

産業医学総合研究所年報

昭和 53 年度

労働省産業医学総合研究所

目 次

I	展 望..... 3	3
II	研究調査目次.....10	10
	研究調査目次.....10	10
	Researches in 1978.....15	15
III	研究調査報告.....21	21
IV	保護具検定.....94	94
V	研究発表.....95	95
VI	図書および刊行物..... 107	107
VII	庶 務.....108	108

I 展 望

〔労働生理〕

従来から行ってきた高速液体クロマトグラフィーによるカテコールアミン分析技術についての研究を更に進めて、種々のカラム充てん剤について尿中、血漿中、及び脳中のカテコールアミン分析法を検討し、⁽¹⁾ 又尿中カテコールアミンの定量を、尿を前処理することなく、直接、高速液体クロマトグラフに注入して分析する場合、アドレナリン、ドーパミンは分析が可能であるが、夾雑物のため分析の出来なかつたノルアドレナリンについて充てん剤を変更することにより分析を可能とした。⁽²⁾ 又脳内のノルアドレナリン、ドーパミン、セロトニンの測定が高速液体クロマトグラフィーと自動分析器によりきわめて簡単に且つ感度よく測定出来るようになった。⁽²⁶⁾ 一方ノルアドレナリンがクレアチニンと同じ機序で排出されることは、既に犬について報告されているが、安静時の人についても、尿中ノルアドレナリンはクレアチニンクリアランスと関連の深いことを確かめた。⁽⁴⁾

サーカジアンリズム（概日リズム）とその攪乱についての研究では、既に仮眠付 24 時間勤務の衛視についての調査を報告したが、更にこの調査をくわしくしらべてみると、よく睡れたと答えた人程、尿中アドレナリン排出量が少かった。今年度は、このことを実験的に検討し、ほぼ同様な結果を得た。又、睡眠に対する音と光の影響もしらべたが、音と光は、睡眠中の平均心拍数、アドレナリン、ノルアドレナリンの尿中排泄には影響しなかつたが、音は、大きい程よく眠れなかつたと答えている。又、睡眠時の平均心拍数、尿中アドレナリン、ノルアドレナリン量は睡眠前の値に大きく影響されることが判つた。⁽⁵⁾

夜勤・交替制勤務のモデル実験のための予備実験として、血圧モニターによる脈拍数と血圧の長時間記録、睡眠ポリグラフ等について検討を行うと共に、唾液中のコルチゾールをラジオイムノアッセイで測定する方法の検討を行った。⁽³⁾

テニスにおいて、練習中と試合中とでは、生体の対応は異なる筈であり、この点を尿中カテコールアミン量と脈拍数とから検討したが、脈拍数、遊離型並びに総ノルアドレナリン量、遊離型及び総アドレナリン量は何れも、読書、練習、試合の順に高くなることが判つた。⁽⁶⁾

ラットを一匹ずつ隔離して飼育すると 4 日位迄は平均体重が減少し、平均アドレナリン排出量は増加することを既に報告したが、個々のラットについてみると、隔離時に体重減少の著しいラット程、尿中アドレナリン排出量の大きいことが判り、ストレスに対する個体差を解明してゆく一つの可能性を示した。⁽⁷⁾

タイプ作業の心理的生理的影響をしらべるため作業時間と休憩時間の配分の異なるタイプ作業を負荷して生理機能、心理的状态、二位加減算法テスト、及びパフォーマンスについてしらべた結果、作業の影響は、まづ、疲労感、自覚症状、演算等にあらわれ、生理機能や作業のパフ

オーマンスにあらわれるのは更におくれるものであることが判つた。(8)

〔産業中毒〕

河合は、西独 シュマレンベルク、大気生物学研究所の依頼により同研究所に2ヶ月間滞在し、同研究所で実施されたカドミウムの吸入実験の病理組織学的検索を行い、産医研で行はれてきた同様な実験の研究結果とを比較検討したが、濃度水準及び全暴露量が段階的に低下するに伴つて、呼吸器病変の主像は、肺浮腫—亜急性細気管支炎—肺肺炎—胞隔炎—線維症と変化することが認められ、又サブミクロンのカドミウムフュームへの長期暴露では、少くとも20 ug/m³以上でラットに肺線維症を発生さすものと考えられた。(9)

