

産業医学総合研究所年報

平成三年度

Annual Report
of
National Institute of Industrial Health
1991

NATIONAL INSTITUTE OF INDUSTRIAL HEALTH

労働省産業医学総合研究所

目 次

(Contents)

I 業 務 の 概 要	5
II 研 究 調 査 報 告	
1. 情動とストレスホルモンに関する研究 (2)	
精神作業の難易が尿中コルチゾール・カテコールアミン排泄量に及ぼす影響.....	7
2. 精神作業負荷時の尿中ストレスホルモン量の変化 (1)	
——作業時間と尿中ノルアドレナリン量——	7
3. 唾液中総蛋白量の測定.....	8
4. 各種ストレス負荷時におけるラット尿中コルチコステロンおよび カテコールアミン量の変化 (4)	
——騒音暴露とケージ内箱挿入の同時負荷——	8
5. 明暗逆転後のラット尿中カテコールアミンおよびコルチコステロ ン量の日内リズム.....	9
6. 10時間の規制計算作業中の作業負担と疲労.....	10
7. 快適温熱条件と関連要因の研究	
——実験装置の開発と加齢の影響の予備的検討——	10
8. 種々の環境温度条件下での高血圧自然発症ラット (SHR) の体 温調節反応の特徴.....	11
9. 末梢神経・筋機能に対する寒冷の影響	
——動物実験による電気生理学的指標の解析——	11
10. 実験動物 (ラット) の呼吸機能測定.....	12
11. 低酸素時の呼吸、循環、酸素運搬の調節.....	12
12. 電気化学検出器を用いた液体クロマトグラフィーによる少量尿中 カテコールアミンの分析.....	12
13. 過重労働負荷の循環器系に対する影響指標の検索 (Ⅲ)	13
14. HMIに関する視覚エルゴノミクス	13
15. 深夜までの作業が引き続く睡眠構造に及ぼす影響.....	14
16. 終夜睡眠ポリグラフィと成長ホルモン、インスリンの変化.....	14
17. 睡眠中の体動について.....	15
18. 睡眠中の体動に及ぼす加齢の影響.....	16
19. 環境中の有機ハロゲン化合物の分析定量法.....	16

20. 環境中の有機ハロゲン化合物の測定	17
21. 異なる吸収経路での塩素化炭化水素溶剤およびその代謝物の体内分布	17
22. 細胞膜系におよぼすヨウ化メチルの影響 ——コリンホスホトランスフェラーゼ——	18
23. 労働衛生領域における酵素反応 ——コリンホスホトランスフェラーゼ——	18
24. 細胞膜系に及ぼすアスベストの影響	19
25. 紫外線暴露による細胞タンパクの変化の解析	19
26. 重金属暴露の生物学的モニタリング法の開発	20
27. メタロチオネインアイソフォームの電気泳動分析	20
28. ブロッキング法を用いた生物学的暴露指標の検索	21
29. 重金属依存性の抗生物質耐性をもつ細胞株の単離	21
30. ヒトメタロチオネイン遺伝子の調節蛋白の解析	22
31. ヒトメタロチオネイン遺伝子の重金属調節配列の機能解析	22
32. ラット初代培養肝細胞におけるメタロチオネインの核局在	23
33. In vitro 染色体試験 ——磁場の影響について——	23
34. 加齢マウスにおける胸腺内リンパ球分化異常	24
35. 脳微少透析法による有機溶剤の中枢神経毒性の研究	24
36. 塩素化炭化水素溶剤の毒性修飾因子としてのエタノールの作用	25
37. 沃化メチルの高脂血作用の研究	25
38. 液体クロマトグラフを用いた尿中有機溶剤代謝物の測定法	26
39. 有害物質の生体影響の行動毒性学的研究 ; カーバメイトの行動影響発現における中枢作用と末梢作用の分離 測定の試み (2)	26
40. トリクロルエチレン蒸気長期暴露のラット脳波、睡眠・覚醒、自律機能におよぼす影響	27
41. トリクロルエチレン急性暴露がラットの自律系機能におよぼす影響と内部暴露について	27
42. トリクロルエチレン暴露ラットの不整脈におよぼす加齢影響	28
43. 若干の芳香族ハロゲン化合物の発癌性と変異原性 (2)	28
44. アスベストの低濃度曝露における発がんリスク評価	29
45. 気管支炎モデルラットに対するNO ₂ 暴露の影響 (2) 4、15週間暴露の病理検索	30

46. ニッケル金属微粉末エアロゾル曝露実験	30
47. 職業関連性疾病監視記録システム	31
48. 血圧と問診情報の関連について	31
49. 労働衛生研究文献データベースの構築	32
50. 有機溶剤蒸気の吸着除去システムの研究－1	
活性炭ハニカムローターによる作業環境浄化の可能性について	32
51. 放射性物質に対する保護具	33
52. 活性炭の微量成分	33
53. ジボランの固体捕集法を用いた定量（Ⅱ）	
——種々の固体捕集剤を用いた検討——	34
54. セレン化水素の固体捕集法を用いた定量（Ⅰ）	34
55. 低濃度標準ガス連続希釈装置の設計	35
56. 化学物質の毒性評価のための1次ファジーデータベースの構築	35
57. 高速液体クロマトグラフィーによるバナジウム酸化物の原子価別定量	36
58. テルル化合物の原子価別定量法	36
59. ナイロン－ヨウ素電荷移動錯体の定電流クーロメトリを利用した	
オゾン／オキシダント用拡散サンプラ	37
60. 拡散サンプラと加熱脱着法を用いたヨウ化メチルのGC分析法	37
61. 眼に対する赤外放射の熱的作用	38
62. 超低周波磁場細胞暴露システムの開発	38
63. 浮遊アスベストのサイズ分布と光学顕微鏡法及びFAM法の検討	39
64. 蛇紋岩中のアスベストの定量法の研究（Ⅱ）	39
65. アスベストの低濃度暴露の生体影響（Ⅴ）	
——アスベストの体内移動性の主な要因について——	40
66. アスベストの低濃度暴露の生体影響（Ⅵ）	
——特にアンソフィライト低濃度暴露者の肺内と胸膜肥厚組織の	
比較から——	40
67. ピロリン酸法による遊離けい酸の定量	
——マイクロ波加熱の利用——	41
68. 大気微粒子濃度測定器 AP-639 の各種エアロゾルに対する応答性能の評価	41
69. 単分散ラテックスエアロゾルの発生	42
70. 改良型アンダーセンサンプラーの試作	42
71. 振動ピックアップの取り付け影響（2）	43
72. 手腕における振動感覚の加算	44

73. 製材中の角材上における振動測定	44
74. 乗用車の振動計測と振動伝達のシミュレーション	45
75. テーパーフードにおけるスロート内の縮流現象及び圧力損失特性 (円形開口の場合)	
第三報 テーパーの長さによる影響	45
76. テーパーフードにおけるスロート内の縮流現象及び圧力損失特性 (円形開口の場合)	
第四報 テーパーの角度による影響	46
77. 局所排気装置の設計と点検に関するC/P研修	46
78. 作業場で発生している乱れ気流の実態調査	47
79. フード吸い込み気流に及ぼす作業室内の乱れ気流の影響	47
Ⅲ 研 究 発 表	49
Ⅳ 図書および刊行物	74
Ⅴ 保 護 具 検 定	75
Ⅵ 庶 務	77
(1) 職 員	77
(2) 予 算	78
(3) 日 誌	79
Ⅶ Synopsis in English	83
1. Main Staff	83
2. List of Titles of Researches in 1991	85
3. Collected Abstracts from the Publications in 1991	92

I 業務の概要

平成3年度の経常研究は、継続的に進められてきた研究テーマについては現場適用に向けて研究成果の体系化を進めるとともに、各分野で新しいニーズに基づいた研究が開始され方法論的検討等が行われた。

作業負荷の研究については、精神的負荷の内容別検討や負荷の持続時間（期間）、混合ストレス等に対応する副腎皮質・髄質ホルモン、脳波等の変化の特徴が整理されてきた。一方、寒冷負荷、視覚負荷の影響について分析的研究が行われた。新たにラットの呼吸機能測定、快適環境条件、動作の神経機序の研究が開始された。

中毒学分野では、各種有機ハロゲン化合物の侵入経路別残存量と代謝量の順位、毒性増強作用を示すエタノールの濃度、体温低下や徐脈の発現機序等が明らかにされた。また、特異的な毒性作用をもつヨウ化メチルやカーバメイト系薬物の中毒機序が、細胞膜系の酵素活性、高脂血作用、神経系の作用部位等について研究された。

重金属曝露の生物学的モニタリング手法の開発が進み、DNAプローブ等で特異的に検出される蛋白が明らかにされ、またメタロチオネインアイソフォームの分離が可能となった。更に紫外線曝露によって出現する蛋白が分別された。新しい研究成果として、加齢WHTマウスで胸腺内リンパ球分化異常が発見された。

中期・長期曝露実験については、①トリクロルエチレンの6週間曝露の脳波所見、②気管支炎モデルラットに対するNO₂曝露の4週、15週までの病理所見の回復経過、③アスベストの低濃度曝露の24ヶ月までの量-反応関係、死亡率等がまとめられた。一方、ニッケル微細粉末エアロゾルの吸入実験が開始された。

疫学的研究では、小規模企業勤労者健診受診者の収縮期・拡張期血圧に対する職業関連性の説明変数が抽出された。

化学分析の分野では、捕集剤として使用される3種の活性炭に含まれる各種元素の含有量が比較検討されるとともに、ジボラン、セレン化水素の捕集・脱着条件が明らかにされた。また、バナジウム、テルル化合物の原子価別定量が可能となった。新たな研究成果として、オゾンやヨウ化メチルの拡散サンプラーが開発された。

アスベストの定量法の研究では、X線回折、分析電子顕微鏡、熱分析のそれぞれによって定量分析が出来るアスベストの種類が明らかにされた。更にサイズ分布を考慮した測定方法や遊離けい酸の定量法の研究が開始された。

エアロゾルの研究に関しては、大気微粒子濃度測定器の2 μm以下の微粒子に対する応答特性が明らかにされ、またアンダーセンサンプラーを現場使用向けに改良した。測定器校正等のために呼吸器治療用アトマイザーを用いた単分散ラテックスエアロゾルの発生条件が検討された。

物理的因子に関しては、眼に対する赤外線放射の作用がまとまり、新規に培養細胞の低周波磁場への曝露システムを開発した。脊椎の振動伝達について、走行中の座席上の振動をシミュレートして与え脊椎でも低い周波数領域のパワーの集中を認めた。また不規則振動について、物理的大きさの増加率と振動感の増加率の関係が求められた。

局所排気に関しては、スロート内縮流現象と圧力損失に及ぼすテーパーフードの長さや角度の影響が明らかとなった。また作業場で発生している乱れ気流の実態調査と乱れ気流に関する実験装置の改良を行った。

このような学際的領域である労働衛生分野の研究を効率的に推進するため、労働衛生研究文献のデータベース構築の研究を開始した。

以上、研究の動向として一部の研究を例示したが、これ以外に研究調査報告書にみられるように多くの研究成果が蓄積され、また新しい視点からの研究が着手されている。

社会的行政的ニーズの高い労働衛生上の問題等については下記の10課題の特別研究を組織し、実施期間を定め計画的・系統的に研究を推進している。

1. 人体脊柱における振動の伝達特性に関する研究（平成元年度～3年度）
2. 職業性アレルギーの免疫学的評価方法の開発に関する研究（平成2年度～4年度）
3. 作業室内の乱れ気流がフードの吸い込み気流に与える影響（平成3年度～5年度）
4. 有機ハロゲン化合物の吸収経路に応じた体内摂取量に関する研究（平成元年度～3年度）
5. 有機塩素化合物の電気生理学的手法による生体影響評価に関する研究
（平成2年度～4年度）
6. 大気中の微細粒子の濃度測定方法の開発に関する研究（平成3年度～5年度）
7. 電磁場の生物学的モニタリングによる生体影響評価の確立に関する研究
（平成3年度～6年度）
8. 作業環境中の有害物質暴露指標検索手法の開発のための基礎的研究
（平成2年度～4年度）
9. 高年齢者の作業負荷要因の評価技術の開発に関する研究（平成2年度～6年度）
10. 光感作アレルギー反応の促進影響（平成2年度～4年度）

平成3年度に発表した原著論文は33件、総説24件、著書11件であった。また学会における研究発表は94題を数え、行政の主催もしくは委託による各種委員会等の報告31件に研究員が関与した。

呼吸保護具の検定業務としては防じんマスク13件、防毒マスク17件、合計30件の検定を行った。検定の結果はVの通りである。

山 本 宗 平

Ⅱ 研究調査報告

1. 情動とストレスホルモンに関する研究(2)

精神作業の難易が尿中コルチゾール・カテコールアミン排泄量に及ぼす影響

三 木 圭 一・須 藤 綾 子・矢 富 直 美・神 村 栄 一**

(*都老人研精神医学・**早稲田大人間科学部)

精神作業の難度が生体に及ぼす影響をみるために難易度の異なる精神作業を負荷させ、尿中ストレス指標物質と情動の変化を調べた。今回は、ネガティブな情動を誘発させるため、難度の高いアナグラム課題を新たに作成し、健常大学生18名に負荷した。作業前、作業終了直後、作業終了1時間後に、採尿と質問紙の記入を行い、尿から尿中遊離型コルチゾール、アドレナリン、ノルアドレナリン及びクレアチニンの測定を行い、質問紙から Distress 感評点を集計した。その結果、尿中コルチゾール排泄量は精神作業の難度が高い方で排泄量の増加が認められた。アドレナリン排泄量は精神作業負荷によって排泄量の増加が認められたが精神作業の難易による排泄量の差は認められなかった。ノルアドレナリン排泄量においても作業中で増加傾向が認められたが精神作業の難易に起因する排泄量の差は認められなかった。質問紙による情動の主観的評点は、作業直後に於いて精神作業が難しい方では Distress 感評点が高くなる傾向が認められた。以上の結果から Distress 感の増加とコルチゾール分泌との間には関連性があると考えられる。

(第65回産業衛生学会発表)

2. 精神作業負荷時の尿中ストレスホルモン量の変化(1)

作業時間と尿中ノルアドレナリン量

三 木 圭 一・須 藤 綾 子

尿中カテコールアミン量は肉体的運動負荷によりアドレナリン、ノルアドレナリンともに著しく増加するが、精神的負荷ではアドレナリンが著増するのに対しノルアドレナリンはほとんど変化しないと考えられている。我々の昨年度までの実験的研究でも、計算またはアナグラム課題の作業を健常大学生に1-1.5時間負荷した場合、尿中アドレナリン量が著しく増加するのに対してノルアドレナリン量の変化は必ずしも明確でなかった。しかし、現場労働者などでは尿中ノルアドレナリン量が勤務中増加する傾向がある。この増加が肉体的負荷のみによるか否かを明らかにすることは、労働負担の評価を考える上で重要であると思われる。

そこで、今年度は、精神作業(アナグラム課題、データ入力作業、数比較作業)を、長時間

(午前10時30分から午後5時までの間、約5時間) 負荷した場合の尿中遊離型カテコールアミンおよびコルチゾール量を測定し、特にノルアドレナリンに注目して検討した。その結果、長時間の作業負荷では尿中ノルアドレナリンも増加することがわかった。この増加の生理的意味については現在のところ不明であるが、精神労働の評価指標としての可能性が示唆される。

3. 唾液中総蛋白量の測定

須藤綾子・三木圭一

ストレス指標として用いられる副腎皮質ホルモン(コルチゾール)は唾液中にも含まれることが知られている。筆者らは、HPLCと硫酸蛍光法を利用した新しいコルチゾール測定法を開発し、ヒト唾液中コルチゾールレベルを測定しているが、唾液は、試料によって粘性が異なるなど、必ずしも同じでないようである。すでに知られているように、尿試料については、その濃度を補正するためクレアチニン濃度が利用されている。唾液についても同様な補正を行うことが望ましいと考えられる。そこで、唾液中蛋白量がこの目的に利用できるかどうかを検討した。

唾液中総蛋白量を測定するため、ピロガロールレッド-モリブデン酸法をオートアナライザー用に改良した。この方法による唾液中総蛋白量の測定値は従来の報告とほぼ一致した。健常人17名から午前安静時に採取した唾液試料について、コルチゾールおよび総蛋白量を測定し、コルチゾール濃度と蛋白濃度を比較したところ、2つの濃度の間に必ずしも有意な相関関係は認められなかった。したがって、少なくとも現在のところ、唾液中蛋白濃度は唾液の濃度を補正する手段として適当であるとは考えられないが、今後も継続して、各種のストレス負荷実験で得られた試料についてその妥当性を検討する予定である。

4. 各種ストレス負荷時におけるラット尿中コルチコステロンおよびカテコールアミン量の変化(4)

——騒音暴露とケージ内箱挿入の同時負荷——

須藤綾子・三木圭一

昨年度までの研究で、騒音暴露によりラット尿中コルチコステロン量が増加することを示した。この増加は100dB騒音では認められるが、75dBと87dBの場合は認められなかったのも、騒音による尿中コルチコステロン量増加の閾値は100dB程度と考えられる。本年度は騒音と他のストレスが同時に負荷された場合の尿中ホルモン量の変化を調べた。

ラット(WKY)に、ケージ内箱挿入負荷を、単独に、または78dB、87dB、98dBのいずれかのレベルの騒音と同時に、4時間負荷し、尿中コルチコステロンおよびカテコールアミン量を測定した。その結果、尿中コルチコステロン量は箱挿入単独負荷ではほとんど増加しなかったが、騒音との同時負荷では87dBで増加を示し、また78dBでも増加する場合があった。したがって、箱挿入との同時負荷では尿中コルチコステロン量が増加する騒音閾値は78ないし87dBと考えられる。これは昨年度の騒音単独負荷実験における尿中コルチコステロン増加の閾値100dBよりも低い。これらの結果から、騒音暴露の影響は、単独負荷の場合と他のストレスとの同時負荷の場合とで異なる可能性があると考えられる。

5. 明暗逆転後のラット尿中カテコールアミンおよびコルチコステロン量の日内リズム

須藤綾子・三木圭一

昨年度までの研究で、ラット尿中カテコールアミンおよびコルチコステロン量に明確な日内リズムが存在することを示した。交感神経副腎髄質系活動は、他の多くの生理機能と同様に日内変動を示すと考えられるが、ヒトでもラットでも、血中カテコールアミンレベルには尿中レベルにみられるほど明確な日内リズムは報告されていない。その理由は必ずしも明かでないが、尿分析は日内リズム研究において有効な手段であると考えられる。

本年度は、カテコールアミンおよびコルチコステロン分泌の日内リズムの基本的特徴を明らかにするため、明暗条件を逆転させた場合における尿中排泄量の日内リズムの変化を調べ、コサイナー法により頂点位相、平均値、振幅値などを算出して検討した。その結果、暗期を延長して明暗条件を逆転した場合も、明期を延長して明暗条件を逆転した場合も、日内リズムの各指標が定常状態に達するには8-10日程度必要であることがわかった。これは血中コルチコステロンについて報告されている3-6日より長い。血液分析では、血液採取の影響のため、明暗条件逆転による変化がみおとされた可能性がある。なお、コルチコステロンリズムの方がカテコールアミンリズムよりもいくぶん早く逆転明暗条件に適応するようであった。この他、従来報告されているように、逆転1-2日目には日内リズムの各指標はほとんど変化しないことがわかった。

(第65回日本産業衛生学会発表)

6. 10時間の規制計算作業中の作業負担と疲労

柿崎敏雄・岡龍雄・栗盛静江

残業を含む1日の精神作業中の作業負担の逐時的消長を調べることを目的とし、健康男子学生にVDU(黒地に緑字)を用いて2桁数の加減算作業を能力の90%と60%の作業密度の規制ペースで1日正味10時間10分ずつ監視の下に負荷した。

作業密度90%の方が60%より全般的に正答率は低いが生産数は多く、両作業において1日を通して経時的変動が見られなかった。疲労感、自覚症状訴え率は両作業で差がなく、累積作業時間に1次回帰して増大し、フリッカー値は下降した。血圧値、心拍数は両作業で差がなく、一定の経時的変動も見られなかった。作業中の $O_2\beta_2$ 振幅値は90%の方が全般的に大きいが生産数は多く、両作業において1日を通して変動しなかった。作業中のノルアドレナリン(NA)排泄量は60%の方が、アドレナリン(A)は90%の方が全般的に多く、休業日と同期した日内変動があった。また、NA/A比は両作業において作業時間の経過につれて低下した。

以上の結果から、規制計算作業では知的精神活動と感情は作業密度が高いほど強いこと、感情と主観的疲労は作業の経過につれて強くなること、覚醒水準は逐時的にほとんど変動しないことが示唆された。

(第65回日本産業衛生学会発表予定)

7. 快適温熱条件と関連要因の研究

—— 実験装置の開発と加齢の影響の予備的検討 ——

澤田晋一

熱環境の快適さを評価するために、物理計測に基づくPMVや主観的経験的指標(ET、CET、THI)、さらに熱環境因子と生理反応の関わり合いを生理的熱平衡の観点から総合評価しようとするSET*など種々の温熱指標が提案されているが、集団の構成員全員を満足させる指標や温熱条件は存在せず、その個人内・個人間の変動が生ずる要因も必ずしも明らかではない。一方、温熱的快・不快感には、皮膚よりの温度感覚のみならず体内温や体温調節自律性反応の状態が関与すると考えられるが、それらの相互関連性やその他の修飾因子について定量的データは少なく不明な点が多い。本研究では、温熱的快適性に関連する種々の環境要因と生体側因子についての理解を深める目的で、リモートダイヤル方式で温度、湿度などを被験者自身で制御でき、その制御対象量(温湿度など)と制御行動量をモニターできる実験装置を開発した。今年度はこの装置を用いて、中高年齢者が自己選択した快適温熱条件とそれに関連する体内・体表面温度条件の範囲を若年齢者と比較する実験を実施し、現在データ解析中である。

(第31回日本生気象学会発表予定)

8. 種々の環境温度条件下での高血圧自然発症ラット (SHR) の体温調節反応の特徴

澤 田 晋 一

高血圧やその素因をもつ生体の温熱ストレスに対する適応性や自律性・行動性体温調節反応の特徴を明らかにする試みのひとつとして、人間の本態性高血圧症のモデル動物である高血圧自然発症ラット (SHR) の体温調節反応を高温 (45、35℃)、低温 (3.5、-3.5℃)、中間温 (24-26℃) 条件下で観察した。SHR は正常血圧ラット WKY に比べて、高温下では、結腸温が上昇しやすく、温熱性唾液分泌塗布行動の減弱、結腸との尾部皮膚の大きい温度差、少ない呼吸数と高い心拍数水準を伴っていた。低温下では、結腸温が低下しやすく、少ない呼吸数と shivering はみとめられたものの、結腸と尾部皮膚の小さい温度差と心拍数の減少を伴っていた。中間温下では観察初期には高体温と体熱出納の乱れが見られたが、basal state では正常な体温と体熱平衡が認められた。以上の結果は、SHR が慢性的な高体温や体温セットポイントの上昇を示さないこと、及びその体温調節反応の特徴が体温変化に対する熱産生・熱放散反応の強度の低下と反応発現閾値のシフトという点にあることを示唆する。

(Fourth International Symposium NEUROBEHAVIORAL METHODS AND EFFECTS IN OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH に発表)

9. 末梢神経・筋機能に対する寒冷の影響

—— 動物実験による電気生理学的指標の解析 ——

澤 田 晋 一・福 田 秀 樹・山 本 宗 平

寒冷作業では、四肢末梢部などの局所の冷却が問題となる。局所冷却の末梢神経・筋機能に対する影響を明らかにするために、今年度はラット尾部運動神経・筋機能に対する寒冷の急性・慢性影響を電気生理学的に解析する動物実験手法を開発し、尾部単回冷却時 (37℃→0℃) の影響を解析したところ、①運動神経伝導速度は皮膚冷却に対して直線的に減少し、皮膚温 1℃の低下により約 0.7m/sec の減少を示したが、皮膚温 5℃以下では M 波が殆ど消失して伝導速度の算出も不可能となった。②終末潜時 (TL)・残差潜時 (RL) とともに皮膚温 (ST) 低下と共に非線形に増加し、 $TL=153.4 \times ST^{-1.23}$, $RL=140.6 \times ST^{-1.48}$ なる回帰方程式を得た。③神経反復刺激による M 波の波形変化を指標にして、神経・筋接合部の伝達疲労に対する皮膚冷却の影響を観察したところ、35℃では反復刺激による波形の変化は殆ど認められないが、冷却が進むにつれてまず M 波の立ち上がりの遅延が起りやすくなること、さらに冷却が進むと振幅の低下も随伴し、10℃以下ではこれらの変動が一層増強されることが判明した。

(第65回日本産業衛生学会に発表)

10. 実験動物（ラット）の呼吸機能測定

丸 山 良 子

ヒトでは臨床症状と各種の肺機能、呼吸機能検査を繰り返すことにより病態の程度と進行を把握することができる。しかしながら、病態解明を目的とした動物実験、それも小動物を用いた実験でこれらの機能検査を行なうことは困難である。

しかし、環境中に含まれる生体に有害な物質の呼吸、循環系への影響を検討することは、人体に及ぼす影響を考える上にも重要である。そこで、ラットを用いて呼吸機能測定を行なう目的で body plethysmograph を作成し、酸素消費量、炭酸ガス排出量、1 回換気量、呼吸数など呼吸パターンを解析するため準備を進めている。

11. 低酸素時の呼吸、循環、酸素運搬の調節

丸 山 良 子・福 田 康一郎（千葉大・医・第2生理）

低酸素による呼吸抑制時には代謝率が低下する。この代謝抑制の機序をハロタン麻酔ラットを用いて調べた。空気呼吸時と低酸素ガス吸入時の動静脈血酸素含量 (Co_2)、酸素消費量 ($\dot{V}\text{O}_2$)、心拍出量 (\dot{Q})、酸素運搬量 ($\dot{Q} \times \text{CaO}_2$) を測定した。

PaO_2 50Torr 未満で呼吸、循環、代謝活動のいずれもが抑制された。また $\dot{V}\text{O}_2$ は空気呼吸レベルから軽度の低酸素レベルまでは、ほぼ一定で変化しないのに対し、低酸素性呼吸抑制が生じるような低酸素レベルでは、酸素運搬量に比例して $\dot{V}\text{O}_2$ が減少した。すなわち、呼吸促進によっても酸素供給が改善されない状態では、換気量、心拍出量の減少に伴って酸素運搬量依存性に $\dot{V}\text{O}_2$ が低下するものと考えられる。

（第69回日本生理学会大会発表予定）

12. 電気化学検出器を用いた液体クロマトグラフィーによる少量尿中カテコールアミンの分析

岡 龍 雄・岩 崎 健 二

負荷実験中のラットの少量尿 ($100\mu\text{l}$) のカテコールアミンを評価することを目的として電気化学検出器を用いた液体クロマトグラフィー (ECD 法) による尿中カテコールアミンの分析法を検討した。従来の ECD 法は前処理の煩雑さという問題があったが、Peaston (1988) はアミノフェニルボロン酸カラムによる簡便な前処理法を発表している。我々はその類似の方法を検討した。

前処理の回収率は82～85%、前処理を含めた全測定の実現性は5%以下の良好な結果が得られた。10試料同時前処理に要する時間は、約1時間である。また、従来のTHI法と本法との間に良い相関が得られた。ECD法は従来のTHI法に比べて装置が安価であり、しかも操作が極めて簡単であるという長所を有しており、本研究で検討した方法は今後、実用価値を増すと思われる。

(第65回日本産業衛生学会発表)

13. 過重労働負荷の循環器系に対する影響指標の検索 (III)

岩崎 健二・岡 龍雄・京野 洋子・久保田 久代

働き盛りの人々の過重労働負荷によるとされる循環器疾患の発生が社会問題化しているが、過重労働負荷によってどのような循環器関連因子(循環器関連影響指標)が影響を受け、最終的に循環器疾患を発生させるのか良くわかっていない。本研究は動物実験により、過重労働負荷によって変化する影響指標を見だし、さらにこれらの影響指標をヒトの健診に用いることができるように測定技術の開発等を行うものである。

昨年度は、過重負荷の要因として精神的ストレスを取り上げ、ラットを用いて5ヵ月間の(拘束+疼痛)ストレスの繰り返し負荷実験を行ったが、今年度は尿中カテコールアミンの測定、ラットの心臓組織の光顕による比較検討などの追加実験と測定を行った。5ヵ月間の負荷実験の主な結果は、(1) 負荷により、負荷後も1～2週間持続する血圧上昇が起こる、(2) 重篤な循環器障害は起こらなかった、である。(2)の結果についてはラットの血漿中コレステロールの値がヒトのそれよりかなり低いので、高コレステロールラットを用いた負荷実験によりさらに検討する必要があると考えられる。

(第65回日本産業衛生学会発表)

14. HMI に関する視覚エルゴノミクス

斎藤 進・Sasitorn Taptagaporn*

広瀬 直文***・鈴木 亨***・斎藤 真***

(* 東京医科歯科大・公衆衛生、** 産業医大・眼科、*** 聖母女子短大)

作業場におけるVDT機器利用の増加にともない、照明や採光など職場の視環境やディスプレイ自身の備えるべき視覚的要件について、これまでに多くの議論がある。これら視覚エルゴノミクスに関するHMI(ヒューマン・マシン・インタフェース)を考える目的で、視対象の

物理的因子や照明環境と視覚の生理的特性との関わりについて実験的に検討してきている。解析対象は、眼球運動、焦点調節、瞳孔運動である。視環境条件と関係する生理的現象を検討することにより、見やすさや疲労などを定量的に記述する研究を行っている。

(人間工学、27、1991 ; HCI International'91、Stuttgart)

15. 深夜までの作業が引き続く睡眠構造に及ぼす影響

高橋正也・有藤平八郎

近年は労働時間帯が夜間に移行してきている。そのために、夜間の睡眠が質・量ともに乱される可能性があるものの、客観的にその影響について検討した例は乏しく、未知である部分が多い。そこで、今年度は深夜まで及ぶ作業を負荷し、その後に摂取された睡眠の構造について、終夜睡眠ポリグラフィを用いて検討した。健康な男子大学生を被験者として用い、2つの実験条件に無作為に割り当てた。その一方を working 条件とし、他方を relaxing 条件とした。working 条件、relaxing 条件ともに適応日と基準日の内容（作業：10:30-18:00、睡眠：23:00-07:00）は同一にした。working 条件の実験日は午前1時まで作業を負荷し、02:00-07:00の睡眠をとらせた。relaxing 条件は午前2時の入眠までの間、読書やTV視聴などをして過ごさせた。実験日の睡眠について睡眠段階を視察判定した結果、2つの条件間に有意差は認められなかった。しかし、睡眠脳波をFFTによりパワースペクトル分析することで得られる δ (0.5-4.0Hz) パワー値は、working 条件の方がrelaxing 条件と比較して有意に減少していることが確認された。睡眠中の回復過程という側面から考察を加えていく予定である。

(第65回日本産業衛生学会発表予定)

16. 終夜睡眠ポリグラフィと成長ホルモン、インスリンの変化

高橋正也・田ヶ谷浩邦・山本隆正・浜田真理子*

高橋和己・渥美義賢・小島卓也・融道男*

(*東京医科歯科大学 神経精神医学教室)

睡眠徐波と睡眠中の成長ホルモン (GH) およびインスリンの濃度との関連性を検討するため、健康成人男性に終夜睡眠ポリグラフィを行うとともに、10分ごとに採血をして GH とインスリンの血中濃度をラジオイムノアッセイによって測定した。睡眠脳波をFFTによりパワースペクトル分析して、睡眠徐波 (0.5-2.0 Hz) のパワー値を求めた。これまでの知見では、睡

睡眠徐波は睡眠中の回復・同化過程を反映するとされている。一方、睡眠中の回復・同化過程は同化ホルモンである成長ホルモンとインスリンが共同し分担しながら行われている可能性がある。そこで、 $k1 * \Delta \text{Power} = k2 * GH + k3 * \text{Insulin}$ という関係式を立て、一晩の睡眠徐波の変化と成長ホルモンおよびインスリンの濃度との関連性を予測した。その結果、一晩の中で睡眠徐波と成長ホルモンおよびインスリンはかなり一致した変化を示したものの、今後は回復・同化過程における他の同化ホルモンの関与や本関係式の $k2$ と $k3$ の比率を各例ごとに検討する必要があることが示唆された。

