

産業医学総合研究所年報

昭和 61 年度

労働省産業医学総合研究所

目 次

(Contents)

I 概 括	5
II 研究調査報告	
1. 高速液体クロマトグラフィーによるカテコールアミンの分析 (XIX)	
電解酸化を用いたポストカラム誘導体化	12
2. ラットにおけるカテコールアミン排泄量の日内変動	12
3. ラットにおけるアドレナリン排泄量の日内変動に及ぼす水泳負荷の影響	13
4. 夜勤・交代制勤務とサーカディアン・リズム (XVIII)	
睡眠障害をともなった昼間睡眠における高い尿中アドレナリン値	14
5. 大荒行における血圧, 体重, 尿中アドレナリンの変動	14
6. 高血圧自然発症ラット (SHR) の体熱出納	15
7. 血圧調節能力の現場向け検査方法の開発	16
8. ヒトと機械の適合に関する生理学的研究	
(1) 視覚性錯覚の姿勢調節に対する影響	16
9. ヒトと機械の適合に関する生理学的研究	
(2) 平衡覚反復刺激の筋緊張に対する影響	17
10. 眼球運動特性からみた VDT 作業の定量化	17
11. 注視点解析による航空機コックピットの人間工学的評価	18
12. 呼吸保護具着用ともなう労働負担の研究 (I)	18
13. 精神作業による過重負担の規準	19
14. Zung 自己評価式抑うつ尺度 (SDS) の妥当性の検討	19
15. 勤労者における抑うつ状態と問題飲酒との関連	20
16. ストレス解消法と精神健康 —— SDS との関連 ——	20
17. ヒト α_1 -ミクログロブリンの精製の試み	21
18. カドミウムによるマウス骨芽細胞様株細胞の増殖抑制と メタロチオネインの合成	21
19. 重金属の生物学的モニタリングのためのリンパ球 メタロチオネイン-mRNA の測定	22

20. メタロチオネインのラジオイムノアッセイを用いた重金属の 生物学的モニタリング	22
21. 電気泳動/銀染色法によるメタロチオネインの分析	23
22. 各種化学物質に特有な生物学的モニタリング指標の探索	23
23. 高融点金属ヒュームの生体影響	
(1) ニッケルヒューム吸入実験のためのヒューム発生	24
24. 高融点金属ヒュームの生体影響	
(2) 粉塵中のニッケル酸化物の原子価別定量	24
25. 高融点金属ヒュームの生体影響	
(3) 臓器と血液におけるニッケル濃度の推移	25
26. 高融点金属ヒュームの生体影響	
(4) ニッケルヒュームの <i>in vitro</i> における細胞毒性と染色体異常誘起性	26
27. 高融点金属ヒュームの生体影響	
(5) ニッケルヒューム暴露ラットの細胞遺伝学的研究	26
28. 高融点金属ヒュームの生体影響	
(6) ニッケルヒューム暴露による呼吸器障害の病理学的検索	27
29. 高融点金属ヒュームの生体影響	
(7) ニッケルヒュームの気管内注入による肺病変	27
30. ニッケル酸化物の肺への影響	28
31. コバルトエアロゾルの生体影響 (II)	29
32. 重金属の免疫系におよぼす影響	29
33. ラットの肺胞被覆層物質による6価クロムの還元とアスコルビン酸	30
34. アスベストおよびアスベスト代替品の生体影響 (II)	
— <i>in vitro</i> における細胞毒性, 溶血性および染色体異常誘起性 —	30
35. アスベスト低濃度暴露の人体影響に関する分析電頭的・疫学的研究	31
36. 有害物質の生体影響の行動毒性学的研究;	
ラットのオペラント行動を指標とした一酸化炭素吸入曝露の急性影響評価	32
37. ラット睡眠フリーランサーカディオリズムにおよぼすトルエン曝露の影響	32
38. ラット飲水行動と水・電解質代謝におよぼすトルエン曝露の影響	33
39. 有機溶剤中毒の研究;	
ラットのオペラント行動におよぼすトルエンの影響と 脳内トルエンレベル (IV)	34
40. 混合溶剤の経皮吸収について (I)	
トルエンの経皮吸収に及ぼす溶媒の影響	34

41. 臭化メチル中毒の研究	
臭化メチル曝露による中枢神経系の変化	35
42. 臭化メチル暴露ラットの尿中 3-メチルアデニンの測定	36
43. アルキル化ヘモグロビンの分析による有害有機化合物の	
生物学的モニタリング (Ⅲ)	36
44. 塩素化炭化水素溶剤の毒性の研究	37
45. アルデヒド類の血清タン白に及ぼす影響	37
46. 職業関連性疾病監視記録システム	38
47. 産業別死亡の検討	39
48. ポリ塩化ビニル製造従事者の死亡率調査	39
49. 大気中アスベストの電子顕微鏡による定量 (Ⅵ)	40
50. ベビーパウダー中のアスベストの定量	40
51. 鉱物性粉じん中の遊離けい酸含有率の測定法	
—簡易りん酸法の検討—	41
52. 耐火レンガ製造作業環境における粉じん調査	41
53. スリットカム弁を用いた人工肺の試作	42
54. 種々の有害な無機ガスの吸着剤の研究	43
55. 固体捕集法のための吸着剤の比表面積と細孔分布	43
56. 空気中アルシンの固体捕集—原子吸光分光法による定量法	44
57. IC 産業環境保全実態調査—作業環境調査	45
58. 揮発性エアロゾルの測定法に関する研究	45
59. 芳香族誘導体の飽和蒸気圧の測定	46
60. 拡散セル法による有機溶剤標準ガスの調製法について	46
61. 混合溶剤の気相濃度変化の予測の可能性	47
62. 拡散セル方式による塩化水素低濃度混合気流調製の検討	47
63. 一酸化炭素用防毒マスク吸収缶の使用時の発熱について	48
64. 低流量における防毒マスクの通気抵抗	48
65. 有害赤外放射の測定器の開発	49
66. 青光放射の測定器の開発	49
67. 水平振動の伝達関数	50
68. さく岩機の振動測定	50
69. ドーザー・シャベルの手腕と足に加えられる振動	51
70. 手腕系における不規則振動の評価	51
71. 間欠振動の感覚的大きさ (1)	52

72. 支柱の振動伝達率の測定	52
73. 坩堝型鉛合金溶解炉に対する囲い型フードの制御速度, および必要排気風量 (1-1)	53
74. 鉛合金インゴットの坩堝型溶解炉, 及び注湯・鑄造作業に対する局所排気装置の実際例 (1-2)	53
75. プレーン及びフランジ付き円形開口の縮流現象 (Ⅲ)	54
76. 流路内におかれた PTC ハニカムヒーターの圧力損失	55
77. 塗料製造業における総合的環境改善対策に関する調査	55
78. フードの吸込み気流に対する乱れ気流の影響	56
Ⅲ 研 究 発 表	57
Ⅳ 図書および刊行物	72
Ⅴ 保 護 具 検 定	73
Ⅵ 庶 務	75
(1) 職 員	75
(2) 予 算	76
(3) 日 誌	77
Ⅶ Synopsis in English	79
1. Main Staffs	79
2. List of Titles of Researches in 1986	81
3. Collected Abstracts from the Publications in 1986	88

I 概 括

ストレスの研究

高速液体クロマトグラフィーにより尿中のカテコールアミンを分析する場合、クローメトリ-検出器を用いるとカテコールアミンの中のアドレナリンは従来のけい光検出器を用いる方法に較べ感度を上げることができるがドーパミンではわずかに低下することがわかった。

ストレスに関連してカテコールアミンの日内リズムの基礎的研究をラットを用いて行うことの可能性をしらべ、ラットにおいてもヒトと同様な日内リズムのあることを認めた。水泳負荷前後のラット尿中アドレナリン日内リズムの変化を調べ、水泳負荷によりアドレナリン排出量は明期、暗期とも著しく増加するが、時間経過とともに次第に回復の方向に向う変化を認めた。

値侶の冬期の100日間にわたる大荒行の開始前、2週間後、4週間後の尿中カテコールアミンの測定値から、荒行に参加するための緊張と不安を示唆する結果が得られた。

簡便な抑うつ評価尺度として広く使用されている SDS (Self-rating Depression Scale) の勤労集団における利用の妥当性を検討するため、SDS 記入直後精神科医による面接により抑うつ程度を5段階で評価し、両者の結果を解析して SDS が一般集団の抑うつ評価に有効であると考えられるような結果を得た。また、抑うつ状態と問題飲酒との関連を SDS と久里浜式アルコール症スクリーニングテスト (KAST) によって検討し、SDS 指数が高くなるに従って、KAST 得点による問題飲酒者の割合が増加することがわかった。さらに、ストレス解消法と精神健康への影響の関係をも SDS を用いて検討した。

交替制勤務の研究

交替制勤務に模して夜間4時間の睡眠をとらせた後、午前または夕方4時間の睡眠をとらせた実験で、被験者の一部に夕方の睡眠時に高い尿中アドレナリンの排泄を認めた。また睡眠構造にかなりの乱れがみられたことは、交替制勤務の編成を考える上で考慮すべき問題の一つであると考えられた。

精神作業の評価方法の研究

精神作業負荷時の $Oz\beta_2$ 波振幅と作業のきつさの主観的評定の臨界値を確認する目的で計算作業負荷装置を用いた被験者実験を行った。実験中計算問題数にも正答率にも大きな変動は認められなかったが、 β_2 振幅は作業終盤に上昇した。一方、主観評定は作業時間と共に負荷が重くなるような変化を示した。以上の結果から計算作業による負荷過重は客観的には作業終盤に、主観的には作業早期からおこることが示唆された。

生理機能の研究

昨年度、脳血流を安定に保つ血圧調節能力の評価が可能であることを明らかにした Head-

up Tilting の検査装置を自動化し、現場で多人数の作業者を対象に検査することができるように改良し、また傾斜角度をランダムにしても傾斜角度と最高、最低血圧、心拍数との関係には影響のないことを明らかにした。

直径 1 m の回転板に描かれた螺旋図形を利用して運動残効をしらべた結果、円板の回転中と回転後で逆方向の重心移動が記録され、また、運動残効が自覚されなくなった後にも重心のゆるやかな移動が認められた。

作業者と作業対象物とが同時に移動するときの平衡覚への刺激をしらべるため、実験用回転椅子を回転させ外側半規管を反復刺激し、生理機能をしらべた結果、反復回数が多くなると持続性筋力の低下がみられ、一部の被験者では視覚機能の失調が示唆され、さらに反復刺激後、脱力感、ふらふらした感じ、眠くなる、呼吸が速くなる、胸がむかむかするなどの自覚症状の訴えが多かった。

呼吸保護具の着用時などにみられる吸気抵抗の感知閾値をしらべ、抵抗を感知する閾値には大きな個人差があること、感知閾値付近の抵抗で明らかに吸気パターンに変化が生ずることがわかった。

温熱ストレスに対する適応に関し、SHR による暑熱・寒冷曝露実験のための小動物用間接カロリメータを試作し、SHR の体熱出納を測定し、無麻酔・無拘束下での SHR の体熱出納は測定開始初期に大きな乱れがみられるが、1～2 時間以降には異常はみとめられなくなることがわかった。

視機能の研究

注視時と視線移動時の時間的空間的な眼球運動のデータを計算機に入力し、注視点の空間的広がり、サッケードの頻度と平均振幅の積とを眼球運動の総合的評価のための指標として提案した。

また、航空機パイロット作業を二重課題法によるメンタルワークロードの推定と眼球運動を定量的に解析した実験から、ワークロードインデックスは、飛行後のパイロットから得られた主観的評価尺度とよく一致し、眼球運動の解析から作業時の視線移動の特徴をとらえることができた。

重金属中毒の研究

カドミウム曝露の指標として有効な α_1 -ミクログロブリンについて基礎的研究を行うため、その分離精製方法の検討を開始した。カドミウムに関しては骨への直接作用の可能性をしらべるため、マウス骨芽細胞株細胞のほか 13 種の細胞を用い、カドミウムに対する感受性をしらべた実験から、メタロチオネインと結合していないカドミウムが細胞内に増え、細胞障害をおこす原因となっていることを示唆する結果が得られた。

酸化ニッケル Ni_2O_3 および NiO をラットの気管内に注入し、両者の影響を比較検討した。 Ni_2O_3 を 4 mg 投与した場合には肺毒性が強く高い死亡率を示したが、 NiO ではわずかな気

管支上皮の増殖や肉芽腫がみられたが死亡するものはなかった。また Ni_2O_3 は気道上皮の障害、肺胞マクロファージの崩壊、間質浮腫をおこすが、 NiO ではこのような変化はなかった。

金属コバルト又は塩化コバルトを吸入させたラットの肺組織を検索した結果、 1 mg/m^3 前後の濃度では著明な変化は認められなかったが、高濃度 (16 mg/m^3) の塩化コバルトでは高度の変化がみられた。

中毒量以下の塩化第二水銀を非経口的に投与したマウスでは、臨床的にも病理組織学的にも異常を示さなかったが、約半数の個体は抗核抗体を有しており、免疫系に混乱がおこることが示唆された。

ラットの肺胞洗浄液に Cr(VI) を加え、 Cr(VI) の還元量を測定し、 Cr(VI) による還元反応には、肺胞被覆層のアスコルビン酸が関与していることを明らかにした。

高融点金属ヒュームの生体影響

Cr 、 Ni 、 Mn 、 V 等一連の高融点金属ヒュームの生体影響の研究は前年の Cr に引続いて Ni について行った。ヒュームの発生は Cr の場合と同様プラズマフレーム金属熔射装置により、捕集、再発生も Cr の場合と同様な方法によった。発生したヒュームは極めて細かな粒子の凝集体と数 μm の大きさのはぼ球形の単一粒子によって構成されていたが、発生条件を調整して曝露チャンパー内のほとんどの粒子が凝集体であるようにした。ヒュームの化学状態別分析は新しく開発したサンプルド DC ポーログラフ法でニッケル(II) 酸化物とニッケル(III) 酸化物別に分析した。

曝露は1日5時間、1週5日間の条件で1週間および2ヶ月間行った。曝露濃度は前者では、 8.07 mg/m^3 、後者では 0.51 mg/m^3 あった。

曝露期間中および曝露終了後臓器および血中ニッケルの経時的推移をしらべた結果、肺のニッケルは曝露時間に比例して増加し、肺での生物学的半減期は約6ヶ月であり、臓器および血中のニッケル濃度は一時的に対照群に比べ高いことが認められたほかは、全期間を通じ差は認められなかった。

ニッケルヒュームの *in vitro* における細胞毒性と染色体異常誘起性は何れもクロムヒュームに比べ弱かった。

大腿骨から採取した骨髓細胞の染色体構造異常および染色体数、同時に採取した末梢血の培養淋巴球の染色体数、構造異常所見および SCE 頻度について検討を加え、ニッケルヒュームの染色体異常誘起性は弱いものであるとの知見を得た。

病理所見としては、濃度の高い1週間曝露では4日目までに気管支上皮の炎症が認められ、肺のマクロファージの動員や崩壊なども認められたが6ヶ月後にはおおむね回復した。2ヶ月曝露では炎症性変化はみられず、軽い肺リポ蛋白症が認められた。

吸入実験に用いたと同じヒュームを種々の条件で気管内注入し肺における変化を検討した結果は定性的には吸入の場合と同様であった。

アスベストの生体影響

微量アスベスト、加熱磨砕による変質アスベスト、アスベスト代替品 35 種類について検討した結果、細胞毒性、染色体異常誘起性は種類としてはクリソタイル、繊維の長短では長いもので強く、変質をうけると弱くなることがわかった。またアスベスト代替品は一般にアスベストより弱いことがわかった。

中皮腫 23 例を分析電子顕微鏡でしらべた結果、19 例からアスベストが検出され、この中には非職業性の低濃度曝露によるものと考えられるものが含まれていた。

有機溶剤中毒の研究

トルエン蒸気反覆曝露のラット睡眠フリーランサーカディアンリズムの周期に及ぼす影響をしらべたが、ペリオドグラフ法によって得られた周期は空気曝露とトルエン曝露とで有意差は認められなかった。

トルエンを50%含む種々の混合溶剤の経皮吸収速度を測定し、溶媒としてメタノールを用いた場合、トルエンの経皮吸収が著しく増大することを明らかにした。

臭化メチルに曝露したラットの脳内ドーパミン、ノルエピネフリンおよびセロトニンについて研究を行い、これらの物質の挙動が臭化メチル曝露直後にみられる悪心や食欲不振などの初発症状に関係していることを示唆する結果を得た。一方、臭化メチルの発がん性評価の観点から、尿中の塩基付加物として、DNA 中のアデニンが臭化メチルによってメチル化され、修復をうけた後尿中に排泄される 3-メチルアデニンの測定方法を検討した。

また、比較的低毒性と考えられている塩素化炭化水素溶剤の低濃度曝露に対応する毒性の指標についても検討を行った。

飽和アルデヒドおよび不飽和アルデヒドの血清蛋白との相互作用について検討し、不飽和アルデヒドの毒性が強いのは生体中蛋白などに不飽和アルデヒドが結合するためであると推定された。

有害物質の行動毒性学的研究

ラットのオペラント行動を指標とした一酸化炭素の急性曝露実験において、曝露開始から一定時間経過した後反応は急激な低下を示した後停止し、曝露終了から一定時間後に急激な回復のおこることが認められた。反応の抑制と回復は血中一酸化炭素ヘモグロビン濃度が33~43%のところまで生じた。

一方、トルエン反覆曝露によって起こる飲水行動の亢進は水・電解質ホメオスタシス制御機構の機能的な障害が関与していると考えられる結果を得た。また、ラットのオペラント行動を指標にしてトルエンの急性曝露を行い、曝露中にみられる反応の抑制作用は脳内のトルエン量に比例することを見出した。

生物学的モニタリング

重金属曝露の生物学的モニタリングとしてのメタロチオネイン (MT) マーカーとしての

MT 蛋白と MT-mRNA に関する検討が行われ、MT については従来の放射能標識を必要とするラジオイムノアッセイに代る電気泳動法による MT の分析を検討し、MT-mRNA については、マウス脾臓から分離したリンパ球を用い、Cd によって誘導される MT-mRNA を数 ml の血液により検出することを可能にした。また、SDS 電気泳動法およびフルオログラフイーを用いた分析によって合成される蛋白を調べる方法により各種金属のヒトリンパ球によるスクリーニングの可能性を検討した。

さらに、臭化メチルとヘモグロビン中システインとの反応体である S-メチルシステインの分析をヒトの血液について検討した。ヘモグロビンは寿命の長い蛋白質であるのでこの方法は長期間の累積曝露量の評価に用いることができる。

疫学研究

全国の労働衛生管理特別指導事業所を対象とした職業関連疾病監視記録システムの運用を継続し、昭和 60 年度の現場情報を入力、集計した。昭和 55 年度職業別人口動態統計の解析から鉱業従事者の平均余命が平均に比し 20 才も低いことを明らかにした。この傾向は昭和 45 年、50 年についても同様であり、理由のいくつかについて検討を加えた。

塩化ビニル重合作業従事者について行った疫学調査では昭和 50 年までに見つかった肝がんは 6 例であったが、その後の 10 年間に 14 例が追加され、肝がん死亡率は依然一般人口における値の約 2 倍で、特に重合作業従事期間の長い群での死亡数は期待死亡数の 4 倍以上になった。

アスベストの定量

環境庁が行っている全国アスベストモニタリングの試料を電子顕微鏡によって測定した結果、アスベスト鉱山、蛇紋岩採石場、アスベスト工場などの付近で高い濃度が検出された。また、現在市販されている 19 種のベビーパウダー中のアスベスト含有量を測定したところ、このうち 5 種の製品からクリソタイルが検出された。

気中粉じんの研究

種々の堆積粉じんを再発じんさせて作製した試料について、新しく開発した簡易りん酸法により遊離けい酸含有率を測定したところ、従来行われていたりん酸法による値とよく一致することがわかった。

4ヶ所の耐火レンガ製造工場で採取した粉じん中の遊離けい酸含有率は 42~67% で、これから計算した管理濃度は 0.28~0.18 mg/m³ となるが、これらの工場は何れもよく管理が行われていて気中粉じん濃度は 0.14~0.11 mg/m³ であり、この種の工場においても粉じんを第 1 管理区分の状態に管理することが可能であることがわかった。

有害物質の定量方法の研究

有害ガスの固体捕集法に用いられる種々の吸着剤について比表面積、細孔分布などの基礎的性質をしらべる一方、気中アルシン濃度の測定方法を改良し、0.0007 ppm までの測定を可能

とした。

半導体集積回路を製造している 10 工場において有機溶剤、非化水素およびひ素化合物、珪素化合物、ホスフィンなどの特殊ガスの作業環境測定を行ったが、作業環境汚染は認められなかった。

芳香族炭化水素、芳香族ニトロ化合物についてガスクロマトグラフ分析の保持時間から蒸気圧を求める方法の推定精度を検討すると共に昨年度合成した揮発性エアロゾル捕集用の吸着剤の芳香族化合物に対する破過時間、抽出率の測定を行い、実用可能な特性をもっていることをたしかめた。

有機溶剤の混合比と気相における蒸気の混合比の関係をしらべるため、ベンゼンとトルエンの系において実測値と計算値がよく一致することを明らかにした。拡散セルによって調製された混合ガスの実測値と蒸気圧等の特性値から計算した濃度とは大方の物質については実用的な範囲でよく一致するがなお大きな差の認められる物質のあることがわかった。

有害光線測定方法の研究

波長約 780 nm から 1500 nm の間ではほぼ一定の分光感度特性を示し、 $6.2 \mu\text{w}/\text{cm}^2$ から $1200 \text{ mw}/\text{cm}^2$ までの有害赤外放射をほぼ 2 桁の精度で測定できる装置を開発した。また市販の輝度計を利用して相対分光感度が ACGIH の網膜損傷係数にほぼ一致した青光測定用輝度計を試作した。以上の装置は何れも小型軽量で実際の作業現場で容易に使用可能である。

呼吸保護具の研究

ピストンシリンダーによる人工肺を用いる呼吸用保護具の性能試験において、気流中の粉じん濃度等を測定する場合、呼気と吸気の切り換えに逆止弁を必要としたが、特殊なスリットカム弁を考案し、この弁を用いて試作した人工肺によってこの問題を解決した。

酸性無機ガスの種々の金属酸化物吸着剤への吸着挙動の研究を行うと共に日米規格の比較のためアンモニア吸収缶の吸着剤の特性をしらべ、さらに、一酸化炭素防毒マスクの吸収缶内部における触媒反応によって生ずる発熱について検討を加える一方、一酸化炭素吸着剤についても研究を進めている。また、防毒マスク排気弁の低流量域における抵抗特性を明らかにした。

現在国家検定の対象となっていない塩化水素用吸収缶を検定対象とすることの可能性について検討した。

振動の研究

人体の振動伝達測定において使用するピックアップの質量が伝達率に及ぼす影響をしらべ、質量によって伝達率が変化する周波数領域のあることを明らかにすると共に、人体の臀部一頭部間の生体伝達関数を計算した。間欠振動に対する人の全身応答特性は、振動の Duration、振幅、周波数などの因子により変化することを明らかにし、一方不規則振動については手に対する振動感覚の大きさを正弦振動の大きさに等価させる実験を行った。さらに、さく岩機の振動について手腕系の等価回路を導いたり、キャタピラ式ドーザ・シャベルの作業者の手腕系へ

の振動の伝達についても研究を行った。

工学的対策の研究

風量，フランジ幅などを変えた場合円形開口下流側に生ずる縮流の回復位置は径 203 mm から 508 mm の間では同一であることがわかった。また流路内におかれた PTC ハネカムヒーターの流体抵抗係数はハネカム開孔比によることを認めた。具体的事例としては，自動車バッテリー用鉛合金インゴットの製造工程の坩堝型溶解炉，注湯鋳造作業における排気フードの改良，塗料製造業における環境改善対策に関する調査を行った。

興 重 治

Ⅱ 研究調査報告

1. 高速液体クロマトグラフィーによるカテコールアミンの分析 (XIX)

電解酸化を用いたポストカラム誘導体化

守 和 子

高速液体クロマトグラフからの溶出液をオンラインで化学反応器と接続し、トリヒドロキシインドール (THI) を生成させた後、けい光検出する方法 (THI 法) がある。THI 法はけい光に特異性があるので、尿のように多量に夾雑物を含む試料でも、前処理はアルミナ抽出のみで十分であり、カラムは逆相 ODS, 陽イオン交換の両方が使用できる。ただ、この方法は反応系が複雑である。

クロマトリー検出器を使用する機会があったので、反応系の一部である、赤血塩酸化の段階をこの検出器の酸化電極で酸化する方法に変換することを試みた。実用化をめざし、反応条件の最適化を検討した。カテコールアミンの中のアドレナリンは従来の THI 法より感度を上げることができた。ドーパミンの感度は少し低下した。尿中のドーパミンの濃度はかなり高いので、十分測定することはできた。この方法と従来の THI 法との間の相関をヒトの尿試料によって高い相関を得た。夾雑物の影響も殆どなかった。カラムも両タイプのものが使用可能であった。

(23rd International Symposium Advances in Chromatography, 1986 発表)

2. ラットにおけるカテコールアミン排泄量の日内変動

須 藤 綾 子

ストレス等に起因すると考えられる身体的精神的健康障害においては、活動時における休息要求や夜間における不眠感など正常な日内リズムからの逸脱を暗示する所見が少なくない。一方、血中および尿中カテコールアミン量は、精神的緊張にともなう交感神経機能亢進状態をよく反映すると考えられ、活動時には多く休息時には少ない明確な日内リズムを示すことがヒトについて知られている。従って、カテコールアミン日内リズムを測定して、昼夜における精神的緊張状態を調べることにより、ストレスによる影響の詳細を明らかにすることができると考えられる。ところで、一般にヒトについての実験は経済的な面でもまた労力の点でも困難が多い。そこで、可能な限り実験動物による基礎的データを集め、ヒトでの実験をより効率的にすることが望まれる。ことに日内リズムの研究のように被験個体を長期間拘束する必要がある場

合は実験動物による基礎データが不可欠である。ところが、実験動物として多用されているラット等についてのカテコールアミン日内リズムに関する報告はほとんどない。そこで、今年度は、ラット尿をフラクションコレクターを用いて連続採取し、カテコールアミン排泄量の日内リズムを調べた。その結果、ラットにおいてもヒトと同様なカテコールアミン日内リズムがあることがわかった。

3. ラットにおけるアドレナリン排泄量の日内変動に及ぼす 水泳負荷の影響

須藤綾子・有藤平八郎

ストレスのカテコールアミン排泄量の日内変動に及ぼす影響を明らかにする目的で、水泳負荷前後のラット尿中アドレナリン日内リズムの変化を調べた。

SD系雄ラットを、少なくとも2週間24時間明暗周期下で個別に採尿ケージ中に飼育した後、水泳負荷した。負荷前後連続採尿して、アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミン量を測定した。水泳負荷によりアドレナリン排泄量は明期、暗期とも著増したが、時間経過とともに次第に回復の方向に向かった。ただし、活動期のレベルは負荷後3日目以降負荷前とほぼ差がなくなったのに対し、休息期のレベルは負荷前より高い状態が少なくとも1週間続いた。これは特に明転直後で著しかった。一方、筆者等の以前の実験結果によると、水泳負荷により明期の覚醒時間が増加する。この増加は次第に小さくなるものの、約1週間続いた。水泳負荷による休息期尿中アドレナリンの増加は、休息期覚醒時間の増加と関係すると思われる。以上のように、休息期アドレナリン排泄量はストレスにより比較的長期にわたる影響を受ける可能性があると考えられた。なお、コサインナー法より求めたアドレナリン日内変動の振幅は負荷後いく分減少し、頂点位相は遅延する傾向にあったが、統計的に有意な差ではなかった。

(第60回日本産業衛生学会発表)

4. 夜勤・交代制勤務とサーカディアン・リズム (XVIII)

睡眠障害をともなった昼間睡眠における高い尿中アドレナリン値

守 和 子・岡 龍 雄

西 原 京 子* (*精医総研)

夜間4時間の睡眠を取らせた後、午前または夕方に4時間の睡眠を取らせた。被験者の一部に夕方の睡眠時に尿中アドレナリン排泄量の高値を認めた。その値は昼間の覚醒活動時の値に匹敵した。すでに、交代制勤務者の昼間睡眠でこのような尿中アドレナリンの高い値を観察していたが、睡眠ポリグラムは取られていなかった。そこで、この例の睡眠ポリグラムを調べた。覚醒率も若干高かったが、ストレスのできるだけかからない状態での覚醒率とアドレナリン排泄量の関係から推定されるアドレナリン値をはるかに上回る高値であった。睡眠構造は覚醒回数が多く、レム睡眠、徐波睡眠の割合が少なく、睡眠段階の変化数も多く、睡眠はかなり乱れていた。残りの被験者のどの時間帯の睡眠にも、また、同じ被験者の他の時間帯の睡眠にもこの現象は観察されなかった。心理テストもよい睡眠でなかったことを示唆していた。第XVII報でも似た現象を報告した。睡眠不足の後の午後の睡眠にこのような現象が起こりやすいのではなかろうか。交代制勤務の編成を考える上で考慮すべき問題の一つである。

(J. Human Ergol., 15, 155-162, 1986.)
(第60回日本産業衛生学会(1987)発表)

5. 大荒行における血圧、体重、尿中アドレナリンの変動

橋 本 起一郎*・相 澤 好 治* (*北里大・医)

守 和 子・岡 龍 雄

日蓮宗では僧侶の修業の一つとして、冬期に100日間にわたる大荒行を行っている。大荒行に参加した僧侶は寒冷、飢餓、拘束感、恐怖などの各種ストレス下に100日間さらされることになる。実際の修業現場での調査は難しい。最初の1ヶ月は家族の面会も許可されない。荒行開始前、2週後、4週後の3回検診を行う機会があったので、このようなストレス下での心身の状態について、若干の観察を行った。

健康な初行僧を対象として、尿中カテコールアミン濃度、血圧、体重の測定を荒行開始前、2週後、4週後の3回行った。荒行開始後4週間で尿中ノルアドレナリン濃度は有意に増加したが、アドレナリン濃度は有意な変化を示さなかった。アドレナリン濃度はむしろ開始前の値が高く、はじめて荒行に参加するための緊張と不安のためではないかと推察された。最大血圧、最小血圧とも上昇しなかった。一方、極端な低カロリー食のために、4週間でかなりの体重の減少が認められた。

大荒行においては、特に、寒冷により尿中ノルアドレナリン濃度の増加がみられたが、飢餓による相当な体重減少により、血圧の上昇をきたさなかったものと考えられる。

(Eur. J. Appl. Physiol., 56, 38-42, 1987.)

