの逸脱やその崩壊によるもの、設置地盤の強度及び養生不足によるものがほとんどである。

建設機械の転倒災害の中でも、基礎工事用機械等の大型建設機械による災害は、被害が現場内のみならず、その周辺にまで及ぶことがあり、社会的インパクトの大きな労働災害である。この災害の背景には、機械を設置する地盤の調査法が簡易でないことや、敷鉄板を用いた適切な地盤養生方法に関する知見がないこと、機械設置時の安全性を確認する方法が不明確であるなどの理由がある。

建設機械の転倒災害を防止するためには、現場の地耐力を迅速かつ精度良く計測することができる調査法を確立すると共に、敷鉄板による適切な地盤養生方法を明らかにする必要がある。

(2) 目的

地盤崩壊に起因する機械の転倒災害を防止するために、敷鉄板を用いた地盤養生方法について、模型実験により有効性を確認し、安全作業に必要な条件を明らかにする。

現場の地耐力を迅速に求めることができる現場地耐力試験について、データの蓄積を行うと共に、既存の試験方法による結果との比較を行う。

(3) 方法

敷鉄板模型を作製して、最適な敷設方法を実験的に明らかにする。有限要素法解析(FEM解析)等の数値解析も併せて実施し、実験結果の検証

を行う。

地盤調査法に関する研究については、地耐力を迅速に求めることができる現場地耐力試験と既存の試験法である平板載荷試験の結果の比較を行う。データの蓄積を主な目的とし、現場での実験は専門の工事業者に協力いただき試験を実施する予定である。

(4) 研究の特色・独創性

敷鉄板の敷設方法に着目した研究は、研究代表者の知る限り国内外で研究例がない。また、敷鉄板の敷設方法に関する研究は、文科省の科研費(若手研究B)に採用されている。このことから、敷鉄板の敷設による効果的な荷重分散に関する研究は、独創的であり学術的に高い意味を持つと考える。

【研究計画】

(1) 地盤養生及び仮設補強に関する研究

敷鉄板の模型を作製して、載荷実験を行う。それぞれの敷設の方法と地盤の補強効果について調査する。

(2) 現場地耐力試験に関する研究

地盤改良の専門業者の協力を得て、現場地耐力試験を実施する。

【研究成果】

(1) 敷鉄板を用いた地盤養生に関する研究

敷鉄板模型を1/25スケールで作製して、その敷設方法と載荷位置の違いが地盤の補強効果に与える影響について調査した。その結果、重ね敷きの方法を工夫することにより地盤の補強効果が大きく異なり、一枚敷きに比べ地盤の強度が約2.5倍程度に増加することが明らかになった。得られた研究成果については、シンポジウムや年次技術講演会での発表、地盤工学会関東支部が主催する若手技術者交流会にてゼネコン各社や地盤改

良の専門工事業者等の技術者(47名参加)に情報を提供した。

(2) 現場地耐力試験に関する研究

地盤改良の専門工事業者から、現場地耐力試験の結果を提供していただき、そのデータを分析した。当該データは同一箇所でも複数試験を実施したものであり、地盤の未改良時と改良時のデータを含む約40地点分のデータであった。これらのデータを解析した結果、未改良部分ではデータの

バラツキが10%～20%程度であるのに対して、改良部分ではバラツキが大きいもので50%程度であった。従来の試験法では1箇所の計測に半日を要するため、地盤改良のバラツキに関するデータは皆無であったが、現場地耐力試験の結果から、改良地盤は強度のバラツキがあることが確認された。現場地耐力試験を複数回実施することで、軟弱な部分の把握が可能と考えられる。

(10) 地下水位変動に伴う切土斜面の崩壊危険に関する研究

平岡伸隆(建設安全研究G)、吉川直孝(同)、堀智仁(同)、玉手聡(同)

【研究概要】

(1) 背景

平成25年11月、秋田県由利本荘市の市道災害防除工事中において、切土作業終了後、法面下部に斜面を安定化させるためのふとん籠を施工中、盛土が崩壊し5名が死亡する労働災害が発生した。災害発生現場では融雪水や降雨によって地下水位が常時高く、崩壊発生前には湧水が確認されていた。この地下水の排水対策が成されていなかったことが災害発生の一因とされている。

補修・復旧工事や谷埋め盛土、集水地形での工事においては、地下水位の変動に起因した災害が発生することがある。過去の労働災害から見ても、土砂崩壊による労働災害の内、斜面災害では、降雨、雪、地下水、湧水など水に関連して発生した災害は全体の約6割を占めることが報告されている。

しかし、具体的に「水」の存在がどの程度災害発生に寄与するのか、またどのような対策が有効なのか十分に検証されていない現状にある。

そこで、同種災害防止の観点から、工事対象斜面内の地下水が高い場合の崩壊危険度を解明し、それに基づいた対策案の検討が必要である。

(2) 目的

上記の背景を踏まえ、土砂崩壊による労働災害において、地形、地質といった素因と、掘削、降雨や融雪水による地下水の存在といった誘因が崩壊発生および災害規模の重大化に、どの程度の影響を及ぼすか明らかにする。また、地下水が確認される盛土の切土掘削工事現場において、施工前の計画段階での検討事項と、施工中に監視等の効果的な予防手段はあるのか明らかにすることを目的とする。

具体的な検討項目を以下に挙げる。

①切土掘削工事における危険性の把握

②地下水の上昇による斜面崩壊危険度の把握

③切土掘削工事における安全対策の検討

(3) 方法

①切土掘削工事における危険性の把握・死亡災害事例の詳細分析

これまでの土砂崩壊による死亡災害について、地形、地質、工法、工事規模といった一般的な項目に加え、いくつかの「水」に関連した項目を中心に分析する。例えば、当日までの降水量別の災害発生傾向、災害発生当日の土壌雨量指数による分析、水が関連した場合の災害規模の傾向等が挙げられる。

②地下水の上昇による斜面崩壊危険度の把握

・遠心模型実験による再現実験

遠心場において、斜面角度を変化させた盛土に対し、地下水を上昇させることで、掘削後の斜面角と斜面崩壊の限界水位の関係を明らかにする。実験条件の詳細については、死亡災害事例の分析結果を基に決定する。

・安定解析による再現計算とケーススタディ

模型実験の再現計算を実施し、安定解析の妥当性を検証する。さらに、地下水位や斜面角を変更し、その傾向分析によって危険度評価の一般化を図る。これらによって斜面角に応じた目標基準水位の設定や、地質・地形が変化した場合における危険度評価が可能になることが考えられる。

③切土掘削工事における安全対策の検討

・遠心模型実験による施工方法案の検討（ハード対策・施工前）

地下水を有する斜面に対し切土掘削を実施する場合、土砂崩壊の防止対策として、排水工、排土工、押え補強盛土工等の施工が挙げられる。このうち、地下水位の低下を目的とした排水工の効果については、

前述の遠心模型実験による限界水位から明らかになる。法肩部を取り除く排土工、法尻部に盛土をする押え補強盛土工を実施した場合、斜面崩壊に至る限界水位がどのように変化するのか、その効果を検証する。
・斜面水分動態・変状モニタリングによる崩壊予測の提案（ソフト対策・施工中）

地下水位が高い、もしくは上昇しやすい現場において、モニタリングシステムによる崩壊予測が有効か検証する。モニタリング項目は水分量、間隙水圧、地下水位といった水分に関わる指標、地表面変位、傾斜、ひずみといった変状に関わる指標が挙げられる。一例として、施工現場において、設計時の調査ボーリング孔を利用した観測井内での水位計測によって崩壊危険度を予測することが可能か検討する。水位の閾値の決定には、切土前地形や切土後地形を基に、安定計算をし、危険水位をあらかじめ算出する。

(4) 研究の特色・独創性

国内の土砂崩壊に関する労働災害において、「水」を誘因とした災害の発生率は高いものの、これに着目して過去の事例を調査分析した例はない。また、地下水の上昇による斜面崩壊実験はいくつか実施されているが、地下水を有する斜面に対して、切土掘削を想定したケースや、その対策工法にまでに及んで検証した例は皆無である。

【研究計画】

(1) 死亡災害事例の詳細分析

土砂崩壊による労働災害の発生傾向について分析するとともに、切土掘削工事の発生比率や発生原因に水が関連しているかを精査する。

(2) 危険性把握と要因検証のための遠心模型実験

地下水を制御するための遠心模型土槽の設計、実験条件の決定を上記の分析調査と並行して進める。本実験では、斜面角度を変えた複数回の実験を実施し、地下水限界上昇水位について実験的に明らかにする。

【研究成果】

(1) 災害事例分析

建設業労働災害防止協会が毎年発行している建設業安全衛生年鑑を元に、これまでに発生した土砂崩壊等による労働災害を抽出し、その傾向を分析した。建設業安全衛生年鑑は昭和40年から発行されているが、各災害における「災害の状況」が記載されている昭和60年(1985)以降から平成27年(2015)を分析対象期間に設定した。

分析期間31年間の土砂崩壊等による労働災害は1081件、死亡者数は1191人であった。土砂崩壊等による労働災害はそのほとんどが溝掘削工事中と斜面掘削工事に分類されることがわかる。死亡者数は約

30年間で減少傾向にある。これは建設業工事の受注数の減少や、法令整備や安全問題の周知による安全意識の高まりに起因すると思われる。

さらに2007年から2011年までについて、降雨量とともに詳細な分析を実施し、降雨と土砂崩壊等による労働災害の関係について分析した。2008年から2010年までの3年間の40件を対象に分析した。まず、インターネット記事や新聞記事を元に、市町村レベルまで災害発生場所を特定し、その場所に最も近い地方気象台の降雨データを、災害日より100日前から収集し、分析した。

その結果、災害当日の3日前までに降雨が確認された事例は全体の45 %を占め、既往の研究の6割を下回る結果となった。抽出期間が3年間で短いため、今後データを増やしていく予定である。また、得られた降雨データから大雨警報や注意報、土砂災害警戒情報の発表指標として使用される土壌雨量指数を算出した。災害時の土壌雨量指数が、各災害現場における大雨注意報基準の何%であったのか分析した。その結果、60 %の災害が注意報基準の10 %以下で発生しており、降雨による水分増加とは関係性が低いことが確認された。しかし、20 %は注意報基準の2割以上で災害が発生していることや、地下水の影響も考えられ、さらなる分析が必要である。

今後、地盤工学の観点からみた要素(地形・地質・水文環境・降雨・工法等)をさらに分析し、地盤工学的な傾向、予見の可能性、その対策について分析していく。

(2) 土槽実験

地下水制御が可能な遠心土槽を設計し、動作検証実験を実施した。斜面右側の給水部と斜面左側の排水部に別れ、それぞれの水位を遠隔でコントロールすることが可能であり、斜面内に任意の高さの水位を与えることが可能である。

パイロットスタディとして1 G場で水位上昇による斜面崩壊実験を実施し、実験装置や実験条件について課題を抽出した。実験試料には豊浦砂を用いて含水比5%に調整後、設定乾燥密度1.5 g/cm³で締固め、40度勾配の斜面形状に整形した。水位上昇に伴い、法先部から湧水が確認され、その後崩壊した。土槽の課題として、壁面の摩擦処理、水の流入・流出量の上限が小さいことが挙げられ、これらを解決し、遠心場で実験を実施する予定である。

(3) 実験の数値解析

実験結果の解釈の援用や、地質条件・斜面形状のケーススタディとして3次元FEM解析を行う。実験と同様にパイロットスタディとして、(2)で実施した実験の再現解析を実施した。実験と同様のプロセスで斜面

内の水位が上昇していく過程が確認できた。また定常流浸透解析と非定常流浸透解析の2ケースを試し、どちらも実験に近い結果を得た。今後、遠心場での実

験の再現解析を実施し、解析の精度検証後パラメトリックスタディを実施していく予定である。

(11) 掘削工事における土砂崩壊のリスク低減策に関する研究

玉手聡(建設安全研究G) , 堀智仁(同)

【研究概要】

(1) 背景

労働安全衛生規則やガイドラインの制定によってこれまで土砂崩壊による労働災害の防止が図られてきた。しかしながら、近年その災害数に再び増加が見られており、工事中の生き埋め事故は後を絶たない状況となっている。

(2) 目的

本研究の目的は、掘削工事における土砂崩壊の危険要因を調査し、リスク低減に有効な工学的対策を検討することである。

(3) 方法

本研究では、まず、災害事例を調査して土砂崩壊の発生状況を整理する。また、使用されていた機材や工法を調査するとともに施工者から情報を収集する。

(4) 研究の特色・独創性

本研究の特色は、法令等で規制の対象となっていない小規模な掘削工事について労災事故の現状を明らかにする点にある。さらに、災害事例の調査による地盤条件や作業条件の基本的な関係を整理するとともに、施工者から情報収集して災害の背景的な要因も調査する。例えば、土止め機材の設置や撤去を含めた作業全体の安全性を確認するとともに既設の埋設物の有無などの現場条件にも着目する。加えて、現行機材のラインナップや使用法を調べ、総合的な観点から工法に安全上の死角はないか分析する。

【研究計画】

1. 土砂崩壊による災害事例の分析

復命書をベースとした災害事例の分析を行う。

2. 施工者からの情報収集

工法の適用性や安全性についてユーザーから話を聞く。

3. 現行機材の種類とその使用法に関する調査

土止め機材のラインナップとその使用法を調査し、設置に用いる建設機械や敷地条件などを整理する。

4. 工事現場の訪問調査

施工現場を見学し、工法選択とその適用に問題がないか調査する。

5. 現場計測

斜面崩壊の危険検出を目的に開発している「土砂崩壊の簡易危険検出システム」(MPS)について、現場の協力を得つつ引き続き計測実験を行い、その性能向上とデータ蓄積を図る。

【研究成果】

1. 土砂崩壊による災害事例の分析

掘削工事中の労働災害数の推移とその占有割合を分析したところ、通達発出(平成15年)後に災害数は約1/3に減少していた。しかしながら、近年は建設投資額に連動した災害数の増加が見られ、特に既設インフラの改修に伴う小規模掘削での事故が多いことが分かった。

2. 施工者からの情報収集

施工会社6社の技術者にヒアリングして掘削工事の現状や安全上の問題などを調査した。その結果、試掘や既設管の改修では溝内に入って作業が必要となることや、1.5m未満の掘削では土留め無しが設計の基本となっていることがわかった。

3. 現行機材の種類とその使用法に関する資料調査

主な国内メーカー7社の機材を調査したところ、サイズや構造に若干の違いは見られたものの大きな差は見られなかった。なお、一部の切り梁ジャッキに特徴的な機構を有するものがあつた。

4. 実験、現場計測など

ガイドライン内に記された「地山の点検(監視)」の項の「溝の肩の動き」について、目視による把握とセンサーによる検出の関係を実験的に検証した。センサーには当研究所で開発したMPSを用い、これを溝肩部に設置した。掘削から崩壊に至るまで反応を計測したところ、目視では判別が難しい崩壊初期の変化が捉えられていた。その絶対値は小さいものの反応は明確であり、斜面のケースと同様に溝肩でもクリープ的增加の検出が可能なことがわかった。したがって、ガイドラインの実践には同計測の適応が有効なことが明らかとなった。

(12) 国内の医療施設における静電気による障害および災害の実態調査

遠藤雄大(電気安全研究G), 大澤敦(同)

【研究概要】

(1) 背景

近年、国内外の医療施設において、静電気放電に起因した火災や医療機器の誤作動等の医療事故が複数件発生しており、医療施設における静電気による障害・災害の防止対策について国際的な関心が高まっている。

フィンランドの医療施設で行われた調査(2014年)では、多くの従事者がベッドのシーツ交換作業時等に静電気放電による電撃を頻繁に経験しストレスを受けていること、静電吸着が雑菌や異物のコンタミネーション(付着、混入)の原因となること等の問題も確認された。さらに、この調査結果を受けて、医療施設における静電気による障害・災害の防止対策に関するIEC(国際電気標準会議)標準規格の策定が、2015年にフィンランドから提案されている。

以上のように、医療施設における静電気による障害・災害は、労働安全衛生的な観点からも解決すべき問題として国際的に認識されている。一方、国内においては、これらの問題に対して僅かな報告があるものの、その実態は十分には把握されていない。また、現在までにこれらの問題の防止対策に関する法規、規格も作成されていない。したがって、国内の医療施設における静電気問題の実態および、対策の必要性を把握するために調査が必要と考えられる。

(2) 目的

国内の医療施設における、静電気起因して起こりうる障害・災害の実態(パターン、原因、頻度など)を把握する。その後、詳細なメカニズム、リスクについて検討し、必要があれば防止対策の提案を行う。

(3) 方法

国内外の医療事故事例データベース、医療機器の自主回収情報、研究論文等を調査し、医療施設における静電気障害・災害の実態を把握する。

また、医療電子機器メーカー、医療施設や医療従事者を対象とする静電気対策製品を取り扱うメーカーに対してヒアリングを行い、医療施設で生じた静電気による障害・災害の実態(パターン、原因、頻度など)を把握する。

その後、再現実験等により、障害・災害の詳細なメカニズム、リスクについて検討する。その結果、防止対策が必要と判断された障害・災害については防止対策を提案する。

(4) 研究の特色・独創性

これまでに、国内医療施設における静電気障害・災害の実態は十分に把握されていない。したがって、本研究の結果は、医療施設における静電気障害・災害に関する貴重な知見となる。

【研究計画】

国内外の医療事故事例データベース、医療機器の自主回収情報、研究論文等を調査し、医療施設における静電気障害・災害の実態を把握する。

医療機器メーカーや静電気対策製品を扱うメーカーに対してヒアリングを行い、国内の医療施設における静電気問題の実態を把握する。可能であれば、医療施設に対してもヒアリングを行い、静電気による障害・災害に対する意識を調査する。

【研究成果】

国内の医療施設における静電気による障害・災害(医用電気機器の誤作動等、火災・爆発、電撃、静電吸着)について、(1)医療施設における作業ごとの帯電量、(2)各問題の発生状況、(3)各問題への対策状況を各種文献から調査した。結果を以下に示す。

(1)医療施設における寝具交換などの動作による帯電量は各種障害を引き起こす(電撃を含む)のに十分なレベルであることを確認した。歩行では5 kV程度、寝具交換時では60 kV程度まで人体電位が上昇するという報告もあった。

(2)ごく少数ではあるが、死亡を含む静電気起因する医療事故事例を確認した。国内外で数件ではあるが、人体に付着した消毒用アルコールなどの可燃性液体が静電気放電により着火し、火傷を負ったという事例が確認された。また、静電気起因する医療機器の自主回収も年間1件程度発生しており、医療機器に係わる静電気障害・災害のリスクが確実に存在することを示している。

(3)医用電気機器については、静電気放電耐性を規定する規格(JIS T 0601-1-2)、機器の取扱説明書における静電気に関する注意書きなど、それなりの対策が存在する。一方で、高気圧酸素治療のガイドライン(日本臨床高気圧酸素・潜水医学会)において爆発事故防止のための帯電防止に関する記述がある以外には、他の問題に関する明文化された防止対策は確認できなかった。

以上、医用電気機器についてはそれなりの対策があるものの、現実には発生する帯電電圧を考慮すれば不十分なものであり、実際に問題を防止で

きていない。また、他の問題については、医療機関で多用されている手指消毒用アルコールの静電気による火災事例が世界中で数件報告されているものの、着火メカニズム等も十分に理解されておらず、防止対策も示されていない。電撃についても、医療現場での帯電電圧を考慮すれば従事者の被る苦痛は軽視できるものではなく、具体的な対策を示す必要があるといえる。なお、これらの問題に共通して、帯電自体を防止する何らかの

対策(湿度管理、帯電防止床の導入、帯電防止靴の着用など)が必要であると言える。

なお、医療現場で起こりうる静電気放電により、手に付着した手指消毒用エタノールが十分に着火することは実験により確認済みである。これまでに、人体に付着した可燃性液体の静電気放電による着火特性は十分に検討されていない。このような状況は医療施設以外の労働現場においても起こりうることから、今後詳細な検討を行いたいと考えている。

e. 健康研究領域

(1) ストレスチェック制度におけるセルフケアおよび面接指導の利用に関する研究

井澤修平(産業ストレス研究G)

【研究概要】

(1)背景

約6割の人が仕事や職業生活において強い不安、悩み、ストレスを感じており、また、精神疾患などの労働災害の申請件数も増加傾向を示すなど、職場におけるメンタルヘルス不調は社会的にも大きな問題になっている。このような状況をうけて、2015年12月よりストレスチェック制度が施行され、50名以上の事業所ではストレスチェックの実施が義務付けられるようになった。この制度では、主に一次予防(本人のストレスへの気づきと対処の支援及び職場環境の改善)を目的としており、副次的に二次予防(メンタルヘルス不調の早期発見と対応)を目的としている。労働者はストレスチェックの後に、セルフケアに関する情報や、高ストレスと判定された場合には面接指導に関する情報を通知される。これにより、労働者のセルフケア、またはメンタルヘルス不調の早期対応が促進され、最終的にメンタルヘルス不調が予防されることが想定されている。しかしながら、このストレスチェック制度については、開始されてからまだ間がないこともあり、その効果や、効率的な運用については、不明な点が多い。

(2)目的

本研究では、ストレスチェック制度におけるセルフケアと面接指導の利用について注目し、これらの実態を把握するとともに、セルフケアや面接指導の利用を促進あるいは妨害している要因を明らかにすることを目的とする。

(3)方法

ストレスチェック制度は始まったばかりであり、実際のセルフケアや面接指導の通知方法については、まだ利用できる情報は非常に限られているため、調査の前に専門家から情報収集を行う。また、先行研究のレビューや既存データの解析によって、有効なセルフケアについても検討を行う。続いて、それらの結果を踏まえて、2,000名程度の労働者を対象としたウェブ調査を行い、ストレスチェック制度のセルフケアの促進効果や面接指導の利用に関する基本的な情報を収集し、それとあわせて、これらの行動を促進あるいは妨害している要因についても情報を収集する。最終的には、セルフケアや面接指導の利用を効率的に促進す

るには、どのような情報を含めた通知が望ましいかをまとめる。

(4)研究の特色・独創性

本研究の特色は、セルフケアや面接指導の利用といった点からストレスチェック制度の実態を調査することである。ストレスチェック制度では、ストレスチェックを実施することは事業所に義務付けられているが、ストレスチェック後のセルフケアや面接指導の利用は労働者に義務付けられているわけではなく、労働者の自発性にかかっている状況である。したがって、これらの行動の実態を把握し、いかにこれらの行動を促進させるかという観点から調査を行うのは、この制度の目的であるメンタルヘルス不調の予防を考える上で、非常に重要な課題である。また、本研究では、これらの目的を達成するために、それぞれの専門家が含まれている点も特徴的な点の一つである。

【研究計画】

初年度はいくつかの企業の担当者を対象に、どのような通知を労働者に対して行っているかを予備的に調査し、また2年目の調査の準備期間としてあてる。具体的には、

- 1) 5月開催の産業衛生学会などにおいて、複数の企業あるいは外部機関のストレスチェックの担当者にアポイントをとりつける、
 - 2) 6月以降に、対面形式で、企業などの担当者からストレスチェック制度(主に労働者への通知方法)に関して情報収集を行う、
 - 3) それと並行して、文献レビューや既存のデータの解析などを行う、
 - 4) 2)と3)で得た情報をもとに2年目の調査の項目を決定する、
 - 5) 3月の倫理審査委員会で研究計画の審査を受ける、
- を予定している。

【研究成果】

ストレスチェック制度は始まったばかりであり、実際のセルフケアや面接指導の通知の仕方については、まだ利用できる情報は非常に限られている。本年度は、合計7名の産業保健スタッフからストレスチェック制度の実施状況をインタビュー形式で聴取した。具体的には、非受検者の割合、高ストレスのカットポイントの設定、フィードバックの方法、

面談を申し出た人の割合などの実施にまつわる事項や、面接の申し出に影響を与える要因、フィードバックによる労働者の行動や認識の変化などの産業保健スタッフが持つ印象について聴取した。現在、インタビューの結果の取りまとめを行っている段階である。

また、既存のデータの解析を行い、セルフケアの実施に影響を与える要因について検討を行っ

た。過去の疾患の既往や年齢などがセルフケアの実施に影響を与えていることが示された。これは第24回日本産業ストレス学会において発表を行った。

今年度の残りの期間において、上述の結果を踏まえて、来年度(H29年度)の調査に含める項目を検討し、決定していく予定である。

(2) 校正印刷過程で使用される洗浄剤含有物質による生体影響と活性代謝物の解明

柳場由絵(産業毒性・生体影響研究G)

【研究概要】

(1) 背景

校正印刷工場の労働者の胆管がん多発問題は社会的に大きな関心が寄せられており、原因物質の同定や発生機序の究明は急務となっている。厚生労働省は「印刷事業場で発生した胆管がんの業務上外に関する検討会」報告書では、胆管がんは1,2-ジクロロプロパン(DCP)及びジクロロメタン(DCM)に長期間、高濃度ばく露されることにより発症し得ると医学的に推定でき、胆管がんと業務との因果関係があることと発表した。このように、職業性胆管がんの発生は塩素系有機溶剤ばく露との関係が認められつつありながら、その詳細は依然として不明のため、各種規制に信頼性のあ

(2) 目的

平成25年度に終了した基盤研究では、発がん作用と密接に関係している突然変異作用は、肝臓では認められなかった。しかし、炎症反応などの発がんプロモーション作用や胆管系での遺伝毒性があるかどうかについては不明である。また、薬物代謝酵素発現と肝臓毒性との関係について、DCPの急性肝毒性発現は酸化経路(CYP2E1)により活性化されることが明らかとなった。一方、DCPの肝毒性はグルタチオン抱合により解毒される可能性が示唆された。しかしながら、肝毒性と代謝の関係については依然として不明な点が多い。また、DCP単剤ばく露時と1,2-DCP/DCM混合ばく露時では急性肝毒性が増強されるとともに、DCP最終代謝物量に変化があり、混合ばく露によりDCPの体内動態が変化し、毒性が増強される可

能性が示唆されたが、そのメカニズムの詳細は不明である。そこで、本研究では、代謝経路及び中間代謝産物の同定から、それらの中間代謝物と肝毒性影響との関連について明確にすることを目的とする。

(3) 目標

職業性胆管がん発生の原因物質の同定や発生メカニズムの解明により、労働衛生対策のための科学的根拠を提供する。

(4) 方法

化学物質の各種毒性作用の発現機序を探るには、代謝経路及びそれに関与する酵素の解明が重要である。精製酵素を用いたインビトロ代謝系や代謝酵素の欠損マウス及び酵素活性抑制剤の併用でDCPや他の塩素系溶剤の代謝経路を解明する。

(5) 研究の特色・独創性

本研究はDCPの代謝経路と肝毒性の関連性と毒性発現メカニズムの解明が特色である。本課題で得られる情報は、今回の職業性胆管がん発生の原因物質の同定だけではなく、今後他の産業化学物質による類似した事例発生の予防にも有用である。

【研究計画】

これまでの研究から、DCPの代謝物として1-Chloro-2-propanol (CP)とメチルグリオキサール(MG)が生成されまた、これらの代謝物が遺伝子損傷性を示す可能性について示された。そこで、平成28年度は、ヒト肝細胞および胆管細胞を用いてCP、MGのDNA損傷性を確認する。動物実験では、野生型、CYP2E1-KO型マウスを用い、CPやMGの産生への関与が推測されたCYP1A2やADH阻害剤の投与によるDCPばく露後の代謝物濃度およびDNA損傷性の変化について検討を行う。ま

た、尿中代謝物N-acetyl-S-(1-carboxyethyl)-L-cysteineまでの代謝経路の検討も行う。一連のインビトロ系、インビボ系実験を通じて、DCPの遺伝毒性・発がん性と繋がる代謝経路・代謝物を同定する。

【研究成果】

DCPの代謝物を検出するため、雄の129/svマウス(野生型)とCYP2E1ノックアウトマウス(CYP2E1-KO型)から肝臓を摘出し、ホモジネート(CYP酵素、GST酵素を含む分画)、サイトゾル(GST酵素を含む分画)、ミクロソーム(CYP酵素を含む分画)に分け、それぞれの分画にDCP、co-factorを添加後、37℃で2分～60分間インキュベートし、酵素を失活させたサンプルについてGC/MSで測定した。2分～60分間のインキュベートにより、CPとMGの濃度が時間とともに増加し、DCPの中間代謝物としてCPやMGが産生される可能性が推察された。また、曝露実験後の血中および血漿中のCPやMGが、ばく露濃度依存的に増加することも観察された。そこで、CYP2E1精製酵素とDCPを作用させ、CPやMGが産生におけるCYP2E1酵素の触媒作用について確認する検討した。

その結果、CYP2E1精製酵素とDCを作用させると、CPおよびMGが産生されることが確認された。しかし、動物を用いたばく露実験では、CYP2E1-KO型でもCPおよびMGが検出されていたことから、CYP2E1以外の薬物代謝酵素の関与が疑われる。そこで、CYP2E1、CYP1A2、CYP3A阻害剤を用い、マウス由来の肝ホモジネート・ミクロソーム分画を用い、DCPの代謝物の産生に影響するか否かを検討した。CYP2E1阻害剤とCYP1A2阻害剤の添加により、CP濃度が阻害剤を添加しない時に比べ抑制されており、DCPからCPへの代謝にはCYP2E1およびCYP1A2が関与している可能性が示唆される。また、MGについては、CYP2E1阻害

剤とアルコール脱水素酵素(ADH)阻害剤の添加により、MG濃度が阻害剤を添加しない場合に比べ抑制されており、MGの産生にはCYP2E1およびADHが関与している可能性が示唆される。これらの結果から、DCPの中間代謝物としてCPとMGが産生されることがはじめて示された。

また、DCPの代謝にはCYP2E1だけでなくCYP1A2やADHの関与が示唆された。加えて、これらの代謝物がDNA損傷性を持つ可能性についても確認することができた。これまでの研究で、DCPの代謝物として1-Chloro-2-propanol(1,2-CP)とメチルグリオキサール(MG)を代謝物として同定した。In vitro実験では、ヒト肝細胞および胆管細胞を用いてCP、MGのDNA損傷性を確認した。その結果、MGにはDNA損傷性が濃度依存的に観察され、DCPの発がん性に関与する代謝物の一つである可能性が示された。また、In vivo実験では、代謝物1-Chloro-2-propanol投与によるDCPの代謝物および代謝経路の同定を行うため、1-Chloro-2-propanol(1,2-CP)と異性体2-Chloro-1-propanol(2,1-CP)の野生型マウスおよびCYP2E1KOマウスを用いた投与実験を行った。

その結果、CYP2E1酵素を有する野生型では、1,2-CPは代謝を経て、MGと酸化プロピレンを生成することが明確となった。酸化プロピレンはIARCで2B(ヒトに対して発がん性があるかもしれない)に分類されている。発がん性に関わりがありそのような代謝物MGや酸化プロピレンは、主に1,2-CPから生成される可能性が示唆された。in vitro解析で1,2-CPの代謝に関わる酵素としてCYP2E1とADHの関与を明らかにしてきたことから、1,2-CP投与後の肝臓でのDNA損傷性指標(H2AX)の誘導とCYP2E1とADH誘導について解析を進めている。

(3) 明暗シフトが引き起こす精巣機能障害 —解析及びその防御法の探索—

三浦伸彦(産業毒性・生体影響研究G)

【研究概要】

(1) 背景

夜間勤務を伴う交代勤務は生体リズムを攪乱し、発がんや代謝異常をはじめ様々な健康障害を誘発する。交代勤務により生殖障害リスクが高まるとの研究結果があるが、特に雄性においては不明瞭な点が多い。昨年度までの研究で、明暗条件

をシフトさせて生体リズムを攪乱させただけで、精巣機能障害が生じることを見出している。交代勤務者の健康障害予防のために、生体リズム攪乱が精巣機能に及ぼす影響を明確にし、その発生機構を解析すると共に、防御策を探索する必要がある。

(2) 目的

精巣機能を指標とし、交代勤務者の健康障害予防・発生機構を解析すると共に、防御策を探索する。

(3) 目標

本研究では、先ず明暗シフトによる精巣機能障害誘発という現象を明確にする。現象を明らかにした上で、次にそのメカニズム解析を行う。さらに、精巣機能障害の防御法の探索を行うことで、科学的基盤に基づいた予防施策の基礎作りを試みる。ところで明暗条件を変えるだけでは本来のシフトワークモデルにはなり得ないと考える。そこでモデルとして使用できる実験系の立ち上げを試みる。

(4) 方法

明暗シフトによる精巣機能障害が普遍的であることを、系統の異なるマウスで確認すると共に、明暗シフトによる精巣機能障害が可逆的か否か、明暗シフト条件下で6週間飼育後に、通常明暗に戻すことで検討する。また明暗シフト条件を様々に変化させ、機能障害の低いシフト条件を検討する。実験にはマウスを用い、明暗条件可変ボックス内で飼育し、適切な期間に解剖して各指標を得る。

(5) 研究の特色・独創性

明暗シフトによる精巣機能障害の誘発という重要な知見を見出しており、本研究では、この現象を明確にすると共にメカニズム解明を試みる。一方、交代勤務は現代社会において欠くことのできない勤務形態である。そこで本研究では、精巣機能障害の防御方法の探索を試みる。例えば明暗シフト条件や照度などを変えることで障害発生が抑制されるのであれば、障害予防のための労働形態を考慮する上での科学的基盤となる。

【研究計画】

本年度までに、明暗シフトによる精巣機能障害という「現象」が明確に見えてきた。平成28年度はその発生メカニズムを本年度に引き続き解析する。

性ホルモンバランスが攪乱されていたことから、血中・精巣を対象とした解析に加え、脳での変動を病理学・生化学を主体として解析する。また、観察されている精巣機能障害が次世代に及ぼす影響を、性行動や受胎能を主体として調べ、男性生殖機能への影響を解析する。

さらに、ヒトへの外挿を考慮し、5-HIAAのバイオマーカーとしての可能性を引き続き調べると共に、精巣機能障害を低く抑える明暗シフト条件の検討を加えていく。

【研究成果】

概ね計画通りに進行したと考えている。明暗シフトにより、

- 1)12時間シフトで6週間後から有意に精巣機能は低下し、12週間後まで持続する。
- 2)明暗シフトを通常明暗に戻すと、精巣機能は回復傾向にあり、影響は可逆的の可能性はある。
- 3)明暗シフトの影響は、12時間シフトよりも8時間シフトの方が、影響が低い。
- 4)バイオマーカー(5-HIAA)の測定法を検討開始しており、この点は結果が出ていない。

以上をまとめると、明暗シフトによる精巣機能低下は非常に再現性のある現象であり、6週間後に通常明暗に戻すと回復することから少なくともシフト6週間後であれば可逆的であることを確認した。興味深いことに、シフトパターンを変えると(12時間シフト・8時間シフト)、精巣機能障害の程度が変わり8時間シフトの方が影響が低かったことから、勤務体制によって健康影響(精巣機能障害)が回避できる可能性が示された。

なお、次世代への影響検討として受精能の測定法および、性行動解析システムはできあがりつつある。現場への還元を考えたバイオマーカーの利用と共に、詳細を詰め確立していきたい。

(4) 職業性磁界ばく露の有害性評価とばく露防止に関する研究

山口さち子(産業毒性・生体影響研究G)

【研究概要】

(1) 背景

磁気共鳴画像装置(MR装置)のオペレータであるMR作業従事者は、強度・頻度ともに最も職業性磁界ばく露をうける職業集団であり、国内に数万人が存在すると見込まれる。欧州の職業電磁界規制(Directive 2013/35/EU)や国際ガイド

ライン(ICNIRP)の制定準備を受け、MR作業従事者の磁界ばく露の短期的予測は研究が進行中であるが、長期的なばく露状況および健康影響評価については着手されておらず、長期ばく露の実態解明やばく露低減に係わる研究を進めることが望まれる。

(2) 目的

本研究では、MR作業従事者（主に放射線科領域の医療従事者）を対象として、比較的長期（1週間から1ヶ月）の職業性磁界ばく露調査及び体調に関する記録の取得を通じ、MR作業従事者の長期的な磁界ばく露状況や有害性評価を実施する。また、高精度の携帯型磁界計測器とMR環境下で利用可能なカメラシステム（過去の研究で構築済み）を用いて、漏洩磁界マップと検査技法に着目した磁界ばく露の低減方法を提案し、長期的な磁界ばく露防止への貢献を目標とする。

(3) 目標

本研究では主にMR作業従事者が対象となる職業磁界ばく露について、職業性磁界ばく露の有害性評価を実施するとともに、労働衛生対策の根幹となる『中一長期的なばく露調査』と労働衛生管理の容易な『ばく露低減策の提案』の両面から調査研究を進め、MR作業従事者を対象とした労働衛生管理方法を提案することを目標とする。

(4) 方法

長期のばく露磁界の記録には、小型軽量で磁界ばく露の累積記録が可能な磁界計測器（マグウオッチャープラス）を利用する。また、一日のMR検査の検査技法や件数、業務中の体調変化を記録する業務日誌の記載を依頼し、磁界ばく露記録と合わせて長期ばく露の実態を検討する。調査対象は、最も普及している1.5 T装置ユーザーの他、高性能機である3 T装置とする。また、一部施設にて考案した磁界ばく露防止策を実施し、実施前後のばく露磁界を比較し、効果を検討する。

(5) 研究の特色・独創性

MR装置は一台数億円の高額医療機器であり、装置のリプレースやシールド対策など発生源対策を行うことは実質不可能であることから、MR作業従事者の長期的なばく露磁界の実態解明やばく露低減が重要視されている。しかしながら、これらは電磁界解析に基づく短期予想では限界があるため、本研究で実施するフィールド調査による実測が有効である。また、本研究では日常的に利用可能な磁界ばく露低減策を提案することで、作業者の長期的な磁界ばく露低減に貢献可能である。

【研究計画】

当初計画では、長期的なばく露状況および健康影響評価を実施予定であったが、国際動向（論文等）も鑑み、ツールづくりやより専門化した有害性評価に内容をシフトさせる。

【中一長期磁界ばく露と業務中の体調変化の調査研究】

・平成27年度より継続。被験者に一週間装置携帯を依頼した場合で、小型磁界計測器の実測値と、高精度磁界センサでの測定（Yamaguchi-Sekino 2014）から得られるばく露予測値との差の調査。

・平成28年度新規着手。ログシートの愁訴の内容から、頭部ばく露を重点的に調査。耳かけ式の磁界記録装置の開発に着手。センサは市販品とφ10 mm程度の自作サーチコイルで、耳かけ形状の土台に固定し樹脂で一体化させた試作機を12月頃までに作製。妥当性評価として小型磁界計測器を側頭部と後頭部に配置したキャップを作成し、漏洩磁界の大きい3 T装置で実験協力を依頼。

【漏洩磁界マップに基づく立ち入り制限区域の有効性検討】

・平成27年度より継続。「漏洩磁界マップに基づく立ち入り制限区域の図示ツール」を共同研究者と具現化。少数測定点からの漏洩磁界推定について、簡易測定を実現させる治具を作製。簡易測定からの漏洩磁界の推定についてツール化を進める。電磁界解析については、動作解析例を増やしパラメーターを取得し、その情報を元にSPFD法など解析速度の速いメソッドで計算を実施。

【高磁界ばく露の有害性評価】

・平成28年度新規着手。MR検査環境と有害性評価に関して冬ごろを目処に総説を投稿。

・平成28年度新規着手。ログシートでの愁訴の内容から、バランス指標に着目。3 T装置でバランス指標への磁界の影響を調査。また、ラット骨髄由来間葉系幹細胞への磁界ばく露実験も継続。

【研究成果】

本研究の目標は、MR作業従事者を対象とした労働衛生管理方法を提案することである。この目標に向け、本研究では下記を実施した。

【中一長期磁界ばく露と業務中の体調変化の調査研究】

・1.5 T MR装置を保有する3施設16人に対し、10～20勤務日にわたり勤務時間中のばく露磁界の連続測定を依頼するとともに、業務記録（ログシート）により勤務中の体調変化について調査を行った。その結果、16名より192勤務日のデータが得られた。勤務日あたりの職業磁界ばく露（1時間平均値の積算）は、MR検査実施日（16名から98日）： 25.8 ± 23.1 mT／日、MR検査非実施日（14名から94日）： 0.7 ± 2.6 mT／日でありMR検査実施日での有意な変化が確認された（ $p < 0.001$, t-test）。ログシートの記述内容

から、業務中の体調変化では、MR検査実施日は疲労感(7.9 %、 $p<0.01$)及び頭痛(6.9 %、 $p<0.05$)が非実施日と比較して有意に上昇したが(χ^2 検定)、最も関連が疑われる検査件数との関連は観察されなかった。

- ・測定の妥当性評価として高精度センサのデータから得られる予測値と比較し、妥当な値を確認した。装置を改良し性能向上と、被験者の負担低減を実現した。
- ・ログシートの結果から頭部ばく露を重点的に調査するため、耳かけ式の磁界記録装置の開発に着手した。センサは3軸ホール素子で、サンプリングレート:1 kHz、静磁界と時間変動磁界の記録、安全眼鏡を土台としてメモリ部分のみ胸部に固定とした。検証は次年度以降の関連課題で実施する。

【漏洩磁界マップに基づく立ち入り制限区域の有効性検討】

- ・Siemens社製3 T MR装置周辺の漏洩磁界を、高精度3軸ホール素子磁界センサを用いて10-20 cm間隔で測定した。その結果、高さ120 cm装置近傍で高い磁界勾配が観察された(Bx成分600 mT/20 cm)。この漏洩磁界マップと、ICNIRP2014の制限値2.7 T/s、歩行速度(文献値:1.19 m/s-1.38 m/s)及び不確かさを勘案し、空間磁界勾配を基準とした立ち入り制限区域として、磁界勾配>100 mT/10 cmを仮定すると、立ち入り制限区域は装置より30 cm程度になることが想定された。
- ・実際に試験的实施で立ち入り制限区域の有効性を確認したため[Yamaguchi-Sekino 2015]、

手法の一般化や普及を図るためのツールづくりに着手した。ツールは、①少数測定点からの漏洩磁界推定、②検査動作のモデル化、③模擬動作を反映した電磁界解析より構成される。②について頭部MR検査動作の動作解析により定量化を実施した。動作を7ステップに分割し、頭部の垂直/水平方向の変位、ステップ別の移動速度、移動距離を算出した。ステップ1:MR装置に近づく等速直線運動の開始位置(-1.87 m)、停止位置(-0.53 m)、移動速度(平均0.87±0.12 m/s、ワーストケース1.16 m/s)、ステップ3:かがみこみ動作の頭部の垂直変位(最大値0.55 m)、水平変位(0.78 m)、ステップ5:パネル操作の頭部動揺範囲(x, y, z = 0.38×0.64×0.25 m)の情報を得た。①、③については次年度以降に継続する。

【高磁界ばく露の有害性評価】

- ・文献及び聞き取り調査より細胞レベルでの高磁界ばく露調査の必要性が提示されたため、有害性評価の一環として、試験的にラット骨髄由来間葉系幹細胞への7 T静磁界ばく露を実施した。外部資金を獲得し、ラット骨髄由来間葉系幹細胞への7 T静磁界及びパルス磁界ばく露を実施した結果、骨形成マーカー(OCやALP産生等)に明確な有害性は観察されなかった。

ログシートでの愁訴の内容からバランス指標に着目し、3 T装置でバランス指標への磁界の影響を調査するための準備(実験系の検討など)を実施した。

(5) ベリリウム化合物粒子の吸入ばく露による毒性に関する研究

鈴木健一郎(産業毒性・生体影響研究G)