(第21回日本脳波・筋電図学会学術大会発表)

17. 睡眠中の体動について

福田 秀 樹・野 村 芳 子・瀬 川 昌 也 (瀬川小児神経学クリニック)

小 野 幸 雄 (県西総合病院)・西 原 京 子・小 林 敏 孝・斉 藤 泰 彦
山 本 卓 二 (東京都精神研)

さまざまな運動系の神経疾患を有する被験者と健康な被験者を対象に睡眠ポリグラフを行い、睡眠中の相性の体動 twitch movement (TM) の発現にどのような神経系が関与しているのかを検討した。疾患群は、著明な日内変動を呈する遺伝性進行性ジストニア (黒質線条体ドーパミン神経系の疾患として考えられている。以下、HPD) の11例、及び一側大脳基底核に器質的病変 (画像診断で尾状核・被殻を含む線条体領域に病変が認められた) を有する4例であった。正常群は11例であった。TMの基準は、頤筋筋電図上、 $20 \mu V$ 以上の振幅で、持続性筋活動電位から突出し、0.5秒以下の持続時間であることとし、特にREM睡眠中に出現するTMを比較した。TM出現数は、正常群とHPD群で年齢が高くなると減少したが、HPD群では正常群に比して各年齢群とも少なかった。基底核器質的病変例は、これら2群よりもTM出現数が減少していた。また、朝覚醒前にみられるREM睡眠中のTMは、正常群とHPD群ともに、入眠後のREM睡眠に比して出現数が多く、夜間変動があることが示された。黒質線条体ドーパミン神経系にみられる経年齢変化と日内変動に関する知見と以上の結果を考察し、睡眠中のTM出現に大脳基底核が関与している可能性があることを示唆した。

(第21回日本脳波・筋電図学会学術大会予稿集 1991.11/13-15、松本)

18. 睡眠中の体動に及ぼす加齢の影響

福田 秀樹・野村 芳子・瀬川 昌也（瀬川小児神経学クリニック）
小野 幸雄（県西総合病院）

睡眠中の体動の中でも、一つの筋に限局してみられる相性の体動 twitch movement (TM) の出現数について、年齢による違いを検討した。対象は健康な被験者11名（男8名、女3名）とし、3夜連続終夜睡眠ポリグラフ（脳波、眼球運動、頤筋筋電図、心電図、呼吸曲線）を行った。睡眠段階の判定は、Rechtschaffen and Kales (1968)の判定基準に従って20秒エポックで行った。TMの判定では、筋電図のトレースから視察的にTMの出現数を数えたが、その際20 μ V以上の振幅であること、及び持続性筋活動電位から突出し、0.5秒以下の持続であることを基準とした。TMの出現数は、睡眠第1段階から第4段階にかけて減少し、REM睡眠で増加した。特にREM睡眠中では、REM睡眠の持続時間が長くなるにつれて、TM出現数が増加するという相関関係があった。このTM出現数とREM睡眠の持続時間との相関関係をもとに、被験者を3群に分け、TMの年齢による違いを調べた。その結果、低年齢群ではTM出現数が最も多く、年齢が高くなるにつれて減少した。以上の結果、及び従来の睡眠時の体動に関する研究から、TMの出現に年齢依存性があることを言及した。

（日本心理学会第55回大会発表論文集 1991.10/29-31, 仙台）

19. 環境中の有機ハロゲン化合物の分析定量法

鶴田 寛・外山 みどり

ハイテク産業の急激な発展に伴い多量に使用されるようになった有機ハロゲン化合物は環境を汚染し、汚染された大気、地下水、河川等を介してこれらの有機ハロゲン化合物が我々の体内に摂取されることが懸念されている。そこで、水及び大気に含まれるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンの3種の有機ハロゲン化合物を同時に微量分析出来る方法を検討した。先ず、水の分析には最も高感度分析法であると考えられているヘッドスペース法によるヘッドスペースガスクロマトグラフマススペクトルECD装置を使用した方法について検討した結果、容量10mlのヘッドスペースバイアルに2mlの試料を入れ密封後、45℃で30分間の加温の後、バイアルの気相1mlをガスクロに導入しキャピラリーカラムで分離し、質量選択性検出器及びECDで定量する事により検出限界が0.1ppbレベルまで分析できる微量分析法が出来た。一方、大気については一定量の大気をミニポンプを用いて活性炭チューブに通気（500ml/min）し、大気中に含まれている有機ハロゲン化合物を活性炭に吸着させ捕集した。捕集時間は24時間である。活性炭吸着後、ヘキサンで脱着し、GC-MS-ECD装置

で分離定量する方法により ppt レベルの分析が可能となった。

(平成 3 年環境保全研究成果集)

20. 環境中の有機ハロゲン化合物の測定

鶴 田 寛・外 山 みどり

水及び大気中の 3 種の有機ハロゲン化合物の汚染状況の調査を行った。まず、水道水、湖水及び川で採取した水試料の場合では、1,1,1-トリクロロエタン、トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレンのそれぞれの濃度は水道水で1.6ppb, 4.0ppb, 0.35ppb、湖水(A)は0.33ppb, 0.73ppb, 0.11ppb、湖水(B)は 0.002ppb, 0.002ppb, 0.003ppb、川(A)は0.14ppb, 0.39ppb, 2.38ppbであった。一方、C地区の大気と室内の空気についての測定例では3種のいずれの有機ハロゲン化合物も検出された。最も検出量の大きい試料は大気の試料で1,1,1-トリクロロエタンで4ppb, トリクロロエチレンで0.3ppb, テトラクロロエチレンで0.2ppbであった。室内の試料では1,1,1-トリクロロエタンで0.4ppb, トリクロロエチレンで0.006ppb, テトラクロロエチレンで0.002ppbであった。これらの試料はいずれも或時点での試料であって、継続的な試料でないで恒常的な状態を示すものではないが、我々の周辺にある水や大気の中には ppb-ppt のレベルでこれら 3 種の有機ハロゲン化合物が含まれており、これら 3 種の化合物の汚染状況は地域により異なり、また、試料の種類により含有されている 3 種の有機ハロゲン化合物の比率や量も異なる事が示唆された。

(平成 3 年環境保全研究成果集)

21. 異なる吸収経路での塩素化炭化水素系溶剤およびその代謝物の体内分布

外 山 みどり・鶴 田 寛

昨年に引き続き、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタンをとりあげた。

マウスに、各溶剤を蒸気として経気道経路からと、液体として経皮経路からとの二つの経路から別々に摂取させ、血液、脳、肝臓、腎臓の各組織について、溶剤それ自体の残存量および代謝物の量を測定した。

経気道吸収ではいずれの組織でも残存量は、テトラクロロエチレン>>トリクロロエチレン>1,1,1-トリクロロエタンの順であり、代謝物は、トリクロロエチレン>>テトラクロロエチレン>1,1,1-トリクロロエタンの順に多かった。

経皮吸収では残存量に溶剤間の差はなかったが、代謝物はトリクロロエチレン>>テトラクロロエチレン>1,1,1-トリクロロエタンの順に多かった。

また、二つの吸収経路とも、どの溶剤を曝露した場合でも、溶剤それ自体、及び代謝物ともに、肝臓と腎臓に高い濃度で蓄積されていることがわかった。

22. 細胞膜系に及ぼすヨウ化メチルの影響

—— コリンホスホトランスフェラーゼ ——

岩 田 豊 人

アルキル化剤中毒の機序を検討するために、小胞体膜中に存在する酵素コリンホスホトランスフェラーゼの活性に対するヨウ化メチルの影響を観察した。ヨウ化メチルを、ラット肝由来のマイクロソーム懸濁液中に混入させると、より極性の強いモノヨード酢酸と同様に比較的高濃度において酵素の失活をひきおこした。失活は数時間にわたる現象であり、濃度の点からも動物の急性中毒においてみられる非特異的な現象に対応している。

等濃度のグルタチオンでは失活を防ぐことができず、ジチオスレイトールはそれ自身が活性阻害をおこした。これらの事実は、アルキル化剤に対する防御機構、グルタチオンによる細胞機能調節等に関して検討のよりどころになると考えられる。

ヨウ化メチル中毒については、実際の曝露下で小胞体近傍のヨウ化メチル濃度を測定する事、より低濃度で生ずる特異的現象を検索する事がさらに必要である。

(第65回日本産業衛生学会において発表)

23. 労働衛生領域における酵素反応

—— コリンホスホトランスフェラーゼ ——

岩 田 豊 人

コリンホスホトランスフェラーゼは、細胞膜系の主要成分であるホスファチジルコリンを生成する酵素である。多くの重要な機能が存在する膜系そのものの調節に関する理解がきわめて遅れている事も、まるごとの人間において環境適応機序が充分には明瞭にならない一つの原因と考えられる。逆にこの領域の研究は、翻訳後の調節機序を明らかにし、代謝過程に加わった「ひずみ」が高次機能に与える影響を解析するモデルとなり、ひろい生理的条件のもとで生体影響を検討する場合に応用できる。この点から応用を前提とした基礎的研究を行った。

まず小胞体膜中に埋れて存在する酵素の単離を試みた。これは精製のステップであり、人為

的に膜系に揺さぶりをかける事でもあるが、現在まで成功していない。次に蛙の成熟卵中には哺乳類肝臓中で観察される条件では酵素活性が見出されない事を確認した。これは酵素の生理的意義を推測する材料となるが、発現実験の可能性も示唆する。なお、酵素アッセイ法自身についても改良が必要である。

24. 細胞膜系に及ぼすアスベストの影響

岩田 豊人・神山 宣彦・小泉 信滋

以前、アスベストが細胞膜系に作用する事を示唆する現象を観察したが（平成二年度年報）、実際に膜系とアスベストとの相互作用によって細胞が刺激されるかどうかを確認しようとした。増殖を終えた後、血清をとり去った Balb/3T3 細胞において磷酸の脂質へのとり込みを観察した。

ホスファチジルコリン、ホスファチジルエタノールアミン、スフィンゴミエリン等の主要サブクラスにおいて、クリソタイルは少量でとり込みを増し多量で阻害するという二相性の作用を有する事が確認できた。いわゆる PI サイクルは関与するか、脂質とクリソタイルの相互作用が寄与するか、等については今後の課題である。

25. 紫外線暴露による細胞タンパクの変化の解析

山田 博朋・小泉 信滋

作業環境での紫外線暴露、あるいはオゾン層破壊により増加しつつある紫外線暴露に起因する傷害に対処するため、従来不明な点が多かったその生体影響について暴露後の細胞内タンパクの変化という観点から検討を行った。紫外線の中でも問題となるのは比較的エネルギーも強く浸透性もある UVB という320-280nm の波長のものである。皮膚の細胞中でこの UVB のエネルギーを受けわたされた分子が、化学変化や代謝を受けて毒性や抗原性を持つ物質になると、光毒性や光アレルギーがおこる。本年は実験系の確立を目的とし、タンパクの変化を鋭敏に検出するための分析法の検討を行なった。電気泳動をもちいて紫外線照射を受けた皮膚由来の細胞のタンパクを分別し、対照の細胞のタンパクのパターンと比較するという方法について検討した。紫外線照射により分子量68kd 付近のタンパクの消長が認められた。今後は波長と照射量の両方を厳密に設定して、UVB 領域の特定波長の紫外線の影響を詳細に検討していく計画である。

（環境庁：地球環境研究）

26. 重金属暴露の生物学的モニタリング法の開発

城 内 博・小 泉 信 滋・山 田 博 朋・鈴 木 薫
大 塚 文 徳* (*帝京大、薬)

メタロチオネイン (MT) は重金属により誘導される蛋白であり、作業環境における有害重金属の暴露指標として有用と考えられる。このため我々は被検者の末梢血リンパ球の MT を指標とする生物学的モニタリングを考え、これを可能とする MT の高感度測定法として電気泳動/銀染色法 (昭和61・63年度年報) を開発してきた。その実用化に向け、本法が血中リンパ球中の MT の測定に適用可能かどうかを検討した。4名の成人健常者より採取した血液よりリンパ球をフィコール法により精製し、マクロファージを除去した後種々の濃度の Cd に5日間暴露した。リンパ球抽出液中の蛋白を SDS 電気泳動により分離後、銀染色により MT を検出した。培養期間中の対照リンパ球の生存率は90%以上であり、Cd 濃度依存的に生存率の低下が見られた。いずれの被検者においても、0.5~20 μ M の Cd 暴露に対して濃度依存的に MT の誘導が認められた。これらの結果は、本法が重金属の個人暴露の生物学的モニタリングに利用できる可能性が非常に高いことを示している。特に0.5 μ M の Cd 濃度は実際の被暴露者の血中濃度に近く、実用化が期待できる。

(Ind. Health 投稿予定)

27. メタロチオネインアイソフォームの電気泳動分析

小 泉 信 滋・城 内 博・大 塚 文 徳* (*帝京大、薬)

重金属に対する防衛反応に関与する低分子量蛋白、メタロチオネイン (MT) には、ヒトでは10数種のアイソフォームが存在する。これらのアイソフォームの各々がどのような機能を担っているのか、またなぜヒトにおいてこのような多型を示すのかは中毒学的に興味深い。粗試料中の MT アイソフォームの変動をモニターする適当な方法がないために研究が進んでいない。我々がすでに報告した高分解能電気泳動法による蛋白の分析 (昭和63年度年報) がこの目的に適すると考えられるので、種々の試料 (各種培養細胞、動物臓器、ヒトリンパ球) 中の MT を本法により分離し、種々の方法 (クマジー染色、銀染色、オートラジオグラフィー) で検出を試み、汎用性を検討した。この結果、いずれの場合においても良好なアイソフォームの分離が認められ、この泳動法が広い範囲の実験に利用可能であることが確かめられた。また MT アイソフォームの分布する低分子量領域の分解能をさらに高めるため、トリスートリシン緩衝液システムの導入を検討した。この方法は適当なゲル厚を選択すれば銀染色との併用も可能であり、MT アイソフォームの分離を向上させることができた。

(第64回日本生化学会大会発表)

28. プロット法を用いた生物学的暴露指標の検索

小 泉 信 滋・鈴 木 薫・大 塚 文 徳* (*帝京大、薬)

現在生物学的暴露指標値の必要とされる化学物質は100種近くあるが、その大部分については適当な指標が得られていないのが現状である。我々は指標検索の手法として、電気泳動で分離した細胞蛋白を薄膜に転写し、そのうち特定のプローブにのみ親和性を持つ蛋白を検出する方法(蛋白プロット法)について検討した。原理的に性質の異なる2種のプローブを以下のように用いた。①遺伝子の調節蛋白を指標とする方法: 有害物質に反応する遺伝子の調節配列を持つ合成 DNA を RI 標識してプローブとし、調節蛋白を検出する。②有害物質を不活化する蛋白を指標とする方法: 標識された有害物質自体をプローブとしてそれに親和性のある蛋白を検出する。モデル実験として、①ではメタロチオネイン遺伝子の MRE 配列プローブを用い、ヒトの細胞より95kの蛋白を、②では¹⁰⁹Cd プローブを用いマウスリンパ球より49k、90k、100kの蛋白を特異的に検出することができた。このような手法で検出された蛋白の有害物濃度に対する挙動を調べるによりすぐれた暴露指標の検索が期待できる。

(平成3年度国立機関原子力試験研究報告書; Chem.-Biol. Interact. 80, 145-157, 1991)

29. 重金属依存性の抗生物質耐性をもつ細胞株の単離

小 泉 信 滋

重金属によりメタロチオネイン (MT) 遺伝子がどのように調節されているかを調べる一つの手段として、調節機構に関する変異株の解析が有効であるが、現在のところこのような株は得られていない。このため、変異株取得を容易にする目的で MT 遺伝子の調節配列により抗生物質 G418耐性が制御されるマウス細胞株の単離を試みた。このような細胞では重金属等による MT の誘導時には G418耐性遺伝子 (neo) が発現するのに対し、非誘導時には発現しないため G418存在下で細胞は生存できない。すなわち G418耐性を指標にして、重金属による調節が欠損した変異株を得るための親株として利用できる。MT 調節領域-neo 遺伝子をもつ大腸菌プラスミドを構築し、マウス C-127および L-929細胞に導入後、多数の安定な形質転換株を取得した。サザンおよびノーザンブロット法による解析の結果、これらの株の多くは染色体中にプラスミド DNA を保持し、MT 誘導剤により neo 遺伝子を発現することが認められた。また非誘導時には G418による細胞死が観察された。これらの株は今後の変異株単離において有用と考えられる。

(Ind. Health 29, 93-102, 1991)

30. ヒトメタロチオネイン遺伝子の調節蛋白の解析

小 泉 信 滋・鈴 木 薫・大 塚 文 徳* (*帝京大、薬)

細胞は有害物質に暴露されると何らかの反応を示すが、その多くは生存のための防衛反応と考えられる。この反応は特異遺伝子の活性化を含むことが多い。有害物質のシグナルがいかに遺伝子に伝達されるかを調べることは生体防衛機構の理解に役立つばかりか、暴露モニタリング法の開発においても非常に有益である。このため我々は重金属に対する防衛反応に関与する蛋白、メタロチオネイン (MT) の遺伝子の調節メカニズムについて研究を進め、2種の調節蛋白を同定した: ZRF は Zn により DNA 結合能が活性化され、MREBP は Cd、Zn、Cu により抑制される。(平成2年度年報) これらの蛋白の性状につき更に検討を加え、以下の結果を得た。①いずれの蛋白も重金属に暴露されていない細胞中に存在する。②これらはいずれも DNA 上の MRE に結合するがその認識配列の特異性はわずかに異なる。③ZRF は MREBP より長い配列 (~32bp) が結合に必要である。これらの結果より、この2種の蛋白は重複した DNA 配列に結合する別個の因子であり、構成的に合成されているが各々特有の金属イオン環境に依存して DNA 結合能を獲得することが明らかになった。

(第14回日本分子生物学会年会発表)

31. ヒトメタロチオネイン遺伝子の重金属調節配列の機能解析

山 田 博 明・小 泉 信 滋・鈴 木 薫

ヒトメタロチオネイン (MT) 遺伝子の調節機構を明らかにする目的で、その調節配列 (MRE) の機能解析を行った。MRE/ヘルペスチミジンキナーゼプロモーター/クロラムフェニコールアセチルトランスフェラーゼ (CAT) 構造遺伝子を挿入した大腸菌プラスミドを構築し、ヒト由来 HeLa 細胞に導入した後、細胞抽出液中の CAT 活性を測定することにより MRE の調節機能を調べた。以下の結果が得られた: ①MRE 配列を含む32塩基対 (bp) のオリゴヌクレオチドは CAT 遺伝子の発現に重金属依存性を付与するが、18bp のものはこの活性を欠いていた。②MRE のコピー数を増すほど重金属依存性の CAT 発現量が増加した。③単一の MRE が Cd、Zn、Cu のシグナルを伝達した。調節因子 ZRF は18bp の MRE オリゴヌクレオチドには結合できないことや ZRF、MREBP の DNA 結合能の重金属依存性 (前述) を考え合わせると、ZRF は Zn 存在下で32bp 長配列に結合して MT 遺伝子の活性化に関与し、MREBP は18bp 長配列に結合して金属非存在下で不要な MT の合成を抑制する機能を持つ調節因子であることが示唆された。

(第14回日本分子生物学会年会発表)

32. ラット初代培養肝細胞におけるメタロチオネインの核局在

小 滝 規 子

メタロチオネイン (MT) は重金属毒性軽減や生体内必須微量元素の恒常性に関与する細胞質内タンパク質として研究されてきた。最近、この MT が核内にも存在することが明らかにされたので、MT の核移行機構と核内での機能を解明するために、*in vitro* モデル系の開発を試みた。Wister 系雄ラットを用い、肝部分切除あるいは CCl₄ 経口投与により肝炎を誘発させ、24時間後に肝実質細胞を分離し、単層培養を行った。また正常肝実質細胞を初代培養後、CCl₄ 添加した *in vitro* 障害モデルも作製した。3、6、12、24時間目に固定し、抗 MT 抗体を用いた間接蛍光抗体法により染色後、共焦点レーザー走査顕微鏡を使用して MT の細胞内局在を調べた。肝切除後の残余肝細胞では初代培養後12時間目で9割以上の細胞で核が強く染色され、24時間目でもなお染色されていた。肝炎誘発後の初代培養細胞でも核内で免疫陽性であったが、*in vitro* CCl₄ 誘発肝障害モデルでは陰性であった。増殖刺激された肝細胞の初代培養において MT が核へ移行することが示唆された。本研究は辻川和丈、佐川健二、鈴木信孝、三村務（阪大薬）、木村正己、清水信義、福山隆一（慶大医）諸氏との共同研究である。（第111年会日本薬学会にて発表）

33. *In vitro* 染色体試験

—— 磁場の影響について ——

中 西 良 文

磁場は人体に有害な作用をもたらしているかどうか？という疑問は近年、その発がん性の有無を含めて関心を集めていることの一つである。もし有害であるなら、磁場への暴露は一般の生活環境のみならず作業環境においても少なからず問題になることである。

環境因子の発がん性を示す点で高い関連性を持つことが確立されて来ている細胞の染色体試験を、磁場について試みた実験が最近までに幾つか報告されている。現在のところでは、磁場が染色体 (DNA) に対する障害作用を有するかどうかの評価を判定するのに十分であるとは言い難いようである。これまでの実験では、発生し暴露させる磁場の種類に違いがあること、作用が出るのに十分な磁場の強さを得ていない可能性があること、材料 (細胞) の違いのあること、細胞培養の実験技法などに比較しにくい面のあること等がやや問題になっている。本研究では当研究所で開発された超低周波磁場細胞暴露装置により、*In vitro* の培養細胞系での交流磁場の細胞増殖速度および染色体への影響を検討している。細胞への長期の暴露の影響についても調べる予定である。

34. 加齢マウスにおける胸線内リンパ球分化異常

安田 彰典・久保田 久代・三枝 順三・木内 吉寛* (*横浜市大)

塩化水銀による抗核抗体誘導の研究において WHT/Ht マウスが高反応系であることが確認されているが、さらに組織学的検索により、このマウスでは加齢に伴い胸線内にB細胞やプラズマ細胞の増加が顕著に認められることを発見した (Exp. Anim. in press)。胸線内B細胞については重症筋無力症やI型糖尿病などの自己免疫疾患で重要な役割を果たしていることが報告されているが、そのメカニズムについてはほとんど分かっていない。このマウスの胸線異常の原因を探る目的で、先ず胸線内リンパ球の動態をFACSにて解析した。B細胞は加齢とともに増加し、10-12ヶ月齢以上では胸線細胞中に占める割合が10%以上に達する。さらに興味深いことに、このB細胞のうち1/3-1/2の細胞は同時にT細胞抗原であるL3T4とLy2を低レベルながら発現していた。また、通常のT細胞サブセットの比率も普通の加齢マウスとはかなり異なり、ストレス負荷の状態に似たパターンを示した。以上のことから加齢 WHT マウスの胸線では異常なリンパ球分化が生じている可能性が高く、生体の免疫機構を研究する上で極めて有用であると考えられる。

(第21回日本免疫学会発表、第8回国際免疫学会発表予定)

35. 脳微少透析法による有機溶剤の中枢神経毒性の研究

本間 健資・宮川 宗之

有機溶剤を中心とする産業中毒物質の中枢神経系への影響を検討するために、ラットを用い、脳内神経伝達物質の変化を指標として実験を行なっている。中毒物質の投与による脳内物質の変化を、自由行動下の同一のラットで経時的に測定するために、脳微少透析法 (マイクロダイアリシス: Brain Microdialysis) を応用している。脳微少透析法によるサンプリングでは、ドパミンやセロトニンなどのアミンは脳内濃度が低いため、従来安定した測定は困難であったが、灌流液の改善と電気化学検出器の感度上昇により、神経終末から遊離されるアミン類の、安定した測定が可能となった。

有機溶剤の投与による脳内神経伝達物質の変化を検討するために、トルエンなどを投与してマイクロダイアリシス法で脳内物質を測定した。検討した総ての有機溶剤に共通した変化は、投与量に応じたアセチルコリンの減少であり、同様の変化は全身麻酔薬の投与でも観察されたことから、有機溶剤の中枢麻酔作用はアセチルコリン神経系の活動性低下と相関性があるものと考えられた。この変化は、従来から我々が得ている脳ホモジェネートによる実験結果と良く相応する。有機溶剤はアセチルコリン以外の脳内生理活性物質に対しても、種々の作用を示した。これらの作用について現在更に検討中である。

(4th. International Symposium on Neurobehavioral Methods and Effects in Occupational and Environmental Health, Tokyo, 1991, Program and Abstracts p.172)

(第65回日本薬理学会総会、仙台、1992、Jpn. J. Pharmacol., 58(Suppl.I), p.424)

(Ind. Health, 30(1), in press, 1992)

(VI International Congress of Toxicology, Roma, 1992, 発表予定)

36. 塩素化炭化水素溶剤の毒性修飾因子としてのエタノールの作用

本 間 健 資・大 谷 勝 己・金 田 恵

エタノールは有機溶剤の毒性を増強する事が知られているが、エタノールはヒトにおいては、飲酒習慣によりかなり多量に摂取される。従って有機溶剤作業におけるエタノールの作用が懸念される。そこで動物実験で、エタノールによる有機溶剤の毒性増強作用を検討した。肝毒性の血中指標として GPT 活性やリポタンパクの変化等、肝障害の生化学的指標として肝臓の過酸化脂質の増加等について検討した。四塩化炭素の肝毒性を増強する作用でみると、エタノールを四塩化炭素の約20時間前に投与すると、肝毒性増強は最も著しかった。従来、2 g/kg程度のエタノールは有機溶剤の毒性を増強しないとされてきたが、2～4 g/kgのエタノール経口投与に続けて、四塩化炭素を腹腔内投与したところ、4 g/kgのエタノールが、毒性指標全般で四塩化炭素の毒性を増強する一方で、2 g/kgのエタノールも、いくつかの毒性指標で毒性増強作用を示した。2～4 g/kgのエタノール投与後、四塩化炭素を投与し、肝内四塩化炭素濃度の減衰速度を測定したところ、2 g/kgのエタノール前投与を受けたラットは、前投与無しのラットと同程度の減衰速度を示した。従って、2 g/kgのエタノールは、肝薬物代謝系の誘導作用または四塩化炭素排出速度促進作用は無いものと考えられた。低用量のエタノールによる、有機溶剤の毒性増強作用について更に検討している。

(第65回日本産業衛生学会、徳島、1992、講演集 p.285)

37. 沃化メチルの高脂血作用の研究

大 谷 勝 己・岩 田 豊 人・本 間 健 資

メチル化剤として使われる沃化メチルは、中枢神経毒性に加えて高脂血作用を有している。産業中毒物質は、通常幅広い作用スペクトルを持ち、このような特異的な性質を持つ化学物質は多くはない。そこでこの高脂血作用の発症機序に興味を持ち検討した。沃化メチルによる高脂血作用は、ウサギでは顕著に発現するが、他の動物種では報告が無い。そこで今回、ラット

で検討を行なったが、ラットではウサギと異なり、顕著な高脂血症は発症し難かった。しかし、リポタンパク組成を詳細に検討すると沃化メチルによる変化は明らかであり、この点については更に検討している。

38. 液体クロマトグラフを用いた尿中有機溶剤代謝物の測定法

金 田 恵・城 内 博・本 間 健 資

トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンおよび1,1,1-トリクロロエタンを取り扱う作業者においては、これらの有機溶剤の曝露指標として、尿中の有機溶剤代謝物を測定する事が定められている。そこで、これらの有機溶剤の尿中主要代謝物である、トリクロロ酢酸 (TCA) ・トリクロロエタノールグルクロン酸抱合体 (TCE-G) および尿濃度の補正指標であるクレアチニンを、液クロで同時に測定する方法の開発を検討した。その結果、TCA とクレアチニンを同一サンプルで測定する事は困難である事が明らかとなったため、TCA と TCE - G の同時測定法を検討した。トリクロロエチレンを投与したラットの尿で検討したところ、1～2 μ l の原尿の注入で、TCA と TCE - G の測定が可能であった。しかし、これ以上の注入量では、TCA ・ TCE - G の分離測定は困難であった。

標準物質として使用した TCE - G は文献に従って合成したが、不純物のために標準物質として適当でなかった。そこで、カラムクロマトにより TCE - G を精製した。昨年度、ラットの原尿では1～2 μ l 以上を注入すると、TCA と TCE - G の測定に問題があったが、これは、ラット尿では TCA ・ TCE - G のピークに重なる他の共存物質の濃度が高すぎるためである事がわかった。ヒト尿ではこのような問題は無かったので、ヒト原尿に標準物質である TCA ・ TCE ・ TCE - G を添加して、測定条件を検討している。

39. 有害物質の生体影響の行動毒性学的研究；

カーバメイトの行動影響発現における中枢作用と末梢作用の分離測定の試み (2)

宮 川 宗 之・本 間 健 資

行動毒性試験は一般に神経系の機能毒性試験と考えられているが、行動変化は試験物質の中枢作用と末梢作用を反映し、その相対的寄与分は一般には明確ではない。これを把握する試みとして、ネオスチグミン反復投与により行動耐性を獲得したラットを用いて抗コリンエステラーゼ作用を有するカーバメイト系薬物の生体影響の検討を行っている。今年度は条件性味覚嫌悪

学習を指標に実験を行った。ネオスチグミンは抗コリンエステラーゼ作用を有するが末梢作用のみを示すので、得られた耐性は末梢作用に対するものであり、中枢作用のみならず、末梢作用をも通じて行動変化を引き起こす薬物の行動影響では、通常ラットとの間に差が予想される。フィズスチグミン投与による味覚嫌悪反応の量-影響曲線の測定では、通常ラットで認められる量依存的嫌悪反応が、ネオスチグミン耐性ラットでは全く認められないという結果が得られ、フィズスチグミンによる味覚嫌悪反応が主に末梢作用に依存することが示唆された。昨年度行ったオペラント行動を指標にした同様の実験では中枢作用の重要性が示唆されており、この方法により各種行動指標の意味づけについて重要な資料が得られることが示された。

(第65回日本産業衛生学会発表)

40. トリクロロエチレン蒸気長期暴露のラット脳波、睡眠・覚醒、自律機能におよぼす影響

有 藤 平八郎・高 橋 正 也

トリクロロエチレン (TRI) 蒸気の長期吸入暴露が中枢神経系と心臓に及ぼす影響を評価するために、皮質脳波、筋電図、心電図測定用電極を慢性的に埋め込んだラットに TRI 蒸気100、1,000ppm x 8 hrs (10:00-18:00)/day x 5 days/wk x 6 wks を暴露し、2、4、6 wks の5日目暴露を含めて、32 hrs 連続してポリグラフ記録を実施した。脳波のパワースペクトル分析では、1,000ppm、6 wks 暴露群で異常脳波を示すパワースペクトルの変化が観察された。覚醒、徐波睡眠、逆説睡眠の出現時間に関しては暴露濃度と期間の要因はともに有意とならず、睡眠-覚醒に及ぼす TRI の影響は認められなかった。心拍数については暴露期間中の8時間、暴露終了後暗期12時間および引き続く明期8時間の平均心拍数を用いて解析した。それぞれ3つの平均心拍数は暴露濃度、期間ともに有意となった。多重比較検定では100ppm 暴露終了後暗期から有意に心拍数が低下することおよび心拍数は暴露回数増加とともに低下することが判明した。従って、長期 TRI 暴露は低濃度において徐脈を、また高濃度では異常脳波を伴うことが判明した。