カドミウム長期投与実験中に、カドミウムを投与したラットが捕獲の際に抵抗を示したり、キーキー鳴いたりする情動過多の徴候をあらわすことを観察したが、これを評価するため、カドミウムを与えた実験群のラットと与えない対照群のラットを夫々一匹宛の個別ケージに移し、各ケージにマウスを一匹宛投入しマウスを殺すラットの数をしらべた。対照群のラットはマウスを殺さないが、実験群ではマウスを殺すラットの数はカドミウム投与量の増加と共に増加した。一方実験群の嗅球内カドミウム蓄積量は対照群の22倍に達することが判つた。従つて、実験群の兇暴性は、嗅球内カドミウムの増加による嗅球機能の障害の結果として説明出来るかも知れぬ。(10)

ヒトリゾチウム及び、 β_2 -ミクログロブリンは、体液中に低濃度に存在するが、種々の疾患との関連が見られている。これらの血中及び尿中濃度測定のため比較的簡便な逆受身血球凝集反応を用いての微量定量法を検討した。(11)

メタロチオネンに関する研究では本年度、血液中のメタロチオネンが必須金属の輸送に対して、何等かの役割を果たしているのではないかと推定のもとに進めた研究において、血漿中のメタロチオネンはカドミウムと共に多量の銅を結合していることが判り、しかもメタロチオネンは腎系球体で容易に汙過されるので、メタロチオネンがカドミウムのみならず、銅の腎臓への輸送の重要な担体であることが判つた。(12)

サルにカドミウムを投与して、肝臓のメタロチオネンを分離精製し、ウサギ、マウス、ウマ、ヒト等のメタロチオネンと比較検討したが、サルの肝からは5つのメタロチオネン成分が得られた。(13)

多くの細胞株について、カドミウムの細胞に対する影響をしらべると共に、細胞のメタロチオネン誘導能についてしらべたが、カドミウムの細胞に対する毒性並びにメタロチオネン合成能は細胞の種類によつて相違することが判つた。(14)

クロムの生体影響について6価クロムは細胞膜を容易に透過し、細胞内で還元して3価クロムになるとされ、又3価クロムは細胞膜を透過しにくいとされてきた。

しかし、6価クロムとして重クロム酸カリを3価クロムとして硝酸クロムをそれぞれラット

腹腔内に注入する時、6価クロムは吸収された後も容易に還元されることなく、かなりの量が6価クロムのまま生体内に移送されることが認められた。(15)

昨年度、カドミウムの種々の溶媒中における溶解と細胞毒性との関連について研究したが、本年度はこの関連を種々の他の重金属に拡大してしらべたが、重金属のあるものは蛋白と結合していても細胞毒性を示し、あるものは蛋白との結合によつて、細胞毒性の消失又は減弱がおこるのではないかと考えられるに至つた。(16)

肺に対して刺戟性のあるカドミウムとアンチモン、刺戟性がないと考えられている鉛と亜鉛のフュームをそれぞれ動物に吸入させて、体重；血液所見；赤血球、肺組織及び肺腔内洗浄液のスーパーオキシディスムターゼ活性；肺洗浄液中細胞の動態；肺胞表面成分の動態等多角的観点から検討し、それぞれの観点から興味ある所見が得られている。(17)

芳香族ニトロアミノ化合物暴露による生体影響についての研究において、本年は、これらへの暴露労働者の血液と尿について検査したが、現状では、重大な障害は認められず、たかだかスーパーオキシディスムターゼ活性の低下をひきおこす程度のものであつた。(22)

尚、産業現場又は臨床医学領域で応用可能なスーパーオキシディスムターゼ活性測定法を開発した。(23)

有機溶剤の経皮侵入についても引続き研究を行つたが、殊にヘキサン微量定量が可能となつたため、ヘキサンの経皮吸収実験を行い皮膚透過から経皮吸収量を推定することの妥当性がヘキサンでも認められた。(24)

又拡散セル使用する皮膚透過量の測定からハロゲン化炭化水素や脂肪族炭化水素において認められた皮膚透過速度と水に対する溶解度との相関関係は、芳香族炭化水素類にも適用出来ることが判つた。(25)

有機溶剤等の有機化合物は人体にとりこまれると、多くの場合、めまい、ふらつき、意識障害、幻覚、けいれん等のいわゆる急性中枢神経刺戟症状をひきおこすが、その原因は究明されていない。これらの中中枢神経障害は神経伝達機能の障害による可能性が考えられるので、動物の行動と脳内物質との関連をしらべる研究に着手した。(27)

