

労働安全衛生総合研究所年報

Annual Report

of

National Institute of Occupational Safety and Health, Japan

2014

平成二十六年年度



独立行政法人 労働安全衛生総合研究所

目次

本編

I.	平成 26 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	3
1)	安全衛生技術講演会	3
2)	国際会議の開催及び他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	4
3)	鑑定・照会等への積極的な対応	4
4)	調査内容の公表	4
10.	労働安全衛生分野の研究の振興	4
1)	国内外の技術・制度等に関する調査	4
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	5
1)	連携大学院制度の推進	5
2)	大学客員教授等の派遣	5
3)	若手研究者等の受入れ	5
4)	行政・労働安全衛生機関等への支援	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.	業務の効率化に伴う経費削減	7
15.	運営交付金以外の収入の確保	8
1)	競争的研究資金、受託研究の獲得.....	8
2)	自己収入の確保	8
16.	予算、収支、資金計画.....	8
17.	人事に関する計画.....	8
1)	方針	8
2)	人員の指標.....	8
3)	人件費総額見込み	8
18.	施設・設備に関する計画.....	9
19.	公正で適切な業務の運営	9
1)	研究不正の予防	9
2)	保有個人情報保護規程の改正	9
3)	情報の公開と個人情報の保護	9
4)	競争的資金に係る内部監査等.....	9
5)	研究倫理審査	9
6)	遵守状況等の把握	9
7)	セキュリティの確保.....	10
II.	業務運営体制.....	11
1.	名称及び所在地.....	11
2.	設立目的	11
3.	沿革.....	11
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.....	14
3)	内部進行管理のための会議・委員会及び法定管理者.....	15
III.	役職員等	17
1.	役職員.....	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.	経費の削減	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、施設整備費補助金（厚生労働省）.....	20
3.	受託収入	20
4.	外部研究資金.....	20
5.	謝金収入等	21
6.	短期借入金	21
7.	剰余金の使途	21
V.	敷地建物、施設設備等	22
1.	敷地、建物	22
2.	大型施設・設備（平成 26 年度購入分）.....	22
3.	外部貸与対象の研究施設・設備.....	22
4.	図書室蔵書数.....	23
VI.	厚生労働省独立行政法人評価委員会による評価.....	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.	プロジェクト研究成果概要	30
3.	基盤的研究成果概要	79
II.	調査研究成果の普及・活用に関する資料.....	124
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.....	124
2.	研究調査の成果一覧	130
1)	刊行物・出版物.....	130
2)	学会・研究会における発表・講演.....	144
3.	学会活動等	161
4.	インターネット等による調査・研究成果情報の発信	169
5.	講演会・一般公開等.....	171
1)	安全衛生技術講演会.....	171
2)	研究所の一般公開	171
3)	日韓研究機関ワークショップ(WISH2014)	174
4)	厚生労働省子ども見学デー	174
5)	研究所見学の受入状況.....	176
6.	知的財産の活用、特許	177
1)	登録特許等.....	177
2)	特許出願.....	178

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	178
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	179
1. 交流会の概要	179
2. 研究振興のための国際学術誌の発行と配布	180
1) 「INDUSTRIAL HEALTH」誌の発行・配布	180
3. 若手研究者等の育成	182
1) 大学との連携	182
2) 若手研究者等の受入れ	183
3) 行政・労働安全衛生機関等への支援	183
4) 海外協力	187
4. 研究協力	188

附属表一覧

表 1-1 プロジェクト研究課題(3重点領域, 11課題)	26
表 1-2 基盤的研究課題(東日本大震災対応課題を含めた48課題)	26
表 1-3 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27課題)	28
表 1-4 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9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	124
表 2-2 国際機関に設置された委員会等への出席	127
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 ..	127
表 2-4 原著論文として国際誌(英文等)に公表された成果	130
表 2-5 原著論文として国内誌(和文)に公表された成果	133
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	134
表 2-7 原著論文に準ずるものとして国際誌(和文)に公表された成果	135
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	135
表 2-9 査読なし総説論文または解説等として公表された成果	136
表 2-10 著書および単行本として公表された成果	140
表 2-11 研究調査報告書一覧(競争的資金および委員会等)	141
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)	143
表 2-13 研究所出版物として公表された成果	143
表 2-14 国際学術集会にて発表・講演された成果	144
表 2-15 国内学術集会にて発表・講演された成果	147
表 2-16 国際学会の活動への協力	161
表 2-17 国内学会の活動への協力	161
表 2-18 国際誌編集委員・査読者等(INDUSTRIAL HEALTH誌を除く)	166

表 2-19 国内誌編集委員等(労働安全衛生研究誌を除く).....	167
表 2-20 職員が授与された表彰および学位等(平成26年度)	167
表 2-21 研究所刊行物の発行状況	169
表 2-22 テレビ・ラジオ放送による報道	169
表 2-23 新聞・雑誌等による報道	169
表 2-24 安全衛生技術講演会の概要	171
表 2-25 研究所一般公開の概要(清瀬地区)	171
表 2-26 研究所一般公開の概要(登戸地区)	173
表 2-27 日韓研究機関ワークショップ(WISH2014)の概要	174
表 2-28 厚生労働省子ども見学デー(安衛研ブース)のプログラム	175
表 2-29 研究所見学の受入状況.....	176
表 2-30 登録特許等.....	177
表 2-31 特許出願状況(平成26年度出願3件).....	178
表 2-32 登録特許等(TLO特許業務委託分)	178
表 2-33 特許出願(TLO特許業務委託分).....	178
表 2-34 登録意匠(TLO特許業務委託分).....	178
表 3-1 客員研究員・フェロー研究員交流会の概要	179
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.....	179
表 3-3 INDUSTRIAL HEALTHにおける論文の種類別投稿数の推移 (2007年～2014年)	180
表 3-4 INDUSTRIAL HEALTH Vol.52(2014) における論文の種類別および号別の 掲載数	180
表 3-5 INDUSTRIAL HEALTHにおける論文の種類別の掲載数推移 (2005～2014年)	181
表 3-6 INDUSTRIAL HEALTH Vol.52(2014) における筆頭著者の所属地域ごとに みた論文掲載状況	181
表 3-7 連携大学院制度に基づく協定先一覧.....	182
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).....	182
表 3-9 大学等からの実習生・研修生の受入と指導実績	183
表 3-10 行政・労働安全衛生機関等への支援実績	183
表 3-11 海外協力実績	187
表 3-12 研究協力協定の締結状況(～平成26年度).....	188

本編

I. 平成26年度の業務概要

独立行政法人労働安全衛生総合研究所（以下「研究所」という。）は、平成18年4月1日をもって独立行政法人産業安全研究所と独立行政法人産業医学総合研究所の統合により、厚生労働省を主務省とする非特定独立行政法人として発足した。本報は研究所発足9年目の業務報告書である。

年度当初の役員・職員数は104名（うち研究職員87名）であり、理事長、理事2名、監事2名（うち1名は非常勤）、総務部、研究企画調整部、労働災害調査分析センター、国際情報・研究振興センター及び9研究グループの体制である。なお、過労死等調査研究センターについては、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日に新たに設置したものであり、過労死等の調査研究を開始した。

予算（決算）額は厚生労働省からの20億7,967万8千円（運営費交付金19億7,072万4千円、施設整備費補助金1億895万4千円）のほか、外部研究資金の獲得として競争的研究資金4,098万円、受託研究4,611万円がある。また、施設貸与123万円、特許権の実施許諾、成果物の有償頒布化により76万円の自己収入を得た。

以下に平成26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、個別事業場訪問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。なお、研究員が自ら情報収集等のために赴いた現場数は266であった。

平成26年度においては、労働現場の災害調査事案（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」を開始した。

また、労働現場における調査を伴う研究として、引き続き、「保健医療職の交代勤務に伴う健康障害の予防に関する研究」（関東労災病院との腰に係る共同研究）及び「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」を実施するとともに、新たに「医療現場における抗がん剤等の取扱いに伴う健康障害防止のための労働安全衛生対策」を実施した。研究課題の内部、外部評価に当たって、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も重点的に審査した。

厚生労働省安全衛生部の実務者と研究所研究員との間で日常的に意見・情報交換を行い、安全衛生行政上の課題把握に努めた。また、12月に厚生労働省の実務者と研究所研究員との間で会議を開催し、行政施策の展開の実施に必要な調査研究テーマについて検討を行った。岡山労災病院と共同で石綿関連疾患の迅速診断を目的とした基盤的研究「透過電子顕微鏡による迅速な石綿繊維計測法の開発」を平成26年11月に開始した。行政からの要請を受けて、法令、構造規格、通達等の改廃に必要な基礎資料を提供することを目的として、9課題の調査研究を実施した。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。

平成27年1月に客員研究員・フェロー研究員交流会を開催し、研究所の現状を報告するとともに、大学・研究機関・企業等における労働安全衛生上の研究動向等についての講演、情報交換を行った。

産業医科大学との研究交流会を平成27年3月に当研究所で開催し、施設見学会、研究発表会、討論、意見交換を行った。また、日本機械工業連合会、日本電機制御機器工業会、建設業労働災害防止協会、日本保安用品協会、中央労働災害防止協会、日本作業環境測定協会、労働者健康福祉機構をはじめとする業界団体等との間で、労働安全衛生に関する調査研究について、意見・情報交換を行った。

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1-4）

業界団体や行政等からの調査研究要望を踏まえて、プロジェクト研究課題等の研究計画に反映させて次のとおり調査研究を実施した。また、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過労死等の調査研究を開始した。独立行政法人労働安全衛生総合研究所第二期中期計画（以下「中期計画」という。）及び平成26年度計画に基づいて、プロジェクト研究11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、48課題を実施した。このうち18課題については、大学、民間企業等外部機関との共同研究として実施した。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会議で評価し、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、「建築物の解体工事における安全対策に関する基礎的研究」をはじめ9課題についての調査研究を実施し、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24年12月6日内閣総理大臣決定)に基づき改正された内部評価規程及び外部評価規程により厳正に評価を実施した。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26年度計画に基づき、すべての研究課題を対象として年3回の内部評価を行った。研究員について引き続き、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、領域長及び役員による総合的な評価の仕組みの下で実施した。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(4名)及び若手総合業績優秀研究員(3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。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。また、追跡評価の試行実施を継続した。

2) 外部評価

平成26年11月に開催した外部評価委員会においては、平成26年度に終了するプロジェクト研究(3課題)の終了評価を行った。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、産業安全及び労働衛生の両分野の学識経験者がそれぞれ5名、経済界、労働界の有識者がそれぞれ1名である(合計12名)。平成26年度の外部評価の結果及び業務への反映については、報告書として取りまとめ、その全文を平成27年3月24日に研究所ホームページに公表した。

外部評価会議委員一覧

外部評価会議委員(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	日本大学大学院理工学研究科 教授
委員	川上 憲人	東京大学大学院医学系研究科 教授
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	能美 健彦	独立行政法人医薬基盤研究所創薬支援戦略室東日本統括部コーディネーター
委員	藤田 俊弘	IDEC株式会社 常務執行役員 技術戦略本部長
委員	保利 一	産業医科大学産業保健学部 教授
委員	松原 雅昭	群馬大学理工学研究科 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	高知工科大学マネジメント学部 教授

4. 成果の積極的な普及・活用（関連資料 表2-1～表2-3）

「機械類の安全性」、「静電気安全」、「温熱環境」等の分野をはじめとして19名の役職員が、ISO、IEC、JIS 等国内外の基準の制定・改定等を行う67件の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貢献するとともに、11課題の研究成果が労働安全衛生法及び関係法令、指針、通達等14件に反映された。この中には、平成24年度及び25年度に実施した「ストレスチェックが職場の産業保健に与える影響等に関する実証研究」における検討結果が、労働安全衛生法のストレスチェック制度の創設に反映されたものが含まれている。

5. 原著論文、学会発表等の促進（関連資料 表2-4～表2-20）

平成26年度の講演・口頭発表等は355回となり、平成26年度計画に掲げた数値目標である研究員一人あたり4回に対して4.2回、論文発表等は359報となり、同目標の2報に対し4.2報であった。

また、16件、延べ20名の研究員が、化学工学会、全国建設業労働災害防止大会、土木学会、日本産業衛生学会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2-21～表2-23）

1) ホームページ

研究所が刊行する国際学術誌「INDUSTRIAL HEALTH」、和文学術誌「労働安全衛生研究」、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26年度も継続した。

閲覧者が目的とする情報に素早くアクセスできるようページの内容や構成等を見直した新しいホームページを公開した。また、海外への発信力の強化のため、英語版ホームページでの情報公開内容も見直し、ホームページを刷新した。

イベント等は開催告知だけでなく、終了後の開催報告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年間160万回と、年間目標65万回程度の2.5倍となり、23年度からの4年間で587万件となった。なお、23年度からの3年間で、すでに中期目標期間中における目標（アクセス数325万回）を達成している。

2) 刊行物、メールマガジン、報道等

平成25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1,975件（月平均値・25年度より250件増）に配信し、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。

また、特別研究報告SRR-No.44を刊行し、平成24年度に終了したプロジェクト研究について、その研究成果を広報した。

さらに技術資料TD-No.3「作業現場における地耐力確認の方法—移動式クレーンを含めた建設機械等の転倒防止対策—」を刊行し、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101件の論文・記事を寄稿し、研究成果の普及等を行った。

また、国内のテレビ局からの取材4件のほか、静電気防止、有機溶剤中毒の危険性と対策等について新聞・雑誌等からの取材19件に協力した。

7. 講演会等の開催（関連資料 表2-24～表2-29）

1) 安全衛生技術講演会

安全衛生技術講演会を平成26年9月に大阪市、10月に東京都の2都市において開催した。平成26年度は、「これからの労働安全衛生管理」をテーマとし、5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353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81%であった。

2) 国際会議の開催及び他民間機関等との共催

平成26年10月に「日韓研究機関ワークショップ(WISH2014)」を日本で開催し、韓国産業安全衛生公団労働安全衛生研究院(OSHRI)、釜慶大学、忠北大学及びソウル科学技術大学と当研究所の研究者等が基調講演2題、口頭発表9題を行い、研究情報を交換した。さらに総合討論において、労働安全衛生研究の普及・振興、今後の協力体制や研究戦略について意見交換を行った。

その他民間機関との共催による講演会等として、一般社団法人日本粉体工業技術協会との共催による粉じん爆発・火災安全研修(初級)、粉じん爆発・火災安全研修(中級)、四国地区電力需用者協会等との共催による電気関係災害防止対策講習会を開催した。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、4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1,060名であった。

3) 研究所一般公開

清瀬地区で平成26年4月16日に、登戸地区で同年4月20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386名、登戸地区94名で合計480名であった。

4) その他

その他、国内外の研究研修機関、大学、業界団体、民間企業等28機関、合計309名から随時の見学希望に対応した。また、平成26年8月6日及び7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865名であった。

8. 知的財産の活用促進（関連資料 表2-30～表2-34）

研究所が保有する登録特許総数は39件であり、新規に2件の特許を出願して特許出願総数は10件となった。また、特許を含めたTLO委託総件数は8件である。

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、4名の研究員に「知的財産権研修(初級)」を受講させた。今後も毎年度計画的に受講させることとしている。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。

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の実施状況は、東京都墨田区内の高速道路耐久性向上工事で発生した鉛中毒に関する災害調査をはじめ、厚生労働省からの依頼に基づき開始した災害調査は11件であった。

災害調査、鑑定等の報告書を送付した労働基準監督署及び都道府県労働局に対するアンケート調査を実施したところ、労働基準監督署等において、災害の再発防止のための指導や送検・公判維持のための資料として活用したとする割合は98%であった。

2) 原因調査結果等の報告

18件の災害調査、24件の刑事訴訟法に基づく鑑定等、8件の労災保険給付に係る鑑別、鑑定等について、それぞれ依頼先に調査結果等を報告した。

3) 鑑定・照会等への積極的な対応

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26年度に開始した鑑定等は26件、労働基準監督署等からの依頼による労災保険給付に係る鑑別、鑑定等は8件であった。

4) 調査内容の公表

平成26年度においては、原油タンク清掃時における火災災害、道路耐久性向上工事鉛中毒災害をはじめ、5件の災害調査報告書を公表した。

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（関連資料 表2-27）

労働安全衛生重点研究推進協議会において、平成22年10月に取りまとめられた「今後おおむね10年間の労働安全衛生研究重点3研究領域22優先課題」について、引き続きホームページにおいて普及啓発に努めた。

また、平成26年10月に「日韓研究機関ワークショップ(WISH2014)」を日本で開催し、韓国産業安全衛生公団労働安全衛生研究院(OSHRI)、釜慶大学、忠北大学及びソウル科学技術大学と当研究所の研究者等が基調講演2題、口頭発表9題を行い、研究情報を交換した。さらに総合討論において、労働安全衛生研究の普及・振興、今後の協力体制や研究戦略について意見交換を行った。

3) 最先端研究情報の収集（関連資料 表3-1～表3-2）

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に努めた。

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555件、国外371件の大学・研究機関等に配布した。このうち、第52巻第5号では、平成25年10月に開催した「墜落災害の防止と防護に関する国際会議」に関する特集号を企画し、当該分野における世界各国の代表的研究者らによる巻頭言に始まり、国内外からの総説2編、原著4編、ケースレポート1編の論文を掲載した。

INDUSTRIAL HEALTH誌への投稿論文数は267編で、そのうちの掲載論文数は65編であった。また、掲載論文の国別／地域別内訳は、欧米40.0%、アジア・オセアニア20.0%、日本(当研究所を除く)29.2%、当研究所6.4%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、1.117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, CrossRef, EBSCO, INSPEC, ProQuest 等)との相互リンクが年々増加していることから、平成26年度は世界各国から書誌事項に29万件を超えるアクセス、並びに前年度を上回る16万件超の全文ダウンロードが行われるなど、幅広く活用された。また、INDUSTRIAL HEALTH誌の更なるグローバルオンライン閲覧の増加及び読者への利便性向上を目指し、米国 National Library of Medicine が運営するPubMed において検索可能である全文オンラインジャーナルサイト“PubMed Central (PMC)”への加入申請を行った結果、平成26年12月より正式登載されたことから、今後更に幅広い注目を受けることが期待される。

平成23年度からの「オンライン投稿・査読システム／Scholar One Manus Cripts」の導入により、引き続き投稿論文の受付から審査、その他各種編集業務の大幅な効率化を図ることができたと同時に、同システム導入以前と比較して、年間論文投稿数がおおよそ30%増加した。

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7大学のうち、長岡技術科学大学、日本大学、東京電機大学及び北里大学において、研究員が客員教授等として6名、客員准教授等として7名が任命され、教育研究活動を支援した。

連携大学院協定に基づき、東京電機大学大学院の大学院生2名の論文執筆のための研究指導を行った。

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15大学および大学院に対して20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2名を始め、内外の大学・研究機関から計51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。

12. 研究協力の促進

1) 研究協力協定等（関連資料 表2-27, 表3-11～表3-12）

労働安全衛生分野のグローバル化とそれに伴う国際調和への対応のため、「国際研究協力協定のありかた」を取りまとめ、同ありかたに基づき、韓国OSHRI及び韓国忠北大学と研究協力協定の延長について合意し、署名を行った。これらの機関を含め、現在も協定期間中の6か国9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。

a. 米国

米国国立労働安全衛生研究所(US NIOSH)とは、次の活動を実施した。

- ・「Prevention through Design (PtD; 設計段階からの労働災害防止を考慮するという概念)」についての会議をニューヨークにて行い、当研究所から4名が参加した(平成26年11月14日)。
- ・「墜落災害の防止と防護に関する国際会議」International Conference on Fall Prevention and Protection 2013のセレクトペーパーとして、INDUSTRIAL HEALTH2014,52(5)に特集号を組み、同国際会議に参加したUS NIOSHの研究者のReview Article(フランス国立安全研究所(INRS)の研究者の論文を含む)を掲載した(平成26年9月)。

b. 韓国

韓国釜慶大学とは、安全装置・制度などに関して情報交換を行った(平成26年11月3日,12日)。また、清瀬地区で開催された第1回日韓研究機関ワークショップ(Workshop on Industrial Safety and Health, WISH2014)に釜慶大学から2名の参加を得て、2件の口頭発表が行われた(10月2日)。

韓国OSHRIとは、研究協力協定の更新を行い(平成27年3月)、次の活動を実施した。

- ・OSHRIから上記ワークショップに3名の参加を得て、基調講演と口頭発表が行われた。また、両機関で労働安全衛生研究の情報交換および共同研究の可能性に関する意見交換も併せて行った(平成26年10月2日)。
- ・食品加工用機械の安全分野に関して、両研究所間で情報交換を行った(平成26年7月21日,12月18日)。
- ・Kwon所長が来訪し、韓国における化学事故・災害に関する特別講演を行うとともに、清瀬・登戸両地区の研究施設視察を行った(平成27年3月25日)。
- ・韓国忠北大学から上記ワークショップに3名の参加を得て、口頭発表が行われた(平成26年10月2日)。
- ・韓国ソウル科学技術大学から、上記ワークショップに1名の参加を得て、口頭発表が行われた(平成26年10月2日,3日)。

c. その他

シンガポールで開催された第5回アジア労働安全衛生研究所会議(AOSHRI meeting; Asia Occupational Safety and Health Research Institute meeting)に役職員3名が出席し、各国の災害情報や労働安全衛生の課題について、意見交換を行った。

2) 研究交流会等（関連資料 表3-1～3-2, 表3-12）

フェロー研究員として48名(うち新規12名)、客員研究員として10名を委嘱し、平成27年1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、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に努めた。

3) 共同研究（関連資料 表1-1～表1-3, 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。全研究のうち、研究員が研究代表者である研究課題の合計87研究課題のうち、共同研究は30件、34%となった。

また、共同研究等の実施に伴い、研究員を他機関へ31名派遣するとともに、他機関から51名の若手研究者等を受け入れた。

4) 世界保健機関(WHO)労働衛生協力センター

平成23年7月1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つの研究課題の年次報告書を前年に引き続いて作成提出した。

平成26年11月の第1回WHO協力センター西太平洋地域フォーラムに理事長以下2名が出席し、今後の協力について議論した。

13. 機動的効率的な業務運営体制の確立

平成26年度は、厚生労働大臣が定めた第二期の中期目標及び中期計画の4年度目に当たり、平成26年度計画に基づき理事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理事長・理事・総務部長・研究企画調整部長等を構成員とする「幹部会議」を原則として週1回、業務執行状況の報告及び検証を行う場として監事を含めた全役員及び3研究領域長等が出席する「役員会議」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26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、研究開発システムの改革の推進等による研究開発能力の強化及び研究開発等の効率的推進等に関する法律(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き続き公表して当該方針に基づく取組みを推進した。

一方、研究の評価については、研究企画調整部を中心として、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うとともに、プロジェクト研究等重点研究3課題を対象として、外部有識者で構成される外部評価委員会も行った。また、プロジェクト研究等重点研究3課題を対象として、外部評価委員会を開催し、外部有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・外部評価委員会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幹部会議、役員会議等に報告し、検証することを徹底し、調査研究的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、業績評価基準に部長等管理職に着目した評価項目を設け評価を行った。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、領域長及び役員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(4名)及び若手総合業績優秀研究員(3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. 業務の効率化に伴う経費削減

調達に関して平成22年4月に策定した随意契約等見直し計画に基づき、公告期間の延伸、仕様内容の見直し及び入札参加要件の緩和等を行い、一般競争入札による調達を徹底することにより透明性・競争性を確保するとともに、経費節減を図った。平成20年度に9件約1億1,600万円であった随意契約は、平成26年度においては4件約4,000万円となった。一方、競争性のある契約は、平成20年度の78件約7億6,100万円で、全体の調達金額に占める割合は86.8%であったところ、平成26年度においては65件約6億円で、調達金額に占める割合は93.8%となった。

そのほか、グループウェアにより、スケジュールや施設管理、各種規程等の情報管理の一元的な運用を行うとともに、TV会議システムの一層の活用等により、移動時間、交通費等の削減を行い、業務の効率化を図った。

電気の使用量を研究棟ごとに月次で把握し、省資源・省エネの徹底を働きかけ、明るい時間帯の廊下等の照明の完全消灯、昼休み時間中の消灯等の取組みを行った。その結果、電気使用量は7.6%減少し、ガス使用量は3.4%減少したが、電気及びガス料金の値上げの影響が大きく、平成26年度の光熱水料の合計は対平成25年

度比で5%増の約9,900万円となった。なお、震災前の平成22年度と比較すると、電気使用量は20.9%減少し、ガス使用量は11.1%減少した。

15. 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（関連資料 表1-3, 表1-4）

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・提供や若手研究員に対する申請支援等の組織的な取組を行い、厚生労働科学研究費補助金及び日本学術振興会科学研究費補助金等37件(うち研究代表者28件)4,098万円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1件、民間機関からの7件の合計8件で4,611万円を獲得した。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」(3,110万円)である。

そのほか、外部研究資金獲得のため公益団体、業界団体、企業等に訪問し、受託研究資金獲得の活動を行った。

2) 自己収入の確保

貸与可能施設・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共にチラシを作成するなど周知を図った。3000kN垂直荷重試験機等5件の施設・設備について有償貸与し、有償貸与金額は123万円となった。

また、東京大学等の研究機関や民間企業との間で12件の共同研究(プロジェクト研究等の重点研究課題及び研究職員が研究代表者である科学研究費補助金により実施する研究課題に限る。)により施設の共同利用を進めた。

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合計額は総額76万円となった。

16. 予算、収支、資金計画

予算の執行については、業務の進行状況と予算執行状況を把握し、適宜見直しを行った。

経費削減の達成度については、決算額は予算額に対して8,107万円の節減となり、執行率は95.8%となった。項目別では、人件費(退職手当を除く)は97.1%、一般管理費は73.1%、業務経費は101.1%の執行率となった。

17. 人事に関する計画

1) 方針

a. 研究員の採用

前年度に採用内定した5名を平成26年4月1日付けで採用するとともに、1名を平成27年4月1日付け採用予定者として内定した。

任期を付さない研究職員として、1名を平成26年4月1日付けで採用した。

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、育児と仕事の両立ができるような環境整備に努めた。

専門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、さらに育児と仕事の両立ができるような環境整備に努めた。

c. 研究職員の海外派遣制度の導入

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又は試験研究機関等に派遣する制度について検討し、平成27年1月に在外研究員派遣規程を制定し、研究職員の海外派遣制度を導入した。

2) 人員の指標

年度当初の常勤職員数は97名であり、年度末の常勤職員数は99名となった。

3) 人件費総額見込み

平成26年度における人件費の総額は8億9,544万円で、平成26年度計画における当年度中の人件費総額見

込み(9億4,388万円)と比べて4,844万円の節減となった。

18. 施設・設備に関する計画

平成26年度計画どおり、清瀬地区の墜落・転落飛来落下防止施設改修及び登戸地区の実験室フード改修、機器分析室改修を実施した。

19. 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への対応等に関するガイドライン」(平成26年8月26日文科科学大臣決定)が制定され、また、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン(実施基準)」が同年2月18日に改正されたことを受け、研究不正防止ワーキンググループを設置し、これらのガイドラインを踏まえた管理体制等について検討を行い、「研究活動における不正行為への対応等に関する規程」を策定するとともに、「科研費補助金等取扱規程」の改正を行った。

平成26年12月22日付けで文科科学省及び厚生労働省で策定された「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に基づき、研究倫理綱領、研究倫理審査委員会規程及び利益相反審査・管理委員会規程の改正に向けて検討を行った。

2) 保有個人情報保護規程の改正

個人情報保護の強化のため、保有個人情報管理規程の改正を行い、その周知を図った。

3) 情報の公開と個人情報の保護

情報の公開については、独立行政法人通則法等に基づく公表資料(中期計画、年度計画、役員報酬・職員給与規程等)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・設備利用規程等も研究所のホームページ上で積極的に公開した。なお、平成26年度における情報公開開示請求は0件であった。

個人情報等の保護については、個人情報管理規程に基づき、引き続き、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。また、「独立行政法人情報公開・個人情報担当者連絡会議」に職員を派遣し、その後に会議に参加した職員による伝達等を実施した。

4) 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41件に対する内部監査を実施した。

5) 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9名からなる研究倫理審査委員会を2回開催し、25件の研究計画について厳正な審査を行った。審査の結果、変更勧告となった6件については、研究実施に先立ち、研究計画の修正を行わせた。また、同委員会の議事要旨を、研究所ホームページで公開した。

また、利益相反審査・管理委員会規程に基づき、研究倫理審査委員会において科学研究費及び厚労科研費などの外部資金による研究について審査を実施した。

動物実験については、動物実験委員会規程に基づき、動物実験委員会を開催し、6件の新規動物実験計画と1件の計画変更届について審査を行った。審査の結果、新規6件と変更1件の全申請が承認された。前年度(平成25年度)の自己点検・評価を行い、その結果をホームページ上で公開した。また、例年どおり、動物実験関係者に対する教育訓練を実施した。

6) 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理事長・理事・総務部長・研究企画調整部長等を構成員とする「幹部会議」を原則として週1回、業務執行状況の報告及び検証を行う場として監事を含めた全役員及び3研究領域長等が出席する「役員会議」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。

7) セキュリティの確保

情報セキュリティ管理の実態を把握した上で、情報セキュリティレベルのさらなる向上をめざし、情報セキュリティ管理規程の改正を行い、その周知を図った。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患の病因、診断、予防その他の職業性疾患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

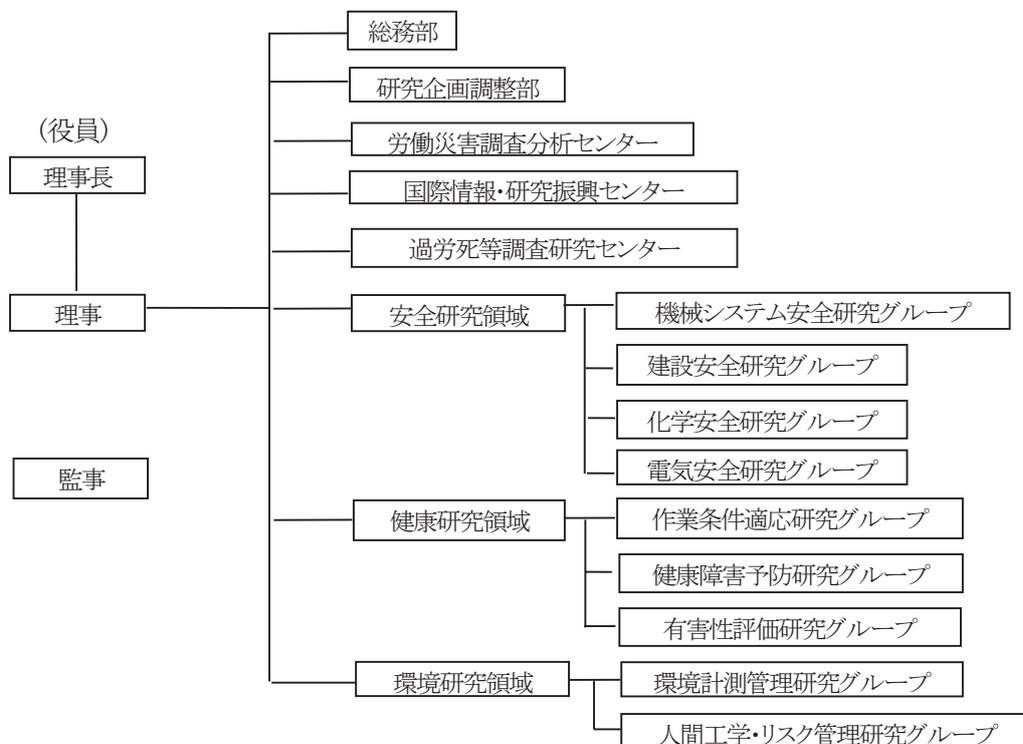
日付	産業安全研究所	産業医学総合研究所
昭和17年(1942)	東京市芝区(現 東京都港区)に厚生省産業安全研究所として設立。初代所長に武田晴爾 就任。	
昭和18年(1943)	産業安全参考館(昭和29年3月産業安全博物館と改称)を開設。	
昭和22年(1947)	労働省の発足とともに、労働省産業安全研究所となる。	
昭和24年(1949)	2代所長に中島誠一 就任。	栃木県鬼怒川のけい肺病院と同一敷地内に労働省労働基準局労働衛生課分室として「けい肺試験室」が設立される。
昭和27年(1952)	3代所長に高梨湛 就任。	
昭和31年(1956)		労働省設置法により労働衛生研究所が設立され、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。 統合に伴い組織の見直しを行い、労働災害調査分析センターを設置、研究部を研究グループと改称するなどし、2部、2センター及び9研究グループの体制で発足。 初代理事長に荒記俊一 就任。	
平成20年(2008)	安全研究領域、健康研究領域及び環境研究領域の3領域体制とするとともに、国際情報・労働衛生研究振興センターを国際情報・研究振興センターへ組織改正。	
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。	

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
総務部	<ul style="list-style-type: none"> ・役員の秘書業務に関すること。 ・職員の人事、印章の保管、文書、会計、物品及び営繕に関すること。
研究企画調整部	<ul style="list-style-type: none"> ・研究所の所掌に係る調査及び研究の企画、立案及び調整に関すること。 ・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。 ・研究所の所掌に係る調査及び研究の評価に関すること。 ・中期計画及び年度計画の策定又は変更に関すること。 ・事業報告書（会計に関する部分を除く）に関すること。 ・学術専門書等の図書資料の収集、管理に関すること。
労働災害調査分析センター	<ul style="list-style-type: none"> ・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関す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。
国際情報・研究振興センター	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・国際的研究交流及び共同研究に関すること。 ・労働安全衛生研究の振興に関すること。
過労死等調査研究センター	<ul style="list-style-type: none"> ・過労死等の予防のための調査及び研究に関すること。 ・上記に関し、関係する外部の機関との連絡及び調整に関すること。 ・そのほか、理事長が特に命ずるもの。
機械システム安全研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・機械等の構造部材の強度評価、機械破損要因の解明に関すること ・機械のフェールセーフ技術の開発に関すること ・機械のリスクアセスメントに基づく安全設計手法の開発に関すること ・人間－機械協調作業の安全な管理法の開発に関すること
建設安全研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・土砂崩壊の発生機構の解明と崩壊予知技術の開発に関すること ・作業員の墜落・転倒に対する工学的究明と防止技術の開発に関すること ・施工法の安全性評価に関すること
化学安全研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・物質の爆発火災危険性の指標値の測定・評価に関すること ・可燃性ガスや粉体の爆発火災現象の解明に関すること ・新種の物質や工程の爆発火災危険性の予測・解明に関すること ・化学プロセスを対象とした安全管理システム構築に関すること
電気安全研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・静電気による着火現象の解明と帯電防止技術の開発に関すること ・電磁ノイズによる電子装置・システムの誤動作の防止技術に関すること ・感電災害の分析と防止技術に関すること
作業条件適応研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・労働者の健康状態の評価技術及び健康管理の技術的方法に関すること。 ・労働時間、休憩時間その他の作業条件が労働者の健康に及ぼす影響に関すること。 ・労働者の身体的諸条件に応じた作業条件の適正化に関すること。 ・作業環境における諸条件が労働者に及ぼす生理的及び心理的な影響に関すること。 ・労働に伴う精神的負荷が労働者の健康に及ぼす影響に関すること。

部、センター、研究グループ	所掌業務
健康障害予防研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・職業性疾病の病因及び発生机序に関すること。 ・労働者の個人的素因が職業性疾病の発生に及ぼす影響に関すること。 ・職業性疾病の早期発見のための指標の開発に関すること。 ・実験動物の飼育その他の管理に関すること。
有害性評価研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・職場で有害性が確定していない因子による健康障害の発生の予測並びに評価に関すること。 ・職業性疾病についての疫学的調査及び研究に関すること。 ・有害因子の人体に対する許容度に関すること。
環境計測管理研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・作業環境の測定及びその結果の評価に関すること。 ・職場の環境改善に関すること。 ・作業環境中の有害因子の発生の予測に関すること。
人間工学・リスク管理研究グループ	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・労働安全衛生上必要な保護具の改善に関すること。 ・労働災害の統計的解析、ヒューマンファクター及び情報処理技術などの産業安全に関すること。

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) 役員会議	理事長、監事、理事、総務部長/総務課長、研究企画調整部長/研究企画調整部首席研究員/統括研究員、労働災害調査分析センター長、国際情報・研究振興センター長、研究領域長
2) 幹部会議	理事長、理事、総務部長/総務課長、研究企画調整部長/研究企画調整部首席研究員/統括研究員、安全研究領域長
3) 部長等会議	理事長、理事、総務部長/総務課長、研究企画調整部長/研究企画調整部首席研究員/統括研究員、労働災害調査分析センター長、国際情報・研究振興センター長、研究領域長、部長/首席研究員(オブザーバー:監事)

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) 外部評価委員会	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 | |
-

作業条件適応研究グループ

部長	原 谷 隆 史
上席研究員	高 橋 正 也
主任研究員	田 井 鉄 男
〃	三 木 圭 一
〃	久 保 智 英
〃	井 澤 修 平
研究員	土 屋 政 雄

健康障害予防研究グループ

部長	王 瑞 生
上席研究員	久保田 久 代
〃	三 浦 伸 彦
〃	須 田 恵 一
主任研究員	小 林 健 一
〃	山 口 さ ち 子
研究員	北 條 理 恵 子
〃	柳 場 由 絵
任期付研究員	長谷川 也 須 子
〃	佐 治 哲 矢
〃	鈴 木 健 一 郎

実験動物管理室

室長	安 田 彰 典
----	---------

有害性評価研究グループ

部長	倉 林 る み い
上席研究員	大 谷 勝 己
〃	齊 藤 宏 之
〃	久保田 均 幸
〃	岩 切 一 毅
〃	佐々木
主任研究員	モーセン・ヴィージェ
〃	劉 欣 欣
〃	上 野 哲 明
任期付研究員	松 尾 知 明

環境計測管理研究グループ

部長	小 野 眞 理 子
上席研究員	篠 原 也 寸 志
〃	鷹 屋 光 俊
〃	嶋 光 純
主任研究員	小 安 彦 泰 進
〃	萩 原 正 義
研究員	古 瀬 三 憲 也
〃	中 村 三 憲 司
任期付研究員	山 田 丸 子
〃	井 上 直 照
〃	本 郷 久

人間工学・リスク管理研究グループ

部長	奥 野 勉
首席研究員	高 木 元 也
上席研究員	外 山 み どり
〃	柴 田 延 幸 雄
〃	高 橋 幸 雄
主任研究員	呂 高 呂 健 宏
〃	大 西 明 宏
任期付研究員	高 橋 明 子
〃	菅 間 敦 健
〃	時 澤 健 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26年度末現在、以下の48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	17) 日下幸則	33) 永田久雄
2) 浅野和俊	18) 黒澤豊樹	34) 久永直見
3) 安達洋	19) 黒谷一郎	35) 平田衛
4) 荒記俊一	20) 小泉昭夫	36) 堀井宣幸
5) 有藤平八郎	21) 輿貴美子	37) 本間健資
6) 池田正之	22) 輿重治	38) 前田節雄
7) 市川健二	23) 小林章雄	39) 前田豊
8) 岩崎毅	24) 齋藤進	40) 松井英憲
9) 臼井伸之介	25) 三枝順三	41) 松岡猛
10) 内山巖雄	26) 櫻井治彦	42) 松村芳美
11) 小木和孝	27) 鈴木芳美	43) 宮川宗之
12) 神代雅晴	28) 須藤綾子	44) 本山建雄
13) 神山宜彦	29) 関根和喜	45) 森永謙二
14) 河尻義正	30) 滝澤秀次郎	46) 柳澤信夫
15) 岸玲子	31) 武林亨	47) 山本宗平
16) 北村文彦	32) 鶴田寛	48) 横山和仁

2) 客員研究員

平成26年度末現在、以下の10名を客員研究員に委嘱している。

(50音順)

1) 荒川泰昭	5) 大場謙一	9) 山田博朋
2) 今井信也	6) 齋藤寛泰	10) 渡辺裕晃
3) 太田久吉	7) 芹田富美雄	
4) 大塚泰正	8) 高田礼子	

IV. 予算・決算等

1. 経費の削減

1) 施設経費の節減

グループウェアにより、スケジュールや施設管理、各種規程等の情報管理の一元的な運用を行うとともに、TV会議システムの一層の活用等により、移動時間、交通費等の削減を行い、業務の効率化を図った。

2) 研究経費の節減

調達に関して平成22年4月に策定した随意契約等見直し計画に基づき、公告期間の延伸、仕様内容の見直し及び入札参加要件の緩和等を行い、一般競争入札による調達を徹底することにより透明性・競争性を確保するとともに、経費節減を図った。平成20年度に9件約1億1,600万円であった随意契約は、平成26年度においては4件約4,000万円となった。一方、競争性のある契約は、平成20年度の78件約7億6,100万円で、全体の調達金額に占める割合は86.8%であったところ、平成26年度においては65件約6億円で、調達金額に占める割合は93.8%となった。

電気の使用量を研究棟ごとに月次で把握し、省資源・省エネの徹底を働きかけ、明るい時間帯の廊下等の照明の完全消灯、昼休み時間中の消灯等の取組みを行った。その結果、電気使用量は7.6%減少し、ガス使用量は3.4%減少したが、電気及びガス料金の値上げの影響が大きく、平成26年度の光熱水料の合計は対平成25年度比で5%増の約9,900万円となった。なお、震災前の平成22年度と比較すると、電気使用量は20.9%減少し、ガス使用量は11.1%減少した。

2. 運営費交付金、施設整備費補助金（厚生労働省）

平成26年度における厚生労働省所管運営費交付金は19億7,072万4,000円、厚生労働省施設整備費補助金は1億895万4,000円であった。

3. 受託収入

国から1件、民間機関からの7件の合計8件で4,611万円を獲得した。

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) 大災害時の復旧・復興工事における労働災害の発生要因の分析及び対策の検討	2,000,000
	2) 機械安全規制における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究	2,310,000
	3) 除染等作業での内部被ばく防止措置等の最適化のための研究	5,426,000
	4) 事業場におけるメンタルヘルス対策を促進させるリスクアセスメント手法の研究	150,000
日本学術 振興会	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	100,000
	2) 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	1,300,000
	3) 風荷重に対する墜落防護工法の安全技術に関する研究	600,000
	4) 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	800,000
	5) 建設工事におけるリスクアセスメントの高度化	1,900,000
	6) 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	1,100,000
	7) 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	200,000
	8) 精神作業に対するポジティブ感情が心血管系反応へ及ぼす影響に関する研究	900,000
	9) GABAインターニューロンの分化・成熟を制御する甲状腺ホルモンの分子基盤の解明	90,000
	10) 労働者のストレスに対するセルフケア実施を阻害・促進する認知的要因に関する研究	150,000
	11) 細胞分化過程における生体微量元素変動とその分子制御機構の解明	250,000
	12) 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	200,000
	13) 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	600,000
	14) 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	900,000

種類	研究課題名	配分額(円)
	15) 自然災害安全性指標(GNS)の開発	700,000
	16) 夏期原発復旧除染作業・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	1,600,000
	17) 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
	18) 日内リズム判定のための簡便な調査票の開発	2,000,000
	19) 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	1,000,000
	20) 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	1,000,000
	21) メタボリックシンドロームへの時間節約型アプローチ:インターバル有酸素運動の活用	600,000
	22) 酸化反応における適切な熱的危険性評価手法の構築	1,000,000
	23) 低環境負荷プロセスによる米籾殻発電プラント灰の高機能性材料化	1,300,000
	24) 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	1,600,000
	25) 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	1,000,000
	26) 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	1,800,000
	27) 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	1,000,000
	28) 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	1,400,000
	29) 内分泌機能不全に起因するDOHaD学説の実験的検証の試み	1,400,000
	30) 組み換え修復関連遺伝子のノックアウト細胞株を用いた遺伝毒性物質の評価に関する研究	1,500,000
	31) 単色X線ビームの光電効果を利用する新規治療法の開発	1,500,000
	32) 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	1,000,000
石本記念 デサントス スポーツ科 学振興財 団	1) 消防用防護服着用時に実施する運動・バランス能力テストの有効性検討	500,000
民間受託	1) 工場等の作業現場における転倒災害防止に関する基礎研究 2) 消炎装置, 爆発ガス捕集バッグの改良 3) 構成の異なる移動式クレーン用主巻ワイヤーロープのS字曲げ疲労特性調査 4) 墜落災害防止のための移動はしごの使用方法等について 5) 落下姿勢の違いが各種安全帯の墜落時保護性能に与える影響の検討 6) 安全技術開発と安全な製造条件確立ならびに量産実証パイロットプラント設計 7) 交代勤務への適応と睡眠のとり方に関する研究	8,640,000 2,227,760 600,000 1,263,600 777,600 1,000,000 500,000
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	31,103,741
(合計)		87,088,701

5. 謝金収入等

種類	金額(千円)
1) 謝金収入	9,947
2) 施設貸与収入	1,235
3) 知的財産使用料	757
4) その他	10,134
(合計)	22,072

6. 短期借入金

平成26年度は、短期借入金は生じなかった。

7. 剰余金の使途

平成26年度は、剰余金の使途に充てることのできる剰余の額について、主務大臣に申請をしなかった。

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㎡ (2) 機械安全システム実験棟 1,770㎡ (3) 建設安全実験棟 1,431㎡ (4) 化学安全実験棟 1,079㎡ (5) 電気安全実験棟 1,444㎡ (6) 環境安全実験棟 1,090㎡ (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㎡)	(1) 管理棟 1,282㎡ (2) 研究本館 9,277㎡ (3) 動物実験施設 2,525㎡ (4) 音響振動実験施設 391㎡ (5) 工学実験施設 919㎡ (6) その他 412㎡ (小計) (14,806㎡)

2. 大型施設・設備（平成26年度購入分）

清瀬地区	登戸地区
(1) 安全靴・作業靴の静荷重計測システム	(1) 土壌試料再発じんシステム
(2) 画像識別システム4分割画面装置	(2) 空気動力学径測定装置
(3) 示差式断熱型熱量計	(3) 誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)
	(4) 凝縮粒子カウンター

3. 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	
(23) 靴すべり試験機	
(24) 吹上げ式粉じん爆発試験装置(ハートマン式試験装置)	

清瀬地区	登戸地区
置) (25) タグ密閉式自動引火点試験器 (26) ペンスキーマルテンス密閉式自動引火点試験器 (27) セタ密閉式引火点試験器 (28) 高精度潜熱顕熱分離型示差走査熱量計 (29) 熱流束式自動熱量計 (30) 反応熱量計 (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	(22) フローサイトメーター (23) CASA(コンピュータ画像解析精子分析器) (24) 小動物脳血流測定装置 (25) 動物血球計数装置 (26) 紫外線処理システム付き凍結マイクローム (27) 画像解析装置 (28) 自動核酸抽出装置 (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>)

4. 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26年度受入 数(内数)	和書	18,120冊 (113冊)	7,721冊 (213冊)	25,841冊 (326冊)
	洋書	3,540冊 (4冊)	4,637冊 (175冊)	8,177冊 (179冊)
	(計)	21,660冊 (117冊)	12,358冊 (388冊)	34,018冊 (505冊)
製本雑誌(うち平成26年度分)		21,798冊 (150冊)	21,243冊 (77冊)	43,041冊 (227冊)
購入雑誌	和雑誌	56誌	1誌	57誌
	洋雑誌	64誌	20誌	84誌
	(計)	120誌	21誌	141誌
寄贈交換誌	和雑誌	228誌	195誌	423誌
	洋雑誌	1誌	23誌	24誌
	(計)	229誌	218誌	447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. 厚生労働省独立行政法人評価委員会による評価

平成 26 年 8 月、厚生労働省独立行政法人評価委員会調査研究部会において、平成 25 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評価結果は以下のとおりである。

研究業務の実施については、研究員自らによる労働現場等への訪問、国内外の学会・会議等への積極的な参加、業界団体等との意見交換、行政との連絡会議の実施等、様々な機会を通じて労働現場ニーズや行政ニーズを把握し、研究業務への反映を行っているとともに、プロジェクト研究に研究費・人員を重点的に投入して、内部・外部の研究評価を通じ、的確な目標設定を行うことにより、制度改正やガイドラインの見直しに直結する研究成果を上げていることが高く評価された。今後は、「介護職場における総合的な労働安全衛生研究」に見られるような産業安全分野、労働衛生分野の統合効果を意図したプロジェクト研究の更なる推進が期待されるとされた。

また、研究の評価の実施に当たっては、内部評価及び第三者による外部評価を実施しているほか、内部評価規程及び外部評価規程を改正し、評価結果を踏まえた研究計画等の見直しを行う仕組みを導入したことを評価された。

研究成果については、インターネット等により発信されているが、国際学術誌としてインパクトファクターが高い「INDUSTRIAL HEALTH」、和文学術誌「労働安全衛生研究」等への掲載論文を研究所ホームページに掲載し、アクセス件数も目標を大幅に上回っており、その実績については、高く評価された。

厚生労働省からの依頼に基づき実施している労働災害の原因の調査等については、岡山県倉敷市の海底トンネルの崩壊水没災害をはじめ、行政ニーズに応じ、年間 17 件実施するとともに、災害調査等の報告書の大多数が労働基準監督署等において再発防止のための指導や送検・公判維持のための資料として活用されていることが高く評価された。

労働安全衛生分野への研究振興への貢献、大学等への客員教授、非常勤講師等の派遣等による研究・教育支援や若手研究者の受入、研究指導等による若手研究者等の育成についても評価された。

また、清瀬・登戸両地区が一体となって業務を推進しており、機動的かつ効率的な業務運営体制の確立が図られたとともに、随意契約の見直し等に取り組み、目標を大幅に上回る経費節減を達成したことは評価できること、また、運営費交付金以外の収入の確保については、件数、合計金額ともに前年度を上回る実績を上げたものの、数値目標の達成には至っておらず、今後とも、外部研究資金の獲得額の向上に向け、より一層積極的に取り組むことを期待された。

これらを踏まえると、平成 25 年度の業務実績については、大幅な経費削減を図りつつ、効率的な業務運営体制の確立を行い、労働現場や行政のニーズを把握した上で労働安全衛生に関する質の高い研究を実施し、その成果を普及するためインターネット等を経由して情報発信し、また、労働災害の原因の調査等の実施に高い実績を挙げ、多くの社会的貢献を行ったことから、研究所の目的である「職場における労働者の安全及び健康の確保」に資するものであり、高い水準で業務を実施したと評価された。

今後は、国内の事業場労使やメーカー、関係団体等による安全衛生活動の推進に資する調査研究等の業務を引き続き実施するとともに、我が国の労働安全衛生行政の国際戦略上重要な役割を占める労働安全衛生領域のナショナルセンターとして、戦略的な業務運営に積極的に努めることが望まれている。

独立行政法人評価 19 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) 機動的効率的な業務運営 |
| 5) 学会発表等の促進 | 14) 業務運営の効率化に伴う経費削減 |
| 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) 運営交付金以外の収入の拡大 |
| 7) 講演会等の開催 | 16) 経費の節減を見込んだ予算による業務運営の実施 |
| 8) 知的財産の活用促進 | 17) 人事に関する事項 |
| 9) 労働災害の原因の調査等の実施 | 18) 施設・設備に関する事項 |
| | 19) 公正で適切な業務運営に向けた取組 |
-

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 プロジェクト研究課題(3重点領域, 11課題)

重点研究領域	研究課題
A 産業社会の変化により生じる労働安全衛生の課題に関する研究	(1) 労働者の心理社会的ストレスと抑うつ症状との関連及び対策に関する研究[H24～H26]
	(2) 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[H25～H27]
	(3) 労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究[H26～H28]
B 産業現場における危険・有害性に関する研究	(1) 金属酸化物粒子の健康影響に関する研究[H24～H26]
	(2) 貯槽の保守、ガス溶断による解体等の作業での爆発・火災・中毒災害の防止に関する研究[H23～H26]
	(3) 建設機械の転倒及び接触災害の防止に関する研究[H24～H27]
	(4) 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[H24～H27]
	(5) 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]
C 職場のリスク評価とリスク管理に関する研究	(1) 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[H23～H27]
	(2) 介護職場における総合的な労働安全衛生研究[H25～H28]
	(3) 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]

表 1-2 基盤的研究課題(東日本大震災対応課題を含めた 48 課題)

研究課題
a. 安全研究領域
(1) 有限要素解析による局部減肉部の健全性評価手法の開発
(2) 爆発・火災災害資料の電子化とその分析
(3) 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
(4) 機械安全及び電気安全の社会基盤整備に関する研究
(5) 粉体の最小着火エネルギーにページ用窒素濃度が及ぼす影響
(6) 帯電防止バグフィルタの性能評価法に関する研究
(7) 静電気放電イミュニティ試験における電極の接近速度の影響に関する研究
(8) 断熱熱量計による異常反応の適正な危険性評価手法の開発
(9) 非自転性ワイヤロープの疲労特性に及ぼす張力の影響
(10) CFペンダントロープの経年損傷評価
(11) 工事斜面の簡易な崩壊監視計測に関する実証的研究
(12) タワークレーンのマストの耐力に関する研究
(13) 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
(14) 労働者死傷病報告データの年齢に着目した統計的分析—住宅建築工事業・真空機器製造業等の実態把握—
b. 健康研究領域
(1) 保健医療職の交代勤務に伴う健康障害の予防に関する研究
(2) ストレス評価における指尖加速度脈波測定の意義について
(3) 化学物質の臭気に対する行動的手法による動物試験系の確立
(4) 粉じん吸入ばく露の代替試験法に関する研究
(5) 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
(6) 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—

研究課題

- (7) 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
- (8) 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
- (9) オフィスワーカーの心血管系反応と精神作業負担に関する調査研究
- (10) 職場環境における金属等が及ぼす生殖機能を中心とした健康影響に関する研究
- (11) 作業環境における生物的因子の有害性に関する研究
- (12) JNIOSH-OPAQ の開発とその妥当性・信頼性の検討
- (13) 暑熱労働現場における人体温熱生理モデルを用いた暑熱負担評価と温熱指標の検討
- (14) 医療現場における抗がん剤等の取扱いに伴う健康障害防止のための労働安全衛生対策
- (15) 職場環境因子による生殖影響評価法に関する研究
- (16) 屋外暑熱作業現場における暑熱リスク評価手法に関する研究

c. 環境研究領域

- (1) 手部の負傷リスクを低減し、操作性に優れたロールボックスパレットに関する研究
 - (2) フォークリフト前方視認補助装置に関する研究
 - (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
 - (4) 乾式粉体発生法によるナノ粒子凝集体の多分散発生に関する基礎研究
 - (5) 受動喫煙防止に関する工学的研究
 - (6) 低濃度有機ガス捕集に向けた作業環境測定用炭素材料の研究
 - (7) ビデオ顕微鏡法を利用した光学顕微鏡による石綿観察の特性評価
 - (8) カーボンナノチューブの環境測定の実用化
 - (9) 低濃度有機溶剤測定法の検討
 - (10) 拡散捕集管の性能に関する研究
 - (11) 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
 - (12) 溶解に伴うアスベスト繊維の特徴の変化に関する研究
 - (13) 透過電子顕微鏡による迅速な石綿繊維計測法の開発
 - (14) 低周波音によって生じる振動感覚に対する可聴域騒音の影響に関する研究
 - (15) 多次元振動の位相差を考慮した振動ばく露評価に関する研究
 - (16) 職場の熱中症予防に有効な暑熱負担軽減手法の開発と現場への応用
 - (17) 職業性有害光線ばく露の評価と管理に関する研究
 - (18) 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
-

表 1-3 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 27 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) 大災害時の復旧・復興工事における労働災害の発生要因の分析及び対策の検討	伊藤 和也	高梨成次, 豊澤康男, 玉手聡, 大幡勝利, 高橋弘樹, 日野泰道, 吉川直孝, 堀智仁	H24~H26	
	(2) 機械安全規制における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究	梅崎 重夫	齋藤剛, 富田一, 山際謙太, 濱島京子, 芳司俊郎, 岡部康平, 清水尚憲, 池田博康	H25~H27	
	(3) 除染等作業での内部被ばく防止措置等の最適化のための研究	甲田 茂樹	菅野誠一郎, 鷹屋光俊, 篠原也寸志, 中村憲司, 山田丸	H25~H26	
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(B)一般	(1) 建設工事におけるリスクアセスメントの高度化	豊澤 康男	伊藤和也, 吉川直孝, 堀智仁	H24~H26
	(2) 夏期原発復旧除染作業・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	
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究(C)一般	(1) 風荷重に対する墜落防護工法の安全技術に関する研究	高橋 弘樹	大幡勝利, 高梨成次	H24~H26
	(2) 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	佐々木哲也	本田尚, 山口篤志	H24~H26	
	(3) 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	井澤 修平	齋藤慶典(東海大学短期大学部)	H24~H26	
	(4) 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	久保田 均		H24~H26	
	(5) 日内リズム判定のための簡便な調査票の開発	高橋 正也	久保智英	H25~H27	
	(6) 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~H27	
	(7) 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	三浦 崇		H25~H27	
	(8) 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	大幡勝利, 高橋弘樹	H26~H28	
	(9) 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	
	(10) 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	
	(11) 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	
	(12) 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	
若手研究(B)	(1) 精神作業に対するポジティブ感情が心血管系反応へ及ぼす影響に関する研究	劉 欣欣		H24~H26	
	(2) メタボリックシンドロームへの時間節約型アプローチ: インターバル有酸素運動の活用	松尾 知明		H25~H26	
	(3) 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~H27	

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
	(4) 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	堀 智仁		H25～H27
	(5) 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	本郷 照久		H25～H27
	(6) 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
	(7) 組み換え修復関連遺伝子のノックアウト細胞株を用いた遺伝毒性物質の評価に関する研究	鈴木 哲矢		H26～H28
	(8) 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	鈴木健一郎		H26～H27
	(9) 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	ソン スヨン		H26～H28
研究活動スタート支援	(1) 酸化反応における適切な熱的危険性評価手法の構築	佐藤 嘉彦		H25～H26

※連携研究者は含めない

表 1-4 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 9 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) 事業場におけるメンタルヘルス対策を促進させるリスクアセスメント手法の研究	川上 憲人 (東京大学)	原谷隆史	H25～H27	
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
	基盤研究 (B)一般	(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)	モーセン・ヴィージェ	H23～H26
		(2) 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
		(3) 細胞分化過程における生体微量元素変動とその分子制御機構の解明	小椋 康光 (昭和薬科大学)	小泉信滋	H26～H28
	基盤研究 (C)一般	(1) GABAインターニューロンの分化・成熟を制御する甲状腺ホルモンの分子基盤の解明	内田 克哉 (東北大学)	小林健一	H24～H26
		(2) 労働者のストレスに対するセルフケア実施を阻害・促進する認知的要因に関する研究	中村 菜々子 (兵庫教育大学)	井澤修平	H24～H26
(3) 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	
挑戦的萌芽研究	(1) 自然災害安全性指標(GNS)の開発	日下部 治 (茨城工業高等専門学校)	伊藤和也	H25～H26	

2. プロジェクト研究成果概要

(1) 労働者の心理社会的ストレスと抑うつ症状との関連及び対策に関する研究【3年計画の3年目】

原谷隆史(作業条件適応研究G), 倉林るみ(有害性評価研究G),
井澤修平(作業条件適応研究G), 土屋政雄(同)

【研究期間】平成24～26年度

【実行予算】3,700千円(平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

厳しい経済状況、国際競争の激化、就業形態や労働者の多様化等により職場の心理社会的ストレスが変化し、労働者のうつ病や自殺への影響が懸念されている。平成22年度の生産人口の死因で自殺は21,177人であり、不慮の事故9,532人の2倍以上であった。平成22年の被雇用者(管理職含む)の自殺は9,018人であった。厚生労働省の患者調査では、うつ病等の気分障害の総患者数は平成11年には44.1万人であったが平成20年には104.1万人と大幅に増加した。労働者のメンタルヘルスは労働安全衛生の重要課題となっている。

(2) 目的

労働者の自殺やうつ病の予防のためには、労働者の心理社会的ストレスと抑うつ症状の実態を把握し、抑うつ症状に悪影響を及ぼす関連要因を示し、職場で有効な対策を提示することが求められる。そこで、労働者の心理社会的ストレスと抑うつ症状の実態、関連要因、対策を明らかにすることを目的とした研究を実施する。

(3) 方法

組織や人間関係等の心理社会的ストレスと抑うつ症状に関する疫学調査を実施し、労働者の心理社会的ストレスと抑うつ症状の実態、抑うつ症状に影響する関連要因及び対策を明らかにする。

(4) 研究の特色・独創性

職場のメンタルヘルスに関しては、精神疾患を対象とした医学的研究が多い。本研究では、労働者の自殺予防という観点から、うつ病に限定しないで一般の労働者の心理社会的ストレスと抑うつ症状に焦点をあてて、関連要因と対策を検討する。メンタルヘルス対策に取り組んでいる事業所は大規模事業所では多いが中小規模事業所では少なく、専門スタッフがいない職場でもメンタルヘルス対策に取り組めるような対策を示す。

【研究成果】

心理社会的ストレスと抑うつ症状に関する自記式質問紙調査を実施した。民間企業にフルタイム勤務で雇用期間の定めがない一般社員の郵送調査協力

モニターから5,400名を抽出し、男性1,984人、女性2,007人、合計3,991人から回答が得られた。回収率は73.9%であった。うつ病および精神疾患の受診状況を陽性反応として、職業性ストレス簡易調査票によるストレスチェックと抑うつ調査票(PHQ-9、CES-D)のROC(Receiver Operating Characteristic: 受信者動作特性)解析を行い、ROC曲線下面積を比較した。ストレスチェックや抑うつ調査票のROC曲線下面積を図1に示した。数値が高いほど妥当性が高い。職業性ストレス簡易調査票のストレス反応はストレス要因より数値が高く、ストレス反応11項目(抑うつ、疲労、不安、睡眠、食欲)はストレス反応29項目やストレス反応9項目よりも良好であった。職業性ストレス簡易調査票よりも抑うつ調査票の方が数値が高く、PHQ-9やPHQ4項目(興味・喜びの喪失、抑うつ気分、睡眠、無価値感・罪責感)は20項目のCES-Dより高かった。うつ病および精神疾患の受診状況を基準とすると、職業性ストレス簡易調査票のストレス反応11項目はストレス反応29項目やストレス反応9項目よりも妥当性が高かった。抑うつ調査票は労働者のメンタルヘルス評価の妥当性が高く、特にPHQ4項目(興味・喜びの喪失、抑うつ気分、睡眠、無価値感・罪責感)は少数の項目でも妥当性が高かった。このような適切な項目を使用すれば、労働者のメンタルヘルスを少数の調査項目で妥当な評価が可能であり、メンタルヘルス対策に有効である。

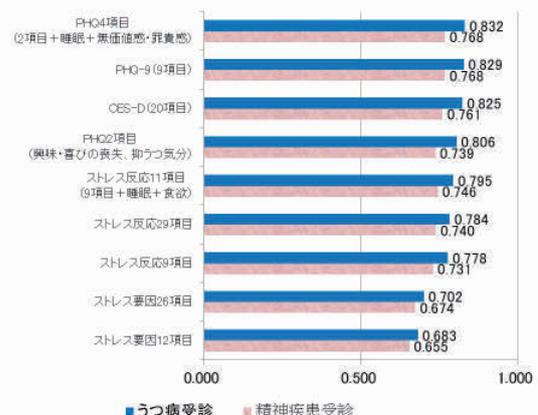
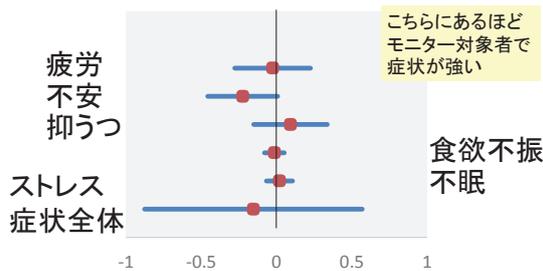


図1 職業性ストレス簡易調査票、抑うつ調査票のROC 曲線下面積

調査会社モニターの回答者3,991名の中から、製

造業で働く労働者974名を抽出し(sample1)、ある製造業企業内での調査による651名(sample2)と抑うつをはじめとした、疲労、不安、食欲不振、不眠などのストレス症状の平均値を比較した。心理社会的ストレス要因の影響を調整した後は、2つの調査状況間で統計的に有意な平均値差は見られなかった。95%信頼区間は0をまたいでいるが、不安症状についてはsample2の方で高い結果が見られた。心理社会的ストレス要因(仕事の量、コントロール、上司支援、同僚支援)の調査状況間の平均値差は、全て統計的に有意であり、コントロールが調査会社モニター群で高い他は、すべてsample2の企業の方で高い平均値を示した。個々のストレス症状につき調査対象と心理社会的要因の交互作用を検討した所、仕事の量と調査状況の交互作用に有意な関連が見られた。疲労、食欲不振、不眠においては有意な交互作用は見られなかった。



sample2の1企業に対するsample1調査会社モニターの回帰係数: 心理社会的ストレス要因を調整しても有意な平均値差は見られなかった

図2 抑うつ、ストレス症状の調査状況による平均値差と95%信頼区間

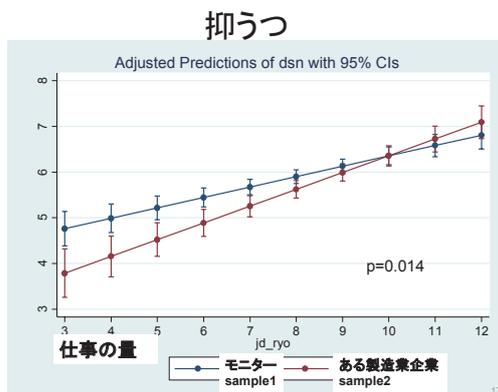


図3 抑うつ症状における仕事の量と調査状況の交互作用

企業リストから規模別に抽出した全国3000事業所に郵送でいわゆる「新型うつ病」に対する認識等についての質問紙を配付し、703事業所から回収した(回収率23.4%)うち、データに欠損のない647事業所の回答を解析した。結果の一つとして、メンタルヘルス一般について、「新型うつ病」について、それぞれ管理職研修と一般職員研修とで触れている割合を事業所規模別に図示した。メンタルヘルス一般については、管理職研修(p=.000)・一般職員研修(p=.003)とも事業所規模が大きくなるほど研修で触れる割合が有意に高まっていた。しかし「新型うつ病」については、管理職研修(p=.000)では事業者規模につれて有意に多く触れられていたが、一般職員研修では有意な差が認められなかった。

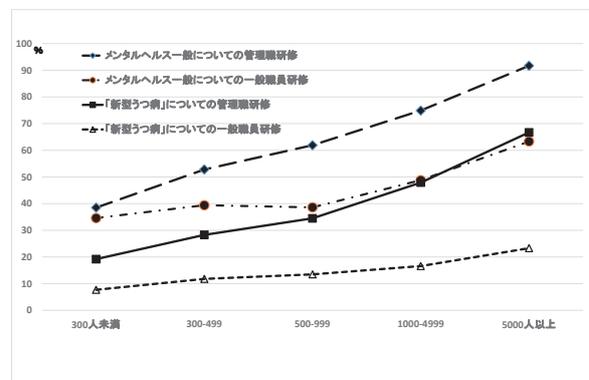


図4 事業所規模別メンタルヘルス一般および「新型うつ病」に関する管理職研修・一般職員研修の実施割合

【研究業績・成果物】

[解説等]

- 1) 原谷隆史(2014) 職業性ストレスモデル. 産業ストレス研究, Vol.21, No.3, pp.279-282.
- 2) 倉林るみい(2014) 休職中の定期健診の実施について, 職場のメンタルヘルス対策Q&A, 産業精神保健22(特別号), pp.13-14.

[国内外の研究集会発表]

- 1) Lumie Kurabayashi (2014) Suicide and depression among Japanese employees. Symposium: Suicide and sociocultural background, XVI world congress of psychiatry.
- 2) 倉林るみい(2014) 海外駐在における企業のリスク管理, シンポジウム:海外で働く労働者のメンタルヘルス, 第21回日本産業精神保健学会, 産業精神保健, Vol.22(増刊号), p.54.
- 3) 倉林るみい(2014) 職場のメンタルヘルス対策

- 職場という領域の心と文化, シンポジウム 最近20年のこころと文化--子供・若者・働く人・女性. 第21回多文化間精神医学会, 抄録集, p.55.
- 4) 倉林るみい, 土屋政雄, 井澤修平, 原谷隆史 (2014) 労働者のストレス症状とメンタルヘルス情報希求行動との関連. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.406.
 - 5) 土屋政雄, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史 (2014) 受動喫煙および心理社会的ストレスと抑うつとの関連, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.410.
 - 6) 原谷隆史, 倉林るみい, 井澤修平, 土屋政雄 (2014) ストレスチェック9項目とPHQ-9を用いた労働者のメンタルヘルスの評価. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.494.
 - 7) 土屋政雄, 井澤修平, 原谷隆史(2014) 企業内での質問紙調査による抑うつ症状と心理社会的要因への回答における欠損の関連要因, 日本心理学会第78回大会発表論文集, p.1202.
 - 8) 原谷隆史, 井澤修平, 土屋政雄(2014) 職場のメンタルヘルスに関する2014年全国調査, 日本心理学会第78回大会発表論文集, p.1217.
 - 9) 土屋政雄, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史 (2014) 調査状況がストレスチェックに及ぼす影響: 事業所内調査と調査モニターの比較. 日本産業衛生学会 産業疲労研究会 第81回定例研究会, p.3.
 - 10) 土屋政雄, 木下奈緒子, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史 (2014) 働く人における心理的非柔軟性の特徴, 日本認知・行動療法学会第40回大会抄録集, pp.228-229.

(2) 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

【3年計画の2年目】

鷹屋光俊(環境計測管理研究G), 小野真理子(同), 篠原也寸志(同), 中村憲司(同), 山田丸(同)

【研究期間】 平成25～27年度

【実行予算】 17,120千円(平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

ナノテクノロジー産業の伸長に伴い、工業用ナノ材料の労働衛生問題が着目され、厚生労働省は、予防的にナノマテリアルに対するばく露防止対策をとることを求めている。当研究所においてもH19～H21年度の3年間に、ナノ材料製造職場で、粒子状物質の測定などを行いばく露リスクに関する知見を得た。その結果、外気をそのまま取り込む職場におけるバックグラウンド粒子の影響、一種類のナノ材料のみ存在する製造工程ではなく、複数のナノ材料や、他の物質も存在するナノ材料を利用した製品の製造工程でのばく露アセスメント方法等の未解決の問題がある。

(2) 目的

ナノ材料・ナノ材料以外の材料・周辺大気由来などの複数の構成成分からなるナノ(<100nm)からサブミクロン(<1000nm)スケールの気中粒子を測定対象とし、粒径、粒子濃度の時間変化といったエアロゾル測定および捕集した粒子の成分分析によりナノ材料粒子の濃度等を測定する方法を検討し、材料毎に、エアロゾル測定・化学分析をどう

使い分ければよいかについての方針を決定できるような知見を得る。

(3) 方法

粉じんチャンバー内での模擬作業等でナノ材料由来の気中粒子を発生させると共に、研究所周辺の外気や、別途発生装置で発生させた測定妨害となるナノ材料以外の気中粒子もあわせ、模擬的な作業環境中のエアロゾルを調製する。このエアロゾルを用いて、以下の事項を検討する。

- ① 粒子濃度・粒径・粒子の質量分布などのエアロゾル測定
- ② 捕集した粒子の化学分析・電子顕微鏡観察を行う場合の捕集方法の選択
- ③ 分析方法の開発

さらに、得られた成果を整理することにより、本研究で研究した対象物質以外のナノ材料の分析法を開発する際に参考となる知見を得る。

(4) 研究の特色・独創性

本研究における測定・分析手法の開発手順は基本に忠実な方法である。だが、当研究所内にある比較的大きな(3m×3m×3m)粉じんチャンバーを用いることにより、通常の実験室では難しい、比較的多量のナノ材料粉体の取り扱い、ナノ材料含有材の切断・研磨加工などの多種かつ実作業に

近い、模擬気中粒子の発生を試みる事が可能であり、より多くの工程をカバーする測定方法の開発につなげることができる。

【研究成果】

① エアロゾル測定の評価

ナノマテリアル粉体を取り扱う職場では、ナノマテリアル粉じんは一次粒子が凝集した数十nm～数 μ mの粒子として作業環境に放出される場合が多い。作業者のばく露リスクや作業環境の評価を行うためには、数十nm～数 μ m範囲の粒子を粒子径別に濃度測定する装置を用いる必要がある。

現在この目的に対応する装置として、300nmより小さい粒子については、静電気をを用いて特定の粒子径の粒子だけを取り出した後に計数する走査型移動度粒径測定装置(SMPS)が、300nm-10 μ mの粒子に対しては、試料空気にレーザー光を照射し、空気中の粒子により散乱された光を用いて粒子の数と粒径を測定する光散乱式粒子カウンター(OPC)が用いられている。このうち、SMPSには、装置の保護と精度維持を目的として概ね1 μ mより大きい粗大粒子を装置に入れないようにする導入口がついている。

本年度は、次の2点に関する研究に取り組んだ。(i) 最近開発された2種類の可搬型SMPS(NanoScan SMPS、Model 3910、TSI Inc.及びPAMS、Model 3300、日本カノマックス(株))と多チャンネルOPC(OPS、Model 3330、TSI Inc.)のナノマテリアル粉じんに対する測定装置の機種特性を、試料導入法を中心に実験により明らかにした。(ii) ボルテックスシェーカーを用いた粉じん発生法(ボルテックスシェーカー法)により発生させた各種二酸化チタン(一次粒径がナノまたはサブミクロンサイズで、表面の処理状態も異なる)粉じんの飛散性(ダスティネス)の傾向を、OPSによって見積もることで検討した。

(i) 前述の新規機種と従来から使用されている設置型SMPS(Model 3936L10、TSI Inc.)とハンディー型OPC(KR-12A、リオン(株))との並行測定を実施し、機種特性の比較検証を行った。測定では、表面状態や一次粒径の異なるナノ二酸化チタン粉体を試料として用い、また追加項目として大気環境エアロゾルの測定を行った。

昨年度は、SMPSの試料導入口に取り付けられている粗大粒子除去器(インパクターまたはサイクロン)により、試料空気中の粒子に機械力が加えられ、弱い凝集力(van der Waals力等)によって凝集している部分が導入口を通過する際に分散され、多数の小さい粒子として装置に導入される可能性を示唆した。本年度は、導入口の形状や導入口通

過前後での差圧の検証から、オリフィスを有し圧力損失の高い導入口を使用した場合、ナノ二酸化チタン凝集粒子が分散して、測定結果に大きな影響を及ぼしたことが明らかになった。一次粒径・表面処理等が異なる複数種類のナノ二酸化チタンを実験試料として測定しても、同様の結果が得られたことから、一定以上の圧力損失を伴うオリフィスを有する試料導入口では一般的なナノマテリアル凝集粒子を分散させることを示唆した。図1は、NanoScan、PAMS、設置型SMPSによりP25ナノ二酸化チタン粉じんを同時測定した結果であり、それぞれの装置で得られた粒径分布を示している。NanoScan SMPSは試料導入口が流量制御のためのオリフィスと粗大粒子除去のためのサイクロンで構成されており、測定システム上、取り外すことが出来ないため、ナノ粒子凝集体を測定する際は分散効果により微小域での個数濃度の増加と粒径が微小側へシフトする効果を考慮すべきであろう。一方で、PAMSは導入口にサイクロンを有しているが、オリフィスを持たないサイクロンであり圧力損失が低いため、NanoScanのような顕著な分散の影響は見られなかった。設置型SMPSの導入口は測定者が任意で選択できるようになっているため、分散さ

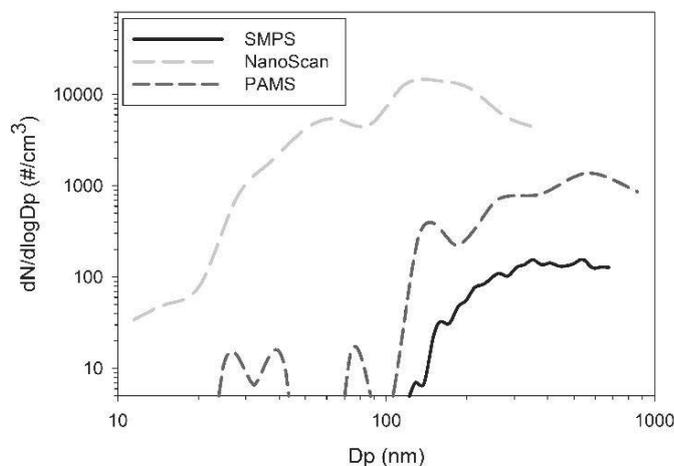


図1. NanoScan, PAMS, 設置型SMPSによるP25ナノ二酸化チタン粉じんの並行測定の結果

れやすい凝集体測定時にはインパクター等を装着せずに測定することが可能である。なお、図1は、設置型SMPSにインパクター等のオリフィスを有する粗大粒子除去器を装着していない時のデータである。一方で、OPSによるナノマテリアル凝集粒子の測定では、従来のOPCとほぼ同じ測定値が得られた。大気環境エアロゾルに関しては、どの新規機種でも従来の装置と同様の結果を得られた。大気環境エアロゾルは、主に単一粒子や強い凝集による凝集粒子で構成されているため、一部が弱

い凝集力で構成されているナノ二酸化チタン粉じんとは異なり、SMPSの導入口の違いによる測定結果の違いが現れなかったと考えられる。

(ii) ボルテックスシェーカー法により発生させた各種二酸化チタン粉じん重量濃度は、OPSによる測定結果をもとに推定した。実験では、一次粒径がナノサイズおよびサブミクロンサイズの二酸化チタン粉末それぞれ9種類および4種類に関して測定を行った。なお、ナノサイズの粒子表面状態は、無修飾、疎水処理、親水性、高帯電処理と様々である。図2は、それら試料のダスティネスを粉じん濃度で評価した結果である。たとえ同じ発生条件であっても、粒子の表面状態や粒径によって粉体のダスティネスが大きく異なることが確認された。特に、ナノサイズの試料に関しては、同程度のサイズであるにもかかわらず、表面状態の違いにより、発生した粉じん濃度が2桁以上も異なる結果であった。今後、こういった表面状態であるとダスティネスが増すのか、さらなる検討を進めていく。また、空気動力学粒子サイザー (APS) やフィルターの秤量とOPSの結果を比較することで、凝集粒子に対して光散乱カウンターの原理から導き出した粉じん重量濃度の正確さを評価する予定である。

② 電子顕微鏡観察

本年度は、電子顕微鏡観察を行う際の気中粒子捕集量の最適条件を実験的に求めるためのサンプラーを考案し、試作したが、サンプラーの性能評価および気中粒子捕集の最適条件を求める実験の実施まで至らなかった。

③ 化学分析

今年度は、ナノマテリアルのうち、学会・研究機関レベルで許容濃度がすでに提案されているナノ二酸化チタンの定量方法を検討した。

二酸化チタンは、その粒径により、有害性が異なると考えられているため、粒径の情報も得られる分析方法の開発が望ましい。だが、本プロジェクト研究の1年目の検討結果より粒径別の分析方法の開発は容易ではないと考えられる。そこで、本年度はまず粒径にこだわらず、気中の粒子状二酸化チタンの簡便な測定方法の開発を試みた。

二酸化チタンは、化学的に安定な化合物であるため、金属分析によく用いられる原子吸光法による分析を行うためには、濃硫酸を用いて試料を分解する必要がある。さらに、ナノ二酸化チタンは、各種の表面処理がなされている場合が多く、濃硫酸に加え、フッ化水素酸や界面活性剤の添加なども必要となり、試料の前処理に大変な労力を有する。一方で、現在各種機関が提案しているナノ二

酸化チタンの許容濃度は概ね0.1 mg/m³のオーダー (例えば日本産業衛生学会は、0.3 mg/m³) であり、気中粒子をフィルター上に捕集した場合、標準的な個人ばく露の捕集量である240 L (半日) から480 L (1日) の捕集を行った後、フィルター上で数十μg程度の二酸化チタンの定量が可能であれば、

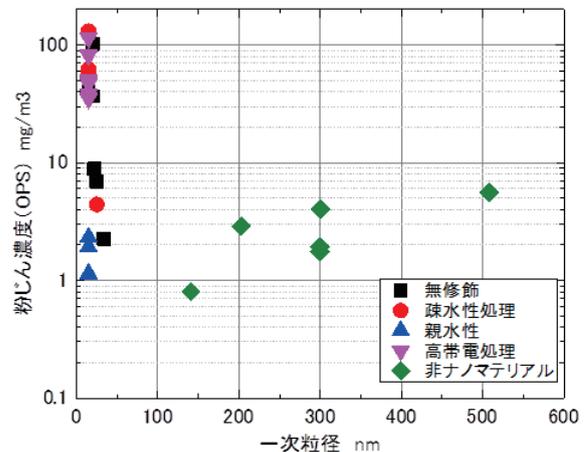


図2. ボルテックスシェーカー法によって発生させた各種二酸化チタンの発じん濃度。粉じん重量濃度は、OPSによる光散乱カウンターの粒子個数及び粒径分布から推定した。

労働環境の気中のナノに酸化チタンの測定としては十分で、比較的感度が低い分析方法も適用可能だと考えられる。そこで、本研究では原子吸光法よりは測定感度に劣るが、フィルター上の粒子を酸分解などの前処理を行うことなく分析することができる蛍光X線 (XRF) 法による二酸化チタンの簡易分析を検討することとし、XRF法の利点をより生かすため、現場に持ち込むことが可能であり、スクリーニング分析を行うことにより速やかにナノ二酸化チタンのばく露リスク管理が行えるハンドヘルド型XRF (HHXRF) を用いた分析条件を検討した。

HHXRFは、小型・軽量化のために、ハードウェア、内蔵解析ソフトの両方が、特定の目的に最適化してあるため、そのままでは、粒子を捕集したフィルターの測定を行うのは困難である。そこで、合金分析用のHHXRFを使用し、図3に示すように、金属板 (本研究では銅を使用) の上にフィルターをのせて分析を行い、チタンを銅合金の微量成分としてHHXRFに認識させる方法を考案した。

この方法を用いて、各種の二酸化チタン (1次粒径が100 nm以下のナノ二酸化チタン、200 nm 程

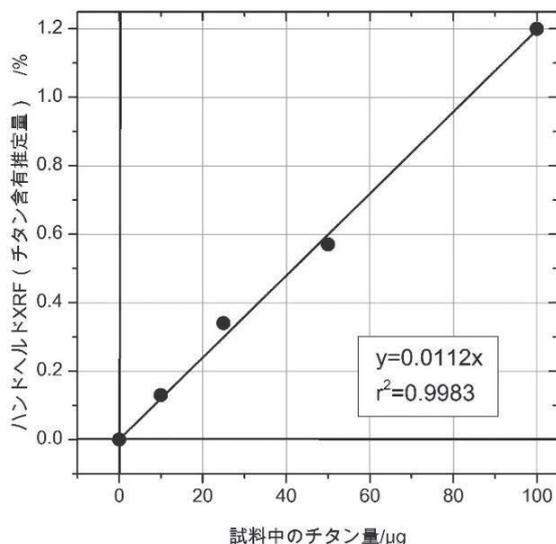


図3 HHXRFを用いたフィルター測定度のサブミクロンの二酸化チタン、それぞれルチル型およびアナタース型の結晶構造をもつもの)のブタノール懸濁液を、気中粒子捕集用のメンブレンフィルター(ポリ塩化ビニール製およびポリフッ化エチレン製)でろ過して作成した模擬試料を用い、実際にフィルター上のチタンの定量が可能かどうか実験的に確認した。



図4 銅板上にチタン既知量のフィルター試料をのせて作成したHHXRF測定の検量線

図4は、二酸化チタン懸濁液をフィルター上に滴下・乾燥して調製したチタン量既知の試料により作成した検量線である。図に示すように、チタン量とHHXRFの測定結果は、チタン量10-100 µg/filterの範囲で非常に良好な直線関係が得られた。

図4の検量線により、1次粒子径・結晶形・フィルター材料が異なる模擬試料の分析結果を解析した結果、フィルターの材質による影響のみ、わずかながらも統計的に有意となる差がみられた。従って、

実際に測定に用いるのと同じフィルターを用いた標準試料により検量線を作成するのが望ましいという結果であった。

HHXRF装置の解析プログラムは、蛍光X線の強度等のデータを元に測定値の誤差を計算する機能を有している。その誤差が10%となるフィルター上のチタン量を本測定法の定量下限として設定した場合。現在提案されている許容濃度を超えているかどうかの判定は、個人ばく露濃度測定用のサンプラーを用いて40分程度の捕集時間で可能であった。捕集後のフィルター測定は、HHXRF測定の精度を高めるために、10回の繰り返し測定を行っても2分程度の時間しか要しない。捕集と、測定を併せても1時間以内で結果が得られる。

以上の結果より、本研究で開発したHHXRF測定による二酸化チタン分析法は、職場の二酸化チタン濃度が、学会等が提案しているナノ二酸化チタンの許容濃度以下に保たれているかどうかを判断する簡易判定法として、有用な方法であることを確認した。

【研究業績・成果物】

今年度の本研究の成果物は、下記の通りである。尚、この他に英文論文1編が投稿中、和文論文1編が投稿受理済である。

[論文発表]

- 1) 山田丸,鷹屋光俊,小倉勇(2014) ナノマテリアルの作業環境測定法評価のための簡易な多分散粒子連続発生法の検討, 労働安全衛生研究, Vol.7, No.1, pp.31-38.