6. 高血圧自然発症ラット (SHR) の体熱出納

澤 田 晋 一

高血圧やその素因をもつ生体の温熱ストレスに対する適応性を明らかにするために、SHRを用いて暑熱・寒冷暴露実験を行っている。今回は SHR の体温調節機能の特性を HEAT BALANCE の側面からより定量的に把握するために、その第一段階として小動物用間接カロリメータを試作し、中間温環境下で無麻酔・無拘束状態の SHR の体熱出納を測定した。SHR および正常血圧ラット (WKY) の雄 11~13 週齢を用い、11:00 から 19:00 まで代謝熱産生量 M 、蒸発性熱放散量 E 、結腸温 T_{col} 、尾部皮膚温 T_{tail} 、行動量を連続測定した。測定開始後 1~2 時間以内は、 M 、 T_{col} 、 T_{tail} 、 E のすべてにおいて、SHR が WKY より有意に高値を示したが、その後徐々に減少した。basal state (17:00~19:00 の間で安静かつ T_{col} が比較的一定の時期) での体熱出納を貯熱量と外部仕事量がゼロと仮定してもとめると、 M 、 E 、非蒸発性熱放散量 ($R+C+K$)、 T_{col} のすべてにおいて両群 (SHR と WKY) で有意差がみとめられなかった。以上のように、無麻酔・無拘束下での SHR の体熱出納は、測定初期 1~2 時間以内は、大きな乱れがみられるが、basal state では特に異常はみとめられなかった。

(第 60 回日本産業衛生学会発表)

7. 血圧調節能力の現場向け検査方法の開発

山本宗平

高齢労働者が増加し、ME 機器との対応が労働衛生管理の重要な課題となってきたが、ことに高齢者は循環器疾患の有病率が高いので、環境条件・作業条件を配慮した血圧調節能力の評価が必要である。

昨年度は Head-up tilting を応用し、段階的に傾斜角度を変化させることによって、脳血流を安定に保つための血圧調節能力の評価が可能であることを明らかにしたので、今年度は検査装置を自動化し、現場で多人数の作業者を対象にすることが出来るように、実施と判定の方法を簡易なものにした。

また、傾斜角度の変化をランダムに行っても傾斜角度に対する最高血圧、最低血圧、心拍数の関係には影響しないことを明らかにした。

8. ヒトと機械の適合に関する生理学的研究

(1) 視覚性錯覚の姿勢調節に対する影響

山本宗平

ME 機器の職場への導入が急速に進んでいるため、作業者の職場不適合が労働衛生上の問題となっている。この問題に対する多くの研究はストレス対策あるいは精神衛生という観点から行われているが、より直接的にマン・マシン・インターフェイスとして生理学的に適切か否かの検討が乏しい。例えばヒトの感覚は時間的にも空間的にも客観的事象の生起と一致しない場合があるが、その具体例として運動残効が姿勢調節に及ぼす影響を分析した。

直径 1 m の回転板に「らせん図形」を描き、70 rpm で回転しながら、立位で 1 m 離れた位置から凝視すると運動残効を知覚するが、その時回転中と回転後で方向が逆向きの重心移動を記録した。運動残効時間は照度により異なるが平均 20~30 秒であった。運動残効が自覚されなくなったあとでも、重心のゆるやかな移動が認められた。周辺に危険物のある作業では特に注意すべき現象であろう。

(第 60 回日本産業衛生学会発表)

9. ヒトと機械の適合に関する生理学的研究

(2) 平衡覚反復刺激の筋緊張に対する影響

山本宗平

流れ作業による生産工程に於て、作業者と作業対象物が同時に移動する場合がある。また動力機を運転しながら作業する場合も多い。これらの場合、作業者と作業対象物の相対的位置関係は変化しなくても、平衡覚は潜在的刺激をうけている。

そこで実験用回転椅子を作り、外側半規管を、30回、60回、90回反復刺激し、持続性筋力、相対性筋力、眼球運動、呼吸機能、循環機能等に及ぼす影響を調べた。反復刺激回数が60回、90回と多くなると、持続性筋力が低下した。このことは機械操作に必要な筋力が出ない場合があることを意味する。また被検者によっては反復刺激後眼球運動が一過性に抑制され、視覚機能の失調が示唆された。更に反復刺激後、脱力感がある、ふらふらした感じがする、眠くなる、呼吸が速くなる、胸がむかむかする等の自覚症状を訴える者が多かった。これらの知見は、何れも安全衛生上配慮すべき問題である。

10. 眼球運動特性からみた VDT 作業の定量化

齊藤進

VDT 作業により、自覚的な疲れの訴えが増すとともに、水晶体調節機能や CFF 値の低下することが指摘されている。これらの現象が、作業時の視線移動つまり眼球運動と密接に関連していることが考えられる。そこで、VDT 作業や他の視覚作業時の視線移動のようすを定量的に評価した。眼球運動の時空間特性に基づき、視覚作業を労働生理学的観点から定量化する試みである。

現在までに開発した計測システムは、注視時と視線移動時についてそれぞれ時間的・空間的な眼球運動に関わるデータを計算機に取り込み、特性値を演算するものである。眼球運動と注視点分布特性の定量的解析から、視覚作業時の眼球運動について2つの指標を作業の総合的評価のために提案した。一つは、注視点の空間的広がり、注視点座標の水平軸と垂直軸の標準偏差の積で表現したものである。それとは別に、サッケードの頻度と平均振幅の積を演算し指標化した。前者は、注視点分布領域をあらわし、後者は視線移動速度であり作業時の視線移動のせわしさに対応する。このようにして、視覚作業時の注視点分布の特徴を客観的に記述することが可能となり、多くの場面におけるデータを集積することが可能となった。

(第7回バイオメカニズム学術講演会他)

11. 注視点解析による航空機コックピットの人間工学的評価

齊 藤 進・林 喜 男* (*慶応大学理工学部)

半導体技術の急速な進展は、ME 化・OA 化に代表されるように社会や職場に大きな変革をもたらしている。航空機のコックピットについても例外ではない。最近の民間航空用ジェット機内部にある多くの計器類の操作にしても、VDT 作業に類似した側面をその一部に持つ。このようなことから、パイロットなどの運航乗務員をとりまく視環境や作業負担は、従来の伝統的な人間-機械系における場合とは質的に異なっているように考えられる。そこで、航空機パイロット作業を、二重課題法によるメンタルワークロードの推定と眼球運動の定量的解析を中心として評価することを試みている。

航空機運航乗務員訓練のためのフライトシミュレータを用い、離陸、巡航、エンジン火災、着陸の4種の状況を設定し、実験を行った。フライトシミュレータは、B747とB767の2機種を使用した。被験者は、航空会社のパイロットである。二重課題法により求めた航空機操縦時のワークロードインデックスは、飛行後のパイロットから得られた作業内容別の負荷に関する主観的評価尺度と一致した。眼球運動の解析からは、作業内容に対応した視線移動の時空間的特徴が定量的に示された。

(日本人間工学会関東支部大会報文集, 1986)

12. 呼吸保護具着用にとまなう労働負担の研究 (I)

安河内 朗・芹 田 富美雄

呼吸保護具着用時の問題のひとつに吸気抵抗の増大がある。本研究の第一段階として、吸気抵抗がどのくらいの増加幅から意識として感じられるか、またこの感知閾値付近の抵抗でも吸気パターンに変化を生ずるか、の二点について検討した。吸気中に粘性抵抗を負荷するために、昨年度開発した呼吸パターン解析装置の吸気側にオリフィス径 20 mm のニードルバルブを取り付け、バルブを調整して 28 段階の負荷を設定した。この装置を用いて、青年男子 5 名の吸気付加抵抗増大に対する弁別閾及び吸気パターンの変化を、マウスピースと半面形マスクの各使用時に測定した。

この結果、吸気に抵抗を加えたときその抵抗増大を感知する閾値には大きな個人差がみられ、また使用する呼吸具によって一定の傾向を認めることができなかった。しかしながら吸気パターンとして吸気時間、吸気開始から流量が最大になるまでの時間、吸気流量最大値、呼吸時間、及び一回吸気量を求めると、感値閾値の大きさは関係なく、閾値付近の抵抗では明らかに吸気パターンに変化が生じること、また使用する呼吸具によってそのパターン変化は質的に異なってくる可能性が示された。

(一部については第 60 回日本産業衛生学会にて発表, 1987)

13. 精神作業による過重負担の規準

柿崎 敏雄

先の実験で得られた、精神作業による過重負担に対応する $Oz\beta_2$ 波振幅および作業のきつさの主観的評定の臨界値を確認するため、被検者実験を行った。

計算作業負荷装置を用いて、男子大学生に2桁数の加減算作業を各自適当な自己ペースで長時間連続負荷した。脳波は各時点で Oz から10秒間単極導出し、5帯域の各平均振幅値を測定した。主観評定にはカテゴリー尺度を用いて、各時点で作業を遂行することがどの程度きつく感じたかを1～9点で評定させた。

パフォーマンスは計算問題数にも正答率にも終始変動が認められなかった。 β_2 振幅値は作業終盤に有意に上昇し、負担が急に重くなることを示唆した。この過程から推定される過重負担の臨界値は約 $7.5 \mu V$ となるが、休息値との差をとると約 $3.5 \mu V$ となり、これは先の実験結果と一致する。主観評定値は作業時間に1次回帰して高くなり、負担が時間経過につれて次第に重くなることを示唆した。従って過重負担の臨界値は推定できないが、 β_2 振幅値の規準に相当するのは約5.5となり、これは先の実験結果より高い。

このように、両指標のパターンが異なるため、計算作業による負担過重は、客観的には作業終盤に起こるのに対し、主観的には作業早期から生じることが示唆された。

14. Zung 自己評価式抑うつ尺度 (SDS) の妥当性の検討

原谷 隆史・川上 憲人*

小泉 明* (*東大・医・公衆衛生)

Zung の SDS (Self-rating Depression Scale) は、簡便な抑うつ評価尺度で広く使用されているが、一般集団を対象とした場合の抑うつ評価の妥当性については、まだ十分に検討されていない。そこで、勤労集団における SDS の妥当性を検討した。対象者は、ある製造業の従業員である。定期健康診断時に SDS の記入を求めた。SDS 記入直後に、精神科医による面接を行い、SDS とは独立に各対象者の抑うつの程度を SADS (Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia) 診断基準の抑うつ感情評価に従って「症状なし」から「重度」までの5段階で評価した。SDS の完全回答が得られた男性163人、女性55人を分析の対象とした。集団で見ると、医師評価による抑うつの強い群ほど SDS 得点の平均値が高くなった。SDS は一般集団の抑うつ評価に有効であると考えられる。Zung の分類と医師評価との間に強い関連が示された。SDS は個人の抑うつ評価においても比較的高い妥当性を示した。SDS はスクリーニングテストとしても利用可能と思われる。さらに SDS の因子分析を行い、因子得点を用いると抑うつ例の正診率が増加した。因子構造を考慮することによって、SDS の妥当性を大きくする可能性が示された。

(第45回日本公衆衛生学会総会, 1986)

15. 勤労者における抑うつ状態と問題飲酒との関連

原谷隆史・川上憲人¹・逸見武光²

(1:東大・医・公衆衛生, 2:聖マリアンナ医学研究所)

一般勤労集団における抑うつ状態と問題飲酒との関連について、Zungの自己評価式抑うつ尺度(SDS)と久里浜式アルコール症スクリーニングテスト(KAST)によって検討した。企業従業員に対して自記式調査を実施し、男性飲酒者1413人を分析の対象とした。SDS指数が高くなるのに従って、KAST得点による問題飲酒者の割合が増加した。KASTの各項目との関連でも、SDS指数が高くなると各問題飲酒行動が増加した。次に、フラッシング反応別にみると、飲酒時に「いつも」顔が赤くなる群は明らかに問題飲酒者が少なかった。SDSと問題飲酒との関連をフラッシング反応別にみると、「いつも」赤くなる群は問題飲酒行動は少なかったが、SDS指数との関連が多くの項目で認められた。こうしたフラッシャーでは、通常は問題飲酒行動が少ないが、抑うつ状態にある場合には問題飲酒行動が増加すると考えられる。抑うつ状態と多くの問題飲酒行動との関連が示され、フラッシング反応によって相違が認められた。職場のアルコール対策は、こうした生物学的な個人差をふまえて、問題飲酒とその背後にある抑うつ状態を考慮して実施する必要があると思われる。

(第21回日本アルコール医学会総会, 1986)

16. ストレス解消法と精神健康—— SDS との関連——

原谷隆史・川上憲人¹・逸見武光²

(1:東大・医・公衆衛生, 2:聖マリアンナ医学研究所)

最近、産業場面において精神衛生対策の重要性が認識され、具体的なストレス対応が必要とされている。一般にストレス解消法は、精神健康へよい影響を及ぼすと考えられているが、両者の関連についての実証的研究は少ない。そこで、精神健康の一指標としてZungの自己評価式抑うつ尺度(SDS)を用いて、一般勤労集団における、ストレス解消法と精神健康との関連について調査を実施した。企業従業員3002人を対象として自記式調査を実施し、2521人(回収率84%)から回答を得た。その結果、スポーツ、趣味をストレス解消法と答えた群は、男女とも抑うつ度が低かった。男性では、さらに睡眠・休息、人との会話をストレス解消法として答えた群は、抑うつ度が低かった。これに対して、男性でかけ事、女性で酒をストレス解消法とした群は抑うつ度が高く、何らかの問題を含んでいると思われる。ストレス解消法の内容によって精神健康への影響が異なり、必ずしもよい影響を及ぼすとは限らなかった。職場のストレス対応は、このような知見を基盤として行われることが望まれる。

(第2回日本ストレス学会総会, 1986)

17. ヒト α_1 -ミクログロブリンの精製の試み

小 滝 規 子

カドミウム (Cd) に曝露されると腎臓に機能異常がおこり、尿中に低分子量タンパク質 (レチノール結合タンパク質、リゾチーム、 β_2 -ミクログロブリンなど) の漏出することが知られている。なかでも β_2 -ミクログロブリン (β_2 -MG) は Cd 曝露の指標として有効で、Cd 作業労働者や Cd 汚染地域住民などの検診項目として重要な位置を占めている。近年、上記の低分子量タンパク質以外に α_1 -ミクログロブリン (α_1 -MG) というタンパク質が注目されてきている。ヒト α_1 -MG は分子量 33,000 の糖タンパク質で、腎障害により尿中に多量に排泄される。また種々の肝疾患での血清や尿中の α_1 -MG レベルの変動が報告されている。さらに血清の β_2 -MG と α_1 -MG とを同時測定することにより、 β_2 -MG のもつ悪性腫瘍や膠原病などの診断特異性が増大するという。そこで、 α_1 -MG に関する基礎的研究を進めるために、まず α_1 -MG の分離精製を試みた。ヒト尿を冷却下に透析し濃縮後、凍結乾燥を行い、Sephadex G-100 や G-75 によるゲルろ過、DE-52 によるイオン交換クロマトグラフィーおよび Con A-Sepharose によるアフィニティクロマトグラフィーなどを行って、効率の良い精製法を検討中である。

18. カドミウムによるマウス骨芽細胞様株細胞の増殖抑制と メタロチオネインの合成

小 滝 規 子・小 泉 信 滋・木 村 正 己*

田 中 弘 文**・須 田 立 雄** (*実中研, **昭和大歯生化)

有害重金属であるカドミウム (Cd) の生体影響に関しては既に多数の実験や報告があるが、骨に対してはその影響が明瞭ではなく、Cd の骨への直接作用の可能性が示唆されているに過ぎない。そこで骨由来細胞としてマウス骨芽細胞様株細胞を用いて、in vitro の系で Cd の感受性をその生存率から検討した。対照としてはハムスター、ラット、イヌ、ウサギ、サルの腎由来株細胞、マウス表皮および線維芽細胞、胸腺腫および黒色腫株細胞、マウス腎細胞など 13種類の細胞を用いた。これらの細胞ではマウス骨芽細胞様株細胞が ID_{50} 値の最低値を示し、感受性の高いことが判った。この細胞を Cd 存在下に培養した場合、メタロチオネイン (MT) が合成されていることを RIA により確認した。ところが 0.5 ppm Cd 存在下では細胞内の Cd 蓄積量は必ずしも減少傾向にはないにもかかわらず、MT の合成量は減少していた。このことは MT に結合していない Cd が細胞内に増え、細胞障害をひきおこす原因となっていることを示唆している。

(第 59 回日本生化学会発表)

19. 重金属の生物学的モニタリングのためのリンパ球

メタロチオネイン-mRNA の測定

小泉 信 滋・大塚 文 徳* (*帝京大, 薬)

メタロチオネイン (MT) は Cd, Hg などの有毒重金属により誘導される蛋白であるが、ヒトリンパ球でもその誘導が認められる (昭和 58 年度年報)。金属に暴露された動物の末梢血リンパ球中の MT 誘導を感度良く検出できれば、従来に比べて正確・簡便な重金属暴露の生物学的モニタリング法としての利用が可能である。既に培養細胞を用いて MT 誘導のマーカーである MT-mRNA の測定法の基礎を確立したが (昭和 60 年度年報)、今年度はこの方法 (Northern Blot 法) の感度・精度の改善をはかるとともに実際のモニタリングに必要なリンパ球の MT-mRNA の測定につき検討した。マウス脾臓から分離したリンパ球を Cd 存在下に培養後抽出した RNA 中の MT-mRNA を上記方法を用いて測定し、数 ml の血液を用いて Cd による MT-mRNA の誘導が検出可能であるという結論を得た。従来行っていた *in vitro* 翻訳法による mRNA の測定に比べ本法は約 50 倍も感度が良く、また要する血液量もモニタリング法としての要求を満足するものである。

(第 59 回日本生化学会発表)

20. メタロチオネインのラジオイムノアッセイを用いた重金属の生物学的モニタリング

小泉 信 滋・山田 博 朋・小滝 規 子
木 村 正 己* (*実中研)

重金属暴露の生物学的モニタリングのために用いるメタロチオネイン (MT) 誘導のマーカーには MT 蛋白と MT-mRNA があるが、別項で述べた MT-mRNA 測定と並行してリンパ球 MT 蛋白のラジオイムノアッセイ (RIA) によるモニタリング法の開発を行った。1) 既に報告した RIA (昭和 60 年度年報) を用いてヒトの MT を測定できるかどうかをヒト培養細胞から精製した MT を用いて検討したところ、十分な感度・精度でヒト MT の定量が可能であった。2) 本法を用いて Cd 存在下で培養したヒト末梢血リンパ球の MT を測定し、実際にヒトリンパ球中の MT 誘導を検出できることを確かめた。3) さらに *in vivo* で Cd を投与したラットからリンパ球を分離しその MT を測定した結果、暴露群に有意な MT の増加を認めた。以上の結果は本法のモニタリング法としての有用性を示唆している。

(第 60 回日本産業衛生学会発表)

21. 電気泳動／銀染色法によるメタロチオネインの分析

大塚文徳*・小泉信滋(*帝京大, 薬)

メタロチオネイン (MT) のラジオイムノアッセイによる測定は別項に記したように重金属暴露の生物学的モニタリングのために有用であるが、MT は多様な金属やその他の物質によっても誘導されるため、複合汚染の場合には問題が残る。この欠点を補うために電気泳動による MT の分析について検討した。この方法では複数の MT の分子種 (イソ MT) を別個に測定できる。誘導剤の種類によりイソ MT のパターンが異なることが知られているので、本法を用いれば複合暴露の場合でも各物質について生体汚染をモニターできる可能性がある。従来の電気泳動法 (昭和 55, 58 年度年報) ではリンパ球を *in vitro* で放射能標識しなければならずモニタリングには直接利用できないため、標識の不要な銀染色による MT 検出法を開発した。電気泳動に必要な前処理を施した MT は本法ではこれまで検出できなかったが、改良法により放射能標識に匹敵する高感度の検出が可能となり ($\sim 1 \text{ ng/バンド}$)、モニタリングへの利用が期待できる。

(Anal. Biochem. 投稿中)

22. 各種化学物質に特有な生物学的モニタリング指標の探索

山田博朋・小泉信滋

ある化学物質がリンパ球に対し特異的な影響を与えることがわかれば、それを指標とした生物学的モニタリングが可能となる。各種化学物質についてこのような指標を求めめるためのスクリーニングを計画しているが、今年度は主として各種金属のヒトリンパ球に及ぼす効果について検討した。ヒト末梢血リンパ球を金属と ^{35}S -メチオニン存在下に 18 時間培養後、抽出液を調製し、SDS 電気泳動法およびフルオログラフィーを用いた分析によって合成される蛋白の変化を調べた。今回行ったスクリーニングでは新しい指標を見いだすことはできなかったが、数例においてメタロチオネイン (MT) の誘導が認められた。その中でも Hg, メチル Hg, Se, As は比較的低濃度で MT を誘導するので、Cd のモニタリングのために開発された MT 測定法を用いればより高感度の検出が期待できる。今後は他の化学物質についてもスクリーニングを進める予定である。

(第 60 回日本生化学会発表予定)

23. 高融点金属ヒュームの生体影響

(1) ニッケルヒューム吸入実験のためのヒューム発生

芹 田 富美雄

プラズマフレーム金属熔射装置 (PFMS) によってニッケル粉末よりヒュームを発生し、これをグラニューラベッド式ヒューム捕集装置 (GBFC) によって回収した後、流動層式エアロゾル発生装置 (FBAG) によって再発塵し、暴露用エアロゾルチャンバーに導入した。

ニッケルは、鉄、クロムと比べて沸点が高く、発生条件及び発生するヒュームの形態、粒度分布等の諸特性も、鉄、クロムとは差異のあることが予想された。そこで、PFMS のフレーム形成のためのアルゴンガスにヘリウムガスを混合し、その混合比を変化させ、また放電電力を増減して、ヒュームの粒度分布及び形態、発生量等について調べた。走査型電子顕微鏡での観察によればヒュームは、極めて細かな粒子の凝集体と数 μm の大きさのほぼ球形の単一粒子によって構成されており、条件の変化に伴いその構成比が変化する。暴露用ヒュームの発生には最も凝集粒子の比率の高くなる条件を設定した。暴露用チャンバー内に浮遊する粒子は、そのほとんどが凝集体であり、単一粒子は、GBFC、FBAG による回収、再発塵の過程において除去されてしまうものと考えられた。

24. 高融点金属ヒュームの生体影響

(2) 粉塵中のニッケル酸化物の原子価別定量

猿 渡 雄 彦

ニッケル酸化物にはニッケル (II) 酸化物とニッケル (III) 酸化物とがあり、ともに固体状態では安定であるが、人体への毒性は両者には違いがあると言われている。作業環境の環境気中に浮遊する粉塵中に含まれるニッケル酸化物はこの両者の混合物である場合が多いので、粉塵中のニッケルの毒性を正しく評価するには、この両者を分別して定量することが必要である。しかし、ニッケル (III) 酸化物は水溶液中では不安定なので、従来の方法では両者を分別して定量することは出来ない。