41. トリクロロエチレン急性暴露がラットの自律系機能におよぼす影響と内部暴露について

有 藤 平八郎・高 橋 正 也・外 山 みどり・鶴 田 寛

トリクロロエチレン (TRI) 急性暴露において体温低下、徐脈および徐脈性不整脈が生じる

ことを昨年度に報告した。今年度はこれらの障害発生機序を探るために、脳波、心電図、筋電図測定用電極を慢性的に埋め込んだラットに、さらに、(a) 体温低下に関して、腹腔内と尾部に2本の thermistor を埋め込み、(b) 不整脈発生機序に関して、胸郭呼吸運動測定用抵抗センサーを埋め込み、術後回復後に TRI 蒸気を暴露した。(a) では暴露による深部体温の低下と放熱効果器である尾の体温低下は同時に惹起し、かつ同時に回復したことから、TRI 暴露による体温低下は麻酔と関連する中枢性機序と推察された。(b) では暴露終了後暗期の徐脈性不整脈の多くは無呼吸エピソードを随伴したことから、TRI 暴露による不整脈は呼吸機能障害と関連すると推察された。(c) 昨年と今年度に得られた諸々の病態生理学的指標と脳と血液中の TRI とその代謝物、トリクロル酢酸と遊離型、結合型トリクロルエタノール濃度および濃度の時間的変化から、高濃度 TRI 暴露終了後暗期に見られる病態生理学的反応は TRI とトリクロルエタノールの中樞神経系抑制作用に基づくと考えられた。

42. トリクロルエチレン暴露ラットの不整脈におよぼす加齢影響

有 藤 平八郎・高 橋 正 也・石 川 輝 之・今 宮 俊一郎* (*北里大、衛生)

高濃度トリクロルエチレンに暴露されたヒトに見られる突然死は心臓機能障害に起因すると報告されているが、心疾患は加齢とともに増加することが知られているので、TRI 暴露の心臓機能への影響は加齢との相互作用があると考えられる。本実験では、皮質脳波、筋電図、心電図を慢性的に埋め込んだ2、13、26月齢ラットに、300、1,000ppm×8 hrs 単回暴露し、暴露中と終了後の心拍数と徐脈性不整脈発生頻度を、清浄空気暴露群をデータ基準として、比較検討した。(a) 心拍数：清浄空気暴露群ラットの心拍数は加齢とともに低下した。各月齢ラットの心拍数は TRI 暴露によってさらに低下した。(b) 不整脈：徐脈性不整脈は R 波の欠落をとまなう2度のブロックを解析対象とした。不整脈発生頻度は加齢とともに増加する傾向を示した。TRI 暴露中には不整脈の増加は認められなかったが、暴露終了後の暗期には不整脈発生頻度は加齢と暴露濃度に依存して増加する傾向を示した。この期間の徐脈性不整脈は逆説睡眠時により多く出現した。一方、ヒトの TRI 暴露による心疾患として問題とされている心室性期外収縮は若齢ラットではほとんど出現しなく、かつ TRI 暴露による増加も認められず、発生する不整脈の種類に大きな種差が存在することが確かめられた。

43. 若干の芳香族ハロゲン化合物の発がん性と変異原性 (2)

福 田 一 男・戸 谷 忠 雄・岸 田 信 一

ベンゾトリクロリド (BTC) は、ヒト及び動物に発がん性があり、我国では特定化学物質第

一類に指定されているが、BTC 類似化合物にも発がん性を有するものがあるのでそれらの変異原性を *Salmonella typhimurium* によるプレート法で調べ、発がん性との関連性を検討した。

検討した化合物は BTC のベンゼン核にメタ又はパラ位に $-CCl_3$ 基を導入した Hexachloro-p-xylene, Hexachloro-m-xylene、及び塩化ベンゾイル (BOC) のベンゼン核のメタ又はパラ位に $-COCl$ 基を導入した Terephthaloyl chloride、Isophthaloyl chloride で、Ethylene glycol dimethylether を溶媒とした。

その結果、代謝活性化の有無に関わらずこれら被験物質の変異原性は認められなかった。しかし以前に行われたマウスでの皮膚塗布及び皮下投与での発がん実験では、投与局所の腫瘍及び肺腫瘍の発生を認めている。

上記の反応基を 1 個有する BTC 及び BOC は発がん性及び変異原性があるが、反応基を 2 個誘導した上記の 4 物質は化学反応性が比較的低いため、用いた方法では変異原性を検出できなかった可能性もあり更に検討を要する。

44. アスベストの低濃度曝露における発がんリスク評価

福田 一男・戸谷 忠雄・岸田 信一

発癌物質のリスク評価作業手順は、有害性確認、用量作用評価、曝露評価及び総合リスク評価より構成される。中でも用量作用評価における低濃度曝露評価の問題は、リスク評価の多くが動物実験に依存する現状では、限定された実験と実験規模に少なからざる制約があるため、高濃度曝露でのリスクを低濃度曝露での定量的リスク評価に外挿する事が有効とされ、そのための方法論も開発されつつある。本研究では、アスベストの種々な曝露濃度を設定し、曝露濃度の発がんリスクを算定する目的で行った。

F344 雌ラットの腹腔内にアスベスト標準試料の 1 つである UICC クリソタイル B を 10mg～0.01mg の 5 濃度を投与し、投与後 24 ヶ月までの死亡例での腫瘍発生を病理組織学的に検討した。24 ヶ月迄の途中死亡曲線には、量-反応関係が認められ、24 ヶ月での死亡率は約 90～20% とほぼ曝露量に依存していた。腹腔誘発腫瘍の初発時期は最も早いもので 44 週から遅いもので 84 週であり、死亡例における発生率も、100～13% と共に量-反応関係が認められた。実験は 130 週まで継続予定であり、最終的には曝露アスベストの VSD (virtually safe dose) を含む発がんリスク評価を行う予定である。

45. 気管支炎モデルラットに対するNO₂ 暴露の影響 (2)

4、15週間暴露の病理検索

京 野 洋 子・本 間 克 典・有 藤 平八郎・芹 田 富美雄・久保田 久 代
内 山 巖 雄・荒 川 はつ子・熊 江 隆* (*国立公衆衛生院)

呼吸器症状のあるリスク群に対する汚染作業環境の健康影響を調べる目的で、気管支炎モデルラットに NO₂ 暴露を行なった。NO₂ 暴露と生化学的諸検査を公衆衛生院が担当し、病理検索を産医研が担当した。

昨年度は0.5ppm および5ppm の NO₂ に2週間暴露し、病変の自然治癒経過に与える影響を検討したが、今年度は4、15週間の暴露を行なった。その結果1、NO₂ 暴露は濃度依存性に、傷害からの回復過程を遅らせ、特に主気管支、中等大気管支領域で増加した杯細胞は NO₂ 暴露下で持続した。2、15週後、清浄空気群では4週より回復したが、肺胞道部に軽度の線維化が残り、0.5ppm群では主気管支の杯細胞数も僅かに多かった。3、5ppmでは、NO₂ 暴露のみでも発生する上皮の傷害がより増強し、杯細胞が再び細気管支レベルに現われた。4、2週までに見られた炎症性変化は5ppm暴露下でも4週後には治まったが、肺胞道および隣接肺胞域の傷害は同程度に続いた。本実験の結果、細気管支炎発生後、ACGIH のTWA(3ppm)以下の NO₂ 暴露でも、疾患の回復遅延が示唆された。

(一部第32回大気汚染学会発表、第33回大気汚染学会発表予定)

46. ニッケル金属微粉末エアロゾル曝露実験

芹 田 富美雄・京 野 洋 子・本 間 克 典

ニッケルは、その化学的、物理的形態によって肺に吸入された後の挙動に大きな違いがあるといわれている。当研究所においても従来より、ニッケルヒューム、および塩化ニッケルエアロゾルについての曝露実験が行われ、肺からのクリアランスについても知見が得られている。そこで、金属ニッケルについて、吸入後のクリアランスおよび、体内での挙動を調べるために曝露実験を行った。

Wistar-JCL、雄、10週令のラットに対し、超音波ネブライザー法によって、平均粒径20nmのニッケル微粉末の蒸留水懸濁液からエアロゾルを生成し、異なる濃度での、5時間/日の単回曝露をそれぞれ行なった。ラットは、曝露群6群および対照群6群とし、各1群を曝露直後に解剖し、他の群は、それぞれ1、3、7、14、21日の飼育後に解剖した。右肺を、病理標本とした。左肺を湿式灰化し、原子吸光分光分析装置によってニッケル量を分析した。その結果、肺内ニッケル量は、曝露直後に最高値を示し、その後漸減しており、プラズマフレイム法によるニッケルヒュームに比して、減少の割合は大きいことがわかった。

47. 職業関連性疾病監視記録システム

石 井 哲 也

職業関連性疾病監視記録システムは事業場において保管されている作業環境測定結果、作業環境改善の状況、労働者の健康状態に関する記録などを収集、蓄積管理し、各種統計資料を作成するとともに専門的な立場からの解析を行い、職業に起因する疾病に係わる様々な問題点の提起や行政的対策、研究の効率化などのための資料を提供することを目的とするものである。

平成2年度には、全国の衛生管理特別指導事業場376箇所を調査対象とし、当年度末には225事業場分の調査票の回収を終えた。引き続き平成3年度では集計処理を行い、作業環境測定、特殊健康診断、定期健康診断、病気休暇ならびに環境改善についての主要な項目についての集計結果をとりまとめた。この中では、労働者が実際に作業している現場の環境状態、様々な健康診断項目の実施状況、病気休暇の実態などの一端が明らかにされている。

平成3年度以降の調査も引き続き実施され、集計結果として出版される予定である。

(出版 作業環境測定結果および健康診断結果等の保存記録の調査票集計結果)

48. 血圧と問診情報の関連について

戸 部 敏 明・中 村 国 臣・永 見 宏 行・(*中野北保健所)

中野区北部の保健所・保健相談所における小規模企業勤労者健診の受診者645名を対象に、収縮期・拡張期血圧を目的変数とし、問診より得られた年齢・性別・職業に関する項目・生活習慣に関する項目など55項目を説明変数として重回帰分析を行った。重回帰分析にあたっては変数減増法を用い最適回帰式を求めた。

その結果、収縮期血圧では業種・年齢・性別・仕事の内容・作業環境・食生活・睡眠などに関する16変数、拡張期血圧では業種・職種・年齢・性別・労働時間・仕事の内容・食生活・睡眠などに関する10変数が採択されたが、年齢・性別といった変更不可能な変数を除けば、いずれも職業に関する変数が過半数をはるかに越えた。職業に関する変数にも比較的改变困難なものが少なくないが、改善が比較的容易な変数や適切な措置により影響を減じることが可能な変数も少なくない。小規模企業勤労者健診を今まで以上に効果のあるものとするためには、職業に関する情報のより詳細な把握および事業主・従業員双方に対する助言・指導の強化が不可欠であろうと思われる。

(第50回日本公衆衛生学会で発表)

49. 労働衛生研究文献データベースの構築

久保田 均・春 山 暁 美* (*愛知淑徳大学文学部図書館情報学科)

学際的領域である労働衛生分野の研究を推進していく上で、本研究分野の特性、或いはその研究成果が多方面から利用されることなどを考えると、その情報の利用基盤の整備を早急に図ることが望まれる。そこで我々は、1990年に、研究員による各種研究成果のデータベース化を行った。

1956年から1989年までの研究成果の書誌データについて、富士通コンピュータ M-730/6及びソフトウェア FAIRS-Iを利用してデータベースを作成した。このことにより、従来の検索形態に比べ、格段の能率化を図ることができたと同時に、収録レコードには表題、著者名、収載誌、発表年等の検索項目が与えられたため、検索上の多面性が得られたことの効果も大きい。更に、本データベースを検索する際の検索効率向上に関して、データベース収録文献レコードにキーワードを付与することの検討も行った。キーワード付与を行うためのシソーラスとして、ファセット分類構造を持つ CIS シソーラス (ILO作成)を用いたことにより、体系的・網羅的なキーワード付与のことがわかった。しかしながら、キーワード付与者の主観や、対象文献の研究分野等によるものと思われる、付与内容のばらつきがみられたことから、今後はキーワード付与に一貫性をもたらす為の各種補助資料の作成、並びに参照シソーラスの改訂等が必要であると考えている。

(第65回日本産業衛生学会発表)

50. 有機溶剤蒸気の吸着除去システムの研究－1

活性炭ハニカムローターによる作業環境浄化の可能性について

松 村 芳 美・吉 田 弘 之* (*大阪府立大学)

グラビア印刷や機械部品洗浄などのような有機溶剤を使用する作業場では、溶剤蒸気の発生源対策としての局所排気のみでは作業場内空気の汚染を除去しきれない場合がある。このような場合の対策として作業場内の全体換気が考えられるが、空気調和をした作業場内の空気を屋外に排気することによる全体換気は空調エネルギーの損失となる。屋内空気を循環・再利用する方式で空気中の有機溶剤蒸気を除去するシステムとしてハニカム状活性炭で形成した円盤状フィルター (ハニカムローター) による吸着・脱着システムが開発されているが、その作業場内への適用についての評価は未だ定まっていない。そこで、現場調査および構造の調査によってこのシステムを作業環境の改善技術として適用する場合の特性と問題点を検討した。

ハニカムローターは段ボール状多孔性構造を有するために、通気抵抗は小さく、風量の大きい空気流を処理することができるが、有機溶剤蒸気の吸着速度に対して気相拡散速度の影響が

大きいと考えられる。また、吸着した蒸気を脱着する部分では加熱空気を強制通気するために、活性炭の劣化が促進されることが考えられる。全体換気システムにハニカムローターを組み込む場合には、空気流の制御が重要であり、それによって作業場全体の評価が改善されることが推測された。

51. 放射性物質に対する保護具

松村 芳美・菅野 誠一郎

原子力発電所における作業者を ^{235}U の熱核反応によって生成する放射性ヨウ素とヨウ化メチル、その他の放射性元素を含む粒子に対する暴露から保護するために必要な保護具について文献調査を中心とする検討を行った。これらの物質は原子力発電所の定期修理のための解体、核燃料の再処理工程で放出される可能性がある。

個人保護具としては呼吸保護具と保護衣がある。呼吸保護具の性能としてフィルター効率、顔面とマスクの密着性、視野、通気抵抗などを考慮する必要がある。視野が制限されることによる作業の阻害、高い通気抵抗による長時間作業の困難などが指摘されている。保護衣は全身の被爆を防止するために有効であるが、材質の有効性と耐久性が保証されることが必要である。乾いた作業と濡れた作業では保護衣の必要条件が異なること、カバーオール、手袋、靴カバーなど、種々の形態の保護衣を作業形態によって選択すること、材質としてはX線や γ 線に対しては鉛を充填した材質、 β 線にはプラスチックフィルムなどの材質、乾いた粒子状の放射性物質には密度のある木綿や合成繊維の布を選択することなどが指摘されている。

作業を管理する安全計画の中で、設備の設計、物質管理の方法、作業者の訓練、作業場のモニタリングなどとの連携において保護具が使用されるべきことが指摘されている。

52. 活性炭の微量成分

松村 芳美・小笠原 真理子・古瀬 三也

近年生産されるようになったコールタール、合成繊維あるいは合成樹脂を原料とする活性炭の新たな用途を開発するためには、その性質を把握する必要がある。例えば、半導体産業で使用される半金属水素化合物ガスを固体捕集法を用いて分析する際に捕集剤として用いる活性炭は、活性炭中の不純物含有量が少ない事が必要である。活性炭中の微量成分含有量がその用途に影響する因子となり得る事から、原料に由来する金属または半金属の含有量を測定した。

やし殻活性炭、合成樹脂活性炭およびピッチ活性炭を適当な溶液に浸漬して加熱抽出し、そ

の上澄液について元素分析を行った。測定した殆どの元素の含有量は、合成樹脂活性炭<ピッチ活性炭<やし殻活性炭の順であった。やし殻活性炭で顕著なのは、ケイ素、リン、鉄、銅のように自然界において多く存在すると考えられる元素であった。やし殻活性炭とピッチ活性炭では種類により不純物含有量に差があるのは、原料組成を反映していると考えられる。

比表面積および細孔分布では特に差異が認められなかったが、走査型電子顕微鏡により観察される細孔は異なった様相を呈していた。

(第5回日本吸着学会研究発表会で発表)

53. ジボランの固体捕集法を用いた定量(Ⅱ)

—— 種々の固体捕集剤を用いた検討 ——

小笠原 真理子・古 瀬 三 也・松 村 芳 美

主として半導体産業でドーパントとして使用されるジボランを、固体捕集法を用いて定量する際に有効な捕集剤を探索した。検討した捕集剤のうち、過マンガン酸カリウム添着シリカゲル、合成樹脂活性炭、塩化水銀(Ⅱ)-塩化ナトリウム添着合成樹脂活性炭および NIOSH 法で使用されている添着活性炭は充分な捕集容量を示したが、シリカゲルのみではジボランを捕集できなかった。

捕集した低濃度のジボランを種々の条件で脱着して脱着率を求めた結果、NIOSH 法の回収率は極めて低かった。脱着率が高く、不純物としてのホウ素含有量が小さい捕集剤として、過マンガン酸カリウム添着シリカゲルを用い、吸着したジボランを塩酸ヒドロキシルアミン水溶液により脱着した後、クロモトロープ酸法を応用した液体クロマトグラフ法を用いてホウ酸イオンとして定量する方法が最適であることが明らかとなった。

(日本労働衛生工学会第31回学会、1991年会環境科学シンポジウムで発表)

(Ind. Health, vol. 30, 35 (1991))

54. セレン化水素の固体捕集法を用いた定量(Ⅰ)

古 瀬 三 也・小笠原 真理子・松 村 芳 美

半導体デバイス製造に使用される特殊材料ガスの1つであるセレン化水素は、強い毒性を有し、許容濃度として0.05ppmが示されている。このため作業環境汚染の測定法としては低濃度セレン化水素を定量的に測定する必要がある、そのための固体捕集法と分析法について検討した。

本研究では、活性炭（２種類）および酸化剤または金属塩を添着したシリカゲル（５種類）がセレン化水素の吸着捕集に有効であった。この中で、他の特殊材料ガスの固体捕集法にも使用している合成樹脂活性炭、過マンガン酸カリウム添着シリカゲル、および本研究のために新たに調製した硝酸亜鉛添着シリカゲルについて、捕集セレンの溶液への脱着、グラファイト炉原子吸光分析法による定量分析を行った。この結果、硝酸亜鉛添着シリカゲルで捕集し、セレンを加熱硝酸溶液に脱着する方法で、高い回収率が得られた。この方法でセレン化水素の定量分析が可能であることが分かった。

（日本労働衛生工学会第31回学会で発表）

55. 低濃度標準ガス連続希釈装置の設計

古瀬 三也

特殊材料ガスなどの有害性の強いガスに対する環境濃度の分析法では、きわめて低い濃度範囲における定量性が必要となっている。これらの分析法の研究において、対象ガスの低濃度標準ガスの連続的な発生が不可欠である。従来、回分式の希釈法によって標準ガスを調製していたため、１回の実験で使用できるガス量に制限があり、一定の条件での長時間にわたる測定が行なえなかった。高圧容器内で長期間保存可能なガス濃度から、実験で用いる低濃度標準ガスへの希釈倍率は100倍を超えるので、新たにこの条件を満たすガス希釈装置を設計し、製作した。この装置は混合する対象ガスと希釈ガスの流量比によって希釈倍率を調節、混合器によって２種類のガスを完全に混合し、調製された標準ガスを複数の採取口から採取できる構造で、希釈倍率、流路の切換、サンプリング時間および流量をすべてパーソナルコンピュータによって管理するものである。

56. 化学物質の毒性評価のための１次ファジーデータベースの構築

猿渡 雄彦

化学物質の有害性の評価は実際の障害の事例や動物暴露実験の結果などを根拠にして行われるが、それらのデータの評価は必ずしも明解に下せる性質のものではなく、広範で曖昧なデータを総合的に、時には主観を混じえて判断すると言う、極めて困難でかつ恣意性を完全には排除しきれない作業となる。しかしながら、このような作業をより効率的に、またより合理的に進めるのに有効であると考えられるいくつかの知識情報学的方法が近年提案されつつある。

本研究では主にファジイ理論に基づく意志決定システムがその有効な手法の一つと考えて、

昨年度はその基本部分をなす化学物質の毒性に関する1次ファジイデータベースの設計を行ったが、本年度は引き続き1次ファジイデータベースの設計の検討を行うと共に、いくつかの無機化学物質に関する毒性データの収集とそのファジイデータベース化を行った。

57. 高速液体クロマトグラフィーによるバナジウム酸化物の原子価別定量

猿 渡 雄 彦・鷹 屋 光 俊

バナジウムには複数の酸化物が知られているが、それらの毒性はその性質、強さともに互いに大きく異なる。それゆえ環境中のバナジウム酸化物の定量をする場合にはそれらを分別して定量する必要があるが、現時点ではそのための比較的簡便で一般的な方法がない。一般の環境中ではバナジウム3価、4価、5価の酸化物が存在しうが、本研究ではイオン交換樹脂カラムを用いた高速液体クロマトグラフィーによりそれらの3種の酸化物の分別定量を試みた。

陰イオン交換樹脂カラムを用いた場合はそれら3種の分離は出来なかった。一方、陽イオン交換樹脂カラムに酒石酸- トリスヒドロキシメチルアミノメタン- エチレンジアミン溶液を溶離液として用いることにより、5価酸化物と3価4価酸化物の分離定量が実現できた。ただし、3価酸化物と4価酸化物の分離は未だ可能には至らなかった。しかし5価酸化物の定量に関しては管理濃度の10%の環気中のバナジウムを定量するに充分の感度を実現できた。

(分析化学会第41年会、および労働衛生工学会第32学会発表予定)

58. テルル化合物の原子価別定量法

鷹 屋 光 俊・猿 渡 雄 彦

昨年度に引き続き、原子価によって毒性が大きく異なるテルル化合物の4価と6価の原子価別定量法の開発を試みた。

昨年度の実験により、粒子状物質の溶解度の違いによる分別が出来ないことが見いだされたため、電気化学的方法による定量を試みた。その結果、定量は可能であったが実際の作業環境中の試料に適用するのは適当ではないことがわかった。

そこで高速液体クロマトグラフ (HPLC) 法を試み、水溶液中の4価と6価の化合物について、カラムに陰イオン交換カラム、検出器に原子吸光光度計を用いた HPLC で原子価別定量を行えることを見いだした。

上記方法を作業環境中の粒子状物質に適用するための試料溶解法の検討も合わせて行い、0.1 M水酸化カリウム溶液中で加熱溶解することによりテルルの原子価を変化させることなく溶解

できることを見いだしたが、同時にこの溶解法では溶解に用いる水酸化カリウムが HPLC を行う際の妨害物質になりうることもわかった。

この点についての対処法と HPLC における分析感度のさらなる向上について現在検討中である。

(日本労働衛生工学会第31回学会で発表)

59. ナイロンーヨウ素電荷移動錯体の定電流クーロメトリを利用したオゾン／オキシダント用拡散サンプラ

菅 野 誠一郎・柳 沢 幸 雄 (ハーバード大学公衆衛生大学院)

サンプラは、ナイロンー6・ヨウ化カリウム・酢酸カリウムを塗布した炭素繊維ディスク(直径35mm)とオキシダントの拡散速度を調節するメンブランフィルタおよびテフロンメッシュから構成されている。サンプリング時には、オキシダントによりヨウ素イオンが酸化されよう素が生成する。このよう素は、ナイロンー6と電荷移動錯体を作ってナイロン層中に蓄積する。オキシダントの定量は、ディスクを陽極、亜鉛板を陰極とする電池を定電流電解し、放電時間を測定して行う。オキシダントとしてオゾンを用いサンプラの検量をしたところ、暴露量(濃度×時間)は放電時間(電気量)と比例した。

この分析法に及ぼす環境の影響を調べた結果、気温、風速、湿度いずれも影響は少なく、通常的环境下では、6～8時間のオゾン／オキシダントの個人暴露測定あるいは定点測定に使用できる。但し、相対湿度20%までは感度が一定だが20%以下では感度が低下し濃度を過小評価する虞がある。暴露後のサンプラは最大4週間冷蔵保存できた。

(学会発表 The Fifth International Conference on Indoor Air Quality and Climate 1990)

(投稿 Environmental Science and Technology)

60. 拡散サンプラと加熱脱着法を用いたヨウ化メチルのGC分析法

菅 野 誠一郎

ヨウ化メチルは特定化学物質に指定されておりその測定が義務づけられているが、現在の測定法は、TLVの10%を測定できず、また試料の保存に問題があり、適当ではない。ヨウ化メチルの加熱脱着分析に就いては3年前検討したが、これを改善し8時間捕集可能な拡散サンプラを目標とした。ヨウ化メチルの吸着捕集は、その蒸気圧が高いため吸着量が大きくなると蒸発損失が無視できなくなる。そこでサンプリング速度の小さい管状の拡散サンプラとした。吸

着剤には、ポラパックQを用いた。分析にはfid付きキャピラリGCを用いた。

現在、最大捕集時間、気温、湿度、風速の影響の検討中である。

61. 眼に対する赤外放射の熱的作用

奥 野 勉

灼熱・溶融したガラスや金属を扱う労働者は、強い赤外放射へ暴露するため、白内障になりやすい。しかし、赤外放射の照度の閾値や有害性の波長依存性などについては、明らかではない。そこで、理論的モデルを用い、赤外放射の熱的作用による有害性について調べた。

赤外放射へ暴露したときの眼球内の温度分布と、その時間的変化を記述する熱伝導方程式と初期条件式、境界条件式を考案した。これを差分法によって解き、眼球内の温度分布およびその時間的変化を求めた。このようにして得られた水晶体の温度上昇が、赤外放射の熱的作用による有害性の程度を表すとした。赤外放射としては、黒体放射の場合と単一波長の放射の場合を考えた。

赤外放射が黒体放射の場合の照度の閾値、および、熱的作用による有害性の波長依存性を求めることができた。現在のところ、赤外放射の有害性の評価方法は確立されていないが、これを定めるための基礎データになると思われる。

(Annals of Occupational Hygiene, 35(1), 1-12, 1991 (一部))

62. 超低周波磁場細胞暴露システムの開発

奥 野 勉

労働環境内には、大電流を使用する設備が数多くあるが、こうした設備は強い磁場を発生する。また、誘導加熱設備のように、強い磁場を意図的に発生し、利用するような設備もある。こうした設備の周囲で働く作業者は、強い磁場へ常時暴露していると考えられるが、磁場の有害性については、現在のところ、まったく解明されていない。そこで、今後は、磁場の生体影響に関する実験的研究を進めてゆく予定である。その第一段階として、培養細胞を超低周波磁場へ暴露させるシステムを開発した。

本システムは、次のような特徴をもつ。

- (1) 長期暴露が可能である。
- (2) 磁場が強い。
- (3) 磁場の周波数が、自由に設定できる。

(日本労働衛生工学会第31回学会発表)

63. 遊離アスベストのサイズ分布と光学顕微鏡法及び FAM 法の検討

神 山 宣 彦・栗 盛 静 江

近年、アスベストの発癌力はそのサイズにも関係するという考えが強い。したがって、アスベストの濃度と共にサイズ分布を測定することも真の量－反応関係を知るために重要である。

一方、主なアスベスト測定方法は、位相差顕微鏡（PCM）法であるが、最近、自動測定法である繊維状粒子自動計数装置（ファイバーエアロゾルモニター；FAM）を用いた方法が徐々に広まっている。この FAM の測定データは、PCM 測定と一致するようにアモサイトを用いて校正されている。今後の作業環境中の浮遊アスベストは、クリソタイルが圧倒的に多くなると予測される。アモサイトで校正された FAM で、クリソタイルを正確に測定できるかという問題はまだ未解決である。そのために、浮遊クリソタイルの実際のサイズ分布を測定して作業環境中での FAM の有効性の評価をする必要がある。

さらに、最近、アスベスト代替品の開発・使用が盛んになるに従い、アスベストとそれ以外の繊維を区別した環境測定が要求されている。電子顕微鏡法が、それに答える有望な測定方法であり、わが国ではまだあまり普及していないが、欧米では、既に SEM や TEM が作業環境測定のために整備されはじめている。電子顕微鏡法では、まず測定対象の最小繊維サイズを決めないと測定はできない。例えば、PCM 測定と同等のサイズのアスベストあるいは繊維状鉱物を測定する場合は、現在の PCM が測定している最小の太さ（長さは 5 μm 以上）を知る必要がある。そのために、浮遊アスベストのサイズ分布の測定をする必要がある。

我々は、既にアスベストを捕集した一枚のメンブランフィルターから PCM、SEM、TEM の各方法でアスベストを計数する方法を開発してきた（平成元年度年報）。本年度は、その方法を用いて、(1) PCM が実際どのくらい細かいアスベストまで測定しているのか、(2) FAM と PCM の両データの比較から、FAM の測定している繊維のサイズ範囲はどの程度か、などについて検討している。

（発表：日本労働衛生工学会第31回学会、第65回日本産業衛生学会）

64. 蛇紋岩中のアスベストの定量法の研究（Ⅱ）

神 山 宣 彦

蛇紋岩は、最も一般的な岩石の一つである。その砕石場は全国各地にあり、年間300万トンが砕石として産出されている。この砕石場に従事する作業者也全国ではかなりの数になる。蛇紋岩にはアスベストであるクリソタイルやトレモライトが含まれることが知られているが、現在、その定量方法は確立されていない。また、こうした砕石作業者のアスベストへの曝露状況も不明である。そのため、昨年度から蛇紋岩中のアスベスト（クリソタイル）の定量法確立の

ための研究を始めた。

昨年度収集した日本と外国および深海底の蛇紋岩など多数の蛇紋岩試料を、本年度、X線回折、分析電子顕微鏡、示差熱・熱重量などの熱分析の各方法で検討した。その結果、X線回折分析でリザルダイトとアンチゴライトを検出することは可能であるが、クリソタイルを検出・定量することは無理であり、分析電子顕微鏡では、クリソタイルの特徴的な繊維状形態から検出はできるが、質量%を求めるのは難しい。しかし、若干の例外はあるものの、X線回折分析と電子顕微鏡観察の結果を参考に、DTG 曲線（熱重量曲線の微分曲線）のピーク分離（deconvolution）により、クリソタイルの大略の含有率が求められると結論された。この方法で日本国内の約30の蛇紋岩試料を分析したところでは、クリソタイル含有率5%以上の蛇紋岩は、およそ2/3あった。今後、より精度の高い方法への改良、同一地域の蛇紋岩のクリソタイル含有率の変動幅、実際の現場環境での浮遊アスベスト濃度の測定、などの課題がある。

65. アスベストの低濃度曝露の生体影響（V）

—— アスベストの体内移動性の主な要因について ——

神 山 宣 彦・明 星 敏 彦

昨年度、石綿曝露による肺癌や中皮腫で死亡した北米の断熱作業員について、肺内その他の部位の石綿量とサイズを調べた。肺内にはクリソタイルとアモサイトがほぼ等量あるにも係わらず、胸膜肥厚組織や中皮腫組織からは大量のクリソタイルが発見され、アモサイトはほとんど検出されなかった。このことから、クリソタイルの移動性の高さが推測された。本年度、その要因解析のため両石綿の同一サイズ同志の各部位に於ける量を統計的に比較した結果、クリソタイルの移動性の高さはその細さ（測定結果ではアモサイトに比べて平均的に細い）にあるのではなく、クリソタイルそのものの特性による可能性が強いと考えられた。このことは、クリソタイルの生体影響を考えるうえで重要な情報となると思われる。

66. アスベストの低濃度曝露の生体影響（VI）

—— 特にアンソフィライト低濃度曝露者の肺内と胸膜肥厚組織の比較から ——

神 山 宣 彦・平 岡 武 典*（* 国療熊本南病院）

熊本県下の肺癌検診でA町を中心に高い頻度で胸膜病変が発見された（平岡ら、1990）。昨年来の現地調査により、A町では戦前から戦後にかけて石綿鉱山が稼働されており、アンソフィライト・アスベストを産出していたことが判明し、アンソフィライト曝露による胸膜病変の発

生が示唆された。本年度、A町付近の住民の胸膜病変（肥厚あるいは石灰化）をもつ肺癌2例、胸膜病変の無い肺癌5例の肺組織中の石綿を定量した。胸膜病変（肥厚部と石灰化部）部位のアスベスト分析も1例行った。胸膜病変をもつ肺癌1例に著しく高いアンソフィライトを検出した（職業曝露レベル）他は、いずれも一般住民の平均的肺内石綿量のレベルを示した。胸膜病変のある症例（一般住民レベルの肺内石綿量）の胸膜肥厚部と石灰化部から高い濃度のクリソタイルが検出された。