[国内外の研究集会発表]

- 1) Maromu Yamada, Mitsutoshi Takaya, Isamu Ogura (2014) Performance evaluation of portable aerosol measuring instruments used for nanomaterial aerosol measurements. WISH 2014, Proceedings, 9 pages.
- 2) Mariko Ono-Ogasawara, Mitsutoshi Takaya, Maromu Yamada (2014) Exposure assessment of MWCNTS in their life cycle, NANOSAFE2014, Book of Abstracts, pp.2-8.
- 3) Maromu Yamada, Mitsutoshi Takaya, Isamu Ogura (2014) Performance on the vortex shaker dustiness test method as a continuous aerosol generator: Time variations in particle number

concentration and size distribution of aerosolized nano-TiO₂. NANOSAFE2014, Book of Abstracts, P3c-3.

- 4) 山田丸, 鷹屋光俊, 小倉勇(2014) ナノ二酸化チタンエアロゾル計測に関するNanoScan SMPSおよびOPSの性能評価. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学会誌, Vol.56, p.446.
- 5) 鷹屋光俊, 山田丸(2014) ハンドヘルド蛍光X線測定装置による気中金属元素分析の基

礎的検討. 第54回日本労働衛生工学会抄録集, pp.88-89.

- 6) 明星敏彦, 山田丸, 鷹屋光俊, 喜多村絃子, 大藪貴子, 大神明(2014) 微小粒子用粉じん計LD-5Nの感度特性. 第54回日本労働衛生工学会抄録集, pp.24-25.

[講演]

- 1) 鷹屋光俊, 国際粉体工業展 東京2014, 「ナノ物質の安全な取扱いに関するセミナー」

(3) 労働者の疲労回復を促進する対策に関する研究【3年計画の1年目】

高橋正也(作業条件適応研究G), 久保智英(同), 井澤修平(同), 土屋政雄(同), 三木圭一(同), 倉林るみい(有害性評価研究G), 原谷隆史(作業条件適応研究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26～28年度

【実行予算】 7,136千円(平成26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

過重労働に陥りやすい職種(システムエンジニア等)の労働者数十名を対象に、日々の勤務間インターバルと疲労回復との関連を1ヶ月間の観察調査によって検討する。その際、スマートフォンによる日記方式の調査法を採用し、1日ごとに始業時と終業時などの時点で、疲労度や仕事へのモチベーション、労働生産性などを尋ねて、1カ月間にわたって、その変動を追う。このような調査によって、個人の中での様々な勤務のバリエーションを捉えることと、過重労働との関連で亜慢性的な疲労を捉えられる。また、初回の調査では常日勤者、次の調査では夜勤・交代勤務者を対象とし、同じ勤務間インターバルでも日勤後と夜勤後では疲労回復が異なることが予想されるため、そのことも合わせて検討する。

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。

(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、次年度より、開始する本調査へ向けて、1) 予備調査の実施、2) 測定ツールの開発、3) 勤務間インターバル制に関する研究会の開催を主な課題とした。

1)の予備調査については、本研究プロジェクトに参加する研究者自身が対象者となり、本調査で実施することが望ましい測定指標および測定タイミングを検討するため、2カ月間、毎日連続して、疲労及び睡眠の観察調査を実施した。具体的には、自覚症しらべ、心理的距離、反応時間検査の指標を、起床時、出勤時、退勤時、帰宅時、就床時の計5時点、連続的に測定を行った。それに加え、主睡眠時には、腕時計型の睡眠計を非利き腕に装着して、睡眠の長さも測定した。なお、職場の出退勤の電子記録を利用して、毎日の労働時間および勤務間インターバルも算出した。その結果、2カ月間の日々の疲労感や反応時間の変化は、労働時間や睡眠時間よりも、勤務間インターバルとの関連性の方が強いことが示された。このことより、勤務間インターバルの確保は、疲労回復に重要であることが考えられた。

2)のツールの開発については、上述の予備調査の結果を参考に、毎日連続して、かつ簡便に疲労感や生活時間、反応時間検査の測定が実施可能な「疲労アプリ」を目指して開発を行った。結果、図1に示すように、日本産業衛生学会 産業疲労研究会が開発した25項目の疲労症状について、「まったくあてはまらない」から「非常にあてはまる」の5件法で尋ねる「自覚症しらべ」、さまざまな症状を0ポイントから100ポイントで質問可能なVisual Analogue Scale (VAS)法、睡眠や労働、余暇活動等の生活時間を尋ねる生活時間調査、体調やその日にあった特別な出来事等について記録できる自由記述、の4つの質問形式で自覚的な疲労を測定するアプリを作成し

た。なお、いずれの質問項目も、適宜、状況にあわせて質問内容を変更設定できるようなしよとした。

また、他覚的な疲労を測定するために、Psychomotor Vigilance Taske (PVT)もアプリ上で実施できるように開発した。その内容は、図2に示すように、4桁のデジタル・カウンターが回転を始めたなら画面にタッチしてカウンターの回転を止めることを対象者に求める課題である。しかし、そのカウンターの回転がランダムなタイミングで始まるため、対象者には



図1 自覚的な疲労および行動記録

カウンターの回転開始を予測できない状況なので、常にディスプレイの看視を求められる。1回の測定につき、おおよそ5分から10分を要するため、ここで計測されるカウンターの回転から画面にタッチして止めるまでの反応時間に、疲労度が反映される課題となっている。これらの「疲労アプリ」のデータは、そのまま電子情報として、記録・蓄積されるため、従来の質問紙調査などのように、紙媒体から電子ファイルへの変換作業が省略できる点や、記入漏れを防ぐことができる点などのメリットがある。そのため、本調査で実施予定の対象者を連続的に長期間追跡して測定

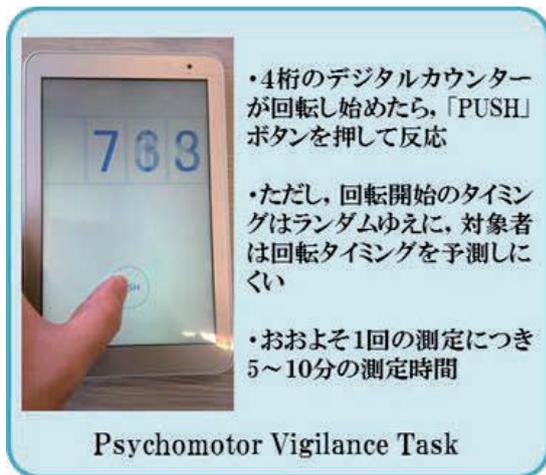


図2 他覚的な疲労

する調査には非常に適した測定ツールとなっている。

なお、この完成した「疲労アプリ」を用いて、2015年3月には、数名のIT系労働者を対象に2週間のプレ調査を実施し、現在、解析中である。

3)の勤務間インターバル制に関する研究会の開催に関しては、勤務間インターバル制に関わる有用な情報の収集および今後の課題の整理と、本研究プロジェクトについて、外部の研究者並びに現場の産業保健スタッフを通じて、多角的な視点から検討し、洗練化することを主な目的とした。具体的には、久保が世話人を務める日本産業衛生学会 産業疲労研究会の定例研究会において、以下のシンポジウムを企画・開催した。

「勤務間インターバル制と疲労回復」 座長:近藤雄二(天理大)、城 憲秀(中部大学)

「勤務間インターバル制の実情～ヒアリング調査から～」 池添弘邦(労働政策研究・研修機構 主任研究員)

「長時間、過重労働対策の実態と課題」 増田将史(イオン株式会社グループ人事部 イオングループ総括産業医)

「労働者のオフと疲労－勤務間インターバル制の導入を考えた場合の課題」 久保智英(労働安全衛生総合研究所 主任研究員)

なお、本シンポジウムの内容は、産業保健スタッフを対象とした雑誌「へるすあっぷ21」(2014年12月号)において特集を組まれた。さらに、第88回日本産業衛生学会(2015年5月開催)においても、このシンポジウムを発展させた形で、勤務間インターバル制に関するシンポジウムを開催することとなっている。

(2)サブテーマ2:

本年度は、勤務間インターバルと疲労回復との前向きに関連について2年にわたる縦断調査を開始するべく、1)勤務間インターバルの状況についての測

定方法を決定し、2)対象事業所の募集と第1回目の調査を行った。

1)勤務間インターバルの状況についての測定方法を決定

勤務間インターバルの状況を測定する設問として詳細版と簡易版を設定した。詳細版として、過去10日間の出退勤記録を各対象者に確認してもらい、職場に到着した時刻を出勤時刻、職場を出た時刻を退勤時刻として時刻の回答を求めた。なお、対象事業所との打ち合わせにより、外勤が多い職場が含まれたため、外勤が含まれる場合も、働いていた時にいた職場をすべて「職場」とみなす条件を付けた。簡易版として、「過去1ヶ月間で、職場を出て(退勤)から次の日に職場に到着(出勤)するまでの間隔が11時間未満であった日は何日ありましたか」と1問で回答を求めた。

2) 対象事業所の募集と第1回目の調査

対象事業所として、関東地方にある情報通信業の一事業所(以下A社)および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)で調査を行うための交渉を試み、了承を得られた。20歳以上の社員を対象とした。

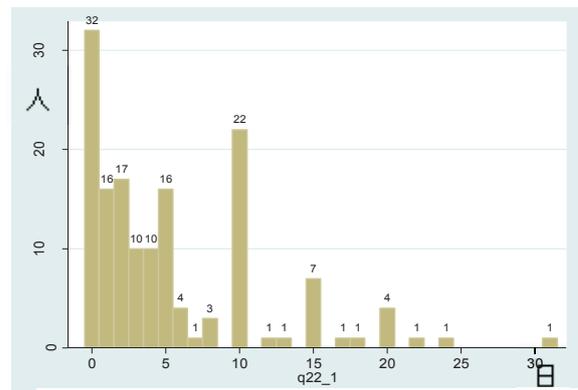


図3 過去1ヶ月間の退勤から次の日に出勤するまでの間隔が11時間未満であった日

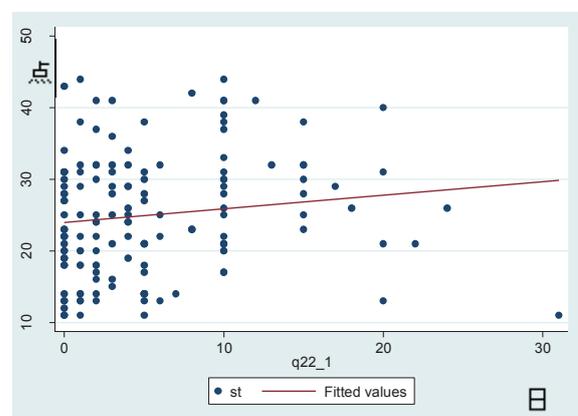


図4 勤務間インターバルが 11 時間未満の日数と疲労感(ストレス症状)の関連

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、仕事のパフォーマンス (WHO Health and Work Performance Questionnaire (HPQ) Short Form)、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。A社のみ健康診断結果 (血圧、肝機能 (GOP、GPT、 γ GTP)、脂質、身長、体重、腹囲、また35歳以上の方はさらに血糖値、尿酸) についても、現在事業所に情報提供を求めている所である。B社では所属部署についても尋ねた。

調査方法は、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。

調査の結果として、A社では、1,164名中148名から回答が得られた (回収率13%)。またB社では、合計713名中645名から回答が得られた (回収率90.5%)。内訳として中部地方では472名中423名から回答が得られ (回収率89.6%)、中国地方では241名中222名から回答が得られた (回収率92.1%)。

A社の対象者の基本属性は、女性が18名 (12.1%)、平均年齢38.5歳 (標準偏差=8.7) であった。また職種は管理職が37名 (24.8%)、専門・技術・研

究職が102名 (68.5%)、その他が10名 (6.7%) であった。B社の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。

A社の簡易版の勤務間インターバルの状況は図3の通りである。0日の回答が最も多く、日数が増えるにつれ減っていくが、10日、15日、20日ときりのいい数字での回答の人数が多くなっていた。

また、A社の疲労感 (ストレスチェックの項目として推奨されるストレス反応11項目合計点) と11時間未満日数の相関について、散布図を図4に示した。人数が少ないため明確な関係はまだはっきりしないが、0.13の正の相関係数が認められた。

【研究業績・成果物】

[その他の専門家向け出版物]

7) 「へるすあっぷ21」(2014年12月号), p.3.

[国内外の研究集会発表]

- 1) 久保智英 (2014) 労働者のオフと疲労—勤務間インターバル制の導入を考えた場合の課題. シンポジウム「勤務間インターバル制と疲労回復」, 日本産業衛生学会産業疲労研究会 第81回定例研究会, 抄録集, p.4.
- 2) 久保智英 (2014) 2カ月間のシングルケース観察法による勤務間インターバルと疲労. 日本産業衛生学会産業疲労研究会 第81回定例研究会, 抄録集, p.2.

(4) 金属酸化物粒子の健康影響に関する研究【3年計画の3年目】

王 瑞生 (健康障害予防研究G), 須田 恵 (同), 三浦伸彦 (同), 柳場由絵 (同), 鈴木哲矢 (同), 小林健一 (同), 久保田久代 (同), 北條理恵子 (同), 長谷川也須子 (同), 安田彰典 (同), 鈴木健一郎 (同)

【研究期間】 平成24～26年度

【実行予算】 12,878千円 (平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景 (主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

吸入性粒子状物質の管理は労働衛生上重要な課題であるが、厚労省により化学物質のリスク評価事業では、今後二酸化チタンのナノ粒子等を対象に、発がん性の報告等を考慮して、リスク評価が行われる予定。評価にあたっては、懸念される有害性の有無を確認する必要があるとともに、評価基準となる「評価値」の決定のためには有害性発現機序を考慮することがもとめられる。遺伝毒性の有無に基づいて「閾値」の有無を判断するといったことが重要となる。このような判断の基盤となる情報が求められている。

(2) 目的

代表的な金属酸化物微粒子として発がん性が報告されているアナターゼ型二酸化チタンナノ粒子 (TiO₂) を主な対象とする。動物実験により、肺や肝臓などの主要臓器における影響を炎症反応と遺伝毒性に焦点をあてて調べるとともに、培養細胞を用いて細胞毒性や遺伝毒性を調べる。また、発がん性ととも懸念が示されている、生殖器や神経系への影響を確認する。これらによって、遺伝毒性の有無や (有りの場合) 間接的遺伝毒性としての扱いの適否、神経・生殖系への作用の有無を明らかにし、リスク評価の基盤情報を提供する。

(3) 方法

動物実験にTiO₂を投与し (気管内・皮下等)、肺・肝臓などへの影響を炎症・酸化ストレス・免疫

系応答と遺伝毒性に焦点をあてて調べる。炎症シグナル伝達、サイトカイン、アポトーシス、酸化ストレス等に関連する因子について変化を観察するとともに、遺伝毒性については、小核試験や肺等における遺伝子変異の検出を行う。一方、精巣及び中枢神経系については、血液中からの移行の有無を確認するとともに、移行後の組織の病理学的変化を観察する。また、細胞を用いた実験では、遺伝毒性の検討の他に、マウス由来培養細胞を用いた耐性細胞の樹立等により毒性発現の機序解明をめざす。遺伝毒性・炎症反応・細胞毒性を中心とするグループと神経毒性・生殖器毒性を中心としたグループを設け、適宜共同して実験を進める。

(4) 研究の特色・独創性

TiO₂粒子による肺がんについては、遺伝毒性はあるものの酸化ストレスによる間接的な弱い作用であって、肺への過負荷による肺の炎症反応が、発がんの前提となるとの仮説が示されている。しかし、発がんにいたる各段階における機序は未解明であり、現状ではリスク評価は暫定的とならざるを得ない。また、神経や生殖器毒性の情報も不十分である。本研究は、これら野問題点について、リスク評価の基盤とすることを念頭に、「評価値」の決定でどのようなアプローチが適切かを判断するための情報(含毒性発現機序)提供を目的とし、毒性機序の解明を労働衛生対策に結びつけようとするところに特色がある。

【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、マウスにTiO₂ナノ粒子を気管内投与し、肺を中心に急性、慢性炎症反応、遺伝子損傷などについて検討した。

まず急性反応を検討するため、8週齢のC57BL/6J雄性マウスにTiO₂ナノ粒子(シグマアルドリッチ社製、1次粒径は約21 nm)を0.22 μm filter-sterilized ddwに懸濁し、超音波で分散した。0(対照)、20(低用量)、100(中用量)、500 μg/匹(高用量)の用量でイソフルラン麻酔下でマウスの気管内に投与した。3日後に解剖し、肺(左肺)の病理組織の解析およびICP-MSによる肺組織内のTi定量を行った。偏光顕微鏡下で高用量群マウス肺において粒子が観察され、他の投与群ではすでに消失した。病理画像分析から、投与量の増加につれ肺の炎症程度も強くなった傾向が見られた。このように、文献で報告された肺の急性反応や一部の個

体に粒子の存在を確認することができた。

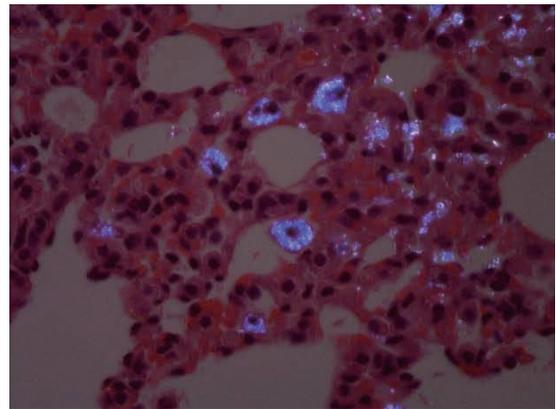


図1 高用量群マウス肺の偏光顕微鏡像。青白色に発光しているのはTiO₂ナノ粒子と考えられる。

慢性反応や遺伝子損傷を検討するため、上記の条件で、遺伝子改変動物(C57BL/6J系のgptデルタ雄性マウス、8週齢)に投与した。投与後90日解剖し、右肺より肺洗浄液(BALF)を収集した後、gptアッセイ(遺伝子点突然変異)に用いた。左肺から組織切片を作成し、病理組織解析に用いた。光顕による病理所見後に偏光顕微鏡にてTiO₂元素の存在の有無を調べた。また高用量群の動物を用いて電顕にてEDS分析を行い、肺組織におけるTiO₂ナノ粒子の同定を行った。マウス左肺の重量は投与量による群差はみとめられなかった。BALF中には白血球が検出され、単球が最も多く、好中球やリンパ球も検出された。好酸球や好塩基球は殆ど検出されなかった。また、BALF内のLDH、マイクロTP、TNF-αなどは特に投与量依存的に変化しなかった。これらの結果から投与群マウスの肺は90日経過の時点で軽微な炎症反応があったことが示唆された。

表1 TiO₂ナノ粒子投与マウスの肺洗浄液における肺損傷と炎症反応指標の変化

投与群	LDH		μ-TP		TNFα	
	(U/L)		(mg/dL)		(pg/mL)	
対照	7.1	± 4.4	8.79	± 4.18	0.92	± 0.44
低用量	4.7	± 1.8	7.75	± 2.13	0.72	± 0.22
中用量	11.4	± 14.0	9.86	± 4.87	0.40	± 0.37
高用量	7.4	± 7.0	8.47	± 4.13	0.50	± 0.50

表中の数値は平均値±SDである。

肺病理組織解析の結果、TiO₂粒子の投与量が増えるにしたがって炎症症状が出現し、細胞内の顆粒状物質多くなっていく傾向がみとめられた。また、間質性肺炎、細胞浸潤、気腫は中用量群および高用量群で生じた。従って、これらの症状はTiO₂ナノ粒子ばく露による影響と考えられる。両群の組織内に認められる褐色顆粒は、偏光顕微鏡下での観察により青白色に発光したことからTiO₂粒子と考えられ、さらに電顕でのEDS分析により、この粒子がTiO₂粒子と同定された。

肺組織からDNAを精製し、遺伝子点突然変異率の解析を行った。陽性変異原物質であるENUを投与したマウスでは対照群より高い変異率が得られたが、TiO₂ナノ粒子の各投与群において変異率の上昇は認められなかった。肺組織に粒子の滞留や軽微な炎症反応が観察されていることから、より長期の影響を検討する必要性が示唆された。

(2)サブテーマ2: 中枢神経系へのTiO₂ナノ粒子の移行

本年度は、TiO₂ナノ粒子の新規調製法を確立し、ラット中枢神経系へのTiO₂ナノ粒子の移行を検討した。

初めに、シグマアルドリッチ社製の二酸化チタン(AEROXIDE®, 500 mg)を20 mLの超純水に懸濁させ、1000gで1時間遠心を行った。その後、上澄み液を分取し、0.45 μmカットオフフィルターを通した。得られたTiO₂の懸濁液に対して、動的光散乱法並びに透過型電子顕微鏡法を用い、TiO₂ナノ粒子の粒径と形状について解析した。その結果、TiO₂ナノ粒子の平均粒径は60-70 nmであった(図2)。

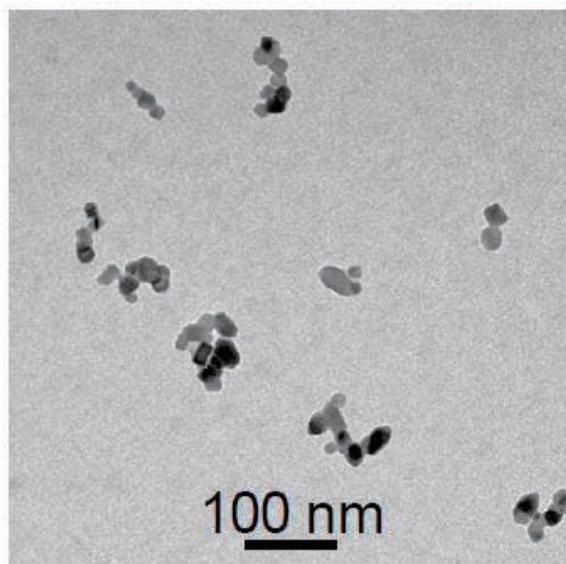


図2 TiO₂ナノ粒子の透過型電子顕微鏡像

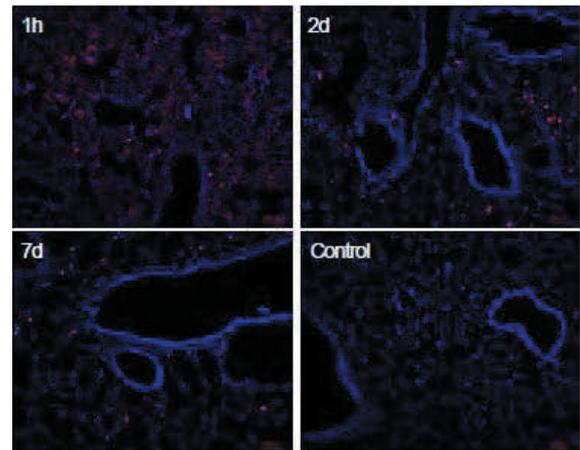


図3 気管内投与後のラット肺の蛍光顕微鏡像
(赤:TiO₂ナノ粒子、青:細胞核)

次に、TiO₂ナノ粒子と肺胞サーファクタントを含有する生理食塩水と一晚混合した。加えて、蛍光色素 (CM-DiI) により標識した。8週齢の雄Crl:CD(SD)ラットに、30-240 μg/匹で調製されたTiO₂を気管内に投与した。投与1時間後と2日後並びに7日後に、リン酸緩衝生理食塩水(PBS)で灌流し、さらに4%パラホルムアルデヒドで灌流固定した。固定された肺や脳を摘出・割断し、PBS洗浄後、5%スクロースで2日間以上置換した。次に、Leica社製クライオスタットを用い厚さ10-30 μmの凍結切片を作製し、免疫組織化学染色を行ない、TiO₂ナノ粒子を取込んだ細胞の同定を行った。まず、肺組織の切片を蛍光顕微鏡を用い観察したところ、肺胞壁にTiO₂ナノ粒子の蓄積が認められかつ、それらのTiO₂ナノ粒子は、時間依存的にクリアランスされていることが解った(図3)。一方脳では、大脳皮質や脳梁或いは脳室の周囲において、TiO₂ナノ粒子の蓄積が観察された(図4)。加えてTiO₂ナノ粒子を取込んだ細胞について免疫組織化学染色法により検討した結果、TiO₂ナノ粒子は、血管内皮細胞や血管周囲細胞を介して、グリアに取込まれることが分かった。

したがって、本研究から、気管内投与された単分散のTiO₂ナノ粒子が、肺から血液中に移行し、さらに血液脳関門を透過し、中枢神経系まで到達していることが明らかとなった。そのため、ナノ粒子が及ぼす健康影響を検討するためには、肺だけでなく、脳などについて、その影響を考慮する必要性が示唆された。

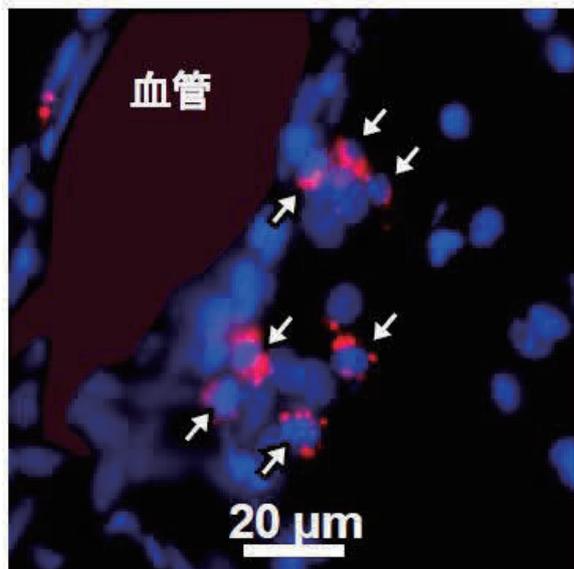


図4 気管内投与2日後のラット脳の蛍光顕微鏡像
(赤:TiO₂ナノ粒子、青:細胞核)

【研究業績・成果物】

1) Nobuhiko Miura, Katsumi Ohtani, Tatusya Hasegawa, Rieko Hojo, Yukie Yanagiba, Tetsuya Suzuki, Megumi Suda, Rui-Sheng Wang (2014) Hazardous effects of titanium dioxide nanoparticles on testicular function in mice. *Fund Toxicol Sci*, 1, pp.81-84.

【国内外の研究集会発表】

1) 三浦伸彦, 大谷勝己, 鈴木哲矢, 柳場由絵,

北條理恵子, 須田 恵, 王 瑞生(2014) チタンナノ粒子P25が示す精巣機能障害, フォーラム2014衛生薬学・環境トキシコロジー, 講演要旨集, p.231

2) Rui-Sheng Wang, Tetsuya Suzuki, Nobuhiko Miura, Rieko Hojo, Yukie Yanagiba, Megumi Suda (2014) Assessment of the Genotoxicity of TiO₂ nanoparticles with gpt Delta transgenic mice. *NanoCon 2014 6th International Conference, Conference Proceedings*, p.153.

3) 長谷川也須子, 久保田久代, 小林健一, 宮川宗之(2014) 二酸化チタンナノ粒子のラットへの生体影響(1)-光学顕微鏡による検索-第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学会誌, Vol.56(Suppl.), p.348.

4) 久保田久代, 長谷川也須子, 小林健一, 宮川宗之(2014) 二酸化チタンナノ粒子のラットへの生体影響(2)-電子顕微鏡による検索-第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学会誌, Vol.56(Suppl.), p.348.

5) 長谷川也須子, 久保田久代, 小林健一, 宮川宗之(2014) ラットにおける二酸化チタンナノ粒子の反復静脈内投与による肝臓への影響. 第157回日本獣医学会学術集会, 講演要旨集, p.349.

6) 鈴木健一郎(2014) ナノマテリアルの血液脳関門透過性に関する研究. 第19回労働安全衛生総合研究所-産業生態科学研究所研究交流会.

(5) 貯槽の保守, ガス溶断による解体等の作業での爆発・火災・中毒災害の防止に関する研究

【4年計画の4年目】

板垣晴彦(化学安全研究G), 八島正明(同), 大塚輝人(同), 水谷高彰(同), 佐藤嘉彦(同),

【研究期間】 平成23～26年度

【実行予算】 12,610千円(平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

近年, 貯槽に関わる災害の危険性が従来から予測されているにもかかわらず, 貯槽における爆発・火災・中毒災害が繰り返し発生している。それら災害が起きた際の作業工程を調査したところ, 化学反応や蒸留工程といったいわゆる化学プロセスではなく, 保守作業時や解体・改造工事時という非正常作業時の事例が少なくなく, その災害防止対策が必要とされている。

これらの非正常作業の特徴として次が挙げられる。

- ・ 火花を発生する切断器具や溶断器具を多用。
- ・ 集中的な工事では事業所数も作業員も多い。
- ・ 作業を請け負う企業が化学設備に精通しているとは限らない。

(2) 目的

保守時や解体工事時という非正常作業時における爆発・火災・中毒災害を防止するために, 事例分析と実証試験を実施するとともに, 危険性データの収集と器具の改良などの防止対策の策定を行う。

(3) 方法

本研究では, 貯槽に関わる爆発・火災・中毒災害

の事例を分析し、リスク解析や原因の究明を実施するとともに、検証実験によってそれらの結果を確認する。得られた情報は、事業者に提供することが望ましい爆発・火災危険性データ選定の基礎情報となる。また、使用器具の改善や貯槽への防止対策の研究開発の基礎資料となる。

防止対策の第1はその貯槽内にどのような危険性物質が存在しているかを調査することになるが、主要な指標となる引火点や発火温度、熱分解温度の測定データの収集を行う。廃油類やスラッジ類は従来の試験法では測定が難しいことがあるので、引火点試験装置の適応性の検討等を行う。また、反応暴走の指標となる発熱開始温度を高精度に計測するための測定手法について、実験研究を行う。

これらの成果をもとに現在使用されている器具類の改善あるいは爆発圧力の放散設備といった防止対策の開発研究に取り組む。また平行して成果の普及活動として、関連する講習会での講義や専門誌への記事の掲載などに取り組む。

(4)研究の特色・独創性

本研究で取り組む課題は古くて新しい問題である。個々の知見の多くはすでに取り組まれているものの、得られた知見が災害の防止に十分に活用されていないと考えられる。

本課題は、例えばどの防止対策をどのように組み合わせるかや、従来の試験方法では正確に測定できなかったデータの測定方法について、調査研究を行うことに特色がある。

【研究成果】

最終年度の4年目は、3つのサブテーマを実施した。それらの成果は以下のとおりである。

(1) サブテーマ2: 貯槽での爆発や火災となる原因物質についての危険性データの収集

① 引火点データの収集

混合液体を対象として、既存装置を用いて混合液体の引火点データを収集した。混合液体の引火点は、混合割合によって案分するのではなく、引火点が低い方(蒸気圧が高い方)側に偏る。図1の例では、水溶液中にわずか数vol.%でもアルコールを含んでいると引火性があることがわかる。したがって、廃液のような混合液体を取り扱う際には、数vol.%と少量の成分についても、成分を把握し、その引火性の有無を確認しておく必要がある。

② 高性能型熱分析装置の検証及びデータ収集

貯槽内化学物質の熱安定性評価に対する高性能型熱分析装置(DARC) (図2)の有用性が明らかになるとともに、自然発火危険性の迅速な評価への適用可能性が確かめられたことから、事故例のある油

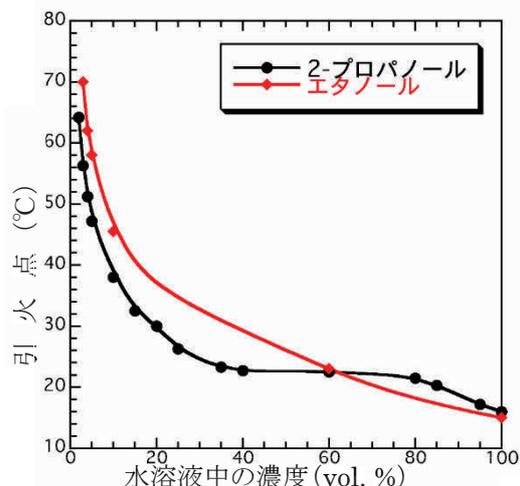


図1 水溶液の引火点の濃度による変化 (タグ密閉式)

類とスラッジの混合物を中心に自然発火危険性に関する測定データを収集した。また、自然発火危険性に及ぼすスラッジの影響を調べた。

図3は、2つの油類を用いて、DARCと従来型の装置(ARC)で測定した結果を比較した。DARCによる測定結果はARCの結果を理論的な検討により試料容器の熱補正をした結果とほぼ一致している。つまり、DARCによる測定結果は試料容器の熱容量の影響をほとんど受けてなく、少量の試料に対しても断熱条件下での熱挙動の計測、微小発熱の計測の可能性が見出された。

なお、自己発熱速度が100°C/min付近から外れてしまうのは、DARCの補償ヒーターの最大昇温能力が100°C/min程度であるためである。

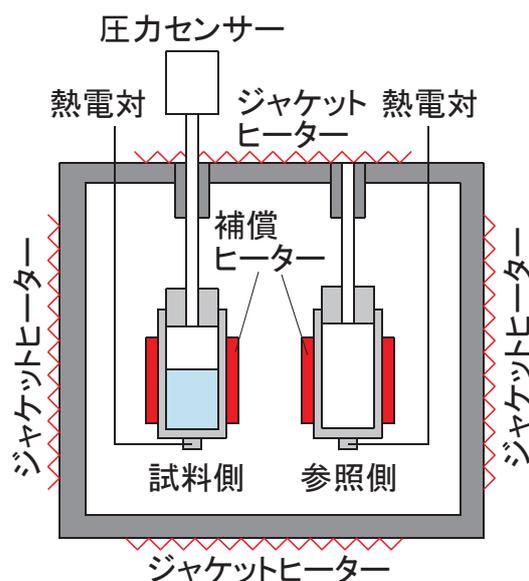
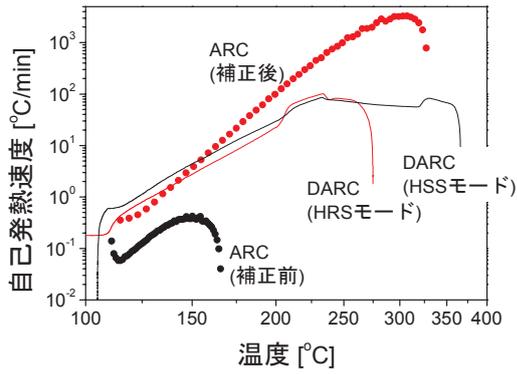
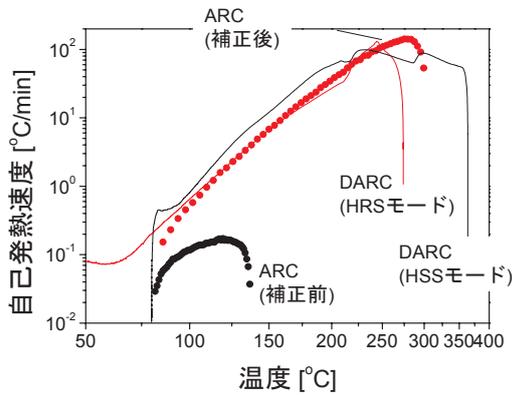


図2 高性能型熱分析装置 (DARC)



(a) ポリエチレングリコール



(b) オレイン酸

図3 高性能型熱分析装置と従来型装置の比較

③ 貯槽での爆発や火災となる原因物質の調査

廃油、汚泥状物質などの試料を産業廃棄物処理施設から入手し、元素分析、引火点測定(規格試験、葉さじを使った簡易試験)、簡易燃焼性試験、熱分析(TG-DTA, DSC)を行い、危険性評価を行った。

④ マグネシウム合金の燃焼性の評価

これまでの研究より、堆積したマグネシウムの粉じんの燃焼性に関して、燃え拡がり速度は乾燥状態よりも湿った状態でかなり大きくなることが明らかになっている。本年度は、湿った場合に燃え拡がり速度が大きくなる現象と高速で燃え拡がる機構の明確化を目的とし、鑄造用マグネシウム合金としてよく用いられるAZ91を試料とし、その研磨粉じんが水で湿った場合について燃え拡がり挙動を調べた。実験の結果、高速で燃え拡がる原因としては、

- a) 火炎直下の気化したマグネシウム蒸気、未燃焼の粒子が水蒸気の強い吹き出しとともに上方に運ばれ、燃焼すること。
- b) 火炎が垂直に立ち上がり、オーバーハンクして形成することで未燃焼領域の堆積面の加熱が促進されること。

c) 燃焼粒子が前方に飛び出し、堆積層表面に付着し、新たに燃え始めること。
などが考えられた。

(2) サブテーマ3:貯槽での災害における機器・設備の問題点の抽出とハード的な防止策の検討

実際に使用されているガス溶断器具の性能試験を行い、使用環境と年数による劣化状況を把握するため、産業現場で使われた器具の回収を行った。なお、本回収調査は(一社)日本溶接協会の協力を得て行った。図4に回収した器具(圧力調整器、ホース、ガス溶断器)の一例を示す。

これらの回収品について、外観目視による主な結果は次のとおりである。

- a) 圧力調整器の外観検査では、ガード部分の腐食や損傷、くもり、指針の0点のずれ、取付金具の損傷などが確認された。
- b) ホースでは、硬化、ひび割れ、焦げ跡、ホースバンドの代わりに針金を使用していた例が見られた。



(a) 圧力調整器



(b) アセチレン用ホースと酸素ホース



(c) ガス溶断器(吹管)

図4 回収した器具の例

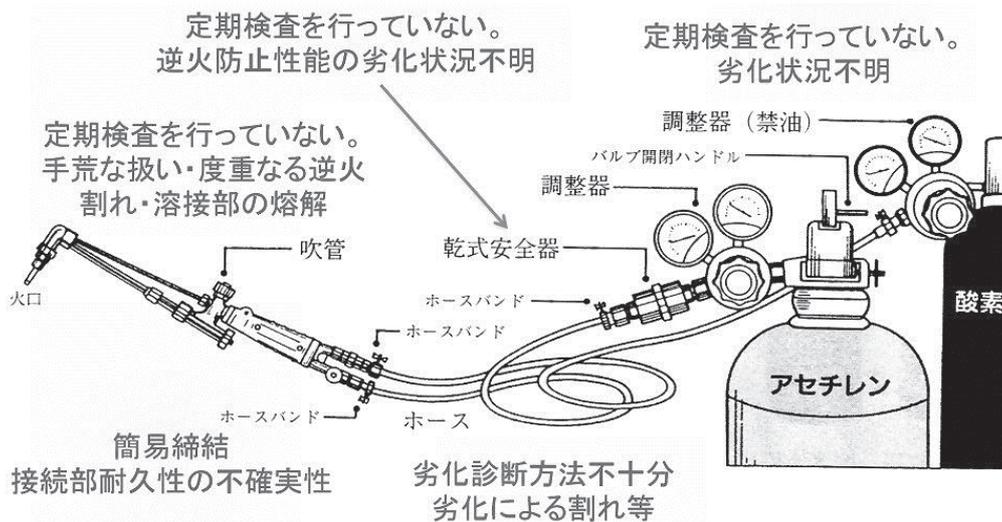


図5 現場調査により明らかになったこと

c) ガス溶断器では、管の曲がりやトーチヘッドの変形、バルブの緩みなどが確認された。

また、現場調査より図5のような事柄が明らかとなった。これらの回収調査と現場調査の結果のほか、使用実態、災害事例などをもとに、ガス溶断器具の適正な使用と管理に関する技術指針を作成する予定である。

(3) サブテーマ4: 貯槽の保守時やガス溶断時などにおける災害防止策の提案と普及

本サブテーマは、サブテーマ1～3によって得られた成果を組み合わせることによって、貯槽の保守時やガス溶断時の作業に対して、効率的な災害防止策を具体的に提示するために平成26年度から開始したテーマである。

① 成果のとりまとめ

以下の項目に着目して成果をとりまとめ、電子媒体による報告書の作成を進めた。

- a) 換気作業の注意点と必要な換気時間のガイド。
- b) 溶接火花の着火危険性とその防止のための養生方法。
- c) 配管を介した火炎伝播。
- d) 廃油類の引火点測定方法と測定例。熱的反応性。
- e) ガス溶断器具の適正な使用と管理。
- f) 水中溶接時の爆発危険性とその対応策。
- g) 事故の類型化と災害事例。

② 成果の公表

学術集会や安全集会において、関連する資料を配付するほか、各種集会での講演や記事投稿を行った。

【研究業績・成果物】

<原著論文>

- 1) Hiroyasu Saitoh, Takaaki Mizutani, Sayuri Kurihara, Tomohito Hori (2015) Observation of Confined Deflagration Phenomena of Flammable Gas Mixtures under Elevated Gravity. Progress in Scale Modeling, 2, Selection B, pp.105-114.
- 2) 栗原さゆり, 斎藤寛泰, 水谷高彰 (2014) 可燃性ガス定容爆燃特性値測定の最適着火位置の検討, 安全工学, Vol.53, No.3, pp. 181-187.

<その他の専門家向け出版物>

- 1) 八島正明 (2014) 用語解説: 難燃性マグネシウム合金, 火災, Vol.64, No.4, p.54.
- 2) 板垣晴彦 (2014) ガス溶接・溶断に伴う労働災害, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, No.111, pp. 8-12.
- 3) 水谷高彰 (2014) 貯槽の解体等の作業での爆発危険性「引火点の測定」, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, No.111, pp. 13-18.
- 4) 八島正明 (2014) 金属スラッジの燃焼性, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, No.111, pp. 19-24.
- 5) 佐藤嘉彦 (2014) 反応暴走の現象と新型の熱分析装置による評価例, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, No.111, pp. 25-30.
- 6) 八島正明 (2014) 金属粉による爆発火災災害, THSニュース258号, (公社)産業安全技術協会, pp. 4-7.
- 7) 八島正明 (2015) 金属火災と爆発の危険性, 予防時報260号, (一社)日本損害保険協会, pp. 18-23.
- 8) 佐藤嘉彦, 板垣晴彦 (2015) 貯蔵物質の自然発火性評価, 化学工場・研究所の事故・災害対策とリスク管理, pp. 608-613, 東京, 技術情報協会.

<国内外の研究集会発表>

- 1) Yoshihiko Sato (2014) Evaluation for Spontaneous Ignition Hazards of Chemical Substances using Differential Accelerating Rate Calorimeter. The 5th World Conference of Safety of Oil and Gas Industry

- (WCOGI 2014), Abstract proceedings of WCOGI 2014, p.55.
- 2) Yoshihiko Sato, Haruhiko Itagaki, Use of Differential Accelerating Rate Calorimeter for Evaluating Spontaneous Ignition Hazards of Chemical Substances, The 7th International and the 9th China-Japan Symposium on Calorimetry and Thermal Analysis (CATS 2014), Abstract collection of CATS 2014, p.27.
 - 3) 板垣晴彦、菅野誠一郎 (2014) 貯槽内での維持保守等の作業前に必要な換気に関する実験的研究.安全工学シンポジウム2014講演予稿集, pp.384-385.
 - 4) 佐藤嘉彦、板垣晴彦 (2014) 貯蔵物質の自然発火性の迅速評価法に関する検討,安全工学シンポジウム2014講演予稿集, pp.380-383.
 - 5) 八島正明(2014) 産業現場から回収したガス溶断器具の経年劣化・不具合に関する調査, 第47回安全工学研究発表会講演予稿集, pp.159-162.
 - 6) 板垣晴彦(2014) 模擬貯槽内の濃度変化への換気方法による影響について, 第47回安全工学研究発表会講演予稿集, pp.175-176
 - 7) 八島正明 (2014) 湿ったマグネシウム合金粉の堆積層に沿った燃え拡がり, 第52回燃焼シンポジウム, pp.156-157.
- <特別講演(和文) >
- 1) 板垣晴彦、八島正明、大塚輝人、水谷高彰、佐藤嘉彦 (2014) 化学設備での更新・解体工事等の非定常作業における爆発火災中毒災害の防止について,第73回全国産業安全衛生大会研究発表集, pp.348-350.

(6) 建設機械の転倒及び接触災害の防止に関する研究【4年計画の3年目】

玉手聡(建設安全研究G), 吉川直孝(同), 堀智仁(同), 伊藤和也(同),
清水尚憲(機械システム安全研究G), 梅崎重夫(同), 濱島京子(電気安全研究G)

【研究期間】 平成24～27年度

【実行予算】 14,500千円(平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

建設業における死亡災害は全産業の約40%を占め、その防止は重要な課題となっている。特に、「墜落・転落」、「建設機械等」、「飛来落下・崩壊・倒壊」によるものは三大災害と呼ばれ、全体の約90%を占めている。その中でも、掘削用機械による激突、折損、転倒・転落、つり荷の落下などの災害は頻発しており、第11次労働災害防止計画でもその防止が対策項目に掲げられている。また、クレーン機能付きドラグ・ショベルの使用では、はさまれ、巻き込まれなどの接触災害が多発する傾向にあり、接触防止のための警報装置や作業時における安全装置の開発が必要とされている。さらに、建設工事に用いられる大型の移動式クレーンやくい打機等の転倒は現場内のみならず周辺社会にも甚大な被害を与えることから、社会問題にもなっている。そこで本研究では、頻発する建設機械による災害を防止するため、危険要因を解明し、有効な安全対策を検討するものである。

(2) 目的

図1は平成26年に発生した労働災害について、建設業における死亡者の割合を事故の型と起因物で整理して結果を示す。まず、起因物を見ると「建設機械等」、「動力クレーン等」、「動力運搬機」の機械に

関係するものが合計で28.2%を占めている。次に、事故の型を見ると「墜落・転落」、「激突され」、「はさまれ・巻き込まれ」が全体の56.3%を占める。このように頻発する事故は先の機械作業と密接に関係している。建設機械等による災害を減少させるには、その発生の特徴を捉えて対策を講じることが必要である。本プロジェクト研究では特に発生が多い転倒、転落ならびに接触等に焦点をあて、災害防止に必要な安全基準の検討と有効な安全装置の開発することを目的とする。本プロジェクト研究は、次の3つのサブテーマから構成される。

- ① サブテーマ1: 建設機械の転倒、転落及び接触災害の詳細分析(吉川直孝リーダー)
- ② サブテーマ2: 建設機械の転倒、転落防止に関する研究(堀 智仁リーダー)
- ③ 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(清水尚憲リーダー)

(3) 方法

本プロジェクト研究では、はじめに、サブテーマ1において建設機械による災害事例の詳細分析を行って、災害時の作業状況、地盤種類、法面勾配、建設機械と被災者との距離などのパラメータをピックアップして分析する。得られた分析結果に基づいてサブテーマ2、3の検討における重点項目を明確化し、効果的な対策の検討に反映させる。サブテーマ2では建設機械の不安定性について実験と解析による

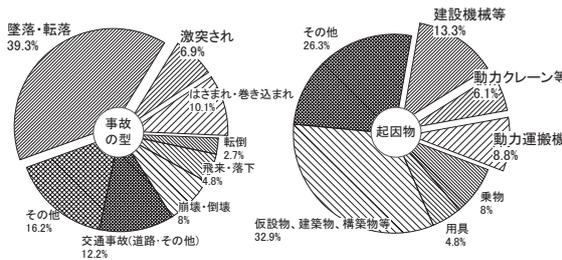


図1 平成26年の建設業における死亡労働災害
(左:事故の型、右:起因物)

表1 サブテーマ1から明らかとなった検討課題

建設機械等による災害	検討(研究)すべき課題
墜落、転落、転倒の災害(サブテーマ2)	斜面作業と建設機械の転倒危険の解明 作業現場の必要地耐力の解明
激突され、挟まれ、巻き込まれ災害(サブテーマ3)	建設機械と作業員の接近検知、警報装置の開発 全周囲監視カメラの開発

検討を行う。特に、転倒災害が多く見られる斜面移動についてその危険要因を明らかにし安全作業に必要な条件を提案する。サブテーマ3では最新のセンシング技術を活用したモニタリングシステム(人体検知、転倒予測、過荷重検知など)やICTを活用した情報伝達システムなどの開発を試みるとともに、安全性と作業性の両立を考慮した総合的な設計指針を併せて提案する。以上のとおり、本プロジェクト研究は3つのサブテーマによって実行するものである。

(4)研究の特色・独創性

シートベルトの着用やキャビンの保護構造(ROPS)が国内外で規格化されたことにより、運転者の安全は守られるようになった。しかしながら、その周辺の誘導者や作業者が機械にひかれたり激突されたりする問題は残されたままとなっている。すなわち、建設機械の安全には運転者の防護に加えて、建設機械を転倒させない本質的な対策が必要とされている。加えて、建設機械との接触防止については、作業性や人間特性を考慮した実用性の高い防止装置が存在しないことから、本研究ではその特性を考慮した人体検知装置と連絡調整システムを開発したいと考えている。以上のとおり、本研究では建設機械の安全について、新たな観点から対策を検討するものであり、その内容は独創的なものと考えられる。

【研究成果】

本プロジェクト研究は平成24年度からの4年計画で実施しているが、サブテーマ1については平成24年度と平成25年度の2年計画のため既に昨年度で終了している。このサブテーマ1では、過去に発生し

た建設機械の転倒、転落及び接触災害に着目し、その発生条件を詳細分析した。特に災害の発生場面を調査して科学的に解明が必要な危険や開発が必要な安全装置を表1のように整理した。墜落、転落、転倒の発生を防止するためには、危険な作業を行わせないようにすることが必要である。建設機械ではその登坂性能がカタログ等に表記されているものの、その角度の値は作業上の安定を保証するものでない。建設機械の安定限界は掘削や走行などの作業種類によって変わるとともに、斜面の勾配や支持力並びに摩擦などの地盤条件によっても異なるためである。また、移動式クレーンや大型建設機械を設置する現場では地盤が沈下しないよう養生することが必要である。そのため、サブテーマ2では斜面作業と建設機械の転倒危険の解明と作業現場の必要地耐力を研究することとした。激突され、はさまれ、巻き込まれの防止については、先の「転倒」に関係したものを除けば、後退中にひかれたものや旋回中に接触したことが多い。特に機械の最大掘削半径が10m未満での接触は過半数を占めていたことから、サブテーマ3では半径10mの範囲に作業員が接近すると警報するシステムの開発が接触防止に必要なことがわかった。

以上より、サブテーマ1の調査からサブテーマ2とサブテーマ3で焦点を当てて検討すべき問題を明らかにし、そのパラメータを整理した。以下では両サブテーマ2と3から得られた成果を報告する。

(1)サブテーマ2

ドラグ・ショベルが法肩から降下する時の不安定性を調査するために、その小型模型を用いた遠心模型実験を実施した。昨年度までは、発泡ポリエチレンを用いて模型地盤を作製して、データの蓄積を行ったが、本年度は土試料(関東ローム)を用いて模型地盤を作製し、法肩の形状の違いが機械の挙動に与える影響について検討を行った。

図2に実験の概要を示す。ドラグ・ショベル模型は約1/10スケールであり、無線通信による操作が可能である。模型斜面は関東ロームを締め固め圧力50kPaで静的に締め固めた後、所定の形状(斜面傾斜 $\alpha=30$ 度)に成形した。図3に法肩の形状を示す。本年は天端と斜面の勾配条件の違いが転倒に及ぼす影響を明らかにするため、図3(a)に示すように法肩が角張った(掘削なし)条件と、図3(b)のような丸まった(掘削あり)条件の2種類で実験を行った。掘削ありのケースでは法肩から天端方向と法先方向のL/4の点を結んだ部分を掘削した。ここで、Lは模型の車軸間距離(L=160mm)である。走行速度は、0.03m/s(実

大換算0.11km/h)および0.09m/s(0.32km/h)とした。表2に実験条件を示す。データ等の計測については、走行の様子を高速度カメラで撮影し、その動画を解析して挙動を求めた。本研究では、壁面に設置した二つの解析用マーカーA-A'と模型の車軸に設置した二つのマーカーを結んだB-B'のなす角を機体傾斜角 θ と定義した。

高速度カメラで撮影した動画の解析結果を図4に示す。図に示したデータは、実大スケールに換算した角速度 ω と機体傾斜角 θ の関係である。曲線は天端から走行を開始して法肩を通過し、その後、前側の履帯が斜面に接地するまでのデータを示している。法肩の掘削の有無による影響を比較すると、掘削あり(Cs3, Cs4)の ω は、掘削なし(Cs1, Cs2)のそれよりも小さい。すなわち、回転運動エネルギーが小さいため機体は安定している。走行速度 v による比較では、 v が速いほど ω は大きくなっている。この差は運動エネルギーによるものと考えられ、過去の実験でも同様な傾向が見られた。なお、一連の実験ではCs3($v=0.03\text{m/s}$ 、掘削あり)のみ転倒せずに降下できた。以上より、斜面を降下する建設機械の安定は、法肩角部の形状と通過時の走行速度に左右されることがわかった。

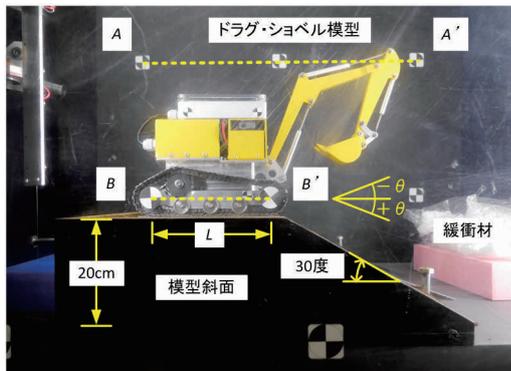


図2 実験の概要

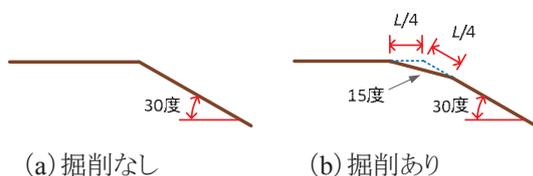


図3 法肩の形状

表2 実験条件

実験名	速度 v (m/s)	法面掘削
Cs1	0.03	なし
Cs2	0.09	なし
Cs3	0.03	あり
Cs4	0.09	あり

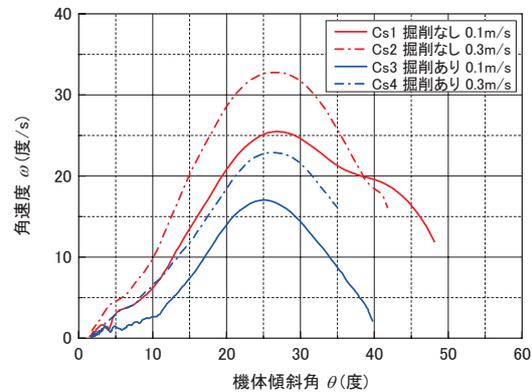


図4 角速度と機体傾斜角の関係

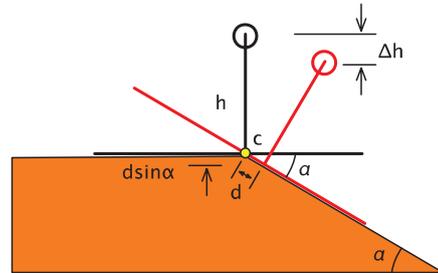


図5 斜面降下時の重心位置の移動

図5は法肩通過時に機械の重心位置が移動するモデルを示す。模型の重心が法肩を通過するとともに傾斜し始め、点cを支点として回転する。このときの重心の移動量 Δh は式(1)によって求めることができる。

$$\Delta h = h + d \cdot \sin \alpha - h \cdot \cos \alpha \quad (1)$$

ここで、 h は履帯底面から重心位置までの距離である。

エネルギー保存則に従って、重心位置の移動量 Δh と角速度 ω の間には式(2)の関係が成り立つ。

$$M \cdot g \cdot \Delta h = \frac{1}{2} \cdot M \cdot r^2 \cdot \omega^2 \quad (2)$$

ここで、 M は模型の質量、 g は重力加速度、 r は回転半径($=h$)である。

したがって、 α によって異なる角速度の理論値 ω_{cal} は式(3)によって求まる。

$$\omega_{cal} = \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{\Delta h}{h^2}} \quad (3)$$

各実験ケースの Δh を動画解析により逆解析的に求めて、 ω_{cal} を算出した。本研究では、実験で得られ

た角速度の最大値 ω_{\max} を ω_{cal} で除した値を角速度比 R_{ω} と定義した。

図6に各実験ケースでの R_{ω} を示す。法肩を掘削しない条件 (Cs1、Cs2) では R_{ω} がそれぞれ0.85と0.82であり、実験値 ω_{\max} は理論値 ω_{cal} に比べてやや小さいもののほぼ近い値となっている。

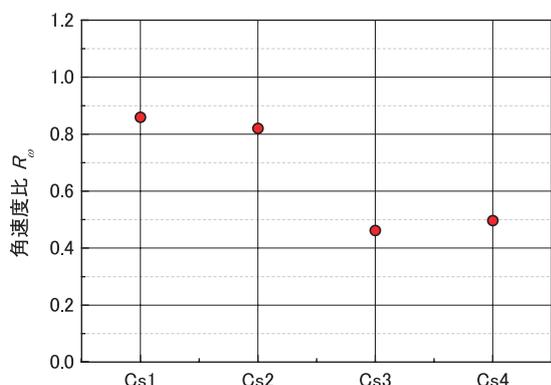


図6 角速度の実験値と計算値の比較

ω_{cal} に比べ、 ω_{\max} が小さくなった原因は、履帯が法肩上に移動した際に、接地圧増加により法肩部に沈下が生じたため、 Δh が小さくなって角速度も小さくなったためと考えられる。

一方、法肩を掘削したケースの R_{ω} は Cs3 で 0.46、Cs4 で 0.49 であり、掘削なしの条件に比べて R_{ω} は著しく減少している。これは、掘削なしのケースでは法肩通過の際に機体傾斜角 θ が 0 度から 30 度へ一気に変化したのに対し、掘削したケースでは θ が 0 度から 15 度、15 度から 30 度と緩やかに変化したため、実測値 ω_{\max} は小さくなったと考えられる。

以上より、法肩の形状の違いによって通過の際の安定度は大きく異なることがわかった。作業上やむを得ず建設機械が法肩を通過して、斜面を降下する際には、機体に生じる角速度が小さくなるよう勾配の変化を段階的とし、走行速度は可能な限り遅くすることが必要なことがわかった。

(2) サブテーマ3:

サブテーマ1での分析から、建設機械とその周辺にいた作業者が接触する災害(激突され、挟まれ・巻き込まれ)は全体の53%と高い割合を占めており、建設機械のオペレータ、周辺の作業員、誘導員による人の注意力のみに依存した安全対策には限界があることがわかった。そこで、本サブテーマでは、最新のセンシング技術を活用したモニタリングシステムやICT (Information & Communication Technology: 情報通信技術) を活用した危険情報伝達システムを開発し、その妥当性を検証することを目的に研究を

行った。今年度(2年目)は、建設機械とその周辺作業員の接触防止に適用するための全方位カメラシステムの開発を行った。特に、これに内蔵させる検出用の動態検知センサについてその特性評価実験を行った。

a. 屋内外における対象物検知特性実験

使用した3次元距離画像カメラは、一般のステレオビジョン方式(2台以上のカメラで2次元画像を修得し、視差を測定する)ではなく、3次元距離画像方式(光が対象物に当たって帰ってくるまでの時間を測定する)を採用した(写真1参照)。

屋内実験では、大型モータ製造ラインの入退場用ゲート部(床上3mと5m)に3次元距離カメラを設置した。このカメラは、近赤外線(850nm)を投光し、反射光を特殊イメージセンサで受光して距離を測定するため、外乱光の影響を受けにくい特徴がある。本実験では、3次元距離画像カメラが入退出ゲートを通過する作業員の人数を性格に把握できるかを検証するため、1人で進入した場合、2人同時に進入した場合(供連れを想定)、1人が荷物を持って進入した場合(荷物を人と誤認識する可能性の検証)の3パターンについて実験を行った。実験は、「1人進入」: 303回、「2人進入」: 179回、「1人が荷物を持って進入」: 58回を行った。実験結果を表3に示す。

実験の結果、床上3mに設置した3次元距離画像カメラでは、すべての条件で正確に人数をカウントできた。しかし、床上5mに設置した場合では、作業員の進入をすべて検知できたものの、その人数については正確にカウントできなかった。したがって、撮影距離が5m以上と長くなる場合には、作業員に目印等(例えば、ヘルメットに識別用の印)をつけたりする画像補正等の対策が必要ながわかった。

次に屋外実験では、3次元距離画像カメラを床上1.5mに設置、作業員までの距離を正確に把握できるかを検証した。ターゲットとなる作業員には、目印として反射テープ付きの安全帯を着用した場合と、反射ターゲット(黒色のボード)を持った場合の両方の条件で、さらに日中と夜間で検知の比較を行った。実験結果を表4に示す。実験の結果、「日中」では、反射ターゲットを持った作業員までの距離が5m以下であれば画像解析ソフトを併用することで測定可能ながわかった。また、「夜間」ではさらに10mの距離まで正確に測定できることを確認した。

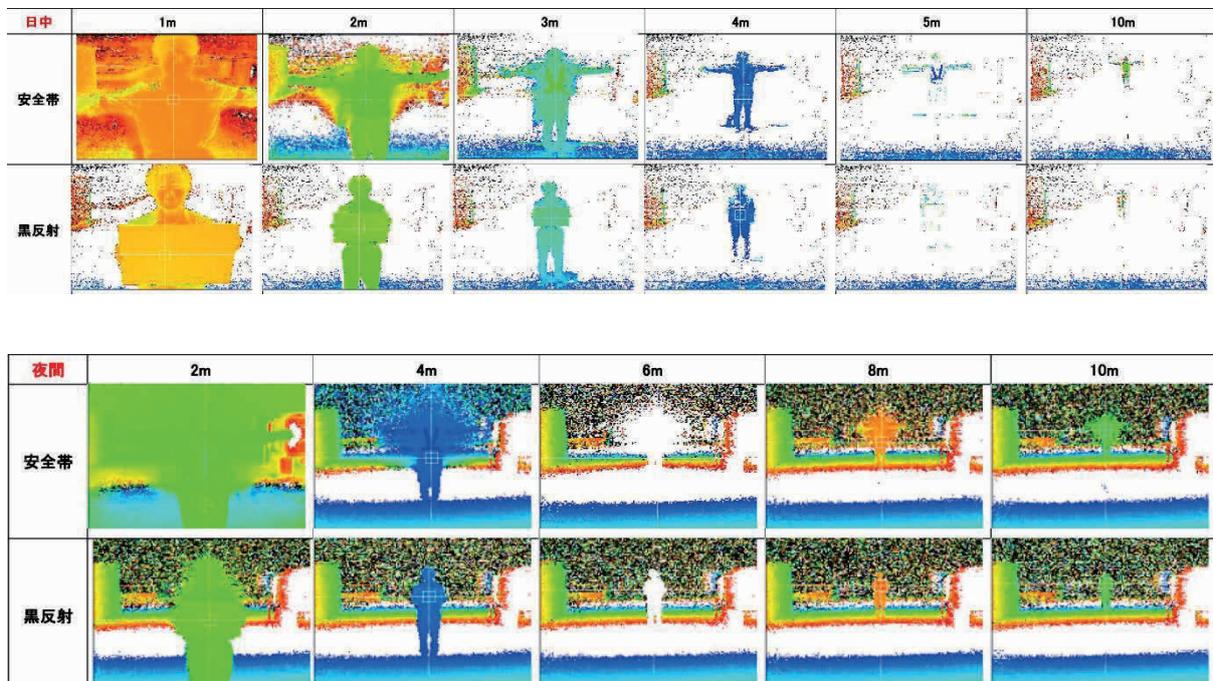
表3 屋内における検知実験結果
(人数をカウントができた回数/進入実験の回数)

進入条件	3m	5m
1人進入	303/303	289/303
2人進入	179/179	168/179
1人が荷物を持 って進入	58/58	32/58



写真1 実験で使用した3次元距離画像カメラ

表4 屋外における検知実験結果(上段:「日中」での検知, 下段:「夜間」での検知)



b. マイクロ波を用いた動態検知センサの確認実験

写真2に開発した動態検知センサシステムを示す。このシステムは、マイクロ波センサモジュール(マイクロ波発信機と受信機)と映像投影用カメラから構成され、使用したマイクロ波はアクティブタイプ(放射したマイクロ波が反射されるタイプ)で24.2GHzKバンドの電波を使用した。マイクロ波を利用した動態検知センサの特徴は、周囲の騒音、明るさ、熱源等の環境条件や、風、雨、雪、霧等の気象条件、非検知体の色(反射率)などの影響を受けないことや、センサ製作に関するコストを低く抑えられることなどの特徴がある。

開発した動態検知センサシステムの検知性能を確認するため、高さ1mに設置したドップラーモジュ

ールに向かって作業員(身長180cm、体重73kg)が一定速度で接近した場合の検知確認実験を行った(測定温度:摂氏8℃)。その結果、検知可能速度の範囲は、0.25~1.0m/秒、最大検知距離は10m、検知可能範囲は±45度であることが確認された。

今後は、動態検知センサシステムにより得られた映像情報を建設機械のオペレータに伝達するシステムの開発を行う予定である。



写真2 開発した動態検知センサシステム
(上:システム全体, 下:センサ部)

【研究業績・成果物】

[原著論文]

- 1) 吉川直孝, 伊藤和也, 堀智仁, 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫, 豊澤康男 (2015)ドラグ・ショベルに係る死亡災害の詳細分析と再発防止対策の検討, 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.70, No.2, pp.I_107-I_114.

[研究所出版物]

- 1) 玉手聡, 堀智仁(2015) 作業現場における地耐力確認の方法ー移動式クレーンを含めた建設機械等の転倒防止対策ー. 労働安全衛生総合研究所技術資料, JNIOSH-TD-NO.3, pp.1-83.

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 吉川直孝, 伊藤和也, 堀智仁 (2014) 建設機械の転倒, 転落及び接触災害の詳細分析, 平成26年度版建設業安全衛生年鑑, p.73.
- 2) 堀智仁, 玉手聡, 伊藤和也, 吉川直孝(2014)

ドラグ・ショベル模型の作製と斜面降下実験.
平成26年版建設業安全衛生年鑑, p. 74.

- 3) 堀智仁, 玉手聡(2014)掘削用機械のつり荷走行について. 建設機械, Vol.50, No.11, pp.57-61.

[国内外の研究集会発表]

- 1) 吉川直孝, 伊藤和也, 堀智仁, 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫, 豊澤康男(2014)ドラグ・ショベルに係る死亡災害の詳細分析と再発防止対策の検討, 土木学会安全問題討論会2014, pp. 107 - 114.
- 2) 堀智仁, 玉手聡(2014) ドラグ・ショベル模型の製作と遠心場走行実験. 第49回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.69-70.
- 3) 堀智仁, 玉手聡(2014) ドラグ・ショベルの斜面降下走行の遠心模型実験. 土木学会第69回年次技術講演会講演概要集, pp. 1077-1078.
- 4) 玉手聡, 堀智仁, 石野貴裕, 末政直晃(2014) 地盤養生の違いがつり荷走行するドラグ・ショベルの揺動に与える影響. 平成26年度土木学会全国大会, 第69回年次学術講演会講演概要集, pp.1075-1076.
- 5) 堀智仁, 玉手聡(2014)ドラグ・ショベルの斜面降下走行に関する基礎的検討. 平成26年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集, pp.111-114.
- 6) 玉手聡, 堀智仁, 錦古里洋介(2014) 大型建設機械等の設置における簡易な現場地耐力試験の提案. 平成26年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集, pp.115-118.
- 7) 玉手聡, 堀智仁, 前田豊(2014) 移動式クレーンの安定確保に必要な地耐力の検討. 日本機械学会, 第23回交通・物流部門大会講演論文集, pp.169-172.
- 8) 清水尚憲, 梅崎重夫(2014)統合生産システム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. 日本機械学会, 第23回交通物流部門大会講演論文集, pp.19-20.
- 9) 清水尚憲, 岡部康平, 梅崎重夫(2014)フォークリフトを対象とした支援的保護システムのリスク低減方策に関する一考察. 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会, CD-ROM.