本研究では、ニッケル (III) 酸化物は、予め除酸素した 1 規定塩酸に溶かすと再現性良く酸素を放出することを見い出し、この酸素をサンプルド dc ポーラログラフ法で定量し、それにより間接的にニッケル (III) 酸化物を定量する方法を開発した。またこの場合、ニッケル (II) 酸化物はまったく妨害電流を与えないことも確認出来た。この測定後、溶液を過酸化水素/硝酸で溶解し、原子吸光法で全ニッケル量を定量し、先に求めた量との差をニッケル (II) 酸化物量とみなすことが出来る。

26. 高融点金属ヒュームの生体影響

(4) ニッケルヒュームの *in vitro* における細胞毒性と染色体異常誘起性

興 貴美子・鈴木 薫

吸入実験に用いられたプラズマフレーム金属熔射装置により発生されたニッケルヒュームの *in vitro* における細胞毒性と染色体異常誘起性を昨年度吸入実験に用いたクロムヒュームのそれらと比較検討した。

マウス乳がん由来の FM3A 細胞を用い、種々の濃度の両ヒュームを添加し、48 時間培養後細胞数を算定し、細胞毒性を検討すると、クロムヒュームでは 21 $\mu\text{g/ml}$ の添加で、細胞数は 50% 低下するが、ニッケルヒュームでは 200 μg の添加でも細胞数の減少はみられなかった。一方これらのヒュームを貪食しうるチャイニーズハムスター肺由来の CHL 株細胞についてコロニー形成効率を 50% 阻害するに要するヒューム濃度からみると、ニッケルヒュームでは 34 $\mu\text{g/ml}$ であり、クロムヒュームでは 5 $\mu\text{g/ml}$ であった。CHL 細胞に対するニッケルヒュームの影響を形態学的に観察すると、ニッケルヒュームは CHL 細胞に貪食され、顕著な空胞形成や巨細胞形成などの変化をひきおこしていた。ニッケルヒュームの CHL 細胞に対する染色体異常誘起性は、クロムヒュームに比較して弱かった。

27. 高融点金属ヒュームの生体影響

(5) ニッケルヒューム暴露ラットの細胞遺伝学的研究

興 貴美子・鈴木 薫

ニッケルヒューム吸入曝露実験の一環として、ニッケルヒューム $8.07 \pm 0.424 \text{ mg/m}^3$ 、1 日 5 時間、6 日間曝露ラット及び空気のみにも曝露した対照ラットの曝露後、1 日目、3 日目、6 日目、1 ケ月目と、ニッケルヒューム、 $0.51 \pm 0.152 \text{ mg/m}^3$ 、1 日 5 時間、2 ケ月曝露ラット及び対照ラットの 1 日目、7 日目、1 ケ月目の大腿骨の染色体構造異常及び染色体数を検討すると共に、同じ時期に採取した末梢血液を、コンカナバリン A と共に培養し、培養淋球の染色体について、染色体数、構造異常所見及び姉妹染色分体交換 (SCE) 頻度について検討を行った。

ニッケルヒューム 1 週間曝露及び 2 ケ月曝露において、骨髓細胞の染色体構造異常出現頻度及び染色体数は観察各時期において対照群との間に差がなかった。又、末梢血液淋球の染色体異常出現頻度、SCE 頻度、染色体数もニッケルヒューム両曝露群と対照群の間に差がなかった。ニッケルヒューム曝露ラットの骨髓細胞及び末梢血液淋球の染色体所見が対照ラットのそれらと差がないことはニッケルヒュームの染色体異常誘起性が弱いことによると考えられる。

28. 高融点金属ヒュームの生体影響

(6) ニッケルヒューム暴露による呼吸器障害の病理学的検索

京野 洋子・三枝 順三・久保田 久代

8週令のSD系雄ラットに、ニッケルヒュームを1週間(8.07 mg/m³, 5時間/日)および2ヶ月(0.51 mg/m³, 5時間/日 5日/週)吸入させた。1週間暴露では終了後2時間, 1, 4日, 1週, 1月, 6ヶ月後に, 2ヶ月暴露では1日, 1週, 1月後の各時点で組織を採取し, 光顕と電顕による病理検索を行った。

1週暴露では暴露終了後から気管支上皮の著しい腫張と増殖, 気管支, 血管周囲炎がおり, 4日目までに炎症はさらに進展して肺水腫や間質肺炎が発生した。腔内ではMφの動員と崩壊, 肺表面活性物質の増加, 好中球, リンパ球動員が起るが, 1週以後炎症性変化は軽減する。しかし肺胞内には大型の泡沫状Mφと肺表面活性物質がさらに増加し, 肺リポ蛋白質が成立した。6ヶ月後肺はほぼ正常に回復するが, 局所的肺リポ蛋白質と吸入したヒュームの残存を認めた。

2ヶ月暴露では, 炎症性変化は生じなかったが, II型上皮と肺表面活性物質の増加, 泡沫状で大小不同Mφの増加など軽い肺リポ蛋白質を呈した。上記の肺障害は, 一次粒子の粒径が数10Åから0.1μと微小なヒュームが肺Mφのライソゾーム内で溶かされて出てくるNiイオンの毒性によるものと推定された。

29. 高融点金属ヒュームの生体影響

(7) ニッケルヒュームの気管内注入による肺病変

福田 一男・戸谷 忠雄・岸田 信一

プラズマ炎溶射法で作成したニッケルヒュームを生理食塩水に分散し, 8週令SD雄ラットの気管内に注入して肺障害像を検討した。

LD₅₀(10日間観察)は38.2 mg/kgであった。4 mg/rat 単回注入後の初期病変は, 気管支上皮の腫大・過形成, 肺胞壁肥厚, 肉芽腫, 肺胞Mφの崩壊, 肺水腫, 間質浮腫等がみられる。1ヶ月後には気管支系および一部の肺野病変は消退に向うが, Mφ崩壊の存続, 肺胞道および肺胞壁の肥厚・線維増生が認められる。1 mg/rat 単回注入の場合でもこれら所見の基本像は共通しているが軽度である。隔週毎に2 mg/rat を4回注入した時の肺病変の性格は, 4 mg 単回注入のそれと基本はほぼ同様であるが, 病変部の拡がりも広範囲である。2ヶ月後でもMφの動員とその崩壊は強く, Mφの顕著な泡沫化とその崩壊に続く肺胞蛋白質様所見が広範囲に認められる。肺胞道および肺胞壁の線維増生は部位によっては増強され, 間質浮腫も

消退しない。これら病変を惹起する主たる要因は、ヒューム中の3価ニッケル酸化物による可能性が別に行われた実験から示唆された。

(第60回日本産業衛生学会発表)

30. ニッケル酸化物の肺への影響

福田一男・戸谷忠雄・岸田信一・芹田富美雄

金属溶接などで発生するニッケルヒュームには3価と2価のニッケル酸化物が存在すると考えられるが、両者の肺毒性の差に関してはよく知られていない。そこで三二酸化ニッケル(Ni_2O_3)および酸化第一ニッケル(NiO)の肺障害像を気管内注入法によって検討した。

Ni_2O_3 および NiO は試薬特級品 (CMD および σg はそれぞれ $2.0\ \mu\text{m}$, 1.69 , $2.2\ \mu\text{m}$, 1.68) を生理食塩水に分散し、8週令 SD 雄ラットに注入した。 Ni_2O_3 4mg 投与は肺毒性が強く高い死亡率を示した。気管支上皮の変性・壊死・高円柱化、細気管支炎、肺胞上皮増生、肉芽腫、肺胞道および肺胞壁肥厚、肺水腫、間質浮腫、肺胞 $\text{M}\phi$ の動員と崩壊等が顕著かつ広範囲に認められる。0.4mg 投与でも投与初期には軽度ではあるがほぼ同様の所見がみられ、2ヶ月後にはこれら病変の多くは修復に向うが、 $\text{M}\phi$ や泡沫細胞の増加・崩壊、肺胞道および肺胞壁の肥厚、血管周囲炎等が軽度かつ局所的に認められる。 NiO 4mg 投与では死亡は認められず、わずかに気管支上皮の増殖や肉芽腫がまれにみられ、 $\text{M}\phi$ の動員も軽微でその壊死もなく、2ヶ月後には肺の組織構築は正常になる。以上、2種のニッケル酸化物 Ni_2O_3 および NiO の肺毒性を調べた結果、 Ni_2O_3 は気道上皮の障害、肺胞 $\text{M}\phi$ の崩壊、間質浮腫等を起すが、 NiO ではこのような変化はない。

(第60回日本産業衛生学会発表)

31. コバルトエアロゾルの生体影響 (II)

京野 洋子・本間 克典・久保田 久代

日下 幸則* (*大阪大・医・環境医学)

Co 金属超微粒子懸濁液又は塩化コバルト溶液から超音波ネブライザー式固体エアロゾル発生装置により発生させたコバルトエアロゾルをラットに吸入させ、肺組織の病理検索と原子吸光による Co 濃度測定を行った。

金属・塩化 Co 共に血中への移行と消失は急速で、暴露終了後1週でほぼ対照レベルに戻った。一方肺組織内 Co 量は1週後に $1/10$ に低下するものの対照群の数10倍の高値である。

肺組織変化は、金属 Co 1回暴露 (濃度 1.24, 又は 2.72 mg/m³ 5時間, MMAD 0.7 μm) 又は塩化 Co 4回暴露 (1.37 mg/m³, MMAD 0.9 μm) では見出せなかった。高濃度塩化 Co 暴露 (16 mg/m³, 2時間) では3日以内に $3/10$ 匹が死亡し、高度の肺水腫と肺炎が発生し、1週後に炎症は回復にむかうが、気道上皮の腫張、杯細胞増加、肺胞内の肉芽腫や炎症巣の線維化などが続発した。金属 Co 4回暴露 (2.1 mg/m³ 1日5時間×4日) では中等大から終末気管支上皮の腫大と増殖、肺胞道細胞と腔内浸出物の微増などの軽微な初期病変が発生した。この濃度は、超硬合金研磨工程の発じん濃度にごく近いものであり、肺組織に顕微鏡で確認しうる初期変化がひき起されたことから、今後許容濃度の設定等に留意すべきと考える。

(第60回日本産業衛生学会発表)

32. 重金属の免疫系におよぼす影響

三枝 順三・久保田 久代

免疫系組織、特にリンパ球は重金属暴露に対して高い感受性を有し、最少中毒量と考えられていたよりも低い暴露量によっても種々の機能異常が生じることが近年明らかにされつつある。従って重金属暴露労働者の健康管理を考慮した場合、各種重金属の免疫系におよぼす影響を検索することは急務である。そこで、モデル実験として中毒量以下の塩化第二水銀を非経口的にマウスに投与した。暴露マウスは臨床的にも病理組織学的にもまったく異常を示さなかったが、約半数の個体が抗核抗体を有していた。この結果低濃度水銀暴露により免疫系の混乱が惹起されることが示唆された。今後はより精度の高い実験系の確立をはかるとともに、重金属暴露後の液性および細胞性免疫反応についても検討を加える予定である。

33. ラットの肺胞被覆層物質による 6 価クロムの還元とアスコルビン酸

鈴木 康友・栗 盛・静 江

6 価クロム [Cr(VI)] による肺ガンの発生が疑われているが、その発ガン過程には Cr(VI) の生体内還元によって生じた 3 価クロム [Cr(III)] が関与すると考えられている。肺胞表面に沈着した Cr(VI) は、そのまま細胞内へ浸入し、GSH, NADPH あるいは NADH などが関与して、Cr(III) へ還元されるといわれている。一方、肺胞表面にはリン脂質とタンパク質を主成分とする肺胞被覆層がある。その主な生理機能は肺胞表面張力の低下作用であるが、その他に、肺胞表皮細胞の保護作用があると考えられている。本実験では、肺胞被覆層の保護機能の一つとして外因酸化性物質の還元作用を想定し、Cr(VI) についてその実証を試みた。

ラットの肺胞洗浄液に Cr(VI) を加え、インキュベーションして Cr(VI) の還元量を、FPLC 法 (昨年度年報で報告) によって定量した。その結果、肺胞洗浄液の Cr(VI) 還元能は、血漿、赤血球溶血液 および洗浄肺ならびに肝の S-9 分画のそれらより高いことがわかった。また、この還元反応には、肺胞被覆層のアスコルビン酸が密接に関与していることが示された。これらの結果から、肺胞に浸入した Cr(VI) の毒性は共存する酸化性物質により大きく異なるものと考えられる。

(一部、第 60 回日本産業衛生学会発表)

34. アスベストおよびアスベスト代替品の生体影響 (II)

— in vitro における細胞毒性、溶血性および
染色体異常誘起性 —

興 貴美子・神山宣彦・明星敏彦・福田一男
鈴木 薫・戸谷忠雄・岸田信一

微小アスベスト、加熱・磨砕された変質アスベスト及びアスベスト代替品の生体影響を鉱物学的性状と比較しながら明らかにする目的で、本年度は、これらの in vitro 実験用試料即ち、長短クリソタイル数種、クリソタイルの加熱・磨砕物、クロンドライト、アモサイト及びアスベスト代替品であるガラス繊維、珪酸カルシウム、セピオライト、ネマライト等の 35 種類の試料について溶血性、細胞毒性、染色体異常誘起性について検討を行った。

アスベストの人の赤血球に対する溶血性、チャイニーズハムスター肺由来の CHL 細胞のコロニー形成効率からみた細胞毒性、CHL 細胞に対する染色体異常誘起性は、アスベストの種類ではクリソタイルに最も強く、繊維の長さでは長繊維の方が短繊維のものより強く、磨砕では磨砕時間が長くなるほど弱くなり、加熱と磨砕を加えたものでは更に弱くなった。

アスベスト代替品のうちガラス繊維では繊維の細いものほど溶血性、細胞毒性、染色体異常誘起性が強い。セピオライトでは、溶血性は一般に強いが細胞毒性、染色体異常誘起性は結晶度、繊維の長さによって異なり、珪酸カルシウム繊維では、その種類によってそれらの作用の強さを異にする事が明らかとなった。一般にアスベスト代替品の細胞毒性、染色体異常誘起性はアスベストと比較すると弱かった。

35. アスベスト低濃度暴露の人体影響に関する分析電顕的・疫学的研究

神 山 宣 彦・大阪中皮腫研究会*

*：大阪府立成人病センター内（代表・瀬良好澄）

本研究の目的はアスベストの職業暴露から一般暴露に至る様々なレベルの暴露で発症した中皮腫及びそれらの対照例の肺内鉱物繊維を分析電顕で半定量し、その結果からアスベストの低濃度暴露の人体影響を評価する基礎資料を得ることにある。

中皮腫 23 例の分析電子顕微鏡での半定量の結果、19 例にアスベストが検出され、そのうち石綿工場勤務歴のある 3 例と造船業に従事した 3 例からは、アモサイトが（++）以上検出され、残る 13 例のうち角閃石系アスベスト（アモサイト、クロソライト、アクチノライト、etc）が検出された 6 例は、総て職業歴を検討すると職場での何らかのアスベストとの接触の機会が推定された。その他の 7 例のうちクリソタイルの長繊維が検出された 1 例は、職業暴露が考えられたが、残る 6 例からはクリソタイルが（+）から（+～++）検出され、職業暴露以外の様々な暴露ケースが予想された。対照 17 例のうち 12 例からはアスベストが検出されず、4 例が（+）、1 例が（+～++）であった。検出されたアスベスト種は様々であった。これらの結果から、症例・対照間に肺内アスベスト量の差が明らかに認められる群と、ほとんど認められない群とに大別できる。後者は非職業性の低濃度暴露の可能性が高く、この群とアスベストが検出されなかった症例・対照についてさらに精度の高い定量を行うことで、アスベスト低濃度暴露の人体影響の評価が詳細にできると期待される。

（文部省科学研究費特別研究「環境科学」61 年度研究成果報告、No. 37, p. 235-237, 1987）

36. 有害物質の生体影響の行動毒性学的研究；

ラットのオペラント行動を指標とした一酸化炭素吸入曝露の急性影響評価

宮川 宗之・長谷川 弘道・佐藤 光男
本間 健資・須田 恵

昨年度より、神経系に作用する有害物質の生体影響の評価法としての行動毒性試験方法について検討を行っている。本年度は、ラットのオペラント行動（VI 60秒食餌強化）を指標にして行動の遂行レベルに対する一酸化炭素の急性曝露の影響を調べた。曝露量の指標として血中一酸化炭素ヘモグロビン（Hb-CO）濃度を測定し、行動影響との関連を検討した。

一酸化炭素の曝露により、曝露開始から一定の時間経過後に反応は急激な低下を示した後停止し、曝露終了から一定の時間経過後に急激な回復が生じることが示された。Hb-CO濃度の測定から、この急激な反応の抑制と回復の過程は血中Hb-CO濃度33~43%を閾値として生じることが示唆された。

オペラント行動を指標にし適当な曝露量の指標を用いることで、曝露による生体影響の閾値を比較的単純な型でとらえ、評価することが可能なことが示された。

（第60回日本産業衛生学会発表）

37. ラット睡眠フリーランサーカディアンリズムにおよぼすトルエン曝露の影響

有藤 平八郎・鶴田 寛

トルエン蒸気などの有機溶剤に長期にわたって曝露された労働者に高頻度であらわれる不眠症や抑うつ症状の背景に内因性サーカディアンリズム発現機構の障害の可能性が存在すると考え、トルエン蒸気反覆曝露のラット睡眠フリーランサーカディアンリズムの周期におよぼす影響について検討した。

5匹のJCL-SD雄ラットに脳波、筋電図測定用慢性電極を埋め込み、3週間清浄空気反覆曝露後に恒明条件下で5日間ポリグラフ連続記録を行い、徐波睡眠（SWS）、逆説睡眠（PS）の1時間値を求めた。さらに2700PPMトルエン3週間反覆曝露後に恒明条件下で5日間のSWS、PS1時間値を求めた。フリーランサーカディアンリズム周期はPeriodograph法によって算出した。空気曝露後のSWS、PSリズム周期はそれぞれ 24.8 ± 0.8 hr, 24.6 ± 0.9 hr, トルエン曝露後の周期は 24.8 ± 0.4 hr, 24.8 ± 0.5 hrであり、空気曝露とトルエン曝露間に有意な差はなかった。

したがって、前年度報告したトルエン反復暴露によって惹起される不眠はサーカディアンリズム発現機構へのトルエンの直接的作用によるものではないと推察される。

(第 11 回日本睡眠学会学術集会, 第 4 回国際毒科学会議発表)

38. ラット飲水行動と水・電解質代謝におよぼすトルエン暴露の影響

有 藤 平八郎・鶴 田 寛

シンナー嗜癖や有機溶剤取り扱いによる慢性トルエン中毒症で見られる口渴感や飲水欲の症状の発現機序を解明する目的で、次のような実験を行った。

JCL-SD 成熟雄ラットを用いた。トルエン蒸気暴露濃度は 900 PPM と 2700 PPM または対照として清浄空気流を用いた。初回暴露後 2 日間において 8 hrs/day×5 days/wk×3 weeks の反復暴露を開始した。飲水行動は動物を Drinkometer 付き個別ケージに入れて飲水活動を自動記録した。900 PPM, 2700 PPM または空気流に単回および 3 週間反復暴露したラットの血漿中の浸透圧, Na 濃度を測定した。

トルエン単回暴露直後の飲水活動は空気暴露後のそれに比べて、有意に減少したが、反復暴露では暴露濃度と暴露回数に依存して増加する傾向を示した。3 週間反復暴露終了 4 時間後の血漿浸透圧と Na 濃度は 暴露濃度の増加とともに増加した。以上の結果より、トルエン反復暴露によって惹起される飲水活動の亢進は水・電解質ホメオスタシス制御機構の機能的な障害が背景に存在すると思われる。

(第 60 回日本産業衛生学会発表)

39. 有機溶剤中毒の研究；

ラットのオペラント行動におよぼすトルエンの影響と 脳内トルエンレベル (IV)

宮川 宗之・長谷川 弘道・佐藤 光男
本間 健資・須田 恵

ラットのオペラント行動 (VI 60 秒食餌強化バー押し反応) を指標にして条件づけにより習得された行動の遂行レベルに対するトルエンの急性曝露による影響を調べた。内部にスキナー箱を設置した行動実験用の曝露装置を作製し、これまでの曝露後の行動測定による実験に加えて、曝露中および曝露前後の行動変化を連続して測定する実験を行った。曝露量の指標として脳内トルエン量を測定し、行動影響との関連について検討した。

曝露開始直後、バー押し反応頻度は一旦急激な低下を示した後回復し、その後徐々に低下した。曝露終了後は徐々に回復を示した。曝露開始直後の低下は臭い刺激の影響と考えられるが、曝露継続中の反応抑制作用は、脳内のトルエン量によって規定され、脳内のトルエン量に比例した反応の低下が生じることが示唆された。これまでの曝露後の測定では、低脳内トルエンレベルで反応の亢進がみられており、今回の結果との差異について今後検討が必要と考えられた。

(発表：有機溶剤中毒研究会予定)

40. 混合溶剤の経皮吸収について (1)

トルエンの経皮吸収に及ぼす溶媒の影響

鶴田 寛

溶剤類は単体としてのみならず、混合系としても多量に使用されており、シンナーなどはトルエンを主成分とする典型的な混合溶剤の一種である。しかし、このような混合溶剤での各々の溶剤の経皮吸収に関する知見はほとんどない。そこで、まず、トルエンの経皮吸収に及ぼす溶媒の影響を明らかにするために、種々の溶媒を用いて 50%トルエン混合溶剤を作り、これらの混合溶剤でのトルエンの経皮吸収量を前回に報告したマウスを使用する経皮吸収測定法により定量し、トルエン単独の場合との比較検討をした。溶媒にはベンゼン、酢酸エチルおよびメタノールの三種を選んだ。

〔結果〕 種々の溶媒でのトルエンの経皮吸収速度は溶媒により非常に異なる事が示された。メタノール溶媒の場合ではトルエン単独に比べて経皮吸収の初期及び定常状態期ともに約 5 倍もの増加を示した。酢酸エチル溶媒の場合はトルエン単独の場合と同じか僅かに低下傾向を示

し、ベンゼン溶媒の場合は $\frac{1}{3}$ ～ $\frac{1}{2}$ 程度の低下を示した。これらの事からメタノールを含有するシンナーを使用する場合にはトルエンの経皮吸収に十分注意する必要があることが明らかにされた。

(第 60 回日本産業衛生学会発表)

41. 臭化メチル中毒の研究

臭化メチル曝露による中枢神経系の変化

本間 健資・宮川 宗之・佐藤 光男

長谷川 弘道・須田 恵

臭化メチル (MB) がヒトの中毒例において種々の精神症状をもたらし、明らかな中枢神経毒性を持つ事が知られている。一方動物実験における非条件行動または生理的指標の変化として、ラットに MB を曝露後、一般行動量の減少、摂食行動抑制、体温下降などがみられる事を既に報告した。ラットの behavior の変化の検討からヒトにおける中枢神経毒性の機序を考察し、MB 曝露濃度と毒性との関係を調べた。MB 8 時間 1 回曝露により、脳内各部位のドーパミン (DA) とノルエピネフリン (NE) が減少した。セロトニンの変化は小さかった。これらの変化は曝露濃度に依存しており、曝露終了後数時間で略回復した。DA と NE の合成酵素である TH 活性は、NE と DA の変化に略一致して活性が抑制された。この変化は MB 16 ppm でも観察された。これは、MB 曝露中或いは曝露後数時間は、脳内 MB 濃度に応じて NE 及び DA ニューロンの活性が低下する事を示唆している。この変化は、ヒト曝露直後にみられる悪心や食欲不振などの初発症状に関係あるものと考えられた。

(発表 Neurotoxicol. Teratol. [in press])

42. 臭化メチル暴露ラットの尿中 3-メチルアデニンの測定

岩崎 健二

本研究は、イギリスの Medical Research Council, Toxicology Unit (医学研究委員会中毒学研究所) の Peter Farmer 博士の下で行われた。発がん物質の DNA への結合は、化学発がんの第 1 段階であり、結合によって生じた DNA 付加物 (あるいは DNA 中の塩基への付加物) の測定は発がん物質への暴露のモニタリングや化学物質の発がん性評価に役立つ。本研究では、臭化メチルの発がん性評価という観点から臭化メチル暴露ラットの尿中の塩基付加物の測定を行った。測定した塩基付加物としては、DNA 中のアデニンが臭化メチルによってメチル化され (DNA 付加物の形成)、修復を受けた後尿中に排泄される 3-メチルアデニンを選んだ。実験動物としてはラットを用い、簡単な暴露装置を自作し、220 ppm で 5 時間の暴露を行った。暴露前後に尿を採取し、全ての採尿終了後に採血を行った。尿中の 3-メチルアデニン、ヘモグロビン中の S-メチルシステインを数段階の前処理の後、誘導体化して GC/MS により定量し、結果の検討を行った。

43. アルキル化ヘモグロビンの分析による有害有機化合物の 生物学的モニタリング (Ⅲ)

岩崎 健二

中毒機構研究の進展に伴い、生体内での有害有機化合物と生体分子との反応の知見が増えつつある。この反応体の測定は、中毒機構の理解に役立つだけでなく、暴露量のモニタリングや障害の初期の検出にも利用できる可能性がある。本研究では後者の目的で、臭化メチルとヘモグロビン中システインとの反応体、S-メチルシステイン (MeCys)、の分析による生物学的モニタリングを検討している。生体分子としてヘモグロビンを選んだ理由は、採取しやすく、寿命の長い (ヒト、120 日) 蛋白質であるということである。蛋白質の寿命が長ければ、反応体の寿命も長く、従って長期暴露の累積暴露量の評価に使うことができる。

本年度は、臭化メチル取扱い作業者の調査を可能にするために分析法の改良を行った。ヒトヘモグロビン中の MeCys のバックグラウンド値はラットのそれより低いいため、分析法の検出限界を前年度のものより向上させねばならない。分析手順の中にイオンクロマト法を導入することにより加水分解液中の MeCys を多量に GC/MS に注入できるようにして、検出限界を前年度の値の 1/10 に下げ、ヒト試料の測定を可能にした。

(第 27 回労働衛生工学会発表予定)

44. 塩素化炭化水素溶剤の毒性の研究

本間 健資・宮川 宗之・佐藤 光男
長谷川 弘道・須田 恵

トリクロロエチレン (TCEen) や、1,1,1-トリクロロエタン (TCEan) などの比較的低毒性と考えられている塩素化炭化水素溶剤は、ドライクリーニング、金属脱脂、IC 産業等で多量に使われ、また地下水汚染などの環境汚染をもたらしている。そこでこれらの物質の毒性評価が問題となっている。しかし、これらの物質の毒性のデータは多くはない。近年職場環境の改善等もあり、作業者の受ける曝露も比較的低濃度となり、曝露態様の変化も考慮しなければならない。生体影響評価の指標も、従来ベンゼンや四塩化炭素 (CTC) など毒性の強い物質の曝露時の指標が略そのまま踏襲されている。これらの問題点を考慮しながら、塩素化炭化水素溶剤の毒性評価を始めた。当初は、CTC を陽性対照物質として、TCEan と TCEen の毒性を、ラットへの腹腔内投与で検討した。毒性評価に際しては、ヒトへの外挿が重要となるので、ラットの系統差、週齢差等が毒性発現に影響するか否かを検討したところ、調べた限りではこれらの因子の差による著しい毒性の差はみられなかった。また溶剤の代謝についても大きな差異は認められなかった。さらに低濃度曝露に対応する新しい毒性の指標についても検討をおこなった。

