

# 産業医学総合研究所年報

平成二年度

Annual Report  
of  
National Institute of Industrial Health  
1990

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	32
1. 唾液中カテコールアミン測定を試み(1)	7
2. 高速液クロ・蛍光検出法によるコルチコイドの分析(5)	33
——ラット尿保存条件の検討——	7
3. 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(1)	34
——拘束ストレスの影響およびその繰り返し効果——	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(2)	35
——ストレス反応の非特異性について——	8
5. 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(3)	36
——SHRとWKYの比較——	9
6. 情動とストレスホルモンに関する研究(1)	38
アナグラム作業における情動とストレスホルモンの変化	9
7. 計算作業中の疲労に関する心理的生理的測定	10
8. 静的筋収縮の循環動態に及ぼす影響(2)	10
9. 高年齢労働者における血圧及び重心動揺の勤務時間経過に伴う変化 の現場調査	11
10. 低酸素性呼吸・循環抑制と代謝変化	11
11. 麻酔ラットの頸動脈体化学受容器の特性	11
12. 寒冷の神経・筋機能に対する影響の研究	12
13. 過重な労働負荷による生体影響の指標に関する研究(II)	13
14. 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	13
15. 夜勤・交代勤務者の疲労と生活調査	14
16. 労働者の結核調査	14
17. 参加型労働安全衛生教育の試み	15
18. TM(超越瞑想)の労働者の精神健康への影響	15
19. TM(超越瞑想)の労働者の健康行動への影響	16



20.	海外における日本人精神障害者の実態と対策	16
21.	HMIに関する視覚エルゴノミクス	17
22.	有機ハロゲン化合物の同時微量分析	17
23.	塩素化炭化水素系溶剤の代謝	18
24.	細胞膜系に及ぼすヨウ化メチルの影響 ——赤血球膜の粘性——	18
25.	Cキナーゼとアスベストの相互作用について	19
26.	紫外線によるヒト由来細胞中のタンパクの変化	19
27.	ヒト・リンパ球の農薬等による熱ショック・タンパクの誘導	20
28.	重金属によるメタロチオネイン遺伝子の調節機構	20
29.	遺伝子調節蛋白とその生物学的モニタリングへの利用	20
30.	リンパ球活性化に伴うカドミウムのメタロチオネイン遺伝子誘導能の増大	21
31.	サル臓器中のメタロチオネインについて	22
32.	DNA障害の in vivo - in vitro 測定法について	22
33.	塩化水銀による抗核抗体の誘導 ——遺伝的解析——	23
34.	若干の芳香族ハロゲン化合物の発癌性と変異原性	23
35.	芳香族ニトロ化合物の亜急性毒性	23
36.	液体クロマトグラフを用いた尿中の有機溶剤の代謝物の測定法——2	24
37.	ラット尿中セレン化合物の分離定量	25
38.	塩素化炭化水素溶剤の毒性評価に関する研究	25
39.	産業有害物質の中樞神経毒性の研究	26
40.	有害物質の生体影響の行動毒性学的研究； ラットのオープンフィールド行動について（1）	26
41.	有害物質の生体影響の行動毒性学的研究； ラットの放射状迷路学習を指標にした曝露影響評価（3）	27
42.	有害物質の生体影響の行動毒性学的研究； 短期記憶検査課題としてのミックススケジュール	28
43.	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（1）	28
44.	トリクロロエチレン蒸気短期曝露がラット脳波、覚醒、心拍数、体 温におよぼす影響	29
45.	メチル水銀の自律機能におよぼす影響	29

46.	気管支炎モデルラット体内ニッケル量の変化	30
47.	気管支炎モデルラットに対する NO <sub>2</sub> 曝露の影響 病理学的検索結果	30
48.	NO <sub>x</sub> の健康影響に関する研究 NO <sub>2</sub> 曝露ラット肺の病理学的検索	31
49.	製鉄業従事者の死亡率調査	31
50.	小規模企業従業員の健康水準	32
51.	職業関連性疾患監視記録システム	32
52.	化学物質の毒性評価のための1次ファジィデータベースの設計	33
53.	粒子状テルル化合物の原子価別定量法の研究	33
54.	半導体材料ガスの吸収特性	34
55.	有機化合物の活性炭による気相吸着平衡	34
56.	ジボランの固体捕集法を用いた定量（I） ——捕集剤からの脱着および溶液中のホウ素の定量に関する検討——	35
57.	スチビンの発生法と捕集法	35
58.	電動ファン式防毒マスクの性能について	36
59.	新しい規格による防毒マスクの検定法	36
60.	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曝露	37
61.	眼に対する赤外放射の熱的作用	37
62.	赤外線吸収スペクトル法によるクリストバライトの定量	38
63.	蛇紋岩中アスベストの定量法の研究（I）	38
64.	アスベスト低濃度曝露の生体影響評価（IV） ——断熱・保温作業者の肺内アスベストと体内移動について——	39
65.	アスベストおよび各種鉱物繊維の生体影響の研究（I） ——生体影響研究用試料の調整とキャラクターゼーション——	40
66.	防じんマスク用フィルターのろ過捕集効率の測定	40
67.	モデル気管支内の繊維状粒子沈着におよぼす繊維長さ、繊維径および 気管の径の影響	41
68.	大気エアロゾルに対するバーチャルインパクトの分級性能について	41
69.	超音波ネブライザーによる固体粒子懸濁液からのエアロゾル生成	42
70.	超音波ネブライザーによる繊維状エアロゾル発生	42
71.	イコライズされた振動を用いた振動伝達率の測定	43
72.	手における断続振動のTTS（周波数の影響）	43
73.	建物振動とその人体影響	44
74.	硬質塩ビ製曲り管の圧力損失の再検討	44



08	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)	16
08	22. 第一報 スロート面積に対するフード開口面積の比の影響	45
18	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)	16
08	第二報 スロートの大きさによる影響	45
08	77. 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2報)	46
III	研究発表	47
IV	図書および刊行物	71
V	保護具検定	72
VI	庶務	74
	(1) 職員	74
	(2) 予算	75
	(3) 日誌	76
VII	Synopsis in English	79
08	1. Main Staff	79
18	2. List of Titles of Researches in 1990	81
18	3. Collected Abstracts from the Publications in 1990	88

## I 業務の概要

平成2年度は経常研究として各専門分野の研究を進める中で、幾つかのテーマで先導的研究成果が得られるとともに、現場の労働衛生対策に適用可能な技術的研究が進展した。

作業負荷因子に関しては、拘束ストレス、長時間作業負荷、呼吸・循環負荷、寒冷負荷、情動負荷等の分析が行われた。この中でストレス反応の非特異性説に疑問が出されるとともに、疲労の自覚症状と客観的指標変化の不一致や長時間作業負荷による睡眠の質的变化が示唆された。また視覚負荷は新しい観点からのアプローチが進められてきた。

中毒学分野では、有機ハロゲン化合物の同時微量分析、代謝及び毒性評価や脳波・心電図等の生理学的指標に対する経時変化が研究された。肝障害の指標として有用な血中リポ蛋白の出現パターンが整理されてきた。また短期記憶、長期記憶等に関する行動毒性学的研究が進展した。赤血球膜の粘性やCキナーゼ活性に対する有害物の影響も分析された。

疫学的研究及び現場調査の中で、小規模事業場従業員の有病率の特徴が明らかにされた。ポリ塩化ビニール加工作業者の電磁場暴露の状態、交替制勤務者の副次動作、海外出張者の精神障害の実態、超越瞑想の効果等も報告された。

重金属によるメタロチオネイン誘導の遺伝子レベルの研究が進展し、遺伝子調節蛋白が同定された。塩化水銀による抗核抗体誘導を制御する遺伝子の存在を示唆する知見が得られた。更に有機錫化合物により、リンパ球内に熱ショック蛋白が誘導されることが明らかにされた。また当研究所で開発された慢性気管支炎モデルラットを用いて、重金属やNO<sub>x</sub>暴露動物の病理検索が進められた。

化学分析の分野では、原子価によって毒性が異なることに着目したテルルの原子価別定量法や半導体材料ガスの固体捕集剤の吸着特性、有機化合物の気相吸着平衡等の基礎的かつ現場適用可能な研究が進められた。また、ファジー理論に基づく毒性評価のデータベースの設計も試みられた。

アスベストの定量法研究が続けられ、クリストバライトの定量を赤外線法で行う条件が明らかにされた。アスベストの生体内移動・滞留性の検索により、クリソタイルは体内移動性が高いことが判明した。またアスベスト代替の各種鉱物繊維の調整が行われた。

各種芳香族ハロゲン化合物の発癌性の順位が明らかになるとともに、芳香族ニトロ化合物の組織毒性が調べられた。

エアロゾルの研究に関しては、粒径を微細群と粗大群にわけて捕集する目的でパーティクルインパクトの分級特性、固体粒子及び繊維状物質のエアロゾル発生方法等が検討された。また繊維状エアロゾルの形体、流速などから気管支内沈着が計算された。

物理的因子に関しては、赤外線による眼球内温度分布と時間変化を記述する理論式が考案されたこと、イコライズした振動を用いたランダム振動の伝達特性が測定されたことの他に、妨



害振動と試験振動の周波数が近づくに従って、手の一時的閾値移動が大きくなることが明らかになった。

局所排気に関しては、硬質塩ビ製曲り管の圧力損失、テーパーフードにおけるスロート内縮流現象及び圧力損失、吸い込み気流に及ぼす乱れ気流の影響等、現場の局排の設計や効果の点検に必要な事項が研究された。

更に防毒マスク、防じんマスク検定業務に直接関係する研究も行われた。以上記載した概要以外に、個々の報告にみられるように研究成果が着実に蓄積され、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、一定期間内に計画的・系統的に研究を推進している。

1. 塩素化炭化水素溶剤の毒性評価に関する研究（昭和63年度～平成2年度）
2. 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）
3. 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）
4. ヒト末梢血リンパ球を用いた環境汚染物質の生体影響評価法の開発に関する研究（昭和63年度～平成2年度）
5. 先端技術産業に係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（昭和63年度～平成2年度）
6. 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）
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（平成2年度～4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2年度に発表した原著論文は36件、総説17件、著書12件であった。また学会における研究発表は109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書26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50件、防毒マスク6件、合計56件の検定を行った。検定の結果はVの通りである。

## II 研究調査報告

### 1. 唾液中カテコールアミン測定を試み（1）

須藤綾子

カテコールアミンはコルチゾールとともに代表的なストレスホルモンでありストレス評価のための指標として広く利用されている。一方、これらのストレスホルモンを分析するため生体試料としては、血液、尿、唾液などが利用可能である。現在、カテコールアミンは主として血液や尿で測定されているが、McClellandらによると、安静状態のヒト唾液中に約1.7pmol/mlのノルアドレナリンが含まれているという。唾液は血液や尿に比べて比較的容易に採取することができ、もし、唾液中に測定可能な量のカテコールアミンが含まれ、その濃度が血中濃度を反映するとすれば、唾液中のカテコールアミン濃度はストレス指標としてきわめて利用価値が高いと考えられる。そこで、筆者らの用いている HPLC ポストカラム THI 蛍光検出法でヒトの混合唾液 2 ml 中のカテコールアミンを測定しようと試みた。しかしながら、得られたクロマトグラム上には識別可能なピークとしてカテコールアミンを検出することは出来なかった。本法の検出限界はノルアドレナリンで0.2pmol程度である。McClellandらの結果と異なる理由は必ずしも明らかではないが、彼らは測定に HPLC-ECD 法を用いているので、分析方法の違いによる可能性がある。今後唾液の採取・保存方法について更に検討する必要がある。

### 2. 高速液クロ・蛍光検出法によるコルチコイドの分析（5）

——ラット尿保存条件の検討——

須藤綾子

昨年度までに、HPLC ポストカラム硫酸蛍光法を用いたラット尿中コルチコステロン測定法を開発したが、今年度はラットの尿の保存方法について検討した。すでに筆者らは、ラット尿中カテコールアミン測定法を開発しているが、その方法ではラットの尿を硫酸酸性下で-20℃に保存する。そこで、この条件がコルチコステロン分析に適当か否かを明らかにするため、硫酸酸性下におけるラット尿の安定性を室温、4℃および-20℃の温度条件で7日間調べた。その結果、-20℃に凍結することによりコルチコステロン値がいくぶん低下するが、その後の経日変化はほとんど認められず、この保存条件は大筋において問題ないと考えられた。しかし、凍結による測定値の軽微な低下についてはより詳細な検討が必要と考えられる。なお、1週間程度であれば、4℃保存が適当であり、また、室温保存では測定値は経日的に増加するので、必ず低温保存が必要であることがわかった。一方、前処理後の試料は上記のいずれの保存条件においても経日変化は認められなかった。



### 3. 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(1)

——拘束ストレスの影響およびその繰り返し効果

須藤綾子

拘束ストレスは、ラットに対するストレス負荷方法として広く用いられているが、尿中カテコールアミンおよびコルチコステロン量に及ぼす影響については報告がほとんどなく明らかでない。そこで、WISTAR系ラットに金網を用いて拘束ストレスを負荷し、これらのホルモンの尿中排泄量を測定した。更に、1週間後に同じストレスを負荷し、繰り返し効果を調べた。その結果、2時間の金網拘束により尿中コルチコステロン、アドレナリン、ノルアドレナリン量は増加し、ドーパミン量は逆に減少すること、繰り返し金網拘束ストレスによってもほぼ同程度のホルモン変化が認められることがわかった。また、20分間の負荷でも同じ傾向の変化がみられたが、統計的に有意であったのはアドレナリンのみであった。なお、飼育ケース内にプラスチック製の白い箱を入れるだけでも尿中ホルモン量、特にアドレナリン量は増加したが、この場合のホルモン変化は心理的要因によって引き起こされたと考えられる。

### 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(2)

——ストレス反応の非特異性について

須藤綾子

昨年度までに、現場労働者の労働負担を評価する目的で、労働者の尿中カテコールアミンとグルココルチコイドを測定したが、この2つの指標は必ずしも一致した変化を示さないことがわかった。従って、カテコールアミンとグルココルチコイドはそれぞれ異なった性質の生体負担を表す可能性があると考えられる。この点を実験的に明らかにするため、ラット(WKY)を用いて各種負荷に対する尿中コルチコステロンとカテコールアミンの変化を調べた。

その結果、「金網拘束ストレス」によりコルチコステロン、アドレナリンが著増し、ノルアドレナリンも増加したが、ドーパミンは減少傾向を示した。「異物のゲージ内挿入」ではアドレナリンとコルチコステロンが増加した。騒音暴露ではコルチコステロンのみが増加した。また、水泳のような運動負荷ではコルチコステロン、アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミンはいずれも増加することがわかっている。このように、ホルモン変化のパターンは負荷刺激に対して非特異的であるとは必ずしも言えないと考えられる。

(第64回日本産業衛生学会に発表)

### 5. 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(3)

——SHRとWKYの比較

須藤綾子

高血圧自然発症ラット(SHR)はストレス時における血中カテコールアミン濃度の上昇が正常血圧ウイスター京都ラット(WKY)よりも著しく、交感神経副腎髄質系機能のストレス反応が亢進しており、これが高血圧発症の一因であると考えられている。しかし、採血はカテテル挿入状態で行われており、なんらかの生体影響があると考えられ、必ずしも正常な個体の反応であるとはいえない。そこで、今回は、採取時の生体侵襲がない尿試料を用いて、SHRのストレス反応性を調べた。

その結果、「金網拘束ストレス」については、SHRの方がWKYよりも尿中ホルモン量の増加が著しかったが、「異物ゲージ内挿入」や「新ラット飼育室内導入」の負荷による尿中ホルモン量の変化はSHRの方がWKYよりもむしろ小さかった。また、無負荷状態の尿中ホルモン量はSHRの方がWKYよりも少ない場合があった。一方SHRは必ずしも強いストレスが負荷されなくとも8週令程度で高血圧が発症するので、通常の飼育条件においてみられるストレス反応がSHRの高血圧発症に関与するとは考えにくいと思われる。

(第64回日本産業衛生学会に発表)

### 6. 情動とストレスホルモンに関する研究(1)

アナグラム作業における情動とストレスホルモンの変化

須藤綾子・矢富直美・神村栄一(\*都老人研精神医学・\*\*筑波大心理)  
コルチゾールやカテコールアミンなどストレスホルモンの分泌が心理的影響下にあることが知られている。ヒトにおける情動とホルモンとの対応関係を探るため、作業負荷によって引き起こされる、情動とストレスホルモンの変化を調べた。作業課題として用いたアナグラムは、呈示された数個の文字を意味のある単語に再構成する作業で、加算作業、文字や数字の比較作業、転写作業に比べて複雑な思考過程を必要とし、実際の職場の精神作業に近いと考えられる。この作業を一人で行う場合と、監視付の条件で行う場合とを成人男女12名について比較した。その結果、一人作業ではどのストレスホルモンにも変化がなかったが、監視付作業では尿中アドレナリン排泄量が有意に増加した。一方、質問紙による情動の主観的評点は、監視付作業では一人作業に比較して「退屈さ」や「飽き」が少なく「仕事の充実感」ですぐれている反面、疲労感、緊張感、あせり、不快さ、気持ちの不安定感などが大きかった。従って、アドレナリン分泌とこれらの情動とが関連している可能性がある。なお、コルチゾールについては変化が認められなかったが、今後さらに別の条件で検討したい。



## 7. 計算作業中の疲労に関する心理的生理的測定

メンタルの変化 (1) 柿崎敏雄・岡龍雄 (8) 計算の量

健康な男子大学生被検者12名に2桁数の加減算作業（自己ペース、最大努力）と休養を1日（11時間）ずつ課した。心電図とOzの脳波をメジログで連続記録し、10分毎にパフォーマンス、30分毎に血圧値、1時間毎にフリッカー値と疲労感と自覚症状を測定し、2時間毎に採尿した。総演算数および正答率は終始ほぼ一定レベルであった。疲労感と自覚症状の訴えは作業時も休養時も時間に1次回帰して増大し、作業時の方が有意に高かった。フリッカー値は作業時の方が全般的に低いが、両日ともほとんど変動しなかった。血圧値と心拍数は作業時の方が高い傾向がみられた。Ozβ<sub>2</sub>振幅値は作業時の方が有意に高く、安静値からの増加率もかなり高いので作業負担は重いと考えられた。尿中Na/K比は作業時の方が午後以降低い傾向を示した。尿中ノルアドレナリン、アドレナリン排泄量は作業時の方が有意に高く、休養値からの増加率は両方とも作業時間に回帰して前者はやや上昇、後者はやや下降した。従って精神的作業負担は逐時的にむしろやや軽減すると考えられた。

以上のように作業の経過につれて主観的測定では疲労が検出されたが、パフォーマンスおよび生理的測定からは検出されなかった。

(第64回日本産業衛生学会発表)

## 8. 静的筋収縮の循環動態に及ぼす影響 (2)

山本宗平・丸山良子

静的筋収縮の循環機能に及ぼす影響は作業の種類によって異なる。従来は局所循環の立場から、振動工具取扱い作業等の循環負荷が研究されてきたが、重量物取扱い作業のように呼吸・循環負荷が著しい作業の循環動態に及ぼす影響は十分解明されていなかった。

そこで、インピーダンス心拍出量計による1回拍出量、心拍出量、心拍数、自動血圧計による血圧等を測定し、姿勢変化、息こらえ負荷及び最大背筋力発揮時の循環動態を分析した。

座位から立位へ姿勢変換をした時は、1回拍出量は減少したが心拍数が増加したため、心拍出量には著明な変化が現われなかった。息こらえ単独負荷の場合は、1回拍出量、心拍出量とも減少したが、ことに最大吸息位息こらえ時には心拍数の減少が著明であった。これは胸腔内圧上昇による心拍数の反射性抑制と考えられる。息こらえ負荷と最大背筋力負荷を組み合わせた場合には、1回拍出量と心拍出量は減少したが、心拍数は増加するという知見を得た。血圧は何れの場合にも上昇した。これらの結果から、重量物取扱い作業時には、胸腔内圧上昇とともに、心抑制反応及び心促進反応が誘発されることがわかった。

(第64回日本産業衛生学会発表)

## 9. 高齢労働者における血圧及び重心動揺の勤務時間経過に伴う変化の現場調査

山本宗平・原谷隆史・丸山良子

加齢に伴って増加する慢性疾患罹患作業員に対しては、適正配置を配慮しながら作業を継続させている事業場が多い。このような作業員の作業負荷は、疲労の自覚症状調査とともに、現場でも適用できる機能検査を導入して客観的な疲労測定を行なう必要がある。

この観点から某事業場の協力を得て適正配置の対象となっている高齢労働者を対象とし、ビデオカメラによる作業時の動作分析と歩数の測定をするとともに、就業前、昼休み時及び作業終了後の3時点における疲労の自覚症状調査と、血圧及び重心動揺の測定を行った。

これらの調査測定の結果、血圧は一日の時間経過に伴って上昇するのに対し、重心動揺は時間経過とともに増大するのではなく、昼休み時に一旦減少し、一日の作業終了後に再び増大することがわかった。疲労の自覚症状訴え項目数は個人差が大きい、重心動揺と類似の変化を示した。時間経過に伴う上記の変化と動作分析結果や歩数との間には一定の関係は認められなかった。

## 10. 低酸素性呼吸・循環抑制と代謝変化

丸山良子・福田康一郎\* (\*千葉大・医・第2生理)

急性の強い低酸素は、呼吸を中枢性に抑制する。この抑制は代謝率 ( $\dot{V}_{O_2}$ ,  $\dot{V}_{CO_2}$ ) の低下を伴うが、その機序は明らかでない。そこでハロタン麻酔ラットを用いて低酸素時 ( $P_{ETO_2} < 60$  Torr) の換気量と酸素消費量 ( $\dot{V}_{O_2}$ )、炭酸ガス排出量 ( $\dot{V}_{CO_2}$ ) を調べた。

急性の低酸素負荷で換気の亢進とそれに引き続いて起こる呼吸抑制、血圧低下、心拍出量 ( $\dot{Q}$ )、 $\dot{V}_{O_2}$ 、 $\dot{V}_{CO_2}$  の低下がみられた。呼吸商 (R) は酸素消費量の低下に伴って上昇した。換気量と炭酸ガス排出量の比 ( $\dot{V}_E/\dot{V}_{CO_2}$ ) は相対的過剰換気により増加した。また低酸素時には、酸素消費量の低下は炭酸ガス排出量に比べ著しいことがわかった。

(第67回日本生理学会大会発表、1991 Oxford Conference : 5th Meeting On Control Of Breathing And 1st Modelling Perspective 発表予定)

## 11. 麻酔ラットの頸動脈体化学受容器の特性

丸山良子・福田康一郎\* (\*千葉大・医・第2生理)

近年ラットは、循環・呼吸の実験に広く用いられるようになった。しかしながら頸動脈体化学受容器からの求心性信号について検討したものは極めて少ない。そこで今回ウレタン麻酔-



人工呼吸ラットの頸動脈体化学受容器の自然刺激に対する感受性を調べた。

オスの Wistar ラット (300-400 g) をウレタン (0.8 g/kg) で麻酔し、気管切開、両側迷走神経切断後、人工呼吸下で実験を行った。低酸素、高炭酸ガス負荷時に頸動脈体化学受容器からの求心性活動を記録した。さらに外頸動脈よりカテーテルを挿入し、 $H^+$ 、 $K^+$ 、ACh による頸動脈体刺激を行い、感受性を検討した。

低酸素刺激によりラットの頸動脈洞神経活動は増加し、呼吸周期に同期した oscillation も増加した。一方、高炭酸ガス刺激 ( $F_{ET}CO_2 > 1.0$ ) では神経活動も oscillation の増加も認められなかった。また、 $H^+$ 、 $K^+$ 、ACh 注入により頸動脈体は用量依存的に刺激された。これまで頸動脈体化学受容器の感受性を見た実験例はほとんどネコのものであり、化学受容器は低酸素、高炭酸ガス刺激の両者に感受性をもち、特に動脈血  $P_{CO_2}$  のわずかな変化にすばやい反応性を持つとされてきた。ところがラットの頸動脈体化学受容器は  $CO_2$  に対してきわめてわずかし反応を示さず、さらに低酸素刺激による頸動脈洞神経の oscillation の amplitude を減少させることがわかった。ネコとラットでは頸動脈体に構造的あるいは生化学的相違があるものと考えられる。

(ADVANCES IN THE BIOSCIENCES vol.79 Control of breathing and dyspnea. 147-149 1991)

(第64回日本産業衛生学会発表)

## 12. 寒冷の神経・筋機能に対する影響の研究

澤田 晋一

寒冷作業では、手指などの身体末梢部が低温にさらされる機会が多い。寒冷作業員の中に長期寒冷暴露が原因と考えられる polyneuropathy の症例も報告されている (黒岩ら、1965)。本研究は、身体末梢部の冷却が神経・筋機能に与える影響を客観的に評価できる指標を開発する目的で、昨年度から運動神経伝導速度の2種弁別定量法を導入して、寒冷の影響を検討している。これまでに健康青年男子の尺骨神経に本法を適用して、手腕皮膚冷却の影響を調べたところ、小指外転筋の誘発筋電図 (M波) の kinetic component のみならず、tonic component も寒冷の神経・筋機能に対する影響を評価する際の鋭敏な指標になる可能性のあることが判明した。これらの知見と測定法の妥当性を検討するために、今年度は、Collision 法による運動神経伝導速度の弁別測定法を確立した。さらに、ラットの神経・筋標本を用いた in vivo の実験系も作成し、M波の tonic component の生理学的意義を分析している。

(本研究の一部を第64回日本産業衛生学会に発表)

## 13. 過重な労働負荷による生体影響の指標に関する研究 (II)

岩崎 健二

量的あるいは質的に過重な労働によって誘発あるいは増悪された循環器疾患が問題となっているが、過重な労働の蓄積があった場合、生物学的にどのような変化が生体内に起こっているかは極めて重要な問題であるにもかかわらずほとんど未解決の状態にある。本研究では動物に過重と考えられる負荷を繰り返し与えた後、生化学的生理学的測定を行い、過重負荷のもとにある生体内で起こっている生物学的な現象を明らかにしようとするものである。

今年度は、過重負荷の要因として精神的ストレスを取り上げ、ラットを塩ビ製の筒形ホルダーで1日3時間拘束し、その間に15秒間の疼痛を3回与える実験を行った。ラットは若い健康なラット (開始時14~15週令) を用い、5カ月間、平均して週4日、上記のストレスの繰り返し負荷実験を行い、1~4週間に1回、血中・尿中成分の分析、体重・血圧の測定、トレッドミルによる強制走行負荷試験などを行った。現在、未分析試料の測定および測定結果の検討を行っている。

(第64回日本産業衛生学会発表)

## 14. TM (Transcendental Meditation) の労働者の精神健康への影響

### 14. 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

これまでに、睡眠の量と質は先行する覚醒時間とサーカディアンリズムに依存することが知られている (Borbelyら 1981)。しかし、睡眠構造に影響を与えるのは、覚醒していた時間のみならず、覚醒時に行った活動内容でもありと考えられる。本研究では、深夜まで労働を続けることによる入眠の遅延が、引き続き睡眠構造に及ぼす影響を検討するため、24時間心拍数、3時間毎に選択反応時間、口内温、睡眠中は睡眠ポリグラフを測定した。測定には携帯型脳波記録装置を使用した。被験者は健康な男子大学生3名で、適応日 (1日目)、基準日 (2日目) は、23:00-07:00の睡眠をとらせ、実験日 (3日目) は02:00-07:00の睡眠をとらせた。覚醒時にはデータ入力作業 (英文ワープロにて論文を入力) を負荷させた。24時間心拍数は、覚醒時に上昇し、睡眠時に低下するという日内リズムが認められた。実験日では、入眠後に心拍数が急激に低下した。特に、徐波睡眠 (S3+S4) が増加するにもなって、心拍数は低下する傾向があった。睡眠脳波をFFTにてパワースペクトル分析した結果、睡眠前半に  $\delta$  (0.5-4.0Hz) パワーの増加が確認された。現在、覚醒時の心拍数、作業量、選択反応時間などと睡眠構造との関連を検討中である。

(第64回日本産業衛生学会発表)



## 15. 夜勤・交代勤務者の疲労と生活調査

川上 剛・藤内 修二・馬場 宏敏\*

Khai Ton That\*\*・Ni Ni\*\*・Chalermchai Chaikittiporn\*\*\*

(\*鶴見町国保丹賀診療所、\*\*ASEAN Institute for Health Development, Mahidol University, Thailand, \*\*\*Dept. of Occupational Health, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand)

現代の労働態様の変化に伴い、夜勤・交代勤務を行う労働者はむしろ増加している。そこで、様々な職種(大分県の一漁村、タイのオートバイ工場、バンコクの看護婦)について夜勤による疲労や生活への影響調査を行っている。方法としては、いずれも聞き取り、生活時間調査、自覚症状調査、直接観察による作業態様の把握と疲労関連副次動作の記録を行った。結果は現在集計中であるが、聞き取り調査の結果から、漁村において漁期によって長期にわたる連続深夜の漁を行う例がある事、バンコクの看護婦の例ではいくつかの病院を掛持ちで夜勤を行う場合がある事等がわかり、疲労蓄積や生活への影響を検討中である。

(第26回人類労働態学会において発表予定)

## 16. 労働者の結核調査

川上 剛・Vallop Payanandana\*

(\*Tuberculosis division, Ministry of Public Health, Thailand)

これまでわが国を含む多くの国々が工業化・都市化の進展とともに結核患者の増加を経験してきた。そこには、夜勤・長時間労働による過労、低栄養等が関与していたとされる。それでは、タイのように現在、急速な工業化を経験しつつある国で結核患者の増加が起きるのだろうか? また、既存の保健サービスシステムは急速な都市化・工業化によってどのような影響を受けるのだろうか? これらの問いに答える資料を得るために、Bangkok Chest Clinic に登録されている結核患者への面接調査を開始した。質問項目としては、作業条件、Patient's delay, Doctor's delay, Community support 等、36項目とした。現在のところ、40名の患者(21名が排菌性、19名が非排菌性)についての中間集計であるが、労働者にとって、私設診療所(Private practitioner)が第1線医療機関となっている事、すなわち、ここを強化することによって都市の労働者に対する結核診断及び治療がかなり改善される可能性があることが示唆された。また、作業条件との関連では、40名中7名が溶接作業であった事が注目された。

(第6回国際保健医療学会にて発表予定)

## 17. 参加型労働安全衛生教育の試み

川上 剛・Malinee Wongphanich\*

(\*Dept. of Occupational Health, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand)

職場の安全衛生を向上させていく上で、労使協力のもとでの地域・職域の直接参加の重要性が、ILOをはじめとする国際的な潮流の中で認識されはじめている。このための具体的な方法論として、職域における具体的な改善事例(Low-cost improvement)の発掘・開発と共に、参加型安全衛生教育の役割が重視されている。我々もバンコクの各企業の労働者代表を対象にして、この試みを数回行ってきた。教育方法においては、小グループ討論を中心として、各課題についての参加者の経験や意見を引出し、職場で実行可能な改善提案を検討する。ここでの専門家の役割は、一方的に知識を与える事ではなく、参加者の討論を活性化したり、技術的なアドバイスが必要とされるときには、すぐ使える形に加工された情報を提供していくアドバイザーとしての役割が重要である。

(第63回日本産業衛生学会において発表)

## 18. TM(超越瞑想)の労働者の精神健康への影響

原谷 隆史・逸見 武光\*(\*聖マリアンナ医学研究所)

TM(Transcendental Meditation: 超越瞑想)の労働者の精神健康への影響を明らかにすることを目的として、製造業従業員を対象にTMの導入を行い、その前後に郵送法による自記式健康調査を実施した。調査は1988年10月と1989年3月に行い、追跡率は96%であった。TM新規履修者427人を「TM群」、TM非実施者308人を「対照群」として2群の健康状態の変化を比較した。健康状態の測定には、東大式健康調査表(THI)、Zungの自己評価式抑うつ尺度(SDS)、Cattelの不安診断検査(CAS)を用いた。THIの12尺度得点および2判別得点、SDS得点、CAS総得点の性別標準得点を分析に使用した。