(7) 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【4年計画の3年目】

日野泰道(建設安全研究G), 大嶋勝利(同), 高梨成次(同), 高橋弘樹(同), 伊藤和也(同),
豊澤康男(理事),

【研究期間】 平成24～27年度

【実行予算】 22,800千円(平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

建設業では墜落に起因する労働災害が数多く発生しており、特に足場、屋根、崖・法面からの墜落死亡事故が多いことからその防止対策が緊急な課題と考えられる。とりわけ東日本大震災に起因する建築工事(新築、改修、解体)や、土地造成等、崖・斜面作業が増大することが予定されているが、これらの現場では従来型の足場を用いた安全対策が困難な場所となることが多いことが推測されるため、その安全対策を早急に整備する必要がある。

(2) 目的

建設業における労働災害において、最も大きな割合を占めている墜落災害のうち、災害発生件数の上位3つに区分される「足場」、「屋根」、「崖・法面」からの墜落災害を防止するため、とりわけ墜落防止対策が困難な箇所での安全対策について検討を行い、安全作業マニュアルを作成することを目的とする。具体的には、次の3つのサブテーマにより研究を実施する。

- ① 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
- ② サブテーマ2: 屋根等からの墜落防止に関する検討
- ③ サブテーマ3: 崖・斜面からの墜落防止に関する検討

(3) 方法

本研究では、東日本大震災の災害復旧工事における労働災害発生状況や当該現場ニーズの聞き取り調査等を行うとともに、過去の災害復旧工事での災害発生原因等を整理する。また、諸外国における安全基準や安全用具の活用事例を調査し、我が国においても適用可能な安全対策について模索を行う。上記調査分析結果をもとに、作業場ごと(組立解体作業中の足場上、屋根上、崖・斜面)での安全対策(とりわけ、従来型の安全対策が困難な箇所での対策)について検討を行う。

(4) 研究の特色・独創性

自然災害等により損傷を受けた施工現場や工期の極めて短い施工現場等では、従来型の基本となる墜落防止対策(安全衛生規則518条1項お

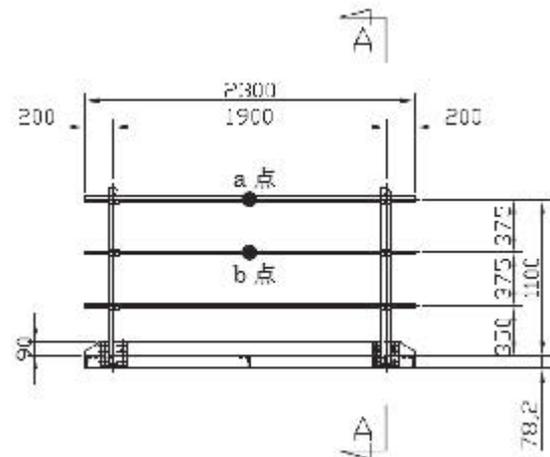


図1 実験で使用した試験体

よび同規則519条第1項の対策)の実施が困難な場合が多い。そのため上記対策が困難な場合のき対策(上記規則同条第2項の対策)を講ずる必要がある。しかしその安全対策については、具体的な形で整理されていない状況にあり、これらを明らかにする事を目的とする本研究は、極めて独創的であるとともに社会的意義は高いと考える。

【研究成果】

(1)サブテーマ1:

橋梁検査路は、橋梁の維持管理のために設置されるが、通路としての機能のみならず、点検、調査、補修を行う作業員が足場として使用することが想定される。このとき作業員は、手すり等に安全帯を掛けて、墜落防護の対策を講じているのが現状である。しかし、経年劣化に対する判断基準が明確でないことや、検査員が腐食した検査路から転落するといった重大な事故が報告されていることから、定期点検により確認された損傷が安全性に与える影響を定量的に把握する方法の開発が望まれる。そこで本研究では、安全帯を掛ける部位の手すりの損傷に着目して、橋梁検査路の損傷程度が墜落防護性能に与える影響を実験的に検討した。

今回対象とした試験体を図1に示すが、材質や寸法等は実際に使用されている代表的な構造とした。

この構造の検査路に対し、上段の手すりの支柱間中央のa点、または中段の手すりの支柱間中央のb点に、それぞれ安全帯を掛けた場合の落下実験を行った。その際、橋梁検査路は様々な場所や

条件で使用されるため、その損傷程度を使用年数や環境条件等で一律に表すのは困難と考えられる。このため、手すりに孔食によると仮定した穴を開け、その部分に安全帯を掛けた場合の安全性を確認することとした。そこで、a点またはb点の下側に、上段手すりは孔食穴径5,10,20mmの、中段手すりは孔食穴径5,10mmの穴を開けた場合の実験を行った。中段手すりでは直径21.7mmのため、20mmの穴を開けることができなかった。落下実験では、落体として質量85kgの安全帯試験用のトルソーを用い、切り離し装置を用いて遠隔で落体を落下させた。その際、落下実験後の手すりの破損状態を調べた。落体の落下高さは、図2に示すとおり、上段手すり上部と安全帯のD環(安全帯とランヤードをつなぐ金具)を同じ高さとした。なお、中段手すりの実験では、手すりの外側にいて安全帯を掛けた状態として、図2に示すとおりランヤードを上段手すりに回さない場合、および手すりの内側にいて安全帯を掛けた状態として、図2に示すとおりランヤードを上段手すりに回し掛けした場合について実験を行った。また、安全帯を掛ける手すりとトルソー中心の水平距離は500mmとした。

実験後の試験体の状況を図3に示す。全ての実験において、図3に示すように手すりは大きく変形したが、手すりの破断等により落体であるトルソーが地面まで落下することはなかった。これを、落下実験後の手すりの破損状態より考察する。図4は、上段手すりの場合における穴の部分の破損状態を示したものである。図4より、孔食穴径が10mm以上になると明らかに亀裂が入っており、20mmでは破断寸前であった。また、今回示していないが、落下後の手すり中央の変形も穴径に応じ大きくなる傾向にあり、経年劣化が進むと落下時に危険な状態になることがわかった。この結果は、手すりの交換時期の目安になると考えられる。なお、本研究はヒロセ株式会社との共同研究として実施した。

(2)サブテーマ2:

a) 移動はしごを用いた墜落防止対策の提案

災害復旧工事などの短時間で工事が終了する住宅の屋根作業における簡易な墜落防止対策として、移動はしごを用いた工法を提案し、この工法の安全性を墜落実験により検討した。

住宅の屋根工事において足場を用いた囲い等の設置が困難な場合は、屋根に親綱を設置し、その親綱に安全ブロックを取り付け、安全帯を用いて墜落防止対策を講じる方法が考えられる。この親綱を設置するまでの墜落防止対策として、移動

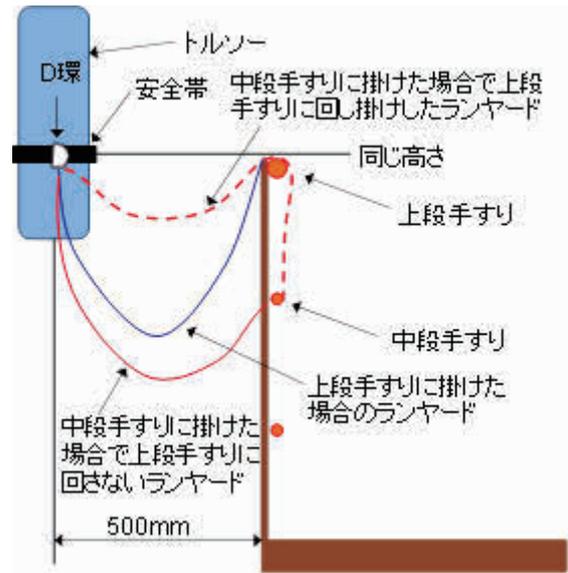


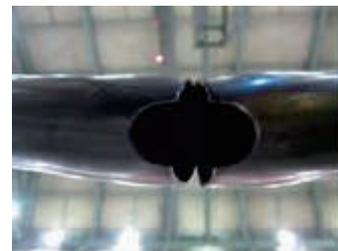
図2 落体の位置とランヤードの状態



図3 落下実験後の状態



a.孔食穴径5mm b.孔食穴径10mm



c.孔食穴径20mm

図4 上段手すりの孔食穴径と実験後の破損状態

はしごを用いた工法を提案した。本工法の基本構成は、移動はしご(JIS規格適合品)、ロープ、シヨツ

クアブソーバ付きの安全ブロックの3要素である。本工法は、図5に示すように、はしごの上端部にショックアブソーバ付きの安全ブロックを取り付けるとともに、はしごの支柱の上方と下方の4箇所をロープにより堅固な構造物等に連結して設置する。

本工法の安全性を検討するため、実物大の屋根供試体において人体ダミーを用いて墜落実験を行った。屋根供試体の屋根勾配は4寸であり、地面から軒までの高さは4mである。実験では、作業員が棟付近でバランスを崩したことを想定して、人体ダミーを棟付近から滑落させた。また、本工法の安全性を確認するため、屋根面にはテフロンシートを張り、実現象で想定されるより高速度で人体ダミーを滑落させて、墜落阻止可能かを検討した。実験の結果、図6に示すように、人体ダミーを地面から約70cmの位置で墜落阻止することができ、本工法の安全性が確認できた。



図5 移動はしごを用いた墜落防止対策の工法



図6 墜落実験後の人体ダミー等の様子

b) 親網の設置基準に関する検討

親網・安全帯を用いた屋根上での墜落防止対策において、明確な設置基準のない親網のたるみ長さについて、実物大の屋根供試体を用いた墜落実験により検討した。

実験では、作業員が軒先から墜落したことを想定して、トルソーを軒先付近から自由落下させた。この時、トルソーを墜落阻止できるように、図7に示すように、親網やランヤード等を設置し、親網の固定端付近をたるませて実験を行った。

実験の結果、図8に示すように、トルソーの墜落阻止時にランヤードのフックが軒先に当たると、トルソーが受ける衝撃荷重が大きくなるのが分かった。ランヤードのフックが軒先に当たると、フックが変形して、軒先に引っかかり、この軒先の点がランヤードを支える固定端のような状態になると考えられる。これにより、ランヤードの伸びによる衝撃吸収はあるが、親網の伸びによる衝撃吸収はほとんどなくなり、トルソーが受ける衝撃荷重が大きくなったと考えられる。墜落阻止時にランヤードのフックが軒先に当たるまでランヤードが引っ張られると、トルソーが受ける衝撃荷重が大きくなるので、ランヤードのフックが軒先に当たらないように親網のたるみをできるかぎり無くすことが、墜落阻止時の衝撃荷重を少なくする上で重要であると考えられる。また、作業員が軒先から落下しない箇所にフックを取り付けるように計画することが重要である。

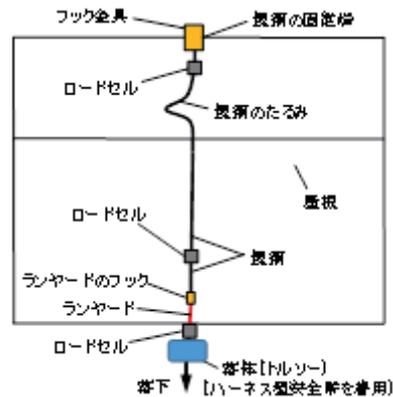


図7 親網等の設置状況(屋根平面図)



図8 実験後のトルソー等の様子

(3)サブテーマ3:崖・斜面からの墜落防止に関する検討

建設工事業における墜落災害の中で「崖・斜面」からの墜落による死亡災害の多くは土木工事業において発生している。本サブテーマでは、これらの状況を踏まえて、斜面工事現場の実態把握、親綱・安全帯による墜落防止対策の適切な構造・取付要件の検討(特に、取付要件の理論的背景の明確化)を行うものである。

1年目に実施した過去の斜面工事での墜落災害事例の分析から、親綱・安全帯などの設備があるにもかかわらず移動や付け替え時のように墜落防止装置を解除した際に多くの被災事例があることが分かった。そこで、2年目から斜面工事現場における安全管理の実態把握(アンケート調査)を行っている。昨年度の対象地域は、中山間地域が多く斜面工事件数が多い長野県であったが、今年度は、大きな砂防工事現場が多く斜面工事が比較的多い、富山県とした。アンケート送付には建設業労働災害防止協会富山県支部の協力を得て、毎月発送される建災防の機関誌「建設の安全」に同封する形で建災防富山県支部会員約1,000社に送付した。さらに、富山県内で建設業を営みホームページが公開されている企業を中心として44社を選択し、76社から回答を得たが、斜面工事を実施している企業は40社であった。40社の調査結果をまとめると以下のようになる。

- ① 従業員数:10~50人の企業が19社と全体の48%を占めており、斜面工事を実施している企業は比較的小規模であった。
- ② 社内の安全基準の有無:ほぼ全企業が安全基準を基に施工していた。
- ③ 親綱、安全帯等の点検:始業前である午前中に最低1回は実施していた。
- ④ 親綱を固定する立木やアンカーの基準:親綱を固定する立木の基準を設けているのは全体で28社でありそのうち18社が200mm以上としていた。一方、親綱を固定するアンカーの基準について24社から回答があり、最も多いアンカー径はφ19mmであった。これらは、特定法面保護協会発刊「法面工事現場 安全衛生管理の手引き」内の推奨値と一致しており、これを最低基準として、企業内での規格を強化している企業もあった。一方、立木径100~150mmの企業やアンカー径がφ19mm以下の企業も若干数存在した。

これらの結果は、前年度に実施した長野県の調査結果とほぼ同じ傾向を示していた。

親綱の固定方法は、(1)立木に固定、(2)アンカーを打設して固定する方法に大別され、それぞれの目安は提示されているが、工学的根拠については明確ではない。そこで、本研究では親綱の固定方法の1つである「アンカーを打設して固定する方法」について、適切なアンカー径や打設深さ、形状、親綱の擦れ防止方法などを検討し、法面作業時の安全性を確保することを目的として斜面工事現場をモデル化した実験盛土での衝撃載荷実験を実施した。

載荷実験は、親綱が地山に接触して擦れないように、単管で支点を設けアンカーを斜めに接続する「ウマ」と呼ばれる方式と、斜面天端に丸太等で支点を設けアンカーに親綱を平行に接続する「タイコ」と呼ばれる方式で実施したが、ここではウマによる衝撃載荷試験と繰り返し載荷試験の結果を示す。図9に実験全体図を示す。衝撃載荷試験は、ウマからの距離、ウマと親綱との摩擦低減治具の有無、アンカー根入れ長を変化させたケースを複数実施した。また、繰り返し載荷試験はウマからの距離とアンカー根入れ長を変化させたケースを3ケース実施した。図10~11はウマから距離と衝撃荷重で得られた鉛直方向分力の関係に単杭の最大引き抜き力の推定式から算出される許容最大引き抜き力をアンカー根入れ長毎(図10:0.7m、図11:0.5m)に示したものである。ここで、粘性土地盤中の最大引き抜き力の推定式は下記のように求められる。

$$R_{ut} = C_a \cdot A_s$$

ここで、 R_{ut} :杭の最大引き抜き力、 A_s :杭周の全表面積、 C_a :平均付着力(現位置から採取した試料を用いた一面せん断試験から算出)

ウマによる方式ではアンカーに作用する荷重は、水平方向と鉛直方向の組み合わせ荷重である。そのため、単純な鉛直方向の引き抜き力ではないが、単杭の最大引き抜き力の推定式を用いた場合には、ウマからの距離が0.5mや1.0mの場合では最大引き抜き力以上の荷重が作用している結果となった。

図12は繰り返し載荷実験にてアンカーが55回で図13のように引き抜けたアンカー根入れ長が0.5mにおける繰り返し回数~鉛直方向分力の関係に許容引き抜き力を加えたものである。ここで、許容引き抜き力の算出では各繰り返し回数時の杭周の全表面積(A_s)を引き抜き変位量からアンカー根入れ長の変化を考慮して計算している。今回の検討では、杭周の全表面積(A_s)をアンカーの打設長と

アンカー径から算出したが、一般に使用されるアンカーは異形鉄筋であることから、アンカーと地盤間の摩擦力はより多く発現しているものと考えられる。今後、実状に適した推定式を作成して実験結果の妥当性を検討する必要がある。



図9 親網固定支持点の衝撃載荷試験

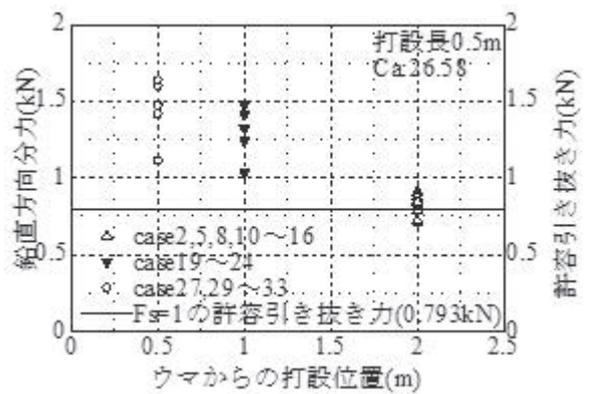


図11 ウマからの距離と鉛直方向分力の関係 (打設長0.5m)

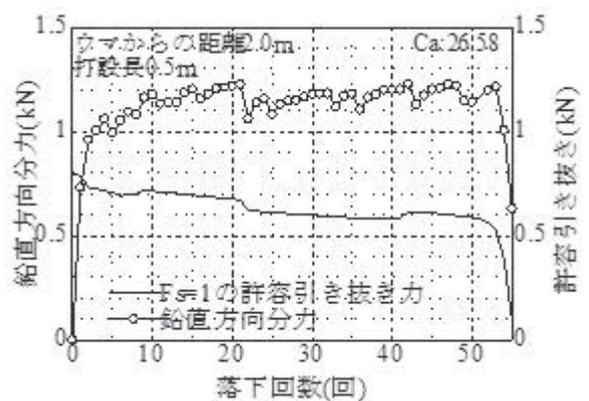


図12 繰り返し回数～鉛直方向分力の関係 (繰り返し実験・根入れ長0.5mの場合)

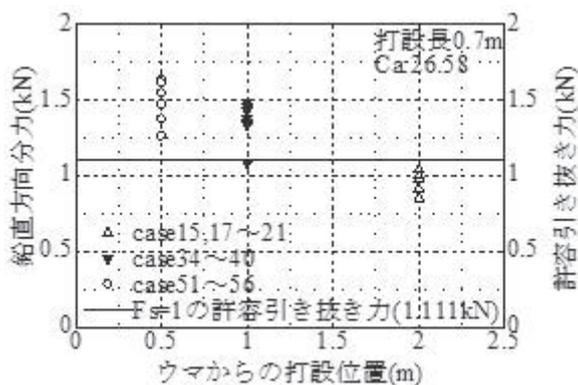


図10 ウマからの距離と鉛直方向分力の関係 (打設長0.7m)



図13 完全に引き抜けたアンカー (根入れ0.5m)

【研究業績・成果物】

[原著論文]

- 1) Yasumichi HINO(2013) New Fall Prevention Methods for Disaster Repair Works of Slate Roof. The Seventh International Structural Engineering and Construction Conference, New

- Developments in Structural Engineering & Construction, Vol. 2, pp. 1411 - 1416, Research Publishing Services, Honolulu.
- 2) Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino, Seiji Takanashi and Hiroki Takahashi(2013) Study on Fall Protection Method for System Scaffolds during Assembling and Dismantling Works. Siamak Yazdani, Amarjit Singh, The Seventh International Structural Engineering and Construction Conference (ISEC-7), pp. 1405 - 1410, Honolulu, U.S.A.
 - 3) Yasumichi HINO(2013) New type safety Net and Installation or Withdrawal Methods for Prevention of Falling from Wave-shape slate Roof. APSS2013, Web publication, Singapore Institution of Safety Officers, Singapore.
 - 4) Hiroki Takahashi, Tomohito Hori and Yasuo Toyosawa, 2013, CAUSES AND MEASURES OF FALL ACCIDENTS ON RESTORATION WORK AFTER THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE, Proceeding of International Conference on Fall Prevention and Protection 2013 (ICFPP2013), pp.129-134, Tokyo, JNIOH.
 - 5) Yasumichi HINO, Hiroki Takahashi, and Katsutoshi OHDO(2013) EXPERIMENTAL STUDY ON FUNDAMENTAL PERFORMANCE OF SAFETY BELTS FOR FALL PREVENTION, International Conference on Fall Prevention and Protection 2013 (ICFPP2013), pp.189-194.
 - 6) Katsutoshi Ohdo, Seiji Takanashi, Yasumichi Hino and Hiroki Takahashi(2013) STUDY ON FALL PROTECTION FOR ASSEMBLING AND DISMANTLING WORKS OF SYSTEM SCAFFOLDS, Proceedings of the thirteenth East Asia-Pacific Conference on Structural Engineering and Construction (EASEC-13), USB, Sapporo, Japan.
- [総説他]
- 1) Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino, Hiroki Takahashi(2014) Research on Fall Prevention and Protection from Heights in Japan. Industrial Health, Vol. 52, No. 5, pp. 399 - 406, Kawasaki, National Institute of Occupational Safety and Health.
 - 2) Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino, and Hiroki Takahashi(2014) Study on Effect of Countermeasure for Fall from Scaffolds in Japan. 12th International Conference on Occupational Risk Prevention (ORP2014), Proceeding of 12th International Conference on Occupational Risk Prevention - ORP2014, Vol. 12, DVD, Zaragoza, Occupational Risk Prevention International, Technical University of Catalonia.
 - 3) Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino, Hiroki Takahashi(2014) Experimental Study on Fall Protection during Bridge Maintenance and Management Works on FRP Inspection Platform. The 2nd Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference (ASEA-SEC-2), Sustainable Solutions in Structural Engineering and Construction, pp. 641 - 646, Fargo, U.S.A., ISEC Press.
 - 4) Yasumichi Hino, Katsutoshi Ohdo and Hiroki Takahashi (2014) Fall Protection Characteristics of Safety Belts and Human Impact Tolerance, INDUSTRIAL HEALTH, National Institute of Occupational Safety and Health, Japan, Vol.52, No.5, pp.424-431.
 - 5) Hiroki Takahashi, Tomohito Hori and Yasuo Toyosawa (2014) Practical use of investigation on work accidents during restoration work of the Great East Japan Earthquake, Proceeding of XXII International Conference on Occupational Risk Prevention (ORP2014), DVD, Zaragoza in Spain.
 - 6) Yasumichi Hino, Katsutoshi Ohdo and Hiroki Takahashi (2014) Safety Countermeasure for Installation Works of Safety Ropers on the Residential Roof,

- The Second Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference (ASEA-SEC-2), Research Publishing, Bangkok in Thailand, pp. A-35-A-38.
- 7) Yasumichi Hino, Katsutoshi Ohdo and Hiroki Takahashi (2014) Fundamental Experiments on Safety Belt Characteristics due to Fall, Proceeding of XXII International Conference on Occupational Risk Prevention (ORP2014), DVD, Zaragoza in Spain.
 - 8) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2015)法面工事現場における安全管理法に関する実態調査-長野県を対象地域としたアンケート調査-. 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.70, No.2, pp.I_115-I_122.
 - 9) 岡庭翔一, 伊藤和也, 末政直晃, 海老澤伸二, 橋爪秀夫(2015)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衝撃載荷実験. 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.70, No.2, pp.I_129-I_136
 - 10) 伊藤和也(2015)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・分析と墜落災害防止対策の検討. 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.71, No.1, pp.13-24.
- [総説他]
- 1) 大幢勝利, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) 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ーくさび緊結式足場の安全帯を使用した組立解体方法の検討(長いスパンに壁つなぎがない場合)ー. 建設業安全衛生年鑑平成26年版, p.65, 東京, 建設業労働災害防止協会.
 - 2) 大幢勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) くさび取付穴を利用した足場上での安全帯使用に関する検討. 土木学会第69回年次学術講演会, 講演概要集, VI-533, pp.1065-1066, 東京, 土木学会.
 - 3) 大幢勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討(その1 屋根災害の現状と今後の課題). 日本建築学会大会, 講演梗概集, 材料施工, pp.723-724, 東京, 日本建築学会.
 - 4) 大幢勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) くさび緊結式足場の組立・解体時における一時的な安全帯取付方法の提案. 創立50周年記念 全国建設業労働災害防止大会, 資料集, pp.209-212, 東京, 建設業労働災害防止協会.
 - 5) 大幢勝利ら(2014), くさび緊結式足場の組立て及び使用に関する技術基準, 一般社団法人仮設工業会.
 - 6) 大幢勝利ら(2014) JIS A8961先行形手すり, 日本規格協会.
 - 7) 大幢勝利(2015) 足場からの墜落防止等に関する労働安全衛生規則改正, 実験結果やアンケート調査結果等が参考とされた.
 - 8) 大幢勝利(2014)JICA短期派遣専門家(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における労働安全衛生管理の技術指導.
 - 9) Katsutoshi Ohdo(2014)National seminar on Occupational Safety and Health in the Construction Sector 2014, Malaysia, 「OSH Best Practises in Construction Industry : Japan Perspective」.
 - 10) 日野泰道・大幢勝利・高橋弘樹(2014) 高所作業で用いる安全帯の基本性能に関する基礎的実験, 安全工学シンポジウム2014講演予稿集, pp.270-271.
 - 11) 大幢勝利・日野泰道・高橋弘樹(2014) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討(その1 墜落災害の現状と今後の課題), 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿)材料施工, pp.723-724.
 - 12) 高橋弘樹・日野泰道・大幢勝利(2014) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討(その2 親綱と伸縮調節器を組み合わせた工法の墜落実験), 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿) 材料施工, pp.725-726.
 - 13) 日野泰道・大幢勝利・高橋弘樹(2014) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討(その3 移動はしごを用いた墜落災害防止対策の開発), 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿) 材料施工, pp.727-728.
 - 14) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也(2014) 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. 第49回地盤工学研究発表会, pp.1733-1734.

- 15) 伊藤和也(2014) 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 -長野県を対象地域とした法面工事現場における安全管理法に関するアンケート調査-。平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.67.建設業労働災害防止協会。
- 16) 伊藤和也(2014) 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 -法面からの墜落防止のためのアンカーによる親綱固定方法に関する衝撃载荷実験-。平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.68, 建設業労働災害防止協会。
- 17) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2014) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査～富山県を対象地域としたアンケート調査～。公益社団法人土木学会, 第69回土木学会年次学術講演会, Vol.69, No.VI-537, pp.1073-1074。
- 18) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也(2014) 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。公益社団法人土木学会, 第69回土木学会年次学術講演会, Vol.69, No.III-265, pp.529-530。
- 19) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也(2014) 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。公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, No. DVD, pp.303-304。
- 20) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2014) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査～その2 富山県での墜落防止対策を対象としたアンケート調査結果～。公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, No. DVD, pp.281-282。
- 21) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2014) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査-長野県を対象地域としたアンケート調査。公益社団法人土木学会 安全問題研究委員会, 安全問題討論会'14資料集, pp.115-122。
- 22) 岡庭翔一, 伊藤和也, 末政直晃, 海老澤伸二, 橋爪秀夫(2014) 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衝撃载荷実験。公益社団法人土木学会 安全問題研究委員会, 安全問題討論会'14資料集, pp.129-136。
- 23) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也, 海老澤伸二, 橋爪秀夫(2015) 法面からの墜落災害防止のための親綱固定アンカーの静的水平/鉛直引き抜き実験。公益社団法人土木学会関東支部, 土木学会第41回関東支部技術研究発表会,
- 24) 高橋弘樹・日野泰道・大幢勝利・高梨成次(2014) 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。建設業労働災害防止協会, 平成26年版建設業安全衛生年鑑, p.66
- [一般講演]
- 1) 日野泰道(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 静岡。
- 2) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 沖縄
- 3) 日野泰道(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 山形。
- 4) 日野泰道(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 山口。
- 5) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 山梨(甲府市)
- 6) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 山梨(富士吉田市)。
- 7) 日野泰道(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 北海道。
- 8) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 秋田(秋田)
- 9) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 秋田(大館市)。
- 10) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 青森。
- 11) 日野泰道(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 岡山。

- 12) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 新潟.
- 13) 大幢勝利(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 栃木.
- 14) 日野泰道(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 埼玉.
- 15) 日野泰道(2014) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 愛知.

[特許の出願取得]

- 1) 日野泰道・大幢勝利・高橋弘樹, 2014.12.22, 国際特許, 整理番号: PC-19517, 受付番号: 51402607606, 出願番号通知: PCT/JP2014/83876, 保護具(出願).

[国内規格等の発行]

- 1) 大幢勝利, 日野泰道ら(2014)平成26年3月10日付け基安安発0310第1号, 足場の設置が困難な屋根上作業等における墜落防止のための作業標準マニュアルについて(要請).

(8) 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1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)

【研究期間】 平成26～28年度

【実行予算】 16,300千円(平成26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・火災災害が発生するおそれがある。実際に、最近では、受槽に可燃性混合液体を充填中、受槽内の攪拌・沈降帯電が原因となって静電気放電が発生し、爆発が生じてプラントが全壊した事例、また、可燃性ガスが存在する貯槽内部を点検中、照明器具からの電気火花で爆発し、作業員が死亡した事例のように重大な災害もしばしば発生している。消防庁の「危険物製造所等事事故集」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、電気火災はさらに多い。

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いる。

(2) 目的

本研究においては、電気エネルギーに起因する災害・障害を減少させることを目的として、可燃性液体取扱い時の静電気帯電現象の解明と帯電防止技術の開発、粉体を対象とした帯電量測定技術および高性能除電器の開発、電気火花のスペクトル分

析による着火性予測、および放電着火機構のシミュレーションを実施することとしている。

本プロジェクト研究は、次の三つのサブテーマから構成される。

- ① 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
- ② サブテーマ2: 粉体の静電気帯電の測定および防止対策の開発
- ③ 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

(3) 方法

本研究は、三つのサブテーマを平行して行い、相互に補完しながら、最終的に総合的な災害防止対策を提案することとしている。各サブテーマの基本的な進め方は次のとおりである。

サブテーマ1: ①ガラスライニング容器による攪拌工程及び②絶縁配管による液体輸送時の静電気現象について研究する。①については、1年目に各種の条件で帯電量等の測定を行い、2～3年目に除電器の開発を行う。②については2年目に、配管と液体の組み合わせによって生じる電荷を測定し、チューブの静電破壊現象の観測を行う。3年目には配管の帯電に関連した災障害の防止技術を研究する。

サブテーマ2: 粉体の輸送・貯蔵に関連し、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。①については、1～2年目において粉体帯電性(電荷量)評価装置の開発および静電界センサの信頼性の評価を行い、2～3年目に防爆型静電界センサの開発を行う。

また、②については1～2年目に双極性防爆構造除電器の除電電極の配置の最適条件および除電距離等の検討を行い、3年目に現場における双極性防爆構造除電器の有効性の評価を行う。

サブテーマ3: 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ことから、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。具体的には、①放電発光のスペクトル分析及び②放電着火理論に基づく数値計算という二つの新しい手法を用いる。①では、模擬着火源を用いた放電検出とスペクトル分析、分光分析による着火性放電特性解明、および現実の着火源の分光分析と着火性の評価手法を開発する。また、②では、放電着火理論の定式化と計算プログラムの開発、および、任意の回路条件による計算の試行と着火性危険性の解明を実施する。

(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成果は、以下の通りである。

(1)サブテーマ1:

液体攪拌帯電特性の一般的傾向を知るため、図1に示すように、グラスライニング攪拌容器を模擬した卓上型実験装置（容量5 L）を使用して種々の溶剤及び粉体を用いた攪拌帯電実験を行った。各電界測定場所での結果の一例を図2に示す。センサの位置は、容器の底面からの高さ①10mm、②100 mm、③150 mm、および④200 mm（液面）である。

結果をまとめると、次のようになる。

溶媒が高導電性（アセトン、導電率 6.0×10^{-6} S/m）のときはほとんど帯電しないが、低導電性（トルエン 3.0×10^{-11} S/m、およびヘプタン $6. \times 10^{-14}$ S/m）のときは顕著に高い電界を示す。また、粉体粒径が小さいほ



図1 卓上型攪拌帯電実験装置

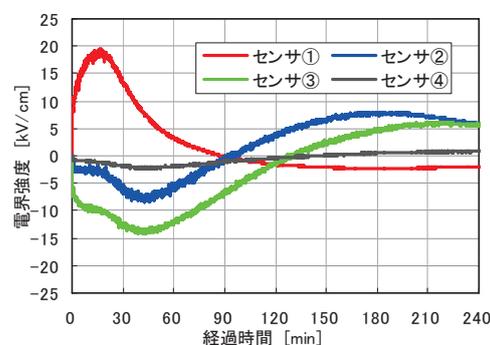


図2 炭酸カリウム微粉とトルエン溶媒の攪拌による電界の変化

ど電界は高いが、粉体の粒径によっては帯電極性が逆転することがある。さらに、粉体濃度によっても帯電極性が異なることがある。以上のことから、造粒、溶解を伴う攪拌工程では、電荷量および極性が頻繁に変化する可能性が示唆され、除電を効果的に行うためには、正負の両極性の除電性能を有する除電器の開発が必要であることが判明した。

次に、予備実験として、実規模の攪拌帯電実験装置（容量200 L）を用いて、除電実験を行った。これは、直流式コロナ放電形除電器を用いて、攪拌中の液体の液面上からイオンを含む空気を吹き付けるものである。その結果、通常の状態では最大330 V/cmの液面電界が、除電器を作動させることによって、20 V/cm以下に低下した。また、液体の電荷密度についても、大きく減少することが確認された。したがって、除電を効果的に行うことにより、放電現象を抑制できるだけでなく、ピンホールなどのライニングの破壊にも効果的であることが確認された。

(2)サブテーマ2:

本研究では従来式の問題点を解決した帯電量評価装置を新たに開発した。帯電量測定の簡便化、装置のコンパクト化、再現性のある測定値が得られ

る装置を目指して開発したものである。新型帯電評価装置の概要を図3に示す。本装置はエア供給部、粉体供給部、摩擦用帯電配管部、電荷量測定部などで構成されている。帯電量測定の簡便化、装置のコンパクト化を目指し、粉体の帯電性を上げるため、粉体供給部の上流側に巡回気流機構を設けてエア気流を巡回気流とした。巡回気流機構は、孔の大きさが約6 mm程度のもので、捻った孔であり、全部で8箇所ある。エア供給部からエアが送風されると、この8箇所から巡回気流が生じる仕組みとなっている。この機構によって、粉体が摩擦用配管内を巡回しながら流れることにより、配管の内壁と摩擦することで、帯電性の向上化が期待出来るので、摩擦用配管は直管(SUS304製、全長1,300 mm、内直径35 mm)を採用した。また、再現性のあるデータを取得するためにサイクロン式ファラデーケージを採用した。サイクロン式を採用したことでファラデーケージのフィルタの目詰まりによるエア流速の低下や、粉体の漏れなどを防止するようにした。

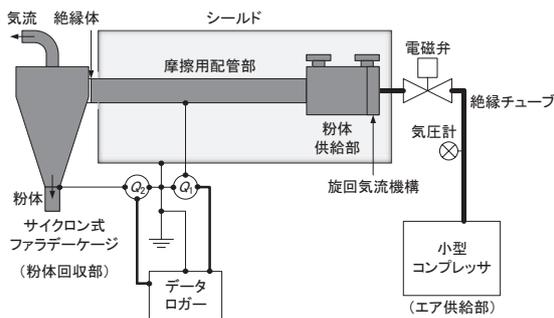


図3 新型帯電量評価装置の概要図

一方、産業現場において、振動型静電界センサ(図4)は粉体の静電気安全管理の器具として活用されている。本研究では、粉体の浸入の防止策である送風が静電界センサの計測値に及ぼす影響を調べた。帯電物体を模擬した帯電板を用意し、静電界センサ内を送風しながら、送風圧力、平行平板電極間の電界強度(計算値)、静電界表示器の計測値の三つのパラメータを用いて調べた。実験結果から、送風圧力の影響により、静電界表示器の計測値は、平行平板電極間の電界強度(計算値)と同値とはならなかった。また、送風圧力の影響により、零点がずれると共に、電界強度の検出が低下した。これらの主な原因は、チョップの振幅が送風圧力の影響を受けていることであった。また、振動型電界センサによる空気輸送粉体の帯電量計測の有効性について調べた。実験は、実規模の粉体空気輸送装置のサイロ内の輸送配管に振動型静電界センサを、この配

管出口下方には粉体捕集網付きファラデーケージを取り付けて行った。粉体の流量は0.4 kg/s、粉体の速度は10.6 m/sの条件下で、輸送粉体の電界強度および電荷量の同時測定を行った。輸送粉体の帯電量は、イオナイザの電極間電圧を変化させ、帯電量を変えて輸送粉体の電界強度と電荷量の関係について調べた。その結果、振動型静電界センサで測定された電界強度は、輸送粉体の電荷量と関係があることが分かった。また、振動型静電界センサで実測した電界強度と、ファラデーケージで実測した電荷量から算出した電界強度はほぼ一致し、振動型静電界センサを用いた帯電量の計測に有効性が確認された。

(2)サブテーマ3:

これまでの研究成果から、着火性放電と非着火性放電の放電発光スペクトル分布に違いがあること、および、エネルギーの輸送過程から任意の放電の着火性が予測できるということがわかっているが、これらを応用して従来のような高価で複雑な着火試験



図4 振動型静電界センサ

に頼らない実用的な放電着火性の予測・評価技術を開発するのが本サブテーマの目的である。放電の発光スペクトル分析と放電エネルギーとの相関性の実験的調査と放電で発生する電子エネルギー輸送に基づく放電着火理論をモデルとする着火初期化過程の数値計算という二つの方法を用いて研究を進めている。

放電の発光スペクトル分析では、火花放電を発生させるための静電容量と印加電圧によって静電エネルギーを変えて、大気圧空気中の火花放電からの発光をマルチチャンネル分光器(浜松ホトニクス PMA-12、C10027-01)で検出し、発光スペクトル分布を測定した。この光検出部のCCDの露光時間(最低で19 ms)は放電よりも十分長いので、放電期間全体の発光の積分値として測定される。波長分解能は1.6 nmである。放電ギャップ長は1 mmと4 mmで放電を発生させた。図5は発光スペクトル分布の測定結

果である。発光スペクトル分布が放電エネルギー（静電エネルギーにほぼ等しいとする）に依存して変化するのが見られる。放電エネルギーが増すと、発光強度も増加するが、発光強度は測定距離や測定装置に依存し、着火性評価に適用するのは難しいので、スペクトル分布や強度比で着火性との相関を考察する。1 mmギャップ、0.5 mJでは、N₂ (C-B)とN₂⁺ (B-X)からの発光のみが強度が高い。低放電エネルギーの領域であれば、これらの強度比によって振動温度が算出できるから、これによる着火性評価の可能性を検討している。さらにエネルギーが増すと、短波長側のブロードな発光と750 nm以上の長波長側の発光が増加する。この短波長側の発光スペクトル着火モデリングは、電子のボルツマン方程式、化学反応素過程のレート方程式と放電の回路方程式からなる着火の初期化過程をセルフコンシステントに計算するコードを開発している段階である。電子エネルギーの緩和(着火初期化)時間に基づいた回路方程式による着火エネルギーの推測[2]の妥当性を検討するものでもある。

【研究業績・成果物】

[その他の専門家向け出版物]

- 1) Kwangseok CHOI, Tomofumi MOGAMI, and Teruo SUZUKI(2014) Experimental study on detection of electrostatic discharges generated by polymer granules inside a metal silo, AIP (アメリカ物理学会) Review of scientific instruments, Vol.85, p1-6.
- 2) Kwangseok CHOI, Tomofumi MOGAMI, Teruo SUZUKI and Mizuki Yamaguma(2014) Experimental study on the relationship between the charge amount of polypropylene granules and the frequency of electrostatic discharges while silo loading, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol.32, pp.1-4.
- 3) Kwangseok CHOI, Kwansu Choi, and Koujirou Nishimura(2015) Experimental Study on the Influence of the Nitrogen Concentration in the Air on the Minimum Ignition Energies of Combustible Powders due to Electrostatic Discharges, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol.34, pp.163-166.
- 4) 崔光石(2014) 流動層のフリーボード領域における粉体の静電気危険性, 労働安全衛生研究, Vol.7, No.2, P85, pp.85-88.
- 5) 崔光石(2015.2) ビリッ! 静電気にご注意, 安全

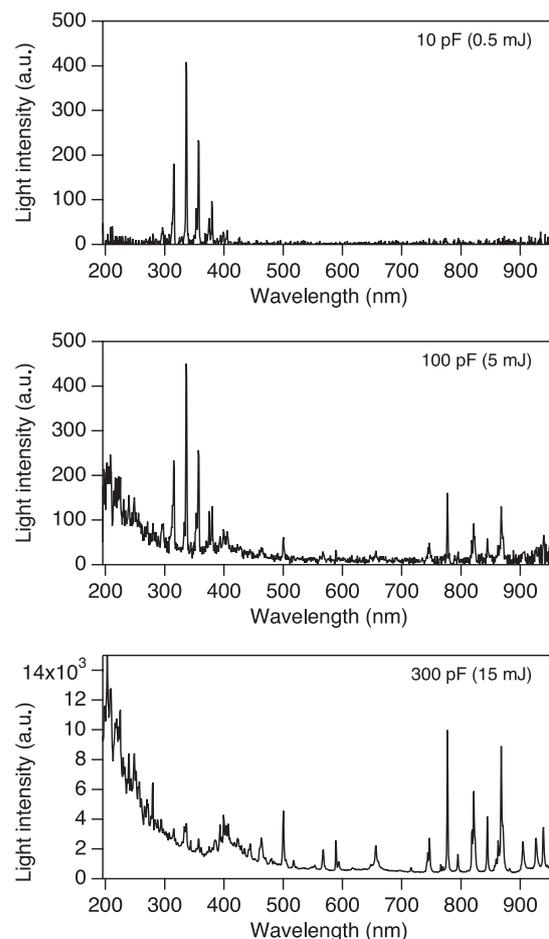


図5 火花放電の発光スペクトル分布 電圧 10 kV一定, 放電ギャップ 1 mm

衛生のひろば, 中央労働災害防止協会, Vol.56, pp.9-19.

- 6) 崔光石(2014) 第15節 粉体取り扱いの現場における静電気防止対策, 粉体・ナノ粒子の創製と製造・処理技術, 第6章 第15節, pp.541-546, 株式会社テクノシステム.

[国内外の研究集会発表]

- 1) Kwangseok CHOI, Tomofumi MOGAMI, Teruo SUZUKI, and Mizuki YAMAGUMA(2014) Experimental study on the relationship between the charge amount of polypropylene granules and electrostatic discharges while silo loading.10th Global Congress on Process Safety AIChE (アメリカ化学工学会) website of AIChE.
- 2) 野虻直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 振動型静電界センサ内の送風気圧による電界強度計測の影響, 安全工学シンポジウム, 安全工学シンポジウム2014講演予稿集, pp.352-355.
- 3) 崔光石, 西村浩次郎(2014) 静電気放電による粉体の着火性にパージ用室素濃度が及ぼす影

響, 静電気学会講演論文集2014, pp.103-104.

- 4) 崔光石, 鈴木輝夫, 最上智史, 山隈瑞樹(2014) 双極性除電器による粉体貯蔵槽内の静電気放電の制御, 静電気学会講演論文集2014, pp.179-180.
- 5) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 振動型静電界センサ内の送風による電界強度計測への影響, 静電気学会講演論文集2014, pp.197-200.
- 6) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 粉体空気輸送の配管に設置した静電界センサの測定に関する一考察, 静電気学会講演論文

集2014, pp.201-204.

- 7) 野舘直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 粉体空気輸送配管における静電界センサの性能評価, 第47回安全工学研究発表会講演予稿集2014, pp.55-58.
- 8) 崔光石, 野舘直人, 鈴木輝夫(2014) 粉体貯蔵層内で発生する静電気放電, 第47回安全工学研究発表会講演予稿集2014, pp.147-150.
- 9) 鈴木輝夫, 最上智史, 廣田友樹, 山田文男, 野村信雄, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 防爆構造双極性ノズル型除電器の開発, 第47回安全工学研究発表会講演予稿集2014, pp.163-166.

(9) 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【5年計画の4年目】

佐々木毅(有害性評価研究 G), 久保田均(同), 松尾知明(同), 岡龍雄(同), 甲田茂樹(同), 柴田延幸(人間工学・リスク管理研究 G), 中村憲司(環境計測管理研究 G), 久永直見(愛知学泉大学), 柴田英治(愛知医科大学), 毛利一平(東京労働安全衛生センター)

【研究期間】平成23年度～平成27年度

【実行予算】4,250千円(平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

建設業は多種多様な化学的・物理的リスクに曝される業種であり, またここ数年は既存建造物の解体に伴う石綿ばく露も危惧されている。更に, 昨今の様々な技術革新等に伴い, これまで見られなかった新たな健康障害の発生が懸念される。その一方でこの業種は小規模の事業所が大半であり, そのため労働安全衛生面での管理・指導が徹底されることが問題となっている。

(2) 目的

建設業従事者のうち, 特に小規模事業所, 或いは自営業(一人親方を含む。)等における労働災害や健康障害の発症の解明並びに予防策を産業疫学的な観点から検討し, 労働安全衛生対策に寄与できるデータを提供することを目的として, 本プロジェクト研究は, 次の3つのサブテーマから構成される。

- ① サブテーマ1: 職業コホートを用いた死因に関する追跡調査
- ② サブテーマ2: 定期健診時における問診票による横断調査と縦断的解析
- ③ サブテーマ3: 建設作業現場の有害要因のばく露の実態調査

(3) 方法

サブテーマ1の建設業の職業コホート(某県建設

表 1 主要 6 職種 of 死因の推移

	大工					左官					鉄骨工				
	70s	80s	90s	00s	合計	70s	80s	90s	00s	合計	70s	80s	90s	00s	合計
全死因	100	249	479	142	970	17	35	57	32	201	0	23	56	25	104
全毒性新生物	31	84	177	65	358	4	17	36	20	77	0	6	24	11	41
胃がん	14	23	36	13	86	1	7	8	4	20	0	0	6	3	9
肝がん	2	14	31	13	60	1	0	5	4	10	0	2	4	1	7
肺がん	4	21	37	12	74	1	4	9	6	20	0	2	11	0	13
心疾患	15	30	67	15	127	5	9	11	1	26	0	4	3	2	9
虚血性心疾患	10	11	34	9	64	2	5	4	0	11	0	2	2	2	6
脳血管疾患	23	34	63	11	131	1	11	10	2	24	0	6	5	3	14
肺炎・気管炎	3	15	35	7	60	0	3	6	0	9	0	0	3	1	4
不慮の事故	7	14	32	4	57	1	1	6	2	10	0	2	2	1	5
自殺	4	10	7	8	29	0	0	4	3	7	0	1	3	2	5
	鉄骨工					配管工					板金工				
	70s	80s	90s	00s	合計	70s	80s	90s	00s	合計	70s	80s	90s	00s	合計
全死因	10	19	40	13	82	3	9	39	22	73	7	16	26	18	67
全毒性新生物	3	7	8	4	22	1	3	11	12	27	2	5	11	10	28
胃がん	0	2	3	2	7	0	0	1	0	1	0	2	1	1	4
肝がん	0	2	0	0	2	0	0	3	2	5	0	1	2	1	4
肺がん	1	3	1	1	6	0	1	2	5	8	0	1	0	5	6
心疾患	1	1	6	1	9	1	2	4	2	9	1	2	5	3	11
虚血性心疾患	0	1	3	0	4	1	1	4	2	8	0	1	3	2	6
脳血管疾患	2	5	7	2	16	0	0	7	0	7	2	4	3	0	9
肺炎・気管炎	1	1	4	2	8	0	0	3	3	6	0	0	0	1	1
不慮の事故	1	0	2	0	3	0	0	3	1	4	2	0	2	1	5
自殺	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	1	1	0	2

国民健康保険組合員約17,500名男性)の設定は, 本プロジェクト研究開始前から当研究所の基盤的研究(代表者:久保田)によって実施されていたものを引き継いだ。そのコホートの拡大を目指すと共に, 死因に関する追跡調査を行い, 職種、有害物ばく露状況等と死因との関連を検討する。サブテーマ2では上記の建設国保組合の定期健診時に併せて独自の問診票を用いた横断調査(毎年5,500~6,000名)を実施し, 職種、建材取扱い状況、有害物ばく露状況と各種疾患や自覚症状の有訴状況、発生する労働災害等との関連を検討する。サブテーマ3では建設作業の危険有害要因について, 問診票による自覚的訴えを把握した上で, 作業環境測定や個人ばく露測定などを用いて定量的な有害因子の把握と評価を実施する。なお, サブテーマ3については現場の実態調査のみならず, 本研究の目的の一つ

である健康障害発生の機序解明のために、平成26年には現場で得たデータを活用した実験室実験を実施した。

(4)研究の特色・独創性

職業コホートをを用いた死因に関する追跡調査は、手法的にはベーシックではあるものの、その結果から得られる情報は建設業従事者の作業・健康実態を網羅的に把握するうえで大変貴重なものであると考える。特に、本研究のように小規模の建設現場を扱った調査研究は、我が国はもとより諸外国においても殆ど見られない。更に、組合員定期健診時の問診票調査や実態調査には現場作業者の現状が反映され、経年的変化等を把握しその対策に繋げることは有用であると考えられる。

【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:

サブテーマ1では某県建設国民健康保険組合に1973年4月2日～1993年4月1日までの期間で1年以上在籍した男性組合員を職業コホートとし、昨年度の本報でも報告したが、コホートデータを精査し現時点で17,412名の登録と、2,075名の死亡を確認している。本人が組合加入時に申請した職種を51種に分類しており、昨年度の本報からの再掲となるが、表1に主要6職種の死因の推移を示した。

表1の中で、鉄骨工の1973年～1998年の肺がんの標準化死亡比(SMR)は、以前に本コホートをを用いたSun J et al. (2002) Occup Environ Medでは2.88(95%信頼区間1.44～5.15)と報告されており、精査後のデータベースでもこの値がほぼ再現された。1999年～2009年までのデータを含めた期間で算出したところSMRは減少していたが、鉄骨工の他の死因のSMRもほとんど全て大幅に減少していた。この結果の解釈は難しいが、コホート全体からみても2000年代の死亡者数は1990年代と比較して極端に少なくなっていたことから、まず、コホートデータの再精査を進め、その後詳しく検討する予定である。

(2) サブテーマ2:

サブテーマ2では上述の組合の定期健診時に併せて独自の問診票を用いた横断調査を毎年実施し、それを横断・縦断的にデータベース化し、そのデータから有害物ばく露状況を推定し自覚症状の有訴状況との関連等について検討するが、健康障害の一つとして難聴を取り上げた。騒音性難聴の労災認定件数は最近でも年間300件弱あり、そのうち就業者数では全体の1割に満たない建設業が約半数を占める(図1)ことが背景にある。

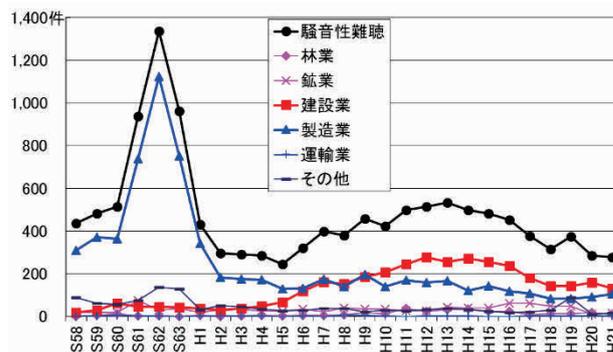


図1 騒音性難聴の労災認定件数

これまで、上述の組合員において聴力低下の愁訴(問診票の設問で「耳の聞こえが悪い」)に着目し、建設業で多くみられる騒音工具や振動工具を使用する作業との関連を検討してきた。昨年度の本報では2008～10年までの3年間に定期健康診断時の問診票調査に参加した延べ17,000名弱のうち3年連続で受診を確認できた3,000名強を解析対象者とし、年齢と職種で調整した多重ロジスティック回帰分析で解析すると、調整オッズ比は「両工具を無使用」を

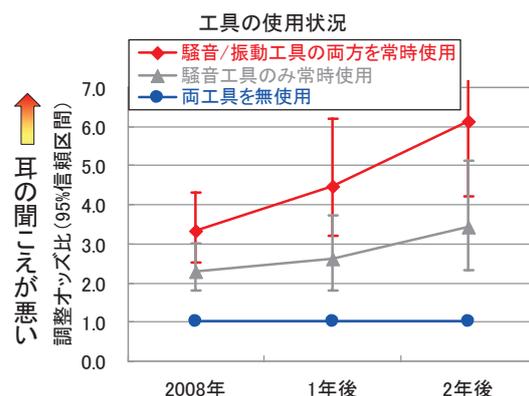


図2 騒音/振動工具の使用と聴力低下の有訴(3年追跡結果)

対照群とし「騒音工具のみ常時使用」ではベースラインで2.3が、1年後2.6、2年後3.4、「騒音/振動工具を常時使用」ではベースラインが3.3、1年後4.5、2年後6.1と増加していたことを報告した(図2:昨年度の本報の再掲)。この傾向のその後の変移を確認するため、追跡期間を3年から5年に延長して検討した。

解析対象者は2008～12年までの5年間に某県内13ヶ所での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名とした(図3)。

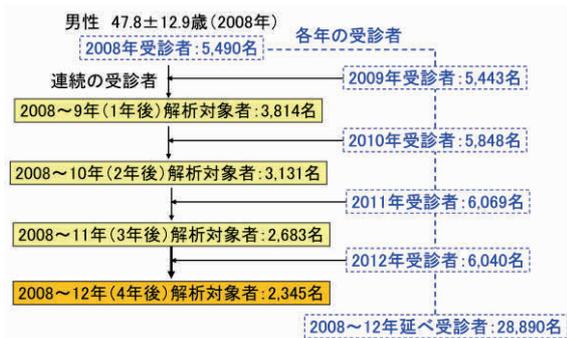


図3 解析対象者

横断的解析方法は、各年の工具の使用状況を、騒音工具／振動工具の両方が“使用あり”の回答を「騒音／振動工具の両方」、騒音工具のみ“使用あり”を「騒音工具のみ」、騒音工具／振動工具とも“使用なし”を「両方なし」とコード化し、クロス集計した。

年齢と職種で調整した多重ロジスティック回帰分析での調整オッズ比は「両方なし」を対照群とし「騒音工具のみ使用」では約2～3、「騒音／振動工具の両方使用」では約3～4の間にあり、全て統計的有意差が認められた(図4)。

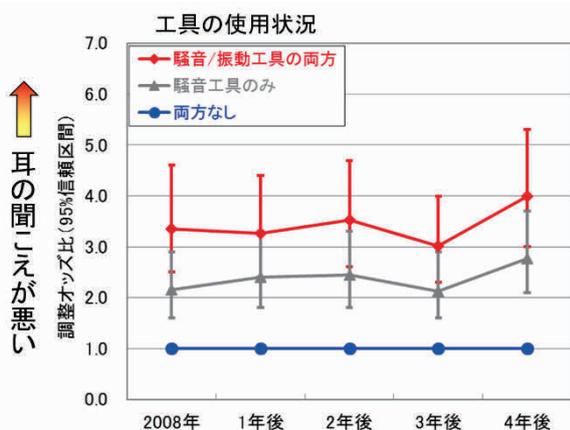


図4 騒音／振動工具の使用と聴力低下の有訴 (横断的解析)

縦断的解析方法は、工具の使用状況について2008年をベースラインとして1～4年後まで騒音工具／振動工具の両方が全ての年で“使用あり”の回答を「騒音／振動工具の両方を常時」、騒音工具のみ全ての年で“使用あり”を「騒音工具のみ常時」、騒音工具／振動工具の両方が全ての年で“使用なし”を「騒音／振動工具の両方が皆無」、それ以外を「騒音／振動工具の使用が時々」と再コード化し、クロス集計した。

年齢と職種で調整した多重ロジスティック回帰分析による「騒音／振動工具の両方が皆無」を対照群とした調整オッズ比は「騒音工具のみ常時使用」ではベースラインで2.2が、1年後2.6、2年後3.3、3年後4.0、4年後4.1、「騒音／振動工具の両方を常時」で

はベースラインで3.4が、1年後4.3、2年後6.3、3年後6.5、4年後5.8であった(図5)。一般的に加齢により聴力が低下することから年齢で調整した解析を行ったが、工具の使用との関連をみるには在職年数も検討すべき要因になると考えられるので、年齢の代わりに在職年数で調整して解析したが、ほぼ同様の結果であった(図6)。

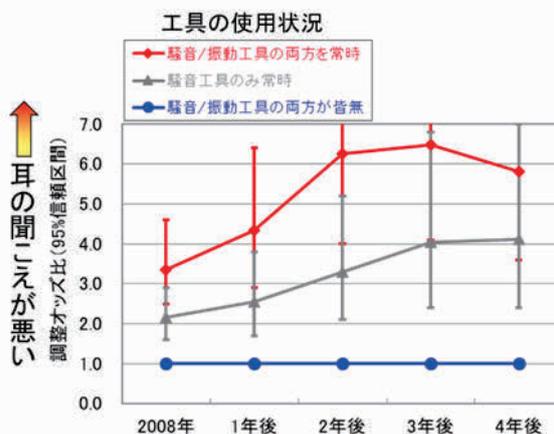


図5 騒音／振動工具の使用と聴力低下の有訴 (5年追跡結果)

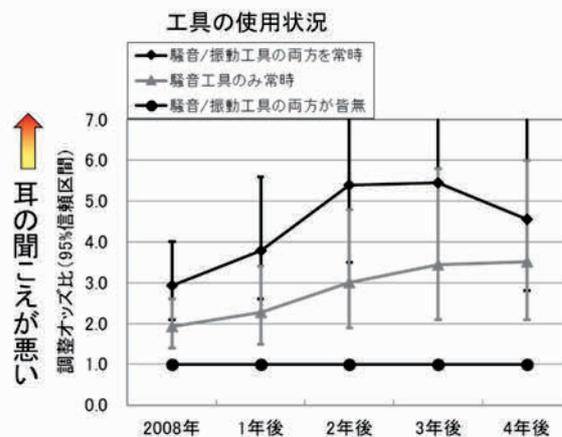


図6 騒音／振動工具の使用と聴力低下の有訴 (在職年数と職種で調整した5年追跡結果)

以上の結果から、騒音ばく露のみの聴力低下の有訴は3～4年後に4倍になったものの、騒音と振動の複合ばく露による聴力低下の有訴は1年後に4倍強、2年後に6倍強まで上昇し、その後3～4年後には同等か若干低下した。聴力低下有訴の増加は騒音と手腕振動の蓄積的ばく露が一因と考えられる。

(3) サブテーマ3:

サブテーマ3では、サブテーマ2で得られた結果を基に建築現場で使用している工作機械・手持ち工具の騒音や手腕振動の発生レベルを測定する実態調査を実施し、そのレベルからみた騒音性難聴の

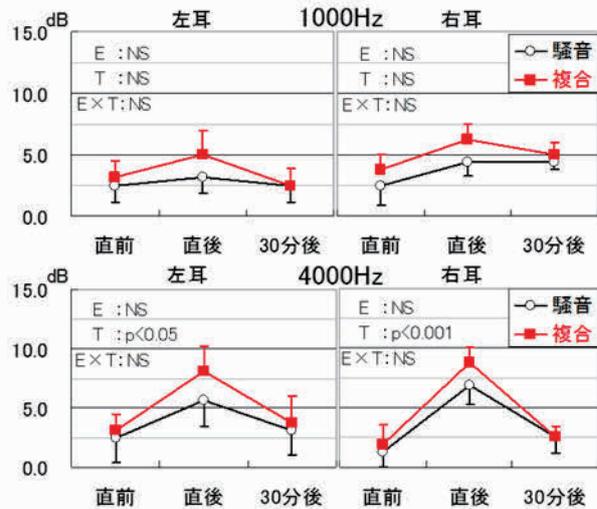
スクは少なくないことを昨年度の本報で報告した。そこで、騒音と手腕振動の複合ばく露による聴力低下への影響について検討することとしたが、現場調査では実際に労働者が使用している騒音／手腕振動工具や機械のばく露条件(強さや時間)の設定や統一、聴力等の測定場所の確保が困難なため、実験室実験で検討することとした。なお、以前より林業労働者等の疫学調査から騒音性難聴は手腕振動により悪化するという報告があり、それは交感神経系の亢進によるものと考えられているが、実験室実験による様々なばく露条件では、聴力が低下するか否かについてのコンセンサスは得られていない。そこで、一時的聴力変化(低下)が生じる騒音と手腕振動の複合ばく露条件を検討し、交感神経系を中心とした生体指標を同時に測定し、それらへの影響を検討した。

被験者は、医師によるメディカルチェックを受けた健康な男子大学院生8名(23.0±0.8歳)とした。騒音ばく露は、上述の建築現場で録音したサンダーによる木材研磨作業時の音を95dB(A)(日本産業衛生学会による1日許容時間47分)に調整しヘッドフォンを12分間装着させた。複合ばく露は、前述の騒音に加え、同様にサンダーの実測値を再現した5.60m/s²(日本産業衛生学会による1日許容時間120分)に設定した加振器を把持力30±5N、押す力50±5Nに制御・確認させながら1分毎に12分間繰返させた。測定は、半無響室でオーディオメータによる左右耳の聴力検査(500Hz、1000Hz、2000Hz、4000Hz、8000Hz)、自動血圧計(リバロッチ・コルトコフ法)による血圧測定、サリベットによる唾液採取、自覚症状の自記式質問紙をばく露直前、直後、30分後に行った。なお、ばく露60分後の聴力レベルは直前の値にほぼ戻ることを確認した。採取した唾液は凍結保存し、後に交感神経系の指標としてクロモグラニンAとα-アミラーゼ、内分泌系の指標としてコルチゾール、免疫系の指標として分泌型免疫グロブリンA(sIgA)を測定した。統計解析は、ばく露(E:騒音、複合)と時間(T:直前、直後、30分後)を要因とする二元配置型の反復測定分散分析を行った。本実験のプロトコルは独立行政法人労働安全衛生総合研究所 研究倫理審査委員会の承認を受けて実施した。

図7に周波数での聴力レベルの結果のうち1000Hzと4000Hzの結果を示す。5つの周波数から騒音ばく露直後に0.6~7.5dB、複合ばく露直後に1.2~6.3dB程度の低下が認められ、4000Hzにおいては両耳とも統計学的な有意差は認められないものの騒音ばく露に比べ複合ばく露で若干低下した。

図8に平均聴力レベルの結果のうち4分法と6分法の結果を示す。右耳でばく露による有意な低下、左

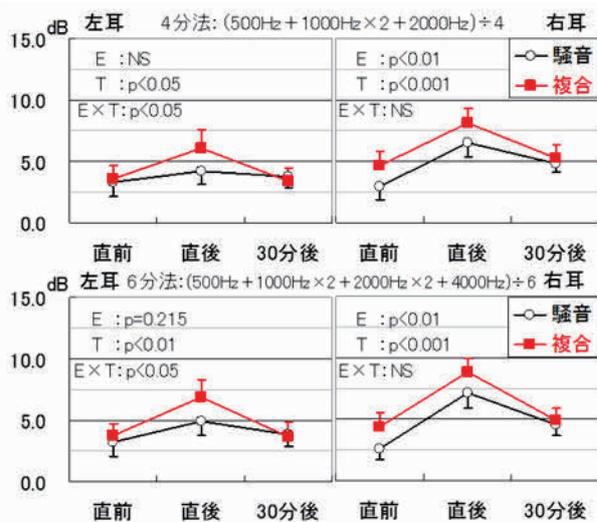
耳で騒音ばく露に比べ複合ばく露で有意な低下が認められた。



図中のドットは平均値・エラーバーは標準誤差、

E: ばく露、T: 時間、NS: 有意差なし

図7 ばく露前後の聴力レベルの変化



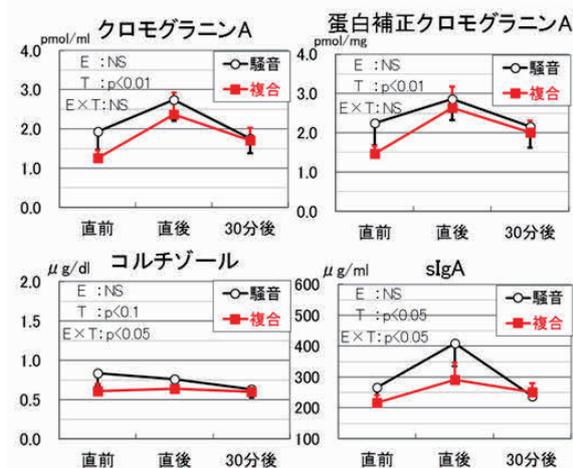
図中のドットは平均値・エラーバーは標準誤差、

E: ばく露、T: 時間、NS: 有意差なし

図8 平均聴力レベルの変化

図9に唾液中ホルモンの結果のうちクロモグラニンA値とそれを蛋白質で補正した値、コルチゾール値、sIgA値の結果を示す。クロモグラニンA、sIgAにおいて騒音、複合ばく露とも直後の増加が認められたものの、ばく露直前の値は騒音ばく露条件下で高く、ばく露直後の値は同等であった。

以上の結果をまとめると、若年被験者による実験室実験では、95dB(A)の騒音ばく露よりも95dB(A)の騒音と5.60m/s²の手腕振動の複合ばく露によって一時的聴力低下が発生する可能性が示唆された。ま



図中のドットは平均値・エラーバーは標準誤差、

E: ばく露、T: 時間、NS: 有意差なし

図9 ばく露前後の唾液中ホルモン値の変化

た、両ばく露での変化の違いは更に検討する必要があるが、交感神経系(唾液中クロモグラニンA)が亢進することが示唆された。

(10) 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2年目】

岩切一幸(有害性評価研究G), 高橋正也(作業条件適応研究G), 外山みどり(人間工学・リスク管理研究G), 劉欣欣(有害性評価研究G), 甲田茂樹(同), 市川洵(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】7,303千円(平成26年度)

【研究概要】

(1) 背景(主要文献, 行政的・社会的ニーズなど)

介護職場では、要介護者の人力のみでの持ち上げや不適切な姿勢での作業が多いため、介護労働者(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日以上を伴う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割の介護者に腰痛があると報告されている(富岡と松永, 2007; 他多数)。

施設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)の積極的な活用などが有効と考えられる。しか

【研究業績・成果物】

[国内外の研究集会発表]

- 1) 佐々木 毅, 久永直見, 柴田英治, 毛利一平, 久保田 均, 柴田延幸, 中村憲司, 甲田茂樹 (2014) 建設業従事者の騒音/振動工具の使用と聴力低下の自覚症状との関連 ～第三報疫学データの5年追跡結果～. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌 Vol.56 (Suppl.), p.431.

[その他の集会での発表]

- 1) Takeshi Sasaki, Nobuyuki Shibata, Naomi Hisanaga, Eiji Shibata, Hitoshi Kubota, Kenji Nakamura, Shigeki Koda. (2014) Actual condition survey of noise/vibration exposure in construction workers. WISH (Workshop on Industrial Safety and Helth) 2014. Proceeding Paper 3-1.

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、全国の高齢者介護施設を対象とした、施設における安全衛生活動や管理状況、福祉用具の安全性・利便性などをアンケート調査し、安全衛生管理と介護者の腰痛や腰部負担などとの関係を明らかにする。また、介入研究による検証を経て、職場にて安全衛生活動の改善点を明確にするための評価票(チェックリスト)を作成し、それに基づく改善策を職場に提案する。このほか、行政から要請のあった、腰痛予防対策に関連する諸外国の重量規制等の調査も実施する。さらに、介護者の身体的負担の軽減に有用な福祉用具の使用において災害が発生していることから、現場調査などにより現状を把握するとともに、福祉用具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、

評価票の作成、重量規制等の調査はサブテーマ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、研究初年度にあたる平成25年度に、全国の高齢者介護施設を対象とした、施設の安全衛生活動と介護者の腰痛・腰部負担の関係についてアンケート調査をした。平成26年度には、その結果を解析し、介護者の腰痛予防に有用な安全衛生活動を明らかにする。また、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に、平成26年度から平成28年度にかけて介入研究(介入前アンケート調査、介入1年後アンケート調査、介入1年半後アンケート調査)を実施する。最終年度の平成28年度には、これらの調査結果をもとに、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票とその改善策を提案する。また、行政から要請のあった、諸外国の重量規制等の調査も平成25年度から平成27年度にかけて随時実施する。

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した。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した。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する。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、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または代替品に実装し、安全性能や耐久性等を確認する。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の水平展開を図ることで、入浴介助機器を中心とした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提案する。

(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や腰部

負担との関係を明らかにすることで、高齢者介護施設におい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、福祉用具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つながると考えられる。

【研究成果】

(1) サブテーマ1

平成26年度の前半は、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アンケート調査データを解析した。このアンケートは施設用と介護者用の2つがあり、施設用アンケートでは健康診断の有無、介助方法や福祉用具の講習・研修、介助方法に関するマニュアルの作成、介助方法や福祉用具に関する責任者の選任等の安全衛生活動と福祉用具数について調査した。介護者用アンケートでは、それらの項目に加え、腰痛・腰部負担の程度や具体的な介助方法等について調査した。

施設用アンケートは、全国の特別養護老人ホーム5,875施設から無作為抽出した1,000施設に配布し、615施設から回答を得た(回収率:61.5%)。介護者用アンケートは、対象施設1施設あたり5名の計5,000名分を配布し、2,751名から回答を得た(回収率:55.0%)。そのうち、解析対象施設は欠損データの多い3施設を除いた612施設、解析対象者は性別・年齢の欠損データを除いた18~75歳までの2,712名(男性989名、女性1,723名)とした。得られたデータは、単純集計及びクロス集計後、ロジスティック回帰分析にて解析した。ロジスティック回帰分析では、調整因子なしのCrude、性別・年齢群で調整したModel 1、性別・年齢群・介護者の身長群で調整したModel 2のオッズ比(OR)と95%信頼区間(95%CI)を算出した。以下に示す結果のオッズ比は、Model 2のみとする(表には全てのオッズ比を記載)。

解析の結果、施設における健康診断の実施率は99.5%、介助方法の講習・研修の実施率は90.9%、介助方法のマニュアルを作成している施設率は87.3%であった。一方、衛生委員会にて腰痛予防対策を検討している施設率は74.8%(労働者50名以上の施設)、介助方法や福祉用具の責任者を選任している施設率は54.9%にとどまった。介護施設における福祉用具の導入率および導入数は、移動式リフトが19.7%で1~14台、浴室のレール走行式リフトが10.6%で1~10台、スライディングボードが43.8%で1~32台、スライディングシートが31.8%で1~70枚で

あった。

介護者の健康診断の受診率は98.2%、腰痛健診の受診率は44.6%、介助方法の講習・研修の受講率は62.7%、福祉用具の講習・研修の受講率は38.4%、介助方法に関するマニュアルの活用率は67.4%、介助方法や福祉用具の責任者と相談して指導を受けている者の率は71.5%であった。

最近1週間に腰痛のあった者は51.9%、過去1年間に腰痛のあった者は73.0%であった。移乗及び入浴介助時に腰部に中程度以上の負担を感じていた者は、それぞれ55.0%と54.6%であった。また、リフトを時々・しばしば・必ず使用する者は移乗時に10.8%と入浴時に38.7%、人力で要介護者を時々・しばしば・必ず持ち上げる者は移乗時に96.7%と入浴時に92.3%、無理な作業姿勢を時々・しばしば・いつもとっている者は移乗時に91.1%と入浴時に89.5%であった。

表1には、ロジスティック回帰分析による、最近1週間の腰痛と安全衛生活動・介助方法の関係を示す。最近1週間の腰痛発生と関連した安全衛生活動および介助方法は、「介助方法や福祉用具の責任者と相談せず指導も受けていない(OR:1.2)」、「移乗介助時にリフトを使用していない(OR:1.6)」、「入浴介助時にリフトを使用していない(OR:1.7)」、「入浴介助時に要介護者を人力で持上げている(OR:1.8)」、「入浴介助時に無理な姿勢をとっている(OR:3.4)」であった。

表1 最近1週間の腰痛と安全衛生活動・介助方法の関係

最近1週間に腰痛あり	Crude		Model 1		Model 2	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
介助方法や福祉用具の責任者と相談したり、指導を受けている 相談せず、指導も受けていない	1.0		1.0		1.0	
	1.2	1.0-1.4	1.2	1.0-1.4	1.2	1.0-1.4
移乗介助時にリフトを時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.5	1.2-2.0	1.6	1.2-2.0	1.6	1.2-2.0
入浴介助時にリフトを時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.8	1.5-2.1	1.8	1.5-2.1	1.7	1.5-2.1
入浴介助時に要介護者を人力でほとんど・全く持上げている 必ず・しばしば・時々持上げている	1.0		1.0		1.0	
	1.8	1.3-2.5	1.8	1.3-2.5	1.8	1.3-2.5
入浴介助時に無理な姿勢をほとんど・全くとっていない いつも・しばしば・時々とっている	1.0		1.0		1.0	
	3.4	2.5-4.6	3.4	2.5-4.7	3.4	2.5-4.6

表2には、過去1年間の腰痛と安全衛生活動・介助方法の関係を示す。過去1年間の腰痛発生と関連した安全衛生活動および介助方法は、「福祉用具の講習・研修を受けていない(OR:1.2)」、「福祉用具を利用するように指導されていない(OR:1.2)」、「移乗介助時にリフトを使用していない(OR:1.5)」、「移乗介助時に要介護者を人力で持上げている(OR:1.8)」、「入浴介助時にリフトを使用しない(OR:1.6)」、「入浴介助時に要介護者を人力で持上げている(OR:2.1)」、「入浴介助時に無理な姿勢を

とっている(OR:3.1)」であった。

表2 過去1年間の腰痛と安全衛生活動・介助方法の関係

過去1年間に腰痛あり	Crude		Model 1		Model 2	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
福祉用具の利用に関する講習・研修を受けている 受けていない	1.0		1.0		1.0	
	1.2	1.0-1.4	1.2	1.0-1.4	1.2	1.0-1.4
福祉用具を利用するように指導されている 指導されていない	1.0		1.0		1.0	
	1.2	1.0-1.4	1.2	1.0-1.4	1.2	1.0-1.4
移乗介助時にリフトを時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.5	1.2-2.0	1.5	1.2-2.0	1.5	1.2-2.0
移乗介助時に要介護者を人力でほとんど・全く持上げている 必ず・しばしば・時々持上げている	1.0		1.0		1.0	
	1.8	1.1-3.0	1.8	1.1-3.0	1.8	1.1-3.0
入浴介助時にリフトを時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.6	1.3-1.9	1.6	1.3-1.9	1.6	1.3-1.9
入浴介助時に要介護者を人力でほとんど・全く持上げている 必ず・しばしば・時々持上げている	1.0		1.0		1.0	
	2.1	1.5-3.0	2.2	1.5-3.0	2.1	1.5-3.0
入浴介助時に無理な姿勢をほとんど・全くとっていない いつも・しばしば・時々とっている	1.0		1.0		1.0	
	3.1	2.4-4.1	3.1	2.4-4.1	3.1	2.4-4.1

表3には、移乗介助時の腰部負担と安全衛生活動・介助方法の関係を示す。移乗介助時の腰部負担増大と関連した安全衛生活動および介助方法は、「介助方法や福祉用具の責任者と相談せず指導も受けていない(OR:1.4)」、「作業ローテーションを工夫していない(OR:1.3)」、「移乗介助時にリフトを使用していない(OR:1.7)」、「移乗介助時にスライディングボード/シートを使用していない(OR:1.2)」、「移乗介助時にベッドの昇降・背上げ機能を使用していない(OR:1.3)」であった。

表3 移乗介助時の腰部負担と安全衛生活動・介助方法の関係

移乗介助時に腰部負担あり	Crude		Model 1		Model 2	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
介助方法や福祉用具の責任者と相談したり、指導を受けている 相談せず、指導も受けていない	1.0		1.0		1.0	
	1.4	1.1-1.6	1.4	1.1-1.6	1.4	1.2-1.6
作業ローテーションを工夫している 工夫していない	1.0		1.0		1.0	
	1.3	1.1-1.5	1.3	1.1-1.5	1.3	1.1-1.5
移乗介助時にリフトを時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.7	1.3-2.1	1.7	1.3-2.2	1.7	1.3-2.2
移乗介助時にスライディングボード/シートを時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.3	1.1-1.5	1.3	1.1-1.5	1.2	1.0-1.5
移乗介助時にベッドの昇降・背上げ機能を使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.3	1.1-1.6	1.3	1.1-1.6	1.3	1.1-1.6

表4には、入浴介助時の腰部負担と安全衛生活動・介助方法の関係を示す。入浴介助時の腰部負担

表4 入浴介助時の腰部負担と安全衛生活動・介助方法の関係

入浴介助時に腰部負担あり	Crude		Model 1		Model 2	
	OR	95%CI	OR	95%CI	OR	95%CI
介助方法や福祉用具の責任者と相談したり、指導を受けている 相談せず、指導も受けていない	1.0		1.0		1.0	
	1.4	1.2-1.7	1.4	1.2-1.7	1.4	1.2-1.7
入浴介助時にリフトを時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	2.7	2.3-3.2	2.7	2.3-3.2	2.8	2.3-3.3
入浴介助時に特殊浴槽を時々・しばしば・必ず使用している 全く・ほとんど使用しない	1.0		1.0		1.0	
	1.3	1.0-1.7	1.3	1.0-1.7	1.3	1.0-1.8
入浴介助時に要介護者を人力でほとんど・全く持上げている 必ず・しばしば・時々持上げている	1.0		1.0		1.0	
	3.0	2.1-4.3	3.0	2.1-4.3	3.0	2.1-4.3
入浴介助時に無理な姿勢をほとんど・全くとっていない いつも・しばしば・時々とっている	1.0		1.0		1.0	
	6.3	4.5-8.9	6.3	4.5-8.9	6.3	4.4-8.8

担増大と関連した安全衛生活動および介助方法は、「介助方法や福祉用具の責任者と相談せず指導も受けていない(OR:1.4)」、「入浴介助時にリフトを使用していない(OR:2.8)」、「入浴介助時に特殊浴槽を使用していない(OR:1.3)」、「入浴介助時に要介護者を人力で持上げている(OR:3.0)」、「入浴介助時に無理な姿勢をとっている(OR:6.3)」であった。

以上の結果をまとめると、最近1週間の腰痛有訴者は5割、過去1年間の腰痛有訴者は7割を超え、多くの介護者が腰痛を抱えていた。また、移乗及び入浴介助時に腰部負担を感じていた介護者は5割を超え、これらの介助方法の改善が必要と思われた。福祉用具に関しては、介護施設への導入率が低くまた導入台数も少なかった。このような施設においては、介助方法や福祉用具の責任者と相談し指導を受けること、福祉用具の講習・研修やその利用の指導を受けること、作業ローテーションを工夫することが、腰痛予防と腰部負担の軽減に関連した。また、移乗及び入浴介助時にリフトを使用し、人力での要介護者の抱え上げや無理な姿勢での作業を減らすことも、腰部負担の軽減に関係した。

このようなことから、介護者の腰痛予防につながる安全衛生活動は、介助方法に関する形式的な講習・研修や運動・体操よりも、介助方法や福祉用具に関して具体的に相談できる責任者を選任してその者から相談・指導を受けること、また入浴介助においてリフトを積極的に導入して人力での持ち上げや無理な姿勢をとらない介助方法に変えていくことが重要と考えられた。

この結果を受け、当初予定していた、安全衛生活動を確認するためのチェックリストを十数施設に配布する介入研究ではなく、介助方法や福祉用具に関して具体的に相談できる責任者を育成し、その責任者を中心に福祉用具を積極的に活用して介助方法を見直すといった職場改善を進めていく介入研究を実施することにした。対象施設は、職場改善のインストラクターが教育に入る施設が3施設(介入施設)と特別な取り組みを行わない施設が1施設(対照施設)の計4施設とした。この介入研究では、平成27年1~3月に介入前のアンケート調査をし、平成28年1~3月に介入1年後のアンケート調査を実施する。対象者は施設管理者とそれらの施設に勤務する介護職員全員とする。現在は、介入前のアンケート調査を終了している。

諸外国の重量規制等の情報は、既に報告しているイギリス、デンマーク、オーストラリア、中国、韓国、台湾に加え、フィンランドの情報を厚生労働省労働衛生課に新たに報告した。

(2)サブテーマ2

今年度の前半は、初年度に購入した入浴介助機器(ストレッチャー)に既存の安全装置等を搭載するなどの改造を行った。改造では、初年度の施設調査で明らかになった介護者の挟まれ災害に対する保護方策(構造、装置、使用方法)を対象とし、本質安全設計方策と既存の安全装置を活用したインタロック機能によるリスク低減を検討した。

この検討ではストレッチャーの機構を改良することで、特別な人体接触検知手段を用いずに、挟まれ巻き込まれのリスクを低減する保護方策を実現した。購入したストレッチャーの基本的な設計仕様では、もともと重なり合うよう設計された一部分を除き、ストレッチャーと浴槽とが意図された正しい位置関係にあれば、ベッドを下降させても挟圧箇所となる部分は生じない。このことに着目し、本質安全設計方策として、ストレッチャーが正しい配置に位置決めされるよう浴槽下にガイドを別途設けることとした。さらに、図1に示すように、ストレッチャーとガイドとが接する位置に、既存のインターロックスイッチを設け、その信号により位置決めが適切に行われると自動的にストレッチャー本体からストップ(アウトリガ)が突出するようにした。



図1 インタロック機能

これは、ストレッチャー本体を正しい位置に保持するばかりでなく、操作者に位置決めの完了を伝えるためのものでもある。この機構には浴槽下の床に構造物(ガイド)の設置が必要となるが、安価なスイッチを用いて簡素な改良で実現できる。試作した保護方策の有効性を検証するため、改造後のストレッチャーを介護施設に持ち込み、不具合や使用上の課題について検証した。使用上の課題については、今後より多くの介護者の意見を得てさらに検討を進めるべきであるが、人体接触検知手段を用いない保護方策として、一定の有効性が確認できた。

一方、上記の方策では対処できない部分として、ベッド頭側は浴槽の縁に重なり合うよう設計されてい



図2 耐環境試験例(温度55℃、湿度93RH%)

る。この部分への対応については今年度の後半より、人体接触検知手段を用いた保護方策として、既存の接触センサの活用と非接触センサの新規開発との2通りで検討を進めた。接触センサは、バンパースイッチに利用されているテープ状の感圧センサを代用した。既製品の感圧センサは必要な安全性能を有しているが、入浴用としては十分な防水性能はメーカーで保証されていないことから、独自に防水性能の検証および改良を実施する計画に変更した。

感圧センサの防水性能は図2に示す恒温恒湿槽を用いた耐環境試験(JIS C 60068-2-30)により、必要最低限の性能は有していることが確認された。そこで、より厳しい条件での耐久性試験を今後実施することとした。繰り返し圧縮変形の寿命などを確認する予定である。

新規開発の非接触センサについては試作品を製造した。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無線通信の総称であり、人体を無線装置のアンテナとして通信を行う。現在は接触によるセキュリティ通信の用途

で実用化が進んでいる。非接触の通信も技術的には可能であるが、非接触で人体通信することの利点が見いだされていないため非接触式はあまり実用化が進んでいない。

今回の用途に照らすと、挟まれや巻き込まれを効率的に予防する意味では、接触直前で人体を検知することができる非接触式は有益である。試作品を用いて非接触方式の実用性を検証していく計画である。

【研究業績・成果物】

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 岩切一幸(2014)福祉の現場での腰痛対策-腰痛予防対策指針を理解する, 月刊福祉 Vol.7, pp.16-19.
- 2) 岩切一幸(2014)第2部 腰痛の原因と対策. 公益財団法人テクノエイド協会, リフトリーダー養成 研修テキスト 三訂版, pp.37-59, 東京, 公益財団法人テクノエイド協会.

[国内外の研究集会発表]

- 1) 岩切一幸(2014)介護と人間工学. 日本人間工学会第55回大会 シンポジウム 高齢・福祉社会における人間工学の役割と未来, 日本人間工学会誌 第50巻特別号, pp.46-47.
- 2) 岡部康平, 芳司俊郎, 池田博康, 岩切一幸(2014)入浴介助機器における介護労働者のための安全管理の検討, 日本機械学会 ROBOMECH2014, 講演論文集, CD-ROM.
- 3) 岡部康平, 濱島京子, 佐藤嘉彦(2014)予防原則に基づく安全設計の考察, 電子情報通信学会, 信学技報, Vol.114, No.192, pp.11-14.