45. アルデヒド類の血清タンパクに及ぼす影響

佐藤 光男・長谷川 弘道・宮川 宗之
本間 健資・須田 恵
小此木 国明* (*海上自衛隊潜水医学)

アルデヒドのひとつであるアクロレインの生体影響の一環として、アクロレインの生体内推移を明らかにしようとした。しかしアクロレイン投与ラットの血液からアクロレインを検出することは出来なかった。この原因として、アクロレインは生体成分と反応することが考えられる。これを明らかにする目的でアクロレインの他に飽和アルデヒドであるアセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ブチルアルデヒド、この炭素数に対応する不飽和のクロトンアルデヒドなどのアルデヒドと血清タンパク質との相互作用について検討を行った。これらアルデヒド類をラット血清に添加、孵置後セルローズアセテート膜電気泳動法により分析した。アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ブチルアルデヒドでは 0.1~1 M で電気泳動像にはほとんど変化はみられない。アクロレイン添加血清ではアルブミン分画より速く泳動する分画が認められ、 α_1 、 α_2 、 β_2 、 γ -グロブリン分画は消失し、2つの分画のみになる。クロトンアルデヒド添

加血清の電気泳動像は、0.01 M までは変化なく、濃度が増すと γ -グロブリン、 α_1 -グロブリン、アルブミンの3つの分画のみになる。不飽和アルデヒドの毒性が強いのは生体中タンパクなどに不飽和アルデヒドが結合するためと推定される。

46. 職業関連性疾病監視記録システム

石井 哲也・興 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。

昭和 60 年度には、全国の衛生管理特別指導事業場 475 個所を調査対象とし、当年度末には 364 事業場分の調査票の回収を終えた。引き続き 61 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の集計結果をとりまとめた。この中では、労働者が実際に作業している現場の環境状態、様々な健康診断項目の実施状況、病気休暇の実態などの一端が明らかにされている。

62 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)

47. 産業別死亡の検討

戸部 敏明

昭和55年度職業別産業別人口動態統計の死亡データを、産業別死亡率・生命表関数などを用いて検討した。

その結果、鉱業従業者の死亡率が男女とも、あらゆる年齢階級・あらゆる死因について著しく高く（訂正死亡率で就業者総数の8倍前後）、20歳平均余命でも20才前後低いことがあきらかになった。また、昭和45年・50年・55年の死亡率の推移を見ても、他産業では一様に低下しているのに対し、鉱業では一貫して上昇している。

このように鉱業従業者の死亡が著しく多くなる理由としては、以下のような点が考えられる。

- (1) 鉱業従業者の労働環境および社会経済的条件が不良である。
- (2) 鉱業では、健康を害しても退職せず、死亡するまで鉱業に属している率が高い。
- (3) 鉱業に属していた健康な人々が他の産業に転出していった。
- (4) 国勢調査における鉱業人口が過小であるか、あるいは、人口動態統計における鉱業死亡数が過大である。

48. ポリ塩化ビニル製造従事者の死亡率調査

中村 国臣

過去に行った塩化ビニル（塩ビ）製造及び取扱い作業従事者の死亡率調査対象者のうち、塩ビ・モノマー曝露レベルが最も高い重合作業従事者2,546名について最近10年間の追跡調査を実施した。死因は各地方方法務局保存の死亡診断書によって分類した。前回、昭和50年までの調査では重合作業従事者に6例の肝がん死亡があり、既に期待死亡数を有意に上回っていた。今回の調査では、別に14件の肝がん死亡が追加された。これに対する期待死亡数は6.60であったので、この集団における肝がん死亡率は依然としてその一般人口死亡率の約2倍となった。更に、重合作業従事期間15年以上の者についてみると、肝がん死亡数、期待死亡数の比は10/2.34であり、従事期間の長い群に肝がん死亡のリスクが偏っていることが観察された。しかし、これら肝がん死亡のうち死亡診断書上に「肝の血管肉腫」と明記されたものは1例のみであり、この超過死亡が血管肉腫のみによるものか否かについては明らかにならなかった。

肝がん以外の死亡では、脳の悪性新生物または脳腫瘍と診断されたものが各2例あり、前者の場合、その期待死亡数を有意に上回った。その他、諸外国で報告されている肺がんの超過死亡は認められず、期待死亡数に対する観察死亡数の比は0.70にとどまった。

49. 大気中アスベストの電子顕微鏡による定量 (VI)

神山宣彦

本年度は、環境庁の全国アスベスト・モニタリング（2年ごとに取りまとめ）がスタートして最初のまとめの年であり、各都道府県の光学顕微鏡データとともに電子顕微鏡による測定結果もまとめられた。昨年度に7都道府県の電顕技術者を対象に技術講習会を本研究所で開き、大気中のアスベストの電子顕微鏡測定の出来る技術者の養成を行ったが、本年度までにはまだ満足できる電子顕微鏡による測定データが集まらなかったため、モニタリング第一回の本年度の電子顕微鏡データは筆者によるもののみであった。

それによると、アスベスト鉱山付近、蛇紋岩採石場付近、アスベスト工場付近などで高いアスベスト濃度が検出された。とくに、アスベスト鉱山付近では、5 μ m以上の長いクリソタイルがアスベスト濃度の10%以上を占め、その平均が83本/lに達していた。また、あるアスベスト工場付近のアスベスト濃度は849本/lを記録しそのうち5 μ m以上は208本/lで、さらにクリソタイルとアモサイトがそのほぼ半々ずつ検出された。

また、バックグラウンドとして南太平洋のフィジー島の大气も調べた結果、わが国の平均よりやや低いかなりのアスベスト濃度（約1/2）が測定された。今後このモニタリングを通じて、多くの電子顕微鏡データの集積とともに測定技術者の養成も期待されている。

50. ベビーパウダー中のアスベストの定量

神山宣彦

現在ほとんどのベビーパウダーにタルク（talc）鉱物の微粉末が使われているが、タルクそれ自身のヒトへの影響としては、大量吸入による急性呼吸器障害やタルク肺が知られている程度である。しかし、タルクには一般に蛇紋石族アスベストのクリソタイルあるいは角閃石族アスベストのトレモライトやアンソフィライトが不純物として混在することが多く、それらのアスベストが10年程前に外国、特に米国で問題にされた。筆者もその頃、米国製と日本製の各1点を除く多くの製品から1%内外のクリソタイルを検出し報告した。最近、アスベストの低濃度暴露と特にその若年暴露の影響が問題にされている折から、1986年頃製造されてわが国の市場で販売されている代表的な19のベビーパウダー（米国製3種を含む）中のアスベスト含有量をX線回折法と分析電子顕微鏡法で調べた。角閃石は全く検出されなかったが、大手メーカー以外の5個の製品からクリソタイル・アスベストが検出され、4個は0.4-2.0%の範囲にあり、1個は4%であった。現在、クリソタイルを含むベビーパウダーの間欠暴露による健康への影響は不明であるが、アスベストの若年暴露の危険性の増加などを考えると、少なくとも全ての製品はアスベストが検出されない粉末で製造すべきでありそのための基準も必要である。

51. 鉱物性粉じん中の遊離けい酸含有率の測定法

——簡易りん酸法の検討——

本 間 克 典

作業環境測定基準第2条の2には、鉱物性粉じん中の遊離けい酸の含有率の測定方法として、X線回折法とりん酸法とが並記されているが、分析試料の粒度が異ると、両者の測定値に差が生ずる。そこで、X線回折法での浮遊粉じんと同じ含有率をもつ粉じん試料を堆積じんの再発じん法で調製し、これについて、従来法のりん酸法と新たに開発した簡易りん酸法とで遊離けい酸含有率を測定した。

簡易りん酸法は粉じん試料を熱りん酸で溶解後、不溶解物をテフロンバインダーのガラス繊維ろ紙を用いてろ過捕集し、そのろ紙上の残渣を希塩酸及び精製水とで洗滌したのち、110°Cで約1時間乾燥後秤量してりん酸残渣を求め、このりん酸残渣の量と分析に用いた粉じん量とから遊離けい酸含有率を得る。

本法はフッ酸残渣を求めていないため、フッ酸残渣の多い試料では含有率を高く評価するが、分析操作において、硝酸添加のりん酸を用いることにより、フッ酸残渣が関与する誤差を小さくすることができた。

本法を用いて、標準石英粉じん、アリゾナロードダスト、耐火レンガ製造工場の粉じん、鋳物工場の粉じん中の遊離けい酸含有率を測定した結果、従来法とほとんど差がないことが判明した。

52. 耐火レンガ製造作業環境における粉じん調査

本 間 克 典・芹 田 富 美 雄・明 星 敏 彦・杉 本 光 正

耐火レンガ製造業で働く作業者のじん肺罹患率は、窯業の中でも高いので、作業環境管理のいっそうの努力が望まれている。適切な環境管理を進めるに当っては環境状態の把握をきちんとしなければならない。そのためには精度の高い作業環境測定を進める必要があり、粉じん作業においては、先ず、客観性のある管理濃度を設定することから始めなければならない。

今回、4ヶ所の耐火レンガ製造工場の粉じん環境調査を行ったが、管理濃度設定に必要な遊離けい酸含有率の測定方法としては、堆積じんの再発じんによって調製した10 μ m以下の粉じんについてりん酸法を用いることにした。その理由は、耐火レンガ粉じんにはクリストパライトなる遊離けい酸が含有されているが、X線回折法で定量する際の標準試料が現在まだ確立されておらず入手ができないためである。

りん酸法によって求めた遊離けい酸含有率は42~67%の範囲にあり、これらの値をもとに管理濃度を算出すると、0.28~0.18 mg/m³とかなり厳しい値となる。ところが、4ヶ所のう

ち最も高い所で 0.14 mg/m³、平均は 0.11 mg/m³ であり、環境管理の状態はかなり良く整備されていると判断し得るものであった。

53. スリットカム弁を用いた人工肺の試作

明星敏彦・杉本光正

呼吸用保護具の性能試験等では人間の呼吸に近似した往復気流を発生させる人工肺が用いられている。既存の人工肺は気流の発生にピストンシリンダーを用いており構造的には肺に近いが、気流中の粉塵等の濃度を測定する場合、呼気と吸気の切り換えに逆止弁を用いなければならず種々の問題があった。またマスクの排気弁の動的漏れ試験では逆止弁を用いることも困難であった。

本研究ではコンプレッサー、真空ポンプ及び今回試作したスリットカム弁を用いた人工肺を組み立てた。これはコンプレッサーとスリットカム弁により制御された脈動気流と、真空ポンプで一定流量で吸引される気流を合流させることにより、往復気流を作り出す装置である。これにより、逆止弁を用いることなく呼気と吸気の気流を分離することが可能となった。スリットカム弁はカムの回転につれて、サイン波形を持つ流量-時間曲線を与える構造となっている。この人工肺を使用した場合の基礎データ、即ち、波形、最大流量、制御範囲等を得た。

(Ind. Health 25, 35, 1987)

54. 種々の有害な無機ガスの吸着剤の研究

松村 芳美

酸性無機ガス（二酸化硫黄，二酸化窒素及び二酸化炭素），塩基性無機ガス（アンモニア）及び一酸化炭素のそれぞれについて吸着剤の研究をおこなった。

酸性ガスにたいしては種々の金属酸化物吸着剤による吸着挙動を金属酸化物の塩基度および比表面積との関係において研究した。その結果，塩基度の高い金属酸化物は非選択的に酸性ガスを吸着するが，塩基度の弱い金属酸化物は酸性の強いガスを選択的に吸着することを明らかにした。

アンモニアに対する市販防毒マスク吸収缶には，現在，4種類の吸着剤が使用されている。これらの吸着剤を充填した吸着層にアンモニア標準ガス気流を導入した時の吸着破過の測定から，それぞれの吸着剤のアンモニアに対する吸着容量，吸着速度を求め，吸着剤の特性を比較した。この研究は防毒マスク吸収缶に対する日米規格の比較のために行ったものである。

一酸化炭素に対する吸着剤については，市販されている吸着剤の特性のうち，空気接触による吸着能力の劣化について検討した。

上記のガスの他に，半導体製造工業で使用されている特殊材料ガスに対する吸着剤の調査をおこなった。

（第39回コロイドおよび界面化学討論会発表）

（日本労働衛生工学会第26回学会発表）

55. 固体捕集法のための吸着剤の比表面積と細孔分布

松村 芳美

空気中の有害ガスまたは蒸気の定量分析のために種々の固体捕集法が開発されている。これらの固体捕集法に使用されている吸着剤の基礎的性質として比表面積と細孔分布を測定した。

測定対象として粒状活性炭5種類，シート状活性炭3種類，シリカゲル2種類，ポーラスポリマー3種類を選んだ。これらの吸着剤について -196°C における窒素の吸着等温線を測定し，その解析から比表面積と細孔分布を求めた。

その結果，比表面積は粒状活性炭では $817\text{m}^2/\text{g}$ — $1309\text{m}^2/\text{g}$ ，シート状活性炭では $348\text{m}^2/\text{g}$ — $625\text{m}^2/\text{g}$ ，シリカゲルでは $332\text{m}^2/\text{g}$ — $637\text{m}^2/\text{g}$ ，ポーラスポリマーでは $320\text{m}^2/\text{g}$ — $491\text{m}^2/\text{g}$ の範囲であった。細孔分布解析の結果，活性炭の比表面積の大部分は半径が 3.54Å より小さい細孔壁として存在し，シリカゲルとポーラスポリマーでは比表面積の50%以上は半径が 3.54Å より大きい孔の壁面であることが明らかとなった。このような基礎的性質の測定は市販

の固体捕集管の品質管理の一助となると考えられる。

(日本労働衛生工学会第26回学会発表)

(INDUSTRIAL HEALTH 投稿中)

56. 空气中アルシンの固体捕集—原子吸光分光法による定量法

松村 芳美

アルシンは半導体集積回路生産工程で使用される特殊材料ガスの一種であり、高い有害性のためにその取り扱い作業場での厳重な環境管理が必要である。本研究では、アルシンの作業環境測定のための分析法の改良を試みた。

本研究では、固体捕集法のための吸着剤として熱硬化性樹脂を炭化、賦活した活性炭を用い、この活性炭を充填した捕集管のアルシン捕集容量、脱着のための溶媒の選択と脱着率の測定、活性炭のひ素バックグラウンド含有量および脱着溶液のグラファイト炉原子吸光分光法によるひ素の定量分析の感度と精度について検討した。その結果、この活性炭を用いるとひ素のバックグラウンド含有による測定精度の低下を除去出来ること、濃度が0.1 ppmまでのアルシンを含む空気10ℓを効率100%で捕集出来ること、0.01 M 硝酸により約60%の脱着が出来ること、グラファイト炉原子吸光分光法で高精度、高感度の分析が出来ることが分かった。本方法で空気2ℓを固体捕集すると仮定した時、アルシン濃度0.0007 ppmを下限界とする分析が可能である。

(第60回日本産業衛生学会発表)

57. IC 産業環境保全実態調査—作業環境調査

松村 芳美・左右田礼典

滝沢 顕彦*・松村 博* (*中災防, 労働衛生検査センター)

半導体集積回路製造工程のうち、前工程の一貫ラインを有する 10 事業場について、有機溶剤（主としてトリクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、テトラクロロエチレン）、ふっ化水素および特殊材料ガス（ひ素化合物、珪素化合物、ホスフィン、ジボラン）を対象とした作業環境測定を行った。この調査は、環境庁、通産省、厚生省による同一対象工場についての周辺環境調査、有害化学物質の廃棄処理設備の調査、産業廃棄物の処理の調査等と平行して同じ期間に労働省として行ったものである。

作業環境調査のためのサンプリングデザインは作業環境測定法に従って、定常的な生産活動が行われている時間帯に行った。しかし、非定常的なメンテナンス、装置の補修等の作業環境調査は含まれなかった。有機溶剤とふっ化水素の分析は、測定対象作業場がクリーンルーム内にあることを考慮して、作業環境測定ガイドブック 2 および 3 に記載の方法に一部変更を加えて実施した。特殊材料ガスの分析は本調査のために新たに検討した方法および検知管法によった。本調査の結果からは、有意な作業環境汚染は認められなかった。

58. 揮発性エアロゾルの測定法に関する研究

菅野 誠一郎

前年に合成した吸着剤の表面積、芳香族化合物（ナフタレン、ビフェニル、フェナントレン、ピレン、1-ニトロナフタレン、1,3-ジニトロナフタレン、4,4'-ジニトロビフェニル、2-ニトロフルオレン、1-ニトロピレン、2,7-ジニトロフルオレン）にたいする破過時間、抽出率の測定を行った。

破過時間の測定結果から蒸気圧が 10^{-2} torr 以下の化合物に対し 40 m^3 以上の捕集が可能なが分った。吸着した芳香族化合物 4 種の溶媒抽出率は、94 % 以上、芳香族ニトロ化合物 6 種では概ね 90 % 以上であった。またこれらの化合物の高速液体クロマトグラフによる分取操作の回収率も 90 % 以上と高かった。

この吸着剤を用いて大気試料を採取し方法の実用性を検討する予定である。

59. 芳香族誘導体の飽和蒸気圧の測定

菅野 誠一郎

芳香族炭化水素、芳香族ニトロ化合物についてガスクロマトグラフ分析の保持時間から有機化合物の蒸気圧を計算する方法の推定精度を検討した。標準物質には直鎖飽和炭化水素を、蒸気圧値は蒸気飽和法により測定した値または文献値を用いた。

その結果、同種の化合物を標準としその融点より高い温度の蒸気圧を求める場合には推定精度が高いが、異種の化合物を標準とした場合や融点以下の温度の蒸気圧を求める場合には推定精度が低かった。

従って、液体の蒸気圧を求める方法として有用であるが、標準として同種の蒸気圧既知の化合物を必要とする。

60. 拡散セル法による有機溶剤標準ガスの調整法について

左右田 礼典

有機溶剤など常温で数 10 mmHg 以上の蒸気圧を有する液体物質を拡散セルに入れ、拡散管の出口に一定流量の希釈気流を通じて一定濃度の混合ガスを調製する方法は、標準ガス調製法として利用されるようになって来た。また蒸気圧と温度との関係および拡散常数を用いて拡散速度の計算を行い、調製濃度を予測することも可能である。多くの場合計算値と実験値とは実用的な範囲で一致するが、物質によってはかなりの不一致が見られる。有機溶剤中毒予防規則の対象物質のうち、作業環境測定の対象となっていない 40 物質のあるものにつき拡散速度の計算を行い、実測値との比較を行った。実測はエレクトロバランスを利用してこれに拡散セルを吊るして得られる質量の時間変化の記録から、単位時間あたりの質量変化を求めて拡散速度とした。温度は拡散セル下側の気流出口で測定した。測定対象物質は、エステル 8 物質、ケトン 5 物質、エーテル 3 物質、セロソルブ 3 物質、およびジクロロメタンと 1,1,1-トリクロロメタンであった。蒸気圧測定の文献値の少ないものや拡散常数の文献値のないものなどには、計算値と実測値との差が 50 % を超えるものが見られた。その原因についてはまだ特定されていない。

61. 混合溶剤の気相濃度変化の予測の可能性

左右田 礼 典

有機溶剤を使用する作業現場においては、その蒸気による環境汚染が避けられない。使用される溶剤の多くは混合物であり、その蒸発速度は、蒸気圧、拡散速度その他の物性やまた環境の状況によって支配される。その速度は成分毎に異なるから、気中における各成分間の蒸気濃度の比が時間と共に変化する可能性が考えられる。しかし、これらの具体的な状況や実験結果の報告は少ない。気相中の濃度比の変化の情報は、共存成分の環境測定に及ぼす影響を考慮する上で必要である。多成分系の気液平衡については、多くの理論的検討が行われており、また近似解の方法もいくつか知られている。そこで、この内最も単純な理論式を用いて、気中の濃度比の変化を計算し、実験結果との比較を行い、この計算にもとづく濃度比の変化予測が可能か否かを検討した。一つの指標として、溶剤の最初の質量に対する各段階における質量の割合を用いた。この質量変化はエレクトロバランスを利用し、調製された気流中の濃度をガス検知管およびガスクロマトグラフによって測定した。ベンゼンとトルエンの混合液について実験をおこなったところ、質量の変化量と両成分の気中濃度比との関係は実験と計算とではほぼ一致したが、濃度実測値と計算値との差は時間と共に増加した。

(第60回日本産業衛生学会発表)

62. 拡散セル方式による塩化水素低濃度混合気流調製の検討

左右田 礼 典・高野 継 夫

現在国家検定の対象となっていない防毒マスク吸収缶の種類のうち、塩化水素用のものを検定対象とすることの可能性を検討するための項目の一つとして、破過濃度検出分析方法を調査した。その際、破過濃度として採用する許容濃度程度の低濃度塩化水素混合気流を試験気流として調製し、測定感度と精度を調査する必要がある。従来検定対象となっている吸収缶の試験ガスの多くはパーミエーションチューブ法によって得られている。しかし塩化水素の蒸気圧が高いため、パーミエーションチューブは市販されておらず、その作成も危険性が高いので、塩酸の拡散セル方式について検討した。

実験条件は塩酸(18%)を入れた試験管を40°Cに保った恒温槽に収めて混合気流を調製し、その濃度をガス検知管で測定した。濃度は比較的安定しており、2~3時間は濃度変化も見られなかった。しかし、文献により求めた蒸気圧と物性定数から計算した拡散常数とを用いて得られたこの実験条件における塩酸濃度での拡散速度と実験値とは、10倍程度の違いがあり、単純な計算によっては予測が出来なかった。従って、一応安定した濃度の気流を調製出来たが、再現性については今後の検討が必要である。

63. 一酸化炭素用防毒マスク吸収缶の使用時の発熱について

左右田 礼典・高野 継夫

一酸化炭素用防毒マスク吸収缶の内部に含まれている触媒が、反応開始とともに発熱するため吸収缶の温度は時間とともに高くなり、吸気の温度もそれにつれて上昇する。現実の使用における濃度は、試験時における濃度以下であるから、発熱による支障は少ないと考えられるが、使用されているマスクの上限の値として試験濃度における発熱の状況を調査した。

吸収缶は二種類で、それぞれ連結管をつないで測定を行った。吸収缶の気流出口と連結管の出口とに熱電対をおき、流量を 30 l/min、試験ガス中一酸化炭素濃度を 1% および 2% とした。通気開始と共に温度は上昇し、約 60 分経過すると温度はほぼ一定となった。一酸化炭素濃度 2% の場合、150°C 以上となるものもあったが、連結管の後では吸収缶出口の温度より 40°C から 60°C 位温度が低下した。一酸化炭素濃度が高い程発熱量も多く、温度上昇も大きかった。連結管が吸気の温度を下げる役割を果たしていることもわかった。

64. 低流量における防毒マスクの通気抵抗

左右田 礼典・高野 継夫

防毒マスクはその性能上から、通常吸気弁と排気弁が設けられており、特に排気弁は吸気の際の通気抵抗の主要因となっている。昨年度、これらの弁やその他のマスク部品について実施した通気抵抗実験において求めた実験式では、通気流量をゼロに外挿した際の抵抗がゼロにならずに有限の値を示す事がわかった。この実験式を求めた際の最低流量を 30 l/min としていたので、本年度は主にそれより低い流量における通気抵抗の測定を行って、低流量における弁の抵抗がどのように変化するかを主として調べた。実験の方法は昨年とほぼ同様であるが、抵抗測定用として、差圧測定の精度の高いベッツのマノメーターを単純なU字形マノメーターの代わりに使用した。

三種類のマスクの面体全体及びその排気弁のみとについて、30 l/min から 5 l/min までの流量で通気を行い抵抗を測定した。流量と抵抗の関係を一次式として表した場合、やはり流量ゼロでも有限の抵抗値が計算された。ただ、15 l/min 以下になると抵抗値が一次式で予測される値よりも減少する傾向が見られた。

65. 有害赤外放射の測定器の開発

奥野 勉

労働環境内には、溶鉱炉やガラス炉、溶接アーク、赤外線燈など、赤外放射の強力な発生源があり、その付近で働く労働者は、日常的に赤外放射に暴露している。眼に対する赤外放射の長期的暴露は白内障を発生させると考えられており、その防止のために、労働環境内の赤外放射の強度を測定することが望まれている。しかし、これまでは、有害性の評価を目的とした、適当な赤外放射の測定器がないために、こうした測定はほとんど行われていなかった。そこで、実際の労働環境内の測定に使用できる、有害赤外放射の測定器を開発した。

この測定器は、波長約 780 nm から約 1500 nm に感度をもち、その分布はおおよそ水平であるので、この波長域内の全照度を測定することができる。また、被測定赤外放射が時間的に変動する場合には、その最大強度を知る必要があるので、最大値の検出、保持の機能を備えている。測定値の最小目盛りは $6.2 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ であり、最大 $1200 \text{ mW}/\text{cm}^2$ まで、精度はほぼ 2 桁の測定が可能である。応答時間は 0.5 msec 以下であり、被測定赤外放射が時間的に変動する場合でも、その速さが振動数で 2 kHz までならば、十分正確に動作することが期待できる。

(日本労働衛生工学会第 26 回学会発表)

66. 青光放射の測定器の開発

奥野 勉

可視光の一部である青光(波長領域:約 400 nm から約 500 nm)を暴露した場合、その光化学的作用によって網膜障害が発生する危険性があることが、動物実験によって確かめられている。労働環境内には、溶鉱炉やガラス炉、溶接アークなど、さまざまな青光の放射源があり、付近で働く労働者は、日常的に青光に暴露している。こうした労働者の保護の観点から、労働環境内の青光の強度を測定することが必要であると考えられる。しかし、これまでは、適当な測定器がないために、こうした測定はほとんど行われていなかった。そこで、実際の労働環境内の測定に使用できる、青光の測定器の開発を行った。

青光の場合には、その性質や障害との関係で、放射源の輝度を測定しなければならない。したがって、測定器には、カメラのような光学系が必要になるが、その制作は一般に難しい。そこで、市販の輝度計(明るさを測定するための輝度計であり、青光の輝度計とは分光感度が異なる。)の光学系をそのまま利用した。6枚の色ガラスフィルターを装着することにより、その相対分光感度を ACGIH の Hazard Function に、ほぼ一致させることができた。ACGIH の勧告に適合した測定が可能である。

(日本労働衛生工学会第 27 回学会発表予定)