胸膜病変部からはクリソタイルが必ず検出されるのかをさらに詳細に調べるため、現在、クリソタイル曝露とクロシドライト曝露を各々主に受けた症例の肺内と胸膜肥厚部のアスベスト分析を行っている。

67. ピロリン酸法による遊離けい酸の定量

—— マイクロ波加熱の利用 ——

篠原 也寸志

ピロリン酸法（りん酸法）は、遊離けい酸以外の鉱物などをピロリン酸で効率よく加熱分解し、遊離けい酸を分離定量する方法である。このため攪はんや温度調節などの複雑な加熱分解操作を必要とし、熟練を要する分析法である。本研究では、ピロリン酸法を簡便な方法に改良することを目的として、マイクロ波加熱による分解法の導入を試みた。

分解操作は、マイクロ波加熱専用的高圧型テフロン分解容器に試料とピロリン酸を加え、電子レンジ中で加熱することで行う。マイクロ波による酸の直接加熱と攪はん効果があるため、加熱中に他の操作は不要である。この方法では、試料量、試薬量、マイクロ波出力、加熱時間等の条件を設定し維持するだけで適切な分解が行われたので、再現性のある分析結果を得ることが可能であった。今後更に、この改良法を種々の性状の遊離けい酸の定量に適した方法に改善していく予定である。

（日本労働衛生工学会第31回学会で発表）

68. 大気微粒子濃度測定器 AP-639 の各種エアロゾルに対する応答性能の評価

本間 克典・渡辺 幸吉*（*柴田科学器械工業）

大気中に浮遊する $2\mu\text{m}$ 以下の微細粒子の1時間平均濃度をモニターするレーザー光散乱式のAP-639について、実験的に発生させた炭酸カルシウムエアロゾルをはじめ、都市大気エアロゾルに対する応答性能を、 $2\mu\text{m}$ -50%カットのサイクロン付きローボリウムサンプラー

(以下L.V.と略す)との並行測定で求められた質量濃度を基に評価した。

炭酸カルシウムを用いた実験結果は、L.V.の測定濃度に対して、AP-639は $Y=0.96X$ ($r:0.983$)が求められ、良い相関を示した。なお、炭酸カルシウムエアロゾルの粒径分布は、空気力学的中位径が $1.8\sim 2.0\mu\text{m}$ の範囲であった。

都市大気エアロゾルに対しては、 $Y=1.36X$ ($r:0.987$)であり、AP-639で測定された値は、L.V.による濃度測定値と1:1に対応しないという結果となった。しかし、両者の相関関係がきわめて良いことから、AP-639の感度を適切に設定することにより、大気中の $2\mu\text{m}$ 以下の微細なエアロゾルの濃度を精度よく測定できる可能性が判断された。

(第32回大気汚染学会で発表)

69. 単分散ラテックスエアロゾルの発生

本 間 克 典・小 嶋 純・杉 本 光 正

エアロゾル測定器の校正や防じんマスクの粒度別捕集率の測定には、粒径の揃った、いわゆる単分散エアロゾルが必要になる。

単分散エアロゾルの発生方法としては、市販のポリスチレンラテックスを噴霧させて、エアロゾル化するのが最も簡便な方法である。しかし、噴霧器の構造、噴霧空気流量、ラテックス懸濁液濃度等によっては、ラテックス粒子が凝集し、いわゆる多分散エアロゾルが発生されてしまう。

本研究では、呼吸器治療用アトマイザーを使用し、ダウ・ケミカル製の粒径が $0.305\mu\text{m}$ 、 $0.605\mu\text{m}$ 及び $1.09\mu\text{m}$ のラテックス3種類について、それぞれ懸濁液の濃度を $3\times 10^{-3}\%$ に調整し、単分散エアロゾルの発生を検討した。

エアロゾルの発生は、噴霧空気流量が $3\ell/\text{min}$ 以下では認められず、また流量が増加するにしたがってエアロゾルの発生量は多くなるが粒子の凝集も促進された。結局、単離状態のエアロゾル粒子の割合が大きくなる噴霧空気の流量域は $7\sim 9\ell/\text{min}$ であった。なお、懸濁液中の粒子数濃度が高い程、単離粒子の存在率が低くなるが、その傾向は粒径の小さな粒子ほど強く出現した。

70. 改良型アンダーセンサンプラーの試作

小 嶋 純・本 間 克 典

環境中に浮遊するエアロゾルの粒度分布測定は、その生成過程、発生及び拡散状況、組成

などを把握し適切な環境評価等を行う上で必要である。粒度分布測定器であるアンダーセンサンプラーは多段・多孔式ジェットノズルを備えた分粒器で、空気動学的粒径としてエアロゾルの粒度分布を測定する。アンダーセンサンプラーは各分粒ステージ毎に捕集された粒子を秤量し質量基準にて粒度分布を算出するものであるが、ステージ数が8段と多く、捕集用ろ紙の径も大きいこと等から、分粒捕集するエアロゾル粒子の量が少ないと正確な粒度分布が得られないという問題がある。これらの問題を解決するため、本研究ではステージ数4段、ろ紙径47mmの改良型を試作し、その分粒特性を検討した。実験に際しては、予め粒度の知れた試験用粉じんを複数種用い、チャンバー内で発じん後、従来型および改良型の二器種で同時採取を行い両者の測定値を比較することとした。また改良型に於いては分粒ノズルやろ紙台部分に種々のタイプをもうけ、最も適当な分粒可能な条件の検討を行った。その結果、ノズルおよびろ紙台の組合せを適当に選び、試験エアロゾルの粒子径が比較的小さければ従来型とほぼ等しい成績を得ることができ、現場に於ける利用の可能性も示された。

71. 振動ピックアップの取付け影響（2）

米 川 善 晴・金 田 一男

手持ち振動工具の振動測定において、実測上振動ピックアップ（P.U.）の取付けによる測定値への影響をみた。前回は取付けバンドの締めつけ力に影響されることが判明した。今回はP.U.の取付け方向、角度、P.U.の重さの影響について検討した。

方法は振動台上にモニター用のP.U.をセットし、台上に模擬ハンドルを付けこのハンドル上に測定用のP.U.をセットした。

テスト振動は主に平坦化した不規則振動、さく岩機振動を使い、確認の意味でP.U.の取付け力の変化、振動方向は3方向についてまたP.U.の角度は0-3/4直角に変え、P.U.の重さは約10と30gについて検討した。

その結果、平坦特性の振動では取付け力が大きくなる程測定値が大きくなった。またP.U.が重い程その値は大きくなり正しい値を示さなかった。さく岩機振動では取付け力が弱い程誤差が大きくなった。P.U.の重さの影響は見られなかった。振動方向については垂直の方が水平よりも二つのテスト振動共に誤差が大きいことが判明した。周波数補正した工具振動レベルを指標にするとこれらの誤差は小さくなった。P.U.の角度の影響は45度傾斜で約3dBの減衰、その半分（22.5度）では1dB以下の減衰がみられた。

（第31回日本労働衛生工学会発表）

72. 手腕における振動感覚の加算

米 川 善 晴・金 田 一 男

不規則振動の周波数バンド幅を増加し人に与えた時、振動の物理的大きさの増加率と振動感覚の増加率の関係を求めた。この関係は手腕振動評価の際の工具振動レベルを使う場合と周波数分析値の場合について両者の評価法を比較する一資料となると考えられる。

方法は調整法を用い、被験者自身がほぼ一定振幅の不規則振動を基準として比較振動（31.5 Hz）の振幅を変え主観的等価値を求めた。基準振動は1,1/3 オクターブの各バンドの加速度レベルが既知の垂直振動について検討した。被験者は男子学生（18～22才）で6～8名参加し、姿勢は座位を保ち左手を掌を開いた状態で振動台に軽く置き、右手で比較振動の振幅を変え主観的等価値を求めた。

その結果、1 オクターブバンドの場合振動の物理的大きさの増加率と振動覚の増加率が一致しなく、1/3 オクターブバンドの場合は両者の増加率はほぼ同じであった。この事は振動覚の臨界帯域が示唆される。評価法について比較すると、周波数分析の場合、今回用いた基準振動のすべてが同等の評価値を得ることになる。しかしこの結果では各基準振動に対する主観的等価値はかなり異なることからオーバーオール値を使う工具振動レベルのほうが実態に則していると考えられる。

（第65回日本産業衛生学会発表予定）

73. 製材中の角材上における振動測定

米 川 善 晴・金 田 一 男

製材工場において製材中の材木上の振動測定を実施する機会を得たので測定状況とその結果について報告する。手持ち振動工具の振動測定とは異なり非常にまれな例であるのでここに紹介した。

測定対象の材木は直径約25cm長さが約4 mの丸太材で、この丸太を角材にし更にこの角材から板に切り出す作業中に測定した。帯鋸が使われ、材木はテーブル上に置かれ作業者がこの材木を押して切断する。測定箇所は材木の端の上部と側面で実施した。測定回数は上部と側面で各4回測定した。手持ち工具用の振動計、データー記録器、オッシロコップが現地で使われ、記録されたデーターは後に周波数分析が実施された。

その結果、まず周波数については測定箇所測定回数でほぼ同じ傾向を示し、高周波成分が多いことがわかった。これは帯鋸の鋸刃とその回転数によると考えられる。

工具振動レベルの大きさは材木の上部と側面とではあまり差は認められなかった。また測定回数については1回から4回になるに従いレベルが大きくなった。これは振動ピックアップと

の距離が近くなることと、材木が薄くなると振動し易くなることが考えられる。全体にレベルの大きさは通常の振動工具よりもかなり小さいことが判明した。

74. 乗用車の振動計測と振動伝達のシミュレーション

金 田 一 男・米 川 善 晴・城 内 博

これまでにひきつづき座位の姿勢における振動伝達率について検討を行った。今回は、一般道を走行中の自動車の座席上の振動を計測・解析するとともに、昨年までに得られている脊椎の振動伝達率を用いて、自動車の運転中に脊椎へ伝わっている振動について検討した。

自動車の座席における振動の大きさに振動方向による大きな差はなかったが、走行中の道路の舗装状態によっては各方向とも変化がみられた。これに対してスペクトルは振動方向によって異なる周波数特性が得られた。Z方向の場合、主な周波数成分は低い周波数領域に集中してはいるが、走行した道路の状態によってその特性に若干の差がみられた。これに対して、X・Y方向では高い周波数まで平坦な特性を示した。

次に自動車の座席からT4、T10、L2に伝わっているZ方向の振動をシミュレートし、脊椎上での振動レベルおよび周波数解析を行ったところ、座席の振動成分が低周波領域に集中していることが反映され、T4、T10、L2上でも低い周波数領域にパワーが集中していた。いずれの脊椎上でも類似したパワースペクトルが得られた。

(第65回日本産業衛生学会発表予定)

75. テーパーフードにおけるスロート内の縮流現象及び圧力損失特性

(円形開口の場合)

第三報 テーパーの長さによる影響

岩 崎 毅

前年度は第一報でスロート面積に対するフード開口面積の比の影響、第二報でスロートの大きさによる影響に関して報告した。それらに引続いて、本報ではテーパーの長さによる影響について検討した。スロート直径 d を203.2mm、テーパー角度 $\theta=30^\circ$ および $\theta=60^\circ$ に設定し、テーパーの長さをそれぞれ4種類と3種類、風量を5段階に変化させて、テーパーフードの開口面より下流側の各測定位置の静圧を測定した。静圧は、テーパー長さに無関係に開口部近傍では小さな値をとり、開口面から下流側への距離がスロート近傍でやや減少する曲線を示し、更に、流量によって静圧の差は極めて著しくなることがわかった。 F_h と X との関係は、静圧

の場合と異なり流量 Q 又は管内平均速度 V とは無関係に一本の曲線で表され、 F_h の値はスロートから下流側へ $0.3 \sim 2.0d$ の距離でほぼ一定となり、その値 F_h は、 $\theta = 30^\circ$ の場合 0.06 、 $\theta = 60^\circ$ の場合 0.05 であることが認められた。以上の傾向は、少なくともテーパの長さ $L = 0.77 \sim 4.60d$ ($\theta = 30^\circ$ の場合)、 $L = 0.36 \sim 3.01d$ ($\theta = 60^\circ$ の場合)の間で、テーパ長さを異にするテーパフードに対しても全く同じであることがわかった。

76. テーパーフードにおけるスロート内の縮流現象及び圧力損失特性

(円形開口の場合)

第四報 テーパーの角度による影響

岩 崎 毅

第三報でテーパの長さによる影響に関して報告した。それらに引続いて、本報ではテーパの角度による影響について検討した。スロート直径 d を 203.2mm に固定し、テーパ角度 $\theta = 30^\circ$ 、 $\theta = 60^\circ$ および $\theta = 120^\circ$ の3種類（テーパ角度 $\theta = 90^\circ$ に関しては前年度第一報で報告）に設定し、 A/a を $1.6 \sim 20$ の間12種類、風量を5段階に変化させて、テーパフードの開口面より下流側の（15～26）箇所の測定位置で静圧を測定した。本報の結果及び第一報、第二報及び第三報の諸結果から、テーパフードの圧力損失係数 F_h は、テーパの角度 θ の増大とともに急激に減少し、 $\theta = 30^\circ$ から $\theta = 60^\circ$ で最も小さな値を示し、更に、テーパ角度 θ が増大すると再び大きくなることが認められた。これらの現象は、A. C. G. I. H.による F_h の変化具合と非常によく似ているが、しかし、その F_h の値は、本報による値とかなり差異のあることがわかった。また、縮流現象が通常の流れに回復する位置は、テーパ角度 θ によりかなりの差異のあることも合わせて認められた。したがって、テーパフードの正しい圧力損失を求めるための測定位置は、厳密にはそれぞれのテーパ角度によって縮流現象の影響のない位置を確かめ測定されることが望ましい。

（第31回日本労働衛生工学会発表）

77. 局所排気装置の設計と点検に関するC/P研修

岩 崎 毅

比国では、労働条件及び労働環境の立ち遅れが目立ち、労働災害の増加、それに伴う生産率の低下などの経済損失を生じている。このため、比国政府は、労働安全衛生行政の強化を目指し、労働安全衛生に関する教育訓練、調査研究、情報提供等の活動を図るため、労働安全衛生

センターが設立された。その労働安全衛生センターの環境部門から局所排気装置の設計と点検に関して、平成元年度は当技術の基礎について一週間の研修を行い、平成3年度は当技術の応用編とし、排気フードの空気流動に関する理論、局所排気装置の一般原理と設計法等について解説した。また、磁気塗料製造工程における混合器のホッパーへの投入作業に対する局所排気装置の実例に関して、有害物の発生機構、排気フードの形式と構造、除じん排ガス処理装置の選定、多岐ダクト系の流動抵抗計算、排風機の選定及び排気効果等に対して研修を行った。さらに、当研究所風洞装置を用いて、局所排気装置の点検及び排気フードの流動特性に関する実験の実習を行い、また、現地調査を円滑に行うことができるように、局所排気装置のモデルの設計も合わせて行った。

78. 作業場で発生している乱れ気流の実態調査

岩 崎 毅・四 本 久 郎・小 嶋 純

有害物を取り扱う作業場では、局所排気フードを設けることが法的に義務づけられているが、設置された排気フードが十分に機能していない例が屢々認められる。一般に、排気フードの必要排気風量と圧力損失は、乱れ気流の存在しない安定した条件下で設計されており、実際の作業場ではフードの吸込み気流を乱す気流が屢々あって、設計から期待される必要排気風量が得られるとは限らない。現在のところ乱れ気流がフードの吸込み気流に及ぼす影響は定性的な理解にとどまっている。排気フードの適切な設計指針を作るためには乱れ気流の影響の定量化の研究が不可欠である。

そこで、作業室内の乱れ気流がフードの吸込み気流に与える影響に関する研究を行うに当たり、今年度は、耐火物製造業3社と有機溶剤使用工場2社の作業場で発生している乱れ気流の実態調査を行い、現場における乱れ気流の種類、大きさ、フードに及ぼす影響などを実態把握し、さらに、上記工場の局所排気装置の性能判定とその改善方法などについても検討を行った。

79. フードの吸い込み気流に及ぼす作業室内の乱れ気流の影響（第3報）

四 本 久 郎

実験装置は、昨年と同じであるが、吹き出し装置から発生する吹き出し気流がより均一に吹き出すように、吹き出し装置を若干改良した。

吹き出し気流は、開口面の60センチあたりから均一になることが分かったので、吸い込み開口が均一な吹き出し気流の領域に入るように、吹き出し系の開口面の位置を調整した。

実験では、同じ面積を持った4種類の矩形開口を用いて、乱れ気流の速度を変化させ、各々の乱れ気流毎に必要な吸い込み開口速度を求めた。

補足対象物質のモニターとして超音波で発生させた霧を用いていたが、更に細かく気流の流れを観察するために、レーザー可視化装置を使用した。

この装置は、全波長のレーザー光をシート状に放射させ、トレーサーとして発生させた小粒径の泡をこのシート状の光の中に散乱させ、これをビデオカメラで撮影し、録画し、再生させて、空気の流れを観察する。

開口の形状が、正方形に近づく程、吸い込み風量が少なくなり、スロット開口になるほど、風量が多くなるという結果が得られたが、データが少ないので更に実験を続けなければならない。

(第31回衛生工学会報告)

Ⅲ 研 究 発 表

原 著

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
1. 中高年鉄鋼労働者の労働負担――カテコールアミンとコルチゾールの尿中排泄量からみて	須藤綾子	産業医学、33(6)、475-484、1991
2. 交感神経のアドレナリンの由来――共同伝達物質としての証拠とその意義	須藤綾子	医学のあゆみ、157(6)、354、1991
3. A study on the visual problems experienced by paint inspection workers using measures of visual accommodation.	Naofumi Hirose, Shinobu Akiya, Susumu Saito, Kimiko Koshi and Sasitorn Taptagaporn	Towards Human Work. Ed. by M. Kumashiro, et al., 316-324, London, Taylor & Francis, 1991
4. The effects of visual conditions of VDT viewing on pupil size.	Sasitorn Taptagaporn and Susumu Saito	Towards Human Work. Ed. by M. Kumashiro, et al., 341-345, London, Taylor & Francis, 1991
5. An evaluation of VDT operations through the two-dimensional analysis of fixation points.	Shin Saito, Susumu Saito and Takao Ohkubo	International Journal of Human-Computer Interaction, 3, 245-252, 1991
6. Pupillary reflexes and accommodation as physiological indices of visual fatigue due to VDT operation.	Susumu Saito and Sasitorn Taptagaporn	Human Aspects in Computing: Design and Use of Interactive Systems and Information Man- agement. Ed. by H.-J. Bull- inger, 233-237, Amsterdam, Elsevier Sci. Publ., 1991
7. Evaluation of the relationship between pupil movements and visual task.	Shin Saito, Sasitorn Taptagaporn Naofumi Hirose and Susumu Saito	Human Aspects in Computing: Design and Use of Interactive Systems and Work with Termi- nals, Ed. by H.-J. Bullinger, 238-242, Amsterdam, Elsevier Sci. Publ., 1991

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
8. Carotid chemoreceptor discharge in the rat.	R. Maruyama and Y. Fukuda	Advances in the Bioscience, Vol. 79, 147-149, Oxford, Pergamon Press, 1991
9. 西欧における邦人精神障害者の実態と背景とその対策(第2報)	倉本英彦、池上恭司 倉林るみい、他	日本公衆衛生学会誌、38、286- 292、1991
10. Antinucleolar autoantibody induced in mice by mercuric chloride. -A genetic study.	Junzo Saegusa, Hisayo Kubota and Yoshihiro Kiuchi	Industrial Health, 29, 167- 170, 1991
11. 随伴陰性変動と反応時間の加齢影響	有藤平八郎、高橋正也	産業医学、33、170-178、1991
12. Effect of methylmercury on sleep pattern in the rat.	Heihachiro Arito and Masaya Takahashi	Advances in Mercury Toxicology Ed. by T. Suzuki, et al., 381- 394, New York, Plenum Press, 1991
13. 脳波スパイクを指標としたラット海馬 CA1野とCA3野における細胞活動の 関連性の解析	小栗 貢、有藤平八郎 杉山桂子	東邦大学教養紀要、No.22、45-59、 1990
14. Human insulin-specific immuno- globulin G antibody and hypoglycemic attacks after the injection of gold thioglucose.	K.Yao, Y.Uchigata, H.Kyono, H.Yokoyama, Y.Eguchi, H.Fukushima K.Yamauchi and Y.Hirata	Journal of Endocrinological Investigation, 15, 43-47, 1992
15. ディーゼル排気長期吸入後のラット肺の 電顕観察 -非腫瘍性病変について-	加藤温中、京野洋子 桑原紀之	日本胸部疾患学会雑誌、30、238- 247、1992
16. Skin absorption of solvent mixtures.	Hiroshi Tsuruta	Proceedings of the Internatio- nal Symposium of Industrial Medicine in Asia, Abstracts, Okayama, 1991

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
17. The amounts of exposure to halogenated hydrocarbons by different routes.	Midori Sotoyama and Hiroshi Tsuruta	Proceedings of the 13th Asia Conference on Occupational Health, Abstracts, Thailand, 1991
18. Metallothionein induction in human peripheral blood lymphocytes by heavy metals.	Hiroto Yamada and Shinji Koizumi	Chemico-Biological Interaction 78, 347-354, 1991
19. Isolation of mouse cells with heavy metal-dependent resistance to G418.	Shinji Koizumi	Industrial Health, 29, 93-102, 1991
20. Regulation of metallothionein production in HeLa cells.	Shinji Koizumi and Toshio Sone	Toxicology Letters, 59, 73-80, 1991
21. A nuclear factor that interacts with metal responsive elements of a human metallothionein gene.	Shinji Koizumi, Fuminori Otsuka and Hiroto Yamada	Chemico-Biological Interaction 80, 145-157, 1991
22. Localization of metallothionein in nuclei of growing primary cultured adult rat hepatocytes.	Kazutaka Tsujikawa, Takumi Imai, Makoto Kakutani, Yuzo Kaya- mori, Tsutomu Mimura Noriko Otaki, Masami Kimura, Ryuichi Fukuyama and Nobuyoshi Shimizu	FEBS Letters, 283, 239-242, 1991
23. Thermal effect of infra-red radiation on the eye: A study based on a model.	Tsutomu Okuno	Annals of Occupational Hygiene 35, 1-12, 1991
24. ポリ塩化ビニル加工用高周波誘電加熱設備が発生する電磁場への作業者の暴露	奥野 勉、城内 博、 川上 剛	産業医学、33、491-500、1991

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
25. Analytical methods for airborne arsine, silane and dichlorosilane by adsorption sampling and AA spectrophotometry.	Yoshimi Matsumura, Mariko Ono-Ogasawara and Mitsuya Furuse.	Applied Organometallic Chemistry, 5, 71-78, 1991
26. Adsorption Sampling of Phosphine and some other semiconductor material gases.	Yoshimi Matsumura, Mariko Ono-Ogasawara and Mitsuya Furuse	International Symposium on Air Sampling Instrument Performance, Research Triangle Park, USA, 1991
27. エチレングルコールモノアルキルエーテル類蒸気の活性炭管捕集ーガスクロマトグラフ分析法の最適条件ー	松村芳美、高野継夫	作業環境、12(6)、54-61、1991
28. Analysis of asbestos fibers in lung parenchyma, pleural plaques, and mesothelioma tissues of North American insulation workers.	N. Kohyama and Y. Suzuki	Annals of New York Academy of Sciences, 891, 240-267, 1991
29. Translocation of inhaled asbestos fibers from the lung to other tissues.	Y. Suzuki and N. Kohyama	American Journal of Industrial Medicine, 19, 701-704, 1991
30. Cell Toxicity, hemolytic action and clastogenic activity of asbestos and its substitutes.	K. Koshi, N. Kohyama T. Myojo and K. Fukuda	Industrial Health, 29, 37-56, 1991
31. The vertical change in clay mineral composition and chemical characteristics of smectite in sediment cores from the southern part of the Central Pacific Basin.	S. Aoki and N. Kohyama	Marine Geology, 98, 41-49, 1991
32. Sedimentary history and chemical characteristics of clay minerals in cores from the distal part of the Bengal Fan (ODP 116).	S. Aoki, N. Kohyama and T. Ishizuka	Marine Geology, 99, 175-185, 1991

題 名	著 者 名	掲載誌・巻（号）・年
33. 労働衛生分野データベース改良のための 選及インデクシングの試み（1）	春山暁美、久保田 均	第28回情報科学技術研究集会発表 論文集、95-104、東京、日本科学 技術情報センター、1991

総 説

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
1. 内部環境と外部環境	山本宗平	民事研修、No. 411, 1-9、法務総合研究所、1991
2. O A化と視覚エルゴノミクス	斉藤 進	あたらしい眼科、8, 189-195, 1991
3. エルゴノミクスの国際標準化 - V D T -	斉藤 進	第2回エルゴノミクスシンポジウム、5-10、日科技連、1991
4. 視覚作業のエルゴノミクスの評価	斉藤 進	産業医学レビュー、3(4), 13-25, 1991
5. 労働環境中オゾンの健康影響について	有藤平八郎	産業医学レビュー、4(4), 9-34, 1992
6. 有害物質規制と神経行動毒性：日米両国の毒性試験ガイドラインにおける行動毒性試験	宮川宗之	産業医学レビュー、4(1), 30-45, 1991
7. Detection of carboxymethylmetallothionein by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis.	Masami Kimura, Shinji Koizumi and Fuminori Otsuka	Methods in Enzymology, 205, 114-119, 1991
8. Epitope mapping of metallothionein antibodies.	Katsuyuki Nakajima, Keiji Suzuki, Noriko Otaki and Masami Kimura	Methods in Enzymology, 205, 174-189, 1991
9. Detection of metallothionein in brain.	Katsuyuki Nakajima, Keiji Suzuki, Noriko Otaki and Masami Kimura	Methods in Enzymology, 205, 387-395, 1991

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
10. Involvement of metallothionein in the prevention of gastric mucosal lesions.	Kazutaka Tsujikawa, Takumi Imai, Tsutomu Mimura, Noriko Otaki and Masami Kimura	Metallothionein in Biology and Medicine, Ed. by Curtis D. Klaassen & Kazuo T. Suzuki, 347-358, Boca Raton, CRC Press, 1991
11. 環境中の紫外放射、光、赤外放射による障害	奥野 勉	産業医学レビュー、4(4)、35-61、1992
12. 一般環境中のアスベスト濃度とそのリスク	神山宣彦	ぶんせき、No. 10、824-825、1991
13. 繊維状ゼオライトの発癌性について	神山宣彦、森永謙二	ゼオライト、8(1)、2-8、1991
14. 半導体材料ガスの固体捕集	松村芳美、 小笠原真理子、 古瀬三也	作業環境、13(2)、35-37、1992
15. 繊維状テスト粒子	本間克典	エアロゾル研究、6(4)、320-325、1991
16. 作業環境管理と呼吸用保護具の使用	本間克典	労働衛生、32(10)、66-69、1991
17. 作業環境測定法で規定されている浮遊粉じん濃度の測定方法	本間克典	粉体と工業、23(9)、31-39、1991
18. 作業環境管理の方法	本間克典	産業医学ジャーナル、増刊号、132-143、1991
19. 気中粒子状物質の組成分析	本間克典	クリーンテクノロジー、1(7)、14-17、1991
20. 改正された J I S K 0 9 0 1 - 1 9 9 1 (気体中のダスト試料捕集用ろ過材の形状、寸法並びに性能試験方法) について	本間克典	ビルの環境衛生管理、No. 54、13-19、1991

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
21. 作業環境管理を見直す⑧ー工学的対策事例編ー「円形スロットフードを用いた改善事例」	岩崎 毅	労働衛生、32(8)、34-38、1991
22. 作業環境管理を見直す⑨ー工学的対策事例編ー「円形スロットフードの応用例」	岩崎 毅	労働衛生、32(9)、58-62、1991
23. ACGIHのシンポジウムに参加して	松村芳美	作業環境、13(1)、21-25、1992
24. 社内サーチャーの育成：「サーチャー雑感ー経験を通じてー」	久保田 均	情報の科学と技術、41、426-428、1991

著 書

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
1. 中高年者の健康管理	山本宗平	産業医活動マニュアル、瀬尾攝監修、高田崑、野見山一生編集、107-111p、東京、医学書院、1991
2. 労働生理	山本宗平	産業医活動マニュアル、瀬尾攝監修、高田崑、野見山一生編集、210-220p、東京、医学書院、1991
3. 生理的ストレス反応の測定	須藤綾子	ストレスの仕組みと積極的対応、佐藤昭夫、朝長正徳編、59-66p、弘前、藤田企画出版、1991
4. 出社拒否、出勤拒否	倉林るみい	職場のメンタルヘルス、稲村 博編、27-33p、東京、商事法務研究会、1991
5. 吸入毒性：「病理学的検査法」	京野洋子	毒性試験講座 9：吸入毒性、和田 攻、香川 順、内山巖雄編、97-113p、東京、地人書館、1992
6. 吸入毒性：「脳波、筋電図、体温ポリグラフ測定法」	有藤平八郎	毒性試験講座 9：吸入毒性、和田 攻、香川 順、内山巖雄編、115-122p、東京、地人書館、1992
7. 石綿含有建築材料の施工における作業マニュアル - 石綿粉じん暴露防止のために -	房村信雄、黒瀬元雄 神山宣彦、他	労働省化学物質調査課編、77p、建設労働災害防止協会、1992
8. 空気浄化	松村芳美	新版活性炭－基礎と応用－、真田雄三、鈴木基之、藤本薫編、168-177p、東京、講談社サイエンティフィク、1992

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
9. 粒子による健康障害	本間克典	微粒子ハンドブック、神保元二、小沢英一、向坂保雄、小宮山宏、定方正毅、吉沢昭宣編、455-456p 東京、朝倉書店、1991
10. 試験物質の濃度、粒径分布等の測定	本間克典	毒性試験講座 9：吸入毒性、和田 攻、香川 順、内山巖雄編、25-38p、東京、地人書館、1992
11. 手の保護具：防振手袋	興 重治、松田 泰 堺 茂三、米川善晴	安全衛生保護具のすべて、労働省安全衛生部監修、149-150p、東京、中央労働災害防止協会、1991