TM導入前の得点を比較すると、TM群は対照群よりSDS得点が有意に低かったが、他の得点では有意差は認められなかった。TM導入前のTM群の健康状態に大きな偏りはなかった。TM導入前後の得点の変化をTM群と対照群で比較すると、多愁訴、直情径行性、情緒不安定、神経症傾向、CAS総得点で有意差が認められ、いずれもTM群の得点の低下が大きかった。TMの導入という介入を行ったことによって、労働者の精神健康が向上したと考えられる。

(第63回日本産業衛生学会, 1990)



## 19. TM (超越瞑想) の労働者の健康行動への影響

原谷 隆史・逸見 武光\* (\*聖マリアンナ医学研究所)

TM (超越瞑想) による労働者の健康行動への影響を明らかにすることを目的として、製造業従業員を対象に TM の導入を行い、その前後に郵送法による自記式健康調査を実施した。TM 新規履修者427人を「TM 群」、TM 非実施者308人を「対照群」として2群の健康行動を比較した。健康行動の質問項目は、睡眠時間、入眠時間、途中覚醒、朝食、間食、運動、肥満度、喫煙状況、喫煙本数、飲酒状況、飲酒頻度、カフェイン飲料の摂取、ドリンク剤またはビタミン剤の服用、胃腸薬の服用、睡眠薬の服用、血圧薬の服用、病気による欠勤日数である。

TM導入後の健康行動の比較を行うと、TM 群は対照群よりも有意に入眠時間が短く、途中覚醒が少なく、喫煙率が低く、喫煙本数が少なかった。これらの項目の群別の変化を見ると、TM 群は、TM 導入後に入眠時間の短縮、途中覚醒の減少、喫煙率の減少、喫煙本数の減少といった健康行動の変化が有意に認められたが、対照群では有意な変化は認められなかった。TM 中は深い休息状態にあり、精神状態が安定すると考えられ、それが TM 群の睡眠の改善および喫煙の減少という健康行動の変化に影響したものと思われる。

(第49回日本公衆衛生学会総会, 1990)

## 20. 海外における日本人精神障害者の実態と対策

倉林 るみい・倉本 英彦\*・大田 博昭\*\*・稲村 博\*\*\* (\*筑波大学医学研究科、\*\*パリ・サンタンヌ病院、\*\*\*筑波大学社会医学系)

近年の日本企業の国際化に伴い、日本人の海外渡航者が急増しており、長期滞在者も増加傾向にある。それに伴って、海外で精神状態を悪化させて日本への帰国を余儀なくされる事例も増加している。

現在調査中のフランスの在留邦人数は、1988年10月現在で14761人であり、この7-8割はパリ及びその近郊に集中している。数値自体は国別で世界第7位と、特に多い方ではない。しかし、言葉の障壁や、文化の違い、しかも在留者に中小企業就労者や組織に属さない自由業者が多いせいもあって、一度不適応に陥ると、初期対応の不備からこじらせやすく、重度の精神症状を呈しやすい。

1989年にパリの日本大使館領事部を訪れて調査した結果では、昭和63年度に同領事部が取り扱った精神障害の件数は11件 (全世界の7.5%) で、いずれも非常に対応困難な事例であった。領事部を訪れない潜在的な事例も相当数あるものと推察される。

対策としては、領事館や現地の日本人組織等の対応の充実、海外保険の整備、電話相談等の設置とともに、発生予防の必要性が痛感される。

(一部を第48回日本公衆衛生学会発表及び日本公衆衛生雑誌 37 (6) 418-424, 1990掲載)

## 21. HMI に関する視覚エルゴノミクス

齊藤 進・Sasitorn Taptagaporn\*・広瀬 直文\*\*・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因について、これまで多くの議論がある。これらの視覚エルゴノミクスに関する HMI (ヒューマン・マシン・インターフェース) 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。上記視環境条件とこれらの生理的応答特性の関係を、被験者の年齢を変数として定量的に記述する研究を行っている。

(人間工学、26、1990、ERGONOMICS、33、1990)

## 22. 有機ハロゲン化合物の同時微量分析

鶴田 寛・外山 みどり

有機ハロゲン化合物の中で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種の化合物については取扱作業員での尿中代謝物の測定が決められている。しかし、いずれの化合物もその測定代謝物が同じであるため、これら3種の化合物が混合系として使用されている場合には個々の暴露状況の判断ができない。これらの問題を解決する手段としては血液、尿等での上記3種の化合物の濃度測定が最も良いきめとえられる。この様なことから、管理濃度以下での作業員でも十分に暴露状況が把握できる血液や尿中でのこれら3種の化合物の同時微量分析について検討した。

分析法には最も高感度分析の可能なヘッドスペース (HS) GC-MS 装置を用いた HS-GC-MS 法を使用した。得られた至適分析条件は HS バイアルに試料を入れ密封後、HS装置にて60℃で10分間加温した HS バイアルの気相を GC-MS にて分析するもので、いずれのハロゲン化合物でも ppb レベルの微量定量分析が出来た。次いで、この方法により作業員の尿や耳からの 20-40 μl 程度の微量血液量でこれら化合物の管理濃度近辺における作業員の暴露状況の解析が出来る事を動物実験で明らかにした。

(第64回日本産業衛生学会発表)



### 23. 塩素化炭化水素系溶剤の代謝

外山みどり・鶴田寛

昨年はトリクロロエチレン (TRI)、テトラクロロエチレン (PCE)、1,1,1-トリクロロエタン (MC) の、吸収経路別体内摂取量について検討した。本年は、これら3つの溶剤の曝露方法と、生体側の因子のうち性差と週齢差とが、代謝にどのような影響を及ぼすかを明らかにすることを目的とした。曝露方法は、溶剤蒸気を肺から吸入させる方法と、溶剤を皮膚に直接塗布する方法の2つ、動物はICRマウスの雄3, 8, 100週齢と、雌8週齢を用い、いずれも麻酔した状態で4時間曝露させ、曝露直後の尿中代謝物と組織中の溶剤量を測定した。代謝物のうち、トリクロロエタノールグルクロン酸抱合体は分解してトリクロロエタノール (TCE) とし、トリクロロ酢酸 (TCA) はメチル化し、ECD-ガスクロマトグラフィーで測定した。また、組織中の溶剤は、液体窒素でマウスを凍結粉碎し、ヘキサンで抽出後、GC-MS で測定した。その結果、曝露方法が異なっても、性差、週齢差による代謝の程度に多少差はみられるが、おおよその傾向は似通っていることがわかった。また、曝露4時間までの代謝は、TRIは雄と雌で同程度、他の溶剤では雄のほうがより進行していること、TRIとPCEのトリクロロ酢酸への代謝には、3週齢<<100週齢≤8週齢という傾向があることがわかった。

(一部、第64回日本産業衛生学会発表)

### 24. 細胞膜系に及ぼすヨウ化メチルの影響——赤血球膜の粘性

岩田豊人・本間健資・宮川宗之・金田恵・佐藤光男

アルキル化剤中毒の機序を検討するために、蛍光プローブを用いて磷脂質の側方拡散速度を測定した。ヨウ化メチル投与ラットの赤血球では側方拡散速度が低くなっていることがわかった。また投与ラットでは水銀による粘性低下が強調されることもわかった。

粘性低下と溶血との関係をみておこうとしたが、溶血は種々の要素がからむ現象で、膜の粘性は、そのような要素の一つにすぎないと思われた。なかでも5-10mMの水銀存在下に凝集がおこって溶血がおきない現象は、水銀の作用を解析する上で興味深い。エタノールやメチルセロソルブを加えても凝集しやすくなったが、これは糖鎖が関与していると予測される。

溶血がこのように複雑な現象であるので、毒性試験ではより生理的に重要な指標を用いるのがよいとおもわれる。

(一部を第64回日本産業衛生学会で発表)

### 25. Cキナーゼとアスベストの相互作用について

岩田豊人・神山宣彦・佐藤光男

水溶液中に懸濁したアスベストは、Cキナーゼを不活化する。その作用はクリソタイル、セピオライト、ゾノライトにおいて顕著であった。不活化は鉱物からのイオンの溶出・吸着によるものでなく、Cキナーゼのカルシウムイオン依存性に変化を与えるものでもなかった。またアルブミン存在下では不活化はおこらない。

条件を工夫することで、Cキナーゼ活性を指標としてリボソームとアスベストの相互作用を観察することもできた。ジアシルグリセロール (DG) 懸濁液との作用の程度がクリソタイル、クロシドライト、水晶で異なった。この過程で、酵素の性質のみからはDGが必須とはいえない事の検証、および塩基性磷脂質の活性阻害作用の比較をおこなった。

我々は、アスベストによる不活化は酵素が吸着されるためであると推測しているが、これを証明するために不活化の過程でアスベストを洗浄し、酵素を溶出することを試みた。最良の場合でわずか5%しか活性が回収できなかったので明確ではないが、酵素は吸着された後きわめて短い時間で活性のない状態に移行するものと思われる。

(一部を第63回日本生化学会大会で発表)

### 26. 紫外線によるヒト由来細胞中のタンパクの変化

山田博朋・小泉信滋

太陽光あるいは溶接・殺菌灯などの人工光に暴露される作業環境ではそれらに含まれる紫外線 (UV) による傷害の発生が報告されている。これに加え、近年ではオゾン層の破壊に起因する UV (特にUVB領域) の増加による健康影響が懸念されている。UV が細胞タンパクにどのような変化を引き起こすかを知るために UV を照射したヒト由来細胞の抽出液中のタンパクの変化について検討した。Hela 細胞及び NCTC-2544細胞の生存率を明らかに低下させる UV のエネルギー量は30-40Joule/m<sup>2</sup>であった。しかし一次元及び二次元ゲル電気泳動による解析の結果、これより低いエネルギー量の UV 照射によりいくつかのタンパクのバンドあるいはスポットが変化することが観察された。今後さらに解析を行ない UV 照射によるタンパクの変化と生理機能に対する影響について検討していく予定である。



## 27. ヒト・リンパ球の農薬等による熱ショック・タンパクの誘導

長 山 田 博 朋・小 泉 信 滋

我々のこれまでの研究から無機の重金属にヒトのリンパ球が暴露されたとき、メタロチオネイン (MT) や70kb, 90kb のタンパクが産生されることが明らかになった。今回は農業・漁業従事者の暴露や環境汚染の恐れのある農薬等について、ヒト・リンパ球のタンパク合成に対する影響を調べた。有機錫化合物である TBTO, TPTH は0.1ppmで70と90kdのタンパクを誘導したが、塩化第一錫は誘導しなかった。有機燐系農薬であるクロルピリホス (50ppm)、馬拉チオン (50ppm)、アセフェート (200ppm) によっても70, 90kdタンパクが誘導された。この2つのタンパクはリンパ球を42℃や45℃で培養すると速やかに合成されることから、細胞の機能回復に重要な役割を果たす熱ショック・タンパク (HSP 70, HSP 90) であろうと考えられる。これらのタンパクの生物学的モニタリングにおける指標として有用性が期待される。

## 28. 重金属によるメタロチオネイン遺伝子の調節機構

小 泉 信 滋・大 塚 文 徳\* (\*帝京大、薬)

メタロチオネイン (MT) は重金属に対する人体の防衛機構において重要な役割を担っている蛋白である。したがってその生合成機構の解析は重金属の毒性学上、また現実的な中毒対策を講ずる上で大きな意味を持つといえる。これまでの研究からは重金属による MT の誘導は主として遺伝子の転写レベルの活性化であり、上流の MRE 配列がこの制御に必須であることが明らかにされてきた。昨年度には転写の調節因子と予想されるヒト細胞核中の MRE 結合蛋白の存在を報告したが、このうちの一つの蛋白因子の性質の解析と精製を行った。本蛋白はフットプリント分析で MRE 配列に結合し、結合力は弱い配列に特異的であることがわかった。この蛋白-DNA 複合体形成は高濃度のカドミウム、亜鉛及び銅により阻害されることから、負の転写制御にかかわっている調節蛋白である可能性が考えられる。アフィニティークラム等を用いて精製した標品と MRE 配列との複合体は81k と67k の蛋白を含んでおり、これらが転写調節因子の本体かどうかについて現在検討している。

(第14回日本分子生物学会年会発表予定)

## 29. 遺伝子調節蛋白とその生物学的モニタリングへの利用

小 泉 信 滋・大 塚 文 徳\* (\*帝京大、薬)

種々の条件下における in vitro 結合実験の結果、メタロチオネイン (MT) 遺伝子の MRE

に結合する新たな蛋白 (MRF) を同定した。この蛋白は、亜鉛の濃度に依存して MRE への結合能を獲得するが、一方カドミウムは全くこのような活性化能を示さなかった。MRF-MRE 結合に対する亜鉛の至適濃度は100  $\mu$ M で、in vivo のMT誘導濃度と一致していた。この結合はジチオスライツールとマグネシウムを強く要求し、また MRE 配列に変異を導入したオリゴヌクレオチドを用いた競合実験から高度に配列特異的であることが明らかになった。これらの実験結果は MRF が MT 遺伝子の正の調節蛋白であることを示唆している。この蛋白の MRE 結合活性は重金属による MT 遺伝子の転写誘導に同調することが予想され、また mRNA よりも安定で測定上有利であるため、生物学的モニタリングの指標として利用できる可能性がある。さらに MT 以外の遺伝子への応用も原理的には可能であるため、汎用性をもった新しいモニタリング手法の候補として期待できると考えられる。

(第13回日本分子生物学会年会発表)

## 30. リンパ球活性化に伴うカドミウムのメタロチオネイン遺伝子誘導能の増大

大 塚 文 徳\*・大 沢 基 保\*・小 泉 信 滋 (\*帝京大、薬)

これまでの研究からリンパ球が有害な重金属に対する防衛反応としてメタロチオネイン (MT) を合成することを明らかにした。先に開発した高分解能電気泳動/高感度銀染色法 (昭和63年度年報) を用いてその分子機構を解析する過程で、MT の誘導が細胞の生理状態に依存して変化することを認めた。すなわちカドミウムによるマウスリンパ球の MT 誘導は静止期のリンパ球ではきわめて低いのに対し、マイトゲンによる増殖刺激を与えた細胞では顕著に増大することを観察した。ノーザンブロット法により MT-1 mRNA のレベルを測定した結果、MT 蛋白の誘導の増加は、MT-mRNA の誘導の増加によるものであることが明らかになった。一般に遺伝子の転写誘導の増加は DNA 塩基の脱メチル化に起因する場合がしばしばあるため MT-1 遺伝子のメチル化状態を調べたが、少なくとも構造遺伝子の脱メチル化は起こっていない。従って何らかの未知の機構により、リンパ球の増殖状態移行時に MT 遺伝子の活性化が起こると考えられる。これらの結果はまた静止期リンパ球が活性化リンパ球よりも重金属による障害を受けやすいことを示唆している。

(第62回日本生化学会大会発表)



### 31. サルの臓器中のメタロチオネインについて

小滝規子・木村正己・鈴木慶二\*\* (\*実中研、\*\*群大医技短)  
メタロチオネイン (MT) が重金属、ホルモン、ストレス等の種々の因子により、生体組織中に誘導されたり、そのレベルが変動することはよく知られている。そこでまず、無処理動物の種々の組織でのMT量をRIA法により定量し、併せてMTの局在を臓器病理標本の免疫染色により検討した。

材料として高齢の雌カニクイザルとアカゲザルより臓器組織を摘出した。MTの定量には各種臓器をhomogenateし、その遠沈上清を用い、免疫染色は脱水後の臓器標本をパラフィン包埋し薄切後、抗MT血清を用いてPAP法で行った。

高齢のサルでは無処置 (正常) であっても、ほとんどの組織にMTが検出された。特に腎では主部尿細管上皮、肝では肝細胞および胆管上皮、肺では気管支上皮、脳では神経膠細胞と上皮細胞、小腸では粘膜上皮、胃では筋層、副腎では髄質細胞、大動脈では平滑筋細胞、脾ではラ氏島細胞などに局在していた。またMT含量の低い組織 (心筋) では免疫染色で陰性になる場合があることも判った。

MTの生理的役割を検討する際には、細胞機能との関連についても考慮する必要がある。(一部については第60回日本衛生学会 (1990. 4) にて発表)

### 32. DNA障害の in vivo-in vitro 測定法について

中西良文  
環境に存在する物質や新しく作り出されてくる物質の変異・がん原性を検出し評価するために、多くの短期試験法が確立されてきているが、それらは大別すると、in vitro 法と in vivo 法とに分けられる。In vivo 法は動物に試験物質を投与する方法なので、生体への作用をより直接に反映させることができると考えられているものの、技術的にはやや煩雑になる。他方、in vitro法では様々な材料や技法が考案されていて、より簡便で高感度である場合が少なくないことが利点となっている。したがって、物質の生体への作用を正確に評価するためには、in vitro 法は in vivo 法と同様な結果を与えるかどうかを知る必要がある。細胞の染色体を観察する方法は、種々の短期試験法の中でも、in vitro 法と in vivo 法がともに可能になっている試験系である、本研究では、変異・がん原物質によるマウス腹くう内細胞の姉妹染色分体交換の誘発頻度をこれら二つの方法で測定すると、in vitro でも in vivo でも暴露の条件が同じであれば、同頻度の姉妹染色分体交換が示されることを認めているが、引き続き、異なる性質のDNA障害剤 (変異・がん原物質) について、また別の細胞種について検討を行っている。

### 33. 塩化水銀による抗核抗体の誘導

— 遺伝的解析 —  
三枝順三・安田彰典・木内吉寛\* (\*横市大、医)  
低濃度の塩化水銀を頻回投与することにより、ある種の純系マウスに抗核抗体を誘導できる (Exp. Anim. 39,597,1990)。化学物質によって惹起されるアレルギーや自己免疫には感受性個体の組織適合抗原—特に免疫応答に関与するクラスII組織適合抗原—が重要であるとされているが、我々の成績からは高反応系マウスに共通なクラスII組織適合抗原は認められず、それとは別に感受性を制御している遺伝子が存在する可能性が示唆された。そこで無反応系と高反応系を交配し、そのF1、F2、F1と無反応系とのもどし交配個体について塩化水銀に対する感受性を検索したところ、反応性は優性であり、反応性を支配する遺伝子は2つ以上あることが示唆された。現在さらに遺伝的解析を続行している。

### 34. 若干の芳香族ハロゲン化合物の発癌性と変異原性

福田一男・戸谷忠雄・岸田信一  
ベンゾトリクロリド (BTC) は、ヒト及び動物に発癌性があり、我国では特定化学物質第一類に指定されているが、BTC類似化合物にも発癌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、発癌性との関連性を検討した。用いた化合物は塩化ベンジル (BYC)、塩化ベンザル (BAC)、BTC、塩化ベンゾイル (BOC)、O-クロロベンゾトリクロリド (OCBTC)、P-クロロベンゾトリクロリド (PCBTC)、O,P-ジクロロベンゾトリクロリド (DCBTC) の7種である。  
これらは何れもDNA塩基対置換型の変異原物質であり、DCBTC以外は代謝活性化を要しなかった。被験物質1mg当り10,000以上のかなり強い復帰突然変異コロニー数を示した物質はBTC、PCBTC、OCBTCで、10,000~1,000のものはBACで、それ以外は1,000以下であった。その強さの順序はBTC>OCBTC>PCBTC>BAC>BYC>BOC>DCBTCであり、以前に行ったマウス、ラットでの皮膚塗布や経口、吸入実験での発癌性の強さは、BTC>PCBTC>BAC>BOC>BYC>OCBTC>DCBTCであり、OCBTCを除けばほぼ発癌性と変異原性との間に相関がみられた。

### 35. 芳香族ニトロ化合物の亜急性毒性

戸谷忠雄・岸田信一・福田一男  
芳香族ニトロ化合物は農薬、染料等の製造や化学中間体として広く使用されており、その生



産量も比較的多い。最近これら誘導体のある種のもの、強い変異原性を有することが報告されているが、それらの発癌性は未知であるので、そのうちの若干の物質についての発癌性を検討するため、亜急性毒性実験をおこなった。被験物質はm-ジニトロベンゼン (m-DNB)、p-ジニトロベンゼン (p-DNB)、1,3,5-トリニトロベンゼン (TNB)、m-ニトロベンジルクロライド (m-NBC)、p-ニトロベンジルクロライド (p-NBC)、3,5-ジニトロベンジルクロライド (DNBC) の6種で、2~800mg/kgをマウスICR雌皮膚に週5回8週間塗布し剖検した。m-、p-DNB及びTNBではm-DNBに高い死亡例が見られ、強い肺血管間質浮腫、腎皮質のネフローシスが認められた。p-DNB、TNBにも軽度の血管毒性を示したが、体重並びに皮膚に変化はなかった。m-、p-NBC及びDNBCでは死亡例は見られなかったが皮膚の炎症性変化は強く、中でもm-NBCは強い膿性痂皮を形成し、肺、腎の血管周囲炎、気管支周囲炎を呈しているものもあった。その高濃度群では体重抑制も見られた。ジニトロベンゼンは皮膚吸収が大きく毒性も強いことが知られているが、構造異性によって毒性が異なりm-DNBは強毒性を示した。本結果を総合して発癌実験の条件設定を行う予定である。

### 36. 液体クロマトグラフを用いた尿中の有機溶剤の代謝物の測定法-2

金田 恵・城内 博・岩田 豊人

本間 健資・宮川 宗之・佐藤 光男

本研究は昨年に引き続き、定期健康診断等の項目の改正によって測定することになった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尿中主要代謝産物であるトリクロロ酢酸 (TCA)、トリクロロエタノールグルグルン酸抱合体 (TCE-G) および尿濃度の補正指標であるクレアチンを同時に測定することを目的として行われた。しかしクレアチンまたはTCAのどちらか一方が測り難いため、TCAとTCE-Gの同時測定に目的を絞って分離分析する条件を求めた。

トリクロロエチレンを皮下投与したラットの原尿を用いて注入量を変え分析したが、原尿を2~1 µl注入した時にTCAとTCE-Gはほぼ分離され、それ以上の量ではTCAのピークへの隣りのピークの干渉が大きかった。2 µl注入したTCAの標準物質はBEIの10分の1である10 mg/lまで測定できTCE-Gの標準物質は50mg/lまで測定できた。但しTCE-Gの標準物質は当研究室で合成したので純度がよくないうえ、間接的にしか定性していないのでその点について検討を要する。

今後も定量下限をきっちり押さえヒトへの応用までもっていきたいと思う。

### 37. ラット尿中セレン化合物の分離定量

佐藤 光男・今宮 俊一郎・蓮 沼 良一・川西 康博

(\*北里大・衛生学部)

最近の半導体製造等のハイテク産業におけるセレンの使用状況から、人のセレンによる汚染の可能性が考えられ、生物学的モニタリングに関する委員会 (BEI Committee・ACGIH) においては、セレンの生物学的暴露指標としてトリメチルセレンニウムイオンの使用が検討されている。我々はラットに亜セレン酸ナトリウム、ヨウ化トリメチルセレンニウム、セレン-DL-メチオニンを腹腔内投与 (1 mgSe/kg) し、24時間尿を5日間にわたり採取した。尿は陽イオン交換樹脂 Dowex50W-X4 を用いて分画し、各セレン画分の消長を調べた。セレン化合物投与前の尿では溶出順に A,B,C,D,E の五つのピークが認められ、ヒトにおけるパターンと一致していた<sup>(1)</sup>。画分Aは陰イオン交換樹脂 AG1-X8 および溶着 TLC により亜セレン酸とセレン酸を含む事がわかり、画分Cは TLC によりトリメチルセレンニウムイオン (TMSe) であることがわかった。投与されたセレンは尿から、5日間で30~60%が、しかも、そのほとんどは24時間以内に排泄され、糞では3%以下しか見いだせなかった。しかし、排泄セレンの化学形態は何れのセレン化合物を投与しても70%以上が TMSe であることがわかった。セレン化合物大量投与の場合、ほとんどは尿中 TMSe として排泄され、ピークは3日目でも明確に認められることから、尿中 TMSe の測定は生物学的暴露指標として有効と考えられる。

(1) 日本化学会第61春季年会 (1991, 3月) 発表

### 38. 塩素化炭化水素溶剤の毒性評価に関する研究

本間 健資・岩田 豊人・金田 恵・佐藤 光男

トリクロロエチレン (TCE)・テトラクロロエチレン・ジクロロメタン (DCM) などの塩素化炭化水素溶剤の、毒性評価および新しい毒性指標の検索の一環として、塩素化炭化水素溶剤の肝毒性の評価と肝障害指標としての血中リポ蛋白 (Lipoproteins) の変化について検討している。

今回は溶剤投与に加えて溶剤暴露時の影響を検討した。四塩化炭素の暴露により、VLDL・LDL・HDL などのリポ蛋白分画はいずれも減少した。VLDL の減少は肝からの VLDL 分泌の減少によるものであることが示された。リポ蛋白の変化は、GPT 活性などの変化がみられた暴露濃度の数百分の一の暴露濃度で観察された。この時肝臓では脂質含有量の増加がみられると共に過酸化脂質が増加し、血中リポ蛋白の変化が肝障害の高感度指標である事が示された。TCE や DCM の暴露では、低濃度暴露で VLDL や LDL は増加し、高濃度暴露でこれらのリポ蛋白は減少した。一方肝は肥大化した。βリポ蛋白 (VLDL+LDL) の増加はヒト (溶剤作



業者)でも観察されている。TCEなどの有機溶剤暴露により、VLDLからLDLへの変換過程やLDLの肝への取り込み過程などのリポ蛋白代謝の変化の機作について更に検討する必要がある。

(23rd Int. Congress on Occupational Health, Montreal, 1990 Abstracts p.582)

(第64回日本薬理学会総会、神戸、1991、要旨集 303p.)

(Ind. Health, 28 (4), 159-174, 1990)

### 39. 産業有害物質の中樞神経毒性の研究

本間健資・宮川宗之

多くの有機溶剤は中枢抑制作用を有し、この作用は麻酔作用や頭痛・めまい・頭重などの症状として現れる。有機溶剤による中枢抑制作用を評価し、あるいは検出する指標として確立されたものは未だ知られていない。我々は、多くの有機溶剤について、神経伝達物質を初めとした多くの脳内物質の変化を検討してきた。その中ではアセチルコリンの変化が多くの有機溶剤に共通しており、トルエン等の溶剤暴露によりラットの脳内アセチルコリン代謝も変化することなどを実験的に示してきた。

近年発達の著しい脳マイクロダイアリシス (Brain Microdialysis) の技術を応用して、TPMD—Two Probe Microdialysis—法を開発し、臭化メチルの中樞神経毒性の研究に適用してきた。現在は、マイクロダイアリシスを、有機溶剤による脳内アセチルコリンの変化の測定に応用している。ラットの脳に埋め込んだマイクロダイアリシスプローブにより自由行動下のラットの脳からサンプリングされる微量のアセチルコリンを測定するべく、現在測定系の高感度化を目指している。この技術的改良によりアセチルコリン以外の神経伝達物質ドパミンなども新たに測定可能となる見込みである。従来はドパミン代謝物の測定は十分可能であったが、ドパミン自体の測定には感度が不充分であったので、この改良により更に多くの知見を得ることが期待出来る。

(Neurotoxicol. Teratol., 13 (1), 1-4, 1991)

### 40. 有害物質の生体影響の行動毒性学的研究 ;

ラットのオープンフィールド行動について (1)

宮川宗之・本間健資・佐藤光男・金田恵

行動薬理や行動毒性試験においていわゆる情動性指標として用いられてきたオープンフィー

ルド行動について、ビデオ画像解析装置による行動分析や環境負荷による測定の有効性を、成長期にトルエンの亜慢性連続曝露を受けたラットを用いて調べた。

フィールド内でのラットの行動を記録した画像をコンピューターで解析することにより、伝統的に用いられてきた移動行動量の他に、移動速度、停止時間、移動方向変化、単位移動距離等の把握が可能となる。今回の測定では実際の移動行動の速度は総移動行動量や立上り行動と独立した変数であることが示された。また、コンピューターで作成した不規則間欠騒音負荷により、測定場面の新奇性を変化させて測定を行うことで、移動行動量等が新奇性の関数として変化することが示され、いわゆる情動性の操作的把握という点について、不規則間欠騒音 (不規則性の程度を変えることで新奇性を定量的に変化させることができる) のような環境負荷が有効な手段となりうることが示唆された。トルエン曝露は移動行動量を増加させたが、環境負荷による変化との間に相互作用を認めることができなかった。

(発表: 第4回国際神経精神行動学会議予定)

### 41. 有害物質の生体影響の行動毒性学的研究 ;

ラットの放射状迷路学習を指標にした曝露影響評価 (3)

宮川宗之・本間健資・佐藤光男・金田恵

産業有害物質や環境汚染物質が中枢神経系の高次機能に及ぼす影響を評価する方法の一つとして、放射状迷路学習を用いた記憶過程への曝露影響評価について検討している。昨年度からは、8本のアーム中4本でのみ強化を与えることによって、作業 (短期) 記憶過程と参照 (長期) 記憶過程への影響を分離して測定する方法を用いて曝露の影響を調べている。

成長期にトルエンの亜慢性連続曝露を受けた後に学習訓練を受けたラットは、装置への馴化過程や初期の学習過程では活動性の低下が認められたが、統制群との間に記憶過程に依存すると思われる差は認められなかった。1月程の訓練の後、本課題において作業記憶過程に選択的な影響を及ぼすことが知られているスコポラミンを投与したところ、曝露群ではスコポラミンに対する感受性が低下していることが示され、慢性的な曝露影響の存在が示唆された。高次神経系機能試験方法の開発と薬物負荷による測定の重要性、有効性を示す結果と考える。

(発表: 第4回国際神経精神行動学会議予定)

(Symposium on Advances in Mercury Toxicology, Aug. 1-3, 1990)



#### 42. 有害物質の生体影響の行動毒性学的研究；

短期記憶検査課題としてのミックステススケジュール

宮川 宗之・J.D.Farmer\*・R.C.MacPhail\* (\*米国EPA健康影響研究所)

行動薬理や行動毒性試験においては各種の強化スケジュール下でのオペラント行動が指標として最も幅広く用いられてきており、これは環境に適応した行動の遂行状態におよぼす薬物、有害物の影響を定量的に測定する方法として高く評価されている。一方短期記憶などの認知的な神経系機能の評価のための課題は複雑なものが多く、行動毒性試験のための課題としてはかならずしも最適なものではなかった。そこで、一種の遅延交替反応課題として、強化毎に定率強化 (FR) と他反応強化 (DRO) が遅延時間 (TO) を挟んで弁別刺激なしに入れ替わる混合スケジュールを作成し、短期記憶過程への影響指標 (cognitive measure) と適応行動遂行過程への影響指標 (performance measure) を同時に実現することを試みた。

ラットは比較的容易に遅延時間12秒までの上記スケジュールを習得した。スコポリミンとd-アンフェタミンの投与後の測定では、短期記憶過程と遂行状況におよぼす影響を分離して高集中度に解析することができることが示され、毒性試験課題としての有効性が示された。

(発表：第4回国際神経精神行動学会議予定)

#### 43. 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 (1)

宮川 宗之・J.D.Farmer\*・R.C.MacPhail\* (\*米国EPA健康影響研究所)

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、行動変化が中枢作用を反映したものか末梢作用を反映したものであるかは明確ではない。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と通常の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 (カルバリル、プロボキサール、フィゾスチグミン) がmultFRFIスケジュール下でのラットのレバー押し反応におよぼす影響を測定した。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、中枢へ移行せず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、従って上記カーバメイトが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しているのであれば、通常ラットとの間に差がみられるはずである。カルバリル、プロボキサール、フィゾスチグミン投与による量-影響曲線の測定では、ネオスチグミン耐性ラットと通常ラットの間には差は認められず、これらの薬物の行動影響が主として中枢性のものである可能性が示唆されたが、ネオスチグミンの神経-筋接合部に対する刺激作用や、末梢での耐性メカニズムについての検討が必要と考えられる。