67. 水平振動の伝達関数

三 輪 俊 輔

人体に坐位で、臀部から体軸に対して直角方向の、前後又は左右方向から水平振動を加え、齒に振動加速度計をつけて、同じ方向の振動加速度を検出する。臀部には水平方向の振動力ピックアップを取りつけた。振動力ピックアップの質量とバネ成分は演算過程で消去した。振動力と振動加速度ピックアップは、シグナル・アナライザー (SA-2100-A 岩通) に入力されて、臀部一頭部間の生体伝達関数を計算した。10名の被検者で、坐位 (正面)、坐位 (側面)、立位について計算を行った。

次に求めた伝達関数 (駆動点機械インピーダンス、伝達アドミッタンス、加速度比) について、等価回路の考えを使って、シミュレーションを試みた。ローパスフィルターのカスケード接続によって、結果が類推出来ることが解った。

([△]水平振動の生体伝達[△] 日本音響学会講演論文集 P. 425 昭和61年)

68. さく岩機の振動測定

三 輪 俊 輔

さく岩機の振動のスペクトルは、繰返し衝撃振動と考えられ、そのスペクトルは、広帯域である。この振動を利用すれば、生体の伝達特性が測定出来る。この点に注目して種々の試みを行った。本年度は手一肘、手一肩間での伝達関数を測定した。即ち手掌に振動力計、肘、肩に扁平な振動加速度計 (16 mmφ×4 mm リオン社) をとりつけて、両信号をデータ・レコーダに収録、シグナル・アナライザー (SA-2100-A 岩通) で分析した。振動台で、M系列ランダム振動で求めた、伝達関数と結果はよく一致していた。

この実験で得た結果を、等価回路の考えを使って、シミュレーション実験を行った。この結果から、手腕系の等価回路を導くことが出来た。

(第60回日本産業衛生学会発表)

69. ドーザー・シャベルの手腕と足に加えられる振動

三 輪 俊 輔

キャタピラ式・ドーザー・シャベルの作業者の手腕と足に、振動障害が生ずる事例が見られた。そこでその振動を測定した。

本機の振動は、エンジンよりの振動と、走行に伴う振動、及びレバー操作による振動が、レバーの棒を介して手腕系に伝達される。この振動は、低レベルのランダム振動に、レバー操作時の衝撃振動が間欠的に混入するタイプの振動であり、クレストファクタ（ピーク/rms）が10以上と大きい。そこで L_{eq} 、 L_{50} 、 L_{10} の値を3分間観測値から、任意の1分間を選んで解析を行った。振動加速度ピックアップ（扁平型 リオン社）を手掌、手背にとりつけて測定を試みた。

足の振動の測定には、足掌、足背で、手腕と同じ方法で、振動測定を行った。しかし足の振動の評価法はまだ定まっていないので、目下基礎実験を実施している。データ処理はハンドヘルドマイコン（EPSON 社）で行った。

70. 手腕系における不規則振動の評価

米 川 善 晴・金 田 一 男

手腕系振動評価に当たり、対象とする不規則振動の周波数分析値を使う場合と、周波数荷重したオーバーオール値を使う場合とがある。幾つかのモデル不規則振動を使い、これら振動の手の感覚的大きさを正弦振動の感覚的大きさに等価する事によって両評価法について比較検討した。

方法は調整法を用い、被験者自身が基準振動に比べ比較振動の振幅を変えて主観的等価値を求めた。基準振動は1、 $\frac{1}{2}$ オクターブの各バンドの加速度レベルが既知のモデル不規則振動を用いた。しかもこれらのモデル振動すべてが周波数分析した場合の同一暴露基準に属している。比較振動は25 Hz の正弦振動を用いた。被験者は健康男子（18～28才）で10名が参加し、右手掌に振動が与えられた。

その結果、1オクターブバンドの場合において、6 dB/octave の傾斜を持つモデル振動ではバンド数が1～4ケに増加した時、正弦振動（25 Hz）の反応は8 dB 以上増大した。平坦特性を持つモデル振動では、約3 dB 増大した。 $\frac{1}{2}$ オクターブバンドの場合は、6 dB/octave の傾斜を有するモデル振動のみで、バンド数が1～4ケに増加した事により、25 Hz の反応は6 dB 増大した。この様に不規則振動評価の場合バンド数が寄与する量であるオーバーオール値を用いた方が妥当と考えられる。

（第60回日本産業衛生学会発表）

71. 間欠振動の感覚的大きさ (1)

米川善晴・金田一男

間欠振動に対する人の全身の応答特性を調べる事により、振動感覚特性を加味した計測器の時定数選定、間欠振動振幅の代表値の選定、断続振動の off time の回復の影響などを検討する事が出来る。今回は応答特性として振動感覚の大きさを求めた。

刺激振動として間欠振動は連続正弦振動を断続する事によって得られた。振動周波数は 100, 31.5, 10 Hz を使い、振動方向は垂直方向について検討した。更に間欠振動の 1 秒当たりの断続回数、即ち、繰返し周波数、断続の on time の Duration、振動振幅を要因として、振動覚の大きさを求めた。

方法は、調整法を用い、被験者自身が基準振動に比べ比較振動の振幅を変えて主観的等価値を求めた。基準振動は連続正弦振動を用い（振幅一定）、比較振動は間欠振動とした。被験者は健康男子（18～23 才）で 8 名が参加し、振動台上にリラックスした座位姿勢を保った。

結果は繰返し周波数が低い範囲では、断続の off time の影響により、連続正弦振動に比べ、間欠振動に対する人の振動感覚は小さい。繰返し周波数の増加に伴い、振動感覚も増大する。ただ感覚の増大する割合は、間欠振動の刺激エネルギーの増加率よりも小さかった。Duration、振動振幅、振動周波数についても同様に、これらの因子の増加に伴い、振動感覚も増大する事が判明した。

72. 脊柱の振動伝達率の測定

金田一男・米川善晴

人体の脊椎に沿って振動伝達率を測定するにあたり、装着するピックアップの質量が伝達率に及ぼす影響を検討した。振動は垂直方向で、被検者は加振中リラックスした座位の姿勢を保った。加速度ピックアップは半導体ストレインゲージ式のものを用い、模擬的に質量が異なる数種類のピックアップを使用した。取り付け位置として頭部及び脊椎数ヶ所を選び、座席上の加速度信号との間で伝達率を求めた。人体への入力となる座席の振動には振動台の特性を補正したランダム加振を用いた。又、伝達率の精度を調べるために、コヒーレンス関数も同時に算出した。

ピックアップの質量によって振動伝達率が変化する周波数領域があることが判明した。これは測定部位ごとに計測の対象とする周波数領域に注意を払う必要があることを意味している。又、頭部・各脊椎において振動伝達率の周波数特性は異なるが、低周波数領域で各部位共通に見出されるピークが存在すること、周波数が高くなるに従って頭部への振動伝達は小さくなることなどがわかった。

73. 坩堝型鉛合金溶解炉に対する囲い型フードの制御速度、および必要排気風量 (1-1)

橋 爪 稔

自動車バッテリー用鉛合金のインゴットの製造工程において、坩堝型溶解炉、および注湯鑄造作業から、鉛および鉛酸化物のフェームを主成分とし、NaOH および Na_2CO_3 のフェーム、プロパンガス（溶解炉用燃料）の不完全燃焼に伴って生成される粒子状物質、燃焼ガス、並びに未燃ガスを含む空気汚染物質が多量に発生し、特にその発生の大部分を占める溶解炉から、熱上昇気流および燃焼ガス流と共に飛散する汚染空気流量が炉にかかわる作業または工程、及び燃焼状態によって大きく変化することが認められた。この結果、この汚染空気流を捕捉制御する排気フードの設計に当り、既存の設計データでは、フードの制御速度および必要排気量を正確に算出することが困難なことが判った。そこで、直径 1800 mm ϕ 、溶解容量 10 トンの坩堝型溶解炉を対称に、既存のフードを改良した囲い型フードと予備送風機を利用して組立てた実物大のテスト装置を用いて、大きく変化する汚染物質の発生状態、および夫々の作業のためのフードの開口状態に対応した制御速度 V_c と必要排気風量 Q を実測により求め、この結果実際のフードの設計施工をより確実なものにすることを可能にした。一例として、最大開口時（原料投入中）で燃焼が強か弱かで Q が 332 か 178 m^3/min 、 V_c が 1.88 か 1.04 m/s と、著しい差が認められた。

（日本労働衛生工学会第 26 回学会発表）

74. 鉛合金インゴットの坩堝型溶解炉、及び注湯・鑄造作業に対する局所排気装置の実例 (1-2)

橋 爪 稔

前記 (1-1) に記述した鉛合金インゴット製造工程の坩堝型溶解炉、及び注湯・鑄造作業に対して局所排気装置の設計施工を実施し、満足すべき結果を得たので報告する。溶解炉フードは (1-1) のテストに供した囲い型とし、作業との相関から開口 A、B、C、D を設け、A は常時開口、B 及び C には自動扉を D には手動扉を附した。必要排気風量 Q は (1-1) で得られた実測開口面制御速度 V_c を基に算出した。その結果すべての開口を全開する原料投入時に Q は最大となり、かつ燃焼が強か弱かで 428 か 224 m^3/min かで、204 m^3/min の差が認められた。そこで自動扉 B 及び C と燃焼機器と結線して、原料投入時に限らず自動扉 B 及び C が開になるときは必ず燃焼状態が弱になるようにすることにより、溶解炉用フードの Q を 220 m^3/min (1) とした。次いで注湯作業用フードはブース型とし、すべての開口に 1.0 m/s の制御速度を与えることによりそのフードの必要排気量を 105 m^3/min (2) とした。(1) (2) より、一

般には本装置の必要全排気量は $325 \text{ m}^3/\text{min}$ となる。しかし本設計では、(1-1) の実測結果から、注湯作業時の溶解炉の必要排気量は $106 \text{ m}^3/\text{min}$ でよいことが認められたので余剰排気量 $114 \text{ m}^3/\text{min}$ を注湯作業用フード用の Q に当てることにし、その結果本装置の必要全排気量を先記 325 に対して $220 \text{ m}^3/\text{min}$ ですむようにした。

(日本労働衛生工学会第 26 回学会発表)

75. プレーン及びフランジ付き円形開口の縮流現象 (Ⅲ)

岩 崎 毅・橋 爪 稔

前年度で報告した直径 $d=508 \text{ mm}\phi$ に引き続いて、本年度は直径 d が $203.2 \text{ mm}\phi$ のプレーン及びフランジ付き円形開口に対して、風量を 3 段階、フランジ幅を 4 通り変化させて、その開口部から下流側 $0.14d \sim 20d$ の位置の管内静圧パターン及び壁静圧を測定し、得られた諸結果から、その縮流現象を解明した。

縮流が通常の流れに回復する位置を求めた結果、壁静圧値の測定結果より、プレーン円形開口では開口部から下流側 $3d \sim 5d$ 、フランジ付き円形開口では開口部から下流側 $2.5d \sim 4d$ 、であり、一方、管断面平均静圧値の測定結果より、プレーン円形開口では開口部から下流側 $5d \sim 8d$ 、フランジ付き円形開口では壁静圧値の測定結果と同一位置であることがわかった。

以上の結果から、プレーン及びフランジ付き円形開口の開口部から下流側の測定位置(距離)を円形開口の直径 d の長さで表示するならば、縮流が通常の流れに回復する位置は、円形開口の直径の大きさ、すなわち、 $d=508 \text{ mm}\phi$ と $d=203.2 \text{ mm}\phi$ に関係なく、同一位置であることが認められた。従って、円形開口の大きさ、 $d=203.2 \text{ mm}\phi$ から $d=508 \text{ mm}\phi$ の間の直径 d を種々変化させても、縮流が通常の流れに回復する位置は同一位置であるものと思われる。

76. 流路内におかれた PTC ハニカムヒーターの圧力損失

岩 崎 毅・橋 爪 稔

PTC ハニカムヒーターは正の抵抗温度係数をもつチタン酸バリウム系半導体を蜂の巣のような構造をもった直径 42~50 mm, 厚さ 4~10 mm の円柱に成形したセラミックス発熱体で, この無数の蜂の巣の穴の中を流体を流動せしめることにより, 高温加熱流体を得ることができる。この PTC ハニカムヒーターが用いられている諸機器において, 空気の取り込み, あるいは, 吸込みから加熱空気の供給迄の空気の流動は送風機によってなされるが, この送風機の設計, 製作及び使用に当って, 流路の各部の圧力損失は勿論のこと, 流路中におかれた PTC ハニカムヒーターの圧力損失を正確に知る必要がある。そこで, 直径と厚さを一種類に限定し, 3 種類の開孔比のハニカムヒーターに対して, 処理空気量を種々変えて, その圧力損失を測定した。

無通電, 常温状態におかれた開孔比 3 種類のハニカムに対して, 処理風量を 6~7 段階変化させたとき, 流体抵抗係数は, 処理風量 および管内平均レイノルズ数に無関係に一定値をとり, この流体抵抗係数は, ハニカム開孔比によって異なることが認められた。この流体抵抗係数の値は, すでに多くの人々によってなされた形状変化部分の流体抵抗係数による圧力損失係数と比較すると, 非常に大きな値, 即ち, およそ一桁も異なることがわかった。

(日本労働衛生工学会第 26 回学会発表)

77. 塗料製造業における総合的環境改善対策に関する調査

岩 崎 毅

作業環境の実態把握に基づく作業環境改善を推進する一助として, 「作業環境改善に関する総合的実態調査」を行うこととし, 本年度は, 塗料製造業における総合的環境改善対策に関する調査を行った。

塗料製造業は, 製品及び素材の種類, 経営規模の実態は多種多様なので, 首都圏周辺部において, 製品の種類及び経営規模の異なる数工場を調査研究の対象とした。

塗料は多くの品種に分れ, その原材料としての顔料, 樹脂, 添加剤および溶剤にも, 多種多様な物質が使用されている。従って, 塗料製造業の作業においては, 製品の品種や生産性に関する問題だけではなく, 有害物の発散防止および溶剤蒸気の爆発防止など安全衛生問題についても十分な配慮が必要である。

これらの作業環境中には, 粉じん, 有機溶剤等の有害物並びに騒音等の有害要因が存在するので, これらに関する作業環境の実態を調査し, その防塵設備すなわち一般換気法及び局所排気法の効果の判定とその改善方法などについても合わせて検討を行った。

78. フードの吸込み気流に対する乱れ気流の影響

四本 久郎

規模の大小を問わず、人体に有害な物質を作業室内で発生させている作業では、その作業が溶接作業のような流動的なものでない限り、排気フードの設置が労働安全衛生規則によって義務づけられている。しかしながら設置されているフードの作動状態を調査してみると、それらの局排機能を有効に作動させていない所が多いというのが現状のようである。

フードが有効に働かない原因は幾つか数えられるが、その一つとして作業室内の乱れ気流の存在が挙げられる。乱れ気流とは、フードへの吸込み気流を掻き乱す気流で、これは主に、フードの周囲の人々の動きによって起きる風や、窓から吹き込んでくる風や、暖冷房機から吹いてくる風等によって惹起されるのである。

フードを設計する際にはこの乱れ気流の影響を出来る限り少くするように注意するのであるが、どうしても乱れ気流を防ぐことが不可能な場合が多々存在する。そのような場合には、開口面速度の設計値を大きくすればよいのであるが、経済的な面も含んでいるために、やたらに数値を大きく出来ない。

既報の文献も存在するが実用的でないということで、この乱れ気流の大きさと、フードへの吸込み気流の関係を実験によって実用的なデータを得ようと試みた。

61年度はこれまで報告された数値を調査し、若干の実験を行った。その結果、これまで報告された数値をかなり大幅に改訂する必要があることが明かになった。

62年度はこのテーマを更に進めて定量的なデータを得ることを計画している。

Ⅲ 研 究 発 表

発 表 論 文 I (原著)

題 名	著 者 名	掲載誌, 巻(号), 頁, 刊行年
1. High urinary excretion of epinephrine during day sleep associated with sleep disturbance.	Kyoko Nishihara and Kazuko Mori	J. Human Ergol., 15 (2), 155-162, 1986
2. Endocrinological aspects in austere condition: Change in urinary catecholamines during austerities.	Kiichiro Hashimoto Yoshiharu Aizawa and Kazuko Mori	Jpn. J. Traumatol. Med., 34 (9), 756-762, 1986
3. Changes in blood pressure, body weight and urinary catecholamines during austerities.	Kiichiro Hashimoto Yoshiharu Aizawa and Kazuko Mori	Eur. J. Appl. Physiol., 56 (1), 38-42, 1987
4. Changes of adrenaline concentration in various organs of the rat during and following four hours' swimming.	Ayako Sudo	Ind. Health, 24 (4), 191-201, 1986
5. Occipital midline EEG and subjective rating of task difficulty as indices of mental task strain.	Toshio Kakizaki	Eur. J. Appl. Physiol., 56 (2), 163-168, 1987
6. Comparative study of fluorometric and electrochemical detection of catecholamine, serotonin, and metabolites in rat brain by high-performance liquid chromatography.	Takeshi Honma	Anal. Lett., 19 (3/4), 417-431, 1986
7. NAD ⁺ glycohydrolase of the plasma membrane prepared from glial and neuronal cells.	Takeshi Honma and Paul Mandel	J. Neurochem., 47 (3), 972-975, 1986
8. Heat tolerance and evaporative heat loss activity in the spontaneously hypertensive rat (SHR) during hypertension development with age.	Shin-ichi Sawada	Recent Advances in Researches on the Combined Effects of Environmental Factors, (Ed. by A. Okada and O. Manninen), 325-342, Kanagawa, Kyohei, 1987
9. 企業従業員における健康習慣と抑うつ症状の関連性	川上 憲人, 原谷隆史 金子 哲也, 小泉 明	産業医学, 29 (1), 55-63, 1987
10. 眼球運動によるものの見方と定量化	福田 忠彦, 齊藤 進	人間工学, 22 (4), 191-197, 1986
11. Visual, musculoskeletal and neuropsychological health complaints of workers using Videodisplay Terminals and an occupational guideline.	Sohei Yamamoto	Jpn. J. Ophthalmol., 31 (1), 171-183, 1987

題 名	著 者 名	掲載誌, 巻(号), 頁, 刊行年
12. Molecular mimicry: Frequency of reactivity of monoclonal antiviral antibodies with normal tissues.	J. Srinivasappa, J. Saegusa, B. S. Prabhakar, M. K. Gentry, M. J. Buchmeier, T. J. Wiktor, H. Koprowski, M. B. A. Oldstone and A. L. Notkins	J. Virol., 57 (1), 397-401, 1986
13. Monoclonal antibody to coxsackievirus B4 reacts with myocardium.	J. Saegusa, B. S. Prabhakar, K. Essani P. R. McClintock, Y. Fukuda, V. J. Ferrans and A. L. Notkins	J. Infect. Dis., 153 (2), 372-373, 1986
14. Behavioral change after single exposure to toluene, and brain toluene levels in rats.	Muneyuki Miyagawa, Takeshi Honma, Mitsuo Sato and Hiromichi Hasegawa	Ind. Health, 24 (3), 157- 161, 1986
15. Acute effect of methyl bromide on sleep-wakefulness and its circadian rhythms in rats.	Shigeru Tanaka, Heihachiro Arito, Shin-ichi Abuku and Shun-ichiro Imamiya	Ind. Health, 24 (4), 249- 253, 1986
16. ベンゾトリクロリドおよび塩化ベンゾイルの吸入暴露によるマウス発癌性	吉村博之, 竹本和夫 福田一男, 松下秀鶴	産業医学, 28 (5), 352-359, 1986
17. 肺組織内沈着物の検出法	京野洋子	臨床検査, 31 (2), 123-131, 1987
18. Respiratory diseases in hard metal workers: An occupational hygiene study in a factory.	K. Kusaka, K. Yokoyama, S. Yamamoto, S. Sone, H. Kyono, T. Shirakawa and S. Goto	Brit. J. Ind. Med., 43 (7), 474-485, 1986
19. Application of fast protein liquid chromatography to analysis of water-soluble chromium in nonbiological and biological substances.	Yasutomo Suzuki	Ind. Health, 24 (1), 23-40, 1986
20. Determination of chromium speciation in fumes prepared by a plasma metal sprayer as a model of actual welding fumes.	Katsuhiko Sawatari and Fumio Serita	Ind. Health, 24 (1), 51-61, 1986
21. Sampling filters and dissolution methods for differential determination of water-soluble chromium (VI) and chromium (III) in particulate substances.	Katsuhiko Sawatari	Ind. Health, 24 (2), 111- 116, 1986
22. 青森県沖海底で発見された黄褐色物質の鉱物学的検討	青木三郎, 神山宣彦 田中武男, 堀田 宏	地質学雑誌, 92 (3), 243- 245, 1986

題 名	著 者 名	掲載誌, 巻(号), 頁, 刊行年
23. モンモリロナイトの加熱に伴う高温生成相	宇野泰章, 神山宣彦 佐藤満雄, 武司秀夫	鉱物学雑誌, 17 (特別号), 155-161, 1986
24. カチオン系高分子電解質により凝集された粘土 鉱物とその表面電荷の直接観察	芹田 元, 神山宣彦 村井幸一	高分子論文集, 43 (9), 591- 595, 1986
25. 気中濃度と暴露濃度の関係における溶接作業の 特異性について	興 重治	作業環境, 7 (6), 57-62, 1986
26. 作業環境管理を時間的経過として理解する試み	興 重治	作業環境, 8 (1), 46-53, 1987
27. Measurement of blue-light effective radi- ance of welding arcs.	Tsutomu Okuno	Ind. Health, 24 (4), 213- 226, 1986
28. 溶接作業時に発生する一酸化炭素の除去	四本久郎	作業環境, 7 (5), 53-58, 1986

発 表 論 文 II (総説)

題 名	著 者 名	掲載誌, 巻(号), 頁, 刊行年
1. 交替制勤務の衛生管理 (2) 生体リズム	山本宗平	労働衛生, 28 (2), 32-36, 1987
2. 交替制勤務の衛生管理 (3) 睡眠と生体リズム	守 和子	労働衛生, 28 (3), 32-35, 1987
3. 不眠症 (ヒトと動物のかかわり)	有藤平八郎	ラボラトリーアニマル, 3 (2), 15-19, 1986
4. 交通と人間	斉藤 進	からだの科学 (増刊), 61-66, 1986
5. 人の運動と視覚フィードバック系	斉藤 進	セラピスト, 7 (5), 23-29, 1986
6. 吸入毒性試験法	福田一男	トキシコロジーフォーラム, 10 (2), 209-217, 1987
7. 化学物質の経皮吸収と毒性 —溶剤を中心として—	鶴田 寛	衛生化学, 32 (4), 229-241, 1986
8. 作業環境に必要な健康障害の知識 (6) —四塩化炭素—	本間健資	作業環境, 7 (3), 36-42, 1986
9. 電子顕微鏡による石綿粉じんの測定法 (1)	神山宣彦	労働の科学, 41 (9), 41-45, 1986
10. 電子顕微鏡による石綿粉じんの測定法 (2)	神山宣彦	労働の科学, 41 (10), 44-50, 1986
11. 電子顕微鏡による石綿粉じんの測定法 (3)	神山宣彦	労働の科学, 42 (2), 32-38, 1987
12. 電子顕微鏡による粘土鉱物研究の最近の進歩	神山宣彦	粘土科学, 26 (4), 263-280, 1986
13. 粉じん測定用ろ過材	本間克典	労働の科学, 41 (4), 50-54, 1986
14. 質量濃度変換係数 (K 値) の測定の現状と問題点	本間克典	作業環境, 特集号 (2), 5-15, 1986
15. アスベストに関する産業衛生問題	本間克典	エアロゾル研究, 1 (4), 245-251, 1986
16. 石綿取り扱いの作業環境管理	本間克典	産業医学ジャーナル, 9 (3), 4-12, 1986
17. 作業環境管理における環境評価手法	本間克典	産業医学ジャーナル, 増刊号, 55-63, 1986
18. レーザー光線	奥野 勉	労働衛生コンサルタント, 7 (14), 49-50, 1987
19. 有害光線の測定について	奥野 勉	労働衛生工学, 25, 1-8, 1986

著 書

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
1. 朝型人間と夜型人間	守 和子	人間のはなしⅠ, 佐藤方彦編, 72-78p., 東京, 技報堂出版, 1986
2. 時差ボケと夜勤の疲れ	守 和子	人間のはなしⅢ, 佐藤方彦編, 60-65p., 東京, 技報堂出版, 1986
3. Urinary adrenaline excretion as a marker for sleep disturbance on shift-work.	Kazuko Mori	Night and shiftwork: Longterm effects and their prevention. Ed. by M. Haidar, M. Koller and R. Cervinka, (Studies in Ind. & Organizational Psychol., ed. by F. Nachreiner), 3: 41-50 p., Frankfurt am Main, Verlag Peter Lang, 1986
4. Automated HPLC analysis with fluorometric detection: The THI method.	Kazuko Mori	Quantitative analysis of catecholamines and related Compounds. Ed. by A. M. Krstulovic, 251-262 p., Chichester, Ellis Horwood, 1986
5. VDT 作業評価のための2次元的両眼眼球運動の解析	斉藤 進	人とコンピュータ, G. Salvendy 編集, 280-284p., 東京, 同文書院, 1986
6. プライマリケアの研究	澤田晋一	プライマリケア【1】 家庭および地域包括医療の実践 —その理論的基盤—, R. E. Rakel 編, 小泉 明監訳, 森本兼義責任編集, 第24章, 290-302 p., 東京, 医学書院サウンダース, 1987
7. 面接技法	原谷隆史	プライマリケア【1】 家庭および地域包括医療の実践 —その理論的基盤—, R. E. Rakel 編, 小泉 明監訳, 森本兼義責任編集, 第29章, 357-366 p., 東京, 医学書院サウンダース, 1987
8. 洗剤の生体浸透, 臓器分布及び生理活性	佐藤光男	洗剤の毒性と環境影響, 三上美樹, 藤原邦達, 小林 勇監修, 223-243p., 東京, 合同出版, 1986
9. 石綿の試験管内実験	興 貴美子	石綿・セオライトのすべて(大気汚染物質レビュー), 環境庁大気保全局企画課監修, 127-180p., 東京, 日本環境衛生センター, 1987
10. セオライトの in vitro での実験	興 貴美子	石綿・セオライトのすべて(大気汚染物質レビュー), 環境庁大気保全局企画課監修, 494-495p., 東京, 日本環境衛生センター, 1987

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
11. 石綿の鉱物学的特性と産業利用	神山宣彦	石綿・ゼオライトのすべて(大気汚染物質レビュー), 環境庁大気保全局企画課監修, 3-82p., 東京, 日本環境衛生センター, 1987
12. ゼオライトの鉱物学と産業利用	神山宣彦	石綿・ゼオライトのすべて(大気汚染物質レビュー), 環境庁大気保全局企画課監修, 478-491p., 東京, 日本環境衛生センター, 1987
13. 環境科学辞典	左右田礼典	荒木 峻他編集, 東京, 東京化学同人, 1985