2種以上の有害物質に暴露する機会は労働の場では、しばしばみられる。殊に有機溶剤における混合溶剤の場合がそうである。この場合の生体影響を解明するためトリクロロエチレンとパークロロエチレン、トルエンとキシレンの各混合系について動物実験を行つた。(29)

又、トリクロロエチレンと二酸化窒素の同時暴露の実験も行つたが、この場合両者は、生体にそれぞれ別々に影響を与え、お互いに無影響であることが判つた。(30)

二酸化窒素の生体影響について、昨年からひきつづき、生化学と病理学の両分野から研究を進めたが、(31) 一方トリクロロエチレン 或いは二酸化窒素による生体影響が加齢によつてどのような影響をうけるかについても研究を進めている。(33)

1977年7月に米国の農薬 DBCP (ジプロモクロプロパン) 乳剤製造工場労働者に男性不妊

症が発見され社会的関心をあつめた。この DBCP の毒性についての実験的研究を行つたが、副腎肥大、精巣上体、精巣、貯精囊の著しい重量減少、精巣上体尾部の精子数減少並びに白血球数減少が観察された。(32)

大沢は米国 NIH の Postdoctoral scholar として、ミンガン大学医学部で、アミノ酸の生体膜輸送について研究を行つた。エールリッヒ腹水腫瘍細胞を用いての基礎的な研究であるが産業中毒の分野において問題である毒物の生体膜透過や、生体膜への有害作用等の解明に寄与することとなる。(34)

〔環境性肺障害〕

超硬合金の製造過程で発生した粉じんに暴露した作業者がじん肺により死亡したという報告が本邦でも行われたため、作業工程で使用される、炭化タングステン・コバルト粉じん、及び炭化タングステン・炭化チタン・炭化タンタル・コバルト粉じんをラットの気管内に注入してしらべた。何れの場合も粉じん沈着部位には軽度の線維化病変が見られた。(19)

職業性の粉じん暴露による肺疾患の検索において、組織病変と、暴露粉じんの生体内証明を平行して行う手法として、パラフィン切片を用い SEM 像観察と X線微小分析を行う方法について研究を進めてきたが、本年度、巨細胞性肺肉芽腫と診断された症例とじん肺症と診断された症例について検討したが、肺内の難溶性粉じんの同定から前者ではその原因物質として有機チタンがうかび上り後者では主要な暴露粉じんが、平板印刷工程に関連して発生した粉じんであることを推定した。(45)

51年度にひきつづき外因性物質の呼吸器内吸入による類上皮細胞結節性肉芽腫の初期像の成立機序解明のため中級長鎖脂肪酸の組織反応とその免疫による修飾を観察する目的で C₁₆ の直鎖脂肪酸を用い免疫学的感作に適した血清をえらびだすための予備実験を行つた。(46)

前年にひきつづき自動車排出ガスの光化学反応生成物の低濃度単回暴露による呼吸器の形態学的変化を電顕的形態計測法により検討した。(39)

〔職業がん〕

ステンレス鋼溶接フェームに変異原性のあることは既に報告されているので、哺乳動物培養細胞に対する毒性及び染色体への影響について検討し、フェームの可溶性成分とは、細胞毒性及び染色体異常をひきおこす作用があり、この作用は6価の可溶性クロムによるものと考えられた。(18)

塩化ベンゾイル製造工程における反応副生物の p-クロロベンゾトリクロリドには皮膚塗布実験でベンゾトリクロリドと同程度の強い発がん性が認められているので、更に胃内投与による発がん性をしらべたが、種々の部位での発がんが認められ殊に肺腫瘍の発生が高率であつた。(40)

製鉄業従事労働者の疫学調査を昨年ひきつづき行つたが製鋼、圧延部門の調査対象者14万人を4年間観察し、959の死亡と死亡原因を確認した。悪性新生物による死亡数は187で期待死亡数208.34を下廻つた。部位別の悪性新生物死亡数もそれぞれの期待死亡数を大きく上廻るものはなかつたが、肝臓の悪性新生物死亡数19が期待死亡数11.39を有意に上廻つたことが注目された。(41)

尚、亜鉛製煉作業者の死亡率調査も引き続き行はれた。(42)

〔環境中の有害物質測定〕

ステンレス鋼のアーキ溶接作業では、マンガン、クロム、ニッケル等の有害金属フェーム及びオゾン、二酸化窒素等の有害ガスが発生するが無窓工場の一部でこうした作業が行はれる場合の換気効果の有効性について検討を行つた。(20)