行動薬理や行動毒性試験において用いられてきたオープンフィールド

#### 44. トリクロロエチレン蒸気短期曝露がラット脳波、覚醒、心拍数、体温におよぼす影響

有藤 平八郎・高橋 正也

トリクロロエチレン (TRI) の中枢神経系、心臓、エネルギー代謝系におよぼす影響を探る研究の一環として、脳波、筋電図、心電図電極とサーミスタセンサーを腹腔内に埋め込んだラットにTRI蒸気を反復曝露し、曝露中と終了後の脳波、覚醒、心拍数、体温におよぼすTRI短期曝露の影響を検討した。異常脳波は脳波視察と頭頂皮質脳波のパワースペクトル解析によって検出した。高濃度曝露 ( $\geq 3000$ ppm) 中のみに $\theta$ 波帯域以外の全周波数帯域のパワー値の低下が観察された。覚醒時間は低濃度曝露 ( $\leq 1000$ ppm) では低下したが、曝露終了後には増加傾向を示した。高濃度曝露終了後には覚醒が抑制された。心拍数は曝露中には低濃度曝露では低下し、高濃度曝露では上昇した。曝露終了後には持続的な低下傾向が見られた。深部体温は高濃度曝露中に一過性に低下したが、曝露終了後には変化は認められなかった。以上の結果により、低濃度曝露では曝露中に覚醒と心拍数低下を特徴とする中枢神経系抑制症状を示す。高濃度曝露では異常脳波の出現と一過性低体温 (心拍数は低下しない) の麻酔状態を特徴とし、曝露終了後には持続的な中枢神経系抑制症状が出現した。

(第64回日本産業衛生学会にて発表、講演集 p.299)

#### 45. メチル水銀の自律機能におよぼす影響

有藤 平八郎・高橋 正也・戸谷 忠雄

有機水銀中毒における自律機能障害に関する実験中毒学的研究として、脳波、筋電図、心電図測定用電極および脳温と深部体温測定用サーミスタセンサーを脳内と腹腔内に慢性的に埋め込んだラットを用いて、メチル水銀中毒の発展過程における心拍数と体温とそれらのサーカディアンリズムにおよぼす影響および既報の睡眠-覚醒との関連を検討した。メチル水銀投与量は  $15\text{mg/kg/day} \times 2\text{ days}$ 、最大脳内水銀蓄積量は投与後1週間で約  $10\mu\text{g/g}$  である。メチル水銀投与前の心拍数と体温を比較の対照値として、投与直後から連続4日間の心拍数と体温測定を間欠的に約40日間実施した。対照値と比較して、心拍数は投与直後に一時的に上昇するが、その後持続的に低い値を示した。心拍数低下は暗期に顕著であった。投与後20日過ぎて、軽度の行動学的神経症状が出現する時期には覚醒時間とともに心拍数は対照値レベルに回復した。脳温と深部体温は投与直後から有意な低下を示し、暗期の低下が顕著であった。両体温は心拍数回復後においてなお有意な低下傾向を示し、測定期間中 (40日) に回復の兆しは認められなかった。メチル水銀による低体温は既報の脳内ノルアドレナリン代謝との関連が示唆された。

(Symposium on Advances in Mercury Toxicology. Aug. 1-3, 1990)



#### 46. 気管支炎モデルラット体内ニッケル量の変化

京野 洋子・本間 克典・芹田 富美雄

鈴木 康友・栗盛 静江・久保田 久代

昨年度は塩化ニッケルエアロゾルの5日間暴露（初日Ni量0.8-0.9mg/m<sup>3</sup>、第2-5日は、0.2-0.25mg/m<sup>3</sup> 1日5時間）によって、再現性よくラットの気管支炎症状を発症させることに成功した。このラットの体内Ni量推移と組織傷害との関係を調べる目的で、暴露終了後1、4、7、14日後に、気管支炎群、対照群各5匹ずつの肺、腎、肝組織と血液を採取し、湿式灰化後、フレイムレス原子吸光法によりNiの定量をした。

肺組織内Ni量は最も高く1日後に、2.39μg/湿重量gで、その後14日目までに0.15μgに減少したが対照（数ppb）に比べ約50倍高かった。腎では0.15μgから0.03μgに減少し、対照の3倍程度であった。血液では1日後0.01μgと僅かに高いが、4日以後は対照と変わらず、肝も同程度であった。

肺内Ni量は2週間後に暴露1日後の6%程度に減少し、以前におこったNi酸化物ヒュームに比べ、クリアランスはかなり速く、腎から急速に排出されると考えられた。塩化ニッケル暴露で気道上皮の無線毛上皮に強い増生刺激と杯細胞への分化を惹起するが、線毛上皮の壊死性変化は引き起こさず、その作用は特異的である。肺以外の組織には光顕レベルで変化を認めなかった。

#### 43. 有害物質の生体影響の行動学的研究

カーバロイの行動影響結果における蓄積作用と生体影響の関連性

#### 47. 気管支炎モデルラットに対するNO<sub>2</sub>暴露の影響 — 病理学的検索結果

京野 洋子・本間 克典・芹田 富美雄

久保田 久代・内山 巖雄・荒川 はつ子

神馬 征峰・横山 栄二\*（\*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ために、前年度に開発した気管支炎モデルラットを用いてNO<sub>2</sub>暴露を行った。NO<sub>2</sub>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。

0.5ppm および5ppm のNO<sub>2</sub>に3日から13日間暴露して、病変の自然治癒経過にどのような影響を与えるか検討した結果、1、NO<sub>2</sub>暴露は濃度依存性に、傷害からの回復過程をおくさせた。2、主気管支、中等大気管支領域に増加した杯細胞はNO<sub>2</sub>暴露下で持続したが、細気管支領域では回復にむかった。3、気道上皮の腫脹や線毛の消失など、NO<sub>2</sub>暴露のみでも発生する変化は、より増強して現われた。4、肺泡マクロファージの変性や肺胞壁間質への炎症細胞浸潤を助長する傾向を示した。5、肺泡道や肺胞壁の炎症局所で増殖した筋線維芽細胞による線維化を助長する傾向があった。本実験の結果は、気管支炎や風邪などの呼吸器疾患の

ある個体に対しては、ACGIH の TLV である 3 ppm 程度以下の NO<sub>2</sub> 暴露でも、疾患の増悪、回復遅延の可能性を示した。

（一部第31回大気汚染学会発表、第32回大気汚染学会発表予定）

#### 48. NO<sub>x</sub>の健康影響に関する研究 — NO<sub>2</sub>暴露ラット肺の病理学的検索

京野 洋子・有藤 平八郎・本間 克典

芹田 富美雄・久保田 久代・内山 巖雄\*

荒川 はつ子\*・神馬 征峰\*・横山 栄二\*（\*国立公衆衛生院）

近年都市域で自動車排気ガスを主な発生源とするNO<sub>2</sub>の低濃度汚染により慢性閉塞性肺疾患の自然史に影響を及ぼしている可能性が論じられている。NO<sub>2</sub>の吸入実験は広く行なわれてきたが、実験施設による飼育、暴露動物種や系統の差などから、低濃度暴露の結果は必ずしも評価が一致せず、人へのリスク評価に問題となっていた。慢性閉塞性肺疾患に対するリスク評価をおこなうために、低濃度NO<sub>2</sub>吸入の量-反応関係を明らかにすることを目的として、4ヶ所の研究施設で共通に0.5ppmNO<sub>2</sub>の3ヶ月暴露による肺組織の病理検索を実行した。

Wistar-Jcl 雄ラット10週齢にたいし、NO<sub>2</sub>濃度、0ppm、0.5ppm、5ppmで1ヶ月又は3ヶ月連続暴露し、各群10匹の肺組織を病理検索した。その結果、0.5ppmでは僅かに偽陽性の個体があるものの対照に較べ十分に確定的な差は認められなかった。5ppmでは1ヶ月後に従来報告されてきた定型的病変をみとめ、3ヶ月後には病変はさらに進展した。

この結果を基に、慢性閉塞性肺疾患のひとつである慢性気管支炎のモデルラットに対してのNO<sub>2</sub>暴露の影響を検討する予定である。

（第32回大気汚染学会発表予定）

#### 49. 製鉄業従事者の死亡率調査

中村 国臣

1976~78年の間に製鉄業に従事した者の死亡率調査を過去に行った。調査対象者数は20万人以上に及んだが、観察期間が短かったこともあり、例えばコークス炉作業者の肺がん超過死亡なども観察されず、意義のある結論は得られなかった。その後10年以上経過したので追跡調査を改めて行った。上記調査対象者のうち追跡可能な約37,000名について生死の確認と死亡原因の調査を継続中である。既に97%の追跡が完了し、調査対象者の10%、約3,700件の死亡診断書を入手した。製鉄業における特定業務とがん超過死亡との関係を解析する予定である。



## 50. 小規模企業従業員の健康水準

戸部 敏明・中村 国臣・石井 哲也

わが国における小規模企業従業員の健康水準について検討するため、昭和61年度国民生活基礎調査を用い、雇用者規模別に従業員の年齢構成、有訴者率、通院有病者率等を算出した。

雇用者規模が小さくなるに従って、年齢構成では60歳以上および20歳未満の比率が高くなり、有訴者率も高くなったが、通院有病者率では、規模の大小と比率の高低の間には有意な関連は見られなかった。症状別有訴率では、腰痛が最も高い有訴率を示し、肩こり、全身倦怠感、皮膚のかゆみなどがこれに続いた。規模との関連では、皮膚のかゆみを除く多くの症状で規模が小さくなるに従って有訴率が高くなった。傷病別有病率では、高血圧症が最も高い値を示し、腰痛・肩こり、胃・十二指腸潰瘍、胃炎などがこれに次いだ。規模との関連では、腰痛・肩こり、胃炎、けが・やけど等では規模が小さくなるに従って有病率が高くなったが、高血圧症、胃・十二指腸潰瘍等では逆に低くなった。以上より、小規模企業では自覚症状を有する従業員の比率は高いが、それが直ちに通院等の受療行動に結びついてはいないことが示された。

(第64回日本産業衛生学会で発表)

## 51. 職業関連性疾病監視記録システム

石井 哲也・興重 重治

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。

平成元年度には全国の衛生管理特別指導事業場392箇所を調査対象とし、当年度末には236事業場分の調査票の回収を終えた。引き続き平成2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取りまとめた。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」)

## 52. 化学物質の毒性評価のための1次ファジィデータベースの設計

猿渡 雄彦

有害化学物質の暴露限界の決定は、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いので、広範で曖昧なデータを総合的に判断すると言う、極めて困難な作業となる。そこで、近年発達してきたいくつかの知識情報的方法が、この作業を合理的あるいは効率的に進めるのに、有効であるか否かを検討した。

このような作業では、究極的には専門家による主観的判断が不可避であり、その主観的判断の合理性、一貫性を保証するシステムを作ることが、暴露限界の決定を迅速にかつより合理的にする最も大きな要素である、と判断された。ファジィ理論に基づく意志決定システムは、主観的判断を数量化し、記録し、さらには主観的判断自体を検討の対象とすることが出来るので、このような作業の合理化効率化に十分に有効な手段となりうると判断した。そしてそのシステムを構築する第一段階として、有害化学物質の毒性に関するデータを様々な要素に分解し、得られるパラメータをマトリックスの要素として持つ、ファジィデータベースを構築することを試み、そのファジィデータベースの構造の設計を行った。

## 53. 粒子状テルル化合物の原子価別定量法の研究

鷹屋 光俊・猿渡 雄彦

化学状態によって生体影響が異なる有害元素は、元素全体の存在量だけではなく、その化学状態まで測定する必要があるが、技術的制約により、元素全体の存在量を測定するにとどまっているものが多い。

このような元素のうち、酸化状態によって毒性が大きく異なるテルルの、粒子状化合物について、4価と6価の原子価別の定量を試みた。

4価のテルル化合物は、多くの無機酸に対して6価のテルル化合物より溶解度が高い。これを利用して、4価の化合物のみ溶液に溶かし、6価の化合物をろ過によって分離する方法を試みたが、4価の化合物が完全に溶解する条件では、6価の化合物の一部も溶解し、分離を完全に行うことができないことがわかった。

したがって、予め原子価別に分離したのち、原子吸光光度法等で定量する方法は使えない。溶液中の、ある程度以上の濃度のテルル化合物については、電気化学的方法による原子価別定量が可能であるので、これを粒子状化合物に適用するために、粒子中の全テルルを酸化状態を変化させずに溶解する方法を開発する必要がある。



#### 54. 半導体材料ガスの吸収特性

古瀬 三也・松村 芳美

半導体材料ガスと捕集剤との化学反応について検討するために、アルシン、ホスフィン、シランおよびジボランの各ガスに対する過マンガン酸カリウム、塩化水銀(Ⅱ)、水酸化ナトリウム、その他の水溶液の吸収効率を測定した。アルシンとホスフィンの吸収特性には類似性が見られ、過マンガン酸カリウム溶液および塩化水銀(Ⅱ)溶液によって完全に吸収された。特にホスフィンに対する塩化水銀(Ⅱ)溶液の場合には、報告されている化学反応式に見合った定量性も確認された。シアン化水銀(Ⅱ)およびヨウ化水銀(Ⅱ)溶液による吸収も部分的に認められた。シランに対しては水酸化ナトリウム溶液が最も有効であったが、その捕集効率は活性炭に水酸化ナトリウムを添着した吸着剤による捕集効率よりも劣った。ジボランに対しては、溶媒である水のみでも吸収するが、過マンガン酸カリウム溶液および塩化水銀(Ⅱ)溶液の吸収効率は水の吸収効率と大差なく、これらの物質とジボランの反応性は確認できなかった。(一部を日本労働衛生工学会第30回学会および第4回吸着学会研究発表会にて発表)

#### 55. 有機化合物の活性炭による気相吸着平衡

松村 芳美

活性炭は有機化合物に対する最も汎用性のある吸着剤であるが、その吸着平衡関係は有機化合物の種類と濃度によって変化する。前年度に続き、1種類の活性炭による34種類の有機化合物蒸気の30℃で測定した吸着等温線に対して、ポテンシャル理論による解析から得られた特性値について、特性値間の相関、有機化合物の種類との関係の一般則を求めた。活性炭による飽和吸着量を凝縮相の体積で示した値は一次的に細孔容積によって決まるが、有機化合物の分子の大きさによって影響され、一定値の近傍で変化する値を示した。吸着量の体積の対数と、平衡蒸気圧から変換したポテンシャルとの相関を求めると、吸着質の種類によって相関の次元が異なり、特性曲線は1次から3.5次の範囲に分布した。ポテンシャル理論の1次式、2次式(DR式)、n次式(DA式)から求めた各吸着質の相対吸着親和性は互いに相関するが、同一ではない。吸着質の種類によって特性曲線は低蒸気圧領域では特異な勾配を示す場合があり、物理吸着による単純な多層吸着ではないことが推測された。(日本労働衛生工学会第30回学会で発表)

#### 56. ジボランの固体捕集法を用いた定量(I)

— 捕集剤からの脱着および溶液中のホウ素の定量に関する検討 —

小笠原 真理子・古瀬 三也・松村 芳美

半導体産業でドーパントとして使用されるジボランの定量法として、ジボランを固体捕集した後溶液中に脱着し、その溶液中のホウ素を定量する方法について検討した。本研究で目的とする濃度範囲では、ホウ素の定量法としてはICP発光分光法は感度が不足し、クルクミン酸法は再現性に欠けるため、クロモトロープ酸法を応用した液体クロマトグラフィを検討した。高濃度のジボランを固体捕集剤上に一定量捕集し、脱着液中のホウ素をICP-AESで定量して脱着条件を検討した。過マンガン酸カリウム添着シリカゲルを捕集剤として、塩酸ヒドロキシルアミンまたは過酸化水素水溶液により脱着する方法、あるいは塩化水銀(Ⅱ)-塩化ナトリウム添着活性炭を捕集剤として、硫酸酸性過マンガン酸カリウム溶液で脱着する方法では、脱着は定量的であることが明らかとなった。塩化水銀(Ⅱ)-塩化ナトリウム添着活性炭を捕集剤とし、過酸化水素水で脱着するNIOSH法の回収率は低かった。低濃度ジボランについては、定量法を含めて検討中である。

#### 57. スチビンの発生法と捕集法

松村 芳美・小笠原 真理子・古瀬 三也

アンチモンの水素化物、スチビンはIC製造のためのドーピング材料として使用される半導体材料ガスの一種であるが、有毒性が強く暴露限界濃度として0.1ppmを勧告されている。しかし、不安定なガスであるために標準ガスとして市販されていない。一方、アンチモンの酸化物はプラスチックの難燃化剤として多量に使用されている物質である。これらのアンチモンの化合物の反応性を調べ、スチビンとして空气中に拡散した場合の定量分析法を確立するために、スチビンの定量的な発生法と吸着剤を用いる固体捕集法を研究した。アンチモンの安定な化学種として三酸化二アンチモンを用い、その塩酸中への溶解度を確認し、塩酸溶液を還元することにより定量的にスチビンを発生することができた。このようにして発生したスチビンを窒素気流で希釈して得た試験ガスを用いて、吸着捕集法の検討を行った。試験ガスに対する種々の吸着剤の吸着捕集容量の測定を行った結果、椰子殻活性炭、合成樹脂活性炭にはスチビンに対する吸着を認めたがシリカゲルには認められなかった。活性炭とシリカゲルに種々の金属塩を添着した吸着剤に対しても検討し、添着により吸着容量を増大することが可能であることが分かった。



58. 電動ファン式防毒マスクの性能について

松村 芳美・明星 敏彦

有害ガスを取り扱う産業現場で使用される濾過式呼吸保護具の通気抵抗による呼吸負担を軽減するために電動ファンで空気を強制的に供給する電動ファン式呼吸保護具が開発されている。電動ファン式防毒マスクの呼吸保護具としての特性と問題点について検討した。

電動ファン式防毒マスクとして開発されているモデルでは、吸収缶は既に防毒マスクの規格を満たしている国家検定合格品の直結式小型吸収缶を4個並列に接続し、ファンから気流を4個の吸収缶に均等配分で通気する設計となっており、面体型、フェイスシールド型およびフード型がある。この様なマスクの特性について、吸収缶の吸着破過特性の予測、破過の検知、その他に関する文献調査および実験的調査による検討を行った。

並列する4個の吸収缶に気流が均等に配分される可能性について吸収缶の通気抵抗の変動幅の測定値から検討した。電動ファンの送気量の変動幅から、吸収缶の破過時間の変動について予測するための方式を検討した。また、単純な破過検知の方法である有害ガスの臭気の域値と暴露限界濃度との比較を行った。

59. 新しい規格による防毒マスクの検定法

高野 継夫・松村 芳美

防毒マスクの規格が改正され、その適用が平成2年10月1日から行われた。旧規格に比べて、改正された主な内容は次の点である。通気抵抗の測定条件及び基準値が変更された。合成樹脂、ゴムの材料試験が除かれた。死積、視野の基準値が除かれ、文章の表現の制約に変更された。吸収缶の寸法の規定が除かれ、新たに亜硫酸ガスのガス区分が設けられたなどである。

通気抵抗の測定条件の変更に伴い、新しい方法で検定を行うための技術的な準備をした。旧規格では吸気抵抗及び排気抵抗の試験はそれぞれの部品で測定し、測定通気流量は30L/minであった。改正により、マスクの面体としての吸気抵抗及び排気抵抗を測定することになり、流量は40L/minの吸気流及び送気流を用いて測定することになった。この測定においては、面体を測定器に接続するためのホルダーが重要になる。ホルダーは種々の形態の面体に良く合い、かつ密着させることが迅速に行えるものが望ましい。今回、5種類の防毒マスクを選び、石膏を用いて型を取り、やすり等で面を整えそれをもとにして凹型を作成した。その凹型で配管付の凸型を作り、それに塗料をしみこませ、面体用のホルダーとした。このホルダーは面体気密試験にも使用できる。ホルダーを使いわけると、種々のマスクの検定に対応できるものと思われる。

60. 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

ポリ塩化ビニル製品の加工に広く用いられている高周波誘電加熱設備 (RFヒーター) は、強い電磁場を発生する。RFヒーターを使用する作業者は、この電磁場へ常時暴露していると考えられる。障害防止の観点から、この電磁場の測定・評価が必要であるが、国内ではあまり行われていない。そこで、実際の作業現場において、作業者が暴露している電磁場の調査を行った。関東地方の3箇所の作業所において、合計7台のRFヒーターを使用する10名の作業者の目、胸、手、腰、膝、足の位置における電磁場の強度を測定した。電磁場の強度は、作業者によって、あるいは、作業内容によって大きく異なっていた。同じ作業者でも、体の位置によって異なり、材料の供給と取出しを人間が行う Sewing machine 型 RFヒーターの場合には手の位置が、これをRFヒーターが自動的に行う Shuttle tray 型 RFヒーターの場合には腰の位置が最も強かった。そこにおける強度は、どちらの場合も、ACGIHのTLVを大きく超えていた。体の他の位置においても、測定値の半数以上がTLVを超えていた。

(産業医学 投稿中)

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。

いくつかの仮定のもとで、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。

(日本労働衛生工学会第30回学会発表 (一部)、Annals of Occupational Hygiene 印刷中 (一部))



## 62. 赤外線吸収スペクトル法によるクリストバライトの定量

篠原也寸志・神山宣彦

粉じん中の遊離けい酸含有量の測定方法としてはX線回折法やリン酸法が一般的であるが、NIOSH等では赤外線吸収スペクトル法(赤外法)も定量法の1つに掲げている。赤外法の利点としてX線回折法と比較した場合、必要な試料量が数mgで足りること、吸光光度分析であるため測定原理が平易であり、装置も比較的安価で取扱いが容易であること、などが挙げられる。また近年のフーリエ変換赤外分光光度計の普及によって、検出感度の向上や測定時間の短縮化も期待できる。更にクリストバライト含有量の測定に関しては、粉じん中にトリディマイトやムライト等の鉱物が共存する為に通常のX線回折法では定量が困難な例が見られるが、赤外法ではこれらの鉱物が共存しても影響はほとんど受けないという利点がある。この様な赤外法の有用性を確立するため、クリストバライトを赤外法で定量する場合の諸条件について検討した。

試料として合成、天然産の合計5種類のクリストバライトを使用し、KBr錠剤法で測定を行った。クリストバライトに特徴的な吸収線(620、385、300 $\text{cm}^{-1}$ )について、吸収線強度と試料の結晶度、粒径の違い、非晶質物質の有無との関係を明らかにし、これらの吸収線を使ってクリストバライトの定量が行えると考えられた。

(第31回粘土科学討論会で発表)

## 59. 新しい規格による防汚マスクの検定法

高野雄夫・松村用君(防汚規格の検定代表者)

## 63. 蛇紋岩中アスベストの定量法の研究(I)

神山宣彦

蛇紋岩は日本列島の北から南まで広範囲に分布しており、最も一般的な岩石の一つである。蛇紋岩の碎石場は各地にあり現在年間300万トンが碎石として産出されている。用途は主に、製鉄、道路や鉄道用砂利、建築用材などである。この碎石場に従事する作業員も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、こうしたアスベストに碎石作業員がどの位暴露しているかはまだ不明である。そのため、まず蛇紋岩中にどの程度のアスベストが含有されているかを知る必要がある。

蛇紋岩は、主に蛇紋石から構成されているが、どの種類の蛇紋石であるかは従来あまり知られていない。すなわち、蛇紋石の種類には、アスベストであるクリソタイル、アスベストでないアンチゴライトとリザルダイトの3種のポリタイプがあり、その区別は主に電子顕微鏡によって可能であり、偏光顕微鏡では識別が難しい。また、岩石やその他の材料中の鉱物定量は、一般にはX線回折法で行われているが、蛇紋岩のポリタイプは互いに極めて類似したX線回折パターンを示すため、蛇紋岩中の蛇紋石のポリタイプをX線回折法だけで識別して定量するのは困難である。

そこで、蛇紋岩中のアスベスト、特にクリソタイルを他の蛇紋石と区別して定量する方法の開発を目的に、蛇紋岩の鉱物学的研究をスタートした。今までに、日本各地の蛇紋岩に加えてヨーロッパ、アメリカ、カナダ、ニュージーランドなどの蛇紋岩、および深海底の蛇紋岩などを多数の蛇紋岩試料を採集した。そして、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定量法を検討している。

## 64. アスベスト低濃度暴露の生体影響評価(IV)

断熱・保温作業員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(N.Y.マウントサイナイ医科大)

分析電子顕微鏡による生体内アスベストの定量分析を行い、アスベストの生体内移動の様子と滞留性を明らかにした。症例は、1940-50年頃から20年以上働いて石綿肺、肺癌、中皮腫で死亡した米国断熱作業員集団(Selikoff, et al., 1979)のなかの13例で、それらの肺実質、胸膜肥厚部、腫瘍部(肺癌部、胸膜と腹膜の中皮腫部)のアスベストの分析を行った。その結果、肺中には主にクリソタイルとアモサイトが $50-100 \times 10^6$ 本/g(dry)検出され、Selikoffら(1979)によって推定された取扱いアスベスト種と一致した。一方、肺以外の胸膜肥厚部や腫瘍部からは、主にクリソタイルが肺内量と同レベル検出され、肺内に多かったアモサイトは極端に少ないかほとんど検出されなかった。このことからアモサイトに比べてクリソタイルの高い体内移動性が判明した。また、肺以外の部位から検出されたアスベスト繊維は、肺内とほぼ同様のサイズ分布を示し、肺外に移動したアスベストが肺内より必ずしも細くなかった。ただし、肺内のクリソタイルとアモサイトの平均太さはそれぞれ、0.03と0.1 $\mu\text{m}$ でクリソタイルのほうが細かった。今回、明らかになったクリソタイルの体内移動性の高さは、肺組織のみから暴露量を推定すると肺内のクリソタイルが実際の暴露量より低く見積られる可能性がある。このため注意が必要であること、さらに胸膜肥厚や胸膜や腹膜中皮腫とアスベスト種との因果関係を考えるうえでもクリソタイルは重要な意味を持つと思われる。また、既に筆者らが報告しているわが国の中皮腫例の肺内アスベスト量と比較すると、今回の米国の例はいずれも1-2桁高い肺内アスベストを示し、作業環境その他暴露状況の日米比較をする場合に参考になる。



## 65. アスベストおよび各種鉱物繊維の生体影響の研究 (I)

一 生体影響研究用試料の調整とキャラクターゼーション

神山 宣彦・篠原 也寸志・福田 一男

アスベストの発癌性は明らかにされたものの、その発癌のメカニズムはまだ不明な点が多い。こうした状況の中でアスベスト対策の一つとして「ノンアスベスト化」の名のもとに各種代替繊維材の開発と使用が活発化している。今後のアスベストの労働衛生問題では、アスベストとアスベスト代替繊維の生体影響の研究とその結果をもとにした安全性評価法の確立が重要な問題となる。

そのための基礎的研究として、各種のアスベスト及び鉱物繊維を、異なるサイズ、化学組成、結晶構造、表面電荷などの性質ごとに準備・調整して、その性質の違いが生体影響の差異とどのように関係しているかを知るための実験を計画した。

本年は、その最初としてクリソタイル以外のアスベストとしてその生体影響が注目されているアンソフィライト、トレモライト、アスベスト以外の鉱物繊維としてパリゴルスカイト、ウォラストナイト、アンチゴライト、ムライトガラス繊維、炭化けい素繊維、チタン酸カリ繊維などのサイズの異なる試料を準備した。また、近年石英の発癌性も問題とされていることから、吸入性サイズによく調整された石英、クリソタイル、トリジマイトの試料を準備した。これらの試料について、それぞれの発癌性および発癌力の差異を調べる動物実験を行う。

## 66. 防じんマスク用フィルターのろ過捕集効率の測定

明星 敏彦・杉本 光正

防じんマスクのろ材であるフィルターについて一般のエアフィルターで用いられているろ過捕集効率の測定手法を導入し評価することを試みた。

フィルターへの気流の接近速度とエアロゾル粒子の粒径がろ過捕集効率に大きな影響を与える因子であるので、ここでは粒径のそろったポリスチレンラテックス粒子を粒径の異なる四種類用い、ネブライザーで霧化乾燥して試験用エアロゾルとした。流速は三種類変化させた。この試験用エアロゾルをテストフィルターに導入し、前後のエアロゾルの濃度を粒子カウンターで計測し、ろ過捕集効率を求めた。

結果として、ここで用いた静電捕集型フィルターではろ過捕集効率は流速を増すと低下し、また粒径にも大きく影響されることがわかった。

(日本労働衛生工学会第30回学会で発表)

## 67. モデル気管支内の繊維状粒子沈着におよぼす繊維長さ、繊維径および気管の径の影響

明星 敏彦

アスベスト等の繊維状エアロゾルの肺内での挙動を知るために、気管支モデルであるWeibelのモデルAの2次と3次の気管および3次と4次の気管に対応する分岐管を用い、繊維長と繊維径および気管径を変化させ、繊維状粒子の沈着率を測定した。

分岐部に沈着した繊維と流出した繊維の各々に対してその繊維長と繊維径を同時に測定し、二変数対数正規分布を当てはめる既報の方法を用い沈着率のデータを得た。本年度は繊維状エアロゾルの粒度分布をバーチャルインパクターにより変化させ、従来の3次と4次の気管のみならず2次と3次の気管も用いた。繊維長さとの比であるさえぎりパラメータを四種類設定し、繊維径、流速および気管径などからなる慣性パラメータに対する沈着率の関係を調べた。結果として、慣性パラメータとさえぎりパラメータから沈着率を求めることができる無次元の線図を得た。この線図を用いて肺の気管支部における繊維状エアロゾルの沈着率を計算した。

(3rd International Aerosol Conferenceで一部発表)

## 68. 大気エアロゾルに対するバーチャルインパクターの分級性能について

本間 克典

一般環境大気中のエアロゾルは、人工起源の微細群と天然起源の粗大群とより構成されており、粒径およそ $2\mu\text{m}$ を境にした2山型分布をもつと報告されている。

エアロゾル粒子の呼吸器系への取り込みは微細群の方が高く、生体影響も大きいと判断される。しかし、現状での環境基準は $10\mu\text{m}$ 以下のみを対象としており、したがって微細群についての情報がほとんど無く、環境管理を目的とした測定法としては不十分と考えられる。

そこで、微細群と粗大群とを $2\mu\text{m}$ で分けて捕集するバーチャルインパクターの適用が検討されるようになった。室内実験においてスチロールラテックス、炭酸カルシウム等のテスト用エアロゾルに対して $2\mu\text{m}$ -50%カットの特性を有することが認められたバーチャルインパクターについて、一般環境大気中のエアロゾルの微細群と粗大群の濃度を測定し、併行測定の微細用サイクロン式及び全粒子捕集用オープンフェース式で求められたエアロゾル濃度と対比させて評価を行った。

微細群については $Y=1.01X$  ( $r:0.996$ ) で、両者は極めて良い一致をみた。粗大群は $Y=0.92X$  ( $r:0.988$ ) で、バーチャルインパクターの分級ノズル部への粒子沈着による損失が、わづかではあるが認められた。

(第31回大気汚染学会で発表)



### 69. 超音波ネブライザーによる固体粒子懸濁液からのエアロゾル生成

本間 克典・芹田 富美雄・鷹屋 光俊

固体粒子の懸濁液を霧化して生成されたミスト中の溶媒を蒸発させると団体粒子のエアロゾルを生成させ得る。その際、加圧噴霧式アトマイザーでは固体粒子が噴霧ノズルを塞ぐことがあるが、超音波式ネブライザーは吐出口が広いのでこの問題はなく、長時間に亘り安定なエアロゾルを発生させることができる。

近年、生体影響が注目されているアスベストをはじめとする繊維状粒子及びハイテク産業で扱われる超微細金属粒子について、動物への吸入実験を目的とするエアロゾルの発生を検討した。