発表講演

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
1. 各種ストレス負荷におけるラット尿中コルチコステロンおよびカテコールアミン量の変化 - HPLC 硫酸蛍光反応を利用したコルチコステロン測定法を用いて	須藤綾子	第64回日本産業衛生学会講演集、343p、1991
2. 精神作業時における情動とストレスホルモン量の変化	須藤綾子、矢富直美	第7回日本ストレス学会学術総会抄録集、79p、1991
3. 8時間の転写作業中の脳波振幅値とカテコールアミン排泄量の変動	柿崎俊雄、岡 龍雄	第64回日本産業衛生学会講演集、747p、1991
4. 11時間の計算作業中の脳波振幅値とカテコールアミン排泄量の変動	柿崎俊雄、岡 龍雄	第64回日本産業衛生学会講演集、748p、1991
5. ECD法液クロによる尿中カテコールアミンの分析	岡 龍雄	産業医学総合研究所/産業医科大学研究交流会講演、1992
6. Respiratory, circulatory and metabolic inhibition during acute hypoxia in rats.	R. Maruyama and Y. Fukuda	1991 Oxford Conference 5th Meeting on Control of Breathing and 1st Modelling Perspective, Abstracts, 120p, 1991
7. 静的筋収縮の循環動態に及ぼす影響	山本宗平、丸山良子	第64回日本産業衛生学会講演集、346p、1991
8. α 運動神経伝導速度に対する手腕皮膚冷却の影響	澤田晋一、山本宗平	第64回日本産業衛生学会講演集、345p、1991
9. Thermoregulatory characteristics of the spontaneously hypertensive rat (SHR) under various ambient conditions.	Shin-ichi Sawada	Fourth International Symposium of Neurobehavioral Methods and Effects in Occupational and Environmental Health, 207p, 1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
10. Visual ergonomics in VDT work.	Susumu Saito	Symposium on Ergo-Environmental Ophthalmology, XIII Congress of the Asia-Pacific Academy of Ophthalmology, Abstracts, 319p, 1991
11. Ergonomic evaluation of working environments and visual fatigue using physiological indices.	Sasitorn Taptagaporn Naofumi Hirose and Susumu Saito	The 13th Asian Conference in Occupational Health & The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, Abstracts, 55p, 1991
12. How to evaluate visual workload in VDT operations by analysis of eye movements.	Shin Saito, Sasitorn Taptagaporn, Midori Sotoyama, Toru Suzuki and Susumu Saito	The 13th Asian Conference in Occupational Health & The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, Abstracts, 56p, 1991
13. Ergonomic problems of visual information displays for office tasks.	Susumu Saito and Sasitorn Taptagaporn	The 13th Asian Conference in Occupational Health & The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, Abstracts, 159p, 1991
14. VDT作業時の瞳孔運動と疲労特性	広瀬直文、秋谷 忍 斎藤 真、サト-ン・テ-ブ トラカ-ン、 斎藤 進	第64回日本産業衛生学会講演集、153p、1991
15. 視覚の生理的機能評価における単眼視と両眼視の特性の違い	斎藤 進、浅古芳尚 畑田豊彦、サト-ン・テ-ブ トラカ-ン、 広瀬直文	人間工学、27(Suppl.), 92-93p、1991
16. 視覚作業時の瞳孔運動とその評価法	斎藤 真、広瀬直文 サト-ン・テ-ブ・トラカ-ン、 斎藤 進	人間工学、27(Suppl.), 94-95p、1991
17. 視覚エルゴノミクス評価指標としての調節応答	斎藤 進、Sasitorn Taptagaporn、広瀬直文	第2回テクノストレス眼症研究会 日本の眼科、62、915p、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
18. 調節応答特性と視覚エルゴノミクス	斉藤 進、Sasitorn Taptagaporn、広瀬直文 鈴木 亨	第45回日本臨床眼科学会講演抄録集、298p、1991
19. 視環境がVDT作業中の瞳孔運動に及ぼす影響	広瀬直文、伊比健児 岩崎常人、秋谷 忍 斉藤 進、斎藤 真	第45回日本臨床眼科学会講演抄録集、299p、1991
20. VDT作業時の眼球運動特性	斎藤 真、サト-ツ-テ-ブ トラカ-ン、鈴木 亨 外山みどり、斉藤 進	日本人間工学会第21回関東支部大会講演集、39-40p、1991
21. Visual function changes dependent upon vertical gaze direction.	Sasitorn Taptagaporn Shin Saito, Toru Suzuki, Midori Sotoyama and Susumu Saito	日本人間工学会第21回関東支部大会講演集、49-50p、1991
22. 視線方向と斜位特性の関係について	鈴木 亨、斎藤 真 サト-ツ-テ-ブトラカ-ン、 外山みどり、斉藤 進	日本人間工学会第21回関東支部大会講演集、51-52p、1991
23. 奥行き知覚と水晶体調節応答	広瀬直文、伊比健児 岩崎常人、秋谷 忍 斉藤 進	第57回日本中部眼科学会抄録集、1991
24. VDT作業者の調節日内変化	広瀬直文、伊比健児 岩崎常人、秋谷 忍 斉藤 進	第33回日本産業・労働・交通眼科学会抄録集、1991
25. 携帯型脳波記録装置を用いた24時間心拍数および睡眠脳波の測定	高橋正也、有藤平八郎	第64回日本産業衛生学会講演集、342p、1991
26. 終夜睡眠ポリグラフィと成長ホルモン、インスリンの変化	高橋正也、田ヶ谷浩邦 山本隆生、浜田真理子 高橋和巳、渥美義賢 小島卓也、融 道男	第21回日本脳波・筋電図学会学術大会プログラム予稿集、270p、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
27. 成人男性の終夜睡眠ポリグラフィとLH 動態(第2報)	田ヶ谷浩邦、高橋正也 山本隆生、浜田真理子 塩塚慎一、高橋和巳 渥美義賢、小島卓也 融 道男	第21回日本脳波・筋電図学会学術 大会プログラム予稿集、270p、 1991
28. 密接な関連を示した睡眠中の血漿レニン 活性と睡眠徐波パワー値	高橋和巳、高橋正也 田ヶ谷浩邦、山本隆生 浜田真理子、渥美義賢 小島卓也、融 道男	第21回日本脳波・筋電図学会学術 大会プログラム予稿集、271p、 1991
29. 睡眠徐波と覚醒閾値	浜田真理子、高橋正也 田ヶ谷浩邦、山本隆生 塩塚慎一、高橋和巳 平沢秀人、渥美義賢 小島卓也、融 道男	第21回日本脳波・筋電図学会学術 大会プログラム予稿集、273p、 1991
30. 正常小児における睡眠中の体動の発達	福田秀樹、野村芳子 瀬川昌也、小野幸雄	日本心理学会第55回大会発表論文 集、34p、1991
31. 小児の睡眠中の体動について	福田秀樹、野村芳子 瀬川昌也、小野幸雄 西原京子、小林敏孝 斎藤泰彦、山本卓二	第21回日本脳波・筋電図学会学術 大会プログラム予稿集、270p、 1991
32. 慢性ストレス負荷によるラットの血圧及 び血中成分の変化	岩崎健二、山本宗平	第64回日本産業衛生学会講演集、 164p、1991
33. 慢性的な過重労働負荷の循環器系に対す る影響指標の検索	岩崎健二、京野洋子 山本宗平	第7回日本ストレス学会学術総会 抄録集、78p、1991
34. 保健所における小規模企業勤労者検診 -第1報：法改正後の検診結果-	越前谷昇、日置則子 永見宏行、河合琴子 戸部敏明	第50回日本公衆衛生学会総会抄録 集Ⅱ、949p、1991
35. 保健所における小規模企業勤労者検診 -第2報：問診表情報と血圧-	戸部敏明、中村國臣 永見宏行、越前谷昇 日置則子、高野健人	第50回日本公衆衛生学会総会抄録 集Ⅱ、950p、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
36. 長期計測体重に基づく体重変動の予測	松木悠紀雄、中村國臣 戸部敏明	第61回日本衛生学会総会、日本衛生学雑誌、46(1)、418p、1991
37. トリクロルエチレン蒸気暴露がラット心拍数、体温、睡眠・覚醒におよぼす急性影響	有藤平八郎、高橋正也	第64回日本産業衛生学会講演集、299p、1991
38. トリクロルエチレン吸入暴露のラット脳波、心電図、体温におよぼす影響	有藤平八郎、鶴田 寛 石川輝之	第32回大気汚染学会講演要旨集、257p、1991
39. Effects of trichloroethylene on EEG, sleep-wakefulness, heart rate and body temperature in the conscious rat.	Heihachiro Arito, Hiroshi Tsuruta, Masaya Takahashi and Midori Sotoyama	Fourth International Symposium of Neurobehavioral Methods and Effects in Occupational and Environmental Health, 205p, 1991
40. Dose-effect relationships of cardiac responses in conscious rats acutely exposed to low level ozone.	Iwao Uchiyama, Heihachiro Arito, Hatsuko Arakawa and Eiji Yokoyama	Fourth International Symposium of Neurobehavioral Methods and Effects in Occupational and Environmental Health, 213p, 1991
41. トリクロルエチレン暴露のラット心電図におよぼす影響（若齢と老齢ラットとの比較）	石川輝之、田中 茂 今宮俊一郎、 有藤平八郎	第32回大気汚染学会講演要旨集、258p、1991
42. Skin absorption of solvent mixtures.	Hiroshi Tsuruta	International Symposium of Industrial Medicine in Asia, Okayama, 1991
43. The amounts of exposure to halogenated hydrocarbons by different routes.	Midori Sotoyama and Hiroshi Tsuruta	The 13th Asian Conference in Occupational Health & The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, Abstracts, 87p, 1991
44. ヨウ化メチル投与ラットにおける赤血球膜の流動性について	岩田豊人	第64回日本産業衛生学会講演集、254p、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
45. Mixed schedule-controlled performance as a measure of the effects of drugs on memory in rats.	Muneyuki Miyagawa, J.D. Farmer and R.C. MacPhail	Fourth International Symposium of Neurobehavioral Methods and Effects in Occupational and Environmental Health, 208p, 1991
46. Effects of chronic toluene exposure on reference memory and working memory in rats.	Muneyuki Miyagawa, Takeshi Honma, Toyoto Iwata and Mitsuo Sato	Fourth International Symposium of Neurobehavioral Methods and Effects in Occupational and Environmental Health, 216p, 1991
47. Organic solvents and cholinergic neurons in the brain.	Takashi Honma, Muneyuki Miyagawa and Mitsuo Sato	Fourth International Symposium of Neurobehavioral Methods and Effects in Occupational and Environmental Health, 172p, 1991
48. 脳微量透析法による農薬および産業中毒物質の神経毒性の検討	本間健資	第65回日本薬理学会総会、Japanese Journal of Pharmacology, 58(Suppl. 1), 424p, 1991
49. 有機塩素化合物の曝露による血中リポタンパクの変化	本間健資、宮川宗之 佐藤光男	第64回日本産業衛生学会講演集、278p、1991
50. ダールラットの高食塩食による血圧と血清生化学検査値の変動	山崎貞昭、木内吉寛 安田彰典、久保田久代 三枝順三	第38回日本実験動物学会講演要旨集、180p、1991
51. ダールラットの結節性動脈炎	三枝順三、安田彰典 久保田久代、木内吉寛 山崎貞昭	第38回日本実験動物学会講演要旨集、181p、1991
52. オゾン燻蒸殺菌法の有用性と限界	潘 甜美、丁 小鼎 下田耕治、前島一淑 三枝順三、久保田久代	第38回日本実験動物学会講演要旨集、189p、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
53. オゾンガスによる実験動物飼育室の殺菌脱臭に関する検討	木内吉寛、仲間一雅 佐藤 浩、三枝順三 大平美智男、前島一淑	第38回日本実験動物学会講演要旨集、189p、1991
54. WHT/Htマウスの胸腺内B細胞とブラズマ細胞	安田彰典、三枝順三 木内吉寛	日本免疫学会総会学術集会記録、21、227p、1991
55. 有機スズおよび有機リン化合物によるヒト・リンパ球の特異蛋白誘導	山田博朋、小泉信滋	第64回日本生化学会大会、生化学63(8)、648p、1991
56. SDS-ゲル電気泳動法によるメタロチオネン・アイソフォームの分析	小泉信滋、城内 博	第64回日本生化学会大会、生化学63(8)、649p、1991
57. メタロチオネン遺伝子の転写制御：重金属依存性の異なる2種の Metal Responsive Element結合蛋白による調節	小泉信滋、山田博朋	第14回日本分子生物学会年会講演要旨集、230p、1991
58. ラット初代培養肝細胞におけるメタロチオネインの核局在	辻川和丈、佐川健二 鈴木信孝、三村 務 木村正己、小滝規子 清水信義、福山隆一	日本薬学会第Ⅲ年会講演要旨集、No.3、71p、1991
59. 気管支炎モデルラットに対するNO ₂ 暴露影響の病理学的評価	京野洋子、芹田富美雄 有藤平八郎、 久保田久代、本間克典 内山巖雄、荒川はつ子 熊江 隆	第32回大気汚染学会講演要旨集、255p、1991
60. NO ₂ 暴露による気管支炎モデルラットの肺胞洗浄液中の細胞数の経時的変化	熊江 隆、内山巖雄 荒川はつ子、神馬征峰 京野洋子、芹田富美雄 有藤平八郎、 久保田久代、本間克典	第32回大気汚染学会講演要旨集、252p、1991
61. アスベスト代替品に関する最近の知見ー動物実験からの最近の知見ー	福田一男	第3回石綿シンポジウム、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
62. アスベストの労働衛生問題 3: 未来 -アスベストとアスベスト代替品の安全性確保をめざして-	神山宣彦	第64回日本産業衛生学会講演集、 フォーラムA、20p、1991
63. 米国断熱・保温作業者の肺内アスベスト と体内移動について	神山宣彦、鈴木康之亮	第64回日本産業衛生学会講演集、 92p、1991
64. 環境汚染を電顕で評価する -定量計数法-	神山宣彦	日本電子顕微鏡学会第2回電顕サ マースクールテキスト、123-127p 1991
65. 同一メンブランフィルターを用いたPCM、 SEM およびTEM によるアスベスト測定法 の比較 -PCM で測定されるアスベスト の太さはどの程度か-	神山宣彦、 Kim Hyoungh-Ah	日本労働衛生工学会第31回学会講 演抄録集、61-62p、1991
66. 蛇紋岩中の蛇紋石ポリタイプの分別定量 法	神山宣彦	第35回粘土科学討論会講演要旨集 96-97p、1991
67. Levels of fibre in environmental air and in tissues.	Norihiko Kohyama	International Symposium on the Health Effects of Low Exposure to Fibrous Materials; ICOH and UOEH, Abstracts, 53p, Kitakyu- shu, 1991
68. マイクロ波加熱 -ピロリン酸分解法を 使ったりん酸法について	篠原也寸志	日本労働衛生工学会第31回学会講 演抄録集、57-58p、1991
69. 赤外分光法によるクリストバライトの 定量	篠原也寸志、神山宣彦	日本労働衛生工学会第31回学会講 演抄録集、59-60p、1991
70. "岩石"の物理的風化作用に関する実験 的研究 -熱機械的分析-	八田珠郎、野呂春文 篠原也寸志	第35回粘土科学討論会講演要旨集 22-23p、1991
71. 超低周波磁場細胞暴露装置の開発と応用	奥野 勉、中西良文	日本労働衛生工学会第31回学会講 演抄録集、45-46p、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
72. A passive ozone/oxidant monitor.	Seiichiro Kanno and Yukio Yanagisawa	The Third International Meeting on Chemical Sensors, 213-216p, 1990
73. A passive monitor for personal exposures to ozone/oxidant.	S. Kanno, Y. Yanagisawa and T. Yamamoto	The Fifth International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Vol. 2, 531-536p, 1990
74. テルル酸化物の原子価別定量	鷹屋光俊、猿渡雄彦	日本労働衛生工学会第31回学会講演抄録集、51-52p、1991
75. DMメトリセルフィルターを用いた粉じん中の遊離けい酸定量法に関する研究	名古屋俊士、小嶋 純 遠藤小太郎、村田 克	第64回日本産業衛生学会講演集、82p、1991
76. 超音波ネブライザーによるクリソタイルエアロゾルの発生	本間克典、小嶋 純	第8回エアロゾル科学・技術研究討論会講演集、56-58p、1991
77. 人造鉱物繊維に係わる諸問題 －課題と展望－	本間克典	日本労働衛生工学会第31回学会講演抄録集、1-4p、1991
78. 大気中微細粒子モニターAP-639の各種エアロゾルに対する特性について	本間克典、阿部師男 渡辺幸吉	第32回大気汚染学会講演要旨集、511p、1991
79. 環境分析への吸着剤の利用	松村芳美	第49回日本公衆衛生学会総会抄録集Ⅱ、102-103p、1991
80. Applicability of potential theories to the adsorption isotherms of organic vapors on active carbon.	Yoshimi Matsumura	The Proceedings of the 2nd China-Japan-USA Symposium on Advanced Adsorption Separation Science and Technology, 38-39p, China, 1991
81. Adsorption sampling of phosphine and some other semiconductor material gases.	Yoshimi Matsumura, Mariko Ono-Ogasawara and Mitsuya Furuse	International Symposium on Air Sampling Instrument Performance, USA, 1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
82. ジボランの固体捕集法による定量分析法	小笠原真理子、 古瀬三也、松村芳美	日本労働衛生工学会第31回学会講演抄録集、73-74p、1991
83. セレン化水素の固体捕集法による定量分析法	古瀬三也、 小笠原真理子、 松村芳美	日本労働衛生工学会第31回学会講演抄録集、75-76p、1991
84. 活性炭の微量成分	松村芳美、 小笠原真理子、 古瀬三也	第5回日本吸着学会研究発表会講演要旨集、50-51p、1991
85. 空气中ジボランの捕集法と分析法	小笠原真理子、 古瀬三也、松村芳美	環境科学会1991年会：環境科学シンポジウム講演要旨集、141p、1991
86. 建物振動とその人体影響	米川善晴、金田一男	第64回日本産業衛生学会講演集、290p、1991
87. 座位振動伝達率の測定（第3報）	金田一男、米川善晴	第64回日本産業衛生学会講演集、284p、1991
88. 振動ピックアップの取付影響（2）	米川善晴、金田一男	日本労働衛生工学会第31回学会講演抄録集、47-48p、1991
89. 作業環境における振動及び振動の測定、評価法	米川善晴	平成2年度現地保安懇談会の記録 鉱業労働災害防止協会、15-24p、1991
90. Human engineering in industrial health: Noise and vibration.	Yoshiharu Yonekawa	労働安全衛生行政セミナー講義、Ⅱ-8-(4)-1~15p、中央労働災害防止協会、1991
91. テーパーフードにおけるスロート内の縮流現象及び圧力損失特性（円形開口の場合） 第3報：デーパーの角度による影響	岩崎 毅	日本労働衛生工学会第31回学会講演抄録集、37-38p、1991

演 題 名	発 表 者 名	出版事項・学会名、頁、年
92. Some cases of failure in ventilation system.	Hiroshi Jonai and Takeshi Iwasaki	The 13th Asian Conference in Occupational Health & The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, Abstracts, 158p, 1991
93. 作業室内の乱れ気流がフードの吸い込み気流に与える影響	四本久郎	日本労働衛生工学会第31回学会講演抄録集、39-40p、1991
94. 労働衛生分野データベース改良のための 遡及インデクシングの試み(1)	春山暁美、久保田 均	第28回情報科学技術研究集会予稿集、52-56p、日本科学技術情報センター、1991

報 告 書

書 名 又 は 分 担 執 筆 題 名	著 者 名	出 版 事 項
1. 高齢化社会における福祉型の労働衛生	山本宗平	慢性疾患を配慮した適正配置の事例調査報告書、序論、3-5p、高齢者雇用開発協会、1991
2. 作業に伴う生体負担と負荷反応	山本宗平	慢性疾患を配慮した適正配置の事例調査報告書、80-84p、高齢者雇用開発協会、1991
3. VDTの標準化に関する調査 －生理的評価法－	斉藤 進	ニューオフィスシステム(NOS)に関する調査研究報告書、253-258p、日本電子工業振興協会、1991
4. VDTの標準化に関する調査 －VDTのエルゴノミクス関連の研究 動向－	斉藤 進	ニューオフィスシステム(NOS)に関する調査研究報告書、260-263p、日本電子工業振興協会、1991
5. ビデオソフトの青少年に与える影響に関する調査	稲村 博、斉藤 環 倉林るみい、他	東京都青少年問題調査報告書、平成2年度委託調査、1-234p、東京都生活文化局、1991
6. 労働安全衛生コンサルタント試験に関する調査研究	津山健一、川口邦供 荘司栄徳、森崎 繁 鶴田 寛、他	(社)日本労働安全衛生コンサルタント会、1991
7. 有機塩素化合物の電気生理学的手法による生体影響評価に関する研究	有藤平八郎、高橋正也 鶴田 寛	平成2年度環境保全研究成果集(Ⅱ)、80-1~13p、環境庁企画調整局研究調整課編、1990
8. NOxの健康影響に関する研究	内山巖雄、熊江 隆 神馬征峰、荒川はつ子 京野洋子、芹田富美雄 有藤平八郎、本間克典	平成2年度公害健康被害補償予防協会業務報告書、「NOxの健康影響に関する実験的研究報告書」、60-82p、(財)日本公衆衛生協会、1991

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
9. 亜酸化窒素の安定性のための調査研究	荒木 峻、八巻直臣 鶴田 寛、他	(社) 日本機械工業連合会、 (財) 化学品検査協会、1991
10. 化学物質の分類基準決定等に関する調査研究	松島泰次郎、桜井治彦 松下秀鶴、鶴田 寛 本間健資、他	中央労働災害防止協会、1991
11. 有機ハロゲン化合物の吸収経路に応じた体内摂取量に関する研究	鶴田 寛、外山みどり	平成2年度環境保全研究成果集 (Ⅱ)、79-1~18p、環境庁企画調 整局研究調整課編、1990
12. International chemical safety cards of boron oxide, sec-butyl acetate, cyclopentadiene, pentachloronaphthalene and propyl acetate.	Hiroshi Tsuruta	International Chemical Safety Cards, Ed. by IPCS and CEC, Luxembourg, 1991
13. 産業中毒物質の毒性と労働衛生	及川信一、本間健資 他	平成元年度・2年度化学物質製造 及び利用産業における公害防止技 術調査研究会報告書、601-612p、 化学物質製造及び利用産業におけ る公害防止技術調査研究会、1991
14. 既存の化学物質に係る変異原性の評価に関する調査研究	石館 基、奥 貴美子 清水英佑、白須泰彦 祖父尼俊雄、福田一男 松下秀鶴、松島泰次郎	平成3年度既存化学物質に係る変 異原性試験結果検討委員会報告、 中央労働災害防止協会、1992
15. 作業環境中の有害物質暴露指標検索手法の開発のための基礎的研究	小泉信滋	平成2年度国立機関原子力試験研 究成果報告書、科学技術庁、1991
16. ヒトの抹消血リンパ球を用いた環境汚染物質の生体影響評価方法の開発に関する研究	山田博朋	平成2年度環境保全研究成果集 (Ⅱ)、78-1~13p、環境庁企画調 整局研究調整課編、1990
17. 紫外線の増加が人の健康に及ぼす影響に関する研究	山田博朋	平成2年度環境庁地球環境部編、 1991

書 名 又 は 分 担 執 筆 題 名	著 者 名	出 版 事 項
18. カドミウムの慢性影響に関する実験的研究（1990年度報告） 5：重金属分析及び特殊タンパク質分析	小滝規子、木村正己	環境保健レポート、No. 58、42-46p 1991
19. 石綿の体内分布定量と体内移動について －特に低濃度曝露者の肺内と胸膜肥厚組織の比較から－	神山宣彦	「人間環境系」研究報告集 G062 N20B、環境要因の人体影響(5)、 119p、文部省重点領域研究「人間 環境系」人体影響研究小領域、 1992
20. 難分解性物質の人体内挙動と作用機構	安田峯生、谷村 孝 北条憲二、櫻本 隆 宮田秀明、辰巳 淳 森本兼義、神山宣彦 森永謙二	「人間環境系」研究報告集 G062 N20B、環境要因の人体影響(5)、14- 18p、文部省重点領域研究「人間 環境系」人体影響研究小領域、 1992
21. 平成元年度石綿代替品の製造に係る労働 衛生に関する調査研究委員会報告書	館 正知、奥 重治 城戸優光、木村菊二 神山宣彦、高橋保治 富田雅行、名古屋峻士 毛利哲夫、森永謙二 横山邦彦	中央労働災害防止協会・労働衛生 検査センター、112p、1990
22. 平成2年度石綿代替品の製造に係る労働 衛生に関する調査研究委員会報告書	同 上	中央労働災害防止協会・労働衛生 検査センター、121p、1991
23. 蛇紋岩中の石綿の含有率に関する調査研 究報告書	木村菊二、神山宣彦	労働科学研究所、92p、1991
24. 平成2年度J I S規格体系調査「アスベ スト等の分析方法」に関するJ I S規格 体系調査結果報告書	藤井正一、名古屋峻士 本間克典、神山宣彦 田森行男、他	(財)建材試験センター、45p、 1991
25. 先端産業に係わる環境汚染物質の拡散予 測とモニタリング手法の開発に関する研 究（Ⅴ）：環境汚染物質の定量分析法の 確立	松村芳美、 小笠原真理子、 古瀬三也	平成2年度環境保全研究成果集 (Ⅱ)、91-V-1～13p、環境庁企画 調整局研究調整課編、1990

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
26. 「新型呼吸用保護具の性能等に係わる調査研究」報告	木村菊二、伊藤昭好 田中 茂、松村芳美 明星敏彦、重松開三郎 酒井真一	防毒マスク性能研究委員会、1991
27. 浮遊粒子状物質に係わる新測定法調査研究	本間克典、朝来野国彦 泉川碩雄、井上康明 清宮隆治、藤村 満 明星敏彦	平成2年度環境庁委託業務結果報告書、日本環境衛生センター、1991
28. 作業環境測定精度管理事業調査報告書V	奥 重治、伊藤岩美 木村菊二、木村啓之介 小西淑人、芹田富美雄 左右田礼典、富田達夫 名古屋峻士、沼野雄志 本間克典	日本作業環境測定協会、1991
29. 鉱山における鉱山機械の設備及び使用状況実態調査	山口梅太郎、米川善晴 木下 弘、長島 功 瀬尾勝彦、涌井直正	平成2年度活動概要報告書、7-18p、鉱業労働災害防止協会、1991
30. 振動の実態調査（測定専門部会）	館 正知、伊藤信郎 桐生浩一、倉又哲夫 富永洋志夫、三上辰雄 山崎和秀、山下充康 米川善晴、涌井直正	振動障害防止基準検討委員会報告書、9-23p、1991
31. 振動感覚実験	時田保夫、犬飼幸男 大熊恒靖、兜 真徳 厚井弘志、高山 孝 塩田正純、中野有朋 山崎和秀、山本照二 米川善晴、西岡南海男	変動振動の評価に関する研究報告書、1-19p、環境庁大気保全局特殊公害課、1991

IV 図 書 及 び 刊 行 物

1. 図 書

平成3年度においては、単行書合計254冊、小冊子合計78冊、雑誌合計174種類を受け入れ、679冊の雑誌製本を行った。

〔1〕収 集

種 別	購 入	寄 贈 ・ 交 換	合 計
和 単 行 書	1 3 4 冊	1 0 冊	1 4 4 冊
洋	1 0 3 冊	7 冊	1 1 0 冊
和 小 冊 子	0 冊	2 1 冊	2 1 冊
洋	2 6 冊	3 1 冊	5 7 冊
和 雑 誌	5 種	2 5 種	3 0 種
洋	1 2 2 種	2 2 種	1 4 4 種

〔2〕製 本

製本冊数（雑誌） 6 7 9 冊

2. 刊 行 物

平成3年度は、つぎの各号を刊行した。

（1）産業医学総合研究所年報 平成2年度版

（2）Industrial Health, Volume 29, Number 2

” ” Number 3

” ” Number 4

” Volume 30, Number 1

V 保 護 具 検 定

平成3年度 防じんマスクの国家検定（平成3. 4～平成4. 3）

型 式 の 名 称	種 類
サンコー式AH601型	取替え式（直結式、半面形）
サンコー式AH622型	取替え式（直結式、半面形）
T S. No. D R - 31 A H K	取替え式（直結式、半面形）
T S. No. D R - 32 A H	取替え式（直結式、半面形）
サカキ式1091 S D型	取替え式（直結式、半面形）
サカキ式1191 S D型	取替え式（直結式、半面形）
サカキ式1091 D - V型	取替え式（直結式、半面形）
サカキ式1191 D - V型	取替え式（直結式、半面形）
サカキ式1010 N - V型	取替え式（直結式、半面形）
T S. No. D R - 70 A H D	取替え式（直結式、半面形）
T S. No. D R - 71 A H D	取替え式（直結式、半面形）
T S. No. D R - 72 H D	取替え式（直結式、半面形）
T S. No. D R - 86 A H	取替え式（直結式、半面形）

平成3年度 防毒マスクの国家検定（平成3. 4～平成4. 3）

型式の名称	品名	区分	種類
サカキ式K G C - 1 型	吸収缶	亜硫酸ガス	直結式小型
T S. No. G M - 76 D S C	マスク	有機ガス	直結式小型
T S. No. C A - 1 P 2 F	吸収缶	有機ガス	直結式小型
サカキ式V S - 8 A型	マスク	有機ガス	直結式小型
T S. No. C A - 104 N II	吸収缶	亜硫酸ガス	直結式小型
3 M9051	マスク	有機ガス	直結式
3 M9511	マスク	有機ガス	直結式
T S. No. G M - 33 D K	マスク	有機ガス	直結式小型
T S. No. G M - 32 D	マスク	有機ガス	直結式小型
T S. No. G D M - 88	マスク	有機ガス	直結式小型

直結式1型吸収缶	吸収缶	亜硫酸ガス	直結式
隔離式1型吸収缶	吸収缶	一酸化炭素	隔離式
サカキ式DD-3型	マスク	有機ガス	直結式小型
直結式1型吸収缶	吸収缶	亜硫酸・いおう	直結式
直結式1型吸収缶	吸収缶	アンモニア	直結式
隔離式1型吸収缶	吸収缶	アンモニア	隔離式
隔離式1型吸収缶	吸収缶	亜硫酸・いおう	隔離式

VI 庶 務

(1) 職 員

平成4年3月31日現在における定員は次のとおりである。

区分	所長	研 究 部 門					管 理 部 門					合計
		部長	主任研究官	研究員	研究補助員	計	課長	係長	一般職員	技能職員	計	
定員	1	6	32	23	3	64	1	3	3	6	13	78

同日現在における職員は次のとおりである。

所 長	医博	山 本 宗 平	主任研究官	医博	京 野 洋 子
庶務課長		石 橋 幸 一	主任研究官(併任)	農博	三 枝 順 三
庶務係長		山 田 修 市	〃	薬博	小 泉 信 滋
会計係長		欠 員	〃	〃	中 西 良 文
調度係長		日 比 亥 美 子			
実験動物管理室長	農博	三 枝 順 三	労働疫学研究部長	医博	中 村 国 臣
			主任研究官		澤 田 晋 一
労働保健研究部長	医博	須 藤 綾 子			
主任研究官	〃	柿 崎 敏 雄	労働環境研究部長	理博	松 村 芳 美
〃	〃	斉 藤 進	主任研究官	医博	有 藤 平 八 郎
〃	〃	福 田 秀 樹	〃	理博	岩 崎 健 二
〃		宮 川 宗 之	〃		芹 田 富 美 雄
			〃	工博	明 星 敏 彦
職業病研究部長	薬博	鶴 田 寛	〃		奥 野 勉
主任研究官	理博	神 山 宣 彦			
〃	薬博	本 間 健 資	人間環境工学研究部長	医博	本 間 克 典
〃	理博	猿 渡 雄 彦	主任研究官	〃	米 川 善 晴
〃	医博	小 滝 規 子	〃		四 本 久 郎
〃	理博	山 田 博 明	〃		岩 崎 毅
〃		菅 野 誠 一 郎	〃		金 田 一 男
			〃		高 野 継 夫
実験中毒研究部長	医博	福 田 一 男	〃		杉 本 光 正

(2) 予 算

平成3年度における産業医学総合研究所の予算額は、労働省所管1,041,661千円及び他省庁よりの移替59,074千円からなり、対前年比0.01%増で、その内訳は次のとおりである。

1. 労働省所管

(単位：千円)

区 分	平成2年度			平成3年度			対前年度比	
	一般会計	労働保険 特別会計 労災勘定	計	一般会計	労働保険 特別会計 労災勘定	計	増△減額	増△減率 %
人 件 費	240,919	290,590	531,509	260,288	284,136	544,424	12,915	2.4
管 理 維 持 費	21,335	243,216	264,551	20,974	230,222	251,196	△13,355	△9.5
研 究 費	38,393	204,928	243,321	38,369	205,533	243,902	581	0.2
労働衛生保護具 性能審査費	2,089	—	2,089	2,089	—	2,089	0	0
計	302,736	738,734	1,041,470	321,720	719,891	1,041,611	141	0.01

2. 他省庁よりの移替

区 分	項	平成3年度 予 算 額	備 考
科 学 技 術 庁	国立機関原子力 試 験 研 究 費	千円 8,897	作業環境中の有害物質曝露指標検索手法の 開発のための基礎研究
環 境 庁	国立機関公害防 止等試験研究費	40,083	1. 大気中の微細粒子の濃度測定方法の開 発に関する研究 11,268千円 2. 電磁環境の生物学的モニタリングによ る生体影響評価手法の確立に関する研 究 11,136千円 3. 有機ハロゲン化合物の吸収経路に応じ た体内摂取量に関する研究 8,502千円 4. 有機塩素化合物の電気生理学的手法に よる生体影響評価に関する研究 9,411千円
	地球環境研究 総 合 推 進 費	10,094	光感作アレルギー反応の促進影響に関する 研究