(11) 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2年目】

高木元也(人間工学・リスク管理研究G), 大西明宏(同), 高橋明子(同), 菅間敦(同), 島田行恭(化学安全研究G), 藤本康弘(同), 板垣晴彦(同), 大塚輝人(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】21,240千円(平成26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、労働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。構築方法は信用調査会社保有のデータベース等を活用し、建設産業は一般土木建築5,000社(当該業種全体の約3%)、工務店5,000社(同約9%)、化学プロセス産業約5,000社(同約60%)、小売業約2,500社(同約50%)を対象に、研究協力を受けられる中小企業のデータベース整備等を行う。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) 労働安全行政による中小規模事業場指導実態調査

労働災害が多発している中小企業に対する安全指導の実態を把握するため、各都道府県労働局を対象にアンケート調査を実施した。その結果、数多くの労働局では、労働行政運営上、建設業を、第三次産業、製造業、陸上貨物運送事業と並び重点産業にあげ、リスクアセスメント、健康障害、安全教育等を重点項目にあげた。また、建設業で効果が認められた安全指導には、改善事例や労働災害事例を用いた指導、個別指導、グループ討議や発表を含む研修会、産業団体・労働災害防止団体との連携等をあげ、安全指導に役立つもののニーズは、製造業と同様のものとして業種別・作業別のツール、他方、建設業特有のものとして各種労働災害の詳細分析等があげられた。

2) 安全教育ニーズ等の把握

昨年度のアンケート調査を通じて構築した中小企業データベース(研究協力を受けられる中小企業1,197社)等を活用し、中小企業1,197社を対象に、安全教育ニーズと教育効果に関するアンケート調査を実施し、安全教材使用後の意見等を収集・分析する。

3) 安全教育研修会の開催準備

木造戸建住宅建築工事を対象に、中小建設業者、一人親方に対する安全教育の検討を行うため、東京労働局、建設業労働災害防止協会東京支部、全国低層住宅労務安全協議会、東京都建築組合連合会、東京建設産業組合連合会、東京建設職能組合連合会、東京中小建築業協会、全国建設労働組合総連合会東京都連合会、東京都蔦工業会、全国住宅産業協会等で構成される検討会を開催し、次年度から研修会を開催することを決定し、以下のとおり開催準備を行った。年度末には、東京労働局が研修会受講を促進するための通達を発出した。

- ①研修テキスト作成
- ②研修プログラムの策定
- ③各団体に対する研修会受講者募集要請
- ④研修会講師養成
- ⑤教育効果計測調査票作成

4) 公共工事発注者との連携

東京都水道局と連携し、発注標準(格付)下位ランク業者等を対象に安全教育を行いその効果を検証することを目的に、水道工事における危険要因知覚測定ツールを作成した。

5) 危険要因知覚測定ツールの管理サイト構築

危険要因知覚教育システムの「IT環境の構築」、「教材配信及び結果表示機能の構築」、「運用に基づく改良」を実施する予定で、現在、「IT環境の構築」、「教材配信及び結果表示機能の構築」を実施した。残る「運用に基づく改良」については、今後、大手ハウスメーカーM社の協力を受け、利用可能性に関する実証実験を実施する。

6) 高年齢作業員のハザード知覚に関する実験

高年齢作業員の危険認知の特性や問題点を明らかにするため、危険認知に関する実験を実施した。

まず、一般社団法人住宅生産団体連合会 工事CS・労務安全管理分科会の協力を受け、管理者と作業員32名を対象としたヒアリング調査を実施し、心理実験の刺激作成のためのデータを取得した。このヒアリング調査をもとに、建設作業員40名(中年齢作業員20名、高年齢作業員20名)を対象とした実験を実施した。

(2) サブテーマ2:

1) 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提案と中小規模事業における実施支援

プロセス災害(火災・爆発・漏洩など)防止を目的としたリスクアセスメント(RA)等の進め方(図1)について検討するとともに、中小規模事業場でのRA等実施支援のために参考となる情報をまとめている。

[STEP 1 物質・プロセスの危険源有無の確認]

取り扱い物質・プロセスに対する質問に答える形で、これらの危険源の有無を確認する。危険源があると判定された場合は、STEP 2以下のRA等を実施する。危険源がないと判定された場合は、STEP 3⑤に進み、現場の作業員が意識しておくべきポイントをまとめる。

[STEP 2 リスクアセスメント]

- ① 対象プロセスに潜在する危険源を特定し、プロセス災害に至るシナリオを同定する。危険源の特定はa)作業(操作)の不具合、b)設備・装置の不具合、c)外部要因を想定し、プロセス災害に至るシナリオを同定する。このとき、既存のリスク低減措置は設置されていないものとしてシナリオを検討する。
- ② シナリオに対するリスクを見積もり(リスクレベルを求める)、許容可能なリスクレベルに到達しているかどうかを判定する(リスクの評価)。既存のリスク低減措置が実装されている場合には、その有効性を確認するために、リスク低減措置が存在しないと仮定した場合(その1)と、リスク低減措置が機能した場合(その2)についてリスクを見積もり、評価する。これにより、既存のリスク低減措置がどのような効果があり、リスクレベルを下げることに寄与しているかどうか(リスク低減措置の有効性)を確認する。
- ③ ①②を繰り返し、様々なシナリオの同定と、リスクの見積もり及びリスク評価を行う。

[STEP 3 リスク低減措置の検討・実施]

- ④ リスクレベルが高い(あるいは重篤度の大きい)シナリオから順番に、リスクレベルを下げるために追加すべきリスク低減措置を、多重防護の考え方に基づき検討(立案)する。追加のリスク低減措置を実施した場合を想定し、再度、リスクを見積もり、リスク評価を行う(その3)。リスクレベルが許容範囲に収まるようリスク低減措置の検討を繰り返す。
- ⑤ 追加のリスク低減措置の実施(実装)可否を確認するとともに、可能であればリスク低減措置を実装する。さらに、現場の作業員に伝えておくべき特記事項(例えば、リスク低減措置の機能維持に関する注意点など)や残留リスクへの対応などがある場合には、RA等実施シートに記載しておく、注意を促す。

RA等実施シートはシナリオ毎に作成されるが、危険源の特定、シナリオの同定、リスクの見積り・評価、リスク低減措置の検討などの過程が明示的になるよう工夫している。

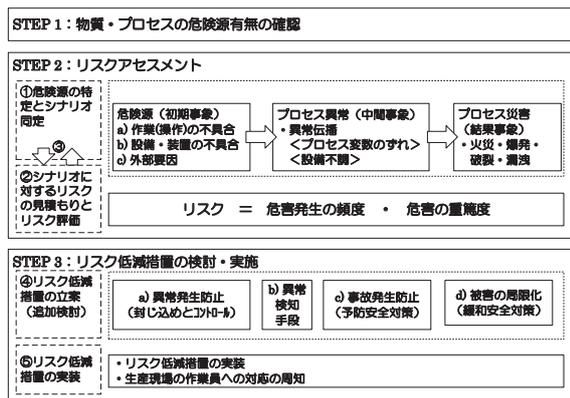


図1 プロセス災害防止のためのRA等の概要

中小規模事業場でのRA等実施支援策として、国内外におけるRA等の手引き書を参考に、危険源の特定、プロセス災害に至るシナリオの同定、リスク低減措置の検討などに参考となる事例を整理し、提供する。また、RA等実施シートへの記入とRA等結果シート（一覧表）の作成を支援するツールを開発中である。

2) 事故事例DB活用環境の構築

類似事例の検索を容易に行えるように、検索語が用意されている事故情報提供ツールを構築し、公開した。さらに、1)のRA等実施支援ツールとリンクさせることで、プロセス災害の想定やシナリオ同定などの参考にすることができる支援環境を目指している。

(3) サブテーマ3:

サブテーマ3では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効果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た。以下に示した実施項目ごとに成果を報告する。

1) 現場調査

スーパーマーケットにおける安全衛生活動の実態から、良好事例および問題点の抽出を目的とした現場調査を実施した。対象は西日本を中心に outlet しているA社と全国に outlet しているB社であった。A社は2S（整理、整頓）への取り組みが有名な企業として近年注目されている。調査内容は店舗の売場およびバックルーム等の巡視、各店舗の担当者からのヒアリングであった。A社は売場、バックルーム共に整理整頓が行き渡っており、特にバックルームでは4種類のラインを用いて、動線や配置場所を直感的に理解しやすい工夫がなされていた。売場ではほとんどマットが敷かれておらず、根本的に濡れ・油垂れが生じない対策の優先が徹底されていた。このような方針およびルールは非正規職員やテナント職員に対しても雇入時教育として必ず周知される仕組みが

あり、スーパーマーケットにおける安全衛生活動のモデルになるものと考えられた。一方、B社であるが、昨年までに調査した5社と大きく変わる部分はなかったが、都心部の高齢化対応による店舗のコンパクト化によるバックルームの作業スペースの狭さが目立った。このことについて従業員らにヒアリングしたところ、他店舗や他社と比較することがないので、狭さを意識することはないとのことだった。B社においてもA社のように2Sを徹底することで動線の確保や作業の効率化が進み、結果として転倒災害が起りにくい作業環境となることから、A社などで見られた良好事例を水平展開する意義があると考えられた。ただしこれまでの2年間で対象とした7社すべてにおいて、売場のセラミックタイル等の床面の滑りやすさへの対策はほとんどなかったことから、今後の課題になると考えられた。次年度からはこれら各社の知的財産である良好事例を一般化して提供することができるかを検討すると共に、問題点として明らかになった床面の滑りやすさを摩擦試験機等で定量的に評価し、転倒防止チェックリストに反映させる予定である。

2) 小売業で使用している作業靴の耐滑性試験

市販されている安全靴およびプロテクティブスニーカー等の作業靴に適した耐滑性区分を検討するため、最初の実態把握として、小売業の事業主を対象としたアンケートにより、作業靴の使用状況（製品名など）を調査することにした。アンケート調査の対象は株式会社帝国データバンクが保有する企業概要データベースにおいて、①百貨店、②スーパーストア、③その他各種商品小売業（以下、その他小売業）の3業態に分類され、資本金5,000万円以下あるいは従業員数50名以下の条件に該当する中小企業とした。これに該当したのは2,543社であり、自記式の調査票を各社の労務安全管理を総括している者に対して郵送した。2,543社の業態別内訳は、百貨店が31社、スーパーストアが889社、その他小売業が1,623社であった。この2,543社に対し、実際に使用している作業靴の製品名（型番）を最大で2つまで回答を求めた。回答が得られた作業靴の耐滑性を検証するため、26.0 cmの製品を購入し、安全靴の規格（JIS T 8101）の靴すべり試験機（東洋精機製作所）（図2）により測定した。測定時の室温および湿度は規定の23±2℃、50±5%の範囲に調整した。

はじめにアンケート調査の結果であるが、23社の73製品の回答があったが、外観等が同一であるものは1種類と見なし、購入可能であったものを抽出すると18社の39製品となった。これら39製品を耐滑性有り、滑りにくい等の記載有り、記載なしの3条件に分類したところ、耐滑性有りが1製品、滑りにくい等の記

載有りが13製品、表示(記載)なしが25製品となった。

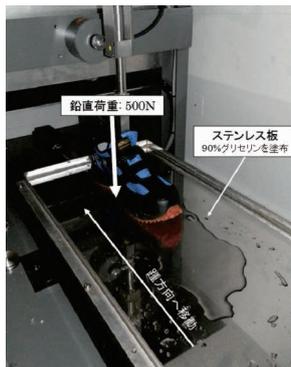


図2 JIS T 8101規定の靴すべり試験機による測定

図3は上記の39製品を対象とした耐滑性試験の結果である。プロットの形および色は靴の種類および耐滑性等の表示の違いを示している。図中の静摩擦係数は耐滑性試験の実施条件で得られた数値である。39製品のうち、JIS T 8101において“耐滑性有り”となる動摩擦係数が0.2以上であったのは一般短靴の6製品のみであった。長靴では0.1を超えたのが1製品だけであり、全般的に静摩擦係数が高い傾向にあった。

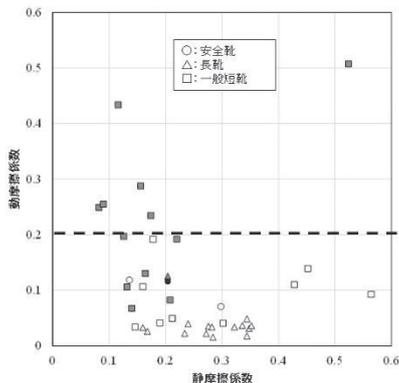


図3 対象作業靴の動摩擦係数および静摩擦係数
※プロット色 黒:耐滑性有り、グレー:滑りにくい等の記載有り、白:表示(記載)なし

次に前述した耐滑性などの表示(記載)別に図3の動摩擦係数を確認したところ、耐滑性有りの1製品は0.2に届いていなかった。このように基準係数から著しく離れていたことは問題であり、現状の認証制度が適当であるかについても検証が必要と思われた。滑りにくい等の記載のある12製品では6製品が0.2以上であった。滑りにくい等のキャッチコピーは独自の評価であるため客観性に欠ける。実際に動摩擦係数の分布の幅は非常に広く、ユーザーが滑りにくい靴を求めても、性能が不十分なものを手にするおそれがある。このようにユーザーが耐滑性を適切に判

断できる基準がないことは、耐滑性を有する作業靴の普及を阻害することも懸念されるため、今後は従来の耐滑性の認証が一般の短靴まで適用できる仕組み作りが課題になると考えられた。

表示(記載)なしの製品では0.2に近い製品が1つあったものの、大半は0.1に届かない製品であった。また、滑りやすい場面での使用が多い長靴は、すべてが動摩擦係数0.2未満であったことから、長靴の使用は滑りやすい状況にあることを周知し、あわせて床面の摩擦力向上などの対策が求められるものと考えられた。全体としては動摩擦係数が0.2を超えたものが15%と少ない傾向であったが、36%は耐滑性あるいは滑りにくい等の記載があった靴を使用していたことから、小売業において作業靴の滑りにくさには一定の関心があると推察された。

次年度以降は、今回の試験により明らかになった動摩擦係数(耐滑性)の範囲について、滑りに関する評定値との関連性が認められるかを検証し、小売業に対応した耐滑性区分の検討を進める予定である。

【研究業績・成果物】

[原著論文]

- 1) 高木元也, 高橋明子(2014) 頻発する死亡災害に対するリスク低減対策の評価に関する研究, 土木学会論文集F4(建設マネジメント)VOL.70, No.4, 特集号, pp.I_53~I_60.
- 2) 島崎敢, 中村愛, 高橋明子, 石田敏郎(2013)カーブミラーを利用した交差車両の距離認知, 交通心理学研究, Vo.29, pp.25-31.
- 3) 大西明宏, 高木元也(2015) 小売業における人力荷役機器の使用状況と呼称. 労働安全衛生研究, Vol.8, No.1, pp.55-60.

[その他の専門家向け出版物]

- 1) 高橋明子(2014) 特集タブレット端末を用いた建設作業員向けの安全教材の開発とその効果の検証, 労働調査会, 建設労務安全, 2014年4月号, pp.2-9.
- 2) 高橋明子, 高木元也, 梅崎重夫(2014)建設業における安全活動の実態調査, 平成26年度版建設業安全衛生年鑑, pp.84.
- 3) 高木元也(2014) 連載 安全指示をうまく伝える方法~言ったつもり, 聞いたつもの勘違い~第3回 安全指示の上達法「コーチング」を学ぼう!, 労働調査会, 労働安全衛生広報, Vol.46, No.1080, pp.28-34.
- 4) 高木元也(2014) 連載 安全指示をうまく伝える方法~言ったつもり, 聞いたつもの勘違い~最終回 安全指示の上達法「コーチング」を学

- ぼう！②, 労働調査会, 労働安全衛生広報, Vol.46, No.1082, pp.28-36.
- 5) 高木元也(2014) 心身の衰えに配慮した安全対策が高年齢者の技と知恵を生かす, 住友建機株式会社, POWER, Vol.122, pp.2-9.
 - 6) 高木元也(2014) 総論 労働災害防止とヒューマンエラー対策～その原因となる人間の特性を知る.高年齢者の心身機能低下もそのひとつ～, 労働調査会, エルダー, Vol.6, No.36, pp.7-16.
 - 7) 高木元也(2014) 現場経験豊富な所長等が語る安全指示をうまく伝える秘訣(上), 全国建設業協会, 全建ジャーナル, Vol.53, No.7, pp.32-38.
 - 8) 高木元也(2014)公共工事発注者の自主的な安全活動の取組事例その2, 建設業安全衛生年鑑, pp.83.
 - 9) 高木元也(2014) 建設工事の安全衛生講座－安全指示をうまく伝える方法－第2回現場所長が答える安全指示をうまく伝える方法とコーチング, 建設業労働災害防止協会, 建設工事の安全, No.509, pp.8-12.
 - 10) 渕野哲郎, 島田行恭(2014) 化学プロセスにおけるリスクアセスメント, 静電気学会誌, Vol.38, No.5, pp.206-211, 静電気学会.
 - 11) 島田行恭(2014) 化学プロセス産業の中小規模事業場における安全管理の課題とリスクアセスメント等の支援, 化学工業社, ケミカルエンジニアリング, Vol.59, No.10, pp.748-75.
- [国内外の研究集会発表]
- 1) 高橋明子(2014) 日本人間工学会第55回大会, シンポジウム「安全を実現するための多方面からの取り組み(2)－様々なフィールドにおける事故防止研究と課題－」にて代表者を務め, 「建設業の安全活動の実態と課題」というテーマで発表.日本人間工学会第55回大会発表論文集, vol.50(特別号), pp.56-57, 神戸.
 - 2) Akiko Takahashi, Motoya Takagi, Makoto Mishina, Kan Shimazaki and Toshiro Ishida(2014) Comparing effectiveness between an existing safety activity and a safety activity with a tablet-PC-based safety-training tool for construction workers, 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, Krakow, Poland.
 - 3) 高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎(2014)建設作業向けタブレット端末式KYと従来型KYの訓練効果の比較, 日本人間工学会第55回大会講演集, Vol.50(特別号), pp.126-127, 神戸.
 - 4) 三浦崇, 高橋明子(2014) 労働者死傷病報告に基づく被災者年齢分布の業種や災害原因による違い, 安全工学シンポジウム2014講演集, pp.348-351, 東京.
 - 5) 高木元也(2014) 重機の作業半径内立入禁止措置の実施と課題について, 日本建築学会, CD-ROM.
 - 6) 高木元也(2014) 公共工事発注者における事故防止アクションプランの推進事例, 土木学会年次学術講演会, CD-ROM.
 - 7) 高木元也, 高橋明子(2014) 頻発する死亡災害に対するリスク低減対策の評価に関する研究, 第32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), Vol.70, No.4, 特集号, pp.I_53～I_60.
 - 8) Haruhiko Itagaki(2014) Factor database about the explosion and fire which occurred at the chemical process industry, The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WCOGI2014), PS-15.
 - 9) 島田行恭(2014) 化学プロセス産業の中小規模事業場における安全管理活動推進策に関する検討－労働災害及びプロセス災害防止のために－, 安全工学シンポジウム2014, 1-3, pp.258-261.
 - 10) 島田行恭, 佐藤嘉彦, 北島禎二(2014) 化学プロセス産業の安全管理のためのリスクアセスメント等の進め方に関する考察, 日本機械学会2014年度年次大会, S1740101.
 - 11) 島田行恭(2014) 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に関する研究, 第46回化学工学会秋季大会, I218.
 - 12) 島田行恭(2014) 化学プロセス産業におけるリスクアセスメント等推進に関する課題と安衛研での取り組み, 第73回全国安全衛生大会(パネルシンポジウム)化学爆発・火災事故をどう防ぐか～重大事故に学ぶ, 今こそ問われる現場力～, pp.343-345, 広島.
 - 13) 島田行恭, 佐藤嘉彦(2014) 危険源抽出の視点とリスク低減措置の目的を明示するリスクアセスメント等の進め方, 第47回安全工学研究発表会, Vol.45, pp.123-124.
 - 14) F. Togo, A. Ohnishi, K. Ishimatsu (2014) INFORMATION PROCESSING AND DEPRESSIVE SYMPTOMS IN OLDER JAPANESE ADULTS. The Gerontological Society of America, THE GERONTOLOGIST,

The Gerontological Society of America, Vol. 54, Suppl 2, pp. 201-202.

- 15) 大西明宏 (2014) 高年齢労働者の体力自信度, つまずき, 転倒不安に関する主観評定と転倒経験の関連性. 第87回日本産業衛生学会, 産業

衛生学雑誌, Vol. 56, 臨時増刊号, p.526.

- 16) 大西明宏 (2014) 滑りによる転倒を防止するために知っておきたいこと. 第4回職場における転倒災害防止研究会(平成26年10月31日 三井化学岩国大竹工場), 配布資料.

3. 基盤的研究成果概要

a. 安全研究領域

(1) 有限要素解析による局部減肉部の健全性評価手法の開発

山口篤志(機械システム安全研究G), 本田尚(同), 山際謙太(同)

【研究概要】

圧力容器や配管における最も多い損傷形態は腐食・壊食による減肉である。圧力容器構造規格では、配管等の破損を防止するために運転圧力および配管径により最小厚さが定められており、減肉によって配管の一部が最小厚さを下回る場合は、該当する機器を交換しなければならない。しかし、減肉が局所的な場合は、健全部が減肉部の強度を補完するため、必ずしも交換の必要はない。そこで、減肉部の強度を適切に評価することができれば、交換時期を最適化することができる。

一般に減肉部の強度評価は、複雑な評価式、もしくは三次元モデルによる有限要素解析によって行われており、計算やモデル作成に非常に時間を要している。そこで本研究では、局所的な減肉部の応力を簡易に評価する有限要素解析手法を確

立し、減肉部を有する機器の継続使用の可否を判定できる簡易評価手法を検討する。

【研究成果】

1. 簡易モデルの妥当性の検討

3次元要素モデルと簡易モデルによる両者の破裂圧力を比較したところ、減肉部の厚さが健全部の厚さの1/2以上であれば、本手法の検討範囲においては、差が10%以内であった。本手法の適用範囲は拡張できるが、実験結果との比較を引き続き行う必要がある。

3. 破裂試験

これまで行った容器と直径が等しく、減肉部の厚さまたは健全部の厚さが異なる容器の選定について時間を要し、破裂試験を行っていない。試験容器は発注済であり、破裂試験を行い、試験結果との検討を行う。

(2) 爆発・火災災害資料の電子化とその分析

板垣晴彦(化学安全研究G)

【研究概要】

研究所内には現在整理が進んでいる昭和30年以降の災害資料のほかに、昭和初期から中期の災害資料が保管されている。これらの資料を整理し分析することは、産業災害がどのように克服されてきたかの重要な資料であることから分析作業を実施し、公開を図る。

【研究計画】

1. 災害資料の整理・分析

昭和15～23年を対象として、災害資料の電子化を実施し、分析作業を実施する。

2. 爆発災害データベースの更新

最近の災害資料も入手しており、これら資料のデータベース化作業を実施する。

3. 災害調査復命書の整理と電子化

平成21年、22年分について、資料整理と電子化

用原稿の作成を実施する。また、定期的資料移管を実施する。

【研究成果】

1. 災害資料の整理・分析

平成21年の資料整理を終了した。平成22年分を整理中である。

2. 爆発火災データベース

2014年2月18日に第4次版爆発火災データベース(1970～2004)の一般向け公開を開始した。昭和初期から中期の電子化が終了した。

3. 災害情報の収集

新聞などに掲載された事故記事の収集を継続している。平成26年2月以降現在までの記事数は約13,000件であった。

(3) 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

伊藤和也(建設安全研究G), 吉川直孝(同), 堀智仁(同), 高梨成次(同), 豊澤康男(同), 梅崎重夫(機械システム安全研究G), 山際謙太(同)

【研究概要】

トンネル建設工事は、目的地まで地下や海底、山岳などの地盤中を掘削する工事であり、ひとたびトラブルが発生すると重大災害となる場合が多い。今後も大深度地下、大断面、長距離掘進、破砕帯通過など、複雑な難工事が各処で事業計画されており、その労働安全対策の確立および普及が必要である。そこで本研究では、トンネル工法のうち、山岳(NATM)トンネル、シールドトンネル、管渠等推進工法における労働災害の各種発生要因の抽出とその安全対策に関して検討する。

【研究計画】

(1) 山岳(NATM)工法の労働災害の各種発生要因と安全対策に関する検討

鏡吹付けの効果と吹付け厚の工学的知見の蓄積、切羽変位計測(安全管理システム)の検証

(2) シールド工法における労働災害の各種発生要因と安全対策に関する検討

複合荷重を考慮したシールド構造部材の強度把握、セグメント継手・リング継手の影響、シールドジャッキの影響

(3) 推進工法の労働災害の各種発生要因と安全対策に関する検討

掘進機の安全確認型制御システムの構築、掘進機の無人化可能径の検討、推進工法適用地盤の妥当性検証

各種トンネル災害の再発防止対策に関して行政機関との連携を密にして必要な技術情報を提供出来るように作業を進めていく。

【研究成果】

(1) 山岳(NATM)工法の労働災害の各種発生要因と安全対策に関する検討

- ・ 肌落ち災害のアンケート調査
- ・ 発破実験

供試体内に着火材2個を装薬し、発破実験を実施した。供試体が水平に引張破壊することを確認した。また、個別要素法(DEM)を用いたシミュレーションにより、供試体内部の応力状態を評価したと

ころ、引張応力が卓越することを確認した。同引張応力は、発破後も供試体内に残存するため、肌落ちを助長する可能性が示唆された。

- ・ 発破掘削模擬実験

着火材によりトンネル切羽を掘削でき、切羽付近の応力状態を評価した。

(2) シールド工法における労働災害の各種発生要因と安全対策に関する検討

現状のシールド工法が内在している問題点について抽出した。具体的には下記の通りである。

- ・ 複合荷重を考慮したシールド構造部材の強度把握

厚さの異なる2種類のセグメントを用い、等方圧と偏圧が発生した場合のセグメントの損傷の相違を明らかにした。厚さの薄いセグメントに偏圧が作用した場合、ひずみ量は小さいもののセグメントに永久ひずみが残存することが明らかとなった。

セグメント継手が摩擦のみに頼る構造の場合、セグメント同士の摩擦が小さいと、わずかな等方圧でもKセグメントが抜け出すことが確認された。

(3) 推進工法の労働災害の各種発生要因と安全対策に関する検討

現状の推進工法の問題点の列挙とその対処方法について検討した。具体的には以下のとおりである。

- ・ 災害事例の分析

上下水道工事業に分類されている休業4日以上の死傷災害の事例について調査し、推進工法、シールド工法に該当する事例をピックアップし分析した結果、推進工法の死傷災害がシールド工法や山岳工法と同程度まで多いことが明らかとなった。

- ・ 安全確認型制御システムの構築の必要性

見た目は密閉型でも排泥時に切羽と直結する構造のある泥濃式推進工法について、(災害調査に関連した実態把握を主目的として)日本推進技術協会経由で会員の工法協会にアンケート調査を実施した。非常時に切羽と直結しないシステム制御について検討した。

(4) 機械安全及び電気安全の社会基盤整備に関する研究

濱島京子(電気安全研究G), 齋藤剛(機械安全システム研究G), 梅崎重夫(同)

【研究概要】

厚生労働省が予定している第12次労働災害防止計画(平成25～29年度の5年間)では、科学的根拠に基づく労働災害防止対策の確立が重要な課題となっている。しかし、この対策の具体的内容は必ずしも十分に検討されていない。そこで、機械安全および電気安全分野を対象に、科学的根拠に基づく労働災害防止対策を実現する上での社会基盤のあり方を検討し、その全体像を示す。

【研究計画】

社会基盤の全体像を示すため、日本国内の現状について問題の所在と解決のための議論を展開するための、理論的考察を進める。

これと共に、教育基盤として活用できる映像等の具体的な成果物を製作する。

- ・社会基盤全体の議論:システム論的視点から体系を考察。
- ・理論:各方面の専門家とEBS等について議論を実施。
- ・技術:ボール盤調整式ガードの製作および労働安全・機械安全の用語を素にした知識体系案の作成。
- ・情報:厚生労働科研費での災害分析に付随して実施。災害情報の要件を検討。
- ・知財・法制度・認証制度:厚労科研費にて実施。
- ・教育:現物体感、歴史的災害教育用コンテンツの製作、教育体系の検討。
- ・支援:webを活用したエンジニア教育支援の方法を検討(競争的資金で実施する可能性有)

【研究成果】

<社会基盤全体に関する考察>

欧州の妥当性確認に関する調査を実施した。これを踏まえて検討した結果、これまで提案してきた社会基盤の構造(分野体系)に修正を要することが判明した。従来の「認証制度」は「検証制度」に改め、この検証制度に適合性評価(認証)と妥当性確認を含めた。

労働災害を社会的なリスクとしてとらえた場合、特定のリスクのみを最小化するのではなく全体のリ

スクを最適化することが求められる。現在の機械安全規制導入の議論は、局所最適に特化する危険性があることを指摘した。これを踏まえ、社会的なリスクマネジメントの観点から社会制度として求められる妥当性確認等のあり方(枠組み)を検討している。あわせて、この枠組を社会制度としてどのように実現すべきかをシステム工学的観点より考察している。この成果は今年度中に論文として公表する予定。

<個別項目の考察>

・理論:EBS理論について考察を実施。日本の現場力に基づく新しい枠組みを示すための基礎理論を検討し論文として公表した。

・技術および教育:リスクマネジメント教育の重点化を望む声が大きいが、安全を達成する上で基盤となるものは固有技術である。災害防止のための事前の物理的な予防は技術で達成されるためである。ところが、安全に関する基礎技術や機械安全技術の体系整理が不十分なため、初学者には全体像が把握しづらい現状となっている。そこで明治大学向殿名誉教授の安全学構成に基づき、習得すべき安全技術や災害防止の考え方と安全学構成との対応付けを実施した。さらに、これらと歴史的災害を関連づけ、歴史的災害より安全の基礎を習得する道筋を考案中である。

なお、歴史的災害学習用の動画コンテンツ等を制作する予定であったが、検討に十分な時間を確保することができなかったため、次年度にて実施する。

・情報:上記「理論」の中で、システムを制御する情報について考察を実施。

・知財・法制度・認証制度:法制度・認証制度は厚労科研費にて実施。

・支援:厚生労働科研費での海外調査に付随して調査を実施。中小企業でのリスクアセスメント実施を支援するため、手厚いサービスが展開されていることを把握した。支援する側の責任が社会制度として定められていることに加え、事業場にリスク移転手段が準備されている点で参考となる事例である。

(5) 粉体の最小着火エネルギーにパージ用窒素濃度が及ぼす影響

崔光石(電気安全研究G)

【研究概要】

着火性静電気放電による爆発・火災の防止の観点から、不燃性ガスである窒素を用いた窒素パージ(置換)は、最も有効な対策の一つである。本研究は、パージ用窒素の濃度が粉体の最小着火エネルギー(MIE)に及ぼす影響を明らかにする。

【研究計画】

- ① 樹脂系粉体のMIEの測定・評価
- ② 金属系粉体のMIEの測定・評価
- ③ 実験結果の分析・まとめ

【研究成果】

① 樹脂系粉体のMIE

試料粉体として、IEC規格の着火試験校正用である石松子、実際の現場で使用している高分子系粉体(4種類)、およびトナーを用いた。

各粉体の粉塵濃度を0.50~1.50 kg/m³の範囲で変え、空気中の窒素の割合(79%, 81%, 83%, 84%, 85%)を変化させ、MIE測定を行った。結果によると、いずれの粉体も、MIEは空気中の窒素濃度に大きく影響を受け、窒素の濃度が増えるほど、MIEが高くなる。ただし、その程度は一様ではない。

今回の実験では、すべての粉体に対して、窒素84%の場合、MIEは著しく高くなった。石松子のMIEは250 mJ、高分子系粉体①のMIEは170 mJ、高分子系粉体②のMIEは700 mJ、高分子系粉体③④のMIEは1000 mJ以上、トナーのMIEは810 mJとなった。

今回の実験で得られたパージ用窒素濃度84%時は着火性が強い沿面放電等を除いて、おおよそ静電気放電による危険なレベルではない。結論として、産業現場において、今回の粉体試料を取り扱う場合は、静電気放電による着火爆発災害を防止するには、窒素濃度84%以上で使うことが効果的である。

② 金属系粉体のMIE

粉体試料として、粒径サイズの異なる5種類のアルミニウム粉体(Al-①~⑤)を使用した。今回の主な粉じん濃度は0.13~1.50kg/m³の範囲である。実験結果によると、アルミニウムのMIEは粉体の粒径サイズに大きく影響を受けることが示唆された。つまり、粒径サイズが小さいアルミニウム粉体ほど、MIEの値が小さい結果となった(Al-①(D50: 8.5 μm): 5 mJ, Al-②(16 μm): 27 mJ, Al-③(23 μm): 45 mJ, Al-④(43 μm): 180 mJ, Al-⑤(51 μm): 230 mJ)。また、最も着火危険性の高いAl-①のMIEにパージ用窒素の濃度が及ぼす影響を調べた結果によると、樹脂系粉体と同様にMIEは空気中の窒素濃度に大きく影響を受けるが、その程度には大きな差が見られた。アルミニウム粉体(Al-①)の場合、窒素濃度を89%にしてもMIEが30mJ未満と着火性にほぼ変化が見られなかった。窒素濃度が90%になると急激にMIEが1000mJ以上と着火性が低くなる結果となった。

(6) 帯電防止バグフィルタの性能評価法に関する研究

山隈瑞樹(電気安全研究G), 三浦崇(同)

【研究概要】

本研究では、バグフィルタ式集じん機で発生する静電気の帯電および放電現象を観測・測定し、粉じん爆発の発生機構に関する知見を得るとともに、帯電防止フィルタの性能評価について新たな手法を開発することを目的とする。また、本研究で得られた知見および実験データは『集じん機及び関連機器における粉じん爆発防止技術指針(NIIS-TR-No.36(1999))』の改訂時に反映させる。

【研究計画】

バグフィルタの帯電・放電・着火性測定

- (a) 粉じんの吸引及び払い落とし時におけるフィルタ表面電位測定
- (b) フィルタおよび関連物体からの放電現象観測
- (c) 帯電防止フィルタのタイプ分類(まとめ)

【研究成果】

① 種々のフィルタによる帯電測定と放電観測

帯電防止フィルタ7種類を用いて、剥離帯電実験を行った。

② 着火実験

着火プローブを用いて、帯電防止構造と着火の関係を実験的に求めた。

(7) 静電気放電イミュニティ試験における電極の接近速度の影響に関する研究

富田一(電気安全研究G)

【研究概要】

静電気放電の気中イミュニティ試験においては、静電気試験器の放電電極は出来るだけ速く供試機器に接近させると定められているが、接近速度については定められていない。本研究においては、人体の接近可能な速度の範囲内で、電極の接近速度と静電気放電現象との関係を電極の大きさ、帯電極性を変えながら実験的に明らかとする。

【研究計画】

- (1) 放電電極の極性を変えた場合における静電気放電の実験を行う。
- (2) 電極の大きさを変えて静電気放電の実験を行う。
- (3) 研究成果を国際規格の審議委員に提供する。

【研究成果】

(1) 放電電極の極性を変えて静電気放電の実験を行った。接地側が平板であるときには、明確な極性依存性は見られなかった。

(2) 放電電極の大きさが静電気放電に及ぼす影響の実験を接地側を平板として再度行い、電極が小さくなると、放電電流に起因して発生する誘導電圧のピーク値は大きくなり、立ち上がり時間は短くなる傾向の結果を得た。

(3) 帯電物体が絶縁物体であることが一般的には多いことから、金属板の上に置かれた帯電絶縁シートに接地体が接近する場合の実験を行い、接近速度が速くなると、誘導電圧のピーク値が大きくなる傾向の結果を得た。

(4) 研究成果を国際規格の審議委員に提供した。

(8) 断熱熱量計による異常反応の適正な危険性評価手法の開発

佐藤嘉彦(化学安全研究G), 板垣晴彦(同), 大塚輝人(同)
松永猛裕(独立行政法人産業技術総合研究所)

【研究概要】

化学プロセスにおける爆発火災災害を防止するためには、化学プロセスにおける反応危険性を適切に評価することが不可欠である。しかし、反応危険性の評価に使用される熱分析において、試料容器と試料との反応によって、目的とする反応の適切な評価に支障をきたすことがわかっており、適切な反応危険性の評価方法は喫緊の課題である。本研究では、最新の危険性評価装置である示差型断熱熱量計の特徴を利用し、試料容器の影響を受けない反応危険性評価手法を開発するとともに、適切な危険性評価に影響を及ぼす因子および影響の大きさを明らかにする。また、産業界で使用されている断熱熱量計による評価結果との相関関係を明らかにし、適切な評価を行うための補正式を提案する。

【研究計画】

(1) 容器材質の発熱挙動への影響評価

容器材質に着目して、発熱挙動測定に影響を及ぼすと考えられる不純物(金属イオン、微粒子、酸化物)を添加して、示差型断熱熱量計による測定を行い、発熱挙動の変化を把握する。また、上記の発熱挙動測定後の試料を化学分析して、不

純物が共存した時の反応機構を検討する。

(2) 既存の断熱熱量計による発熱挙動データ計測
既に産業界で危険性評価に使用されている断熱熱量計(ARC, ARSST)を使用して、発熱開始温度等の発熱挙動データを計測する。

(3) 既存の断熱熱量計用の補正式の検討

得られた結果を取りまとめて、危険性評価における主要なパラメータに対して、容器材質の発熱挙動への影響を考慮した補正式を検討する。

【研究成果】

(1) 容器材質の発熱挙動への影響評価

示差式断熱型熱量計(DARC)が故障したため、示差走査熱量計により代替して検討を行った。過酷条件での加速試験として、鋼種の異なる試料容器に強酸化性物質である硝酸を充てんし、熱分析の結果に及ぼす影響及び原因を検討した。熱分析の結果、硝酸単体では吸熱のみであったのに対し、硝酸とステンレス鋼が共存すると発熱が検知されたことから、硝酸とステンレス鋼との相互作用により発熱が生じることを確認した。また、発熱挙動は硝酸濃度及び鋼種によって変化した。SEM観察を行った結果、ステンレス鋼の中で腐食に弱いSUS303Cuが最も表面が平滑であり、その他の

SUS304L、316Lの方が表面に荒れが生じていた。また、EDS (Energy Dispersive X-ray Spectrometry) による表面の元素分析を行った結果、SUS304Lでは酸化皮膜の脱離、SUS316Lではニッケル、モリブデンの溶出が推定された。よって、鋼種による違いは、試料と接する容器表面の平滑さや含有元素の違いに由来することが示唆された。

(2) 既存の断熱熱量計による発熱挙動データ計測他の断熱熱量計として、ARC (Accelerating Rate Calorimeter) 及び ARSST (Advanced Reactive System Screening Tool) を使用して、13試料 (8種類の有機過酸化化物及び5種類の有機過酸化化物の希釈溶液) の発熱挙動を測定した。その結果、一部の試料でARCの補正結果が他の2つの熱量計の測定結果と異なった。それらのARCの補正結果が異なるものを検討した結果、該当する有機過酸化化物の分解は自触媒的に進行することがわかった。自触媒反応を考慮した補正を行った結果、ARCの補正結果は他の2つの熱量計の測定結果と同様の結果となった。以上のことから、断熱熱量計による測定の際には、測定対象物質

の分解機構を事前に把握しておく必要があることがわかった。

(3) 既存の断熱熱量計用の補正式の検討

反応機構が既知であり、断熱熱量計の性能評価によく用いられているジ-tert-ブチルペルオキシド (DTBP) とトルエンの希釈溶液及びDTBP単体の熱分解挙動を測定し、広く用いられている断熱熱量計 (ARC) との比較を行うとともに、分析後残留物の分析を行い、反応機構の差異を検討した。その結果から、DARC内で生じている反応の詳細が明らかになった。

(2)の結果により、測定対象物質の分解機構を事前に把握することによって、いずれの断熱熱量計でも同様の結果が得られると考えられた。よって、補正式を検討するよりも、断熱熱量計による測定の前に示差走査熱量計などのスクリーニングに使用される熱量計を用いて等温測定を行い、測定対象物質が自触媒的に分解するか否かを判定し、反応機構を考慮した補正を行うことによって、実規模での発熱挙動をより正確に予測できると考えられた。

(9) 非自転性ワイヤロープの疲労特性に及ぼす張力の影響

本田尚 (機械安全システム研究G), 山口篤志 (同), 山際謙太 (同), 佐々木哲也 (同)

【研究概要】

高揚程のクレーンには、吊り荷の回転を防止するため非自転性ロープが使用されている。しかし、非自転性ロープの経年損傷について調査した例はなく、ロープの張力と寿命の関係は明らかでない。そこで、異なるロープ張力の下でS字曲げ疲労試験を行い、非自転性ロープの疲労寿命に及ぼす張力の影響を調査する。

【研究計画】

- (1) 非自転性ロープのS字曲げ疲労試験
- (2) 一定数の可視断線発生時における内部断線数の調査

(3) ワイヤロープテストを用いた非破壊評価

【研究成果】

- (1) 非自転性ワイヤロープの疲労試験を行い、疲労寿命と張力の関係を調査したところ、両者は片対数グラフ上で、よい直線関係にある。したがって、吊り上げた荷の重量と回数から、非自転性ワイヤロープの寿命が推定できる。
- (2) 異なる張力下でワイヤロープの疲労試験を行い、一定数の可視断線が発生した時点で漏洩磁束法による非破壊検査を試みたところ、検出器からの出力は、張力が大きく、素線断線数が多くなるほど小さくなる傾向がある。

(10) CFペンダントロープの経年損傷評価

山際謙太 (機械安全システム研究G), 本田尚 (同), 佐々木哲也 (同), 山口篤志 (同)

【研究概要】

クローラクレーン、ケーブルクレーン、橋梁などに使用されている静索の疲労損傷評価を行う。使用

するロープの種類は、現在使用されている鋼製ロープと、将来クローラクレーンのペンダントロープとして使用される可能性のある炭素繊維ロープであ

る。ペンダントロープには曲げの負荷はかからないことから、疲労試験は引張荷重による試験を行い、素線断線等の経年損傷をVISなどの非破壊検査法を検討しながら、定量的に評価する。また、破断面についても解析を行い、フラクトグラフィの知見を得る。

【研究計画】

1. CFペンダントの軸荷重繰り返し試験
2. 非破壊検査法による損傷計測の検討

【研究成果】

VISによる非破壊検査はハードウェアの数の関係から実施ができなかった。

また、非破壊でひずみを計測する方法としてDICを4箇所損傷箇所のうち1箇所において試した。この結果はひずみゲージによる計測結果と合致した。

局所的なひずみの変化と損傷(摩耗による断線)の進行を確認するために、ひずみゲージを損傷部に貼り、繰り返し軸荷重試験を実施した。

損傷箇所を電子顕微鏡で観察したところ、断線が観察された。断線密度(本/mm²)を求めたところ、最も損傷が進行している箇所の断線密度が最も高かった。断線がひずみを大きくしていると言える。よって、局所的なひずみの変化を検出できれば、CFペンダントの経年損傷評価ができることが示された。

DICとひずみゲージの両方から得られたひずみの値を比較したところ、25kNのときDICが1200、ひずみゲージが1275 $\mu\epsilon$ であった。よってDICによりCFペンダントのひずみを計測できることが明らかになった。

(11) 工事斜面の簡易な崩壊監視計測に関する実証的研究

玉手聡(建設安全研究G), 堀智仁(同)

【研究概要】

当研究所が開発した斜面崩壊を監視するセンサーと現場警報器は、現在市販されているものの、普及には至っていない。その原因は技術の信頼性と周知の両方の不足によると思われる。そこで本研究の目的は、実験データの蓄積と性能の改善によって技術的な信頼度を高め、さらに、その成果を雑誌などに発表することによって社会に周知することである。

【研究計画】

1. 工事現場における警報の認知性能を向上させるための装置の改善を行う
2. 所内での実大規模実験に加えてNEXCO東日本などに協力を依頼し、ユーザーからの意見や実データの収集を検討する。
3. 警報作動の状況を調査し、その閾値や認知性、操作性、利便性について意見を聞き、得られた意見に基づいて、機能の追加や改善を行う。
4. 崩壊監視装置に関する研究成果を雑誌等広く発表し、周知に努める。

【研究成果】

NEXCOの工事現場における斜面監視に、当研究所で開発したセンサーと警報器が試験的に

使用された。

その現場を訪問して使用状況を確認したところ、技術者の方から、(1)設置がしやすい、(2)使い方が簡単、(3)目に見えないような小さな斜面の動きは無いか確認でき便利、などの好意的なコメントを得た。一方、(1)警報器のランプが離れたところから確認しにくい、(2)音も聞き取りづらい、といった改善意見もあった。

寄せられた意見をもとに、警報装置のランプの視認性を高めるよう改善した。また、警報を重機オペレータや作業事務所に伝達するための装置(無線装置)の開発を行った。

改善した両装置の性能を確認するために、所内で斜面崩壊の実大実験を行った。その結果、ランプ点灯の視認性が向上して判別しやすくなったことが確認できた。

また、ランプを2色として、ひずみ速度のレベルに応じて黄色と赤色で変わるようにしたことによって、危険の差を判別できるようになった。さらに、警報器から信号を無線で重機運転席と(模擬)事務所に伝達するようになした。受信機の警報ランプの明るさと音量についても、オペレータからは十分との回答が得られたことから、ユーザーから指摘を受けた課題の一つは解決することができた。

(12) タワークレーンのマストの耐力に関する研究

高梨成次(電気安全研究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】

前年度までに、マストの接合部のボルトに着目した実験を実施した。本年度は、マスト全体をモデル

化した実験を実施し、マスト接合部に発生する応力状態を詳細に調べることを本年度の目的とする。また、解析モデルの精度の向上を図り、実験結果との整合をさせる。

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】

試験体の設計および製作を計画通りに実行できたが、試験機の故障および設計ミスがあったため、実験の実行が遅れている。4パターンの実験を計画していたが、現在までに1パターンの実験が完了している。本研究では、複数のボルトの張力に不均衡が発生することが危惧されていたため、その程度を実験的に調べることを目的の1つとしたが、実験によって、ボルトの張力の不均衡さが想定していたよりも大きいものであることが分かった。また、共同研究相手が解析を担当しているが、解析結果のボルト張力の不均衡さは実験結果よりも小さくなった。

(13) 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

伊藤和也(建設安全研究G), 吉川直孝(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. 斜面崩壊による死亡災害のDB更新作業

斜面崩壊による死亡災害のDBは平成元年～平成14年までの詳細データが蓄積されているが、災害調査復命書の不達期間等もあり、その後の分析ができていないため、分析データが古くなっている。そのため、より最新のデータに更新して実態の把握を行う必要がある。

2. ガイドライン(ハード対策)に関する検討

ガイドラインに示されているハード対策に関する検討を実施する。具体的には、以下の2つについて検討を行う。

① 仮設使用可能な地山補強土工法の開発

仮設使用が可能な「柔構造」、「浅い打設長」、「定着剤不要」等の条件を有する地山補強土工法

の斜面補強効果について、遠心模型実験装置により検証する。

② 動態観測システム、法面監視に関する検討

実際の斜面掘削工事現場に各種計測機器を設置して、その挙動の把握と実際の設置の際に必要な諸条件を把握する。

【研究成果】

1. 斜面崩壊による死亡災害のDB更新作業

斜面崩壊による死亡災害のDBについて、現在整理されている平成20年までのデータについて分析した。追加年は平成15年～平成20年まで6年間である。このうち、未到着のデータがあるようだったが47件について詳細データの蓄積を行った。現在、6年間のデータを用いた分析を実施している。

2. ガイドライン(ハード対策)に関する検討

ガイドラインに示されているハード対策に関する

検討を実施した。具体的には、以下の2つである

① 仮設使用可能な地山補強土工法の開発

仮設使用が可能な「柔構造」、「浅い打設長」、「定着剤不要」等の条件を有する地山補強土工法の斜面補強効果について、遠心模型実験装置により検証した(日鐵住金建材との共同研究)。特に補強材間隔について着目して中抜けする間隔について検討した

② 動態観測システム、法面監視に関する検討

実際の斜面掘削工事現場に各種計測機器を設置して、その挙動の把握と実際の設置の際に必要な諸条件を把握する。今年度は、豪雨災害が多発したことにより、高知県での発注業務が遅れてしまったため、1月15日から高知県発注砂防堰堤工事現場に計測機器を設置している。3月中旬に回収予定。

(14) 労働者死傷病報告データの年齢に着目した統計的分析

-住宅建築工事業・真空機器製造業等の実態把握-

三浦崇(電気安全研究G)、高橋明子(人間工学リスク研究G)

【研究概要】

厚生労働省が公開している休業4日以上労働災害に対する災害状況(業種、起因物、事故の型、年齢など)の個別事例(総数15万件以上)のデータを用いて、年齢を階級とした災害件数と年千人率を分析する。具体的な年齢を示して、労働者自身の安全意識の向上や、組織的な安全管理の狙いを定めることに役立つ資料を提供する。

【研究計画】

労働災害(死傷)データベースを年齢ごとに集計するプログラムを開発する。

建設作業について事故の型や起因物などの項目ごとに詳しく分析し、製造、および統計数の小さな災害(感電など)への応用も検討する。

住宅建設や真空機器製造に関する業界団体の会議や展示会等で分析結果を公表し、年齢に着目した災害統計分析の有用性を確認する。

【研究成果】

表計算ソフトを活用し、15万件以上ある労働災害(死傷)データベースの分析プログラムを開発した。

建設作業(特に木造家屋建築工事業)については事故の型や起因物などの項目ごとに分析を進めた。また製造、および感電災害に関しては製造業(一般機械器具+電気機械器具)と感電災害に絞って詳しく分析した。

住宅生産団体連合会、および真空工業会CS委員会等の会議にて分析結果を発表し、反響を得た。また、真空機器産業展示会にて「真空産業で働く人のための安全紹介コーナー」と題して展示および発表を行った。沖縄労働局からの依頼講演では、講演内容の一部で分析結果を活用した。その他、分析結果の要望や問合せが数件あり、安全講習のための資料として提供した。

試験的な試みとして、住宅建設業の安全管理者と労働者に対して年齢と災害件数のグラフを示し、その印象とそのようになる理由についての聞き取り調査を行い、有益な意見を得た。

今年度の研究成果について、安全工学シンポジウムにおいて講演し、労働安全衛生研究第7巻(2014)に論文として誌上発表した。

b. 健康研究領域

(1) 保健医療職の交代勤務に伴う健康障害の予防に関する研究

高橋正也(作業条件適応研究G)，岩切一幸(有害性評価研究G)，
久保智英(作業条件適応研究G)，松平浩(関東労災病院)

【研究概要】

1. 背景

「安心・安全な社会」には医療と福祉の充実が必須であり、その担い手は医師、看護師、介護士等の保健医療職である。彼らの多くは交代勤務で働き、患者や利用者の移乗等による筋骨格系への負担を受けている。結果としての過労、睡眠障害、腰痛等は、保健医療職の健康悪化のみならず、提供するサービスの低下、欠勤、ひいては離職につながっている。

2. 目的

保健医療職、とくに高齢者介護施設で働く介護職や病院で働く看護師を対象に、交代勤務に伴う健康障害を予防するための対策を検討する。

3. 目標

保健医療職の健康確保に関して、交代勤務における直の長さなどに加えて、労働負荷の持つ役割を定量的に示す。

4. 方法

介護者および看護師の交代勤務と睡眠、メンタルヘルス、腰痛との関連を質問紙調査から検証する。その際、作業に伴う肉体的および精神的負荷を考慮に入れて評価する。

5. 研究の特色・独創性

上述の問題について、看護師に対する研究は多数あるが、介護職に対する実証データは少ない。その対策についてはさらに知見が乏しいため、本研究の意義は高い。

【研究計画】

平成25年度に行った介護職対象の調査を、測定項目を同様にして、病院看護師(約500名)について実施する。両専門職からのデータを相互に比較検討し、健康を確保しうる交代勤務の設計に関する知見を提出する。

【研究成果】

・対象と方法: 社会福祉法人団体に所属する50法人、のべ4,105名の介護労働者に無記名式の質問

紙を配布し、3,155名から回答を得た。このうち、本調査への参加同意を示し、特別養護老人ホームまたは老人保健施設で働くこと回答した者2,380名(うち女性1,574名、平均36±12歳)を対象にした。測定項目: (1) 勤務スケジュール(直の開始時刻や長さなど)、夜勤の長さは9時間まで、9.1-15.9時間、16時間以上に区分し、夜勤以外の勤務(早出、日勤、遅出、準夜勤)の長さは9時間未満かそれ以上に区分。(2) 勤務ごとの労働負荷: 主観的労働負荷(下位尺度は身体面、頭脳面、時間的圧迫、感情面; Standard Shiftwork Index)、介護労働者一名当たりの利用者数。(3) 健康指標: 作業支障腰痛、不眠、精神的不調(K6)。

・結果・主観的労働負荷が高い場合、夜勤が長くなるのに伴い、作業支障腰痛の訴えは有意に増加した(調整済みオッズ比*: 9時間で低負荷1.0 [参照], 9時間で高負荷1.1, 9.1-15.9時間で高負荷1.7, 16時間以上で高負荷1.9)。以上の結果は主観的労働負荷の4つの下位尺度ごとに調べても、同様であった。一方、主観的労働負荷が低い場合は、夜勤が長くても、作業支障腰痛の訴えは増えなかった。不眠の訴えは16時間以上のとき有意に増加した。精神的不調の訴えは夜勤の長さにかかわらず増加した。夜勤以外の勤務では、勤務時間の長短にかかわらず、主観的労働負荷が高いと、いずれに指標も有意に増加した(調整済みオッズ比1.4~3.4)。これらに対して、介護労働者一名当たりの利用者数を労働負荷とみなした場合、その高低による差は夜勤16時間以上で現れた(調整済みオッズ比1.3~1.8)。夜勤以外の勤務では、介護労働者当たりの利用者数が多いと、いずれに指標もほぼ有意に増加した。*年齢、性別、施設(特養か否か)、週労働時間

・結論: 介護労働者の健康確保には、適正な直の長さの選定とともに、介護労働に伴う様々な負荷の軽減が重要であると示唆された。

(2) ストレス評価における指尖加速度脈波測定の意義について

田井鉄男(作業条件適応研究G)

【研究概要】

1. 背景

指尖加速度脈波は指の先端にカフを装着することによる光電式指尖容積脈波の計測システムにより記録された容積脈波を2次微分した波形である。指尖加速度脈波測定はこれまで血液循環評価、疲労や血管硬化度などの指標として、臨床領域等でその有効性が検討されてきた。また、指尖加速度脈波のa-a間隔の周波数解析より自律神経系の機能解析を行っている。最近では、労働安全衛生領域で職業性ストレスと指尖加速度脈波測定について、努力・報酬不均衡モデル調査票等との関連性についての検討がおこなわれている。

2. 目的

ストレス評価における指尖加速度脈波測定の意義について文献を検索し、レビューにまとめること。

3. 目標

平成26年12月末までに論文(労働安全衛生研究等)を投稿する。

4. 方法

ストレス評価における指尖加速度脈波測定の意義について、医中誌WebやPubMed等を利用し、キーワードとして、指尖加速度脈波やAcceleration plethysmogram、Accelerated plethysmographyあるいは関連キーワードならびに関連研究者名等を使用し、文献検索を行い、レビューとしてまとめる。

5. 研究の特色・独創性

指尖加速度脈波測定は臨床領域(労災病院等)で疲労や血管硬化度との関連で行われているが、労働安全衛生領域でのストレス評価における測定法としてはあまり見当たらない。指尖加速度脈波測定のストレス評価における測定法としての意義を

レビューすることにより、今後、この方法を用いた労働現場での測定に応用、発展が期待できる。

【研究計画】

ストレス評価における指尖加速度脈波測定の意義について、医中誌WebやPubMed等を利用し、キーワードとして、指尖加速度脈波やAcceleration plethysmogram、Accelerated plethysmographyあるいは関連キーワードならびに関連研究者名等を使用し、文献レビューを行い、年内に和文誌(労働安全衛生研究等)に投稿する。

【研究成果】

ストレス評価における指尖加速度脈波測定の意義について、医中誌WebやPubMed等を利用し、キーワードとして、指尖加速度脈波やAcceleration plethysmogram、Accelerated plethysmographyあるいは関連キーワードならびに関連研究者名等を使用し、文献検索を行い、英文ならびに和文の299件の文献が抽出され、これら文献を中心に文献レビューを行った。さらにこれらの文献の内容を基に検討し、関連キーワードならびに関連研究者名等で抽出されなかった論文48件を収集し、合計347件の論文をもとにレビューを行った。また、指尖加速度脈波に関するホームページ等を立ち上げている研究者もおり、これらに関しても参考とした。以上の347件の文献ならびに関連ホームページ等の情報を精査した結果、労働衛生に係る主要な合計98の論文を引用文献とした。最終的にストレス評価における指尖加速度脈波測定の意義について、“指尖加速度脈波測定法-職場における労働者の職業ストレス評価法としての意義-”と題する総説にまとめ、和文誌(労働安全衛生研究)に12月下旬に投稿した。

(3) 化学物質の臭気に対する行動的手法による動物試験系の確立

北條理恵子(健康障害予防研究G)

【研究概要】

1. 背景

化学物質過敏症(chemical sensitivity; CS) が公的医療保険の診断名と認められ、今後労災認定請求が増える可能性がある。CSは多様な症状を示すが病態解明や診断法は確立されておらず、心因とする考えがある一方で、農薬や有機溶剤や重

金属による中毒とする考えも存在する。アレルギー性の疾患や不安障害(神経症)との鑑別などの難しさも指摘されており、診断基準の確立のためには基礎的な研究が必要と考えられる。

2. 目的

味覚嫌悪学習と同様の原理で化学物質の臭気

に対する嫌悪条件付けがCS患者で成立している可能性を動物で検討し、CSの広汎な症状をより詳細に研究するためのツールを提供することを目指す。味覚嫌悪条件づけは、新奇な味覚刺激(サッカリン水等)を摂取後、生体に有害な事象(急性の毒物投与等)を経験させると当該味覚刺激に嫌悪反応が成立する、として知られた現象で味覚刺激と病的状態(自律神経系の反射や免疫系の応答)の条件付けとされる。

3. 目標

本研究はCSのみならず、職場で実際に使用される頻度の高いにおい刺激を使用した動物実験手続きを確立することを目指した。動物を使用し、より客観的に定量化し評価できる手法を開発する。また、におい刺激が使用される場合は通常は嗜好性の高いものあるいは中庸の物質がほとんどであるが、有機溶剤を使用し、より現状の職場に近い実験を目指す。

4. 方法

以下を検討する(1)嗅覚刺激と有害化学物質ばく露(高濃度単回)による生体の反応(有害事象)の間に条件付けが成立するかラットで確認(2)有害化学物質への低濃度反復ばく露で条件付けが成立するか(3)条件付け成立後に当該嗅覚刺激への感覚閾値が低下する嗅覚過敏状態が生じるか(4)当該嗅覚刺激や当該有害化学物質にばく露した際の病的状態(自律神経系の反射や免疫系の応答を含む)が認められるか(5)類似の嗅覚刺激に対しても同様の条件反応が出現するか。

5. 研究の特色・獨創性

CSの症状の一部は、上述の嗅覚刺激に対する嫌悪条件付け学習の結果成立した条件反応が生じる可能性は以前から指摘されているが具体的な実験研究はほとんどない。CSが味覚嫌悪学習と同様の原理で化学物質の臭気に対する嫌悪条件付

けが成立して発症している可能性は以前から指摘されているが実証されていない。本研究ではラットを用いて嗅覚刺激と病的状態(自律神経系の反射や免疫系の応答を含む)の条件付けでCSが発症している可能性を検討する。

【研究計画】

平成22-24年度の結果をまとめ、論文を作成し投稿する。

【研究成果】

平成22-24年度の結果は、学会(9本)および論文(3本)にて公表した。

以下の結果が得られた。(1)嗅覚刺激と有害化学物質ばく露(高濃度単回)による生体の反応(有害事象)の間に条件付けが成立する可能性がラットで確認された。(2)有害化学物質への低濃度反復ばく露で条件付けが成立した。(3)条件付け成立後に当該嗅覚刺激への感覚閾値が低下する嗅覚過敏状態が生じるかについては、一部の化学物質(有機溶剤)で確認されたが、ほかの物質では各章が得られなかった。(4)当該嗅覚刺激や当該有害化学物質にばく露した際の病的状態(自律神経系の反射や免疫系の応答を含む)が認められるか否かについては、一部検証を行い指示する結果が得られたが、今後も検討を続ける予定である。(5)類似の嗅覚刺激に対しても同様の条件反応が出現するかについては、一部の有機溶剤の条件づけにより、類似の有機溶剤への般化がみられた。その他の実験(生理指標および免疫系)のまとめは、現在執筆中の論文で公表予定である。

まとめ:行動実験(条件づけ実験)の部分に関して行動実験(条件づけ実験)の部分に関しては、当初に挙げた実験計画をほぼ実行できたと考える。その他の実験(生理指標および免疫系)はまとめている最中であり、現在執筆中の論文で公表予定である。

(4) 粉じん吸入ばく露の代替試験法に関する研究

長谷川也須子(健康障害予防研究G), 久保田久代(同), 吉田緑(国立医薬品食品衛生研究所)

【研究概要】

1. 背景

粉じんは職業性喘息、慢性閉塞性肺疾患、じん肺、肺がんといった呼吸器障害を生じることから、労働衛生上、重要な研究対象の1つである。実験動物を用いた呼吸器毒性試験では、吸入ばく露、気管内投与、鼻腔内投与が用いられている。ばく

露実態に近い吸入ばく露は、特殊な装置が必要で経費が高額となることから、実施は容易ではない。そのため吸入ばく露の代替法である気管内、鼻腔内投与の使用が進みつつあるが、手法が統一されていないため試験結果の比較が困難となっている。

2. 目的

気管内投与、鼻腔内投与は特殊な装置が不要

で、かつ試験費用が安価であることから吸入ばく露の代替法として探索的な毒性研究領域で使用されているが、本研究では、代替法そのものの有効性について検索する。実験動物を用い、気管内、鼻腔内投与を実施し、投与手法や被験体の取り扱いなど、結果に影響を与えると考えられる条件を検討し、粉じんを用いた吸入ばく露試験による研究結果と比較を行う。

3. 方法

気管内投与、鼻腔内投与を実施するために必要な麻酔法の検討を行う。その後、実験動物における気管内、鼻腔内投与を色素、各種分散媒を用い、投与手法や分散媒による呼吸器内での分布や影響について精査する。その上で過去に吸入毒性試験が行われ、有害性が明らかとされている粉じんを用いて、代替法として吸入ばく露を反映した変化を捉えることができるのかについて確認する。

4. 研究の特色・独創性

吸入ばく露の代替法である気管内投与、鼻腔内投与の投与手法(投与器具、投与用量、投与位置、投与流速等)、評価法(気管支肺胞洗浄液を用いた検査、病理組織学的検査等)を十分に検討した報告はなく、本研究課題によって、これらの代替法の手法の問題点(麻酔薬・分散媒による生体影響、呼吸器内での分布、手法の不安定性)、改善点を提起し、より安定し、汎用性の高い手法の提案を行うことが可能である。

【研究計画】

H26年度は以下の項目について実施する。

・気管内投与試験法の確立

これまでの結果を踏まえ、化学物質の呼吸器毒性について気管内投与で評価するための適切な動物試験法(投与頻度:単回・反復、観察期間:1-28日)、評価手法(血液学的検査、血液生化学的検査、気管支肺胞洗浄液(BALF)、病理組織学的検査、免疫組織学的検査、電子顕微鏡学的検査)を確立する。結晶質シリカを対象に気管内投与を実施し、動物試験法の違いによる呼吸器毒性の差異について上記の評価手法を用いて検索する。

【研究成果】

・麻酔薬及び麻酔手法の検討:イソフルラン(IF)による吸入麻酔、メドミジン/ミダゾラム/ブトルファンール(MMB)の腹腔内投与による麻酔を週1回、週5回の頻度でラットに2及び4週間反復投与した。MMBの投与では麻酔時間、体重、腎臓重量に有意な変化が観察された。血液生化学、病理組織学的検査ではIF、MMBによる明らかな影響は認めら

れなかった。よって代替試験法の適切な麻酔法がIFであることを確認した。

・色素を用いた生体内での分布状態の検討:各研究機関(約50機関)で実施されている気管内投与の投与手法について情報収集を行い、投与条件の選定に利用した。投与時の体位が0°(仰臥位)では投与流速に関わらず色素が逆流し、呼吸器内に色素が十分に分布しないのに対し、45°、90°では流速が速い条件下で色素が呼吸器内に十分分布することを確認した。しかし90°では流速が遅い条件下で呼吸器内に色素が十分に分布しないことを明らかにした。よって気管内投与試験では体位が45°で流速の速い条件が適切な投与条件であることを確認した。

・分散媒による生体影響の検討:生理食塩水と蒸留水について投与用量(0, 0.5, 1.0, 2.0 ml/kg体重)、観察期間(投与後1, 3, 8日)を変えた条件下で単回投与を実施したところ、気管支肺胞洗浄液(BALF)を用いた検査では、蒸留水群の投与後1日でのみ肺炎に関するパラメーターの上昇が確認され、生理食塩水群で変化はみられなかった。病理組織学的検査では、両分散媒のいずれの投与用量においても投与後1, 3日では肺炎病変が観察され、病変は高用量群で顕著であった。投与後8日では生理食塩水群は病変が消失するのに対し、蒸留水群では病変が持続していた。よって気管内投与に使用する分散媒は生理食塩水が望ましく、投与直後は分散媒の影響を受けやすいため毒性評価を行う際に十分留意する必要があることを明らかにした。

・気管内投与による粉体の呼吸器内での分布と病態への影響:投与頻度(週1, 3回;総投与量2 mg/kg体重/週)、投与期間(1, 4週間)、観察期間(最終投与後7, 28日)の異なる条件下で結晶質シリカの気管内投与を実施した。投与期間が1週間ではBALFを用いた検査で明らかな変動はみられず、病理組織学的検査においても軽度の肺炎が観察されるのみであった。一方、投与期間が4週間ではBALFを用いた検査で肺炎に関するパラメーターの上昇、細胞数、好中球分画の増加がみられ、病理組織学的検査では最終投与後7, 28日において結晶質シリカの吸入ばく露で報告されている呼吸器病変に類似した肺炎、一部線維化が観察され、最終投与後7日から28日にかけて呼吸器病変が持続、重篤化していた。よって結晶質シリカの気管内投与において従来実施されてきた投与期間の短い研究では呼吸器毒性を正確に捉えられていなかった可能性が高く、投与期間を4週間に

することによって吸入ばく露に類似した呼吸器病変が観察されることから気管内投与が吸入ばく露

の代替法として有効な投与手法になりうることを確認した。

(5) 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(健康障害予防研究G), 須田恵(同), 王瑞生(同)

【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る根拠が乏しい。DCPや他の塩素系有機溶剤による胆管がん発生への関与の解明は学術的な意義が大きいだけでなく、労働衛生の行政管理上においても大いに期待されている。

2. 目的

上述したように、職業性胆管がんは、長期間で高濃度のDCPにばく露されたことが原因で発症した蓋然性が極めて高いとされている。これまでの研究から、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、また、これらの作用を有する活性代謝物が産生されているかなどについては解明されていない。本研究は、様々な実験を組んで上記の問題の回答に確実なエビデンスを提供するのが目的である。

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、代謝経路およびそれに関与する酵素の解明が重要であるため、インビトロ組み換え代謝系や酵素活性抑制剤の併用などを用いてDCPや他の塩素系溶剤について検討し、解明する。関与する酵

素種および各種組織における解析の結果を基に、適切な組織を用いてDCPおよび他の塩素系溶剤の代謝物と毒性作用の関連について種々の肝機能値、炎症反応、酸化ストレス変動、遺伝毒性指標などのエンドポイントを指標として毒性の発生メカニズムを解明する。具体的には実験計画の部を参照されたい。

5. 研究の特色・独創性

本研究は肝臓毒性と代謝経路との関連性、組織や部位特異性のメカニズムの解明が特色である。本課題で確立される方法論、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】

サブテーマ1: DCPを含む塩素系有機溶剤の代謝経路と毒性発現との関係について

1) インビトロ系実験: GSTはDCPの抱合経路に関与するとされているため、各種のGSTサブタイプの酵素を精製し、酸化反応の酵素であるCYP2E1の有無条件下に試験管内反応で、抱合反応酵素及び代謝経路の同定を行う。さらに酵素欠損動物や野生型動物から採取した組織(特に肝胆組織)と精製酵素などとの組み合わせた系によりDCPの代謝経路と各種毒性との関連について検討する。

2) 動物実験: 各種動物を用いて、DCPばく露による急性毒性と長期的なばく露での肝毒性の発現の違いについて修復機能等も含め検討を行う。また、ばく露後の代謝物の変化とばく露期間延長に伴う代謝物への作用を解析し、DCP代謝物の肝毒性における役割についても検討する。

サブテーマ2: 塩素系有機溶剤の胆管組織での毒性影響

1) 塩素系有機溶剤による生体影響の組織特異性を解析するため、肝組織と胆管組織を分離する方法を確立し、分離したそれぞれの組織を用いて各種毒性の解析方法を検討する。また、1-Chloro-2-propanolなどの中間代謝物について培養細胞などを用いて毒性を検討する。

【研究成果】

インビトロ系実験：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°C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、1-Chloro-2-propanol濃度が時間とともに増加した。野生型とCYP2E1-KOの平均値を比較すると、ホモジネート分画およびミクロソーム分画では有意差は無いものの野生型の方がmg蛋白当りの1-Chloro-2-propanol濃度が高くなった。サイトゾル分画では両タイプとも検出限界値程度であった。DCPはCYP2E1が触媒となり速やかに1-Chloro-2-propanolないしはその前駆体に代謝されるであろうことが示唆された。

動物実験：DCPの酸化反応に関与する酵素(CYP2E1)の遺伝子欠損マウスを用いた吸入ばく

露実験(DCPばく露濃度:0、100、300、500ppm)を行い、尿中代謝物量及び肝臓への影響について検討を行った。ばく露1日目および5日目の尿中代謝物量はどちらの遺伝子型マウスにおいてもばく露により増加した。ばく露1日目の尿では野生型の尿中代謝物量がCYP2E1-KO型に比べ高く検出された。一方、ばく露5日後になるとCYP2E1-KO型の尿中代謝物量が野生型に比べ高く検出された。しかし、これらの有意な差は認められなかった。肝機能値は野生型でのみばく露濃度依存的に上昇した。また、DCPのばく露によりGST酵素活性が低下した、GST酵素活性の低下はCYP2E1-KO型で顕著であった。DCPによる肝毒性を誘発する代謝物はCYP2E1による代謝産物であり、GSHがDCPの解毒およびDCPによる肝障害の修復に重要な役割を果たしている可能性が推察される。また、CYP2E1-KO型での代謝物量の増加から、代替経路が活性化している可能性が示唆される。

(6) 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(健康障害予防研究G)、大谷勝己(有害性評価研究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】

明暗シフトが精巣機能に及ぼす影響を多角的に

検討し、明確化する。そのために、先ず明暗シフト条件飼育下での長期間タイムコースを行う。タイムコースは1～3週ごとに12週間後までを予定する。精巣機能評価の指標をできる限り集積することで、現象を明確にする。なおこの時、系統の異なるマウスを用いることで、(1)この現象が系統差に因らず普遍的であることを確認でき、(2)次年度以降のメカニズム解析に備えた実験系となる(メカニズム解析に用いる遺伝子欠損マウスは今まで用いてきたICR以外の系統で作製されているため、遺伝子欠損マウス利用の可否を判断できる)。次に、適当なタイミング(明暗シフト条件下6週間後を予定)で明暗条件を通常明暗条件に戻すことで、生じた障害が回復するのか、可逆性を検討する。

【研究成果】

明暗シフトが精巣機能に及ぼす影響を明確化するために、先ずタイムコース実験を行った。ICRマウス(7週齢)を用い、対照群(通常明暗条件:12時間のON-OFF)及び明暗シフト群(2日ごとに12時間明暗を逆転)に分け、3週ごとに12週間後までのタイムコースを追ったところ、精子数及び精子

運動率は共に6週間後から有意に低下し、その低下は12週間後まで持続した。

次にこの障害がICRマウス特異的な現象ではないことを調べるために、ICR、C57BL/6J及びC3H/HeN(共に7週齢)を用い、6週間後の精巣機能を調べた。その結果、ICRのみならずC57BL/6J及びC3H/HeNにおいても精子数及び精子運動率の有意な低下が認められ、明暗シフトによる精巣機能障害はICR特異的な現象ではないことが確認された。

そこで、明暗シフトが誘発する精巣機能障害の可逆性を調べるために、明暗シフト条件下で6週間飼育後、通常明暗に戻した群と、継続して明暗シフト条件下で飼育した群の精巣機能を比較した。その結果、明暗シフト(6週間)で有意に低下した精子数は、通常明暗に戻すことで徐々に回復する傾向にあること、また精子運動率は通常明暗に戻すことで速やかに回復することを見いだした。この結果は、少なくとも6週間程度の明暗シフトによる生体リズム攪乱であれば、明暗シフトによる精巣機能障害は可逆的に回復することを示す。

(7) 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(健康障害予防研究G)、奥野勉(人間工学・リスク管理研究G)

【研究概要】

1. 背景

磁気共鳴画像装置(MR装置)のオペレーターである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—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(マグウォッチャープラス)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】

長期磁界ばく露と業務中の体調変化に関する調査を行う。年度前半にて、実験準備及び調査対象施設の選定・協力依頼を行う。磁界計測器は、ガラスバッチと同様に携帯可能な簡易磁界計測器(マグウォッチャー)を利用する。調査対象施設は3カテゴリ(①1.5 T装置ユーザー、②1.5 T装置と3 T装置併用ユーザー、③3 T装置ユーザー)に分類し、対象者は施設の全ての診療放射線技師(実験期間内にMR検査業務を含まない場合もある)とする。同じく年度前半にて、実験で利用する業務日誌を考案する。業務日誌の内容は、計測器ID、検査件数及びその内容(検査技法)、検査担当者の当日の体調及び業務前後での体調変化について、先行研究を参考に作成する。

年度後半にて、パイロットスタディとして小規模集団に1-2週間の実験を依頼し、ばく露磁界量や勤務形態などの予備実験データを得る。調査対象施設の承諾が進み次第、順次実験を依頼する。

上記計画に並行して、磁界ばく露の低減方法を提案する。前年度までに樹立した、高精度の携帯型磁界計測器(THM1176)とMR環境下で利用可能なカメラシステムを用いて、検査技法とばく露磁界の関連性について精査する。続いて簡易漏洩磁界マップを作成し、磁界強度に基づく立ち入り禁止区域の有効性について、同システムを用いて

ばく露磁界変化や作業効率を指標として評価する。

【研究成果】

・中-長期磁界ばく露と業務中の体調変化の調査研究

パイロットスタディとして、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検査実施日で疲労感(7.9%)及び頭痛(6.9%)の愁訴が観察されたが、MR検査実施/非実施日の体調状況にも変化が観察されており($p < 0.001$, χ^2 検定)、背景要因との関連性について解析を実施中である。

・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を仮定した場合、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。

なお、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。

(8) 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(健康障害予防研究G)、三浦伸彦(同)、久保田久代(同)、甲田茂樹(有害性評価研究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. 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。

4. 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】

本研究は、ベリリウム及びベリリウム合金に係る労働衛生研究を推進させ、虚血性心疾患や循環器系疾患の予防を目指し、ベリリウム化合物粒子が血管に及ぼす影響を明らかにする。実際のベリリウム工場における作業環境を想定し、ベリリウム

化合物粒子の吸入ばく露評価システムを確立する。そこで、本年度は、噴射式・スパーク式粒子発生装置を購入し、発生させたベリリウム化合物粒子性状について、微分型静電分級器と凝縮粒子カウンターで解析する。さらに、マウス麻酔用イソフルランの空気流路にベリリウム化合物粒子を混合させ、経気道から粒子を吸入させる。同時に、粒子計測装置を用い粒子の個数濃度をモニタリングする。一方、ベリリウム化合物のばく露実験の安全性を確保するため、密閉性のある吸入ばく露用のマウス専用ケージを試作する。

【研究成果】

本年度は、ベリリウム化合物が及ぼす有害性評価の達成に向け、酸化ベリリウム(BeO)粒子の吸入ばく露評価システムを確立した。初めに、BeO粒子の粒径を制御しばく露を行うため、生体内におけるBeO粒子の性状に着目して、肺胞サーファクタントを含む生理食塩水にBeO粒子を分散させる調製法を確立した。さらに、BeO粒子の懸濁液に対し、動的光散乱法や透過型電子顕微鏡を用い、キャラクタリゼーションを行った。次に、ネブライザー方式の噴射式粒子発生装置並びに超音波装置を組み合わせ、BeO粒子を含むナノサイズのミストを発生させるシステムを構築した。発生させたナノミストは、エアロゾルモニターにより、質量濃度をモニタリングし、マウスに対して、BeO粒子の安定したばく露を実現した。加えて、市販のBeO粉末中に多くのナノサイズの微粒子を含むことが動的光散乱法による解析から明らかであったため、カスケードインパクターを通すことで、ナノサイズに特化したBeO粒子のばく露を可能にした。一方、医薬品であるイソフルランを採用して、その濃度を精密にコントロールすることで、麻酔をかけることと同時にその流路にBeO粒子を混合させることに成功した。最後に、BeO粒子の吸入ばく露を行いマウスの肺を観察したところ、粒子の移行が確認された。

(9) オフィスワーカーの心血管系反応と精神作業負担に関する調査研究

劉欣欣(有害性評価研究G), 岩切一幸(同), 外山みどり(人間工学・リスク管理研究G), 落合孝則(聖マリアンナ医科大学)

【研究概要】

1. 背景

厚生労働省によると、この10数年間、職場の定期健康診断における血圧の有所見率や脳・心臓疾患(うち過労死含む)に係る労働災害の支給決定

件数は、高い水準で推移している。先行研究では、労働者が長期的に精神的ストレスを受けると、心血管系の過剰反応が慢性化し、将来的に心血管系疾病、さらには死亡リスクが高くなると報告されている(Kivimäki et al., 2002; Chida et al., 2010な

ど)。これらのことから、精神的ストレスによる心血管系の負担を軽減することは、労働者の健康維持につながると考えられる。勤務中の心拍数や血圧測定は、既存の研究で行われてきている。しかし、実際の労働現場において、血管(総末梢血管抵抗)や心臓(心拍出量)の反応といった血行動態の視点から、心血管系の負担を検討した研究はない。先行研究では、総末梢血管抵抗の過剰な増加が高血圧症などの心血管系疾病リスクの主な要因であると考えられている(Marrero et al., 1997など)。心血管系疾病リスクを減らすには、血行動態の視点からの軽減対策を探ることが重要である。

2. 目的

本研究では、精神作業における心血管系負担の軽減策を検討するための基礎的研究として、オフィスワーカーを対象に、勤務時間中の血行動態を把握するための実態調査をし、心血管系負担に影響する要因について検討する。

3. 目標

平成26年度は、連続血行動態測定装置を用いて、勤務中のオフィスワーカーの心血管系反応(心拍出量、総末梢血管抵抗など)を測定するとともに、精神的ストレスと活動状態を調査することで、勤務中の血圧を維持する背景メカニズム(血行動態)を明らかにし、また職業性ストレス因子との関係についても検討する

4. 方法

研究は3つのステップで実施する。1) オフィスワーカーを対象とし、起床から就寝前の血圧を測定し、その日内変動を調べて、精神的作業負担と血圧変動の関係について検討する。2) 次いで、実際の職場にて連続血行動態測定装置を用いて心拍出量及び総末梢血管抵抗を測定し、血行動態反応と精神的作業負担の関係を検討する。3) そして、主に血管反応に影響する因子について検討し、心血管系への負担の軽減策を考えていく。

5. 研究の特色・独創性

本研究の特色及び独創性は、実際に働いているオフィスワーカーを対象に、勤務時間中の血圧及び血行動態を測定し、その影響因子を検討する点である。

【研究計画】

平成25年度に引き続き、コールセンターに勤務するオフィスワーカーの勤務中血行動態を測定する。得られたデータは解析し、オフィスワーカーの

勤務中血行動態の変化を明らかにするとともに、職業性ストレス因子との関係についても検討する。

【研究成果】

平成24年度から平成26年度まで、関東にあるコールセンターの従業員を対象に計画通り調査を実施した。

一回目の調査では、オペレーター20名(発信10名と受信10名)、データ入力10名、管理職10名の計40名に、起床から就寝までの血圧及び心拍数(脈拍数)を一日計7回測定してもらった。これらの測定は、勤務日5日と休日2日において行い、職業性ストレス簡易調査票に加え、測定時の姿勢、イベント情報、気分についても調査票を用いて記入してもらった。主な結果としては、①血圧の日内変動について、勤務日では起床時と就寝時よりも勤務中の血圧が有意に高かったが、休日では有意な日内変動がなかった。②血圧の週間変動について、起床時と就寝時を除き、勤務日の日中血圧が休日より有意に高かった。③職種の差について、管理職は他の職種に比べて仕事の量的負担が大きく、勤務中の血圧がもっとも高かった。これらの結果から、オフィスワーカーは勤務中に心血管系負担が増大し、特に仕事の量的負担の大きい管理職において勤務中の血圧上昇が最も大きかったことから、職業性ストレス因子が勤務中の心血管系反応に影響を及ぼす可能性が示唆された。