適用し得る懸濁液濃度は0.5%以下で、0.5%以上では粘性が高くなり霧化しにくくなる。アモサイトの0.1%懸濁液からは平均繊維長 $1.1\mu\text{m}$  ( $\sigma_g: 1.8$ )、チタン酸カリウムの0.1%懸濁液では $1.5\mu\text{m}$  ( $\sigma_g: 1.9$ )の繊維状粒子を $1\text{mg}/\text{m}^3$ 前後の濃度で、3時間以上に亘り安定なエアロゾル発生を行うことができた。金属コバルトの0.1%懸濁液からは空気動力学的中位径が $0.7\mu\text{m}$  ( $\sigma_g: 1.7$ )のエアロゾルを $3\text{mg}/\text{min}$ で安定に発生させることができた。(第3回国際エアロゾル会議で発表)

### 70. 超音波ネブライザーによる繊維状エアロゾルの発生

小嶋 純・本間 克典

医療等に用いられている超音波ネブライザーを利用して、単離した状態の繊維状エアロゾルを長時間安定に発生させ得るべく検討を行った。本実験ではまず、発生ミストの安定性を確認するため、ネブライザーから流れる空気中の相対湿度の変化を測定して標準操作条件を設定し、その後、用意した三種の繊維状物質(チタン酸カリウム、アモサイト、クリソタイル)の懸濁液からエアロゾルを発生させる。得られたエアロゾル濃度は $0.2\sim 3.4\text{mg}/\text{m}^3$ 、繊維長(電顕法により測定)は $\text{CML}=1\sim 2\mu\text{m}$ で、最高6時間にわたり安定した状態が維持できた。また、これらの結果に最も大きく関与する条件は発生槽内へ流入するキャリア空気の流れであることが示された。なお、使用する際の懸濁液濃度が0.5%以上では凝集等によって使用不適となり、原料として用いる繊維状粒子のサイズも比較的細かく粉碎されたものを使用することで、より長時間の安定発生が可能であった。同一発生条件におけるエアロゾル発生濃度の再現性も概ね良好と判断された。

(第30回日本労働衛生工学会発表)

### 71. イコライズされた振動を用いた振動伝達率の測定

金田 一男・米川 善晴・城内 博

人体における振動伝達率に影響を与える要因のうち被験者の姿勢については加速度ピックアップを対象とする脊椎の数だけ用意することによって解決された。それと同時に姿勢の影響については積極的に姿勢をパラメータとして検討することができるようになった。しかしながら、振動台のコントロールについては、これまでの振動台の周波数特性を厳密には補償していなかったため、加振振動としては基本的には正弦波に限られており、ランダム振動については擬似的なものしか発生することはできなかった。

今年度はデジタルフィルターをベースとして開発したイコライザーを加振システムに組み込んで被験者実験を行った。実験では被験者ごとにイコライザーを設定したのちに、姿勢・振動レベルを変えてランダム加振をおこない伝達特性を測定した。

今回開発したイコライザーの最大の長所は任意の波形を時間領域で振動台に再現できることである。従って振動台にはランダム振動だけでなく実際の乗り物の振動も忠実に振動台に再現できるので、現場において振動が作業者の脊椎をどのように伝わるのか実験室で検討できるようになった。

### 72. 手における断続振動のTTS(周波数の影響)

米川 善晴・金田 一男

断続振動を人の手に与えた時の振動感覚の一時的閾値移動(TTS)を求めた。断続振動を妨害振動として与え、暴露前の閾値と断続振動の休止中、後に他の試験振動の振動覚閾値を求め暴露前値の差からTTSを求めた。

今回は断続振動の休止時間と断続の繰り返しの影響を検討した。この際、妨害振動は $31.5\text{Hz}$  ( $10\text{m}/\text{s}^2$ 、垂直)、試験振動は $63\text{Hz}$ に固定した。その結果、断続振動の休止時間が短くなる程、又繰り返し数が増加するに従いTTSは大きくなることが判明した。

今回は妨害振動と試験振動の周波数を変えた時のTTSを求めた。始めに妨害振動を $31.5\text{Hz}$  ( $10\text{m}/\text{s}^2$ 、垂直)に固定し試験振動の周波数を8、16、 $31.5$ 、63、 $125\text{Hz}$ に変えた。次に試験振動を $63\text{Hz}$ に固定し妨害振動を8Hz ( $5\text{m}/\text{s}^2$ )、 $16\text{Hz}$  ( $8\text{m}/\text{s}^2$ )、 $31.5\text{Hz}$  ( $10\text{m}/\text{s}^2$ )、 $63\text{Hz}$  ( $20\text{m}/\text{s}^2$ )、 $125$  ( $20\text{m}/\text{s}^2$ )に変えた。on, off-timeは各々2分間、繰り返し数を5回と固定した。方法の手順は前回と同様であった。

この結果、妨害振動を変えた場合も試験振動を変えた場合も両振動の周波数が近づくに従いTTSが大きくなり、更に休止時間中も暴露後も振動覚の回復が延長した。



### 73. 建物振動とその人体影響

米川 善晴・金田 一男

道路振動により建物内の勤務者から苦情が訴えられていたので、今回この振動測定とこの測定値とISOの基準（ISO-2631-2；建物内の全身振動評価）と比較検討し、勤務者には自覚症状しらべを実施した。

この建物は重量鉄骨の3階建てで、間口14m、奥行き22m、3階の床までの高さは7mである。この場所の南側約100mに高架の首都高速道路がある。この建物の3階にN社の事務室があり、勤務者は5名（男；3名、女；2名、年齢30～50才代）で主に通常事務、翻訳、ワープロ作業を行っている。

振動測定は1、3階の床上と3階のイス上（参考値）で3方向について測定した。

日本産業衛生学会の自覚症状調べを用いて勤務中と休日の場合について調べ比較検討した。その結果、水平の発生源と直角方向が最大を示し、3Hzが主な周波数成分であった。この周波数は建物の固有振動数に一致していた。3階の床上の値は1階の値の約10倍でイス上は3階床上の約3倍の値を示した。ISOの基準値（不快、苦情を示す値）に3階床上の $L_{eq}$ が一致し、イス上は3倍、最大値6倍であった。基準値以上の振動暴露は約10秒に1回の頻度であった。自覚症状は休日より勤務中の方が訴え率が高く、集中の困難さを示す指標がこの率が最高であった。

（第64回日本産業衛生学会発表予定）

### 74. 硬質塩ビ製曲り管の圧力損失の再検討

橋爪 稔・岩崎 毅

一般に、直管以外の管路あるいは流路の圧力損失係数は、その流路の速度圧を基準にして表示することにより、その流路の圧力損失に関して普遍性が得られ、実際の設計に適用されることができる。硬質塩ビ製曲り管（以下曲り管と略す）の圧力損失を測定するためにその曲り管の上流側、及び下流側に連結された測定用硬質塩ビ直管（以下測定用直管と略す）VU直管の内径と曲り管DVの内径は鉄管等と同様に同一と見做し、従って測定用直管の速度圧と曲り管内の速度圧は相等しいとした。その結果、測定用直管内の速度圧を基準にして曲り管の圧力損失係数を算出表示し、かつ相対曲り度合い $R/D$ との相関性を求め、前年度報告した。その後、DV継手は本来給水用VP直管の継手であり、この組み合わせの場合は両者内径は同一であるのに対して、排水・排気用VU直管の継手としてこのDV継手を用いると、内径が各々若干異なり継ぎ目に段差を生じることが認められた。その結果、測定直管内速度圧と曲り管内速度圧は等しくならなくなり、前回測定用直管内速度圧を基準に算出表示した曲り管の圧力損失特性を、

曲り管内速度圧を基準にして圧力損失係数を表示し直し普遍性が得られるようにするとともに、実際の設計データとして有効に役立つようにした。

（第30回日本労働衛生工学会発表）

### 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）

第一報 スロート面積に対するフード開口面積の比の影響

岩崎 毅・橋爪 稔

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に関して、まず本報では、スロート面積に対するフード開口面積の比の影響について検討した。スロートの直径 $d$ を203.2mm、テーパー角度 $\theta=90^\circ$ に設定して、 $A/a$ を1.2、1.6、2、3、4、5、8、12、16、及び20の10種類、風量を5段階に変化させて各測定位置の静圧を測定した。 $A/a=5$ に設定したときの各測定位置の静圧は、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急激に減少する曲線を示し、流量が少なくなるにしたがって開口部近傍と下流側の各測定位置における静圧の差は小さくなり、特に開口面から下流側へ距離 $X$ が40mm～200mmの間では、静圧の差は流量によって極めて著しくなる。しかし、いずれの流量の場合でも開口面から下流側への距離 $X$ が227.6mm以上になると静圧値はほとんど一定になることがわかった。 $F_h$ と $X$ 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1本の曲線で表され、 $F_h$ の値はスロートから下流側へ0.5-2.0 $d$ の距離ではほぼ一定となり、その値 $F_h$ は0.08であることが認められた。以上の傾向は、少なくとも $A/a$ が2-20の間で、スロート面積とフード開口面積の比を異にするテーパーフードに対しても全く同じであることがわかった。縮流現象が通常の流れに回復する位置は、ダクトエンドの場合とはかなり差があることが認められた。

（第30回日本労働衛生工学会発表）

### 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）

第二報 スロートの大きさによる影響

岩崎 毅・橋爪 稔

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に関して報告した。それらに引続いて、本報ではスロートの大きさによる影響について検討した。テーパー角度 $\theta=90^\circ$ に固定



し、スロートの直径dを101.6mm、203.2mm及び381mmの3種類に設定し、それぞれのスロート直径に対して、A/aを2、5及び12の3種類、風量を5段階に変化させて各測定位置の静圧を測定した。スロート直径dを101.6mmに設定したときの各測定位置の静圧は、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急激に減少する曲線を示し、流量が少なくなるにしたがって開口部近傍と下流側の各測定位置における静圧の差は小さくなり、特に開口面から下流側への距離Xが20~100mmの間では、静圧の差は流量によって極めて著しくなる。しかし、いずれの流量の場合でも開口面から下流側への距離Xが113.5mm以上になると静圧値はほとんど一定になることがわかった。静圧値が一定となる開口面から下流側の距離に関して、第一報のスロート直径dが203.2mmの場合とではかなりの差異が認められた。FhとXとの関係は、静圧の場合とは異なり流量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、Fhの値はスロートから下流側へ0.5-2.0dの距離でほぼ一定となり、その値Fhは0.08であることが認められた。これらの現象は、第一報のスロート直径dが203.2mmの場合と一致することがわかる。

(第30回日本労働衛生工学会発表)

### 77. 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 (第2報)

四本 久郎

Dalla Valle は外付け式フードの場合、フードの吸い込み気流の流速の等速面線によって、フードの形状が同じなら開口の大小にかかわらず風量に、相似の法則が存在することを証明している。

Dalla Valle の実験は乱れ気流の存在しない実験室で行われている。そこで、本実験では、乱れ気流が存在している状態でもこのような相似則が成り立っているかどうかを調べた。

乱れ気流の存在下においても、フードの吸い込み風量の相似関係が成り立つなら、一つの開口で測定した必要な吸い込み風量から、別の大きさの開口の風量が計算で得られるはずである。

まず、乱れ気流の速度毎に各開口の半径の位置で霧を発生し、その霧を吸い込むのに必要な開口面での必要な風量を測定する。

次に、最小の開口の半径を1とし、他の開口の直径の倍率を求める。

風量は半径の2乗に比例するから、各乱れ気流毎に最小開口の半径の位置での風量に、倍率の2乗を掛けると、各開口の半径の位置で霧を吸い込むのに必要な風量が計算で得られる。

測定によって得られた風量と計算によって得られた風量とを比べてみると、両者は殆ど等しいことが分かった。

このことから、乱れ気流の存在下においても、フードの吸い込み風量の相似の法則が成り立つことが認められた。

## III 研究発表

原 著

題 名	著 者 名	掲載誌・巻(号)・年
1. Analysis of corticosterone in rat urine by high-performance liquid chromatography and fluorimetry using post-column reaction with sulphuric acid.	Ayako Sudo	J. Chromatography, 528, 453-458, 1990
2. Transient lowering of mental activity during performance of a mental task.	Toshio Kakizaki	Ind. Health, 28, 85-96, 1990
3. How display polarity and lighting conditions after the pupil size of VDT operators.	Sasitorn Taptagaporn and Susumu Saito	Ergonomics, 33, 201-208, 1990
4. The ergonomic evaluation of eye movements and mental workload in aircraft pilots.	Yasuko Itoh, Yoshio Hayashi, Ippei Tsukui and Susumu Saito	Ergonomics, 33, 719-733, 1990
5. An ergonomic evaluation of lens accommodation related to visual circumstances.	Tadahiko Fukuda, Kazuo Kanada and Susumu Saito	Ergonomics, 33, 811-831, 1990
6. Analysis of pupil movements for ergonomic evaluation of visual environments.	Sasitorn Taptagaporn and Susumu Saito	Human Interface, 6, 617-624, 1990
7. 視環境の視覚エルゴノミクスの評価	齊藤 進、Sasitorn Taptagaporn 広瀬直文	日本の眼科, 61, 1338-1339, 1990
8. Changes in breathing pattern at load near perceptual threshold at different work levels.	Akira Yasukouchi and Fumio Serita	Eur. J. Appl. Physiol., 60, 337-345, 1990



題名	著者名	掲載誌・巻(号)・年
9. Job-stress and medical consultation rates for physical illness among blue collar workers of an electrical factory in Japan: A four-year prospective follow-up study.	Norito Kawakami, Shun-ichi Araki, Takashi Haratani, Tetsuya Kaneko, Takeshi Masumoto and Tsuyoshi Hayashi	Ind. Health, 28, 1-7, 1990
10. 西洋における邦人精神障害者の実態と背景とその対策	倉本英彦、池上恭司、打木 悟、田村 毅、倉林るみい、太田博昭、稲村 博	日本公衆衛生雑誌、37, 418-425, 1990
11. タイ国プライマリー・ヘルスケア国際研修 —その評価の試み—	林 正男、川上 剛、Som-arch Wongkhomthong	日本公衆衛生雑誌、38, 37-44, 1991
12. Occupational safety and health promotion potential through workplace participation in Thailand.	Tsuyoshi Kawakami	J. Primary Health Care and Development, 4(2), 1991 (In press)
13. Functional approach to length of life by removal of specific cause of death.	Yukio Matsuki, Toshiaki Tobe and Kuniomi Nakamura	Bull. Ehime College of Health Sci., No. 2, 73-82, 1989
14. Ozone-induced bradycardia and arrhythmia and their relation to sleep-wakefulness in rats.	Heihachiro Arito, Iwao Uchiyama, Hatsuko Arakawa and Eiji Yokoyama	Toxicol. Letters, 52, 169-178, 1990
15. Contingent negative variation and reaction time of physically-trained subjects in simple and discriminative tasks.	Heihachiro Arito and Mitsugu Oguri	Ind. Health, 28, 97-106, 1990
16. Antinucleolar autoantibody induced in mice by mercuric chloride.	Junzo Saegusa, Shigeki Yamamoto, Hiroshi Iwai and Katsumoto Ueda	Ind. Health, 28, 21-30, 1990
17. Endometriosis in rhesus monkeys.	Junzo Saegusa	Jpn. J. Vet. Sci. 52, 895-897, 1990

題名	著者名	掲載誌・巻(号)・年
18. Antinucleolar autoantibody induced in mice by mercuric chloride. -Strain difference in susceptibility-	Junzo Saegusa, Yoshihiro Kiuchi and Toshio Itoh	Exp. Anim., 39, 597-599, 1990
19. Effects of trichloroethylene, 1,1,1-trichloroethane and carbon tetrachloride on plasma lipoproteins of rats.	Takeshi Honma	Ind. Health, 28, 159-174, 1990
20. Inhibition of tyrosine hydroxylase activity by methyl bromide exposure.	Takeshi Honma, Muneyuki Miyagawa and Mitsuo Sato	Neurotoxicol. Teratol., 13, 1-4, 1991
21. Reduction of hexavalent chromium by ascorbic acid and glutathione with special reference to the rat lung.	Yasutomo Suzuki and Kazuo Fukuda	Arch. Toxicol., 64, 169-176, 1990
22. Development of an inhalation system of high melting point metal fumes and its use for exposure of rats to chromium and nickel fumes.	Fumio Serita, Katsunori Homma, Kazuo Fukuda, Katsuhiko Sawatari, Yasutomo Suzuki and Tadao Toya	Ind. Health, 28, 185-197, 1990
23. Lung lesions induced by the inhalation of metal oxides generated from metals of high melting temperature.	Hiroko Kyono, Katsunori Homma, Fumio Serita, Katsuhiko Sawatari, Yasutomo Suzuki, Kimiko Koshi, Junzo Saegusa and Kazuo Fukuda	Aerosols Science, Industry, Health and Environment. (Proceedings of the 3rd International Aerosol Conference, 24-27 September, Kyoto, 1990), Volume II, 1267-1270, 1990
24. 日本海溝セジメント・トラップ試料 (JT-02)中の微細鉱物	青木三郎、神山宣彦	海洋、21, 209-214, 1989
25. 日本海溝セジメント・トラップ中の微細鉱物と堆積環境	青木三郎、神山宣彦	堆積学会誌、32, 87-88, 1990



題名	著者名	掲載誌・巻(号)・年
26. アスベスト繊維状試料の長さによる分級—動物実験に使用するための繊維長さ分離回収法—	明星敏彦、神山宣彦	粉体工学会誌、27、804-810、1990
27. 職業性石綿曝露の判定法に関する研究—20ミクロン切片による検討—	安井一清、圓藤陽子 原 一郎、森永謙二 山本 暁、坂谷光則 横山邦彦、瀬良好澄 神山宣彦	日本災害医学会誌、39、47-56、1991
28. Synthesis of well crystallized cristobalite as a reference mineral.	Yasushi Shinohara and Norihiko Kohyama	Ind. Health, 28, 139-143, 1990
29. Aerosol generation from particle suspensions by ultrasonic nebulizer.	Katsunori Homma, Fumio Serita and Mitsutoshi Takaya	Aerosols Science, Industry, Health and Environment. (Proceedings of the 3rd International Aerosol Conference, 24-27 September, Kyoto, 1990), Volume I, 231-234, 1990
30. The effect of length and diameter on the deposition of fibrous aerosol in a model lung bifurcation.	Toshihiko Myojo	J. Aerosol Sci., 21, 651-659, 1990
31. Deposition of fibrous aerosol in a model of a lung bifurcation.	Toshihiko Myojo	Aerosols Science, Industry, Health and Environment. (Proceedings of the 3rd International Aerosol Conference, 24-27 September, Kyoto, 1990), Volume II, 1234-1237, 1990
32. シリカゲル管の有機溶剤蒸気に対する捕集特性	工藤光弘、水沼一典 田辺隆司、石塚久美 松村芳美	作業環境、11(1), 71-75, 1990

題名	著者名	掲載誌・巻(号)・年
33. Adsorption equilibria of organic vapors on activated carbon.	Yoshimi Matsumura	Proc. The 2nd Korea-Japan Symp. Separat. Tech., 371-374, 1990
34. Determination of phosphine by adsorption sampling with modified silica gel and colorimetry of phosphate.	Mariko Ono-Ogasawara Mitsuya Furuse and Yoshimi Matsumura	Ind. Health, 28, 175-184, 1990
35. フードの吸い込み気流に及ぼす乱れ気流の影響	四本久郎	作業環境、12(1), 57-64, 1990
36. 円形スロットフードの吸込み空気流動特性	岩崎 毅	作業環境、12(2), 61-71, 1990



総 説

題 名	著 者 名	掲 載 誌、巻 ( 号 )、年
1. 精神的作業負担の評価	柿崎敏雄	産業医学レビュー, 3(1), 1-14, 1990
2. 労働時間	原谷隆史	Health Sciences, 7(1), 19-25, 1991
3. Visual ergonomics in Japan.	Susumu Saito and Kageyu Noro	Ergonomics, 33, 657, 1990
4. ディスプレイと視覚エルゴノミクス	斉藤 進	ENGINEERS, 497, 17-20, 1990
5. 高融点金属酸化物の吸入実験	京野洋子	月刊細胞, 22(13), 10-15, 1990
6. アスベストの鉱物化学的特性と人体影響	神山宣彦、森永謙二	「人間環境系」研究報告集, G030 N20, 環境要因の人体影響(3), 63-74, 文部省重点領域研究「人間環境系」人体影響研究小領域, 1990
7. アスベストの性状と人体影響をさぐる	神山宣彦	設備と管理, 24(6), 37-42, 1990
8. アスベスト —人肺中アスベスト— 電子顕微鏡アトラス	神山宣彦	細胞, 22(14), 1-5, 1990
9. 繊維状粒子の環境測定	本間克典	エアロゾル研究, 6(1), 17-24, 1991
10. J I S K 0 9 0 1 (気体中のダスト試料捕集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	空気清浄, 28(4), 22, 1990
11. Regulations and standards of respirators in Japan.	Yoshimi Matsumura	Internatl. Soc. Respiratory Protection, 6, 9-20, 1988
12. 活性炭による有機、無機化合物の気相吸着	松村芳美	表面, 29(1), 76-84, 1991

題 名	著 者 名	掲 載 誌、巻 ( 号 )、年
13. V D T作業と電磁波	城内 博、多氣昌生	あたらしい眼科, 8(2), 197-207, 1991
14. 労働衛生工学講座—物理的健康影響因子の把握と管理— 「電場、磁場、電波」(1) 物理的工学的側面	奥野 勉、城内 博	作業環境, 12(2), 47-50, 1991
15. 作業環境評価基準をめぐって	輿 重治	日本産業衛生学会創立60周年記念〔特集号〕, 40-50, 日本産業衛生学会・関東地方会, 1990
16. 作業環境管理の方法	輿 重治	産業医学ジャーナル、増刊号、136, 1990
17. 外国雑誌購読料金の高騰に伴う対応措置—購読タイトル削減方法と削減情報の代替入手方法を中心として—	久保田 均	びぶろす, 41, 201-213, 1990



著 書

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
1. Recent advances in visual ergonomics in Japan.	Susumu Saito and Kageyu Noro	Ergonomics, Vol. 33, No. 6, London, Taylor & Francis, 1990
2. 換気の低酸素性抑制	丸山良子、福田康一郎	Annual Review 呼吸器1990 太田保世、諏訪邦夫、堀江孝至、吉村博邦 編、82-90p., 東京、中外医学社、1990
3. 安全、衛生、作業条件トレーニング・マニュアル	川上 剛、酒井一博、中桐伸五、久繁哲徳 訳	国際労働機関(ILO)・スウェーデン合同産業安全審議会編著、小木和孝、天明佳臣監訳、川崎労働科学研究所出版部、1990
4. Dermal Absorption.	Hiroshi Tsuruta	Biological Monitoring of Exposure to Industrial Chemicals. Chapter 24. Ed. by V. Fiserova Bergerova and M. Ogata, 131-136p., Cincinnati A. C. G. I. H., 1990
5. アスベストの保健指導用引き	岩井和郎、神山宣彦、横山邦彦、海老原 勇、竹本和夫	東京都衛生局医療福祉部環境公害保健課編、1991
6. 新訂 作業環境測定ガイドブック1 — 鉱物性粉じん関係 —	輿 重治、木村菊二、神山宣彦、小西淑人、左右田礼典、名古屋俊士、本間克典、後藤博俊、田中辰雄	労働省安全衛生部環境改善室編、東京、(社)日本作業環境測定協会、1990
7. 実用エアロゾルの計測と評価	本間克典	東京、技報堂出版、1990
8. 産業医の職務Q & A — 半導体産業における衛生管理 —	松村芳美	労働省労働衛生課監修、329-331p., (財)産業医学振興財団、1989

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
9. ガス・蒸気、活性炭によるガス状物質の捕集と定量	松村芳美	環境測定技術ノート(労働科学叢書85)、木村菊二編、145-151p., 川崎、労働科学研究所出版部、1989
10. ガス・蒸気、シリカゲルによるガス状物質の捕集と定量	松村芳美	環境測定技術ノート(労働科学叢書85)、木村菊二編、152-159p., 川崎、労働科学研究所出版部、1989
11. 労働安全/労働衛生コンサルタント試験問題集 — 労働衛生一般 —	松村芳美	東京、(社)日本労働安全衛生コンサルタント会編・発行、1990
12. 新訂 作業環境測定ガイドブック。3 — 有機溶剤関係 —	左右田礼典、関 幸雄、中明賢二、沼野雄志、松村芳美、後藤博俊、富田達夫	労働省安全衛生部環境改善室編、東京、(社)日本作業環境測定協会、1990



発表講演

演 題 名	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
1. 現場労働における労働負担の生理学的評価	須藤綾子	第63回日本産業衛生学会講演集 187p., 1990
2. 精神作業中の覚醒水準低下について	柿崎敏雄	第63回日本産業衛生学会講演集 186p., 1990
3. 林業労働者における血圧及び姿勢調節能力の加齢変化	山本宗平	第63回日本産業衛生学会講演集 191p., 1990
4. 手指の反復冷水浸漬時の昇圧反応の解析	澤田晋一	第63回日本産業衛生学会講演集 194p., 1990
5. Ergonomic evaluation of pupil size in visual environmental conditions of VDT use.	Sasitorn Taptagaporn and Susumu Saito	The Xth UOEH Int. Symp. and 1st Pan-Pacific Conf. on Occup. Ergonomics, 92-93p., 1990
6. Visual ergonomic problems in painting check workplace through the analysis of lens accommodation.	Naofumi Hirose, Shinobu Akiya, Susumu Saito, Kimiko Koshi and Sasitorn Taptagaporn	The Xth UOEH Int. Symp. and 1st Pan-Pacific Conf. on Occup. Ergonomics, 162-163p., 1990
7. VDT作業場の照明環境と表示極性	斉藤 進、 Sasitorn Taptagaporn	第63回日本産業衛生学会講演集 141p., 1990
8. ディスプレイのヒューマンインターフェース	斉藤 進	近未来のオフィス、生理人類学セミナー講演集、75-87p., 1990
9. 視環境評価のための瞳孔計測	斉藤 進、 Sasitorn Taptagaporn、 広瀬直文	日本人間工学会第31回大会、人間工学、26(Suppl.), 410-411p., 1990
10. 航空機パイロットの瞳孔運動	伊藤泰子、林 善男 斉藤 進、津久井一平	日本人間工学会第31回大会、人間工学、26(Suppl.), 412-413p., 1990

演 題 名	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
11. 視覚エルゴノミクス計測の実際と評価技法	斉藤 進	第1回エルゴノミクスシンポジウム発表報文集、27-32p., 1990
12. 両眼視における水晶体調節応答の生理的特性	浅古芳尚、畑田豊彦 広瀬直文、斉藤 進	J. 3D Images, 4(3), 38-42p., 1990
13. 視環境の視覚エルゴノミクスの評価	斉藤 進、 Sasitorn Taptagaporn, 広瀬直文	第44回日本臨床眼科学会講演抄録集、313p., 1990
14. 瞳孔反応による視環境の人間工学的評価	鈴木 猛、島田浩二 林 善男、 Sasitorn Taptagaporn, 斉藤 進	日本人間工学会関東支部第20回大会講演集、140-141p., 1990
15. 瞳孔運動の解析法とエルゴノミクスへの応用	斎藤 真、斉藤 進 鈴木 猛、 Sasitorn Taptagaporn, 広瀬直文 浅古芳尚	日本人間工学会関東支部第20回大会講演集、142-143p., 1990
16. 視覚作業時の瞳孔運動と疲労特性	広瀬直文、秋谷 忍 浅古芳尚、鈴木 猛 島田浩二、斎藤 真 金田一男、斉藤 進	日本人間工学会関東支部第20回大会講演集、232-233p., 1990
17. 両眼視における水晶体調節応答と奥行き知覚	浅古芳尚、畑田豊彦 広瀬直文、 Sasitorn Taptagaporn, 斉藤 進	日本人間工学会関東支部第20回大会講演集、234-235p., 1990
18. 快適性をはかる一感覚系からのアプローチ	斉藤 進	生理人類学会セミナー講演集、55-64p., 1990
19. 視環境の視覚エルゴノミクスの評価	斉藤 進、 Sasitorn Taptagaporn 広瀬直文	日本の眼科、61(12), 1307-1308p., 1990
20. Dynamic profile in respiratory and circulatory activities in relation to change in arterial catecholamine and potassium during eucaupic and hypercaupic hypoxia in man.	M. Tanaka, S. Takaishi, T. Ohdaira, T. Kobayashi, R. Maruyama, B. Ahn, A. Masuda, S. Masuyama and Y. Honda	Jpn. J. Physiol., 40(Suppl.) 57p., 1990



演 題 名	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
21. Respiratory, circulatory and metabolic inhibition during acute hypoxia in rats.	R. Maruyama, T. Kobayashi and Y. Fukuda	Jpn. J. Physiol., 40(Suppl.) 56p., 1990
22. TM (超越瞑想) の労働者の精神健康への影響	原谷隆史、逸見武光	第63回日本産業衛生学会講演集 177p., 1990
23. TM (超越瞑想) の労働者の健康行動への影響	原谷隆史、逸見武光	第49回日本公衆衛生学会総会、日本公衆衛生雑誌、37(10)特別付録、729p., 1990
24. 性格特性と脂肪肝との関係	今津 清、荒記俊一 原谷隆史	第49回日本公衆衛生学会総会、日本公衆衛生雑誌、37(10)特別付録、422p., 1990
25. Effects of work stress on depressive symptoms, blood pressure and medical consultation rate in blue-collar workers at an electrical factory in Japan.	Norito Kawakami, Shun-ichi Araki and Takashi Haratani	The First International Congress of Behavioral Medicine, Uppsala, Sweden, 1990
26. Work stress and medical consultation rate in blue workers at an electrical factory in Japan: A four-year follow-up study.	Norito Kawakami, Shun-ichi Araki, Takashi Haratani, Takeshi Masumoto and Tsuyoshi Hayashi	The 23rd International Congress on Occupational Health, Montreal, Canada, 1990
27. 職場における心の健康の管理	倉林るみい	神奈川労働基準局研修会、199
28. 健康管理 I : 精神衛生	倉林るみい	国際協力事業団 (JICA)、専門家派遣前集合研修、1990
29. 海外不適応の予防と対策	倉林るみい	海外子女教育振興財団、海外駐在員夫人渡航前国際教養講座、1990
30. 第2回世界青年の船における日本人参加者の不安状態測定を試み	倉林るみい	第11回日本社会精神医学会抄録集、1991

演 題 名	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
31. タイ国プライマリー・ヘルスケア国際研修の紹介	林 正男、川上 剛 Som-arch Wongkhomthony	第60回日本衛生学会総会、日本衛生学雑誌、45(1), 332p., 1990
32. タイの婦人労働者に対する労働安全衛生教育の試み	川上 剛	第63回日本産業衛生学会講演集 115p., 1990
33. 漁業従事者の作業負担 —ブリ釣り付け漁を中心に—	川上 剛、藤内修二	日本人間工学会第31回大会、人間工学、26(Suppl.), 176-177p., 1990
34. タイの工業化の事例から	川上 剛	シンポジウム「アジアの工業化と国際保健」、第5回日本国際保健医療学会総会プログラム・予稿集。32-33p., 1990
35. 発展途上国における労働安全衛生の現状と方向性	川上 剛	ミニシンポジウム「国際保健」第55回日本民族衛生学会総会講演集、80-81p., 1990
36. 婦人労働に係わる安全衛生管理	川上 剛	労働安全衛生行政セミナー、1990
37. 夜漁従事者の作業負担と家庭生活への影響	川上 剛、藤内修二 馬場宏敏	日本人間工学会・関東支部第2回大会講演集、208-209p., 1990
38. An ergonomics study of fishery in a Japanese fishing village.	Tsuyoshi Kawakami, Shuji Tonai and Hirotoishi Baba	Interntl. Symp. Ergonomics, Occup. Health, Safety and Environment, Abstracts, Bombay, India, 1991
39. 川崎市の製造業事業所における定期健康診断実施状況	戸部敏明、中村國臣 高野健人	第63回日本産業衛生学会講演集 81p., 1990
40. 長期計測体重における変動の分析	松木悠紀夫、門脇千恵 中村國臣、戸部敏明	第49回日本公衆衛生学会抄録集 III、82p., 1990
41. Preventive measures of occupational diseases due to chemicals.	Hiroshi Jonai	The Prev. Ind. Injuries in Chem. Ind., Bangkok, 1991