発 表 講 演

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
1. 睡眠障害をともなった昼間睡眠 一尿中アドレナリンの変化を中心として—	西原京子, 守 和子 山本卓二, 小林敏孝 斉藤泰彦, 福田秀樹	日本睡眠学会第11回定期学術集会抄録集, 69 p., 1986
2. 高い尿中アドレナリン値を示した昼間睡眠	守 和子, 西原京子	第40回日本人類学会研究発表抄録, 76 p., 1986
3. 睡眠障害と尿中アドレナリンとの関係	守 和子, 西原京子	第21回人類労働学会予稿集, 20 p., 1986
4. ヒトの睡眠障害のマーカーとしての尿中アドレナリン 一通常の夜間睡眠と徹夜後の昼間睡眠—	守 和子, 西原京子 遠藤四郎	第59回日本産業衛生学会講演集, 219 p., 1986
5. 極限的ストレス下の内分泌学的研究	橋本起一郎, 相沢好治 高田 勲, 守 和子	第2回日本ストレス学会総会抄録集, 41 p., 1986
6. クロマトリー検出およびクロマトリー酸化後のけい光検出器を使用したカテコールアミンの HPLC	守 和子	第16回 HPLC 研究談話会要旨集, 1-5 p., 1987
7. クロマトリー検出器を用いたカテコールアミン高速液体クロマトグラフィ—	守 和子	第29回液体クロマトグラフ研究会講演要旨集, 27, 127-130 p., 1986
8. Comparison between coulometric and fluorometric detections in the determination of catecholamines by high-performance liquid chromatography.	Kazuko Mori	10th International Symposium on Column Liquid Chromatography, Abstracts, No. 2813, San Francisco, U. S. A., May, 1986
9. High-performance liquid chromatography of catecholamines by post-column fluorescence derivatization with electrochemical oxidation.	Kazuko Mori	23rd International Symposium Advances in Chromatography —New Techniques and Biomedical Applications—, Abstracts, 87-88p., Chiba, Japan, Oct. 1986
10. Chemical sympathectomy および Adrenalectomy のラット諸臓器内アドレナリン量に及ぼす影響	須藤綾子	第59回日本薬理学会総会, Jpn. J. Pharmacol., 40 (Suppl.), 17p. 1986
11. 精神作業負担の評価における後頭部正中位ベータ2振幅の基準	柿崎敏雄	第59回日本産業衛生学会講演集, 292 p., 1986
12. Occupational stress and depressive symptom among industrial workers of a large electronic company.	Norito Kawakami, Takashi Haratani, Tetsuya Kaneko and Akira Koizumi	The 12th Congress of the International Society for Research on Civilization Disease and Environment, Abstracts, 37 p., Yokohama, Japan, 1986

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
13. Occupational stress and depression among computer workers.	Takashi Haratani, Norito Kawakami and Takemitsu Hemmi	The 12th Congress of the International Society for Research on Civilization Disease and Environment, Abstracts, 69 p., Yokohama, Japan, 1986
14. ストレス解消法と精神健康 —SDS との関連	原谷隆史, 川上憲人 逸見武光	第2回ストレス学会総会抄録集, 35 p., 1986
15. 勤労者のストレスと健康状態	金子哲也, 原谷隆史 川上憲人, 小泉 明	第2回ストレス学会総会抄録集, 28 p., 1986
16. 勤労者の健康状態と健康行動	金子哲也, 原谷隆史 川上憲人, 小泉 明	日本健康科学学会第2回学術大会発表予稿集, 28 p., 1986
17. 健康習慣と抑うつ症状の関連性について (第3報)	川上憲人, 小泉 明 原谷隆史, 金子哲也	第155回日本産業衛生学会関東地方会例会, 1986
18. 企業従業員における抑うつ症状の1年間の経過について	川上憲人, 小泉 明 原谷隆史, 金子哲也	第154回日本産業衛生学会関東地方会例会, 1986
19. 職場における抑うつ症状のリスク・ファクターについて	川上憲人, 小泉 明 原谷隆史, 金子哲也	第2回ストレス学会総会抄録集, 27 p., 1986
20. 勤労者における職務内容と抑うつ症状の関連性について	川上憲人, 小泉 明 原谷隆史, 金子哲也 荒川 泰, 黒沢栄子	第59回日本産業衛生学会講演集, 229 p., 1986
21. 勤労者における抑うつ状態と問題飲酒との関連について	原谷隆史, 川上憲人 逸見武光	第21回日本アルコール医学会総会, アルコール研究と薬物依存, 21 (4) Suppl., 286-287 p., 1986
22. 職場異動と抑うつ症状の関連性について	川上憲人, 小泉 明 原谷隆史, 金子哲也 荒川 泰, 黒沢栄子	第153回日本産業衛生学会関東地方会例会, 産業医学, 28 (5), 389 p., 1986
23. Zung 自己評価式抑うつ尺度 (SDS) の妥当性の検討	原谷隆史, 川上憲人 小泉 明	第45回日本公衆衛生学会総会抄録集, 633 p., 1986
24. 勤労者の抑うつ症状と喫煙行動の関連性について	川上憲人, 小泉 明 原谷隆史, 金子哲也	第45回日本公衆衛生学会総会抄録集, 123 p., 1986
25. Alcohol related problems among computer workers.	Norito Kawakami, Takashi Haratani and Takemitsu Hemmi	The 12th Congress of the International Society for Research on Civilization Disease and Environment, Abstracts, 58 p., Yokohama, Japan, 1986
26. 現場における血圧・調節反射の評価方法	山本宗平	第59回日本産業衛生学会講演集, 288 p., 1986
27. VDT作業における負荷因子と労働衛生管理	山本宗平	日本眼科学雑誌, 90 (臨時増刊号), 76 p., 1986

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
28. A study on thermal stress and visual work.	M. Yasumoto, T. Ohkubo, M. Aoki, Y. Horie, S. Saito and M. Akutsu	Second International Conference on the Combined Effects of Environmental Factors, ABSTRACTS, 61p., 1986
29. 著しい目の疲れを訴えた VDT 作業者の一例	北山孝允, 市川正明 西村 翠, 斉藤 進	第59回日本産業衛生学会講演集, 329p., 1986
30. 眼球運動と注視点分布特性の定量化	斉藤 進	人間工学, 22, 110-111p., 1986
31. 眼球運動特性からみた VDT 作業の労働生理学的評価	斉藤 進	日本の眼科, 57 (12), 1322p., 1986
32. 注視点解析による航空機コックピットの人間工学的評価	林 善男, 安本純毅 古沢直樹, 津久井一平 斉藤 進	日本人間工学会関東支部大会報文集, 183-186p., 1986
33. 眼球運動と注視点分布特性の定量的計測	斉藤 進	第7回バイオメカニズム学術講演会, 67-68p., 1986
34. Heat tolerance and evaporative heat loss activity in spontaneously hypertensive rat (SHR) during hypertension development with age.	Shin-ichi Sawada	Second International Conference on the Combined Effects of Environmental Factors, ABSTRACTS, 23p., 1986
35. 高血圧自然発症ラット (SHR) の高温耐性と蒸発性熱放射機能の加齢変化	澤田 晋一	第59回日本産業衛生学会講演集, 289p., 1986
36. Changes in pulmonary diffusing capacity at simulated high altitudes under different ambient temperatures.	A. Yasukouchi, K. Inoue and M. Sato	The 2nd International Environmental Ergonomic Conference, Annals Physiol. Anthropol., 5 (3), 178-179p., 1986
37. 呼吸機能からみた日本人の生理的特徴	安河内 朗	第40回日本人類学会・日本民族学会連合大会研究発表抄録, 37p., 1986
38. パソコンによる呼吸パターンの解析について	安河内 朗, 芹田富美雄	生理人類学研究会第16回大会, 生理人類誌, 5 (4), 247-248p., 1986
39. モルモット心室筋の加齢に伴う抗原性の変化	三枝 順三	第101回日本獣医学会講演要旨集, 85p., 1986
40. ラットの非化膿性前立腺炎	三枝 順三	第102回日本獣医学会講演要旨集, 91p., 1986
41. トルエン蒸気単回および反覆暴露のラット睡眠リズムにおよぼす影響	有藤平八郎, 鶴田 寛	第59回日本産業衛生学会講演集, 23p., 1986
42. トルエン蒸気のラット睡眠一覚醒サーカディアンリズムに及ぼす影響	有藤平八郎, 鶴田 寛 小栗 貢	日本睡眠学会第11回定期学術集会抄録集, 38p., 1986
43. Effects of toluene vapor on sleep-wakefulness and its circadian rhythms in rats.	Heihachiro Arito and Hiroshi Tsuruta	IVth International Congress of Toxicology, Tokyo, Toxicol. Lett., 31 (Suppl.), 229p., 1986

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
44. Skin absorption of vapors of organic solvents in nude mouse in vivo.	Hiroshi Tsuruta	IVth International Congress of Toxicology, Tokyo, Toxicol. Lett., 31 (Suppl.), 222p., 1986
45. 芳香族単価水素類の経皮吸収について	鶴田 寛	第59回日本産業衛生学会講演集, 46p., 1986
46. ヘモグロビン中メチルシステインの定量による臭化メチルの生物学的モニタリング	岩崎 健二	第59回日本産業衛生学会講演集, 82p., 1986
47. Neuro-behavioral effects of methyl bromide in rats.	Shigeru Tanaka, Heihachiro Arito, Shin-ichi Abuku and Shun-ichiro Imamiya	IVth International Congress of Toxicology, Tokyo, Toxicol. Lett., 31 (Suppl.), 233p., 1986
48. 四塩化炭素, 1,1,2-トリクロロエタン, 1,1-クロロエタンによる肝障害の病理学的評価と生化学検査値との対応	京野 洋子, 佐藤 光男 長谷川 弘道	第59回日本産業衛生学会講演集, 38p., 1986
49. Fibrosarcoma induced by repeated administration of 1, 2-dibromo-3-chloropropane (DBCP).	Junzo Saegusa and Kiyoyuki Kawai	IVth International Congress of Toxicology, Tokyo, Toxicol. Lett., 31 (Suppl.), 202p., 1986
50. アルデヒド化合物の吸入毒性	佐藤 光男, 長谷川 弘道 宮川 宗之, 本間 健資 小此木 国明	第59回日本産業衛生学会講演集, 102p., 1986
51. Cd 投与ビーグル犬の尿中 β_2 -ミクログロブリンのラジオイムノアッセイによる定量	小滝 規子, 木村 正己 土屋 健三郎, 児玉 泰 松野 康二	第57回日本衛生学会総会, 日本衛生学雑誌, 41 (1), 436p., 1986
52. Anti-sense mRNA 発現ベクターによる EGF レセプター産生の調節	山田 博朋, 小泉 信滋 木村 正己, J. Hunts, 仲嶋 一範, 清水 信義	第9回日本分子生物学会講演要旨集, 286p., 1986
53. Cell Sorter で単離したB細胞とT細胞におけるメタロチオネイン産生の誘導	山田 博朋, 小泉 信滋 木村 正己, 菱島 伸生 清水 信義	第59回日本生化学会, 生化学, 58 (8), 952p., 1986
54. カドミウムによるTリンパ球活性化の選択的抑制とメタロチオネインの誘導	大塚 文徳, 小泉 信滋 大沢 基保, 木村 正己	第59回日本生化学会, 生化学, 58 (8), 951p., 1986
55. カドミウムによるマウス骨芽細胞 MC3T3E1 の増殖抑制とメタロチオネインの合成	小滝 規子, 小泉 信滋 木村 正己, 田中 弘文 須田 立雄	第59回日本生化学会, 生化学, 58 (8), 952p., 1986
56. Zn ²⁺ および グルココルテコイドで調節可能な G418 耐性をもつ細胞株の単離	小泉 信滋	第59回日本生化学会, 生化学, 58 (8), 1025p., 1986
57. 作業者集団における末梢血液リンパ球の染色体分析	興 貴美子, 八上 享司	第59回日本産業衛生学会講演集, 250p., 1986
58. クロムヒューム暴露ラットの骨髄及び末梢血液リンパ球の染色体分析	興 貴美子, 芹田 富美雄 猿渡 雄彦, 鈴木 康友	日本環境変異原学会第15回大会抄録集, 39p., 1986

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
59. クロム酸化物ヒューム2ヵ月暴露によるラット肺の形態学的変化	京野洋子	第27回大気汚染学会講演要旨集, 436p., 1986
60. クロム粉塵の気管内注入による肺病変	福田一男, 芹田富美雄	第59回日本産業衛生学会講演集, 205p., 1986
61. Fast protein liquid chromatography による生体試料中可溶性クロムの分離定量法	鈴木康友	第59回日本産業衛生学会講演集, 201p., 1986
62. 鉛中毒患者の経時的臨床例について(工学的対策の必要性)	長谷川敬彦, 福村 亮 菅原悦子, 橋爪 稔 永田 章, 納谷俊美 鈴木 巧	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 97-98p., 1986
63. ヒューム中クロムの化学状態別定量	猿渡雄彦	日本化学会第53秋期年会講演予稿集II, 772p., 1986
64. ステンレス鋼ヒューム中のクロムの化学状態別定量	猿渡雄彦, 芹田富美雄	第59回日本産業衛生学会講演集, 202p., 1986
65. 分析電子顕微鏡による中皮腫患者の肺内アスベスト繊維の同定	神山宣彦, 森永謙二 土岐純子, 安井清二 原 一郎, 三浦武夫 横山邦彦, 瀬良好澄	第59回日本産業衛生学会講演集, 129p., 1986
66. 分析電子顕微鏡による大気中のアスベスト濃度の測定	神山宣彦	日本鉱物学会1986年年会講演要旨集, 112p., 1986
67. 鉱物繊維の人体影響——職業暴露から一般環境暴露まで——	神山宣彦, 森永謙二	第1回環境科学シンポジウム1986講演報告書, 332-333p., 文部省科学研究費特別研究「環境科学」研究報告集 B 297, 1986
68. シンポジウム「電子顕微鏡」分析電子顕微鏡の労働衛生・環境科学への応用——特に繊維状鉱物の生体影響に関して——	神山宣彦	第30回粘土科学討論会講演要旨集, 95p., 1985
69. 鉱物表面電荷の電子顕微鏡による検索法	神山宣彦	日本鉱物学会1985年年会講演要旨集, 95p., 1985
70. ハロサイト中の酸化鉄含有量について	小坂丈子, 大津賀 望 平林順一, 岡田 清 林 滋生, 神山宣彦	窯業協会1985年年会要旨集, 1985
71. 海底堆積物に含まれる粘土鉱物の分析電顕による研究	青木三郎, 神山宣彦	日本地質学会1985年年会講演要旨集, 234p., 1985
72. 日本海秋田沖深海底から採集された Fe-P 系鉱物について(予報)	青木三郎, 神山宣彦 田中武男, 堀田 宏	日本鉱物学会1985年年会講演要旨集, 36p., 1985
73. U. I. C. C. クリソタイルの長さによる分級	明星敏彦	第59回日本産業衛生学会講演集, 121p., 1986
74. 繊維状エアロゾルの分級	明星敏彦	第4回エアロゾル科学・技術研究討論会, 181-183p., 1986
75. 超音波ネブライザー式固体エアロゾル発生の試作	本間克典	第59回日本産業衛生学会講演集, 108p., 1986

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
76. エアロゾルの吸入実験	本間克典	第4回エアロゾル科学・技術研究討論会, 82-83p., 1986
77. 新しい測定法の可能性	本間克典	セミナー: 微粒子に関する超クリーン化技術とその周辺の問題, 110-112p., 1986
78. 浮遊粉じんの個人暴露測定法について	本間克典	都市環境工学研究発表会論文集, 第4号, 91-92p., 1986
79. 固体捕集法のための吸着剤の比表面積と細孔分布	後藤浩美, 松村芳美	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 79-80p., 1986
80. 酸性ガスの吸着剤——第3報	松村芳美	第39回コロイドおよび界面化学討論会講演要旨集, 334-335p., 1986
81. 酸性ガスの吸着剤(その3)	松村芳美	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 71-72p., 1986
82. 防毒マスクの通気抵抗	左右田礼典	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 67-68p., 1986
83. 有害赤外放射の測定器の製作	奥野 勉	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 61-62p., 1986
84. 間欠振動の振動覚閾値	米川善晴, 金田一男	第59回日本産業衛生学会講演集, 165p., 1986
85. 水平振動の生体伝達	三輪俊輔	昭和61年度秋期日本音響学会講演集, 425-426p., 1986
86. レッグ削岩機振動の生体伝達測定	三輪俊輔	第59回日本産業衛生学会講演集, 170p., 1986
87. 坩堝型鉛合金溶解炉に対する囲い型フードの適性排気量	橋爪 稔, 永田 章 福村 亮, 長谷川敬彦 菅原悦子	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 53-54p., 1986
88. 鉛合金インゴットの坩堝型溶解炉及び注湯作業に対する局所排気装置の実際例	橋爪 稔, 永田 章 福村 亮, 長谷川敬彦 菅原悦子, 納谷俊美 鈴木 巧	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 55-56p., 1986
89. 流路内におかれた PTC ハニカムヒーターの流体摩擦および渦波抵抗による圧力損失	岩崎 毅, 橋爪 稔	日本労働衛生工学会第26回学会講演抄録集, 57-58p., 1986

報 告 書

書名又は分担執筆題名	著 者 名	出 版 事 項
1. 労働適応能力の生理学的評価法 ——検査方法と基準値—— 総論	山本宗平	労働適応能力の生理学的評価法 ——検査方法と基準値——, 3-9 p., 高齢者雇用開発協会, 1986
2. 労働適応能力の生理学的評価法 ——検査方法と基準値—— 第7章 循環機能検査 ——血圧調節反射の検査方法——	山本宗平	労働適応能力の生理学的評価法 ——検査方法と基準値——, 143-169 p., 高齢者雇用開発協会, 1986
3. OA化に伴う労働衛生対策研究委員会 報告書 第2章 作業管理 第1節 VDT作業の負荷について	山本宗平	OA化に伴う労働衛生対策研究委員会 報告書, 59-71 p., 中央労働災害防止 協会, 1985
4. OA化に伴う労働衛生対策研究委員会 報告書 第2章 作業管理 第3節 作業時間	山本宗平	OA化に伴う労働衛生対策研究委員会 報告書, 76-91 p., 中央労働災害防止 協会, 1985
5. OA化に伴う労働衛生対策研究委員会 報告書 第3章 健康管理 第4節 VDT作業との関連が懸念される疾病 等について	山本宗平	OA化に伴う労働衛生対策研究委員会 報告書, 142-153 p., 中央労働災害防 止協会, 1985
6. VDT作業者の健康状態及び視覚負担 に関する調査研究	興重治, 山本宗平 齊藤進, 松井一光 石井哲也	労働省産業医学総合研究所, 1986
7. 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, 長谷川弘道 佐藤光男, 本間健資	昭和60年度環境保全研究成果集(Ⅱ), 99-1~20 p., 環境庁企画調整局研究調 整課編, 1985
8. 化学物質の有害性調査に係わる試験 基準等に関する検討結果中間報告書 (Ⅱ)	松島泰次郎, 石館基 賀田恒夫, 興貴美子 清水英佑, 白須泰彦 松下秀鶴, 森本兼農	化学物質の有害性調査に係わる試験基 準等検討専門家会議, 労働省労働基準 局, 1986
9. 作業集団における末梢血液淋巴球の 染色体分析	興貴美子, 八上草司	日米医学協力研究会, 突然変異・がん 原部会報告, 111-113 p., 1985
10. 高融点金属ヒュームの生体影響に関す る研究	本間克典, 芹田富美雄 原登, 猿渡雄彦 鈴木康友, 京野洋子 三枝順三, 興貴美子 福田一男	昭和60年度環境保全研究成果集(Ⅱ), 96-1~37 p., 環境庁企画調整局研究調 整課編, 1985
11. アスベスト及びアスベスト代替品の生 体影響の研究(1)	神山宣彦, 興貴美子 明星敏彦, 福田一男	昭和60年度環境保全研究成果集(Ⅱ), 98-1~20 p., 環境庁企画調整局研究調 整課編, 1985
12. 大気汚染物質のレビュー——石綿・セ オライト——	横山邦彦, 神山宣彦 興貴美子, 穴戸真司 成田亘啓, 森永謙二	昭和60年度環境庁委託業務結果報告 書, 501 p., 特殊法人 日本科学技術 情報センター, 1986

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
13. アスベスト等粉塵の低濃度暴露による人体影響に関する分析電顕的・疫学的研究	原 一郎, 神山宣彦 桜井幹己, 森永謙二 土岐純子, 横山邦彦	文部省科学研究費特別研究「環境科学」昭和61年度研究成果報告, No 34, 218-219 p., 1987
14. アスベスト等粉塵の低濃度暴露による人体影響に関する分析電顕的・疫学的研究	原 一郎, 神山宣彦 桜井幹己, 森永謙二 土岐純子, 横山邦彦	文部省科学研究費特別研究「環境科学」昭和61年度研究成果報告, No 37, 235-237 p., 1987
15. サルにおけるカドミウム投与に対する栄養要因の影響(サル3次実験昭和61年度中間報告)〔7〕重金属分析	木村正己, 渡辺真理子 小滝規子	環境保健レポート, No 52, 87-96 p., 1986
16. 重金属中毒発現における高危険度群 (high risk group) のスクリーニングに関する基礎的研究	小泉信滋	昭和60年度国立機関原子力試験研究成果報告書, 75, 科学技術庁, 1986
17. 揮発性エアロゾルの測定法に関する研究	菅野誠一郎, 左右田礼典	昭和60年度環境保全研究成果集(Ⅱ), 95-1~9 p., 環境庁企画調整局研究調整課編, 1985
18. ディーゼル排出ガス中の炭素粒子に凝縮されている硫酸塩の様態について	本間克典	ディーゼル排出ガス影響調査報告書, 107-111 p., 結核予防会結核研究所, 1986
19. 除粒子吸入チャンパー内におけるエアロゾル生成の可能性について	本間克典	ディーゼル排出ガス影響調査報告書, 112-115 p., 結核予防会結核研究所, 1986
20. 光化学エアロゾル粒子の溶媒抽出物の化学組成と変異原活性	本間克典, 大沢基保 高橋和子	光化学大気汚染物質等による複合影響調査報告書, 45-59 p., 日本公衆衛生協会, 1986
21. 「防毒マスクの性能調査に関する調査研究」報告書	木村菊二, 左右田礼典 高野継夫, 田中 茂 野崎亘右, 松村芳美	労働科学研究所, 1986
22. 防じんマスクの構造規格等に係わる検討委員会検討結果報告書	興 重治, 木村菊二 酒井真一, 重松開三郎 鈴木 満, 野崎亘右 二木久之	防じんマスクの構造規格等に係わる検討委員会, 1987
23. 「作業環境測定基準の見直しのための測定方法に関する調査研究」報告書	左右田礼典, 菅野誠一郎 木村二郎, 木村啓之介 小西淑人, 小松龍治 猿渡雄彦, 岡 幸雄 立岩 登, 中明賢二 松村芳美	日本作業環境測定協会, 1985
24. 作業環境の評価に基づく行政的措置のあり方についての検討結果報告書	興 重治, 木村菊二 高田 勲, 松尾幸夫 山村行夫, 和田 攻	作業環境の評価に基づく行政的措置のあり方についての専門家会議, 1987
25. 二酸化炭素を取り扱う工場の作業環境調査研究結果報告書	興 重治, 高田 勲 館 正知, 小西淑人 藪田十司, 城内 博	(財)北里ヘルスサイエンスセンター, 1986

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
26. さく岩機振動測定	三輪俊輔	振動障害対策委員会報告書，鉱災防，1987
27. ドーザンヨベル（D60S-8）振動測定	三輪俊輔	振動障害に関する検討委員会報告書，労働省補償課，1987

IV 図書および刊行物

1. 図 書

昭和61年度においては、単行書合計258冊、小冊子合計36冊、雑誌合計165種類を受け入れ、518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	135 冊	24 冊	159 冊
洋	93 冊	6 冊	99 冊
小 冊 子 和	8 冊	9 冊	17 冊
洋	14 冊	5 冊	19 冊
雑 誌 和	2 種	19 種	21 種
洋	122 種	22 種	144 種

(2) 製 本

製本冊数(雑誌) 518冊

2. 刊 行 物

昭和61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 昭和60年度版

(2) Industrial Health Vol.24, No.2

〃 〃 No.3

〃 〃 No.4

〃 Vol.25, No.1

V 保 護 具 検 定

61年度 防じんマスク国家検定 (61.4~62.3)

型 式 の 名 称	種 類	判 定
T S. No. DR-28U A H	直結式半面形	合 格
サカキ式 1120 R-K型	直結式半面形	合 格
T S. No. DR-28U A H-2	直結式半面形	合 格
ダストホ II	直結式半面形	合 格
サカキ式 1010N-K型	直結式半面形	合 格
サカキ式 1100RD-K型	直結式半面形	合 格
サカキ式 1005R-K型	直結式半面形	合 格
サカキ式 1030型	直結式半面形	合 格
サカキ式 6030型	直結式半面形	合 格
T S. No. DR-28C S	直結式半面形	合 格
T S. No. DR-73HK	直結式半面形	合 格
T S. No. DR-30A H	直結式半面形	合 格
R Q150 (B)-D90	直結式半面形	合 格
サカキ式 6030-K型	直結式半面形	合 格
サカキ式 1100-K型	直結式半面形	合 格

61年度 防毒マスク国家検定 (61.4~62.3)

区 分	種 類	型 式	名 称	判 定
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	T S. No. GM-73DK	合 格
有機ガス用	吸収缶	直結式小型	T S. No. CA-104N	合 格
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	サカキ式 G-6X型	合 格
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	サカキ式 G-6X-K型	合 格
ハロゲンガス用	吸収缶	直結式小型	T S. No. CA-104N	合 格
有機ガス用	吸収缶	直結式小型	サカキ式 KGC-8型	合 格
有機ガス用	吸収缶	直結式小型	T S. No. CA-99	合 格
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	サンコー式 GH360I型	合 格
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	T S. No. GM-76D	合 格

有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	T S. No. GM-155	合格
アンモニア用	吸収缶	直結式小型	T S. No. CA-104N	合格
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	RQ100(B)-G56	合格
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	R100(B)-G56	合格
有機ガス用	吸収缶	直結式小型	T S. No. CA-104N II	合格
有機ガス用	吸収缶	直結式小型	T S. No. CA-104F	合格

Ⅵ 庶 務

(1) 職 員

昭和 62 年 3 月 31 日現在における定員は次のとおりである。

区 分	所 長	研 究 部 門					管 理 部 門					合 計
		部 長	主 任 研究官	研究員	研 究 補助員	計	課 長	係 長	一 般 職 員	技 能 職 員	計	
定員	1	6	32	22	5	65	1	3	4	7	15	81