【研究概要】

(1) 背景

ベリリウムやベリリウム合金は、電子機器、航空宇宙、自動車等の産業で使用され、その拡大が今後も予想されているが、ベリリウム化合物等を取り扱う労働者に於いて、肺がんや虚血性心疾患或いは循環器系疾患の発症が懸念されている。そのため、ベリリウム化合物を含有する粉じんに対しその健康影響メカニズムの解明が必要である。しかし、ベリリウム化合物(特にナノサイズの粒子状物質)によるヒトへの健康影響は未だ不明な部分

が多い。

(2) 目的

本研究は、ベリリウム化合物の吸入によるヒトへの健康影響に関する知見を獲得するため、ナノ・微粒子を発生させる粒子発生システムを確立する。加えて、心血管疾患モデルマウスを用い、虚血性心疾患や循環器系疾患の病態形成に深く関わる動脈硬化に注目して、ベリリウム化合物粒子が血管系に及ぼす影響を検討する。特に、ベリリウム化合物粒子の体内動態を追跡した上で、粒子が

蓄積した臓器・細胞における毒性発現メカニズムを明らかにする。

(3) 目標

ベリリウムのナノサイズの粉じんのばく露によるヒト健康影響は未解明な点が多く、労働者の健康確保に向け、その健康影響機序を考慮した予防方法の創出が必要不可欠である。そこで、本研究では、ベリリウムのナノ粒子に注目して、その体内動態を解明するとともに、ベリリウムナノ粒子の粒径と慢性ベリリウム症との因果関係を明確にする。また、ベリリウムによる健康影響に関わる機能や構造の変化などの生物学的情報を分子レベルで明らかにし、得られた分子情報に基づいて、ベリリウムにばく露された労働者の健康影響評価のための新規影響モニタリングマーカーを創出することを目標とする。

(4) 方法

噴射式・スパーク式粒子発生装置を用い、マウスにベリリウム化合物粒子を吸入ばく露して、各臓器の血管系に及ぼす影響について免疫染色法で解析する。具体的には、ApoE欠損マウスを用い、ベリリウム化合物粒子による動脈硬化発症の分子メカニズムを明らかにする。また、ベリリウム化合物粒子の各臓器における蓄積量をICP-MSで評価する。さらに、粒子状物質と生体分子の相互作用に注目し、その複合化現象が血管内皮細胞に及ぼす影響について検討する。

(5) 研究の特色・独創性

本研究の特色は、ベリリウム化合物粒子の吸入による虚血性心疾患や循環器系疾患の発生機構を明らかにすることである。現在までに、ベリリウム化合物粒子の吸入ばく露システムは開発されていないため、労働衛生分野において、ベリリウムの粉じんに対する新しい評価技術として価値がある。

【研究計画】

本吸入ばく露システム (BeOナノ粒子の発生流路部) にマスフローコントローラーを導入し、BeOナノ粒子の個数濃度を計測しかつ制御する。次に、BeOナノ粒子を個数濃度別に吸入ばく露させたラットの肺組織に対して、網羅的遺伝子発現解析 (マイクロアレイ) を実施し、BeOナノ粒子の吸入ばく露による健康影響に関わる遺伝子発現情報を明らかにする。また、得られた遺伝子発現情報をもとに、BeOナノ粒子と相互作用が確認された細気管支のHLA-DPB1陽性クララ細胞に注目し

て、免疫組織化学染色法や免疫電顕法により、分泌小胞内で発現した蛋白質を同定する。また、気管支肺胞洗浄液を回収し、ELISA法でその蛋白質の存在有無を確認し、個数濃度との関係性を検討する。

現場に還元できるよう、計画の通り、着実に研究を進める。

【研究成果】

本研究は酸化ベリリウム (BeO) に注目し、マウスを用いた吸入ばく露実験を精密に行い、未だ対策が進められていないBeOの吸入性粉じんに注目して検討した。

初めに、肺サーファクタント水溶液を利用するアトマイゼーション法を確立し、気中にナノサイズのBeOを発生させ、マウスにBeOを吸入させる新たな吸入ばく露システムを構築した。これにより、気中のベリリウムの質量濃度が $0.20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (米国の新たな基準値と同等) であり、粒径が $30\text{-}54 \text{ nm}$ であるBeOの吸入性粉じんのばく露実験が可能となった。次にBeOを蛍光色素で標識し、マウスに吸入させ、肺内における動態を追跡した所、BeOは細気管支近傍に沈着することが解った。

さらに、BeOと相互作用する細胞を同定するため、抗Iba1抗体 (マクロファージマーカー) や抗HLA-DPB1抗体 (HLA-DPB1は慢性ベリリウム症の発症に関係するMHCクラスII分子である) を用い、凍結肺組織切片に対して免疫組織化学染色を行ない、蛍光顕微鏡により観察し、さらに透過型電子顕微鏡で確認した。それらの結果、細気管支に存在するマクロファージならびにHLA-DPB1陽性クララ細胞に、BeOが発見された。

一方、マイクロアレイによる網羅的遺伝子発現解析から、肺サーファクタント水溶液をばく露した肺 (コントロール) と比較し、BeOをばく露した肺において、免疫自己寛容の制御に関係するFOXP3の発現亢進が確認された。加えて、抗FOXP3抗体を用いた免疫染色実験より、細気管支近傍にFOXP3陽性細胞数の増加が認められた。

以上、本研究より、BeOの吸入性粉じんの吸入ばく露が、肺の自己免疫機能に影響を与えることが初めて明らかとなった。

今後は、ベリリウムの衛生管理の更なる徹底に向けて、低濃度ならびに吸入性粉じんの対策が必要であると考えられる。

(6) 生殖毒性が懸念される化学物質の影響評価に関する研究

小林健一(産業毒性・生体影響研究G)

【研究概要】

(1) 背景

労働者の安全及び健康の確保には十分な配慮が必要である。平成20年度12月から開始された日本産衛学会許容濃度等委員会生殖毒性小委員会において、許容濃度等の提案理由書や母性保護のリストに掲載されているヒトにおける証拠および動物実験から得られた証拠にもとづき、生殖毒性物質の分類が行われてきた。その経緯の中で生殖毒性に関する知見が乏しく、また毒性発現機序の証拠が不十分である化学物質が存在するのが現状である。

(2) 目的

生殖毒性小委員会で討議された生殖毒性第3群に分類された8化学物質のなかから証拠不確かなニッケル(Ni)およびクロム(Cr)を主な対象とする。実験動物を用いて生殖系への毒性影響の有無について詳細に調べ、リスク評価のための有害性情報の基礎となるデータの収集を行う。

(3) 目標

化学物質のリスク評価に必要な動物実験のデータを提供する。

(4) 方法

陽性対照物質(カドミウム(Cd);生殖毒性第1群の物質)および被験物質(Ni、Cr;生殖毒性第3群の物質)を実験動物に投与し、生殖系の臓器について生化学的、組織学的変化を調べる。特に精巣における精子形成における影響の検索に焦点を当て、生殖に関連した因子(生殖細胞の増殖、アポトーシス、減数分裂等)の組織学的変化や遺伝子発現等について調べる。精巣における精子形成過程において毒性の有無を確認し、必要に応じて妊孕能への影響についても調べる。

(5) 研究の特色・独創性

生殖毒性第3群の化学物質の生殖毒性は情報不十分であり、今後リスク評価に用いるデータが必要である。精巣における精子形成を影響のエンドポイントとして着目し、早期に生殖毒性を予知・評価できる動物のデータ蓄積を目指す。

【研究計画】

Niを投与した成熟雄マウスを雌マウスと交配して、繁殖能を調べる。その結果とあわせて、平成

27年度までに調べた生殖機能に関わる因子との関連性を検討し、Niの生殖毒性影響のターゲット部位を絞っていく。当初予定のもう一つの被験物質であるCrについても検討を行う。成熟雄マウスを用いてCrを投与し、生殖系への毒性の有無を検討する。被験物質を投与した精巣・精巣上体等を採材の後、ライディッヒ細胞、血液精巣関門、生殖細胞を中心に精子成熟・形成に重要な役割を果たす部位に焦点を当て、その遺伝子・タンパク質発現、さらには形態的变化を調べ、Crの生殖毒性影響のターゲットを絞っていく。

【研究成果】

雄成熟マウスへのCdおよびNi投与群において、血液中テストステロン濃度は用量依存的に減少していた。Cd投与群の精巣は、出血・浮腫によりその重量および組織中ヘモグロビン濃度は用量依存的に増加していたが、Ni投与群においては対照群と比べてそれら変化は見られなかった。精巣上体については、CdおよびNi投与群ともに対照群と同様、出血・浮腫等や重量の変化は認められなかった。

精巣の機能に関与する遺伝子群のmRNA発現量をリアルタイムPCR法により調べた結果、テストステロン合成関連の酵素群については、Ni投与群では対照群と比べて減少しており、血液中テストステロン濃度動態を反映していた。血液精巣関門関連の因子および生殖細胞の減数分裂に関連する因子については、本実験条件下においてはNi投与群と対照群とでは明らかな変化は見られなかった。また、雄成熟マウスへのCr投与群においては、血液中テストステロン濃度は低用量において減少していたが、用量相関性はなく投与による影響とは考えられなかった。精子運動能や精子数についても、Cr投与群は精巣の機能に関与する遺伝子群のmRNA発現量をリアルタイムPCR法により調べた結果、テストステロン合成関連の酵素群、血液精巣関門関連の因子および生殖細胞の減数分裂に関連する因子について、本実験条件下においてはCr投与群と対照群とでは明確な変化は見られなかった。現在、Niを投与した雄成熟マウスの妊孕性に関する実験を進めているところである。

(7) 動物を用いた低濃度の有機溶剤の臭気による神経行動学的解析研究

北條理恵子(産業毒性・生体影響研究G)

【研究概要】

(1) 背景

職場における有機溶剤等は、健康影響への懸念から管理・許容濃度等で規制されている。しかしながら、健康影響が生じない規制値以下の濃度でも、その「臭気」で不快感や病的状態が生じた報告が多数ある。臭気物質提示後の脳波の変化、情動や注意力の変化を感じるとの自己申告から、臭気によって作業効率に変化している可能性が高いが、今まで詳細な検討がなされていない。ヒトの実験では臭気物質への抵触の履歴や嗜好性等の個人差の影響が大きくなるので、臭気による影響の評価には遺伝要因や生育環境の統制がより制御できる動物実験が有効である。

(2) 目的

作業遂行(行動実験)中の動物に対し、許容濃度以下の有機溶剤を提示することにより、毒性影響ではなく作業効率に影響を与える因子という側面では有機溶剤の適正な濃度管理の必要性の有無を模索する。

(3) 目標

ラットを用い、有機溶剤等の「臭気」が作業効率に及ぼす影響を、行動学的解析法と組織科学的解析法により調べる。臭気は作業効率に与える影響を動物実験で科学的かつ客観的に示すことにより、ヒトへの作業効率に及ぼす影響の基礎的データを提供する。

提示条件(臭気物質の濃度、呈示期間・時間、提示パターン等)の違いによる作業効率への影響もあわせて評価する。また、組織学的解析により、中枢神経系への臭気の影響の発現メカニズムを検討する。

(4) 方法

さまざまな認知機能を調べる作業課題(行動実験)をラットに与え、遂行途中で臭気物質を提示し、提示前の作業効率と比較する。作業課題は複数用い、認知過程の機能変化を詳細かつ多面的に捉える。また、提示条件の違いがパフォーマンスに与える影響も検討する。脳の組織学的解析により、臭気物質の種類、提示条件の違いで脳内神経伝達物質の発現や活性部位に生じる変化も調べる。

【研究計画】

平成27年度に引き続き、28年度前半は行動実験ならびに脳の組織学的解析を行う。現在、平成

27年度に予定していた行動実験はほぼすべてが終了し、行動実験後に摘出した動物の脳の病理組織学的解析を行っている。平成28年度はこの結果をもとに臭気物質が中枢神経系に及ぼす影響を調べる。臭気物質のほとんどが嗅覚及び三叉神経系両方を刺激することが知られているが、中には三叉神経系のみあるいは嗅覚神経系のみを刺激する物質も存在する。

平成27年度に行った臭気物質の選択のための予備実験では刺激する神経系の違いにより影響を及ぼす行動に違いがみとめられた。そのため、平成28年度は臭気物質の性質も考慮しながら行動変容が認められたものを選択し、より詳細な行動実験を行うとともに平成27年度の実験結果とあわせて統合的にニオイがもたらす行動(運動機能、学習・記憶機能等)変容を調べる。

また、行動試験後に脳の組織標本を作製し、免疫学的染色法を用いて脳内伝達物質を染色することにより、臭気物質の種類及び提示条件(提示回数、提示パターン等)により脳内活性部位に差異が生じるか否かも解析し、行動実験と組織学的実験の結果を統合する。結果を学会及び論文誌上で発表する。

【研究成果】

有機溶剤を対象に健康影響が問題とならない低濃度を用いて、そのニオイがラットの作業パフォーマンスに影響するか否かを調べるためさまざまな行動実験を行った。

その結果、これまでに、1)ニオイの違いにより影響を受ける行動が異なる、2)学習課題の性質により現れる変化に違いがある、3)行動の変化はニオイ刺激に対する嗜好性に影響を受ける、ことが示唆された。行動試験の中ではオペラント行動試験が最も鋭敏に変化を捉えており、オペラント行動試験では、複数の課題を用いてニオイ提示前後の行動を比較した。結果、それぞれの課題において異なる測定指標に変化が生じた。

さらに、学習試験を行う前に、用いたニオイ物質に対するラットの嗜好性を測定したところ、最初に嫌悪を示か否かに関わらず、5-7日程度で馴化することが明らかとなった。特に高年齢の動物ではニオイに対する馴化が早まるという結果となり、加齢によりニオイの影響が変わってくる可能性が示唆された。

(8) ヒストン修飾変化を指標とした化学物質等の発がん性評価手法開発に関する基礎的研究

豊岡達士(産業毒性・生体影響研究G)

【研究概要】

(1) 背景

産業現場で使用される化学物質は6万種類以上あり、その数は年々増加傾向にある。一方、これら化学物質について、リスク評価(初期・詳細リスク評価)が進められているのは1%にも満たず、その中でも、発がん性に関しては不明なものが大半である。発がん性物質の多くはDNA損傷作用を有すことから、そのがん原性予測については、従来より、微生物や細胞を用いた遺伝毒性試験によってなされてきた。

しかしながら、これら試験法は感度・精度・効率性(多サンプル処理を含む)が必ずしも優れているとはいえない。また、非遺伝毒性発がん物質や粒子状物質に対する評価では、対応できない、または対応困難である等の問題もある。試験すべき化学物質等が手つかずのまま膨大な数存在する現状を鑑みると、上記従来法の問題を解決しうる新規試験系を確立し、リスク評価を加速させることが喫緊の課題である。

(2) 目的

労働者の健康障害予防に役立てることを最終目的に、労働現場で使用される化学物質の発がん性を、近年、発がん性と密接な関連性が明らかになりつつある細胞核内クロマチン構成タンパク質の一つであるヒストンタンパク質の化学修飾変化に着目し、効率的かつ精度よくスクリーニング可能なインビトロのアッセイ系を開発する。これまでに我々が見出した発がんイニシエーション指標としてのヒストンH2AXのリン酸化の知見を発展すると同時に、発がんプロモーション過程に重要であることが示唆されているヒストンH3の修飾変化にも着目することで、従来法の問題点を克服した新しい発がん性評価手法を開発する。

さらに、本研究ではサブテーマとして、厚労科研(平成25-26, 代表者: 甲田所長代理)「除染作業での内部被ばく防止措置等の最適化のための研究」において福島で採取された、福島第一原子力発電所近辺および常磐道の土壌サンプルの安全性を高感度DNA損傷マーカであるヒストンH2AXのリン酸化を指標に確認し、現場労働者の長期的な健康障害の予防に役立てることを目的とする。

(3) 目標

本研究の目標はヒストンH2AXを中心に、c-fosやc-junといった前がん遺伝子の活性化に関わるヒストンH3のリン酸化等にも着目し、試験系構築のための基礎的知見を蓄積することである。具体的には次記載事項等を明らかにする。

- ①試験系に用いるのに最適な細胞種について。
- ②ヒトまたは動物で発がん性が既に明らかとなっている化学物質作用後における、ヒストンの修飾パターンについて(DNA損傷類型ごとの系統的なリン酸化パターンの解析等)。
- ③既存試験法(DNA電気泳動試験等)との結果の整合性について。
- ④ハイスループット化(多サンプル処理)の可能性について。

サブテーマに関しては、汚染土壌のDNA損傷性を、高感度DNA損傷マーカであるヒストンH2AXのリン酸化を指標に直ちに確認する(3ヶ月以内)。DNA損傷性が高いと判断された場合、そのDNA損傷性がどの程度の重篤性であり、どの程度変異に結びつくのか等を詳細に検討する(1年以内)。最終的には現場の作業状況等を総合的に判断した上で、その有害性について結論する。

(4) 方法

上記①に関しては、遺伝毒性試験において汎用されている細胞株をはじめ、各種臓器由来の培養細胞株を検討する。②について、IARC発がんリストのグループ1または2Aにリストされている化学物質(非遺伝毒性発がん物質を含む)をいくつか選択し、細胞に作用した後のヒストン修飾パターンを詳細に検討する。③について、既存試験法としてDNA電気泳動試験、小核試験、等との結果の整合性について精査する。④については96wellプレート上で、細胞培養から、化学物質作用、蛍光免疫染色、解析までを行える標準化プロトコルの作成を試みる。

サブテーマに関しては、土壌サンプル(主に福島第一原子力発電所付近と常磐道で採取された<106 μ mのサンプル、および、福島県外で採取された同様の粒径をもつサンプル)を肺培養細胞(2種類使用:A549, MRC-5)作用し、そのDNA損傷性をヒストンH2AXのリン酸化を指標に判定する。

(5) 研究の特色・独創性

ヒストン修飾変化に着目して化学物質の発がん性を評価する点が、これまでの発がん性試験法では類がなく独創的である。また、本試験法では、DNA損傷を誘導しない発がん性物質(非遺伝毒性発がん物質)の評価等、従来法では評価が困難であった化学物質の発がん性の評価が可能である。さらに、本試験法の検査手法自体(蛍光免疫染色法)は既に技術的に完成されているため、多量サンプル処理等の実用化段階まで到達することが将来的に十分可能である。加えて、サブテーマにおいては、放射性セシウムが付着した微細粒子が、肺等に沈着した場合を想定して実施された研究はない。

【研究計画】

平成27年度検討により、化学物質が誘導するDNA損傷型の違いにより、H2AXのリン酸化強度やリン酸化誘導時間等が異なることがわかってきた。平成28年度では、平成27年度に引き続き、さらに化学物質の種類を増やして、H2AXの誘導をパターン化するとともに、化学物質の種類により異なるH2AXのリン酸化強度がどの程度、既存DNA損傷性試験とリンクするのか等を明らかにする。加えて、非遺伝毒性発がん物質(4種類ほど)について、H2AXリン酸化誘導パターン(時間依存性、濃度依存性)について詳細に検討する。サブテーマについて

セシウム汚染土壌は明らかなH2AXを誘導し、DNA損傷性が高いという結果が得られたため、これが本当に土壌に付着した放射性セシウムからの γ 線によるものであることを明確に示すデータをとる。具体的には抗酸化剤を用いた検討(放射線によるDNA損傷誘導は抗酸化剤存在下で抑制されることが知られている)や、標準ガンマ線源、オートラジオグラフィの応用などを行う予定である。

【研究成果】

平成28年度11月末までの研究により、予定していた数より多い化学物質について、その誘導DNA損傷型の違いによるH2AXのリン酸化強度・リン酸化誘導時間のパターンを検討し、生成されるDNA損傷の種類によってH2AXのリン酸化応答が異なることを明らかにした。本検討により、化学物質のDNA損傷性を調べる際の標準的な作用時間および濃度範囲を決定することができたと考えている。

ここで決定した範囲が実際に妥当なものであるかを確認するために、すでにその発がん性が報告されている産業上重要な有機溶剤(1,2-ジクロロプロパン、トリクロロプロパンなど)について試験したところ、試験した有機溶剤全てにおいて設定された濃度・時間でリン酸化H2AXの誘導が観察され、その妥当性が検証された。

一方で、非遺伝毒性物質については、設定を大幅に超える濃度で作用しても、H2AXのリン酸化が誘導されないことを確認することができた。これに加えて、上記で検証した1,2-ジクロロプロパンについては、産業毒性学上重要な化学物質であるにもかかわらずDNA損傷性に関する報告が乏しかったため、当該物質について定石の検討を加え、DNA損傷性と誘導メカニズムを明らかにした。

また、H2AXリン酸化と既存毒性試験法の一つであるDNA電気泳動法によるDNA損傷性試験の整合性に関する検討が予定通り終了したので、同じく既存毒性試験法の一つである小核試験法による検討を開始するとともに(一部実施済み)、ヒストンH3のリン酸化の検討を始めるところである。

サブテーマについては、抗酸化剤を用いた検討や重金属作用による検討等を通じて、セシウム汚染土壌のDNA損傷性は、セシウムから放出される γ 線に起因すると結論できうる結果が得られた。また、低線量率のガンマ線放出標準線源を用いての検討を行った。

(9) 職場環境における金属が及ぼす生殖機能を中心とした健康影響に関する研究

ヴィージェ・モーセン(産業疫学研究G)

【研究概要】

(1) 背景

重金属の生殖毒性が古来から労働衛生上問題とされてきた。近年、妊娠女性の場合、骨に沈着した重金属類が、出産時に胎盤を通じて胎児へ

大量に移行するという重大な事実が報告され、妊娠女性、新生児、母親を対象とした世界的に追跡調査がなされている状況にある。これらは一般環境に焦点をあわせた調査であるが、重金属が環境中に放出されるのは殆ど事業所からであり、事

業所の中での新たな労働者の健康問題としても検討していく必要がある。

平成23年度終了の基盤研究においては妊娠初期の血中の極微量鉛が妊娠合併症を誘発することを示し、マンガン等の別の重金属においても同様の症状が起きることをつかみつつある。

(2) 目的

本研究では労働現場で扱われているどのような重金属が低濃度において生殖発達系にどのような影響を及ぼすかを明らかにしたい。

(3) 目標

本研究により女性労働基準規則の見直しの際の基礎資料を提供することが可能になると期待される。

(4) 方法

長期間にわたる現場調査が困難なため、まず病院における外来妊婦を対象として、調査を行い、職業的な聞き取り調査をしつつ、例数を集め、最終的には労働現場での規制の強化または緩和に役立てる。

(5) 研究の特色・独創性

重金属には内分泌攪乱作用をもつものが数種あり、生殖系はその影響は受けやすい。しかも、微量濃度でのその作用は十分に明らかとされていない。したがって、労働環境を含むあらゆる環境においてヒトを中心とした調査を行うことは、最終的に内分泌学、環境ホルモン学に多大な貢献が見込まれる。すなわち、地道な調査を積み重ね、帰納的に外側から労働環境における健康影響を予測する。

【研究計画】

収集された485名分の血液・約2000検体の金属量をICP-MSで測定をする。水銀のみは新たに加熱気化原子吸光光度計で測定する。さらに、マンガン等の重金属ばく露と妊娠合併症（高血圧、早産率）や新生児数学的影響（身長、体重）の解析を行う。

【研究成果】

初年度の予備的調査を踏まえ、対象者を平成24年度100例、平成25年度500例に増やした。最終的に582名の対象者のうち、540名のインフォームドコンセントを得、485名の血液検体が収集された。うち、研究条件を満たさず除外された者を除き、最終的に377名の検体を誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP-MS）で重金属量を解析することになった。377名中13名のばく露群と364名の非ばく露群との間で妊娠初期、中期、後期、産後期の血中鉛濃度の比較をしたところ有意差は認められなかった。最初に解析した鉛については、妊娠初期の鉛の濃度に依存して新生児体重が有意に低下していた。これは4 μ g/dl未満の低濃度鉛においても、日本の妊娠女性への出産への影響が認められたことになる。しかし、妊婦の血中鉛濃度と妊娠合併症との間に関連は認められなかった。

平成28年度には水銀（Hg）を新たに加熱気化原子吸光光度計で測定し、ヒ素のデータ解析が終了した。また、鉛とマンガンを妊娠・出産への影響に関する論文が受理された。

f. 労働衛生工学研究領域

(1) カーボンナノチューブの環境測定の実用化

小野真理子(作業環境研究G)

【研究概要】

(1) 背景

工業用ナノ材料の労働環境管理について厚生労働省から通達が発出されているが、具体的な環境測定方法は定められていない。工業用ナノ材料の中でも、カーボンナノチューブ(CNT)は相対的に健康影響が大きいと懸念される物質と考えられている。リスクアセスメント事業に労働環境の実態調査が行われる場合には、当研究所で開発したCNT分析法が使用される可能性が高いが、当該分析法に適した小型のサンプラーが現状では市販されていない。

(2) 目的

粗大粒子として発じんするCNTを評価するのに適した当研究所のCNT測定法を、微細粒子としても発生するCNTに応用する方法をまとめる。最大の妨害因子となる共存するカーボンブラックの影響を見積もり、影響を回避する方法を探索し、提案する。

(3) 目標

濃度レベルや異なる種類のCNTについて、最適あるいは汎用性のある捕集・分析法を提案する。

(4) 方法

過去のデータから異なるCNTやカーボンブラック、一般環境由来の炭素について分散挙動を整理し、バックグラウンド炭素の影響を除いてCNTを評価するための方法を探索する。

(5) 研究の特色・独創性

基本的な炭素の分析法は米国NIOSHの測定法に準じているが、粒径と炭素の燃焼温度の二つのパラメータを用いて、CNTとバックグラウンド粒子を分離するのは当研究所のオリジナルで、唯一の方法である。既存のサンプラーでも測定が可能であることは確認済みであるが、より広範囲の現場で本法を活用してもらうために、粒子のサンプリング法を簡便化して、実用性を高めたい。

【研究計画】

(3) 平成28年度

日本バイオアッセイ研究センターで試作されたエアロゾル発生装置を一部改作して、各種CNTやカーボンブラックを含むエアロゾルを発生させ、粒径分布に関する知見を得る。この分布を利用して、CNTとカーボンブラックの分離が可能かどうか

を検討する。また、新しい炭素材料としてグラフェンについても検討する。

【研究成果】

本研究の目的としては、CNTが凝集体で発生せず大気粒子と粒径分布では分離できない時の評価法と、最大の妨害因子となる共存する可能性のあるカーボンブラックの影響を見積もり、影響を回避する方法を探索し、提案することである。

日本バイオアッセイ研究センターで試作した粒子発生装置でCNTエアロゾルの粒径分布について検討した。ミクロンサイズの粒子が顕著であることは確かであるが、時折現れるサブミクロン粒子は太くて短いCNTの時に顕著であった。そのようなCNTを使用する現場では、バックグラウンドのミクロンサイズ粒子の値を事前に把握する必要がある。本研究で使用した粒子発生法が実際の粒子発生を代表しているかどうか、より多くのCNTについて検討が必要であるが、測定法に対する粒径分布の影響について論文化およびISO化を目指したい。

次に、カーボンブラックとの分離であるが、CNTとカーボンブラックとの混合試料について炭素分析を行った。カーボンブラックと直径が50 nm以上の比較的太いCNTは炭素分析を行うと、主として温度が920℃において酸化されるために、炭素分析による分離が難しかった。しかしながら、よく使用される直径が20 nm程度以下のCNTは700℃で酸化するため、共存した場合でもカーボンブラックと分離定量することは可能である。分離できない場合には、電子顕微鏡観察を利用して、計数との対応を付ける方法を検討する必要がある。実際に両者が共存するような現場例がどの程度あるのか、調査を要する。

本研究の目標は、濃度レベルや異なる種類のCNTについて、最適あるいは汎用性のある捕集・分析法を提案することである。本法を用いて、CNT使用現場における測定を、平成27年度までのプロジェクト研究で実施したところ、対策が不十分な施設ではCNTがばく露限界提案値より低い値で検出された。その結果を基に環境対策を実施した作業場で現場測定を行ったところ、有機化合物のバックグラウンドが測定に影響したため、CNTは検出されなかったが、評価が難しかった。

今後は低濃度域での対処法を更に考えていく必要がある。電子顕微鏡観察を併用しながら、本法により作業環境中のCNTエアロゾルは定量できるが、低濃度領域でのデータの解釈と、太いCNTがカーボンブラックと共存する場合には定量できず、課題を残した。

共存物質の影響の検討を優先するために研究計画の大幅な変更を行ったため、新規サンプラー

の評価はできなかったが、現状の方法の利点・弱点を整理することができた。今後は、平成30年度から開始される、粒子状物質の作業環境測定に電子顕微鏡を活用するためのプロジェクト研究を視野に入れて、電子顕微鏡観察を進めること、CNTエアロゾルの粒径分布の整理を続ける予定である。

(2) 拡散捕集管の性能に関する研究

萩原正義(作業環境研究G)

【研究概要】

(1) 背景

従来から行われてきた作業環境測定は、定点で試料を採取し、作業場の濃度分布・時間変動から作業環境を評価するものである。欧米では、作業者のばく露濃度を直接測定する個人ばく露測定が用いられ、作業者のばく露量を管理する手法が採用されている。近年、種々の理由から我が国でも個人ばく露測定の導入が検討されている。

我々がこれまで検討してきた加熱脱着による測定法は、個人ばく露測定にも直ちに適用できる手法である。この内、拡散サンプリングによる方法は、長時間の試料採取に向く優れた特徴を有するが、複数の物質が混在する場合に8時間までのサンプリングが可能であるか(アクティブサンプリングの場合の破過時間に相当)は検証されていない。実用上大きな誤差要因となり得るため検証が必要である。

(2) 目的

拡散サンプリングを実用化するにあたり課題である、混合有機溶剤の場合に8時間捕集が可能であるか、以下の方法で実験的に検討する。

(3) 目標

(4) 方法

まず、捕集剤に対する有機溶剤の吸着のし易さを表す指標としてk値を求める。次に、各有機溶剤について標準ガスを発生させ、サンブラの捕集時間と捕集量の関係からその有機溶剤のみが存在する場合の最大捕集時間を決定する。また、複数の有機溶剤の標準ガスを作成し、混合させた場合の捕集時間と捕集量の関係を求め、最大捕集時間の減少を測定する。これを種々の濃度比で行い、その減少割合と各成分のk値との関係を推定する。更に、最大捕集時間を延長する方法に

ついて対策を検討する。

(5) 研究の特色・独創性

拡散サンプリングにおいて複数の物質の共存による最大捕集時間の減少は、水(湿度)を除くとあまり検討されていない。

【研究計画】

当初の計画とは異なるが、引き続きn-ヘキサン・トルエンの場合についてそれらの濃度比を変えながら検討を重ね、吸着が阻害される程度をより定量的に評価する。捕集時間と捕集量の関係から最大捕集時間を決定する。有機溶剤が複数共存する場合の最大捕集時間の減少の程度を明らかにする。更に、8時間捕集が不可能であった場合、最大捕集時間を延長する方法として、捕集速度の再設計などの対策を検討し、実用的な捕集管を設計する。

【研究成果】

まず、単一ガスと混合ガスでの平衡吸着量の変化を知るために、吸着等温線を作成した。その結果、n-ヘキサンが単一の場合に比べ、トルエンが共存する場合の方が、平衡吸着量が減少することが明らかとなった。しかもその減少の割合は、共存するトルエン濃度にほぼ比例していることがわかった。n-ヘキサンのk値を求めたところ、単一の場合104,000であり、1.1ppmのトルエン共存下では88,600となり、およそ15%減少していた。吸着力の強い方(トルエン)も減少していたが、測定結果のばらつきと比べると有意な差ではなかった。

単一ガスと混合ガスとで吸着等温線に違いがみられたことから、次に、拡散捕集への影響を実験で検証した。単一ガスの拡散捕集の結果、捕集時間が長くなるにつれ、捕集速度も徐々に減少したが、8時間サンプリングが可能であることがわかった。混合ガスにした場合、n-ヘキサンおよびトル

エンともに、単一成分のときに比べると、捕集時間が長いときの影響がより大きくなった。8時間の平均捕集速度はn-ヘキサンの場合、単一のとき92.3 ng h⁻¹ ppm⁻¹であり、6.8ppmのトルエン共存下では85.7 ng h⁻¹ ppm⁻¹でとなり、およそ7%減少していた。

以上の結果から、有機溶剤が複数共存する場合、パッシブサンプラーの捕集速度が低下し、空气中濃度が実際より低く見積もられる可能性があることがわかった。この効果は捕集量の増大とともに

に大きくなった。このことに対する対策としては、捕集管の内径を細くするなどして、捕集速度をより小さくする必要性が示唆された。今回の加熱脱着装置の分析条件では捕集した1/300しかガスクロマトグラフへ導入していなかったため、分析条件を変更すれば、捕集速度を小さく(捕集量を少なく)しても十分に測定可能である。より広範囲の物質については、捕集速度の低下に留意しつつ研究を進める必要がある。

(3) 作業環境測定のための芳香族アミンの高感度分析法の開発

井上直子(作業環境研究G)

【研究概要】

(1)背景

近年、新規化合物は増加の一途を辿り、芳香族アミンは特定化学物質(特化物)として数種類が指定されているが、未規制の化合物も存在している。中でも特定芳香族アミンは発がん性が懸念されている。発がん物質は低濃度で管理することが望ましいため、作業環境における測定に適した高感度な分析法を開発することが必要である。

(2)目的

本研究は、芳香族アミンの作業環境における測定のための汎用性の高い機器での高感度分析法の開発を行う。また、作業環境測定においては、サンプリング時間や捕集法の制限があり、低濃度測定は難しい。そのため、既存の手法だけでなく新たな手法を用いた測定法の検討し、作業環境測定への応用の可能性を考える。

(3)目標

実効性のある芳香族アミンの高感度測定法の確立と、様々な作業環境での芳香族アミン測定結果についての信頼性の確保。

(4)方法

芳香族アミンを誘導体化し蛍光検出により感度を向上させ、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)による分析方法を確立する。誘導体化試薬については、数種類について検討を行い、反応性、再現性、収率、検出感度について作業環境測定に適した条件による測定方法を確立する。

(5)研究の特色・独創性

一般的に高感度分析にはGC/MSやLC/MS等の質量分析計を用いられるが、分析装置が高額で維持費等もかかり、一検査あたりの単価も高い。

様々な検査機関での測定には、HPLCなどの汎用性の高い機器での測定が適しているが、紫外吸収による測定は感度が低いため、本研究ではターゲット化合物である芳香族アミンを蛍光ラベル化することにより感度を向上させた測定法を確立し、低濃度での作業環境測定に適した方法を構築する。

【研究計画】

(1) 試料サンプルへのNBD誘導体化法の適用

模擬的に捕集サンプルを調製し、H27年度で開発した誘導体化法を用いて、誘導体化を行う。芳香族アミンの捕集方法はろ過捕集及び液体捕集法があるため両方について適用する。

(2) 他の芳香族アミンへの適用(追加研究)

行政施策へ反映を目標として、H26-27年度で検討していた芳香族アミン(ジアミノ体、ジフェニル体)以外への適用を検討する。具体的にはモノアミンモノフェニル体での分離条件の検討、誘導体の合成・構造確認、HPLC条件での誘導体化反応への適用と、捕集剤(ろ過捕集のフィルターや液体捕集のHCl溶液)への添加回収等を行う。

(3) 芳香族アミンの捕集方法についての検討

芳香族アミンに適した捕集方法について検討を行う。

【研究成果】

本研究全体をとおして、(a)実効性のある芳香族アミンの高感度測定法の確立と、(b)様々な作業環境での芳香族アミン測定結果についての信頼性の確保の2項目についての研究を推進した。(a)については、高速液体クロマトグラフィーを用いて、NBDによる芳香族アミンの選択的・蛍光誘導体化により高感度化を行った。芳香族ジアミン

の誘導体化標準品は、一般的な有機溶媒中での誘導体化方法と緩衝溶液中での誘導体化反応の2つの誘導体化反応条件により合成し、両者の条件で得られた物質が同じ構造であることを確認した(平成26年度)。HPLC試料用の誘導体化条件は、反応条件の検討の結果、低濃度有機溶媒量(15.5%程度)存在下、弱酸性緩衝溶液中で定量的に誘導体化反応が定量的に進行した(芳香族ジアミン3種及び芳香族モノアミン4種ともに0-400ng/mLの範囲で直線性が得られた。芳香族モノアミンについては、平成27年度(研究計画2年目)に芳香族アミンによる災害事案が発生したため、物質を追加して本法の応用可能性を確認した。平成27-28年度)

また、この反応条件においては、フェノール類及び脂肪族アミンの反応が殆ど進行せず、芳香

族アミン類のみ簡便で選択的に誘導体化することが可能であった。実試料モデルとしては、作業環境測定への適用のため、硫酸含浸フィルターにフェノール類、非芳香族アミン類及び芳香族モノアミンを添加し、抽出後、誘導体化の条件検討を行った。標準品と同様に定量的に誘導体化を行うことが可能であった(平成28年度)。これらの結果から、芳香族アミンNBD誘導体化による分析法の作業環境測定適用への可能性が示唆された。

(b)については作業場で想定される環境要因による芳香族アミンへの分析評価への影響として、水溶液中での光等の影響について検討を行った。純水中で3,3'-ジクロロベンジジンの分解とモノクロロベンジジンの生成(推定構造)をGC/MSにより確認し、芳香族アミンを分析時に注意するための知見を得られた(平成26-27年度)。

(4) 画像解析による石綿位相差顕微鏡法の改善

中村憲司(作業環境研究G)

【研究概要】

(1) 背景

東日本大震災の復旧作業における石綿飛散事例等を契機に、建築物解体作業等における石綿漏えい防止対策が改めて重視されている。石綿分析では、ISO 22262-1及び22262-2の発効により、これまで日本で実施されてきた方法とは異なる方法が導入されることとなった。しかしながら、それぞれの光学顕微鏡法による石綿分析では細い繊維の検出能力に差があり、また、分析者の技量や熟練度に依存する方法であるため、分析精度をどう管理するかという問題がある。

(2) 目的

本研究では、これまで実施した基盤的研究の中で得られた成果を基に、位相差顕微鏡法の検出能力の改善及び石綿の同定方法の検証を行い、分析精度の向上させることにより、信頼性のある石綿分析法を確立することを目的とする。より正確に石綿の存在を把握することで、作業環境への飛散及び作業者のばく露を防止することに寄与すると期待される。

(3) 目標

光学顕微鏡による石綿観察は接眼レンズから目視で観察する方法であるため、分析者の能力に依存するところが大きく、また検出に関しては技術的な改良が困難であった。これまでの基盤的研

究において、分散染色法及び偏光顕微鏡法について画像処理の有効性を確認している。本研究では位相差顕微鏡法においても画像処理により検出能力が改善するかを検証し、分析結果を数値的に表現することで客観的に判断できる分析方法の確立を目指す。

(4) 方法

位相差顕微鏡法において、画像解析による石綿繊維の検出能力向上について検討する。位相差対物レンズには明視野と暗視野のレンズがあり、それぞれについて背景色と石綿繊維の明るさの差を画像処理により強調する方法について検討する。検出能力向上を確認するためには、作製した観察試料に通常の位相差顕微鏡観察では発見できない石綿繊維があることを他の方法で確認することが必要となる。本研究では、蛍光顕微鏡法の検出能力が位相差顕微鏡法よりも高いことを利用する。

(5) 研究の特色・独創性

位相差顕微鏡法による石綿観察において、画像処理を利用して検出能力の向上を図った研究は他に例がない。検出器として人間の目よりも安定しており、また技術的な改良の余地があるデジタルカメラによる画像撮影及び画像処理による石綿観察方法は、より正確な石綿分析のために重要なツールになると考えている。

【研究計画】

引き続き、蛍光顕微鏡により事前に石綿繊維の位置を確認した試料を位相差顕微鏡法で観察し、目視で確認できない石綿繊維に対して画像処理が有効であるか検討する。今年度の結果から、背景となるフィルターがきれいに透明化できているかどうかの影響すると考えられたため、透明化処理方法についても検討する。

また、位相差分散対物レンズを用いた石綿の同定方法について検討する。波長を選択して観察するこの方法では、白色光と比較して照明光量が減少するため、細い繊維は観察しにくくなると予想されたため、露光時間の調整や画像処理によって光量減少の影響を抑え、より多くの繊維を観察できる方法を検討する。また、従来の分散色を目視により判定する方法との比較も実施する。

【研究成果】

平成28年度は、前年度の結果を受け、観察に適したフィルターの検討及び蛍光顕微鏡を利用した比較実験を行った。前年度使用していたものを含む3種類のフィルターを、輝度の標準偏差や二値化した画像等で比較した結果、メンブレンフィルターの種類により透明化に差があり、適切なフィルターを選択することが視認性向上につながることを示唆された。また、フィルターの透明化の比較への画像処理の利用が有効であることが示された。ここで選定されたフィルターを使用して蛍光顕微鏡との比較実験を実施した結果、得られた位相差画像を輝度の平均値で二値化することでテストスライドグループ7と同程度の細さの繊維を図示することが出来、画像処理により視認性が向上した。

また、単純に二値化すると画像の抜けや背景のバラツキの影響が大きくなるため、図示に適切な輝度範囲の検討を行った結果、輝度0.01程度の幅で図示することで背景の影響が軽減された。また、ノイズ低減のための処理として同じ位置で連続して撮影して平均値を求める実験を行ったところ、背景の部分の標準偏差が小さくなる結果となった。

本研究の着地点を、位相差顕微鏡法による石綿観察に画像処理を導入することでどの程度の細さの石綿繊維が観察可能となるか、最適な観察条件及び観察手順、妨害となる要因とその解決法等を検討し、位相差顕微鏡法により細い石綿繊維を観察する上で画像処理が有効であるということを示すこととした。

本研究の結果から、位相差顕微鏡法において画像処理によりメンブレンフィルター上の石綿繊維の視認性の向上が可能であることが示されたと考えている。観察条件としては、輝度(もしくは明度またはRGBのG)を利用し、単純な二値化処理ではなく、上下の範囲を指定できる描画方法が適切な画像処理方法と考えられた。

また、実際にグループ7程度の細い繊維を計数するためには、リアルタイムにこれらの画像処理をしながら焦点を合わせることが出来る機能が必要と考えられた。細い繊維の観察には背景となるフィルターの透明化及び撮影時のノイズを低減させることも重要であり、特にフィルターの選定の影響が大きいことが明らかとなったが、フィルターの選定への画像処理の利用、ノイズ低減のための方法についても有効性を示すことが出来たと考えている。

(5) 多様な発散抑制措置に関する工学的研究

小嶋純(作業環境研究G)

【研究概要】

(1) 背景

平成24年7月に「有機溶剤中毒予防規則等の一部を改正する省令」が施行されたことにより、一定の条件を満たせば局所排気装置等以外の発散防止抑制措置の導入が可能となった。しかし、この抑制措置には制御風速と云う単純明確な性能要件が適用されない為、その有効性を予測・判断することが難しい。また、本来局排の設置義務が無い作業においても、局排以外の発散防止措

置を施すべきものがあるが、同措置に関する知見は不足している。

(2) 目的

実験および文献調査等に基づき、有害物ばく露の抑制に効果の期待できる発散防止抑制措置を設計・施工・運用する際に有用な知見を収集する。なお従来の局所排気装置についても、その適用法等について新たな知見が得られたら、随時提案する。

(3) 方法

たとえば、手作業による小物のハケ塗り・洗浄作業や樹脂・木材等の研磨切削作業など、具体的な作業形態を複数種選び、その作業に適した「局所排気装置等以外の発散防止抑制措置」の在り方等を検討する。