演題	発表者	出版事項・学会名・頁・年
42. Sensori-Motor Task 負荷時の脳緩電位 (CNV) —鍛錬者と非鍛錬者の比較—	有藤平八郎	第63回日本産業衛生学会講演集 188p., 1990
43. ラットのオゾン急性肺外影響とアトロピンによる修飾	有藤平八郎、内山巖雄 荒川はつ子、横山栄二	第2回産業神経・行動学研究会抄録集、7p., 1990
44. Effect of methylmercury on sleep patterns in the rat.	Heihachiro Arito	U.S.-Japan Joint Seminar. Symposium on Advances in Mercury Toxicology, Aug. 1-3, Tokyo, 1990
45. Ozone-induced changes in CNS and heart functions of rats.	Heihachiro Arito, Iwao Uchiyama, Hatsuko Arakawa and Eiji Yokoyama	The International Symposium on Physiological and Biochemical Approaches to the Toxicological Assessment of Environmental Pollution, Aug. 27-31, Utrecht, 1990
46. トルエンの経皮吸収に及ぼす溶媒の影響	鶴田 寛、外山みどり	日本薬学会第110年会講演集 4 119p., 1990
47. マウスにおける塩素化炭化水素系溶剤の体内摂取量	外山みどり、鶴田 寛	第63回日本産業衛生学会講演集 354p., 1990
48. ヘモグロビン付加物の測定による生物学的暴露量モニタリング	岩崎健二	日本産業衛生学会第168回関東地方会、産業医学、32(4), 280p., 1990
49. ヨウ化メチル投与ラットにおける脂質組成の変化	岩田豊人	第63回日本産業衛生学会講演集 403p., 1990
50. Cキナーゼ活性を指標としたアスベスト-脂質相互作用の観察	岩田豊人、神山宣彦	第63回日本生化学会大会、生化学、62(7), 866p., 1990
51. 有機塩素溶剤による血中リポ蛋白の変化	本間健資	第64回日本薬理学会総会要旨集 303p., 1991
52. 尿中クレゾールのキャピラリーGC/MSによる測定	佐藤光男、宮川宗之 本間健資	第63回日本産業衛生学会講演集 346P., 1990

演題	発表者	出版事項・学会名・頁・年
53. 脳微小透析法による臭化メチルの神経毒性の研究	本間健資、宮川宗之	第63回日本産業衛生学会講演集 402P., 1990
54. Effects of organic solvents on plasma lipoproteins of rats.	Takeshi Honma, Mitsuo Sato and Muneyuki Miyagawa	23rd International Congress on Occupational Health, Book of Abstracts, 582p., 1990
55. ラットのオペラント行動を指標にした吸入毒性評価における曝露量指標の選択と量-影響関係	宮川宗之	日本動物心理学会第49回大会、動物心理学年報、39(1), 39p., 1990
56. 中枢神経系に作用する環境汚染物質の慢性影響の評価に関する研究	宮川宗之、佐藤光男 本間健資、岩田豊人 長谷川弘道	環境庁平成2年度環境保全研究発表会、1990
57. Mixed schedule-controlled performance as a measure of cognitive function: Effects of delays and scopolamine.	Muneyuki Miyagawa	The Neurotoxicology Journal Club/Seminar Series at U.S. EPA Health Effects Research Laboratory, 1990
58. WHT/Htは自己免疫マウスか?	安田彰典、三枝順三 木内吉寛	第110回日本獣医学会講演要旨集、109p., 1990
59. 塩化水銀による抗核抗体の誘導	三枝順三、木内吉寛 伊藤豊志雄	第110回日本獣医学会講演要旨集、110p., 1990
60. B10・H-2リコンビナントマウスより生じた脱毛突然変異	三枝順三、木内吉寛 多屋長治、城石俊彦 森脇和郎	第37回日本実験動物学会総会講演要旨集、130p., 1990
61. ヒト・リンパ球における重金属によるタンパクの誘導	山田博朋、小泉信滋	第63回日本生化学会大会、生化学、62(7), 921p., 1990
62. 亜鉛依存性の重金属調節配列結合蛋白の解析	大塚文徳、小泉信滋	第13回日本分子生物学会年会講演要旨集、254p., 1990
63. ヒトの尿中メタロチオネインレベル	小滝規子、木村正己 南 武志、岡崎雄交 吉本 茂、菅 俊博	日本薬学会第109年会講演要旨集IV、72p., 1989



演 題 著 者 名	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
64. 腎不全患者における血漿メタロチオネイン量の変化	南 武志、岡崎雄交 吉本 茂、菅 俊博 伊藤周二、小滝規子 木村正己	日本薬学会第109年会講演要旨集IV、72p., 1989
65. メタロチオネイン-IIの胃粘膜病変抑制作用	三村 務、今井 巧 辻川和文、安田尚弘 春山宗忠、木村正己 小滝規子	日本薬学会第109年会講演要旨集IV、88p., 1989
66. メタロチオネインの胃粘膜細胞での役割	三村 務、辻川和文 今井 巧、李 炳珏 木村正己、小滝規子	第4回金属の関与する生体関連反応シンポジウム、講演要旨集71-72p., 1989
67. サルの臓器中のメタロチオネイン量について	小滝規子、木村正己 鈴木慶二	第60回日本衛生学会、日本衛生学雑誌、45(1), 506p., 1990
68. Immunohistochemical studies on the metallothioneins in the macaca fascicularis.	K. Suzuki, U. Kawaharada, K. Uehara, K. Nakajima, N. Otaki and M. Kimura	Third Joint Meeting of the Japan Society of Histochemistry and Cytochemistry and The Histochemical Society, Aug. 8-11, Seattle, 1990
69. Lung lesions induced by the inhalation of metal oxides generated from metal of high melting temperature.	Hiroko Kyono, Katsunori Homma, Fumio Serita, Katsuhiko Sawatari, Yasutomo Suzuki, Kimiko Koshi, Junzo Saegusa and Kazuo Fukuda	Proceedings of the 3rd International Aerosol Conf., Kyoto, Sept. 24-27, 1990
70. 実験的気管支炎モデルラットの新しい作製法	京野洋子、芹田富美雄 本間克典、内山巖雄 横山栄二	第31回大気汚染学会講演要旨集538p., 1990
71. 気管支炎モデルラットにおける気道反応性の経時的変化	神馬征峰、荒川はつ子 内山巖雄、横山栄二 京野洋子、芹田富美雄 本間克典	第31回大気汚染学会講演要旨集539p., 1990

演 題 著 者 名	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
72. 石綿および鉱物繊維の生体影響の実験的研究(4) 鉱物学的性状、IN VITRO試験およびIN VIVO試験の関連性	福田一男、輿 貴美子 神山宣彦、明星敏彦	第63回日本産業衛生学会講演集374p., 1990
73. 生体組織内の低濃度アスベスト分析法の開発と中皮腫患者の肺内アスベスト量	神山宣彦	第63回日本産業衛生学会講演集366p., 1990
74. 断熱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	文部省重点領域研究「人間環境系」人体影響領域(N23B)研究発表会、1991
75. 分析電子顕微鏡による生体内アスベストの定量計数	神山宣彦	第6回分析電子顕微鏡討論会予稿集、90p., 1990
76. アスベストの生体影響とアスベスト代替材開発の問題	神山宣彦	近畿化学会セミナー「いま環境問題解決が化学のネライ目一人類の生存と快適さを求めて」要旨集、18-23p., 1990
77. Quantitative and qualitative analyses of lung parenchyma, pleura and mesothelioma tissue of North American insulation workers	Norihiko Kohyama and Yasunosuke Suzuki	The 3rd Wave of Asbestos Disease: Exposure to Asbestos in Place, Collegium Ramazzini in New York, Jun. 7, 1990
78. クリストバライトのIR分析	篠原也寸志、神山宣彦	第34回粘土科学討論会講演要旨集、100-101p., 1990
79. Sedimentary history and chemical characteristics of clay minerals in the drilled cores of DDP116.	Saburo Aoki, Norihiko Kohyama and Akio Ishizuka	The 28th International Geological Congress, Washington, D. C., July 14, 1989
80. The fine-grained mineralogy in samples trapped in the Japan trench.	Saburo Aoki and Norihiko Kohyama	The 11th International Sedimentological Congress, Nottingham, U. K., Aug. 28, 1990
81. 日本海溝セジメント・トラップ(JT02, 03)中の微細鉱物について	青木三郎、神山宣彦	日本鉱物学会1990年年会講演要旨集、1990



演 題	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
82. 日本海溝底に沈降しつつある粘土粒子の鉱物学的性質	青木三郎、神山宣彦	第34回粘土科学討論会講演要旨集、130-131p., 1990
83. インド・グジャラート州ベントナイトの特性	鈴木啓三、足立昌義 神山宣彦	第34回粘土科学討論会講演要旨集、144-145p., 1990
84. 防じんマスクのろ過捕集効率の測定方法	明星敏彦	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、61-62p., 1990
85. Deposition of fibrous aerosol in a model of a lung bifurcation.	Toshihiko Myojo	Proceedings of the 3rd International Aerosol Conf., Kyoto, Sept. 24-27, 1990
86. 超音波ネブライザーによる繊維状エアロゾルの発生(2)	小嶋 純、本間克典 佐々木淳一	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、33-34p., 1990
87. 超音波ネブライザーによる単繊維状アスベストエアロゾルの発生	芹田富美雄、本間克典	第63回日本産業衛生学会講演集 373p., 1990
88. Aerosol generation from particle suspension by ultrasonic nebulizer.	Katsunori Homma, Fumio Serita and Mitsutoshi Takaya	Proceedings of the 3rd International Aerosol Conf., Kyoto, Sept. 24-27, 1990
89. VS-20用パーチャルインパクターの分級性能について	本間克典	第31回大気汚染学会講演要旨集 309p., 1990
90. 吸入性粉じんを対象とするりん酸法について(II)	鷹屋光俊、本間克典	第63回日本産業衛生学会講演集 389p., 1990
91. 作業環境における空气中ホスフィンの固体捕集法による定量	小笠原真理子、 古瀬三也、松村芳美	第63回日本産業衛生学会講演集 924p., 1990
92. Adsorption equilibria of organic vapors on active carbon.	Yoshimi Matsumura	Proceedings of the 2nd Korea-Japan Symposium on Separation Technology, 371-374p., Seoul, Korea, 1990
93. 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., 1990

演 題	発 表 者	出版事項・学会名・頁・年
94. 活性炭による有機化合物の気相吸着平衡	松村芳美	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、67-68p., 1990
95. 半金属化合物ガスの捕集特性	古瀬三也、小笠原 真理子、松村芳美	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、69-70p., 1990
96. 労働環境と吸着	松村芳美	第4回日本吸着学会研究発表会講演要旨集、12-15p., 1990
97. 空气中アルシンとホスフィンの捕集法と分析法	松村芳美、小笠原 真理子、古瀬三也	環境科学会1990年会-環境科学シンポジウム講演要旨集、12p. 1990
98. アルシンとホスフィンの捕集特性	古瀬三也、小笠原 真理子、松村芳美	第4回日本吸着学会研究発表会講演要旨集、34-35p., 1990
99. 白内障発生に関する赤外放射暴露の閾値 -熱的モデルによる計算-	奥野 勉	第63回日本産業衛生学会講演集 209p., 1990
100. 赤外放射の有害性の波長依存性	奥野 勉	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、99-100p., 1990
101. 高周波ウェルダーク作業者のラジオ波曝露実測例	城内 博、奥野 勉 川上 剛	第63回日本産業衛生学会講演集 208p., 1990
102. 手における断続振動のTTS	米川善晴、金田一男	第63回日本産業衛生学会講演集 248p., 1990
103. 振動感覚と振動評価	米川善晴	第9回環境振動シンポジウム「診断技術と環境振動」、日本建築学会、1991
104. 振動の測定法・評価法	米川善晴	振動・騒音に関する現地保安懇談会の記録、鉱業労働災害防止協会、13-19p., 1990
105. テーパーフードにおけるスロート内の縮流現象および圧力損失特性(円形開口の場合) 第一報:スロート面積に対する開口面積の比の影響	岩崎 毅、橋爪 稔	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、49-50p., 1990



演題名	発表者	出版事項・学会名・頁・年
106. テーパーフードにおけるスロート内の縮流現象および圧力損失特性（円形開口の場合） 第二法：スロートの大きさによる影響	岩崎 毅、橋爪 稔	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、51-52p., 1990
107. 硬質塩ビ製曲り管の圧力損失特性の再検討	橋爪 稔、岩崎 毅	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、53-54p., 1990
108. 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2報）	四本久郎	日本労働衛生工学会第30回学会講演抄録集、47-48p., 1990
109. 労働省産業医学総合研究所における研究発表業績データベースについて	久保田 均	情報科学技術協会・分類/シリーズ/インデクシング部会、1991 編集、33-34p., 1990

報 告 書

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
1. 高齢者の労働能力に関する研究	山本宗平、柿崎敏雄 齊藤 進、澤田晋一 安河内 朗、米川善晴 須藤綾子、原谷隆史 有藤平八郎、中館俊夫	高齢者向けME機器等の研究開発報告書、333-506p., 高齢者向けME機器等の開発に関する研究調整会議、1990
2. 産業医活動の現実	山本宗平	慢性疾患を配慮した適正配置の事例報告集、3-7p., 高齢者雇用開発協会、1990
3. 高齢労働者の仕事への適応状況と健康状態	原谷隆史	慢性疾患を配慮した適正配置の事例報告集、69-78p., 高齢者雇用開発協会、1990
4. NOSに関する標準化動向調査	畑田豊彦、齊藤 進 他	ニューオフィスシステム(NOS)に関する調査研究報告書、321-389p., (社)日本電子工業振興協会、1990
5. 操縦室内の照明が乗員の視機能に与える影響に関する研究	林 喜男、齊藤 進 他	(財)航空医学研究センター報告書、1-120p., 1990
6. タイ公衆衛生プロジェクト形成に関する調査報告書	川上 剛	国際協力事業団、1990
7. 第三国研修プライマリー・ヘルスケアに係わる技術指導(労働衛生・環境衛生)総合報告書	川上 剛	国際協力事業団、1990
8. 中枢神経系に作用する環境汚染物質の慢性影響の評価に関する研究	宮川宗之、佐藤光男 本間健資、岩田豊人	平成元年度環境保全研究成果集(Ⅱ)、86-1~29p., 環境庁企画調整局研究調整課編、1989
9. NOxの健康影響に関する研究	内山巖雄、神馬征峰 荒川はつ子、小西誠人 有藤平八郎、田中啓子 京野洋子、芹田富美雄 本間克典	平成元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研究報告書」、(財)日本公衆衛生協会、199



書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
10. 新規性ガスの計測技術等に関する調査研究報告書 - 高圧容器詰新規性ガス(モノシラン)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、1990
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	平成元年度環境保全研究成果集(Ⅱ)、89-1~12p., 環境庁企画調整局研究調整課編、1989
12. International chemical safety cards of 1,2-dichloroethylene, diethylamine, phosphorous pentachloride, cyclohexanone, n-butylamine, 4-methyl-2-pentanone, pentachlorophenol sodium and tetrahydrofuran.	Hiroshi Tsuruta	International Chemical Safety Cards, Eds. by IPCS and CEC, Luxembourg, 1990
13. ヒト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	平成元年度環境保全研究成果集(Ⅱ)、88-1~13p., 環境庁企画調整局研究調整課編、1989
14. 重金属による生体汚染の生物学的モニタリングに関する研究	小泉信滋	平成元年度国立機関原子力試験研究成果報告書、科学技術庁、1991
15. カドミウムの慢性影響に関する実験的研究(1989年度報告) 6. 重金属分析および特殊蛋白質分析	木村正己、小滝規子	環境保健レポート、No. 57, 26-29p., (財)日本公衆衛生協会 1990
16. 難分解性物質の人体挙動と作用機構	安田峯生、谷村 孝 北条憲二、櫻本 隆 辰巳 淳、神山宣彦 森永謙二	文部省科学研究費重点領域研究「人間環境系」研究広報、No. 12, 平成2年度研究成果報告 186-189p., 1991
17. 断熱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	「人間環境系」研究報告集、G050 N20B, 環境要因の人体影響(4)、47p., 文部省重点領域研究「人間環境系」人体影響研究小領域、1991

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
18. 局地的汚染の健康影響調査手法検討調査	香川 順、井村秀文 小野雅司、新田裕史 本間克典、松下秀鶴 朝来野国彦	(社)環境情報科学センター、1990
19. 浮遊粒子状物質に係わる新測定法調査研究	朝来野国彦、飯豊修司 井上康明、田森行男 藤村 満、本間克典 明星敏彦	環境庁委託業務結果報告書、(財)日本環境衛生センター、1990
20. 先端技術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	平成元年度環境保全研究成果集(Ⅱ)、104-V-1~10p., 環境庁企画調整局研究調整課編、1989
21. 防毒マスク用吸収缶の除毒能力限界に関する研究	内藤栄三郎、木村菊二 松村芳美、田中 茂 重松開三郎、酒井宏之 田中清造	労働衛生に関する研究報告書、防毒マスク性能研究委員会、1990
22. 電波防護指針	大越孝敬、斉藤正男 雨宮好文、後藤尚久 鶴田 寛、多氣昌生 城内 博、他	郵政省電波防護指針委員会、1990
23. 無線通信における電磁環境問題に関する調査研究報告書(防護技術の動向および防護方法)	鈴木 務、金子誠司 城内 博、杉浦 行 杉山 昌、多氣昌生 長谷川 徹	(財)電気通信政策総合研究所 1991
24. 鉛及び特定の化学物質の粉じんに係わる簡易測定方法の開発委員会報告書	輿 重治、芦田敏文 小西淑人、坂上佳司 芹田富美雄、 左右田礼典、原 登	中央労働災害防止協会・労働衛生検査センター、1991
25. 作業環境測定士の能力向上教育のあり方に関する調査研究	輿 重治、木村菊二 木村啓之介、小西淑人 左右田礼典、田中辰雄 中島 浩、沼野雄志 原田 章	日本作業環境測定協会、1991



書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
26. 「作業環境測定精度管理事業」調査報告書	輿重治、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、田中辰雄 名古屋俊士、沼野雄志 本間克典	日測協資料No. 23、日本作業環境測定協会、1990
11. 有機リン系農薬の環境影響調査報告書(モノラン)の安定性の研究	伊藤岩美、木村菊二、小西淑人、左右田礼典、田中辰雄、名古屋俊士、沼野雄志、本間克典	(I)、39-1~12p.、環境庁企画調整局研究調整課編、1989
12. International chemical safety aspects of phosphorodichloridic acid, phosphorous pentachlorophenol sodium and pentachlorophenol sodium and	Hiroshi Tsuruta、美衣村信、野原真澄、小島三郎、古	International Chemical Safety Series No. 10、ILO、Geneva、1989
13. ヒト赤血球リンパ球を標的とする物質の生体影響評価方法の研究	飯野中田	平成元年度環境保全研究成果報告書(II)、68-1~13p.、環境庁企画調整局研究調整課編、1989
14. 重金属による生体内移行に関する研究	飯野中田	平成元年度国立機関原子力試験研究成果報告書、科学技術庁、1991
5. 重金属分析および物質	飯野中田	1990
11. 新熱作業者の体内アミンと体内	飯野中田	「人間環境系」研究報告書、1991

## IV 図書及び刊行物

### 1. 図書

平成2年度においては、単行書合計275冊、小冊子合計54冊、雑誌合計174種類を受け入れ、546冊の雑誌製本を行った。

#### (1) 収 集

種 別	購 入	寄贈・交換	合 計
単行書	和 127冊	13冊	140冊
	洋 123冊	12冊	135冊
小冊子	和 0冊	13冊	13冊
	洋 23冊	18冊	41冊
雑 誌	和 5種	25種	30種
	洋 122種	22種	144種

#### (2) 製 本

製本冊数(雑誌) 546冊

### 2. 刊 行 物

平成2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 平成元年度版
- (2) Industrial Health, Volume 28, Number 2
- "                              "      Number 3
- "                              "      Number 4
- "                              "      Volume 29, Number 1



## V 保護具検定

平成2年度 防じんマスク国家検定 (平成2. 4～平成3. 3)

型式の名称	種類
TS. NO. DR-34AH	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-26AH	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式1121R-W型	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式ハイラック500型	使い捨て式 (半面形)
3M No. 9920N	使い捨て式 (半面形)
3M No. 9925N	使い捨て式 (半面形)
3M No. 9906	使い捨て式 (半面形)
3M No. 9908	使い捨て式 (半面形)
サカキ式ハイラック510型	使い捨て式 (半面形)
サカキ式1005R-V型	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式1110B型	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式6005RR-W型	取替え式 (直結式、半面形)
TOYO No. 1700	使い捨て式 (半面形)
サンコー式DH306型	取替え式 (直結式、半面形)
サンコー式DH308型	取替え式 (直結式、半面形)
サンコー式DH304型	取替え式 (直結式、半面形)
サンコー式DH501型	取替え式 (直結式、半面形)
サンコー式AH501型	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-76AHV	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-30AHN	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-26AHS	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-155KAH	取替え式 (直結式、全面形)
TS. No. DDR-11A	使い捨て式 (半面形)
ダストホ66	取替え式 (直結式、半面形)
X-803N	使い捨て式 (半面形)
X-863N	使い捨て式 (半面形)
X-963	使い捨て式 (半面形)
KD401	使い捨て式 (半面形)

TS. No. DR-75H	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-34AHN	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-28AHD	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-32H	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-85AH	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式1121R-K-02型	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式1720DW-2型	取替え式 (直結式、全面形)
サカキ式6091D型	取替え式 (直結式、半面形)
サンコー式AH502型	取替え式 (直結式、半面形)
サンコー式AH602型	取替え式 (直結式、半面形)
TOYO No. 1701	使い捨て式 (半面形)
サカキ式1091D-K型	取替え式 (直結式、半面形)
C SM2000-10	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. GDM-88	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-73AHS	取替え式 (直結式、半面形)
X-903	使い捨て式 (半面形)
TS. No. DR-75N	取替え式 (直結式、半面形)
TS. No. DR-33HK	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式1010A-03型	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式1095DX型	取替え式 (直結式、半面形)
サカキ式1095D型	取替え式 (直結式、半面形)
カムホエリートHL	取替え式 (直結式、半面形)

平成2年度 防毒マスクの国家検定 (平成2. 4～平成3. 3)

型式の名称	品名	区分	種類
TS. No. GM-33D	マスク	有機ガス	直結式小型
TS. No. CA-1P2	吸収缶	有機ガス	直結式小型
TS. No. CA-1P8	吸収缶	有機ガス	直結式小型
サカキ式GW-7型	マスク	有機ガス	直結式小型
サカキ式HV-22型	マスク	有機ガス	直結式
サカキ式HV-111型	マスク	有機ガス	隔離式



## VI 庶務員

### (1) 職員

平成3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	技能員	計	
定員	1	6	32	22	4	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 興 重 治		
庶務課長	白 井 靖 忠	主任研究官(併任)医博	福 田 一 男
庶務係長	新 井 隆 司	主任研究官	〃 京 野 洋 子
会計係長	欠 員	〃	薬博 中 西 良 文
調度係長	日 比 亥 美 子	〃	農博 三 枝 順 三
実験動物管理室長	医博 福 田 一 男	〃	薬博 小 泉 信 滋
労働保健研究部長	医博 山 本 宗 平	労働疫学研究部長	医博 中 村 国 臣
主任研究官	医博 須 藤 綾 子		
〃	〃 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
〃	〃 宮 川 宗 之	〃	理博 岩 崎 健 二
		〃	芹 田 富 美 雄
職業病研究部長	薬博 鶴 田 寛	〃	明星 敏 彦
主任研究官	医博 鈴 木 康 友	〃	奥 野 勉
〃	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	橋 爪 稔
〃	医博 小 滝 規 子	〃	医博 米 川 善 晴
〃	理博 山 田 博 明	〃	四 本 久 郎
〃	菅 野 誠 一 郎	〃	岩 崎 毅
〃	城 内 博	〃	金 田 一 男
実験中毒研究部長	欠 員		

## (2) 予 算

平成2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1,041,470千円及び他省庁よりの移替58,916千円からなり、対前年比1.5%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	平成元年度			平成2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	235,091	259,894	494,985	240,919	290,590	531,509	36,524	7.4
管理維持費	21,707	267,398	289,105	21,335	243,216	264,551	△24,554	△8.0
研究費	38,115	201,562	239,677	38,393	204,928	243,321	3,644	1.5
労働衛生保護具性能審査費	2,089	—	2,089	2,089	—	2,089	0	0
計	297,002	728,854	1,025,856	302,736	738,734	1,041,470	15,614	1.5

### 2. 他省庁よりの移替

区分	項	平成2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 8,997	重金属による生体汚染の生物学的モニタリングに関する研究
環境庁	国立機関公害防止等試験研究費	40,069	1. 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 7,532千円 2. 先端技術産業に係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 8,777千円 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12,996千円 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 10,764千円
	地球環境研究総合推進費	9,850	光感作アレルギー反応の促進影響に関する研究



### (3) 日 誌

2. 4. 1 次の人事異動が発令された。
- ・庶務課会計係長清野精一が労働基準局労災管理課調度係長へ転出。
  - ・庶務課庶務係田中豊が労働基準局庶務課予算第二係へ転出。
  - ・庶務課会計係へ山田修市が労働基準局庶務課予算第一係より転入。
  - ・庶務課調度係上原憲一が庶務係に配置換。
  - ・庶務課調度係へ鹿島久資が岐阜労働基準局労災補償課より転入。
  - ・実験中毒研究部へ安田彰典が新規採用。
  - ・人間環境工学研究部へ小嶋純が新規採用。
  - ・労働保健研究部へ高橋正也が新規採用。
  - ・庶務課庶務係へ鈴木貴行が新規採用。
4. 11 中華人民共和国遼寧省労働衛生研究所長李春生氏が来訪。
4. 16 米国国立職業安全衛生研究所ロジャー・R・ローザ博士が「交替制勤務と長時間労働：注意、安全および米国 NIOSH の概観」の演題で講演。
5. 1 次の人事異動が発令された。
- ・庶務課庶務係上原憲一が労働基準局労災管理課監理係へ転出。
  - ・庶務課庶務係へ大坪史東が東京労働基準局労災管理課より転入。
5. 3 実験中毒研究部主任研究官川上剛が国際協力事業団の依頼により工場保健を含めた広域な国民保健の向上を目的としたプロジェクトプロポーザル作成の指導のためタイに渡航（～平成2年6月1日）。
5. 11 科学技術会議の武安、森議員が施設見学のため来訪。
5. 16 (株)テクノバ会長京谷好泰氏を招きテクニカルミーティングにおいて「リエアの技術」の演題で特別講演会を開催。
5. 31 労働環境研究部長松村芳美が第2回日韓合同分離技術シンポジウムに出席のため韓国に渡航（～平成2年6月3日）。
6. 1 次の人事異動が発令された。
- ・労働保健研究部主任研究官安河内朗が九州芸術工科大学へ助教授として出向。
6. 5 職業病研究部主任研究官神山宣彦がコレgium・ラマッチーニ会議「アスベスト疾患の第三の波」に出席のため米国に渡航（～平成2年6月11日）。
6. 18 労働省において研究推進連絡会議を開催。
6. 21 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マ・テレシタ・S・ククエコ博士が来訪（～平成2年6月22日）。
6. 29 人事院関東事務局による給与簿監査実施。

7. 2 当研究所開所記念式を行った。
7. 11 米国ニューヨーク私立大学マウントサイナイ医科大学社会医学教授フィリップ・ランドリガン主任教授がアスベスト問題の講演と施設見学のため来訪。
7. 25 旭硝子京浜工場の見学を実施。
8. 1 次の人事異動が発令された。
- ・労働保健研究部へ丸山良子が新規採用。
8. 2 徳島科学健康センターから2名が人間・労働環境に関して施設見学のため来訪。
8. 13 豪州タスマニア大学生化学部アイドリオン・キース・ウエスト講師がメタロチオネイン分析技術の修得のため来所（～平成2年8月22日）。
8. 14 会計監査室による内部監査の実施。
8. 25 労働環境研究部主任研究官有藤平八郎が第12回ヨーロッパ比較生理学生化学会年次会議「環境汚染の毒性評価に対する生理学・生化学的アプローチ」シンポジウムに出席のためオランダに渡航（～平成2年9月3日）。
9. 3 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 タイ国保健省よりナロンサック・オンカンズ労働衛生課長とスパチャイ・チャムチャル・アウドム病院長が日本の労働衛生行政及び研究体制について視察のため来訪。
9. 21 職業病研究部主任研究官本間健資が第23回国際労働衛生学会議に出席し毒性学（一般）のセッションにおいて発表するためカナダに渡航（～平成2年9月30日）。
9. 27 労働省労働基準局長及び安全衛生部長ほか2名が視察のため来訪。
10. 1 米国シンシナチ大学クラウド・ウィルキー教授が「労働衛生とエアロゾルについて」の演題で講演。
10. 9 米国ラブレス研究所ユー・スー・チェン博士が「ヒト鼻腔へのラドンガス及びラドン娘粒子の沈着」「ラブレス式バーチャルインパクターの構造と特性」の演題で講演。
10. 12 第21回健康安全委員会並びに第23回防火管理委員会を開催。
10. 18 神奈川県医師会産業医部会30名が施設見学のため来訪。
11. 14 通産省工業技術院公害資源研究所北林興二立地環境部長ほか13名により公害防止特別研究「先端技術産業に係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」の連絡会議を開催。
11. 9 防災訓練を行った。
11. 14 大蔵省関東財務局による国有財産実地監査実施。
12. 2 職業病研究部長鶴田寛が国際化学物質安全性計画の依頼により国際化学物質安全性カード原案検討委員会に出席のためルクセンブルグに渡航（～平成2年12月15日）。



日)。

- 12. 11 ソビエト連邦ウクライナ共和国科学アカデミー一般及び無機化学研究所セルゲイ・V・ミハイロフスキー博士が「ソ連における活性炭の応用研究」の演題で講演。
- 12. 15 労働保健研究部主任研究官宮川宗之が米国環境保護庁健康影響研究所での研究を終え帰国。
- 12. 17 総務庁による科学技術に関する行政監査。(～12月18日)。
- 3. 1. 18 実験中毒研究部研究員川上剛が国際協力事業団の依頼によりタイ個別専門家派遣事業短期派遣専門家としてタイに渡航(～平成3年3月30日)。
- 2. 9 職業病研究部主任研究官城内博が国際協力事業団の依頼によりタイ個別専門家派遣事業短期派遣専門家(化学物質安全対策セミナー)としてタイに渡航(～平成3年2月16日)。
- 2. 21 徳島労働基準局長ほか7名が施設見学のため来訪。
- 3. 1 「高年齢者支援のための機器等の研究開発」に関する連絡会議を開催。
- 3. 4 佐藤光男実験中毒研究部長が死去。
- 3. 6 東急車輛の工場を見学。
- 3. 19 春秋苑において故佐藤光男実験中毒研究部長の研究所葬が執り行われた。
- 3. 20 本省安衛部下田労働衛生課長が、テクニカルミーティングにおいて「作業関連疾患等当面の課題について」の講演。
- 3. 31 次の人事異動が発令された。
  - ・当研究所長興重治が定年により退職。
  - ・人間環境工学研究部主任研究官橋爪稔が定年により退職。
  - ・職業病研究部主任研究官鈴木康友が定年により退職。

## VII Synopsis in English

### 1. Main Staff

Director	Shigeji Koshi, M. D.
Chief of Section of General Affairs	Yasutada Shirai
Chief Clerk of General Affairs	Takashi Arai
Chief Clerk of Accountant	Vacant
Chief Clerk of Supplies	Imiko Hibi
Chief of Center for Experimental Animal Care	Kazuo Fukuda, M. D.
Department of Industrial Physiology	
Chief	Sohei Yamamoto, M. D.
Senior Researcher	Ayako Sudo, M. D.
"	Toshio Kakizaki, M. D.
"	Susumu Saito, M. D.
"	Muneyuki Miyagawa
Department of Occupational Diseases	
Chief	Hiroshi Tsuruta, Phar. D.
Senior Researcher	Yasutomo Suzuki, M. D.
"	Norihiko Kohyama, D. Sc.
"	Takeshi Honma, Phar. D.
"	Katsuhiko Sawatari, D. Sc.
"	Noriko Otaki, M. D.
"	Hiroto Yamada, D. Sc.
"	Seiichi Kanno
"	Hiroshi Jonai
Department of Experimental Toxicology	
Chief	Vacant *
Senior Researcher	Kazuo Fukuda, M. D.
"	Hiroko Kyono, M. D.
"	Yoshifumi Nakanishi, Phar. D.
"	Junzo Saegusa, D. V. M. Ph. D.