二回目の調査では、一回目の調査結果を踏まえ、同センターの管理職15名を対象に、勤務中の血圧、心拍出量、総末梢血管抵抗などの血行動態を測定し、血圧が維持される背景メカニズムについて検討した。測定は、勤務日の勤務開始時から終了までの計5回とした。主な結果としては、対象者の勤務中血圧は一定レベルに維持されたが、血圧を維持する心拍出量と総末梢血管抵抗の関係は午前と午後で異なった。午前の血圧は主に総末梢血管抵抗によって維持されたが、午後の血圧は主に心臓反応の増加によって維持された。これらの結果は、今度さらに検討する必要があるが、心血管系負担を軽減するには血圧を維持する背景メカニズムの違いを考慮する必要があると考えられた。今回の調査では、主に仕事の量的負担が大きい管理職の血行動態について検討したが、今後は、他職種についても検討する必要があると考えている。

(10) 職場環境における金属等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(有害性評価研究G), 大谷勝己(同), 甲田茂樹(同)
横山和仁(順天堂大学)

【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。前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の低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様な重金属が低濃度において生殖発達系にどの様な影響を及ぼすかを明らかにしたい。

3. 目標

本研究では労働現場で扱われているどの様な重金属が低濃度において生殖発達系にどの様な影響を及ぼすかを明らかにしたい。

4. 方法

長期間にわたる現場調査が困難なため、先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点、およびその大きさは本研究の特色である。鉛は日本の女性労働基準規則でその就労を禁止されているが、その他の金属では必ずしもそうではない。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。

【研究計画】

収集された485名分の血液・約1,500検体の金属量を測定する。さらに、鉛などの重金属ばく露と妊娠合併症(高血圧、早産率)や新生児の計数的影響(身長、体重)の解析を行う。

【研究成果】

H24年の予備的調査を踏まえ、対象者をH24年度100例、H25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。H26年度は485名分の約1500血液検体の重金属の測定を、誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)を用いて行った。研究条件を満たさず除外された者を除き、最終的に377名の検体を解析した。鉛については測定・解析を終えた。妊娠合併症(高血圧、早産率)や新生児の計数的影響(身長、体重)の解析をした結果、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。したがって4 μ g/dl未満の低濃度鉛が妊娠女性の出産に影響する可能性がある。377名中13名のばく露があると申告した者の群と364名のばく露がないと申告した者の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。H26年度中に鉛以外にマンガン、リチウム、クロム、コバルト、カドミウム、アンチモンの分析データが得られる見込みである。しかし、ヒ素に関しては、測定中に反応ガスに用いるアンモニアの流速制御システムにトラブルが発生した。そのため、現在ヒ素の再測定を行っている。

【研究概要】

1. 背景

作業環境中における生物的因子は空中に浮遊するバイオエアロゾルによる感染症、アレルギー症状のみならず、作業に用いられている物質の微生物による汚染や、微生物の繁殖による酸欠等、様々な物が考えられる。諸外国においては以前より問題が指摘されてきているが、我が国の労働環境においては生物的因子による汚染状況や健康影響はこれまでほとんど顧みられておらず、どのような環境でどの程度のばく露があり、どのような影響があるかについての把握は十分ではない。

2. 目的

様々な作業環境における生物的因子による汚染状況を明らかにすると共に、その健康影響リスクの評価や、ばく露防止対策の検討を行う。

3. 方法

様々な作業環境における生物学的因子による汚染状況の測定を行うことにより、ばく露状況の把握を行い、その結果をもとにばく露防止対策の検討を行う。それに併行して疫学的手法等による健康影響の評価を実施する。

4. 研究の特色・独創性

作業環境における生物的因子に関する研究は我が国では余り行われておらず、様々な作業環境においてばく露状況や健康影響を把握することは有意義である。特に疫学的手法による健康影響の評価や、作業場におけるばく露防止対策が提言できれば、労働衛生的に有益である。

【研究計画】

(1)水溶性MWF使用作業場における微生物浮遊状況、粉じん濃度、オイルミスト濃度の把握を行う。その際、これまで行ってきた機械設置場所中心の調査だけでなく、作業者のばく露を念頭に置いた調査を行う。

(2) 水溶性MWF使用作業場の従業員を対象とした健康影響調査(アンケート調査)を実施し、健康影響についての把握を行う。健康調査に際しては、

微生物だけでなくMWFそのものによる健康影響(皮膚炎などを含む)についても把握できるようにする。

(3)他のMWF使用事業所ならびに、他の業種・職種(図書館、木材加工業、廃棄物処理業等)についてもフィールドの確保を行い、調査の実施を検討する。

【研究成果】

(1) 水溶性MWF使用事業所(昨年度の調査対象事業所とは別の事業所)において設置場所周辺での粉じん濃度、微生物浮遊状況の調査を行った。その結果、昨年度の対象事業所での結果とは異なり、殆どの場所において微生物浮遊濃度が低い結果が得られた。使用中のMWFを採取して微生物濃度を測定した結果も同様であり、MWF自体の抗菌性能ならびに、抗菌剤の添加やpH調整等による使用中の適切な管理により微生物汚染が抑えられていたものと考えられる。この結果を受け、微生物汚染が当初考えていたよりも低いと判断されたことから、当初予定していた作業者のばく露を念頭に置いた調査は実施しなかった。なお、臭気での環境管理の妥当性を評価するために微生物濃度と臭気との関連性についての調査を実施したが、前述のとおり微生物濃度が低く、関連性は見出されなかった。

(2) 昨年度末に実施し、今年度に入ってから回収した健康影響調査(アンケート調査)を解析した結果、73名からの回答を得た(MWF使用群62名、対照群11名)。解析の結果、咳、たん、喘鳴といった呼吸器症状ならびに、皮膚が赤くなる、皮膚がかゆくなる、皮膚に発疹ができる、皮膚が乾燥するといった皮膚症状においてMWF使用群の方が高い割合で自覚症状が見られた。しかしながら、現段階までに得られた結果では対象者数、特に対照群が少ないこともあり、有意な差は見られなかった。他の事業所における調査についても調整中であるが、環境測定を優先させたいという現場の意向により、現在までのところ実施できていない。

(12) JNIOOSH-OPAQの開発とその妥当性・信頼性の検討

松尾知明(有害性評価研究G), 佐々木毅(同), 岩切一幸(同), 倉林るみい(同), 甲田茂樹(同)
笹井浩行(筑波大学), 大河原一憲(電気通信大学)

【研究概要】

1. 背景

テレビの視聴時間(≒座位時間)が長いと健康リスクが高まることが報告(Circulation, 2009)されるなど、近年、座位行動(sedentary behavior: SB)を有害因子とする研究が注目されている。職務時間の大部分をデスクワークが占める労働者も多く、労働者のSBと疾病(脳・心疾患や精神疾患、腰痛等)との関係を明らかにすることは重要である。しかし、これまでの疫学調査では不明点が多い。その要因として、労働者のSBを評価する質問紙に関する検討が不十分なことが挙げられている。

2. 目的

大規模疫学調査での活用を企図した「JNIOOSH 身体活動質問紙(JNIOOSH Occupational Physical Activity Questionnaire (OPAQ))」(以下OPAQ)を開発し、その妥当性・信頼性を検討すること。

3. 目標

OPAQそのものを含む論文を国内学術誌(日本公衆衛生雑誌、産業衛生学雑誌、体力科学、労働安全衛生研究など)に掲載させること(OPAQの公開)。

4. 方法

労働者を被験者とした2つの実験を行う。まず、多数の質問項目から成るOPAQ1(A4で10頁程)を作成し、質問方法の違いが妥当性や信頼性に及ぼす影響を検討する(実験1)。実験1の結果を基に質問項目を厳選したOPAQ2(A4で2~4頁)を作成し、その妥当性と信頼性を検証する(実験2)。SB評価の(妥当性)基準測定法として、SBを測定する実験機器として国際的に高い評価を得ている身体活動計測器(activPAL)を用いる。

5. 研究の特色・独創性

身体活動量を評価する国際的に著名な質問紙としては「International Physical Activity Questionnaire: IPAQ」があるが、IPAQは必ずしも労働者を対象としていない上、対象者が質問に答えづらい、妥当性が低い(0.30程)などの課題が指摘されている。それに対し、OPAQは、労働者を対象とした質問紙とする点、対象者が回答しやすい内容とする点などが特徴である。将来的には、疫学研究だけでなく、労働者のリスク判定指標ツールとしてもOPAQを活用したい。

【研究成果】

1. 実験1(OPAQ1を用いた実験)の追加実験

前年度に34名の被験者を対象に行った実験1(OPAQ1を用いた実験)のデータを分析したところ、質問方法の違いが信頼性や妥当性に顕著な影響を及ぼすことを示す興味深い結果が得られた。これを確認するため、H26年度はまず、実験1の被験者数を増やすことを目的とした追加実験を行う。

2. 実験1に関する学会発表と論文投稿

被験者数を合計50名以上とした実験1の結果をまとめ、学会発表、論文投稿を行う。

3. OPAQ2を作成

実験1で得られた結果を基に、OPAQ1の質問項目を厳選する形で、OPAQ2(A4で2~4頁)を作成する。

4. 実験2(OPAQ2を用いた実験)

被験者は20~60歳の労働者男女80~100名とする。被験者の選定に際し、身体活動量が多いと想定される労働者(看護師やサービス業従事者など)と少ないと想定される労働者(デスクワーク従事者など)の割合が、どちらか一方に偏ることのないよう留意する。対象者はactivPALを1週間装着し(妥当性検証)、OPAQ2を1週間の間隔をあけて2回行う(信頼性検証)。

【研究成果】

1. 実験1(OPAQ1を用いた実験)の追加実験(済):21名の被験者を対象に追加実験を行った。その結果、前年度(34名)と合わせた実験1の被験者数は55名となった。実験1の主な結果は以下の通り。

実験1では、就業中の座位時間に関する質問として、1)座位時間を直接問う方法(時間法)と2)就業時間全体に対する座位時間の割合を問う方法(割合法)の2種類を行った。OPAQの信頼性(intraclass correlation coefficients: ICC)は、時間法が0.82、割合法が0.88であり、activPALと比較した妥当性(Spearman's ρ)は、時間法が0.51、割合法が0.63であった。また、実験後の個別聞き取り調査では、75%の者が時間法より割合法が回答しやすいと応えた。先行研究で使われているほぼ全ての質問紙(IPAQ含む)では時間法が採用されている。しかし本研究により、時間法より割合法が有効である可能性が示された。なお、IPAQの信頼性は0.80程、妥当性は0.30程とされている。

2. 実験1に関する学会発表と論文投稿(済) 詳

細を「14.成果の公表状況」に記載。

3. OPAQ2を作成(済) 割合法を主としたOPAQ2 (A4で3頁)を作成した。

4. 実験2(OPAQ2を用いた実験)(現在進行中)

82名の労働者を対象にactivPALによる測定と OPAQ2による質問紙調査を行っている。1月末までに72名の実験が完了する予定であり、残り10名の実験を2月に実施する予定である。

(13) 暑熱労働現場における人体温熱生理モデルを用いた暑熱負担評価と温熱指標の検討

上野哲(有害性評価研究G)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

熱中症は死に至る可能性がある障害であるため、熱中症予防に、気温や湿度だけでなく、総合的な暑熱指標のWBGT指標が普及しつつある。ただし、WBGT指標は環境のみを評価する指標であり、熱中症の危険因子に挙げられる代謝率、着衣条件、暑熱順化等の個人特性は考慮に入られていない。ISO7243では5段階の代謝率と暑熱順化ありと無しの10通りについてWBGT限界値が示されているように、WBGT指標のみでは暑熱負担の評価はできず別表を参照する必要がある。

2. 目的

熱中症の危険因子を考慮に入れて暑熱現場(主に屋外作業)における作業者の暑熱負担を評価するため、PHSモデル(ISO7933)や他の人体温熱生理モデルを使って予測することが第一の目的である。

3. 方法

気象庁の夏期気象データを使い、屋外作業を仮定して代謝率、着衣条件、暑熱順化等の代表値をPHSモデルにあてはめて暑熱負担を予測する。PHS以外にも伝熱方程式、人体解剖、温熱生理反応に基づいた人体温熱生理モデルを用いて暑熱負担を予測する。

4. 研究の特色・独創性

我が国では熱中症予防の観点から現実の労働環境にWBGT指標の普及は進んでいるが、人体温熱生理モデルを使った我が国の暑熱労働環境条件の評価はなされていない。

【研究計画】

本研究はH25年度後半から始まった研究で、

H25年度末には評価を受けていないため、1年半の研究期間の計画を示す。

(1)平成25年度後半の計画

A.暑熱労働現場での暑熱負担予測

1. PHSモデルに代入する環境データセットを構築する。気象庁が計測した夏季気象データを、作業が行われる地上での値に換算する。又は、文献等の現場の環境データを参考にする。

2. 作業現場の文献及び、過去の調査結果から作業時間、活動度、着衣量等を予測する。

3. 1,2で求めたデータをPHSモデルに入力して予測深部体温、予測発汗量、予測表面皮膚温等を計算する。

B. 暑熱職場に用いる温熱評価指標の検討

既存の人体温熱生理モデルをコード化するための準備を進める。

(2)平成26年度の計画

PHS以外の代表的な人体温熱生理モデルのコード化を行い、文献の結果と比較して正しくコード化されたかを確認する。モデルの中身と温熱生理の知見を比較し、新たな知見のモデルへの導入も検討する。

【研究成果】

得られた計算ツールを基に次のことを行った。猛暑であった2013年における日本の6都市(東京、大阪、名古屋、福岡、広島、新潟)の7月及び8月の気象データ(8時~18時)4092件及び、環境省の黒球温度(Tg)とWBGTデータを用い、WBGTと他の温熱指標との関係性を線形回帰で分析した。WBGTと最も相関が高かったのが不快指数(R²=0.88)で、次に、HI(0.87)、Humidex (0.87)、ET(0.84)、SET*(0.81)、UTCI (0.76)、AT(0.58)の順であった。

(14) 医療現場における抗がん剤等の取扱いに伴う健康障害防止のための労働安全衛生対策

甲田茂樹(有害性評価研究G)

【研究概要】

1. 背景

この研究テーマはプロジェクト研究「第三次産業の小規模事業所における安全衛生リスク評価法の開発に関する研究」(H19～21年度)の一部であり、「安全な抗がん剤調製のためのチェックリスト」や「抗がん剤ミキシングマニュアル」等の研究成果を発表してきた。国際的には、NIOSH Alertや国際癌化学療法薬剤師学会等のsafe handling、WHOのLaboratory biosafety manual等の労働安全衛生対策が実施されているが、日本では抗がん剤等は依然として労働安全衛生の規制対象外のままである。

2. 目的

今回の研究目的は、ここ5年間の医療機関における抗がん剤等取扱いの安全衛生上の課題や取り組み状況を把握することが目的である。前項でも述べたが、抗がん剤等の取扱いに関する安全衛生の国際動向は、リスクとなる抗がん剤等の把握と危険有害情報の把握、BSCや取扱いマニュアルの整備と活用、CSTDの使用、教育と安全管理体制、個人保護具の活用等、具体的な安全衛生対策を提案しており、わが国の医療機関での労働安全衛生活動の進捗状況と比較する必要がある。

3. 目標

この研究はプロジェクト研究結果のフォローアップの意味合いが強いので、5年前の調査対象に近い集団に対してアンケート調査にて「安全な抗がん剤調製のためのチェックリスト」の得点状況を把握し、安全衛生対策の進捗状況を具体的かつ定量的に把握し、どのような課題が残されているか、検討することにある。

4. 方法

抗がん剤等の取扱いを巡って医療現場でどのような安全衛生活動が実施されているのか、アンケート調査によって把握する。医療現場で抗がん剤を取扱っている部署は調剤作業等を行う薬剤部、投与する外来化学療法室や癌病棟等である。具体的には、全国の都道府県がん診療連携拠点病院及び地域がん診療連携拠点病院(以下、都道府県がん拠点病院・地域がん拠点病院とする)397病院(平成25年8月1日現在)の薬剤部を対象とした抗がん剤調製作業に関するアンケート調査と病院全体での安全衛生活動に関わるアンケート調査、さらには、がん認定薬剤師とがん専門看護師(い

ずれも認定有資格者)を対象としたアンケート調査を実施する。また、可能であれば、安全衛生活動の実施されている優れた事例や健康被害等が発生している事例などがつかめるようであれば、現地に赴いてインタビュー調査等を実施する。

5. 研究の特色・独創性

全国規模で抗がん剤取扱いを巡って具体的なアンケート調査を実施した研究は見当たらない。従って、本研究の結果によって、わが国の医療機関における抗がん剤等の取扱いに関する労働安全衛生の現状と課題を明らかになり、どのような労働安全衛生対策が必要とされているかを提示することができる。

【研究計画】

全国の都道府県がん拠点病院及び地域がん拠点病院397病院(平成25年8月1日現在)の薬剤部を対象とした抗がん剤調製作業に関するアンケート調査、これらのがん診療連携拠点病院全体を対象とした安全衛生活動全般に関わるアンケート調査、さらには、全国のがん認定薬剤師とがん専門看護師(いずれも認定有資格者)を対象としたアンケート調査を実施する。調査項目は取り扱っている抗がん剤の種類と量、調製室の設備や環境、教育・トレーニング、ミキシングキットや個人保護具、等であり、前回のプロ研で作製したチェックリストも活用し、5年間における抗がん剤調製作業等における安全衛生の推移を確認する予定でもある。さらに、可能であれば、安全衛生活動の実施されている優れた事例や健康被害等が発生している事例などがつかめるようであれば、現地に赴いてインタビュー調査等を実施する。

【研究成果】

本研究は当初1年間の予定で、調査対象もがん拠点病院の薬剤部と全国のがん認定薬剤師とがん専門看護師であったが、研究開始と同時に関係者と協議した結果、薬剤師や看護師の認定有資格者が必ずしもがん拠点病院で抗がん剤を取扱っているわけではないことがわかったため、調査対象を薬剤部と外来化学療法室に変更して9月と12月に実施した。薬剤部へのアンケート調査は241施設より回答があり、有効回答数は232施設(58.4%)であった。簡易的な集計の結果、①5年前の調査に比べると「個人保護具」「設備・メンテナンス」で同様に高率であったが、「安全対策キット」「文書化・トレーニング」「緊急時対策」は7～14ポイ

ント向上していた。②「個人保護具」「安全対策キット」は目標値を超えていたが、「設備・メンテナンス」「文書化・トレーニング」「緊急時対応」は目標値を下回っていた。③厚生労働省の出した具体的な提案内容と比較すると「安全キャビネットの設置」「閉鎖系接続器具の活用」「個人保護具の提供」で高い割合であったが「個人保護具の着脱方法の徹底」や「抗がん剤取扱いに係る作業手順の策定や周知徹底」などでは低率であった。④都道府県が

ん拠点病院は地域がん拠点病院に比べて「設備・メンテナンス」「安全対策キット」「文書化・トレーニング」の得点状況が有意高かった。⑤抗がん剤による健康障害の経験の有無について、8施設(3.5%)が「あり」176施設(76.2%)が「なし」47施設(20.3%)が「わからない」であり、このうち亜急性ばく露事例(公務災害)にインタビュー調査した。外来化学療法室へのアンケート調査は現在集計中である。

(15) 職場環境因子による生殖影響評価法に関する研究

大谷勝己(有害性評価研究G), ヴィージェ・モーセン(同)

【研究概要】

1. 背景

一般的な生殖毒性評価指標を職場環境に応用しようとする、そのままの方法ではリスク評価ができないことが多々ある。たとえば、有機リン殺虫剤をばく露したラットの精子への影響が従来法(精子数、精子運動能、精子頭部奇形)では検出できず、精子尾部の奇形発生のみ変化が認められた。しかも、有機リン殺虫剤のばく露指標であるエステレース阻害作用と有意に関連していたのは精子尾部の奇形発生のみであった。したがって、職場環境でのリスク評価ができるように生殖毒性評価法も改良をしなければならない。

2. 目的

背景に示したように、従来の生殖毒性評価法では、職場環境因子の生殖への影響を評価するには限界がある。そこで、主として精子尾部の形態に着目した新規の評価法を提案する。さらに、従来法とも比較検討することにより、より簡便な解析法の確立、作用機序に応じた測定法の開発、既存法の改良を通して、いままでには見いだせなかった職場環境因子の生殖系への作用を解明する。

3. 目標

特殊画像(暗視野画像)を利用した精子尾部形態の解析法の有用性を示し新規毒性評価法として提案する。

4. 方法

確立しつつあるコンピュータを利用した精子画像解析法(CASA)による改変画像を利用した簡易精子形態分析法により、職場環境因子の精子の尾部への影響を解析し有用性を確認する。

5. 研究の特色・独創性

精子形態異常は頭部を解析したものがほとんどで尾部まで詳細に調べた報告例はあまりない。今

まで見過ごされてきた精子尾部の形態異常を調べることにより新しい毒性学的意義が見出される確実性が高い。すなわち、従来法では検出できなかった職場環境因子(有機溶剤、重金属等)の生殖系への影響を検出できるようにし、労働衛生分野において詳細なリスク評価を可能とする。

【研究計画】

(過去データの検証)動物実験委員会による動物実験計画の承認が得られるまでの間、文献調査および過去に蓄積された精子の画像の再解析を行い、報告してきた短径精子および未成熟精子(これら精子形態異常は、尾部の異常であり「他の新たな指標」にあたる)以外にも有用な精子形態の指標があるか(例えば「尾が曲がった精子」)を検索する。(動物実験)実験動物委員会による動物実験計画の承認が得られたら職場環境において生殖影響を示すことが予想される因子(フェントロチオン、ジブromokloropropan等)を動物にばく露し、生殖影響を解析するための従来(精子数や精子運動能等)も併用しつつ、他の新たな指標(画像解析を利用した精子尾部の形態異常)による評価も行う。

【研究成果】

有機リン殺虫剤であるフェントロチオンはラットに投与すると未成熟精子の発生が顕著となることを明らかとした。また、その発生率はフェントロチオンの脂肪酸アミド加水分解酵素の阻害作用(エステレース阻害作用の一つ)と有意に関連することが分かった。また、土壌の燻蒸剤として用いられていたジブromokloropropanや半導体洗浄剤として用いられていた1-ブromopropanをラットに投与した場合には離断精子(精子頭部と精子尾部が切り離された精子)の発生が顕著になることが明らかとなった。

(16) 屋外暑熱作業現場における暑熱リスク評価手法に関する研究

齊藤宏之(有害性評価研究G), 澤田晋一(人間工学・リスク管理研究G), ソンスヨン(同)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

職業性熱中症は夏季の屋外作業を中心に依然として多数発生しており、その半数を建設業が占めている。このことを受け、第12次労働災害防止計画において「夏季の一定の時期の屋外作業について、作業環境の測定、評価と必要な措置の義務付け」と明記された。実際の建設現場は多種多様な暑熱環境が存在することから、各作業場所において測定・評価を行うことが理想的であるが、実際の現場でそれを行うことは困難であり、1~2ヶ所の基準測定場所での測定値を元に評価せざるを得ない。その場合、多種多様な現場においてどのように基準値からの補正を行うかが問題となるが、その補正値を導き出すためには実際に様々な環境での測定を行う必要がある。

2. 目的

建設現場に代表される夏季屋外作業における暑熱リスク評価を現場において的確に行うため、床面(地面)の性状や、実際の建設現場における日射状況、風通し、階数などの条件によるWBGT値の差を調べることにより、現場の基準測定値から各作業場のWBGT値を推定するための補正値を求めるための基礎データを得る。

3. 方法

実際の作業現場におけるWBGT値を様々な条件下(屋外の模擬的環境における地面の性状の違い、ならびに実際の建設現場における代表的な作業場所)で測定し、測定値の比較を行う。この結果をもとに、基準測定場所からの補正式の導出を試みる。

4. 研究の特色・独創性

実際の暑熱作業現場における暑熱環境リスクの評価手法を実地にて検討することにより、現場において基準測定場所における値を補正して活用するための基礎データを得ることができる。

【研究計画】

① 床面の性状による輻射熱の影響を見るため、屋外の広い場所に(1)鉄板、(2)コンクリート、(3)フラットデッキ、(4)ベニヤ板、(5)砕石、(6)アスファルト、(7)芝生の7種類を一定の広さ(3m×3m)で敷き、その上でWBGTを測定することにより、それぞれの差を見る。基準測定器(QUEST QT-36)における測定はこれらの7ヶ所において1.1mの高さにて実施する。それに併せて携帯型測定器(京都電子

WBGT-213B)による測定をISO 7243 (JIS Z8504)に記載されている方法に従い0.1m、1.1m、1.7mの高さで測定を行い、床面からの高さによる影響を確認する。基準測定器による測定は天候の変化を考慮し、一週間程度の連続測定とする。なお、携帯型測定器は防水仕様でないため、晴天時および曇天時の日中のみの測定とする。この測定により、床面(地面)の性状ならびに高さによってどのようにWBGT値に差が生じるのかを確認する。

② 実際の建設現場において基準測定場所となりうる場所ならびに代表的な複数の作業場所にWBGT計を設置して測定する。具体的な場所としては、(1)朝礼広場(鉄板を敷き詰めた場所)、(2)最上階スラブ上、(3)最上階足場上、(4)室内(ガラス設置前)、(5)室内(ガラス設置後)、(6)地平階、(7)地階を予定している。これらの場所の高さ1.1mの位置に基準測定器(QT-36)を設置して測定するとともに、屋内での測定となる(4)~(7)において携帯型測定器(京都電子WBGT-213B)を同一フロアの窓際、中央部(基準測定器と同じ場所)、壁際の3箇所に設置し、空間的なWBGT値に分布を確認する。測定は作業の支障にならないよう、お盆休み時期の連続測定とする。(1)の朝礼広場を基準測定場所とし、その他の測定場所における測定値にどの程度の差があるかを確認する。

上記①、②で得られた測定結果より、基準測定場所からの各地点における補正式の導出を試みる。

【研究成果】

① 床面(地面)の性状による輻射熱の影響を見るため、2014年7月に川崎市多摩区の浄水場敷地内の芝生上にブルーシートを敷いた上に(1)鉄板、(2)コンクリート、(3)フラットデッキ、(4)ベニヤ板(コンパネ)、(5)砕石、(6)黒土の6種類を一定の広さ(3m×3m)で敷き、(7)芝生(何も敷かず)も併せた7種類のエリアにてWBGTの測定を実施した。測定はISO7243ならびにJIS Z 8504の規定にある通り、各エリアの中央部分の高さ1.1mで行うとともに、高さ0.1m、1.7mでも併せて実施した。その結果、快晴下においても高さ1.1mならびに1.7mにおいては床面(地面)の性状によるWBGT値には明確な差は確認できなかった。その一方で高さ0.1mでの測定値は1.1mでの測定値よりも2~3℃高かった他、フラットデッキ上において他の場所よりも2℃程度、コンパネで1℃程度高い傾向が見られたことから、低

い位置では部材による差があることが伺えた。このことから、低い位置で作業する場合にはWBGT値を上向きに補正する必要があると考えられる。さらに、ISOならびにJISでは温熱環境が不均一である場合は0.1m、1.1m、1.7mでの測定値の加重平均を取ることとなり、これを考慮すると床面(地面)による差がある、と解釈することも出来ると考えられる。

② 実際の建設現場において基準測定場所となりうる場所ならびに代表的な場所での測定データを得るために、2014年8月に横浜市神奈川区のマンション建設現場にて測定を実施した。具体的な測定場所は、朝礼広場(鉄板敷き)、屋上(コンクリート敷き)、中庭(鉄板敷き)、喫煙所(屋内)であり、実際の作業を想定して高さ1.1mと0.5mにて測定を行った。その結果、朝礼広場(鉄板敷き)は屋上に比べて快晴時で1℃程度高い結果が得られた。中庭は日照時間が短く、日照のある時間帯は朝礼広場に近い値であったが、日照のない時間帯は2～3℃低い値であった。屋上における測定値が朝礼広場に比べて低かった点については、当初は床面の性状によるものであると考えていたが、上述の通り床面(地面)の差の検討結果ではコンクリート上と鉄板上では明確な差がみられなかったこと、測定期間中は風が強かったことから、床面の差よりも風の影響が大きいと考えられる。高さによる差では、0.5mの方が1.1mよりも快晴時で0.5℃程度高い結果であり、低い姿勢での作業時にはWBGT値の補正を要することが示唆された。また、併せて内

装工事中のマンション室内(1F～10F)において北側、中央、南側の各3箇所にて測定を行った結果、最上階に近い階(10F、9F)では屋外(屋上)よりも2～3℃程度低い値であり、それ以下の階では屋上より4～5℃低く、階が下がるとともに低下していく傾向が見られた。このことから屋内においては屋外ほどのリスクは無いものの、最上階に近い室内では屋外の暑熱環境の状況によっては注意が必要な数値になりうるということが伺えた。

なお、屋上での測定値は近隣の横浜地方気象台におけるWBGT公表値(環境省)に近似した値であったが、環境省のWBGT値の測定で用いている湿球値は強制通風下によるものであり、屋上の風が強かったことにより近似した値となったものと考えられる。実際の作業現場の値との差が生じる可能性があるため、注意が必要であると考えられた。

③ これらの結果より、当初の目標であった補正式の導出を試みたが、床面(地面)の性状による比較において昨年度に建設業労働災害防止協会で行った予備的調査の結果とは異なる結果であった(昨年度の予備調査結果では、フラットデッキ上において快晴時に約1℃高い結果であった)。加えて、今回の測定において使用した機器の測定誤差の影響や、測定器の不調による影響により、普遍的な補正式の導出を行うには基礎データの収集が不十分である。現時点での補正式の導出は断念した。

c. 環境研究領域

(1) 手部の負傷リスクを低減し、操作性に優れたロールボックスパレットに関する研究

大西明宏(人間工学・リスク管理研究G), 高木元也(同)

【研究概要】

平成24年度から25年度までの2年間は、ロールボックスパレット(RBP)の持ち手位置は床面に対して垂直に立つ四隅の支柱であるため、RBPすれ違い時の手のはさまれ・激突等の災害が問題となっている。そこで本研究は手がRBP側面からはみ出さず、かつ操作性に優れたRBPの持ち手条件を解明するため、被験者実験によりRBPのコントロールに大きく影響する上肢運動に着眼し、上肢の筋骨格系負担度と持ち手位置の関係を検討し、“安全で操作しやすいRBP持ち手位置(範囲)”について評価することを目的とした。

平成26年度からの1年間では、ロールボックスパレット(RBP)に起因する災害分析結果とその対策について、安衛研が主体となって「ロールボックスパレットの取扱いならびに災害防止に関する手引書」を作成する。そして製作者およびユーザー代表らが参加する委員会を開催し、議論を重ねることで実効性のある内容に仕上げる。また、対策の1つである手部・足部のプロテクターの開発についても進め、特許出願等につなげることを目的とした。

【研究計画に関する進捗状況】

1) 手引書作成委員会

平成26年の4月から平成27年の2月までに6回の委員会を開催した。この議論にもとづく結果を手引書に反映し、3月末に報告書としてとりまとめた。本報告書は行政、関連団体などに配布し、ロールボックスパレット起因災害の防止対策として普及させる予定である。

2) プロテクター開発

平成26年の7月の特許審査委員会の結果にもとづき、9月に特許出願した。製品名は「拳護(けんご)」となり、平成27年1月に発売された。

3) 成果発表

RBP起因災害の詳細やハンドル幅と操作性の関連性等について国内外の学会等で積極的に報告してきた。手引書の内容は平成27年度に労働安全衛生総合研究所技術資料に投稿予定である。

4) 日本パレット協会および日本車体工業会との連携

パレット協会に対してロールボックスパレットの災害情報や災害防止方法について情報提供、さらにISO(Roll Containers)の動向に関して情報を取得している。車体工業会に対してはテールゲートリフター起因の災害データの情報提供等をおこない、実態把握と対策に向けた基本情報を整理した。

(2) フォークリフト前方視認補助装置に関する研究

川健(人間工学・リスク管理研究G), 高木元也(同), 深谷潔(同)

【研究概要】

労働災害起因物機械の中に、フォークリフトは上位を占めている。事故原因を解析したところ、前方走行時の視野不良、前方不注意などに起因する事故はフォークリフト事故型別統計の一位の挟まれ・巻き込まれ、及び二位の激突されの合計の4割を占めている。如何に技術手段を用いて運転者に前方視認能力を支援するかはフォークリフト事故防止のための重要な課題である。本研究では、安全かつ効率的に走行するために、積荷に遮蔽された前方映像を運転者へ提供する前方視認補助装置の開発を目的とする。

関連技術として、自動車を対象に車体の前後および左右のミラーに取り付けた4つのカメラの映像を合成処理することで上空から車両を俯瞰する

ような全周囲モニタ技術がある。この技術はフォークリフト左右と後方の確認に有効だが、フォークリフト車体の前部にカメラが簡単に取り付けできないため、本研究目的の前方走行用視野拡張に適用できない。フォークリフトの前部にカメラを取り付ける応用技術の開発はあるが、荷取りや荷卸しなど荷役作業時にフォークの差込み位置決めを支援する目的である。この場合、フォークの下に装着するのは一般的であり、積荷走行中にフォークの真下の路面しか映れず、前方視野拡張に適用できない。フォークリフトの積荷走行時の前方視野支援として、カメラを装着する案を簡単に思いつくが、効果的に応用例が見当たらない。自動車など車両と違い、フォークリフトの前部に積荷があり、カメラなどを用いて前方視野の支援するためには、下記課題の

解決がネックである:1)前進走行時に積荷による遮蔽された死角を最小化するため、どの位置でどの仕様のカメラ・センサの設置が必要であるか;2)複数台カメラ・センサが必要な場合に如何に変形せずかつ高速に映像・情報合成できるか;3)映像・情報を如何に運転者へ提供するか。

本研究では、文献及び災害データベースにより、フォークリフトにおける安全技術の現状、前方視野障害に関連する労働災害の特徴を分析する。また現場調査を行い、積載走行の作業実態を把握し、現場のニーズに合う前方視野支援補助装置の要件をまとめる。それを基に、カメラ仕様、設置位置及び台数、場合によって他のセンサとの併用案、画像・情報の合成手法、ディスプレイ仕様及び設置位置について検討し、システム設計と試作を行う。さらに、VRシミュレーションと実機実験により、前方視認性改善効果と実走行時のリアタイム性などから評価し、改善を図る。

【研究計画】

1) 装置の試作と改善

- ① 走行中のアームの揺れに関する実験を実施する。振動によるカメラの振れが問題になる場合、カメラアームのサイズ、材質等による改善、又はソフトウェアを用いた振れ補正等による改善を行う。
- ② モニターに写す映像の画質、又は広角レンズが原因となる画像変形が酷い場合にカメラの追加、及び画像処理による改善を図る。

2) 検証・評価

VR実験及び事業所における実機走行実験により、次の視点から評価し、検証する。

- ① 前方視認性改善効果
- ② 実走行時のリアタイム性

(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(人間工学・リスク管理研究G)、高木元也(同)、大西明宏(同)、高橋明子(同)

【研究概要】

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

【研究計画に関する進捗状況】

1) 技術調査

特許文献調査、物流展示会視察、東京工業大学鈴森研究室訪問などを実施し、フォークリフトにおける安全技術、要素技術とする画像処理及びロボットアーム技術の現状を把握した。

2) 労働災害データ分析

平成20年及び平成21年の2年間の休業4日以上労働災害データベースから1006件のフォークリフト災害事例を抽出し、前方視野障害に関連する労働災害の特徴等を分析した。

3) 実態調査

製造業、物流業、港湾倉庫業などにおいて、主にフォークリフト荷役作業及び積載状態で前進走行の実態について下記現場を調査し、運転者からの聞き取りも行った。

- ・太平電業(久喜工場)(2回)
- ・東海運(大井倉庫)
- ・日通(大井倉庫)
- ・港湾貨物運送事業労働災害防止協会(神奈川総支部)
- ・山九海陸(横浜物流事業所)
- ・陸上貨物運送事業労働災害防止協会(本部)
- ・日立物流(本社及び栃木物流センター)

4) 前方視認補助装置の仕様検討

- 下記仕様を検討し、1号機試作を行っている。
- ・カメラアーム:長さ2mの2段式移動モータ・レール、天井に取り付ける
 - ・広角(>120度)レンズ
 - ・モニター:Tablet PC
 - ・画像転送:Wireless(WIFI)

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ついての検討が残されている。

そこで本研究では、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。

【研究の目標】

①作業者が安全に作業できる作業範囲を定量的に示す。

②脚立の使用方法や作業行動が安全性に与える影響をそれぞれ評価し、安全性の良し悪しが比較可能な資料を作成する。

【研究計画】

1) 被災状況の詳細な分析

平成26年度の災害分析から、脚立起因災害の被災状況をさらに詳細に分析する必要性が生じた。平成27年度は、作業名や作業中の行動、使用した脚立の高さなどの情報を抽出し、被災件数の多い作業の特定に寄与する知見を得る。

2) 様々な方向へのリーチや、実作業を模した場面の作業姿勢計測

平成26年度では水平面上の点に手を伸ばした姿勢を評価対象としたが、平成27年度は上下方向など異なる点に手を伸ばした際の姿勢も評価対象とする。また、被災状況の分析から被災件数の多い具体的な作業が抽出されれば、その場면을模した実験を行い、姿勢の評価を行う。

3) 生体力学的解析に向けた実験設備の構築と予備検討

作業者が脚立上でどのように力を入れて姿勢をとっているかを明らかにするため、作業者の身体にかかる力と、作業者が発揮する筋力を計測・評価する必要がある。

はじめに、作業者が膝やすねを脚立の踏さんに押しつける力を計測可能な環境を構築した後、予備実験による検証を行う。また、表面筋電図を用いた筋活動計測を行い、腰や大腿部などの筋肉の活動電位を評価する。

【研究計画に関する進捗状況】

1) 災害事例調査と現場調査

過去の労働者死傷病報告から、脚立起因災害データを抽出し、災害の発生傾向と被災者の特徴について、業種別の内訳、傷病、休業日数、被災者の性別、年齢、経験年数などの観点から分析を行った。この結果は労働安全衛生研究に投稿し、査読中である。その後、災害発生状況をさらに詳細に分類し、災害発生と関係性のある作業行動を明らかにするため、第二次のデータ分析を実施している。

現場調査として、ビルメンテナンス現場や化学プラントを見学し、実際の脚立の使われ方について聞き取りを行った。また、脚立の使用基準をもつ一般社団法人仮設工業会や、脚立メーカーや専門家と、脚立起因災害の実態や脚立作業に関する問題点について情報交換を行った。

2) 実験環境整備

安全に被験者実験を行うための墜落防止装置を導入した。装置は幅3m、奥行き3m、高さ3mの大きさとし、天井走行レールからフルハーネス型安全帯にロープで連結された構造となっている。なお、実験内容と安全対策については、研究倫理審査に1月30日付けで申請中である。

3) 評価指標構築のための低所実験

1)の情報交換を通じて、「脚立上での作業姿勢の解析は、転落時の姿勢推定に有用となる」との意見を得た。このことから、脚立上での最大リーチ計測と同時に、リーチ姿勢の計測が重要であるとの考えに至り、脚立上での作業姿勢計測を計測項目に新たに追加した。この作業姿勢計測と、脚立脚部への荷重配分について検証するため、2月上旬から予備実験と解析を行う予定である。

4) 高所作業実験

脚立の使い方として4条件、脚立上で手を伸ばす方向として5条件をそれぞれ実験条件とし、2月から3月にかけて、約10名の被験者を対象として本実験を行う予定である。

(4) 乾式粉体発生法によるナノ粒子凝集体の多分散発生に関する基礎研究

山田丸(環境計測管理研究G)、鷹屋光俊(同)

【研究概要】

1. 背景

工業ナノマテリアル取り扱い者の健康影響が懸念されており、国内外においてナノマテリアルに対

するばく露の予防的対策や計測法等が提案されている(厚生労働省労働基準局、2009; NIOSH、2009)。しかしながら、ナノマテリアル取り扱い現場における調査は、必ずしも十分に行えていない。

そのため、実験室においてナノ粒子凝集体を再現性よく発生させ、測定方法の検証或いはハザード評価に利用することが求められる。

2. 目的

ナノ粒子は強い凝集性を有するため、現実の工業ナノマテリアル取り扱い環境(袋詰め、投入等)では主に凝集体として存在する。本研究では、そのような作業環境を模した粉体発生装置を作成して発生させたナノマテリアルと当研究所による現場で実測した結果との比較を通じて、より現場に近い発生法を検証する。本研究成果は、連続的にまた再現性よくナノ粒子凝集体を発生させる手法の提案並びに発生法や各種ナノ粒子の物性が凝集体形成に及ぼす影響を評価することを目標とする。

3. 目標

連続的に再現性よくナノ粒子凝集体を発生させる手法の提案並びに各種ナノ粒子の物性が凝集体形成に及ぼす影響を評価することを目標とする。

4. 方法

従来の乾式発生法(落下及び攪拌法)を基に装置を試作・改良し、実験室においてナノマテリアルを発生させる。実験では、発生時の落下距離、攪拌速度、装置内気流速度を変え、各条件でのナノ粒子の凝集状態や発生量を計測する。実験に用いる工業ナノマテリアルは、一次粒径や表面状態の異なる数種類の二酸化チタン(TiO_2)粉末を代表試料として、それらの物性が凝集に及ぼす影響を検討する。各発生条件及び試料が凝集体形成に及ぼす影響は粒子カウンター及び電子顕微鏡を用いて評価する。

5. 研究の特色・独創性

一次粒子径に着眼した研究が多く、凝集体、特にその形態情報に関する研究はほとんど行われていない。本研究は、作業環境に近い条件で発生させたナノ粒子凝集体の粒径分布と形態情報を提供するという点が特色であり、現場でのナノマテリアル測定方法の改良やハザード評価、あるいは適切な呼吸保護具の検定等に利用できる可能性がある。

【研究計画】

試作した連続落下式ナノマテリアル発じん装置(粉体のある高さから一定の供給量を維持して連続的にパイプ内を落下させ、パイプ下方から一定速度で空気を流すことで、粉体を発じんさせる装置)を用いて、装置の性能評価及び必要に応じて装置の改良を行う。装置の性能評価には、攪拌式発じん装置の評価時に基準粉体として使用したナノ二酸化チタンP25を用いる。本研究では、粉体の

落下させる高さ、落下させる粉体供給量、粉体供給方法、下方から上方に流れる空気速度を可変パラメータとし、粉じん発生量及び粒径分布に与えるそれらの影響を調べる。発生装置として、発じん量及び粒径分布の時間変動や繰り返し性を評価して最適化した後、同程度の粒径の酸化チタン粉体を用いて、試料の違いによるデータを取得する。

攪拌式発じん法および一塊の粉体を落下させる発じん法によるデータと比較し、各方法間でのナノマテリアル凝集体の粒径分布の違いを見いだし、その原因について考察する。

攪拌式発じん法は試験管のボルテックスシェーカーへの取り付け方などの影響を受けて、実験室や実験者毎に結果が異なることがある。そこで、攪拌法の一般化を図るため、岡山大学および産総研の研究者との協力の下、実験室間比較を行う。実験では、中空のガラスビーズを試験管に入れ、一定時間攪拌後にガラスビーズの粉砕率を測定することで、攪拌による衝突エネルギーを比較する方法を採用する。

【研究成果】

実験室において多分散状態のナノ粒子凝集体を再現性よく長時間発生させることを目的に、以下の2つの方法に焦点を当てて研究に取り組んだ。なお、本研究ではP25(ナノ二酸化チタン粉体の製品名)をナノマテリアルの基準粉体とした。

攪拌式発じん法: ナノ粉体を封入した試験管をボルテックスシェーカーで攪拌することで、連続的に発じんさせる装置を構築した。発じん初期段階の粉じん濃度及び粒径分布を長時間維持するために、金属ビーズを試験管に入れて、粉体の攪拌状態を変化させる実験に取り組み、ビーズを加えることでサブミクロン以下の粒子において発じん初期に近い状態を数時間上継続させることが可能になった。一方、ミクロンサイズ以上においては、ビーズを加えると攪拌時間とともに濃度の増加が見られた。配管に粒子分級器を組み込むことで、粗大粒子の濃度コントロールも可能になった。P25を用いた発生法の検討の後、10種類の二酸化チタン(異なるサイズの二酸化チタン試料、また同一サイズであっても結晶型や表面処理が異なる試料)の比較実験を行い、発じん濃度及びその時間変動が試料毎に顕著に異なることを明らかにした。攪拌法を発生装置として使用する際、また粉体の飛散性評価に攪拌法を用いる際は、発じんの時間変動を考慮した利用法を検討することを示唆した。

落下式発じん法: 試験粉体を金属筒内に連続して

落下させることで、ナノ粉体を発生する装置を構築した。本装置は、ヨーロッパの研究グループと情報交換を行いながら作成した。前述の攪拌式装置に比べ装置が大きく構造も複雑なため、粉体落下部

(粉体フィーダー)の調整、装置内への外気流入の防止措置、装置やポンプとの配管、装置の設置等に関する個別の実験が当初の想定よりも時間を要した。今後、P25試料による実験を実施する。

(5) 受動喫煙防止に関する工学的研究

小嶋純(環境計測管理研究G)

【研究概要】

1. 背景

受動喫煙は短時間であっても頭痛、頻脈、皮膚温低下、血圧上昇等を起こす。また、血が固まり易くなり、動脈が硬く細くなって、心筋梗塞を起こし易くするなど、健康に与える障害は多い。受動喫煙者の数%が最終的に受動喫煙で死亡すると言われ、2010年の国立がん研究センターの報告によると毎年約6,800人が、受動喫煙が原因で死亡しているという。

2. 目的

ガイドラインに準拠した喫煙室であっても、喫煙者の出入りに伴う室外へのたばこ煙の漏出は、多くの場合、避けられない。その為、喫煙室の外であっても受動喫煙してしまう危険性がある。また、営業上、全面禁煙が困難な飲食店においては、従業員が受動喫煙する機会が多いことから、これらへの工学的な対策法の提案を本研究の目的とする。

3. 方法

従来の喫煙室と比べ室外への漏洩が少ない喫煙室の開発を試みる。飲食店従業員等の受動喫煙を低減化させる工学的な手法を探る。

4. 研究の特色・独創性

受動喫煙の実態を調べた研究は多いが工学的な対策について研究された例は少なく、当研究の特色・独創性になると考える。

【研究計画】

飲食店内等の喫煙席近傍において飲食店従業員が遭遇すると思われる受動喫煙の低減化を図るため、実用性に配慮した簡易な工学的対策法を提案する。具体的には、客席卓上に小型の送風機(ファン)を設置し、これで小規模の垂直方向送風を行う事によって、噴流効果を利用した副流煙の制御と副流煙に対するばく露の防止を実現する。

【研究成果】

噴流効果を利用した気流の形成により、疑似飲食店従業員の呼吸域におけるタバコ煙濃度を大幅に低減させることに成功した。

(6) 低濃度有機ガス捕集に向けた作業環境測定用炭素材料の研究

安彦泰進(環境計測管理研究G)

【研究概要】

1. 背景

作業環境での有機ガスの測定において、高濃度の場合は直接の測定が可能であるが、低濃度(～数十ppm)の場合には椰子殻活性炭などを充填した捕集管(サンプリング・チューブ)と吸引ポンプにより一定時間の濃縮捕集(吸着)を行った後、有機溶媒(二硫化炭素、アセトニトリルなど)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。

しかし、ここでの問題として、有機ガスの種類や濃度によっては抽出における脱着率が低く、精度

の良い測定が困難となることが指摘されている。これは有機ガスの濃度が低いほど、また捕集量が微量であるほど顕著である。

2. 目的

上記の問題の改善のために、捕集に用いる材料の改良が効果を持つと予想される。平成24年度の基盤的研究(N-F24-07)では、細孔サイズの発達分布が活性炭よりも広い多孔性炭素材料の適用により、低濃度の有機ガスの捕集測定に改善の可能性があることが示唆された。本研究はこの効果のより詳細な把握と具体的な応用に向けた検討を進めることを目的とする。

3. 目標

本研究はまず各捕集管製品を用いて、これらに用いられる活性炭の各種物性と低濃度での有機ガス成分の脱着率を測定し、その詳細を明らかにする。その結果に基づき、捕集剤として用いられる炭素材料に関する知見を整理し、新規材料の応用も含めて具体的な改善のあり方を検討する。

3. 方法

既存の活性炭捕集管での脱着率の測定報告例は、近年の海福ら(2008、作業環境)及び吉川ら(2009、作業環境)によるものが知られ、アルコールやケトンをはじめ低い傾向がある有機化合物群の指摘がなされているが、測定に用いられた捕集管製品は同じ1種類と限られている。さらに低濃度に対する脱着率の値については、作業環境評価基準による管理濃度の0.5倍の濃度よりも低い領域での詳しい状態が特に明らかでない。本研究は、まず各捕集管製品を用いてこれらの低濃度での脱着率を測定し、その詳細を明らかにする。その後、特に脱着率の低い有機ガスと濃度に対して細孔サイズのより広いものなどの他の多孔性炭素材料の適用を試み、改善の効果を把握する。それにより既存の捕集管における活性炭と比較した利点や、具体的な応用のあり方を検討する。

4. 研究の特色・獨創性

環境測定のサンプリングのための材料の研究は、炭素材料関係の各学会の状況から、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あまり意識されておらず、今後も取り上げられる可能性は小さい。また、本研究で使用する炭素材料の合成は入手容易な原料から可能であり、個々の試料での細孔発達状態と有機ガスの吸着・脱着性能においても学術・実用的知見を得ることが出来る。加えて、活性炭捕集管の低濃度領域での脱着率の詳細を明らかにすること自体も、実用上有益な情報となると考えられる。

【研究計画】

H25年度は登戸地区研究本館の空調関係工事のため、当初の計画よりも作業は大きく遅れている。そのため、H25年度の研究計画のうち十分に実行できなかったものも併せて研究を進める。

その結果を受け、既存の活性炭捕集管製品において特に脱着率の低い有機ガスと濃度に対し、細孔サイズの広いものなどの他の多孔性炭素材料や、椰子殻原料による球状活性炭製品の適用

を試み、改善の効果を把握する。それらの利点や、具体的な応用のあり方を検討する。

【研究成果】

既存の活性炭捕集管製品(3社8製品)を用いて、芳香族化合物・アルコール・ケトン・セロソルブ・酢酸エステル類の脱着率を測定した。既存の捕集管製品は活性炭の原料より、椰子殻活性炭を用いたものと石油系の球状活性炭を用いたものに大別される。前者では有機ガスの管理濃度より濃度が低くなるほど脱着率が低下の傾向を示し、管理濃度の0.1倍以下の領域では脱着率は軒並み不良であるほか、濃度の変化に対して全般に不安定であった。その一方、石油系球状活性炭は濃度全般にわたってより安定しており、管理濃度の0.1倍以下にあっても90%程度の脱着率を示すものも見られた。

活性炭の各種物性測定の結果から導かれた結論は以下のとおりである。

(1) 捕集剤としての炭素材料の比表面積の高さは脱着率にはあまり良い効果は持たず、特に有機ガス成分の低濃度側ではむしろ比表面積のより小さい試料が良い結果を示す。

(2) 粒径の大きさは小さい方が脱着率に良い効果を持つと見られる。

(3) 石油系球状活性炭は有機ガス成分の濃度全般にわたり、椰子殻活性炭よりも安定した脱着率を示す。

上記(1)の結果より、高比表面積の新規多孔性炭素材料の適用の検討は、必要性があると考えられた一部試料を除き実験を途中で停止した。しかし本研究の結果からは、今後の活性炭捕集管での捕集剤の改善に向けた具体的な知見が以下のように示される。

(a) より低濃度の精確な測定に向けた捕集剤としては椰子殻活性炭よりも石油系球状活性炭が望ましく、今後のすみやかな移行が推奨される。

(b) 比表面積は、有機ガスの捕集への影響を考慮しても1,000m²/g程度で充分である。逆にこれよりも高い比表面積は捕集後の脱着に悪影響を与え、測定の精度を損なう。

(c) 捕集剤の粒径の大きさは、測定作業での取り扱いに支障を来たさない範囲で0.6mm以下の大きさを検討する必要がある。

以上により、活性炭捕集管の改善の実現が見込まれる。

(7) ビデオ顕微鏡法を利用した光学顕微鏡による石綿観察の特性評価

中村憲司(環境計測管理研究G), 篠原也寸志(同), 名古屋俊士(早稲田大学理工学術院)

【研究概要】

1. 背景

東日本大震災以降、発生したがれき集積場や建築物解体工事現場での石綿の飛散状況が関心事となっている。また、昨年7月のISO 22262-01発効により、今後はこれまで国内ではほとんど行われていない分析方法が採用されることになる。複数の光学顕微鏡法が存在する中で、目的に合致した適切な分析方法を選択するためには、それぞれの分析方法の特徴を知ることが不可欠であるが、分析方法を比較した研究例は少ない。

2. 目的

これまで行ってきた基盤的研究で、ビデオ顕微鏡法により分散染色法の検出能力が改善できることが示されたが、サイズや色等を数値的に評価することが可能であるということもビデオ顕微鏡法の大きな利点である。そこで本研究では、ビデオ顕微鏡法を利用して各光学顕微鏡法の特性を評価してそれぞれの方法の長所と短所を明確にし、また改善が可能かどうかを検証することを目的とする。

3. 方法

ビデオ顕微鏡法を利用して、光学顕微鏡法で得られる石綿観察画像の色や明るさ、サイズ等を数値的に評価し、それぞれの方法の検出能力等の違いを検討する。特に、東日本大震災被災地における石綿の測定で採用されている偏光顕微鏡法の位相差顕微鏡法との比較や、国内で採用されている位相差分散顕微鏡法とISO 22262-1で採用された偏光分散染色法との比較を中心に行う。

4. 研究の特色・独創性

光学顕微鏡法の検出能力を比較した研究例は少なく、ビデオ顕微鏡法による改善方法も我々の研究により見出されたものである。ビデオ顕微鏡法により分散染色法の検出能力を改善できることが示されたが、それ以外にも測長や色情報の取得等、石綿分析に有用な情報を数値的に扱うことが可能となる。これは計数者の負担を軽減することにつながるるとともに、これまで観察者の判断に委ねられていた部分に客観性を持たせることが可能となり、実験結果の信頼性が高まると考えている。

【研究計画】

偏光顕微鏡法において、ビデオ顕微鏡法を利用するための手法が実際に分析に利用する際に有効であるかを、石綿の種類や観察条件を変更しながら検討し、必要な改良を加えて行く。また現在は手作業で数値化処理を行っている部分を、専用

のプログラムを開発することで負担を軽くすることで、より簡便な手法になるように工夫をする。

分散染色法においては、セントラルストップ方式とリングストップ方式の分散対物レンズの比較実験を実施する。レンズの違い以外にも偏光観察か位相差観察かといった、現行のJIS規格とISO法で異なる点についても比較実験を行う。

【研究成果】

ビデオ顕微鏡法により、偏光顕微鏡法による石綿分析に対して検出能力の向上等の分析上のメリットが得られるかどうかを、アモサイト及びクロシドライトを対象として検討した。検討する項目はJIS A 1481-1に従い、形態・色及び多色性・複屈折・消光特性・伸長の符号・屈折率の6項目とした。

視野の背景が暗く、観察対象の粒子が明るい複屈折や消光特性の観察、分散染色による屈折率の観察では、デジタルカメラの露光時間を長くすることで目視が困難な細い繊維がより観察しやすくなった。また、同様の効果はカメラの感度を上げることや、撮影後に画像処理ソフトウェアにより明るさを調整することでも得られることを確認した。これらの状態で複屈折性及び消光角の観察が可能であったため、検出のみならず細い繊維の性質を知ることが示された。

色、多色性及び伸長の符号の観察時には色による判別を行うことから、背景色との色の違いを特定の色情報として抽出し、繊維を検出する方法を検討した。繊維の伸長の符号を観察した際に画像解析を行った結果、目視での確認が困難な繊維に対して色相により検出できる可能性が示唆された。

これらの結果から、カメラによる撮影時及び撮影された画像を処理することで、偏光顕微鏡法の検出能力を向上させることが可能であることが示された。

異なる2つの方式の分散対物レンズによる比較実験では、日本で使用されているリングストップ方式の解像力と比較して、セントラルストップ方式の解像力が劣っていた。そのため、形状の観察等には不向きであることがわかった。一方で、分散染色法は分散色により浸液との屈折率の一致を確認する方法であるため、解像力が劣っていても呈色していれば判定は可能である。現在、どの程度の細さの繊維まで分散色による判定が可能かを検証する比較実験を実施している。

(8) カーボンナノチューブの環境測定の実用化

小野真理子(環境計測管理研究G), 山田丸(同)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

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

CNT環境を実用化するためには、環境中にバックグラウンドとして存在する微小な炭素粒子(自動車の排気ガスのような燃焼生成粒子)をCNTと分ける方法が必要である。CNT濃度を評価するために吸入性粉じんを捕集し、バックグラウンド粒子を分けるために1 μm 程度の微小粒子を捕集する二段階の分級が必須である。過去の研究代表者の研究より大気中の炭素粒子は微小粒子に顕著であり、質量の分布で見るとCNTは粗大粒子に顕著であることより、吸入性粉じんと1 μm 程度の粒子を分級し、CNTと環境粒子とを分別できる方法を確立する。

3. 目標

作業環境中のCNTとバックグラウンド炭素とを分離定量するために、新規開発サンプラーと既存の多段サンプラーを使用した場合の比較を行い、捕集・分析を合わせて汎用的な方法を確立する。

4. 方法

4 μm と1 μm との二段分級が可能で、5-10 L/minの流量で粒子を捕集でき、比較的小型なサンプラーを開発する。球形粒子で分級特性を評価した後、種々のCNTの分級特性を調べる。また、大気を併せて捕集することにより、バックグラウンド

からCNTを分離定量できることを明らかにする。

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】

試作する二段サンプラーの捕集特性を球形粒子で確認する。CNT粒子(針状粒子、毛玉状粒子、強く凝集した粒子)についてエアロゾルを発生させて、分級特性を確認する。種類の異なるCNTの炭素分析における燃焼挙動の違いについても、捕集状態の影響について観察する。適切な捕集が可能となるように、炭素分析や電子顕微鏡観察を行って捕集の状態を確認し、必要に応じてサンプラーの設計変更を行う。

【研究成果】

エアロゾルを発生させてサンプリングを行うことができなかつたため、過去の既存のサンプラーによる測定データの解析を行った。

これまでの現場測定では、粒径が10 μm 以下の粒子を多段に分級可能なサンプラーを使用してきた。種々のCNTのうち新たにIARCで分類2Bとなった直径が50 nm以上あるCNTは、エアロゾルのサイズが比較的大きいためバックグラウンド炭素とCNTを分離できることは、過去の研究では明らかであった。しかし、異なるCNTを様々な作業で取り扱う際には、サブミクロン粒子は殆ど発生しないという、過去の知見とは異なる結果が得られる例があった。リスクアセスメント時に重要な知見となると考えられ、CNTのライフサイクルに沿ったばく露傾向を整理した。

(9) 低濃度有機溶剤測定法の検討

古瀬三也(環境計測管理研究G)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

有機溶剤の管理濃度は近年低い値に改定され

る物質が出てきており、さらに発がんリスクの有る物質についてはリスクを考慮しさらに低濃度まで測定可能なことが望ましい。このため全般に測定の

低濃度化ニーズが強まっている。しかし活性炭などでは脱着せずに残ってしまう部分があり、吸着量が少ないほどその比率が高くなって脱着回収率が低下する。脱着率低下を検証して、低濃度まで有効な測定法を示す必要がある。

2. 目的

加熱脱着法を用いて発がん性評価区分のある有機溶剤の分析法を低濃度化する。さらに従来法との比較、不適切な捕集剤選択による脱着回収率低下の問題点を明確にする。

3. 方法

発がん性評価区分のある有機溶剤10物質に対して、加熱脱着法を用いて測定した場合の条件を検討し、測定範囲(定量下限)を示す。従来法との比較にあたって捕集剤、脱着方法、濃度条件をかえて回収率を測定し、回収率が低下するような条件を明確に示す。

4. 研究の特色・独創性

本研究では加熱脱着ガスクロマトグラフを用いる。国内では捕集剤にppm以上の濃度範囲に向いている活性炭を用いることが多いが、ppbオーダーの低濃度では不向きな場合も考えられる。低濃度向きである合成樹脂吸着剤を用い、活性炭との比較を通して作業環境測定上の問題点を整理して分かりやすく示したいと考えている。

【研究計画】

発がん性の評価区分のある有機溶剤10物質すべてについて、加熱脱着-ガスクロマトグラフFID分析法を適用し、その分析条件や定量範囲(特に定量下限)を示す。捕集剤の保持量を調べる破過試験と、捕集済み試料の保存安定性を調べる試験については、原則各物質ごとに行なう必要がある。定量範囲を調べる検量線作成などについては、同じ分析条件で分離できるものに対しては複数物質を同時に行なうことが可能なので、分析時間とガス消費の節減を図る。

(10) 拡散捕集管の性能に関する研究

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

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応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. 方法

先ず、捕集剤に対する有機溶剤の吸着のし易さ

萩原正義(環境計測管理研究G)、菅野誠一郎(同)

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、サンプリング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】

平成26年度は捕集剤としてPorapak QSについて検討する。有機溶剤にはメタノール・ジクロルメタン(塩化メチレン)・アセトン・トルエン・キシレン・エチルベンゼンなどを用いる。

捕集剤ごとにそれぞれの有機溶剤の吸着のし易さは異なるので、それを表す指標としてk値を求める。これは溶質が気相(ガス)に存在する量に対する固相(捕集剤)に存在する量の割合(分配比)であり、それぞれの相に滞在する時間の割合でもあ

る。これはガスクロマトグラフにおける保持時間に直接関連付けられる。そこで、サンプルに使用する捕集剤を充填したカラムを用いて各有機溶剤をガスクロマトグラフ分析し、保持時間を測定する。カラム温度を高温から低温に変えていった時の保持時間の変化から、常温におけるk値を外挿して求める。

次に、捕集剤の充てん量を段階的に変えたサンプルを用意し、パーミエーター(標準ガス発生装置)を用いて発生させた一定濃度の有機溶剤の標準ガスを捕集させる。その捕集時間と捕集量の関係から一種類の有機溶剤のみが存在する場合の最大捕集時間および最小捕集剤量を決定する。各有機溶剤についてそれぞれ最大捕集時間を決定する。

同様に、複数の有機溶剤が共存する場合について調べる。

吸着力の強い成分が共存する場合、吸着力の弱い方の最大捕集時間の減少の割合と各成分のk値との関係を推定する。有機溶剤の濃度比を変えた場合についても調べる。

更に、最大捕集時間を延長する方法として、捕集剤の量や捕集速度の再設計などの対策を検討する。

【研究成果】

まず、拡散捕集に使用するものと同じ捕集剤を充填したカラムを作成し、各有機溶剤をガスクロマトグラフ分析して、保持時間を測定した。捕集剤にはPorapak QS、有機溶剤にはメタノール・イソプロピルアルコール・n-ヘキサン・ジクロロメタン(塩化メチレン)・1,2-ジクロロプロパン・トリクロロエチレン・酢酸エチル・メチルエチルケトン・アセトン・トルエン・エチルベンゼン・o-キシレンを用いた。ジクロロメタンについては注入量を変えて測定した結果、ピーク形状が変化し、注入量が増加するほどピーク頂点の保持時間が短くなった。このピーク頂点の位置の変化を表す近似曲線を求め、その区間積分値から捕集剤中の吸着量を推定した。これにより、移動相(ガス)中と固定相(捕集剤)中の有機溶剤濃度がわかり、k値を求めた。

一方、拡散管・マスフローコントローラ・タイマー・電磁弁などから標準ガス発生装置および拡散捕集試験装置を作製した。まずジクロロメタンについて一定濃度のガスを発生させ、拡散捕集管にばく露させた。それを加熱脱着-ガスクロマトグラフィーで分析し、別の方法[ガスバッグへの液体添加・拡散法]により調製した標準ガスと比較することで、試験ガス濃度の決定・調整を行った。

(11) 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(環境計測管理研究G)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

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) 芳香族アミンの誘導体化

芳香族アミンの代表的な基本骨格を持つ、4,4'-Diamino-3,3'-dimethyldiphenylmethane及び2,4-Diaminotoluene について、4-Fluoro-7-nitro-2,1,3-benzoxadiazole(NBD-F)、4-(N-Chloroformylmethyl-N-methylamino)-7-nitro-2,1,3-benzoxadiazole (NBD-COCl) 及び Diphenylacetic Anhydrideを用いて誘導体化を行い、芳香族アミンとの反応性を比較する。

(2) 測定用の反応条件の検討

測定用の誘導体化のために、操作が容易で反応時間が短い条件を検討する。反応容器は汎用性の高い試験管を用い、反応温度、時間や触媒等の検討を行う。また、最適な条件での収率と再現性について測定を行う。

(3) 高速液体クロマトグラフィーによる分析条件の検討

反応溶液から得られるクロマトグラムは、大過剰の誘導体化試薬の分解によるピークが目的化合物の分析を妨害する可能性があるため、単離した化合物により保持時間を確認し、分析条件での最

適化を行い、その条件での再現性等を確認する。

【研究成果】

H26年度の年間計画(1) 芳香族アミンの誘導体化及び、H27年度の芳香族アミンの安定性についての確認、について実施した。

H26年度の(1)については、4-Fluoro-7-nitro-2,1,3-benzoxadiazole(NBD-F) 及び 4-Chloro-7-nitrobenzofurazan(NBD-Cl)を用いて誘導体化を行い、カラムクロマトグラフィー、再沈殿、再結晶により単離・精製した。4,4'-Diamino-3,3'-dimethyldiphenylmethane-NBDについてはFAB-MS及び¹H-NMRにより目的化合物の構造を確認した。2,4-Diaminotoluene-NBDについては現在、単離・精製中である。

H27年度に芳香族アミンの安定性について検討する計画になっているが、H26年度(1)を実施の際に、TLC上で空気酸化による色調変化が確認されたため、その分画についてGC/MSにより測定を行い、芳香族アミンの減少を確認した。また、試薬や機器の調整の都合により、現在、芳香族アミン水溶液中の空気酸化による影響について測定を行っており、同じくH27年度の計画を一部、前倒しで実行している。

(12) 溶解に伴うアスベスト繊維の特徴の変化に関する研究

本郷照久(環境計測管理研究G)、篠原也寸志(同)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

国内で使用されたアスベストの9割以上がクリソタイルであり、有害性が高いクロシドライト、アモサイトより最後まで使用されてきた。このためクリソタイルばく露を主とする健康障害が今後増加することが懸念される。クリソタイルは生体内耐久性が低く、肺内に残るクリソタイルによるばく露評価は難しいとされる。一方、肺内アスベスト繊維分析によると、クリソタイルがばく露終了後数十年を経ても十分検出される、あるいは5~2割程度は残るとの試算が報告されている。そのため、クリソタイルの生体内耐久性の実体解明が重要となっている。

2. 目的

クリソタイルの生体内耐久性の程度は、溶解速度論的な実験のモデル化、耐久性の高い角閃石系アスベストとの対照実験などに基づく議論で半減期や消失時間が提示されるのが普通である。し

かし、この過程で起こるクリソタイルの繊維サイズ、形状の特徴、繊維内の元素分布等の変化を追跡した研究は殆どないといえる。肺内クリソタイルの耐久性を議論するには後者の検討が不可欠であり、本研究ではクリソタイルの溶解実験を行い、形態的变化等の特徴を明らかにすることで、肺内クリソタイル検出法の確立に有用な知見を得ることを目的とする。

3. 方法

クリソタイルの溶解実験は疑似生体液(ギャンブル液など)等を使って行う。溶解の進行はICP-AES分析で得たクリソタイルから溶出するMg・Si量から判断し、対照試料として耐久性の高いアモサイトと同様の実験を行う。クリソタイルの構造、形態、サイズ等の変化は電顕(SEM・TEM等)観察によって明らかにする。結晶構造や表面水酸基の変化はXRD, FT-IR測定により明らかにする。その他必要に応じて試料のキャラクタリゼーションを実施する。

4. 研究の特色・独創性

クリソタイルから溶出するMg量などを元に生体内耐久性を検討した研究は多いが、クリソタイル繊維自体の形態・サイズの変化、化学成分の溶出サイト・状況について詳細に検討されたものは見当たらない。クリソタイルが溶解、変質しながらどのように残存するかは、肺内繊維計測におけるクリソタイルの検出、計測に役立つ知見となるため、本研究において実験的に明らかにしようとする点に特色がある。

【研究計画】

平成26年度は以下の項目について実施する。

・クリソタイルのキャラクタリゼーション

本研究で用いるクリソタイル試料を選定し、繊維サイズ分布の特徴を明らかにする。またXRD測定により結晶性、結晶相（共存鉱物）等を同定し、表面水酸基のような局所的な構造はFT-IRにより明らかにする。化学組成はXRF分析により求める。

・閉鎖系によるクリソタイルの溶解実験

37℃に設定した恒温槽内に、溶解液に懸濁させたクリソタイルの密閉容器を設置する、閉鎖系のクリソタイル溶解実験を行う。溶解液にはギャンブル液などを用いる。閉鎖系実験では、クリソタイルからの元素溶出状態と溶出後のクリソタイル変化の様子を把握する。所定時間毎に溶液pHをモニタリングし、クリソタイルと疑似生体液をサンプリングする。サンプリングしたクリソタイルはTEM観察、XRD測定、FT-IR測定によりキャラクタリゼーションを行い、溶出したMgやSiの濃度は、ICP-AES測定により求める。また、クリソタイルの実験結果と比較・検証するためにアモサイトに関しても同様の実験を

行う。

【研究成果】

本研究には短繊維クリソタイルとして代表的なコアリング産の試料を選定した。この試料に含まれるSiO₂とMgOはそれぞれ39.4 mass%と41.2mass%であり、また、強熱減量は14.5mass%であることから、クリソタイル（組成式：Mg₃Si₂O₅(OH)₄）の理想的な化学組成に近い値を有していることが分かった。XRD分析の結果、この試料には共存鉱物として少量のブルーサイトとカルサイトそしてマグネタイトを含んでいることが分かった。クリソタイル単繊維は数十nmの外直径を有し、その長さはサブμmから数μmまで幅広く分布しているため、さらに詳細に検討中である。

このクリソタイルの疑似生体液（ギャンブル液）に対する溶解度は低く、Mgの溶出率は10日間でおよそ3%であった。そのため、より変質（溶解）したクリソタイル試料を得るために溶解液に硝酸を用いて溶解実験を行い、以下の知見を得た。クリソタイルの溶解度は硝酸濃度(pH)に大きく影響し、濃度が高くなるほど高い溶解度を示した。クリソタイルが溶解するとその構造に含まれるMgとSiを溶出するが、Mgの方がはるかに多く溶出する。また、同時に水酸基も放出するため、溶解液のpHが高くなることが分かった。この溶解反応はクリソタイル繊維束の外側の繊維から進行し、単繊維に注目すると最外層のMg(OH)₂シートから溶解する。クリソタイル構造に含まれるMgの50%以上が溶出した試料のTEM観察の結果、繊維状形態を維持している試料や、繊維端部からロール状の形態がほぐれている（開いている）試料が観察された。

(13) 透過電子顕微鏡による迅速な石綿繊維計測法の開発

篠原也寸志(環境計測管理研究G)、本郷照久(同)、甲田茂樹(有害性評価研究G)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

石綿ばく露評価を行う際に肺内石綿量も考慮される場合があり、透過電子顕微鏡による石綿繊維計測(TEM計測)は、種類、サイズ、数値に関する詳細な情報が得られるため重要と考えられている。これまでのTEM計測は信頼性の高い数値を得るために計測時間を要し検討事例範囲が限られていたため、石綿繊維数あるいは種類に関する検討はまだ十分に進展していない状況にある。

2. 目的

従来のTEM計測法とは別に、これと対比可能なレベルで石綿繊維数と主要繊維の把握を迅速に行うTEM計測法を確立する。

3. 方法

TEMによる低倍率、高倍率での複数の計測手法を組み合わせた迅速TEM計測法を検討する。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。

4. 研究の特色・独創性

石綿繊維数を迅速に求めるTEM計測により、多

数の事例で石綿繊維分析が可能となり、ばく露評価の客観性が高まることが期待される。2通りのTEM計測法の併用により、計測目的の絞り込みが可能となり石綿繊維の種類、構成比率、繊維サイズ等に関して更に詳細な情報が得られることが見込まれる。

【研究計画】

26年度の計測に関しては、既存試料から石綿繊維の種類と数のみで選択し、その他の情報は取り扱わないので、精度管理的な研究として指針等に該当しないと考える。次年度で新規事例を対象とする場合は、該当事例の管理状況をあらかじめ把握し、倫理審査委員会での承認手続きを含め、該当者に不利とならない配慮を行う。

(14) 低周波音によって生じる振動感覚に対する可聴域騒音の影響に関する研究

高橋幸雄(人間工学・リスク管理研究G)

【研究概要】

1. 背景

従来、作業環境騒音の評価は、聴力へのリスクを低減するという観点からなされてきたが、音圧レベルがそれほど高くない騒音による心理的影響(不快感、作業能率の低下など)については、評価方法が確立されていないのが現状である。近年進んでいる低騒音機器の導入などにより、今後は、作業環境騒音による心理的影響の重要性が増すと予想され、そのリスク評価に寄与できる研究が必要と考えられる。

2. 目的

本研究では、多くの作業環境で発生していると考えられる低周波音(周波数が概ね100 Hz以下の音)の特徴的な心理的影響である振動感覚(総合的な不快感の構成要素と考えられる)を研究対象とする。一般的な環境では可聴域騒音が存在するのが普通であるため、その存在下での低周波音による振動感覚の知覚特性を明らかにし、低周波音、あるいは多くの低周波成分を含む騒音による振動感覚評価指標を構築し、心理的影響のリスク評価に寄与することを目的とする。

3. 方法

可聴域騒音成分と低周波音成分の各々の周波数、音圧レベル等を変えながら、種々の組み合わせの複合音を刺激音として、被験者実験によって振動感覚の閾値、等感度レベル等を測定する。その結果に基づき、騒音の周波数特性や音圧レベルから振動感覚を予測する方法や、振動感覚の評価指標を探索する。

4. 研究の特色・独創性

低周波音による振動感覚の閾値の測定については、研究代表者が純音を用いて実施したものも含めて過去に数例しか無い。また、振動感覚の等感度レベルについては、研究代表者による純音で

の測定例があるのみである。さらに、研究代表者が知る限り、低周波音と可聴域騒音の複合ばく露による振動感覚の閾値・等感度レベルの測定例は過去に無い。

【研究計画】

研究期間を再延長する。本研究で得られた測定データ、及び他の研究課題での研究で得られたデータに基づき、低周波域での振動感覚知覚の影響を考慮した低周波音の評価方法を検討する。また、本研究課題に関連する文献調査を実施する。

【研究成果】

低周波音による振動感覚が頭部で鋭敏に知覚されることに着目して独自に「頭部の振動感覚」を定義し、8種類のテスト音(16、20、25、31.5、40、50、63、80 Hzの低周波域純音)に対する「頭部の振動感覚」閾値を、可聴域騒音(音圧レベルが45 dB(A)または55 dB(A)のホワイトノイズ)が存在する/しない条件で測定した。その結果、「頭部の振動感覚」閾値は、可聴域騒音(2つの音圧レベルとも)の有無によってほとんど変化しなかった。このことから、聴覚による低周波音の知覚をマスクする可聴域騒音が存在することが多い作業環境下においても、低周波音の音圧レベルが振動感覚を誘起するレベルに達している場合には、振動感覚の知覚はマスクされない可能性があるとして推測された。

続いて、50 Hz、85 dB(Z)の純音を基準音とした「頭部の振動感覚」の等感度レベルを、同じテスト音・可聴域騒音条件下で測定した。その結果、閾値と同様に、「頭部の振動感覚」の等感度レベルも可聴域騒音の影響をほとんど受けなかった。この結果から、低周波音の音圧レベルが振動感覚を誘起するレベルに達している場合には、可聴域騒音によって振動感覚の知覚がマスクされないことが確認されたことに加えて、知覚される振動感覚の大きさも可聴域騒音の影響を受けない可能性が

あると推測された。

以上の結果から、音圧レベルが振動感覚の閾値を越える低周波音が存在する場合の騒音による心

理的影響の評価では、従来のラウドネスのみに基づく評価ではなく、振動感覚の効果も考慮した評価が必要になる可能性があると考えられた。

(15) 多次元振動の位相差を考慮した振動ばく露評価に関する研究

柴田延幸(人間工学・リスク管理研究G)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

平成21年に一連の通達：基発0710第1号～第5号が出されたことにより、我が国における手腕振動のばく露評価方法は国際規格ISO5349-1にしたがうこととなった。また、全身振動ばく露の人体影響評価についても、国際規格2631-1にしたがった日当たり8時間等価ばく露量による評価方法の導入を検討中である。研究代表者は、これまで先行研究(課題番号:P19-04)において、上述の規格が抱える振動ばく露評価方法の問題点のうち、ばく露姿勢および振動ばく露の方向依存性に関わる問題点について改善された新しい評価方法の開発・提案を行った。しかしながら、多次元振動ばく露の抱えるもう一つの問題点である各基底軸間のばく露振動の位相差が及ぼす影響については解決されていない。

2. 目的

本研究の目的は、現行の評価方法が抱える問題点のひとつである多次元全身・手腕振動ばく露時の基底軸間の振動の位相差が生体力学応答および主観心理応答に及ぼす影響を明らかにすることである。

3. 目標

現行の振動ばく露による健康影響の評価方法が抱える信頼性の問題の要因の一つとして基底軸間の振動の位相差が人体に及ぼす影響を考え、新たに評価方法を構築していくうえで必要になると思われる基礎データの取得を目標とする。

4 方法

全身・手腕振動ともに被験者を用いた振動ばく露実験を行い、振動加速度及び駆動点における動的力の測定を行うことにより、機械インピーダンス及び振動吸収エネルギーを算出する。また、あわせて主観心理応答実験も行う。これらの実験を被験者の姿勢および基底軸間の振動の位相差を変化させることにより行う。

5. 研究の特色・独創性

現在、多次元振動ばく露における基底軸ごとの

位相差が人体に及ぼす影響を体系的に議論した研究はない。当研究所は、高性能の6自由度全身振動試験装置および3軸手腕振動試験装置を所有しており、先行研究においてもこれらの装置を使用して先進的なデータを数多く取得・公表してきた。本研究は、この設備優位性を最大限に生かして他機関では実施が困難な多次元振動ばく露の人体影響評価を行うことを特色とし、従来振動ばく露の影響評価の際に見落とされてきた基底軸間の振動の位相差に着目した点に独創性を有する。

【研究計画】

研究進捗状況に記載した理由により、申請時の予定を変更して当初二年目に予定していた手腕振動における位相差が主観応答に及ぼす影響を調べる実験を三年目に行う。また、新たに生じた、全身振動実験における人体自身の振動伝達における位相遅れ特性を把握した上での追加実験を行う。

【研究成果】

1. 全身振動

直交する二方向に位相差のある正弦波振動を加えることにより、全身振動ばく露による生体力学応答実験を行った。その結果、STHT値(座席面での振動加速度に対する頭部での振動加速度の比)による評価では、前後・左右上下方向のいずれにおいても方向と加振軸の組み合わせに依存して位相差の影響が現れることが示された。また、加振方向ごとに位相差の影響が顕著にあらわれる周波数に違いがあることが示された。加振軸ごとのAPMS(動的質量)を加振軸の組み合わせの違いに着目して比較したところ、同じ加振周波数および加振レベルであるにもかかわらず、特定の周波数帯域でほかの軸の加振影響を受けてAPMSが変化することが示された。