(4) 研究の特色・独創性

局排や「局所排気装置等以外の発散防止抑制措置」などの工学的対策の研究は、当研究所を除くと、現在、国内ではほとんど行われていない。その点で、当研究課題の独自性は主張できると考える。

【研究計画】

数年前に行った金属研磨粉じんに関する基盤的研究の成果を参考として、電動工具で樹脂や木材などの部材を切削もしくは研磨する際に発生する粉じんの飛散特性等(粒径範囲ごとに飛散しやすい方向の同定や其々の方位で計測される発じん量の測定、随伴気流が粉じんの拡散に及ぼす影響とその風速の測定、作業者本人および近隣作業者の呼吸域に侵入する粉じん量の測定、その他)を、実験室内で行う模擬作業によって解明する。

合わせて同粉じんのキャラクタリゼーション(被削物の材質の違いと、発生する粉じんの粒度分布や形状との関係性の把握)も行う。これらの結果を踏まえ、粉じんの特性に応じたばく露防止措置を策定し、その効果を実験に基づいて検証する。

【研究成果】

被験粉じんは、「電動サンダによる研磨作業から発生する木材粉じん」に限定して実験を行った。当初予定した同粉じんの飛散特性の検証は、物品購入に長時間を要すること、当課題の研究期間が1年であること、およびコストパフォーマンスが悪い(必要な労力・資金に対するデータの重要度が低い)点などに鑑み、一部を除き、定性的評価(視認によって粉じん飛散量の多い方位を確認する)に留めた。

同粉じんのキャラクタリゼーションの検証については概ね予定通り行い、さらに発生率については詳しく調べた。以上の28年度前半における研究成果は、*Journal of Occupational Health* 誌に投稿後、受理された。

(6) 作業環境測定用捕集剤の低濃度有機ガスでの利用に関する研究

安彦泰進(作業環境研究G)

【研究目的】

(1) 背景

作業環境での有機ガスの測定では、捕集剤を充填した捕集管と吸引ポンプにより一定時間の濃縮捕集を行った後、有機溶媒等で対象の成分を抽出してガスクロマトグラフにより測定する方法(固体捕集方法)が採られる。各捕集剤による有機ガスの捕集は、捕集する空気量に対して十分な量の捕集剤を用いることでほぼ適切に行われる。その一方、抽出においては有機ガスの種類や濃度の低さによって効率が低下し、測定の精度に大きな影響が生じることが指摘されている。

平成26年度終了の基盤的研究N-F25-05では、活性炭捕集剤の各種物性と有機ガス成分の脱着率(抽出の効率)との関係を明らかとした。一方、捕集剤としてシリカゲルを用いた製品も広く流通している。平成27年度終了の基盤的研究N-F27-03の結果では、活性炭捕集剤に比べてシリカゲル捕集剤ではその物性が有機ガス成分の脱着率

にもたらす影響はより敏感なものと考えられたが、測定対象の有機化合物は2種類にとどまった。

(2) 目的

シリカゲル捕集管は極性有機化合物(水溶性のあるアルコール類など)のガスの測定に有効であるとして、活性炭捕集管を補うものとして流通しているが、実際の詳細な取り扱いには使用者に委ねられている。そのため現在において双方の捕集剤を比較した場合、それぞれで効果の高い有機ガスや、それらの脱着率の詳細は実は明らかではない。本研究はシリカゲル捕集剤での各種物性と有機ガス成分の脱着率との関係、活性炭とシリカゲル双方の捕集剤の適用がより適切な有機ガスを検討すると共に、低濃度(～数十ppm程度)での有機ガス成分の脱着率の決定方法についても検討する。

(3) 方法

平成27年度(基盤的研究N-F27-03)に測定が行えなかった極性有機化合物(主にアルコール類)などを中心とした低濃度(管理濃度の0.5倍以下)

でのシリカゲル捕集剤の脱着率の測定を進め、同捕集剤の各種物性と有機ガス成分の脱着率との関係を詳しく探る。

脱着率の決定方法については、上記のガイドブックで示される方法のうち相平衡法が取りあげられることが多く、これまでの基盤的研究においても取り組んできている。しかし、ごく低濃度（主に管理濃度の0.05倍以下）の領域での測定には精確さに問題を生じる可能性がある。直接添加法などの他の方法との比較実験を行い、それらの適性の検証を行う。

作業環境測定ガイドブックにおいては、活性炭ならびにシリカゲル双方の捕集管の測定対象として同じ有機ガスの表（アルカン、アルケン、アルコール、エーテル、カルボン酸、ケトン、芳香族化合物）が示されており、さらに双方の効果の違いについては触れられていない。そこで双方の対照実験を行い、傾向の違いとそれぞれにより適切な有機ガスを明らかとする。

（4）研究の特色・独創性

環境測定のサンプリングのための材料の研究は、大学・研究機関等での取り組み自体が非常に少ない。特に材料系の研究者には労働環境の測定は研究対象として意識されておらず、今後も取りあげられる可能性は小さい。また、シリカゲルは活性炭よりもさらに捕集剤としての情報が少なく、個々の試料での有機ガスの吸着・脱着性能において新しい学術・実用的知見を得ることが期待される。加えて、各捕集剤の低濃度領域での脱着率の詳細を明らかとすること自体も実用上有益な情報となる。

【研究計画】

平成27年度（基盤的研究N-F27-03）に測定が行えなかった極性有機化合物（主にアルコール類）などを中心とした低濃度（管理濃度の0.5倍以下）でのシリカゲル捕集剤の脱着率の測定を進め、同捕集剤の各種物性と有機ガス成分の脱着率との

関係を詳しく探る。併せて活性炭試料での対照実験も検討する。上記は相平衡法での測定を低濃度領域において細かく行い、各濃度に対しての結果の妥当性と再現性について検討を行う。

【研究成果】

本研究課題は平成28年5月のヒアリングの結果を受けて、同年度途中から開始されたものである。

6月下旬より、シリカゲル捕集剤での有機ガス成分の脱着率の測定を進めた。ここでは特に、平成27年度（基盤的研究N-F27-03）において時間の不足から測定が行えなかった有機化合物（主にアルコール類：1-ブタノール、2-ブタノール、2-プロパノール、ヘキサン）の低濃度（管理濃度の0.5～0.025倍）での脱着率の測定を、抽出溶媒として代表的に利用されているメタノール、アセトンのそれぞれを用いて進めた。脱着率の挙動には各測定において違いが見られるが、再現性の確認を含めて以上の新たなデータの解析を現在までに進めた。

また、国内で流通する活性炭およびシリカゲル捕集管製品について新たに収集を行い、これまでに取りあげた試料と具体的な差異がないかどうか検討を進めている。

研究成果の公表に関して、主に前年度までの終了課題でのデータの再整理を行い、活性炭とシリカゲル双方の捕集剤におけるナノレベルでの細孔の発達状態の違いから生じる特性（高比表面積であると活性炭は不利であるが、シリカゲルは逆に有利である。）と、シリカゲル捕集剤の粒径が大きい場合に生じる問題（ $>>1\text{mm}$ であると脱着率が実際よりも過大な値となる。）について、国内学術集会での発表および論文投稿を進めた。上記においては論文の審査の過程で必要とされた各種データの追加取得も行った。

また、捕集管メーカーより要望があり、捕集管製品および捕集剤の現状についての意見および情報の交換を、利益相反に配慮して進めた。

（7）金属ヒュームの粒径と化学状態に着目した定量分析手法の開発

加藤伸之（作業環境研究G）

【研究目的】

（1）背景

これまでの粉じん対策は粗大粒子（吸引性粉じん）対策から始まり、一部金属等については空気動力学径で $4\mu\text{m}$ 以下の吸入性粉じんに着目さ

れてきた。微小粉じんとしてナノマテリアルについては別途通達が発出されている。しかしながら、例えば溶接作業により発生するヒュームは、一次粒子は数十 μm であるが、発生直後から凝集状態を取り、粒径が大きくなることが知られている。

気中に浮遊するヒュームの凝集状態や粒径に着目した形態観察や、ヒュームの化学組成に着目した先行研究がなされているが、他のヒューム源となるロウ付けや金属の溶解炉に対する報告は極めて少ない上に、ヒュームの金属種、発生状況、距離に対する凝集度に着目し、粒径分布と化学状態を考慮しつつ、定量的に測定した例は更に少ない。

(2) 目的

労働現場の状況を想定し、粒径と化学状態に着目した測定方法を開発する。具体的には、本研究では、溶接作業などで発生するヒュームについて、化学状態、凝集状態を考慮した上で、捕集、試料の前処理法を含めて定量分析の方法を開発する。特にクロムやマンガンなどの化学状態が重要となる金属元素に対しては、化学状態と粒径によって分別された微量濃度計測を視野に入れた分析方法を検討する。

(3) 方法

本研究所の工学棟において溶接ロボットを使用して、分析に使用する模擬溶接ヒュームを発生させ、粒径別に多段インパクターによる発生ヒュームの捕集を行う。その際、溶接条件を変化させて、種類の異なるヒュームを捕集する。粒径別に捕集した金属ヒューム中の対象金属(Fe, Cr, Mn等)に対し、凝集状態を電子顕微鏡により観察する。また、捕集量によって必要に応じた精度の金属分析方法を検討する。再現性が高く、作業環境測定で応用可能な分析を開発するための条件等を検討し、分析法を確立する。粒径や化学組成などの分析への影響因子も明らかにする。

(4) 研究の特色・独自性

現在の金属物質に対するばく露評価は、対象物質の質量濃度で管理されているが、ヒュームの

ように微粒子でかつ、粒径や化学組成が多様なものについては、質量濃度だけではリスク管理が不十分である可能性がある。これらの情報を踏まえた定量分析手法の開発は本研究の特色である。本研究では溶接ヒュームを最初の目的物質とするが、本研究の成果を基礎に、ロウ付けや高温の溶解炉作業に対しても応用し、現場での測定につなげていくことができる。

【研究計画】

・平成28年度中盤にかけて

まず、実験の立ち上げとして、当研究所所有の溶接ロボットの調整を行い、溶接ヒュームを安定して発生させ、サンプリングできる環境を作る。捕集には、多段インパクターを使用し、発生させたヒュームを粒径別に捕集する。溶接の電流条件は150 Aから50刻みで4段階予定し、サンプリングの際の流量条件、フィルターの選定、溶接から捕集までの位置を変え、時間による凝集体の発生状況など様々な条件に検討を加える。実施可能な溶接について把握し、分析に向けての計画を立てる。

・平成28年度後半から来年度に向けて

化学状態を把握するための捕集を開始する。また、当該サンプルに対し形態観察を実施する。金属分析の条件設定を開始し、まず、単純な試料について再現性の高い分析が可能な条件を設定する。対象金属は、鉄、クロム、マンガン等を予定する。

【研究成果】

溶接ロボットを使用し、金属ヒュームを発生させ、そのヒュームに対し、粒径別サンプリングを行い、化学分析を一部行った。対象物質は、鉄、クロム、マンガンとした。また、サンプリングの分析方法の手順、操作等の試行を重ねて精度を高めた。

(8) 暑熱作業負荷における運動調節機能及び自律性反応の評価に関する研究

ソン スヨン(人間工学研究G)

【研究概要】

(1) 背景

近年の地球温暖化に伴う暑熱ストレスの増大は、夏季の労働現場での熱中症災害を多発させている。熱中症に関連する徴候として、めまい・ふらつきなどの平衡機能失調や倦怠感・虚脱感などの疲労症状があることから、暑熱ストレスは姿勢保

持・運動調節機能や認知機能にも悪影響を及ぼす可能性がある。これは熱中症とは別に、転倒・転落事故やヒューマンエラーのリスクを増大させる。これまで高強度運動後の身体疲労による運動調節機能の低下は報告されているが、暑熱環境下での身体作業が姿勢保持・運動調節機能や認知

機能にどのような悪影響を及ぼすかは必ずしも明らかではない。

(2) 目的

本研究では、実際の作業現場の状況に焦点を当て暑熱環境下の身体作業負担が労働者の運動調節機能、特にバランス能力と認知機能に及ぼす影響を検討し、併せて体温調節や循環調節などの生理反応との関連についても明確にすることを目的とする。

(3) 目標

暑熱作業時の転倒・転落等の労働災害の防止に役立つ作業負担軽減・疲労回復方策としての作業一休憩スケジュールの確立を目標として、現場の作業実態に即したモデル実験により、暑熱環境下の身体作業負担によるバランス能力変化(重心動揺の軌跡、総軌跡長、面積、幅)と生理心理反応(深部体温、心拍数、血圧、血流量、疲労感、不快感など)の基礎データを集積する。

(4) 方法

現場の温熱環境が再現できる人工環境室で実験を行う。人工環境室の温度は暑熱負担のため、夏季労働作業現場を想定した暑熱条件(WBGT 29℃前後)にする。作業負担テスト前後に重心動揺計を用いて動揺軌跡長、動揺幅、動揺面積を測定し、Psychomotor vigilance task(PVT)と聴覚・視覚認知機能テストも行う。さらに、実験開始から終了まで被験者の心拍数、血圧、体温などの生理反応を測定し、温熱感や疲労感などの主観的評価も実施する。

(5) 研究の特色・独創性

厚生労働省の第12次労働災害防止計画では、夏季の熱中症対策と労働現場、特に建設現場の墜落・転落による災害を減らすことを重要ポイントにしている。暑熱ストレスによる自律性反応と身体作業負担に伴う運動調節機能変化に関する研究は行われているが、暑熱ストレスと身体作業の複合負担による運動調節機能変化と認知機能影響

を同時に検討した研究報告は少ない。従って、本研究課題の実施によって暑熱ストレスと作業負担の両方を考慮したリスク評価の基礎データ収集が可能となり、労働者の作業負担の軽減、転落・墜落の防止、作業効率の維持・向上などが期待される。

【研究計画】

長時間の暑熱・作業負担による運動調節機能および自律性反応の変化のデータ補足のため、追加実験を行う。倫理委員会の承認を受けた実験計画内容に基づき、5月から被験者実験を開始する。8名以上の被験者を対象にし、得られるデータの信頼性を高める。

被験者実験に加え、夏以降には実際の建設現場の作業者を対象にするアンケート調査を行う。この調査によって、現場の作業者が感じる暑熱ストレス、現場で行っている暑熱対策、作業による疲労の蓄積から生じる事故などに関するデータを得ることができる。さらに、実際の建設現場の労働時間とシフトの資料収集も可能になる。そのデータに基づいて、現場で使われている暑熱負担軽減方策を取り入れ、より詳細に暑熱・作業負担による運動調節機能及び自律性反応の再検討を行う。本研究の結果を暑熱作業負担時のリスク評価の基礎データとして学会報告とともに報告書の作成及び論文投稿を行う。

【研究成果】

平成28年度：平成27年度に計画した長時間の暑熱・身体作業負担テストを行う被験者実験の追加実験を行い、得られたデータを一部分析した。午前から午後にわたる身体作業負担による体温やバランス能力などの変化と疲労の蓄積との関連に関して考察した。これまでの被験者実験で収集できたデータをまとめ、産業衛生学会と日本生気象学会で研究成果の報告を行った。さらに、12月に国際学術大会で発表した。

(9) 実工具振動に対する防振手袋の振動軽減効果の予測手法の確立

柴田延幸(人間工学研究G)

【研究概要】

(1) 背景

わが国では、第11次労働災害防止計画を計画期間として振動障害予防対策が推進された。その結果、作業管理方法として作業中の振動ばく露の

定量的な評価が周知・指導されるとともに保護具である防振手袋の使用奨励がおこなわれた。しかし、入手可能な振動軽減作業手袋(広義の防振手袋)は多岐を極め、実際の振動作業に対する個々の防振手袋の振動軽減効果は明らかでなく、

したがって防振手袋を導入した際の作業管理の策定を困難にしている。

これは、防振手袋の振動軽減性能に関する評価方法を定めた規格であるJIS T8114 (2007) およびISO10819 (2013)にしたがって求められた防振手袋の振動軽減率が実際の振動作業に対する個々の防振手袋の振動軽減効果を表すものではないため、防振手袋を使用した際の振動作業に対する振動ばく露量を評価することができないためである。

(2) 目的

本研究の目的は、実際の振動作業における防振手袋の導入効果を作業管理の策定に反映することを可能にすることである。

(3) 目標

前述の規格に基づいて測定された振動軽減性能の指標値をもとに、実際の振動作業において防振手袋を使用した際の作業者の振動ばく露量を予測する手法を確立する。

(4) 方法

前述の規格にしたがって、用意した複数の防振手袋に対して被験者を用いた振動実験を行う。手—防振手袋系の動的応答に関する測定データに周波数解析を施すことにより、伝達関数を得る。伝達関数に影響を与える可能性のある手の把持力や振動の大きさ等の因子について、実験により影響係数を求める。得られる伝達関数および影響係数をもとに、代表的な振動工具数種類の振動波形に対する振動ばく露量の予測式を立式、実測値に対する予測精度を検証する。

(5) 研究の特色・独創性

前出の規格に基づいた防振手袋の振動軽減率をもちいて実作業における振動軽減性能の予測値を得ることができる方法の確立を特色としている。この方法が確立されれば、単なる防振手袋間の性能比較の指標でしかなかった振動軽減性能の諸指標が実用的な意味を持ち、防振手袋の実作業における振動軽減性能の予測およびその作業管理への反映が可能になる。

【研究計画】

代表的な手持ち振動工具をいくつか選定し、防振手袋を使用した際の振動ばく露量(予測値と比較するための参照値として必要)を測定する。予測式を求めて個別条件における予測値を算出する。予測値と実測値を比較し、予測精度を検討する。

【研究成果】

以前、現場調査等で測定した実作業における手持ち振動工具の振動スペクトルのうち、傾向の異なる手持ち振動工具の振動スペクトル5種類を抽出して、加振試験用の信号として切り出した。これら5種類の加振信号に対して、3種類の防振手袋の振動軽減性能測定および解析を行い、周波数帯域ごとの振動軽減率および全帯域(6.3Hz～1,250Hz)における振動軽減率(実測値)を得た。

次に、3種類の防振手袋に対してすでに求めた伝達関数を用いて5種類の加振信号に対する周波数帯域ごとの振動軽減率および全帯域(6.3Hz～1,250Hz)における振動軽減率(予測値)を数値計算により得た。両者を比較したところ、振動工具の種類に関係なく7.5%以内の精度で全帯域(6.3Hz～1,250Hz)における振動軽減率を予測できることが示された。

(10) 年齢及び気象条件と熱中症との関連性

上野哲(人間工学研究G)

【研究目的】

(1) 背景

少子高齢化の影響で高齢者雇用が進展し高齢労働者が増加している。高齢者は、体内水分率低下、体脂肪率増加や有酸素運動能力低下等のため体温調節能力が低下している可能性があり、暑熱障害の危険性が高まっている。高齢労働者も夏季屋外作業に従事する可能性があるため、若年層と比較した暑熱障害の危険度を疫学データで把握することは重要である。第12次労働災害

防止計画にも、労働人口の高齢化の影響を考慮することと熱中症対策はもり込まれている。

(2) 目的

高齢者で暑熱障害が増えるのか又は暑熱障害の重症度が増すのか公の大規模データを用いて明らかにする。

(3) 方法

気象庁がインターネット上で公開する気象データと国内各都市の消防局に依頼して提供して頂く熱中症救急搬送に関するデータ(年齢、性別、熱

中症重症度、発生日時が記載)を用いて年齢と熱中症及び年齢と熱中症重症度との関係性をパソコン上で解析する。総務省の過去8年間の大規模熱中症救急搬送者数のデータ(総数約35万人)についても5つの各年齢層で比較検討する。

(4) 研究の特色・独創性

年齢と熱中症との関連を予測するため、大規模データベースを用いて解析することは有効であると思われる。気象条件別、年齢別の暑熱障害重症度も検討出来るため、熱中症の死亡災害数を減少させるのに有益な知見を得ることが期待できる。都市によっては、熱中症発症場所が屋内だったか屋外だったか又は発症時が勤務中であったかどうか記録されているデータもあるため分別して分析する。

【研究計画】

1) 平成28年度

最初に熱中症による救急搬送データを提供していただいた各都市の気象データセットを作成する。ダウンロードする気象データは1時間ごとの気温、湿度、風速、日照時間である。次に、各都市の年代別熱中症救急搬送者数のデータと気象データをリンクする。リンクする気象指標は日中の最高気温だけでなく過去数日間の最高気温、最低気温、平均気温も考慮に入れる。気温だけでなく放射温度、WBGT指標など代表的な気象指標でも検討する。

各年齢階級別の救急搬送者率、気象指標別年齢階級別の救急搬送者数、気象指標別熱中症重症度(I～III度)、年齢階級別重症度を各都市及び全てをまとめたデータで計算する。どの年齢層から熱中症の発生率が高まるか解析する。総務省の35万件のデータについても各年齢区分で比較検討する。

【研究成果】

気象庁がインターネット上で公開する気象データと47都道府県別の日別熱中症データ(338,960件)をリンクした。また、11の大都市から過去5～6年の熱中症による救急搬送に関するデータ(31,577件)を提供していただき気象データとリンクしてデータベースを構築した。年齢(5歳毎)、性別、重症度別、発生場所別、日最高気温、覚知時気温、旬別、時刻別に単集計、クロス集計を行った。全都市の平均値と、各都市の値とを比較し都市毎に報告書を作り送付した(全286ページ)。

年齢と熱中症との関連は、高齢になるほど熱中症発症率は高率となり重症度も高まった。しかし、職場で起きた熱中症では70歳代までは重症度の増加は見られなかった。日最高気温に対する熱中症発症率は都市ごとに異なる傾向にあった。屋内と屋外の覚知時気象台の気温は屋内の方が屋外より低いいため、同じくらいの環境で熱中症が発生すると仮定すると実際の屋内の気温は屋外よりも高くなっている可能性を示唆した。

(11) 騒音中の低周波成分が不快感に及ぼす影響に関する研究

高橋幸雄(人間工学研究G)

【研究概要】

(1) 背景

風力発電施設などからの低周波音による影響が問題視されることがある住環境と同様に、大きな騒音源の無いオフィス環境などでは、低周波音による心理的影響(不快感、作業能率の低下など)が生じる可能性がある。しかし、作業環境・住環境を問わず、低周波音による心理的影響の評価方法は確立されておらず、そのための基礎データの蓄積も不十分というのが現状である。

(2) 目的

騒音中に含まれる低周波成分の特性(周波数・音圧レベル等)と主観的不快感の関係を明らかにし、低周波音による心理的影響評価のための基礎データとする。また、本研究の基本仮説は「低

周波音によって生じる振動感覚が不快感に寄与している」であるが、申請者の過去の成果(低周波音による振動感覚の閾値)と併せて検討することで、この仮説の定量的検証も試みる。

(3) 目標

限定された周波数範囲・実験条件ではあるが、可聴域騒音に加える低周波成分の特性(周波数・音圧レベル)と不快感の大きさの関係について、定量的な検討を可能とするデータを得る。また、低周波音によって生じる振動感覚からの不快感への寄与についても、定量的検証が可能なデータを得る。

(4) 方法

可聴域騒音(広帯域雑音を想定)による不快感をベースとし、それに周波数特性の異なる種々の

低周波成分(純音、複数の純音、バンドノイズ等)を加えた複合音の場合の不快感の変化を、カテゴリ評定あるいはVAS評定を利用した被験者実験で測定する。その結果から、主観的不快感とテスト音に含まれる低周波成分の特性の関係を明らかにする。また、低周波成分のみを用いた場合の聴覚閾値、振動感覚閾値、不快感閾値等も測定し、複合音での不快感誘起との関係を検討する。

(5) 研究の特色・独創性

低周波域純音あるいはそれと可聴域騒音の複合音による不快感に関する実験は、過去にも例がある。しかし、低周波域の複合音と可聴域騒音の組み合わせも含めたテスト音によって不快感との関係を系統的に測定した実験例は、申請者が知る限りでは無い。また、本研究での基本仮説である「振動感覚が不快感に対して寄与している」ことの定量的検証を試みるという点にも特色がある。

【研究計画】

平成28年度前半は、今年度実施中の不快感カテゴリ境界を探す実験を継続実施してデータを増やすことを計画している。ある程度のデータが蓄積できた時点で低周波成分を純音から複合音(複数の純音の組み合わせ)またはバンドノイズに変えて同様の不快感測定実験を実施し、低周波成分が単一の場合と複数の場合との差を検討可能なデータを得る。

【研究成果】

今年度は、初年度に引き続き、低周波域の純音(16～50 Hzの6種類)をテスト音とした聴覚閾値、「頭部の振動感覚」閾値、不快感閾値の測定実験を実施中である。また、事務作業などの精神的作業をしている状態を想定した上で、その際の低周波音による主観的不快感が「気にならない」、「やや気になる」、「非常に気になる」、「仕事にならないほど気になる」の4カテゴリのいずれかに相当すると仮定し、それぞれのカテゴリ境界(3種類)に相当する音圧レベルを測定する実験も一部実施した。

不快度カテゴリ境界の測定に関しては、35 dB(A)のピンクノイズが暗騒音として存在する状況(現実の作業環境に近い状況)でも測定している。それらの結果から、「頭部の振動感覚」閾値は、暗騒音の有無に拘わらず不快度カテゴリの「気にならない」と「やや気になる」の境界レベルに近く、「頭部の振動感覚」を知覚することで、不快度が上昇する可能性が示された。不快感閾値は、「やや気になる」と「非常に気になる」の境界と、「非常に気になる」と「仕事にならないほど気になる」の境界の中間付近に相当したが、こちらについては、さらに検討が必要と考えている。

(12) ウェアラブルセンサーを用いた暑熱ストレイン評価手法の実験的検討

齊藤宏之(人間工学研究G)

【研究目的】

(1) 背景

夏季の労働現場における熱中症による死亡災害や業務上疾病が近年増加しており、その対策が急務である。現在、熱中症対策として暑熱ストレス(WBGT)の評価と対策、ならびに暑熱ストレイン(体温、心拍数、体重減少など)の評価と対策が主として行われているが、これまで後者を作業現場にてリアルタイムに評価することは困難であった。近年、ウェアラブルセンサーの開発が進み、熱中症予防に応用する動きが活発となっているが、実際に現場にて用いる際には、着用によって安全性は損なわれないかどうかを科学的に検証した上で、これらが熱中症予防に有効かどうかを実際の現場で検証を行う必要がある。特に体温をリアルタイム

に測定・評価することができるセンサーの開発と実用化は急務となっている。

現在、現場への導入が期待できるウェアラブルセンサーには、心電図・心拍数測定用の「シャツ型センサー」と、体温測定用の「耳内温度センサー」、「皮膚温センサー」、体重減少評価用の「発汗量センサー」の4種類がある。現時点までにおいて、シャツ型センサーは心電図ならびに心拍数がリモートで電子的に取得可能であることが確認されている。耳内温度計については耳内温度がリモートで取得可能であること、着用による聴力損失が軽微であることが確認されている。発汗量センサーは皮膚に発汗量測定カプセルを貼付して全身発汗量を推定するものであるが、その信頼性は必ずしも明らかでない。

(2) 目的

暑熱作業者の熱中症予防に用いることを念頭に置いた上で、上記の4種類のセンサーの有用性、信頼性と安全性の評価を行い、実際にこれらを用いて作業現場での測定が可能かどうかを判断する。

(3) 方法

人工気象室における被験者実験とする。被験者は①シャツ型センサー、②胸バンド型心拍計、③直腸温センサー、④耳内温度センサー、⑤皮膚温センサー、⑥発汗量センサーを装着する。実際の夏季屋外建設作業を模擬して作業着、ヘルメット、軍手を着用した上で、一定の暑熱環境に設定した人工気象室内にて一定の身体作業負荷を行い、これらのセンサーの値を取得する。シャツ型センサーとポータブル心電計、耳内温度センサー・皮膚温センサーと直腸温、発汗量センサーによる全身発汗量推定値と身体作業負荷前後の体重減少量をそれぞれ比較することによって、各センサーの有用性を評価する。

シャツ型センサーの安全性評価としては主観的指標についての調査票ならびに口頭での確認を、耳内温度センサーの安全性評価としては耳内温度計の着用有無における聴力の比較を行う。皮膚温度センサー、発汗量センサーの安全性は主観的指標によって行う。

(4) 研究の特色・独創性

実際に熱中症災害が多く発生している夏季屋外建設現場において、ウェアラブルセンサーによる暑熱ストレインの把握とそれに基づく対策が可能となれば、熱中症予防を有効に行うことができる。また、ウェアラブルセンサーの有効性を確認することにより、現場における建設作業者を対象とした暑熱負担の大規模実態調査と、現行暑熱作業基準の妥当性の評価に繋げることが可能となる。

【研究計画】

被験者(健常男性10名)に①シャツ型センサー、②胸バンド型心拍計、③直腸温センサー、④耳内温度センサー、⑤皮膚温センサー、⑥発汗量センサーを装着し、作業着、ヘルメット、軍手を着用する。人工気象室に入る前に体温(腋下温、舌下温)、血圧、体重、聴力の測定を行うとともに、主観的指標(温熱感覚、温熱的不快感、口渇感、疲労感、衣服内の蒸れ感、着心地感、音の聞こえ方等)について調査票に記入してもらう。一定の温湿度に設定した人工気象室にて中程度代謝率に相当する運動(トレッドミルにおける5km/hの歩行)を1時間行い、それぞれのセンサーの値を得るとともに、10分おきに主観的調査を口頭にて行う。歩行終了後、体重・体温の測定と、主観的指標についての調査票に記入してもらう。

【研究成果】

本研究は平成28年度途中より開始した課題であるため、本年度実施した実験結果も含め、成果は次年度以降に併せて報告する。

Ⅱ. 調査研究成果の普及・活用に関する資料

1. 国内外の労働安全衛生の基準制定・改定への科学技術的貢献

表 2-1 国内の行政・公的機関に設置された委員会等への委員等としての参画

委員会等の名称
1) 厚生労働省 2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会大会施設工事安全衛生対策協議会 幹事会
2) 厚生労働省 GHS 関係省庁会議 メンバー
3) 厚生労働省 シールドトンネルの施工に係る安全対策検討会
4) 厚生労働省 トンネル建設工事の切羽付近における作業環境等の改善のための技術的事項に関する検討会
5) 厚生労働省 墜落防止用の個人用保護具に関する規制のあり方に関する検討会
6) 厚生労働省 大規模建設工事計画審査委員会
7) 厚生労働省 薬事・食品衛生審議会 取扱技術基準等調査会
8) 厚生労働省 労働安全衛生コンサルタント試験委員会
9) 厚生労働省 「化学物質取扱業種における危険有害性情報の伝達促進事業」に係る技術審査委員会
10) 厚生労働省 「産業用ロボットのリスクアセスメント促進等事業」に係る技術審査委員会委員
11) 厚生労働省 平成 28 年度「見える」安全活動コンクール優良事例選考委員会
12) 厚生労働省 安全衛生優良企業公表制度周知啓発事業の調達に関する技術審査委員会
13) 厚生労働省 「第三次産業労働災害防止対策支援事業(保健衛生業)」の技術審査委員会
14) 厚生労働省 がん原性試験指示検討委員会
15) 厚生労働省 安衛法 GLP 査察専門家
16) 厚生労働省 化学物質による労働者の健康障害防止措置に係る検討会
17) 厚生労働省 化学物質のリスク評価検討会
18) 厚生労働省 化学物質のリスク評価検討会 ばく露評価小検討会
19) 厚生労働省 管理濃度等検討会
20) 厚生労働省 産業医の在り方に関する検討会
21) 厚生労働省 発散防止抑制措置特別実施許可に関する専門家会合
22) 厚生労働省 変異原性試験結果等検討委員会
23) 厚生労働省 芳香族アミン取扱事業場で発生した膀胱がんの業務上外に関する検討会
24) 厚生労働省 関係研究機関動物実験施設協議会、研修会、厚生労働科学特別研究事業班会議
25) 厚生労働省 関係研究機関動物実験施設協議会、総会、厚生労働科学特別研究事業班会議
26) 環境省 ナノ材料の環境中での挙動・実態把握手法に関する検討会
27) 環境省の委託事業「平成 28 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関連する報告の信頼性評価作業班会議」班員
28) 環境省及び厚生労働省 熊本地震アスベスト対策合同会議(専門委員)
29) 環境省及び厚生労働省 東日本大震災アスベスト対策合同会議(第 16 回、専門委員)
30) 総務省 公害等調整委員会 専門委員
31) 経済産業省 ナノ材料の安全・安心確保のための国際先導的安全性評価技術の開発 事後評価検討会委員
32) 経済産業省 日本工業標準調査会 臨時委員
33) 内閣府 食品安全委員会、肥料・飼料等専門調査会
34) 人事院 事務総局「心の健康づくり委員会職場環境改善ワーキンググループ」委員
35) 人事院 平成 28 年度労働基準監督官採用試験試験専門委員会
36) 消費者庁消費者安全調査委員会 専門委員
37) 愛知県春日井保健所 平成 27 年度春日井保健所自殺未遂者支援地域連携づくり推進事業評価会
38) 愛知県精神保健福祉センター 平成 27 年度自殺未遂者等調査事業検討会議(第 4 回)
39) 静岡県診療用放射性同位元素(RI)審査委員
40) 静岡市診療用放射性同位元素(RI)審査委員
41) 川崎市自殺総合対策評価委員会(第 1 回) 委員

委員会等の名称

- 42) 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 工場電気設備防爆指針改正委員会
 - 43) 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 防爆機器型式検定簡略化検討委員会
 - 44) 独立行政法人産業技術総合研究所 ナノテクノロジー標準化国内審議委員会環境安全分科会
 - 45) 独立行政法人産業技術総合研究所 ナノテクノロジー翻訳 TS 原案作成委員会
 - 46) 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 ガス溶断等の作業安全技術指針原案審議委員会
 - 47) 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 橋梁の解体工事における安全対策検討委員会, 事務局
 - 48) 独立行政法人労働者健康安全機構 産業保健調査研究検討委員会委員
 - 49) 独立行政法人労働者健康福祉機構「入院患者病職歴調査企画・評価委員会」委員
 - 50) 独立行政法人労働者健康福祉機構「入院患者病職歴調査統計処理専門委員会」座長(委員)
 - 51) 中央労働災害防止協会 機能安全の活用促進に関する検討委員会 WG 主査
 - 52) 中央労働災害防止協会 ナノマテリアル測定手法等検討分科会
 - 53) 中央労働災害防止協会 ばく露評価委員会
 - 54) 中央労働災害防止協会 高齢者介護施設における安全衛生教育方法の検討委員会(厚生労働省委託事業)
 - 55) 中央労働災害防止協会 測定法検討小委員会
 - 56) 中央労働災害防止協会 保護具等検討分科会
 - 57) 建設業労働災害防止協会 2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に係る建設需要に対応した労働災害防止対策事業運営委員会
 - 58) 建設業労働災害防止協会 建設工事における安全経費の確保に係る実態調査委員会
 - 59) 建設業労働災害防止協会 東日本大震災に係る復旧・復興工事の労働災害防止対策の提言会議
 - 60) 建設業労働災害防止協会 木造家屋建築工事安全対策委員会
 - 61) 陸上貨物運送事業者労働災害防止協会 ロールボックスパレットの安全作業テキスト等作成委員会
 - 62) 公益財団法人安全衛生技術試験協会 労働安全コンサルタント試験委員会
 - 63) 公益財団法人安全衛生技術試験協会 労働衛生コンサルタント試験委員会
 - 64) 公益財団法人安全衛生技術試験協会 作業環境測定士試験委員会(含幹事試験員)
 - 65) 公益社団法人産業安全技術協会 呼吸用保護具の性能の確保のための買取り試験の実施に係る評価委員
 - 66) 公益社団法人自動車技術会 インパクトバイオメカニクス委員会
 - 67) 公益社団法人日本工学アカデミー 安全知と安全学委員会
 - 68) 公益社団法人立体駐車場工業会 機械式立体駐車場安全対策推進 WG
 - 69) 公益社団法人産業安全技術協会(厚生労働省委託事業)「防爆構造電気機械器具の買取試験事業」評価委員会
 - 70) 公益社団法人産業安全技術協会(厚生労働省委託事業)「防爆構造電気機械器具の買取試験事業」評価委員会 委員長
 - 71) 公益社団法人産業安全技術協会 IEC Ex システム国内審議委員会 副委員長
 - 72) 公益社団法人産業安全技術協会 IEC Ex システム認証管理委員会
 - 73) 公益社団法人日本水道協会 水道維持管理指針改訂特別調査委員会
 - 74) 公益社団法人日本水道協会 水道施設事故事例検討専門委員会 副委員長
 - 75) 公益社団法人日本水道協会 浄水場におけるリスクアセスメント(労働災害防止)の手引き策定専門委員会 オブザーバー
 - 76) 公益社団法人日本保安用品協会 JIS T 8101 原案作成委員会 主査
 - 77) 公益社団法人日本保安用品協会 ハーネス型安全帯普及促進委員会
 - 78) 公益社団法人日本保安用品協会 安全帯研究会・安全帯技術委員会 委員
 - 79) 公益社団法人日本騒音制御工学会「平成 28 年度 騒音・振動対策の拡充及び鉄道騒音の評価に係る調査検討業務」メンバー(環境省からの委託事業)
 - 80) 公益社団法人日本保安用品協会 JIST8205 硫化水素計 改正原案作成委員会
 - 81) 公益社団法人日本保安用品協会 防音保護具 パート2「防音保護具装着時の有効 A 特性重み付音圧レベルの判定」改正原案作成委員会 委員
 - 82) 公益財団法人日本中小企業福祉事業財団 調査研究委員
-

	委員会等の名称
83)	一般財団法人沿岸技術研究センター 港湾工事における大規模仮設工等に関する技術検討委員会
84)	一般財団法人日本電子部品信頼性センター TC101 国内委員会
85)	一般財団法人日本海事協会 NK救命艇基準改正検討会
86)	一般財団法人化学物質評価研究機構安全性評価技術研究所(経済産業省委託事業)「化管法指定化学物質のGHS分類に関する調査」に関わるGHS分類検討委員会
87)	一般財団法人化学物質評価研究機構 安全性評価技術研究所(厚生労働省委託事業)「化学物質管理支援事業」に関わるGHS分類検討委員会
88)	一般社団法人ボイラ協会 圧力容器構造委員会
89)	一般社団法人ボイラ協会 理事
90)	一般社団法人仮設工業会 仮設機材英訳検討委員会
91)	一般社団法人仮設工業会 仮設構造物の安全性に関する承認審査委員会
92)	一般社団法人仮設工業会 技術委員会
93)	一般社団法人仮設工業会 単品承認審査委員会
94)	一般社団法人仮設工業会 認定検査審査委員会
95)	一般社団法人産業環境管理協会(経済産業省委託事業)「化学物質安全対策(GHS に関する基盤調査) 事業」に関わるGHS分類検討委員会
96)	一般社団法人住宅生産団体連合会 工事CS・安全委員会
97)	一般社団法人日本ガス協会 CNG ディスペンサー周辺における防爆自主基準制定のための検討委員会 オブザーバー
98)	一般社団法人日本ガス協会 CNG ディスペンサー周辺の防爆自主基準制定のための検討委員会
99)	一般社団法人日本クレーン協会 JIS 原案作成分科会
100)	一般社団法人日本クレーン協会 エレベータ安全性検討委員会
101)	一般社団法人日本クレーン協会 ゴンドラ委員会
102)	一般社団法人日本クレーン協会 ワイヤロープ委員会 委員長
103)	一般社団法人日本クレーン協会 技術審議会
104)	一般社団法人日本クレーン協会 設計原則検討委員会 委員長
105)	一般社団法人日本ロボット工業会 ISO/TC184/SC2 国内対策委員会
106)	一般社団法人日本ロボット工業会 サービスロボット試験方法等標準化調査専門委員会 サービスロボット試験方法WG
107)	一般社団法人日本ロボット工業会 産業用ロボット安全性JIS改正原案作成専門委員会
108)	一般社団法人日本ロボット工業会 非接触センシング技術国際標準化調査専門委員会
109)	一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199 部会 統合生産システム WG(RFID) リスクアセスメント検討委員会 主査
110)	一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199 部会 統合生産システム WG(RFID) 規格検討委員会 主査
111)	一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199 部会 統合生産システム WG(RFID) 実証実験検討委員会 委員
112)	一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199 部会 複合的作業空間における安全確保システム開発検討会 主査
113)	一般社団法人日本建築学会 仮設構造運営委員会
114)	一般社団法人日本建築学会 仮設構造小委員会
115)	一般社団法人日本工作機械工業会 電気・安全規格専門委員会
116)	一般社団法人日本鋼構造協会 鋼構造と風研究小委員会
117)	一般社団法人日本高圧力技術協会 GFF 委員会評価 WG 委員会
118)	一般社団法人日本高圧力技術協会 リスクベースメンテナンス(RBM) 専門研究委員会・ワーキンググループ 1
119)	一般社団法人日本高圧力技術協会 リスクベースメンテナンス(RBM) 専門研究委員会・本委員会
120)	一般社団法人日本高圧力技術協会 圧力設備規格審議会
121)	一般社団法人日本高圧力技術協会 圧力容器規格委員会幹事会 幹事
122)	一般社団法人日本高圧力技術協会 圧力容器規格委員会本委員会
123)	一般社団法人日本高圧力技術協会 機械製品の信頼性に関する一般原則検討委員会

	委員会等の名称
124)	一般社団法人日本鍛圧機械工業会 MF スーパー特自検策定検討会
125)	一般社団法人日本電機工業会 第 31 小委員会(IEC/TC31 関連:防爆技術)
126)	一般社団法人日本電気協会 需要設備専門部会
127)	一般社団法人日本電気協会 第 61 回渋澤賞選考委員会
128)	一般社団法人日本電気協会 低圧分科会小委員会
129)	一般社団法人日本電気協会 電気安全関東委員会 幹事
130)	一般社団法人日本電気協会 電気安全関東委員会 広報推進委員
131)	一般社団法人日本電気協会 電気安全関東委員会 表彰選考委員
132)	一般社団法人日本電設工業協会 2016 電設工業展製品コンクール審査委員会
133)	一般社団法人日本電設工業協会 2016 電設工業展製品コンクール表彰委員会
134)	一般社団法人日本農業機械化協会 ロボット技術安全性確保策検討委員会
135)	一般社団法人日本粉体工業技術協会 粉じん爆発委員会
136)	一般社団法人日本粉体工業技術協会 粉じん爆発委員会 副委員長
137)	一般社団法人日本溶接協会 原子力研究委員会 SPN2 小委員会幹事会
138)	一般社団法人日本溶接協会 電気溶接機部会 EMF 対応 WG 委嘱委員
139)	一般社団法人日本溶接協会 安全衛生・環境委員会 委員
140)	一般社団法人産業環境管理協会 ISO/TC146(大気)国際標準化対応委員会 委員
141)	一般社団法人日本人間工学会, ISO/TC159/SC5/WG1+4+6 分科会
142)	一般社団法人日本電機工業会「平成 28 年度 新エネルギー等国際標準開発/風力発電システムの設計要件に関する国際標準化」に係る風車音測定法分科会 委員(経済産業省からの委託事業)
143)	一般社団法人日本電気計測器工業会 日本工業規格(JIS)原案作成委員会 WBGT(湿球黒球温度)指数計(制定)委員長
144)	一般社団法人電気計測器工業会 平成 27 年度 JIS 原案作成委員会(電子式黒球湿球温度計, 制定)
145)	一般社団法人日本音響学会 ISO/TC43 国内委員会 委員
146)	一般社団法人日本専門医機構「専攻医の勤務環境検討委員会」委員
147)	ISO/TC94/SC13/PG20471(防護服)国内対策委員会委員
148)	ISO/TC94/SC13/WG1(防護服)国内対策委員会委員
149)	ISO/TC94/SC13/WG2(防護服)国内対策委員会委員
150)	ISO/TC94/SC13/WG3(防護服)国内対策委員会委員
151)	ISO/TC94/SC13/WG5(防護服)国内対策委員会委員
152)	ISO/TC94/SC13/WG6(防護服)国内対策委員会委員
153)	ISO/TC94/SC13 委員
154)	ISO 国内対策委員会/TC159/SC5/(物理環境)委員長
155)	ISO 国内対策委員会/TC159/SC5/WG1 分科会(温熱環境)委員長
156)	高圧ガス保安協会 高圧ガス試験委員会化学チェック分科会専門委員
157)	高圧ガス保安協会 事故調査解析委員会 オブザーバー
158)	高圧ガス保安協会 多孔質物性能試験委員会
159)	全国自動ドア協会 JIS原案作成委員会分科会 主査
160)	全国自動ドア協会 JIS原案作成委員会本委員会 副主査
161)	日本石灰協会 施工事例編集委員会
162)	産業環境管理協会 ISO/TC146/WG2(大気/作業環境)国際標準化対応委員会作業環境分科会 委員長
163)	陸上貨物運送事業労働災害防止協会 労働災害防止対策委員会
164)	日本水処理工業株式会社、厚生労働省委託事業「平成 28 年度石綿分析機関能力向上事業」アスベスト分析マニュアルに関する検討会 委員
165)	テクノヒル株式会社(厚生労働省委託事業)「職場における化学物質のリスク評価推進事業」有害性評価書原案作成グループ委員