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	盛 良 藏	実験中毒研究部長	理博 長谷川 弘 道		
庶務係長	牧 野 祥二郎	主任研究官(併任)	医博 福 田 一 男		
会計係長	斎 藤 幸 夫	主任研究官	〃 京 野 洋 子		
調度係長	宮 村 進		〃 小 滝 規 子		
実験動物管理室長	医博 福 田 一 男		〃 薬博 中 西 良 文		
図書情報室長	武 子 公 男		〃 農博 三 枝 順 三		
			〃 薬博 小 泉 信 滋		
労働保健研究部長	医博 山 本 宗 平				
主任研究官	理博 守 和 子	労働疫学研究部長	医博 中 村 国 臣		
〃	〃 佐 藤 光 男				
〃	医博 須 藤 綾 子	労働環境研究部長	理博 左 右 田 礼 典		
〃	〃 柿 崎 敏 雄	主任研究官	医博 本 間 克 典		
〃	〃 齊 藤 進		〃 理博 松 村 芳 美		
			〃 医博 有 藤 平 八 郎		
職業病研究部長	医博 興 貴 美 子	人間環境工学研究 部長	工博 三 輪 俊 輔		
主任研究官	〃 鈴 木 康 友	主任研究官	〃 橋 爪 稔		
〃	薬博 鶴 田 寛		〃 医博 米 川 善 晴		
〃	理博 神 山 宣 彦		〃 〃 四 本 久 郎		
〃	薬博 本 間 健 資		〃 〃 岩 崎 毅		
〃	理博 猿 渡 雄 彦				

(2) 予 算

昭和61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（855,056千円）及び他省庁よりの移替（72,772千円）からなり、対前年比5.9%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	昭 和 60 年 度			昭 和 61 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	223,254	201,354	424,608	244,755	226,532	471,287	46,679	11.0
管 理 維 持 費	22,402	128,174	150,576	22,370	132,887	155,257	4,681	3.1
研 究 費	36,569	193,874	230,443	36,569	189,915	226,484	△3,959	△ 1.7
労働衛生保護具 性能審査費	2,028	—	2,028	2,028	—	2,028	0	0
計	284,253	523,402	807,655	305,722	549,334	855,056	47,401	5.9

2. 他省庁よりの移替

区 分	項	昭和61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 7,476	重金属中毒発現における高危険度群のスクリーニングに関する基礎的研究
環 境 庁	国立機関公害防 止等試験研究費	65,296	1. 揮発性エアロゾルの測定法に関する研究 17,478千円 2. 高融点金属ヒュームの生体影響に関する研究 10,170千円 3. アスベストおよびアスベスト代替品の生体影響に関する研究 16,840千円 4. 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 20,808千円

(3) 日 誌

61. 4. 1 次の人事が発令された。
- 庶務課庶務係長高野生夫が労働基準局庶務課予算第二係長へ転出。
 - 庶務課会計係佐藤冬樹が大臣官房会計課福利厚生室へ転出。
 - 庶務課会計係細野政賢が大臣官房会計課へ転出。
 - 庶務課調度係渡辺尚二が労働基準局労災保険業務室へ転出。
 - 庶務課庶務係長へ牧野祥二郎が労働基準局庶務課より転入。
 - 庶務課会計係へ後藤稔が旭川監督署より転入。
 - 庶務課会計係へ松浦直行が新規採用。
 - 庶務課調度係へ三浦栄一郎が新規採用。
 - 労働疫学研究部松井一光が新潟大学へ転出。
 - 労働保健研究部へ原谷隆史が新規採用。
 - 労働疫学研究部へ戸部敏明が新規採用。
5. 1 労働基準局安全衛生部環境改善室長が来所。
5. 22 中国黒龍江省労働衛生職業病研究所長他 2 名が視察。
6. 24 第 17 回健康安全委員会及び第 18 回防火対策委員会を開催。
7. 28 タイ国より研修生が来所。
8. 9 産業医科大学より古田隆久が見学。
8. 20 実験中毒研究部中館俊夫が長期在外研究員として渡米（～ 62 年 8 月 19 日）
8. 20 人事院により給与簿監査が行われた。
9. 5 フィンランド労働保護庁事務局長 Dr. Tapio Koshiaho 氏が来訪。
10. 3 フランス安全協会、調査研究部長 Verrier 氏が視察。
10. 17 安全衛生大会関係者 22 名が見学。
10. 27 労働基準局安全衛生部労働衛生課、露木保主任中央労働衛生専門官が来所。
11. 7 産業医科大学より小出紀副学長他数名が来所。
11. 10 マレーシアより WHO 研修員として Naidu 氏が来所。
11. 12 第 19 回防火対策委員会を開催。
11. 18 フィリピンよりサンチェス労働条件局長が来所。
11. 18 ヴァージニア工科大学准教授リチャード E. ウォカチ氏が来所。
11. 19 労働基準局安全衛生部化学物質調査課長が来所。
11. 22 中国労働調査交流団が来訪。
11. 27 韓国労働部パク・ヒョンスン氏他 1 名が来訪。
1. 28 労働研修所より衛生専門官研修生が来所。

- 2. 2 韓国より研修生 Kim Sung-Jin 氏が来所。(～3月27日)
- 2.16 石川労働基準局より本田労災管理調整官他5名が見学。
- 2.24 山形労働基準監督署，斎藤第2方面主任が見学。
- 3. 4 中国より北京医科大学劉世傑他2名が来訪。
- 3. 6 産業医科大学より山田誠二助教授他5名が見学。
- 3.10 静岡労働基準局，浜松労働基準監督署より2名見学。
- 3.19 日本鋼管へ見学。

VI Synopsis in English

1. Main Staff

Director	Shigeji Koshi, M. D.
Chief of Section of General Affairs	Ryozo Mori
Chief Clerk of General Affairs	Shojiro Makino
Chief Clerk of Accountant	Yukio Saito
Chief Clerk of Supplies	Susumu Miyamura
Chief of Center for Experimental Animal Care	Kazuo Fukuda, M. D.
Chief of Library and Information Center	Kimio Takeshi
Department of Industrial Physiology	
Chief	Sohei Yamamoto, M. D.
Senior Researcher	Kazuko Mori, D. Sc.
"	Mitsuo Sato, D. Sc.
"	Ayako Sudo, M. D.
"	Toshio Kakizaki, M. D.
"	Susumu Saito, M. D.
Department of Occupational Diseases	
Chief	Kimiko Koshi, M. D.
Senior Researcher	Yasutomo Suzuki, M. D.
"	Hiroshi Tsuruta, Phar. D.
"	Norihiko Kohyama, D. Sc.
"	Takeshi Honma, Phar. D.
"	Katsuhiko Sawatari, D. Sc.
Department of Experimental Toxicology	
Chief	Hiromichi Hasegawa, D. Sc. and M. D.
Senior Researcher	Kazuo Fukuda, M. D.
"	Hiroko Kyono, M. D.

Senior Researcher Noriko Otaki, M. D.
// Yoshifumi Nakanishi, Phar. D.
// Junzo Saegusa, D. V. M. Ph. D.
// Shinji Koizumi, Phar. D.

Department of Industrial Epidemiology

Chief Kuniomi Nakamura, M. D.

Department of Environmental Hygiene

Chief Reisuke Soda, D. Sc.
Senior Researcher Katsunori Homma, M. D.
// Yoshimi Matsumura, D. Sc.
// Heihachiro Arito, M. D.

Department of Human Environmental Engineering

Chief Toshisuke Miwa, D. Eng.
Senior Researcher Minoru Hashizume
// Yoshiharu Yonekawa, M. D.
// Hisao Yotsumoto
// Takeshi Iwasaki

2. List of Titles of the Researches 1986	
1. Analysis of catecholamines by high performance liquid chromatography (XIX) Post-column derivatization with electrochemical oxidation	12
Kazuko Mori	
2. Circadian rhythm of urinary excretion of catecholamines in the rat	12
Ayako Sudo	
3. Effects of swimming exercise on circadian rhythm of adrenaline excretion in the rat	13
Ayako Sudo and Heihachiro Arito	
4. Night and shift work and circadian rhythm (XVIII) High urinary excretion of adrenaline during day sleep associated with sleep disturbance	14
Kazuko Mori, Tatsuo Oka and Kyoko Nishihara* (*Psychiatric Research Institute of Tokyo)	
5. Changes in blood pressure, body weight and urinary catecholamines during austerities	14
Kiichiro Hashimoto,* Yoshiharu Aizawa,* Kazuko Mori and Tatsuo Oka (*Kitasato University, School of Medicine)	
6. Body heat balance in spontaneously hypertensive rat (SHR)	15
Shin-ichi Sawada	
7. A practical method for evaluation of the cardiovascular reflex to postural changes	16
Sohei Yamamoto	
8. Physiological study on adjustability to man-machine interfaces (1) Effect of a visual illusion on the body balance	16
Sohei Yamamoto	
9. Physiological study on adjustability to man-machine interfaces (2) Effect of repetitive stimulation of lateral semicircular canals on muscle tone	17
Sohei Yamamoto	
10. Quantitative evaluation of VDT operations through the analysis of eye movement characteristics	17
Susumu Saito	

11. Ergonomic evaluation of aircraft cockpit through the analysis of pilot eye movements	18
Susumu Saito and Yoshio Hayashi*	
(Keio University)	
12. A study of work load affected by wearing respiratory protective devices (I)	18
Akira Yasukouchi and Fumio Serita	
13. Criteria of over strain induced by a mental task	19
Toshio Kakizaki	
14. A validity study on SDS (Self-rating Depression Scale)	19
Takashi Haratani, Norito Kawakami* and Akira Koizumi*	
(*Faculty of Medicine, University of Tokyo)	
15. Relationship between depressive state and alcohol related problems among industrial workers	20
Takashi Haratani, Norito Kawakami* and Takemitsu Hemmi**	
(*Faculty of Medicine, University of Tokyo **The St. Marianna Medical Institute)	
16. Means of stress release and their effect on mental health.....	20
Takashi Haratani, Norito Kawakami* and Takemitsu Hemmi**	
(*Faculty of Medicine, University of Tokyo **The St. Marianna Medical Institute)	
17. Preparation of Human α_1 -microglobulin	21
Noriko Otaki	
18. Growth inhibition and metallothionein synthesis of mouse osteoblast cells by Cd ion	21
Noriko Otaki, Shinji Koizumi, Masami Kimura,* Hirofumi Tanaka** and Tatsuo Suda**	
(*Central Institute for Experimental Animals, **Showa Univ. School of Dentistry)	
19. Quantitation of lymphocyte metallothionein-mRNA as a method for the biological monitoring of heavy metals	22
Shinji Koizumi and Fumio Otsuka*	
(*Teikyo Univ.)	
20. Biological monitoring of heavy metals using radioimmunoassay of metallothioneins	22
Shinji Koizumi, Hiroto Yamada, Noriko Otaki and Masami Kimura*	
(*Central Institute for Experimental Animals)	

21. Analysis of metallothioneins by a new method using electrophoresis/silver staining	23
Fuminori Otsuka* and Shinji Koizumi	
(*Teikyo Univ.)	
22. Biological monitoring of toxic chemicals employing human lymphocytes	23
Hirotomo Yamada, Shinji Koizumi	
23. Biological effects of fumes generated from high melting metals	
(1) Generation of nickel fumes for experiment of inhalation	24
Fumio Serita	
24. Biological effects of fumes generated from high melting metals	
(2) Differential determination of nickel (II) oxide and nickel (III) oxide in air-borne particulate substances	24
Katsuhiko Sawatari	
25. Biological effects of fumes generated from high melting metals	
(3) Nickel concentrations in organs and blood	25
Yasutomo Suzuki and Shizue Kurimori	
26. Biological effects of fumes generated from high melting metals	
(4) Cell toxicity and clastogenic activity of nickel fumes in vitro	26
Kimiko Koshi and Kaoru Suzuki	
27. Biological effects of fumes generated from high melting metals	
(5) Cytogenetic analysis in rats exposed to nickel fumes	26
Kimiko Koshi and Kaoru Suzuki	
28. Biological effects of fumes generated from high melting metals	
(6) Pathological examination of respiratory organs exposed to nickel fumes	27
Hiroko Kyono, Junzo Saegusa and Hisayo Kubota	
29. Biological effects of fumes generated from high melting metals	
(7) Lung lesions of the rats produced by intratracheal instillation of nickel fume	27
Kazuo Fukuda, Tadao Toya and Shin-ichi Kishida	
30. The effects upon the rat lung of nickel oxides	28
Kazuo Fukuda, Tadao Toya, Shin-ichi Kishida and Fumio Serita	
31. Biological effects of cobalt aerosols (II)	29
Hiroko Kyono, Katsunori Homma, Hisayo Kubota and Yukinori Kusaka*	
(*Osaka University)	
32. Immune perturbation caused by heavy metals	29
Junzo Saegusa and Hisayo Kubota	

33. Ascorbic acid-related hexavalent chromium reductivity of alveolar lining substances of the rat.....	30
Yasutomo Suzuki and Shizue Kurimori	
34. Biological effects of asbestos and its substitutes (II) ——Cell toxicity, hemolytic action and clastogenic activity in vitro——	30
Kimiko Koshi, Norihiko Kohyama, Toshihiko Myojo, Kazuo Fukuda, Kaoru Suzuki, Tadao Toya and Shin-ich Kishida	
35. Analytical electron microscopic and epidemiological study on health effect of low level exposure to asbestos	31
Norihiko Kohyama, and Osaka mesothelioma panel	
36. Study on behavioral effects of toxic substances; Effects of acute exposure to carbon monoxide on operant behavior in rats.....	32
Muneyuki Miyagawa, Hiromichi Hasegawa, Mitsuo Sato, Takeshi Honma, and Megumi Suda	
37. Effect of toluene on free-running circadian rhythms of sleep in rats	32
Heihachiro Arito and Hiroshi Tsuruta	
38. Effect of toluene on drinking behavior and water-electrolyte metabolisms in rats.....	33
Heihachiro Arito and Hiroshi Tsuruta	
39. Toxicity of organic solvents; Effects of toluene on operant behavior and brain toluene levels in rats (IV).....	34
Muneyuki Miyagawa, Hiromichi Hasegawa, Mitsuo Sato, Takeshi Honma and Megumi Suda	
40. Percutaneous absorption of mixed solvents (1) Effect of solvents on percutaneous absorption of toluene	34
Hiroshi Tsuruta	
41. Methyl bromide poisoning: Methyl bromide exposure alters the activity of the central nervous systems	35
Takeshi Honma, Muneyuki Miyagawa, Mitsuo Sato, Hiromichi Hasegawa and Megumi Suda	
42. Urinary excretion of 3-methyladenine by rats following exposure to methyl bromide.....	36
Kenji Iwasaki	
43. Biological monitoring of toxic organic compounds by quantitation of alkylated hemoglobin (III).....	36
Kenji Iwasaki	

44. Toxicity of chlorinated hydrocarbon solvents	37
Takeshi Honma, Muneyuki Miyagawa, Mitsuo Sato, Hiromichi Hasegawa and Megumi Suda	
45. Interaction of serum proteins with aldehydes	37
Mitsuo Sato, Hiromichi Hasegawa, Muneyuki Miyagawa, Takeshi Honma, Megumi Suda and Kuniaki Okonogi* (*JMSDF Undersea Medical Center)	
46. Field-survey information system	38
Tetsuya Ishii and Shigeji Koshi	
47. A study of deaths by industry	39
Toshiaki Tobe	
48. A mortality study of vinyl chloride workers	39
Kuniomi Nakamura	
49. Quantitative analysis of airborne asbestos fibers in general environments by analytical electron microscopy (VI)	40
Norihiro Kohyama	
50. Asbestos contents in baby powders	40
Norihiro Kohyama	
51. Measurement method of free-silica content in the mineral dust —Evaluation of the simple phosphoric acid method—	41
Katsunori Homma	
52. Research of dust concentration in the working environment of fire-brick manufactures	41
Katsunori Homma, Fumio Serita, Toshihiko Myojo and Mitsumasa Sugimoto	
53. Breathing simulator by means of Slit-Cam valve	42
Toshihiko Myojo and Mitsumasa Sugimoto	
54. Studies on adsorbents for various toxic inorganic gases	43
Yoshimi Matsumura	
55. Surface structures of adsorbents used for adsorption sampling	43
Yoshimi Matsumura	
56. Analytical method of air-borne arsine by adsorption sampling and graphite furnace AAS	44
Yoshimi Matsumura	
57. Field survey of pollution in and around IC industries for environmental protection	45
Yoshimi Matsumura, Reisque Soda, Akihiko Takizawa* and Hiroshi Matsumura* (*Japan Industrial Safety and Health Association)	

58. Sampling and analytical methods for semivolatile aerosols.....	45
Seiichiro Kanno	
59. Measurement of vapor pressures of aromatic derivatives.....	46
Seiichiro Kanno	
60. Preparation of standard gas flow of organic solvents by diffusion cell method.....	46
Reisuke Soda	
61. Possibility of prediction on the change of vapor concentration of mixture solvents with time	47
Reisuke Soda	
62. Preliminary test for the preparation of gas mixture flow of hydrogen chloride in low concentration by diffusion device	47
Reisuke Soda and Tsuguo Takano	
63. Heat generation of canister for carbon monoxide gas respirator.....	48
Reisuke Soda and Tsuguo Takano	
64. Flow resistance of gas respirator at low flow rate.....	48
Reisuke Soda and Tsuguo Takano	
65. Development of instrument to measure infrared radiation.....	49
Tsutomu Okuno	
66. Development of instrument to measure blue-light radiation	49
Tsutomu Okuno	
67. Transfer function of horizontal whole-body vibration on seated and standing subjects.....	50
Toshisuke Miwa	
68. Vibration measurement on rockdrill with a leg	50
Toshisuke Miwa	
69. Hand-arm and foot vibration induced from caterpillar dozer-shovel	51
Toshisuke Miwa	
70. Evaluation of non-sinusoidal vibrations on hand-arm system.....	51
Yoshiharu Yonekawa and Kazuo Kanada	
71. Subjective equivalence of intermittent and continuous whole-body vibrations (1)	52
Yoshiharu Yonekawa and Kazuo Kanada	
72. Transmission of vibration along the spine.....	52
Kazuo Kanada and Yoshiharu Yonekawa	
73. Control velocity and required exhaust air volume through enclosure hood for crucible furnace melting lead alloys (1-1).....	53
Minoru Hashizume	

74. Successful practice of local exhaust ventilation systems for crucible furnace melting lead alloys and its pouring operation.....	53
Minoru Hashizume	
75. Vena contracta characteristics of air flow into plain and flanged, round openings under suction (III).....	54
Takeshi Iwasaki and Minoru Hashizume	
76. Pressure losses at a honeycomb heater of positive temperature coefficient in duct flow	55
Takeshi Iwasaki and Minoru Hashizume	
77. Studies to improve the environment on the manufacturing industry of paints.....	55
Takeshi Iwasaki	
78. The effects of cross currents on air flow patterns of hoods	56
Hisao Yotsumoto	

3. Collected Abstracts from the Publications in 1986

1. *Kyoko NISHIHARA and Kazuko MORI** **High Urinary Excretion of Epinephrine during Day Sleep Associated with Sleep Disturbance**

J. Human Ergol., 15; 155-162, 1986

Summary The structure of day sleep of subjects with high urinary excretion of epinephrine was examined in order to see whether the high excretion is due to sleep disturbance. The experiments were done under split-sleep conditions for 8 h; that is, the usual 8 h of night sleep was divided into a 4-h period of midnight or early-morning sleep and a 4-h period of morning or evening sleep. The subjects were eight healthy young males. Two of the subjects showed a high level of epinephrine excretion during evening sleep; their epinephrine excretion increased to the level of that during normal activity in daily life. During evening sleep, the two subjects having high excretion of epinephrine showed higher sleep disturbance variables (percent of waking time, time awake from sleep onset to final awakening, number of awakenings, number of stage shifts and stage 1 sleep) as compared with those of the other six subjects with normal excretion. The results suggested that high urinary excretion of epinephrine during sleep may be a useful indicator of sleep disturbance.

*Department of Psychophysiology, Psychiatric Research Institute of Tokyo,
2-1-8, Kamikitazawa, Setagaya-ku, Tokyo 156, Japan*

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

2. *Kiichiro HASHIMOTO*, Yoshiharu AIZAWA*, and Kazuko MORI*** **Changes in Blood Pressure, Body Weight and Urinary Catecholamines during Austerities**

Eur. J. Appl. Physiol., 56, 38-42, 1987

Summary More than one hundred monks belonging to Nichirenshu, a major Buddhist sect in Japan, participated in the annual hundred days austerities during the winter. Cold water bathing, insufficient sleep, hunger and emotional impact are considered to be the major stressors experienced by the monks subjected to these austere regimens.

This study was conducted to evaluate the endocrinological and physiological changes in twenty newcomer monks during the first four weeks of the austerities. The urinary concentration of noradrenaline (NOR) increased significantly during the first four weeks but not that of adrenaline (ADR). The changes in urinary concentration of ADR and NOR indicated the main stressors possibly to be low ambient temperature and hunger. NOR is thus probably a better indicator than ADR for evaluating stress under austere conditions.

Blood pressure (BP) did not rise but the concentration of NOR was noted to increase. NOR may possibly be excreted in excessive amounts to maintain normal BP against

hypotensive factors such as loss of body weight due to low calorie intake.

*Department of Preventive Medicine and Public Health, Kitasato University,
School of Medicine, 1-15-1 Kitasato, Sagami-hara, Kanagawa, 228

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

3 Ayako SUDO

Changes of Adrenaline Concentration in Various Organs of the Rat during and Following Four Hours' Swimming

Industrial Health, 24, 191-201, 1986

Summary Changes in the concentrations of adrenaline and noradrenaline in various organs of the rat were examined during and following four hours' swimming in 25°C water. During the period of swimming, the adrenaline concentration increased time-dependently in the heart, spleen, kidney, liver, lung, abdominal wall muscle and thigh muscle, whereas the noradrenaline concentration tended to decrease. Three hours after the end of swimming, adrenaline concentrations in the peripheral organs were reduced, but were still higher than those of the control group. The adrenaline value returned to normal within 24 hours. From these results, adrenaline concentrations in the heart and various other peripheral organs are considered to increase gradually with the duration of swimming and to be considerably high for at least several hours after the cessation of swimming.

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

4 Sohei YAMAMOTO

Visual, Musculoskeletal and Neuropsychological Health Complaints of Workers Using Videodisplay Terminal and an Occupational Health Guideline

Jpn J Ophthalmol, 31, 171-183, 1987

Summary A nationwide survey of workers using videodisplay terminals (VDT) was conducted and the data of various health complaints were compiled for a total of 5,097 VDT workers in 23 types of enterprises. Various symptoms or complaints were classified into transient and persistent groups, and attempts were made to determine their causal factors in the working conditions. In the transient complaint group, complaints of the visual function were the most frequent, followed by musculoskeletal and neuropsychological complaints; this indicated that visual loads from the VDT screen and musculoskeletal loads from a fixed working posture constituted the major causes of the complaints. Troublesome factors for the VDT work mainly embraced characteristics of the VDT screen, such as reflection of light, inadequate brightness and blurred margin of the letters, etc, and the arrangement of VDT, documents and keyboards. In the persistent complaint group, neuropsychological complaints appeared most frequently followed by complaints of the visual function and general body discomfort or fatigue. Mental attitude and motivation to the VDT work diverged, at a similar

incidence, into two opposite groups, ie, interesting and bored. The complaints of various categories, ie, visual, musculoskeletal, neuropsychological and general body fatigue, were correlated with the working conditions: environmental conditions played a major role in the manifestation of these complaints. On the basis of these analyses, preferable measures were proposed to reduce complaints among VDT workers.

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

- 5 *Masashi YASUMOTO**, *Takao OHKUBO**, *Michiyoshi AOKI**,
*Yoshinori HORIE**, *Susumu SAITO***, and *Masahiro AKUTSU**

A Study on Thermal Stress and Visual Work

*2nd International Conference on The Combined Effects of Environmental Factors, Abstracts,
61p., Kanazawa, Japan, 1986*

Summary In various industries, labour in high temp. has become relatively rare because of remarkable improvements of production systems and the introduction of robots and other devices. Even in enterprises which are said to provide a good labour environment in the field of safety and sanitation, the working places with temperatures reaching to 50-60°C of black bulb temperature or a room temperature of 40°C are still frequently found. According to the material obtained by the survey, place for labour with environmental temperature above 35°C and black bulb temperature higher than 40°C still remains in Japan especially in the small-to-medium sized enterprises. In the present study, therefore, as a fundamental study on workload in a high temperature work environment, environments at 20°C, 30°C and 40°C was set up experimentally to represent an environment with effective air conditioning, a summer environment without air conditioning and work under a high temperature environment respectively.

Using an artificial climatic chamber, the test subjects were made to do light repetitive work with VDT in a working environment of 20°C, 30°C and 40°C as described above, with a constant humidity of 65%. Psychophysiological evaluations such as the heart-rate, respiration rate, volume of respiration, oxygen consumption, skin temperature, body weight, subjective feelings of fatigue and, warm and cool feeling were measured.

As the results, almost all psychophysiological measurements showed significant increase in proportion to increase of environmental temperatures and thus caused fatigue and negative feelings towards work for workers under working, and this was strengthened as the work hours prolonged. In conclusions, optimal thermal conditions for workers who are engaged in psychophysiological work from the view point of Ergonomics should be based not only on the temperature, humidity and air velocity of working place but also the content of the work and working hours at a time in addition to the individual differences.

**Nihon Univ., 1-2-1 Izumi, Narashino, Chiba, 275, Japan,*

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

Heat Tolerance and Evaporative Heat Loss Activity in Spontaneously Hypertensive Rat (SHR) during Hypertension Development with Age

2nd International Conference on the Combined Effects of Environmental Factors, Abstracts, 23p, Kanazawa, Japan, 1986

Summary The spontaneously hypertensive rat (SHR) has been widely studied as an animal model of human essential hypertension. Although much attention has been paid to the cardiovascular systems in SHR and its pathogenesis of hypertension, the responsiveness to environmental stress of the SHR is largely unclear. The purpose of the present study was to investigate the heat tolerance in SHR and the characteristics of thermal salivation (a main evaporative heat loss activity in rats) during acute heat exposure, and to elucidate how they are influenced by its hypertension development with age.

Male SHR and normotensive Wistar Kyoto (WKY) rats 4, 8, 12 and 16 weeks of age were individually exposed to heat of 45°C for 180 minutes. Measurement of survival time and rectal temperature was made during heat exposure. For evaluation of thermal salivation, grade of heat-induced saliva spreading on the body surface and area of saliva spit-prints on the floor were also measured.