(3) 日誌

3. 4. 1 次の人事異動が発令された。

- ・ 所長に労働保健研究部長山本宗平が昇任。
 - ・ 労働保健研究部長に同部主任研究官須藤綾子が昇任。
 - ・ 実験中毒研究部長に実験動物管理室長福田一男が昇任。
 - ・ 実験動物管理室長に実験中毒研究部主任研究官三枝順三が昇任。
 - ・ 庶務課長白井靖忠が大臣官房労働保険徴収課へ転出。
 - ・ 庶務課庶務係長新井隆司が労働基準局補償課へ転出。
 - ・ 庶務課庶務係須賀明彦が大臣官房政策調査部管理課へ転出。
 - ・ 庶務課会計係細田豊が大臣官房会計課へ転出。
 - ・ 庶務課調度係池田亜希年が大臣官房会計課会計監査室へ転出。
 - ・ 庶務課長へ石橋幸一が岐阜労働基準局庶務課長より転入。
 - ・ 庶務課会計係山田修市が庶務係へ配置換。
 - ・ 庶務課庶務係へ樋口敬晃が大臣官房政策調査部管理課より転入。
 - ・ 庶務課会計係へ山下治夫が労働基準局労災管理課より転入。
 - ・ 人間環境工学研究部へ大谷勝己が新規採用。
 - ・ 職業病研究部へ三木圭一が新規採用。
 - ・ 庶務課会計係へ橋本弘幸が新規採用。
 - ・ 庶務課調度係へ東幸宏が新規採用。
5. 15 (株)三菱油化ビーシーエル専務取締役若林正雄氏を招きテクニカルミーティングにおいて「臨床検査の現状」の演題で特別講演会を開催。
5. 23 チリ国営放送が「労働とストレス」について取材のため来訪。
6. 21 国際協力事業団の依頼によりタイ国カウンターパート研修員チャタワット・インダスクシリ氏が研修の一環として施設見学のため来訪。
6. 26 ベルリン工科大学労働衛生研究所教授・ドイツ人間工学会々長ホルゲン・ルーザク博士がエルゴノミクスの研究に関する見学と討論のため来訪。
6. 29 タイ国マヒドン大学公衆衛生学部労働衛生学教室助教授ブラニー・チャバリットサンクチャイ氏が日本の労働衛生事情と研究所の視察のため来訪。
6. 30 次の人事異動が発令された。
- ・ 実験中毒研究部研究員川上剛が辞職。
7. 1 当研究所開所記念式を行った。
7. 3 職業病研究部主任研究官菅野誠一郎が米国ハーバード大学より帰国し、復職した。
7. 9 川崎市公害研究所から3名、音響振動棟施設見学のため来訪。

7. 10 労働保健研究部主任研究官齊藤進が中期在外研究員として米国に渡航。
(～10月9日)
7. 12 米国有害物質・疾病登録庁健康調査室ロバート・アムラー博士及び米国環境保護庁健康影響研究所ヒューマンスタディー部デイベット・オットー博士が研究所視察と意見交換のため来訪。
7. 31 国際協力事業団の依頼によりフィリピン労働安全衛生センターカウンターパート研修員カルロス・M・コルテス, Jr が研修のため来訪。(～9月6日)
8. 13 会計監査室による内部監査の実施。
8. 14 韓国国民日報社ジェ・ジョン・ミン記者が労働安全衛生に関する取材のため来訪。
8. 19 職業病研究部主任研究官神山宣彦が研究交流促進法により中国に渡航。
(～8月30日)
8. 29 スウェーデンのリンドホルメン・ユトヴェクリング開発センター教授ローランド・カデホルス博士が研究所視察のため来訪し「スウェーデンにおけるエルゴノミクス研究動向」について講演を行った。
9. 2 労働省設置記念日に伴い永年勤続表彰式が行われた。
9. 3 イギリス雇用省労働安全局ニーダム氏が意見交換のため来所。
9. 26 第22回健康安全委員会を開催。
9. 30 次の人事異動が発令された。
・職業病研究部主任研究官城内博が辞職。
(国際協力事業団よりフィリピン労働安全衛生センターへ派遣)
10. 1 次の人事異動が発令された。
・労働保健研究部へ福田秀樹が新規採用。
10. 1 労働保健研究部研究員原谷隆史が長期在外研究員として米国に渡航。
(～平成4年9月30日)
10. 1 労働保健研究部研究員倉林のまいがパートギャランティー研究員としてフランスに渡航。(～平成4年9月30日)
10. 1 労働環境研究部主任研究官明星敏彦が米国シンシナチ大学環境衛生学部において行う国際研究プロジェクトに客員研究員として参加するため渡航。
(～平成4年9月30日)
10. 14 第24回防火管理委員会を開催。
10. 17 中華民国工業安全衛生協会研修員が「保護具の検定制度等について」研修のため来訪。
10. 22 動物慰霊祭を行った。
10. 24 労働安全衛生行政セミナー研修員一行(17ヶ国、18名)が研修の一環として施設

見学のため来訪。

10. 28 労働環境研究部長松村芳美が「空気サンプリング機器及び方法に関する国際会議等」に出席するため米国に渡航。(～11月9日)
10. 30 日仏産業医交流会の一環としてフランス産業医17名が来訪し、視察及び討論会を行った。
10. 31 北山安全衛生部長、若島化学物質調査課長補佐が視察のため来訪。
10. 31 (株)カヤバ工業相模工場見学。
11. 8 消防訓練を行った。
11. 23 職業病研究部研究員外山みどりが国際研究集会派遣研究員としてタイ国に渡航。(～11月30日)
11. 29 中華民国労働部鉱山安全衛生監察局職員4名が施設見学のため来訪。
12. 5 中国予防医学科学院教授蔡世雄氏、助教授陳珍氏、黄美媛氏が労働衛生諸問題の意見交換と研修のため来訪。(～12月24日)
また、13日には「労働環境における化学物質暴露の次世代に及ぼす影響に関する調査研究」について講演を行った。
12. 9 標準物質協議会々員が施設見学のため来訪。
12. 17 韓国労働安全局職員2名が施設見学のため来訪。
12. 19 パキスタン国ゴマル大学薬学部助教授M・ファリド・カーン博士が討論と施設見学のため来所し、「グルタチオンと銅錯体の重要性」の講演を行った。
12. 24 福井労働基準監督署長が労働環境等の知識を深めるため来訪。
4. 1. 8 愛媛労働基準局委嘱労働衛生委員井上俊氏が意見交換、施設見学のため来訪。
1. 20 本省安全衛生部山本和義環境改善室長が、テクニカルミーティングにおいて「最近の労働衛生行政について」の講演を行った。
1. 27 ブルキナファソ国フランシス・コンパオーレ博士がSTA フェローシップ研究員として来訪。(～平成5年1月26日)
1. 30 滋賀労働基準局委嘱粉じん対策指導委員内藤悦郎氏及び局職員2名が意見交換、施設見学のため来訪。
2. 21 資源環境技術総合研究所で受け入れているJICA研修生3名が施設見学のため来訪。
3. 2 長野労働基準監督署職員1名が、当研究所の活動内容について知識を得るため来訪。
3. 4 大阪府中央労働事務所職員2名が管外研修のため来訪。
3. 9 富山労働基準局委嘱じん肺審査医鏡森定信氏が意見交換、施設見学のため来訪。
3. 9 愛知医科大学教授堀部博氏が「心電図の疫学」の講演を行った。

- 3. 10 ロシア医学アカデミー極東シベリア支部労働衛生職業病研究所主任研究員G・D・ハムーエフ氏等が薬剤の安全性と労働作業環境について意見交換のため来訪。
- 3. 10 愛知労働基準局委嘱地方労災医員石橋正氏が胸部疾患（じん肺症）にかかる業務研修のため来訪。
- 3. 13 パリ第11大学教授フランス・ピュイジウ氏が意見交換と施設見学のため来訪。
- 3. 13 金沢大学医学部教授永坂鉄夫氏が「暑熱負荷時の選択的脳冷却機序」の講演を行った。

VII Synopsis in English

1. Main Staff

Director	Sohei Yamamoto, M. D.
Chief of Section of General Affairs	Kouichi Ishibashi
Chief Clerk of General Affairs	Shûichi Yamada
Chief Clerk of Accountant	Vacant
Chief Clerk of Supplies	Imiko Hibi
Chief of Center for Experimental Animal Care	Junzo Saegusa, D. V. M. Ph. D.
Department of Industrial Physiology	
Chief	Ayako Sudo, M. D.
Senior Researcher	Toshio Kakizaki, M. D.
"	Susumu Saito, M. D.
"	Hideki Fukuda, M. D.
"	Muneyuki Miyagawa
Department of Occupational Diseases	
Chief	Hiroshi Tsuruta, Phar. D. and M. D.
Senior Researcher	Norihiko Kohyama, D. Sc.
"	Takeshi Honma, Phar. D.
"	Katsuhiko Sawatari, D. Sc.
"	Noriko Otaki, M. D.
"	Hiroto Yamada, D. Sc.
"	Seiichiro Kanno
Department of Experimental Toxicology	
Chief	Kazuo Fukuda, M. D.
Senior Researcher	Hiroko Kyono, M. D.
"	Junzo Saegusa, D. V. M. Ph. D.
"	Shinji Koizumi, Phar. D.
"	Yoshifumi Nakanishi, Phar. D.
Department of Industrial Epidemiology	
Chief	Kuniomi Nakamura, M. D.

Senior Researcher	Shin-ichi Sawada
Department of Environmental Hygiene	
Chief	Yoshimi Matsumura, D. Sc.
Senior Researcher	Heihachiro Arito, M. D.
"	Kenji Iwasaki, D. Sc.
"	Fumio Serita
"	Toshihiko Myojo, D. Eng.
"	Tsutomu Okuno
Department of Human Environmental Engineering	
Chief	Katsunori Homma, M. D.
Senior Researcher	Yoshiharu Yonekawa, M. D.
"	Hisao Yotsumoto
"	Takeshi Iwasaki
"	Kazuo Kanada
"	Tsuguo Takano
"	Mitsumasa Sugimoto

2. List of Titles of Researches in 1991

1. Emotions and stress hormones (2)
 Effects of difficulties in performing a mental task on urinary excretion of
 free cortisol and catecholamines in men7
 Keiichi Miki, Ayako Sudo, Naomi Yatomi * and Eiichi
 Kamimura * * (* Department of Psychiatry, Tokyo
 Metropolitan Institute of Gerontology, * * Faculty of Human
 Science, Waseda University)
2. Urinary Excretion of stress hormones in men during mental work (1)
 Working hours and noradrenaline excretion7
 Keiichi Miki and Ayako Sudo
3. Measurement of total protein in human saliva8
 Ayako Sudo and Keiichi Miki
4. Urinary excretion of corticosterone and catecholamines in the rat under
 stressful conditions (4)
 Effects of simultaneous exposure to noise and box-insertion stress8
 Ayako Sudo and Keiichi Miki
5. Circadian rhythms of urinary excretion of catecholamines and corticosterone
 in the rat under reversed light-dark conditions9
 Ayako Sudo and Keiichi Miki
6. Workload and fatigue during 10 hours of paced calculating task10
 Toshio Kakizaki, Tatsuo Oka and Shizue Kurimori
7. Study on thermal comfort and the related factors
 Development of an experimental apparatus and preliminary study on the
 effect of aging on thermal comfort10
 Shin-ichi Sawada
8. Thermoregulatory characteristics of the spontaneously hypertensive rat (SHR)
 under various ambient temperature conditions11
 Shin-ichi Sawada
9. Effect of local cooling on peripheral neuromuscular function
 Analysis of electrophysiological indices by using an animal experimental
 system11
 Shin-ichi Sawada, Hideki Fukuda and Sohei Yamamoto
10. Measurements of respiratory function in the rat12
 Ryoko Maruyama
11. Respiratory and cardiovascular regulation of oxygen transport to tissue during
 acute hypoxia12
 Ryoko Maruyama and Yasuichiro Fukuda *
 (* Department of Physiology, School of Medicine, Chiba University)

12. Determination of free catecholamines in small amounts of rat urine by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection	12
Tatsuo Oka and Kenji Iwasaki	
13. Indices of the influence of work overload on cardiovascular system (Ⅲ)	13
Kenji Iwasaki, Tatsuo Oka, Hiroko Kyono and Hisayo Kubota	
14. Visual ergonomics in human-machine interface	13
Susumu Saito, Sasitorn Taptagaporn *, Naofumi Hirose * *,	
Toru Suzuki * * and Shin Saito * * *	
(* Tokyo Medical and Dental University,	
* * University of Occupational and Environmental Health,	
* * * Seibo Junior College of Nursing)	
15. Effects of a prolonged work until midnight on a subsequent sleep pattern	14
Masaya Takahashi and Heihachiro Arito	
16. Slow wave activity and concentration of growth hormone and insulin during sleep	14
Masaya Takahashi, Hirokuni Tagaya *, Ryusei Yamamoto *,	
Mariko Hamada *, Kazumi Takahashi *, Yoshikata Atsumi *,	
Takuya Kojima * and Michio Toru *	
(* Department of Neuropsychiatry, Tokyo Medical and Dental University)	
17. Body movement during sleep	15
Hideki Fukuda, Yoshiko Nomura, Masaya Segawa (Segawa	
Neurological Clinic for Children), Yukio Ono (Kensei	
Hospital), Kyoko Nishihara, Toshitaka Kobayashi, Yasuhiko	
Saitoh and Takuji Tamamoto (Psychiatric Research Institute	
of Tokyo)	
18. Development of body movement during sleep	16
Hideki Fukuda, Yoshiko Nomura, Masaya Segawa (Segawa	
Neurological Clinic for Children) and Yukio Ono (Kensei	
Hospital)	
19. Analytical method of organic halogen compounds in the environment	16
Hiroshi Tsuruta and Midori Sotoyama	
20. Surveillance of organic halogen compounds in the environment	17
Hiroshi Tsuruta and Midori Sotoyama	
21. Distribution of chlorinated hydrocarbons and their metabolites in mice by	
different routes	17
Midori Sotoyama and Hiroshi Tsuruta	
22. Effect of methyl iodide on the cellular membrane	
Choline phosphotransferase	18
Toyoto Iwata	

23. Enzyme reactions in occupational hygiene	
Choline phosphotransferase	18
Toyoto Iwata	
24. Effects of asbestos on cellular membranes	19
Toyoto Iwata, Norihiko Kohyama, and Shinji Koizumi	
25. Changes in proteins in cells radiated by ultra-violet B	19
Hirotomo Yamada and Shinji Koizumi	
26. Development of a method for biological monitoring of heavy metal exposure	20
Hiroshi Jonai, Shinji Koizumi, Hirotomo Yamada, Kaoru Suzuki and Fuminori Otsuka * (*Teikyo University)	
27. Electrophoretic analysis of metallothionein isoforms	20
Shinji Koizumi, Hiroshi Jonai and Fuminori Otsuka *	
(* Teikyo University)	
28. Identification of biological exposure indices with the aid of the protein blotting method	21
Shinji Koizumi, Kaoru Suzuki and Fuminori Otsuka *	
(* Teikyo University)	
29. Isolation of cells with heavy metal-dependent resistance to an antibiotic	21
Shinji Koizumi	
30. Analysis of regulatory proteins of a human metallothionein gene	22
Shinji Koizumi, Kaoru Suzuki and Fuminori Otsuka *	
(* Teikyo University)	
31. Functional analysis of the heavy metal regulatory sequence of a human metallothionein gene	22
Hirotomo Yamada, Shinji Koizumi and Kaoru Suzuki	
32. Localization of metallothionein in nuclei of growing primary cultured adult rat hepatocytes	23
Noriko Otaki	
33. In vitro chromosome tests	
—Effect of magnetic fields—	23
Yoshifumi Nakanishi	
34. Abnormal differentiation of intrathymic lymphocytes in aged mice	24
Akinori Yasuda, Hisayo Kubota, Junzo Saegusa and Yoshihiro Kiuchi * (*Yokohama City University)	
35. Brain microdialysis study of hazardous effects of organic solvents on the central nervous system	24
Takeshi Honma and Muneyuki Miyagawa	
36. Effects of ethanol, a toxicity modifying factor, on the toxicity of chlorinated hydrocarbon solvent	25
Takeshi Honma, Katsumi Ohtani and Megumi Kanada	

37. Mechanism of hyperlipidemia induced by methyl iodide.....	25
Katsumi Ohtani, Toyoto Iwata and Takeshi Honma	
38. A method for simultaneous determination of different metabolites of organic solvents in urine with HPLC.....	26
Megumi Kanada, Hiroshi Jonai and Takeshi Honma	
39. Study on behavioral effects of toxic substances; Central vs. peripheral mechanisms in behavioral effects of carbamates (2)	26
Muneyuki Miyagawa and Takeshi Honma	
40. Effect of long-term exposure to trichloroethylene on EEG, sleep-wakefulness and autonomic responses in the conscious rat	27
Heihachiro Arito and Masaya Takahashi	
41. Acute effect of exposure to trichloroethylene on autonomic responses in the conscious rat	27
Heihachiro Arito, Masaya Takahashi, Midori Sotoyama and Hiroshi Tsuruta	
42. Effect of aging on cardiac arrhythmia in the conscious rat exposed to trichloroethylene.....	28
Heihachiro Arito and Masaya Takahashi	
43. Correlation between carcinogenicity and mutagenicity of some aromatic halides on salmonella typhimurium.....	28
Kazuo Fukuda, Tadao Toya and Shin-ichi Kishida	
44. Carcinogenic risk assessment of low dose exposure of asbestos	29
Kazuo Fukuda, Tadao Toya and Shin-ichi Kishida	
45. Effects of NO ₂ exposure on the rats with experimentally induced bronchiolitis (2) Results of pathological examinations after 4 or 15 week exposure	30
Hiroko Kyono, Katsunori Homma, Heihachiro Arito, Fumio Serita, Hisayo Kubota, Iwao Uchiyama *, Hatsuko Arakawa * and Takashi Kumae *	
(* The Institute of Public Health)	
46. Inhalation of aerosol of fine nickel powder by ultrasonic nebulizer	30
Fumio Serita, Hiroko Kyono and Katsunori Homma	
47. Field survey information system	31
Tetsuya Ishii	
48. Correlation between blood pressure and medical history	31
Toshiaki Tobe, Kuniomi Nakamura and Hiroyuki Nagami *	
(* Nakano-Kita Health Center)	
49. The construction of an industrial hygiene bibliographic database	32
Hitoshi Kubota and Akemi Haruyama *	
(* Aichi Shukutoku University)	

50. Study on the adsorption systems of organic vapors in working environment-1 Possibility of environmental improvement by active carbon honeycomb- rotars	32
Yoshimi Matsumura and Hiroyuki Yoshida *	
(*Osaka Municipal University)	
51. Personal protective equipments for radioactive materials	33
Yoshimi Matsumura and Seiichiro Kanno	
52. Trace components of activated carbon	33
Yoshimi Matsumura, Mariko Ono-Ogasawara and Mitsuya Furuse	
53. Determination of diborane by adsorption sampling (Part 1)	34
—Examination with various solid adsorbents—	
Mariko Ono-Ogasawara, Mitsuya Furuse and Yoshimi Matsumura	
54. Determination of hydrogen selenide by adsorption sampling method (Part 1)	34
Mitsuya Furuse, Mariko Ono-Ogasawara and Yoshimi Matsumura	
55. Design of continuous generation system for low concentration standard gas	35
Mitsuya Furuse	
56. Generation of primary fuzzy databases for risk assessment of chemical substances	35
Katsuhiko Sawatari	
57. Speciation of vanadium (Ⅲ, Ⅳ and Ⅴ) oxides by high performance liquid chromatography	36
Katsuhiko Sawatari and Mitsutoshi Takaya	
58. Speciation of tellurium compounds	36
Mitsutoshi Takaya and Katsuhiko Sawatari	
59. A diffusive sampler for ozone/oxidants using nylon-iodine charge-transfer complex and constant current coulometry	37
Seiichiro Kanno and Yukio Yanagisawa *	
(* Harvard School of Public Health)	
60. A gas chromatographic determination of methyl iodide using a diffusive sampler and thermal desorption	37
Seiichiro Kanno	
61. Thermal effect of infrared radiation on the eye	38
Tsutomu Okuno	
62. Development of a system to expose cells to extremely low frequency magnetic field	38
Tsutomu Okuno	
63. Analysis of the size distribution of airborne asbestos in occupational and general environments for the evaluation of PCM and FAM methods	39
Norihiko Kohyama and Shizue Kurimori	
64. Development of quantitative method of asbestos in serpentinite (2)	39
Norihiko Kohyama	

65. Biological effects of low level exposure of asbestos (V)	40
—Analysis of primary factor on high mobility of chrysotile in human body—	
Norihiko Kohyama and Toshihiko Myojo	
66. Biological effects of low level exposure of asbestos (VI)	40
—Comparison of asbestos level in the lungs and pleural plaques on persons who had exposed to anthophyllite asbestos—	
Norihiko Kohyama and Takenori Hiraoka *	
(* National Kumamoto-Minami Hospital)	
67. Quantitative analysis of free silica by pyrophosphoric acid method	41
—Application of microwave digestion—	
Yasushi Shinohara	
68. Evaluation of characteristic performance on the aerosol monitor AP-639 for measuring atmospheric fine particles	41
Katsunori Homma and Koukichi Watanabe *	
(* Sibata Scientific Technology Ltd.)	
69. Generation of monodisperse latex aerosols	42
Katsunori Homma, Jun Ojima and Mitsumasa Sugimoto	
70. Evaluation of improved Andersen air sampler	42
Jun Ojima and Katsunori Homma	
71. Mounting effects of vibration pickup on vibration acceleration level (2)	43
Yoshiharu Yonekawa and Kazuo Kanada	
72. Summation of vibration sensation of human hands	44
Yoshiharu Yonekawa and Kazuo Kanada	
73. Vibration measurements on wood during sawing	44
Yoshiharu Yonekawa and Kazuo Kanada	
74. Measurement of vehicle vibration and simulation of vibration transmission	45
Kazuo Kanada, Yoshiharu Yonekawa and Hiroshi Jonai	
75. Vena contracta and pressure loss characteristics in throat of tapered hoods under suction (Round opening)	45
3rd. Report, Effect of hood taper length	
Takeshi Iwasaki	
76. Vena contracta and pressure loss characteristics in throat of tapered hoods under suction (Round opening)	46
4th. Report, Effect of food taper angle	
Takeshi Iwasaki	
77. Counterpart training the design and testing of local exhaust ventilation system	46
Takeshi Iwasaki	
78. Field survey of cross currents in industrial workplaces	47
Takeshi Iwasaki, Hisao Yotsumoto and Jun Ojima	

79. Effect of cross currents on air flow patterns of local exhaust hoods	47
--	----

Hisao Yotsumoto

3. Collected Abstracts from the Publications in 1991

1 Ayako SUDO

Evaluation of Workload in Middle-Aged Steel Workers by Measuring Urinary Excretion of Catecholamines and Cortisol

Jpn. J. Ind. Health, Vol. 33, 475-484, 1991

Summary To evaluate physical and mental workload in middle-aged workers, urinary excretion of catecholamines and cortisol and self-reported scores of fatigue, stress and arousal in middle-aged steel workers were compared with those in young steel workers. Noradrenaline excretion in the daytime of the day-off was higher in the middle-aged workers than in the young workers. On work days, noradrenaline excretion during the working daytime increased in both age groups, as compared with that measured on the day-off. The work-related increase in noradrenaline excretion was more evident in the middle-aged group than in the young group. Adrenaline excretion during the working daytime was greater in the middle-aged group than that in the young group, whereas the adrenaline value on the day-off was almost the same in the two age-groups. Age related differences were scarcely observable in dopamine and cortisol excretion. These findings suggest that the workload in the middle-aged workers was greater than that in the young workers.

However, self-reported scores of fatigue and stress in the middle-aged workers were less than those in the young workers, suggesting inconsistency between subjective scores of workload and urinary levels of catecholamines.

These age-related differences in urinary levels of noradrenaline and adrenaline were not so obvious in the workers engaged in automated and mechanized work (vigilance tasks), as compared with less automated and less mechanized work responsibilities. We can speculate that factory automation might reduce the workload in middle-aged workers.

*Department of Industrial Physiology,
National Institute of Industrial Health*

2 Heihachiro ARITO and Masaya TAKAHASHI

Effects of Aging on Contingent Negative Variation and Reaction Time

Japanese Journal of Industrial Health, Vol. 33, 170-178, 1990

Summary Contingent negative variations (CNV) were recorded at Cz for young, middle-aged and elderly groups of male and female subjects loaded with simple and discriminative sensory motor tasks. Each task consisted of repeated single trials in which a warning signal (S1) of click tone was followed 4.0s later by an imperative visual signal (S2) to which a quick motor response was required. The reaction time to S2 was also measured. In the simple task, a white circle of S2 was presented at probability of 75% on CRT screen, whereas in the discriminative task the subject was given either a green or red circle of S2 on CRT and asked to respond only to a green S2 with keypressing. The negative component of the S1-S2 interval which was referenced as a baseline voltage during the 500 ms pre-S1 epoch was averaged over at least 12 single trials in each task. The reaction times were averaged over the trials in each task and used as a mean reaction time. A whole mean CNV amplitude

averaged over the S1-S2 interval and 16 segmented CNV amplitudes of 250 ms epoch during the S1-S2 interval as well as the mean reaction time, number of erroneous responses and heart rates during both rest and task loading were obtained for each task. These parameters were submitted to 4-way ANOVA (age (3 levels) \times gender (2) \times task (2) \times session (2)). The following age-related changes were observed: the whole mean CNV amplitude and the middle and late components of the segmented CNV decreased significantly with age. The mean reaction time was prolonged with age. The number of erroneous responses and heart rates of resting and task loading were independent of aging. Histograms of single reaction time for young, middle-aged and elderly subjects revealed that variability of reaction times increased with age. A statistically significant inverse correlation was found to hold between the late component of the segmented CNV amplitude and the mean reaction time. These findings suggested that speed of information processing in the brain decreases with aging, whereas accuracy of task remains unchanged with aging.

National Institute of Industrial Health

3 Ryoko MARUYAMA* and Yasuichiro FUKUDA**

Respiratory, Circulatory and Metabolic Inhibition during Acute Hypoxia in Rats

1991 Oxford Conference

Fifth Meeting on Control of Breathing and Its Modelling Perspective Abstracts 120P

Summary Acute systemic hypoxia initiates various respiratory, cardiovascular and autonomic nervous responses. To test the hypothesis that ventilatory depression during severe hypoxia is associated with inhibition of metabolism, ventilatory-cardiovascular functions and metabolic rates ($\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$) were measured at various levels of arterial P_{O_2} in the halothane-anesthetized, spontaneously breathing rats. Acute systemic hypoxia produced ventilatory stimulation followed by inhibition with accompanying reduction in arterial blood pressure, cardiac output (\dot{Q}), $\dot{V}O_2$, and $\dot{V}CO_2$. The ratio $\dot{V}CO_2/\dot{V}O_2$ increased due to a larger reduction in $\dot{V}O_2$. However, ventilatory equivalent ($\dot{V}E/\dot{V}CO_2$) increased indicating relative hyperventilation. During the breathing of normoxic air ($P_{aO_2} \approx 75$ mmHg) $\dot{V}O_2$ and $\dot{V}CO_2$ were fairly constant, independent of a wide variation of \dot{Q} . Whereas in hypoxia ($P_{aO_2} \approx 45$ mmHg), $\dot{V}O_2$ and to a lesser extent $\dot{V}CO_2$, were closely dependent upon \dot{Q} . Therefore the decrease in metabolic rate resulted largely from a reduction in gas transport (O_2 delivery) due to circulatory depression. The arterial pH remained unchanged during hypoxia. A smaller reduction in $\dot{V}CO_2$ may be due to the large CO_2 store in body and to easy elimination in the lung with a high diffusion coefficient of CO_2 molecule. Relative hyperventilation and consequent hypocapnia might have contributed to maintain arterial pH at normal range with neutralizing increased acid production by HCO_3^- during severe hypoxia. Combined, respiratory, circulatory and flow-dependent metabolic inhibition may represent an integrative response process against O_2 shortage.

*Department of Industrial Physiology, National Institute of Industrial Health

**Department of Physiology, School of Medicine, Chiba University, Chiba 280 Japan

4 *Shin-ichi SAWADA*

Thermoregulatory Characteristics of the Spontaneously Hypertensive Rat (SHR) under Various Ambient Temperature Conditions

Fourth International Symposium

NEUROBEHAVIORAL METHODS AND EFFECTS IN OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH, 1991, Tokyo

Summary Objective. To examine the thermoregulatory responses of the spontaneously hypertensive rat (SHR), the most commonly used animal model for human essential hypertension, under the thermoneutral, and the high and low temperature conditions in an attempt to determine the characteristics of autonomic and behavioral thermoregulatory system of hypertensive individuals and their adaptability to thermal stress.

Materials and Methods. A total of 66 male SHR and normotensive Wistar Kyoto (WKY) rats without thermal exposure history, aged 11 to 16 weeks, were used. In thermal stress experiments, rats were individually exposed to ambient temperatures of 45, 35, 3.5, and -3.5 °C, during which thermoregulatory parameters such as colonic temperature (Tcol), tail skin temperature (Ttail), heart rate (HR), respiration rate (RR), saliva spreading behavior (SB), and shivering (SV) were measured. In body heat balance study, metabolic heat production and evaporative heat loss in the rats were continuously measured by indirect calorimetry for 8h under thermoneutral condition (24-26°C).

Results. During the acute heat exposures of 35 and 45°C, SHR showed a rapid elevation in Tcol, a depressed SB, a larger difference between Tcol and Ttail, a higher HR, and a lower RR. These thermal responses were characterized by a rise of the internal temperature threshold for the heat loss responses to an elevation of Tcol. During the acute cold exposures of -3.5 and 3.5°C, SHR showed a rapid fall in Tcol, a smaller difference between Tcol and Ttail, a relative decrease of HR, and a significantly low RR, compared with WKY. Furthermore, there was no clear difference between SHR and WKY in an amplitude of electrical activity of the neck muscle induced by SV to a fall in Tcol. Under the thermoneutral condition of 24-26°C, especially in the basal state, no marked differences of Tcol and body heat balance could be observed between SHR and WKY, though at the earlier period of observation some marked body heat unbalance concomitant with hyperthermia could be found in SHR.

Discussion and Conclusion. These results suggest that SHR has neither chronic hyperthermia nor chronic rise of body temperature set-point, but that SHR shows a depression of the heat loss and heat production responses and/or a shift of the internal temperature threshold for their responses to a change in internal and external thermal loads. It is possible that these thermoregulatory characteristics of SHR could be explained by an increased sympathetic activity in SHR.

*Department of Industrial Epidemiology,
National Institute of Industrial Health*

5 Susumu SAITO

Visual Ergonomics in VDT Work

XIII Congress of the Asia-Pacific Academy of Ophthalmology, Abstracts, 31, Kyoto, 1991

Summary The interface between human and computer recently introduced into workplaces has been recognized as an important event demanding the application of advanced ergonomic research. To deal with this situation, visual ergonomic problems in VDT work were analyzed by means of a field survey and experiments on visual function while working with many types of display in order to meet the goal of user comfort. The physiological indices namely eye movement, accommodation and pupil size, as well as subjective evaluation of visual comfort, were investigated in real and experimental studies.

From the eye movement experiment, it was ascertained that VDT operators had to move their eyes 2.5 times as fast as traditional clerical workers. This presents approximately half the maximum boundary velocity of eye movement. In addition, a positive high correlation between the velocity of accommodation and subjective visual comfort was found. A positive CRT display was ascertained to be the most appropriate display type using the analysis of accommodation and pupil size. On the contrary, working with LCD was considered to be the least visually comfortable, with the lowest accommodative velocity.