委員会等の名称	
166)	テクノヒル株式会社(厚生労働省委託事業)「職場における化学物質のリスク評価推進事業」有害性評価書作成グループ委員
167)	株式会社日本能率協会総合研究所(厚生労働省委託事業)「医療分野の勤務環境改善マネジメントシステムに基づく医療機関の取組に対する支援の充実を図るための調査・研究」委員会 委員
168)	日本エヌ・ユー・エス株式会社(環境省委託事業)「平成 28 年度化学物質の内分泌かく乱作用に関連する報告の信頼性評価作業班会議」班員
169)	国立研究開発法人日本医療研究開発機構 ロボット介護機器開発・導入促進事業 安全基準検討委員会
170)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農作業事故詳細調査・分析に係るアドバイザー会議
171)	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構原子力エネルギー基盤連携センター 原子力における水素安全対策高度化ハンドブック改定検討会
172)	NPO 法人抗がん剤曝露対策協議会理事会
173)	日本水処理工業株式会社 アスベスト分析マニュアルに関する検討会(厚生労働省委託事業)

表 2-2 国際機関に設置された委員会等への出席

委員会等の名称	担当研究員
1) ISO/TC199総会(Sao Paulo)	清水 尚憲
2) ISO/TC199/WG6(機械類の安全性:安全距離と人間工学) 第25回国際会議(Fremont)	齋藤 剛
3) ISO/TC39/SC10/WG1(工作機械の安全性:動力プレス) 第12回国際会議(Toronto)	齋藤 剛
4) ISO/TC199/WG12(機械類の安全性:人と機械との接触に係る安全データ) 第1回国際会議(Oxford)	齋藤 剛
5) ISO/TC199/WG12(機械類の安全性:人と機械との接触に係る安全データ) 第2回国際会議(Porto)	齋藤 剛
6) ISO/TC199/WG12(機械類の安全性:人と機械との接触に係る安全データ) 第3回国際会議(Taichung)	齋藤 剛
7) ISO/TC39/SC10/WG1(工作機械の安全性:動力プレス) 第13回国際会議(San antonio)	齋藤 剛
8) IGUS-EPP(International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable Substances, Explosives, Propellants and Pyrotechnics) Working Group Meeting (Bern)	佐藤 嘉彦
9) IGUS(International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable Substances) Joint EOS/EPP Meeting and 26th Plenary Meeting (Basel)	佐藤 嘉彦
10) IGUS-EOS(International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable Substances, Energetic and Oxidising Substances) Working Group Meeting (Basel)	佐藤 嘉彦
11) Asian Occupational Safety and Health Research Institutes Meeting (AOSHRI) 2016(Colombo, Sri Lanka)	豊澤 康男 菅間 敦
12) ISO TC229/WG3 中間会議	小野真理子
13) ISO TC229/WG3 総会	小野真理子
14) ISO/TC159/SC5/WG1(温熱環境)国際委員会	澤田 晋一
15) ISO/TC94(労働安全衛生保護具)国際委員会	澤田 晋一
16) WHO 協力センター西太平洋地域フォーラム	久保 智英
17) AOSHRI(Asian Occupational Safety and Health Research Institute)第6回会議	甲田 茂樹

表 2-3 労働安全衛生の国内外基準の制定にかかわる委員会等への委員としての参画

委員会等の名称		担当研究員
1) 公益社団法人日本保安用品協会 プロテクティブスニーカーに係わる形式認定・推奨事業適正化委員会 主査	清水 尚憲	
2) 公益社団法人日本保安用品協会 JPSSプロスニーカー規格改正原案作成委員会 主査	清水 尚憲	
3) 公益社団法人日本保安用品協会 JIS T8101 主査	清水 尚憲	
4) 一般社団法人日本クレーン協会 ISO/TC96/SC6 分科会	佐々木哲也	
5) 一般社団法人産業環境管理協会 平成28年化学物質安全対策(GHSに関する基盤調査) 事業「JIS Z 7282素案の検討会」	板垣 晴彦	
6) 一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199部会 主査	清水 尚憲	
7) 一般社団法人日本クレーン協会 ISO/TC96/SC2 国内委員会 主査	本田 尚	
8) 一般社団法人日本クレーン協会 ISO/TC96/SC3 国内委員	本田 尚	
9) 一般社団法人日本クレーン協会 ISO/TC96/SC4 国内委員	本田 尚	
10) 一般社団法人日本クレーン協会 ISO/TC96/SC5 国内委員	本田 尚	
11) 一般社団法人日本クレーン協会 ISO/TC96/SC10 国内委員	本田 尚	
12) 一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199 国内副主査	齋藤 剛	
13) 一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199/WG6 エキスパート	齋藤 剛	
14) 一般社団法人日本鍛冶機械工業会 ISO/TC39/SC10/WG1 国内主査	齋藤 剛	
15) 一般社団法人日本工作機械工業会 ISO/TC39/SC10/WG2 国内委員	齋藤 剛	
16) 一般社団法人日本工作機械工業会 ISO/TC39/SC10/WG5 エキスパート	齋藤 剛	
17) 一般社団法人日本機械工業連合会 IEC/TC44/WG14 国内委員	齋藤 剛	
18) 一般社団法人日本機械工業連合会 ISO/TC199/WG12 エキスパート	齋藤 剛	
19) 一般社団法人日本鍛冶機械工業会 JIS B 0111 改正委員会	齋藤 剛	
20) 一般社団法人日本工作機械工業会 JIS(工作機械-安全性-研削盤) 原案作成委員会	齋藤 剛	
21) 一般社団法人日本人間工学会 ISO/TC159/SC3 国内分科会	大西 明宏 菅間 敦	
22) 一般財団法人日本規格協会 腰補助用装着型身体アシストロボットJIS原案作成委員会	岡部 康平	
23) ISO TC229/WG3/PG1 改訂エキスパート	小野真理子	
24) ISO/TC146/SC2 エキスパート	鷹屋 光俊	
25) ISO/TC 43/SC 1 委員	高橋 幸雄	
26) ISO/TC 43/SC 1/WG 17 委員	高橋 幸雄	
27) ISO TC159/SC5/WG1 (温熱環境)	澤田 晋一	
28) OECD WPMN(ナノ材料ワーキングパーティー) SG8(ばく露の測定と低減)	小野真理子	

2. 研究調査の成果一覧

1) 刊行物・出版物

表 2-4 原著論文として国際誌(英文等)に公表された成果

国際誌(英文等)に公表された論文名	
1)	Masayuki KAMAYA, Keiji KUBUSHIRO, Yohei SAKAKIBARA, Seiichi SUZUKI, Hirobumi MORITA, Rika YODA, Daisuke KOBAYASHI, Kenta YAMAGIWA, Tomoya NISHIOKA, Yasuhiro YAMAZAKI, Yasuhiro KAMADA, Takeshi HANADA and Toshihiro OHTANI, (2016) Round robin crystal orientation measurement using EBSD for damage assessment. Mechanical Engineering Journal, Vol.3, No.3, pp. 16-00077.
2)	Kwangseok Choi, Milad Taghavivand and Lifeng Zhang (2017) Experimental studies on the effect of moisture content and volume resistivity on electrostatic behaviour of pharmaceutical powders. International Journal of Pharmaceutics, Vol.519, Issues1-2, pp. 98-103.
3)	Kwangseok Choi, Tomofumi Mogami, Teruo Suzuki and Mizuki Yamaguma (2016) A novel bipolar electrostatic ionizer for charged polypropylene granules used in a pneumatic powder transport facility. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol.40, pp. 502-506.
4)	Kwangseok Choi, Hitoshi Sakasai and Koujirou Nishimura (2016) Minimum ignition energies of pure magnesium powders due to electrostatic discharges and nitrogen's effect. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol.41, pp. 144-146.
5)	Lina Liu, Shiwei Ma, Ling Rui and Jian Lu(2017) Locality constrained dictionary learning for non-linear dimensionality reduction and classification. IET Computer Vision(ISSN 1751-9632), Vol.11, No.1, pp. 60-67.
6)	Akihiro Ohnishi, Masato Takanokura and Atsushi Sugama (2016) Evaluation of Interhandle Distance During Pushing and Pulling of a Four-Caster Cart for Upper Limb Exertion. Occupational Safety and Health Research Institute, Safety and Health at Work, Vol.7, pp. 237-243.
7)	Hironobu Abiko, Mitsuya Furuse and Tsuguo Takano (2016) Estimation of organic vapor breakthrough in humidified activated carbon beds: — Application of Wheeler-Jonas equation. NIOSH MultiVapor™ and RBT (Relative Breakthrough Time). Journal of Occupational Health, Vol. 58, No. 6, pp. 570-581.
8)	Hiroki Yoshioka, Tsunemasa Nonogaki, Nobuyuki Fukuishi, Yasuro Shinohara, Gi-Wook Hwang, Katsumi Ohtani and Nobuhiko Miura (2017) Chronotoxicity of bromobenzene-induced hepatic injury in mice. The Journal of Toxicological Sciences, Vol.42, No. 2, pp. 251-258.
9)	John Snowden, Julie Phillips, Baoliang Zhong, Takashi Yamauchi, Helen Chiu and Yeates Conwell (2017) Changes in age patterns of suicide in Australia, the United States, Japan and Hong Kong. Journal of Affective Disorders, Vol.211, pp. 12-19.
10)	Min-Soek Kim, Tsutomu Takahashi, Jin-Yong Lee, Nobuhiko Miura, Masato Asanuma, Gi-Wook Hwang and Akira Naganuma (2017) Identification of transcription factors activated by methylmercury in mouse brain. Fundamental Toxicological Sciences, Vol.4, No.1, pp. 37-39.
11)	Yoshiko Kubo, Yoko Hatono, Tomohide Kubo, Satoko Shimamoto and Junko Nakatani (2016) Exploring career anchors among occupational health nurses in Japan: A qualitative study. Japan Journal of Nursing Science, Vol.14, pp. 61-75.
12)	Hisashi Eguchi, Akihito Shimazu, Takeo Fujiwara, Noboru Iwata, Kyoko Shimada, Masaya Takahashi, Masahito Tokita, Izumi Watai and Norito Kawakami (2016) The effects of workplace psychosocial factors on whether Japanese dual-earner couples with preschool children have additional children: a prospective study. Industrial Health, Vol.54, No.6, pp. 498-504.
13)	Kazutaka Kogi, Toru Yoshikawa, Tsuyosih Kawakami, Myung Sook Lee and Etsuko Yoshikawa (2016) Low-Cost Improvements for Reducing Multifaceted Work-Related Risks and Preventing Stress at Work. Journal of Ergonomics, Vol.6, Issue 1, (147) :2.

- 14) Yumiko Kurata, Shuhei Izawa and Shinobu Nomura (2016) Seasonality in mood and behaviours of Japanese residents in high-latitude regions: transnational cross-sectional study. *BioPsychoSocial Medicine*, Vol.10, 33.
 - 15) Shuhei Izawa, Nanako Nakamura-Taira and Kosuke Chris Yamada (2016) Stress underestimation and mental health outcomes in male Japanese workers: a 1-year prospective study. *International Journal of Behavioral Medicine*, Vol.23, Issue 6, pp. 664-669.
 - 16) Yoshiko Kubo, Yoko Hatono, Tomohide Kubo, Satoko Shimamoto and Junko Nakatani (2016) Development of the career anchors scale among occupational health nurses in Japan. *Journal of Occupational Health*, Vol. 58, No. 6, pp. 519-533.
 - 17) Tomohide Kubo, Masaya Takahashi, Xinxin Liu, Hiroki Ikeda, Fumiharu Togo, Akihito Shimazu, Katsutoshi Tanaka, Naoki Kamata, Yoshiko Kubo and Junko Uesugi (2016) Fatigue and sleep among employees with prospective increase in work time control: A 1-year observational study with objective assessment. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, Vol.58, Issue 11, pp. 1066-1072.
 - 18) Xinxin Liu, Kazuma Ishimatsu, Midori Sotoyama and Kazuyuki Iwakiri (2016) Positive Emotion Inducement Modulates Cardiovascular Responses Caused by Mental Work. *Journal of Physiological Anthropology*, Vol.35 (1): 27.
 - 19) Mohsen Vigh, Emiko Nishioka, Kazuhito Yokoyama, Katsumi Ohtani and Takehisa Matsukawa (2016) Increased Prenatal Blood Manganese may Induce Gestational Blood Pressure. *Hypertension in Pregnancy*, Vol.35, Issue 4, pp. 583-592.
 - 20) Jun Ojima (2016) Generation rate and particle size distribution of wood dust by handheld sanding operation. *Journal of Occupational Health*, Vol.58, No. 6, pp. 640-643.
 - 21) Yuko Hakamata, Eisuke Sato, Shotaro Komi, Yoshiya Moriguchi, Shuhei Izawa, Norio Murayama, Takashi Hanakawa, Yusuke Inoue and Hirokuni Tagaya (2016) The functional activity and effective connectivity of pulvinar are modulated by individual differences in threat-related attentional bias. *Scientific Reports* 6, Article number: 34777.
 - 22) Kotaro Imamura, Norito Kawakami, Kanami Tsuno, Masao Tsuchiya, Kyoko Shimada and Katsuyuki Namba (2016) Effects of web-based stress and depression literacy intervention on improving symptoms and knowledge of depression among workers: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*, Vol.203, pp. 30-37.
 - 23) Katsumi Ohtani, Atsushige Ashimori, Yukie Yanagiba, Hiroki Yoshikawa, Tatsuya Hasegawa, Gi-Wook Hwang, Masayuki Ikeda and Nobuhiko Miura (2016) Combined effect of circadian dysfunction and cadmium on immuno suppression. *Fundamental Toxicological Sciences*, Vol. 3, No. 5, pp. 237-242.
 - 24) Shuhei Izawa, Akizumi Tsutsumi and Namiko Ogawa (2016) Effort–reward imbalance, cortisol secretion, and inflammatory activity in police officers with 24-h work shifts. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, Vol.89, Issue 7, pp. 1147-1154.
 - 25) Hiroki Yoshioka, Shiori Fukaya, Nobuhiko Miura, Akito Nagatsu and Tsunemasa Nonogaki (2016) Hepatoprotective effect of kampo formula "Juzen-taiho-to" on bromobenzene-induced toxicity in mice. *Fundamental Toxicological Sciences*, Vol. 3, No.5, pp. 233-236.
 - 26) Koh Mizuno, Akiko Matsumoto, Tatsuya Aiba, Takashi Abe, Hiroshi Ohshima, Masaya Takahashi and Yuichi Inoue (2016) Sleep patterns among shift-working flight controllers of the International Space Station: an observational study on the JAXA Flight Control Team. *Journal of Physiological Anthropology*, Vol.35, p. 19.
 - 27) Yukie Yanagiba, Tetsuya Suzuki, Megumi Suda, Rieko Hojo, Frank J Gonzalez, Tamie Nakajima and Rui-Sheng Wang (2016) Cytochrome P450 2E1 is responsible for the initiation of 1, 2-dichloropropane-induced liver damage. *Toxicology and Industrial Health*, Vol.32, No.9, pp.1589-1597.
-

- 28) Tomoaki Matsuo, Hiroyuki Sasai, Rina So and Kazunori Ohkawara (2016) Percentage-method improves properties of workers' sitting- and walking-time questionnaire. *Journal of Epidemiology*, Vol.26, No. 8, pp. 405-412.
- 29) Wada K, Yoshikawa T, Lee JJ, Mitsuda T, Kidouchi K and Kurosu H (2016) Sharp injuries in Japanese operating theaters of HIV/AIDS referral hospitals 2009–2011. *Industrial health*. Vol.54, No. 3, pp. 224-229.
- 30) Takashi Yamauchi, Masatoshi Inagaki, Naohiro Yonemoto, Motoki Iwasaki, Tatsuo Akechi, Norie Sawada, Hiroyasu Iso, Mitsuhiro Noda and Shoichiro Tsugane (2016) History of diabetes and risk of suicide and accidental death in Japan: the Japan Public Health Centre-based Prospective Study. 1990–2012. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, Vol.42, Issue 3, pp. 184-191.
- 31) Kumi Hirokawa, Machiko Miwa, Toshiyo Taniguchi, Masao Tsuchiya and Norito Kawakami (2016) Moderating effects of salivary testosterone levels on associations between job demand and psychological stress response in Japanese medical workers. *Industrial Health*, Vol.54, No.3, pp. 194-203.
- 32) Mohsen Vigh (2016) Acceptable level of blood lead induce pregnancy hypertension. *Austin Hypertension*, Vol.1, p. 1002.
- 33) Zuquan Weng, Megumi Suda, Mei Wan, Xing Zhang, Dongzhu Guan, Peiqing Zhao, Yuxin Zheng, Muneyuki Miyagawa and Rui-Sheng Wang (2016) Significant association between decreased ALDH2 activity and increased sensitivity to genotoxic effects in workers occupationally exposed to styrene. *Oncotarget*, Vol.7, No. 25, pp. 38224-38234.
- 34) Tetsuya Suzukia, Nobuhiko Miura, Rieko Hojo, Yukie Yanagiba, Megumi Suda, Tatsuya Hasegawa, Muneyuki Miyagawa and Rui-Sheng Wang (2016) Genotoxicity assessment of intravenously injected titanium dioxide nanoparticles in gpt delta transgenic mice. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, Vol.802, pp. 30-37.
- 35) Teruomi Tsukahara, Hiroyuki Miyauchi, Daisuke Kuwada, Tomoko Kikuchi, Yoko Tuda, Yukie Yanagiba, Heihachiro Arito and Tetsuo Nomiya (2016) Control banding assessment of exposure of offset printing workers to organic solvents. *Journal of Occupational Health*, Vol.58, pp. 314-319.
- 36) Akihito Shimazu, Ko Matsudaira, Jan de Jonge, Naoya Tosaka, Kazuhiro Watanabe and Masaya Takahashi (2016) Psychological detachment from work during non-work time: linear or curvilinear relations with mental health and work engagement. *Industrial Health*, Vol.54, No.3, pp. 282-292.
- 37) Takayuki Sawada, Ko Matsudaira, Yumiko Muto, Tadashi Koga and Masaya Takahashi (2016) Potential risk factors for onset severe neck and shoulder discomfort (Katakori) in urban Japanese workers. *Industrial Health*, Vol.54, No.3, pp. 230-236.
- 38) Naoki Take, Sarah Byakika, Hiroshi Tasei and Toru Yoshikawa (2016) The effect of 5S-Continuous Quality Improvement-Total Quality Management approach on staff motivation. patients' waitingtime and patient satisfaction with services at hospitals in Uganda. *Journal of Public Health in Africa*, Vol.6, No 1, p. 486.
- 39) Machi Suka, Takashi Yamauchi and Hiroki Sugimori (2016) Help-seeking intentions for early signs of mental illness and their associated factors: comparison across four kinds of health problems. *BMC Public Health*, Vol.16(1): e301.
- 40) Kejian Wang, Mei Wan, Rui-Sheng Wang and Zuquan Weng (2016) Opportunities for Web-based Drug Repositioning: Searching for Potential Antihypertensive Agents with Hypotension Adverse Events. *Journal of Medical Internet Research*, Vol.18, e76, pp. 1-10.
- 41) Sachiko Yamaguchi-Sekino, Yoshio Machida, Toshio Tsuchihashi, Haruo Isoda, Takashi Noguchi and Toshiharu Nakai (2016) Effectiveness of Disaster-prevention Technologies against Quake-induced Damage of MR Scanners during the Great East Japan Earthquake. *Magn Reson Med* Schi. Vol.15, pp. 246-247.

表 2-5 原著論文として国内誌(和文)に公表された成果

国内誌(和文)に公表された論文名
1) 佐藤美美, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也(2016) トンネル発破掘削に伴う周辺地山の応力状態が肌落ちの発生要因に与える影響. 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.72, No.2, pp. 1199-1206. 2) 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也, 三田地利之(2016) セグメント模型の載荷実験とその個別要素法解析. 土木学会トンネル工学報告集, 第26巻, pp. 1-9. 3) 山隈瑞樹(2017) フレキシブルコンテナに関係した静電気災害と対策. 安全工学, Vol.56, No.1, pp. 36-43. 4) 高木元也(2016) 中小建設業における安全教育の実態と課題-管工事事業対象のアンケート調査の分析-. 土木学会論文集F4(建設マネジメント), Vol.72 No.4特集号, pp. 111~122. 5) 高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎(2016) 経験の浅い作業者の危険予知訓練による危険認知能力と自己評価の変化. 労働科学, Vol.92, No.3/4, pp. 33-41. 6) 菅間敦, 大西明宏, 高野倉雅人(2016) ロールボックスパレット(RBP) の初動加速度による回転操作性の評価-ハンドトルクと作業経験の有無による比較-. 日本経営工学会論文誌, Vol.67, No.3, pp. 225-231. 7) 梅澤光政, 佐山静江, 福島篤仁, 橋本美雪, 吉川 徹, 武藤孝司(2016) 針刺し切創減少を目的とした労働安全衛生教育プログラムの開発とその効果の検討. 産業医学ジャーナル, Vol.39, No.3, pp. 57-61. 8) 岩切一幸, 高橋正也, 外山みどり, 劉 欣欣, 甲田茂樹(2016) 福祉用具を導入した高齢者介護施設における介護者の腰痛発生要因. 産業衛生学雑誌, Vol.58, No.4, pp. 130-142. 9) 松元俊(2015) 16 時間夜勤が看護師の生活時間に及ぼす影響. 労働科学, Vol.91, No.3/4, pp. 39-44. 10) 佐々木司, 山野優子, 松元俊(2015) 看護師が 16 時間夜勤中の 3 つの異なる時刻にとる仮眠の尿中 6-スルファトキシメラトニン分泌量. 労働科学, Vol.91, No.5/6, pp. 62-71. 11) 平光良充, 木戸内清, 吉川徹(2016) 針刺し未報告率に関する文献レビュー. 労働科学, Vol.92, No.5/6, pp. 63-70. 12) 小高真美, 松本俊彦, 高井美智子, 山内貴史, 白川教人, 竹島 正(2016) 自殺のリスク要因としての身体疾患:心理学的剖検研究における自殺事例の定性的検討. 精神科治療学, 第 31 巻, 11 号, pp. 1477-1485. 13) 久保智英(2017) 近未来を見据えた働く人々の疲労問題とその対策を考える-オンとオフの境界線の重要性-. 労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 45-53. 14) 和田耕治, 吉川 徹, 李 宗子, 満田年宏, 木戸内 清, 網中眞由美, 黒須一見, 森澤雄司, 森屋恭爾 (2017) エピネット日本版サーベイランス参加医療機関における病室内外の針刺し切創の解析-2013から2014年度. 日本環境感染学会誌, Vol. 32, No. 1, pp. 6-12. 15) 安彦泰進(2016) 作業環境測定に用いる活性炭捕集剤の多孔性と有機溶剤脱着率. 産業衛生学雑誌, Vol.58, No.3, pp. 100-105. 16) 上野 哲(2016) 年齢と体温調節機能との関連性. 日本職業・災害医学会会誌, Vol.64, No.6, pp. 308-318. 17) 高橋克行, 山田 丸, 藤谷雄二(2016) エアロゾル学基礎講座-計測-2. 質量濃度測定. エアロゾル研究, Vol.31, pp. 298-305. 18) 小嶋純(2017) 外付け式ブレーン円形フードの排風量予測式. 産業衛生学雑誌, Vol.59, No.1, pp. 19-22. 19) 時澤健(2017) 熱中症対策の新技术-実用志向と未来志向-. 労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 63-67.

表 2-6 原著論文に準ずるものとして国際誌(英文等)に公表された成果

国際誌 (英文等) に公表された論文名	
1)	Tetsuo Fuchino, Kazuhiro Takeda and Yukiyasu Shimada (2016) Incident Investigation on the basis of Business Process Model for Plant Lifecycle Engineering. Chemical Engineering Transactions, Vol.48, pp. 889-894.
2)	Kichiro Kimura, Yuki Harao, Takahiro Ishii and Katsutoshi Ohdo (2016) An Experiment That Tried to Reproduce Dry Cable Galloping. The Sixth U. S. - Japan Workshop on Wind Engineering- Windstorm Hazard Reduction of Critical Infrastructure, USB.
3)	Kwangseok Choi, Milad Taghavivand and Lefing Zhang (2016) Investigation on effect of moisture content on tribocharging behaviour and volume resistivity of pharmaceutical granules. 66th Canadian Chemical Engineering Conference.
4)	Milad Taghavivand, Kwangseok Choi and Lefing Zhang (2016) Investigation on tribocharging behaviour of pharmaceutical powders in a fluidized bed dryer. Fluidization XV, Quebec, Canada. http://www.engconf.org/past-conferences/2016-conferences/fluidization-xv .
5)	Takeshi Yamaguchi, Shunta Abe, Kei Shibata, Akihiro Ohnishi, Atsushi Sugama and Kazuo Hokkirigawa(2016) Relationship between slip resistance of floor sheets assessed using ramp test and a cart-type friction measurement device. 2016 Slips, Trips & Falls Conference, The UK Slip Resistance Group (UKSRG), pp. 1-3.
6)	Akihiro Ohnishi, Atsushi Sugama (2016) Relation between dynamic coefficient of friction and subjective slipperiness in footwear soles. NES2016, Proceedings of 48th Annual Conference of Nordic Ergonomics and Human Factors Society, pp. 268-272.
7)	Akiko Takahashi, Motoya Takagi (2016) Characteristics of older construction workers' risk perception. Reports and Studies in Health Sciences 22 NES2016 - Ergonomics in theory and practice, pp. 131-135.
8)	Akiko Takahashi, Takashi Miura (2016) At What Age is the Occupational Accident Risk High? -Analysis of the Occurrence Rate of Occupational Accidents by Age. 7th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics and Affiliated Conferences, Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Safety Management and Human Factors, pp. 3-10.
9)	Atsushi Sugama, Akihiro Ohnishi (2016) Evaluation of Postural Stability during Forward Reaching on a Stepladder for Occupational Fall Prevention. ICES2016, Proceedings of The Second International Conference on Electronics and Software Science, pp. 19-23.
10)	Kenta Yamagiwa (2016) THREE-DIMENSIONAL ANALYSIS OF CORROSION SURFACE ON OUTER SURFACE OF PIPING BY USE OF FRACTAL CONCEPT. 2016 ASME Pressure Vessels and Piping Division Conference, Proceedings of PVP2016.
11)	Hirotsugu Minowa, Kazuhiro Takeda, Tetsuo Fuchino and Yukiyasu Shimada (2016) A Design of a Software System Supporting to Appropriately Perform the Management of Change Procedure. The 5th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering 2016, Proceeding, pp. 247-252.
12)	Hiroki Takahashi, Mizuki Aoki, Katsutoshi Ohdo and Kazuo Ohgaki(2016) Influence of Baseboard Height on Resistance to Wind Force of Scaffolds at Windward Side of Buildings. The Third Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference (ASEA-SEC-3) , Integrated Solutions for Infrastructure Development (Research Publishing) , ISCE Press, CD-ROM.
13)	Hiroki Takahashi (2016) Experimental study on usage of protective equipment for fall prevention from roof. International Workshop on Industrial Safety and Health 2016 (IWISH2016), pp. 21-33.
14)	Hiroki Takahashi, Katsutoshi Ohdo (2016) Wind Tunnel Test of Scaffolds with Wall Connectors with Baseboard Height as Parameter. The First European and Mediterranean Structural Engineering and Construction Conference (EURO-MED-SEC-1), Interaction between Theory and Practice in Civil Engineering and Construction, pp. 519-524.

国際誌（英文等）に公表された論文名

15)	Hiroyasu Saitoh, Teruhito Otsuka and Norihiko Yoshikawa (2016) Quenching evaluation of flame arresters for a damage mitigation system against hydrogen explosions in nuclear power plants. The 27th International Symposium on Transport Phenomena, Honolulu, USA, ISTP27-111.
16)	Yoshihiko Sato (2016) Application of a differential-type adiabatic calorimeter for evaluation of thermal runaway chemical reaction. Proceedings of International Workshop on Industrial Safety and Health 2016 (IWISH2016), pp. 51-59.
17)	呂健(2016) 叉車用前方視野支援装置開発. 中国職業安全健康協会 2016 学術年会. (和訳:フォークリフトオペレータ用前方視野支援装置の開発).
18)	大西明宏(2016) テールゲートリフター使用に起因する労働災害の特徴. 第 5 回韓日職業性筋骨格系疾患シンポジウム, 予稿集, pp. 1-4.
19)	Ken Tokizawa, Tatsuo Oka and Su-young Son (2016) Precooling of Fanning and Hands and Feet Water Immersion Attenuates Dehydration and Thirst during Exercise in the Heat. FASEB Journal 30(suppl): lb666.
20)	Nobuyuki Shibata (2016) Subjective response of standing person affected by frequency contents of whole-body vibration. Proceedings of 23rd International Congress on Sound & Vibration, pp. 1-6 (CD-ROM).
21)	Nobuyuki Shibata (2016) Prediction of glove vibration-isolating performance for real tool vibration. Proceedings of 24rd Japan Conference on Human Response to Vibration, pp. 21-25.

表 2-7 原著論文に準ずるものとして国内誌に公表された成果

国内誌に公表された論文名等	
1)	佐藤芙美, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也(2016) トンネル発破掘削に伴う周辺地山の応力状態が肌落ちの発生要因に与える影響. 土木学会安全問題討論会'16, pp. 199-206.
2)	笹原克夫, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也(2016) 切土施工中での変位計測に基づく斜面の不安定度の評価法. Kansai Geo Symposium 2016 地下水盤環境・防災計測技術に関するシンポジウム論文集, pp. 231-236.
3)	野中慎介, 平岡伸隆, 角宏一, 藤本将光, 深川良一(2016) 加振後の盛土斜面における降雨による斜面崩壊に関する研究. Kansai Geo Symposium 2016 地下水盤環境・防災計測技術に関するシンポジウム論文集, pp. 259-264.
4)	伊藤和也, 平岡伸隆, 吉川直孝, Sahaphol Timpong(2016) 遠心場地下水位変動システムの開発と地下水上昇による土砂崩壊に関する研究. Kansai Geo Symposium 2016 地下水盤環境・防災計測技術に関するシンポジウム論文集, pp. 265-270.
5)	吉川悦子, 吉川 徹(2016) 小規模事業場での適応を視野に入れた職業性ストレス新改善ソールの開発. 産業精神保健, Vol.24, No.3, pp. 204-210.

表 2-8 査読付き報告等として学会誌等に公表された成果

報告等の名称	
1)	齋藤剛, 濱島京子, 芳司俊郎, 木村哲也, 清水尚憲(2016) 機械のリスクアセスメント結果の妥当性確認に関する欧州実態調査の結果と日本国内での労働安全衛生活動に対する提言. 労働安全衛生研究, Vol.9, No.2, pp. 79-89.
2)	大塚輝人(2017) 爆発災害のこれまでとこれから. 労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 59-62.
3)	濱島京子(2017) 「災害防止の考え方」を伝える教育方法の考察—初学者にリスクアセスメントをどのように説明するか—. 労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 25-31.
4)	濱島京子(2016) 機械安全制度の導入に伴う機械の使用段階での妥当性確認の考察. 労働安全衛生研究, Vol.9, No.2, pp. 61-72.
5)	野崎直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2016) 振動型静電界センサによる空気輸送粉体の帯電量評価. 労働安全衛生研究, Vol.9, No.2, pp. 55-60.
6)	三浦崇, 高橋明子(2017) 労働災害発生率と年齢との関係. 労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 33-43.
7)	菅間敦(2017) 脚立からの転落災害の現状と防止対策の展望. 労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 55-58.

	報告等の名称
8)	土屋政雄, 馬ノ段梨乃, 北條理恵子(2017) ストレス症状低減と生産性向上のためのセルフケア・マインドフルネスとアクセプタンスに基づく教育-. 労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 19-23.
9)	茅嶋康太郎(2017) 過労死等防止対策の歴史とこれから:これまでに蓄積された過重労働と健康障害等との関連性に関する知見. 産業医学レビュー, Vol. 29, No. 3, pp. 163-187.
10)	森 晃爾, 茅嶋康太郎, 梶木繁之, 永田昌子, 永田智久(2016) すべての産業医に求められる実務能力を習得するために必要な研修時間に関する研究. 産業医学ジャーナル, Vol.39, No.4, pp.60-66.
11)	柳場由絵, 須田 恵, 豊岡達士, 王 瑞生(2016) 職業性胆管がんの発生と化学物質管理について—ジクロロプロパンによる肝臓への影響を中心として—. 産業衛生学雑誌, Vol. 58, pp. 78-83.
12)	Jun OJIMA (2017) Decline of the performance of a portable axial-flow fan due to the friction and duct bending loss of a connected flexible duct. Journal of Occupational Health, Vol.59, No.2, pp. 210-213.
13)	Hironobu Abiko (2017) Silica gel adsorbents for sampling tube in work environment measurements and their extraction efficiency of alcohols. Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.125, No.3, pp. 175-179.

表 2-9 査読なし総説論文又は解説等として公表された成果

	総説論文又は解説等の名称
1)	豊澤康男(2016) 安全衛生の中核の研究機関としての役割. 労働安全衛生研究, Vol.9, No.2, pp. 53-54.
2)	梅崎重夫, 小川康恭(2016) 高齢労働者の安全管理. 産業保健21, No.84, pp. 4-6.
3)	大塚くみ子, 梅崎重夫(2016) 第三者認証について(3) -標準化活動と認証-. クレーン, Vol.54, No.3, pp. 12-15.
4)	豊澤康男(2016) リスク創出者の責任. 産業安全技術協会TISニュース, No.265, p. 3.
5)	豊澤康男(2016) 足場からの墜落災害ゼロを目指して. 仮設機材マンスリー, Vol.384, No.384, p.1.
6)	豊澤康男(2016) 労働安全衛生総合研究所所長就任のごあいさつ. クレーン, Vol.54, No.5, p. 1.
7)	板垣晴彦, 島田行恭, 佐藤嘉彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方—実施ツール—. 安全衛生コンサルタント, Vol.36, No.118, pp. 29-33.
8)	島田行恭(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 産業安全技術協会TISニュース, No.265号, pp. 4-10.
9)	島田行恭(2016) 化学物質による火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 安全と健康 Vol.67, No.4, pp. 20-23.
10)	島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等実施上のポイント. 安全衛生コンサルタント, Vol.36, No.118, pp. 10-14.
11)	島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 安全衛生コンサルタント, Vol.36, No.118, pp. 15-23.
12)	大幢勝利(2016) 建設工事の安全衛生講座「墜落・転落災害における労働災害防止対策」(1) -足場からの墜落災害の防止-. 建設の安全, No.529, pp. 6-9.
13)	大幢勝利, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹, 熊田哲規(2016) 墜落防止対策が困難な箇所における安全対策に関する研究 サブテーマ1: 足場からの組立・解体時における墜落防止に関する検討-橋梁検査路の手すりの損傷程度が安全帯取付け時の墜落防護性能に与える影響-. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 87.
14)	大幢勝利(2016) 墜落防止対策が困難な箇所における安全対策に関する研究 サブテーマ1: 足場からの組立・解体時における墜落防止に関する検討-足場からの墜落防止措置に関するアンケート調査-. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 86.
15)	高橋弘樹, 日野泰道, 大幢勝利(2016) 墜落防止対策が困難な箇所における安全対策に関する研究 サブテーマ2: 屋根等からの墜落防止に関する検討-. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 88.
16)	吉川直孝, 日野泰道, 高橋弘樹, 高梨成次, 大幢勝利, 伊藤和也(2016) 墜落防止対策が困難な箇所における安全対策に関する研究 サブテーマ3: 崖・斜面からの墜落防止に関する検討. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 89.

- 17) 清水尚憲, 梅崎重夫, 濱島京子, 吉川直孝, (2016) 建設機械の転倒及び接触災害の防止に関する研究 サブテーマ3: 建設機械と人間の接触等を防止するための安全装置に関する研究. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 92.
- 18) 高橋弘樹, 堀智仁, 大幢勝利(2016) 建築物の解体工事における労働災害の調査. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 93.
- 19) 高橋弘樹, 大幢勝利(2016) 建物に併設された足場の風力に及ぼす幅木の高さの影響. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 94.
- 20) 吉川直孝, 堀智仁, 山際謙太, 高梨成次, 伊藤和也(2016) トンネル建設工事における労働災害の各種発生要因および安全対策に関する検討. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 96.
- 21) 平岡伸隆, 吉川直孝, 笹原克夫, 伊藤和也, 内村太郎, 芳賀博文, 土佐信一, 王林, 板山達至, 堀謙吾, 岩佐直人(2016) 実大模型斜面を用いた斜面掘削時における地表面変位に関する研究. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 97.
- 22) 高梨成次, 大幢勝利, 高橋弘樹(2016) 建築用タワークレーンのマスト結合部の強度に関する研究. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 98.
- 23) 吉川直孝, 日野泰道, 高橋弘樹, 大幢勝利, 豊澤康男(2016) 英国の建設業における安全衛生の考え方に関する調査. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 103.
- 24) 池田博康(2016) 機械の安全設計の考え方と安全制御原則-機械安全規格に基づくリスクアセスメントとリスク低減-自動化推進, Vol.45, No.4, pp. 2-5.
- 25) 池田博康(2016) 機械安全規格に基づく機械設備の安全設計手順. OHM, Vol.103, No.9, pp. 20-23.
- 26) 清水尚憲, 金子毅(2016) 社会運動としての産業安全活動. 化学経済, pp. 74-79.
- 27) 谷口 運, 山際謙太(2017) ワイヤロープ技術発展の系統化調査の報告(2). クレーン, Vol.55, No.636, pp. 11-20.
- 28) 山際謙太(2017) もう一度確認したいはしごの安全性. クレーン, Vol.55, No.634, pp. 43-45.
- 29) 山際謙太, 浅野拓也(2016) 天井クレーン用エキスパート操作支援装置. クレーン, Vol.54, No.631, pp. 10-16.
- 30) 山際謙太(2016) 炭素繊維ペンダントロープの歪み計測. クレーン, Vol.54, No.626, pp. 10-15.
- 31) 山際謙太(2016) 破断面解析支援データベースの試作. クレーン, Vol.54, No.627, pp. 19-26.
- 32) 玉手聡, 堀智仁(2016) 建設機械の転倒及び接触災害の防止に関する研究 サブテーマ2: 建設機械の転倒. 転落防止に関する研究-現場地耐力試験の性能調査. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 91.
- 33) 玉手聡(2016) 第3節 労働安全衛生総合研究所における建設工事の安全と衛生に関する研究活動. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), pp. 79-85.
- 34) 日野泰道(2017) 墜落・転落災害における労働災害防止対策(2) 屋根からの墜落災害の防止. 建設の安全, 建設業労働災害防止協会, No.530, pp. 10-13.
- 35) 吉川直孝 他(2016) 第42回ITA総会および世界トンネル会議(米国) 報告. JTA国際委員会ITA統括ワーキング, トンネルと地下, 一般社団法人日本トンネル技術協会, Vol.47, No.9, pp. 695-706.
- 36) 堀智仁(2016) 解体用機械の種類別の災害分析について. 安全衛生コンサルタント, Vol.36, No.120, pp. 39-43.
- 37) 堀智仁, 玉手聡(2016) 敷鉄板による地盤養生に関する模型実験. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 95.
- 38) 堀智仁, 玉手聡(2016) 建設機械の転倒及び接触災害の防止に関する研究 サブテーマ2: 建設機械の転倒. 転落防止に関する研究-ドラグ・ショベルの斜面降下時及び乗り越え時の不安定性の比較. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 90.
- 39) 藤本康弘(2016) 爆発のはなし(1) 爆発リスクの認識. ボイラ・ニュース4月号, p. 4.
- 40) 藤本康弘(2016) 爆発のはなし(2) 爆発の種類. ボイラ・ニュース6月号, pp. 6-7.
- 41) 藤本康弘(2016) 爆発のはなし(3) 燃焼に由来する爆発. ボイラ・ニュース8月号, pp. 5-6.
- 42) 藤本康弘(2016) 爆発のはなし(4) 爆発範囲とは. ボイラ・ニュース10月号, pp. 6-7.
- 43) 藤本康弘(2016) 爆発のはなし(5) 引火点と爆発範囲. ボイラ・ニュース12月号, p. 7.
- 44) 藤本康弘(2016) 爆発のはなし(6) 最後に. ボイラ・ニュース 3月号, pp. 5-6.
- 45) 藤本康弘(2016) 「見逃すなボヤ! 未然に防ぐ火災」. 安全衛生のひろば, Vol.57, No.11, pp. 9-17.
- 46) 八島正明, 水谷高彰, 藤本康弘(2017) 廃油リサイクル工場の爆発災害に関する一考察. 火災, Vol.67, No.1, pp. 26-30.