Every SHR group from 4 to 16 weeks of age exhibited a decreased heat tolerance as evidenced by a shorter survival time, a greater rise of rectal temperature and a reduced function of thermal salivation (both saliva-spreading on the body surface and saliva-spitting on the floor) in comparison to control WKY groups. This reduced thermal salivation in SHR was also characterized by a slower response of both spreading and spitting of saliva to increases in internal temperature, due to a rise of the internal temperature threshold for salivation.

There was a significant correlation between survival time and rectal temperature rise ($r = -0.851$; $p < 0.01$). The degree of thermal salivation, especially that of saliva spreading during heat exposure, correlated significantly with rectal temperature rise ($r = -0.559$; $p < 0.01$).

The decreased heat tolerance in SHR further deteriorated and its lethal rectal temperature significantly fell after 8 weeks of age, which might coincide with the manifestation of hypertension due to the elevation of blood pressure with age.

These results suggested that a decreased heat tolerance in SHR could be explained by at least two factors; a thermoregulatory dysfunction resulting from a reduced evaporative heat loss activity (thermal salivation) and a factor relating to hypertension development during ageing process.

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

7 Akira YASUKOUCHI, Kaoru INOUE* and Masahiko SATO**

Changes in Pulmonary Diffusing Capacity at Simulated High Altitudes under Different Ambient Temperatures

2nd International Environmental Ergonomics Conference, Abstract
Annals Physiol. Anthropol. 5, (3) 178-179, 1986

Summary There has been no study on the effect of cooling on pulmonary diffusing capacity for CO (D_L) at high altitude where it is naturally cool or cold. The purpose of this study is to examine the effects of ambient temperature and hypobaric hypoxia on D_L at rest and during exercise.

Climatic conditions in a biotron were kept constant at temperatures of 16, 20, 24 and 28°C (RH 50%, respectively) combined with barometric pressures corresponding to sea level and high altitudes of 2,000 and 4,000m. Each subject (five young male adults), wearing a thin running shirt and shorts, was exposed to each condition for about 150 minutes. D_L was measured by a breath-holding method at almost the same partial O_2 pressure as that of room air under each condition. D_L , oxygen intake and heart rate were measured at the 5th, 60th and 120th minute of exposure at rest in a sitting position and also measured during exercise after a rest period. Exercise was performed successively at workrates of 50 and 100 watts with a bicycle ergometer for about 7 minutes each.

D_L increased significantly with increased altitude at rest and during exercise. In addition, D_L in a cool environment, 16°C at 2,000m and below 20°C at 4,000m, was further increased significantly compared with that in 28°C at rest and during mild exercise (50 watts), although any thermal effect was not observed at sea level. This means that the difference in D_L between altitudes was dependent on ambient temperature.

However, the regression coefficient of D_L on oxygen intake was statistically constant under every combined condition between temperature and altitude. The y-intercept of this regression line was affected significantly by the change in ambient temperature at 4,000m, while there was no thermal effect at sea level and at 2,000m.

D_L at high altitude was predicted, presuming that pulmonary capillary blood volume and reaction rate between CO and hemoglobin (θ_{CO}) were the same as those at sea level. As a result of comparison between measured and predicted value, there was no difference on every occasion at 2,000m, while significant increase in measured D_L was observed at rest and during mild exercise at 4,000m in a cool environment. It was implied that gas exchange surface area increased under hypobaric condition in a cool environment caused by increase in capillary blood volume in itself and/or change in distribution of capillary blood flow in the lungs. However, these effects were relatively reduced at ambient temperature above 24°C. It was presumed that the degree of increase in D_L was more pronounced at higher altitude in a cooler environment, especially at rest.

Judging from predicted D_L at high altitude, it was suggested that the increase in D_L from sea level to 2,000m was caused mainly by increase in θ_{CO} due to fewer O_2 molecules to compete with CO for binding sites on the hemoglobin. On the other hand, further increase in D_L from 2,000m to 4,000m was caused mainly by increase in gas exchange surface area due to hypoxic effect in alveoli in addition to further increase in θ_{CO} .

Department of Industrial Physiology, National Institute of Industrial Health, 21-1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214, Japan, *Department of Anatomy, School of Medicine,

Hokkaido University, Kita-ku, Sapporo, Japan, **Department of Ergonomics, Kyushu University of Design Sciences, Shiobaru, Minami-ku, Fukuoka, Japan

8 Toshio KAKIZAKI

Occipital Midline EEG and Subjective Rating of Task Difficulty as Indices of Mental Task Strain

Eur. J. Appl. Physiol., 56, 163-168, 1987

Summary Three measures of mental task strain, namely performance level, occipital midline beta-2 ($Oz\beta_2$) amplitude and subjective rating of task difficulty, were taken in 34 healthy male students aged 19-24 years as they performed either a paced or a self-paced calculating task for 4 h.

The performance levels were so constant throughout the work periods that they were of no use in evaluating mental task strain. The $Oz\beta_2$ amplitudes increased significantly with the execution of both tasks, and a significant increase took place during the self-paced task work periods. From this, a critical value of $Oz\beta_2$ amplitude for a heavy task strain was estimated to be about $3.5 \mu V$ (the difference between the values at work and at rest). The subjective ratings of task difficulty rose linearly with work time in both tasks. The subjective task strain attributable to work time was found to exceed the critical level long before the objective measure. In addition, other results suggest that the $Oz\beta_2$ activity attributable to task execution is related to the capacity for achieving the task.

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

9 Takashi HARATANI*, Norito KAWAKAMI**, Takemitsu HEMMI***

Occupational Stress and Depression among Computer Workers

The 12th Congress of the International Society for Research on Civilization Disease and Environment, Abstracts, 69p., Yokohama, Japan, 1986.

Summary In recent years, mental stress has increased as the result of technological innovation. Especially, it has been said that computer workers had higher level of stress. Thus, an investigation using questionnaires was conducted among computer workers in order to clarify occupational stress, depression and their relationship.

The investigation was conducted at 2 factories in a computer-related company during December in 1984 and April in 1985. From 3002 subjects 2521 (84%) answered questionnaires. The questionnaire consisted of back grounds (sex, age, marital status, education, economic status), objective occupational factors (job status, job content, shift work, hours of overwork, hours of VDT use), subjective occupational stress (16 items made to this study), and depression (Zung Self-Rating Depression Scale : SDS).

First, factor analysis of 16 items of subjective occupational stress was made and 5 factor

was extracted. Each factor was interpreted as 'pressure of job amount', 'feeling of inadequacy toward job', 'economical anxiety about future', 'anxiety about one's ability', and 'feeling of isolation.' Factor scores were used in following analyses.

Software workers and hardware engineers had much time of overwork and they felt high pressure of job amount. And software workers and assembly workers were anxious about their abilities and their future lives.

The mean of SDS index of whole subjects was higher than other studies. In this subjects, especially software workers and assembly workers were more depressive than hardware engineers and clerical workers.

Two multivariate analyses were conducted to clarify the relationship between occupational stress and depression with controlling some confounders. By multiple regression analysis, the most important factor that influenced on depressive mood among computer worker was 'anxiety about one's ability.' By discriminant analysis, the most important factor that distinguished depressive workers from nondepressives was 'pressure of job amount.'

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

***Dept. of Public Health, Faculty of Medicine, Univ. of Tokyo*

****The St. Marianna Medical Institute*

10 Takeshi HONMA and Paul MANDEL*

NAD⁺ Glycohydrolase of the Plasma Membrane Prepared from Glial and Neuronal Cells

J. Neurochem. 47, 972-975, 1986

Summary NAD⁺ glycohydrolase (EC 3.2.2.5) activity was detected in the plasma membrane prepared from the primary culture of rat astrocytes. The enzyme has a broad optimum pH range. From the kinetic analysis, a Michaelis constant of 91.2 μ M and a maximum velocity of 0.785 μ mol/min/mg protein were obtained. ADPribose exhibited a competitive inhibition with respect to NAD. The inhibition by nicotinamide was shown to be of a noncompetitive type. ATP and GTP were found to be competitive inhibitors. NAD⁺ glycohydrolase activity was not detected in the plasma membrane prepared from the primary culture of neuronal cells of chick embryos.

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

**Centre de Neurochimie du CNRS, Strasbourg, France*

11. Takeshi HONMA

Comparative Study of Fluorometric and Electrochemical Detection of Catecholamine, Serotonin, and Metabolites in Rat Brain by High-Performance Liquid Chromatography

Analytical Letters, 19, 417-431, 1986

Summary A high-performance liquid chromatograph connected to a newly designed fluorometer was used for the simultaneous determination of norepinephrine, dopamine, serotonin, 3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol (MHPG), homovanillic acid, and 5-hydroxyindoleacetic acid by measuring native fluorescence. These amines and metabolites extracted from the frontal cortex of a rat were purified by adsorption on alumina and an extraction with ethyl acetate and separated in the chromatograph with an ODS column. The detection limits ranged from 0.5 to 3 pmoles. Compared to the electrochemical (EC) detection at an electrode potential of 0.8 V, the sensitivity was almost the same or somewhat lower, but MHPG was highly fluorescent. In the fluorometry, large front peaks observed in the EC detection did not appear, and interfering peaks were not observed.

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

12. Y. KUSAKA*, K. YOKOYAMA**, Y. SERA**, S. YAMAMOTO**, S. SONE*,
H. KYONO***, T. SHIRAKAWA*, and S. GOTO*

Respiratory Diseases in Hard Metal Workers: An Occupational Hygiene Study in a Factory

British Journal of Industrial Medicine, 43, 474-485, 1986

Summary A hygiene study of a hard metal factory was conducted from 1981 to 1984. All workers exposed to hard metal were medically examined and their exposure to cobalt measured. Eighteen employees had occupational asthma related to exposure to hard metal, a prevalence rate of 5.6%. Nine had a positive bronchial provocation test to cobalt and reactions of the immediate, late, or dual type were elicited. Exposure measurements suggest that asthma may be caused by cobalt at a mean time weighted average concentration below 0.05 mg/m³. Only two of the nine individuals with cobalt asthma had a positive patch test to cobalt. Chest radiographs of three workers showed diffuse shadows of category 1 or over. X ray microanalysis of lung biopsy specimens from two of these three workers showed the presence of tungsten, titanium, cobalt, nickel, and some minerals. One of the two was diagnosed as having pneumoconiosis due to exposure to silica in a steel industry and the other was suspected of having pulmonary fibrosis caused by dust generated from the carborundum wheels used to grind hard metal. There were no cases with interstitial pneumonitis in the factory.

*Medical School, Osaka University, Osaka City, Japan

**National Kinki Chuo Hospital for Chest Diseases, Osaka City, Japan

***National Institute of Industrial Health, Kawasaki, Japan

13 *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 High Melting Metals

Environmental Research in Japan, 96-1-38, (Environmental Agency), 1985

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_g) in the former experiment were 1.84 ± 0.55 mg/m³, $2.1 \mu\text{m}$ and 2.1, respectively. Those in the latter were 0.55 ± 0.07 mg/m³, $2.8 \mu\text{m}$ 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, proliferation 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 air 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,
21-1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214, Japan*

14 Norihiko KOHYAMA, Toshio MYOJO, Kimiko KOSHI and Kazuo FUKUDA

Biological Effects of Asbestos and its Substitutes.

Preparation and Characterization of Asbestos and Non-Asbestos Fibrous Samples for Biological Experiments.

Environmental Research in Japan, 98-1~98-20, 1985

Summary Some fibrous samples of asbestos and its substitutes were prepared for biological experiments of in vitro and in vivo.

1) For in vitro experiments, total 35 fibrous and non-fibrous samples were collected. They were the U.I.C.C. chrysotile, its size-selected fibers, the altered samples by heating and grinding, the Yamabe (Japan) chrysotile with long fibers and with short fibers, the U.I.C.C. crocidolite and amosite as well as some non-asbestos fibers for asbestos substitutes, such as ultra thin glass fibers, calcium silicates, sepiolite, nemalite (fibrous brucite), and some clay minerals.

2) For in vivo experiments, total 11 fibrous samples were extracted from the 35 samples mentioned above. They were the U.I.C.C. and the Yamabe chrysotile with long and short fibers, their altered samples heated and grinded, an ultra thin glass fiber, a calcium silicate fiber, and two sepiolites.

These samples were characterized by X-ray diffraction analysis, thermal analysis, chemical analysis, size-distribution analysis, and the observation of surface charge. In addition, some preliminary experiments of in vitro, such as cell toxicity, hemolysis and mutagenesis, were performed. Furthermore, some animal experiments were started for some spans of short and long of time after preliminary experiments done.

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

15 Hiroyuki YOSHIMURA*, Kazuo TAKEMOTO*, Kazuo FUKUDA**
and Hidetsuru MATSUSHITA***

Carcinogenicity in Mice by Inhalation of Benzotrichloride and Benzoyl Chloride

Jpn J Ind Health 28:352-359, 1986

Summary Benzotrichloride and benzoyl chloride are suspected to be causative agents of lung cancer and maxillary malignant lymphoma of workers employed in factories producing benzoyl chloride.

The present study was undertaken to evaluate the carcinogenicity in mice of inhaling benzotrichloride and benzoyl chloride. Mice inhaled benzotrichloride and benzoyl chloride vapor for 30 min/d for 2 d/wk for 5 months, and each animal was followed for several month without subsequent exposure. Tumor developed in the lung, skin and lymphatic tissues at high incidences in mice inhaling benzotrichloride. By benzotrichloride vaporized at 50°C, the incidence of pulmonary tumors was 53.1% (17/32, $P < 0.001$), that of skin tumors was 25% (8/32, $P < 0.02$), and that of malignant lymphoma was 25% (8/32, $P < 0.02$) observed at the 10th month after exposure. These are significantly higher than that observed in control mice.

In mice exposed to benzotrachloride vaporized at room temperature, the incidence of pulmonary tumors was 81.1% (30/37), that of skin tumors was 27.0% (10/37), and that of malignant lymphoma was 10.8% (4/37) observed at the 15th month after exposure. On the other hand, by benzoyl chloride vaporized at 50°C, the incidence of pulmonary tumors was 10.7% (3/28) and that of skin tumors was 7.1% (2/28), but these incidences did not show any significant difference from the controls.

These results suggest that the carcinogenicity of benzotrachloride is much higher than benzoyl chloride and that benzotrachloride is the primary cause of malignancies developing among workers engaged in manufacturing benzoyl chloride.

**Department of Public Health, Saitama Medical School*

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

****Department of Community Environmental Science, National Institute of Public Health*

16 *Kimiko KOSHI and Kazuo FUKUDA*

Cytogenetic and Morphological Findings in Rats Exposed to Benzotrachloride

Mutation Research, 164, 272, 1986

Summary Male Sprague-Dawley rats were exposed to benzotrachloride, a known animal carcinogen, at 1 ppm in air, for 6 h a day, 5 days a week, during a period of 1, 3 or 6 months. A slight but significant increase in chromosomal aberrations in bone marrow cells, a major part of which were chromatid gaps, was caused by the 1-, 3- or 6-month exposure. In peripheral blood lymphocytes, significantly higher frequencies of sister-chromatid exchanges were observed in each exposure group compared to the control. Chromosomal aberrations in peripheral blood lymphocytes were in the control level in the 1-month exposure group, but aberrant metaphases were significantly higher in the 6-month exposure group than in the control. No neoplastic changes were seen in the 1- and 3-month exposure groups. After 6-month exposure squamous metaplasia or hyperplasia of upper respiratory tract, and papillomas in the nasal cavity were observed. In the 6-month exposure group with an observation period of 5 months, malignant or benign tumors were seen in the respiratory system as well as in the skin and external ear duct. Individual responses did not necessarily correlate well with their clastogenic and tumorigenic effects.

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

17 Hiroshi TSURUTA

Percutaneous Absorption of Chemical Substances and Toxicity
—Especially about Organic Solvents—

Eisei Kagaku, 32, 229-241, 1986

Summary A critical factor in the evaluation of the risk associated with cutaneous exposure to chemical substances is an information relating to the percutaneous absorption of these substances.

Recent developments in the percutaneous absorption of chemical substances in industry, especially organic solvents, are reviewed, and these percutaneous absorption rates in humans and animals exposed *in vivo* and their excised skin *in vivo* from vapor and liquid phase are summarized. Evaluations concerning the amounts of percutaneous absorption *in vivo* of organic solvents in toxicity are discussed by a mathematical model by using the percutaneous absorption coefficient for vapor phase and the percutaneous absorption rate for liquid phase, and recommendations for future research of organic solvents are proposed from the relationship between these chemical-physical properties and these percutaneous absorption rates.

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

18 Hiroshi TSURUTA

Skin Absorption of Vapors of Organic Solvents in Nude Mouse in Vivo

Toxicology Letters, 31 (Suppl.), 222, 1986

Summary Nude mouse attached the respirator to avoid pulmonary uptake was exposed in a glass exposure chamber to 200, 1000, or 3000 ppm benzene, toluene, or perchlene for 2, 4, or 6hr. Animal was killed at the end of a study. Amount of skin absorption was determined from the summation of solvent found in whole body and expired air, and amount of metabolite which was determined in separated experiments by measuring the loss of solvent from the whole body.

We observed a linear relationship between the amount of skin absorption and exposure time and also a linear relationship between the skin absorption rate and concentration of exposed vapor. The following equation was introduced: $V = k \times C$, where V is the skin absorption rate (ng/cm²/hr), k is the skin absorption coefficient (cm/hr) and C is the concentration of solvent vapor (ng/cm³). Skin absorption coefficient (cm/hr) of each solvent vapor was 1.24 for toluene, 1.00 for perchlene and 0.619 for benzene. The above skin absorption coefficient may be useful to evaluate the amount of skin absorption of solvent vapors by the following equation:

Amount of skin absorption (ng/cm²) =

Skin absorption coefficient (cm/hr) × Concentration of solvent vapor (ng/cm³) ×
Exposure time (hr)

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

19 Muneyuki MIYAGAWA, Hiromichi HASEGAWA, Mitsuo SATO
and Takeshi HONMA.

Assessment of Chronic Neurotoxic Effects of Environmental Pollutants

Environmental Research in Japan 99-1~99-20, 1985

Summary For the initial step to develop the standard test methods for the chronic neurobehavioral disorders induced by the environmental pollutants, the behavioral effects of acute and subacute exposure to the pollutants were examined by 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, 4 hr.) and the single administration of toluene (200 mg/kg ip, 20 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,
21-1, Nagao 6-chome, Tama-ku, Kawasaki 214, Japan*

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

Behavioral Change after Single Exposure to Toluene, and Brain Toluene Levels in Rats

Industrial Health, 24 (3), 157-161, 1986

Summary The behavioral change was examined using operant technique after an acute inhalation exposure to toluene (1700, 3400, 5100 ppm, 4 h), and the brain toluene concentrations after the exposure were estimated in rats.

An increase in the response rate of bar pressing behavior under appetitive VI60sec schedule was produced at low brain toluene levels and a decrease was produced at high levels, so that an inverted U-shaped dose-effect curve was obtained. This indicated that the behavioral effects of toluene were expected to be a function of the brain toluene level at the time of observation of the behavior and that these effects could be described in a relatively simple manner if the brain toluene level was used as the independent variable.

However, there was a certain difference in the behavioral effect curves between the 5100

ppm group and the other 2 groups. Another factor must therefore be considered when the exposure concentration is very high.

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

21 Yasutomo SUZUKI

Application of Fast Protein Liquid Chromatography to the Analysis of Water-Soluble Chromium in Nonbiological and Biological Substances

Industrial Health, 24, 23-40, 1986

Summary An analytical method for water-soluble trivalent and hexavalent chromium [Cr(III) and Cr(VI)] was developed using fast protein liquid chromatography equipped with an anion exchange column (FPLC system). The system allowed rapid separation of Cr(III) as an EDTA chelate and Cr(VI) from water extracts of chromium fume particles. The elution times of these chromium species were several minutes or less. Both species in the eluates were determined by UV (275-230 nm) absorption and Cr(VI) also by VIS (370 nm) absorption. The detection limit of Cr(III) was 7 ng and that of Cr(VI) was 2 ng. The average chromium recoveries examined by atomic absorption spectrophotometry (AAS) ranged from 97% to 107% for both species.

The FPLC system was also applied to the investigation of chromium forms in a culture medium (Eagle's minimum essential medium with L-glutamine and fetal calf serum) treated with Cr(III) or/and Cr(VI). The eluates were analyzed for both chromium species by AAS and for Cr(VI) only by the VIS method. Cr(III) was recovered in three fractions involving newly formed complexes with some of the medium components. One of them was shown to be Cr(III)-albumin complex. Cr(VI) was recovered in a single peak separated from these Cr(III) complexes. No reduction of Cr(VI) to the trivalent state was observed.

These results indicate that the FPLC method is applicable to the determination of water-soluble trivalent and hexavalent chromium species in both nonbiological and biological samples.

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

22 Katsuhiko SAWATARI and Fumio SERITA

Determination of Chromium Speciation in Fumes Prepared by a Plasma Metal Sprayer as a Model of Actual Welding Fumes

Industrial Health, 24, 51-61, 1986

Summary Chromium in fumes generated in work environments including sites of welding work appears in various and complex states. Determination of chromium speciation in samples is useful for estimating the toxicity of such fumes. In the present study, determination of chromium speciation in chromium fumes prepared using a plasma metal sprayer,

which are regarded as a model of actual fumes, was carried out. Fumes were treated with heated sodium carbonate solution, ammonium chloride-ammonia buffer solution at pH 9.5, Tris-HCl buffer solution at pH 7.5, hydrochloric acid, heated dilute sulfuric acid, distilled water, and a boiling mixture of sulfuric acid and perchloric acid in various series of the tests. The amounts of chromium(III) and chromium(VI) dissolved in each solution were determined, and the dissolution rates in those solutions were examined. The fumes were concluded to contain dichromium trioxide with a corundum structure (25%), chromium(III) oxide (45%) and chromium(VI) oxide (27%) mixed at random in a nonstoichiometric state, and chromium trioxide (3%). The procedure presented could be applied to the determination of chromium speciation in various types of fumes with a few modifications. In addition, the sodium carbonate leaching method has been demonstrated to be available for the determination of chromium(VI) in such samples.

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

23 Katsuhiko SAWATARI

Sampling Filters and Dissolution methods for differential Determination of Water-Soluble Chromium (VI) and Chromium (III) in Particulate Substances.

Industrial Health, 24, 111-116, 1986

Summary To perform accurate differential determination of water-soluble chromium(VI) and chromium(III) in air-borne particulate substances, stability of chromium(VI) species in the processes of collection on filters and dissolution in water were examined. And the yields of recovered chromium into solutions from sampling filters were also examined. In the four types of filters which were examined, including Whatman QMA (quartz glass fibre filter), Millipore BDWP (polyvinyl chloride (PVC) membrane filter), Gelman VM-1 (PVC filter) and Sumitomo FP-200 (teflon membrane filter), FP-200 filters were found scarcely to reduce chromium(VI) spiked on them. VM-1 filters reduced small parts (ca. 10%) of chromium(VI), in contrast to that BDWP filters reduced almost whole chromium(VI). QMA filters reduced unnegligible parts of chromium(VI). Even in the cases when FP-200 or VM-1 filters were used, dissolution with acidic solutions led greater reduction of chromium(VI) than dissolution with alkaline solutions. With respects to the recovery from sampling filters, FP200 filters released almost whole chromium compounds spiked on them. Unnegligible chromium were remained on QMA and BDWP filters, and small parts of chromium were not released from VM-1 filters. For the differential determination of water-soluble chromium(VI) and chromium(III) in particulate substances, collection with FP-200 filters and dissolution with alkaline solutions and successively with acidic solutions are recommended.

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

24 Seiichiro KANNO

Sampling and Analysis of Semivolatile Organic Pollutants in Ambient Air

Environmental Research in Japan, 95-1~95-9, 1985

Summary The purpose of this study is to establish a sampling and analytical method for semivolatile organic pollutants in ambient atmosphere. This fiscal year, a preparation of adsorbents from glass fibers, and measurements of vapor pressures of semivolatile organic substances were carried out.

It was found that the adsorbents prepared from glass fibers by gel formation with tetraethoxysilane and surface modification with octadecyltrichlorosilane (ODS) have larger adsorption capacity than polymer beads Chromosorb 101[®], although the capacity was not governed by the ODS content but the surface structures of the gel. The adsorbent also exhibits a sufficient thermal stability. The surface modified glass fiber seems to be a viable adsorbent in air sampling, because the fiber form allows less dense packing of adsorbent bed of air sampler, and that enables high flow rate air sampling.

An instrument for vapor pressure measurement by means of vapor saturation method and a HPLC system was assembled. The precision and accuracy of the measurements by this instrument were less than 10% and within 50%. Vapor pressures of several nitro or amino derivatives of naphthalene, biphenyl and fluorene in ambient temperature range (20–50°C) were measured.

National Institute of Industrial Health,

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

25 Tsutomu OKUNO

Measurement of Blue-Light Effective Radiance of Welding Arcs

Industrial Health, 24, 213-226, 1986

Summary It has been confirmed by several animal experiments that the exposure of the part of visible light called blue light (wavelength region: approximately 400-500 nm) produces photochemical lesions on the retina. The American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) recommended an evaluation method of blue-light radiation hazards and threshold limit values (TLVs) based on it: blue-light effective radiance (integrated spectral radiance weighted against blue-light hazard function) of a light source should be measured to evaluate its blue-light radiation hazards and should be compared with the TLV. But very few studies have been made on blue-light radiation hazards in the workplace, because suitable methods of measuring blue-light effective radiance have not been developed yet.

In this study, an instrument to measure blue light was developed, and the blue-light effective radiance of welding arcs was determined with it under 14 different welding conditions.

The maximum of the obtained ACGIH blue-light effective radiance is 2.4 W/cm²·sr of metal active gas (MAG) welding of soft steel, of which the permissible exposure duration per

day would be approximately 42 seconds, according to the recommendation of the ACGIH. This is the level at which welders do not suffer retinal injury from blue-light radiation, if they wear an eye protector with a filter suitable for their vision during welding operations, as they actually do in the workplace.

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

26 Hisao YOTSUMOTO

Removal of Carbon Monoxide Generated in Welding Operation.

J. Working Environment, 7, (5) 53-58, 1986

Summary In order to protect workers from exposure to fumes and ultraviolet rays from arc welding, some adequate steps are practically used for welding operations. However, necessary steps are not taken in regard to CO and other gases which spout from arc welding at same time. Catalyst unit which filled up active carbon and catalyst was prepared and the removal experiments of gases and fumes which simultaneously generated from welding operation were performed.

The first experiment was done with CO from gas container and several kinds of catalysts. It was checked that Pt catalyst was the best and was not spoiled by the coexistence of O₂ and NO+NO₂ gases.

As the second, catalyst unit which filled Pt catalyst was installed in the practical fume cleaner and removal experiments were tried on gases from welding operations. From these experimental results it was concluded that Pt catalyst was enough to be fit for use in actual welding workshops.

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

昭和62年6月16日 印刷

昭和62年6月20日 発行

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

印刷所 神田印刷株式会社