主観応答実験では、位相差により不快度が有意に影響を受ける場合があることが示された。位相差の影響が特に現れやすいのは前後方向および上下方向であり、特にこの二方向が組み合わせられた二次元振動の場合位相差による不快度の影響が

顕著に出ることが明らかになった。

2. 手腕振動

直交する二方向に定位相差のあるランダム振動を加えることにより、手腕における生体力学応答実験を行った。その結果、APMSや振動吸収エネルギー

ギー(VPA)において、位相差の影響は特に低周波数領域において有意にあらわれることが示された。これに対して、主観応答実験では位相差による不快度の影響は極めて小さいことが示された。

(16) 職場の熱中症予防に有効な暑熱負担軽減手法の開発と現場への応用

時澤健(人間工学・リスク管理研究G), ソンスヨン(同), 井田浩文(東京電力株式会社), 和田潤(同)

【研究概要】

1. 背景

職場の熱中症は近年増加傾向にあり、平成22年夏季の猛暑では屋外建設作業を中心に熱中症災害が多発した。また平成23年3月11日の東日本大震災による原発事故は、原発関連復旧作業・除染作業と夏季の節電オフィス作業において新たな暑熱問題を引き起こし、地球温暖化の進行と相俟って今後長期にわたり熱中症対策が必要となっている。第11次に続き第12次労働災害防止計画の中でも重点対策課題として熱中症予防対策の推進が明記されている。

2. 目的

職場の熱中症予防のために心理的のみならず生理的にも有効かつ低コストの暑熱負担軽減手法を開発し、建設作業、原発復旧作業・除染作業、節電オフィス作業など現代の職場の熱中症ハイリスク職場への導入を図る。

3. 目標

暑熱負担(深部体温の上昇、脱水、温熱的不快感、疲労感)を抑制する身体冷却方法を明らかにし、現場への導入可能性を検証する。

4. 方法

生理的・心理的暑熱負担軽減手法として、送風を中心とした身体冷却手技に焦点をあてて、その効果的な方法論を開発する。身体冷却による暑熱負担軽減効果の評価には、深部体温、体表面温、心拍数・心拍変動、皮膚血流、発汗量、体重減少量、視覚反応時間、重心動揺、快不快感、温冷感、疲労感などの生理的・心理的指標を用いて総合的に評価する。

研究内容は、次のような清瀬地区と東京電力の人工環境室及び清瀬地区の風洞実験施設を使用する模擬作業実験と現場介入調査研究からなる。

①人工環境室あるいは風洞実験施設で事前・事後・休憩時に全身送風曝露実験を行い、暑熱負

担軽減効果の評価と適用条件の最適解を求める。また現場で実際に使用されているクールベストやクールグッズ並びに経口補水液の追加併用によりさらなる効果が期待できるかどうかを検証する。

②以上の①で得られた成果を、建設作業、原発復旧作業・除染作業、節電オフィス作業など現代の職場の熱中症ハイリスク職場に導入して介入研究を行うことにより、新たに開発した手法の有効性と実用性を確認する。

4. 研究の特色・独創性

現在市販されている様々な防暑冷却具や手技は、主観的には効果があっても生理的負担の軽減効果は必ずしも明確でない。本研究は、従来型の防暑冷却手技に比べてはるかに有効かつ低コストかつ簡便な暑熱負担軽減手法を提案でき、結果として、①現代の職場の熱中症ハイリスク職場(屋外作業現場、節電オフィス)における熱中症を激減できるとともに、労働生産性と安全性を向上させることができる、②夏季原発復旧作業・除染作業を加速できる、③熱中症の現場における効果的救急処置の手法を提言できる、④行政指針、WHO、ISOなどへ貢献できる、などの効果が期待できる。

【研究計画】

倫理委員会の承認を受けた実験計画内容に基づき、5月から本実験を開始する。8名の被験者を対象に5試行を実施するため、7月をめぐりに実験を終える。最適な身体冷却の条件を検証した後に、その複合プレクーリングに、別途検証済みの送風による身体冷却を組み合わせた方法で、暑熱負担の軽減がさらに促進されるか否かを検証する。来年度に現場での導入を検証する予定であり、除染作業を行っている福島県東京電力の施設を視察する。

【研究成果】

現場応用可能で低コストな暑熱負担軽減方法として、手足の浸水による作業前身体冷却の効果に

ついて検証した。健康成人男性8名を対象に、室温28℃(相対湿度40%)において、防護服着用前に両手両足を18℃の水に30分間浸水させた。また28℃の浸水の試行、浸水を行わないコントロール試行の計3試行を実施した。浸水後、防護服および全面マスクを着用し、37℃(相対湿度50%)で2.5km/hの歩行を1時間行った。コントロール試行において、歩行により深部体温(直腸温)は 1.0 ± 0.1 ℃上昇した。一方で、18℃浸水試行では 0.5 ± 0.1 ℃、28℃浸水試行では 0.6 ± 0.1 ℃と深部体温の上昇は有意に抑えられた。発汗率の上昇も、コントロール試行と比較して両浸水試行の方で有意に小さかった。心拍数については、18℃浸水試行においてのみ、コントロール試行と比較して上昇は

有意に抑えられた。Visual Analog Scaleを用いた心理学的指標について、温熱的不快感、身体的および心理的疲労感は、両浸水試行ともに、コントロール試行と比較して有意に低値を示した。さらに18℃浸水試行では、温度感覚および衣服内の蒸れ感も低値を示した。防護服着用前に手足の浸水を行うことにより、暑熱下歩行による深部体温の上昇を約半分に抑えることができた。用いる水は、夏季の水道水の温度(28℃)であっても冷水(18℃)と同程度の効果が得られる。付随する効果として、脱水の抑制(約15~20%)、暑さに伴う不快感および疲労感の緩和が確認された。また冷水(18℃)を用いることにより、循環系への負担や暑さ・蒸れの感覚についても和らげる効果が期待できる。

(17) 職業性有害光線ばく露の評価と管理に関する研究

奥野勉(人間工学・リスク管理研究G)、山口さち子(健康障害予防研究G)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

有害光線によって健康障害が発生している、または、その可能性が社会的に懸念されている。しかし、その労働衛生管理は、体制の整備が遅れており、作業現場では、ほとんど実施されていない。平成23-25年度に実施したプロジェクト研究では、有害光線に関する現場情報の収集、関連機関との連携、有害性評価技術の開発、有害性の測定・評価などを行い、主として同分野の研究の基礎を確立することができた。今後は、これを発展させ、労働衛生研究をさらに進めることが望まれる。

2. 目的

有害光線の各因子のハザードを定量的に調べ、許容基準の基礎となるデータを提出する。特に、許容基準のハザードファンクションの元となる有害性の波長依存性(作用スペクトル)を調べる。赤外放射の熱作用を評価するため、どの程度の温度にどの程度の時間ばく露された場合に、障害が発生するのかを調べる。さまざまな種類、条件の作業において発生する有害光線を測定、評価し、ばく露防止対策に資するデータ、知見を提出する。

3. 目標

紫外放射による皮膚障害の防止のための許容基準の基礎データとなるピリミジンダイマー生成の紫外放射の作用スペクトルを求める。赤外白内障の防止のための許容基準の基礎データとなる高温ばく露による障害発生定の量的データを求める。

さまざまな条件においてLEDの光が網膜に対して有害かどうかを調べる。アーク溶接などの作業が発生する有害光線の強さを測定、評価する。赤外白内障に関する文献をレビューし、国際照明委員会の技術報告書にまとめる。

4. 方法

異なった波長と強度の有害光線を培養細胞または動物の眼に照射し、その影響(細胞死、DNA障害、水晶体混濁など)を評価することによって、閾値、作用スペクトルを求める。異なった時間、異なった温度に培養細胞をばく露させ、それによる細胞死を観察することによって、温度のハザードを定量的に評価する。さまざまな種類、条件のアーク溶接が発生する有害光線の強さを許容基準に従って測定、評価する。さまざまな種類のLEDの光を動物の眼に照射し、これによる網膜障害の発生を調べる。

5. 研究の特色・独創性

有害光線に関する労働衛生研究は、物理工学分野と生物医学分野の密接な連携が必要であるため、本研究には、研究所内外のさまざまな分野の研究者が参加している。一般に、大学や他の研究機関では、専門が細分化しているため、このような研究を行なうことは困難であり、実際、ほとんど行われていない。

【研究計画】

LEDの光の照射装置を製作する。分光分布を考慮したLEDの光の強度の測定方法を考案し、照射

装置の性能試験を行う。動物(ラットまたはマウス)を拘束および非拘束の状態LEDの光へばく露させる2種類の実験系を開発する。予備実験として、青色LEDの光へ動物の眼をばく露させる。

2個のインキュベータを使用した温度ばく露システムを開発する。このばく露システムに培地を入れたディッシュを入れ、培地の温度を調べる。予備実験として、培養細胞を温度へばく露させる。安定した細胞の培養、生細胞率の測定条件をさがす。

さまざまな条件下においてアルミニウムのMIG溶接のアークの分光放射輝度(輝度の波長分布)を測定する。ACGIHの許容基準に従い、そのデータから、ブルーライトの有害性の強さを表す量である実効輝度を計算し、許容値と比較する。有害性が強い溶接の条件を明らかにする。

ヒト表皮角化細胞をさまざまな波長の紫外放射へばく露させ、前年度終了のプロジェクト研究で確立した手法を用いてDNA障害(シクロブタン型ピリミジンダイマー)の発生を調べ、作用スペクトルを求める。他の種類の培養細胞、影響指標について同様な実験を行う。

白内障に関する赤外放射の閾値を求めた動物実験についてまとめる。結果を学会、報告書、論文などで発表する。補足の実験を行う。

【研究成果】

LEDの光へ動物をばく露させる実験系を製作した。その場合の光の強度を評価する方法を開発した。予備実験として、青色LEDの光をマウスの眼に照射し、網膜障害の発生に十分な光の強度を実現できることを確認した。

高温へ培養細胞をばく露させる実験系を製作した。これを用いて、培養フラスコを高温にばく露させ、内部の温度の変化を調べた。予備実験として、実際に、培養細胞を高温へばく露させ、本実験の実施が可能であることを確認した。

さまざまな溶接条件において、アルミニウムのMIG溶接のアークの分光放射輝度を測定し、ブルーライトの有害性の強さを定量的に求めた。この結果を学会において発表した。

培養ヒト表皮角化細胞のDNAにおけるシクロブタン型ピリミジンダイマー生成の紫外放射の作用スペクトルを求めた。その結果を学会において発表し、分担執筆著書の原稿にまとめた。別種のピリミジンダイマーである(6-4)光産物について同様に紫外放射の作用スペクトルを求める実験を開始した。

国際照明委員会技術委員会TC6-49「赤外白内障」の委員長として、国際ミーティングを3回開催し、報告書案を作成した。

(18) 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・リスク管理研究G), 時澤健(同), 澤田晋一(同)

【研究概要】

1. 背景(主要文献、行政的・社会的ニーズなど)

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荷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-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荷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荷のため、

夏季労働作業現場を想定した暑熱条件(WBGT 29℃前後)にする。作業負荷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荷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荷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荷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】

倫理審査委員会の承認を得て実験を開始する。温度・湿度の制御が可能である人工環境室で事前に体力測定を行った20代～40代の男性12人を対象とし、実験を行う。夏季の作業現場の暑熱環境が作業者に及ぼす影響を検討するため、暑熱条件(WBGT 29℃前後)2つと常温条件(WBGT 19℃前後)の合計3つの環境条件で2時間程度の作業負荷テストを行う。被験者には前日からアルコール及びカフェインの摂取、激しい運動を禁止する。指定の時間に人工環境室に訪れてもらい、身体計測後、実験服(T-shirt、短パン、長袖作業服、長ズボン、作業靴、ヘルメット、手袋)に着替えてもらう。作業負荷テスト開始前、椅座位安静状態を20分間維持する。作業負荷テストでは歩行運動を45分間ずつ、15分間の測定と15分間の休憩を挟んで2回行う。その後、椅座位安静状態で1時間の回復時間をとることとする。実験開始から直腸温、皮膚温、心拍数、血圧を連続してモニターし、温

度感覚、温熱的不快感、口渇感、精神的疲労感、身体的疲労感をVisual Analog Scaleで評価する。歩行運動中には主観的運動強度も評価する。暑熱・作業負荷による運動調節機能変化を測定するため、作業負荷テスト開始前、テスト中、テスト後の回復時間(15分ごと)にはPVT測定、視覚・聴覚認知テスト、運動調節機能テスト(機能性バランステストと重心動揺テスト:重心動揺軌跡、総軌跡長、重心動揺面積、重心動揺幅などが測定可能)を実施する。

【研究成果】

9月に倫理委員会の「条件付き承認」を受け、9月末から被験者募集、人工環境室の人工環境室の暑熱ばく露設定条件の検討、各種測定装置(直腸温・皮膚温・血流量・血圧・心拍数測定センサー、重心揺測定機器、聴覚測定機器など)の性能確認を行った。10月から予備実験を重ねて本実験を開始した。現在、平成27年度2月をめぐりに12名の被験者を対象とし4試行の実験を行っている。2010年厚生労働省の「建設現場における熱中症発生時の気温と湿度」調査結果とその他の先行研究をもとに、WBGT29℃を想定した暑熱条件2つ(温度と湿度が①30℃と70%、②37℃と40%)とWBGT19℃程度の常温条件2つ(温度と湿度が③23℃と70%、④27℃と40%)の環境温熱条件を設定した。現在、上記の4条件に設定された人工環境室で1時間の身体作業負荷テスト(10分間の休憩を挟む50分間の歩行運動)を行い、その後1時間の回復過程を観察するプロトコルで実験を行っている。本実験開始までに時間を要したが、4条件すべて終了した被験者のデータをまとめ、産業衛生学会への発表申し込みを行った。これまでの実験結果から、暑熱条件下での約1時間の身体作業負荷により直腸温・皮膚温・血圧の上昇や心拍数の増加などの温熱生理的負担の増大、及び重心動揺のゆれ(軌跡長や面積)の増加が生じることが明らかになった。回復過程の30分後にも、重心動揺のゆれが回復しない傾向が見られた。暑熱環境下の身体作業負荷による疲労は体温上昇や心拍数増加と共にバランス能力にも悪影響を及ぼす可能性が示唆された。

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

1) 厚生労働省 管理濃度等検討会
2) 厚生労働省 労働安全衛生コンサルタント試験委員会
3) 厚生労働省 平成27年度第三次産業労働災害防止対策支援事業(保健衛生業)に係る技術審査委員会 外部委員
4) 厚生労働省 平成26年度「見える」安全活動コンクール優良事例選考委員会
5) 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
6) 厚生労働省 入札技術審査会
7) 厚生労働省 大規模建設工事計画審査委員会
8) 厚生労働省 足場からの墜落防止措置の効果検証・評価検討会
9) 厚生労働省 安全衛生に関する優良企業を評価・公表する制度に関する検討会
10) 厚生労働省 職場の受動喫煙防止対策に係る技術的留意事項に関する専門家検討会
11) 厚生労働省 化学物質対策課 変異原性試験結果検討委員会合
12) 厚生労働省 化学物質対策課 安衛法GLP査察専門家
13) 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
14) 厚生労働省 化学物質のリスク評価検討会
15) 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
16) 厚生労働省 医薬食品局 GLP省庁連絡会議
17) 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14回、専門委員)
18) 総務省 公害等調整委員会 専門委員
19) 総務省 電波防護指針の在り方に関する作業班
20) 総務省 生体電磁環境に関する検討会
21) 総務省消防庁 平成26年度石油コンビナート等における災害防止対策検討支援機関連絡会議
22) 経済産業省 産業機械技術専門委員会
23) 経済産業省 圧縮水素二輪車燃料装置用容器等技術基準案検討委員会
24) 経済産業省 ロボット介護機器開発入浴介護ロボット審査実行委員会
25) 経済産業省 ロボット介護機器開発パートナーシップ企業訪問支援委員会
26) 経済産業省 ロボット介護機器開発パートナーシップ会合
27) 経済産業省 ロボット介護機器開発・導入促進事業 開発事業者ヒアリング
28) 経済産業省 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
29) 国土交通省 昇降機安全審査ワーキンググループ検討委員会
30) 国土交通省 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
31) 国土交通省 機械式立体駐車場の安全対策検討委員会
32) 内閣府 食品安全委員会 肥料・飼料等専門調査会
33) 埼玉県公害審査会
34) 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
35) 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
36) 独立行政法人労働者健康福祉機構 入院患者病職歴調査に係る検討会
37) 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
38) 中央労働災害防止協会 機械安全規格の検討委員会(厚生労働省委託事業)
39) 中央労働災害防止協会 熱中症予防対策のリスクアセスメントマニュアル作成委員会 委員長
40) 中央労働災害防止協会 第三次産業労働災害防止対策支援事業(保健衛生業)に関する専門委員会
41) 中央労働災害防止協会 測定分析手法等検討会
42) 中央労働災害防止協会 ばく露評価委員会
43) 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

-
- 44) 建設業労働災害防止協会東日本大震災復旧復興工事労災防止対策本部 東日本大震災復旧・復興工事の労働災害防止対策の提言会議
 - 45) 建設業労働災害防止協会 木造家屋等建築工事安全対策委員会
 - 46) 建設業労働災害防止協会 足場組立て等に係る教育用教材検討委員会
 - 47) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な屋根上での作業標準マニュアル作成等委員会
 - 48) 建設業労働災害防止協会 建設現場における暑熱環境の作業環境測定等に関する調査研究委員会 委員長
 - 49) 建設業労働災害防止協会 建設現場における暑熱環境の作業環境測定等に関する調査研究委員会
 - 50) 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員
 - 51) 公益財団法人安全衛生技術試験協会 作業環境測定士 試験員
 - 52) 公益社団法人産業安全技術協会 認証管理委員会
 - 53) 公益社団法人産業安全技術協会 IECExシステム国内審議委員会
 - 54) 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評価委員会
 - 55) 公益社団法人日本工学アカデミー 安全知と安全学特別委員会
 - 56) 公益社団法人日本小型貫流ボイラー協会 評議会
 - 57) 公益社団法人日本作業環境測定協会 平成26年度経済産業省委託事業 国内標準開発 ISO (国際標準)分析方法に関する国内標準化検討委員会
 - 58) 公益社団法人日本保安用品協会 JIST8157電動ファン付き呼吸用保護具改正原案作成委員会
 - 59) 公益社団法人日本保安用品協会 JIST8151防塵マスク改正原案作成委員会
 - 60) 公益社団法人日本保安用品協会 JIS T 8141/8147 改正分科委員会 委員長
 - 61) 公益社団法人日本保安用品協会 JIS T 8141/8147 改正委員会 委員長
 - 62) 公益社団法人日本保安用品協会 ISO/TC94/SC6国内審議分科委員会 委員長
 - 63) 公益社団法人日本保安用品協会 ハーネス型安全帯に関わる普及促進活動委員会
 - 64) 公益社団法人立体駐車場工業会 機械式立体駐車装置の標準化検討委員会
 - 65) 一般財団法人化学物質評価研究機構 GHS分類等検討委員会(厚生労働省委託事業)
 - 66) 一般財団法人化学物質評価研究機構 化学物質取扱作業の簡易リスクアセスメント手法開発に関する委員会
 - 67) 一般財団法人化学物質評価研究機構 ばく露推定モデル活用及び実証委員会
 - 68) 一般財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
 - 69) 一般財団法人日本音響学会 ISO/TC43 国内委員会
 - 70) 一般財団法人日本照明委員会 第6部会国内委員会
 - 71) 一般財団法人日本照明委員会 JTC-5特別技術委員会
 - 72) 一般財団法人日本電機工業会 (経済産業省委託事業)「平成26年度 新エネルギー等共通基盤整備促進事業 風力発電システムに関するサイト適合性評価手法の開発」に係る風車音計測法分科会
 - 73) 一般財団法人日本人間工学会 ISO/TC159/SC5/WG1+4+6分科会
 - 74) 一般財団法人日本人間工学会 ISO/TC159/SC3 国内分科会
 - 75) 一般社団法人仮設工業会 認定検査審査委員会
 - 76) 一般社団法人仮設工業会 単品承認審査委員会
 - 77) 一般社団法人仮設工業会 技術委員会
 - 78) 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
 - 79) 一般社団法人住宅生産団体連合会 労務安全管理分科会
 - 80) 一般社団法人日本クレーン協会 技術審議会
 - 81) 一般社団法人日本クレーン協会 ワイヤロープ委員会
 - 82) 一般社団法人日本クレーン協会 ゴンドラ委員会
 - 83) 一般社団法人日本クレーン協会 クレーン耐震委員会
 - 84) 一般社団法人日本クレーン協会 エレベータ委員会
 - 85) 一般社団法人日本クレーン協会 移動式クレーン委員会
 - 86) 一般社団法人日本クレーン協会 クレーン等構造部材に係わる限界状態検討委員会
 - 87) 一般社団法人日本高圧力技術協会 減肉評価専門研究委員会
 - 88) 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
-

-
- 89) 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
 - 90) 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
 - 91) 一般社団法人日本高圧力技術協会 圧力設備規格審議会
 - 92) 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
 - 93) 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
 - 94) 一般社団法人日本鋼構造協会 鋼構造と風研究小委員会
 - 95) 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
 - 96) 一般社団法人日本食品機械工業会 水産加工機械WG委員会
 - 97) 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
 - 98) 一般社団法人日本電気協会 電気安全全国連絡委員会 参与
 - 99) 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
 - 100) 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
 - 101) 一般社団法人日本電気協会 電気安全関東委員会 幹事
 - 102) 一般社団法人日本電気協会 低圧分科会小委員会
 - 103) 一般社団法人日本電気協会 低圧分科会合同小委員会
 - 104) 一般社団法人日本電気協会 第58回渋澤賞選考委員会
 - 105) 一般社団法人日本電気協会 需要設備専門部会
 - 106) 一般社団法人日本電機工業会 第31(防爆機器)小委員会
 - 107) 一般社団法人日本電気制御機器工業会 SA認証委員会
 - 108) 一般社団法人日本電設工業会 2014電設工業展製品コンクール表彰委員会
 - 109) 一般社団法人日本電設工業会 2014電設工業展製品コンクール審査委員会
 - 110) 一般社団法人日本トンネル技術協会 技術委員会
 - 111) 一般社団法人日本トンネル技術協会 安全環境小委員会 委員長
 - 112) 一般社団法人日本粉体工業技術協会 静電気利用技術分科会副コーディネータ
 - 113) 一般社団法人日本粉体工業技術協会 粉じん爆発委員会
 - 114) 一般社団法人日本溶接協会 溶接用カーテンのISO規格に関する委員会 主査
 - 115) 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
 - 116) 一般社団法人日本溶接協会 安全衛生・環境委員会
 - 117) 一般社団法人日本溶接協会 WES9009-2改正原案作成委員会
 - 118) 一般社団法人日本溶接協会 WES 9009-3「溶接,熱切断及び関連作業に関する安全衛生第3部:有害光」原案作成WG
主査
 - 119) 一般社団法人日本溶接協会 溶接機EMF調査検討WG
 - 120) 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
 - 121) 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
 - 122) 一般社団法人日本溶接協会 「減肉を有する圧力設備の供用適性評価」原案作成小委員会
 - 123) 一般社団法人日本溶接協会 「減肉を有する圧力設備の供用適性評価」原案作成委員会
 - 124) 一般社団法人ロボット工業会 移動ロボットの運動検知技術国際標準化調査委員会
 - 125) 一般社団法人ロボット工業会 サービスロボット安全性等標準化調査専門委員会 産業用ロボット安全性WG
 - 126) 一般社団法人日本ボイラ協会 理事
 - 127) ISO国内対策委員会/TC159/SC5/WG1分科会和訳委員会(温熱環境) 委員長
 - 128) ISO国内対策委員会/TC159/SC5/WG1分科会(温熱環境) 委員長
 - 129) ISO国内対策委員会/TC159/SC5/(物理環境)委員長
 - 130) ISO/TC94/SC13/WG6(防護服)国内対策委員会
 - 131) ISO/TC94/SC13/WG5(防護服)国内対策委員会
 - 132) ISO/TC94/SC13/WG3(防護服)国内対策委員会
 - 133) ISO/TC94/SC13/WG2(防護服)国内対策委員会
 - 134) ISO/TC94/SC13/WG1(防護服)国内対策委員会
 - 135) ISO/TC94/SC13/PG20471(防護服)国内対策委員会
-

-
- 136) ISO/TC94/SC13
 - 137) 高圧ガス保安協会 平成26年度事故調査解析委員会
 - 138) 高圧ガス保安協会 高圧ガス取扱施設におけるリスクアセスメント手法及び保安教育プログラム調査研究 事故情報データベース分科会
 - 139) 高圧ガス保安協会 高圧ガス取扱施設におけるリスクアセスメント手法及び保安教育プログラム調査研究 リスクアセスメント分科会
 - 140) 高圧ガス保安協会 高圧ガス取扱施設におけるリスクアセスメント手法及び保安教育プログラム調査研究 リスクアセスメント手法及び保安教育プログラム調査検討委員会
 - 141) 産業安全コンサルタント協会 電気絶縁用手袋の耐電圧試験判定方法の検討委員
 - 142) 日本学術会議 安全目標検討会
 - 143) 日本建築仕上材工業会, 外壁改修時および解体時におけるアスベスト含有建築用仕上塗材の処理技術指針に関する調査研究委員会
 - 144) 日本工業標準調査会 臨時委員
 - 145) 日本溶接会議 第八委員会
 - 146) 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
 - 147) テクニル株式会社(厚生労働省委託事業) 有害性評価原案作成グループ
 - 148) 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 (厚生労働省委託事業)パート労働者等の健康管理事業 委員会
 - 149) 日本エヌユーエス株式会社(環境省委託事業) ナノ環境中での挙動・実態把握手法に関する検討会
 - 150) 日本水処理工業株式会社(厚生労働省委託事業) 建築物の解体事業時の石綿漏洩防止対策等に係る周知啓発事業 石綿飛散防止対策徹底マニュアルに関する検討会
 - 151) 日本水処理工業株式会社(厚生労働省委託事業) 建築物の解体事業時の石綿漏洩防止対策等に係る周知啓発事業 アスベスト分析マニュアルに関する検討会
 - 152) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社(厚生労働省委託事業)キャリア形成促進助成金の助成対象指定に係る専門調査委員会
-

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) IEC TC31/101 JWG 29	大澤 敦
2) ISO/TC39/SC10/WG1(工作機械の安全-プレス)	齋藤 剛
3) ISO/TC199(機械類の安全性)総会	齋藤 剛
4) ISO/TC199/WG11(機械類の安全性:機械への常設接近手段)	齋藤 剛
5) ISO/TC199/SG1(機械類の安全性:人と機械との接触に係る安全データ)	齋藤 剛
6) OECD 6th Task Force on Exposure Assessment Meeting (OECD 曝露評価タスクフォース会議)	小野真理子
7) OECD Expert Meeting on Categorization of Manufactured Nanomaterials (OECD 工業用ナノマテリアルの分類化に係る専門家会議)	小野真理子
8) ISO TC229/WG3/PG1改訂に関わるWeb会議	小野真理子
9) ISO/TC94/SC6(目及び顔の保護具)国際会議	奥野 勉
10) 国際照明委員会技術委員会TC6-49 Infrared Cataract小会議 委員長	奥野 勉
11) ISO/TC44/SC9(溶接の安全衛生)国際会議	奥野 勉
12) ISO/TC94/SC6(目及び顔の保護具)WG国際電話会議	奥野 勉
13) ISO/TC94/SC6(目及び顔の保護具)JWG1国際会議	奥野 勉
14) 第59回ISO国際委員会(ISOTC159SC5WG1)	澤田 晋一

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) IEC TC 31/101 JWG29 (爆発:静電気) (Expert member & Writing team)	大澤 敦
2) IEC/TC31/101/JWG29 (爆発:静電気)国内委員会 主査	大澤 敦
3) IEC/TC101/WG7(静電気)委員・エキスパート	山隈 瑞樹

委員会等の名称	担当研究員
4) IEC/TC101(静電気)国内委員会	大澤 敦
5) IEC61496WG(機械安全 電氣的検知保護設備)	濱島 京子
6) ISO/TC39/SC10(工作機械の安全)国内対策委員会 エキスパート 一般社団法人日本工作機械工業会	齋藤 剛
7) ISO/TC39/SC10/WG1(工作機械の安全/プレス) (国内主査) 一般社団法人日本鍛圧機械工業会	齋藤 剛
8) ISO/TC39/SC10/WG3(工作機械の安全/旋盤) エキスパート 一般社団法人日本工作機械工業会	齋藤 剛
9) ISO/TC39/SC10/WG5(工作機械の安全/放電加工機) エキスパート 一般社団法人日本工作機械工業会	齋藤 剛
10) ISO/TC96/SC2(クレーン/用語)	本田 尚
11) ISO/TC96/SC3(クレーン/ワイヤーロープの選定)	本田 尚
12) ISO/TC96/SC5(クレーン/使用, 操作, 保守)	本田 尚
13) ISO/TC96/SC6(クレーン:移動式クレーン)	本田 尚
14) ISO/TC96(クレーン)国内委員会	本田 尚
15) ISO/TC184/SC2(ロボット)国内対策委員会 一般社団法人日本ロボット工業会	池田 博康
16) ISO/TC199(機械類の安全性) 国内対策委員会副主査 一般社団法人日本機械工業連合会	齋藤 剛
17) ISO/TC199/SG1(人間-機械系のための安全データ) エキスパート 一般社団法人日本機械工業連合会	齋藤 剛
18) ISO/TC199/WG6(安全距離,人間工学) エキスパート 一般社団法人日本機械工業連合会	齋藤 剛
19) ISO/TC199/WG11(機械への接近手段) エキスパート 一般社団法人日本機械工業連合会	齋藤 剛
20) ISO/TC199 部会統合生産システムWG(RFID等) 検討委員会 一般社団法人日本機械工業連合会	清水 尚憲
21) JIS Z 8051(安全設計の基本概念:ISO/IEC Guide51) 改正原案作成委員会 一般財団法人日本規格協会	齋藤 剛
22) JIS B9704-1(機械類の安全性-電氣的検知保護設備) WG 一般社団法人日本機械工業連合会	濱島 京子
23) JIS原案作成委員会 一般社団法人日本クレーン協会	本田 尚
24) JIS原案作成分科会 一般社団法人日本クレーン協会	本田 尚
25) 産業用ロボット安全性JIS改正原案作成専門委員会 一般社団法人日本ロボット工業会	池田 博康
26) 産業用ロボット安全性JIS改正原案作成専門委員会 一般社団法人日本ロボット工業会	岡部 康平
27) JIS原案作成委員会 一般社団法人日本粉体工業技術協会	山隈 瑞樹
28) 静電気対策JIS原案作成E1分科会委員	大澤 敦
29) 静電気対策JIS原案作成E2分科会委員	大澤 敦
30) 安全靴・作業靴の耐滑性能に関する試験方法及び評価方法のJIS開発委員会 日本安全靴工業会	清水 尚憲
31) 工作機械-安全性-放電加工機 JIS原案作成委員会(主査) 一般社団法人日本工作機械工業会	齋藤 剛
32) 一般社団法人日本照明委員会 JTC-5特別技術委員会	奥野 勉
33) 一般社団法人日本音響学会 ISO/TC43 国内委員会	高橋 幸雄
34) 公益財団法人日本保安用品協会 ISO/TC94/SC6国内審議分科委員会 (委員長)	奥野 勉
35) ISO/TC94/SC13	上野 哲
36) ISO/TC94/SC13/WG1(防護服)国内対策委員会	澤田 晋一
37) ISO/TC94/SC13/PG20471(防護服)国内対策委員会	澤田 晋一
38) ISO/TC94/SC13/WG2(防護服)国内対策委員会	澤田 晋一
39) ISO/TC94/SC13/WG3(防護服)国内対策委員会	澤田 晋一
40) ISO/TC94/SC13/WG5(防護服)国内対策委員会	澤田 晋一
41) ISO/TC94/SC13/WG6(防護服)国内対策委員会	澤田 晋一
42) 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	鷹屋 光俊
43) ISO国内対策委員会/TC159/SC5/ (物理環境) 委員長	澤田 晋一
44) ISO国内対策委員会/TC159/SC5/WG1分科会 (温熱環境) 委員長	澤田 晋一
45) ISO国内対策委員会/TC159/SC5/WG1分科会和訳委員会 (温熱環境) 委員長	澤田 晋一
46) 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

47)	一般社団法人日本人間工学会 ISO/TC159/SC5/WG1+4+6分科会	齊藤 宏之 上野 哲 時澤 健
48)	一般財団法人日本溶接協会 溶接用カーテンのISO規格に関する委員会 主査	奥野 勉
49)	公益社団法人日本作業環境測定協会 平成26年度経済産業省委託事業 国内標準開発 ISO (国際標準)分析手法に関する国内標準化検討委員会	中村 憲司
50)	公益社団法人日本保安用品協会 JIS T 8141/8147 改正委員会 委員長	奥野 勉
51)	公益社団法人日本保安用品協会 JIS T 8141/8147 改正分科委員会 委員長	奥野 勉
52)	公益社団法人日本保安用品協会 JIST8151防塵マスク改正原案作成委員会	菅野誠一郎
53)	公益社団法人日本保安用品協会 JIST8157電動ファン付き呼吸用保護具改正原案作成委員会	菅野誠一郎
54)	ISO/TC94/SC6(目及び顔の保護) 日本代表	奥野 勉
55)	ISO/TC94/SC6/WG1(定義)	奥野 勉
56)	ISO/TC94/SC6/WG2(試験方法)	奥野 勉
57)	ISO/TC94/SC6/WG3(サングラス)	奥野 勉
58)	ISO/TC94/SC6/WG4(職業における目及び顔の保護)	奥野 勉
59)	ISO/TC94/SC6/WG5(スポーツにおける目及び顔の保護)	奥野 勉
60)	ISO/TC94/SC6/WG6(使用の指針)	奥野 勉
61)	ISO/TC146/SC2	鷹屋 光俊
62)	ISO/TC159/SC5/WG1(温熱環境)	澤田 晋一
63)	ISO/TC229/WG3/PG1改訂ボランティア	小野真理子
64)	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
65)	OECD TFEA(ばく露評価タスクフォース)	小野真理子
66)	International Commission on Illumination TC 6-49 Infrared Cataract 委員長	奥野 勉
67)	ICNIRP Standing Committee IV, Scientific Expert Group	奥野 勉

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

- 1) Rafael Batres, Shinya Fujiwara, Yukiyasu Shimada, Tetsuo Fuchino (2014) The use of ontologies for enhancing the use of accident information, *Process Safety and Environmental Protection* Vol.92, No.2, p.119-130.
- 2) Kwangseok Choi, Tomofumi Mogami, and Teruo Suzuki (2014) Experimental study on detection of electrostatic discharges generated by polymer granules inside a metal silo, *AIP Review of scientific instruments*, pp.045001-1_6.
- 3) Masayuki Murakami, Hiroyasu Ikeda (2014) Development of an Immunity Test System for Safety of Personal Care Robots, *IEICE TRANS, COMMUN*, Vol.E97-B, No.5, pp.1030-1043.
- 4) Kwangseok Choi, Tomofumi Mogami, Teruo Suzuki, Mizuki Yamaguma(2014) Experimental study on the relationship between the charge amount of polypropylene granules and the frequency of electrostatic discharges while silo loading, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol.32, pp.1-4.
- 5) Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino, Hiroki Takahashi(2014) Research on Fall Prevention and Protection from Heights in Japan, *Industrial Health*, Vol. 52, No. 5, pp. 399 - 406.
- 6) Yasumichi Hino, Katsutoshi Ohdo, Hiroki Takahashi(2014) Fall Protection Characteristics of Safety Belts and Human Impact Tolerance, *Industrial Health*, Vol.52, No.5, pp.424-431.
- 7) Masayuki Murakami, Hiroyasu Ikeda (2014) Study of Charged Frame ESD Immunity Testing Specified in ISO 7176-21, *IEEE TRANS, on Electromagnetic Compatibility*, Vol.56, No.6, pp.1276-1287.
- 8) Kwangseok Choi, Kwansu Choi, Koujiro Nishimura(2015) Experimental Study on the Influence of the Nitrogen Concentration in the Air on the Minimum Ignition Energies of Combustible Powders due to Electrostatic Discharges, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol.34, pp.163-166.
- 9) Hiroyasu Saitoh, Takaaki Mizutani, Sayuri Kurihara, Tomohito Hori(2014) Observation of Confined Deflagration Phenomena of Flammable Gas Mixtures Under Elevated Gravity, *Progress in Scale Modeling*, Vol.2, pp.105-114.
- 10) Yasuo Haruyama, Hiroe Matsuzuki, Shigeru Tomita, Takashi Muto, Takashi Haratani, Shigeki Muto, Akiyoshi Ito (2014) Burn and cut injuries related to job stress among kitchen workers in Japan. *Industrial Health*, Vol.52, No.2, pp.113-120.
- 11) Akiomi Inoue, Norito Kawakami, Teruichi Shimomitsu, Akizumi Tsutsumi, Takashi Haratani, Toru Yoshikawa, Akihito Shimazu, Yuko Odagiri (2014) Development of a short questionnaire to measure an extended set of job demands, job resources, and positive health outcomes: the new brief job stress questionnaire. *Industrial Health*, Vol.52, No.3, pp.175-189.
- 12) Akiomi Inoue, Norito Kawakami, Teruichi Shimomitsu, Akizumi Tsutsumi, Takashi Haratani, Toru Yoshikawa, Akihito Shimazu, Yuko Odagiri (2014) Development of a short version of the New Brief Job Stress Questionnaire. *Industrial Health*, Vol.52, No.6, pp.535-540.
- 13) Kanami Tsuno, Norito Kawakami, Akizumi Tsutsumi, Akihito Shimazu, Akiomi Inoue, Yuko Odagiri, Toru Yoshikawa, Takashi Haratani, Teruichi Shimomitsu, Ichiro Kawachi (2015) Socioeconomic determinants of bullying in the workplace: a national representative sample in Japan. *PLoS One*, Vol.10, No.3, e0119435, doi: 10.1371/journal.pone.0119435.
- 14) Masaya Takahashi (2014) Assisting shift workers through sleep and circadian research. *Sleep Biol Rhythms*, Vol.12, pp.85-95.
- 15) Akinori Nakata, Masahiro Irie, Masaya Takahashi (2014) Source-specific social support and circulating inflammatory markers among white-collar employees. *Ann Behav Med*, Vol.47, pp.335-346.

- 16) Yixuan Song, Koichi Miyaki, Tomoko Suzuki, Yasuharu Sasaki, Akizumi Tsutsumi, Norito Kawakami, Akihito Shimazu, Masaya Takahashi, Akiomi Inoue, Chiemi Kan, Sumiko Kurioka, Takuro Shimbo (2014) Altered DNA methylation status of human brain derived neurotrophin factor gene could be useful as biomarker of depression. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet* 165B: pp.357-364.
- 17) Masaya Takahashi, Akizumi Tsutsumi, Sumiko Kurioka, Akiomi Inoue, Akihito Shimazu, Yuki Kosugi, Norito Kawakami (2014) Occupational and socioeconomic differences in actigraphically measured sleep. *J Sleep Res* 23: pp.458-462.
- 18) Tomoko Suzuki, Koichi Miyaki, Yasuharu Sasaki, Yixuan Song, Akizumi Tsutsumi, Norito Kawakami, Akihito Shimazu, Masaya Takahashi, Akiomi Inoue, Sumiko Kurioka, Takuro Shimbo (2014) Optimal cutoff values of WHO-HPQ presenteeism scores by ROC analysis for preventing mental sickness absence in Japanese prospective cohort, *PLoS One* 9: e111191.
- 19) Nagisa Sugaya, Shuhei Izawa, Keisuke Saito, Kentaro Shirotsumi, Shinobu Nomura, Hironori Shimada (2015) Effect of prolonged stress on the adrenal hormones of individuals with irritable bowel syndrome. *Biopsychosoc Med*, Vol.9, p.4. (Web journal であるため、ページ表記は「4」のみ。実際は9ページの論文。)
- 20) Nagisa Sugaya, Shuhei Izawa, Ryuichiro Yamamoto, Namiko Ogawa, Jumpei Yajima, Hisayoshi Okamura, Satoshi Horiuchi, Akira Tsuda, Shinobu Nomura (2015) Salivary 3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol increases after awakening in healthy young adults. *Psychophysiology*. Vol.52, pp.425-428.
- 21) Hiroki Ikeda, Tomohide Kubo, Kenichi Kuriyama, Masaya Takahashi (2014) Self-awakening improves alertness in the morning and during the day after partial sleep deprivation. *J Sleep Res*, Vol.23, pp.673-680.
- 22) Kaori Honjo, Norito Kawakami, Masao Tsuchiya, Keiko Sakurai & WMH-J 2002–2006 Survey Group (2014) Association of subjective and objective socioeconomic status with subjective mental health and mental disorders among Japanese men and women. *Int J Behav Med*, Vol.21, pp.421-429.
- 23) Norito Kawakami, Masao Tsuchiya, Maki Umeda, Koenen Karestan C, Kessler Ronald C, on behalf of The World Mental Health Survey Japan (2014) Trauma and posttraumatic stress disorder in Japan: results from the World Mental Health Japan Survey. *J Psychiatr Res*, Vol.53, 157-165.
- 24) N Miura, K Ohtani, T Hasegawa, R Hojo, Y Yanagiba, T Suzuki, M Suda, RS Wang (2014) Hazardous effects of titanium dioxide nanoparticles on testicular function in mice, *Fund Toxicol Sci*, Vol.1, pp.81-85.
- 25) K Du, T Takahashi, M Iwai-Shimada, N Miura, A Naganuma, GW Hwang (2014) CDC23 knockdown reinforces methylmercury sensitivity in HEK293 cells, *Fund Toxicol Sci*, Vol.1, pp.161-164
- 26) Kenichi Kobayashi, Hisayo Kubota, Rieko Hojo, Muneyuki Miyagawa (2014) Dose-dependent effects of perinatal hypothyroidism on postnatal testicular development in rat offspring. *J Toxicol Sci*, Vol.39, pp.867-874.
- 27) Toshiharu Nakai, Fumio Maeyatsu, Koujirou Adachi, Yasunori Musashi, Takeo Hikichi, Makoto Hishinuma, Yoshihiro Abe, Saciko Yamaguchi-Sekino, Yoshio Machida, Kunihiro Yoshioka (2014) Damage to MR scanners caused by the tsunami that followed the Great East Japan Earthquake in 2011. *Magn Reson Med Sci*, Vol.13, No.3, pp.197-198.
- 28) Rieko Hojo, Mitsutoshi Takaya, Yukie Yanagiba, Akinori Yasuda, Masao Tsuchiya, Yasutaka Ogawa (2014) Effects of a repeated low dose of LiCl injection under conditioned taste/flavor aversion using xylene. *Fund Toxicol Sci*, Vol.1, pp.135-142.
- 29) Yasuko Hasegawa-Baba, Hisayo Kubota, Ayako Takata, Muneyuki Miyagawa (2014) Intratracheal instillation methods and the distribution of administered material in the lung of the rat. *J Toxicol Pathol*, Vol.27, pp.197-204.
- 30) Tetsuya Suzuki, Yukie Yanagiba, Megumi Suda, Rui-sheng Wang (2014) Assessment of the Genotoxicity of 1,2-Dichloropropane and Dichloromethane after Individual and Co-exposure by Inhalation in Mice. *J Occup Health*, Vol.56, pp.205-214.

- 31) Zuquan Weng, Katsumi Ohtani, Megumi Suda, Yukie Yanagiba, Toshihiro Kawamoto, Tamie Nakajima, Rui-Sheng Wang (2014) Assessment of the reproductive toxicity of inhalation exposure to ethyl tertiary butyl ether in male mice with normal, low active and inactive ALDH2. *Arch Toxicol*, Vol.88, pp.1007-1021.
- 32) Yuki Ito, Motohiro Tomizawa, Himiko Suzuki, Ai Okamura, Katsumi Ohtani, Mari Nunome, Yuki Noro, Dong Wang, Tamie Nakajima, Michihiro Kamijima (2014) Fenitrothion action at the endocannabinoid system leading to spermatotoxicity in Wistar rats. *Toxicol Appl Pharmacol*, Vol.279, pp.331-337.
- 33) Tetsuya Hasegawa, Junji Katsuhira, Ko Matsudaira, Kazuyuki Iwakiri, Hitoshi Maruyama (2014) Biomechanical analysis of low back load when sneezing. *Gait & Posture*, Vol.40, pp.670-675.
- 34) Satoru Ueno, Koichi Ikeda, Tetsuo Tai (2014) Metabolic Rate Prediction in Young and Old Men by Heart Rate, Ambient Temperature, Weight and Body Fat Percentage. *Journal of Occupational Health*, Vol.56, pp.519-525.
- 35) Mohsen Vige, Kazuhito Yokoyama, Takehisa Matsukawa, Atsuko Shinohara, Katsumi Ohtani (2014) Low Level Prenatal Blood Lead Adversely Affects Early Childhood Mental Development. *J Child Neurol*, Vol.29, pp.1305-1311.
- 36) Emiko Nishioka, Kazuhito Yokoyama, Takehisa Matsukawa, Mohsen Vige, Satoshi Hirayama, Tsuyoshi Ueno, Takashi Miida, Shintaro Makino, Satoru Takeda (2014) Evidence that birth weight is decreased by maternal lead levels below 5µg/dl in male newborns. *Reprod Toxicol*, Vol.47, pp.21-6.
- 37) Mohsen Vige, Kazuhito Yokoyama, Takehisa Matsukawa, Atsuko Shinohara, Katsumi Ohtani (2015) The relation of maternal blood arsenic to anemia during pregnancy. *Women Health*, Vol.55, pp.42-57.
- 38) Emiko Nishioka, Satoshi Hirayama, Tsuyoshi Ueno, Takehisa Matsukawa, Mohsen Vige, Kazuhito Yokoyama, Shintaro Makino, Satoru Takeda, Takashi Miida (2015) Relationship between maternal thyroid-stimulating hormone (TSH) elevation during pregnancy and low birth weight: A longitudinal study of apparently healthy urban Japanese women at very low risk. *Early Human Development*, Vol.91, pp.181-185.
- 39) Takeshi Toda, Kouhei Tsuruoka, Tatsuhiro Miyakawa and Xinxin Liu (2014) Robust Blink Detection Method For Low Frame Rates. *IEEEJ Journal of Industry Application*, Vol.3, pp.374-380.
- 40) Tomoaki Matsuo, Yoshio Nakata, Kikuko Hotta, Kiyoji Tanaka (2014) The FTO genotype as a useful predictor of body weight maintenance: Initial data from a 5-year follow-up study. *Metabolism*, Vol.63, pp.912-7.
- 41) Tomoaki Matsuo, Kousaku Saotome, Satoshi Seino, Miki Eto, Nobutake Shimojo, Akira Matsushita, Motoyuki Iemitsu, Hiroshi Ohshima, Kiyoji Tanaka, Chiaki Mukai (2014) Low-volume, high-intensity, aerobic interval exercise for sedentary adults: VO₂max, cardiac mass, and heart rate recovery. *European Journal of Applied Physiology*, Vol.114, pp.1963-72.
- 42) Jun Ojima (2014) An empirical study on the wake around a squatting worker in a confined space. *J Occup Health*, Vol.56, pp.498-504.
- 43) Teruya Maki, Findya Puspitasari, Kazutaka Hara, Maromu Yamada, Fumihisa Kobayashi, Hiroshi Hasegawa, Yasunobu Iwasaka (2014) Variations in the structure of airborne bacterial communities in a down wind area during an Asian dust (Kosa) event. *Science of the Total Environment*, Vol.488-489, pp.75-84.
- 44) Maromu Yamada, Kaya Nakamura, Takayuki Kameda, Fumihisa Kobayashi, Atsushi Matsuki, Hisanaga Tsuiki, Seigo Higaki, Yasunobu Iwasaka, Kazuichi Hayakawa (2015) Function of rayon fibers with metallophthalocyanine derivatives: Potential of low-molecular weight polycyclic aromatic hydrocarbon removal and *Bacillus* sp. removal. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, Vol.63, pp.38-42.
- 45) Runa Masuma, Tsutomu Okuno, Mohammad Shahabuddin Kabir Choudhuri, Takeshi Saito, Masaaki Kurasaki (2014) Effect of *Tinospora cordifolia* on the reduction of ultraviolet radiation - induced cytotoxicity and DNA damage in PC12 cells, *J. Env. Sci. Health B*, Vol.49, pp.416-421.

- 46) Ichiya Sano, Masaki Tanito, Tsutomu Okuno, Yoshihisa Ishiba, Akihiro Ohira (2014) Estimation of the melatonin suppression index through clear and yellow-tinted intraocular lenses, Jpn. J. Ophthalmol, Vol.58, No.4, pp.320-326.
- 47) Nobuyuki Shibata (2015) Effect of phase difference on biodynamic response of seated body to dual-axis vibration. International Journal of Industrial Ergonomics, Vol.45, pp.55-63.
- 48) Joo-Young Lee, Yota Yamamoto, Riichi Oe, Su-Young Son, Hitoshi Wakabayashi, Yutaka Tochiyama (2014) The European, Japanese and US protective helmet, gloves and boots for firefighters: thermoregulatory and psychological evaluation. Ergonomics, Vol.57, No.8, pp.1213-1221.

表 2-5 原著論文として国内誌(和文)に公表された成果

- 1) 三浦崇(2014) 金属と絶縁体の摩擦による電荷分離とマイクロギャップ放電による帯電緩和効果の測定, Journal of The Vacuum Society of Japan, Vol.57, No.4, pp.167-170.
- 2) 北島禎二, 島田行恭, 湊野哲郎, 尾藤清貴(2014) 安全性・品質・生産性の統合的視点に基づいた生産管理, 化学工学論文集, Vol.40, No.3, pp.187-193.
- 3) 大澤敦 (2014) コロナ除電の電気流体力学シミュレーション, 静電気学会誌, Vol.38, pp.145-150.
- 4) 栗原さゆり, 斎藤寛泰, 水谷高彰(2014) 可燃性ガス定容爆燃特性値測定の最適着火位置の検討, 安全工学, Vol.53, No.3, pp.181-187.
- 5) 玉手聡, 堀智仁, 三國智温, 末政直晃(2014) 施工時斜面における浅い部分のせん断ひずみ計測による崩壊監視の検討, 土木学会, 土木学会論文集C(地圏工学), Vol.70, No.2, pp.213-225.
- 6) 尾崎正幸, 山口篤志, 戒田拓洋(2014) 減肉を有する圧力設備の座屈評価(円筒容器が曲げモーメントを受ける場合), 圧力技術, Vol.52, No.4, pp.172-179.
- 7) 熊崎美枝子, 庄司卓郎, 水谷高彰, 清水芳忠, 菅野康弘, 丸野忍(2014) 化学プロセス安全教育における学習内容の理解に与える漫画の効果についての検討, 安全工学, Vol.53, No.5, pp.303-309.
- 8) 山隈瑞樹(2014) フレキシブルコンテナに関連した労働災害と規格の動向, 労働安全衛生研究, Vol.7, No.2, pp.67-76.
- 9) 大塚輝人, 齋藤務, 吉川典彦(2014) 爆発事故定量評価のためのBursting Sphereの数値解析とスケール則, 安全工学, Vol.53, No.5, pp.310-316.
- 10) 山隈瑞樹(2014) 静電塗装機清掃時に発生した火災の着火源に関する実験的考察, 安全工学, Vol.53, No.5, pp.325-331.
- 11) 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.
- 12) 吉川直孝, 伊藤和也, 堀智仁, 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫, 豊澤康男(2015)ドラッグ・ショベルに係る死亡災害の詳細分析と再発防止対策の検討, 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.70, No.2, pp.L107-L114.
- 13) 伊藤和也(2015) 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・分析と墜落災害防止対策の検討, 公益社団法人土木学会, 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.71, No.1, pp.13-24.
- 14) 岡庭翔一, 伊藤和也, 末政直晃, 海老澤伸二, 橋爪秀夫(2015) 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衝撃载荷実験, 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.70, No.2, pp.L129-L136.
- 15) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2015) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査-長野県を対象地域としたアンケート調査-, 土木学会論文集F6(安全問題), Vol.70, No.2, pp.L115-L122.
- 16) 梅崎重夫, 福田隆文, 齋藤剛, 清水尚憲, 木村哲也, 濱島京子, 芳司俊郎, 池田博康, 岡部康平, 山際謙太, 富田一, 三上喜貴, 平尾裕司, 岡本満喜子, 門脇敏, 阿部雅二郎, 大塚雄市(2015) 日本で望まれる機械安全に関する法規制及び社会制度の考察, 労働安全衛生研究, Vol.8, No.1, pp.15-27.
- 17) 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2015) 示差型断熱熱量計の熱的危険性評価に対する適用範囲の検討, 労働安全衛生研究, Vol.8, pp.3-12.
- 18) 松原敏浩, 金野美奈子, 原谷隆史, 川口貞親, 江川 緑(2014) 家庭状況要因, 仕事状況要因がワーク・ライフ・バランス, ストレス及び仕事満足感に与える影響-女性看護師を対象にしたKarasek とKawachi の仮説の比較検討-, 経営行動科学, Vol.27, No.2, pp.115-135.

- 19) 堤 明純, 小田切優子, 吉川 徹, 吉川悦子, 原谷隆史(2015) 職場のストレスリスクアセスメントツールの開発, 日職災医誌, Vol.63, pp.7-13.
- 20) 土屋政雄, 倉林るみい, 井澤修平, 原谷隆史(2014) 労働者における紙媒体のメンタルヘルス情報の入手経験とその関連要因の検討. 労働安全衛生研究, Vol.7, pp.59-66.
- 21) 齊藤宏之, 澤田晋一(2015) 夏季屋外作業における簡易型を含む市販WBGT測定器等の測定精度に関する研究. 労働安全衛生研究, Vol.8, No.1, pp.41-48.
- 22) 三浦伸彦, 大谷勝己(2015) 「労働衛生学分野への「時間毒性学」の導入ー労働衛生学と時間生物学ー」 産業衛生学雑誌, Vol.57, pp.21-25.
- 23) 中井敏晴, 山口さち子, 土橋俊男, 前谷津文雄, 引地健生, 清野真也, 丹治 一, 安達廣司郎, 武蔵安徳, 菱沼誠, 阿部喜弘, 石森文朗, 砂森秀昭, 榊田喜正, 松本浩史, 栗田幸喜, 藤田 功, 磯田治夫, 小山修司, 村田和子, 水口紀代美, 木戸義照, 野口隆志, 梁川 功, 町田好男(2014)MR検査室における震災対策ー防災対策と緊急対処のための2指針について. 日本磁気共鳴医学会誌, Vol.34, pp.52-73.
- 24) 小嶋 純(2014)漏出煙を低減する喫煙室の試作, 産業衛生学雑誌, Vol.56, pp.83-86.
- 25) 大西浩次, 齋藤 泉, 安藤享平, 大川拓也, 小野智子, 篠原秀雄, 高橋 淳, 松尾 厚, 奥野 勉(2014) 太陽観察ガラスの透過率測定 I, 長野高専紀要, Vol.48, pp.1-10.
- 26) 齋藤 泉, 大西浩次, 安藤享平, 大川拓也, 小野智子, 篠原秀雄, 高橋 淳, 松尾 厚, 奥野 勉 (2014) 太陽観察ガラスの透過率測定 II, 長野高専紀要, Vol.48, pp.1-11.
- 27) 中島 均, 宇都宮昭弘, 藤井信之, 奥野 勉 (2014) アルミニウム合金のミグ溶接で放射される紫外放射量の検討, 軽金属溶接, Vol.52, No.8, pp.290-298.
- 28) 澤田晋一(2014) 特集②: 人間工学国際規格(ISO)とその最新動向(5)ーSC5: 物理環境の人間工学ーWG1(温熱環境)を中心として. 人間工学, Vol.50, No.5, pp.231-242.
- 29) 高木元也, 高橋明子(2014) 頻発する死亡災害に対するリスク低減対策の評価に関する研究, 土木学会論文集F4 (建設マネジメント)Vol.70, No.4特集号, pp.I53-I60.
- 30) 島崎敢, 中村愛, 高橋明子, 石田敏郎(2014)カーブミラーを利用した交差車両の距離認知, 交通心理学研究, Vol.29, pp.25-31.

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

- 1) Kwangseok Choi, Tomofumi Mogami, Teruo Suzuki, Mizuki Yamaguma(2014) Experimental study on the relationship between the charge amount of polypropylene granules and electrostatic discharges while silo loading, 10th Global Congress on Process Safety, proceeding: website of AIChE, p.9.
- 2) Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino, and Hiroki Takahashi(2014) Study on Effect of Countermeasure for Fall from Scaffolds in Japan, 12th International Conference on Occupational Risk Prevention (ORP2014), Vol. 12, DVD, p.7.
- 3) Yasumichi Hino, Katsutoshi Ohdo, Hiroki Takahashi(2014) Fundamental Experiments on Safety Belt Characteristics due to Fall, 12th International Conference on Occupational Risk Prevention (ORP2014), Vol.12, DVD, p.5.
- 4) Hiroki Takahashi, Tomohito Hori, Yasuo Toyosawa (2014) Practical use of investigation on work accidents during restoration work of the Great East Japan Earthquake, 12th International Conference on Occupational Risk Prevention (ORP2014), Vol.12, DVD, p.12.
- 5) Yoshihiko Sato (2014) Evaluation for spontaneous ignition hazards of chemical substances using differential accelerating rate calorimeter, The 5th World Conference of the Safety of Oil and Gas Industry (WCOGI2014), Proceedings of WCOGI2014, OS9-5, p.5.
- 6) Haruhiko Itagaki (2014) Factor Database about the Explosion and Fire which Occurred at the Chemical Process Industry, The 5thWorld Conference of the Safety of Oil and Gas Industry, CD-ROM, p.4.
- 7) Harris S., Orense R., Itoh Kazuya(2014) Field monitoring of a highway cut slope for rain-induced instability, Unsaturated Soils: Research & Applications, Proceedings of the Unsaturated Soils: Research & Applications, Vol. 1, pp.1507-1513
- 8) Michael J, Pender, Rolando p. Orense and Naotaka Kikkawa (2014) Japanese and New Zealand pumice sands: Comparison of particle shapes and surface void structures, Geomechanics from Micro to Macro, pp.1111-1116.

- 9) Naotaka Kikkawa, Kazuya Itoh, Tomohito Hori, Yasuo Toyosawa, Michael J, Pender and Rolando p. Orence(2014) Blasting of cemented granular material and discrete element simulation of the process, Geomechanics from Micro to Macro, pp.411-416.
- 10) Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino, Hiroki Takahashi(2014) Experimental Study on Fall Protection during Bridge Maintenance and Management Works on FRP Inspection Platform, The 2nd Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference (ASEA-SEC-2) Sustainable Solutions in Structural Engineering and Construction, pp.641-646, Fargo, U.S.A, ISEC Press.
- 11) Yasumichi Hino, Katsutoshi Ohdo, and Hiroki Takahashi (2014) Countermeasure for Installation of safety ropes on residential roofs, The 2nd Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference (ASEA-SEC2), A35-A38.
- 12) Hiroki Takahashi, Katsutoshi Ohdo, Seiji Takanashi (2014) Wind Tunnel Test for Calculating Wind Forces on Scaffolds with Baseboard Height as a Parameter, The 2nd Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference (ASEA-SEC-2), Sustainable Solutions in Structural Engineering and Construction (Research Publishing), pp.315-320.
- 13) Xinxin Liu, Kazuma Ishimatsu, Midori Sotoyama, Kazuyuki Iwakiri (2014) Influences of Positive Emotion on Cardiovascular Responses to Mental Works. Proceedings of the 1th Asian Conference on Ergonomics and Design (ACED2014), in USB memory, pp.1-4.
- 14) Nobuyuki Shibata (2014) Measurement and evaluation of vibration dose level of handy mixer used in paint processing factory. Proceedings of the 5th Amerian Conference on Human Vibration, pp.24-25.
- 15) Nobuyuki Shibata (2014) Effect of body posture on subjective response to whole-body vibration. Proceedings of the 7th Forum Acusticum 2014, in DVD-ROM.
- 16) Akihiro Ohnishi, Masato Takanokura, Atsushi Sugama (2014) Suitable interhandle distance on a roll box pallets during turning task. 5th international conference on applied human factors and ergonomics AHFE2014, Proceedings of 5th international conference on applied human factors and ergonomics AHFE2014, pp. 6674-6679.

表 2-7 原著論文に準ずるものとして国際誌(和文)に公表された成果

- 1) 吉川直孝, 伊藤和也, 堀智仁, 清水尚憲, 濱島京子, 梅崎重夫, 豊澤康男(2014) ドラグ・ショベルに係る死亡災害の詳細分析と再発防止対策の検討, 土木学会安全問題討論会2014, 安全問題討論会'14資料集, pp.107-114.
- 2) 堀智仁, 玉手聡(2014) ドラグ・ショベルの斜面降下走行に関する基礎的検討, 平成26年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集, pp.111-114.
- 3) 玉手聡, 堀智仁, 錦古里洋介(2014) 大型建設機械等の設置における簡易な現地耐力試験の提案, 平成26年度建設施工と建設機械シンポジウム論文集・梗概集, pp.115-118.

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

- 1) 三浦崇, 高橋明子(2014) 労働災害発生件数の被災者年齢分布—労働災害(死傷)データベースに基づく分析—, 労働安全衛生研究, Vol.7, No.2, pp.77-83.
- 2) 島田行恭, 斉藤日出雄(2014) 化学プロセス産業における変更管理のあり方, 労働安全衛生研究, Vol.7, No.2, pp.89-99.
- 3) 崔光石(2014) 流動層のフリーボード領域における粉体の静電気危険性, 労働安全衛生研究, Vol.7, No.2, pp.85-88.
- 4) 八島正明, 崔光石(2014) 化学工場製品倉庫で発生した火災, 公益社団法人日本火災学会, 火災, Vol.64, No.6, pp.42-47.
- 5) 野崎直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2015) 振動型静電界センサ内の送風の電界強度計測への影響, 労働安全衛生研究, Vol.8, No.1, pp.49-53.
- 6) 濱田健次郎, 梅崎重夫(2015) パワーリドスイッチの安全技術に関する標準化と事業戦略及び労働災害防止対策への活用, 労働安全衛生研究, Vol.8, No.1, pp.29-39.
- 7) 豊澤康男, 伊藤和也, 吉川直孝(2014) 開削工事における土砂崩壊による労働災害の防止, 公益社団法人地盤工学会, 地盤工学会誌, Vol.62, No.8, pp.8-11.

- 8) 鈴木哲矢, 王 瑞生(2014) Pig-aアッセイ –末梢血を用いるインビボ遺伝子突然変異評価系–, 労働安全衛生研究, Vol.7, pp.101-104.
- 9) 安彦泰進(2014) 活性炭の有機ガス親和係数のモル分極を用いた推算. 材料の科学と工学 Vol.51, 28-34.
- 10) 安彦泰進(2014) NIOSH MultiVaporTMを用いた有機ガス破過時間の推算における活性炭平均粒径の効果と実用に向けた考察, 産業衛生学雑誌, Vol.56, pp.275-285.
- 11) 大西明宏, 高木元也(2014) 小売業における人力荷役機器の使用状況と呼称, 労働安全衛生研究, Vol.8, No.1, pp.55-60.

表 2-9 査読なし総説論文または解説等として公表された成果

- 1) Yasuo Toyosawa, Katsutoshi Ohdo, Wen-Ruey Chang, Hongwei Hsiao(2014) Editorial Global Cooperation for Prevention of STFs (Slips, Trips and Falls), Industrial Health, Vol.52, No.5, pp.379-380.
- 2) Hajime Tomita (2014) Effect of Moving Speed of Charged Metallic Spherical Electrode on Electrostatic Discharge, Electrical Engineering in Japan, Vol.90, No.3, pp.1-8.
- 3) Mohsen Vigh, Kazuhito Yokoyama (2015) Are Current ‘Acceptable’ Blood Lead Levels Safe for Female Workers of Reproductive Age? Juntendo Medical Journal, Vol.60, pp.401-403.
- 4) Mohsen Vigh (2015) Effects of Lead and Other Metals on Pregnancy Outcomes. Juntendo Medical Journal, Vol.60, pp.458-460.
- 5) 池田博康 (2014) 最近の産業用ロボットの安全規定の動向—協働運転への指向と対応—, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, No.110, pp.19-24.
- 6) 佐藤嘉彦(2014) 化学反応の危険性評価における反応熱量計に関する技術, 化学工学, Vol.78, No.4, pp.256-258
- 7) 齋藤剛(2014) “機械の包括的な安全基準に関する指針”における機械使用事業場での実施事項と留意点, 安全衛生コンサルタント.
- 8) 池田博康, 岡部康平(2014) 生活支援ロボットの安全性検証研究と安全基準, セイフティエンジニアリング, Vol.41, No.2, pp.15-20.
- 9) 山隈瑞樹(2014) 安全弁作動時の液体噴出に伴う静電気現象, 配管技術, Vol.56, No.8, pp.38-42
- 10) 佐藤嘉彦(2014) 反応暴走の現象と新型の熱分析装置による評価例, 安全衛生コンサルタント Vol.34, No.111, pp.25-30.
- 11) 八島正明(2014) 金属スラッジの危険性—水で湿ったマグネシウム合金研磨粉じんの場合—, 安全衛生コンサルト, No.111, pp.19-24.
- 12) 清水尚憲(2014) 最近の安全事情～第12次労働災害防止計画の観点から～, 土木施工, Vol.55, No.7, p.75.
- 13) 岡部康平(2014) 違法設置エレベーターに関する情報, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, No.111, pp.36-41.
- 14) 八島正明(2014) 用語解説: 難燃性マグネシウム合金, 火災, Vol.64, No.4, p.54.
- 15) 富田一(2014) 感電災害の現状, 北海道のでんき, No.712, pp.3-10.
- 16) 島田行恭 (2014) 化学プロセス産業の中小規模事業場における安全管理の課題とリスクアセスメント等の支援, ケミカルエンジニアリング, Vol.59, No.10, p.748-753.
- 17) 大嶋勝利(2014) 第3節 労働安全衛生総合研究所における建設安全衛生に関する研究活動, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, pp.59-64.
- 18) 大嶋勝利, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) 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—くさび緊結式足場の安全帯を使用した組立解体方法の検討(長いスパンに壁つなぎがない場合)—, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.65.
- 19) 高橋弘樹・日野泰道・大嶋勝利・高梨成次 (2014) 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, 建設業労働災害防止協会, サブテーマ2: 屋根等からの墜落防止に関する検討, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.66.
- 20) 伊藤和也(2014) 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 —長野県を対象地域とした法面工事現場における安全管理法に関するアンケート調査—, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.67.

- 21) 伊藤和也(2014) 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 ―法面からの墜落防止のためのアンカーによる親綱固定方法に関する衝撃載荷実験―, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.68.
- 22) 日野泰道(2014) 墜落・転倒により人体頭頸部に生ずる衝撃荷重とその保護策に関する研究 (新しい保護具の開発), 建設業労働災害防止協会, 平成26年度建設業安全衛生年鑑, p. 69.
- 23) 大幢勝利(2014) 墜落災害防止のための可視化した安全教育支援ツールの開発―墜落災害要因の建築工事と土木工事の比較―, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.70.
- 24) 高橋弘樹・大幢勝利・高梨成次(2014) 幅木を取り付けた足場の風力に関する研究, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.71.
- 25) 高梨成次, 大幢勝利, 高橋弘樹(2014) 木造住宅の余震に対する倒壊危険性に関する研究, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版建設業安全衛生年鑑, p.72.
- 26) 吉川直孝, 伊藤和也, 堀智仁 (2014) 建設機械の転倒、転落及び接触災害の詳細分析, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.73.
- 27) 堀智仁, 玉手聡, 伊藤和也, 吉川直孝(2014) ドラグ・ショベル模型の作製と斜面降下実験, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.74.
- 28) 堀智仁, 玉手聡(2014) 敷鉄板を用いた地盤養生に関する基礎的検討, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.76.
- 29) 伊藤和也, 高梨成次, 吉川直孝, 堀智仁, 豊澤康男, 山際謙太, 芳司俊郎, 梅崎重夫(2014) 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, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.77.
- 30) 伊藤和也, 吉川直孝, 安富懸一, 岩佐直人(2014) 災害復旧工事における倒壊・崩壊災害の防止に関する研究～簡易な地山補強土工法による斜面安定効果～, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.78.
- 31) 玉手聡, 堀智仁(2014) 斜面崩壊を簡易に監視計測する方法と装置の研究, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.79.
- 32) 伊藤和也, 高梨成次, 堀智仁, 日野泰道, 高橋弘樹, 吉川直孝, 大幢勝利, 玉手聡, 豊澤康男(2014) 大災害時の復旧・復興工事における労働災害の発生要因の分析及び対策の検討―除染作業に関連する労働災害発生状況―, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.80.
- 33) 日下部治, 伊藤和也(2014) 自然災害安全性指標(GNS) の開発, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.81.
- 34) 豊澤康男, 伊藤和也, 吉川直孝, 堀智仁(2014) 英国における建設工事リスクアセスメント等について ―ヒアリング調査より―, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度版 建設業安全衛生年鑑, p.82.
- 35) 島田行恭(2014) 化学工学年鑑2014 14.2安全技術, 化学工学会, 化学工学, Vol.78, No.10, p.739-740.
- 36) 八島正明(2014) 金属粉による爆発・火災災害, 公益社団法人産業安全技術協会, TIISニュース, No.258, pp.4-7.
- 37) 梅崎重夫, 清水尚憲(2014) 産業機械におけるリスクアセスメント, 静電気学会, 静電気学会誌, Vol.38, No.5, pp.200-205.
- 38) 梶野哲郎, 島田行恭(2014) 化学プロセスにおけるリスクアセスメント, 静電気学会, 静電気学会誌, Vol.38, No.5, pp.206-211.
- 39) 大澤敦(2014) 静電気リスクアセスメント手法, 静電気学会, 静電気学会誌, Vol.38, No.5, pp.212-217
- 40) 太田潔, 大澤敦(2014) 静電気リスクアセスメント運用事例―引火性液体貯蔵タンクの事例紹介, 静電気学会, 静電気学会誌, Vol.38, pp.218-223.
- 41) 梅崎重夫(2014) 機械設計技術者を対象とした危険感受性教育, 中央労働災害防止協会, 安全と健康, Vol.15, No.10, pp.38-39.
- 42) 堀智仁, 玉手聡(2014) 掘削用機械のつり荷走行について, 日本工業出版株式会社, 建設機械, Vol.50, No.11, pp.57-61.
- 43) 深谷潔(2014) ランヤードのこすれによる破断, 公益社団法人日本保安用品協会, セイフティダイジェスト, Vol.60, No.11, pp.2-7.

- 44) 日野泰道(2014) 短期間の屋根作業における高所からの墜落対策, 公益財団法人総合安全工学研究所, セイフティエンジニアリング, Vol.41, No.4, pp.26-31.
- 45) 山口篤志(2014) API579-1/ASME FFS-1供用適性評価による減肉を有する圧力機器の構造健全性評価と検証, 日本工業出版株式会社, 配管技術, Vol.56 No.14, pp.1-6.
- 46) 八島正明, 崔光石(2014) 化学工場製品倉庫で発生した火災, 公益社団法人日本火災学会, 火災, Vol.64, No.6, pp.42-47.
- 47) 八島正明(2014) 産業安全と平野敏右先生, 公益社団法人日本火災学会, 火災, Vol.64, No.6, pp.7-9.
- 48) 大幢勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2015) 特集 強風による規制と対策, 日本風工学会, 建設工事と強風規制, 日本風工学会誌, Vol.40, No.1, pp.23-28.
- 49) 八島正明(2015) 金属の火災と爆発の危険性, 一般社団法人日本損害保険協会, 予防時報, Vol.260, No.6, pp.18-23.
- 50) 宮原宏史, 森崎達之助, 吉川直孝, 熊谷幸樹(2015) 切羽肌落ち災害小委員会報告書, 特定非営利活動法人臨床トンネル工学研究所, 理事長特別小委員会報告書3, No.3 臨床トンネル工学, pp.59-89.
- 51) 玉手聡(2015) 建設工事の安全と地盤工学-第1回労働災害の傾向分析-, 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会, 安全衛生コンサルタント, Vol. 35, No. 113, pp.24-29.
- 52) 梅崎重夫(2015) 機械設計技術者等に対する機械安全教育について, 一般社団法人日本ボイラ協会, ボイラ研究, No.389, pp.4-10.
- 53) 崔光石(2015) ビリッ! 静電気にご注意, 中央労働災害防止協会, 安全衛生のひろば, Vol.56, No.2, pp.9-19
- 54) 池田博康(2014) 生活支援ロボットの安全設計用ツールの開発-リスクアセスメントひな形シートと設計コンセプトチェックシート-, 日本信頼性学会, 信頼性, Vol.37, No.2, pp.71-77.
- 55) 白木渡, 大幢勝利(2015) 土木工事の技術的安全性確保・向上に対する土木学会の取組み, 公益社団法人土木学会, 土木 ISO ジャーナル, Vol.26, pp.13-21.
- 56) 藤本康弘(2014) 化学工場における労働災害の未然防止のポイントー貯槽の解体・保守作業での爆発・火災災害を中心にー(特集のはじめに), 一般社団法人労働安全衛生コンサルタント会, 労働安全コンサルタント, Vol.34, No.111, pp.6-7.
- 57) 水谷高彰(2014) 貯槽の解体等の作業での爆発危険性「引火点の測定」, 一般社団法人労働安全衛生コンサルタント会, 労働安全コンサルタント, Vol.34, No.111, pp.13-18.
- 58) 八島正明(2014) 金属スラッジの燃焼危険性ー水で湿ったマグネシウム合金研磨粉じんの場合ー, 一般社団法人労働安全衛生コンサルタント会, 労働安全コンサルタント, Vol.34, No.111, pp.19-24.
- 59) 芳司俊郎(2014) 災害分析から見る労働災害防止対策(その1), 建設業労働災害防止協会, 建設の安全, No.502, pp.6-9.
- 60) 芳司俊郎(2014) 災害分析から見る労働災害防止対策(その2), 建設業労働災害防止協会, 建設の安全, No.504, pp.8-10.
- 61) 山際謙太(2014) 新日鐵住金株式会社鹿島製鐵所を訪ねて, 一般社団法人日本クレーン協会, クレーン, Vol.52, No.608, pp.42-46.
- 62) 豊澤康男(2014) 巻頭言 日英のリスクアセスメント比較, 静電気学会, 静電気学会誌, Vol.38, No.6, p.237.
- 63) 山際謙太(2014) もう一度確認したい”はしご”の安全性, 建設業労働災害防止協会, 建設の安全, No.511, pp.4-5.
- 64) 原谷隆史(2014) 職業性ストレスモデル, 日本産業ストレス学会, 産業ストレス研究, Vol.21, No.3, pp.279-282.
- 65) 原谷隆史(2014) 看護職のストレスと健康職場. 日本看護評価学会. 日本看護評価学会誌, Vol.4, No.1, pp.34-36.
- 66) 高橋正也(2014) 労働安全衛生における睡眠・休養の意義, 保健の科学, Vol.56, pp.314-317.
- 67) 高橋正也(2014) The Science of Sleep, 株式会社ハースト婦人画報社, リジェス 2014, No.8, p.267(平成26年6月28日).
- 68) 高橋正也(2015) 睡眠と健康(3):成人期(勤労者), 国立保健医療科学院, 保健医療科学, Vol.64, pp.18-26.
- 69) 久保智英(2014) サイコロジカル・ディタッチメントの重要性 ~ オフに仕事から心理的に離れることと働く人々のより良い眠り~, 株式会社メディカ出版, 産業看護, Vol.6, No.3, pp.26-32.
- 70) 久保智英(2014) 睡眠学会の過去と現在<日本睡眠学会第39回定期学術集会>, 公益財団法人労働科学研究所, 労働の科学, Vol.69, No.8, pp.53-55.

- 71) 久保智英(2014) 書評「ワーク・エンゲイジメント ポジティブ・メンタルヘルスで活力ある毎日を」島津明人 著／労働調査会, 株式会社メディカ出版, 産業看護, Vol.6, p.46.
- 72) 王 瑞生(2015) 職場の化学物質のリスクアセスメント, 中央労働災害防止協会, 安全と健康, Vol.2, pp.60-61.
- 73) 山口さち子(2014) Directive 2013/35/EU(欧州職業電磁界指令)の概要, 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, pp.38-45.
- 74) 山口さち子(2014) 静磁界・1 Hz未満の磁界内での動きのICNIRPガイドライン概要解説, 化学情報出版株式会社, 月刊EMC, Vol.319, pp.97-106.
- 75) 倉林るみい(2014) 休職中の定期健診の実施について 職場産業精神保健のメンタルヘルス対策Q&A, 一般社団法人日本産業精神保健学会, 産業精神保健, Vol.22(特別号), pp.13-14.
- 76) 甲田茂樹(2015) 改めて考える化学物質管理 労働安全衛生法改正に伴う今後の化学物質管理, 中央労働災害防止協会, 安全と健康, Vol.66, No.1, pp.60-61.
- 77) 甲田茂樹(2015) 抗がん剤等の取り扱い等を巡る医療従事者の職業ばく露と防止対策の現状と課題, 株式会社メディカ出版, ナーシングビジネス, Vol.9, No.2, pp.50-51.
- 78) 大谷勝己(2015) 改めて考える化学物質管理 SDSにおける「有害性」の分類法概説, 中央労働災害防止協会, 安全と健康, Vol.16, pp.93-95.
- 79) 久保田均, 佐々木毅, 高橋幸雄(2014) 建築業従事者における有機溶剤 騒音・振動の複合ばく露と職業性難聴との関連について, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度建設業安全衛生年鑑, p.85.
- 80) 齊藤宏之(2014) 海外研究紹介, 公益社団法人日本作業環境測定協会, 作業環境, Vol.35, No.4, pp.82-85.
- 81) 齊藤宏之, 澤田晋一(2014) 建設現場における暑熱環境の環境測定に関する研究, 建設業労働災害防止協会, 平成26年度建設安全年鑑, p.86.
- 82) 齊藤宏之(2014) 海外研究紹介, 公益社団法人日本作業環境測定協会, 作業環境, Vol.35, No.6, pp.98-101.
- 83) 齊藤宏之(2014) 海外研究紹介, 公益社団法人日本作業環境測定協会, 作業環境 Vol.36, No.2, pp.68-71.
- 84) 岩切一幸(2014) 福祉の現場での腰痛対策-腰痛予防対策指針を理解する, 社会福祉協議会, 月刊福祉, Vol.7, pp.16-19.
- 85) 田中喜代次, 松尾知明(2014) ランニングのスポーツ医学 高強度運動としてのランニングの効用, 一般社団法人日本臨床スポーツ医学会, 臨床スポーツ医学, Vol.31, No.9, pp.818-22.
- 86) 小嶋 純(2015) 海外研究紹介, 公益社団法人日本作業環境測定協会, 作業環境, Vol.36, No.1, pp.84-88.
- 87) 山田 丸(2014) 海外研究紹介, 公益社団法人日本作業環境測定協会, 作業環境, Vol.35, No.3, pp.84-88.
- 88) 山田 丸(2014) 海外研究紹介, 公益社団法人日本作業環境測定協会, 作業環境, Vol.35, No.5, pp.63-66.
- 89) 奥野 勉(2014) 保護めがねなどに関するISO規格の策定の状況と我国の対応について, 産業と保健, Vol.106, pp.6-9.
- 90) 高橋幸雄, 山田伸志(2014) Q&A 低周波音に関する外国での規制の状況について教えてほしい, 公益社団法人日本騒音制御工学会, 騒音制御, Vol.38, p.142.
- 91) 高橋幸雄(2014) 第44回公害紛争処理連絡協議会から「低周波音の知覚・影響・評価について」, 総務省公害等調整委員会, ちょうせい(電子版のみ), p.78.
- 92) 澤田晋一(2014) 防護服着用時の暑熱ストレイン軽減方策, 公益社団法人日本保安用品協会, セイフティダイジェスト, Vol.60, No.5, pp.2-7.
- 93) 澤田晋一(2014) 職場の熱中症予防対策をめぐって:最近の知見から 産業と保健, Vol.105, pp.30-34.
- 94) 澤田晋一(2014) 作業時に使用する熱中症対策製品の有効性評価・注意点, 中央労働災害防止協会, 安全と健康 Vol.15 No.5, 23-23.
- 95) 澤田晋一(2014) わが国における職場の熱中症予防対策私論:現状と課題, 株式会社杏林書院, 保健の科学, Vol.56, No.7, pp.436-442.
- 96) 高木元也(2014) 連載 安全指示をうまく伝える方法～言ったつもり、聞いたつもの勘違い～第3回 安全指示の上達法「コーチング」を学ぼう!, 株式会社労働調査会, 労働安全衛生広報, Vol.46, No.1080, pp.28-34.
- 97) 高木元也(2014) 連載 安全指示をうまく伝える方法～言ったつもり、聞いたつもの勘違い～最終回 安全指示の上達法「コーチング」を学ぼう! ②, 株式会社労働調査会, 労働安全衛生広報, Vol.46, No.1082, pp.28-36.
- 98) 高木元也(2014) 心身の衰えに配慮した安全対策が高年齢者の技と知恵を生かす, 住友建機株式会社, POWER, Vol.122, pp.2-9.