- 47) 八島正明, 水谷高彰, 藤本康弘(2017) 廃油リサイクル工場における爆発災害. 火災, Vol.67, No.1, pp. 19-25.
- 48) 八島正明(2016) マグネシウム合金を扱う金属加工工場における粉じん爆発火災. 火災, Vol.66, No.6, pp. 25-32.
- 49) 八島正明(2016) 粉を扱う工場で見られる爆発火災-消火活動に関して-. 火災, Vol.66, No.5, pp. 25-30.
- 50) 八島正明, 板垣晴彦(2016) 水中でのアーク溶断作業中に起きた爆発災害. 安全工学, Vol.55, No.3, pp. 210-217.
- 51) 佐藤嘉彦(2016) グローブボックス内火災・消火時の換気系挙動に関する試験及び数値解析. 火災, Vol.66, No.6, pp. 33-37.
- 52) 佐藤嘉彦, 島田行恭, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方-事例解析-. 安全衛生コンサルタント, Vol.36, No.118, pp. 24-28.
- 53) 佐藤嘉彦(2016) 化学工場の爆発火災災害防止対策-最終回 化学反応に伴う危険性-. 労働安全衛生広報, Vol.48, No.1131, pp. 24-34.
- 54) 山隈瑞樹(2016) JIS Z 8834 :粉じん・空気混合物の最小着火エネルギー測定方法の紹介. 粉体技術, Vol.8, pp. 974-978.
- 55) 山隈瑞樹(2016) 防爆電気機器の必要性和関連規格の動向-国際整合防爆指針2015を中心として-. 静電気学会誌, Vol.40, No.3, pp. 126-131.
- 56) 山隈瑞樹(2016) 研究推進・国際センターの活動. 安全と健康, Vol.17, No.5, p. 88.
- 57) 山隈瑞樹(2016) JIS Z 8834:粉じん・空気混合物の最小着火エネルギー測定方法の紹介. 粉体技術, Vol.8, pp. 54-58.
- 58) 崔光石(2016) 静電気災害防止に関する規格・指針. 塗装技術, Vol.51, No.12, pp. 21-25.
- 59) 三浦崇(2016) 年齢ごとの労働災害発生率(2). 建設の安全, No.527, pp. 3-7.
- 60) 三浦崇(2016) 年齢ごとの災害発生件数(1). 建設の安全, No.526, pp. 8-11.
- 61) 三浦崇(2016) 統計でみる感電災害の現状. 北海道のでんき, No.724, pp. 4-13.
- 62) 三浦崇(2016) 夏の感電死亡リスクと年齢別感電災害発生率. クレーン, Vol.54, No.628, pp. 37-41.
- 63) 高木元也(2016) 事故防止 人の問題を考える 第1回繰り返す災害の背景にあるものは?. 安全スタッフ, No.2267, pp. 38-40.
- 64) 高木元也(2016) 事故防止 人の問題を考える 第2回事故0を目指す考えの”落とし穴”. 安全スタッフ, No.2268, pp. 32-34.
- 65) 高木元也(2016) 事故防止 人の問題を考える 第3回人は事故を「たまたま」とらえてしまう. それではいけない. 安全スタッフ, No.2269, pp. 38-40.
- 66) 高木元也(2016) 事故防止 人の問題を考える 第4回この半世紀「人の問題」の解決で労災が大幅に減少(前編). 安全スタッフ, No.2270, pp. 38-40.
- 67) 高木元也(2016) 事故防止 人の問題を考える 第5回この半世紀「人の問題」の解決で労災が大幅に減少(後編). 安全スタッフ, No.2271, pp. 36-38.
- 68) 高木元也(2016) 事故防止 人の問題を考える 第6回ヒューマンエラーとは-その原因となる人間の12の特性-. 安全スタッフ, No.2272, pp. 32-34.
- 69) 高木元也(2017) 事故防止 人の問題を考える 第7回本能のおもむくままの行動は. 抑えることが難しい(その1). 安全スタッフ, No.2273, pp. 36-38.
- 70) 高木元也(2017) 事故防止 人の問題を考える 第8回本能のおもむくままの行動は. 抑えることが難しい(その2). 安全スタッフ, No.2274, pp. 32-35.
- 71) 高木元也(2017) 事故防止 人の問題を考える 第9回人間の注意力には限界がある. 「〇〇に注意」に物申す! (前編). 安全スタッフ, No.2275, pp. 38-40.
- 72) 高木元也(2017) 事故防止 人の問題を考える 第10回人間の注意力には限界がある. 「〇〇に注意」に物申す! (後編). 安全スタッフ, No.2276, pp. 34-36.
- 73) 高木元也(2017) 事故防止 人の問題を考える 第11回危険を軽視する 現場では最も多くやっかいで対策が難しい. 安全スタッフ, No.2277, pp. 34-37.
- 74) 高木元也(2017) 事故防止 人の問題を考える 第12回”知らない””経験していない””慣れていない”ことによるエラー. 安全スタッフ, No.2279, pp. 32-35.

- 75) 高木元也(2017) 小売業・飲食店の労働災害を減らそう～業態別にみた労働災害の特徴と安全教育のポイント(上)(小売業編). 安全と健康, Vol.68, No.3, pp. 32-37.
- 76) 高木元也(2016) 重機が凶器となる瞬間. そら, Vol.10, No.4, pp. 21-29.
- 77) 高木元也(2016) 加齢による心身機能の低下に. 事業場はどう対応すべき?. 安全と健康, Vol.67, No.9, pp. 22-26.
- 78) 高木元也(2016) 漏水トラブル防止とヒューマンエラー対策. 空衛, Vol.70, 第3月号, pp. 25-32.
- 79) 高木元也(2016) 高齢者の「現場力」を生かす. 安全スタッフ, No.2261, pp. 32-33.
- 80) 高木元也(2016) 外国人技能実習生の安全上の課題等に関する調査. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 100.
- 81) 大西明宏(2016) 陸上貨物運送事業における重大な労働災害を防ぐためのポイント冊子. 日本人間工学会, 人間工学 グッドプラクティス データベース, http://www.ergonomics.jp/gpdb/gpdb-list.html?gddb_id=97.
- 82) 大西明宏(2016) 転倒災害防止のための基礎知識-心身機能および作業環境の側面から考える-. Jistsu・Ten 実務&展望, No.294, pp. 42-48.
- 83) 大西明宏(2017) ロールボックスパレット(カゴ車) 使用時の脚部負傷リスクを低減するプロテクター開発. セイフティダイジェスト, Vol.63, No.2, pp. 8-9.
- 84) 高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎(2016) 若年齢作業者を対象とした危険予知活動の訓練効果. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 99.
- 85) 菅間敦(2016) 脚立作業中の転落災害防止に向けて. Jistsu・Ten 実務&展望, No.293, pp. 47-53.
- 86) 菅間敦(2016) 脚立で転倒防ぐには?. 安全スタッフ, No.2263, pp. 8-14.
- 87) 豊岡達士 (2016) アイラントンの抗肝がん作用とその機序. ファルマシア Vol.52, No.5, p. 440.
- 88) 原谷隆史(2016) 職業性ストレス調査票. 精神科, Vol.28, No.6, pp. 452-457.
- 89) 久保智英, 近藤雄二(2016) 勤務間インターバル制度の可能性と普及に向けた処方箋. 労政時報 3911 号, pp. 93-105.
- 90) 松尾知明, 蘇 リナ(2016) 高強度運動の効果と限界. 介護福祉・健康づくり, Vol.3, No.1, pp. 39-42.
- 91) 田中喜代治, 蘇リナ(2016) 運動指導や食習慣改善による内臓脂肪の減少を考える. HEALTH NETWORK, Vol.33, No.6, pp. 16-17.
- 92) 大谷勝己(2016) 労働安全衛生法に基づくラベルおよび安全データシート(SDS) の見方. 活用法, 対策-表示・交付制度の概説と利用上の問題点と注意-. 安全衛生コンサルタント 36, No. 119, pp. 19-37.
- 93) 吉川 徹(2016) 安全と健康世界の情報:WHOの活動. 安全と健康, Vol.67, No.7, p. 88.
- 94) 森口次郎, 原谷隆史(2016) 中小規模事業場における職場環境改善モデル事業(1). 産業精神保健, Vol.24, No.3, pp. 217-222.
- 95) 五十嵐千代, 原谷隆史(2016) 中小規模事業場における職場環境改善モデル事業(2)-大田区中小規模事業場におけるリスクアセスメントツールモデル事業の研究報告-. 産業精神保健, Vol.24, No.3, pp. 223-232.
- 96) 久保智英, 高橋正也(2016) 働く人々の睡眠不足と認知機能: 良い眠りの重要性. ねむりとマネージメント, Vol.3, No.2, pp. 28-31.
- 97) 久保田 均(2016) 建築業従事者の職業性難聴: 自覚的聴覚と客観的聴力検査結果との関連. 建設業安全衛生年鑑(平成28年版), p. 102.
- 98) 山内貴史(2016) 日本の自殺はどのように減ってきたか. 自殺予防と危機介入, Vol.36, No.3, pp. 39-43.
- 99) 高橋正也(2016) 労働時間日本学会が目指すものとは. 企業実務 11, pp. 56-58.
- 100) 岩切一幸(2016) 介護者の腰痛予防法. 福祉用具の日しんぶん 2016, 10, シルバー産業新聞.
- 101) 茅嶋康太郎(2016) 【総論】ストレスチェックの結果. どう活かす?. 安全と健康, 第67 巻, 第10 号, ISSN1881-0462, pp. 18-22.
- 102) 三浦伸彦(2016) 労働環境におけるナノマテリアルの生体影響. 環境技術, Vol.45, No.11, pp. 586-591.
- 103) 柳場由絵(2017) 職業性胆管がんの発生と化学物質管理について. 安全衛生コンサルタント, Vol. 37, No. 121, pp. 47-53.
- 104) 松尾知明, 蘇リナ(2017) メタボリックシンドローム予防・改善のための具体的な運動指導方法 臨床スポーツ医学. Vol.34, No.1, pp. 36-41.

- 105) 土屋政雄(2017) 特集 I やってよかったストレスチェック！ 解説 ストレスと距離を置こう。心とからだのオアシス, 2017 年冬号 10, pp. 6-9.
- 106) 土屋政雄(2017) マインドフルネスのスキルを身につける～生産性向上につながるセルフケア 2 苦痛と苦悩の違いについて知ろう。安全と健康, Vol.18, No.2, pp. 80-81.
- 107) 松元俊(2017) 長時間労働と健康。安全と健康, Vol.18, No.2, pp. 76-77.
- 108) 土屋政雄(2017) マインドフルネスのスキルを身につける～生産性向上につながるセルフケア 3 苦悩の正体。安全と健康, Vol.18, No.3, pp. 80-81.
- 109) 甲田茂樹(2017) 働く人の安全と健康のこれからを支える。労働安全衛生研究, Vol.10, No.1, pp. 1-2.
- 110) 松元俊(2017) 働く人の疲労とその対策。産業医学ジャーナル, Vol.40, No.2, pp. 4-10.
- 111) 三浦伸彦(2017) 労働安全衛生法の改正について。ファルマシア, Vol. 53, No.3, pp. 245-247.
- 112) 土屋政雄(2017) マインドフルネスのスキルを身につける～生産性向上につながるセルフケア 1 マインドフルネスって何？安全と健康, Vol. 18, No.1, pp. 80-81.
- 113) 篠原也寸志(2016) パリゴルスカイト。セピオライト等の天然繊維状鉱物の国内利用状況及び性状に関する調査結果。繊維状物質研究 3, pp. 31-38.
- 114) 小嶋 純(2016) 海外研究紹介。作業環境, Vol.37, No.3, pp. 138-144.
- 115) 齊藤宏之(2016) 建設業における熱中症予防対策等について(1)建設現場における近年の熱中症の対策について。建設の安全, No.523, pp. 4-8.
- 116) 小野真理子(2016) 化学物質の有害性のリスクアセスメントを実施する際の注意点。産業保健 21, 第 85 号, pp. 5-7.
- 117) 齊藤宏之(2016) 建設業における熱中症予防対策等について(2)熱中症死亡災害事例から見えてくる熱中症対策について。建設の安全, No.524, pp. 8-11.
- 118) 小野真理子(2016) 化学物質の有害性に関するリスクアセスメントの実際-簡単なリスクアセスメントシートによる取り組み-。安全衛生コンサルタント, 第 36 巻, 第 119 号, pp. 6-11.
- 119) 小野真理子(2016) 有機化合物のリスクアセスメントの注意点。安全衛生コンサルタント, 第 36 巻, 第 119 号, pp. 38-44.
- 120) 齊藤宏之(2016) 海外研究紹介。作業環境, Vol.37 No.4, pp. 58-66.
- 121) 小野真理子(2016) ナノマテリアルの環境と安全に関する国際的な活動について。安全と健康, 第 67 巻, 第 9 号, p. 89.
- 122) 小嶋純(2016) 海外研究紹介。作業環境, Vol.37, No.5, pp. 54-59.
- 123) 安彦泰進(2016) 解説 小型活性炭層での有機ガス破過と推算モデル 吸湿の影響を考える。クリーンテクノロジー 26, pp. 50-53.
- 124) 齊藤宏之(2016) 海外研究紹介。作業環境, Vol. 37 No. 6, pp. 52-56.
- 125) 小野真理子(2016) ナノマテリアルの安全な使用に向けて。表面科学, 第 37 号, pp. 631-633.
- 126) 小嶋純(2017) 海外研究紹介。作業環境, Vol.38, No.1, pp. 56-62.
- 127) 小嶋 純(2017) 職場の受動喫煙防止に関する工学的研究。産業保健 21, No.87, p. 26.
- 128) 柴田延幸(2017) 手腕振動ばく露と規格にもとづいた工具の振動測定。バイオメカニズム学会誌, Vol.41, No.1, pp. 3-8.
- 129) 齊藤宏之(2017) 海外研究紹介。作業環境, Vol.38, No.2, pp. 60-64.
- 130) Masaya Takahashi (2017) Tackling psychosocial hazards at work. Industrial Health, Vol.55, No.1, pp. 1-2.

表 2-10 著書又は単行本として公表された成果

著書又は単行本の名称
1) 板垣晴彦(2017) ガス溶接・溶断作業の安全第2版(分担執筆). 中央労働災害防止協会, pp. 9-24, pp. 73-87. 2) 板垣晴彦(2016) ガス溶接作業主任者テキスト第3版(分担執筆). 中央労働災害防止協会, pp. 15-26, pp. 95-125. 3) 大嶋勝利(2016) 構造各論の付録 P 仮設構造物. 2016年制定 土木構造物共通示方書 性能・作用編, 公益社団法人土木学会, pp. 433-441. 4) 清水尚憲(2016) 産業安全活動 二つの源流「Think Safety First Again」. 化学工業日報社, 特定非営利活動法人リスクセセンス研究会, pp. 25-28. 5) 吉川直孝 他(2016) 2016年制定 トンネル標準示方書[共通編]・同解説 [山岳工法編]・同解説. 土木学会トンネル工学委員会, 公益社団法人土木学会, p. 419. 6) 高木元也(2016) 建設業実務の手引き追録第324号 第7章安全管理. 加除式A5版全60頁, 大成出版社. 7) 高木元也(2016) 第6章安全管理. 登録基幹技能者共通テキスト(第4版). 建設業振興基金, pp. 121-192. 8) 吉川 徹(2016) 災害産業保健の実例:パンデミック:西アフリカにおけるエボラ出血熱における産業保健支援. 森晃爾編, 産業保健ハンドブック⑦:災害産業保健入門, pp. 108-123, 東京, 労働調査会. 9) 高橋正也(2016) 労働者の睡眠・サマータイム. 三島和夫編. 睡眠科学, pp. 267-279, 京都, 化学同人. 10) 高橋正也(2016) ブレイクスルーになった研究睡眠の借金(睡眠負債)は蓄積する. 三島和夫編. 睡眠科学, pp. 279-280, 京都, 化学同人. 11) 吉川 徹(2016) 外国人労働者の感染症対策. 濱田篤郎編著, 職場における感染症対策, pp. 69-79, 東京, 産業医学振興財団. 12) 吉川悦子, 小木和孝, 仲尾豊樹, 辻裏佳子, 吉川 徹(2016) これのできる参加型職場環境改善. トン・タット・カイ, 川上 剛, 小木和孝著, Participatory Action-Oriented Training, pp. 1-121, 東京, 大原記念労働科学研究所. 13) 井澤修平 (2016) 怒り・攻撃性. 大竹恵子編, 保健と健康の心理学, pp. 63-76, 京都, ナカニシヤ出版. 14) 篠原也寸志, 森永謙二(2016) アスベストとはどんな物質か. 独立行政法人労働者健康安全機構編, アスベスト関連疾患日常診療ガイド改訂3版, pp. 10-12, 東京, 労働調査会. 15) 森永謙二, 篠原也寸志(2016) アスベストとはどんな職場や場所で使われてきたか. 独立行政法人労働者健康安全機構編, アスベスト関連疾患日常診療ガイド改訂3版, pp. 13-20, 東京, 労働調査会. 16) 小野真理子(2016) 第3章労働環境におけるナノマテリアルのリスク管理. 丸山茂夫編, カーボンナノチューブ・グラフェンの応用研究最前線 製造・分離・分散・評価から半導体デバイス・複合材料の開発, リスク管理まで. pp. 429-435, 東京, エヌ・ティー・エス. 17) Inoue A, Kawakami N, Shimomitsu T, Tsutsumi A, Haratani T, Yoshikawa T, et al. (2016) Development of the New Brief Job Stress Questionnaire. Psychosocial Factors at Work in the Asia Pacific: Springer: 2016, pp. 225-47.

表 2-11 研究調査報告書一覧(競争的資金及び委員会等)

報告書の名称
1) 大嶋勝利, 日野泰道(2017) 「2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に係る建設需要に対応した労働災害防止対策事業」実施結果報告書. 建設業労働災害防止協会. 2) 梅崎重夫, 齋藤剛, 清水尚憲, 濱島京子, 山際謙太, 岡部康平, 富田一, 池田博康, 福田隆文(長岡技大) 平尾裕司(長岡技大). 木村哲也(長岡技大), 芳司俊郎(長岡技大), 阿部雅二郎(長岡技大), 藤野俊和(長岡技大), 三上喜貴(長岡技大), 岡本満喜子(長岡技大), 門脇敏(長岡技大), 大塚雄市(長岡技大) (2016), 機械安全規制における世界戦略に対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究. 厚生労働科学研究費補助金労働安全衛生総合研究事業平成25～27年度総合研究報告書, 独立行政法人労働安全衛生総合研究所, pp. 1-167. 3) 佐々木哲也, 本田尚, 山口篤志(2016) ワイヤロープの内部疲労損傷メカニズムの解明と寿命予測への応用(2012～2016). 日本学術振興会科研費(基盤研究(C) 24561007) 研究成果報告書. 4) 大嶋勝利, 豊澤康男, 吉川直孝(2016) 土木工事の技術的安全性確保・向上に関する検討報告書. 土木学会. 5) 大嶋勝利(2016) 専門家業務完了報告書. カンボジア・ラオス・ミャンマー・ベトナム向け労働安全衛生管理, JICA.

報告書の名称	
6)	大嶋勝利, 日野泰道, 高橋弘樹, 吉川直孝, 梅崎重夫, 岡部康平, 藤本康弘, 島田行恭, 佐藤嘉彦, 富田一, 濱島京子, 三浦 崇, 高木元也(2016) 行政推進施策による労働災害防止運動の好事例調査とその効果に関する研究. 厚生労働科学研究費補助金労働安全衛生総合研究事業平成27年度総括・分担研究報告書, 独立行政法人労働安全衛生総合研究所, pp. 1-99.
7)	堀智仁(2016) 大型建設機械の転倒防止に関する地盤養生および簡易地盤調査法に関する研究. 科学研究費助成事業研究成果報告書(平成24～27年度), 日本学術振興会, pp. 1-5.
8)	平岡伸隆, 深川良一(2016) 斜面崩壊予測のためのパイプ流による過剰間隙水圧発生機構に関する研究. 近畿建設協会研究助成報告書, 近畿建設協会, pp. 41-52.
9)	三浦崇(2016) 静電気災害防止に向けた工業用材料の摩擦電気発生と放電緩和過程の基礎的研究. 科学研究費助成事業実施状況報告書(平成27年度), 日本学術振興会, pp. 1-4.
10)	井澤修平(2016) 長期的ストレスの指標としての爪試料中ステロイドホルモンの有効性の検討. 科学研究費助成事業実施状況報告書(平成27年度), 日本学術振興会, pp. 1-4.
11)	久保田均(2016) 建築業従事者における騒音ならびに有機溶剤ばく露と職業性難聴に関する追跡調査研究. 科学研究費助成事業実施状況報告書(平成27年度), 日本学術振興会, pp. 1-6.
12)	高橋正也(研究代表者)(2016) 過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究(平成27年度) 総括・分担研究報告書. 労災疾病臨床研究事業費補助金.
13)	高橋正也(2016) 日内リズム判定のための簡便な調査票の開発, 日本学術振興会, pp. 1-4.
14)	本郷照久(2016) 低環境負荷プロセスによる米粉殻発電プラント灰の高機能性材料化, 日本学術振興会, pp. 1-4.
15)	鈴木健一郎(2016) 単色 X 線ビームの光電効果を利用する新規制癌法の開発, 日本学術振興会, pp. 1-4.
16)	岩切一幸(2017) 3 雇入れ時の安全衛生教育の具体的内容. 高齢者介護施設における雇入れ時の安全衛生教育マニュアル, pp. 13-41, 中央労働災害防止協会.

表 2-12 その他の専門家・実務家向け出版物に公表された成果(国際誌及び国内誌)

成果の名称	
1)	久保智英, 高橋正也, 池田大樹(2016) 労働時間にかかわる問題を多角的に議論する場-第1回労働時間日本学会研究集会. 労働の科学, 71 号, pp. 422-425.
2)	原谷隆史(2016) 研究推進委員会報告. 産業精神保健, Vol.24, No.3, p. 291.
3)	松元俊(2016) 学会だより 第 12 回日本疲労学会学術集会. 労働科学, Vol.92, No.1/2, pp. 26-27.
4)	松元俊(2016) 学会だより 第 80 回日本産業衛生学会 産業疲労研究会. 労働科学, Vol.92, No.1/2, p. 28.

表 2-13 研究所出版物として公表された成果

成果の名称	
1)	島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災爆発を防ぐためのリスクアセスメントを実施しましょう. 独立行政法人労働安全衛生総合研究所リーフレット, 4頁.
2)	大嶋勝利, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹, 熊田哲規(2016) 橋梁検査路の損傷程度が安全帯取付時の性能に与える影響の実験的検討. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 77-84.
3)	大嶋勝利, 日野泰道, 高橋弘樹, 高梨成次(2016) 足場の組立・解体時における安全帯取付設備等の安全性の実験的検討. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 69-76.
4)	大嶋勝利(2016) 足場からの墜落防止対策に関するアンケート調査. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 63-68.
5)	清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫, 吉川直孝(2016) 建設機械と人間の接触等を防止するための保護装置に関する研究. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 37-44.
6)	玉手聡, 吉川直孝, 堀智仁, 清水尚憲, 梅崎重夫, 濱島京子(2016) 建設機械の転倒及び接触災害の防止に関する研究. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 1-6.
7)	玉手聡, 堀智仁(2016) 現場地耐力試験と平板載荷試験による地盤調査の性能比較. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 15-22.

- 8) 日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹, 吉川直孝, 高梨成次, 伊藤和也, 豊澤康男(2016) 墜落防止対策が困難な箇所における安全対策に関する研究. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 45-62.
- 9) 高橋弘樹, 日野泰道, 大嶋勝利(2016) 屋根上作業における垂直親綱・安全帯の使用法に関する検討. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 97-105.
- 10) 高橋弘樹, 日野泰道, 大嶋勝利(2016) 墜落阻止時の垂直親綱と安全ブロックの伸びと衝撃荷重に関する基礎的研究. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 85-95.
- 11) 伊藤和也, 吉川直孝, 岡庭翔一(2016) 法面からの墜落災害防止のためのアンカーによる親綱固定方法に関する検討. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 143-152.
- 12) 伊藤和也, 吉川直孝, 菊池信夫(2016) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査-富山県・宮城県を対象地域としたアンケート調査-. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 135-142.
- 13) 伊藤和也, 吉川直孝(2016) 建設業における斜面工事での墜落による労働災害の調査・分析. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 125-133.
- 14) 吉川直孝, 伊藤和也, 堀智仁, 清水尚憲, 濱島京子(2016) 建設機械等による労働災害の詳細分析と再発防止対策の検討-ドラグ・ショベルによる災害に着目して-. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 7-14.
- 15) 堀智仁, 玉手聡(2016) クレーン機能付きドラグ・ショベルのつり荷走行時における機械の不安定化に関する研究. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 31-35.
- 16) 堀智仁, 玉手聡(2016) ドラグ・ショベルの斜面降下時と残土乗り越え時における不安定性の実験的解析. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 23-30.
- 17) 山隈瑞樹, 本田尚(2017) 耐爆発衝撃乾燥設備技術指針. JNOSH-TR-47:2017.
- 18) 高木元也, 菅間敦, 高橋明子(2017) 飲食店の労働災害を防止しよう. 労働安全衛生総合研究所リーフレット, pp. 1-12.
- 19) 高木元也, 菅間敦, 高橋明子(2017) 小売業の労働災害を防止しよう. 労働安全衛生総合研究所リーフレット, pp. 1-11.
- 20) 高木元也(2016) 水道工事事故防止アクションプラン2015(ポケット版). 東京都水道局(監修協力 労働安全衛生総合研究所), pp. 1-64.
- 21) 高木元也, 菅間敦, 高橋明子(2016) 多店舗展開を行っている小売業. 飲食店における業態別労働災害データ分析. 労働安全衛生総合研究所技術資料, JNOSH-TD-No. 6, pp. 1-31.
- 22) 大西明宏(2017) 【映像教材】対策編① 滑りにくい床にしましょう. (動画ファイル・1分59秒).
- 23) 大西明宏(2017) 【映像教材】対策編② 耐滑性のある靴を使いましょう. (動画ファイル・4分5秒).
- 24) 大西明宏(2017) 【映像教材】導入編 滑りにくい作業環境を作りましょう. (動画ファイル・1分58秒).
- 25) 大西明宏(2016) スーパーマーケット店舗内の滑りやすさマップ 滑りによる転倒災害を防止しましょう. (電子ファイル・16ページ).
- 26) 日野泰道, 高橋弘樹, 大嶋勝利 (2016) 移動はしごを用いた屋根作業における墜落防止対策の検討, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 107-114.
- 27) 日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹 (2016) 屋根関連工事における新しい墜落防止対策の提案, JNOSH-SRR-No.46(2016), pp. 115-123.
- 28) 久保田均, 佐々木 毅, 久永直見, 柴田英治, 毛利一平, 甲田茂樹(2016) 建設業の職業コホートによる死因に関する追跡調査. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No. 46(2016), pp. 159-162.
- 29) 佐々木毅, 久保田 均, 柴田延幸, 中村憲司, 松尾知明, 岡龍雄, 甲田茂樹(2016) 建設業における職業コホートの設定と労働者の健康障害に関する追跡調査研究(プロジェクト研究全体の概要). 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No. 46(2016), pp. 153-157.
- 30) 佐々木毅, 久永直見, 柴田英治, 毛利一平, 久保田 均, 柴田延幸, 甲田茂樹(2016) 建設業の間診票調査からのサブコホートの構築並びに騒音／振動工具の使用と聴力低下の自覚症状との関連. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNOSH-SRR-No. 46(2016), pp. 163-167.

成果の名称	
31)	小野真理子, 山田 丸, 中村憲司, 鷹屋光俊, (2016) 作業環境におけるカーボンナノチューブの評価法に関する研究. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNIOH-SRR-No. 46(2016), pp. 199-204.
32)	鷹屋光俊, 小野真理子, 篠原也寸志, 中村憲司, 山田 丸(2016) ナノマテリアル等の高機能化工業材料を使用する作業環境中粒子状物質の捕集・分析方法の研究. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNIOH-SRR-No. 46(2016), pp. 175-178.
33)	鷹屋光俊, 山田 丸, 篠原也寸志(2016) ナノマテリアル二酸化チタンの一次粒径判定法の検討及び疎水性処理材料の分析に有効な蛍光 X 線分析の検討. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNIOH-SRR-No. 46(2016), pp. 195-198.
34)	山田 丸, 鷹屋光俊, 小倉 勇(2016) 作業環境測定法評価のための簡易な多分散ナノマテリアル粒子連続発生法の検討. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNIOH-SRR-No. 46(2016), pp. 179-185.
35)	山田 丸, 鷹屋光俊(2016) 多分散ナノマテリアル粒子を用いたポータブル SMPS の評価. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNIOH-SRR-No. 46(2016), pp. 187-194.
36)	柴田延幸, 佐々木毅, 久永直見, 柴田英治, 久保田均, 中村憲司, 松尾知明, 岡龍雄, 甲田茂樹(2016) 建設業における騒音／振動発生工具での作業に関する実態調査並びに聴力変化へ及ぼす影響の実証実験. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告, JNIOH-SRR-No. 46(2016), pp. 169-173.

2) 学会・研究会における発表・講演

表 2-14 国際学術集会にて発表・講演された成果(特別講演, シンポジウム, ワークショップ等)

発表・講演された名称	
1)	Tadashi Takeshima, Takashi Yamauchi, Yoshitomo Takahashi and Yukio Saito (2016) Japan's suicide prevention: achievements and challenges. Plenary session 1 "The past and present of suicide prevention". The 7th Asia Pacific Regional Conference of the International Association for Suicide Prevention, Program & Abstracts, p. 78.
2)	Tomoaki Matsuo (2016) Exercise protocol designed to control energy expenditure for long-term space missions. 14th EuropeanLife Sciences Symposium, Plenary Session "Nutrition and Metabolism", Abstract book, p. 28.
3)	Masaya Takahashi (2016) Daily rest periods, recovery experiences, and sleep problems among daytime employees. Contributed Symposium 087, Creating sustainable work: recovery from work stress and its impact on health and well-being. 31th International Congress of Psychology, International Journal of Psychology, Vol.51(Supplement1) : 739.
4)	Akihito Shimazu, Ko Matsudaira, Jan De Jonge, Naoya Tosaka, Kazuhiro Watanabe and Masaya Takahashi (2016) Psychological detachment from work during nonwork time: linear or curvilinear relations with mental health and work engagement? Contributed Symposium 087. Creating sustainable work: recovery from work stress and its impact on health and well-being. 31th International Congress of Psychology, International Journal of Psychology, Vol.51(Supplement1) : 739.
5)	Kiyoji Tanaka, Rina So(2016) Exercise, diet, weight loss, and visceral adipose tissue. 2016 International Congress on Obesity and Metabolic Syndrome.
6)	Su-Young Son (2016) Personal protective clothing research in Japan. Workshop from The Korean Society of Clothing and Textiles.
7)	Tetsuya Sasaki (2016) Occupational Safety and Health Research in the Society of Decreasing Birth Rate and Aging Population. International Workshop on Industrial Safety and Health 2016 (IWISH2016) , p. 17.
8)	Teruhito Otsuka(2016) Recent explosion hazards in Japan. The 4th Scientific Conference on Occupational Safety And Health.

表 2-15 国内の学術集会にて発表・講演された成果(特別講演, シンポジウム, ワークショップ等)

発表・講演された論文名	
1)	梅崎重夫(2016) 機械安全技術の動向と Safety2. 0 コンストラクションコンセプト協調安全がもたらす生産現場革命-, Safety2. 0 シンポジウム.

- 2) 島田行恭(2016) 化学物質のリスクアセスメントの進め方(研究機関・化学産業向け). 第97回 日本化学会環境・安全シンポジウム化学物質のリスクアセスメント.
- 3) 島田行恭(2016) 化学物質の爆発・火災 リスクアセスメントツール. 第56回 日本労働衛生工学会・第37回作業環境測定研究発表会共同シンポジウム, パネルディスカッション, 抄録集, pp. 166-169.
- 4) 大幡勝利(2016) 高所からの墜落の要因. 安全工学シンポジウム 2016, 講演予稿集, pp. 50-51, 東京, 日本人間工学会.
- 5) 大澤敦(2017) 静電気リスクアセスメント研究のあゆみと展望. 静電気学会 40周年記念シンポジウム, 2p.
- 6) 山野芳昭, 高橋克幸, 崔光石(2017) 静電気放電基礎研究委員会のあゆみと展望. 静電気学会 40周年記念シンポジウム, pp. 18-19.
- 7) 大西明宏(2016) シンポジウム2 防ごう転倒災害～産業保健スタッフに何ができるか～転倒災害の発生状況とその特徴. 第26回日本産業衛生学会全国協議会, 産業衛生学雑誌, p. 55.
- 8) 加藤隆康, 大西明宏(2016) 産業衛生技術部会フォーラム 座長の言葉. 日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 444.
- 9) 菅間敦(2016) 脚立作業中の労働災害防止対策. 第75回全国産業安全衛生大会, 研究発表集, pp. 215-216.
- 10) 吉川 徹(2016) 医療従事者の安全と健康の視点からの感染症対策:医療機関における感染症危機管理と職業性感染症対策. 日本産科婦人科学会雑誌, Vol.68, No.2, 第68回学術講演会抄録, p. 436.
- 11) 松元俊(2016) わが国における働き過ぎの実態と問題点-運動労働者-. 第1回労働時間日本学会, 抄録, p. 10.
- 12) 甲田茂樹(2016) 安全・安心な労働環境改善が最適な医療を創る-はじめよう抗がん剤曝露対策-. 第18回日本医療マネジメント学会学術集会, 抄録集, p. 22.
- 13) 高橋正也(2016) 働き過ぎ/働かせ過ぎ日本における過労死等研究の現状と課題. シンポジウムⅢ疲労と社会とのかかわり-労働者の働き方・休み方と疲労・ストレス. 第12回日本疲労学会総会・学術集会, 第12回日本疲労学会特集号プログラム・講演抄録 p. 49.
- 14) 松元俊(2016) 夜勤リスクの共有による疲労マネジメント. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌 58(臨増), p. 472.
- 15) 松元俊(2016) 脳・心臓疾患の労災事案研究への労働科学的アプローチについて. 日本疲労学会第12回大会, 日本疲労学会誌 12(1), p. 50.
- 16) 豊岡達士 (2016) 労働衛生分野への γ H2AX の応用-スクリーニングから現場まで-. 第68回 MMS 研究会定例会, 抄録集, p. 2.
- 17) 松尾知明(2016) 肥満者とHIIT(high-intensity interval training). 第34回日本肥満症治療学会学術集会シンポジウム肥満者のためのエクササイズ-明日からの実践に向けて-, 抄録, pp. 14.
- 18) 吉川 徹(2016) メンタルヘルス一次予防のための職場環境改善の評価と改善のためのEBMガイドラインとその運用課題. 第23回日本産業精神保健学会, 産業精神保健 24(増刊号), p. 52.
- 19) 吉川 徹(2016) 勤務医の健康の現状と支援のあり方に関するアンケート調査結果. 産業・組織心理学会部門別研究会(第122回:人事部門), 抄録集, p. 2.
- 20) 高橋正也(2016) 職場の光環境と健康な睡眠. サテライトシンポジウム上質な睡眠を得るための光環境とは?. 第8回 Integrated Sleep Medicine Society Japan 学術集会, 講演資料 pp. 37-43.
- 21) 甲田茂樹(2016) 抗がん剤曝露は防げる? 防げない? 日本における抗がん剤取扱いの実態と課題・対策. 日本病院薬剤師会関東ブロック第46回学術大会. 講演要旨集, pp. 113-116.
- 22) 大谷勝己(2016)有害物質. 第38回安全工学セミナー・化学品を扱うプロセスの災害防止・物質危険性講座・有害物質, pp. 1-43.
- 23) 松尾知明, 蘇 リナ, 大須賀洋祐(2016) 高強度インターバルトレーニングの長所・短所. 第35回日本臨床運動療法学会学術集会教育講演, 抄録, p. 32.
- 24) 吉川 徹, 吉川悦子, 土屋政雄, 森口次郎, 佐野友美(2016) シンポジウム1:ストレスチェック制度～活用の先進事例～. 職場環境改善の工夫に関する検討. 第26回日本産業衛生学会全国協議会, 抄録集, p. 51.
- 25) 田中喜代次, 蘇リナ(2016) 内臓脂肪の定量化および減量による内臓脂肪の変化. 第4回デュアルインピーダンス法を用いた内臓脂肪測定法研究会.

発表・講演された論文名

- 26) 久保智英(2016) 夜勤・交代勤務と勤務間インターバル. 産業疲労研究会 第85回定例研究会.
- 27) 久保智英(2016) 労働者の疲労とその対策について. 第75回全国産業安全衛生大会. 研究発表集, pp. 628-630.
- 28) 茅嶋康太郎(2016) 国が取り組む過労死等防止対策推進と過労死等調査研究センターの役割. 第64回職業・災害医学会, シンポジウム8.
- 29) 平井啓, 井澤修平 (2016) 採択される論文を書くためのリサーチデザイン:健康心理学リサーチャーデベロップメント・ワークショップ(1). 第29回日本健康心理学会抄録集, p. 12.
- 30) 茅嶋康太郎(2016) 中小企業におけるストレスチェック制度導入の現状について. 第24回日本産業ストレス学会, 特別企画産業医が語る, 経験知と新知見.
- 31) 土屋政雄(2016) 大会準備委員会企画ワークショップ 研究に役立つ統計の知識. 日本健康心理学会第29回大会, 日本健康心理学会第29回大会プログラム, p. 35.
- 32) 劉 欣欣(2016) 国立研究所での研究について. 日本生理人類学会, 研究奨励発表会.
- 33) 甲田茂樹(2016) 抗がん剤曝露を考える 抗がん剤曝露による労働安全衛生の現状と対策. 第57回日本肺癌学会学術集会. 肺癌, Vol.56, No.6, p. 469.
- 34) 松尾知明(2017) 高め強度インターバルトレーニング～体力低位者への適用～. 第169回日本体力医学会関東地方会教育講演, 抄録, p. 4.
- 35) 久保智英(2016) 近未来における労働者の疲労問題と対策を考える:サイコロジカル・ディタッチメントの重要性から. 産業保健分野に携わる保健師研修会.
- 36) 蘇 リナ, 松尾知明, 茅嶋康太郎(2017) 過労死等調査研究センターが取り組む労働体力科学研究. 第18回日本健康支援学会年次学術大会シンポジウム職域での健康づくり課題とその支援策, 健康支援, Vol. 19, No.1, p. 56.
- 37) ヴィージェ・モーセン, 大谷勝己, 横山和仁(2017) 鉛の男性不妊症への影響. 第87回日本衛生学会総会.
- 38) 小嶋 純(2016) プッシュプル型換気装置における後流について. 第43回局所排気装置等労働衛生工学研究会.
- 39) 篠原也寸志(2016) 分析透過電子顕微鏡による肺内石綿繊維計測法について. 繊維数計測法と肺内繊維の特徴に対応した計測法. 第23回石綿・中皮腫研究会, 第23回石綿・中皮腫研究会抄録集, pp. 17-18.

表 2-16 国際学術集会にて発表・講演された成果（一般口演・ポスター等）

発表・講演された論文名

- 1) Hirotugu Minowa, Kazuhiro Takeda, Tetsuo Fuchino and Yukiyasu Shimada (2016) A Design of a Software System Supporting to Appropriately Perform the Management of Change Procedure. The 5th Asian Conference on Innovative Energy & Environmental Chemical Engineering 2016, Proceeding, pp. 247-252.
- 2) Yukiyasu Shimada, Yoshihiko Sato, Haruhiko Itagaki and Tetsuo Fuchino (2016) Risk assessment and risk reduction for SMEs of chemical processes industries in Japan. 15th International Symposium on Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries, PC-26.
- 3) Kenta Yamagiwa(2017) Method to obtain 3D geometry of fracture surface, 16th Holistic Structural Integrity Process (HOLSIP16).
- 4) Kenta Yamagiwa (2016) Failure analysis of carbon fiber pendant rope. Seventh International Conference on Engineering Failure Analysis.
- 5) Seiji Takanashi, Katsutoshi Ohdo and Hiroki Takahashi (2016) STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN DAMAGE AND RESIDUAL STRENGTH OF WOODEN HOUSE BUILT ACCORDING TO JAPANESE OLD STANDARD. World Conference on Timber Engineering, CD-ROM.
- 6) Hiroki Takahashi, Mizuki Aoki, Katsutoshi Ohdo and Kazuo Ohgaki(2016) Influence of Baseboard Height on Resistance to Wind Force of Scaffolds at Windward Side of Buildings. The Third Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference (ASEA-SEC-3), Integrated Solutions for Infrastructure Development (Research Publishing), ISCE Press, CD-ROM.
- 7) Hiroki Takahashi (2016) Experimental study on usage of protective equipment for fall prevention from roof. International Workshop on Industrial Safety and Health 2016 (IWISH2016), pp. 21-33.

- 8) Hiroki Takahashi, Katsutoshi Ohdo (2016) Wind Tunnel Test of Scaffolds with Wall Connecters with Baseboard Height as Parameter. The First European and Mediterranean Structural Engineering and Construction Conference (EURO-MED-SEC-1), Interaction between Theory and Practice in Civil Engineering and Construction, pp. 519-524.
- 9) Hiroyasu Saitoh, Teruhito Otsuka and Norihiko Yoshikawa (2016) Quenching evaluation of flame arresters for a damage mitigation system against hydrogen explosions in nuclear power plants. The 27th International Symposium on Transport Phenomena, Honolulu, USA, ISTP27-111.
- 10) Ken Okada, Yoshihiko Sato, Rene Yo Abe, Miyako Akiyoshi, Yuichi Makita, Hitoshi Kubo, and Takehiro Matsunaga (2016) Reduction of Explosion Hazard of Silver Oxalate - Part II: Gram-Scale Explosion Hazard Analysis. Proceedings of 2016 International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry Congress (ICTAC2016), EM-5, USB.
- 11) Yoshihiko Sato, Ken Okada, Miyako Akiyoshi, Takehiro Matsunaga, Yuichi Makita, and Hitoshi Kubo (2016) Reduction of Explosion Hazard of Silver Oxalate - Part I: Mg-Scale Tests for Sensitivity Evaluation. Proceedings of 2016 International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry Congress (ICTAC2016), EM-3, USB.
- 12) Yoshihiko Sato (2016) Application of a differential-type adiabatic calorimeter for evaluation of thermal runaway chemical reaction. Proceedings of International Workshop on Industrial Safety and Health 2016 (IWISH2016), pp. 51-59.
- 13) Yoshihiko Sato (2016) Use of a differential-type adiabatic calorimeter for evaluating thermal hazards of reactive materials. IGUS-EOS (The International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable Substances, Energetic and Oxidizing Substances Working Group), Internet download, 13p.
- 14) Yoshihiko Sato (2016) Explosion accident occurred in the polycrystalline silicon manufacturing facility in Japan. IGUS-EPP (The International Group of Experts on the Explosion Risks of Unstable Substances, Explosives, Propellants and Pyrotechnics Working Group), Internet download, 14p.
- 15) Atsushi Ohsawa (2016) A kinetic model of spark discharge breakdown. 2016 Electrostatics Joint Conference, Electrostatics Society of America, Conference Proceedings, R. Breakdown phenomena and discharges II, R2, <http://electrostatics.org/images/R2.pdf>.
- 16) Takashi Miura (2016) Effect of gas species and pressures on relaxation of triboelectricity due to microgap discharge. 2016 Electrostatics Joint Conference, Electrostatics Society of America, Conference Proceedings, Q. Gas discharges and micro-pp. lasmas III Q2. <http://electrostatics.org/images/Q2.pdf>.
- 17) 呂健(2016) 叉車用前方視野支援装置開発. 中国職業安全健康協会 2016 学術年会.
(和訳:フォークリフトオペレータ用前方視野支援装置の開発).
- 18) 大西明宏(2016) テールゲートリフター使用に起因する労働災害の特徴. 第 5 回韓日職業性筋骨格系疾患シンポジウム, 予稿集, pp. 1-4.
- 19) Machi Suka, Takashi Yamauchi, Hiroki Sugimori and Hiroyuki Yanagisawa (2016) Help-seeking intentions for early signs of mental illness: comparisons across four symptoms. The 7th Asia Pacific Regional Conference of the International Association for Suicide Prevention, Program & Abstracts, p. 204.
- 20) Manami Kodaka, Toshihiko Matsumoro, Michiko Takai, Takashi Yamauchi, Shizuka Kawamoto, Minako Kikuchi, Yotaro Katsumata, Norihito Shirakawa, Norito Kawakami and Tadashi Takeshima (2016) Risk factors of female suicides: A case-control psychological autopsy study in Japan. The 7th Asia Pacific Regional Conference of the International Association for Suicide Prevention, Program & Abstracts, p. 206.
- 21) Snowden J, Zhilan A, Chiu H, Phillips J, Yamauchi T and Conwell Y (2016) Changes in the age patterns of suicide in Hong Kong, Australia and New Zealand. 2016 International RANZCP Congress of Psychiatry, p. 8.
- 22) Rieko Hojo, Yukie Yanagiba, Masao Tsuchiya and Akinori Yasuda (2016) Effects of Low Levels of Odors on Behavior in Rat. 17th International Symposium on Olfaction and Taste (ISOT), Program Book, S84.
- 23) Ken-ichiro Suzuki, Hisayo Kubota (2016) Beryllium oxide nanoparticles interact with HLA-DPB1-positive Clara cells. 8th International Nanotoxicology Congress, p. 273.