Senior Researcher	Shinji Koizumi, Phar. D.
Department of Industrial Epidemiology	
Chief	Kuniomi Nakamura, M. D.
Department of Environmental Hygiene	
Chief	Yoshimi Matsumura, D. Sc.
Senior Researcher	Heihachiro Arito, M. D.
"	Kenji Iwasaki, D. Sc.
"	Fumio Serita
"	Toshihiko Myojo
"	Tsutomu Okuno
Department of Human Environmental Engineering	
Chief	Katsunori Homma, M. D.
Senior Researcher	Minoru Hashizume
"	Yoshiharu Yonekawa, M. D.
"	Hisao Yotsumoto
"	Takeshi Iwasaki
"	Kazuo Kanada

\*Dr. Mitsuo Sato, D. Sc., served as Department Chief of Experimental Toxicology until his passing away on March 4th, 1991.

## 2. List of Titles of Researches in 1990

1. Studies on salivary catecholamines (1)  
An attempt to measure catecholamines in human saliva ..... 7  
Ayako Sudo
2. Analysis of corticosteroids in biological fluids by high-performance liquid chromatography with fluorometric detection (5)  
Stability of corticosterone in rat urine ..... 7  
Ayako Sudo
3. Urinary excretion of catecholamines and corticosterone in the rat under stressful situations (1)  
\* Repeated immobilization stress ..... 8  
Ayako Sudo
4. Urinary excretion of catecholamines and corticosterone in the rat under stressful situations (2)  
Non-specificity of hormonal responses to stresses ..... 8  
Ayako Sudo
5. Urinary excretion of catecholamines and corticosterone in the rat under stressful situations (3)  
Comparison between SHR and WKY ..... 9  
Ayako Sudo
6. Emotions and stress hormones (1)  
Changes in self-rated scores of emotions and stress hormone levels during an anagram task in college students ..... 9  
Ayako Sudo, Naomi Yatomi\* and Eiichi Kamimura\*  
(\* Department of Psychiatry, Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology, \*\* Department of Psychology, The University of Tsukuba)
7. Psychological and physiological measurement relating with fatigue from a calculating work ..... 10  
Toshio Kakizaki and Tatsuo Oka
8. Effects of sustained static muscle contraction on haemodynamic indices (2) ..... 10  
Sohei Yamamoto and Ryoko Maruyama
9. A survey of blood pressure and body sway changes before, during and after daily work load in elder workers ..... 11  
Sohei Yamamoto, Takashi Haratani and Ryoko Maruyama
10. Respiratory, circulatory and metabolic inhibition during acute hypoxia in rats ..... 11  
Ryoko Maruyama and Yasuichiro Fukuda\*  
(\* Department of Physiology, School of Medicine, Chiba University)



11. Carotid chemoreceptor discharges in the rat .....	11
Ryoko Maruyama and Yasuichiro Fukuda * (* Department of Physiology, School of Medicine, Chiba University)	
12. Effects of cold on neuro-muscular function .....	12
Shin-ichi Sawada	
13. Study on biological indices of work overload (II) .....	13
Kenji Iwasaki	
14. Continuous measurement of 24-hr heart rate and sleep EEG with an ambulatory EEG recorder .....	13
Masaya Takahashi and Heihachiro Arito	
15. Fatigue and life-style of shift workers .....	14
Tsuyoshi Kawakami, Shuji Tonai *, Hirotohi Baba * Khai Ton That * *, Ni Ni * *, Chalermchai Chaikittiporn * * * (* Tanga Clinic, * * ASEAN Institute for Health Development, Mahidol University, Thailand, * * * Dept. of Occupational Health, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand)	
16. A study on workers' tuberculosis .....	14
Tsuyoshi Kawakami and Vallop Payanandana * (* Tuberculosis Division, Ministry of Public Health, Thailand)	
17. Participatory approach in safety and health education .....	15
Tsuyoshi Kawakami and Malinee Wongphanich * (* Dept. of Occupational Health, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand)	
18. Effects of transcendental meditation on mental health of industrial workers .....	15
Takashi Haratani and Takemitsu Hemmi * (* The St. Marianna Medical Institute)	
19. Effects of transcendental meditation on health behavior of industrial workers .....	16
Takashi Haratani and Takemitsu Hemmi * (* The St. Marianna Medical Institute)	
20. Mental disorders of Japanese people in Western Europe .....	16
Lumie Kurabayashi, Hidehiko Kuramoto *, Hiroaki Ohta * *, and Hiroshi Inamura * * * (* Doctoral Program in Medical Science, The University of Tsukuba, * * C.H.S. Sainte-Anne, * * * Institute of Community Medicine, The University of Tsukuba)	

21. Visual ergonomics in human-machine interface .....	17
Susumu Saito, Sasitorn Taptagaporn *, Naofumi Hirose * * * and Shin Saito * * * (* Tokyo Medical and Dental University, * * University of Occupational and Environmental Health, * * * Seibo Junior College of Nursing)	
22. Simultaneous microanalysis of halogenated hydrocarbons .....	17
Hiroshi Tsuruta and Midori Sotoyama	
23. Metabolism of halogenated hydrocarbons .....	18
Midori Sotoyama and Hiroshi Tsuruta	
24. Effects of CH <sub>3</sub> I on the cellular membrane .....	18
— red cell microviscosity — Toyoto Iwata, Takeshi Honma, Muneyuki Miyagawa, Megumi Kanada and Mitsuo Sato	
25. Interaction of asbestos and C kinase .....	19
Toyoto Iwata, Norihiko Kohyama and Mitsuo Sato	
26. Changes in proteins in human cells after UV radiation .....	19
Hirotohi Yamada and Shinji Koizumi	
27. Induction of heat shock proteins in human lymphocytes by agricultural and fishery drugs .....	20
Hirotohi Yamada and Shinji Koizumi	
28. Study of mechanisms for regulation of metallothionein genes .....	20
Shinji Koizumi and Fuminori Otsuka * (* Teikyo University)	
29. Regulatory proteins of genes and application of them to biological monitoring .....	20
Shinji Koizumi and Fuminori Otsuka * (* Teikyo University)	
30. Enhancement of metallothionein gene induction by cadmium followed by lymphocyte activation .....	21
Fuminori Otsuka *, Motoyasu Ohsawa * and Shinji Koizumi (* Teikyo University)	
31. Metallothionein in several tissues of monkeys .....	22
Noriko Otaki, Masami Kimura *, Keiji Suzuki * * (* Central Inst. Exp. Animals * * College of Medical Care and Technology, Gunma Univ.)	
32. In vivo-in vitro measure of DNA damage .....	22
Yoshifumi Nakanishi	
33. Antinucleolar autoantibody induced in mice by mercuric chloride .....	23
— A genetical analysis — Junzo Saegusa, Akinori Yasuda and Yoshihiro Kiuchi * (* School of Medicine, Yokohama City University)	



34. Correlation between carcinogenicity and mutagenicity of some aromatic halides on Salmonella typhimurium .....	23
Kazuo Fukuda, Tadao Toya and Shin-ichi Kishida	
35. Subacute toxicity of some aromatic nitrocompounds .....	23
Tadao Toya, Shin-ichi Kishida and Kazuo Fukuda	
36. A method with HPLC for determination of metabolites in the urine of the rat exposed to organic solvents II .....	24
Megumi Kanada, Hiroshi Jonai, Toyoto Iwata, Takeshi Honma, Muneyuki Miyagawa and Mitsuo Sato	
37. Determination of selenium components in rat urine .....	25
Mitsuo Sato, Shun-ichiro Imamiya *, Ryoichi Hasunuma * and Yasuhiro Kawanisi * (*Kitasato University)	
38. Toxicity evaluation of chlorinated hydrocarbon solvents .....	25
Takeshi Honma, Toyoto Iwata, Megumi Kanada and Mitsuo Sato	
39. Cerebral neurotoxicity of industrially harmful substances .....	26
Takeshi Honma and Muneyuki Miyagawa	
40. Study on behavioral effects of toxic substances ; Open field behavior (1) .....	26
Muneyuki Miyagawa, Takeshi Honma, Mitsuo Sato and Megumi Kanada	
41. Study on behavioral effects of toxic substances ; Radial arm maze learning (3) .....	27
Muneyuki Miyagawa, Takeshi Honma, Mitsuo Sato and Megumi Kanada	
42. Study on behavioral effects of toxic substances ; Mixed schedule as a memory measure .....	28
Muneyuki Miyagawa, J. D. Farmer * and R. C. MacPhail * (*U.S.EPA, Health Effects Research Laboratory)	
43. Study on behavioral effects of toxic substances ; Central vs. peripheral mechanisms in behavioral effects of carbamates .....	28
Muneyuki Miyagawa, J. D. Farmer * and R. C. MacPhail * (*U.S.EPA, Health Effects Research Laboratory)	
44. Acute effects of trichloroethylene on EEG, wakefulness, heart rate and core temperature in the rat .....	29
Heihachiro Arito and Masaya Takahashi	
45. Effects of methylmercury on heart rate and temperature of brain and abdominal cavity in the rat .....	29
Heihachiro Arito, Masaya Takahashi and Tadao Toya	

46. Changes of the nickel contents in the tissues of rats with experimentally induced bronchiolitis .....	30
Hiroko Kyono, Katsunori Homma, Fumio Serita, Yasutomo Suzuki, Shizue Kurimori and Hisayo Kubota	
47. Effects of NO <sub>2</sub> exposure on the rats with experimentally induced bronchiolitis .....	30
Results of pathological examinations .....	
Hiroko Kyono, Katsunori Homma, Fumio Serita, Hisayo Kubota, Iwao Uchiyama *, Hatsuko Arakawa *, Masamine Jinba * and Eiji Yokoyama * (*The Institute of Public Health)	
48. The study of health effects of NO <sub>x</sub> exposure Pathological examinations of rat's lungs exposed to NO <sub>2</sub> .....	31
Hiroko Kyono, Heihachiro Arito, Katsunori Homma, Fumio Serita, Hisayo Kubota, Iwao Uchiyama *, Hatsuko Arakawa *, Masamine Jinba * and Eiji Yokoyama * (*The Institute of Public Health)	
49. A cohort mortality study of steel workers .....	31
Kuniomi Nakamura	
50. Health level of minor enterprise workers .....	32
Toshiaki Tobe, Kuniomi Nakamura and Tetsuya Ishii	
51. Field-survey information system .....	32
Tetsuya Ishii and Shigeji Koshi	
52. Design of the structure of primary fuzzy databases for risk assessment of chemical substances .....	33
Katsuhiko Sawatari	
53. Speciation of tellurium in particulate substances .....	33
Mitsutoshi Takaya and Katsuhiko Sawatari	
54. Absorption properties of semimetal hydrides .....	34
Mitsuya Furuse and Yoshimi Matsumura	
55. Adsorption equilibria of organic vapors on active carbon .....	34
Yoshimi Matsumura	
56. Determination of diborane by adsorption sampling (Part 1) .....	35
— Examination of desorption from adsorbent and determination of boron in solutions — Mariko Ono-Ogasawara, Mitsuya Furuse and Yoshimi Matsumura	
57. Generation and sampling of stibine .....	35
Yoshimi Matsumura, Mariko Ono-Ogasawara and Mitsuya Furuse	
58. Properties of powered gas masks .....	36
Yoshimi Matsumura and Toshihiko Myojo	







### 3. Collected Abstracts from the Publications in 1990

#### 1 Ayako SUDO

##### Analysis of Corticosterone in Rat Urine by High-Performance Liquid Chromatography and Fluorimetry using Post-Column Reaction with Sulphuric Acid

*J. Chromatogr.*, 528, 453-458, 1990

**Summary** A sensitive and specific high-performance liquid chromatographic (HPLC) method for the determination of free corticosterone in rat urine is described. The method consists of extraction with dichloromethane, separation by HPLC, and detection by fluorimetry with post-column sulfuric acid reaction. Tetrahydrocorticosterone was used as an internal standard for correction of recovery throughout the procedure. The lower limit of detection for corticosterone was about 0.5 pmol and the analytical recovery was 100.4% with a coefficient of variation of 3.2% (N=8). The values obtained by this method are in good agreement with those reported previously. This method of corticosteroid analysis would be valuable for endocrinological studies of stress and biological rhythms.

Department of Industrial Physiology,  
National Institute of Industrial Health

#### 2 Toshio KAKIZAKI

##### Transient Lowering of Mental Activity during Performance of a Mental Task

*Ind. Health*, 28, 85-96, 1990

**Summary** To objectively detect the lowering in mental activity during mental tasks, twenty-five male students were given the calculating tasks of adding or subtracting two 2-digit numbers at three grades of task load for 1 hr each.

At any task load there was little variation in the percentage of correct responses in successive 5-min periods. There was no difference among the three task loads in the mood states of stress or arousal rated at the end of the task. Among the six bands in eight leads the amplitude of the beta-2 band in the Oz-A<sub>1</sub> lead (Oz $\beta_2$ ) showed the greatest fall corresponding to a drowsy state in one subject. It was judged from this pattern that mental activity might decrease sporadically in half of the subjects, irrespective of the task load. The mean Oz $\beta_2$  amplitudes for all the task loads decreased with work time.

Department of Industrial Physiology,  
National Institute of Industrial Health

#### 3 Heihachiro ARITO<sup>1)</sup> and Mitsugu OGURI<sup>2)</sup>

##### Contingent Negative Variation and Reaction Time of Physically-trained Subjects in Simple and Discriminative Tasks

*Industrial Health*, Vol. 28, 97-106, 1990

**Summary** Contingent negative variations (CNV) were recorded during the S1-S2 interval of two simple and one discriminative task at Fz, Cz and Pz of 12 physically-trained college athletes and 12 non-trained students. The reaction time to S2 was also measured. The whole mean CNV amplitude averaged over the 2 sec S1-S2 interval and the segmented CNV amplitudes of the 250 msec epochs were submitted to 4-way ANOVA (physical training $\times$ task $\times$ electrode position $\times$ gender), while the mean reaction time was analyzed by 3-way ANOVA. The whole mean CNV amplitude and all the segmented CNV amplitudes were greater in the physically-trained group than in the non-trained group. In all tasks the mean reaction times of the physically-trained group were significantly shorter than those of the non-trained group. The main effect of gender was not statistically significant with respect to the CNV amplitudes and the mean reaction time. The increased CNV amplitude and the shortened reaction time of the physically-trained group were discussed in relation to the reported psychophysiological correlates of CNV. The present study shows that CNV provides a technique of possible value for assessing attention and motor preparation of workers engaged in vigilance tasks.

1) National Institute of Industrial Health

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

2) Faculty of Science, Toho University

2-2-1, Miyama, Funabashi 271, Japan

#### 4 Ryoko MARUYAMA\* and Yasuichiro FUKUDA\*\*

##### Carotid Chemoreceptor Discharge in the Rat

*Advances in the Biosciences Vol. 79 Control of Breathing and Dyspnea*

Edited by T. Takishima, N.S. Cherniack, Pergamon Press. P.147-149 1991

**Summary** Carotid chemoreceptor discharge response to various chemical stimuli were studied in the urethane-anesthetized, vagotomized, artificially ventilated rat. The mean carotid sinus nerve (CSN) discharge and amplitude of oscillation synchronized with the phase of artificial respiration increased gradually as end-tidal Po<sub>2</sub> was decreased from a hyperoxic to hypoxic level at a maintained end-tidal Pco<sub>2</sub>. Hypercapnia, however, did not increase the CSN discharge in both background hyperoxic and hypoxic conditions indicating no CO<sub>2</sub>-hypoxia interaction at the chemoreceptor site. Intra-carotid artery injections solution containing H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> or Acetylcholine (ACh) induced chemoreceptor activation. The results indicated that the rat carotid chemoreceptor responses to hypoxia or hypercapnia and their interaction differ significantly from those reported on the cat.

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



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

\*\*Department of Physiology II, School of Medicine, Chiba University, 1-8-1 Inohana, Chiba 280, Japan

5 Ryoko MARUYAMA\* and Yasuichoro FUKUDA\*\*

**Hypoxic Ventilatory Depression**

*Annual Review of Respiration, 1990, Edited by Y.Ohta, K.Suwa,*

*T.Horie and H.Yoshimura Cyuugaiigakusha Tokyo, 83-90, 1990*

**Summary** Acute systemic hypoxia initiates ventilatory stimulation through activation of the peripheral arterial chemoreceptors. Hypoxia, however, simultaneously inhibits the respiratory regulating complex in the lower brain stem. Involvements of higher brain regions in facilitatory or inhibitory respiratory responses to hypoxia have been described. Ventilatory responses to hypoxia are the net results of such stimulatory and inhibitory effects, and the ventilatory depression occurs when the later predominates over the former (hypoxic ventilatory depression, HVD). The decrease in ventilation is a main feature of respiratory response to acute hypoxia in newborn animals and infants. The HVD, therefore, is a fundamental response process against exposure to hypoxia. Several factors such as accumulation of inhibitory substances or level of CO<sub>2</sub> in the brain have been suggested to mediate the generation of HVD. The HVD is not caused by a single mediating factor but is influenced factors affecting brain tissue oxygenation and by affects from peripheral and/or central chemosensors or other neural inputs to respiratory neurons.

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

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

\*\*Department of Physiology II, School of Medicine, Chiba University,

1-8-1 Inohana Chiba, 280 Japan

6 Norito KAWAKAMI\*, Shunichi ARAKI\*,  
Takashi HARATANI\*\*, Tetsuya KANEKO\*\*\*,  
Takeshi MASUMOTO\*\*\*\* and Takeshi HAYASHI\*\*\*\*

**Job-stress and Medical Consultation Rates for Physical Illness among Blue Collar Workers of an Electrical Factory in Japan: A Four-year Prospective Follow-up Study**

*Industrial Health, 28 (1), 1-7, 1990*

**Summary** To investigate the relationship between job-stress and medical consultation

rates for physical illness, a prospective study was conducted for male blue workers of an electrical factory in Japan. 8 job-stress variables and 8 possible confounders were assessed by means of mailed questionnaires in the initial study; 375 workers without medical history of illness were followed for four years; they were interviewed once a year and medical consultations for physical illness were recorded. Age-adjusted rates of medical consultation during the four-year period were significantly higher in the subjects with higher job-dissatisfaction scores than in those with lower job-dissatisfaction scores ( $p < 0.05$ ). The results of the multiple logistic regression analysis indicated that job-dissatisfaction together with age and education was significantly correlated with medical consultation ( $p < 0.05$ ). The results suggest that job-dissatisfaction is a potential factor for medical consultation in Japanese blue collar workers.

\*Department of Public Health, Faculty of Medicine, University of Tokyo

\*\*National Institute of Industrial Health

\*\*\*Department of Environmental Health, School of Health Science, Kyorin University

\*\*\*\*Hitachi Health Care Center

7 Norito KAWAKAMI\*, Shunichi ARAKI\*  
and Takashi HARATANI\*\*

**Effects of Work Stress on Depressive Symptoms, Blood Pressure and Medical Consultation Rate in Blue Collar Workers at Electrical Factory in Japan**

*First International Congress of Behavioral Medicine, Abstracts, 208p., Uppsala, Sweden, 1990*

**Summary** Technological innovation is going on rapidly in recent Japan. To investigate the effects of work stress on psycho-behavioural health, the relationships between psychosocial work stress and depressive symptoms, blood pressure and medical consultation rate were examined in blue collar workers at an electrical factory in Japan. A cohort of 420 male blue collar workers was followed for four years. In the initial study, five indicators of perceived work stress (job overload, poor work environment, job dissatisfaction, poor human relations and stress due to complicated machine operation) as well as overtime and job-change were assessed by mailed questionnaires. Thereafter, the cohort was surveyed once a year for depressive symptoms (Zung self-rating depression scale), blood pressure and history of medical consultation. Their respondent rates ranged from 82 to 91%.

The following results were obtained: 1) Job overload, job dissatisfaction and poor human relations were significantly related to depressive symptoms in one-year follow-up (multiple logistic regression analysis,  $p < 0.05$ ). 2) Work stress due to complicated machine operation was found to be a significant predictor of an increase in diastolic blood pressure in one-year follow-up (stepwise multiple linear regression analysis,  $p < 0.05$ ). 3) Job dissatisfaction was significantly related to medical consultation rate in



four-year follow-up (multiple logistic regression analysis,  $p < 0.05$ ). It is suggested that job dissatisfaction is an important risk factor affecting psycho-behavioural health of Japanese blue collar workers.

<sup>1)</sup>Department of Public Health, Faculty of Medicine, University of Tokyo

<sup>2)</sup>National Institute of Industrial Health

## 8 Tsuyoshi KAWAKAMI

### Occupational Health and Safety Promotion Potentials through the Workplace Participation in Thailand

*Journal of Primary Health Care and Development,*

Vol 4, No. (2), 1991 (in press)

**Summary** Since Thailand is facing the rapid growth in industrial sectors, workers' health and safety promotion at workplace levels is of particular importance. As the practical manner of improvement, findings and developments of local examples of working condition improvement is needed. Through the walk-through inspection in local factories in various provinces in Thailand, several local achievement examples for improving working conditions have been observed. The improvements include: (1) better lighting devices in a pan factory, (2) machine guards and covers made with local materials in a ceramics factory, (3) Dust prevention guards in jewelry factories, (4) Materials buffer stock system in a ceramics factory, (5) Car-stop by using wooden pieces in order to prevent cars from falling down to the dumping place in a sugar factory, (6) Improved workstation for the better working postures in a metal factory, (7) Heat barrier against the furnace in a metal factory, (8) Better use of sky-light in a sugar factory, (9) Application of cart for heavy carrying in a sugar factory. It is of note that these attempts are all locally-achieved without experts' intervention. These results suggested that application and transfer of the local technical know-how to other workplaces is feasible and these attempts can be an entry point for the further action-oriented occupational health and safety promotion through the workplace participation.

National Institute of Industrial Health

## 9 Masao HAYASHI<sup>1)</sup>, Tsuyoshi KAWAKAMI<sup>2)</sup> and Som-arch WONGKHOMTHONG<sup>3)</sup>

### Introduction and Evaluation of the International Training Program for Primary Health Care in Thailand

*Japanese Journal of Public Health, 38 (1), 37-44, 1991*

**Summary** Since 1987 the International training course on primary health (PHC) in Thailand has been offered six times by the ASEAN Institute for Health Development,

Mahidol University, Thailand. The main objective of the training was to enhance the understanding of Japanese and Thai students and junior health and social scientists regarding health problems in Thailand, their social, economic and political backgrounds and PHC activities. The course content consisted of lectures regarding the health care delivery system and the PHC activities including on-site visits, field visit to urban and rural areas and small group discussions on the health problems in these areas, home stay at the rural village, and discussion on health and social development in Thailand. The training course was evaluated by the participants both at the end of the course and after one year. Almost all of the participants reported that they were provided with valuable experiences by the course. After one year, all of the participants that responded to the evaluation questionnaire started that their attitude to social problems had been influenced by the training.

1) Department of Hygiene, School of Medicine, Kanazawa University

2) National Institute of Industrial Health

3) ASEAN Institute for Health Development, Mahidol University

## 10 Hidehiko KURAMOTO<sup>1)</sup>, Kyoji IKEGAMI<sup>1)</sup>, Satoru UCHIKI<sup>2)</sup> Takeshi TAMURA<sup>3)</sup>, Lumie KURABAYASHI<sup>4)</sup>, Hiroaki OHTA<sup>5)</sup> and Hiroshi INAMURA<sup>6)</sup>

### Mental Disorders of Japanese People in Western Europe

*Japanese Journal of Public Health, 37 (6), 418-424, 1990*

**Summary** As the number of Japanese going abroad has increased in recent years, so has there been an increase in the number of Japanese who seek for help at consulates of Japan due to problems relating to mental disorders.

Three Consulates in Europe (London, Madrid, Paris), that had experience dealing with mental disorder cases, which had been brought for various reasons, were visited in order to study the situation among Japanese with mental disorders in Europe.

The following findings were obtained:

1. The number of mental disorder cases treated by the Consulates of Japan in Europe from April 1988 to March 1989 was 37 out of the total 147 in the whole or 25%.

2. Among them were 7 cases in Great Britain (London), 5 cases in Spain (Madrid), and 11 cases in France (Paris), all of which required tremendous efforts to resolve the situations.

3. Among possible additional measures that are needed are support by local Japanese organizations, development of a system of medical care manned by Japanese physicians on a rotationed basis, a medical escort system for returning patients to Japan, overseas insurance and telephone counseling as well as measures to prevent manifestation of mental disorders overseas.

1) Doctoral Program in Medical Science, The University of Tsukuba

2) Urawa Shinkei Sanatorium

3) The Tavistock Clinic

4) National Institute of Industrial Health



5) C.H.S.Sainte-Anne

6) Institute of Community Medicine, The University of Tsukuba

### 11 Sasitorn TAPTAGAPORN\* and Susumu SAITO\*\*

#### How Display Polarity and Lighting Conditions Affect the Pupil Size of VDT Operators

*Ergonomics, Vol. 33, 201-208, 1990*

**Summary** This study ascertained that CRTs using a positive display polarity (dark characters on bright background) are ergonomically more appropriate for VDT operators than ones using a negative display polarity (bright characters on dark background), using both physiological and psychological indices. Differences of pupil size and subjective evaluation of visual comfort while undertaking visual tasks were examined for six experimental conditions (two CRT display types in three different illuminated levels). Pupil diameter was not affected greatly when working with the positive display for different illumination levels. The positive display also caused smaller differences in pupil diameter when viewing visual targets, namely CRT display, script, and keyboard, for all lighting conditions. The majority of the subjects also appreciated working with the positive CRT display at a regular office illumination level.

\*Department of Public Health and Environmental Science,  
Tokyo Medical and Dental University, 1-5-45, Yushima,  
Bunkyo-ku, Tokyo

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

### 12 Yasuko ITOH\*, Yoshio HAYASHI\*, Ippei TSUKUI\*\* and Susumu SAITO\*\*\*

#### The Ergonomic Evaluation of Eye Movements and Mental Workload in Aircraft Pilots

*Ergonomics, Vol. 33, 719-733, 1990*

**Summary** This paper presents an experiment which examines characteristics of pilots' scanning behaviour when using integrated CRT displays, and the changes in characteristics when pilots face abnormal situations. The subjects were five experienced pilots. They performed two modes of flight tasks, under normal and abnormal situations, in flight simulators with standard settings. The flight simulators were for a Boeing 747-300 (B747), which made use of electromechanical displays, and for a Boeing 767 (B767), equipped with integrated CRT displays. The results showed that the B767 pilots tended to gaze at the attitude director indicator which was displayed in the integrated CRT display. It was assumed that 'gaze-type scanning' might be one of the

characteristics of pilots' scanning behaviour in cockpits which use the integrated display. By employing subjective ratings and heart rate variability to measure mental workload, no differences in mental workload between the B767 pilots and the B747 pilots were observed. However, in abnormal situations, the changes in scanning pattern for B767 pilots were found to be smaller than those for B747 pilots. It is concluded that the application of integrated displays helps pilots to obtain sufficient information more easily than that of electromechanical displays does even under abnormal situations.

\*Department of Administration Engineering, Keio University,  
3-14-1, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama

\*\*Japan Aeromedical Research Center, 2-3-1, Haneda Airport,  
Ohta-ku, Tokyo

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

### 13 Tadahiko FUKUDA\*, Kazuo KANADA\*\* and Susumu SAITO\*\*

#### An Ergonomic Evaluation of Lens Accommodation Related to Visual Circumstances

*Ergonomics, Vol. 33, 811-831, 1990*

**Summary** This study was intended to make clear the relationships between a number of external conditions (target luminance, size, etc.), dynamic responsiveness of the lens accommodation, and microfluctuation. Further, the effects of ageing and the difference between monocular and binocular observations were examined. These studies established that age factors have a large bearing on the ability of the lens to focus on an object, as well as affecting such abilities as the responsiveness of the lens accommodation, amplitude of lens accommodation response, microfluctuation, and contraction and relaxation time. Of these accommodation functions, such factors as contraction and relaxation time clearly reflect the ease of seeing an object. Clear relationships between the amount of diopter and the ease of seeing an object were also observed. Further, it was established that a binocular observation was more responsive (velocity of contraction) than a monocular one. As to the microfluctuation, on the other hand, clear effects of age on its spectrum distribution were recognized but no definite correlations concerning the ease of seeing an object were observed.

\*NHK Science and Technical Research Laboratories, Kinuta  
1-10-11, Setagaya-ku, Tokyo

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



14 Sasitorn TAPTAGAPORN\* and Susumu SAITO\*\*  
**Ergonomic Evaluation of Pupil Size in Visual Environmental Conditions of VDT Use**

*The Xth UOEH Int. Symp. and 1st Pan-Pacific Conf. on Occupational Ergonomics, 92-93, 1990*

**Summary** The study found out that the positive display type of CRT (dark characters on bright background) is more ergonomically appropriate for VDT operators than the negative one, by using both physiological and psychological indices. Differences of pupil diameter (physiological index) and the subjective evaluation of visual comfort (psychological index) while undergoing the visual tasks were examined among six experimental conditions (two CRT display types in three different illuminated levels of lighting condition). All results served two main purposes of the study; (i) to find the suitable environmental lighting condition and display polarity for VDT workplace; and (ii) to find the relationship between pupil diameter and the subjective evaluation of visual comfort while doing the task.

\*Department of Public Health and Environmental Science,  
Tokyo Medical and Dental University, 1-5-45, Yushima,  
Bunkyo-ku, Tokyo

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

15 Naofumi HIROSE\*, Shinobu AKIYA\*, Susumu SAITO\*\*,  
Kimiko KOSHI\*\* and Sasitorn TAPTAGAPORN\*\*\*  
**Visual Ergonomic Problems in Painting Check Workplace through the Analysis of Lens Accommodation**

*The Xth UOEH Int. Symp. and 1st Pan-Pacific Conf. on Occupational Ergonomics, 162-163, 1990*

**Summary** The investigation on ergonomic problems in one automobile factory was carried out and found that lighting condition with glare was one of the most important problems. Thereafter, the study to cope with this problem was accomplished and separated into three phases in this paper: the survey of ophthalmological complaints among painting check workers, the analysis of physiological changes of pupil size at work, and the experiment showing how this kind of lighting environment affects the human factors especially lens accommodation. The questionnaire survey indicated that the workers reported many visual complaints to a greater extent than other workers. Ergonomic evaluations of the work environment also revealed that glare was a problem at the workplace.