- 99) 高木元也(2014) 総論 労働災害防止とヒューマンエラー対策～その原因となる人間の特性を知る。高齢者の心身機能低下もそのひとつ～, 株式会社労働調査会, エルダー, Vol.6, No.36, pp.7-16.
- 100) 高木元也(2014) 現場経験豊富な所長等が語る安全指示をうまく伝える秘訣(上), 一般社団法人全国建設業協会, 全建ジャーナル, Vol.53, No.7, pp. 32 -38.
- 101) 高木元也(2014) 現場経験豊富な所長等が語る安全指示をうまく伝える秘訣(下), 一般社団法人全国建設業協会, 全建ジャーナルVol. 53, No.8, pp. 25 -29.
- 102) 高木元也(2014) 公共工事発注者の自主的な安全活動の取組事例その2, 建設業労働災害防止協会, 建設業安全衛生, p.83.
- 103) 高木元也(2014) 建設工事の安全衛生講座－安全指示をうまく伝える方法－第1回「安全指示はうまく伝わらない」その原因を探る, 建設業労働災害防止協会, 建設工事の安全, No.507, pp.2-7.
- 104) 高木元也(2014) 建設工事の安全衛生講座－安全指示をうまく伝える方法－第2回現場所長が答える安全指示をうまく伝える方法とコーチング, 建設業労働災害防止協会, 建設工事の安全, No.509, pp.8-12.
- 105) 高木元也(2014) 飲食店における各種業態の特徴と労働災害データ分析, 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会, 安全衛生コンサルタント, Vol.34, No.112, pp.24-33.
- 106) 大西明宏(2014) ロールボックスパレット使用による労働災害の実態と防止対策, 公益社団法人日本保安用品協会, セイフティダイジェスト, Vol.60, No.5, pp.12-16.
- 107) 朝比奈智, 大西明宏(2014) ロールボックスパレット作業用手袋, 人間工学グッドプラクティスデータベース, https://www.ergonomics.jp/gpdb/gpdb-list.html?gddb_id=82.
- 108) 高橋明子(2014) 特集タブレット端末を用いた建設作業向けの安全教材の開発とその効果の検証. 労働調査会, 建設労務安全, Vol. 2014年4月号, pp. 2 - 9.
- 109) 高橋明子, 高木元也, 梅崎重夫(2014) 建設業における安全活動の実態調査, 平成26年度版建設業安全衛生年鑑, pp.84

表 2-10 著書および単行本として公表された成果

- 1) 大幢勝利(2014) 安全衛生管理－1, 平成26年度研修若手建設技術者のための施工技術の基礎, コンクリート－1・2・安全衛生管理－1・2・土質・基礎, 日本建設業連合会, 東京, 全国建設研修センター, pp.73-98.
- 2) 三浦崇(2014) 第3章 粘着－剥離特性の評価とコントロール;第5節粘着剤の剥離に伴う放電現象, 粘着剤, 接着剤の最適設計と適用技術, 株式会社技術情報協会, pp.221-230.
- 3) 池田博康, 他 (2014) 第V部C-2ロボット・加工機械およびFAシステムの信頼性と安全性, 株式会社日科技連出版社, 日本信頼性学会編, 新版信頼性ハンドブック, pp.613-620.
- 4) 佐々木哲也(2014) 第21章 材料・構造物の安全性・信頼性, 株式会社日科技連出版社, 日本信頼性学会編, 信頼ハンドブック, pp.306-312.
- 5) 梅崎重夫(2014) 第I部 第5章 安全性と信頼性, 株式会社日科技連出版社, 日本信頼性学会編, 新版信頼性ハンドブック, pp.36-41.
- 6) 石田勉, 梅崎重夫(2014) 第III部 序章 信頼性・安全性確保に関する要素技術とその役割, 株式会社日科技連出版社, 日本信頼性学会編, 新版信頼性ハンドブック, pp.155-158.
- 7) 板垣晴彦(2014) 第2節「粉碎機・混合機を原因とする労働災害の分析と事件事例」, 株式会社技術情報協会, 攪拌・混合技術とトラブル対策, pp.539-546.
- 8) 山際謙太 他11名(2014) 破面観察・破損解析手法とその事例, 株式会社R&D支援センター, pp.33-48.
- 9) 梅崎重夫(2014) 人間機械協調システムの安全, 株式会社オーム社, 技術士ハンドブック, pp.45-50.
- 10) 大幢勝利(2014) 2.4.6 報道機関懇談会、トークサロンの開催(1) 報道機関懇談会, 6.7.11 安全問題研究委員会, 公益社団法人土木学会, 土木学会の100年, pp.453-454, pp.841-848.
- 11) 崔光石(2014) 第15節 粉体取り扱いの現場における静電気防止対策, 粉体・ナノ粒子の創製と製造・処理技術, 株式会社テクノシステム, 第6章 第15節, pp.541-546.
- 12) 高橋正也(2014) 生活習慣と健康, 19 健康, 誠信心理学辞典, 株式会社誠信書房, pp.643-645.
- 13) 高橋正也(2014) 安全衛生のための睡眠研究動向. 白川修一郎, 高橋正也監修, 睡眠マネジメント－産業衛生・疾病との係わりから最新改善対策まで－, 株式会社エヌ・ティー・エス, pp.11-16.
- 14) 井澤修平(2014) パーソナリティ, 感情と健康, 下山晴彦編集, 誠心 心理学辞典 新版, 株式会社誠信書房,

pp.641-643.

- 15) 久保智英(2014) 交替勤務者の睡眠と疲労, 白川修一郎, 高橋正也(監修), 睡眠マネジメント—産業衛生・疾病との係わりから最新改善対策まで, 株式会社エヌ・ティー・エス, pp.53-63.
- 16) 土屋政雄(2014) 第2章 アセスメント, 佐藤容子・佐藤 寛 監訳, 株式会社岩崎学術出版社(分担訳者), 不登校の認知行動療法 保護者向けワークブック, pp.9-27.
- 17) 久保田久代(2015) プラスティック材料に含まれるナノ添加剤の透過型電子顕微鏡観察, 株式会社技術情報協会, 田崎裕人 企画編集, 微量金属分析とその前処理技術, pp.400-406.
- 18) 岩切一幸(2014)第2部 腰痛の原因と対策. 公益財団法人テクノエイド協会, リフトリーダー養成 研修テキスト 三訂版, pp.37-59.
- 19) 岩切一幸(2015) 疲労, 日本生理人類学会編, 人間科学の百科事典, 丸善出版株式会社, pp.418-419.
- 20) 劉 欣欣(2015) 精神作業, 日本生理人類学会編, 人間科学の百科事典, 丸善出版株式会社, pp.406-407.
- 21) 松尾知明(2014) 有所見者による高強度インターバル運動, 株式会社社会保険研究所, 日本メディカルフィットネス研究会編集(著者59名), メディカルフィットネスQ&A, pp.24-27, pp.74-75, pp.127-129, pp.190-191.
- 22) 小野真理子(2014) カーボンナノチューブの安全な取り扱い, 株式会社シーエムシー出版, 角田裕三監修, カーボンナノチューブ応用最前線, pp.397-405.
- 23) 外山みどり(2014) 介護福祉の労働環境改善をめぐる課題. 日本介護福祉学会事典編纂委員会編, 介護福祉学事典, p.788-789, 株式会社ミネルヴァ書房.
- 24) 澤田晋一(2014) 寒冷作業による障害とその予防, 産業医の職務Q&A 第10版, 公益財団法人産業医学振興財団, pp.327-330
- 25) 澤田晋一, 堀江正知, 加部勇ほか(2015) 熱中症予防対策のためのリスクアセスメントマニュアル—製造業向け—中央労働災害防止協会.
- 26) 高木元也(2015) 建設業実務の手引き追録第309・310合併号及び第313合併号, 大成出版社, 第6章労務管理, 第7章安全管理, 加除式A5版全340頁.

表 2-11 研究調査報告書一覧(競争的資金および委員会等)

- 1) 日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹(2014) 墜落災害防止のための移動はしごの使用方法に関する補助教材.
- 2) 梅崎重夫, 齋藤剛, 清水尚憲, 濱島京子, 芳司俊郎, 岡部康平, 池田博康, 山際謙太, 富田一, 福田隆文(長岡技大), 木村哲也(長岡技大), 三上喜貴(長岡技大), 平尾裕司(長岡技大), 岡本満喜子(長岡技大), 門脇敏(長岡技大), 阿部雅二郎(長岡技大), 大塚雄市(長岡技大)(2014) 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, 独立行政法人労働安全衛生総合研究所, 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年度総括研究年度終了報告書.
- 3) 齋藤剛(2014) 機械安全のためのセフティーインテグレータの機能及び育成に関する調査検討. 平成25年度機械工業の安全・安心のシステム構築に関する調査研究報告書(I), 一般社団法人日本機械工業連合会, p.iii
- 4) 伊藤和也, 高梨成次, 堀智仁, 日野泰道, 高橋弘樹, 吉川直孝, 大嶋勝利, 玉手聡, 豊澤康男(2014) 厚生労働科学研究費補助金平成25年度統括・分担報告書「大災害時の復旧・復興工事における労働災害の発生要因の分析及び対策の検討」
- 5) 吉川直孝(2014) 粒子の弾塑性変形と破碎に着目した多孔質粒状体の強度変形特性と地盤調査法の提案(文部科学省科学研究費補助金 若手研究B), 成果報告書, 6p.
- 6) 大澤敦(2014) 帯電した絶縁物のコロナ除電シミュレーション, 平成25年度科研費補助金研究実績報告, pp.1-4, 日本学術振興会
- 7) 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, 日本ボイラ協会.
- 8) 大嶋勝利, 広兼道幸, 北條哲男(2014) 墜落災害防止のための可視化した安全教育支援ツールの開発, 科学研究費助成事業 研究成果報告書, 基盤研究C.
- 9) 日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹, 豊澤康男(2014) 屋根からの墜落防止に関する検討委員会最終報告書, pp.1-96
- 10) 大澤敦(2014) 帯電した絶縁物のコロナ除電シミュレーション, 日本学術振興会, 科研費補助金研究成果報告, pp.1-6.

- 11) 大嶋勝利(2014) 専門家業務完了報告書, JICA, ラオス・ミャンマー・ベトナム向け労働安全衛生管理.
- 12) 大嶋勝利(2014)足場からの墜落防止措置の効果検証, 厚生労働省・評価検討会報告書, 別添3 足場からの墜落防止措置に関するアンケート調査結果.
- 13) 高木元也, 大西明宏, 高橋明子, 島田行恭, 藤本康弘, 板垣晴彦, 佐藤嘉彦, 梅崎重夫, 清水尚憲, 土屋雅雄(2014) 中小企業に対する安全指導に関するアンケート調査報告書, pp.1-28
- 14) 本田尚, 山際謙太, 梅崎重夫ほか(2014) 事故調査委員会報告書
- 15) 大嶋勝利, 日野泰道ら(委員会報告)(2015) 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策普及事業 平成26年度結果報告書, 建設業労働災害防止協会
- 16) 横山和仁, 飯島佐知子, 井奈波良一, 中尾睦宏, 安藤俊太郎, 原谷隆史, 福田敬, 山崎喜比古, 和田耕治(2014)職場におけるメンタルヘルス対策の有効性と費用対効果等に関する研究, 平成25年度総括・分担研究報告書, pp.1-16, 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業.
- 17) 原谷隆史(2014) 職場のメンタルヘルス対策に関する最近の動向と費用. 労働者のメンタルヘルス不調の予防と早期支援・介入のあり方に関する研究, 平成25年度総括・分担研究報告書, pp.83-100, 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業.
- 18) 横山和仁, 飯島佐知子, 井奈波良一, 中尾睦宏, 西田淳志, 安藤俊太郎, 原谷隆史, 福田敬, 山崎喜比古, 和田耕治(2014)職場におけるメンタルヘルス対策の有効性と費用対効果等に関する研究. 平成23~25年度総合研究報告書, pp.1-9, 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業.
- 19) 原谷隆史(2014)職場のメンタルヘルス対策に関する実情と費用, 労働者のメンタルヘルス不調の予防と早期支援・介入のあり方に関する研究. 平成23~25年度総合研究報告書, pp.85-108, 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業.
- 20) 川上憲人, 堤明純, 原谷隆史, 吉川徹, 島津明人, 小田切優子, 錦戸典子, 五十嵐千代, 森口次郎(2014) 事業場におけるメンタルヘルス対策を促進させるリスクアセスメント手法の研究. 平成25年度総括・分担研究報告書, pp.6-18, 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業.
- 21) 堤明純, 小田切優子, 原谷隆史, 錦戸典子, 彌富美奈子(2014) 職業性ストレスのアセスメントツールの改善と開発. 事業場におけるメンタルヘルス対策を促進させるリスクアセスメント手法の研究. 平成25年度総括・分担研究報告書, pp.87-105, 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業.
- 22) 原谷隆史, 川上憲人, 堤明純, 島津明人, 吉川徹, 小田切優子(2014) 新職業性ストレス簡易調査票の短縮版と標準版の尺度の関連. 事業場におけるメンタルヘルス対策を促進させるリスクアセスメント手法の研究. 平成25年度総括・分担研究報告書, p106-113, 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合研究事業.
- 23) 王 瑞生, 須田 恵, 柳場由絵, 鈴木哲矢(2014) バイオ燃料ETBEの生体影響および代謝酵素遺伝子多型の修飾作用について. 平成23~25年度科学研究費成果報告書 基盤研究(C).
- 24) 山口さち子(2014) 磁界と動作のリアルタイム検出システムを用いた職業磁界ばく露の低減に関する研究(平成24~25年度)科学研究費助成事業研究成果報告書, 日本学術振興会.
- 25) 中井敏晴, 町田好男, 山口さち子, 土橋俊男, 磯田治夫(2014) 大震災におけるMRI装置に起因する二次災害防止と被害最小化のための防災基準の策定(平成24~25年度)平成25年度総括・分担研究報告書, 厚生労働省.
- 26) 柳場由絵(2014)ジメチルアセトアミド曝露による肝障害発生メカニズムと個体差要因の解明(文部科学省科学研究費補助金 平成23~25年度科学研究費成果報告書)(若手研究B).
- 27) 岩切一幸, 高橋正也, 外山みどり, 劉 欣欣, 甲田茂樹(2014) 介護労働者の総合的な安全衛生リスク評価手法の確立, JSPS科研費(基盤研究(C)23530808)研究成果報告書.
- 28) 上野 哲(2014) 高齢労働者の暑熱負担と暑熱基準の妥当性に関する調査研究(平成23~25年度)科学研究費一般C成果報告書, pp.1-5.
- 29) 篠原也寸志(2015) 平成26年度肺内石綿繊維計測精度管理等業務報告書, 独立行政法人労働者健康福祉機構, pp.30-43.
- 30) 高木元也(2014) 低層住宅建築工事の安全衛生一優良技能者安全衛生能力向上テキスト, 東京木造家屋等低層住宅工事安全対策協議会・独立行政法人労働安全衛生総合研究所, pp.1-65.

- 31) 高木元也, 島田行恭, 大西明宏, 高橋明子, 藤本康弘, 板垣晴彦, 佐藤嘉彦, 梅崎重夫, 清水尚憲, 土屋政雄 (2014) 中小企業に対する安全指導に関するアンケート調査報告書, 独立行政法人労働安全衛生総合研究所, pp.1-pp.28.

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)

- 1) 大幡勝利(2014)「墜落災害の防止と防護に関する国際会議(2013年)」および「墜落災害の防止と防護に関するワークショップ」開催報告, 独立行政法人労働安全衛生総合研究所, 労働安全衛生研究, Vol.7, No.1, p.51
- 2) 原谷隆史(2014) 研究推進委員会報告, 一般社団法人日本産業精神保健学会, 産業精神保健, Vol.22, No.3, p.248.
- 3) 山口さち子(2014) 31st URSI General Assembly and Scientific Symposium 参加報告, 一般社団法人電気学会, 電気学会A部門誌 134(12), PNL12.1.
- 4) 長谷川也須子(2014) 平成25年度認定試験合格者からのメッセージ, 日本毒性病理学会, 日本毒性病理学会学会ニュース, Vol.27, No.2.
- 5) 奥野 勉(2014) CIE TC6-49 赤外放射による白内障 活動報告, 一般社団法人日本照明委員会, 日本照明委員会誌, Vol.31, No.1, p.16.

表 2-13 研究所出版物として公表された成果

- 1) 本田尚, 山口篤志, 山際謙太, 佐々木哲也(2014) 従来材及び新素材クレーン用ワイヤロープの経年損傷評価と廃棄基準の見直し, 特別研究報告(SRR), No.44., pp.1-4
- 2) 本田尚, 山口篤志, 山際謙太, 佐々木哲也(2014) 動索の経年損傷評価, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.5-17
- 3) 山際謙太, 本田尚, 山口篤志, 佐々木哲也(2014) 静索の経年損傷評価～炭素繊維複合材料を活用した静索の繰返し軸荷重特性～, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.19-24
- 4) 玉手聡, 堀智仁(2015) 作業現場における地耐力確認の方法-移動式クレーンを含めた建設機械等の転倒防止対策-, 技術資料(TD), No.3.
- 5) 工場電気設備防爆指針(国際整合技術指針)第1編～第10編, 技術指針(TR-46-1～10:2015)
- 6) 山口さち子, 井澤修平, 原谷隆史, 今井信也, 奥野 勉(2014) MR検査室での作業に関するアンケート調査, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.71-82.
- 7) 山口さち子, 中井敏晴, 今井信也, 井澤修平, 奥野 勉 (2014)MR検査業務従事者の職業ばく露磁界の測定と作業内容との関連性, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.47-54.
- 8) 山口さち子, 奥野 勉(2014) 産業用機械より発生する磁界の測定事例, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.37-46.
- 9) 小野真理子, 菅野誠一郎, 古瀬三也, 萩原正義(2014) プロジェクト研究の概要 発がん性物質の作業環境管理の低濃度化に対応可能な分析法の開発に関する研究, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.87-90.
- 10) 小野真理子, 菅野誠一郎, 古瀬三也, 萩原正義(2014) 作業環境における低濃度の発がん性物質の分析法の開発に関する研究, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.91-95.
- 11) 奥野 勉(2014) 非電離放射線等による有害作業の抽出及びその評価とばく露防止に関する研究, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.25-35.
- 12) 奥野 勉, 中島 均, 宇都宮昭弘, 藤井信之(2014) アルミニウムのミグ溶接が発生する紫外放射の有害性, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.55-58.
- 13) 奥野 勉, 小島正美, 石場義久, ハサノフ ナイリヤ, 山口さち子(2014) 水晶体混濁を引き起こす赤外放射の照度の閾値とその曝露時間依存性, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.59-62.
- 14) 奥野 勉, 宇高結子, 青木馨代, 中西孝子(2014) 培養細胞に対する紫外放射の殺細胞効果の作用スペクトル, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.63-66.
- 15) 奥野 勉, 海津幸子, 谷戸正樹, 大平明弘(2014) マウスの網膜に対する光の有害性の波長依存性, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.67-70.
- 16) 奥野 勉, 小林憲弘(2014)液晶式自動遮光溶接面の切換え時間, 特別研究報告(SRR), No.44, pp.83-86.
- 17) 大西明宏, 高木元也 (2015) ロールボックスパレット起因災害防止に関する手引書作成委員会報告書, pp.1-49.

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

- 1) Katsuo Sasahara, Naoki Sakai, Kazuya Itoh(2015) Monitoring of the Shear and Compression Deformation in a Sandy Model Slope Under Artificial Rainfall, Engineering Geology for Society and Territory, Vol. 2, pp. 1481 - 1484, Springer International Publishing.
- 2) Katsuo Sasahara, Kazuya Itoh, Naoki Sakai(2014) Prediction Method of the Onset of Landslides Based on the Stress-Dilatancy Relation Against Shallow Landslides, Landslide Science for a Safer Geoenvironment, Vol. 1, pp. 315 - 320, Springer International Publishing.
- 3) Naotaka Kikkawa, Kazuya Itoh, Tomohito Hori, Yasuo Toyosawa and Rolando p. Orense(2014) Analysis of Labour Accidents in Tunnel Construction and Proposals for Prevention Measures, WISH2014 Proceeding, 10p, CD-ROM.
- 4) Tsuyoshi SAITO, Toshiro HOSHI, Hiroyasu IKEDA, Kohei OKABE(2014) Global harmonization of safety regulation for the use industrial robots. WISH2014, WISH2014 Proceeding paper, 2-1, pp.1-10.
- 5) Yoshiyuki Fukuzawa (2014) Globalization and Localization of Occupational Safety and Health, WISH2014 Proceeding, CD-ROM.
- 6) Yukiyasu Shimada, Teiji Kitajima, Tetsuo Fuchino, and Kazuhiro Takeda (2014) An Integrated Management for Occupational Safety and Health throughout the Plant-Lifecycle, 12th International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management Conference (PSAM12), M13-265.
- 7) Tetsuo Fuchino, Kazuhiro Takeda, and Yukiyasu Shimada (2014) Incident Investigation on the basis of Business Process Model of Plant Lifecycle Engineering Activities for Process Safety Leading Metrics, 12th International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management Conference (PSAM12), Th14-519.
- 8) Tetsuo Fuchino, Kazuhiro Takeda, Yukiyasu Shimada, Atsushi Aoyama (2014) Process-safety leading metrics on the basis of business process model of plant lifecycle engineering activities, The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WGOGI2014), OS2-1.
- 9) Teruhito Otsuka, Koichi Iwakabe, Teiji Kitajima, Yukiyasu Shimada, Tetsuo Fuchino (2014) Engineering Activity Model Based Requirements Specification of Process Chemistry, The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WGOGI2014), OS2-5.
- 10) Tetsuo Fuchino, Yukiyasu Shimada, Teiji Kitajima, Kazuhiro Takeda, Masazumi Miyazawa (2014) Framework to manage engineering technology for plant maintenance, The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WGOGI2014), OS4-3.
- 11) Yukiyasu Shimada, Teiji Kitajima, Tetsuo Fuchino, Kazuhiro Takeda (2014) An integrated approach for process safety management based on the business process model of engineering activities, The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WGOGI2014), PS-2.
- 12) Teiji Kitajima, Yukiyasu Shimada, Kazuhiro Hosoda, Yoshihiro Asai, Hideo Saito (2014) Business process model of engineering activities for production in the chemical process industry and its application, The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WGOGI2014), PS-4
- 13) Mizuki Yamaguma, Kazuhiro Goto, Akira Kokubun(2014) A study on resistance of anti-electrostatic flexible intermediate bulk containers, The 5th World Conference on the Safety of Oil and Gas Industry (WCOGI 2014), CD-ROM, Okayama.
- 14) Satoshi Tamate, Tomohito Hori (2014) A study on safety measure for prevention from burying in collapsed soil at excavations my monitoring of shear strain, XX World Congress on Safety and Health at Work 2014, Abstract in Congress web page.
- 15) Tetsuo Hojo, Katsutoshi Ohdo (2014) Investigation on fall accidents in construction industry, XX World Congress on Safety and Health at Work 2014, Congress web page.
- 16) Yasuo Toyosawa, Katsutoshi Ohdo, Yasumichi Hino (2014) Analysis of fatalities by falls in the construction industry and countermeasures in Japan, XX World Congress on Safety and Health at Work 2014, Congress web page.

- 17) Yoshihiko Sato, Haruhiko Itagaki (2014) Evaluation for thermal hazards of self-reactive substances using differential adiabatic calorimeter, The 15th IUMRS-International Conference in Asia (IUMRS-ICA2014), Abstract proceedings, A1-O25-010.
- 18) Yoshihiko Sato, Haruhiko Itagaki (2014) Use of differential accelerating rate calorimeter for evaluating spontaneous ignition hazards of chemical substances, The 7th international and the 9th China-Japan Symposium on Calorimetry and Thermal Analysis (CATS2014), Abst, Collection of CATS2014, p.27.
- 19) Haruhiko Itagaki (2014) The Factor Database about the Explosion and Fire Which Occurred with Energy Substances, International Symposium on Energetic Materials and their Applications (ISEM2014), Abstract Book, p.40.
- 20) Yoshihiko Sato, Miyako Akiyoshi (2014) Comparison of measurements of self-reactive materials using various adiabatic calorimeters, The 5th International Symposium on Energetic Materials and their Applications (ISEM2014), Abst, Book of ISEM2014, p.86.
- 21) Kenta Yamagiwa (2015) 3-Dimensional Analysis of Corrosion Surface Based on Concept of Fractal, HOLSIP14, CD-ROM (39p).
- 22) Lumie Kurabayashi, Masao Tsuchiya, Shuhei Izawa, Takashi Haratani (2014) Suicide and depression among Japanese employees. Symposium :Suicide and sociocultural background, XVI World Congress of Psychiatry, e-abstract.
- 23) Titis Wijayanto, Su-Young Son, Akira Yasukouch, Yutaka Tochiara (2015) Thermoregulatory responses during in warm-humid and hot-dry in Indonesian and Japanese males, Proceedings of International Symposium on Human Adaptation to Environment and whole-body Coordination, p.21, Kobe, Japan.
- 24) Kanami Tsuno, Norito Kawakami, Akizumi Tsutsumi, Akihito Shimazu, Takashi Haratani, Toru Yoshikawa, Akiomi Inoue, Yuko Odagiri, Teruichi Shimomitsu (2014) Social class indicators and workplace bullying in a nationally representative sample of working adults in Japan. 9th International Conference on Workplace Bullying and Harassment "Promoting Dignity and Justice at Work", Milan, Italy.
- 25) Shuhei Izawa, Keiichi Miki, Masao Tsuchiya, Haruyo Yamada, Masatoshi Nagayama (2014) Hair and fingernail cortisol and acute coronary syndrome in middle-aged and elderly men. 17th World Congress of Psychophysiology, International Journal of Psychophysiology, Vol.94, p.261.
- 26) Tomohide Kubo, Fumiharu Togo, Kanami Tsuno, Masaya Takahashi, Yukie Yanagiba, Taku Ichimizu, Etsuko Sato, Saori Kikuchi, Ken Mitani, Taiki Komatsu (2014) Facial emotion recognition, neurobehavioral performance, and sleep associated with care at the time of death among shift-working caregivers. The 22nd Congress of the European Sleep Research Society, CD of Abstracts, p.99.
- 27) Yoshiko Kubo, Tomohide Kubo, Yoko Hatano (2014) Exploring career anchor among occupational health nurses: a qualitative interview study, The 21st Asian Conference on Occupational Health, Book of Abstracts, p.125.
- 28) Rui-Sheng Wang, Tetsuya Suzuki, Nobuhiko Miura, Rieko Hojo, Yukie Yanagiba, Megumi Suda (2014) Assessment of the Genotoxicity of TiO₂ nanoparticles with gpt Delta transgenic mice. NanoCon 2014 6th International Conference, Conference Proceedings, p.153.
- 29) Rui-Sheng Wang, Tetsuya Suzuki, Yukie Yanagiba and Megumi Suda (2015) Genotoxic Effect of 1,2-Dichloropropane in ALDH2 Knockout Mice. The 54th Annual Meeting of the Society of Toxicology, San Diego. The Toxicologist, p.114, 2015.
- 30) Sachiko Yamaguchi-Sekino, Yoshio Machida, Toshio Tsuchihashi, Haruo Isoda, Takeshi Noguchi, Toshiharu Nakai (2014) The effect of anchoring of MR scanners to prevent earthquake hazards – an analysis of the damages to the 602 MR scanners in Great East Japan Earthquake, Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med, Vol.22, p.4843.
- 31) Ken-ichiro Suzuki (2014) Development of Soft-colloid regulation method by self-assembly for nanotoxicology and nanomedicine. The European Colloid and Interface Society, Proceedings, pp.74.

- 32) Hiroaki Watanabe, Akiyoshi Ito, Shigeki Koda, Takeshi Sasaki, Yukiko Tsuruta, Shinji Kumagai, Kunio Hara, Akizumi Tsutsumi, Seiji Maruyama, Hideki Yamaguchi (2014) Does the introduction of OSHMS effect the occupational safety and health performances at workplaces? The 21st Asian Conference on Occupational Health (ACOH2014), Program and Abstract Book, 146, 2014.
- 33) Yayoi Satsumoto, Liu Yu, Takuya Aoyagi, Satoru Ueno (2014) Effect of material property and design of outdoor parker on its heat transfer and ventilation rate. International Symposium on Fiber Science and Technology (ISF2014).
- 34) Mohsen Vigh, Kazuhito Yokoyama, Takehise Matsukawa, Atsuko Shinohara, Katsumi Ohtani (2014) Prenatal metal exposure and pregnancy outcomes: trimester with higher predictability. 4th Occupational Health and Safety, p.40.
- 35) Mohsen Vigh, Kazuhito Yokoyama, Takehise Matsukawa, Atsuko Shinohara, MohammadReza Afshinrokh, Katsumi Ohtani (2014) Neurobehavioral problems may induced by exposed to acceptable level of blood lead during pregnancy. The 21th Asian Conference on Occupational Health, Program and Abstract Book, p.118.
- 36) Xinxin Liu, Kazuma Ishimatsu, Midori Sotoyama, Kazuyuki Iwakiri (2014) Influences of Positive Emotion on Cardiovascular Responses to Mental Works. The 1th Asian Conference on Ergonomics and Design (ACED2014), Book of Abstract, p.41.
- 37) Xinxin Liu, Kazuma Ishimatsu, Midori Sotoyama, Kazuyuki Iwakiri (2014) Influences of Positive Emotion on Underlying Hemodynamic Responses to a Mental Work. Int J Psychophysiol 94, p.242.
- 38) Tomoaki Matsuo, Kousaku Saotome, Satoshi Seino, Miki Eto, Nobutake Shimojo, Akira Matsushita, Motoyuki Iemitsu, Hiroshi Ohshima, Kiyoji Tanaka, Chiaki Mukai (2014). Low-volume aerobic interval exercise for sedentary adults: VO₂max, cardiac mass and heart rate recovery. The 61st annual meeting of American College of Sports Medicine, p.152 (#1860).
- 39) Mariko Ono-Ogasawara, Mitsutoshi Takaya, Maromu Yamada (2014) Exposure Assessment of MWCNTS in Their Life Cycle, NANOSAFE2014, Book of Abstracts, P2-8
- 40) Maromu Yamada, Mitsutoshi Takaya, Isamu Ogura (2014) Performance on the vortex shaker dustiness test method as a continuous aerosol generator: Time variations in particle number concentration and size distribution of aerosolized nano-TiO₂. NANOSAFE2014, Book of Abstracts. P3c-3.
- 41) Fumihisa Kobayashi, Yohei Kumamoto, Teruya Maki, Makiko Kakikawa, Maromu Yamada, Atsushi Matsuki, Takeshi Naganuma, Yasunobu Iwasaka (2014) Direct sampling and bioanalyses of bioaerosols on Hukuro Cove, Lützow-Holm Bay, Antarctica. The Fifth Symposium on Polar Science, OBp-35.
- 42) Fumihisa Kobayashi, Yohei Kumamoto, Teruya Maki, Makiko Kakikawa, Maromu Yamada, Atsushi Matsuki, Takeshi Naganuma, Yasunobu Iwasaka (2014) The observation of bioaerosol in the boundary layer at Syowa Station, Antarctica”, The Fifth Symposium on Polar Science, OM-00037.
- 43) Yohei Kumamoto, Fumihisa Kobayashi, Teruya Maki, Makiko Kakikawa, Maromu Yamada, Atsushi Matsuki, Takeshi Naganuma, Yasunobu Iwasaka (2014) Study of the Bioaerosols on the Yukidori Valley, Langhovde, East Antarctic”, The Fifth Symposium on Polar Science, OBp-36.
- 44) Masami Kojima, Cheng-Yu Tsai, Yukihisa Suzuki, Tsutomu Okuno, Kensuke Sasaki, Kazuyuki Sasaki, Hiroshi Sasaki (2014) Ocular Temperature Measurements during Infrared or Millimeter Wave Exposure, 39th International Conference on Infrared, Millimeter, and THz Waves, Tucson, Electric book of abstracts.
- 45) Masami Kojima, Cheng-Yu Tsai, Yukihisa Suzuki, Tsutomu Okuno, Kensuke Sasaki, Kazuyuki Sasaki, Hiroshi Sasaki (2014) Ocular temperature measurements during electromagnetic exposure, 13th Congress of the International Society of Ocular Toxicology, Kanazawa, Book of abstracts, p.57.
- 46) Nobuyuki Shibata (2014) Effect of body posture on subjective response to whole-body vibration. Book of abstracts on 7th Forum Acusticum 2014, p.308.

- 47) Ken Tokizawa, Tatsuo Oka, Akinori Yasuda, Tetsuo Tai, Suyoung Son, Jun Wada, Hirofumi Ida (2014) Practical precooling technique in occupational settings. 20th International Congress on Biometeorology, p.53.
- 48) Su-Young Son, Yutaka Tochiara (2014) Effects of Protective Clothing with Self-Contained Breathing Apparatus on Wearers' Balance Ability and Joint Range of Motion. Asia Protective clothing Conference 2014, Proceedings, pp.764-770.
- 49) Titis Wijayanto, Su-Young Son, Sonomi Umezaki, Akira Yasukouchi, Yutaka Tochiara (2014) A comparison of physiological responses during exercise in hot environments with identical WBGT in Indonesian and Japanese males, Proceedings of International Conference APCHI-ERGOFUTURE-PEI-IAIFI 2014.
- 50) F. Togo, A. Ohnishi, K. Ishimatsu (2014) INFORMATION PROCESSING AND DEPRESSIVE SYMPTOMS IN OLDER JAPANESE ADULTS. The Gerontological Society of America, THE GERONTOLOGIST, A Journal of The Gerontological Society of America, Vol. 54, Suppl 2, pp. 201-202.
- 51) Akiko Takahashi, Motoya Takagi, Makoto Mishina, Kan Shimasaki and Toshiro Ishida (2014) Comparing effectiveness between an existing safety activity and a safety activity with a tablet-PC-based safety-training tool for construction workers, 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, July 19-23, Krakow, Poland.
- 52) Atsushi Sugama, Akihiro Ohnishi, Motoya Takagi, Akihiko Seo (2014) Decomposition of handling force data for push button switch using wavelet transform. 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics, Proceedings of 5th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics 2014 and the Affiliated Conferences.

表 2-15 国内学術集会にて発表・講演された成果

- 1) 高橋弘樹(2014) 昭和基地観測棟の構造ガスケットの硬さ調査, 第11回南極設営シンポジウム, 第11回南極設営シンポジウム講演資料集, CD-ROM.
- 2) 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”, 日本ボイラ協会成果報告会, 日本ボイラ協会成果報告会報告集, CD-ROM.
- 3) 白木渡, 大嶋勝利(2014) 計画から維持管理・解体まで考慮した土木工事の安全に対する取組み, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.14-16.
- 4) 梅崎重夫, 濱島京子, 清水尚憲(2014) 労働安全分野における安全目標の考察, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.164-167.
- 5) 島田行恭(2014) 化学プロセス産業の中小規模事業場における安全管理活動推進策に関する検討ー労働災害及びプロセス災害防止のためにー, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.258-261.
- 6) 高橋弘樹, 大嶋勝利, 高梨成次, 北條哲男(2014) 幅木の高さをパラメータとした足場の風力に関する風洞実験, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.268-269.
- 7) 日野泰道, 大嶋勝利, 高橋弘樹(2014) 高所作業で用いる安全帯の基本性能に関する基礎的実験, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.270-271.
- 8) 大嶋勝利, 北條哲男, 広兼道幸(2014) 建設工事における墜落災害要因と対策の提案, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.272-275.
- 9) 堀智仁, 玉手聡(2014) 敷鉄板による地盤養生に関する基礎的検討, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.276-277.
- 10) 瀧野哲郎, 北島禎二, 島田行恭(2014) バッチプロセス安全設計のための研究開発情報の要件定義, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.300-303.
- 11) 玉手聡, 堀智仁(2014) 土砂崩壊を簡易に計測監視する装置の開発, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.328-331.
- 12) 三浦崇, 高橋明子(2014) 労働者死傷病報告に基づく被災者年齢分布の業種や災害原因による違い, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.348-351.

- 13) 野嶋直人,鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 振動型静電界センサ内の送風気圧による電界強度計測の影響, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.352-355.
- 14) 佐藤嘉彦, 板垣晴彦(2014) 貯蔵物質の自然発火性の迅速評価法に関する検討, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.380-383.
- 15) 板垣晴彦, 菅野誠一郎(2014)貯槽内での維持保守等の作業前に必要な換気に関する実験的研究, 安全工学シンポジウム2014, 講演予稿集, pp.384-385.
- 16) 佐々木哲也(2014) 構造信頼性評価手法の概要, 原子力研究委員会平成26年度第2回SPN- II 小委員会, 一般社団法人日本溶接協会.
- 17) 大嶋勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) くさび緊結式足場の組立・解体時における一時的な安全帯取付方法の提案, 建設業労働災害防止協会, 創立50周年記念 全国建設業労働災害防止大会, 資料集, pp.209-212.
- 18) 梅崎重夫(2014) 日本における機械安全の今後の法規制及び社会制度の検討, 日本電気制御機器工業会制御安全委員会150回記念情報交換会, 講演予稿集.
- 19) 島田行恭(2014) 化学プロセス産業におけるリスクアセスメント等推進に関する課題と安衛研での取り組み, 第73回全国安全衛生大会(パネルシンポジウム) 化学爆発・火災事故をどう防ぐか〜重大事故に学ぶ, 今こそ問われる現場力〜, pp.343-345.
- 20) 板垣晴彦, 八島正明, 大塚輝人, 水谷高彰, 佐藤嘉彦(2014) 化学設備での更新・解体工事等の非定常作業における爆発火災中毒災害の防止について, 第73回全国産業安全衛生大会, 研究発表集, pp.348-350.
- 21) 大嶋勝利, 浮田義明(2014) ワイヤソーイング工法を用いた構造物解体時の飛来災害防止対策の検討, 第73回全国産業安全衛生大会2014, 機械・設備等の安全分科会 特別報告, 研究発表集, pp.237-238.
- 22) 山際謙太(2014) "風力発電設備の破断面解析事例", 第13回フラクトグラフィシンポジウム, 抄録無(講演のみ)
- 23) 山口篤志(2014) 圧力設備の破損モードとその評価, 検証1-内圧による塑性崩壊, 日本高圧力技術協会 技術セミナー 信頼性に基づく減肉評価方法, 技術セミナーテキスト, pp.61-93.
- 24) 山口篤志(2014) 供用適性評価による減肉を有する配管の破裂圧力推定, 溶接構造シンポジウム2014, 講演論文集, pp.505-508.
- 25) 八島正明(2014) 湿ったマグネシウム合金粉の堆積層に沿った燃え広がり, 第52回燃焼シンポジウム講演論文集, pp.156-157.
- 26) 伊藤和也, 高梨成次, 堀智仁, 吉川直孝(2014) 地震による建物被害想定から震災復旧復興工事中の労働災害発生の蓋然性について推定するモデルの構築とその試検討, 日本地震工学会(幹事学会) 第14回日本地震工学シンポジウム, pp.3519-3527.
- 27) 伊藤和也(2014) 日本国土の脆弱地盤の特質〜自然災害に関する国土の安全性指標「GNS」の策定〜, 土木学会・地盤工学会関東支部共催, 火山地域における土砂災害発生メカニズムと社会的対応に関する研究集会, pp.105-120.
- 28) 吉川直孝(2015) トンネル建設工事における労働災害とその防止策について, 地盤環境工学研究室卒業論文発表会&SKG発表会, 東京都市大学.
- 29) 本田尚(2015) 鋼心ワイヤロープの断線数と残存強度の関係, 公益社団法人日本材料学会フラクトグラフィ部門委員会.
- 30) 吉川直孝(2015)肌落ち災害の実態と対策, 2014年度トンネル技術講演会(釜石地区, 仙台地区) NPO法人臨床トンネル工学研究所.
- 31) 島田行恭(2014) 特定非営利活動法人安全工学会 第36回安全工学セミナー「プラント安全設計」.
- 32) 山隈瑞樹(2014) 特定非営利活動法人安全工学会 第36回安全工学セミナー「静電気危険性」.
- 33) 梅崎重夫(2014) 特定非営利活動法人安全工学会 第36回安全工学セミナー「労働安全概論」.
- 34) 島田行恭(2014) 四国地区電力需用者協会 平成26年度電気関係災害防止対策講習会「化学プラントの安全管理ーリスクアセスメントとリスク低減措置の検討・実施ー」.
- 35) 濱島京子(2014) 四国地区電力需用者協会 平成26年度電気関係災害防止対策講習会「事故・災害の未然防止力をいかにつけるかー歴史的災害を題材にした教育の検討ー」.
- 36) 池田博康(2014) 経済産業省 効果・安全書類作成実務講習会(リスクアセスメントの考え方, 安全コンセプトチェックシートの説明).

- 37) 池田博康(2014) 経済産業省 第6回ロボット介護機器開発パートナーシップ会合(最低限の安全検証).
- 38) 池田博康(2014) 経済産業省 第7回ロボット介護機器開発パートナーシップ会合(安全設計の考え方 リスクアセスメントの基本).
- 39) 池田博康(2014) 経済産業省 第8回ロボット介護機器開発パートナーシップ会合(ロボット介護機器の安全について-RAシート作成注意事項).
- 40) 伊藤和也(2014) 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)の公表について-地盤リスクという危険の芽を摘み取るための情報共有としての点検表-, 地質リスク学会第5回地質リスクマネジメント事例研究発表会.
- 41) 板垣晴彦(2014) 爆発火災データベースによる事故事例の分析=業種別・規模別の発生状況=, 日本火災学会平成26年度研究発表会概要集, pp.152-153.
- 42) 榊原洋平, 久布白圭司, 釜谷昌幸, 山際謙太, 鈴木清一, 大谷俊博(2014) SEM/EBSD 法を用いたオーステナイト系ステンレス鋼のクリープ 損傷評価 ~損傷評価 WG ラウンドロビン試験結果の報告, 日本材料学会年次総会, CD-ROM.
- 43) 岩佐直人, 笠原啓, 安富懸一, 伊藤和也(2014) 遠心載荷実験による根系の斜面安定効果に関する一考察, 平成26年度砂防学会研究発表会, 砂防学会研究発表会概要集, Vol.A, pp.96-97.
- 44) 伊藤和也(2014) 斜面崩壊による労働災害防止対策に関する最近の動向, 平成26年度砂防学会研究発表会, 砂防学会研究発表会概要集, Vol.B, pp.134-135.
- 45) 岡部康平, 芳司俊郎, 池田博康, 岩切幸一(2014) 入浴介助機器における介護労働者のための安全管理の検討, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2014, 講演論文集, CD-ROM.
- 46) 芳司俊郎, 池田博康, 齋藤 剛, 岡部康平(2014) 産業用ロボットの安全作業条件に関する考察, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2014, 講演論文集3A1-I06 (CD-ROM).
- 47) 池田博康, 芳司俊郎(2014) 画像による人間共存ロボットの停止特性測定と完全停止の決定方法, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2014, 講演論文集3P1-X08 (CD-ROM).
- 48) 濱島京子, 梅崎重夫(2014) 労働安全及び機械安全分野における社会基盤の確立に関する考察 -社会システムとしての安全制御構造-, 安全性研究会, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.106, pp.1-4.
- 49) 梅崎重夫, 濱島京子, 清水尚憲(2014) 日本で望まれる機械安全に関する法規制及び社会制度の考察-根拠に基づく安全理論(EBS)の観点から-, 安全性研究会, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.106, pp.5-8.
- 50) 戒田拓洋, 尾崎正幸, 山口篤志(2014) 減肉を有する圧力設備の座屈評価, M&M2014 材料力学カンファレンス, CD-ROM(OS0804).
- 51) 山口篤志, 藍 龍大, 本田 尚(2014) 有限要素解析による矩形減肉を有する配管の破裂圧力の推定, M&M2014 材料力学カンファレンス, CD-ROM(OS0805).
- 52) 佐藤嘉彦, 秋吉美也子(2014) 断熱熱量計の測定結果の比較-20%DTBP-ドデカン、DTBPを中心に-, 第13回PHPS研究会.
- 53) 玉手聡, 堀智仁, 末政直晃(2014) 斜面の浅い部分のせん断ひずみ計測による崩壊監視の実験的考察, 第49回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp.1465-1466.
- 54) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也(2014) 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, 第49回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp.1733-1734.
- 55) 成田恵祐, 末政直晃, 片田敏行, 吉川直孝, 伊藤和也(2014) 斜面上に設置された杭基礎に落石が衝突した際の挙動を数値解析で再現する基礎研究, 第49回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp.1879-1880.
- 56) 日下部治, 伊藤和也, 稲垣秀輝, 大里重人, 菊本統, 渡邊康司(2014) 自然災害に対する脆弱性の計測-世界の動向-, 第49回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp.67-68.
- 57) 堀智仁, 玉手聡(2014) ドラグ・ショベル模型の製作と遠心場走行実験, 第49回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp. 69-70
- 58) 伊藤和也, 豊澤康男(2014) 斜面崩壊による労働災害防止対策に関する情報共有の必要性, 第49回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp.71-72.
- 59) 吉川直孝, 堀智仁, 伊藤和也, 中田幸男(2014) 軽石の弾性波速度と単粒子破碎強度, 第49回地盤工学研究発表会, 講演概要集DVD, pp.741-742.

- 60) 濱島京子, 梅崎重夫(2014) 災害防止原則習得の為の安全初学者向け教育項目の提案 – 歴史的災害から学ぶ –, 第62回工学教育研究講演会, 平成26年度工学教育研究講演会講演論文集, pp.16-17.
- 61) 富田一(2014) 接近帯電球からの静電気放電による誘導ノイズの一測定, 平成26年電気学会基礎・材料・共通部門大会, 平成26年電気学会基礎・材料・共通部門大会予稿集, CD-ROM.
- 62) 岡部康平, 濱島京子, 佐藤嘉彦(2014) 予防原則に基づく安全設計の考察, 電子情報通信学会, 信学技報, Vol. 114, No.192, pp.11-14.
- 63) 本田尚, 山口篤志, 山際謙太, 佐々木哲也(2014) 地下鉄エレベータのワイヤロープ破断事故調査, 資源素材学会秋季大会, CD-ROM.
- 64) 大塚輝人, 岩壁幸市, 北島禎二, 島田行恭, 淵野哲郎(2014) 要求仕様に基づくプロセスケミストリーのアクティビティモデル, 第46回化学工学会秋季大会, USB I216.
- 65) 三浦崇(2014) マイクロギャップ放電による静電気緩和の気体種依存性, 第75回応用物理学会秋季学術講演会, 講演予稿集, CD-ROM.
- 66) 佐藤嘉彦(2014) 硝酸環境下の3級ピリジン樹脂の熱的安定性への共存元素の影響, 日本原子力学会2014年秋の大会, 予稿集, p.141.
- 67) 池田 博康, 風間 智(2014) ロボット介護機器の免疫テスティングにおける停止性能判定, 第32回日本ロボット学会学術講演会, 2N2-05, DVD.
- 68) 崔光石, 西村浩次郎(2014) 静電気放電による粉体の着火性にページ用室素濃度が及ぼす影響, 第38回静電気学会全国大会, 講演論文集2014, pp.103-104.
- 69) 崔光石, 鈴木輝夫, 最上智史, 山隈瑞樹(2014) 双極性除電器による粉体貯蔵槽内の静電気放電の制御, 第38回静電気学会全国大会, 講演論文集2014, pp.179-180.
- 70) 野崎直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 粉体空気輸送の配管に設置した静電界センサの測定に関する一考察, 第38回静電気学会全国大会, 講演論文集2014, pp.201-204.
- 71) 大澤敦(2014) 板状絶縁物の側面からの除電, 第38回静電気学会全国大会, 講演論文集2014, pp.205-206.
- 72) 野崎直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 振動型静電界センサ内の送風による電界強度計測への影響, 第38回静電気学会全国大会, 静電気学会講演論文集2014, pp. 197 - 200.
- 73) 淵野哲郎, 武田和宏, 島田行恭(2014) LCE 業務プロセスモデルを用いたPSM 事故の根本原因解析, 日本機械学会2014年度年次大会, S1730101.
- 74) 島田行恭, 佐藤嘉彦, 北島禎二(2014) 化学プロセス産業の安全管理のためのリスクアセスメント等の進め方に関する考察, 日本機械学会2014年度年次大会, S1740101.
- 75) 成田恵祐, 吉川直孝, 伊藤和也, 末政直晃, 片田敏行(2014) 斜面上に設置された落石防止用杭基礎の耐衝撃性に関する数値解析, 土木学会第69回年次学術講演会, 講演概要集, III-264, pp.527-528.
- 76) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也(2014) 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69回年次学術講演会, 講演概要集, III-265, pp.529-530.
- 77) 高橋弘樹, 大嶋勝利, 北條哲男 (2014) 幅木の高さと建わくの枠幅をパラメータとした足場の風力風洞実験, 土木学会第69回年次学術講演会, 講演概要集, VI-532, pp.1063-1064
- 78) 大嶋勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) くさび取付穴を利用した足場上での安全帯使用に関する検討, 土木学会第69回年次学術講演会, 講演概要集, VI-533, pp.1065-1066.
- 79) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2014) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査～富山県を対象地域としたアンケート調査～, 土木学会第69回年次学術講演会, 講演概要集, VI-537, pp.1073-1074.
- 80) 玉手聡, 堀智仁, 石野貴裕, 末政直晃(2014) 地盤養生の違いが荷重走行するドラグ・ショベルの揺動に与える影響, 土木学会第69回年次技術講演会, 講演概要集, pp.1075-1076.
- 81) 堀智仁, 玉手聡(2014) ドラグ・ショベルの斜面降下走行の遠心模型実験, 土木学会第69回年次技術講演会, 講演概要集, pp.1077-1078.
- 82) 加川啓介, 佐藤克哉, 道場信義, 坂楨義夫, 村西大介, 植田剛, 高梨成次, 大橋好光(2014) 木質ラーメン構内に構造用合板を設置した耐力要素に関する研究(その4 実験概要及び結果), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 構造III, pp.135-136.

- 83) 佐藤克哉, 坂楨義夫, 加川啓介, 道場信義, 村西大介, 楨田剛, 高梨成次, 大橋好光(2014) 木質ラーメン構面内に構造用合板を設置した耐力要素に関する研究(その5 ハーフラーメン重ね合わせ、応力状態比較), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 構造Ⅲ, pp.137-138.
- 84) 道場信義, 佐藤克哉, 坂楨義夫, 加川啓介, 村西大介, 高梨成次, 大橋好光(2014) 木質ラーメン構面内に構造用合板を設置した耐力要素に関する研究 (その6 面材の挙動について), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 構造Ⅲ, pp.139-140.
- 85) 坂楨義夫, 佐藤克哉, 加川啓介, 道場信義, 村西大介, 楨田剛, 高梨成次, 大橋好光(2014) 木質ラーメン構面内に構造用合板を設置した耐力要素に関する研究(その7 静的増分解析), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 構造Ⅲ, pp.141-142.
- 86) 土屋江利佳, 高梨成次, 大幢勝利, 高橋弘樹, 道場信義, 坂楨義夫, 大橋好光(2014) 旧基準で建てられた木造住宅の倒壊に対する安全限界の研究(その22 試験体および仮動的実験の概要), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 構造Ⅲ, pp.591-592.
- 87) 高梨成次, 大幢勝利, 高橋弘樹, 道場信義, 土屋江利佳, 坂楨義夫, 大橋好光 (2014)旧基準で建てられた木造住宅の倒壊に対する安全限界の研究 (その23 仮動的実験による余震による変形量の増大の検証), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 構造Ⅲ, pp.593-594
- 88) 大幢勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2014) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討 (その1 屋根災害の現状と今後の課題), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 材料施工, pp.723-724.
- 89) 高橋弘樹, 日野泰道, 大幢勝利(2014) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討 (その2 親綱と伸縮調節器を組み合わせた工法の墜落実験), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 材料施工, pp.725-726.
- 90) 日野泰道, 大幢勝利, 高橋弘樹(2014) 屋根からの墜落災害防止のための安全対策の検討 (その3 移動はしごを用いた墜落災害防止対策の開発), 日本建築学会大会2014, 学術講演梗概集(近畿) 材料施工, pp.727-728.
- 91) 瀧野哲郎, 島田行恭, 武田和宏, 大坂宏, 井内謙輔(2014) 業務プロセスモデルによる事故解析に基づくプロセス安全リーディングマトリクス, 第46回化学工学会秋季大会, I205.
- 92) 瀧野哲郎, 島田行恭, 武田和宏, 大坂宏, 中川昌樹(2014) 業務プロセスモデルに基づくプロセス安全マトリクスのための事故解析, 第46回化学工学会秋季大会, I207.
- 93) 瀧野哲郎, 島田行恭, 武田和宏, 細田和敬, 宮澤正純(2014) 設備保全のための業務プロセスモデルの構築, 第46回化学工学会秋季大会, I214.
- 94) 篠原仁, 瀧野哲郎, 島田行恭, 武田和宏, 高木伸二, 竹原毅, 英敬信(2014) 設備保全支援環境の適応, 第46回化学工学会秋季大会, I215.
- 95) 島田行恭(2014) 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に関する研究, 第46回化学工学会秋季大会, I218.
- 96) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2014) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査～その2 富山県での墜落防止対策を対象としたアンケート調査結果～, 公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, DVD, pp.281-282.
- 97) 若林晋平, 成田恵祐, 末政直晃, 伊藤和也, 吉川直孝(2014) 落石防止用杭基礎の耐衝撃挙動に関する重錘衝突実験～遠心模型実験による検証～, 公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, DVD, pp.299-300.
- 98) 成田恵祐, 末政直晃, 若林晋平, 吉川直孝, 伊藤和也(2014) 法肩に設置された落石防止用杭基礎の耐衝撃挙動に関する遠心模型実験, 公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, DVD, pp.301-302.
- 99) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也(2014) 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, 公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, DVD, pp.303-304.
- 100) 下野勘智, 菊本統, 伊藤和也, 大里重人, 稲垣秀輝, 日下部治(2014) 自然災害に対するリスク指標World Risk Index の我が国における推移と考察, 公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, DVD, pp.478-481.
- 101) 菊本統, 下野勘智, 伊藤和也, 大里重人, 稲垣秀輝, 日下部治(2014) 自然災害に対するリスク指標GNS の開発～World Risk Index を参考にした都道府県の災害感受性Susceptibility の算出～, 公益社団法人地盤工学会関東支部, 第11回地盤工学会関東支部発表会, DVD, pp.482-485.

- 102) 伊藤和也(2014) 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)の公表について-地盤リスクという危険の芽を摘み取るための情報共有としての点検表-, 地質リスク学会, 第5回地質リスクマネジメント事例研究発表会講演論文集, Vol.5, pp.16-22.
- 103) 岡部康平, 佐藤嘉彦, 濱島京子(2014) 警戒原則が拓く安全設計の枠組, 計測自動制御学会, システム・情報部門学術講演会, Vol.SY0009, No.14, pp.730-733.
- 104) 齋藤剛, 池田博康, 岡部康平(2014)産業用ロボットの協働運転のためのリスク低減方策, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2014, 講演論文集, Vol.SY0009, No.14, pp.726-728.
- 105) 清水尚憲, 岡部康平, 梅崎重夫 (2014)フォークリフトを対象とした支援的保護システムのリスク低減方策に関する一考察, 計測自動制御学会システム, 情報部門学術講演会2014, Vol. SY0009, No.14, pp.739.
- 106) 伊藤和也, 菊池信夫, 橋爪秀夫(2014) 法面工事現場における安全管理法に関する実態調査-長野県を対象地域としたアンケート調査-, 土木学会安全問題研究委員会, 安全問題討論会'14資料集, pp.115-122.
- 107) 岡庭翔一, 伊藤和也, 末政直晃, 海老澤伸二, 橋爪秀夫(2014) 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衝撃載荷実験, 土木学会安全問題研究委員会, 安全問題討論会'14資料集, pp.129-136.
- 108) 清水尚憲, 梅崎重夫(2014) 統合生産システム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, 日本機械学会第23回交通・物流部門大会, 講演論文集, pp.19-20.
- 109) 玉手聡, 堀智仁, 前田豊(2014) 移動式クレーンの安定確保に必要な地耐力の検討, 日本機械学会第23回交通・物流部門大会, 講演論文集, pp.169-172.
- 110) 佐藤嘉彦, 秋吉美也子, 松永猛裕 (2014) 熱分析結果に酸化性物質が及ぼす影響と原因の検討, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.31-32.
- 111) 平田将大, 吉川典彦, 大澤洋介, 竹下雅之, 櫻木健二, 大塚輝人, 齋藤寛泰, 網島祐一郎, 青木直人(2014) 水素爆発減災システムの野外実験, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.41-42.
- 112) 野蛭直人, 鈴木輝夫, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 粉体空気輸送配管における静電界センサの性能評価, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.55-58.
- 113) 冨田一(2014) 最近の感電死亡災害の分析, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.71-74.
- 114) 島田行恭, 佐藤嘉彦 (2014) 危険源抽出の視点とリスク低減措置の目的を明示するリスクアセスメント等の進め方, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.123-124.
- 115) 崔光石, 野蛭直人, 鈴木輝夫(2014) 粉体貯蔵層内で発生する静電気放電, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.147-150.
- 116) 鈴木輝夫, 最上智史, 廣田友樹, 山田文男, 野村信雄, 崔光石, 山隈瑞樹(2014) 防爆構造双極性ノズル型除電器の開発, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.163-166.
- 117) 大幡勝利, 日野泰道, 高橋弘樹, 浮田義明, 渡辺清二(2014) ワイヤソーイング工法を用いた構造物解体時の飛来災害防止方法の提案, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.171-174.
- 118) 板垣晴彦(2014) 模擬貯槽の濃度変化への換気方法による影響について, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.175-176.
- 119) 後藤慎一郎, 中野隆志, 佐藤嘉彦, 三宅淳巳(2014) アルカリを添加したクメンヒドロペルオキシドの熱挙動と分解物に関する考察, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.93-96.
- 120) 大塚輝人, 島田行恭, 岩壁幸市, 北島禎二, 澁野哲郎(2014) プロセスケミストリー標準モデルの開発(その2), 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.107-108.
- 121) 櫻木健二, 吉川典彦, 菅野望, 大澤洋介, 大塚輝人(2014) 水素爆発消炎装置の性能評価, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.157-158.
- 122) 八島正明(2014) 産業現場から回収したガス溶断器具の経年劣化・不具合に関する調査, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.159-162.
- 123) 池田博康(2014)サービスロボットのリスクアセスメントひな形シートの開発, 計測自動制御学会「高齢者のQOL向上を目指したワークショップ」, 予稿集S2-1, CD-ROM.
- 124) 風間 智, 池田博康(2015) 近傍電磁界の位相測定による放射電磁界の原因の推定, 電子情報通信学会語術報告EMCJ2014, Vol.114, No.398, pp.79-84.

- 125) 野崎直人, 鈴木輝夫, 崔光石(2015) 螺旋気流を用いた粉体の帯電評価装置の開発(第1報), 第16回静電気学会春期講演会, 予稿集, pp.13-16.
- 126) Kwangseok CHOI, Koujiro Nishimura (2015) Influence of the Nitrogen Concentration in the Air on the Minimum Ignition Energies of Polymer Powders due to Electrostatic Discharges, 第62回応用物理学会春季学術講演会, 講演予稿集, pp.08-079.
- 127) 濱島京子, 梅崎重夫(2015) 労働安全及び機械安全分野における社会基盤の確立に関する考察 - 社会制度と妥当性確認の前提条件の検討 -, 安全性研究会, 電子情報通信学会信学技報告, Vol.114, No.458, pp.17-20.
- 128) 梅崎重夫, 濱島京子, 清水尚憲(2014) 日本の現場力と欧州の機械安全技術の連携による新たな社会制度の構築, 安全性研究会, 電子情報通信学会信学技報告, Vol.114, No.458, pp.13-16.
- 129) 大塚輝人(2015) プロセスケミストリの活用, 化学工学会第80年会.
- 130) 有末舟輝, 末政直晃, 松野遼太郎, 伊藤和也(2015) サウンディング試験機における盛土地盤の地盤評価, 土木学会第41回関東支部技術研究発表会, III-16.
- 131) 岡庭翔一, 末政直晃, 伊藤和也, 海老澤伸二, 橋爪秀夫(2015) 法面からの墜落災害防止のための親綱固定アンカーの静的水平/鉛直引き抜き実験, 土木学会第41回関東支部技術研究発表会, III-19.
- 132) 高梨成次, 大嶋勝利, 高橋弘樹(2015) 旧基準で建てられた木造住宅の外壁の損傷状況と最大耐力発揮経験有無の関係, 日本建築学会関東支部2014年度研究報告会, CD-ROM.
- 133) 富田一(2014) 帯電絶縁シートへの接地球電極の接近速度が静電気放電に及ぼす影響の一実験, 平成27年電気学会全国大会, CD-ROM.
- 134) 池田博康(2014) サービスロボットの安全性評価と安全規格, 安全技術応用研究会月例会研究発表.
- 135) 池田博康(2014) サービスロボットの安全設計と安全性評価, 日本機械学会リハビリ・介護・メカトロニクス研究会第2回研究会.
- 136) 高橋正也(2014) 上質な仕事と睡眠の価値, シンポジウム3「健康でいきいきと働くために:職場のメンタルヘルスのこれまでとこれから」, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.196.
- 137) 高橋正也(2014) 過労運転の実態と予防, シンポジウム9「道路交通法委員会シンポ:睡眠問題と法規の改訂をめぐる」, 日本睡眠学会第39回定期学術集会, プログラム・抄録集, p.127.
- 138) 高橋正也(2014) 職場は目覚めた脳を求めている, 組織委員長講演, 第6回Integrated Sleep Medicine Society Japan学術集会, 抄録集, pp.30-31.
- 139) 井澤修平 (2014) 爪のバイオマーカーを利用したストレス研究. 第21回日本行動医学会学術総会, 抄録集, p.39.
- 140) 土屋政雄(2014) 尺度研究の必須事項, 公募シンポジウム SS-067 エビデンスの「質」を意識した研究計画への誘い:研究を始める前に知っておきたい研究報告の国際基準, 日本心理学会第78回大会, 日本心理学会第78回大会発表論文集, p.SS(34).
- 141) 王 瑞生, 須田 恵, 柳場由絵, 鈴木哲矢(2014)化学物質の体内代謝の変動と健康影響の評価について. 第84回日本衛生学会学術総会, 日本衛生学会雑誌, Vol.69(Suppl.), S142.
- 142) 三浦伸彦, 大谷勝己(2015) 金属毒性の発現強度と生体リズム, 日本薬学会第135年会DVD要旨集, 演題番号 S39-3.
- 143) 倉林るみ(2014) 海外駐在における企業のリスク管理, シンポジウム:海外で働く労働者のメンタルヘルス, 第21回日本産業精神保健学会, 産業精神保健, Vol.22(増刊号), p.54.
- 144) 倉林るみ(2014) 職場のメンタルヘルス対策 職場という領域の心と文化. シンポジウム 最近20年のこころと文化 - 子供・若者・働く人・女性. 第21回多文化間精神医学会, 抄録集, p.55.
- 145) 甲田茂樹(2015) 医療現場における抗がん剤曝露防止対策の通達発出をめぐる, ガイドライン委員会主催講演会・シンポジウム「チームで取り組むがん薬物療法における曝露対策～根拠に基づくガイドラインの活用～」, 第29回日本がん看護学会学術集会.
- 146) 大谷勝己, 三浦伸彦(2014) 時間毒性学からみた精巢毒性 ～生体リズムと毒性発現～. 日本アンドロロジー学会第33回学術集会および第20回精子形成・精巢毒性研究会 共同開催学会, 日本アンドロロジー学会総会記事, Vol.33, p.89.
- 147) 齊藤宏之(2014) 冬季オフィス環境における温湿度の実態と健康影響, 公益社団法人空気調和・衛生工学会近畿支部, 環境工学研究会講演会, 環境工学研究, No.312, pp.1-9.

- 148) 岩切一幸(2014) 介護と人間工学. 日本人間工学会第55回大会 シンポジウム 高齢・福祉社会における人間工学の役割と未来, 日本人間工学会誌, 第50巻特別号, pp.46-47.
- 149) 戸田 健, 劉 欣欣(2014) VDT症候群対策のための画像処理援用方法に関する検討, 電気学会産業応用部門大会, in USB memory, 2-S13-4.
- 150) 松尾知明(2014) 生活習慣介入・体力低位者に向けた“高め強度”運動の有用の可能性, 第35回日本肥満学会シンポジウム「肥満における運動療法のトランスレーショナル研究」, 抄録, p.129.
- 151) 大西明宏(2014) ロールボックスノレット使用による労働災害の実態—災害防止に向けた今後の課題—, 日本人間工学会第55回大会, 人間工学, Vol.50(suppl.), pp.52-53.
- 152) 大西明宏(2014) ロールボックスノレット使用時の災害を防止するためには, 第73回全国産業安全衛生大会, 研究発表集, pp.120-121.
- 153) 高橋明子(2014) 建設業の安全活動の実態と課題, 日本人間工学会第55回大会発表論文集, Vol.50(特別号), pp.56-57.
- 154) 原谷隆史, 倉林るみい, 井澤修平, 土屋政雄(2014) ストレスチェック9項目とPHQ-9を用いた労働者のメンタルヘルスの評価, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.494.
- 155) 原谷隆史, 井澤修平, 土屋政雄(2014) 職場のメンタルヘルスに関する2014年全国調査, 日本心理学会第78回大会発表論文集, p.1217.
- 156) 大塚創平, 森口次郎, 五十嵐千代, 小田切優子, 島津明人, 堤 明純, 錦戸典子, 原谷隆史, 吉川悦子, 吉川徹, 川上憲人(2014) 参加型職場環境改善のファシリテーター研修の効果の検討, 第22回日本産業ストレス学会, 産業ストレス研究, Vol.22, No.1, p.74.
- 157) 高橋正也, 久保智英, 劉欣欣, 東郷史治, 田中克俊, 島津明人, 久保善子, 内山鉄朗(2014) 勤務時間に対する裁量権の変化に伴う疲労感と睡眠不全: 日勤群と交代勤務群との比較, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.569.
- 158) 高橋正也, 松平浩, 岩切一幸, 久保智英(2014) 高齢者介護施設における介護労働者の作業支障腰痛, 不眠, 精神的不調: 夜勤と労働負荷の関連, 第6回Integrated Sleep Medicine Society Japan学術集会, 抄録集, p.46.
- 159) 田井鉄男, 辰田仁美, 北野尚美, 野原理子, 星野寛美(2014) 病院職員45名におけるアクチウォッチ3日間連続装着による睡眠解析について, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(suppl.), p.497.
- 160) 三木圭一, 井澤修平, 土屋政雄, 三谷 健, 府中達也, 緑川 亨, 小松安泰, 東郷史治(2014) 夜勤を含むシフト勤務と日中の cortisol の分泌リズム: 介護施設労働者における検討, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.502.
- 161) 井澤修平(2014) 学会発表から論文への一步, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.81.
- 162) 井澤修平, 中村菜々子, 山田クリス孝介(2014) 労働者におけるストレスの過小評価とメンタルヘルス-1年間の縦断調査-, 第21回日本行動医学会学術総会, 抄録集, p.72.
- 163) 久保智英, 東郷文治, 津野香奈美, 高橋正也, 一水 卓, 佐藤悦子, 菊池沙織, 三谷 健, 小松泰喜(2014) 認知症専門棟で働く介護労働者の交代勤務のシフトと他者の表情から感情を読みとる力, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌56(Suppl.), p.505.
- 164) 久保智英, 東郷史治, 津野香奈美, 高橋正也, 柳場由絵, 一水 卓, 佐藤悦子, 菊池沙織, 三谷 健, 小松泰喜(2014) 看取り介護と交代勤務シフトが介護労働者の表情認知へ与える影響, 日本睡眠学会第39回定期学術集会, 抄録集, p.285.
- 165) 久保智英, 高橋正也, 劉 欣欣, 東郷史治, 田中克俊, 島津明人, 池田大樹, 久保善子, 鎌田直樹, 上杉淳子(2014) 労働者のWorktime controlの変化が疲労と睡眠に及ぼす影響—客観指標を用いた1年間の追跡調査, 第6回日本臨床睡眠医学会学術集会, 抄録集, p.45.
- 166) 久保智英(2014) 2カ月間のシングルケース観察法による勤務間インターバルと疲労, 日本産業衛生学会産業疲労研究会 第81回定例研究会, 抄録集, p.2.
- 167) 久保智英(2014) 労働者のオフと疲労—勤務間インターバル制の導入を考えた場合の課題, 日本産業衛生学会産業疲労研究会 第81回定例研究会, 抄録集, p.4.
- 168) 久保善子, 久保智英, 鳩野洋子(2014) 産業看護職の職務キャリアに関する質的研究, 第3回産業看護学会, 抄録集, p.49.

- 169) 土屋政雄, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史(2014) 受動喫煙および心理社会的ストレスと抑うつとの関連, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, 56(Suppl.), p.410.
- 170) 土屋政雄, 井澤修平, 原谷隆史(2014)企業内での質問紙調査による抑うつ症状と心理社会的要因への回答における欠損の関連要因, 日本心理学会第78回大会発表論文集, p.1202, 2PM-2-043.
- 171) 土屋政雄, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史(2014)調査状況がストレスチェックに及ぼす影響: 事業所内調査と調査モニターの比較, 日本産業衛生学会 産業疲労研究会 第81回定例研究会, p.3.
- 172) 土屋政雄, 木下奈緒子, 井澤修平, 倉林るみい, 原谷隆史(2014) 働く人における心理的非柔軟性の特徴, 日本認知・行動療法学会第40回大会抄録集, p.228-229.
- 173) 王 瑞生, 鈴木哲矢, 柳場由絵, 須田 恵(2014) Aldh2 遺伝子ノックアウトマスにおける 1,2-ジクロロプロパンの遺伝毒性について, 第42回産業中毒・生物学的モニタリング研究会, 抄録, p.28.
- 174) 久保田久代, 長谷川也須子, 小林健一, 宮川宗之(2014) 二酸化チタン粒子のラットへの生体影響(1)-電子顕微鏡による検索-, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.348.
- 175) 須田 恵, 柳場由絵, 鈴木哲矢, 王 瑞生(2014) 混合曝露時の尿中1,2-ジクロロプロパン代謝物の変動, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.357.
- 176) 須田 恵, 柳場由絵, 鈴木哲矢, 王 瑞生(2014) 遺伝子ノックアウトマウスにおける 1,2-ジクロロプロパンの尿中代謝物の変動, 第42回産業中毒・生物学的モニタリング研究会, 抄録, p.27.
- 177) 三浦伸彦, 大谷勝己(2014) カドミウムの感受性時刻差に関与する因子: グルタチオンと時計蛋白質, 日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.440.
- 178) 三浦伸彦(2014) 生体リズム攪乱が及ぼす生体影響, 「第33回生体と金属・化学物質に関する研究会(チョークトーク2014)」
- 179) 三浦伸彦, 大谷勝己, 鈴木哲矢, 柳場由絵, 北條理恵子, 須田 恵, 王 瑞生(2014) チタンナノ粒子P25が示す精巣機能障害, フォーラム2014衛生薬学・環境トキシコロジー, 講演要旨集, p.231.
- 180) 三浦伸彦, 大谷勝己(2014) 明暗シフトはクロムの肝臓蓄積量を増加させる, 第21回日本時間生物学会学術大会, 講演要旨集, p.113.
- 181) 山口さち子, 筒井保博, 奥野 勉(2014) 電気炉及び磁気探傷装置より発生する磁界ばく露の測定調査. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.435.
- 182) 磯田治夫, 小山修司, 山口さち子, 中井敏晴(2014) 中部・南海地区におけるMR検査室の防災対策の現況調査 - 緊急地震速報導入の現状などについて -, 第42回日本磁気共鳴医学会大会, 講演集, p.283.
- 183) 北條理恵子, 柳場由絵, 鷹屋光俊, 小川康恭(2014) 条件性嫌悪学習手続き下における条件刺激としての「嗅覚刺激(におい)」および低濃度の無条件刺激の反復投与の効果に関する検討, 日本産業衛生学会第87回大会, p.517.
- 184) 北條理恵子, 柳場由絵, 鷹屋光俊, 小川康恭(2014) 条件刺激として使用した嗅覚嫌悪条件づけ手続き下での低濃度キシレン水溶液の影響, 日本衛生学会第84回大会, S247.
- 185) 北條理恵子(2014) 嗅覚刺激を条件刺激とした条件性嫌悪学習に関する検討, 第33回生体と金属・化学物質に関する研究会(チョークトーク2014), プログラム, p.2.
- 186) 北條理恵子, 柳場由絵, 土屋政雄, 鷹屋光俊, 安田彰典, 小川康恭(2015) 塩化リチウム・ネオスチグミンのラット投与による条件性味覚嗅覚嫌悪学習に関する研究, 第85回日本衛生学会学術総会, 2015年3月, 講演集, Vol.70(Suppl.), S229.
- 187) 柳場由絵, 鈴木哲矢, 須田 恵, 那須民江, 王 瑞生(2014) 1,2-ジクロロプロパン吸入曝露による肝臓への影響, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.441.
- 188) 柳場由絵, 鈴木哲矢, 須田 恵, 王 瑞生(2014) 1,2-ジクロロプロパン吸入曝露後の体内における代謝経路と肝毒性についての検討, 第42回産業中毒・生物学的モニタリング研究会, 抄録, p.26.
- 189) 柳場由絵, 須田 恵, 鈴木哲矢, 王 瑞生(2015) 1,2-ジクロロプロパン吸入曝露による肝臓への影響と尿中代謝物の変動について, 第85回日本衛生学会学術総会講演集, Vol.70(Suppl.), S208.
- 190) 長谷川也須子, 久保田久代, 小林健一, 宮川宗之(2014) 二酸化チタンナノ粒子のラットへの生体影響(1) - 光学顕微鏡による検索 -. 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), 第87回日本産業衛生学会, 講演集, p.348.
- 191) 長谷川也須子, 久保田久代, 吉田緑, 宮川宗之(2014) 気管内投与における分散媒の肺への影響, 第41回日本毒性学会, The Journal of Toxicological Sciences, Vol.41, p.48.

- 192) 長谷川也須子, 久保田久代, 小林健一, 宮川宗之(2014) ラットにおける二酸化チタンナノ粒子の反復静脈内投与による肝臓への影響, 第157回日本獣医学会学術集会, 講演要旨集, p.349.
- 193) 安田彰典, 齊藤宏之, 澤田晋一, 萩原正義, 岡 龍雄, 田井鉄男, 時澤 健, 加部 勇, 幸地 勇(2014) オフィス環境に潜在する有害環境因子の健康影響評価に関する研究(第五報)ー冬季節電オフィスの温熱環境, PMV測定による解析ー, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.515.
- 194) 鈴木哲矢, 柳場由絵, 須田 恵, 王 瑞生(2014) 1,2-ジクロロプロパン及びジクロロメタンの亜慢性吸入ばく露によるマウス肝臓における変異原性. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.441.
- 195) 鈴木哲矢(2014) インビトロにおけるシリカ粒子の毒性発現に及ぼす血清およびサーファクタントの影響. 第84回日本衛生学会学術総会, 日本衛生学会雑誌, Vol.69(Suppl.), S221.
- 196) 倉林るみい, 土屋政雄, 井澤修平, 原谷隆史(2014) 労働者のストレス症状とメンタルヘルス情報希求行動との関連, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.406.
- 197) 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(2014) 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16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87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.506.
- 198) 鶴田由紀子, 甲田茂樹, 佐々木毅, 渡辺裕晃, 伊藤昭好, 熊谷信二, 原邦夫, 堤明純, 丸山正治, 山口秀樹(2014) 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17報 リスク評価に基づくメンタルヘルス対策のグッドプラクティスと影響評価～, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.507.
- 199) 丸山正治, 甲田茂樹, 佐々木毅, 渡辺裕晃, 鶴田由紀子, 伊藤昭好, 熊谷信二, 原邦夫, 堤明純, 山口秀樹(2014) 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18報 安全衛生指標や安全衛生活動を向上させる実践事例～, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.362.
- 200) 大谷勝己, 三浦伸彦(2014) カドミウム亜慢性ばく露マウスにおける精巣毒性発現の投与時刻依存性, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.438.
- 201) 大谷勝己, 山崎蒼, Mohsen Vige(2014) 2-ブロモプロパン投与によるラット精子形態の変化. 第41回日本毒性学会, プログラム・要旨集, J Toxicol Sci, Vol.39(Suppl.), S220.
- 202) 大谷勝己, 三浦伸彦(2014) 生体リズムとカドミウムの感受性ー精巣機能, 免疫系への影響. 第21回精子形成・精巣毒性研究会, プログラム・要旨集, ページなし.
- 203) 大谷勝己, 山崎蒼, モーセン・ヴィージェ(2014) ブロモプロパン投与によるラット精子形態の変化. 第87回日本生化学会大会, プログラム検索・要旨閲覧Webシステム, 4P-406.
- 204) 大谷勝己, 山崎蒼, モーセン・ヴィージェ(2015) ブロモプロパン類を投与したラットにおける精子の形態異常評価, 日本薬学会第135年会要旨集DVD-ROM, 演題番号28PA-pm014.
- 205) 久保田 均, 佐々木 毅, 柴田延幸, 高橋幸雄, 久永直見, 柴田英治, 菅野誠一郎, 甲田茂樹(2014) 建築業従事者における有機溶剤, 騒音・振動の複合ばく露と直行政難聴との関連について. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.518.
- 206) 齊藤宏之, 澤田晋一, 由野友規, 中尾大樹, 高橋 元, 田中正晴(2014) 夏期屋外環境における暑熱リスク評価の妥当性について, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.345.
- 207) 加部勇, 幸地勇, 江口将史, 齊藤宏之, 安田彰典, 岡龍雄, 田井鉄男, 澤田晋一(2014) 冬季における某事業所の事務職場における温湿度と自覚症状について, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.514.
- 208) 齊藤宏之, 澤田晋一(2014) 夏季屋外環境におけるWBGT実測値と環境省公表値の比較検討, 第53回日本生気象学会, 日本生気象学会雑誌, Vol.51, No.3, S32.
- 209) 齊藤宏之, 村田 克, 三浦 隆(2014) 水溶性金属加工液(MWF)の微生物汚染状況ならびに臭気について, 第54回日本労働衛生工学会, 第54回日本労働衛生工学会・第35回日本作業環境測定協会発表会, 抄録集, pp.60-61.
- 210) 岩切一幸, 高橋正也, 外山みどり, 劉 欣欣, 甲田茂樹(2014) 介護者の腰痛と介護施設における安全衛生活動, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.526.
- 211) 岩切一幸, 高橋正也, 外山みどり, 劉 欣欣, 甲田茂樹(2014) 介護施設における安全衛生活動が介護者の腰痛に及ぼす影響, 日本人間工学会第55回大会, 日本人間工学会誌, Vol.50(Suppl.), pp.290-291.