- 24) Sachiko Yamaguchi-Sekino, Shinya Imai, Humio Maeyatsu and Takeo Hikichi (2016) Survey of health complaints and exposure assessments of magnetic fields among 1.5 T MRI system operators, BioEM2016, Book of Abstract, p. 107.
- 25) Sachiko Yamaguchi-Sekino, Tsutomu Kira, Masaki Sekino and Manabu Akahane (2016) Exposure of 7 T static magnetic fields to rat MSCs constructs and influences on expressions of biological markers and in vivo bone formation. BioEM2016, Book of Abstract, pp. 69-70.
- 26) Kosuke C Yamada, Nanako Nakamura-Taira and Shuhei Izawa (2016) Association between stress underestimation and information about mental health among Japanese workers. 31th International Congress of Psychology, International Journal of Psychology, Vol.51(Supplement1) : 710.
- 27) Tomohide Kubo, Shuhei Izawa, Masaya Takahashi, Masao Tsuchiya, Hiroki Ikeda, Norie Hayashi, Yuki Kitagawa and Mihoko Yano (2016) Weekday's recovery periods and fatigue among information technology workers: an observational study with smart tablet fatigue apps. 31th International Congress of Psychology, International Journal of Psychology, Vol.51 (Supplement1) : 681.
- 28) Masao Tsuchiya, Rino Umanodan and Rieko Hojo(2016) Time zone specific difference of association between objectively measured physical activity and psychological distress on weekdays and weekend in workers. The 31st International Congress of Psychology PROGRAM, p. 273.
- 29) Kohei Itoyama, Yusuke Fukuchi, Takeshi Toda and Xinxin Liu (2016) A Study of Blink of Laptop-PC User Under Influence of Pair of Blinking Eye of Animated Character on Display. The International Conference on Electrical Engineering (ICEE2016), in USB memory.
- 30) Hiroki Ikeda, Mitsuo Hayashi (2016) Association between self-awakening habits and sleep/wake habits: a longitudinal study. The 31st International Congress of Psychology, Program, p. 304.
- 31) Kanami Tsuno, Norito Kawakami, Akiomi Inoue, Akihito Shimazu, Akizumi Tsutsumi, Takashi Haratani, Yuko Odagiri, Toru Yoshikawa and Teruichi Shimomitsu (2016) Worksite social support in workplace bullying and its mental health consequences: a national representative sample in Japan. 31th International Congress of Psychology, International Journal of Psychology, Vol.51 (Supplement S1), p. 655.
- 32) Takeshi Toda, Yu Moriya and Xinxin Liu (2016) An Investigation of Effect of Keeping Correct Posture on PC Task Performance. IAARHIES 23rd International Conference on Engineering & Technology ICET-2016, in USB memory. No. 90471.
- 33) Katsumi Ohtani, Mohsen Vigeh and Kenichi Kobayashi (2016) The evaluation of morphological effect on sperm in the 1-bromopropane-given rat by utilizing dark field image. 52nd European Congress of the European Societies of Toxicology, Toxicology Letters 258S, S86-87.
- 34) Mohsen Vigeh, Emiko Nishioka, Takehisa Matsukawa, Shigeki Koda and Katsumi Ohtani, Kazuhito Yokoyama (2016) Early Pregnancy Manganese Exposure may Increase Gestational Blood Pressure. 52nd European Congress of the European Societies of Toxicology, Toxicology Letters 258, S300-301.
- 35) Bokun Kim, Takehiko Tsujimoto, Rina So, Xiaoguang Zhao and Kiyoji Tanaka(2016) Weightloss does not induce an undesirable decrease in muscle mass, muscle strength, or physical performance in obese men: A one-year follow-up study. 2016 International Congress on Obesity and Metabolic Syndrome.
- 36) Sechang Oh, Rina So, Kiyoji Tanaka and Junichi Shoda(2016) Comparison of resistance training and aerobic training effects on hepatic fat content and stiffness in obese men with non-alcoholic fatty liver disease: A randomized controlled study. 2016 International Congress on Obesity and Metabolic Syndrome.
- 37) Rui-Sheng Wang, Yukie Yanagiba, Tatsushi Toyooka and Megumi Suda (2016) Intermediate metabolites of 1, 2-dichloropropane are responsible for the genotoxic effects in mice. 52nd European Congress of the European Societies of Toxicology. Toxicology Letters 258S, S91.
- 38) Rui-Sheng Wang, Tatsushi Toyooka, Yukie Yanagiba and Megumi Suda (2016) 1,2-Dichloropropane and its metabolites display genotoxicity in human liver- and bile duct-derived cells. 14th International Congress of Toxicology. Toxicology Letters 259S, S179.

- 39) Tsuno K, Kawakami N, Inoue A, Shimazu A, Tsutsumi A, Haratani T, Yoshikawa T, et al. (2016) Worksite social support in workplace bullying and its mental health consequences: a national representative sample in Japan. International Journal of Psychology, Vol.51(Supplement1) 655.
- 40) Kosuke C Yamada, Shuhei Izawa, Nanako Nakamura-Taira and Asuka Tanoue (2016) The impact of fear apperls about mental health on internet behavior in Japanese workers: an experimental study. 14th International Congress of Behavioral Medicine, Abstract, p. 74.
- 41) Nobuhiko Miura, Katsumi Ohtani (2016) Titanium dioxide nanoparticle-induced testicular toxicity innice. The 56th Annual Meeting of Society of Toxicology, Program, p. 76.
- 42) Nobuyuki Shibata (2016) Measurement of vibration transmissibility of glove and its application to practical evaluation of exposure to hand-arm vibration. Proceedings of 6th American Conference on Human Vibration, pp. 23-24.
- 43) Su-Young Son, Satoshi Muraki and Yutaka Tochihara (2016) The effect of range of motion from different design and materials of PPE for fire fighters. Asia Protective clothing Conference 2016.
- 44) Nobuyuki Shibata (2016) Subjective response of standing person affected by frequency contents of whole-body vibration. Book of Abstracts on 23rd International Congress on Sound & Vibration, p. 209.
- 45) Maromu Yamada, Sheng-Chieh Chen and David Y. H. Pui (2016) Quantitative analysis of nanoparticle size distribution with scanning electron microscope for personal exposure measurement. American Association for Aerosol Research 35th Annual Conference, p. 8AE. 11.
- 46) Yukio Takahashi (2016) Case report of a low-frequency noise complaint settled through adjudication by the Environmental Dispute Coordination Commission. 5th ASA/ASJ Joint Meeting in Hawaii 2016, The Journal of the Acoustical Society of America, Vol.140, Issue 4 Pt 2, p. 3322.
- 47) Su-Young Son, Ken Tokizawa (2016) Body balance performance is affected by workload and heat exposure. 2016 Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation (PPTR) , P145.
- 48) Ken Tokizawa, Su-Young Son, Tatsuo Oka and Akinori Yasuda (2016) Combined cooling applications before and during exercise additively resuce core temperature elevation in the heat. 2016 Physiology and Pharmacology of Temperature Regulation (PPTR), P147.

表 2-17 国内の学術集会にて発表・講演された成果（一般口演・ポスター等）

- 1) 梅崎重夫, 清水尚憲, 濱島京子(2016) 機能安全技術の有効性と適用限界に関する基礎的考察. 電子情報通信学会安全性研究会, Vol.116, No.188, pp. 25-30.
- 2) 梅崎重夫, 清水尚憲(2016) 機械設備を対象とした簡易リスクアセスメント手法の提案. 第24回職業能力開発研究発表講演会, pp. 300-301.
- 3) 板垣晴彦, 島田行恭, 佐藤嘉彦(2016) 火災爆発のリスクアセスメントの解説教材について. 第49回安全工学研究発表会. 講演予稿集, pp. 15-18.
- 4) 板垣晴彦(2016) 報道記事に基づく火災爆発災害の分析. 平成28年度日本火災学会研究発表会, 概要集, pp. 286-287.
- 5) 板垣晴彦, 島田行恭, 佐藤嘉彦(2016) プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方-支援ツール-. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 360-363.
- 6) 箕輪弘嗣, 島田行恭, 武田和宏, 淵野哲郎(2016) Life Cycle Modelに基づき変更管理手順の変更及び原因追跡可能な変更管理システムプロトタイプ. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 1-4.
- 7) 箕輪弘嗣, 武田和宏, 島田行恭, 淵野哲郎(2016) 設備の変更管理から逆トレースによるトレース問題の原因解析までの手順を支援するシステムの開発. 第15回情報科学技術フォーラム, O-049.
- 8) 島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方-実施上の重要なポイント-. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 352-355.
- 9) 島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. 化学工学会第48回秋季大会, O206.

- 10) 洸野哲郎, 北島禎二, 島田行恭, 岩壁幸市(2016) 業務プロセスモデルに基づくプロセスケミストリー要求定義. 化学工学会第48回秋季大会, O205.
- 11) 洸野哲郎, 島田行恭(2016) 設備保全WG報告書概要. 化学工学会第48回秋季大会, O203.
- 12) 箕輪弘嗣, 武田和弘, 島田行恭, 洸野哲郎(2016) 変更管理の適正実施のためのソフトウェアの開発. 化学工学会第48回秋季大会, V107.
- 13) 島田行恭, 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2016) 化学物質による火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方. ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.18, No.3, SIG-MAS-03, pp. 27-30.
- 14) 大幢勝利, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹, 熊田哲規(2016) 橋梁検査路の劣化による損傷程度が安全帯取付時の性能に与える影響に関する実験的研究. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 55-56.
- 15) 木村吉郎, 石井誉大, 原尾勇輝, 大幢勝利(2016) 斜円柱に発生する大振幅空力振動の再現の試み. 第24回風工学シンポジウム論文集, pp. 313-318.
- 16) 大幢勝利, 吉川直孝, 豊澤康男(2016) 2012年ロンドンオリンピック・パラリンピック関連工事の安全衛生活動について. 土木学会第71回年次学術講演会, 講演概要集, VI-063, pp. 125-126, CD-ROM.
- 17) 石井誉大, 原尾勇輝, 木村吉郎, 大幢勝利(2016) 振り子支持形式を用いた斜円柱模型の雨なし振動の再現を目指した風洞実験. 土木学会平成28年度全国大会, 第71回年次学術講演会講演概要集, pp. 1153-1154.
- 18) 大幢勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2016) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討その8 屋根勾配可変装置の製作. 日本建築学会大会講演梗概集, 材料施工, 東京, 日本建築学会, pp. 867-868.
- 19) 池田博康(2016) 人間共存型ロボットの残留リスク低減方策と効果評価. 職業大フォーラム2016, 第24回職業能力開発研究発表講演会予稿集, pp. 298-299.
- 20) 池田博康, 鈴木俊智(2016) ロボット介護機器使用時のリスク低減効果の評価. 第34回日本ロボット学会学術講演会, 講演予稿CD-ROM, 1Z3-01.
- 21) 池田博康, 鈴木俊智(2016) 介護機器の非常停止操作によるリスク低減効果の検証. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 300-301.
- 22) 鈴木俊智, 池田博康, 中村英夫, 高橋聖(2016) 迅速性と確実性を考慮した非常停止ボタンの最適配置の検討. 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2016, 講演論文集1A2-14a2, CD-ROM.
- 23) 風間智, 岡部康平, 浅野陽一, 本間敬子, 池田博康(2016) 入浴介護機器の感電リスクに関する考察. 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2016, 講演論文集1A2-14a1, CD-ROM.
- 24) 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫(2016) 建設機械を対象とした支援的保護システムの適用について. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.116, No.376, pp. 5-8.
- 25) 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫(2016) 建設機械を対象とした支援的保護システムによるリスク低減. 計測自動制御学会システム情報部門学術講演会2016, CD-ROM.
- 26) 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫(2016) 建設機械を対象とした支援的保護システムによるリスク低減戦略の提案. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 296-297.
- 27) 中田邦臣, 清水尚憲(2016) 内田嘉吉「安全第一」から学ぶ. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 166-167.
- 28) 清水尚憲(2016) 蒲生俊文(安全第一協会理事) から学ぶ. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 160-161.
- 29) 本田尚, 山口篤志, 山際謙太, 佐々木哲也(2016) クレーン用ワイヤロープの疲労寿命に及ぼす影響因子の検討. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 173-176.
- 30) 本田尚, 山口篤志, 山際謙太, 佐々木哲也(2016) クレーン用ワイヤロープのS字曲げ疲労寿命に及ぼすD/dの影響. 平成28年度資源・素材関係学協会合同秋季大会, 予稿集, CD-ROM.
- 31) 山口篤志, 岡部康平, 池田博康(2016) 人工骨を用いた前腕骨の曲げ強度特性. 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2016, 講演論文集1A2-13b6, CD-ROM.
- 32) 岡部康平(2016) 無線式人体通信による近接センサシステムの開発. 計測自動制御学会システムインテグレーション部門学術講演会, CD-ROM.
- 33) 岡部康平, 山口篤志, 池田博康(2016) 女性上肢模擬モデルを用いた骨折耐性の検討. 第34回日本ロボット学会学術講演会, 講演予稿CD-ROM, 1Z3-04.

- 34) 岡部康平, 齋藤剛, 池田博康(2016) 人体通信技術を用いた安全防護の検討. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 292-295.
- 35) 岡部康平, 齋藤剛, 池田博康, 岩切一幸(2016) 入浴介助機器における介護労働者のための安全防護. 日本機械学会講演会ロボティクス・メカトロニクス講演会2016, 講演論文集1A2-13b1, CD-ROM.
- 36) 風間智, 池田博康(2017) 低周波電磁界による心臓ペースメーカー誤動作リスク評価. 2017年電子情報通信学会総合大会予稿集, CD-ROM.
- 37) 風間智, 池田博康(2016) 電磁的雑音による心臓ペースメーカー誤動作リスク評価-低周波の電磁的雑音による誤動作リスク-. 電子情報通信学会環境電磁工学研究会信学技報, Vol.116, No.223, EMCJ2016-54, pp. 25-28.
- 38) 風間智, 池田博康(2016) ロボット介護機器の電磁雑音がペースメーカー動作に与える影響の評価方法. 第34回日本ロボット学会学術講演会, 講演予稿CD-ROM, 1Z2-07.
- 39) 高梨成次, 大幢勝利, 高橋弘樹(2017) 損傷を受けた木造住宅の余震による倒壊危険性に関する研究. 化学工業会第82年会産業セッション, CD-ROM.
- 40) 高梨成次, 大幢勝利, 高橋弘樹(2016) 建築用タワークレーンのマスト接合部の強度に関する研究(その1 縮小模型によるボルトの応力状況). 土木学会平成28年度全国大会, 第71回年次学術講演会, 講演概要集, pp. 13-14.
- 41) 高梨成次, 大幢勝利(2016) 建築用タワークレーンのマストの接合部ボルト応力に関する実験的研究. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 402-403.
- 42) 玉手聡, 堀智仁, 若原千恵, 田村繁雄(2016) 大型建設機械の設置地盤における現場地耐力試験とその性能比較. 平成28年度建設施工と建設機械シンポジウム講演集・梗概集, pp. 133-138.
- 43) 玉手聡, 堀智仁, 大西明宏(2016) 土砂生き埋め時の作用圧力に関する実大模型実験. 第37回バイオメカニズム学術講演会, 講演予稿集, pp. 213-216.
- 44) 玉手聡, 堀智仁(2016) 斜面の崩壊危険を「見える化」する簡易センサー「表層ひずみ棒」の開発. 第53回全国建設業労働災害防止大会, 研究論文集DVD, pp. 85-89.
- 45) 玉手聡, 堀智仁(2016) 転倒事故防止のための簡易な地耐力確認の提案. 第51回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp. 189-190.
- 46) 玉手聡, 堀智仁(2016) 人型供試体を用いた土砂埋没時の圧力計測. 日本学会会議, 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 452-455.
- 47) 玉手聡, 堀智仁(2016) 移動式クレーン等の安定設置に必要な地耐力条件. 土木学会平成28年度全国大会, 第71回年次学術講演会, 講演概要集, pp. 101-102.
- 48) 日野泰道, 大幢勝利, 高橋弘樹(2016) 移動はしごを用いた墜落災害防止対策の検証実験. 2016年度安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 869-870.
- 49) 日野泰道, 大幢勝利, 高橋弘樹(2016) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討(その9 屋根作業における親綱と安全帯を用いた工法の基本特性). 2016年度日本建築学会学術講演梗概集, 材料施工, pp. 869-870.
- 50) 高橋弘樹, 堀智仁, 大幢勝利, 高梨成次(2016) 平成20~24年に発生した建築物の解体工事における死亡災害の調査. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 97-100.
- 51) 高橋弘樹, 青木瑞季, 大幢勝利, 大垣賀津雄(2016) 構造物に併設された足場の風力に及ぼす幅木の高さの影響 その2 構造物と足場の間隔と布わくの影響に関する検討. 土木学会第71回年次学術講演会, 講演概要集, VI-227, pp. 455-456.
- 52) 高橋弘樹, 日野泰道, 大幢勝利(2016) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討(その7 墜落阻止時の衝撃荷重に及ぼす屋根面の滑りやすさの影響). 日本建築学会大会学術講演梗概集, 材料施工, pp. 865-866.
- 53) 高橋弘樹, 堀智仁, 大幢勝利, 高梨成次(2016) 平成20年から24年に発生した建築物の解体工事における死傷災害の調査. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 408-411.
- 54) 今井鋭, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也(2016) 施工時荷重に起因したセグメント挙動の検討. 第44回土木学会関東支部技術研究発表会.
- 55) 佐藤英美, 伊藤和也, 吉川直孝, 平岡伸隆(2016) 固結粒状材料を用いた発破に伴う応力の実験的検討. 土木学会第71回年次学術講演会, VI-055, pp. 109-110.

-
- 56) 内村太郎, 笹原克夫, 伊藤和也, 吉川直孝, 平岡伸隆, 王林, 蘇綾(2016) 北川村小島地すべりにおいて多地点観測で捉えた斜面表層の傾斜角速度. 日本地すべり学会第55回研究発表会, pp. 1-6.
- 57) 大類光平, 笹原克夫, 伊藤和也, 吉川直孝, 平岡伸隆, 土佐信一, 板山達至(2016) 北川村小島地すべりにおけるMEMS傾斜計の稠密観測で捉えた地表変動. 日本地すべり学会第55回研究発表会, pp. 1-5.
- 58) 岡庭翔一, 伊藤和也, 吉川直孝, 海老澤伸二(2016) 法面からの墜落災害防止のための親綱固定方法に関する研究. 土木学会第71回年次学術講演会, 講演概要集, VI-050, pp. 99-100, CD-ROM.
- 59) 佐藤芙美, 伊藤和也, 吉川直孝(2016) 2次元DEMによる固結粒状材料を用いた発破実験に伴う応力の検討. 第51回地盤工学研究発表会, 概要集, 254, CD-ROM. .
- 60) 佐藤芙美, 伊藤和也, 吉川直孝, 平岡伸隆(2016) トンネル発破掘削による地盤の応力状態に関する検討. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 476-477.
- 61) 佐藤芙美, 伊藤和也, 末政直晃, 吉川直孝, 平岡伸隆(2016) 固結粒状材料における2次元個別要素法のパラメータ決定方法の検討. 第43回土木学会関東支部技術研究発表会, CD-ROM.
- 62) 今井鋭, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也(2016) セグメント模型と載荷装置の試作. 第13回地盤工学会関東支部発表会GeoKanto2016, pp. 1-2.
- 63) 高德亮太, 上村健太郎, 伊藤和也, 末政直晃, 吉川直孝, 平岡伸隆(2016) 単一および隣接構造物における液化化挙動に関する研究. 第13回地盤工学会関東支部発表会GeoKanto2016, 防災2-5.
- 64) 佐藤芙美, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也(2016) トンネル発破掘削に伴う周辺地山の応力状態に関する研究. 第13回地盤工学会関東支部発表会GeoKanto2016, 防災6-6.
- 65) 堀智仁, 玉手聡(2016) ドラグ・ショベルの斜面等走行時の不安定性に関する基礎的検討. 土木学会平成28年度全国大会, 第71回年次学術講演会講演概要集, pp. 103-104.
- 66) 堀智仁, 玉手聡(2016) 大型建設機械の転倒防止のための地盤養生法に関する基礎的検討. 平成28年度建設施工と建設機械シンポジウム講演集・梗概集, pp. 121-124.
- 67) 堀智仁, 玉手聡, 伊藤和也, 竹内一起(2016) 敷鉄板を用いた地盤の仮設補強に関する基礎的研究. 第51回地盤工学研究発表会, pp. 1217-1218.
- 68) 堀智仁, 玉手聡(2016) 敷鉄板による地盤養生の面的評価に関する基礎的検討. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 404-405.
- 69) 檀上徹, 藤本将光, 有光悠紀, 平岡伸隆, 石澤友浩, 酒匂一成, 石田優子, 深川良一(2016) 現地計測結果に基づく地盤内浸透と地下水位変動特性に関する一考察. 第51回地盤工学研究発表会, 0801, pp. 1601-1602.
- 70) 岩佐直人, 副田尚輝, 堀健吾, 安富懸一, 伊藤和也, 平岡伸隆(2016) 引張り材を用いたのり面工の斜面安定効果に関する遠心模型実験. 第51回地盤工学研究発表会, 0946, pp. 1891-1892.
- 71) 平岡伸隆, 中野峻也, 有光悠紀, 田中克彦, 藤本将光, 岩佐直人, 深川良一(2016) 超音波による斜面水分動態モニタリング手法の現地適用性の検討. 第51回地盤工学研究発表会, 0800, pp. 1599-1600.
- 72) 平岡伸隆, 吉川直孝, 伊藤和也, 笹原克夫, 内村太郎(2016) 実大模型斜面を用いた斜面掘削工事による崩壊形態に関する研究. 土木学会第71回年次学術講演会, III-347, pp. 693-694.
- 73) 土佐信一, 板山達至, 芳賀博文, 王林, 笹原克夫, 伊藤和也, 平岡伸隆, 吉川直孝(2016) 実大規模模型斜面の多段階掘削における地表面傾斜の変動範囲の等値線図による可視化. 日本地すべり学会第55回研究発表会, pp. 1-4.
- 74) 芳賀博文, 笹原克夫, 平岡伸隆, 土佐信一, 板山達至, 王林(2016) 実大規模模型斜面の多段階掘削における傾斜角による斜面の不安定度の分析. 日本地すべり学会第55回研究発表会, pp. 1-3.
- 75) 笹原克夫, 吉川直孝, 平岡伸隆, 伊藤和也(2016) 実大規模模型斜面の多段階掘削における変位計測に基づく斜面不安定度の評価法. 日本地すべり学会第55回研究発表会, pp. 1-2.
- 76) 平岡伸隆, 吉川直孝, 伊藤和也, 笹原克夫(2016) 実大模型斜面の多段階掘削における斜面不安定度の予測に関する検討. 日本地すべり学会第55回研究発表会, pp. 1-1, 2016. 8. 23.
- 77) 平岡伸隆, 有光悠紀, 田中克彦, 藤本将光, 吉川直孝, 深川良一(2016) 清水寺後背斜面における超音波を用いた土中水分・水位計測に関する研究. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 9-5.
-

- 78) 角宏一, 平岡伸隆, 野中慎介, 藤本将光, 深川良一(2016) 先行降雨が地震時の盛土斜面の崩壊形態に及ぼす影響. 平成28年度砂防学会研究発表会, P1-090, pp. A-254-255.
- 79) 飯田哲也, 藤本将光, 小杉賢一朗, 平島永嗣, 平岡伸隆, 深川良一(2016) 大規模降雨時における斜面崩壊発生機構に関する実験的検討. 平成28年度砂防学会研究発表会, P1-094, pp. A-262-263.
- 80) 野中慎介, 平岡伸隆, 角宏一, 藤本将光, 深川良一(2016) 盛土斜面における地震後の降雨時斜面安定に関する研究. 平成28年度砂防学会研究発表会, P1-096, pp. A-266-267.
- 81) 有光悠紀, 藤本将光, 檀上徹, 平岡伸隆, 石田優子, 深川良一(2016) 重要文化財後背斜面における間隙水圧値を用いた斜面崩壊危険度予測の検討. 平成28年度砂防学会研究発表会, P1-097, pp. A-268-269.
- 82) 野中慎介, 平岡伸隆, 角宏一, 藤本将光, 深川良一(2016) 盛土斜面における地震後の降雨の斜面安定性への影響. 平成28年度土木学会関西支部年次学術講演会, III-10.
- 83) 森吉勇氣, 松尾勉, 平岡伸隆, 藤本将光, 深川良一(2016) トンネル抗口斜面への表層補強工による耐震性向上に関する室内モデル実験. 平成28年度土木学会関西支部年次学術講演会, III-2.
- 84) 八島正明(2016) 産業現場から回収したガス溶断器具の劣化・不具合に関する性能評価試験-吹管と圧力調整器について-. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 177-180.
- 85) 八島正明(2016) 伝ばする粉じん火炎の水噴霧などによる消火. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 63-64.
- 86) 八島正明(2016) 産業現場から回収したガス溶断器具の劣化・不具合に関する性能評価試験. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 438-441.
- 87) 八島正明, 水谷高彰, 藤本康弘(2016) 廃油リサイクル工場における爆発災害. 平成28年度日本火災学会研究発表会概要集, pp. 282-283.
- 88) 大塚輝人(2016) 爆発災害のこれまでとこれから. 第6回低温工学・超電導学会 冷凍部会.
- 89) 大塚輝人(2016) トンネル工事における通風換気システムのシミュレーション. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 41-42.
- 90) 熊崎美枝子, 陳丹, 佐藤嘉彦, 大塚輝人(2016) 酵素反応の危険性に関する研究. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 75-76.
- 91) 佐藤嘉彦(2016) 混入可能性のある不純物等が重合性物質の熱暴走反応に与える影響の検討. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 81-84.
- 92) 佐藤嘉彦, 島田行恭, 板垣晴彦(2016) プロセス災害防止のためのリスクアセスメント等の進め方-事例紹介-. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 356-359.
- 93) 大澤敦(2016) 絶縁性ガラスライニング反応槽での攪拌の静電気リスクアセスメント. 第40回静電気学会全国大会, 静電気学会講演論文集2016, pp. 93-94.
- 94) 大澤敦(2016) 事故事例報告-絶縁性容器へのローリーによる充填と作業後の処理. 第13回静電気学会静電気リスクアセスメント研究会, 配付資料.
- 95) 大澤敦(2016) 絶縁性反応槽からのサンプリングの静電気リスクアセスメント 絶縁性反応槽からのサンプリングのRAチェックシート. 第13回静電気学会静電気リスクアセスメント研究会, 配付資料.
- 96) 大澤敦(2016) 絶縁性ガラスライニング反応槽での攪拌の静電気リスクアセスメント 絶縁性ガラスライニング反応槽での攪拌のRAチェックシート. 第13回静電気学会静電気リスクアセスメント研究会, 配付資料.
- 97) 大澤敦(2016) サンプリング作業の静電気リスクアセスメント サンプリング作業RAチェックシート. 第12回静電気学会静電気リスクアセスメント研究会, 配付資料.
- 98) 大澤敦 (2016) 絶縁性コート上で発生するブラシ放電の放電電荷の統一表式. 第40回静電気学会全国大会, 静電気学会講演論文集2016, pp. 93-94.
- 99) 濱島京子, 齋藤剛, 清水尚憲(2016) 独立防護階層の概念を応用した建設用機械の安全防護. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 298-299.
- 100) 濱島京子, 清水尚憲, 齋藤剛(2016) IoT時代のIT活用安全管理と支援的保護システムの課題. 電子情報通信学会安全性研究会, Vol.116, No.376, pp. 9-12.

- 101) 崔光石, 野崎直人, 鈴木輝夫(2017) 防爆型回転セクタ式静電界センサの基礎特性. 第64回応用物理学会春季学術講演会, 講演予稿集, 16a-514-6, DVD-ROM.
- 102) 野崎直人, 鈴木輝夫, 崔光石(2016) エアページ型回転セクタ式静電界センサの内圧防爆化への検討. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 143-146.
- 103) 野崎直人, 鈴木輝夫, 崔光石(2016) エアページ型回転セクタ式静電界測定器の開発. 第40回静電気学会, 静電気学会講演論文集2016, pp. 105-106.
- 104) 野崎直人, 崔光石, 鈴木輝夫, 山隈瑞樹(2016) 防爆型ノズル除電器の性能評価. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 308-311.
- 105) 三浦崇(2017) Energy Dependence of Intensity Ratio between Nitrogen Spectral Lines of N II and N I from Atmospheric Air Spark of Static Electricity. 第34回プラズマプロセッシング研究会第29回プラズマ材料科学シンポジウム合同会議, 講演番号18p. A4.
- 106) 三浦崇(2016) 静電気の火花放電における静電エネルギーと窒素輝線強度比との関係. 平成28年電気学会基礎・材料・共通部門大会, 講演予稿集6-E-a1-4, CD-ROM.
- 107) 遠藤雄大, 大澤敦, 山隈瑞樹(2017) 医療現場における静電気障害. 第9回医用生体電磁気学シンポジウム, 講演要旨集, pp. 10-11.
- 108) 遠藤雄大, 山隈瑞樹(2016) 液体噴出時の静電気の測定および安全対策に関する研究. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 73-74.
- 109) 高木元也(2016) 欧米諸国における中小企業に対する労働安全衛生行政施策について. 第49回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp. 103-106.
- 110) 高木元也(2016) 中小管工事業者を対象とした安全教育の実態調査. 第71回土木学会全国大会年次学術講演会, CD-ROM.
- 111) 高木元也, 恵羅さとみ, 蟹澤宏剛(2016) 外国人技能実習生の活用における元請業者の意向と安全上の課題. 2016年度日本建築学会大会, CD-ROM.
- 112) 呂健, 高木元也(2016) テキストマイニングを用いた小売業における労働災害の分析. 日本人間工学会第37回九州・沖縄支部大会.
- 113) 呂健, 高木元也(2016) フォークリフト前方視野支援装置の開発及び評価. 電子情報通信学会 安全性研究会 (SSS), 電子情報通信学会技術研究報告, SSS2016-2(2016-05), pp. 5-8.
- 114) 大西明宏, 菅間敦(2016) 靴底の動摩擦係数および静摩擦係数が主観的滑りにくさを与える影響. 第37回バイオメカニズム学術講演会, 予稿集, pp. 181-182.
- 115) 大西明宏(2016) 近年の転倒災害の概況. 第6回職場における転倒災害防止研究会.
- 116) 山田亮, 山口健, 柴田圭, 大西明宏, 菅間敦, 日野下守, 坂内厚一, 堀切川一男(2016) 移動型静・動摩擦係数測定システムを用いた床材料の耐滑性評価に関する研究. 日本トライボロジー学会, トライボロジー会議2016, 予稿集, pp. 529-530.
- 117) 大西明宏(2016) 清掃業務に従事する高齢労働者を対象とした転倒リスク評価の有効性-5年後の転倒を予測可能な指標か-. 産業衛生学雑誌, Vol.58, No.臨時増刊号, p. 235.
- 118) 大西明宏(2016) テールゲートリフターに起因する労働災害の分析. 人間工学, Vol.52, No.特別号, pp. 354-355.
- 119) 高橋明子, 高木元也, 梅崎重夫(2016) 中小建設業者の安全活動の実態. 安全工学シンポジウム2016, 講演予稿集, pp. 386-389.
- 120) 高橋明子, 梅崎重夫(2016) 重篤な労働災害の予防と生活支援に関する研究-脊髄損傷を対象とした労働災害分析と防止対策の提案-. 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.116, No.376, pp. 1-4.
- 121) 高橋明子, 三浦崇(2016) 建設作業者の年齢別の労働災害発生リスクの主観評価. 日本人間工学会第57回大会, 講演集, Vol.52, pp. 356-357.
- 122) 菅間敦, 守屋郁翔, 瀬尾明彦(2016) 脚立作業を想定した狭い足場上での立位姿勢動揺および筋負担評価. 日本人間工学会関東支部第46回日本人間工学会関東支部第46回大会講演集, pp. 64-65.
- 123) 菅間敦, 大西明宏(2016) 脚立への立ち方がリーチ時の姿勢安定性を与える影響. 日本人間工学会第57回大会, 講演集, Vol.52, pp. 420-421.

- 124) 原谷隆史, 倉林るみい, 井澤修平, 土屋政雄 (2016) 職場のストレスとメンタルヘルスに関する全国企業調査. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 393.
- 125) 森口次郎, 大塚創平, 内田陽之, 五十嵐千代, 小田切優子, 島津明人, 堤 明純, 時田征人, 錦戸典子, 原谷隆史, 吉川悦子, 吉川 徹, 川上憲人(2016) 中小企業におけるツールを用いたリスクアセスメント結果と討論で抽出された課題の関連性の検討. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 257.
- 126) 大平雅子, 吉田怜楠, 山口歩, 井澤修平, 野村収作 (2016) 爪に含まれるコルチゾールの定量分析条件の検討. 第 86 回日本衛生学会学術総会, 日本衛生学雑誌, Vol.71, 臨時増刊号, S197.
- 127) 小川奈美子, 井澤修平 (2016) 爪に含まれるコルチゾールの定量分析—抽出時間の検討—. 第 34 回日本生理心理学会大会プログラム・予稿集, p. 59.
- 128) 井澤修平, 三木圭一, 土屋政雄, 三谷健, 府中達也, 小松泰喜, 東郷史治 (2016) ストレスの過小評価と爪コルチゾール:介護施設労働者を対象とした縦断的研究. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 401.
- 129) 久保智英, 井澤修平, 坂下美幸, 山田祐華, 高橋正也, 土屋政雄, 池田大樹(2016) 2 週間の連続観察法による勤務間インターバルと疲労:勤務間インターバルの長さとの質的な要因の検討. 第 89 回日本産業衛生学会, 抄録集, p. 236.
- 130) 久保善子, 嶋野洋子, 久保智英, 島本さと子, 中谷淳子(2016) 産業看護職のキャリアアンカー尺度の開発. 第 89 回日本産業衛生学会, 抄録集, p. 302.
- 131) 土屋政雄, 高橋正也, 三木圭一, 久保智英, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史, 島津明人, 田中克俊(2016) 平日の勤務間インターバルの長さとの精神的健康度. 第 89 回日本産業衛生学会, 抄録集, p. 261.
- 132) 北條理恵子, 安田彰典, 柳場由絵, 須田 恵, 土屋政雄(2016) ニオイがラットの行動に及ぼす影響. 第 86 日本衛生学会, 日本衛生学雑誌, 日本衛生学雑誌, Vol.71, p. 238.
- 133) 北條理恵子, 柳場由絵, 須田 恵, 土屋政雄, 安田彰典(2016) 低濃度のニオイが学習・記憶機能に及ぼす影響. 第 89 日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 413.
- 134) 柳場由絵, 須田 恵, 豊岡達士, 王 瑞生(2016) マウス肝臓における 1. 2-ジクロロプロパンの代謝への Cytochrome P450 の作用について. 第 86 日本衛生学会, 日本衛生学雑誌, Vol.71, 臨時増刊号, S225.
- 135) 豊岡達士, 伊吹裕子, 柳場由絵, 王 瑞生(2016) リン酸化ヒストン H2AX を指標としたトリクロロエチレンの DNA 損傷性の検討. 第 86 日本衛生学会, 日本衛生学雑誌, Vol.71, 臨時増刊号, p. 214.
- 136) 豊岡達士, 伊吹裕子, 山口さち子, 王 瑞生(2016) リン酸化ヒストン H2AX を指標とした新規化学物質遺伝毒性試験法構築に向けた基礎的検討-各種 DNA 損傷型に対する γ -H2AX 応答について. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 421.
- 137) 安田彰典, 柳場由絵, 須田 恵, 土屋政雄, 小川康恭, 北條理恵子(2016) 雄性幼若ラットの記憶・学習実験における発達変化. 第 86 日本衛生学会, 日本衛生学雑誌, Vol.71, 臨時増刊号, p. 229.
- 138) 高橋正也, 土屋政雄, 三木圭一, 久保智英, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史, 島津明人, 田中克俊(2016) 勤務間インターバルに伴う睡眠と健康:日勤群に対する横断調査. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 370.
- 139) 松平浩, 高橋正也, 澤田孝之(2016) 日本人勤労者における重度の肩こり発生に関連する危険因子の検討. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 270.
- 140) 島津明人, 松平浩, 渡辺和広, 高橋正也(2016) リカバリー経験は精神的健康とワーク・エンゲイジメントの向上につながるか?. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 291.
- 141) 大谷勝己, ヴィージェ・モーセン(2016) 暗視野画像を利用した1-ブロモプロパンの精子形態異常解析. 第 86 回日本衛生学会学術総会, 日本衛生学雑誌, Vol.71, 臨時増刊号, S225.
- 142) 久保田 均(2016) 建築業従事者における職業性難聴-自覚的聴覚と客観的検査結果との比較. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 225.
- 143) 岩切一幸, 松平 浩, 市川 洸, 高橋正也(2016) 組織的な福祉用具の導入が介護者の腰痛予防に及ぼす影響～高齢者介護施設における二年半の介入研究より～. 第 89 回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 287.

- 144) ヴィージェ・モーセン, 西岡笑子, 松川岳久, 甲田茂樹, 大谷勝己, 横山和仁(2015) 血中マンガンの増加が妊娠高血圧を誘導する. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 360.
- 145) 劉 欣欣, 岩切一幸, 外山みどり(2016) 管理者とデータ入力作業者の心血管系反応パターンの違いについて. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 371.
- 146) 松尾知明, 蘇 リナ(2016) 労働者の座位・歩行時間を評価する質問紙(JNIOSH-WSWQ) の開発: 時間法と割合法の比較. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 279.
- 147) 飯田裕貴子, 吉川 徹, 木村菊二(2016) 定量的フィットテスト手法についての検討. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 243.
- 148) 小木和孝, 吉川 徹, 吉川悦子(2016) 参加型アプローチによる職務ストレス一次予防研修に有効な手順. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 254.
- 149) 吉川 徹, 木戸内清, 和田耕治(2016) 針刺し切創. 血液・体液曝露報告書式として開発されたエピネット日本版を利用した針刺し切創サーベイランスの成果と課題. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 287.
- 150) 木戸内清, 吉川 徹, 和田耕治(2016) 小規模病院にも適用できる血液・体液曝露サーベイランスと職業感染対策の実施レベルの指標. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 410.
- 151) 池田大樹, 久保智英, 井澤修平, 高橋正也, 土屋政雄, 林典江, 北川由季, 矢野美保子(2016) 勤務間インターバルの長さが循環器負担に及ぼす影響: 1 か月間の観察法による検討. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 261.
- 152) 蘇リナ, 松尾知明(2016) 腹部内臓脂肪の蓄積を評価する新しい推定式の作成とその妥当性の検証. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 234.
- 153) 蘇 リナ, 志田 隆史, 呉 世昶, 金 甫建, 松尾 智明, 田中 喜代次, 正田 純一(2016) 非アルコール性脂肪性肝疾患に効果的な運動プログラムの検討～前向きランダム化比較試験より. 第52回日本肝臓学会総会 57, PA298.
- 154) 須賀万智, 山内貴史, 杉森裕樹, 柳澤裕之(2016) 健康問題発生時の援助要請からみた職場のメンタルヘルス対策の課題. 第89回日本産業衛生学会, F-2-19.
- 155) 渡辺裕晃, 甲田茂樹, 佐々木 毅, 鶴田由紀子, 伊藤昭好, 熊谷信二, 原 邦夫, 堤 明純, 丸山正治, 山口秀樹(2016) 職場への OSHMS 導入がもたらす安全衛生面での効果に関する研究～第22報 自治体職場における OSHMS 定着と安全衛生指標や活動への影響評価～. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 411.
- 156) 山口さち子, 今井信也, 前谷津文雄, 引地健男(2016) 小型磁界計測器を用いた放射線科業務における中-長期磁界ばく露の計測と業務中の体調変化の調査研究. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 219.
- 157) 王 瑞生, 豊岡達士, 柳場由絵, 須田 恵(2016) インビトロ及びインビボにおける 1, 2-ジクロロプロパンの DNA 損傷について. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 420.
- 158) 鈴木健一郎, 久保田久代, 甲田茂樹(2016) 酸化ベリリウムナノ粒子は HLA-DPB1 陽性細胞と相互作用する. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 245.
- 159) 原谷隆史, 土屋政雄, 井澤修平, 倉林るみい (2016) 労働者のメンタルヘルス評価における高ストレス者選定基準と抑うつ調査票(CES-D, PHQ-9) の妥当性. 第23回日本産業精神保健学会, 産業精神保健 24 増刊, p. 131.
- 160) 大平雅子, 吉田怜楠, 山口歩, 井澤修平, 野村収作 (2016) 毛髪に含まれるコルチゾールの定量分析条件の検討. 日本生理人類学会第73回大会抄録集, p. 42.
- 161) 柳場由絵, 須田 恵, 豊岡達士, 王 瑞生(2016) マウス肝臓における 1, 2-ジクロロプロパンの代謝への Cytochrome P450 の関与について. 第43回日本毒性学会, The Journal of Toxicological Sciences (Suppl.), p. 316.
- 162) 豊岡達士, 趙曉旭, 三浦信彦, 伊吹裕子, 王 瑞生(2016) 二要素(取込み量+毒性) 同時解析による新規ナノマテリアルリスク評価法の開発. 第43回日本毒性学会, The Journal of Toxicological Sciences (Suppl.), p. 323.
- 163) 大谷勝己, ヴィージェ・モーセン(2016) 12-ジクロロプロパン投与によるラット精子形態の変化. 第43回日本毒性学会学術年会, プログラム・要旨集, S281.