National Institute of Industrial Health

6 Susumu SAITO

International Standardization of Ergonomics.....VDT

Proceedings of the 2nd JUSE Symposium on Ergonomics, 217, Tokyo, 1991

Summary The aim of this paper is to introduce current aspects of standardization of ergonomics. The report deals mainly with the international standardization of VDTs on which so much research from the Human-Interface viewpoint has been done. The international standardization of ergonomics, as regards computers, is actively being developed with ISO taking a leading part. Particularly, the European Community (EC) has been urgently developing standardization through CEN activities. Japan, recently, has also contributed to the discussions on international ergonomic standards. Nowadays, there are numerous reports related to ISO activities both inside and outside the country, and these are reviewed in this paper. Finally, the importance of the ergonomic aspects of newly developed technology for VDT use, such as flat type displays like LCD and PDP, are discussed. It should be considered necessary that the scientific data concerning ergonomic usability and visual comfort of the display products evaluated by Japanese research reports be made available to other countries.

National Institute of Industrial Health

- 7 Sasitorn TAPTAGAPORN*, Naofumi HIROSE**
and Susumu SAITO***

Ergonomic Evaluation of Working Environments and Visual Fatigue Using Physiological Indices

The 13th Asian Conference on Occupational Health and The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, Abstracts, 55, Bangkok, 1991

Summary In evaluating eye fatigue due to various kinds of visual work, lens accommodation and pupil movements are considered to be the most important physiological indices in the field of visual ergonomic research. In an experimental study on visual fatigue due to VDT(Visual display terminal)operation, 4hr data entry work was found to cause accommodative power, pupil size and CFF (Critical Flicker Frequency)to decrease in all five subjects.

In our field studies, pupil movements and accommodation were applied to evaluate working environments in terms of both physical and psychological conditions in various workplaces. Nowadays, it is understood that not only physical measurement is necessary to evaluate working environments but also physiological analysis, in order to ascertain if the workplace is ergonomically appropriate for workers. The workplaces involved were an automobile factory, a VDT workstation, a cockpit and a tunnel.

*Department of Public Health and Environmental Science,
Tokyo Medical and Dental University

**Department of Ophthalmology, University of Occupational
and Environmental Health

***National Institute of Industrial Health

- 8 Shin SAITO*, Sasitorn TAPTAGAPORN** , Midori
SOTOYAMA***, Toru SUZUKI**** and Susumu SAITO***

How to Evaluate Visual Workload in VDT Operations by Analysis of Eye Movements

The 13th Asian Conference on Occupational Health and The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society. Abstracts, 56, Bangkok, 1991

Summary The aim of this study was to evaluate the characteristics of various kinds of VDT operations, by the analysis of eye movements.

Eye movements were detected by the corneal reflection technique and analyzed by a microcomputer. Five VDT operators, involved in the development of computer programming, were selected as subjects, with an age range of 19-29 years. Eye movements of these subjects were intermittently recorded for 20 minutes, throughout an eight hour working day.

These operators were looking at several different parts of the workstation. The viewed

objects were restricted mainly to the CRT, keyboard, and manuscript at the workstation. The viewing ratios of these objects were 64, 21 and 14 per cent consecutively, as overall averages for the five VDT operators.

Fixation in the work depended on work content. From the data entry operations, the fixation area increased in the horizontal direction, whereas the debugging operations caused the fixation area to increase in the vertical direction. In the case of test-run operations, the fixation area was relatively smaller than that of the other operations.

It was confirmed, in this study, that the analysis of eye movements was applicable to characterization of the ergonomic aspects of VDT operations.

**Seibo Junior College of Nursing*

***Department of Public Health and Environmental Science,
Tokyo Medical and Dental University*

****National Institute of Industrial Health*

*****Department of Ophthalmology, University of Occupational
and Environmental Health*

9 Susumu SAITO* and Sasitorn TAPTAGAPORN**

Ergonomic Problems of Visual Information Displays for Office Tasks

*The 13th Asian Conference on Occupational Health and The 3rd
Conference of South-East Asian Ergonomics Society. Abstracts, 159,
Bangkok, 1991*

Summary With the rapid progress of computer technology, VDTs (Visual Display Terminals) of various types of information displays have come to be used world-wide in many offices and workplaces. In the last two decades, a variety of research activities have been undertaken concerning ergonomic aspects of VDTs, and many scientific papers have been published. However, in the present situation, many visual problems related to eye fatigue in VDT operators remain to be solved from an ergonomic point of view.

In spite of this situation, newly developed technologies in Japan have led to the production of many types of flat displays, such as LCD (Liquid Crystal Display) and PDP (Plasma Display Panel), without appropriate ergonomic evaluation of these new display methods. Studies on eye movements and lens accommodation are reported with a view to evaluating the visual comfort of different types of information displays employed for VDT operations.

**National Institute of Industrial Health*

***Department of Public Health and Environmental Science,
Tokyo Medical and Dental University*

- 10 Naofumi HIROSE*, Shinobu AKIYA*, Susumu SAITO**, Kimiko KOSHI** and Sasitorn TAPTAGAPORN***

A Study on the Visual Problems Experienced by Paint Inspection Workers Using Measure of Visual Accommodation

*Towards Human Work (ed. by M. Kumashiro & E. D. Megaw),
316-324, London, Taylor & Francis, 1991*

Summary Research was conducted on the visual ergonomic problems of paint inspection workers in an automobile factory where the lighting of the workplace was found to be the problem of most concern. A study of the problem was performed in three phases : (1) a survey of visual complaints from paint inspection workers and control groups, (2) an analysis of physiological changes in pupil size at work, and (3) an experiment showing how this type of lighting environment affects the human eye, especially visual accommodation. The questionnaire survey indicated that paint inspection workers more often reported visual complaints than other workers. Ergonomic evaluations of the visual environment also found glare to be a problem in the workplace.

* *Department of Ophthalmology, University of Occupational and Environmental Health*

** *National Institute of Industrial Health*

*** *Department of Public Health and Environmental Science,
Tokyo Medical and Dental University*

- 11 Sasitorn TAPTAGAPORN* and Susumu SAITO**

The effects of the Visual Conditions of VDT Viewing on Pupil Size

*Towards Human Work (ed. by M. Kumashiro & E. D. Megaw) ,
340-345, London, Taylor & Francis, 1991*

Summary Based on physiological and psychological indices, positive CRT display polarity (dark characters on a bright background) was ascertained from the study to be more appropriate for VDT operators than a negative display. Differences in pupil size and subjective visual comfort while undertaking visual tasks were examined for both display polarities under three different illumination levels. Pupil size was not affected greatly by different illumination levels or luminance contrasts of visual objects while working with a positive display. The majority of the subjects preferred working with the positive display under normal office illumination levels.

* *Department of Public Health and Environmental Science,
Tokyo Medical and Dental University*

** *National Institute of Industrial Health*

12 Shin SAITO*, Susumu SAITO** and Takao Ohkubo***

An Evaluation of VDT Operations through the Two -
Dimensional Analysis of Fixation points

Int. J. of Human-Computer Interaction, 3, 245-252, 1991

Summary This study was designed to evaluate the characteristics of various kinds of VDT operations by using an analysis of eye movements and examining the distribution of gaze fixation points. Eye movements were detected by the "corneal reflection technique" and analyzed in terms of (a) tracing eye movements, (b) forming a matrix of fixation frequency, (c) describing the fixation area, and (d) adjusting the fixation vector. Five VDT operators involved in the development of computer software were selected as the subjects, with an average age of 24.8 years. Eye movements of the subjects were intermittently recorded throughout an 8-hr working day. It was confirmed that an analysis of eye movements can be a meaningful way to characterize certain ergonomic aspects of VDT operations.

* Seibo Junior College of Nursing

** National Institute of Industrial Health

*** College of Industrial Technology, Nihon University

13 Susumu SAITO* and Sasitorn TAPTAGAPORN**

Pupillary Reflexes and Accommodation as Physiological
Indices of Visual Fatigue Due to VDT Operation

*Human Aspects in Computing : Design and Use of Interactive
Systems and Information Management (ed. by H. - J. Bullinger),
233-237, Amsterdam, Elsevier Sci. Publ., 1991*

Summary This study demonstrated decreases in pupil size and in the amplitude and velocity of accommodation following 4-hr VDT operation while the amplitude of pupillary reflexes was found to increase. A weak correlation between pupil size and accommodation was also found ($r=0.72$). However, the present study failed to corroborate the relationship between pupillary reflexes and accommodation. The subjects involved were five students ranging in age from 22 to 23 years.

* National Institute of Industrial Health

** Department of Public Health and Environmental Science,
Tokyo Medical and Dental University

- 14 Shin SAITO*, Sasitorn TAPTAGAPORN**, Naofumi HIROSE***
and Susumu SAITO****.

Evaluation of the Relationship between Pupil Movements and Visual Tasks

*Human Aspects in Computing : Design and Use of Interactive
Systems and Work with Terminals (ed. by H. - J. Bullinger),
238-242, Amsterdam, Elsevier Sci. Publ., 1991*

Summary The aim of this study was to investigate how to evaluate pupil movements while undertaking VDT operations. A few fundamental experiments including counting and searching tasks on both paper and CRT screen, under different illumination levels, were carried out.

The amplitude histogram of the pupil diameter was influenced by the viewing objects and the differences in illumination. A certain difference in power spectrum density of the fluctuation in pupil diameter was dependent upon the number of visual tasks.

* Seibo Junior College of Nursing

** Department of Public Health and Environmental Science,
Tokyo Medical and Dental University

*** Department of Ophthalmology, University of Occupational
and Environmental Health

**** National Institute of Industrial Health

- 15 Hiroshi TSURUTA and Midori SOTOYAMA

A Study on the Amounts of Exposure to Halogenated Hydrocarbons by Different Routes

Environmental Research in Japan, Vol. 2, 79/1-18, 1990

Summary Three halogenated hydrocarbon solvents, 1, 1, 1-trichloroethane, trichloroethylene and tetrachloroethylene were evaluated in this study. The differences in metabolism of these solvents with sex, age and route of entry were of interest. For one solvent exposure four groups of mice, namely 3, 8, and 100 week males and 8 week females were prepared for the experiment. All four groups of mice were exposed to three halogenated hydrocarbons for four hours through two different routes. One was dermal absorption of the liquid state, and the other was pulmonary absorption of the vapor state, for all three solvents.

Then, we measured the amounts of unchanged solvent in whole body and of metabolites, trichloroethanol and trichloroacetic acid in urine, by gas chromatography. Using these measurement data, we defined a metabolic efficient value and obtained the following results.

1) Sex difference : 8 week male mice had higher metabolic efficient values than 8 week female mice, in all exposure experiments. However, female mice had higher metabolic efficient values for trichloroethanol after the exposure to trichloroethylene by skin absorption of the liquid state.

2) Age difference : 3 week male mice had lower metabolic efficient values than 8 week male mice. 100 week male mice had higher values of trichloroacetic acid after the

exposure to trichloroethylene by pulmonary absorption of the vapor state than the value of 8 week male mice. As to other metabolic efficient values with all exposures, 100 week male mice had almost the same values as those of 8 week male mice.

3) Route of entry : For the same sex and age, we compared the metabolic efficient values of dermal absorption and pulmonary absorption. In all cases, the values of pulmonary absorption were higher than those of dermal absorption.

4) Metabolic efficient values of trichloroethylene were high but the values of 1,1,1-trichloroethane and tetrachloroethylene were low. In terms of exposure to 1,1,1-trichloroethane and tetrachloroethylene, we should pay attention to the biological effects of the compounds themselves. With exposure to trichloroethylene, however, we should consider the biological effects of its metabolites.

National Institute of Industrial Health

21-1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214, Japan

16 Midori SOTOYAMA and Hiroshi TSURUTA

The Amounts of Exposure to Halogenated Hydrocarbons by Different Routes

The 13th Asian Conference on Occupational Health and The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, 87, 1991

Summary Three halogenated hydrocarbon solvents, 1,1,1-trichloroethane, trichloroethylene and tetrachloroethylene were considered in this study. Differences in the metabolism of these solvents with different routes of entry were explored. For one solvent exposure, four groups of mice, namely 3, 8 and 100-week males and 8-week females were prepared for the experiments. All four groups of mice were exposed to three halogenated hydrocarbons for four hours through two different routes, dermal absorption of the liquid state and pulmonary absorption of the vapor state.

We measured the amounts of unchanged solvent in whole body and of metabolites, trichloroethanol and trichloroacetic acid in urine, by gas chromatography. Using these measurement data, we defined a metabolic efficient value and compared the values of dermal absorption and pulmonary absorption. The result was that latter values were higher than the former in all cases.

National Institute of Industrial Health,

21-1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214, Japan

17 Heihachiro ARITO, Masaya TAKAHASHI and Hiroshi TSURUTA

On Evaluation of Biological Effects of Chlorinated Hyrdocarbons by an Electrophysiological Method

Environmental Research in Japan, Vol. 2, 80/1-13, 1991

Summary Using the freely moving rats implanted with electrodes for simultaneous measurements of EEG, EMG, ECG activities and core temperature, effects of the 3-day

repeated exposures to trichloroethylene (TRI) vapor of 6000 ppm for 4 hrs/day, 3000 ppm, 1000 ppm and 300 ppm for 8 hrs/day on EEG activity, wakefulness, heart rate, cardiac arrhythmia and body temperature were examined. Brain and blood levels of TRI and its metabolite, free trichloroethanol (TRI-OH) of the TRI-exposed rats sacrificed immediately after the exposure cessation and 14 hrs later were determined by gas chromatography. The exposures to 3000-6000 ppm TRI accumulating brain TRI of more than 160 $\mu\text{g/g}$ produced an abnormal EEG activity, hypothermia and impaired postural maintenance capability. While the abnormal EEG activity and hypothermia recovered during the dark post-exposure period, significant decreases in waking time and heart rate and an increase in number of bradyarrhythmia episodes were observed. These TRI-induced pathophysiological changes during the post-exposure period might be caused by TRI and/or TRI-OH, because brain and blood levels of TRI-OH were the same levels as those of TRI during the post-exposure period. The exposure to 1000 ppm TRI accumulating brain TRI of 30-50 $\mu\text{g/g}$ did not elicit any abnormal EEG activity or characteristic neurological signs of the anesthesia but lowered waking time and body temperature during the exposure. The dark post-exposure period was characterized by the rebound increase in waking time, bradycardia and recovery from hypothermia. Only heart rate was significantly lowered during and following the exposure to 300 ppm. The exposures to 300 and 1000 ppm TRI disrupted a harmonized relation among circadian rhythms of wakefulness, heart rate and core temperature, suggesting a possibility that subjective symptoms such as fatigue and sleepiness of workers exposed to low-level TRI for long term result from disrupted circadian rhythms of wakefulness-sleep, heart rate and body temperature.

National Institute of Industrial Health

18 *Heihachiro ARITO, Masaya TAKAHASHI, Hiroshi TURUTA
and Midori SOTOYAMA*

**Effects of Trichloroethylene on EEG, Sleep-Wakefulness,
Heart Rate and Body Temperature in the Conscious Rat**

Fourth International Symposium on

*NEUROBEHAVIORAL METHODS AND EFFECTS IN
OCCUPATIONAL HEALTH*

8-11 July, 1991, Tokyo, Japan

Summary Objective. Effects of short-term exposure to trichloroethylene (TRI) vapor on the central nervous system (CNS) and the heart were investigated with the conscious rats which had been chronically implanted with EEG, EMG, ECG electrodes and a thermistor probe.

Methods. Male adult rats were surgically implanted with indwelling electrodes for EEG, EMG and ECG recordings and a thermistor probe for a recording of the abdominal temperature (T_c). The rats were housed in individual polygraph-recording cages and placed in an exposure chamber in which illumination was maintained under an alternating 12-hr light (8:00-20:00)/12-hr dark (20:00-8:00) cycle. After recovery from the implantation surgery, they were exposed to either clean air for 3 consecutive days or TRI vapor of 300, 1000 and 3000 ppm for 8 hrs/day and 6000 ppm for 4 hrs/day for 3 days. EEG,

EMG, ECG and Tc of TRI-exposed and control rats were continuously measured for 72 hrs. Abnormal EEG patterns were checked by EEG power spectral analysis. Amounts of time spent by wakefulness (W), slow-wave sleep (SWS) and paradoxical sleep (PS) were scored by visual classification of EEG and EMG patterns with help of the EEG power spectra. Number of ECG R-waves were counted for every 10 sec epoch with a heart rate (HR) counter and Tc was registered for every 30 sec epoch. Those data were stored with a microcomputer. Different groups of TRI-exposed rats were sacrificed for quantitative determination of the blood and brain levels of TRI and its metabolites during and following the exposures.

Results (a) Behavior : Inability of postural maintenance was observed only during exposures to 3000 and 6000 ppm TRI. (b) EEG power spectra : Exposures to 3000 and 6000 ppm increased the spectral power of a 4-8 Hz wave range and decreased the powers of all other frequency ranges. (c) Sleep-waking patterns : No changes were observed by exposure to 300 ppm. Amount of SWS increased during exposure to 1000 ppm and decreased afterward. The first exposure to 3000 ppm increased amount of W during the exposure and depressed W afterward. The repeated exposures to 3000 ppm depressed W during the exposure and increased W afterward. Exposures to 6000 ppm produced the PS-like state associated with the altered EEG power spectra during the exposure and depressed W during the post-exposure period. (d) HR : HR increased during the first exposures to TRI in a concentration-dependent manner but it decreased during the post-exposure period. The repeated exposures tended to decrease HR. (e) Tc : Exposure to 1000, 3000 and 6000 ppm decreased Tc during the exposure in the concentration-dependent manner. The TRI-induced decrease in Tc did not recovered to the normal level during the exposure period.

CONCLUSION Changes in sleep-wakefulness, HR and body temperature appeared at lower TRI concentrations than those in EEG power spectra and behavior of postural maintenance did. Those TRI-induced physiological changes will be discussed in their relations to the blood and brain levels of TRI and its metabolites.

*National Institute of Industrial Health, 6-21-1, Nagao, Tama-ku,
Kawasaki 214, Japan*

19 Heihachiro ARITO and Masaya Takahashi

Effect of Methylmercury on Sleep Patterns in the Rat

*Advances in Mercury Toxicology, edited by T. Suzuki, N. Imura and
H. Clarkson, Plenum Press, N. Y., 1991*

Summary In an attempt to find out early and sensitive clinical signs of experimental methylmercury poisoning, physiological indices of wakefulness, slow-wave sleep, paradoxical sleep, body temperature and heart rate were examined during the development of methylmercury toxicity with rats which were chronically implanted with EEG and EMG electrodes or thermistor probes and ECG electrodes. These physiological indices were found to provide early and sensitive signs in experimental methylmercury poisoning with adult rats as compared with the behaviorally-observed neurological signs of motor incoordination. The reduction of paradoxical sleep, its altered circadian rhythm and the lowered body temperature were long-lasting signs as compared with quick recovery from the reduced wakefulness and the lowered heart rate. Analysis of brain monoamines and their metabolites showed that the concentrations of noradrenaline, 3-methoxy-4-hydroxyphenylethyleneglycol and 5-

hydroxytryptamine of the frontal cortex of the methylmercury-administered rats were lowered during the dark period, indicating that methylmercury lowered the turnover of central monoamine metabolisms. It was suggested that the reduction of paradoxical sleep and altered circadian rhythm were mediated through an inhibitory action of methylmercury on central monoaminergic mechanism, in addition to the well-documented inhibitory effect of methylmercury on central cholinergic mechanisms.

National Institute of Industrial Health

20 Takeshi HONMA, Muneyuki MIYAGAWA and Mitsuo SATO

Organic Solvents and Cholinergic Neurons in the Brain

*Fourth International Symposium on NEUROBEHAVIORAL METHODS
AND EFFECTS IN OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL
HEALTH, 8-11 July, 1991, TOKYO, JAPAN*

Summary Cholinergic neurons in the central nervous system are involved in such functions as memory and learning. Disorders of these functions are reported in humans following inhalation exposure to organic solvents. In this report, the effects of organic solvents on central cholinergic neurons are reviewed.

Twenty-nine organic solvents were given orally to rats. Different changes in the concentration of neurotransmitter substances, i. e. dopamine, norepinephrine, serotonin, serotonin, acetylcholine (ACh) and GABA, occurred in various brain areas. Among these changes, increases in ACh were observed with most of the solvents. Rats were exposed to high concentrations of toluene and xylene for 8 hr. ACh in the rat hippocampus was increased at 1000 to 2000 ppm and decreased at 4000 to 8000 ppm of these solvents. At 4000 to 8000 ppm, ChAT (ACh synthesizing enzyme) activity was lowered and ACh esterase (ACh metabolizing enzyme) activity was elevated.

The effects of toluene exposure (200 to 1200 ppm) on ACh contents in the rat hippocampus and striatum were investigated at different post-exposure intervals. At 8 hr after exposure ACh was increased, but at 1, 3, 7, and 14 days the ACh increase was not so marked as at 8 hr. Decreases in ACh content were observed at 28 days.

Rats received continuous 30 day exposure to toluene, xylene, trichloroethylene and tetrachloroethylene. ACh levels in the striatum and whole brain were increased or decreased at 200 ppm, but decreased at 400 to 800 ppm following exposure to these solvents.

Operant behavior (DRL 20) in the rats was disturbed following a 4-hr exposure to toluene at 800 to 3200 ppm.

We conclude that many organic solvents, including toluene, increase brain ACh content over the short term at low concentration exposures, and that this increase is probably caused by an inhibition of ACh release from the nerve terminals of cholinergic neurons. High concentrations and/or long term exposure to solvents decrease ACh. Alterations of enzyme activities, i. e. lowered ChAT activity and elevated ACh esterase activity, contribute to these decreases in ACh content in the rat brain. Changes in cholinergic neurons observed in our biochemical assays are closely related to disturbance of operant behavior in rats.

National Institute of Industrial Health, Kawasaki, Japan

21 Muneyuki MIYAGAWA, Takeshi HONMA, Toyoto IWATA
and Mitsuo SATO

Effects of Chronic Toluene Exposure on Reference Memory and Working Memory in Rats

*Fourth International Symposium Neurobehavioral Methods and
Effects in Occupational and Environmental Health. Program and
Abstracts 216 (Tokyo) 1991*

Summary Changes in rats' behavior based on working memory and/or reference memory were measured with the challenge of scopolamine to observe the long lasting effects of toluene inhalation during growing period.

Subjects and Methods. Male Fischer-344 rats were exposed to 600 ppm of toluene continuously from 3 weeks of age for 50 days. Animals in control group received air exposure. After the termination of 50 days' exposure, the training of maze learning was started. A free running type of radial-arm maze which had no guillotine door at the entrance of each arm was used to assess how the exposure to toluene affected both the acquisition process of the learning and the differential effects of scopolamine administration (0.1-0.8 mg/kg i. p.) on working (short-term) memory and reference (long-term) memory, using a 4-out-of-8 baiting procedure. Behavioral changes in an open field were also measured in two different environmental noise levels. A computerized video picture analyzing system was used to measure the behavioral pattern and the activity level of rats in the maze as well as in the open field. Tracking the movement of rats by this system, not only the number of correct responses but also other indices, such as running pattern, length of locus, running speed and immobility time, were measured. After the measurement of acquisition process for 1 month, the effects of scopolamine on their performance in the maze were determined in both the exposed and the control group.

Results. Rats exposed to 600 ppm of toluene showed higher activity level in the open field test as compared to control rats in both silent and noisy environments. On the other hand, exposed rats exhibited lower activity levels in the radial-arm maze during the acclimation process to the maze and the early stage of learning acquisition process, and they showed smaller number of pellet consumption and correct responses compared to control animals. These differences had disappeared at the last stage of acquisition training. The determination of scopolamine effects, which began after the acquisition training for 1 month (total 48 sessions), indicated the differential effects of scopolamine on working memory and reference memory in the control animals; medium doses of scopolamine increased only working memory errors. However, these effects were not observed in the exposed group; only the highest dose increased working memory errors. The number of reference memory errors was slightly increased at high doses in both groups. Methyl scopolamine had no effects on both memory processes in both groups.

Discussion and Conclusion. These results suggest the evidence of chronic effects of toluene (long lasting effects after the termination of chronic exposure) on the performance of memory task under pharmacological challenge in rats. It is also revealed that changes in activity level should be considered when the memory process of rats is assessed. The video tracking system is thought to be an effective tool for the determination of rats' activity and behavioral performance.

National Institute of Industrial Health

22 Muneyuki MIYAGAWA*, Jackie D. Farmer** and
Robert C. Macphail**

Mixed Schedule-Controlled Performance as a Measure of the Effects of Drugs on Memory in Rats

*Fourth International Symposium on Neurobehavioral Methods and
Effects in Occupational and Environmental Health. Program and
Abstracts 208 (Tokyo) 1991*

Summary A new operant conditioning schedule (mix FR-10 DRO- 5 sec w TO: strictly alternating mixed fixed ratio 10 differential reinforcement of other behavior 5 second with time out) was developed for assessing the effects of chemical substances on short-term memory. The FR component (in which rats had to respond 10 times to obtain 0.05 ml of milk) and the DRO component (in which milk presentation was contingent upon no responding for 5 sec) alternated in this schedule. A delay of variable duration was imposed between presentation of the schedule components. No exteroceptive stimuli were available to indicate which schedule component was in effect. Consequently, appropriate performance depended on the rats' memory of the component presented previously. In order to test the sensitivity of this task not only as a performance measure (index for the "rate-effects" of drugs) but also as a memory measure (index for the effects on response accuracy), the effects of scopolamine and *d*-amphetamine were determined. Effects on both response accuracy and bias (responsivity) were analyzed using signal detection theory.

Subjects and Methods. Four male Long-Evans rats were trained, first under fixed ratio schedules (FR 1-FR10) and, then under the mix schedule. The delay duration was at first fixed at 2 sec, and then increased gradually up to 12 sec. Finally, rats were trained under a variable-delay condition wherein the duration varied from 1 sec to 12 sec in a cyclic order within each session. Two additional rats were trained under a multiple (mult) FR DRO schedule as a control group. Under this schedule, two cue lights differentiated the FR and DRO components; thus, rats did not have to "remember" the previous component to respond correctly. Response rate, run rate and the first response latency in each FR and DRO component were used as indices of rate-effects. The probability of hit, false alarm, correct rejection and miss (defined by the first response latency with a criterion of 5 sec in each component) were used to calculate the accuracy of response [$A = P(\text{HIT}) - P(\text{FA})$] and response bias [$B = P(\text{HIT}) + P(\text{FA}) - 1$].

Results. The mix FR DRO schedule worked well not only as a performance measure but also as a memory measure. Both scopolamine (0.05-0.2 mg/kg, i. p.) and *d*-amphetamine (0.2-1.6 mg/kg, i. p.) decreased response accuracy in a dose-related manner. Larger drug effects were revealed with longer delay durations in both cases. The change in accuracy was correlated with a change in bias in the case of scopolamine but not in the case of *d*-amphetamine. Scopolamine had a biphasic effect (increases at low dose and decreases at high dose) on bias and *d*-amphetamine slightly increased the bias at low doses. Methyl scopolamine (0.2 mg/kg) had only small effects on accuracy and on bias. Scopolamine and *d*-amphetamine had almost no effect on accuracy or bias in rats trained under the mult FR DRO schedule.

Conclusion. The alternating mixed FR DRO schedule has potential advantages as both a performance measure and a memory measure in evaluating the neurobehavioral effects of chemicals in experimental animals.

* National Institute of Industrial Health, Kawasaki, Japan

23 Hiroto YAMADA

**Studies on Development of Method to Evaluate Effects of
Environmental Pollutants on Human Peripheral Lymphocytes**

Environmental Research in Japan 78:1-13, 1991

Summary In an attempt to ascertain indices for evaluating the effects of environmental pollutants on man, protein synthesis in human peripheral lymphocytes was studied. Since it is likely that the human body responds at a cellular level to toxic chemicals by rapid and transient accelerations in the rates of expression of specific genes.

It was reported last year that human peripheral lymphocytes were examined for their capacity to synthesize proteins in response to 14 metal compounds (cadmium chloride, silver nitrate, mercuric chloride, cobalt chloride, manganese chloride, zinc sulfate, copper sulfate, nickel chloride, stannous chloride, iron chloride, lead acetate, sodium arsenate, cacodylic acid and methyl mercury chloride), following a protocol established the previous year. After labeling with ^{35}S -Cys, analysis by gel electrophoresis showed that metallothioneins (MTs) were increased in these lymphocytes two fold as compared to controls at $0.1\ \mu\text{M}$ (11.2ppb) of cadmium, $10\ \mu\text{M}$ (1 ppm) of silver, $1\ \mu\text{M}$ (200ppb) of mercury, $50\ \mu\text{M}$ of zinc, $100\ \mu\text{M}$ of copper and $100\ \mu\text{M}$ nickel. MTs are a group of low molecular weight, cysteine-rich metal-binding proteins. One of the roles of MTs is believed to be detoxification of metals such as cadmium and mercury.

In the present report, protein synthesis in lymphocytes was studied in response to 14 metal compounds and tributyl tin oxide (TBTO), triphenyl tin hydroxide (TPTH), malathion, acephate and chlorpyrifos employing ^{35}S -Met. SDS-7.5% polyacrylamide gel electrophoresis of the labeled proteins showed that 70 kd and 90 kd proteins were induced by $20\ \mu\text{M}$ Cd, $200\ \mu\text{M}$ Zn, $200\ \mu\text{M}$ Co, 0.5ppm TBTO, 0.1ppm TPTH, 50ppm malathion and 200ppm acephate. These two proteins were also induced by heat shock at 42°C and 45°C . This means that they are heat shock proteins (HSPs). The effective induction of HSPs by the TBTO and TPTH and TPTH may be useful for monitoring purposes. Protein induction in the lymphocytes provides new information about hazardous chemicals in cells and complements conventional methods of assaying waste products.

National Institute of Industrial Health

24 Hiroto YAMADA

**Effects of the Increase in Ultraviolet Radiation on Human
Health Effects on Photoallergy**

Global Environment Research, A-4, 1991

Summary Ozone plays an important role in protecting living things from lesions and death due to absorption of solar ultraviolet radiation (UVR). But UVR on the surface of

the earth and physical lesions from UVR are suspected to have increased in the time period since ozone destruction by a chlorine-mediated mechanism and the springtime ozone hole in polar regions were reported.

UVR-induced damage to the skin induced phototoxicity and photoallergy. Both will occur when the skin is exposed to sufficient levels of light of certain wavelengths, and when molecules adequate to absorb light are present. These light absorbing molecules are called photodynamic agents or photosensitizers. They may be endogenous, or exogenous. The absorbed light energy is used for activation of neighboring molecules. Phototoxicity is caused by continuous energy transport from photosensitizers to cellular macromolecules, which are then denatured. Phototoxicity is common but recovery is easily achieved by removal of photosensitizers. On the other hand, photoallergy is an immunological process following photodynamic activity. It is defined as an acquired altered response of the skin to light energy. In this case, the photosensitizers lead to formation of photoantigens, which are mostly modified proteins. Photoallergy is uncommon now but may become more common in the near future due to the increase in UVR.

This research was designed to study the formation of photoantigens by UVR in human cells. As the first step in detecting photoantigens, some means of observing changes in cellular proteins caused by UVR must be found. Preliminary gel electrophoresis in this report showed that certain bands and spots of proteins from UV irradiated cells were different from those of control cells. This suggests that photoantigens can be detected by these gels. Since it was necessary to control the energy (joules) and the wavelength (nm) of UV for experiments of photodynamic action, UV irradiator was designed and constructed this year which could produce precise UV rays. This apparatus will contribute to studies on the effects of UVR on photoallergy.