- 212) 佐々木毅, 久永直見, 柴田英治, 毛利一平, 久保田均, 柴田延幸, 中村憲司, 甲田茂樹(2013) 建設業従事者の騒音/振動工具の使用と聴力低下の自覚症状との関連 ～第三報 疫学データの5年追跡結果～, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学会雑誌, Vol.56(Suppl.), p.431.
- 213) 上野 哲(2014) 夏季日中屋外気象条件におけるWBGTと他の温熱指標(UTCI等)との比較, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学会雑誌, Vol.56(Suppl.), p.512.
- 214) 上野 哲, 田井鉄男(2014) 温度の影響を考慮した代謝率推定, 第53回日本生気象学会, 日本生気象学会雑誌, Vol.51, No.3, S54.
- 215) 上野 哲(2014) 夏季気象条件での生理学的予測に関するWBGT等の温熱指標の有用性. 第71回日本生理人類学会, p.26.
- 216) 上野 哲(2014) 歩行による衣服潜熱抵抗減少率の比較, 日本衣服学会第66回年次大会.
- 217) モーセン・ヴィージェ, 横山和仁, 松川岳久, 大谷勝己(2014) 妊娠初期における低鉛ばく露と新生児の発達, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.437.
- 218) 劉 欣欣, 岩切一幸, 外山みどり, 落合孝則(2014) 勤務日及び休日におけるオフィスワーカーの心血管系反応, 日本生理人類学会第71回大会, 抄録集, p.64.
- 219) 中井優斗, 戸田 健, 劉 欣欣(2014) 内蔵カメラを用いたVDTユーザーとディスプレイ間距離の測定とその応用, 一般社団法人電気学会 電子・情報・システム部門大会, in CD-ROM, TC13-3.
- 220) 大石太郎, 戸田 健, 劉 欣欣(2014) VDT画面を曇らせることによるVDT利用者瞬き促進システムの試作と評価, 一般社団法人電気学会 電子・情報・システム部門大会, in CD-ROM, TC13-5.
- 221) 古川大祐, 戸田 健, 劉 欣欣(2014) 内蔵カメラを用いたVDT作業者の咀嚼促進システムの検討, 一般社団法人電気学会 電子・情報・システム部門大会, in CD-ROM, TC13-8.
- 222) 北條雄斗, 大石太郎, 戸田 健, 劉 欣欣(2014) カーソルにポップアップ警告を帯同させたPC利用者瞬き促進システム, 一般社団法人電気学会 電子・情報・システム部門大会, in CD-ROM, TC13-10.
- 223) 戸田 健, 鶴岡浩平, 劉 欣欣(2014) VDT画面上のポップアップ警告によるVDT利用者瞬き促進システムの試作, 一般社団法人電気学会 電子・情報・システム部門大会, in CD-ROM, TC15-9.
- 224) 岡村拓紀, 戸田 健, 劉 欣欣(2014) 内蔵カメラを用いたスマートフォンユーザー瞬き検出の実装, 一般社団法人電気学会 産業応用部門大会, in USB memory, 4-10.
- 225) 宮川達彦, 大石太郎, 戸田 健, 劉 欣欣(2014) VDTユーザーの瞬きの逆特性を有する瞬きアバターの検討, 一般社団法人電気学会 産業応用部門大会, in USB memory, 4-12.
- 226) 守屋優, 戸田 健, 劉 欣欣(2014) 内蔵カメラを用いたVDTユーザーの姿勢モニタリング, 一般社団法人電気学会 産業応用部門大会, in USB memory, 4-11.
- 227) 松尾知明, 相羽達弥, 大島博, 向井千秋(2014) 身体不活動になりがちな労働者の全身持久性体力(VO_{2max})を時間効率良く改善する運動トレーニング法, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.350.
- 228) 松尾知明, 笹井浩行, 大河原一憲(2014) 労働者の座位時間を評価する質問紙の開発:activPALを妥当基準とした試み, 第69回日本体力医学会大会, 抄録, p.151.
- 229) 岡 龍雄, 澤田晋一, 安田彰典, 田井鉄男, 時澤 健, 中山和美, 井田浩文(2014) 原発関連復旧作業時の暑熱負担軽減方策に関する実験的研究(その5):熱中症(暑熱)対策としての飲水量に関する一考察, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.346.
- 230) 小野真理子(2014) カーボンナノチューブの作業環境中の濃度について, 第54回日本労働衛生工学会, 抄録集, pp.98-99.
- 231) 鷹屋光俊, 山田 丸(2014) ハンドヘルド蛍光X線測定装置による気中金属元素分析の基礎的検討, 第54回日本労働衛生工学会抄録集, pp.88-89.
- 232) 小嶋 純(2014) 囲い式フードにおける不均一係数の測定, 第87回日本産業衛生学会, 講演集, p.517.
- 233) 安彦泰進(2014) 各種捕集管での活性炭と低濃度有機ガス脱着率, 日本材料科学会平成26年度学術講演大会, 講演予稿集, pp.162-163.
- 234) 安彦泰進(2014) 活性炭捕集剤の物性と相平衡法による有機溶剤抽出効率の測定, 第41回炭素材料学会年会, 要旨集, p.177.
- 235) 中村憲司(2014) 厚生労働省が東日本大震災被災地において実施したがれき処理作業現場等における石綿気中モニタリングで確認された石綿飛散事例, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.376.

- 236) 中村憲司(2014) 偏光顕微鏡法による石綿分析におけるビデオ顕微鏡法の利用, 第54回日本労働衛生工学会, 第54回日本労働衛生工学会抄録集, pp.28-29.
- 237) 本郷照久, 篠原也寸志(2014) 溶解に伴うクリソタイトの化学組成及び形態変化. 第54回日本労働衛生工学会, 抄録集, pp.40-41.
- 238) 山田 丸, 鷹屋光俊, 小倉勇(2014) ナノ二酸化チタンエアロゾル計測に関するNanoScan SMPSおよびOPSの性能評価. 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学会誌, Vol.56, p.446.
- 239) 山田 丸, 鷹屋光俊, 小倉勇(2014) ダスティネス試験法を基にした作業環境測定法評価のための工業用ナノ粒子の多分散連続発生法の検討, 第31回エアロゾル科学・技術研究討論会, 要旨集(USB).
- 240) 小林史尚, 牧輝弥, 柿川真紀子, 山田 丸, 岩坂泰信(2014) 黄砂バイオエアロゾルに及ぼす紫外線影響. 第66回日本生物工学会大会講演要旨集, p.229.
- 241) 小林史尚, Nida Al HusnaShabrina, 牧輝弥, 柿川真紀子, 山田 丸, 岩坂泰信 (2014) 黄砂バイオエアロゾルの直接採集と紫外線照射実験による発生源推定. 環境科学会2014年会講演要旨集, p.74.
- 242) 熊本洋平, 小林史尚, 牧輝弥, 柿川真紀子, 山田 丸, 松木篤, 長沼毅, 岩坂泰信(2014) 南極域における大気バイオエアロゾルの次世代シーケンサーを用いた種組成解析, 環境科学会2014年会講演要旨集, p.84.
- 243) 明星敏彦, 山田 丸, 鷹屋光俊, 喜多村紘子, 大藪貴子, 大神 明(2014) 微小粒子用粉じん計LD-5Nの感度特性. 第54回日本労働衛生工学会抄録集, pp.24-25.
- 244) 奥野 勉, 小島正美, 石場義久, ハサノフ ナイリヤ(2014) 水晶体混濁を引き起こす赤外放射の照度の閾値とその曝露時間依存性, 日本産業衛生学会, 第87回日本産業衛生学会講演集, p.435.
- 245) 奥野 勉, 宋 雨桐, 蔵崎正明(2014) 培養ヒト表皮角化細胞のDNAにおけるピリミジンダイマー生成の紫外放射の作用スペクトル, 日本光医学・光生物学会, 第36回日本光医学・光生物学会抄録集, p.76.
- 246) 宋 雨桐, 田島大敬, 伊藤敬三, 奥野 勉, 蔵崎正明(2014) ブドウ果皮抽出物のUV照射によるシクロブタン型ピリミジン二量体産生抑制効果, 日本光医学・光生物学会, 第36回日本光医学・光生物学会抄録集, p.45.
- 247) 海津幸子, 奥野 勉, 谷戸正樹, 大平明弘(2014) 可視光照射によるマウス網膜障害の波長依存性, 日本光医学・光生物学会, 第36回日本光医学・光生物学会抄録集, p.70.
- 248) 海津幸子, 奥野 勉, 中別府雄作, 大平明弘(2014) DNA塩基除去修復欠損マウスにおける網膜光障害, 日本眼科酸化ストレス研究会, 第25回日本眼科酸化ストレス研究会プログラム・講演抄録集.
- 249) 佐野一矢, 谷戸正樹, 奥野 勉, 石場義久, 大平明弘(2014) 透明および着色眼内レンズのメラトニン分泌抑制波長の光線透過率, 日本眼科酸化ストレス研究会, 第25回日本眼科酸化ストレス研究会プログラム・講演抄録集.
- 250) 宇都宮昭弘, 中島 均, 藤井信之, 奥野 勉(2014) CO₂アーク溶接および80%Ar-20%CO₂アーク溶接で放射される紫外線, 溶接学会平成26年度秋季全国大会, 溶接学会全国大会講演概要第95集, Web.
- 251) 中島 均, 宇都宮昭弘, 藤井信之, 奥野 勉(2014) アルミニウム合金のミグおよびティグ溶接で放射される紫外放射量の検討, 溶接学会平成26年度秋季全国大会, 溶接学会全国大会講演概要第95集, Web.
- 252) 牧野 翼, 中島 均, 宇都宮昭弘, 藤井信之, 奥野 勉(2014) アルミニウム合金のティグ溶接時に発生する紫外放射-アーク光源からの角度及び電極成分の依存性-, 職業大フォーラム, 平成26年度職業大フォーラム講演論文集, pp.162-163.
- 253) 河村太郎, 秋山敏幸, 牧野 翼, 中島 均, 宇都宮昭弘, 藤井信之, 奥野 勉(2014) アルミニウム合金のティグ溶接における溶接材の成分が紫外放射に及ぼす影響, 職業大フォーラム, 平成26年度職業大フォーラム講演論文集, pp.164-165.
- 254) 秋山敏幸, 牧野 翼, 河村太郎, 中島 均, 宇都宮昭弘, 藤井信之, 奥野 勉(2014) アルミニウム合金のティグおよびパルスミグ溶接時に発生する紫外放射の有害性, 職業大フォーラム, 平成26年度職業大フォーラム講演論文集, pp.166-167.
- 255) 奥野 勉, 中島 均, 宇都宮昭弘, 藤井信之(2014) アルミニウム合金のミグ溶接が発生するブルーライトの実験的評価, 日本労働衛生工学会, 第54回日本労働衛生工学会抄録集, pp.100-101.
- 256) 佐々木真央, Chakarothai Jerdvisanop, 小池 梓, 高村政代, 鈴木敬久, 小島正美, 奥野 勉, Tsai Cheng-Yu, 佐々木謙介, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 多氣昌生, 佐々木 洋(2014) 前房水の流れを考慮したコンピュータシミュレーションによるミリ波及び赤外線ばく露時の眼内熱輸送に関する研究, エレクトロニクスシミュレーション研究会, 信学技報, Vol. 114, No. 268, EST2014-72, pp.91-96.

- 257) 植田俊彦, 宇多重員, 奥野 勉(2014) 日光網膜症の1症例, 日本産業・労働・交通眼科学会, 第56回日本産業・労働・交通眼科学会予稿集, p.30.
- 258) 高橋幸雄(2014) 複合低周波音による振動感覚の知覚について, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.356.
- 259) 時澤 健, 岡 龍雄, 安田彰典, 田井鉄男, 澤田晋一, 和田 潤, 井田浩文(2014) 暑熱下作業前の風冷による最適な身体冷却方法の検討, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.346.
- 260) 時澤 健, 岡 龍雄, 安田彰典, 田井鉄男, 澤田晋一, 和田 潤, 井田浩文(2014) 対流と蒸散によるプレクーリングの最適化, 第69回日本体力医学会, 予稿集, p204.
- 261) 時澤 健, 岡 龍雄, 安田彰典, 田井鉄男, ソン スヨン, 和田 潤, 井田浩文(2014) 手足の浸水およびクールベストによるプレクーリングが防護服着用歩行時の暑熱負担に及ぼす影響, 第53回日本生気象学会大会, 日生気誌, Vol.51, No.3, S44.
- 262) 時澤 健, 岡 龍雄, 安田彰典, 田井鉄男, ソン スヨン, 和田 潤, 井田浩文(2014) 暑熱負担を軽減する実用的な身体冷却方法の応用, 第92回日本生理学会大会, The Journal of Physiological Sciences, Vol.65(Suppl 1), S237.
- 263) ソン スヨン, Joo-Young Lee, Young-Joon Jang, 栃原 裕(2014) 作業者の保護及び温熱障害予防のための未来型スマート防護服に関する調査研究, 日本生理人類学会, 第70回大会要旨集, pp.146-147.
- 264) 岩屋亮汰, Titis Wajayanto, ソン スヨン, 栃原 裕, 安河内朗(2014) 下腿温浴時の体温調節反応における夏季順化の影響と出身地域の差, 日本生理人類学会誌, 第70回大会要旨集, pp.142-143.
- 265) Titis Wijayanto, Ryouta Iwaya, Su-Young Son, Sonomi Umezaki, Akira Yasukouchi, Yataka Tochihiro (2014) Summer acclimatization effect on thermoregulatory responses during exercise in warm humid environment of Japanese and tropical natives residing in Japan. 日本生理人類学会誌, 第70回大会要旨集, p144-145.
- 266) 橋口暢子, ソン スヨン, 三上聡美, 宮園真美, 澤渡浩之, 小野淳二, 孫田千恵, 大草知子, 樗木晶子, 栃原 裕 (2014) 高齢者における温冷覚閾値評価, 第2回看護理工学学会学術集会, p.61 (P4-02).
- 267) 宮園真美, 澤渡浩之, 小野淳二, 橋口暢子, ソン スヨン, 三上聡美, 孫田千恵, 豊福佳代, 山崎啓子, 伊豆倉理恵子, 大草知子, 栃原 裕, 樗木晶子(2014) 脚部サウナ継続使用が高齢女性の血管内皮機能、寒冷感および睡眠状態へ及ぼす影響, 第2回看護理工学学会学術集会, p.63(P4-07).
- 268) 小野淳二, 大草知子, 橋口暢子, 宮園真美, ソン スヨン, 孫田千恵, 澤渡浩之, 栃原 裕, 樗木晶子(2014) 高齢者の入浴における生理指標検討 高齢者の入浴における生理指標検討-若年者との比較. 第38回人間 - 生活環境系シンポジウム, pp.181-182.
- 269) 澤田晋一, 時澤 健, 岡 龍雄, 安田彰典, 田井鉄男, 中山和美, 井田浩文, 三宅康史, 神田 潤, 萩原祥弘, 樗村洋次郎(2014) 酷暑作業後の身体冷却手技の有効性に関する比較検討, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.355.
- 270) 高木元也(2014) 重機の作業半径内立入禁止措置の実施と課題について, 日本建築学会, CD-ROM.
- 271) 高木元也(2014) 公共工事発注者における事故防止アクションプランの推進事例, 土木学会年次学術講演会, CD-ROM.
- 272) 高木元也, 大西明宏, 高橋明子(2014) 小売業における労働災害防止に関する研究, 第47回安全工学研究発表会, 講演予稿集, pp.139-pp.142.
- 273) 高木元也, 高橋明子(2014) 頻発する死亡災害に対するリスク低減対策の評価に関する研究, 第32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), Vol.70, No.4, 特集号I53~I60.
- 274) 呂 健, 高木元也, 深谷潔(2014) フォークリフト前進走行における視認支援, 安全工学シンポジウム(2014-7), pp.310-311.
- 275) 呂 健, 深谷潔, 高木元也(2015) フォークリフトを対象とした接触類労働災害の分析, 電子情報通信学会安全性研究会(SSS2015-03-19).
- 276) 大西明宏(2014) 高齢労働者の体力自信度、つまずき、転倒不安に関する主観評定と転倒経験の関連性, 第87回日本産業衛生学会, 産業衛生学雑誌, Vol.56(Suppl.), p.526.
- 277) 大西明宏(2014) 滑りによる転倒を防止するために知っておきたいこと, 第4回職場における転倒災害防止研究会, 配布資料.

- 278) 大西明宏, 高野倉雅人, 菅間敦(2014) ロールボックスパレット(RBP)作業経験者が評価する適切なハンドル幅—RBPを円弧状移動させた時の加速度データをもとにした分析—, 第35回バイオメカニズム学術講演会, 予稿集, pp.17-18.
- 279) 大西明宏(2014) ロールボックスパレット起因による労働災害と防止対策, 第4回作業関連性筋骨格系障害日韓共同シンポジウム, 予稿集, pp.j-139-j-146.
- 280) 高橋明子, 高木元也, 三品誠, 島崎敢, 石田敏郎(2014) 建設作業向けのタブレット端末式KYと従来型KYの訓練効果の比較, 日本人間工学会第55回大会発表論文集, Vol.50(特別号), pp.126-127.
- 281) 菅間敦, 大西明宏(2014) 脚立に起因する労働災害の実態, 日本人間工学会関東支部第44回大会, 講演集, pp.36-37.

3. 学会活動等

表 2-16 国際学会の活動への協力

役職名	氏名
(1) Institute of Physics, Electrostatics 2015 International advisory group 委員	大澤 敦
(2) ISSMGE(国際地盤工学会)/TC302(Forensic Geotechnical Engineering) 国内委員会委員	伊藤 和也
(3) PSE Asia NOC 国内組織委員会委員	島田 行恭
(4) 国際労働衛生会議(ICOH) 職場組織と心理社会的要因科学委員会 委員(Active member of the ICOH Scientific Committee on Work Organization and Psychosocial Factors) 温熱科学委員会 事務局長	原谷 隆史 澤田 晋一
(5) Working Time Society 役員	高橋 正也

表 2-17 国内学会の活動への協力

役職名	氏名
(1) 特定非営利活動法人安全工学会 理事 山隈 瑞樹 山隈 瑞樹, 板垣 晴彦 学術委員会委員 水谷 高彰 次世代安全研究会委員 板垣 晴彦 第47回安全工学研究発表会 若手優秀講演審査員 板垣 晴彦 廃棄物安全研究会委員 板垣 晴彦	
(2) 公益社団法人化学工学会 関東支部幹事 藤本 康弘 防災小委員会委員 藤本 康弘 安全部会運営委員会委員 島田 行恭	
(3) 一般社団法人火薬学会 企画委員会委員 板垣 晴彦 The 5th International Symposium on Energetic Materials and their Applications (ISEM 2014) 実行委員会委員 板垣 晴彦	
(4) 公益社団法人計測自動制御学会 ヒューマンマシンシステム部会運営委員 岡部 康平	
(5) 公益社団法人地盤工学会 関東支部会員サービスグループ幹事 堀 智仁 関東支部地盤リスクと法訴訟等の社会システムに関する研究委員会副委員長 伊藤 和也 TC105国内委員会委員 吉川 直孝 調査基準部 行事委員会 伊藤 和也	

- (6) 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委員 日野 泰道
- (7) 静電気学会
運営理事 大澤 敦
地区代表理事 山隈 瑞樹
評議員 崔 光石
静電気リスクアセスメント研究委員会委員長 大澤 敦
静電気放電基礎研究委員会幹事 崔 光石
静電気放電基礎研究委員会委員 大澤 敦
第16回春期講演会実行委員 大澤 敦
第38回全国大会プレゼンテーション賞選考委員 大澤 敦
第38回全国大会実行委員会委員(事前) 大澤 敦
- (8) 日本学術会議
安全工学シンポジウム2014 OS-6オーガナイザー 大幢 勝利
安全工学シンポジウム2014 実行委員 大幢 勝利, 山隈 瑞樹, 大澤 敦
安全工学シンポジウム2015 実行委員会副委員長 大幢 勝利
安全工学シンポジウム2015 企画運営委員会副委員長 大幢 勝利
安全工学シンポジウム2015 実行委員 堀 智仁
- (9) 多文化間精神医学会
評議員 倉林るみい
学会・ワークショップ委員会委員 倉林るみい
研究倫理委員会委員 倉林るみい
災害支援委員会委員 倉林るみい
在外邦人支援委員会委員 倉林るみい
外国人支援委員会委員 倉林るみい
学会リフォーム委員会委員 倉林るみい
編集委員会委員 倉林るみい
国際委員会委員 倉林るみい
- (10) 炭素材料学会
エコカーボン研究会幹事 安彦 泰進
- (11) 地質リスク学会
運営委員会 伊藤 和也
- (12) 一般社団法人電気学会
スマートグリッドのスマートファシリティ内におけるEMC 環境特別調査専門
委員会委員 富田 一
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
- (13) 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研究小委員会幹事長 大幢 勝利
安全問題研究委員会労働災害小委員会幹事長 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
安全問題研究委員会土木工事の技術的安全性確保・向上検討小委員会委員	豊澤 康男, 吉川 直孝
安全問題討論会'14実行委員会幹事長	大幢 勝利
社会コミュニケーション委員会幹事	大幢 勝利
社会コミュニケーション委員会企画部会部会長	大幢 勝利
社会コミュニケーション委員会企画部会部会出版WG	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
トンネル工学委員会委員	豊澤 康男
地盤工学委員会斜面工学小委員会委員	伊藤 和也
山岳トンネルのリスク低減部会	吉川 直孝
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4(施工・補助工法・TBM工法・矢板・立坑・斜坑)分科会委員会	吉川 直孝
(14) 日本衛生学会	
評議員	甲田 茂樹
ストレス研究会世話人	原谷 隆史
(15) 公益社団法人日本火災学会	
理事	八島 正明
刊行委員会委員	八島 正明
化学火災専門委員会委員	板垣 晴彦
学生奨励賞選考委員会委員	板垣 晴彦
(16) 一般社団法人日本風工学会	
風災害研究会委員	大幢 勝利, 高橋 弘樹
(17) 一般社団法人日本機械学会	
ロボティクス・メカトロニクス部門リハビリ・介護・メカトロニクス研究会副主査	池田 博康
(18) 一般社団法人日本建築学会	
仮設構造運営委員会委員	大幢 勝利
仮設構造運営委員会仮設構造小委員会委員	大幢 勝利
関東支部2014年度研究報告会 論文審査委員	高梨 成次
建設産業小委員会委員	高木 元也
(19) 日本行動医学会	
評議員	原谷 隆史, 高橋 正也, 井澤 修平, 佐々木 毅
(20) 公益社団法人日本産業衛生学会	
代議員	原谷 隆史, 甲田 茂樹, 王 瑞生, 中村 憲司, 奥野 勉, 澤田 晋一
許容濃度等に関する委員会専門委員	奥野 勉
許容濃度等に関する委員会生殖毒性小委員会委員	小林 健一, 長谷川也須子
専門医制度委員会専攻医試験委員	甲田 茂樹
産業衛生技術部会幹事	中村 憲司, 大西 明宏

産業衛生技術部会企画運営委員	中村 憲司, 大西 明宏
産業衛生技術部会広報委員会委員長	大西 明宏
関東地方会幹事	原谷 隆史
関東地方会選挙管理委員会副委員長	中村 憲司
産業精神衛生研究会 世話人	原谷 隆史
大学・研究機関における安全衛生管理研究会委員	倉林るみい
生涯教育委員会若手研究者の会世話人	井澤 修平
作業関連性運動器障害研究会世話人	大西 明宏, 岩切 一幸
産業疲労研究会世話人	久保 智英
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
職域身体活動研究会 世話人	松尾 知明
温熱環境研究会世話人	澤田 晋一
(21) 日本産業精神保健学会	
常任理事	原谷 隆史, 倉林るみい
研究推進委員会委員長	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
事務局会議委員	倉林るみい
(22) 日本産業ストレス学会	
理事	原谷 隆史
(23) 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
(24) 一般社団法人日本品質管理学会	
信頼性・安全性計画研究会委員	岡部 康平
(25) 公益社団法人日本心理学会	
産業保健心理学研究会世話人	原谷 隆史
精神神経内分泌免疫学研究会幹事	井澤 修平
(26) 一般社団法人日本健康心理学会	
研究推進委員	井澤 修平
(27) 日本時間生物学会	
評議員	三浦 伸彦
(28) 一般社団法人日本睡眠学会	
評議員	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
(29) 日本ストレス学会	
監事	原谷 隆史
評議員	原谷 隆史

- (30) 日本生理人類学会
幹事 劉 欣欣
評議員 岩切 一幸, 劉 欣欣
- (31) 公益社団法人日本騒音制御工学会
低周波音分科会委員 高橋 幸雄
規則改正部会委員 高橋 幸雄
道路振動予測式分科会委員 伊藤 和也
- (32) 日本毒性学会
技術賞選考小委員会準備委員 小林 健一
- (33) 日本先天異常学会
神経発生毒性学委員会(DNT委員会) 小林 健一
生殖発生毒性認定試験委員(第14回試験問題作成) 小林 健一
評議員 小林 健一
生殖発生毒性東京セミナー実行委員 小林 健一
- (34) 一般社団法人日本人間工学会
表彰委員会委員 外山みどり
第56回大会実行委員 岩切 一幸
第56回大会運営委員 外山みどり
代議員 外山みどり
第18期関東支部委員 外山みどり
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 外山みどり
- (35) 日本粘土学会
常務委員会庶務委員 篠原也寸志
評議員 篠原也寸志
- (36) 日本労働衛生工学会
副会長 小野真理子
理事 齊藤 宏之, 鷹屋 光俊, 奥野 勉
第54回労働衛生工学会実行委員 齊藤 宏之
- (37) 日本民族衛生学会
評議員 原谷 隆史
- (38) 公益社団法人日本プラントメンテナンス協会
産業安全対策シンポジウム企画委員会委員 藤本 康弘
- (39) 一般社団法人日本肥満学会
評議員 松尾 知明
- (40) 公益社団法人日本材料学会
フラクトグラフィ部門委員会幹事 山際 謙太
高温強度部門委員会・損傷評価WG委員 山際 謙太
- (41) 一般社団法人日本真空学会

真空展WG実行委員会委員	三浦 崇
(42) 一般社団法人日本体力医学会 評議員	松尾 知明, 時澤 健
(43) 一般社団法人電子情報通信学会 安全性研究会副委員長	梅崎 重夫
(44) 一般社団法人日本ロボット学会 第32回学術講演会実行委員	池田 博康
(45) その他	
職業性ストレス研究会会長	原谷 隆史
Testis Workshop 精子形成・精巣毒性研究会評議員	大谷 勝己
バイオメカニズム学会評議員	大西 明宏
メタルバイオサイエンス研究会幹事	三浦 伸彦
Integrated Sleep Medicine Society Japan日本臨床睡眠医学会 書記	高橋 正也

表 2-18 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) Austin Journal of Women's Health, Editorial Board	モーセン・ヴァー イージェ
(2) Fundamental Toxicological Sciences, Associate Editor	三浦 伸彦
(3) Fundamental Toxicological Sciences, Editorial board	小林 健一 鈴木健一郎
(4) International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health (Springer), Editorial Board member & Reviewer	澤田 晋一
(5) International Journal of Workplace Health Management, Editorial Advisory Board (Emerald Group Publishing Limited)	澤田 晋一
(6) Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Member of Editorial Board (Multi-Science Publishing)	高橋 幸雄
(7) Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science, Editorial Board (International Academic Printing) & Reviewer	澤田 晋一
(8) Nature publishing Group, Frontiers in Material Review Editor	鈴木健一郎
(9) Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Editorial Board (Nordic Association of Occupational Safety and Health)	高橋 正也
(10) Science Journal of Clinical Medicine, Editorial Board	モーセン・ヴァー イージェ
(11) The Journal of Toxicological Sciences, Editorial board	三浦伸彦 小林 健一 柳場 由絵 長谷川也須子
(12) Journal of Electrostatics, Editorial Board (Elsevier)	大澤 敦
(13) Safety Science, Editorial Board (Elsevier)	大澤 敦
(14) 土木学会英文論文集F6(安全問題), 幹事長	大嶋 勝利
(15) 土木学会 論文集編集委員会英文論文集編集小員会 幹事	大嶋 勝利

表 2-19 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)	菅野誠一郎
(2) 安全衛生コンサルタント, 編集委員(一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会)	清水 尚憲
(3) 安全工学, 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
(4) 火災学会誌, 編集小委員会委員(公益社団法人日本火災学会)	八島 正明
(5) クレーン誌編集委員会(一般社団法人 日本クレーン協会)	山際 謙太
(6) こころと文化, 編集委員(多文化間精神医学会)	倉林るみい
(7) 作業環境, 編集委員(日本作業環境測定協会)	菅野誠一郎
(8) 産業ストレス研究, 編集幹事(編集委員) (日本産業ストレス学会)	原谷 隆史
(9) 産業精神保健, 編集同人(日本産業精神保健学会)	倉林るみい
(10) 産業精神保健, 編集委員(日本産業精神保健学会)	原谷 隆史
(11) 実務展望編集委員会(公益社団法人 ボイラ・クレーン安全協会)	本田 尚
(12) スポーツ科学研究, 編集委員(早稲田大学)	時澤 健
(13) 静電気学会誌, 編集委員(静電気学会)	崔 光石
(14) セイフティエンジニアリング誌編集委員(公益財団法人総合安全工学研究所)	深谷 潔
(15) 地盤工学ジャーナル誌編集委員会 副委員長(公益社団法人地盤工学会)	伊藤 和也
(16) 地盤工学会誌編集委員(公益社団法人地盤工学会)	吉川 直孝
(17) 土木学会論文集F6(安全問題), 幹事長(公益社団法人土木工学会)	大幢 勝利
(18) 土木学会論文集F6(安全問題)Vol.70 (2014) 特集号	高橋 弘樹
(19) 日本原子力学会和文論文誌査読委員 (一般社団法人日本原子力学会)	佐藤 嘉彦
(20) 日本建築学会構造系論文集査読委員(一般社団法人日本建築学会)	日野 泰道
(21) 日本行動医学会 編集委員	井澤 修平
(22) 日本行動科学学会 編集委員	井澤 修平
(23) 日本人間工学会誌, 編集委員(日本人間工学会)	岩切 一幸
(24) 日本認知・行動療法学会 編集委員会編集委員	土屋 政雄
(25) 粘土科学, 編集委員(日本粘土学会)	篠原也寸志
(26) 労働衛生工学, 編集委員長(日本労働衛生工学会)	小野真理子
(27) 労働衛生工学, 副編集委員長(日本労働衛生工学会)	奥野 勉
(28) 労働衛生工学, 編集委員(日本労働衛生工学会)	齊藤 宏之
(29) 労働衛生工学, 編集委員(日本労働衛生工学会)	鷹屋 光俊

表 2-20 職員が授与された表彰および学位等(平成 26 年度)

内 容	氏 名
(1) Best Poster Award of the 5th World Conference of Safety of Oil and Gas Industry. Factor Database about the Explosion and Fire which Occurred at the Chemical Process Industry, 2014年6月	板垣 晴彦
(2) The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WGOGI2014) Best Presentation Award, Framework to manage engineering technology for plant maintenance, 2014年6月.	島田 行恭
(3) The 5th World Conference on the Safety of Oil & Gas Industry (WGOGI2014) Best Poster Award, An integrated approach for process safety management based on the business process model of engineering activities, 2014年6月.	島田 行恭
(4) 2013年化学工学会論文審査貢献賞, 2014年8月	島田 行恭
(5) 創立50周年記念全国建設業労働災害防止大会, 表彰, 2014年9月	大幢 勝利
(6) 土木学会平成26年度全国大会第69回年次学術講演会優秀講演者. ドラグ・シヨベルの斜面降下走行の遠心模型実験, 2014年12月	堀 智仁
(7) 第21回日本行動医学会学術総会 若手優秀研究賞. 労働者におけるストレスの過小評価とメンタルヘルス-1年間の縦断調査-, 2014年11月.	井澤 修平

- (8) 日本毒性学会2014年度田邊賞, Mechanisms of cadmium-induced chronotoxicity in mice, 2014年7月3日 三浦 伸彦
大谷 勝己
柳場 由絵
- (9) 電気学会優秀論文発表A賞(IEEJ Excellent Presentation Award). MRI操作者の電磁界ばく露の実態調査, 2014年8月. 山口さち子
奥野 勉
- (10) Intratracheal instillation methods and the distribution of administered material in the lung of the rat. J Toxicol Pathol, 27:197-204. :2014年日本毒性病理学会JTP学術賞JTP若手優秀論文賞, 2015年1月. 長谷川也須子
久保田久代
- (11) 日本毒性病理学会JTP奨励賞, 2015年1月. 長谷川也須子
- (12) 社会医学振興財団 第1回荒記賞(奨励賞), 低濃度鉛ばく露が周産期の母体に及ぼす影響に関する疫学および環境医学的研究への業績に対して2014年10月. モーセン・ヴ
イージェ
- (13) 電気学会知覚情報技術委員会奨励賞. 内蔵Webカメラを用いたVDT作業者の姿勢モニタリング. 2014年9月 劉 欣欣
- (14) 日本産業衛生学会産業衛生技術部会奨励賞(中明賞), 2014年5月 中村 憲司
- (15) 産業衛生学雑誌優秀論文賞. クリスタルガラス製品の製造に伴って発生するブルーライトの有害性, 2014年5月. 奥野 勉
- (16) Asia Protective clothing Conference, Outstanding Poster Presentation Competition 優秀ポスター発表賞, Effects of Protective Clothing with Self-Contained Breathing Apparatus on Wearers' Balance Ability and Joint Range of Motion. 2014, 2014年8月. ソン スヨン
-

4. インターネット等による調査・研究成果情報の発信

表 2-21 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.52 No.3	A4, 102頁	1,100
	Vol.52 No.4	A4, 103頁	1,100
	Vol.52 No.5	A4, 77頁	1,100
	Vol.52 No.6	A4, 84頁	1,100
	Vol.53 No.1	A4, 104頁	1,100
	Vol.53 No.2	A4, 83頁	1,100
(2) 労働安全衛生研究	Vol. 7 No.2	A4, 108頁	1,350
	Vol. 8 No.1	A4, 68頁	1,350
(3) 特別研究報告	JNOSH-SRR-No.44(2014)	A4, 95頁	500
(4) 安衛研ニュース	No.56~No.66	メール形式	23,703
(5) 技術資料	JNOSH-TD-No.3(2015)	A4, 83頁	600
(6) 平成25年度外部研究評価報告書		A4, 111頁	300
(7) 平成25年度年報		A4, 174頁	1,150

表 2-22 テレビ・ラジオ放送による報道

	発表先	氏名
(1)	テレビ朝日「報道ステーション」台湾でのガス爆発について(2014年8月1日)	藤本 康弘
(2)	NHK名古屋放送局「凄ワザ」ワイヤーロープと繊維ロープについて(2014年8月28日, 9月4日)	山際 謙太
(3)	フジテレビ「スーパーニュース」ガス爆発現象について(2014年11月10日)	板垣 晴彦
(4)	TBSテレビ、「いっぷく」ガンリンスタンドにおける静電気着火の防止(2014年11月21日)	山隈 瑞樹

表 2-23 新聞・雑誌等による報道

	発表先	氏名
(1)	Men's Fitness(米国)「Fitness Breakthroughs」, 2014年4月号, p18.	松尾 知明
(2)	読売新聞(読売新聞富山支局), 鋳造工場での爆発事故に関する電話での情報提供	板垣 晴彦
(3)	安全スタッフ(労働新聞社), 化学プロセス産業の中小規模事業場へのアンケート結果について(2014年6月1日号)	島田 行恭
(4)	安全スタッフ「行動計画周知へ安全講習会開く 都水道局」(2014年5月15日号)	高木 元也
(5)	安全スタッフ(労働新聞社), NEWS化学工場の爆発防止に本腰(2014年6月1日号)	板垣 晴彦
(6)	輸送経済(輸送経済新聞社)「熱中症の危険、物流にも」(2014年6月10日)	澤田 晋一
(7)	リシェス 2014, No.8, The Science of Sleep(平成26年6月28日)	高橋 正也
(8)	国際先駆導報(中国語)「日本における金属粉塵作業環境の安全衛生管理措置から見た中国昆山工場爆発事故」(2014年8月14日号)	呂 健
(9)	読売新聞 大阪, 広島豪雨災害に関連して(2014年9月6日)	伊藤 和也
(10)	日経コンストラクション「事故のタイプから考える 目立ち始めた大手・中小の二極化」(2014年9月8日号)	高木 元也
(11)	自動車の塗装に関する業界紙であるボデーショップレポートによる取材「有機溶剤中毒の危険性と対策」(2014年9月24日)	甲田 茂樹 王 瑞生 小野真理子
(12)	日刊工業経済新聞「日本には「教育」必要, 安衛研・大幢氏に聞く」(2014年10月1日)	大幢 勝利
(13)	Medical Tribune「今週の話 抗がん剤取扱いで医療従事者にも発がんリスク, 防止対策強化を」(2014年10月9日)	甲田 茂樹

- | | | |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| (14) | 情報労連レポート(情報労連)「睡眠時間の確保」から長時間労働を見直そう 特集6 長時間労働と健康」p16-17.(2014年11月号) | 高橋 正也
久保 智英 |
| (15) | 読売新聞「(3)昼休みの「プチ仮眠」お勧め」(2014年11月16日) | 高橋 正也 |
| (16) | へるすあっぷ21 (法研)「特集 過労死・過重労働を防ぐ！～過労死等防止対策推進法が施行 TOPIC 2 勤務間インターバル制等をテーマに研究会を開催～日本産業衛生学会産業疲労研究会 第81回定例研究会」(2014年12月号) | 久保 智英 |
| (17) | 毎日新聞, 質問なるほドリ(静電気はなぜ起きる?) (2014年12月26日) | 山隈 瑞樹 |
| (18) | ジャストヘルス「STOP! リバウンド」(2015年1月9日) | 松尾 知明 |
| (19) | 月刊誌Mr.PC(晋遊舎)「本当は怖い! パソコン×健康」2015年04月号(2015年2月24日発売) | 岩切 一幸
外山みどり |
-

5. 講演会・一般公開等

1) 安全衛生技術講演会

「これからの労働安全衛生管理」をテーマとし、5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353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81%であった。

表 2-24 安全衛生技術講演会の概要

演 題	所 属	講演者
(1) 「職業電磁界ばく露と国内外の電磁界ばく露規制に関する現状」	健康障害予防研究G	山口さち子
(2) 「東日本大震災におけるアスベスト飛散状況と今後のアスベスト対策の課題」	環境計測管理研究G	中村 憲司
(3) 「ロールボックスパレット使用時の災害を防止するためには」	人間工学・リスク管理研究G	大西 明宏
(4) 「化学プラントのリスクアセスメント ～爆発・火災のリスクを減らすために～」	化学安全研究G	島田 行恭
(5) 「住宅改修工事における労働災害防止対策について ～屋根・はしごからの墜落防止対策を中心として～」	建設安全研究G	日野 泰道
(6) 「今後、企業に期待される安全衛生管理」	中央労働災害防止協会	平田 一郎

開催日	開催地区・会場
平成26年 9月19日	エル・おおさか(大阪府大阪市)
平成26年10月 9日	きゅりあん(東京都品川区)

2) 研究所の一般公開

(1) 清瀬施設

平成26年度の清瀬地区の研究所一般公開は、4月16日(水)の13:00～17:00に行われた。開催当日は好天にも恵まれ、正午前から続々とご来場者があり、予定を30分繰り上げ、13:00より施設公開を開始した。16:00の受付終了時間を過ぎてもご来場者があり、近隣住民の方々を含め、最終的に386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40.7%、「3」が41.3%、「2」が3.8%であり、「1(不満足)」が0.6%、「無回答」が13.5%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、施設公開(実験を含む)、展示等計13件であった。

表 2-25 研究所一般公開の概要(清瀬地区)

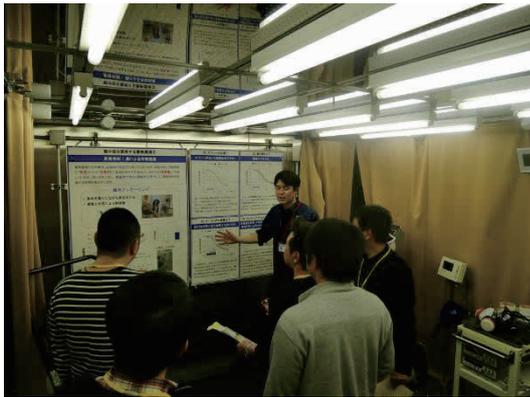
a 展示

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

b 実験室等公開

公開内容	実験棟等	実験室等
(1) 新しい作業教育	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		人工気象室
(3) 地盤に関する建設事故を実験的に再現する	建設安全実験棟	遠心模型実験室
(4) 高所からの墜落事故を減少させる		多目的大型実験室
(5) クレーン用ロープの劣化を検出する実験	材料・新技術実験棟	高速回転等実験室
(6) 危険な機械に接近して行う作業の安全対策	機械安全システム実験棟	大実験室
(7) 可燃性液体の爆発・火災危険性評価	配管等爆発実験施設	中規模爆発実験室
(8) 化学プロセスにおける異常な反応の火災危険性評価		
(9) 粉じん爆発の原因となる静電気放電の防止対策	電気安全実験棟	粉体帯電実験室
(10) 静電気の放電と着火能力の実験		高圧ガス実験室
(11) ロールボックスパレットによる災害を防止するには	本部棟	第2会議室
(12) 化学物質の「におい」と健康影響		

c 一般公開の様子



熱中症を誘発する暑熱環境



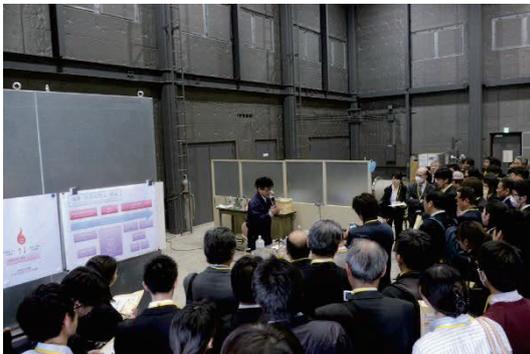
高所からの墜落事故を減少させる



クレーン用ロープの劣化を検出する実験



危険な機械に接近して行う作業の安全対策



可燃性液体の爆発・火災危険性評価



静電気の放電と着火能力の実験



ロールボックスパレットによる災害を防止するには



化学物質の「におい」と健康影響

(2) 登戸施設

平成26年4月20日(日)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、94名の来場があった。下記のように、講演、所内施設公開と研究体験、研究成果のパネル展示等を実施した。

表 2-26 研究所一般公開の概要(登戸地区)

公開内容(時間 13:30~17:00)

1. 講演
 - ① 空気中に漂う粒子のいろいろ
2. 施設公開・研究体験
 - ① 粉じん物質の顕微鏡による観察と計測
 - ② 粉じんの発生と測定
 - ③ 顕微鏡標本から知る細胞の役割
 - ④ DNA(ディーエヌエー)ってなんだろう?
 - ⑤ あなたの体は振動をどこで感じていますか?
 - ⑥ 建設現場に潜む危険
 - ⑦ 電気による労働災害について
3. 研究成果のパネル展示

アンケート調査の結果、リピーターが3割で、近隣の住民が興味をもって来場することも多かった。公開内容については「よかった」という意見を多くいただいた。「研究紹介」には「興味を持った」と答えた来場者が多く、「実演コーナー」には「楽しめた」という感想が多くあった。

一般公開の様子を以下に示す。



振動体感中



細胞を顕微鏡で観察



バナナからDNAを取り出す



静電気で風船が!

3) 日韓研究機関ワークショップ(WISH2014)

平成26年10月2日、日韓研究機関ワークショップ(WISH2014)を都内の会議場において開催した。参加者は日本の研究機関から22名、韓国の研究機関から9名の計31名であった。

このワークショップは、当研究所が研究協力協定を締結している韓国の大学・研究機関4機関と研究成果等について情報交換を行い、相互の研究の質を高めようとの目的で2年に1回日本と韓国で相互に開催してきたものであり、今回は、一昨年まで開催されていた国際産業安全衛生シンポジウム(ISHSH)を発展的に解消し、新たな枠組を模索しつつ名称を変更し、内容を充実させて開催したものである。メインテーマを「労働安全衛生の国際化にいかに対応すべきか」として、基調講演2件、一般講演9件の発表が行われ、最後に、メインテーマに関する総合討論を行った。

表 2-27 日韓研究機関ワークショップ(WISH2014)の概要

議 題	議 長
Keynote Speech (1) Globalization and Localization of Occupational Safety Health (2) The outlook for global unity of hazardous area in Korea	福澤 義行 Dr. Sang-Won Choi
Session 1: Workplace environment and mental health (1) Performance evaluation of portable aerosol measuring instruments used for nanomaterial aerosol measurements (2) A Development and Validation of the Slip Resistance Tester (3) A Study on the Factors Influencing on Job Stress of Korean Workers	高橋正也 Prof.Doo Hyun KIM
Session 2: Safety engineering and its applications (1) Global harmonization of safety regulation for the use of industrial robots -Permission of collaborative operation and the related study in JNIOOSH- (2) Analysis of Thermal Characteristics of Electric Wiring for Load Group in Cattle Barns (3) Particle Swarm Optimization-Based Plant Layout Modelling	島田 行恭 Prof. Seong Rok Chang
Session 3: Session 3: Safety and health in construction industry (1) Actual condition survey of noise/vibration exposure in construction workers (2) Analysis of Labour Accidents in Tunnel Construction and Proposals for Prevention Measures (3) Weighting Factor of Consciousness between the Main Contractor and Sub-contractors for Establishing Effective Risk Management in the Construction Industry	大幢 勝利 Dr. Seung-Ju Choi
General discussion How we should react to the globalization of occupational safety and health?	山隈 瑞樹

4) 厚生労働省子ども見学デー

厚生労働省では、平成26年8月6日及び7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、「健康に働くために気をつけること 学んでみよう！ 体験しよう！」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860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 2-28 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) 熱中症を防ぐクールベストを着てみよう！ (2) 防じんマスクを体験してみよう！	クールベストや防護服などの着用体験 電動ファン付きマスクなどの着用体験

当日の様子



防護服等の着用体験



防じんマスクなどの着用体験

5) 研究所見学の受入状況

表 2-29 研究所見学の受入状況

機関等の名称	受入内容	年月日
1) ロチェスター大学	施設見学・研修	H26. 4. 9
2) 東京理科大学	施設見学・研修	H26. 4. 9
3) 国立看護大学校	施設見学・研修	H26. 4. 24
4) 韓国電気安全研究院	施設見学・研修	H26. 4. 25
5) 東京大学	施設見学・研修	H26. 5. 19
6) 独立行政法人労働政策研究・研修機構労働大学校	産業安全専門官研修	H26. 5. 26
7) 建設業労働災害防止協会	施設見学・研修	H26. 6. 19
8) 独立行政法人労働政策研究・研修機構労働大学校	労働衛生専門官研修	H26. 6. 25
9) 会計検査院	施設見学・研修	H26. 7. 1
10) 厚生労働省	施設見学・研修	H26. 7. 28
11) 東京都市大学付属中学校・高等学校	施設見学・研修	H26. 8. 4
12) 中央労働災害防止協会	施設見学・研修	H26. 9. 8
13) 釜慶大学	施設見学・研修	H26. 10. 3
14) 韓国労働安全衛生研究院	施設見学・研修	H26. 10. 3
15) 千葉県高圧ガス保安協会	施設見学・研修	H26. 10. 16
16) PHPS 研究会	施設見学・研修	H26. 10. 16
17) 厚生労働省	施設見学・研修	H26. 10. 20
18) 中央労働災害防止協会	施設見学・研修	H26. 10. 30
19) 日本粉体工業会	施設見学・研修	H26. 11. 5
20) 神立地区工業協議会	施設見学・研修	H26. 11. 21
21) 電気学会	施設見学・研修	H26. 11. 21
22) 筑波大学	施設見学・研修	H26. 12. 26
23) 東京消防庁	施設見学・研修	H27. 2. 12
24) 東京消防庁	施設見学・研修	H27. 2. 13
25) 東京消防庁	施設見学・研修	H27. 2. 24
26) 中央労働災害防止協会	施設見学・研修	H27. 3. 9
27) 会計検査院	施設見学・研修	H27. 3. 12
28) 韓国労働安全衛生研究院	施設見学・研修	H27. 3. 25

6. 知的財産の活用、特許

1) 登録特許等

表 2-30 登録特許等

発明の名称(特許番号)	発明者	実施件数
1) 吊下げ自由移動機構(特許第2517881号)	杉本旭	1(継続中)
2) 姿勢安定性評価装置(特許第2716085号)	永田久雄	
3) 人体落下衝撃吸収補助具(特許3076334号)	深谷潔, 他機関5名	
4) 接触検出装置(特許第3240441号)	杉本旭, 池田博康, 他機関3名	
5) 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	
6) コロナ放電装置(特許第3475244号)	山隈瑞樹, 児玉勉	
7) 粉体着火試験装置(特許第3482457号)	山隈瑞樹, 児玉勉, 張偉林	
8) 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	
9) 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	
10) 除電器(特許第3507898号)	大澤敦	
11) 地耐力測定方法およびその装置(特許第3525185号)	玉手聡	
12) ロール機用安全装置(特許第3540294号)	梅崎重夫, 他機関5名	
13) 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	
14) ブランキングシステム(特許第3603084号)	梅崎重夫, 他機関1名	
15) 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	
16) 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	
17) 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	
18) ノズル型除電器(特許第3686944号)	山隈瑞樹, 児玉勉, 他機関2名	
19) 遠隔操作型粉塵除去装置(特許第3769617号)	小嶋純	
20) 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	
21) 自己診断装置(特許第3789262号)	梅崎重夫, 他機関2名	
22) 涙液蒸発量測定(特許第3806908号)	澤田晋一, 他機関1名	
23) 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	
24) 横吊りクランプ(特許第3858095号)	玉手聡	
25) 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	
26) 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	
27) 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	
28) 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	
29) 異種多重シール装置(特許第3991090号)	齋藤剛, 他機関1名	
30) 電界測定装置および電界測定方法(特許第4021859号)	児玉勉, 山隈瑞樹, 他機関1名	
31) 自己診断装置(特許第4205096号)	梅崎重夫, 他機関2名	
32) 重機用接触衝撃吸収装置(特許第4355843号)	深谷潔, 他機関1名	
33) 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	
34) 斜面保護擁壁の施工方法(特許第4423390号)	豊澤康男, 伊藤和也	
35) 丸鋸システム(特許第4552030号)	梅崎重夫, 清水尚憲, 小林茂信	
36) 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	

37) 車いす用転倒衝撃吸収装置(特許第4769915号)	深谷潔, 他機関6名	
38) 高電圧検出器(特許第5058281号)	富田一, 崔光石, 他機関2名	
39) 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, 大幢勝利, 高梨成次, 日野泰道, 高橋弘樹	
40) 電荷量測定装置(特許第5474001号)	崔光石, 他機関2名	

2) 特許出願

表 2-31 特許出願状況(平成26年度出願3件)

(*本年度分)

発明の名称(出願番号)	発明者	備考
1) 攪拌試験装置および攪拌試験方法(特願 2012-105780)	山隈瑞樹, 他機関2名	
2) フレームアレスタ(特願 2012-137845)	大塚輝人, 他機関2名	
3) 捕集バッグおよびそれを用いた安全装置 (特願 2012-286693)	大塚輝人, 他機関1名	
4) 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 (特願 2013-061601)	崔光石, 他機関2名	
5) 支援的保護システム(特願 2013-204042)	梅崎重夫, 清水尚憲, 他機関 10名	
6) 保護具(特願 2013-269938)	日野泰道, 大幢勝利, 高橋弘樹	
7) はしご支持機構(特願 2013-272182)	日野泰道, 大幢勝利, 高橋弘樹	
8) 粉体の除電装置(特願 2014-105204)	崔光石, 他機関2名	*
9) 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	*
10) 保護具(PCT/JP2014/083876)	日野泰道, 大幢勝利, 高橋弘樹	*

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 2-32 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 2-33 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 2-34 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 27 年 1 月 16 日開催)

演題		講演者
研究所報告	① 研究所の現状等	永田 和博(研究企画調整部長)
	② 過労死等調査研究センターの設置について	甲田 茂樹(研究企画調整部主席研究員)
災害調査報告	① 最近の土砂崩壊災害等の災害調査報告について	伊藤 和也(建設安全研究グループ)
	② 高速道路耐久性向上工事で発生した鉛中毒の災害調査報告について	鷹屋 光俊(環境計測管理グループ)
特別講演	最近の爆発災害を踏まえた製造業におけるリスクマネジメント	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
睡眠衛生の改善が大学生の日中のパフォーマンスに及ぼす影響	藤木 通弘(産業生態科学研究所 人間工学研究室)
夜勤の長さや作業支障の腰痛:睡眠問題の役割	高橋 正也(過労死等調査研究センター)
マウスを用いた交替制勤務モデルの作成	藤原 広明(産業生態科学研究所 人間工学研究室)
生体リズム攪乱と精巣機能障害	三浦 伸彦(健康障害予防研究グループ)
有機溶剤曝露後の急性期における心筋細胞傷害性ならびにコネクシン43タンパク質の発現の評価	五十嵐友紀 (産業生態科学研究所 職業性中毒学研究室)
1,2-ジクロロプロパン吸入曝露後の代謝と肝毒性について	柳場 由絵(健康障害予防研究グループ)
ナノマテリアルの血液脳関門透過性に関する研究	鈴木健一郎(健康障害予防研究グループ)
ラットの気管内に投与したナノサイズの二酸化チタンによる肺炎症評価:投与後 24 ヶ月までの経過観察	和泉 弘人 (産業生態科学研究所 呼吸病態学研究室)
ダスティネス試験(ボルテックスシェーカー法)による各種ナノ二酸化チタン粒子の発生濃度及び粒径分布	山田 丸(環境計測管理研究グループ)
福島県内外の市民、医師の福島原発事故後の放射線に関する意識調査-2011 年と 2013 年とを比較して-	香崎 正宙 (産業生態科学研究所 放射線健康医学研究室)
頭部 IVR による術者・患者被曝	盛武 敬 (産業生態科学研究所 放射線健康医学研究室)

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(2007年～2014年)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
(1) Editorial	5	5	6	6	6	6	6	6
(2) Review article	13	15	13	4	6	13	9	17
(3) Original article	98	131	186	151	143	212	194	212
(4) Short comm.	7	14	7	16	8	9	18	12
(5) Case report	2	2	3	3	8	6	5	6
(6) Field report	0	5	5	4	7	11	9	11
(7) World report	0	0	0	0	0	0	0	0
(8) Country report	1	1	1	0	6	6	2	1
(9) Workshop report	0	1	0	0	0	0	0	0
(10) Research strategy	0	0	0	1	1	1	1	1
(11) Practical tool	0	0	0	0	0	0	0	0
(12) Technical report	0	0	1	0	0	0	0	0
(13) Letter to the Editor	1	2	1	1	1	1	1	1
合計	127	176	223	186	186	265	245	267

表 3-4 INDUSTRIAL HEALTH Vol.52(2014) における論文の種類別および号別の掲載数

	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	2	1	0	0	2	0	5
(3) Original article	4	4	8	8	6	7	37
(4) Short comm.	0	2	0	1	0	4	7
(5) Case report	1	1	0	0	1	0	3
(6) Field report	2	2	2	1	0	0	7
(7) World report	0	0	0	0	0	0	0
(8) Country report	0	0	0	0	0	0	0
(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
小計	10	11	11	11	10	12	65

表 3-5 INDUSTRIAL HEALTH における論文の種類別の掲載数推移(2005～2014 年)

Year	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Volume	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Impact Factor	0.741	0.911	0.792	0.745	1.215	0.950	0.940	0.870	1.045	1.117
(1) Editorial	0	1	6	6	6	6	6	6	6	6
(2) Review article	20	17	14	7	10	3	2	4	4	5
(3) Original article	54	62	69	56	55	83	68	37	51	37
(4) Short comm.	4	9	12	9	7	4	8	6	6	7
(5) Case report	3	2	4	1	2	1	3	0	1	3
(6) Field report	5	5	5	3	7	8	9	5	2	7
(7) World report	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(8) Country report	0	1	0	0	2	1	1	10	0	0
(9) Workshop report	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
(10) Research strategy	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
(11) Practical tool	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(12) Technical report	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
(13) Letter to the Editor	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0
小計	87	97	110	83	94	106	98	71	70	65

表 3-6 INDUSTRIAL HEALTH Vol.52(2014) 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	15	23.1	14	24.6	1	12.5
(2) 北米	9	13.8	8	14.0	1	12.5
(3) 南米	2	3.1	2	3.5	0	0
(4) 中近東	3	4.6	3	5.3	0	0
(5) アジア	11	16.9	11	19.3	0	0
(6) オセアニア	2	3.1	2	3.5	0	0
(7) アフリカ	0	0.0	0	0.0	0	0
(8) 国内・所内	4	6.2	0	0.0	4	50.0
(9) 国内・所外	19	29.2	17	29.8	2	25.0
合計	65	100.0	57	100.0	8	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(非常勤講師「産業システム」「国際規格と安全技術」):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	設備安全工学:本田 尚, 佐々木哲也, 山際 謙太
	客員准教授	設備安全工学:山口 篤志
東京都市大学大学院[H18.4.1]	准教授(併任)	都市工学科:伊藤 和也

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」)	梅崎 重夫 島田 行恭 佐々木哲也 豊澤 康男
2) 東京工芸大学(非常勤講師, 環境安全工学)	水谷 高彰
3) 東京農工大学大学院(システム基礎解析講座特別講義Ⅰ)	齋藤 剛
4) 明治大学(非常勤講師, 情報科学科 安全学概論)	濱島 京子
5) 長岡技術科学大学専門職大学院システム安全専攻インターンシップ	池田 博康
6) 神奈川大学(非常勤講師, 脳科学の基礎) (非常勤講師, 工学部計測工学)	井澤 修平 菅間 敦
7) 北里大学(非常勤講師, 医療衛生学部) (非常勤講師, 分析化学Ⅰ)	小嶋 純 菅野誠一郎
8) 昭和女子大学(非常勤講師, 人間社会学部心理学科 精神医学) (非常勤講師, 人間社会学部福祉社会学科 精神疾患とその治療)	倉林るみい
9) 女子美術大学(非常勤講師, 健康科学・スポーツ演習)	時澤 健
10) 専修大学(非常勤講師, 人間科学部)	土屋 政雄
11) 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
12) 東京大学(非常勤講師, 医学部公衆衛生学)	澤田 晋一
13) 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
14) 三重大学大学院医学系研究科(非常勤講師, 公衆衛生・産業医学分野)	高橋 正也
15) 山口大学(非常勤講師, 大学院医学系研究科)	高橋 幸雄
16) 東京大学(講義, 大学院医学系研究科)	甲田 茂樹
17) 立教大学(講義, 全学部共通カリキュラム)	久保 智英

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) 粉体の最小着火エネルギーにパージ用窒素濃度が及ぼす影響	1名 山石金属	崔 光石
2) 双極性防爆構造除電器の開発	2名 春日電機株式会社	崔 光石
3) 移動はしごからの墜落防止対策	1名 ものづくり大学	日野 泰道
4) 風荷重に対する墜落防護工法の安全技術に関する研究	1名 ものづくり大学	高橋 弘樹
5) 高電圧プッシュプル回路を応用した高精度イオンバランスDC-パルス除電器の開発	1名 工学院大学	大澤 敦
6) 絶縁性コートで発生するブラシ・沿面放電のモード遷移の実験的調査	1名 工学院大学	大澤 敦
7) 貯槽での爆発や火災となる原因物質についての危険性データの収集	1名 芝浦工業大学	水谷 高彰
8) CFペンダントロープの経年損傷評価	1名 東京電機大学	山際 謙太
9) ワイヤロープ素線のフレットング疲労に関する研究	1名 東京電機大学	佐々木哲也
10) 有限要素解析による減肉した容器の強度評価	1名 東京電機大学	山口 篤志
11) 斜面下における落石防止壁基礎の耐衝撃性に関する研究	1名 東京都市大学大学院	伊藤 和也
12) 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	1名 東京都市大学大学院	伊藤 和也
13) 工事斜面の簡易な崩壊監視計測に関する研究	1名 東京都市大学	玉手 聡
14) 斜面下における落石防止壁基礎の耐衝撃性に関する研究	1名 東京都市大学	伊藤 和也
15) 風荷重に対する墜落防護工法の安全技術に関する研究	2名 東京理科大学	大嶋 勝利
16) 非自転性ワイヤロープの疲労特性に及ぼす張力の影響	1名 東京電機大学	本田 尚
17) IT機器を利用した安全装置の開発	1名 日本大学	清水 尚憲 梅崎 重夫
18) 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	2名 日本大学	吉川 直孝 堀 智仁
19) 水素爆発減災装置の開発研究	3名 名古屋大学大学院	大塚 輝人
20) 専門職大学院システム安全専攻インターンシップ	2名 長岡技術科学大学	池田 博康
21) 医学部社会医学実習「労働生理学・心理学」	9名 順天堂大学	原谷 隆史
22) 医学部社会医学実習「暑熱環境の人体影響」	9名 順天堂大学医学部	齊藤 宏之
23) 医学部公衆衛生学衛生学実習	7名 東京大学	齊藤 宏之

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

名称	担当研究員
1) 経済産業省 効果・安全書類作成実務講習会(リスクアセスメントの考え方、安全コンセプトチェックシートの説明)	池田 博康
2) 経済産業省 第6回ロボット介護機器開発パートナーシップ会合(最低限の安全検証)	池田 博康
3) 経済産業省 第7回ロボット介護機器開発パートナーシップ会合(安全設計の考え方ーリスクアセスメントの基本)	池田 博康
4) 経済産業省 第8回ロボット介護機器開発パートナーシップ会合(ロボット介護機器の安全についてーRAシート作成注意事項)	池田 博康
5) 大分労働局労働基準部健康安全課 平成26年度安全衛生技術研修 静電気による着火・爆発と災害調査に当たっての留意点(再発防止対策を含む)	崔 光石
6) 東京労働局 機械製造事業者のための動力機械の安全確保講習会	梅崎 重夫
7) 石巻労働基準監督署 気仙沼・南三陸地区労働災害防止連絡会議「土砂崩壊と建設機械の転倒による労働災害の防止について」	玉手 聡

名称	担当研究員
8) 石巻労働基準監督署 石巻地区労働災害防止連絡会議での研修会「土砂崩壊と建設機械の転倒による労働災害の防止について」	玉手 聡
9) 清瀬消防署,危険物取扱者実務講習会「可燃物液体が起因する 爆発火災事故」	水谷 高彰
10) 清瀬消防署「高所からの墜落防止対策」	日野 泰道
11) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 宇都宮	大幢 勝利
12) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 沖縄(2回講演)	大幢 勝利
13) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 甲府	大幢 勝利
14) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 秋田	大幢 勝利
15) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 新潟	大幢 勝利
16) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 青森	大幢 勝利
17) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 仙台(2回講演)	大幢 勝利
18) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 大館	大幢 勝利
19) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研修会, 富士吉田	大幢 勝利
20) 建設業労働災害防止協会 平成26年度 第1回安全・衛生管理士研修「斜面崩壊のガイドライン(案)について」	伊藤 和也
21) 中央労働災害防止協会 安全衛生専門講座 静電気安全対策コース「静電気災害・障害の実例と対策」	崔 光石
22) 中央労働災害防止協会 平成26年度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)「独立防御階層に基づく安全設計」「化学プラントのリスクアセスメント」	島田 行恭
23) 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
24) 中央労働災害防止協会 第76回安全管理コース後期コース「電気災害の防止」	富田 一
25) 中央労働災害防止協会 第76回安全管理コース後期コース「墜落災害の防止」	豊澤 康男
26) 中央労働災害防止協会 静電気安全対策コース「静電気の基礎理論と応用」	山隈 瑞樹
27) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 岡山	日野 泰道
28) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 埼玉	日野 泰道
29) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 札幌	日野 泰道
30) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 山形	日野 泰道
31) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 山口	日野 泰道
32) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 松本	日野 泰道
33) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 浜松	日野 泰道
34) 建設業労働災害防止協会 足場の設置が困難な高所作業での墜落防止対策に関する研究会, 名古屋	日野 泰道
35) 労働大学校 産業安全専門官研修,「トラックの荷台等からの転落防止対策」	大幢 勝利
36) 労働大学校 安全衛生(前期)専門研修「爆発火災の防止対策」	八島 正明
37) 労働大学校 産業安全専門官研修	水谷 高彰
38) 労働大学校、産業安全専門官研修、機械安全技術とフェールセーフ	梅崎 重夫
39) アズビル株式会社リスクアセスメント講演会「プロセス災害防止のためのリスクアセスメント」	島田 行恭
40) アズビル株式会社 第2回安全・安心・品質大会講演「化学プラントのリスクアセスメント ～爆発・火災のリスクを減らすために～」	島田 行恭
41) ウォータージェット施行協会 RA研修会	清水 尚憲
42) ウォータージェット施行協会 ワークショップ	清水 尚憲
43) テュフラインランドジャパン株式会社「サービスロボットの安全対策・設計・開発」のためのセミナー(安全設計のためのリスクアセスメントのポイント)	池田 博康
44) 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
45) 特定非営利活動法人安全工学会 第36回安全工学セミナー 危険現象講座「静電気危険性」	山隈 瑞樹
46) 特定非営利活動法人安全工学会「労働安全概論」	梅崎 重夫

名称	担当研究員
47) 一般財団法人全国建設研修センター 平成26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
48) 一般財団法人全国建設研修センター 平成26年度研修「仮設工」, 災害事例に学ぶ仮設工の安全 - 土留め崩壊・仮設工倒壊等の発生原因と対策 -	豊澤 康男
49) 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
50) 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
51) 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」, 愛知	大幢 勝利
52) 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」, 宮城	大幢 勝利
53) 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」, 東京	大幢 勝利
54) 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」, 埼玉	大幢 勝利
55) 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 「労働災害の事例及びその防止対策」, 札幌	玉手 聡
56) 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 「労働災害の事例及びその防止対策」, 静岡	玉手 聡
57) 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 「労働災害の事例及びその防止対策」, 福岡	玉手 聡
58) 一般社団法人東京下水道設備協会 墜落災害防止のためのリスクアセスメント -安全帯を正しく活用するために-(2014)	深谷 潔
59) 四国地区電力需用者協会 平成26年度電気関係災害防止対策講習会「化学プラントの安全管理-リスクアセスメントとリスク低減措置の検討・実施-」	島田 行恭
60) 四国地区電力需用者協会(安衛研共催) 平成26年度電気関係災害防止対策講習会「事故・災害の未然防止力をいかにつけるか-歴史的災害を題材にした教育の検討-」	濱島 京子
61) 公益財団法人社会医学研究センター 機械の安全対策	梅崎 重夫
62) 真空工業会 機械設計技術者等に対する機械安全教育の要点(東京及び大阪)	梅崎 重夫
63) 神奈川県高圧保安協会 乙種化学検定講習	大塚 輝人
64) 神奈川県高圧保安協会 乙種化学検定講習	大塚 輝人
65) 神奈川県高圧保安協会 丙種化学検定講習	大塚 輝人
66) 神奈川県高圧保安協会 丙種化学検定講習	大塚 輝人
67) 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) 「事故調査の視点、事故防止対策の解説」	板垣 晴彦
68) 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	山隈 瑞樹
69) 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(中級) 静電気の基礎の上級編	山隈 瑞樹
70) 一般財団法人全国建設研修センター 平成25年度研修「建設工事の安全施工」 グループ発表・全体討議	大幢 勝利
71) 一般財団法人全国建設研修センター 平成25年度研修「建設工事の安全施工」 安全衛生に関する法律制度-建設業で頻発する墜落災害の最新の動向等について-	大幢 勝利
72) 東京労働局 平成26年度労務安全トップセミナー講演 「建設作業向けのタブレット端末を用いた危険予知訓練」	高橋 明子
73) 秋田労働局 平成26年度安全衛生技術研修講師	高木 元也
74) 大分労働局 平成26年度大分県産業安全衛生大会特別講演講師	高木 元也
75) 沖縄労働局 平成26年度労働基準監督官・厚生労働技官研修講演「人間の認知特性とヒューマンエラー」	高橋 明子
76) 環境省環境調査研修所 平成26年度第1回石綿位相差顕微鏡法研修	中村 憲司
77) 環境省環境調査研修所 平成26年度第2回石綿位相差顕微鏡法研修	中村 憲司
78) 環境省環境調査研修所 平成26年度第3回石綿位相差顕微鏡法研修	中村 憲司
79) 総務省 第44回公害紛争処理連絡協議会 「低周波音の知覚・影響・評価について」	高橋 幸雄

名称	担当研究員
80) 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 ライフイノベーション領域における科学技術シナリオプランニングに向けた調査 研究—うつ病を事例として—「我が国におけるストレスチェックの義務化」	倉林るみい
81) 千葉県県土整備部 安全管理講習会	高木 元也
82) 埼玉県 埼玉ナノカーボンプロジェクト参入支援セミナー講演「ナノカーボンの安全対策について」	小野真理子
83) 福島県ハイテックプラザ 平成26年度福島の未来を担う開発型企業育成支援事業現場支援事業「レーザ使用に係る取扱い手法及び事故対策技術」	奥野 勉
84) 独立行政法人国際協力機構中国プログラム研修 講演「非電離放射線」	山口さち子
85) 独立行政法人国際協力機構中国プログラム研修「有害光線」.	奥野 勉
86) 独立行政法人国際協力機構中国プログラム研修講義「職場の熱中症予防対策の最近の話題」	澤田 晋一
87) 独立行政法人国際協力機構中国職業衛生能力強化プロジェクト 2014年度本邦研修「日本における転倒災害の実態とその対策」	大西 明宏
88) 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
89) 労働大学校 新任労働基準監督官研修(労働衛生一般)(第1回)	小野真理子
90) 労働大学校 新任労働基準監督官研修(労働衛生一般)(第2回)	小野真理子
91) 労働大学校 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
92) 労働大学校 労働衛生専門官研修「社会福祉施設における腰痛予防の取組」	岩切 一幸
93) 労働大学校 労働衛生専門官研修講義「職場の熱中症予防対策の最近の話題」	澤田 晋一
94) 労働大学校 安全衛生専門(後期)研修「社会福祉施設における腰痛予防の取組」	岩切 一幸
95) 労働大学校 産業安全専門官研修「転倒災害防止対策」	大西 明宏
96) 労働大学校 産業安全専門官研修「ロールボックスパレットによる災害防止対策」	大西 明宏
97) 中央労働災害防止協会 「心とからだの健康づくり指導者等のための実務向上研修」(第1回実務向上研修Cコース:働く人のメンタルヘルス維持・生活習慣病予防に必要な睡眠・睡眠障害の知識)	高橋 正也
98) 中央労働災害防止協会 「心とからだの健康づくり指導者等のための実務向上研修」(第13回実務向上研修Cコース:働く人のメンタルヘルス維持・生活習慣病予防に必要な睡眠・睡眠障害の知識)	高橋 正也
99) 中央労働災害防止協会 衛生工学衛生管理者コース第421回「職業性疾病の管理に関する知識Ⅰ」	甲田 茂樹
100) 中央労働災害防止協会 衛生工学衛生管理者コース第423回「職業性疾病の管理に関する知識Ⅰ」	甲田 茂樹
101) 中央労働災害防止協会 衛生工学衛生管理者コース第428回「職業性疾病の管理に関する知識Ⅰ」	甲田 茂樹
102) 中央労働災害防止協会 石綿使用建築物解体等特別教育インストラクターコース第5回「健康管理」	甲田 茂樹
103) 中央労働災害防止協会 石綿使用建築物解体等特別教育インストラクターコース第6回「健康管理」	甲田 茂樹
104) 中央労働災害防止協会 腰痛コース(福祉・医療)「腰痛概論」「健康管理」「作業環境管理」「リスクアセスメント」	甲田 茂樹
105) 中央労働災害防止協会 平成26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
106) 中央労働災害防止協会 平成26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
107) 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会 労働衛生研修会「職場における腰痛予防対策の実際・指針の解説」, 大阪	甲田 茂樹
108) 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会 労働衛生研修会「職場における腰痛予防対策の実際・指針の解説」, 東京	甲田 茂樹
109) 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「振動のリスク管理」	柴田 延幸
110) 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」	高橋 幸雄
111) 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
112) 一般財団法人大阪科学技術センター 電磁界調査研究委員会「MRIから発生する磁界の程度や静磁界の生体影響について」	山口さち子
113) 社団法人日本磁気共鳴医学会 第19回安全性講演会「生物学的影響」	山口さち子
114) 産業医学振興財団 産業保健実践講習会「作業関連疾病と作業管理・作業環境管理—VDT, 腰痛を中心とした筋骨格系疾患の予防のために」(東京慈恵会医科大学)	甲田 茂樹

名称	担当研究員
115) 産業医学振興財団 産業保健実践講習会「作業関連疾病と作業管理・作業環境管理－VDT, 腰痛を中心とした筋骨格系疾患の予防のために」(東京工科大学)	甲田 茂樹
116) 公益財団法人産業医学振興財団 平成26年度産業保健実践講習会「作業関連疾患と作業管理・作業環境管理－VDT, 腰痛を中心とした筋・骨格系疾患の予防のために」(神奈川県総合医療会館)	岩切 一幸
117) 健康体力づくり事業財団 平成26年度健康運動指導士養成講習会「運動プログラムの実際(運動療法プログラム作成実習(1)包括的プログラム作成/運動療法プログラム作成実習(2)過体重(肥満)・肥満症と高血糖・糖尿病)」.	松尾 知明
118) 一般社団法人日本繊維状物質研究協会 第2回繊維状物質研究セミナー「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研究」	篠原也寸志
119) 公益財団法人労働科学研究所 産業安全保健エキスパート養成コース「増え続ける筋骨格系疾患への対応」	岩切 一幸
120) 宮城県放射線技師会 第50回宮城MR技術 研究会「MR検査における職業ばく露の計測も含めて」	山口さち子
121) 神奈川労務安全衛生協会厚木支部 教育講習「発がんのおそれのある有機溶剤の有害性と背景」(第1回)	長谷川也須子
122) 神奈川労務安全衛生協会厚木支部 教育講習「発がんのおそれのある有機溶剤の有害性と背景」(第2回)	長谷川也須子
123) 東京都医師会 産業医基礎・生涯研修会「職場の腰痛とその対策」	甲田茂樹
124) 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
125) 国際粉体工業展 東京 2014, 「ナノ物質の安全な取扱いに関するセミナー」	鷹屋光俊

4) 海外協力

表 3-11 海外協力実績

名称 (内容)	受入人数
1) 韓国電気安全研究院, 電気安全についての研究情報交換及び施設見学(清瀬地区)	2名
2) JICA中国職業衛生能力強化プロジェクト(中災防) 研修, 講義及び施設見学(登戸地区)	18名
3) 第1回日韓研究機関ワークショップ(WISH2014), 研究施設見学(清瀬地区)	4名
4) JICA集団研修「労働安全衛生政策向上」(中災防), 見学及び意見交換会(清瀬地区)	11名
5) JICA中国職業衛生能力強化プロジェクト「人間工学概論」(中災防), 講演, 見学及び意見交換会(清瀬地区)	13名

4. 研究協力

表 3-12 研究協力協定の締結状況(～平成26年度)

協定先	国	協定締結	平成26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	<ul style="list-style-type: none"> ・安衛研・清瀬地区で2013年10月に開催した墜落防止に関する国際会議のセレクトペーパーとして、INDUSTRIAL HEALTH 2014,52(5)に特集号を組み、同国際会議に参加した米国国立労働安全衛生研究所(NIOSH)とフランス国立安全研究所(INRS)の研究者のReview Articleを掲載した(平成26年9月)。 ・「Prevention through Design (PtD; 設計段階からの労働災害防止を考慮するという概念)」についての小会議をニューヨークにて行った。豊澤理事、建設G大幢、高橋弘樹、吉川が参加した(平成26年11月14日)。
国立釜慶大学	韓国	2001年(平成13年)8月	<ul style="list-style-type: none"> ・日本で開催された第1回日韓研究機関ワークショップ(Workshop on Industrial Safety and Health, WISH2014)に、釜慶大学の張教授と李教授が参加し、口頭発表(2件)を行った(平成26年10月2日,3日)。 ・両国の安全装置・制度などに関して、釜慶大学の張教授と機械Gの清水、電気Gの崔の間で情報交換を行った(平成26年11月3日,12日)。
英国安全衛生研究所(HSL)	英国	2001年(平成13年)11月	<ul style="list-style-type: none"> ・特になし。
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	<ul style="list-style-type: none"> ・日本で開催された第1回日韓研究機関ワークショップ(Workshop on Industrial Safety and Health, WISH2014)に、労働安全衛生研究院の崔研究員他2名が参加し、基調講演と口頭発表を行った(平成26年10月2日,3日)。また、両機関で労働安全衛生研究の情報交換および共同研究の可能性に関する意見交換も行った。 ・食品加工機器の安全分野に関して、労働安全衛生研究院の李研究員と機械Gの清水、電気Gの崔の間で情報交換を行った(平成26年7月21日,12月18日)。 ・研究協力協定を更新した(平成27年3月25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	<ul style="list-style-type: none"> ・安衛研・清瀬地区で2013年10月に開催した墜落防止に関する国際会議のセレクトペーパーとして、INDUSTRIAL HEALTH 2014,52(5)に特集号を組み、同国際会議に参加した米国国立労働安全衛生研究所(NIOSH)とフランス国立安全研究所(INRS)の研究者のReview Articleを掲載した(平成26年9月・再掲)。
国立ソウル科学技術大学(旧国立ソウル産業大学)	韓国	2002年(平成14年)9月	<ul style="list-style-type: none"> ・安衛研・清瀬地区で2013年10月に開催した墜落防止に関する国際会議のセレクトペーパーとして、INDUSTRIAL HEALTH 2014,52(5)に特集号を組み、同国際会議に参加した米国国立労働安全衛生研究所(NIOSH)とフランス国立安全研究所(INRS)の研究者のReview Articleを掲載した(平成26年9月・再掲)。
中国海洋大学	中国	2003年(平成15年)9月	<ul style="list-style-type: none"> ・特になし。

協定先	国	協定締結	平成26年度の主な活動
国立忠北大学	韓国	2008年(平成20年)3月	<ul style="list-style-type: none"> 日本で開催された第1回日韓研究機関ワークショップ (Workshop on Industrial Safety and Health, WISH2014) に、忠北国立大学の金教授他2名が参加し、口頭発表を行った(平成26年10月2日,3日)。 研究協力協定を更新した(平成27年3月25日)
ローベル・ソウベ労働安全衛生研究所(IR SST)	カナダ	2009年(平成21年)2月	<ul style="list-style-type: none"> 特になし

労働安全衛生総合研究所年報

平成26年度版

発行日 平成 27年 3月 25日 発行

発行所 独立行政法人 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)

FAX 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

2014



NATIONAL INSTITUTE OF
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
1-4-6, Umezono, Kiyose, Tokyo 204-0024, JAPAN