- 164) 劉 欣欣, 岩切一幸, 外山みどり(2016) 勤務中におけるオフィスワーカーの血圧と心血管反応のパターン. 日本生理人類学会第 73 回大会, 抄録集, p. 48.
- 165) 三浦伸彦, 大谷勝己(2016) 生体リズムの攪乱による精巣機能障害の誘発. 第 43 回日本毒性学会学術年会, 日本毒性学会プログラム・要旨集 41(Suppl.), p. 203.
- 166) 小林健一, 柳場由絵, 大谷勝己(2016) 成熟雄マウスへのニッケル投与が精巣機能へおよぼす影響. 第 43 回日本毒性学会学術年会, プログラム・要旨集, S300.
- 167) 池田大樹, 吉池卓也, 本間元康, 大村英史, 野添健太, 栗山健一 (2016) 指示忘却と睡眠が恐怖記憶に及ぼす神経学的メカニズムの検討. 日本睡眠学会第 41 回定期学術集会, プログラム・抄録集, p. 215.
- 168) 本間元康, 吉池卓也, 池田大樹, 栗山健一 (2016) 睡眠は平衡感覚機能の遅延学習を促進する. 日本睡眠学会第 41 回定期学術集会, プログラム・抄録集, p. 215.
- 169) 吉池卓也, 本間元康, 池田大樹, 栗山健一 (2016) 高照度光による手続き記憶強化プロセスの検討. 日本睡眠学会第 41 回定期学術集会, プログラム・抄録集, p. 217.
- 170) 小林健一, 柳場由絵, 大谷勝己(2016) マウス甲状腺機能低下モデルを用いた DOHaD 学説の実験的検討. 第 5 回日本 DOHaD 研究会学術集会, DOHaD 研究 5, p. 68.
- 171) 小林健一, 柳場由絵, 大谷勝己(2016) 先天性内分泌不全マウスモデルによる DOHaD 学説の実験的検討. 第 56 回日本先天異常学会学術集会, プログラム・抄録集, p. 78.
- 172) 柳場由絵, 豊岡達士, 須田 恵, 王 瑞生(2016) 12-ジクロロプロパンの活性代謝物生成に関与する酵素の同定. 第 44 回産業中毒・生物学的モニタリング研究会, 抄録集, p. 22.
- 173) 豊岡達士, 柳場由絵, 山口さち子, 伊吹裕子, 王 瑞生(2016) リン酸化ヒストン H2AX を指標としたトリクロロエチレンの DNA 損傷誘導メカニズムの解析. 第 44 回産業中毒・生物学的モニタリング研究会, 抄録集, p. 14.
- 174) 高橋正也, 土屋政雄, 三木圭一, 久保智英, 井澤修平(2016) 情報通信系労働者における勤務間インターバルと睡眠問題. 第 8 回 Integrated Sleep Medicine Society Japan 学術集会, 抄録集 36.
- 175) 須田 恵, 柳場由絵, 鈴木哲矢, 豊岡達士, 王 瑞生(2016) 12-ジクロロプロパン曝露時の血液・胆汁中の代謝物濃度の比較. 第 44 回産業中毒・生物学的モニタリング研究会, 抄録集, p. 23.
- 176) 三浦伸彦(2016) 二酸化チタンの結晶構造と精巣機能障害. メタルバイオサイエンス研究会サテライト, プログラム.
- 177) 久保田久代, 鈴木健一郎, 三浦伸彦, 甲田茂樹(2016) 慢性ベリリウム症の予防に向けた自己免疫性感作の機構の解析. 第 48 回日本臨床分子形態学会総会・学術集会, 講演プログラム・要旨集, p. 107.
- 178) 豊岡達士, 柳場由絵, 須田恵, 王 瑞生(2016) 産業現場で使用する塩素系有機化合物の DNA 損傷性とその誘導メカニズム. 変異原機構研究会・第 29 回夏の学校, 抄録集, p. 20.
- 179) 吉田怜楠, 山口歩, 大平雅子, 井澤修平, 野村収作 (2016) 毛髪・爪に含まれるストレス・ホルモンの定量手法の検討. 第 32 回日本ストレス学会学術総会抄録集, p. 163.
- 180) 大谷勝己, ヴィージェ・モーセン(2016) 12-ジクロロプロパン投与ラットにおける精子形態の変化. 第 75 回日本公衆衛生学会総会, 日本公衆衛生雑誌, Vol.63, 臨時増刊号, p. 661.
- 181) 須賀万智, 山内貴史, 杉森裕樹, 柳澤裕之(2016) 症状別にみた受診意図とそれに関わる要因—精神疾患の早期対応をめざして. 第 75 回日本公衆衛生学会総会, 抄録, O-1003-4, p. 290.
- 182) 井澤修平, 山田克里斯孝介, 中村菜々子, 田上明日香 (2016) ウェブを利用したストレスの情報呈示に関する実験的研究: ストレスを過小に評価する労働者を対象として. 第 29 回日本健康心理学会抄録集, p. 139.
- 183) 豊岡達士, 柳場由絵, 須田恵, 王 瑞生(2016) 12-ジクロロプロパンの DNA 損傷性とその誘導機構の検討. 第 45 日本環境変異原学会, 抄録集, p. 45.
- 184) 高井美智子, 川本静香, 山内貴史, 川野健治, 小高真美, 福永龍繁, 竹島 正, 松本俊彦(2016) 自殺発生から間もない遺族に求められる支援の探索的検討. 第 29 回日本総合病院精神医学会学術総会, P-075, p. 37.
- 185) 土屋政雄, 井澤修平, 久保智英, 三木圭一, 原谷隆史(2016) 労働者の精神的不調時のセルフケア方略を予測する因子: ランダムフォレストを用いて. 第 24 回産業ストレス学会, 産業ストレス研究, Vol. 24, No.1, p. 169.
- 186) 吉川 徹(2017) 感染症危機管理時における支援者の健康安全支援. 第 32 回日本環境感染学会, 環境感染, Vol.32, 臨時増刊号, p. 43.

- 187) 北條理恵子, 須田恵, 土屋政雄, 安田彰典 (2017) 低濃度のニオイが学習・記憶機能に及ぼす影響. 第3回医療行動分析学研究会, www.j-abe.jp/data/20170219.pdf.
- 188) 井澤修平, 久保智英, 池田大樹, 三木圭一, 高橋正也, 土屋政雄 (2017) 平日の勤務間インターバルと炎症活動:IT系労働者を対象とした予備的検討. 第23回日本行動医学会, 抄録集, 59.
- 189) 土屋政雄, 馬ノ段梨乃, 北條理恵子(2017) 心理的非柔軟性と客観的に測定された身体活動レベル別合計時間との関連:労働者における平日と週末の時間帯別の違い. ACT Japan 2016 年度・年次ミーティング, プログラム, p. 5.
- 190) 王 瑞生, 柳場由絵, 豊岡達士, 須田 恵(2017) 1-クロロ-2-プロパノールおよびその中間代謝物の代謝へのALDH2の関与について. 第87日本衛生学会, S232.
- 191) 柳場由絵, 豊岡達士, 須田 恵, 王 瑞生(2017) 1-クロロ-2-プロパノールの代謝に関わる薬物代謝酵素について. 第87日本衛生学会, 日本衛生学雑誌, Vol. 72(suppl.), S231.
- 192) 北條理恵子, 安田彰典, 須田恵, 土屋政雄 (2017) 低濃度の化学物質のニオイの反復ばく露による嗜好性の変化. 第87日本衛生学会. 日本衛生学雑誌 72(Suppl.), S234.
- 193) 小林健一, 柳場由絵, 大谷勝己 (2017) 成熟雄マウスへのニッケル投与が精巣機能へおよぼす影響. 第87回日本衛生学会学術年会, プログラム・要旨集, S228.
- 194) 大谷勝己, ヴィージェ・モーセン, 小林健一(2017)暗視野画像を利用した 1,2-ジクロロプロパンの精子形態異常解析. 第87回日本衛生学会総会, 日本衛生学雑誌, Vol.72(Suppl.), S231.
- 195) 小嶋 純(2016) 飲食店等における受動喫煙の簡易対策. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 366.
- 196) 中村憲司(2016) 厚生労働省調査により得られた東日本大震災がれき処理作業現場における石綿気中濃度. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 275.
- 197) 齊藤宏之, 澤田晋一, 安田彰典, 岡 龍雄, 萩原正義, 田井鉄男, 加部 勇, 幸地 勇, 村上朋子(2016) 首都圏の冬季オフィス環境における低湿度と自覚症状の関連性. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 227.
- 198) 上野 哲(2016) WBGT 指標に関する知見. 第89回日本産業衛生学会大会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 354.
- 199) 井上直子(2016) 簡便な蛍光誘導体化反応条件による芳香族アミン高選択的分析方法の開発. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 415.
- 200) 安彦泰進, 古瀬三也, 高野継夫(2016) 呼吸保護具吸収缶に用いられる活性炭層での有機ガス破過の湿度依存性. 第89回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.58, 臨時増刊号, p. 303.
- 201) ソン スヨン, 時澤 健, 安田彰典, 澤田晋一(2016) 異なる温熱環境下での作業負荷が作業者の生理反応とバランス能力に及ぼす影響. 第89回日本産業衛生学会, 講演集, p. 282.
- 202) 時澤 健, ソン スヨン, 岡 龍雄, 安田彰典(2016) 水循環ベストとブレイクリングの併用による暑熱負担の軽減効果. 平成28年度温熱生理研究会, 要旨集, p. 22.
- 203) 齊藤宏之, 澤田晋一(2016) ISO/DIS 7243 の国際投票結果とその後の経緯について. 日本産業衛生学会 平成28年度第2回温熱環境研究会, 抄録集, p. 2.
- 204) 安彦泰進(2016) シリカゲル捕集剤の物性と低濃度有機溶剤抽出効率の測定. 公益社団法人日本セラミックス協会 第29回秋季シンポジウム, 講演予稿集 DVD-ROM, 1N25.
- 205) 井上直子(2016) 水溶液中での選択的蛍光誘導体化による作業環境測定のための芳香族アミン分析方法の検討. 日本分析化学会 第65年会, 日本分析化学会第65年会講演要旨集, p. 398.
- 206) 時澤 健, 岡 龍雄, 安田彰典, ソン スヨン, 井田浩文(2016) 原発復旧作業における熱中症対策. 第71回日本体力医学会大会, 要旨集, p. 167.
- 207) 上野 哲(2016) 年齢による熱中症発生率の違い. 第75回日本公衆衛生学会大会, 日本公衆衛生雑誌 63, p. 658.
- 208) 萩原正義, 菅野誠一郎 (2016) 加熱脱着用捕集管を用いた混合有機溶剤蒸気の拡散捕集速度に関する検討. 第56回日本労働衛生工学会, 抄録集, pp. 22-23.
- 209) 中村憲司(2016) 画像処理を利用した位相差顕微鏡法による石綿の観察方法の検討(第2報). 第56回日本労働衛生工学会, 第56回日本労働衛生工学会抄録集, pp. 52-53.

- 210) 齊藤宏之, 澤田晋一(2016) 夏季屋外建設作業現場におけるミストファンによる WBGT 値低減効果の実験的検討. 第 56 回日本労働衛生工学会, 抄録集, pp. 126-127.
- 211) 上野 哲(2016) 作業関連性の熱中症による救急搬送の分析. 第 55 回日本生気象学会雑誌 53, S57.
- 212) 時澤 健, ソン スヨン, 岡 龍雄 (2016) 運動前及び運動中の身体冷却による暑熱負担の軽減効果. 第 55 回日本生気象学会大会, 日本生気象学会雑誌, Vol.53, No.3, p. 69.
- 213) 安彦泰進(2016) 有機溶剤捕集剤の物性と相平衡法による抽出効率の測定. 第 30 回日本吸着学会研究発表会, 講演要旨集, p. 44.
- 214) 小野真理子(2016) CNT とカーボンブラックの飛散時の粒径分布について. 第 55 回日本労働衛生工学会抄録集, pp. 50-51.
- 215) 井上直子(2016) 脂肪族アミンや芳香族化合物が共存する作業現場を想定した芳香族アミンの蛍光誘導体化による分析方法の検討. 第 56 回日本労働衛生工学会, 抄録集, pp. 28-29.
- 216) 高橋幸雄 (2016) 低周波音による振動感覚と不快感の関係についてのパイロットスタディ. 日本騒音制御工学会平成 28(2016) 年秋季研究発表会, 講演論文集, pp. 267-270.
- 217) ソン スヨン, 時澤 健(2016) 長時間暑熱作業負荷における運動調節機能と生体反応の評価. 第 55 回日本生気象学会大会, 日本生気象学会雑誌, Vol.53, No.3, p. 63.
- 218) 安彦泰進, 古瀬三也, 高野継夫(2017) 小型活性炭層での有機ガス破過時間相対値の検討. 日本化学会第 97 春季年会, 講演予稿集 DVD-ROM, 3E4-30.
- 219) 井上直子(2017) 作業現場を想定した簡便な蛍光誘導体化反応条件による芳香族アミンの高選択的分析法の開発. 日本農芸化学会 2017 年度大会, 大会講演要旨集, p. 678.

表 2-18 教育研修講演(新規性のあるもの)

講演の名称
1) 板垣晴彦(2017) 神奈川県高圧ガス保安協会 平成 28 年度自主保安事業所交流会火災・爆発防止のための リスクアセスメント等の進め方.
2) 板垣晴彦(2016) 一般社団法人日本化学工業協会 第 4 回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(静岡会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール.
3) 板垣晴彦(2016) 一般社団法人日本化学工業協会 第 5 回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(名古屋会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール.
4) 島田行恭(2017) 公益社団法人神奈川労働安全衛生協会 火災・爆発防止セミナープロセス災害防止リスクアセスメント.
5) 島田行恭(2017) 一般社団法人日本能率協会 第 39 回 2017 産業安全対策シンポジウムプロセスプラントの火災・爆発防止のためのリスクアセスメントの進め方.
6) 島田行恭(2017) 公益社団法人日本作業環境測定協会 平成 28 年度 作業環境測定士ブラッシュアップ講習(名古屋会場) 化学プロセスのリスクアセスメント手法-火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方-.
7) 島田行恭(2017) 公益社団法人日本作業環境測定協会 平成 28 年度 作業環境測定士ブラッシュアップ講習(福井会場) 化学プロセスのリスクアセスメント手法-火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方-.
8) 島田行恭(2017) 一般社団法人日本化学工業協会 ケミカルリスクフォーラム 化学プロセスのリスクアセスメント手法-火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方-.
9) 島田行恭(2016) 一般社団法人日本化学工業協会 第 1 回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(川崎会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール.
10) 島田行恭(2016) 一般社団法人日本化学工業協会 第 2 回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(大阪会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール.
11) 島田行恭(2016) 一般社団法人日本化学工業協会 第 3 回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(東京会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール.
12) 島田行恭(2016) 一般社団法人日本化学工業協会 第 6 回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(仙台会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール. 技術資料 JNOSH-TD-No. 5 の紹介.

講演の名称

- 13) 島田行恭(2016)一般社団法人日本化学工業協会 第7回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(東京会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール. 技術資料 JNOSH-TD-No. 5 の紹介.
 - 14) 島田行恭(2016)一般社団法人日本化学工業協会 第8回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(福岡会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール. 技術資料 JNOSH-TD-No. 5 の紹介.
 - 15) 島田行恭(2016)一般社団法人日本化学工業協会 第9回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(広島会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール. 技術資料 JNOSH-TD-No. 5 の紹介.
 - 16) 島田行恭(2017) 一般社団法人日本化学工業協会 第10回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(富山会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール.
 - 17) 島田行恭(2017) 一般社団法人日本化学工業協会 第11回改正安衛法対応リスクアセスメントセミナー(東京会場) 火災・爆発防止のための リスクアセスメントツール.
 - 18) 島田行恭(2016) 公益社団法人日本作業環境測定協会 平成28年度 作業環境測定士ブラッシュアップ講習(仙台会場) 化学プロセスのリスクアセスメント手法-火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方.
 - 19) 島田行恭(2016) 独立行政法人労働者健康安全機構東京産業保健総合支援センター 平成28年度東京産業保健総合支援センター研修化学物質による火災・爆発を防ぐためのリスクアセスメント等の進め方.
 - 20) 島田行恭(2016) 公益社団法人日本作業環境測定協会 平成28年度 作業環境測定士ブラッシュアップ講習(札幌会場) 化学プロセスのリスクアセスメント手法-火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方.
 - 21) 島田行恭(2016) 公益社団法人日本作業環境測定協会 平成28年度 作業環境測定士ブラッシュアップ講習(福岡会場) 化学プロセスのリスクアセスメント手法-火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方.
 - 22) 島田行恭(2016) 公益社団法人日本作業環境測定協会 平成28年度作業環境測定士ブラッシュアップ講習(東京会場) 化学プロセスのリスクアセスメント手法.
 - 23) 島田行恭(2016) 水島コンビナート地区保安防災協議会 毒物劇物安全管理研修会改正労働安全衛生法に対応した化学物質リスクアセスメント等の進め方.
 - 24) 島田行恭(2016) 中央労働災害防止協会 化学物質リスクアセスメント専門研修(爆発・火災防止) 化学物質における火災・爆発防止のためのリスクアセスメント等の進め方.
 - 25) 島田行恭(2016) 中央労働災害防止協会 化学物質リスクアセスメント専門研修(爆発・火災防止) 独立防衛階層に基づく安全設計.
 - 26) 島田行恭(2016) 日本化学会. 化学安全スクーリング 2016 化学物質のリスクアセスメント-安衛法改正と手法の紹介-.
 - 27) 島田行恭(2016) 中央労働基準監督署. 中央健康推進大会特別講演 化学物質のリスクアセスメントについて.
 - 28) 清水尚憲(2017) 一般社団法人日本機械工業連合会. 平成29年度日機連講演会, 支援的保護システムー規格化に向ってー.
 - 29) 玉手聡(2016) 東京都都市整備局 危害防止講習会地盤(土) から見た大型重機の転倒と土砂崩壊の危害防止について.
 - 30) 玉手聡(2016) 公益社団法人地盤工学会中国支部 土質力学講座講習会建設工事の安全と地盤工学(広島).
 - 31) 玉手聡(2016) NEXCO東日本関東支社における安全研修講師移動式クレーンおよびくい打機の転倒防止について.
 - 32) 吉川直孝 (2016) 一般社団法人 On-Site Visualization 研究会 講演トンネル建設工事および斜面掘削工事の安全について.
 - 33) 八島正明(2016) 安全工学会. 第38回安全工学セミナー, 物質危険性講座粉じん爆発危険物質.
 - 34) 山隈瑞樹(2016) 株式会社技術情報センター. 世界の防爆規格と認証・検定等に関する最新動向と留意点国際整合防爆指針の改正と検定制度をめぐる最近の動きについて.
 - 35) 山隈瑞樹(2016) 安全工学会 第38回安全工学セミナー 危険現象講座静電気危険性.
 - 36) 山隈瑞樹(2016) 川崎市消防局. 川崎市危険物安全担当者講習会最近の静電気災害事例と対策技術の紹介.
 - 37) 三浦崇(2016) 四国地区電力需要者協会電気関係災害防止対策講習会産業災害の統計的研究-夏の感電危険性. 年齢と災害発生率の話.
-

講演の名称	
38)	高木元也(2016) 東京都下水道局. 第 46 回 下水道工事安全管理者講習会建設現場で繰り返し発生する労働災害の防止とヒューマンエラー対策.
39)	高木元也(2016) 中央労働基準監督署 平成 28 年度中央安全推進大会特別講演ヒューマンエラーを正しく理解し転倒災害を防止しよう！.
40)	高木元也(2016) 九州新幹線松原高架橋工事事務所(五洋建設他) 安全講習会建設現場で繰り返し発生する労働災害の防止とヒューマンエラー .
41)	高木元也(2017) 東京労働局. 働く人に安全で安心な店舗・施設づくり推進運動講習会(小売業及び飲食店) 講演.
42)	大西明宏(2016) 砺波地区労働基準協会. 講演調査研究により得られた知見から考える転倒災害の防止.
43)	大西明宏(2016) 中央労働災害防止協会大阪労働衛生総合センター. 講演最近の調査研究の知見から転倒災害を考える.
44)	大西明宏(2016) 陸上貨物運送事業者労働災害防止協会神奈川県支部. 講演ロールボックスパレット(カゴ車) に起因する災害の特徴と主な対策.
45)	大西明宏(2016) 東京労働局. 講演小売業, 飲食店における転倒などの労働災害防止対策について.
46)	大西明宏(2016) 陸上貨物運送事業者労働災害防止協会千葉県支部. 講演ロールボックスパレット(カゴ車) に起因する災害の特徴と主な対策.
47)	大西明宏(2016) 陸上貨物運送事業者労働災害防止協会群馬県支部. 講演ロールボックスパレット(カゴ車) に起因する災害の特徴と主な対策.
48)	高橋明子(2016) 株式会社西洋ハウジング. 平成 28 年度安全衛生協議会安全衛生大会・総会での講演安全管理・リスク管理.
49)	藤本康弘(2016) 埼玉県環境部 化学物質対策セミナー自然災害を見据えて化学物質のリスクアセスメントの実施を.
50)	三浦崇(2016) VACUUM2016 真空展作業安全教育講座年齢と労働災害発生率との関係講演(9 月 8 日).
51)	三浦崇(2016) 日本真空工業会第 17 回安全教育講座 in 関西統計でみる年齢と労働災害との関係講演(11 月 17 日).
52)	三浦崇(2016) 第 6 回冷凍部会(公開) 例会/環境・安全委員会ワーキング統計でみる年齢と労働災害との関係講演(12 月 8 日).
53)	三浦崇(2017) 日本真空工業会第 18 回安全教育講座 in 関東統計でみる年齢と労働災害との関係講演(3 月 16 日).

3. 学会活動等

表 2-19 国際学会の活動への協力

役 職 名 等	氏 名
(1) International Tunnelling and Underground Space Association Working Group 5 (Health & Safety in Work)	吉川 直孝
(2) 国際労働衛生会議(ICOH) 温熱科学委員会 事務局長	澤田 晋一
(3) Working Time Society 役員 (Board Member)	高橋 正也
(4) 国際産業保健学会(ICOH) 日本セクレタリ (National Secretary Japan)	吉川 徹

表 2-20 国内学会の活動への協力

	役 職 名 等	氏 名
(1) 特定非営利活動法人安全工学会		
理事		板垣 晴彦
廃棄物安全研究会		板垣 晴彦
学術委員会		板垣 晴彦
安全工学シンポジウム2017実行委員会 委員長		板垣 晴彦
企画委員会委員		大塚 輝人
学術委員会 副委員長		山隈 瑞樹
研究発表会実行委員会		水谷 高彰
次世代安全研究会委員		水谷 高彰
(2) 特定非営利活動法人臨床トンネル工学研究所		
肌落ち小委員会		吉川 直孝
(3) 公益社団法人計測自動制御学会		
システム・情報部門 ヒューマン・マシンシステム部会 運営委員会		岡部 康平
システムインテグレーション部門 Future Convenience Store Contest 組織委員会		岡部 康平
(4) 公益社団法人地盤工学会		
地盤設計・施工基準委員会 委員(JIS原案担当委員兼務)		玉手 聡
TC105国内委員会		吉川 直孝
関東支部会員サービスグループ 幹事		堀 智仁
関西支部 斜面動態モニタリングに基づく斜面安定性評価研究委員会		平岡 伸隆
(5) 公益社団法人日本火災学会		
化学火災専門委員会		板垣 晴彦
学生奨励賞選考委員会 幹事		板垣 晴彦
内田記念運営委員会		板垣 晴彦
火災便覧(第4版) 編集委員会 幹事		八島 正明
刊行委員会 委員長		八島 正明
研究助成選考委員会		八島 正明
常務理事		八島 正明
(6) 公益社団法人土木学会		
安全問題研究委員会 幹事長		大幢 勝利
安全問題研究委員会BCP小委員会 幹事長		大幢 勝利
安全問題研究委員会安全工学小委員会 委員長		大幢 勝利
安全問題研究委員会土木工事の技術的安全性確保・向上検討小委員会 幹事長		大幢 勝利
土木広報センター 企画グループ長		大幢 勝利
土木構造物共通示方書改訂小委員会第2分科会		大幢 勝利
安全問題研究委員会	豊澤 康男, 高橋 弘樹	
調査研究部門/土木学会論文編集委員会 F6分冊編集小委員会 幹事長		高橋 弘樹
トンネル工学委員会		豊澤 康男
調査研究部門/トンネル工学委員/示方書改訂小委員会/山岳工法小委員会/第3(施工・補助工法・TBM工法・矢板・立坑・斜坑) 分科会		吉川 直孝
山岳トンネルのリスク低減に関する検討部会		吉川 直孝

役 職 名 等	氏 名
(7) 公益社団法人化学工学会 安全部会・運営委員会(副部会長) 関東支部幹事会企画会議	島田 行恭 水谷 高彰
(8) 公益社団法人日本材料学会 フラクトグラフィデータベース小委員会 主査 フラクトグラフィ部門委員会 幹事 高温強度部門委員会 損傷評価WG	山際 謙太 山際 謙太 山際 謙太
(9) 一般社団法人火薬学会 6th International Symposium on Energetic Materials and their Applications (ISEM2017) 実行委員会 評議員, 企画委員会	板垣 晴彦 板垣 晴彦
(10) 一般社団法人日本トンネル技術協会 技術委員会 安全環境小委員会 委員長 安全環境小委員会 ITA統括ワーキンググループ 山岳トンネル工事に係るセーフティ・アセスメント検討ワーキング シールド工事に係るセーフティ・アセスメント検討ワーキング	豊澤 康男 豊澤 康男 吉川 直孝 吉川 直孝 吉川 直孝 吉川 直孝
(11) 一般社団法人日本品質管理学会 信頼性・安全性研究会	岡部 康平
(12) 一般社団法人日本建築学会 建設技能者問題小委員会	高木 元也
(13) 一般社団法人日本風工学会 風災害研究会	大幢 勝利, 高橋 弘樹
(14) 静電気学会 地区理事 副会長 運営理事 静電気リスクアセスメント研究委員会 委員長 評議員	山隈 瑞樹 大澤 敦 大澤 敦 大澤 敦 崔 光石
(15) 公益社団法人日本産業衛生学会 作業関連性運動器障害研究会 世話人 産業衛生技術部会幹事 産業衛生技術部会 企画運営委員会 産業衛生技術部会 広報委員会 委員長 関東地方会幹事 関東地方会選挙管理委員会副委員長 温熱環境研究会 世話人 許容濃度等に関する委員会 生殖毒性小委員会委員	大西 明宏 中村 憲司, 大西 明宏 大西 明宏, 中村 憲司 齊藤 宏之 大西 明宏 中村 憲司 中村 憲司 澤田 晋一 小林 健一

役 職 名 等	氏 名
作業関連性運動器障害研究会 世話人	岩切 一幸
産業精神衛生研究会 世話人	原谷 隆史
産業疲労研究会 世話人	劉 欣欣
産業疲労研究会 世話人(ホームページ管理)	久保 智英
産業疲労研究会 代表世話人	松元 俊
職域身体活動研究会 世話人	松尾 知明
職業性ストレス調査票ユーザーズクラブ 世話人	原谷 隆史
生涯教育委員会 若手研究者の会 世話人	井澤 修平
	吉川 徹
代議員	中村 憲司, 吉川 徹
	茅嶋康太郎
第90回日本産業衛生学会 企画運営委員(運営部門)	中村 憲司
男女共同参画推進小委員会 委員	中村 憲司
中央選挙管理委員会 委員	中村 憲司
中小企業安全衛生研究会 世話人	茅嶋康太郎
医療従事者のための産業保健研究会 世話人	吉川 徹
労働衛生国際協力研究会 世話人	吉川 徹
(16) 公益社団法人日本心理学会	
産業保健心理学会世話人	原谷 隆史
(17) 公益財団法人日本騒音制御工学会	
理事	高橋 幸雄
規則改正部会 部会長	高橋 幸雄
低周波音分科会 委員	高橋 幸雄
認定技士部会 委員	高橋 幸雄
(18) 一般社団法人日本環境感染学会	
評議員	吉川 徹
(19) 一般社団法人日本産業精神保健学会	
理事	原谷 隆史
精神疾患の業務関連性に関する検討委員会委員	原谷 隆史
研究推進委員会委員長	原谷 隆史
(20) 一般社団法人日本磁気共鳴医学会	
安全性評価委員	山口さち子
将来計画委員	山口さち子
(21) 日本睡眠学会	
幹事	高橋 正也
道路交通法特別委員会 委員	高橋 正也
用語委員会 委員	高橋 正也
(22) 一般社団法人日本体力医学会	
評議員	松尾 知明, 時澤 健

役 職 名 等	氏 名
(23) 一般社団法人電気学会	
電磁界の人体防護に関わる評価技術動向調査専門委員会委員	山口さち子
電磁界の健康リスク分析調査専門委員会委員	山口さち子
強磁界下での材料プロセッシングと生体効果調査専門委員会委員	山口さち子
(24) 一般社団法人日本毒性学会	
技術賞選考小委員会準備委員	小林 健一
(25) 一般社団法人日本人間工学会	
評議員	大西 明宏
代議員	外山みどり, 岩切 一幸
関東支部 支部委員	大西 明宏, 岩切 一幸
第18期関東支部委員	外山みどり, 松元 俊
関東支部会 評議員	吉川 徹
小中学校等におけるICT機器活用の人間工学ガイドライン検討委員会委員	外山みどり
国際協力委員会 委員	劉 欣欣
第5期役員選挙管理委員	外山みどり
表彰委員会委員	外山みどり
(26) 一般社団法人日本粘土学会	
理事	篠原也寸志
常務委員会 庶務委員	篠原也寸志
(27) 一般社団法人日本肥満学会	
評議員	松尾 知明
(28) 日本衛生学会	
評議員	甲田 茂樹
(29) 一般社団法人日本健康心理学会	
研究推進委員	井澤 修平
(30) 日本行動医学会	
評議員	原谷 隆史, 井澤 修平
	高橋 正也, 佐々木 毅
利益相反委員	井澤 修平
(31) 日本産業ストレス学会	
理事	原谷 隆史
(32) 日本時間生物学会	
評議員	三浦 伸彦
(33) 日本ストレス学会	
監事	原谷 隆史
評議員	原谷 隆史, 吉川 徹

役 職 名 等	氏 名
(34) 日本生理人類学会 評議員 理事	岩切 一幸, 劉 欣欣 劉 欣欣
(35) 日本先天異常学会 神経管閉鎖障害に関する理事長特命ワーキンググループ委員 神経発生毒性学委員会(DNT委員会)委員 評議員	小林 健一 小林 健一 小林 健一
(36) 日本民族衛生学会 評議員	原谷 隆史
(37) 日本労働衛生工学会 理事	小野真理子, 鷹屋 光俊 齊藤 宏之
(38) 生殖発生毒性東京セミナー 実行委員	小林 健一
(39) 日本メディカルフィットネス研究会 理事	松尾 知明
(40) 局所排気装置等労働衛生工学研究会 運営委員	小嶋 純
(41) 炭素材料学会エコカーボン研究会 幹事	安彦 泰進
(42) 公益社団法人日本化学会 防災小委員会	藤本 康弘
(43) 労働時間日本学会 会長 事務局長 ボードメンバー	高橋 正也 久保 智英 松元 俊
(44)その他	
日本石灰協会事例編集委員会	玉手 聡
バイオメカニズム学会評議員会	大西 明宏
Integrated Sleep Medicine Society Japan 副理事長／書記	高橋 正也
NPO法人抗がん剤曝露対策協議会理事	甲田 茂樹
Testis Workshop 精子形成・精巣毒性研究会評議員	大谷 勝己
フィットテスト研究会産業部会 代表	吉川 徹
メタルバイオサイエンス研究会幹事	三浦 伸彦
医療勤務環境マネジメント研究会監事	吉川 徹
職業感染制御研究会副代表	吉川 徹
職業性ストレス研究会会長	原谷 隆史
精神神経内分泌免疫学研究会(財団法人日本心理学会所属)幹事	井澤 修平

表 2-21 国際誌編集委員・査読者等(INDUSTRIAL HEALTH 誌を除く)

雑誌名(学会・発行機関)	氏 名
(1) Archives of Clinical Hypertension, 編集委員	ヴィージェ・モーセン
(2) Austin Journal of Occupational Medicine, 編集委員	ヴィージェ・モーセン
(3) Austin Journal of Women's Health, 編集委員	ヴィージェ・モーセン
(4) Clinical Obstetrics, Gynecology & Infertility	ヴィージェ・モーセン
(5) Fundamental Toxicological Sciences, Editorial board (The Japanese Society of Toxicology)	小林 健一
(6) Fundamental Toxicological Sciences 誌 (日本毒性学会) Associate Editor	三浦 伸彦
(7) IATSS Research, 編集委員・査読者(Elsevier)	高橋 正也
(8) International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health (Springer), Editorial Board member & Reviewer	澤田 晋一
(9) International Journal of Workplace Health Management, Editorial Advisory Board (Emerald Group Publishing Limited)	澤田 晋一
(10) International Journal of Workplace Health Management, 編集委員(Emerald Group Publishing)	高橋 正也
(11) Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Member of Editorial Board (Sage Publishing Company)	高橋 幸雄
(12) Journal of Physiological Anthropology, Editorial Board (International Academic Printing) & Reviewer	澤田 晋一
(13) Journal of Physiological Anthropology (BioMed Central)	久保 智英
(14) Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 編集委員・査読者(Nordic Association of Occupational Safety and Health)	高橋 正也
(15) The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine 編集委員.	松尾 知明
(16) The Journal of Toxicological Sciences, Editorial board (The Japanese Society of Toxicology)	小林 健一

表 2-22 国内誌編集委員等(労働安全衛生研究誌を除く)

雑誌名, (学会・発行機関)	氏 名
(1) 安全工学誌, 一般記事編集確認 (特定非営利活動法人安全工学会) 内容確認6報	板垣 晴彦
(2) 安全工学誌, 編集委員会副幹事 (特定非営利活動法人安全工学会)	板垣 晴彦
(3) 火災便覧(第4版) 編集章担当幹事 (公益社団法人日本火災学会)	板垣 晴彦
(4) 新安全工学便覧改訂版編集委員会委員 (特定非営利活動法人安全工学会)	板垣 晴彦
(5) 公益社団法人日本火災学会 火災誌編集小委員会	八島 正明
(6) 一般社団法人日本人間工学会 編集委員会	菅間 敦
(7) 粘土科学, 編集委員 (一般社団法人日本粘土学会)	篠原也寸志
(8) 繊維状物質研究, 編集委員 (一般社団法人繊維状物質研究協会)	中村 憲司
(9) 安全衛生コンサルタント, 広報委員 (一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会)	小嶋 純
(10) 一般社団法人日本認知・行動療法学会, 編集委員会編集委員	土屋 政雄
(11) 一般社団法人日本人間工学会, 日本人間工学会誌, 編集委員	岩切 一幸
(12) 一般社団法人日本体力医学会, 体力科学, 編集委員	松尾 知明
(13) スポーツ科学研究, 編集委員 (早稲田大学)	時澤 健
(14) 日本産業精神保健学会, 産業精神保健, 編集委員	原谷 隆史
(15) 日本行動医学会, 編集委員	井澤 修平
(16) 日本行動医学会, 行動医学研究, 編集委員	高橋 正也
(17) 日本健康心理学会, 編集委員	井澤 修平
(18) 日本産業ストレス学会, 編集委員	井澤 修平
(19) 日本産業ストレス学会, 産業ストレス研究, 編集委員会編集委員	土屋 政雄
(20) IATSS Review, 編集委員 (Elsevier)	高橋 正也
(21) 産業保健と看護, 編集同人 (メディカ出版)	吉川 徹
(22) 一般社団法人日本クレーン協会 クレーン誌編集委員会	山際 謙太
(23) 公益社団法人ボイラ・クレーン安全協会 実務展望編集委員会	本田 尚

表 2-23 職員が授与された表彰および学位等(平成 28 年度)

内 容	氏 名
(1) Award for involvement as speaker in 19th Conference and Exhibition on Occupational Safety and Health (COSH2016). NIOSH, Malaysia, 2016年8月	大嶋 勝利
(2) 向殿安全賞(国際規格の調査に基づく機械の包括的な安全基準の制定など) 一般社団法人セーフティグローバル推進機構, 2016年11月.	梅崎 重夫
(3) 平成28年(第5回) 日本産業ストレス学会奨励賞, 2016年11月.	吉川 徹
(4) 博士(工学). 京都大学, 2017年3月.	加藤 伸之

4. インターネット等による調査・研究成果情報の発信

表 2-24 研究所刊行物の発行状況

	刊行物名称	規格	発行部数
(1) INDUSTRIAL HEALTH	Vol.54 No.3	A4, 99頁	1,000
	Vol.54 No.4	A4, 90頁	1,000
	Vol.54 No.5	A4, 87頁	1,000
	Vol.54 No.6	A4, 93頁	1,000
	Vol.55 No.1	A4, 90頁	1,000
	Vol.55 No.2	A4, 106頁	1,000
(2) 労働安全衛生研究	Vol. 9 No.2	A4, 55頁	1,350
	Vol. 10 No.1	A4, 71頁	1,350
(3) 特別研究報告	JNIOSH-SRR-No.46(2016)	A4, 204頁	500
(4) 安衛研ニュース	No.90～No.100	メール形式	21,748
(5) 技術資料	JNIOSH-TD-No.6(2016)	A4, 31頁	1,000
(6) 技術指針	JNIOSH-TR-No.47(2017)	A4, 25頁	500
(7) 平成27年度外部研究評価報告書		A4, 107頁	300
(8) 平成27年度年報		A4, 180頁	1,150

表 2-25 テレビ・ラジオ放送による報道

	発表先	氏 名
(1)	NHK総合テレビ「NHKスペシャルー私達のこれから #長時間労働ー」(平成28年12月24日)	高橋 正也

表 2-26 新聞・雑誌等による報道

	発表先	氏 名
(1)	労働新聞社Webニュース「人間の特性理解を 安全推進大会開く 東京・中央労働基準監督署」(2016年6月28日)	高木 元也
(2)	日経コンストラクション「危ないのはどこ？ Ipadで危険予知 繰り返し学習で直観力を磨く」, 日経コンストラクション2016年9月12日号, Webサイト(http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/atcl/cntnews/15/082400496/) (2016年8月22日)	高橋 明子 高木 元也
(3)	読売新聞「探る(静電気の仕組み)」(2016年11月10日)	山隈 瑞樹
(4)	日本経済新聞社「すっきり解決, 静電気」(2016年11月26日号)	崔 光石
(5)	日本経済新聞「爆発研究の今(9), 浮遊する金属粉の危険」(2017年2月5日)	八島 正明
(6)	水道産業新聞「新指針が示唆する水道施設管理の方向性～特集「水道維持管理指針」改訂～」(2017年2月13日)	高木 元也
(7)	読売新聞「休日社内メール自粛の動き」(2016年8月30日)	久保 智英
(8)	日経メディカル「心をむしばまれる医師を救うには「ストレスチェック義務化」を就労環境改善の好機に」専門家コメント(2016年4月)	吉川 徹
(9)	ウェブメディア「フミナーズ」(共同運営:株式会社ねむログ、株式会社メディアジーン、株式会社インフォバーン)“【目覚まし時計不要の起床法】自力で目覚める「自己覚醒」法とは?”(2016年10月28日)	池田 大樹
(10)	座談会「抗がん剤曝露対策の現在とこれから」. Chemo Therapy Report.	甲田 茂樹

5. 講演会・一般公開等

1) 安全衛生技術講演会

「労働安全衛生研究の将来への展望」をテーマとし、4名の研究員及び1名の外部講師による講演を行った。参加者は、企業の管理者・安全衛生担当者を中心に全体で411名であった。参加者へのアンケート調査によれば、「良かった」又は「とても良かった」とする割合は75%であった。

表 2-27 安全衛生技術講演会の概要

演 題	所 属	講演者
(1) ストレスチェック制度の導入状況の実際	労働衛生コンサルタント事務所オークス	竹田 透
(2) 熱中症対策の新技术?実用志向と未来志向?	人間工学研究グループ	時澤 健
(3) 脚立からの転落災害の現状と防止対策の展望	リスク管理研究センター	菅間 敦
(4) 爆発災害のこれまでとこれから	化学安全研究グループ	大塚 輝人
(5) 近未来を見据えた働く人の疲労問題とその対策を考える	産業ストレス研究グループ	久保 智英

開催日	開催地区・会場
平成28年 9月26日	大田区産業プラザPiO(東京都太田区)
平成28年 10月6日	グランキューブ大阪(大阪府大阪市)



東京会場 講演の様子



大阪会場 講演の様子

2) 研究所の一般公開

(1) 清瀬施設

平成28年度の清瀬地区の研究所一般公開は、4月20日(水)の13:00～17:00に行われた。開催当日は絶好の天気に恵まれ、近隣の方々をはじめ、大阪等遠方からも多数の方々にお越しいただき、最終的に422名の方々にご来場いただいた。

来場者アンケートの結果、4段階による満足度評価は、「4(満足)」が39.0%、「3」が41.5%、「2」が2.9%であり、「1(不満足)」が0.9%、「無回答」が15.8%であった。したがって、ほとんどの来場者には満足いただけたものと考えられる。公開内容は、所内12カ所の会場において、最近の研究成果の紹介、実験デモ、展示等、合計13件の公開と1件の講演を実施した。

表 2-28 研究所一般公開の概要(清瀬地区)

a 講演

演題	会場
(1) 熱中症を誘発する暑熱環境とその予防対策	大講義室

b 実験室等公開

公開内容	実験棟等	実験室等
(1) ロールボックスパレット(カゴ車)使用時の労働災害防止	環境安全実験棟	研究討議室
(2) 熱中症を誘発する暑熱環境とその予防対策		人工環境室
(3) 車両系の機械を対象としたシミュレーション装置	共同実験棟	VR実験室
(4) 脚立からの転落を防止する		コンピュータ制御実験室
(5) 強風に対する足場の倒壊防止		風洞実験室
(6) 大型建設機械の転倒防止	施工シミュレーション施設	大実験室
(7) ベルトスリングの破断実験(吊り角度の影響)	材料・新技術実験棟	500t実験室
(8) 機械設備の安全対策	機械安全システム実験棟	大実験室
(9) ガス・蒸気の爆発・火災	配管等爆発実験施設	中規模爆発実験室
(10) 静電気の発生と爆発・火災の実験	配管等爆発実験施設	中規模爆発実験室
(11) 年齢ごとの労働災害件数と発生率	本部棟	第2会議室
(12) 化学工場にある貯槽での爆発・火災・中毒		

c 展示

展 示	内 容
(1) 労働安全ポスターの展示	昔の労働安全ポスターの展示

d 一般公開の様子



大型建設機械の転倒防止



ベルトスリングの破断実験(吊り角度の影響)



機械設備の安全対策



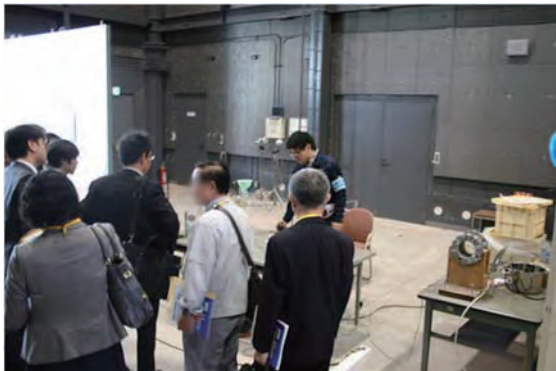
脚立からの転落を防止する



強風に対する足場の倒壊防止



静電気の発生と爆発・火災の実験



ガス・蒸気の爆発・火災



ロールボックスパレット(カゴ車)使用時の労働災害防止

(2) 登戸施設

平成28年4月24日(日)の13:30～17:00に、登戸地区における一般公開(働く人の健康に関する研究施設公開)を実施し、142名の来場者があった。具体的な公開内容は、講演が2件(講演1・2)、施設紹介・体験コーナーが6件、研究紹介のポスター展示が14件であった。

アンケート調査の結果、満足(63%)・やや満足(35%)が大半を占め、また「楽しかった」、「勉強になった」という感想が多かった。

表 2-29 研究所一般公開の概要(登戸地区)

a 展示

展 示	内 容
(1) 研究成果のポスター発表	最近の研究成果

b 講演

演題	会場
(1) 事業場におけるストレスチェックと現在の運用状況～事例を踏まえて～	研究本館 会議室
(2) 化学物質のリスク-見えないものを見つけて、リスク対策-	

c 実験室等公開

公開内容	実験棟等	実験室等
(1) 体力を測ってみよう!	管理棟	食堂
(2) 微小な物質の電子顕微鏡による観察	研究本館	電子顕微鏡室
(3) 粉じんの発生と測定		粉じん実験室
(4) 顕微鏡標本から知る細胞の形と役割		病理実験室