National Institute of Industrial Health

25 *Hiroto YAMADA and Shinji KOIZUMI*

Metallothionein Induction in Human Peripheral Blood Lymphocytes by Heavy Metals

Chem-Biol. Interactions, Vol. 78, 347-354, 1991

Summary Human peripheral blood lymphocytes have the capacity to produce metallothioneins (MTs) as a protective response to cadmium. To define the range of metal species inducing lymphocyte MTs, cellular proteins synthesized after exposure to each of 11 heavy metals were analyzed by gel electrophoresis. Toxic metals such as cadmium, mercury and silver were found to induce thioneins (apoproteins of MTs) at relatively low concentrations (maximum at $\sim 10 \mu\text{M}$), whereas less toxic metals such as zinc, copper and nickel were inductive at relatively high concentrations (maximum at $\sim 200 \mu\text{M}$). Tin, lead, iron, cobalt, and manganese did not induce thioneins. The heavy metal specificity of MT induction in the lymphocyte resembles that in the liver, and the regulatory mechanism of MT production seems to be similar in both of these tissues. In the cells exposed to highly toxic metals such as cadmium and mercury, expression of cytotoxicity (represented by decline of cysteine uptake) was remarkable at the metal concentrations higher than those saturating thionein induction, supporting the protective role of MTs against heavy metals.

Department of Experimental Toxicology, National Institute of Industrial Health

26 Shinji KOIZUMI

Isolation of Mouse Cells with Heavy Metal-dependent Resistance to G418

Industrial Health, Vol. 29, 93–102, 1991

Summary Metallothioneins (MTs) are heavy metal-binding proteins which play key roles in protection against heavy metal toxicity, and therefore it is toxicologically important to understand the regulatory mechanism of MT production. In the present work, I isolated mouse cell clones which express the bacterial neo gene (G418-resistance gene) under the control of an MT gene regulatory sequence; such cells will serve as parents for the isolation of mutants defective in MT gene regulation. C-127 and L-929 cells were transformed with a plasmid construct containing the regulatory region of the human MTII_A gene linked to the neo structural gene, and stable G418-resistant transformants were selected. When Zn was given during the selection, the number of the resulting colonies increased significantly, suggesting a Zn-induced expression of the introduced neo gene. The C-127 transformants selected in the presence of Zn have several copies of the neo sequence in the chromosome, and express a neo message in a Zn-inducible manner. When Zn was removed from the medium, G418 damaged the cells. These cell clones are expected to be useful for isolating mutants that will help further understanding of the control mechanism of MT gene expression.

National Institute of Industrial Health

27 Shinji KOIZUMI* and Toshio SONE**

Regulation of Metallothionein Production in HeLa Cells

Toxicology Letters, Vol. 59, 73–80, 1991

Summary Metallothioneins are cysteine-rich, heavy-metal-binding proteins which have been assumed to participate in the detoxification of toxic metals. The mechanism of thionein (apoprotein of metallothionein) induction by cadmium was studied using cultured human cells. It was found that when thionein synthesis reaches a maximum (6–8 h after induction), it no longer responds to additional cadmium. Changes in cadmium uptake or induction of inhibitory proteins were not responsible. Together with our previous findings, a possible mechanism is proposed: loss of the secondary induction response might be due to increased intracellular levels of thionein, which has been overproduced by the initial induction.

* *Department of Experimental Toxicology, National Institute of Industrial Health*

** *Division of Biochemical Genetics, Meiji Institute of Health Science, 540, Naruda, Odawara 250, Japan.*

28 Shinji KOIZUMI*, Fuminori OTSUKA** and
Hirotomo YAMADA*

**A Nuclear Factor that Interacts with Metal Responsive
Elements of a Human Metallothionein Gene**

Chem.-Biol. Interactions, Vol. 80, 145–157, 1991

Summary Metallothioneins (MTs) are low molecular weight heavy metal-binding proteins which are known to play a major role in heavy metal detoxification and understanding of their regulatory mechanism is toxicologically important. Expression of MT genes is induced by heavy metals and metal responsive elements (MREs) upstream of MT genes are essential for the transcriptional activation. By several types of mobility shift assay with ³²P-labeled oligonucleotide probes, we detected HeLa cell nuclear as well as cytoplasmic factors that bind to MRE sequences of human MTII_A (hMTII_A) gene. One of the nuclear factors, which gives stronger signal than others, was further characterized. Competition experiments showed that the nuclear factor (named MREBP) specifically recognizes MREs of hMTII_A gene. EDTA abolished the binding of MREBP to MRE, suggesting that a divalent cation (s) is required for the complex formation. Also in blotting experiments with HeLa nuclear extract and the [³²P] MRE probes an EDTA-sensitive 95k protein band, which possibly represents MREBP, was detected.

* Department of Experimental Toxicology, National Institute of Industrial Health

** Department of Environmental Toxicology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Teikyo University, Sagamiko, Kanagawa 199-01, Japan.

29 Masami KIMURA¹⁾, Shinji KOIZUMI²⁾ and
Fuminori OTSUKA³⁾

**Detection of Carboxymethylmetallothionein by Sodium
Dodecyl Sulfate–Polyacrylamide Gel Electrophoresis**

Methods in Enzymology, Vol. 205, 114–119, 1991

Summary A sensitive method for detecting metallothioneins (MTs) by using silver staining and autoradiography after sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) of carboxymethylated MTs is described. Carboxymethylation of MTs is indispensable because it prevents their aggregation, thereby allowing each of them to appear as a single band using SDS-PAGE. Metallothioneins can be detected with a limit of nanogram levels per lane. This method can be applied to MTs induced in *in vitro* cultured cells and in *in vivo* tissues.

¹⁾ Central Institute for Experimental Animals

²⁾ National Institute of Industrial Health

³⁾ Teikyo University

- 30 Kazutake TSUJIKAWA¹⁾, Takumi IMAI¹⁾, Tsutomu MIMURA¹⁾,
Noriko OTAKI²⁾ and Masami KIMURA³⁾

**Involvement of Metallothionein in the Prevention of
Gastric Mucosal Lesions**

Metallothionein in Biology and Medicine, 347–358, 1991

Ed. by Curtis D. Klaassen and Kazuo T. Suzuki

Summary Zinc (Zn) administered subcutaneously to rats significantly suppressed the formation of water-immersion stress-induced gastric mucosal lesions. Metallothionein (MT) in gastric mucosal cells was slightly induced by water-immersion stress load. When rats were stressed by water-immersion stress after the administration of Zn, MT concentrations in gastric mucosal cells and serum as well as the liver significantly increased in comparison with each stress control group. Glutathione levels in gastric mucosal cells were significantly decreased by water-immersion stress load. The decrease in the intramucosal glutathione levels caused by the stress load could not be induced to return to control levels by the administration of Zn. To clarify the physiological role of MT in gastric mucosal cells, a newborn rat gastric mucosal cell culture system was utilized.

In cultured gastric mucosal cells, MT was found to be inducible by Zn. Xanthine-xanthine oxidase-induced cytotoxicity enhanced by the pretreatment with methionine sulfoximine was decreased by Zn treatment.

Intravenously administered MT-II isolated from the livers of zinc acetate treated rats suppressed the stress-induced and HCl-ethanol-induced gastric mucosal lesions.

These data indicated that (1) intra- and extracellular MTs have the antiacute gastric mucosal lesion activity and (2) intramucosal MT functions as a physiological defensive factor, instead of glutathione, during such stress situations.

¹⁾ Faculty of Pharmaceutical Sciences, Osaka University, Osaka, Japan

²⁾ National Institute of Industrial Health, Kanagawa, Japan

³⁾ Central Institute for Experimental Animals, Kawasaki, Kanagawa, Japan

- 31 Kazutake TSUJIKAWA¹, Takumi IMAI¹, Makoto KAKUTANI¹,
Yuzo KAYAMORI¹, Tsutomu MIMURA¹, Noriko OTAKI²,
Masami KIMURA^{2,3}, Ryuichi FUKUYAMA⁴ and Nobuyoshi
SHIMIZU⁴

**Localization of Metallothionein in Nuclei of Growing Primary
Cultured Adult Rat Hepatocytes**

FEBS, 283, 239–242, 1991

Summary In primary cultured adult rat hepatocytes stimulated by epidermal growth factor and insulin, dramatic changes in the subcellular distribution of metallothionein were clarified by indirect immunofluorescence using antisera specific for this protein. Metallothionein was detected only in the cytoplasm of cultured hepatocytes in the G₀ and G₁

phases, but was concentrated in the cell nuclei in the early S phase. The strongest staining pattern in the nuclei was observed 12 h after stimulation. Subsequently, the intensity of metallothionein staining in the nuclei decreased. These results suggest that primary cultured hepatocytes are suitable for examining the relation between subcellular localization of metallothionein and cell growth

¹Faculty of Pharmaceutical Sciences, Osaka University, 1-6 Yamadaoka, Suita, Osaka 565, Japan, ²National Institute of Industrial Health, 6-21-1 Nagao, Tama, Kawasaki, Kanagawa 214, Japan, ³Central Institute for Experimental Animals, 1430 Nogawa, Miyamae, Kawasaki, Kanagawa 213, Japan and ⁴Department of Molecular Biology, Keio University School of Medicine, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160, Japan

**32 Katsuyuki NAKAJIMA¹⁾, Keiji SUZUKI²⁾, Noriko OTAKI³⁾,
and Masami KIMURA⁴⁾**

Detection of Metallothionein in Brain

Methods in Enzymology, 205, 387–395, 1991

Ed. by James F. Riordan and Bert L. Vallee

Summary The amount of MT human and rat tissues was measured by RIA and by using the same tissues simultaneously immunostained to detect the localization of MT. The tissues containing over 10 μ g MT/g wet weight showed MT positive in immunoperoxidase staining.

The localization of MT in brain was first reported by Nakajima et al, using immunohistochemical studies of human and monkey brains. Metallothionein was localized at the glial cells (astrocytes) predominantly in the brain. The role of MT in the glial cells is unknown, but MT may play some important role for zinc metabolism and neurological homeostasis.

¹⁾ Japan Immunoresearch Laboratory, 17–5, Takasaki, Gunma, Japan

²⁾ College of Medical Care and Technology, Gunma University, Maebashi, Gunma, Japan

³⁾ National Institute of Industrial Health, 21–1, Nagao 6–chome Kawasaki, Kanagawa, Japan

⁴⁾ Keio University School of Medicine, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan

**33 Katsuyuki NAKAJIMA¹⁾, Keiji SUZUKI²⁾, Noriko OTAKI³⁾,
and Masami KIMURA⁴⁾**

Epitope Mapping of Metallothionein Antibodies

Methods in Enzymology, 205, 174–189, 1991

Ed. by James F. Riordan and Bert L. Vallee

Summary The antigenic determinants of vertebrate MT have determined by a

competitive radioimmunoassay and immunohistochemical studies using anti-rat MT polyclonal and monoclonal antibodies. The results indicate that the antigenic reactivity of rat MT with rabbit antisera resides predominantly in the NH₂-terminal domain of the molecule, with the COOH terminal showing only a minimal interaction with the antisera.

Using the monoclonal antibody raised against rat MT showed that the epitope to the monoclonal antibody was located within the NH₂-terminal heptapeptide, including acetylated methionine.

Two possibilities for the antigenic determinants include the NH₂-terminal heptapeptide having MT (1-5) residues with acetylated methionine and MT (3-7) residues without acetylated methionine.

Most of the antibodies reported Table I seemed to cross-react with the NH₂-terminal region residues 1-7, including acetylated methionine, but the antibody (OAL-JI) raised by our laboratory showed positive cross-reactivity with soybean Pro -Asn-Cys-Ser-Cys, which is the only homologous sequence with rat MT and is equivalent to vertebrate MT NH₂-terminal residues 3-7.

The well-characterized rabbit antisera and murine monoclonal anti-MT antibody, both antibodies specific for the NH₂-terminal region and having similar reactivities, may be useful tools in studying the biology of MT.

^a Japan Immunoresearch Laboratory, 17-5, Takasaki, Gunma, Japan

^b College of Medical Care and Technology, Gunma University, Maebashi, Gunma, Japan

^c National Institute of Industrial Health, 21-1 Nagao 6 chome, Kawasaki, Kanagawa, Japan

^d Keio University School of Medicine, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan

34 Kenshi YAO*, Yasuko UCHIGATA*, Hiroko KYONO**, Hiroki YOKOYAMA*, Yoko EGUCHI*, Hideo FUKUSHIMA***, Kouhei YAMAUCHI*** and Yukimasa HIRATA*

Human Insulin-specific Immunoglobulin G Antibody and Hypoglycemic Attacks after the Injection of Gold Thioglucose

J. Endocrinol. Invest. Vol. 15, 43-47, 1992

Summary A 56-year-old woman with granulomas of gold thioglucose in her hips exhibited recurrent bouts of hypoglycemic attacks. The first attack occurred 2 years after the last injection of gold thioglucose, when large amounts of extractable insulin and human insulin-specific antibody were noted in her serum. Histological examination of the resected granulomas showed marked infiltration of lymphocytes, plasma cells, and macrophages containing yellowish-brown granules, which proved to be gold by electron microscopy using X-ray microanalysis. After resection of the granuloma, however, the frequency of the hypoglycemic attacks decreased remarkably as well as the levels of both extractable insulin and human insulin-specific antibody.

* Diabetes Center, Tokyo Women's Medical College, Kawada-cho, 8-1, Shinjuku-ku, Tokyo

** National Institute of Industrial Health, Nagao 6, Tama-ku, Kawasaki

*** Department of Internal Medicine, Kumamoto University School of Medicine,
Honjo, 2-2-1, Kumamoto

35 Atunaka KATO*, Hiroko KYONO**

and Noriyuki Kuwabara***

**Electron-Microscopic Observations on Rat Lungs after Long
Term Inhalation of Diesel Emissions -Non-Neoplastic Lesions-**

Jap. J. Thoracic Dis., Vol. 30 (2), 238-247, 1992

Summary Non-neoplastic lesions in the respiratory organs of rats (F344) were investigated after exposure to heavy and light duty diesel emissions for 30 months. Pathological examinations of the lungs after every 6 months of exposure were performed by light and electron microscopy. Anthracosis caused by the inhaled diesel soot was the main morphological change observed in the lung. Foci of alveoli filled with alveolar macrophages engorged with diesel particles were scattered in the lung parenchyma. Marked changes observed in these areas consisted of intake of diesel particles by type 1 epithelium, hypertrophy and glandular proliferation of type 2 epithelium with many extended microvilli and increased number and size of lamellar inclusion bodies, focal increase of collagen fibers in the interstitium, and infiltration of particle-laden macrophages, neutrophils, mast cells and plasma cells into the interstitium of alveolar septa. Within the alveolar lumina there was marked accumulation of particle-laden macrophages or neutrophils and their debris, as well as laminated or scrolled materials discharged from the type 2 epithelium. The most marked changes observed in the airways were focal shortening of cilia and protrusions of non-ciliated cells, which were attributable mainly to the effects of gaseous components in the diesel exhaust.

These morphological changes appeared in all the groups exposed to particle concentrations greater than 1 mg/m³ after 6 months' exposure, and were more marked with increase in particle concentration and with time.

* First Research Division, Japan Automobile Research Institute, Inc., Karima 2530,
Tsukuba-shi, Ibaraki

** National Institute of Industrial Health, Nagao 6, Tama-ku, Kawasaki

*** Department of Pathology, Faculty of Medicine, Juntendo University, Hongo, 2-1-1,
Bunkyo-ku, Tokyo

36 Akemi HARUYAMA* and Hitoshi KUBOTA**

**Updating of an Industrial Health Database by Retrospective
Indexing (1)**

*Proceedings of the 28th Annual Meeting on Information Science and
Technology, 95-104, 1991*

Summary An industrial health research information database was experimentally updated by retrospective indexing for the purpose of efficient retrieval of citations. Data files were converted into MS-DOS standard text files and were used as work files for indexing. Indexing terms were selected based on facet analysis of bibliographic records and on

information obtained from various sources.

After correction by experts in the field, the indexing terms (descriptors, classification codes and free keywords) were added to the database records which had originally lacked keywords.

*Aichi Shukutoku University, School of Library and Information Sciences

**National Institute of Industrial Health

**37 Yoshimi MATSUMURA, Mariko ONO-OGASAWARA
and Mitsuya FURUSE**

**Adsorption Sampling of Phosphine and Some Other
Semiconductor Material Gases**

*International Symposium on Air Sampling Instrument Performance,
Applications, Technology, Criteria and Standards, October 29- November
1, North Carolina, 1991*

Summary Adsorption sampling methods for phosphine, arsine, silane and diborane for the monitoring of workplaces of advanced industries, such as manufacturers of semiconductor IC and fine ceramics, were presented. As these gases are highly toxic and the TLVs recommended for them by ACGIH are very low, sampling methods and successive analytical methods are required to be sensitive. To satisfy these requirements, suitable adsorbents and effective analytical methods were studied or newly developed.

This study includes experimental results on the basic properties of adsorbents such as impurity contents and specific surface areas, gas adsorption capacities, improvements in adsorption capacities with chemical modifications, desorption efficiencies of the adsorbed gases from the adsorbents into solvents and quantitative determination methods for phosphorus, arsenic, silicon and boron in the final solutions by various analytical methods.

National Institute of Industrial Health

**38 Yoshimi MATSUMURA, Mariko ONO-OGASAWARA
and Mitsuya FURUSE**

**Analytical Methods for Airborne Arsine, Silane and
Dichlorosilane by Adsorption Sampling and AA
Spectrophotometry**

Applied Organometallic Chemistry, Vol. 5, 71-78, 1991

Summary Analytical methods for arsine, silane and dichlorosilane by adsorption sampling and elemental analysis with graphite furnace AA were studied to establish convenient methods for atmospheric contamination surveys. This study included the following five items: (1) primary selection of adsorbents applicable to adsorption sampling; (2) examination of the adsorption capacities of the adsorbents for the gases; (3) improvements by chemical

modification; (4) desorption of the gases adsorbed on the adsorbents with solvents; and (5) quantitative analysis of arsenic and silicon in the solutions.

The optimum procedures for the three gases derived from the experimental results were as follows. For arsine, active carbon made from synthetic thermosetting resin beads was used as adsorbent and the adsorbed arsine was desorbed with a hot dilute nitric acid solution. For silane, the same active carbon as for arsine was used as adsorbent with sodium hydroxide impregnation, and the adsorbed silane was desorbed into hot water. Dichlorosilane was adsorbed on the same synthetic resin active carbon and desorbed with a hot sodium hydroxide solution. The desorbed arsenic from arsine or silicon from silane and dichlorosilane were analysed by graphite furnace atomic absorption spectrophotometry. The lower determination limit for arsine able to discriminate from background interference of arsenic was 0.005 ppm, and those for silane and dichlorosilane were each 0.05 ppm for 3-dm³ air samples.

National Institute of Industrial Health

39 Yoshimi MATSUMURA and Tsuguo TAKANO

Optimum Analytical Conditions for Ethyleneglycolmonoalkylethers by Adsorption Sampling with Active Carbon Tube and GC

J. Working Environment, Vol.12, No. 6, 54-61, 1991

Summary Conditions for the most sensitive analyses of the vapors of methoxyethanol, ethoxyethanol, ethoxyethylacetate and butoxyethanol were studied with the use of active carbon adsorption tubes and gas chromatography (GC). The desorption efficiencies of the four organics adsorbed on active carbon into various kinds of desorbing solvents and the lower limits of quantitation by gas chromatography under various conditions were observed from the standpoint of optimum condition selection.

The four organics were most effectively desorbed from active carbon with dichloromethane mixed with methanol (5 vol.%). The four organics were desorbed at efficiencies higher than 90% with this solvent. The performance characteristics of various kinds of packed columns and capillary columns on GC were studied comparatively and a megabore capillary column coated with a liquid equivalent to PEG 20M showed the largest number of theoretical plates and favorable peak separations. By the use of active carbon tubes and gas chromatography with FID and a megabore capillary column, the four kinds of monoethoxyethers could be determined at concentrations lower than one tenth of their assessment criteria for the work place environmental air.

National Institute of Industrial Health

40 Yoshimi MATSUMURA

The Report on the International Symposium on Air Sampling Instrument Performance held by ACGIH

J. Working Environment, Vol.13, No.1, 21-25, 1992

Summary An international symposium on air sampling instrument performance was held by ACGIH from October 29 to November 1 of 1991 at Research Triangle Park in North

Carolina with about 130 attendants. The program included plenary lectures, symposia, scientific reports and technical workshops.

The topics of the symposia were size selective collection methods of particles in accordance with the new criteria for particles, i.e., the three categories of respirable, thoracic and inhalable, trends in air pollution control administration in the USA and new tools introduced for air monitoring and educational programs for workers. The eight workshops on Air movers/Pumps, Particle Size Selective Samplers, Passive Dosimeters/Adsorption Tubes, Radioactivity Samplers, Direct Reading Instruments for Aerosols, Direct Reading Instruments for Gases and Vapors, Detector Tubes for Gases and Vapors and Bioaerosol Samplers were conducted by conveners and concluded with recommendations for governmental administration.

National Institute of Industrial Health

41 Yoshimi MATSUMURA, Mariko OGASAWARA and Mitsuya FURUSE

Technical Report - The Monitoring Methods of Semiconductor Material Gases by Adsorption Sampling Methods (Part 1)

J. Working Environment, Vol.13, No.2, 35-38, 1992

Summary For workplace environmental measurements in advanced technology industries, such as semiconductor IC and fine ceramics, highly sensitive analytical methods for air-borne toxic gases in the use of adsorption sampling were developed. This report outlines detailed technical procedures for the sampling and analyses of silane and arsine.

For silane, synthetic resin active carbon impregnated with sodium hydroxide is used for adsorption sampling and hot water is used as the desorbing solution. For arsine, synthetic resin active carbon is used as the adsorbent for sampling and a dilute nitric acid solution is adopted as the desorbing solution. Both silicon and arsenic elements in the final solutions are determined by graphite furnace atomic absorption spectrophotometers. Utilizing these methods, air-borne gases at concentrations lower than one tenth of the TLVs recommended by ACGIH, i.e., 5 ppm for silane and 0.05 ppm for arsine, can be determined.

National Institute of Industrial Health

42 Yoshimi MATSUMURA, Mariko OGASAWARA and Mitsuya FURUSE

Diffusion Processes and Monitoring Methods of Pollutants Related to High Technology Industries

(V) Establishment of Analytical Methods of Airborne Pollutants

Environmental Research in Japan II, 91-V, 1-13, Environmental Agency, Japan, 1991

Summary Analytical methods for air-borne toxic gases of semimetal compounds and

cellosolve vapors were studied for the past three years for the purpose of establishing sensitive and practical methods for environmental monitoring of atmospheric contamination generated by high technology industries. Adsorption sampling methods were studied for this purpose.

Adsorbents with satisfactory adsorption capacities for arsine, silane, dichlorosilane and phosphine were selected from studies conducted in previous years, and the optimum desorbing solvents for obtaining high desorbing efficiencies of the adsorbed gases and sensitive analytical methods for desorbed arsenic, silicon and phosphorus in the final solutions were studied this year.

Through these studies, the adsorption sampling methods for four kinds of semiconductor material gases and four kinds of cellosolve vapors with satisfactory sensitivities were established, i.e., quantitative for the target gases and vapors at concentrations lower than one tenth of the assessment criteria directed by the Japanese Government and TLVs recommended by ACGIH.

National Institute of Industrial Health

43 Yoshimi MATSUMURA

Applicability of Potential Theories to the Adsorption Isotherms of Organic Vapors on Active Carbon

The Proceedings of the Second China-Japan-USA Symposium on Advanced Adsorption Separation Science and Technology, May 13-15, Thousand-Island-Lake, Hangzhou, China, 38-39, 1991

Summary Adsorption isotherm equations of three types, derived on the basis of potential theory, were applied to the observed adsorption isotherms of 34 kinds of organic vapors on an active carbon. This study was performed to obtain a general scope of the applicability of potential theory to organic vapor adsorption on active carbon, and to derive a universal method of predicting adsorption isotherms from observed isotherms.

Isotherm equations giving the relations of the adsorbed volume as functions of the 1st order, 2nd order or nth order of adsorption potential were examined as to their fitting the observed isotherms and in terms of their correlations with the parameters of molecular properties of organic vapors. The results showed that the 2nd order equation best fit the observed isotherms and the parameters correlated highly with the electronic polarizations of the adsorbates.

National Institute of Industrial Health

44 Yoshimi MATSUMURA

'KUUKIJOUKA-Air Purification' (in Japanese)

Chapter 6-1, New 'Kasseitan-Activated Carbon' 167-177, Edited by Y. SANADA, M. SUZUKI and K. FUJIMOTO, Kodansha Scientific, Tokyo, 1992

Summary The applications of active carbon to air purification systems of various

scales are reviewed. The largest systems are deodorant plants for human waste treatment. Modified active carbons are used for different kinds of odorous species. In industries where toxic chemicals are handled or generated, the waste gases are drawn from the indoor to the outdoor space by ventilation systems and treated in detoxication plants before being exhausted. Active carbon is used in these plants to remove organic vapors from the air. There are various scales and designs of plants for this purpose. Gas mask canisters and cartridges are also packed with active carbon to remove organic vapors and some kinds of halogens. This review includes diagrams and tables showing the properties of practical plants and apparatuses.

National Institute of Industrial Health

45 Norihiko KOHYAMA¹⁾ and Yasunosuke SUZUKI²⁾

Analysis of Asbestos Fibers in Lung Parenchyma, Pleural Plaques, and Mesothelioma Tissues of North American Insulation Workers

Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 643, 27-52, 1991

Summary Asbestos fibers and ferruginous bodies (FBs) in lung parenchyma, lung cancer tissues, pleural plaques, and pleural and peritoneal mesothelioma tissues from 13 North American insulation workers were analyzed and quantified using an analytical transmission electron microscope and a polarized microscope. Diseases from which these workers suffered included asbestosis, lung cancer, and mesothelioma. They had been occupationally exposed to materials containing chrysotile and amosite; their pathological diagnoses, occupational and cigarette smoking histories, and clinical summaries have been reported. Large numbers of FBs were found in the lungs and small numbers found in extrapulmonary sites. Most of the FBs had cores of amosite fibers. In all instances, lung parenchyma and lung cancer tissues showed chrysotile and amosite fibers in high concentrations (63.1×10^6 and 150.2×10^6 fibers/g dry tissue as mean values, respectively). Crocidolite fibers were seen in seven of the 13 cases, but in much smaller numbers. Other amphiboles were rarely found. In pleural plaques and in pleural and peritoneal mesothelioma tissues, amosite fibers were markedly fewer in number, whereas chrysotile fibers were seen in similar numbers as in the lungs. No significant differences in the size distribution of asbestos fibers were seen in the different sites. However, the mean widths of chrysotile fibers were thinner than those of amosite fibers. These results strongly suggest that translocation of inhaled asbestos fibers from the lung to other tissues, such as the pleura and peritoneum, occurs frequently, and that chrysotile may be more actively translocated from the lung compared to amosite or amphibole asbestos. The likelihood of translocation seems to be strongly related to the thinness of the fibers. Translocated chrysotile fibers may play an important role in the induction of either malignant mesothelioma and/or hyaline plaques, since the asbestos fibers detected in both these sites were mainly chrysotile.

¹⁾ *National Institute of Industrial Health*

²⁾ *Division of Environmental and Occupational Medicine
Mount Sinai School of Medicine of the City University of New York
New York, New York 10029*

46 Yasunosuke SUZUKI* and Norihiko KOHYAMA**

Translocation of Inhaled Asbestos Fibers from the Lung to Other Tissues

American Journal of Industrial Medicine, Vol. 19, 701-704, 1991

Summary To investigate translocation of asbestos fibers, tissue samples from 13 North American insulators were examined, using electron microscopy. Of the two major types of asbestos, chrysotile and amosite, chrysotile was found to be much more active in the translocation than amosite, being the fiber mainly detected in mesotheliomas and hyaline plaques.

* Division of Environmental and Occupational Medicine,
Mount Sinai School of Medicine of the City University of New York,
New York

** National Institute of Industrial Health

47 Tsutomu OKUNO,* Hiroshi JONAI**
and Tsuyoshi KAWAKAMI***

Exposure of Workers to Electric and Magnetic Fields from Radiofrequency Dielectric Heaters to Process Polyvinyl Chloride Material

Jpn. J. Ind. Health, Vol. 33, 491-500, 1991

Summary Exposure of workers to electric and magnetic fields from radiofrequency dielectric heaters (RF heaters) to process polyvinyl chloride material was surveyed. Measurements of electric and magnetic field strengths were made in 10 workers operating 7 RF heaters at 3 plants in Japan. Six of the RF heaters are of the sewing machine type and the other is of the shuttle tray type. In all the RF heaters surveyed the nominal frequency of the radiofrequency generator was 40 MHz, and therefore electric and magnetic fields from these are assumed to oscillate at the same frequency. The power output ranged from 0.83 kW to 1.8 kW for the sewing machine type and was 2.4 kW for this shuttle tray type. Measurements were made at about 5cm from the surface of the hand, eye, chest, waist, knee and foot of each worker. The meter readings were converted to equivalent plane wave power density and corrected for duty cycle (0.073 to 0.27).

It was found that all the workers surveyed were exposed to electric and magnetic field strengths greater than the TLV recommended by ACGIH (1mW/cm²). For the hand, eye, chest, waist, knee and foot of the worker, 95%, 63%, 32%, 47%, 36% and 27% of the measured field strengths exceeded the TLV, respectively. Especially for the sewing machine type RF heaters, electric fields at the hand and eye were extremely strong. Thus, for the hand, 100%, 75% and 38% of the measured electric field strengths exceeded the TLV, ten times the TLV, and one hundred times the TLV, respectively, and for the eye, 88% and 25% exceeded the TLV and ten times the TLV, respectively. No correlation was observed between power output of the RF heaters and measured electric and magnetic field strengths at any anatomical site of the worker.

*Department of Environmental Hygiene,
National Institute of Industrial Health

**Department of Occupational Diseases,
National Institute of Industrial Health

***Department of Experimental Toxicology,
National Institute of Industrial Health

48 *Tsutomu OKUNO*

**Thermal Effect of Infra-red Radiation on the Eye : a Study
Based on a Model**

Ann. Occup. Hyg., Vol. 35, 1-12, 1991

Summary Cataracts occur frequently among workers who deal with hot material such as molten glass or steel, as a result of exposure to intense infra-red radiation (i.r.) emitted from it. To investigate this hazard, a theoretical model of the human eye being exposed to i.r. was developed, and the temperature distributions within it were calculated. It is suggested that i.r. cataracts in the workplace result from the generation of heat by absorption of i.r. in the cornea and heat conduction to the lens. The threshold i.r. irradiances for cataract formation were determined from the relationship between the incident irradiance and the lens temperature, and were in the range 163-178 mW cm⁻² for long-term exposures (greater than about 5 min) under normal conditions. However, these values may be reduced by 50% for workers who perform heavy work at a high ambient temperature. It may be possible to set i.r. exposure limits in the workplace based on these threshold data.

*Department of Environmental Hygiene,
National Institute of Industrial Health*

49 *Hiroshi JONAI¹⁾ and Takeshi IWASAKI²⁾*

Some Cases of Failure in Ventilation System

The 13th Asian Conference on Occupational Health and

*The 3rd Conference of South-East Asian Ergonomics Society, November
25-27, Bangkok, 1991*

Summary In all diseases and in all places, the history of industrial development has meant a history of occupational diseases. This relationship has been particularly marked during times of rapid economic growth. Japan is no exception, and there have been many people suffering from occupational diseases. Among the various countermeasures developed to protect workers' health from harmful substances, ventilation system have played a very important role and will be one of the most useful countermeasures in the control of harmful substances.

In Japan, the workplaces where harmful substances are produced or handled are expected to be equipped with exhaust ventilation systems. Legislation concerning ventilation systems has contributed to improving workplace environment. On the other hand, there are many

cases where a ventilation system is installed only for complying with the legislation. Most of them are not only useless in protecting workers health, but wasteful from an economic point of view. The causes of failure are that lack of basic knowledge about making ventilation hoods and the indifference to workers' movement. We introduce some cases of failure in installing effective ventilation systems and discuss how to improve them.

¹⁾ *Department of Occupational Diseases,
National Institute of Industrial Health*

²⁾ *Department of Human Environmental Engineering,
National Institute of Industrial Health*

平成4年6月20日 印刷
平成4年6月26日 発行

発行所 川崎市多摩区長尾6-21-1
労働省産業医学総合研究所
電話川崎(044)865-6111(代表)

印刷所 神田印刷株式会社