\*Department of Ophthalmology, University of Occupational and Environmental Health, 1-1, Iseigaoka, Yahatanishi-ku, Kitakyushu

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

\*\*\*Department of Public Health and Environmental Science,  
Tokyo Medical and Dental University, 1-5-45, Yushima,  
Bunkyo-ku, Tokyo

16 Sasitorn TAPTAGAPORN\* and Susumu SAITO\*\*  
**Analysis of Pupil Movements for Ergonomic Evaluation of Visual Environments**

*Human Interface, Vol. 6, 617-624, 1990*

**Summary** This paper assembles the applications of pupil analysis as a physiological index to various kinds of workplaces, namely a tunnel, a VDT workstation, an automobile factory and an aircraft cockpit. In order to evaluate a workplace circumstance, in an aspect of human interface, it is considered important to evaluate human factors in addition to the evaluation of physical environments to be certain whether a workplace is ergonomically appropriate for workers. The relationship between subjective visual comfort and pupil size was also described in the paper.

\*Department of Public Health and Environmental Science,  
Tokyo Medical and Dental University, 1-5-45, Yushima,  
Bunkyo-ku, Tokyo

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

17 Akira YASUKOUCHI\* and Fumio SERITA\*\*  
**Changes in Breathing Pattern at Loads near Perceptual Threshold at Different Work Levels**

*Eur. J. Appl. Physiol., 60, 337-345, 1990*

**Summary** Five subjects were tested to determine the threshold for detection of an added resistance to inspiration in three tests, one at rest and two with exercise (mild=50 W; moderate=100W) on a cycle ergometer. Changes in the breathing pattern were examined at added resistances near the perceptual threshold. Added inspiratory resistances with a 50% probability of detection were very variable at rest; they decreased significantly from rest ( $250 \text{ Pa} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}$ ) to moderate exercise ( $98 \text{ Pa} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}$ ) in four subjects. It is suggested that physical exercise may cause discomfort even when workers wearing a respirator do not have any abnormal sensation during sedentary work. Breathing patterns were compared between resistance loaded and unloaded breathing during each test. Decreases in inspiratory peak flow and acceleration of flow early in inspiration were found in resistance loaded breathing in almost all tests and a tendency for tidal volume to decrease was found during moderate exercise only. The ratios of resistance loaded to unloaded breathing for inspiratory time ( $t_i$ ) and total time ( $t_t$ ) tended to be greater in the detected than in the undetected responses at rest and during mild



exercise but not during moderate exercise. This would imply that further prolongation of  $t_i$  and  $t_e$  in the detected responses was attributable to conscious or subconscious aspects of the resistance loading responses; however, these adjustments in breathing, which reduce frequency, would be less likely to occur as the work rate increases.

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

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

## 18 Heihachiro ARITO and Masaya TAKAHASHI Effects of Methylmercury on Sleep Patterns in the Rat

*Symposium on Advances in Mercury Toxicology,*

*Held at Sanjo Kaikan, University of Tokyo, at August 1-3, 1990*

**Summary** Behavioral disturbances resulting from systemic and CNS effects of toxicants are presumably manifested in close association with change in the vigilance states such as wakefulness (W) and sleep as well as in the state-related autonomic responses such as heart rate (HR) and body temperature. Amounts of time spent in W, slow-wave sleep (SWS) and paradoxical sleep (PS) and their time-course changes can be evaluated quantitatively according to characteristic patterns of polygraphic records of the conscious animals which had chronically implanted with electrodes for EEG, EMG and EOG recordings. HR and body temperature can also be measured by the chronic implantation of the ECG electrode and the thermistor probe. In the present study, effect of methylmercury chloride (MMC) on the vigilance states was examined by comparing amounts of W, SWS and PS before and after oral administration of MMC to the electrode-implanted rats at 3 doses of 15, 5 and 1.65 mg/kg/day  $\times$  2 days. Secondly, effect of the high MMC dose on HR and body temperature was examined with the rats which had been implanted with ECG electrodes and thermistor probes. Thirdly, monoaminergic mechanisms underlying the MMC-induced changes in the vigilance states and the state-related autonomic responses were explored by analysis of noradrenaline (NA) and 3-methoxy-4-hydroxy-phenylethyleneglycol (MHPG) of the anterior brains of both MMC- and vehicle-administered rats sacrificed at different times of day.

The acute-phase action of MMC was characterized by a marked decrease in amount of W at the expense of the increased SWS, hypothermia and the decreased HR following transient tachycardia. The decrease in W, HR and body temperature was more marked during the dark (active phase) than during the light period. A circadian PS rhythm was phase-delayed by 5 hr after the high MMC administration. The levels of NA and MHPG of the anterior brain of the MMC-administered rats were significantly lowered compared with those of the control rats, indicating that MMC suppressed the turnover rate of NA metabolism. From the present results, it was suggested that the decreased amount of W, bradycardia and hypothermia were mediated at least in part through a MMC-induced decrease in activity of ascending NA neurons innervating the forebrain area. Circadian rhythms of these physiological parameters and their interrelationships were also discussed.

*National Institute of Industrial Health*

## 19 Heihachiro ARITO<sup>1</sup>, Iwao UCHIYAMA<sup>2</sup>, Hatsuko ARAKAWA<sup>2</sup> and Eiji YOKOYAMA<sup>2</sup>,

### Ozone-Induced Changes in CNS and Heart Functions of Rats

*The International Symposium on Physiological and Biochemical  
Approaches to the Toxicological Assessment of Environmental  
Pollution*

*At 12th European Society for Comparative Physiology and  
Biochemistry*

*Held at Utrecht, the Netherlands, August 27-31, 1990*

**Summary** Extra-pulmonary effects of ozone on EEG activity, sleep-wakefulness and ECG activity were examined with the conscious rat implanted with electrodes for EEG, EMG and ECG recordings. Three kinds of the experiments were carried out. In the 1st experiment, the rats were exposed to either 0.1 ppm, 0.2 ppm or clean air for 5 consecutive days. The low-level O<sub>3</sub> exposure did not change amounts of time spent by wakefulness (W), slow-wave sleep (SWS) and paradoxical sleep (PS). However, heart rate decreased and number of arrhythmic episodes increased, depending on O<sub>3</sub> levels. In the 2nd experiment, the rats were exposed to either 0.5 ppm for 6 hrs/day, 1.0 ppm for 3 hrs/day or clean air for 6 hrs/day and the exposures were repeated 4 days. The exposures to the high-level O<sub>3</sub> induced the bradycardia, the decreased amplitude of fast EEG waves and the suppression of W and PS at the expense of the increased slow-wave sleep (SWS). The reduced EEG amplitude and the suppressed PS and W were recovered more rapidly during the post-exposure period than the bradycardia. Those ozone-induced changes in heart rate, EEG and W and PS did not occur during the 3rd and 4th exposures, indicating rapid adaptation to O<sub>3</sub> by the repeated exposures. In the 3rd experiment, underlying mechanisms were explored with the electrode-implanted rats which were additionally catheterized ip with PE tubing for pharmacological injection during the exposure period. Atropine injections (1.0 & 4.0 mg/kg) transiently recovered the decreased heart rate, the decreased W and the increased SWS, whereas the suppressed PS still persisted. This result can be taken to indicate that the ozone-induced bradycardia is attributed to possible enhancement of the cardiac parasympathetic nerve activity. Because Atropine administration per se did not change the amounts W and SWS at the present dose levels, the ozone-induced increase in SWS at the expense of the decreased W and PS might be mediated through the marked bradycardia. However, PS would be suppressed under different mechanisms.

1. National Institute of Industrial Health

2. The Institute of Public Health



20 Heihachiro ARITO<sup>1</sup>, Iwao UCHIYAMA<sup>2</sup>,  
Hatsuko ARAKAWA<sup>2</sup> and Eiji YOKOYAMA<sup>2</sup>  
**Ozone-Induced Bradycardia and Arrhythmia and Relation  
to Sleep-Wakefulness in Rats**

*Toxicology Letters*, 52, 169-178, 1990

**Summary** Rats were chronically implanted with electrodes for EEG, EMG and ECG recordings and exposed to 0.1 ppm, 0.2 ppm ozone (O<sub>3</sub>) or clean air as control for 5 consecutive days. Amounts of wakefulness (W), slow-wave sleep (SWS) and paradoxical sleep (PS) of the O<sub>3</sub>-exposed rats were not statistically different from respective control values. Compared with control rats, heart rates of the O<sub>3</sub>-exposed rats decreased and the number of bradyarrhythmic episodes increased with an increase in O<sub>3</sub> levels. The O<sub>3</sub>-induced bradyarrhythmias occurred more prevalently in the order of W, SWS and PS state. Parasympathetic mechanisms were suggested on those cardiac abnormalities.

1. National Institute of Industrial Health
2. The Institute of Public Health

21 Yasutomo SUZUKI\* and Kazuo FUKUDA\*\*  
**Reduction of Hexavalent Chromium by Ascorbic Acid and  
Glutathione with Special Reference to the Rat Lung**

*Arch. Toxicol.* Vol. 64, 169-176, 1990

**Summary** The reduction of 20  $\mu$ M hexavalent chromium [chromium(VI)] by L-ascorbic acid (AsA) (0.06-2mM) and/or glutathione (GSH) (2-15mM) in buffer solutions, cell-free bronchoalveolar lavage fluids or soluble fractions of rat lungs was investigated at physiological pH (37°C). The reduction in AsA solution was pseudo-first-order in a single phase with respect to chromium(VI), but that in GSH solution showed a two-phase process. The half-life of chromium(VI) ranged from seconds to hours. The reducing ability of AsA was markedly higher than that of GSH. Coexistence of equimolar GSH with AsA accelerated the reduction rate slightly, in comparison with that in the corresponding AsA solution. Lavage fluids containing 0.06 mM AsA showed pH-dependent reactions similar to those of the corresponding AsA solutions. The lung-soluble fractions reduced chromium(VI) in a process composed of phase I and phase II, characterized by the reducing ability of AsA-GSH cooperation and of AsA alone, respectively. Reduction in the former was 30-40% more rapid than in the latter. The biological half-life of chromium(VI) in the lung was estimated to be 0.6 min, on the basis of the reducing activity in the first phase. However, the apparent biological half-life of chromium(VI) was about 2 min in rat lungs after intratracheal injection of chromate, involving depletion of AsA, but no significant changes in GSH. The difference is discussed in terms of AsA-induced initiative reduction in the alveolar lining fluid and subsequent obstructive effects of the resulting trivalent species on trans-membrane

permeability of chromate anions. These results suggest that AsA is more reactive than GSH in the reduction of chromium(VI) in the rat lung and that the extracellular AsA in the alveolar lining fluid plays an important role in antioxidant defense against inhaled chromium(VI) compounds.

\*Department of Occupational Diseases and

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

22 Hiroshi TSURUTA and Midori SOTOYAMA  
**A Study on the Amounts of Exposure to Halogenated  
Hydrocarbons by Different Routes**

*Environmental Research in Japan*, Vol.2, 89/1-12, 1989

**Summary** The quantitative evaluation of dermal uptake and pulmonary uptake for halogenated hydrocarbons was experimentally carried out by using nude mice.

1) Dermal uptake: Dermal absorption through the skin, from vapor exposure or from partial body immersion was studied. Nude mice each attached to a respirator to avoid pulmonary uptake were exposed in a glass exposure chamber to 1,000 ppm of the halogenated hydrocarbons for 1h. There is a linear relationship defined by Fick's law between the skin absorption rate and concentration of exposed vapors. Therefore, the skin absorption coefficient ( $\mu$ g/g/h/ppm) was calculated by dividing the skin absorption rate by exposure concentration; the values were 0.0240 for trichloroethylene, 0.00243 for 1,1,1-trichloroethane and 0.0147 for tetrachloroethylene. Next, dermal uptake of the halogenated hydrocarbons in the aqueous solution was studied. The halogenated hydrocarbons in the aqueous solution were applied to abdominal nude mouse skin delineated an area of 3.14 cm<sup>2</sup> with a glass funnel. There was a linear relationship between the skin absorption rate and exposure concentrations. The skin absorption coefficient (cm/h) was calculated by dividing the skin absorption rate by exposure concentration; the values were 0.0235 for trichloroethylene, 0.0125 for 1,1,1-trichloroethane and 0.00924 for tetrachloroethylene. The amount of dermal uptake was calculated by multiplying the skin absorption coefficient, exposure concentration and exposure time.

2) Pulmonary absorption: Pulmonary absorption of the halogenated hydrocarbons through the lungs was studied by using nude mice. Nude mice were exposed in a glass exposure chamber to 50, 200 or 1,000 ppm of the halogenated hydrocarbons for 0.17~1.5h. The amount of pulmonary uptake was determined by subtracting the amount of dermal uptake from the total absorbed amount. There was a linear relationship between the amount of pulmonary absorption and exposure time, and also a linear relationship between the pulmonary absorption rate and concentration of exposed vapors. Therefore, the pulmonary absorption coefficient ( $\mu$ g/g/h/ppm) was calculated by dividing the pulmonary absorption rate by exposure concentration; the values were 0.174 for trichloroethylene, 0.216 for 1,1,1-trichloroethane and 0.480 for tetrachloroethylene. The amount of pulmonary uptake was calculated by multiplying the pulmonary absorption coefficient, exposure concentration and exposure time: And then, the calculated ratios of pulmonary uptake to the total uptake were 88% for trichloroethylene, 99% for 1,1,1-



trichloroethane and 97% for tetrachloroethylene.

Department of Occupational Diseases,  
National Institute of Industrial Health

### 23 Hiroshi TSURUTA

#### Dermal Absorption

*Biological Monitoring of Exposure to Industrial Chemicals, Chap. 24, pp131-136. V.Fiserova Bergerova and M.Ogata, Eds. ACGIH, Inc., Cincinnati, OH, USA (1990).*

**Summary** The quantitative evaluation of dermal absorption in the work environment is important in establishing safety criteria for work operations that are associated with inhalation exposure and skin contact with chemicals. Biological monitoring is a useful tool to evaluate total exposure and to estimate the relative contribution of dermal exposure to the total dose. Therefore, described here are: mechanisms of dermal absorption, methods for measuring dermal absorption (disappearance of a substance from the skin surface, measurement of substances in blood and excreta, measurement of body burden), measurement of dermal absorption of liquid solvents, measurement of dermal absorption of vapors, evaluation of dermal absorption in the work environment, factors affecting dermal absorption, prediction of dermal absorption on solvents, and criteria for dermal absorption potential. The quantitative evaluation of dermal absorption in the work environment is emphasized as an important factor in establishing safety criteria for work operations.

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

### 24 Hirotomo YAMADA

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

*Environmental Research in Japan 88, 1-13 p, 1989*

**Summary** What should be assayed as an index in order to evaluate effects of environmental pollutants on human body? Conventional methods employ impairment of health as the index. But it is not the best way since one's health is impaired when some effects are detected, otherwise the detection is not achieved. A desirable way is to determine the effects before a disease develops. It is likely that, when human cells are exposed to toxic materials, the cells produce proteins to reduce toxicity and proteins to maintain their physiological activity. If it is true, these newly induced proteins can be available as the index.

For assay of induction of the specific proteins, living cells must be prepared from human body. Because collection of the specimen should not place any noticeable strain on a donor, lymphocytes from peripheral blood are only cells which can be employed. In an attempt to develop a method to evaluate effects of toxic chemicals, protein synthesis in human peripheral lymphocytes hence studied.

Human peripheral blood lymphocytes were isolated and 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 the protocol established last year. Analysis by gel electrophoresis showed that methallothioneins (MTs) were produced in the lymphocytes 2 fold over controls at 0.1  $\mu\text{M}$  (11.2 ppb) of cadmium, 10  $\mu\text{M}$  (1 ppm) of silver, 1  $\mu\text{M}$  (200 ppb) of mercury, 50  $\mu\text{M}$  of zinc, 100  $\mu\text{M}$  of copper and 100  $\mu\text{M}$  of copper and 100  $\mu\text{M}$  nickel. MTs are a group of low molecular weight, cysteine rich and metal binding proteins. One of the roles of MTs is believed to be detoxication of metals such as cadmium and mercury. And the metals capable to induce lymphocytes MTs are similar to those inducing liver MTs. These facts suggest that the MT induction in lymphocytes is available as an useful monitoring index for effects of heavy metals on human body.

Stannous chloride and lead acetate induced 37 kd protein and 165 kd protein, respectively. Concentrations of the two metals inducing these proteins were not low enough for a practical use as the index. But the induction of these specific proteins including MTs suggests that some proteins produced in human cells are indices for toxic materials.

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

### 25 Takeshi HONMA, Mitsuo SATO and Muneyuki MIYAGAWA

#### Effects of Organic Solvents on Plasma Lipoproteins of Rats

*23rd. International Congress on Occupational Health*

*(Montréal, Canada, Sep.22-28, 1990) Abstracts p.582*

**Summary** OBJECTIVE: Extraordinary changes in plasma lipoprotein concentrations were observed in some workers exposed to high concentrations of organic solvent. It was assumed that lipoprotein metabolism was altered by solvent exposure. To investigate the mechanism of alteration of lipid metabolism, we started a study of lipid and lipoprotein metabolism following an administration of organic solvent to rats.

METHODS: Different doses of organic solvents were intraperitoneally injected to groups of rats. Tested solvents were carbon tetrachloride (CTC), chloroform (CF), dichloromethane (DCM), trichloroethylene (TriCE), tetrachloroethylene (TetraCE), and 1-1-1-trichloroethane (TCE). Under light ether anesthesia, rats were exsanguinated from abdominal vein. Plasma lipoprotein fractions were separated to VLDL (Very Low Density Lipoprotein), LDL (Low Density Lipoprotein), and HDL (High Density



Lipoprotein) by ultracentrifugation and electrophoresis. Lipid and apoprotein composition of each lipoprotein fraction was determined. Liver was homogenized and lipid content was measured.

**RESULTS:** Concentrations of three lipoprotein fractions were reduced by administration of CTC and CF in a dose dependent manner. Lipid in liver was increased in a same manner. Following an administration of DCM, TriCE, TetraCE, and TCE, VLDL was increased and LDL was decreased. High doses of these organic solvents produced decrease in HDL concentrations in plasma.

**CONCLUSIONS:** It seems that decrease in lipoprotein concentration after CTC and CF administration was caused by an inhibition of synthesis of VLDL and HDL. Such solvents as DCM, TriCE, TetraCE, and TCE seemed to inhibit the conversion of VLDL to LDL.

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

## 26 Takeshi HONMA

### Effects of Trichloroethylene, 1,1,1-Trichloroethane and Carbon Tetrachloride on Plasma Lipoproteins of Rats

*Industrial Health, 28(4), 159-174, 1990*

**Summary** Effects of single intraperitoneal administration of trichloroethylene, 1,1,1-trichloroethane, and carbon tetrachloride (positive control) on the plasma contents of lipoproteins were investigated in rats. Plasma was fractionated to VLDL, LDL, and HDL by sequential ultracentrifugation. On the administration of carbon tetrachloride at 30 to 1,000 mg/kg, VLDL and HDL were reduced dose-dependently, but the reduction in LDL was not dose-dependent. With trichloroethylene at 30 to 300 mg/kg, the lipid contents of VLDL and LDL fractions were decreased. At 1,000 mg/kg, VLDL and LDL was increased by the trichloroethylene. The HDL was decreased with increasing doses of trichloroethylene at 30 to 100 mg/kg. With 1,1,1-trichloroethane at 100 to 300 mg/kg, VLDL and LDL were increased. The HDL levels rose at 100 mg/kg but fell at 1,000 mg/kg.

Thus trichloroethylene impairs VLDL formation at low doses. 1,1,1-Trichloroethane stimulates the VLDL synthesis at low doses and inhibits it at high doses. The decreases in HDL at high doses of trichloroethylene and 1,1,1-trichloroethane resulted from the inhibition of HDL synthesis. Liver-to-body weight ratios were raised with increasing doses of carbon tetrachloride, trichloroethylene, and 1,1,1-trichloroethane. Plasma GOT and GPT activities rose at much higher doses of solvents than dose levels which produce the changes in lipoproteins and the increases in liver weights. The liver enlargement appeared to be a sensitive marker of hepatotoxicity related to the changes in lipoproteins, the profile of which was different in three solvents.

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

## 27 Takeshi HONMA, Muneyuki MIYAGAWA and Mitsuo SATO Inhibition of Tyrosine Hydroxylase Activity by Methyl Bromide Exposure

*Neurotoxicology and Teratology, Vol.13, 1-4, 1991*

**Summary** —Rats were exposed to methyl bromide gas (16-250 ppm) for 8 hr, and tyrosine hydroxylase (TH) activity in the striatum, hypothalamus, frontal cortex, midbrain, and medulla oblongata was measured in brain homogenates from exposed rats, and in vivo following administration of decarboxylase inhibitor. Exposure to methyl bromide dose-dependently inhibited both in vitro and in vivo TH activity. Of the five brain areas, TH activity in the hypothalamus was most sensitive to methyl bromide. The time course of enzyme inhibition after exposure was similar to those of decreases in catecholamine concentrations, locomotor activity change, and body temperature reported previously. These results suggest methyl bromide reduces catecholaminergic neuronal activity in the brain via inhibition of TH activity.

*National Institute of Industrial Health*

*21-1, Nagao 6-Chome, Tama-ku, Kawasaki, Kanagawa 214, Japan*

## 28 Hiroko KYONO; Katsunori HOMMA, Fumio SERITA

*Katsuhiko SAWATARI, Yasutomo SUZUKI, Kimiko KOSHI  
Junzo SAEGUSA and Kazuo FUKUDA*

### Lung Lesions Induced by the Inhalation of Metal Oxides Generated from Metals of High Melting Temperature

*Proceedings of the Third International Aerosol Conference*

*September 24-27, 1990*

*AEROSOLS Science, Industry, Health and Environment 1267-1270, 1990*

**Summary** Lung lesions of rats were investigated after their inhalation of fumes or aerosols of Cr, Ni, Mn and V for one week or two months. Severe cytotoxic effects on alveolar macrophages and inflammatory changes of both bronchioli and alveoli were noticed after one-week exposure to Ni fumes, followed by early stages of alveolar lipoproteinosis. Moderate edematous changes of alveolar interstitium and type 1 epithelium were induced after one-week exposure to V aerosols. Inhaled Ni particles remained in the lungs for longer than six months and caused damage of the alveolar macrophages. In the lungs exposed to Cr fumes for two months, slight interstitial fibrosis occurred. Manganese fumes caused only a minute lesion. The number of alveolar macrophages significantly increased in all the exposed groups. Our results demonstrated that Ni fumes at the lower concentration than the TLVs of ACGIH can cause slight or even overall injuries to the rat lung.

*National Institute of Industrial Health*

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



29 Fumio SERITA, Katsunori HONMA, Noboru HARA,  
Katsuhiko SAWATARI, Yasutomo SUZUKI,  
Masayasu MINAMI, Kimiko KOSHI, Hiroko KYONO,  
Junzo SAEGUSA and Kazuo FUKUDA

### Biological Effects of Fumes Generated from Metals of High Melting Point

*Environmental Research in Japan. II, 108, I-1-IX-4*  
*Environment Agency, Japan (1985)*

**Summary** Long-term inhalation experiments are of importance in the understanding of biological effects of the fumes generated from high melting metals (Cr, Ni, V and Mn). However, few studies have been reported because of some difficulties in the experimental techniques of generation as well as exposure of the fumes. In the present inhalation study, an originally designed system for long-term exposure of metal fumes to rats was developed. The exposure system is composed of five primary parts, a plasma flame splayer (PMFS), granular bed type fume collector (GBFC), fluidized bed type aerosol generator (FBAG) and two chambers, an exposure chamber and a clean chamber. Each of them has a enough space to keep 12 rat cages (five animals in one cage).

Metal fumes generated from powders of the pure metals by the systematic functions of PMFS, GBFC and FBAG are supplied into the exposure chamber. The exposure conditions, such as fume concentration, size distribution of the fume particles, temperature and humidity in the chamber are recorded by using a suitable monitoring system for each parameter. The results from preliminary experiments on the decision of the exposure conditions of chromium fumes show that the exposure system has faculties for long-term inhalation studies.

Using this exposure system, a preliminary experiment of single 5 h exposure of chromium fumes to rats was carried out at a temperature of 25°C under a humidity of 41%. The average fume concentration and particle size distribution were 3.48 mg/m<sup>3</sup> and MMAD 2.1 μm (σ<sub>g</sub>2.7), respectively.

Chemical analysis of chromium fumes revealed that the fume particles included hexavalent chromium (about 18%) and trivalent chromium (about 40%); most of the hexavalent species could dissolve to water solution and the major part of the trivalent species was insoluble in water.

The exposed animals were examined for the tissue distribution of chromium, effects on oxide-reductive enzymes, chromosome findings and pathological changes in the respiratory organs. Chromium clearance from the lungs showed 3 phases during the experimental period of 2 weeks. The biological-half time of chromium in the first phase was 7.3 days and those of the other 2 phases were 16.0 and 262 days, respectively. The release of the inhaled fumes from the lungs was very slow in the latter 2 phases, compared with that of water soluble hexavalent or trivalent chromium inhaled as aerosols of CrCl<sub>3</sub> or K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. No significant changes in the activities of the oxidoreductive enzymes were observed. No significant increase in chromosomal aberrations was found in the bone marrow cells, and no significant increase in sister chromatid exchange

frequency was observed in the peripheral blood lymphocytes 20 hs, 3 days and 6 days after end of exposure period. On the other hand, slight but significant increase in chromosome aberrations such as chromatid or chromosome breaks was observed in the peripheral blood lymphocytes at the same experimental periods. No pathological change on the respiratory organs was observed after single exposure to chromium fumes. On the contrary, severe or mild lesions were developed in the respiratory tract and lung parenchyma after single 3 h exposure to aerosols of water soluble hexavalent (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) or trivalent (CrCl<sub>3</sub>) chromium, respectively.

In another experiment the same chromium fumes were injected intratracheally to rats. Major lesions of the lung were diffuse granuloma with slight fibrosis, slight bronchitis, mild bronchiolitis, thickening of the alveolar wall, and excessive production and destruction of alveolar macrophages.

*National Institute of Industrial Health, Kawasaki*

30 Katsunori HOMMA, Fumio SERITA, Noboru HARA,  
Katsuhiko SAWATARI, Yasutomo SUZUKI, Hiroko KYONO,  
Junzo SAEGUSA, Kimiko KOSHI and Kazuo FUKUDA

### Biological Effects of Fumes Generated from Metals of High Melting Point

*Environmental Research in Japan. II, 96 1-38*  
*Environment Agency, Japan (1986)*

**Summary** Middle-term (1 week) and long-term (2 months) exposure of chromium fumes to rats were carried out using the inhalation system completed the last fiscal year. The average fume concentration, mass median aerodynamic diameter (MMAD) and particle size distribution (σ<sub>g</sub>) in the former experiment were 1.84 ± 0.55 mg/m<sup>3</sup>, 2.1 μm and 2.1, respectively. Those in the latter were 0.55 ± 0.07 mg/m<sup>3</sup>, 2.8 μm and 2.0. Chemical analysis revealed that 50-51% (wt.) of the fume particles was chromium and that about 26% and 13% of the total chromium were hexavalent in the former and latter experiments, respectively.

Biological effects of the fumes were studied by chromium determination in the tissues, pathological investigation of the lungs and by cytogenetic analysis of the bone marrow cells and lymphocytes. In another experimental series, particles of the same fumes or of chromium oxide were intratracheally instilled to rats and the lungs were pathologically investigated. Important results obtained from these experiments are as follows.

(1) Chromium retention in the lungs was proportional to the exposure levels and cumulative inhalation time. Chromium levels in the blood also increased. Most of the blood chromium was recovered from the erythrocytes, suggesting that hexavalent chromium was dominantly released from the lungs into the blood. (2) Chromium fumes were phagocytosed by the alveolar macrophages and by the type I alveolar epithelia and exerted cell toxicity to them. Mild fibrosis of alveolar ducts and alveolar walls, proli-



feration of type II epithelium indicated early lesions of lung tissue after long-term exposure. No distinct lesion was noticed after middle-term exposure. (3) There were no significant differences in the chromosomal aberrations in the bone marrow cells among the middle-term and long-term exposure groups and controls. In the peripheral blood lymphocytes the mean values of chromosomal aberration frequency and sister chromatid exchange frequency in both exposure groups increased in comparison with those of controls. No changes in the number of chromosomes in the bone marrow cells and the peripheral blood lymphocytes were found. (4) Single intratracheal instillation of chromium fumes to rats, at a dose level of 6 or 3 mg/rat, produced diffuse granulomas in the alveolar duct with various degrees of fibrosis, and also resulted in severe mobilization and destruction of the alveolar macrophages and foamy cells. With repeated instillations, these lesions persisted and/or advanced. No such lesions were observed in the rats instilled with chromium oxide.

National Institute of Industrial Health, Kawasaki

**31** Katsunori HOMMA, Fumio SERITA, Katsuhiko SAWATARI,  
Yasutomo SUZUKI, Kimiko KOSHI, Hiroko KYONO,  
Junzo SAEGUSA and Kazuo FUKUDA

### Biological Effects of Fumes Generated from Metals of High Melting Point

*Environmental Research in Japan. II, 92, 1-51*

Environment Agency, Japan (1987)

**Summary** Nickel fumes generated from metallic nickel powder were exposed to rats for one week or two months. The average fume concentration, mass median aerodynamic diameter (MMAD) and particle size distribution ( $\sigma_g$ ) in the former experiment were  $8.07 \pm 0.43$  mg/m<sup>3</sup>, 3.0  $\mu$ m, and 2.1, respectively. Those in the latter were  $0.51 \pm 0.15$  mg/m<sup>3</sup>, 3.8  $\mu$ m, and 1.7. Chemical analysis revealed that nickel (III) oxide, even mixed with nickel (II) oxides, releases oxygen with sufficient reproducibility when the oxides are dissolved in 1N hydrochloric acid. The oxygen released and dissolved is determined by sampled DC polarography, and differential determination of nickel (III) oxide from nickel (II) oxide was performed. The proportion of nickel (III) oxide was 3.2% in the fumes used for the one-week exposure and 1.2% in the fumes used for the two-month exposure. Important results on the biological effects of nickel fumes are as follows.

(1) Nickel concentration in the lungs increased almost linearly with the exposure period. The biological half life of nickel clearance in the lungs was about half a year in both groups. Nickel levels in the kidneys in the one-week exposure group increased significantly, but nickel levels in other organs and blood showed little or no change.

(2) There were no significant differences in the chromosomal aberrations present in bone marrow cells and peripheral blood lymphocytes in either exposure group or in the control group. The frequency of sister chromatid exchanges in peripheral blood

lymphocytes in both exposure groups did not increase, compared with that in the controls. No changes in the numbers of chromosomes in the bone marrow cells or in peripheral blood lymphocytes were found.

(3) Severe cytotoxic effects on alveolar macrophages and inflammatory changes of both bronchiolitis and alveoli were noticed after one week of exposure, followed by early lesions of alveolar lipo-proteinosis. Focal but prominent lesions continued for six months after exposure stopped. A slight initial lesion of the same nature without inflammatory change was induced after two months' exposure.

(4) In another series of experiments, particles of the same fumes, nickel sesquioxide or nickel monoxide were instilled through the trachea of rats, and the pathology of the lung was examined. Single or repeated intratracheal instillation of nickel fumes resulted in marked mobilization and destruction of the alveolar macrophages and foamy cells, mild edema or alveolar proteinosis, and thickening of the alveolar walls with slight fibrosis. Nickel sesquioxide was more toxic than nickel fumes, producing pathological lesions similar to those caused by nickel fumes at a lower dose level. Nickel monoxide did not cause such lesions.