公開内容	実験棟等	実験室等
(5) DNA(ディーエヌエー)ってなんだろう？		病理実験室
(6) あなたの体は振動をどこで感じていますか？	音響振動実験施設	振動実験室

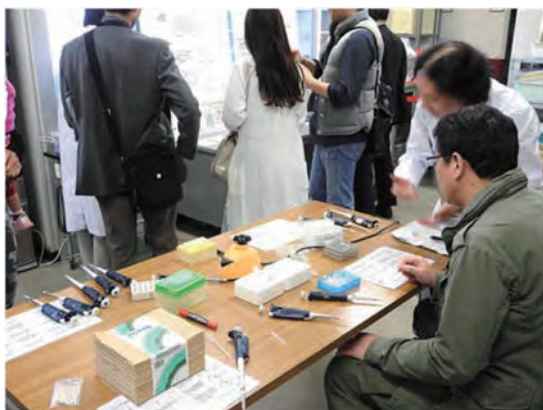
d 一般公開の様子



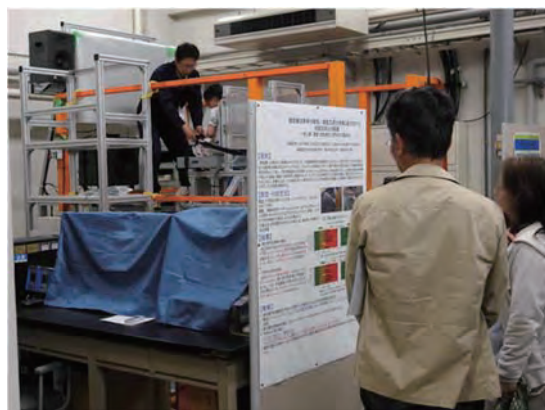
粉じんの発生と測定



顕微鏡標本から知る細胞の形と役割



DNA(ディーエヌエー)ってなんだろう？



あなたの体は振動をどこで感じていますか？

3) 労働安全衛生に関する国際ワークショップ

平成29年2月15(水)～平成29年2月16日(木)に、当研究所の清瀬地区において「労働安全衛生に関する国際ワークショップ(IWOSH2017)」を開催した。

このワークショップは、英国及び米国の労働安全衛生政府機関の専門家と我が国の専門家が一堂に会して、「労働安全衛生における許容されるRiskの考え方～安全目標の考え方」を中心に各国の考え方や政策について討議し、今後の労働安全衛生対策の方向性等について検討することを目的として開催したものであり、清瀬地区の講堂がほぼ満席となる120名の参加があり、参加者からは労働安全衛生に関する活発な質疑や助言があった。

表 2-30 国際ワークショップの概要

演題	講演者
1)化学産業のリスクの考え方	新井 充(東京大学 教授)
2)日本における労働安全衛生行政～リスクの考え方を中心に～	夏井 智毅(厚生労働省建設安全対策室 技術審査官)
3)中災防のリスクの考え方	川島 孝徳(中央労働災害防止協会技術支援部国際センター 専門役)
4)化学物質のフィジカルハザード評価	松永 猛裕(産業技術総合研究所 上級主任研究員)
5)英国における規制戦略ー建設とオリンピック	Nic Rigby(HSE(英国安全衛生庁), HM Principal Inspector)

演題	講演者
6)労働安全モデル:戦略、研究、実践、規則	Hongwei Hsiao (NIOSH(米国労働安全衛生研究所), Chief, Protective Technology Branch)
7)法制度的側面からみたリスク・アセスメント - 諸外国の法政策の特徴とリスク概念の関係 -	三柴 丈典(近畿大学 教授)
8)化学プラントの安全管理とこれからの安全目標	中村 昌允(東京工業大学 特任教授)

4) 厚生労働省子ども見学デー

厚生労働省では、平成28年7月27日及び28日の2日間にわたって子ども見学デーが実施された。子ども見学デーとは、文部科学省をはじめとした各府省庁が連携し、親子のふれあいを深め、子どもたちが夏休みに広く社会を知る体験活動の機会とするともに、併せて各府省庁等の施策に対する理解を深めてもらうことを目的として毎年実施されているイベントである。研究所は、「着けてひんやり、熱中症を防ぐクールベスト。つけて安心、安全帯。～安全で健康に働くための工夫～」のプログラムに協力団体として参加した。

研究所のプログラムには2日間で延べ1,016名を超える親子が来場し、各プログラムに参加いただくとともに、パンフレットの配布、ポスターにより研究所の役割、研究内容などについてPRを行った。

表 2-31 厚生労働省子ども見学デー(安衛研ブース)のプログラム

タイトル	内 容
1.研究所紹介コーナー 2.ハーネス型安全帯の着用体験 3.クールベスト等の着用体験 4.防護服等の着用体験 5.防じんマスクの着用体験及び漏れ率測定	墜落時に衝撃の少ないハーネス型安全帯の着用体験 熱中症予防のためのクールベストなどの着用体験 石綿除去などで使用する防護服や切創防止用等の保護手袋の着用体験 電動ファン付きマスクなどの着用体験や、防じんマスクの漏れ率測定などを体験

当日の様子



ハーネス型安全帯の着用体験



防じんマスクの着用体験、漏れ率測定

5) 研究所見学の受入状況

表 2-32 研究所見学の受入状況

	機関等の名称	受入内容	年月日
1)	労働大学校労働衛生専門官研修	施設見学・研修	H28. 6. 1
2)	警察大学校	施設見学・研修	H28. 6. 14
3)	警察大学校	施設見学・研修	H28. 6. 15
4)	日本航空電子工業株式会社	施設見学・研修	H28. 7. 13
5)	労働大学校安全専門官研修	施設見学・研修	H27. 7. 28
6)	東京都市大学附属中学校	施設見学・研修	H28. 8. 25
7)	株式会社 SPQR	施設見学・研修	H28. 9. 1
8)	サウジアラビア王国ムフリジュ・ビン・サアド・アル・ヒクバーニ労働・社会開発省大臣	施設見学・研修	H28. 9. 2
9)	事故事例研究会	施設見学・研修	H28. 10. 7
10)	JICA 研修	施設見学・研修	H28. 10. 27
11)	日韓交流支援センター	施設見学・研修	H28. 11. 8
12)	警察大学校	施設見学・研修	H29. 1. 17
13)	警察大学校	施設見学・研修	H29. 1. 18
14)	インドネシア労働省、マレーシア人材省労働安全衛生局 (DOSH) 及びマレーシア NIOSH 等の労働安全衛生行政官	施設見学・研修	H29. 1. 18
15)	日本工作機械工業会	施設見学・研修	H29. 2. 17

6. 知的財産の活用、特許

1) 登録特許等

表 2-33 登録特許等(平成 28 年度登録特許 1 件)

(*本年度分)

発明の名称(特許番号)	発明者	実施件数
1) 人体落下衝撃吸収補助具(特許3076334号)	深谷潔, 他機関5名	1(継続中)
2) 接触検出装置(特許第3240441号)	杉本旭, 池田博康, 他機関3名	
3) 回帰反射形の安全および正常確認装置(特許第3378886号)	梅崎重夫, 他機関1名	
4) コロナ放電装置(特許第3475244号)	山隈瑞樹, 児玉勉	
5) 粉体着火試験装置(特許第3482457号)	山隈瑞樹, 児玉勉, 張偉林	
6) ロボットの回転位置検出装置(特許第3491048号)	梅崎重夫, 小林茂信, 他機関1名	
7) 大気圧グロー放電発生器および除電器(特許第3507897号)	大澤敦	
8) 除電器(特許第3507898号)	大澤敦	
9) 地耐力測定方法およびその装置(特許第3525185号)	玉手聡	
10) ロール機用安全装置(特許第3540294号)	梅崎重夫, 他機関5名	
11) ロール機のロール面清掃装置(特許第3543118号)	齋藤剛, 梅崎重夫, 池田博康	
12) ブランキングシステム(特許第3603084号)	梅崎重夫, 他機関1名	
13) 転倒防止手段を有する移動式クレーン(特許第3616815号)	玉手聡	
14) 微粒子分級装置およびその方法(特許第3629512号)	明星敏彦, 鷹屋光俊	
15) 広大領域用の安全確認システム(特許第3660190号)	梅崎重夫, 他機関1名	
16) ノズル型除電器(特許第3686944号)	山隈瑞樹, 児玉勉, 他機関2名	
17) 遠隔操作型粉塵除去装置(特許第3769617号)	小嶋純	
18) 赤外分光分析用試料ホルダーおよび赤外分光分析方法(特許第3777426号)	小嶋純	
19) 自己診断装置(特許第3789262号)	梅崎重夫, 他機関2名	
20) 移動式クレーンにおける転倒防止方法および転倒防止手段(特許第3840516号)	玉手聡	
21) 横吊りクランプ(特許第3858095号)	玉手聡	
22) 補強部材を用いた斜面補強の設計支援方法およびその装置(特許第3899412号)	豊澤康男, 他機関2名	
23) タワークレーンの耐震支持装置(特許第3940769号)	前田豊, 高梨成次	
24) クレーンにおける電撃軽減方法およびその装置ならびに電撃軽減機能を備えたクレーン(特許第3962812号)	富田一	
25) センサ装置および安全装置(特許第3972064号)	梅崎重夫, 他機関2名	
26) 異種多重シール装置(特許第3991090号)	齋藤剛, 他機関1名	
27) 自己診断装置(特許第4205096号)	梅崎重夫, 他機関2名	
28) 重機用接触衝撃吸収装置(特許第4355843号)	深谷潔, 他機関1名	
29) 斜面保護擁壁の施工及び擁壁築造ユニット(特許第4385127号)	伊藤和也, 豊澤康男	
30) 斜面保護擁壁の施工方法(特許第4423390号)	豊澤康男, 伊藤和也	
31) 丸鋸システム(特許第4552030号)	梅崎重夫, 清水尚憲, 小林茂信	
32) 送風型除電電極構造及び送風型除電電極装置(特許第4615029号)	山隈瑞樹, 崔光石, 他機関3名	
33) 車椅子用転倒衝撃吸収装置(特許第4769915号)	深谷潔, 他機関6名	
34) 高電圧検出器(特許第5058281号)	富田一, 崔光石, 他機関2名	
35) 足場シート用及び足場における足場用シートの取り付け構造(特許第5376554号)	豊澤康男, 大嶋勝利, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹	

発明の名称(特許番号)	発明者	実施件数
36) 電荷量測定装置 (特許第5474001号)	崔光石, 他機関2名	*
37) 安全装置(特許第5747019号)	大塚輝人, 他機関1名	
38) 静電気放電検出装置と, これを用いた静電気放電検出システム (特許第5752732号)	崔光石, 他機関2名	
39) 粉体の除電装置(特許第 5950963 号)	崔光石, 他機関 2 名	

2) 特許出願

表 2-34 特許出願状況

発明の名称(出願番号)	発明者	備考
1) 保護具(特願 2013-269938)	日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹	
2) ロールボックスパレット作業用手袋一体型プロテクター (特願 2014-181893)	大西明宏, 他機関1名	
3) 粉粒体の帯電装置 (特願 2015-126912)	崔光石, 他機関2名	
4) 芳香族アミンの水溶液中での選択的誘導体化及び分析方法 (特願 2016-064261)	井上直子, 小野真理子, 菅野誠一郎	

3) TLO(ヒューマンサイエンス技術移転センター)へ特許業務を委託した発明

表 2-35 登録特許等(TLO 特許業務委託分)

発明の名称(特許番号)	発明者	実施件数
1) Penetration-type pipe strain gauge (米国特許US 7,762,143 B2)	玉手聡	1(継続中)
2) 貫入型パイプひずみ計(特許第4942348号)	玉手聡	
3) 貫入型パイプひずみ計(特許第5071786号)	玉手聡	
4) 貫入型パイプひずみ計(特許第5500374号)	玉手聡	

表 2-36 特許出願(TLO 特許業務委託分)

発明の名称(特許番号)	発明者	実施件数
該当なし		

表 2-37 登録意匠(TLO 特許業務委託分)

創作の名称(登録番号)	創作者	実施件数
1) パイプひずみ計(意匠登録第 1272248 号)	玉手聡	1(継続中)
2) パイプひずみ計(意匠登録第 1273531 号)	玉手聡	1(継続中)
3) パイプひずみ計(意匠登録第 1414627 号)	玉手聡	
4) パイプひずみ計(意匠登録第 1414925 号)	玉手聡	

Ⅲ. 国内・国外の労働安全衛生関係機関等との協力の推進に関する資料

1. 交流会の概要

表 3-1 客員研究員・フェロー研究員交流会の概要

(平成 29 年 2 月 15 日開催)

演題		講演者
講演1	化学産業のリスクの考え方	新井 充 (東京大学教授)
講演2	日本のリスクの考え方	夏井 智毅 (厚生労働省建設安全対策室 技術審査官)
講演3	英国のリスクの考え方	Nic Rigby (Health and Safety Executive, HM Principal Inspector)
講演4	米国のリスクの考え方	Hongwei Hsiao (National Institute for Occupational Safety and Health, Chief, Protective Technology Branch)
講演5	日本の化学プラントの安全管理とこれからの安全目標	中村 昌允 (東京工業大学イノベーションマネジメント研究科 客員教授)

表 3-2 産業医科大学産業生態科学研究所との研究交流会概要

演題	講演者
職場単位で行うアクティブレストが労働者の労働機能障害に及ぼす効果	道下 竜馬 (産業生態科学研究所 健康開発科学)
振動工具使用者に対する神経伝導検査およびレーザースペックルフローグラフィーによる振動障害の早期発見へのアプローチ	池上 和範 (産業生態科学研究所 作業関連疾患予防学)
ストレス関連疾患予防センターによる過労死等予防対策	宮崎 洋介 (産業生態科学研究所 ストレス関連疾患予防センター)
ヒストン H2AX の産業衛生研究分野への応用	豊岡 達士 (産業毒性・生体影響研究グループ)
走査電子顕微鏡を用いたナノ粒子個人ばく露測定法の検討	山田 丸 (作業環境研究グループ)
精神障害等の労災認定事案の解析について	山内 貴史 (過労死等調査研究センター)

2. 研究振興のための国際学術誌の発行と配布

1) 「INDUSTRIAL HEALTH」誌の発行・配布

表 3-3 INDUSTRIAL HEALTH における論文の種類別投稿数の推移 (2009 年～2016 年)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
(1) Editorial	6	6	6	6	6	6	6	6
(2) Review article	13	4	6	13	9	17	18	13
(3) Original article	186	151	143	212	194	212	223	178
(4) Short comm.	7	16	8	9	18	12	5	11
(5) Case report	3	3	8	6	5	6	3	8
(6) Field report	5	4	7	11	9	11	8	11
(7) World report	0	0	0	0	0	0	0	0
(8) Country report	1	0	6	6	2	1	4	5
(9) Workshop report	0	0	0	0	0	0	0	0
(10) Research strategy	0	1	1	1	1	1	2	1
(11) Practical tool	0	0	0	0	0	0	0	0
(12) Technical report	1	0	0	0	0	0	0	0
(13) Letter to the Editor	1	1	1	1	1	1	0	3
合計	223	186	186	265	245	267	269	236

表 3-4 INDUSTRIAL HEALTH Vol. 54 (2016) における論文の種類別及び号別の掲載数

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	総計
(1) Editorial	1	1	1	1	1	1	6
(2) Review article	0	1	0	0	0	1	2
(3) Original article	7	5	11	9	7	5	44
(4) Short comm.	1	1	0	0	0	1	3
(5) Case report	1	0	0	0	0	0	1
(6) Field report	1	3	0	0	1	3	8
(7) World report	0	0	0	0	0	0	0
(8) Country report	0	0	0	1	2	1	4
(9) Workshop report	0	0	0	0	0	0	0
(10) Research strategy	0	0	0	0	0	0	0
(11) Practical tool	0	0	0	0	0	0	0
(12) Technical report	0	0	0	0	0	0	0
(13) Letter to the Editor	0	0	0	0	0	0	0
合計	11	11	12	11	11	12	68

表 3-5 INDUSTRIAL HEALTH における論文の種類別の掲載数推移 (2007~2016 年)

Year	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Volume	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Impact Factor	0.792	0.745	1.215	0.950	0.940	0.870	1.045	1.117	1.057	1.168
(1) Editorial	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
(2) Review article	14	7	10	3	2	4	4	5	4	2
(3) Original article	69	56	55	83	68	37	51	37	44	44
(4) Short comm.	12	9	7	4	8	6	6	7	2	3
(5) Case report	4	1	2	1	3	0	1	3	2	1
(6) Field report	5	3	7	8	9	5	2	7	4	8
(7) World report	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(8) Country report	0	0	2	1	1	10	0	0	4	4
(9) Workshop report	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
(10) Research strategy	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
(11) Practical tool	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(12) Technical report	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
(13) Letter to the Editor	0	0	4	0	0	1	0	0	1	0
合計	110	83	94	106	98	71	70	65	67	68

表 3-6 INDUSTRIAL HEALTH Vol. 54 (2016) における筆頭著者の所属地域ごとにみた論文掲載状況

	全論文		通常号論文		特集号論文	
	数	%	数	%	数	%
(1) 欧州	16	23.5	16	26.2	0	0.0
(2) 北米	1	1.5	1	1.6	0	0.0
(3) 南米	0	0.0	0	0.0	0	0.0
(4) 中近東	4	5.9	4	6.6	0	0.0
(5) アジア	15	22.1	15	24.6	0	0.0
(6) オセアニア	2	2.9	2	3.3	0	0.0
(7) アフリカ	0	0.0	0	0.0	0	0.0
(8) 国内・所内	1	1.5	1	1.6	0	0.0
(9) 国内・所外	29	42.6	22	36.1	7	100.0
合計	68	100.0	61	100.0	7	100.0

3. 若手研究者等の育成

1) 大学との連携

表 3-7 連携大学院制度に基づく協定先一覧

協定先〔協定締結日〕	客員教授等の氏名	
国立大学法人長岡技術科学大学〔H16.9.15〕	連携教授	専門職大学院(システム安全系「国際規格と安全技術」,「産業システム」,「安全認証と安全診断」):梅崎 重夫
	連携准教授	専門職大学院(「国際規格と安全技術」,「産業システム」):池田 博康
日本大学〔H16.12.8〕	客員教授	電子情報工学科:梅崎 重夫
北里大学〔H18.10.1〕	客員教授	大学院医療系研究科:甲田 茂樹
	客員准教授	大学院医療系研究科:原谷 隆史, 三浦 伸彦, 高橋 正也, 王 瑞生
東京電機大学大学院〔H24.5.1〕	客員教授	工学研究科「設備安全工学」:佐々木哲也, 本田 尚, 山際 謙太
	客員准教授	工学研究科「設備安全工学」:山口 篤志
立命館大学大学院〔H28.3.28〕	客員教授	理工学研究科:平岡 伸隆
国立大学法人大阪大学大学院〔H17.4.1〕		
東京都市大学大学院〔H18.4.1〕		
国立大学法人三重大学〔H18.11.1〕		
神奈川工科大学大学院〔H18.4.1〕		

表 3-8 非常勤講師等の実績(連携大学院制度によるものを除く)

名 称 (講義・実習)	担当研究員
1) 青山学院大学大学院(非常勤講師, リスクベース安全工学)	豊澤 康男 梅崎 重夫 佐々木哲也 島田 行恭
2) 早稲田大学 (非常勤講師, 理工学術院, 土質力学演習, 地盤工学特論B)	吉川 直孝
3) 明治大学(非常勤講師, 情報科学科, 安全学概論)	濱島 京子
4) 神奈川大学(非常勤講師, 工学部計測工学)	菅間 敦
5) 労働大学校安全専門官研修(2016 年 11 月 10 日) 機械安全とフェールセーフ	清水 尚憲
6) 労働大学校研修(2016 年 7 月 28 日) 掘削用機械の転倒災害防止に関する研究	堀 智仁
7) 労働大学校 労働基準監督官 (安全衛生業務基礎) 研修「化学物質等による健康障害の防止」	甲田 茂樹
8) 北里大学(非常勤講師, 医療衛生学部健康科学科)	小嶋 純
9) 神奈川大学(非常勤講師, 工学部労働安全衛生)	齊藤 宏之
10) 東京都立広尾看護専門学校(東京都非常勤講師, 公衆衛生と健康支援)	上野 哲
11) 女子美術大学(非常勤講師, 健康科学・スポーツ演習)	時澤 健
12) 東京大学(非常勤講師, 医学部公衆衛生学)	澤田 晋一
13) 神奈川大学 (非常勤講師, 脳科学の基礎)	井澤 修平
14) 東京大学(非常勤講師, 大学院医学系研究科精神保健学)	土屋 政雄
15) 専修大学(非常勤講師, 人間科学部)	土屋 政雄
16) 東邦大学(非常勤講師, 大学院理学研究科 機能生物学/分子生理学)	小林 健一
17) 武蔵野大学(非常勤講師, 生理実験演習 1・2)	岩切 一幸
18) 産業医科大学医学部(4 学年 公衆衛生学)	吉川 徹
19) 帝京大学(客員准教授, 大学院公衆衛生学研究科)	吉川 徹

名 称 (講義・実習)	担当研究員
20) 順天堂大学・医学部(順衛会講座セミナー講演「環境と母子保健」)	ヴィージェ・ モーセン
21) 順天堂大学・医学部(衛生学学外実習)	齊藤 宏之
22) 順天堂大学・医学部(衛生学学外実習)	澤田 晋一
23) 福井大学(講義, 医学部)	吉川 徹
24) 東京大学(講義, 大学院公共政策専攻)	吉川 徹
25) 東京大学(講義, 大学院医学研究科)	甲田 茂樹
26) 了徳寺大学・看護学科	茅嶋康太郎

2) 若手研究者等の受入れ

表 3-9 大学等からの実習生・研修生の受入と指導実績

研究テーマ	実習生の数(所属機関)	担当研究員
1) 敷鉄板の敷き方に関する研究	1名 東京都市大学	平岡 伸隆 玉手 聡
2) 鋼製ワイヤロープの経年損傷の定量的評価	1名 東京電機大学	本田 尚 山口 篤志
3) 破断面観察による新素材ワイヤロープの損傷影響評価	1名 東京電機大学	山際 謙太 山口 篤志
4) ワイヤロープテスト等による損傷状況の定量的評価	1名 東京電機大学	山口 篤志
5) 構造物の安全に及ぼす地震時の液状化の影響	1名 東京都市大学大学院	吉川 直孝 平岡 伸隆
6) 構造物の安全に及ぼす地震時の液状化の影響	1名 東京都市大学	吉川 直孝 平岡 伸隆
7) トンネル崩壊現象の解明に関する研究	1名 東京都市大学	吉川 直孝 平岡 伸隆
8) トンネル崩壊現象の解明	1名 東京都市大学大学院	吉川 直孝 平岡 伸隆
9) 産業機械設備における保護装置の最適配置に関する研究	1名 日本大学大学院	清水 尚憲
10) 産業機械の安全制御に関する研究	1名 日本大学大学院	清水 尚憲
11) 風洞実験による建物に併設された足場に作用する風力検討	1名 ものつくり大学	高橋 弘樹
12) 風洞実験による足場等の円柱形の部材に風が作用した際の風荷重の特性検討	3名 東京理科大学	大幢 勝利 高橋 弘樹
13) 建設業における外国人技能実習生の受入と就労に係る実態調査および現状分析に関する事項	1名 一橋大学	高木 元也
14) 浅い土砂埋没時の圧迫圧力に関する実験的研究	1名 広島大学	玉手 聡
15) 災害事例の紹介。研究内容の紹介。	1名 韓国国立災難安全研究院	佐々木哲也
16) 構造物の安全に及ぼす地震時の液状化の影響	1名 オークランド大学	吉川 直孝
17) 双極性防爆構造除電器の開発	1名 春日電機	崔 光石
18) 化学プラントにおける静電気災害・障害の発生機構の解明と対策	3名 春日電機	山隈 瑞樹
19) 粉体の静電気帯電の測定技術及び防止技術の開発	2名 春日電機	崔 光石
20) 帯電防止バグフィルタの性能評価法に関する研究	1名 アマノ	山隈 瑞樹
21) タワークレーンのマストの耐力に関する研究	1名 小川製作所	高梨 成次

研究テーマ	実習生の数(所属機関)	担当研究員
22) 公衆衛生学衛生学実習	5名 東京大学	澤田 晋一
23) 衛生・公衆衛生学実習	10名 順天堂大学医学部	齋藤 宏之
24) 敷鉄板の敷き方に関する研究	1名 東京都市大学	堀 智仁 玉手 聡
25) 鋼製ワイヤロープの経年損傷の定量的評価	1名 東京電機大学	本田 尚 山口 篤志

3) 行政・労働安全衛生機関等への支援

表 3-10 行政・労働安全衛生機関等への支援実績

講演の名称	担当研究員
1) 公益社団法人愛知労働基準協会, 第1回安全管理専門担当者研修「重大な労働災害防止に向けた研修会」, 技術講演1「爆発災害の原因と対策について」	八島 正明
2) 一般財団法人全国建設研修センター 平成28年度研修「若手建設技術者のための施工技術の基礎」, 安全衛生管理-1	大幢 勝利
3) 一般財団法人日本科学技術連盟 信頼性技法実践講座「FMEA・FTA」	岡部 康平
4) 一般社団法人仮設工業会 厚生労働大臣が定める計画作成参画者研修講師「労働災害の事例及びその防止対策」(札幌)	玉手 聡
5) 一般社団法人仮設工業会 厚生労働大臣が定める計画作成参画者研修講師「労働災害の事例及びその防止対策」(福岡)	玉手 聡
6) 一般社団法人日本粉体工業技術協会, 労働安全衛生総合研究所 粉じん爆発・火災安全研修【中級】「関連法規, 規格, 技術指針」	板垣 晴彦
7) 一般社団法人仮設工業会 計画作成参画者の厚生労働大臣が定める研修「仮設構造物に関する知識」, 大阪	大幢 勝利
8) 一般社団法人仮設工業会 厚生労働大臣が定める計画作成参画者研修講師「労働災害の事例及びその防止対策」(名古屋)	玉手 聡
9) 一般社団法人仮設工業会 講師「厚生労働大臣が定める計画作成参画者研修(仙台)」	日野 泰道
10) 一般社団法人仮設工業会 講師「厚生労働大臣が定める計画作成参画者研修(静岡)」	日野 泰道
11) 一般社団法人日本粉体工業技術協会, 平成28年度粉じん爆発火災・安全研修【中級/技術編】, 2017年2月27日	八島 正明
12) 一般社団法人日本粉体工業技術協会, 平成28年度粉じん爆発火災・安全研修【初級/基礎編】	八島 正明
13) 一般社団法人日本粉体工業技術協会 粉じん爆発・火災安全研修(初級)「静電気の防止対策および実習」	山隈 瑞樹
14) 一般社団法人日本粉体工業技術協会, 平成28年度粉じん爆発・火災安全研修【初級/基礎編】、「静電気の基礎と対策に関する知識の修得」, 「粉じん爆発の脅威の体験実習」	山隈 瑞樹
15) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」2016年6月	大幢 勝利
16) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」2016年8月	大幢 勝利
17) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」2016年9月	大幢 勝利
18) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」2016年10月25日	大幢 勝利
19) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」2016年10月27日	大幢 勝利
20) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」2016年12月	大幢 勝利
21) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」2017年1月	大幢 勝利
22) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 安全管理後期コース「墜落災害の防止」	大幢 勝利

講演の名称	担当研究員
23) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 足場の組立て解体等特別教育インストラクターコース「労働災害防止に関する知識(RAの基本を含む)」	大嶋 勝利
24) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター, 産業用ロボット特別教育インストラクターコース「実技研修」	池田 博康
25) 中央労働災害防止協会安全衛生教育センター「爆発災害の防止」	大塚 輝人
26) 中央労働災害防止協会, 化学物質リスクアセスメント専門研修(爆発・火災防止コース), 「静電気着火のリスク低減策」	山隈 瑞樹
27) 中央労働災害防止協会安全衛生教育センター 安全管理講座安全管理後期コース「電気災害の防止」	三浦 崇
28) 特定非営利活動法人安全工学会, 安全工学セミナー「プラント安全設計」	島田 行恭
29) 労働大学校 安全衛生専門(前期) 研修の「爆発火災の防止対策」	八島 正明
30) 東京消防庁清瀬消防署, 講演「事故防止 ヒューマンエラーを考える」	高木 元也
31) 東京消防庁清瀬消防署, 危険物取扱者実務講習会「静電気が起因する危険物火災と爆発」	山隈 瑞樹
32) 神奈川労働局, 神奈川労働局労働基準監督官・厚生労働技官技術研修 講演「ロールボックスパレット(カゴ車)に起因する災害の特徴と主な対策」	大西 明宏
33) 全国自動ドア協会「自動ドア製品JIS安全規格について」	岡部 康平
34) SNJ定例会「ハーネス型安全帯の有効性について」	清水 尚憲
35) 産業リスクフォーラム2016, 講演「安全第一」から学ぶこと	清水 尚憲
36) 化学工業日報社, 安全工学会, 産業安全フォーラム2016「安全第一から学ぶこと」	清水 尚憲
37) 厚生労働省 平成28年度労働衛生専門官研修「働く人々の疲労とその軽減対策」	久保 智英
38) 厚生労働省主催「勤務間インターバル導入セミナー」の講師, 勤務間インターバル制度普及のための広報事業の一環として名古屋, 大阪で講演	久保 智英
39) 環境省環境調査研修所 平成28年度第1回石綿位相差顕微鏡法研修(講師)	中村 憲司
40) 環境省環境調査研修所 平成28年度第2回石綿位相差顕微鏡法研修(講師)	中村 憲司
41) 川崎市商工会議所 メンタルヘルス研修会「ストレスチェック制度の活用と実際」	茅嶋康太郎
42) 川崎市精神保健福祉センター・川崎商工会議所共催講演会「健康で働きがいのある職場作りのために」	吉川 徹
43) 独立行政法人労働政策研究・研修機構(JILPT) 労働大学校 安全衛生専門(後期)研修「腰痛防止対策」	岩切 一幸
44) 公益社団法人日本橋医師会 産業医研修会「過労死防止対策の歴史」	茅嶋康太郎
45) 公益社団法人日本作業環境測定協会 オキュペイショナルハイジニスト養成講座 振動リスクの管理について	柴田 延幸
46) 公益社団法人日本看護協会 平成28年度認定看護師教育課程感染管理学科「職業感染管理: 労働安全衛生」, (科研費N-G25-09の成果を活用)	吉川 徹
47) 公益社団法人日本作業環境測定協会 認定オキュペイショナルハイジニスト養成講座 コース4(騒音, 超音波のリスク管理), 講師	高橋 幸雄
48) 公益社団法人日本産業衛生学会産業看護部会 産業保健看護専門家生後委員会認定基礎研修(第1回前期)「作業管理概論: 人間工学」	吉川 徹
49) 一般財団法人あんしん財団「こころのあんしんプロジェクト」シンポジウム講師(東京)	茅嶋康太郎
50) 一般財団法人あんしん財団「こころのあんしんプロジェクト」シンポジウム講師(名古屋)	茅嶋康太郎
51) 一般財団法人地方公務員安全衛生推進協会・病院等における災害防止対策研修「針刺し切創を主とした事故防止のためのポイントと職場における対策の進め方」(科研費N-G25-09の成果を活用)	吉川 徹
52) 一般社団法人電気学会 電磁界の人体防護に関わる評価技術動向調査専門委員会「診療放射線技師のばく露磁界の測定と勤務中の体調変化に関する調査研究」	山口さち子
53) 一般社団法人日本産業保健師会平成28年度第1回研修会「安衛研(JNIOSH)からみた産業保健の現状と課題～産業保健師に期待すること」	甲田 茂樹
54) 一般社団法人日本磁気共鳴医学会 基礎講座「MRの安全性」	山口さち子
55) 一般社団法人日本磁気共鳴医学会 第22回安全性講演会「生物学的影響」	山口さち子
56) 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会 第16回(平成28年度)リスクアセスメント研修会(リスクアセスメントの手法、化学物質の有害性のリスクアセスメントの進め方について、大阪)	小野真理子

講演の名称	担当研究員
57) 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会 第16回(平成28年度)リスクアセスメント研修会(リスクアセスメントの手法、化学物質の有害性のリスクアセスメントの進め方について、東京)	小野真理子
58) 松本労働基準協会「化学物質リスクアセスメント講習会」、特別講演「健康障害事例・SDSの読み方」	大谷 勝己
59) 中央労働災害防止協会 東京安全衛生教育センター 平成28年度腰痛予防労働衛生教育インストラクターコース(総合)「作業管理・作業環境管理」	岩切 一幸
60) 中央労働災害防止協会 東京安全衛生教育センター 平成28年度腰痛予防労働衛生教育インストラクターコース(福祉・医療分野)「作業管理」	岩切 一幸
61) 中央労働災害防止協会 東京安全衛生教育センター 平成28年度腰痛予防労働衛生教育インストラクターコース(福祉・医療分野)「作業標準」	岩切 一幸
62) 中央労働災害防止協会 平成28年度労働安全衛生研究セミナー「高齢者介護施設における雇入れ時の安全衛生教育マニュアルについて」	岩切 一幸
63) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 第9回 振動工具取扱い作業安全衛生教育インストラクターコース、(振動測定実習)	柴田 延幸
64) 中央労働災害防止協会 平成28年度メンタルヘルス対策に活かす職場環境改善セミナー「事業場における職場環境改善の取組事例」、(厚労科研B-G27-04の成果を活用)	吉川 徹
65) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 衛生工学衛生管理者コース「職業性疾病の管理に関する知識Ⅰ」	甲田 茂樹
66) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 腰痛予防労働衛生教育インストラクターコース(福祉・医療分野)「腰痛概論」「健康管理」「産業環境管理」「リスクアセスメント」	甲田 茂樹
67) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 第9回 振動工具取扱い作業安全衛生教育インストラクターコース、(振動の測定と影響評価)	柴田 延幸
68) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 第9回 振動工具取扱い作業安全衛生教育インストラクターコース、(振動障害の予防に関する知識:作業方法・作業時間等)	柴田 延幸
69) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 第10回 振動工具取扱い作業安全衛生教育インストラクターコース、(振動の測定と影響評価)	柴田 延幸
70) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 第10回 振動工具取扱い作業安全衛生教育インストラクターコース、(振動障害の予防に関する知識:作業方法・作業時間等)	柴田 延幸
71) 中央労働災害防止協会東京安全衛生教育センター 第10回 振動工具取扱い作業安全衛生教育インストラクターコース、(振動測定実習)	柴田 延幸
72) 建設業労働災害防止協会静岡支部 第43回静岡県建設業労働災害防止大会特別講演「東日本大震災被災地における石綿飛散状況とばく露防止対策」(講師)	中村 憲司
73) 新日鐵住金株式会社 教育研修会「管理監督者のメンタルヘルス対策」1	茅嶋康太郎
74) 新日鐵住金株式会社 教育研修会「管理監督者のメンタルヘルス対策」2	茅嶋康太郎
75) パナソニック健康保険組合 健康フォーラム「メンタルヘルス対策としての職場環境改善」	吉川 徹
76) 横浜南労働基準監督署 社会福祉施設の災害防止対策と健康づくり講習会「社会福祉施設におけるメンタルヘルス対策～健康安全で働きがいのある職場づくりに役立つヒント～」	吉川 徹
77) 広島県医師会「医療職場の産業保健活動-過重労働・メンタルヘルス対策を含めて-」	吉川 徹
78) 徳島県医師会「ストレスチェック制度と職場環境改善」	吉川 徹
79) 日本医師会産業医基礎研修「医療機関の産業保健活動と産業医の役割-勤務医の健康支援のための取り組みも含め-」	吉川 徹
80) 慶應医師会 産業医研修会「過重労働面接」	茅嶋康太郎
81) 埼玉産業保健総合支援センター 産業保健セミナー「寒冷作業の健康問題と予防対策の進め方(1)」	澤田 晋一
82) 埼玉産業保健総合支援センター 産業保健セミナー「寒冷作業の健康問題と予防対策の進め方(2)」	澤田 晋一
83) 産業医科大学 産業医学実践研修 健康管理等の実地研修シリーズ 「メンタルヘルス不調者の復職面談」 青森	茅嶋康太郎
84) 産業医科大学 産業医学実践研修 健康管理等の実地研修シリーズ 「メンタルヘルス不調者の復職面談」 東京	茅嶋康太郎
85) 産業医科大学・ストレス関連疾患予防センター(過重労働による循環器疾患及び精神障害の予防に関する研修「長時間労働と睡眠」), 平成28年9月3日(東京), 9月24日(大阪)	高橋 正也
86) 産業医科大学-あんしん財団共同研究 「社労士向けメンタルヘルス研修」	茅嶋康太郎
87) 自治労香川県本部「第21期県本部労働安全衛生講座(前期)」	吉川 徹

講演の名称	担当研究員
88) 自治労香川県本部「第21期県本部労働安全衛生講座(後期)」	吉川 徹
89) 全国市町村国際文化研修所 平成28年度政策・実務研修「ストレスチェックを活用した職場の改善:【事例紹介②】職員参加型の職場環境改善」, (厚労科研B-G27-04の成果を活用)	吉川 徹
90) 足利赤十字病院 平成28年度第1回院内感染対策研修会「職域における感染症危機管理について-リベリアにおけるエボラ対策の経験から-」, (科研費N-G25-09の成果を活用)	吉川 徹
91) 電気事業連合会 電磁界規制に関する講習会「職業者ばく露に関する国内外の動向について」	山口さち子
92) 平成28年度労働衛生専門官研修(平成28年6月1日) 講義「社会福祉施設における腰痛予防の取組み」	岩切 一幸
93) 獨協医科大学産業医学講習会「作業環境管理における産業医の役割」	甲田 茂樹

4) 海外協力

表 3-11 海外協力実績

名称(内容)	受入人数
1) JICA 招聘事業 (労働安全衛生分野情報収集・確認調査のための研究所見学)	23名
2) JICA 課題別研修 (労働安全衛生政策向上のための研究所見学)	11名
3) インドネシア大学医学部 (研究所運営に係る情報交換)	1名
4) 韓国国立災難安全研究院 (災害調査、研究等について研修)	1名

4. 研究協力

表 3-12 研究協力協定の締結状況(～平成28年度)

協定先	国	協定締結	平成28年度の主な活動
米国国立労働安全衛生研究所(NIOSH)	米国	2001年(平成13年)6月制定 2006年(平成18年)6月更新 2013年(平成25年)10月更新	・当所で開催した労働安全衛生に関する国際ワークショップ(IWOSH2017)」において、保護具部門チーフのHongwei Hsiao氏が講演。意見交換を行った(平成29年2月15日～16日)。
国立釜慶大学	韓国	2001年(平成13年)8月制定 2008年(平成20年)3月更新 2015年(平成27年)3月更新	・韓国ソウルで開催された国際産業安全衛生ワークショップ(International Workshop on Industrial Safety and Health, IWISH2016)に、研究推進・国際センター佐々木首席研究員他5名が参加し、釜慶大学の張教授らと労働災害発生状況に関する情報交換、共同研究の可能性などに関する意見交換を行った(平成28年7月4日～5日)。
英国安全衛生研究所(HSL)	英国	2001年(平成13年)11月制定 2004年(平成16年)11月更新	・当所で開催した労働安全衛生に関する国際ワークショップ(IWOSH2017)」において、首席監督官のNic Rigby氏が講演。意見交換を行った(平成29年2月15日～16日)。
韓国産業安全衛生公団労働安全衛生研究院(OSHRI)	韓国	2001年(平成13年)11月制定 2006年(平成18年)11月更新 2012年(平成24年)4月更新 2015年(平成27年)3月更新	・OSHRIの院長の依頼を受けて、豊澤所長、機械システム安全研究グループ清水上席研究員がOSHRIを訪問し、特別講演と建設・機械安全について情報交換、共同研究の可能性などに関する意見交換を行った(平成28年5月19日～21日)。 ・液体攪拌設備における静電気放電による爆発・火災について、OSHRIの崔安全室長と電気安全研究グループ崔上席研究員が情報交換を行った(平成28年11月8日)。 ・爆発・火災の防止対策に関して、OSHRIの崔研究委員と電気安全研究グループ崔上席研究員の間で情報交換を行った(平成28年11月13日)。
フランス国立安全研究所(INRS)	フランス	2002年(平成14年)4月	・特になし。
国立ソウル科学技術大学	韓国	2002年(平成14年)9月制定	・韓国ソウルで開催された国際産業安全衛生ワークショップ(International Workshop on Industrial Safety and Health, IWISH2016)に、研究推進・国際センター佐々木首席研究員他5名が参加し、ソウル科学技術大学の朴教授らと労働災害発生状況に関する情報交換、共同研究の可能性などに関する意見交換を行った(平成28年7月4日～5日)。
中国海洋大学	中国	2003年(平成15年)9月制定 2006年(平成18年)9月制定	・特になし。

協定先	国	協定締結	平成28年度の主な活動
国立忠北大学	韓国	2008年(平成20年)3月制定 2011年(平成23年)3月更新 2015年(平成27年)3月更新	・韓国ソウルで開催された国際産業安全衛生ワークショップ (International Workshop on Industrial Safety and Health, IWISH2016)に、研究推進・国際センター佐々木首席研究員他5名が参加し、忠北大学の金教授らと労働災害発生状況に関する情報交換、共同研究の可能性などに関する意見交換を行った(平成28年7月4日～5日)。 ・機械安全センサなどの制度・規格などに関して、忠北大学の金教授と機械システム安全研究グループ清水上席研究員の間で情報交換を行った(平成29年2月7日)。
ローベル・ソウベ労働安全衛生研究所(IRSST)	カナダ	2009年(平成21年)2月制定 2015年(平成27年)7月更新	・「ロープ高所作業」と「掘削作業」に関する北米での状況を調査したレポートが提供された。当研究所からは建設安全研究グループ吉川主任研究員から土止め先行工法のガイドラインの英訳等を提供した。
オークランド大学地震工学研究センター	ニュージーランド	2015年(平成27年)10月制定	・オークランド大学工学部土木環境工学科博士課程の学生1名を平成28年4月6日から同年6月24日まで研修生として受け入れ、「構造物の安全性に及ぼす地震時の液状化の影響」に関する研究を実施した。
マレーシア労働安全衛生研究所	マレーシア	2016年(平成28年)3月制定	・大幢労働災害調査分析センター長が労働安全衛生国内会議(COSH2016)で日本の建設業における安全衛生文化に関して講演を行った(平成28年8月22日)。 ・Scientific Conference on Occupational Safety and Health (SciCOSH)2016にて化学安全研究グループ大塚上席研究員が全体講演を行った(平成28年11月16日)。
安全生産科学研究院	中国	2016年(平成28年)2月制定	・研究員2名が清瀬地区へ来訪し、人間工学関係の研究施設を見学した(平成28年12月21日)。また、登戸地区へ来訪し、造船所等での溶接・塗装作業における有害物質からの保護に関して情報を交換するとともに、今後の研究協力について議論した(平成28年12月22日)。

労働安全衛生総合研究所年報

平成28年度版

発 行 日 平成 29年 10月 31日 発行

発 行 所 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所
〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6

電 話 042-491-4512(代表)

F A X 042-491-7846

ホームページ <http://www.jniosh.go.jp/>

Annual Report
of
National Institute of Occupational Safety and Health, Japan
2016



NATIONAL INSTITUTE OF
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
1-4-6, Umezono, Kiyose, Tokyo 204-0024, JAPAN