National Institute of Industrial Health, Kawasaki

**32** Katsunori HOMMA, Fumio SERITA, Katsuhiko SAWATARI,  
Yasutomo SUZUKI, Kimiko KOSHI, Hiroko KYONO  
Junzo SAEGUSA and Kazuo FUKUDA

### Biological Effects of Fumes Generated from Metals of High Melting Point

*Environmental Research in Japan. II, 91, 1-32*

Environment Agency, Japan (1988)

**Summary** In the present study, rats were exposed to manganese fumes for one week or two months. The average fume concentration, mass median aerodynamic diameter (MMAD), and particle size distribution ( $\sigma_g$ ) in the former experiment were  $4.58 \pm 0.399$  mg/m<sup>3</sup>, 2.5  $\mu$ m, and 2.0, respectively. Those in the latter were  $1.46 \pm 0.109$  mg/m<sup>3</sup>, 2.3  $\mu$ m, and 2.0. The differential determination of manganese oxides in the fumes was performed by examining their solubilities in various solutions and by redox titrations after dissolution with reductants (iron (II), iron and acetylacetone). The contents of MnO, Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, and MnO<sub>2</sub> were found to be 21%, 29%, 47% and 3% as manganese, respectively. No permanganate was found. Important results on the biological effects of manganese fumes are as follows:

(1) The manganese levels in the lungs of both experimental groups clearly increased after exposure to the fumes, but the levels remained almost constant during through the exposure period in the two-month group. This might be caused by an extremely high clearance of manganese in the lungs. The biological half-life of the manganese clearance was estimated to be less than 10 hours. The manganese levels of the blood increased, but no prolonged accumulation of the metal was observed in any organs.



These observations suggest that manganese fume particles deposited in the lung are rapidly excreted.

(2) There were no significant differences in the chromosomal aberrations in the bone marrow cells among the one-week and two-month exposure groups and controls. In the peripheral blood lymphocytes the mean values of chromosomal aberration frequency in the one-week exposure group slightly increased in comparison with that in the controls, but did not in the two-week exposure group. The frequency of sister chromatid exchanges in peripheral blood lymphocytes in both exposure groups did not increase, compared with that in the controls.

(3) No pathological change in pulmonary tissue was observed, except for a very slight focal increase of the type II alveolar epithelium. Few manganese particles were found in the alveolar macrophages three days after stopping inhalation.

(4) In another series of the experiments, particles of the same manganese fumes, manganese dioxide, manganese sesquioxide or manganese oxide (manganomanganic oxide) were instilled through the trachea of the rats. Single or repeated intratracheal instillation of manganese fumes resulted in marked mobilization and destruction of the alveolar macrophages, and a slight fibrosis of the alveolar ducts, alveolar walls and granulomas in the alveolar space. Manganese oxides exhibited toxic effects upon the rat lung in the order of manganese sesquioxide > manganese oxide > manganese dioxide.

National Institute of Industrial Health, Kawasaki

33 Katsunori HOMMA, Fumio SERITA, Katsuhiko SAWATARI,  
Yasutomo SUZUKI, Hiroko KYONO, Junzo SAEGUSA  
and Kazuo FUKUDA

### Biological Effects of Fumes Generated from Metals of High Melting Point

*Environmental Research in Japan. II, 85-127*

*Environment Agency, Japan (1989)*

**Summary** Since FY 1984, we have been investigating the biological effects of the fumes generated from metals of high melting temperature, such as chromium, nickel and manganese, on rats. In the present study, we have developed a new system for stable inhalation of  $V_2O_5$  aerosols from solution of  $V_2O_5$  by ultrasonic nebulizer. We exposed vanadium aerosols to rats for one week or two months and investigated the concentrations of inhaled vanadium in tissue and pathology of the lung. The average concentrations of exposed  $V_2O_5$  aerosols were  $3.21 \pm 0.16 \text{ mg/m}^3$  and  $0.49 \pm 0.02 \text{ mg/m}^3$ , respectively. The mass median aerodynamic diameter and particle size distribution ( $\sigma_g$ ) were about the same in both experiments, and they were  $1.1 \mu\text{m}$  and  $1.6$ , respectively. Intratracheal instillation of  $V_2O_5$  dusts on rats were performed in another series of the experiment.

Important results on the biological effects of vanadium aerosols are as follows:

(1) The lung levels of vanadium in both exposure groups increased with the prolonged exposure periods. The average concentrations of vanadium in the lungs were  $8.33 \mu\text{g/g}$

tissue and  $2.13 \mu\text{g/g}$  tissue at the ends of exposure for one week and two months, respectively. After the exposure periods had ceased, the vanadium levels in the lungs decreased quickly, but the clearance processes might be composed of complicated systems with multiple phases in both exposure groups. The decreasing order of vanadium accumulation in other organs in the one-week exposure group was kidney > liver > spleen and that in the two-month group was kidney > spleen > liver.

(2) A moderate edematous change of alveolar interstitium and type 1 epithelium were noticed after one week of exposure, and a slight initial change of the same nature was induced after two months' exposure. The numbers of the mobilized alveolar macrophage and inflammatory cell increased significantly after exposure.

(3) Rats were exposed intratracheally to the same vanadium dusts at the doses ranging from  $96 \text{ mg/kg}$  to  $0.88 \text{ mg/kg}$ . The doses of  $13 \text{ mg/kg}$  or more were lethal to the rats. Mobilization and destruction of alveolar macrophages, pulmonary edema or perivascular edema were noticed dependently on the doses. However, these lesions subsided with time.

As a part of physicochemical study of vanadium, differential determination of vanadium (III), vanadium (IV) and vanadium (V) was performed by the on-line digital polarography which was developed in the present work. However, the method requires vanadium samples weighing more than  $2 \mu\text{g}$ .

National Institute of Industrial Health, Kawasaki

34 Muneyuki MIYAGAWA, Hiromichi HASEGAWA,  
Mitsuo SATO and Takeshi HONMA

### Assessment of Chronic Neurotoxic Effects of Environmental Pollutants

*Environmental Research in Japan, Vol. 2, 99:1-20, 1986*

**Summary** For the initial step to develop standard test methods for assessing the chronic neurobehavioral disorders induced by the environmental pollutants, the behavioral effects of acute and subacute exposure to pollutants were examined by observing the circadian rhythm of general activity and the conditioned taste aversion learning in rats.

An inhalation exposure system was prepared for the special use to observe the behavior of the animals being exposed to test substances. Then, behavioral experiments were performed.

It was observed that the circadian rhythm under continuous light condition was affected in a dose-dependent manner by the subacute exposure to carbon monoxide (CO) (<300 ppm). Marked conditioned aversions were induced by the single exposure to CO (300 ppm, 4hr.) and the single administration of toluene ( $200 \text{ mg/kg ip}$ ,  $20 \text{ mg/kg iv}$ ) as the unconditioned stimulus.

Although the amount of brain glucose, lactate and ATP were measured to find the correlates with the behavioral alterations after the acute and subacute CO exposure, no significant changes were obtained by the exposure to the minimal concentration of CO that had apparent behavioral effects.



These results indicate that the circadian rhythm and the conditioned taste aversion would be available as a sensitive behavioral index for the assessment of acute and subacute effects of environmental pollutants.

*National Institute of Industrial Health*

**35** *Muneyuki MIYAGAWA, Hiromichi HASEGAWA,  
Mitsuo SATO and Takeshi HONMA*

**Assessment of Chronic Neurotoxic Effects of Environmental  
Pollutants**

*Environmental Research in Japan, Vol. 2, 95 : 1-29, 1987*

**Summary** Behavioral change by the acute exposure to toluene and carbon monoxide (CO) was examined in rats as a model case in the study of dose-effect patterns of the behavioral toxicity of environmental pollutants.

Performance level of the bar-pressing behavior under variable interval 60" schedule of appetitive reinforcement in the skinner box was observed successively before, during and after the inhalation exposure. As the indices of the amount of inhaled substances, brain toluene level and blood carboxyhemoglobin (HbCO) concentration were measured, and the relationship between these indices and the behavioral change was examined.

After a temporal decrement of the response by the effects of toluene as an exteroceptive stimulus at the initial 5 min of exposure, response rate declined gradually from base-line level to almost cessation in linear proportion to the brain toluene level in the range of 30-100  $\mu\text{g/g}$  tissue during the exposure to toluene. On the other hand, CO produced abrupt decrease and cessation of response during the exposure, and the response rate recuperated abruptly when the blood HbCO level was decreased below 33-43% after the termination of exposure.

These results indicated that the threshold and the pattern of the behavioral effects of environmental pollutants could be described in a relatively simple manner using both operant technique and adequate index of exposure level according to the action of the substances.

*National Institute of Industrial Health*

**36** *Muneyuki MIYAGAWA, Mitsuo SATO and Takeshi HONMA*  
**Assessment of Chronic Neurotoxic Effects of Environmental  
Pollutants**

*Environmental Research in Japan, Vol. 2, 94 : 1-15, 1988*

**Summary** Effects of the inhalation exposure to environmental pollutants on the acquisition process of classical conditioning and on the habituation process of acoustical

startle reflex were examined in rats to develop test methods for the neurobehavioral toxicity of pollutants. In addition, change in acetylcholine content of the brain was measured by inhalation exposure experiments.

The conditioned suppression paradigm was used to examine the effects of acute exposure to toluene (5,000 ppm) or carbon monoxide (CO, 1,500 ppm) on the acquisition of classical conditioning. Pairings of the CS (tone) and the US (electric shock) were carried out by a "off the base-line" method during the first 20 min in the inhalation exposure for 4 hr. After 3 days, no effect of the exposure was revealed in the assessment of the suppression by the CS presentation in VI60" performance.

The amplitude of whole-body startle reflex decreased after an acute exposure to toluene (1,750 and 3,500 ppm, 4 hr) in a dose-dependent manner, although it was not affected by a CO exposure (750 and 1,500 ppm, 4 hr) except a few lethal cases. After sub-chronic exposures (8 hr/day, 28 days) to toluene (1,000 ppm) or CO (500 ppm), both exposed groups showed habituation of the startle amplitude in a condition wherein the control showed sensitization.

Bi-phasic (inverted J-shaped) dose-dependent change in the acetylcholine contents was revealed in both hippocampus and striatum after an acute exposure (8-24 hr) to toluene (200-1,200 ppm).

These results indicated that simple learning process, such as the habituation or the classical conditioning, was relatively unsusceptible and that applications of more complex learning behavior including cognitive process and detailed neurochemical investigations should be developed for the neurobehavioral assessment of the environmental pollutants.

*National Institute of Industrial Health*

**37** *Muneyuki MIYAGAWA, Mitsuo SATO and Takeshi HONMA*  
**Assessment of Chronic Neurotoxic Effects of Environmental  
Pollutants**

*Environmental Research in Japan, Vol. 2, 86 : 1-22, 1989*

**Summary** Effects of the inhalation exposure to environmental pollutants on the cognitive process of animal behavior were investigated in rats to develop test methods for assessing the neurobehavioral and functional toxicity of the pollutants. In addition, change in brain acetylcholine content was measured in relation to the neurobehavioral and functional changes.

1) Response pattern under DRL 20 sec schedule was examined as a timing behavior in rats after an acute exposure to toluene (800-3,200 ppm, 4 hour). The response frequency increased in proportion to the brain toluene level within the range of 30-100  $\mu\text{g/g}$  tissue. The distribution of IRT was shifted and its mean was shortened by the exposure, although its quartile deviation was not changed directly according to the brain toluene level.

2) A free running type of radial arm maze which had no guillotine door at the entrance of each arms was used to assess the change of short-term memory in rats.



The running patterns of rats in this type of maze were examined as a preliminary study to use computerized video analyzing system. Tracking the movement of rats by this system, not only the number of food pellets they obtained but also other indices, such as their arm selection patterns, moving speed, immobile time, were able to be measured on the maze, which provided more information for toxicity assessment.

Rats, exposed to 600 ppm of toluene continuously for 50 days, often showed a stereotype behavior, i.e., choosing adjacent arms, in the maze training after the exposure as well as their control group, and no exposure effect was observed in the acquisition process of maze learning. Another group of rats, which was intermittently exposed to 1,000 ppm of toluene 8 hours a day for 28 days, was used to examine proactive interference among trials as a index of short-term memory with a successive trial training procedure. The stereotype behavior was shown more often and no apparent effect of the exposure was detected. Rats, exposed total 4 times to 2,000 ppm of Carbon Monoxide for 8 hours each, exhibited no change in the performance level of maze learning by the exposures. These results indicate that controlling the stereotype behavior is essential to assess the memory process of rats using this type of maze and the video tracking system.

3) A invented W-shaped change with the prolongation of exposure duration (8 hour to 28 days) was revealed in the acetylcholine contents of both hippocampus and striatum in rats exposed to 200-1,200 ppm of toluene.

These experiments suggest that the measurement of cognitive process in animal behavior for toxicity testing would be fruitful but must be performed carefully and that detailed neurochemical investigations should also be developed for the neurobehavioral and functional toxicity assessment of the environmental pollutants.

National Institute of Industrial Health

### 38 Muneyuki MIYAGAWA, Mitsuo SATO, Takeshi HONMA and Toyoto IWATA

#### Assessment of Chronic Neurotoxic Effects of Environmental Pollutants

*Environmental Research in Japan, Vol. 2, 86:1-30, 1990*

**Summary** This year, effects of the inhalation exposure to organic solvents on higher functions were investigated by animal experiments (radial arm maze test and open field test in rats) and by human field studies to develop neurobehavioral test methods for assessing the functional toxicity of environmental pollutants. Then, the results of studies in this 5 years' research project on the neurobehavioral methods were reviewed and summarized.

1) A free running type of radial arm maze with no guillotine door was used to assess the differential effects of chronic inhalation exposure to toluene on working (short-term) memory and reference (long-term) memory in rats, using a 4-out-of-8 baiting procedure.

A computerized video picture analyzing system was used to measure the behavioral pattern and activity level of rats in the maze as well as in the open field. The influence of scopolamine injection on the maze performance was also observed in both exposed and control rats. Rats, exposed to 600 ppm of toluene continuously for 50 days, showed higher activity level in the open field test. However, they exhibited lower activity level in the radial arm maze, so that they obtained smaller number of food pellets at the first stage of the training. The result of scopolamine injection test conducted after a number of maze training for more than 1 month showed that the effects of scopolamine on working memory were affected by the exposure to toluene; it induced a shift of dose-effects curve between the amount of scopolamine and the number of working memory errors. This indicated chronic (long lasting after exposure) effects of toluene on the memory process of rats. It was also suggested that the change of activity level should be taken into consideration when the memory process of rats was assessed using this type of maze. The video tracking system was thought to be an effective tool for this purpose.

2) A relatively simple neurobehavioral test battery for human subjects was made to assess functional changes after acute exposure to organic solvents. Students of several vocational training schools were selected as subjects because of the absence of their chronic exposure experience in years. The neurobehavioral test battery consisted of memory span, critical flicker fusion threshold, stability of postural balance, choice reaction time and stroop interference. Measurements were carried out before and after the practical training class of painting or shoemaking wherein thinner was being used. Personal exposure level was also measured to study its relationships with changes in neurobehavioral functions. As a whole, average exposure levels were very low in these fields, so that no significant change relating to the personal exposure level was obtained in each index of the test battery.

The results of the experiments conducted during these 5 years suggest that behavioral methods are sufficiently effective as a tool for assessing the toxicity of environmental pollutants quantitatively. However, measurements of cognitive processes in animal behavior as a functional toxicity test require careful attitude on their interpretation in qualitative aspects, and detailed behavioral observation is essential. For the development of human neurobehavioral studies, clarifying the dose-effects relationship between personal exposure levels and functional changes is thought to be of great importance in order to increase their reliability and validity.

National Institute of Industrial Health

### 39 Yukio MATSUKI\*, Toshiaki TOBE\*\* and Kuniomi NAKAMURA\*\*

#### Functional Approach to Length of Life by Removal of Specific Cause of Death

*Bulletin of Ehime College of Health Science, 2, 73-82, 1989*

**Summary** Under a specific mortality distribution of the Gompertz formula, length of life was expressed by some characteristic values of age. Then we investigated on the



effect of two parameters in the Gompertz formula to those characteristic ages. Abridged life table method of age class of every five years was adopted to examine a variation by removal of a specific cause of death from total death, because the variation gave appropriate conditions to check up effects of the two parameters. And for numerical evaluation of the effects we also proposed a device by differential approximation, and the approximation suggested to fit to actual life table data. As a result it was suggested the parameter on power of exponential part in the Gompertz formula had a great influence on the characteristic age.

\*Ehime College of Health Science

\*\*National Institute of Industrial Health

#### 40 Katsunori HOMMA, Fumio SERITA and Mitsutoshi TAKAYA Aerosol Generation from Particle Suspension by Ultrasonic Nebulizer

The 3rd International Aerosol Conference

"AEROSOLS: Science, Industry, Health and Environment" Vol. 1,

pp. 231-234, Pergamon Press, Oxford (1990)

**Summary** Ultrasonic nebulizer is a useful tool for generation of aerosols from a suspension of solid particles of high agglomerative property such as super fine metal fumes and fibrous particles. It was found that generating rate of mists has a tendency to change with the variation of temperature, liquid level and concentration of suspension in the mist generating cells on the long-term generation period. In particular, it was difficult to sufficiently nebulize from a suspension of high particle concentration. The above problem has been solved by reconstructing a new type aerosol generator modified from a medical type ultrasonic nebulizer having oscillating frequency of 1.7MHz in combination with a level controller and a cooling unit. Although generating ability of the suspension of uniform concentration is an essential property required to the ultrasonic nebulizer to be adopted here, it has been difficult to improve these ability satisfactorily. The maximum concentration of suspension we could attain this time did not exceed 1%. By means of this new generator, generation of aerosol of heavy metal particles from suspension of super fine fumes and those of the same containing single fibrous particles of amosite or potassium titanate have been carried out in a similar way.

National Institute of Industrial Health

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

#### 41 Fumio SERITA, Katsunori HOMMA, Kazuo FUKUDA, Katsuhiko SAWATARI, Yasutomo SUZUKI and Tadao TOYA Development of an Inhalation System of High Melting Point Metal Fumes and its Use for Exposure of Rats to Chromium and Nickel Fume

Industrial Health, Vol. 28, 185-197, 1990

**Summary** An experimental inhalation system was developed for fumes generated from powders of high melting point metals such as chromium, nickel, manganese and iron. The system consisted of a plasma flame metal sprayer as a fume generator, a granular bed type fume collector, a fluidized bed aerosol generator, an exposure and a control chamber of a horizontal-flow type and inhalant monitoring and controlling units. Performance of the chambers was ensured by a distribution test using flyash as a test aerosol.

Using this system, rats were exposed to chromium fumes for one week or to nickel fumes for two months. The exposure concentrations of the chromium and nickel fumes were  $1.85 \pm 0.55$  mg/m<sup>3</sup> and  $0.51 \pm 0.15$  mg/m<sup>3</sup> (mean  $\pm$  SD), near the target levels of 2 mg/m<sup>3</sup> and 0.5 mg/m<sup>3</sup>, respectively. The mass median aerodynamic diameter and the geometric standard deviation of the chromium fumes were 2.1  $\mu$ m and 2.00, respectively. Those of the nickel fumes were 3.7  $\mu$ m and 1.74, respectively. Species analysis of these fume particles revealed that 26.4% of the total chromium was hexavalent and the residue was trivalent and that 1-3% of the total nickel was nickel (III) and the residue was nickel (II). Inhaled-metal concentrations in the lungs showed steady increases with the exposure periods and were within the normal range of variation.

On the basis of these results, it is concluded that this system is useful for long-term inhalation experiments using high melting point metal fumes.

National Institute of Industrial Health

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

#### 42 Toshihiko MYOJO and Norihiko KOHYAMA Separation of Asbestos Fibers by Length — Procedure for Obtaining Different-Length Samples for Biological Experiments

J. of the Society of Powder Technology Japan, Vol.27, 804-810, 1990

**Summary** A size-selective procedure has been developed in order to obtain samples of asbestos fibers of different lengths for use in biological experiments. Short chrysotile fibers less than 5  $\mu$ m in length are widely suspected to be less carcinogenic than longer fibers. The bulk sample of U.I.C.C. standard asbestos (Chrysotile B) was aerosolized using a 2-component fluidized bed. It was then separated in the dry state by wire screens (200 mesh and 635 mesh) and a virtual impactor with a cut-off point of



2  $\mu\text{m}$ .

0.1 g (sufficient weight for in-vitro tests) of a short-fiber fraction that passed through the wire screens and then onto the fine side of the virtual impactor, and 1.5 g of a medium fraction that passed through the 200 mesh screen but did not pass through the 635 mesh screen, were obtained from about 20 g of raw material. The length distribution of the short fiber fraction was 81% of fibers less than 5  $\mu\text{m}$  long and 96 percent of fibers less than 10  $\mu\text{m}$  long. X-ray diffraction analysis revealed that the crystallinity of the separated chrysotile was not markedly changed. The present dry and mild separation process that was developed thus successfully avoids any artificial change in the physico-chemical properties of asbestos fibers.

National Institute of Industrial Health

#### 43 Toshihiko MYOJO

### The Effect of Length and Diameter on Deposition of Fibrous Aerosol in Model Lung Bifurcation

*J. Aerosol Sci., Vol. 21, 651-659, 1990*

**Summary** Lung deposition of fibrous aerosol was studied by using a model of the third lung bifurcation with dimensions based on the symmetric model A of Weibel [Weibel, E. R. (1963) *Morphometry of the Human Lung*. Springer, Berlin]. The fibrous aerosols were introduced to the model at steady inspiratory flow conditions: volumetric flow rates in the parent tube were 31.3 and 62.5  $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ . Glass fibers which deposited on the daughter tubes, and then escaped, were observed under a scanning microscope (SEM), they were divided into three groups according to their length range; 10-20  $\mu\text{m}$ , 20-40  $\mu\text{m}$  and 40-80  $\mu\text{m}$ . The deposited fractions were calculated for each length. For parts of the fibres which deposited on, and escaped from, the tube both the length and diameter of each fibre were measured, and a joint length-diameter distribution of fibres was described by a bivariate lognormal distribution. The diameter distributions for each range of fibre length were used to determine the fractions of deposited fibres ranging from 0.6 to 2  $\mu\text{m}$  in diameter.

The results indicated that the deposited fractions increased as both the Stokes number for randomly-oriented fibres and the fibre length increased. In particular, deposited fractions of small diameter fibres were strongly influenced by their length. These tendencies agreed with the theoretical results predicted by Harris and Fraser [(1976) *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 37, 73-89], but the deposited fractions were smaller.

National Institute of Industrial Health

#### 44 Mariko ONO-OGASAWARA<sup>1)</sup>, Mitsuya FURUSE<sup>2)</sup> and Yoshimi MATSUMURA<sup>1)</sup>

### Determination of Phosphine by Adsorption Sampling with Modified Silica Gel and Colorimetry of Phosphate

*Ind. Health, Vol. 28, 175-184, 1990*

**Summary** A method for determining phosphine was developed using adsorption sampling followed by colorimetric measurement. Two types of adsorbent used in this study were prepared from silica gel by impregnation with potassium permanganate (1% w/w) or (mercury(II) chloride and sodium chloride) (0.2+0.2% w/w). Each adsorbent (150 mg) packed in a glass tube had the capacity to adsorb 0.3 ppm of phosphine in 3 l of test gas passing through at a rate of 300 ml/min without breakthrough. The adsorbed phosphine was desorbed into solutions as phosphate and the recovered phosphate was determined by ICP-AES or by one of two kinds of colorimetric methods for phosphate based on the molybdenum blue method, i.e., the colorimetric method following JIS K 0102 and that following the NIOSH Manual of analytical method, No. S332. When 0.01 ppm of phosphine in 3 l of test gas was adsorbed on the potassium permanganate adsorbent and determined by the JIS method, 93.8% of the phosphine was recovered as phosphate with a CV of 12.9% (n=3). This method was applicable to field surveys of phosphine in workplaces. The other method with the mercury(II) chloride adsorbent followed by the NIOSH method resulted in lower recovery of phosphate in low phosphine concentration range. ICP-AES was less sensitive than the colorimetries. The effect of coexistent arsenite or silicate on the colorimetry of phosphate was assessed.

1) Department of Environmental Hygiene,  
National Institute of Industrial Health

2) Department of Occupational Diseases,  
National Institute of Industrial Health

#### 45 Yoshimi MATSUMURA<sup>1)</sup>, Mariko ONO-OGASAWARA<sup>1)</sup>, and Mitsuya FURUSE<sup>2)</sup>

### 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, 106-V, 1-10, Environmental Agency, Japan (1990)*

**Summary** Quantitative monitoring methods of the atmospheric pollutions generated from high technology industries have been successively studied, and the adsorption



sampling methods for phosphine and four kinds of ethyleneglycolmonoethers were developed this year.

For adsorption sampling of phosphine, the selection of suitable adsorbents resulted in the findings that potassium permanganate-impregnated-silica gel and mercuric chloride-impregnated-silica gel had large enough adsorption capacity and the adsorbed phosphine on these adsorbents could be quantitatively desorbed into solutions.

The airborne vapours of 4 kinds of ethyleneglycolmonoethers could be collected with the commercial active carbon tubes packed with coconut-shell active carbon and could be desorbed with the mixed solvent of methanol and dichloromethane with high efficiency.

The factor determining the sensitivities of the analysis of these vapors were the gas chromatographic conditions set up for the analysis of the desorbed solvents. By the use of capillary column and FID, these vapors born in the air could be determined down to one tenth of the administrative levels of these vapors in workplaces.

<sup>1)</sup> Department of Environmental Hygiene,

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

<sup>2)</sup> Department of Occupational Diseases,

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

#### 46 Yoshimi MATSUMURA

##### Adsorption Equilibria of Organic Vapors on Activated Carbon

*Proceedings of The 2nd Korea-Japan Symposium on Sep. Tech.,*

*Seoul, 371-374, 1990*

**Summary** The adsorption isotherms of 34 kinds of organic vapors at 30°C on an active carbon were analysed with potential theories to derive the best fitted characteristic curves and to find out the determining factors of the isotherms depending on the properties of the adsorbates.

The characteristic curves derived from the isotherms showed dispersed correlation orders from 0.99 to 3.59. When the logarithmic adsorbed amount and the square potential were plotted, the correlations were deviated from linearity in the lower vapor pressure range. The adsorption affinities were derived from the characteristic curves of the 1st-order, 2nd-order and nth-order potential relations, and the reasons of their difference were attributed to the molecular properties of the adsorbates and the pore structure of active carbon.

Department of Environmental Hygiene,

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

47 Mitsuhiro KUDO<sup>1)</sup>, Kazunori MIZUNUMA<sup>1)</sup>,  
Takashi TANABE<sup>1)</sup>, Hisayoshi ISHIZUKA<sup>2)</sup>,  
and Yoshimi MATSUMURA<sup>3)</sup>

##### Sampling Characteristics of Silica Gel Tubes for Organic Vapors

*Working Environment, Vol. 11, No. 1, 71-75, 1990*

**Summary** Sampling characteristics of six kinds of commercial silica gel tubes were comparatively studied for organic vapors at various conditions. The examined organic compounds were methanol and methylethylketone.

The breakthrough time and the adsorption capacity of a kind of silica gel tube varied in relation to the temperature, the humidity and the drawing rate of a test vapor flow and the amount of packed silica gel in a tube. The difference of the specific surface area of silica gel did not cause significant difference of methanol adsorption capacity in the presence of 80% relative humidity, but it caused some difference of methylethylketone adsorption capacity.

From the results, the application of silica gel tubes to working environment measurements should be performed at the optimum conditions without adsorption breakthrough for each objected vapors.

<sup>1)</sup> Occupational Health Service Center, Japan Industrial Safety  
and Health Association

<sup>2)</sup> Hokkaido Safety and Health Service Center, Japan Industrial  
Safety and Health Association

<sup>3)</sup> Department of Environmental Hygiene,  
National Institute of Industrial Health, 6-21-1, Nagao, Tama-ku, Kawasaki

#### 48 Yoshimi MATSUMURA

##### Adsorption of The Vapors of Organic and Inorganic Compounds by Active Carbon

*Hyomen, Vol. 29, No. 1, 76-84, 1991*

**Summary** The properties of active carbon, general concepts of adsorption on active carbon, and various applications of active carbon to adsorb organic and inorganic toxic gases are reviewed.

Summaries are presented on the surface chemical properties of active carbon, the reports on the oxygenated functional groups which can be determined as volatile matter, and the inorganic impurity contents. Pore structures are also described in comparison with the other adsorbents such as silica gel and porous polymer beads with some examples. The general concept of the adsorption mechanism on active carbon is introduced with well fitted experimental and theoretical isotherm equations and with the measured adsorption isotherms of active carbons. The applications of active carbon to



remove atmospheric toxic gases such as halogens, halogenated compounds, cyanides, fumigants, odorous vapors like amines, mercaptans, sulfides and mercury vapor are presented with references.

Department of Environmental Hygiene,

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

#### 49 Yoshimi MATSUMURA

### Regulation and Standards of Respirators in Japan

*Journal of International Respiratory Protection, Vol. 6, 9-20, 1988*

**Summary** Structures and properties of most kinds of respirators in Japanese market were summed with the review on regulation of dust respirators and gas masks and Japanese Industrial Standards concerning dust respirators, respirators for particles, disposable dust respirators, powered dust respirators, gas masks, supplied air respirator, self-contained breathing apparatus-compressed air type, oxygen-generating closed circuit breathing apparatus-chlorate candle type, compressed oxygen open circuit self-contained breathing apparatus, compressed oxygen closed circuit self-contained breathing apparatus, self-rescuer for carbon monoxide, oxygen generating type self rescuers and escape breathing apparatus for miners.

The methods and criteria for national approval tests of dust respirators and gas masks were also reviews. They include the methods and the conditions of material tests and functional tests of each kind of gas mask.

Department of Environmental Hygiene,

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

#### 50 Takeshi IWASAKI

### Aerodynamic Characteristics of Air Flow into Circular Exhaust Slot Hoods under Suction

*J. Working Environ. Vol. 12 (2), p.61-71 1991*

**Summary** On the series of circular exhaust hoods of various slot width and one circular opening size, the aerodynamic characteristics were studied by the measurements of velocity contours and the pressure loss of the air flow, from which two experimental equations were proposed, i.e., the equation on the velocity along the radial axis at the level of the circular slot and that on the velocity along the centerline of the circular opening.

The velocity along the radial axis was presented with an equation including the variables of relative velocity in per cent against the average velocity at the face of the slot opening and the relative axial distance against the slot width, and gives a uniform axial velocity-distance curve for different flow rates and different slot widths.

The centerline velocity equation represented the measured velocities at the points  $X_c$  along the centerline from the circular opening, which reached close to zero at zero distance at any slot widths and the velocity at the increasing distance from the circular opening was influenced by the slot width. It was kept constant at any slot widths at the larger distance than  $X_c/W = 20$  where  $X_c$  is the distance from the circular opening and  $W$  is the slot width.

These results allow as to obtain the centerline velocity equation of the air flow at the slot opening and circular opening under suction, which is necessary for designing circular exhaust slot hoods.

Department of Human Environmental Engineering,

National Institute of Industrial Health, 21-1, Nagao 6-chome,

Tama-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 214, Japan

#### 51 Hisao YOTSUMOTO

### Effects of Cross Currents on Air Flow Patterns of Local Exhaust Hoods

*J. Working Environ., Vol. 12 (1), 57-64, 1991*

**Summary** In designing a local exhaust hood, one of the problems is the existence of cross current in workshop.

The hood should be equipped with one of industrial equipments at the beginning of the factory construction. However, it is the actual condition that the exhaust hoods are usually installed after the workshops were built. Therefore, there are no suitable places to install the hood, and the air flow of the hood is badly influenced by the cross current in the workshop.

Accordingly, the hood does not work the essential function.

This report is the results of examination on the effect of suction flow under the cross currents in a laboratory. The research was made by changing direction of the cross currents, the back, the side and the front against the plain or fringed opening in the suction side, and the velocities in the suction opening were measured by air meter.

The smallest influence in the suction air flow was the current from the front, and the largest was the back, but it was found that the cross current from the back was able to control completely by fixing the flange to the plain opening.

By attaching the flange to the plain opening, the influence of the cross currents became much smaller than the plain opening.

It was recognized that the hoods of canopy type would design to be cautious of the cross currents from the side flow.

National Institute of Industrial Health