環境中の多環芳香族炭化水素類の分析法についての研究については本年度は簡易分析法について検討し、グラスファイバフィルター上に捕集した資料を超音波抽出し、三層一次元薄層クロマトグラフィー及び分光けい光法により同定定量することにより、多環芳香族炭化水素類を容易に且つ精度よく分析しうることを確認した。(35) 又コールタール中の発がん性多環芳香族炭化水素の簡易分析法として、キャピラリー・ガスクロマトグラフィーを利用する方法を検討したがベンゼン環数5環以下、特に4環以下の多環芳香族炭化水素の分析に有効であることが判つた。(37)

大気中のベンゾ(a)ピレンは環気中の発がん指標物質の一つであるが、松下等の提出した超音波抽出、二層一次元薄層クロマトグラフィー、分光けい光からなる分析法により、109試料につき、産医研と5分析機関との間でクロスチェックが行はれたが、分析結果はよく一致した。(36)

石油系燃料が不完全燃焼して大気中へ放出された有機性ガス状物質と硫黄や窒素を含む酸性ガスとは光化学反応をおこして、容易にエアロゾルを生成するが、そのエアロゾルの中には、従来検出されなかつた化学的活性の高い物質が存在するかも知れないので ESCA 法により検討を行つた。(38)

環気中のアンモニアガスの吸光度定量にはインドフェノール法が最も感度が高く再現性もよいと考えられている。この方法による“排ガス中のアンモニア分析方法 JIS K-0099”に従つて各種濃度のアンモニアを測定した結果、感度と再現性によい結果をうるためには細かい点の注意が必要であることが判つた。(43)

りん酸法による遊離けい酸の定量については、従来から研究を続けてきたが、更に X線ディフラクトメーター及び光学顕微鏡を併用することにより、定量の正確さの向上をはかつた。(44)

作業現場の有害ガスを捕集するとき、捕集袋を利用する場合があるが、この時、袋に試料空気を導入する方法の一つとして、袋をプラスチック製の固定容器などに入れて、器内空気を排

気して生ずる減圧を利用するものがある。この際の吸引空気量と、袋内平均濃度との関連について検討を行った。⁽⁴⁷⁾ ガス捕集については、又ドライアイスで冷却したシリカゲル管による捕集法があるがこの方法について、そのガス捕集特性を定量的に示した報告が少ないので、冷却シリカゲル管によるガス捕集の際の空气中水蒸気の氷結の影響と脱水剤使用の効果について検討した。⁽⁵⁶⁾

標準ガスを調製するのに拡散セルを利用する方法があり、従来から研究を行ってきたがこの際、理論的に計算された拡散速度と、エレクトロバランスを用いて測定した拡散速度とは一般に一致するが、時に測定値が計算値より小さい場合があるのでその原因について検討した。⁽⁴⁸⁾

標準ガス作製のためには拡散セルのほか、パームエーションチューブも用いられるが、それらの検量にはエレクトロバランスが使用される。このエレクトロバランスの精度は、バックグラウンドの安定性に依存するので、この問題について研究を行い、その精度向上の方法を検討した。⁽⁵¹⁾

昨年度、作業環境中で8点迄の場所の空気を捕集し、有害ガス濃度を測定する自動分析装置を開発したが、本年度は、その性能向上をはかる検討を行った。⁽⁴⁹⁾

〔振 動〕

従来、振動に対する評価は心理的反応によった。心理的反応は生理学的反応に比べて閾値レベルの小さい利点はあるが、あくまでも主観的判断である。今年度は指尖脈波を反応の指標として、衝撃振動に対する応答をしらべ、指尖脈波振幅が生体反応のよい指標となりうる事が判った。⁽⁵⁸⁾

振動については、又、最近、手持ち振動工具が種々の職場に普及しているが、作業者に対する影響も見られ始めている。その対策として今年度は、防振ハンドルについての一般的検討を行った。⁽⁵⁷⁾

〔実験用装置開発〕

トリクロルエチレンは経口投与により、その発がん性が認められているので、吸入実験により、量一反応関係を確立することとした。そのため、先づ吸入装置を作製し、その機能について十分な検討を加えたが、目的濃度に対しての変動係数は十分小さく、性能は十分信頼しうることを確認した。⁽²⁸⁾

金属フュームの実験的発生は、労働衛生の分野で種々の目的に使用され、研究所では、従来、この目的のために高周波加熱式フューム発生装置を利用してきたが、クロム、ニッケル、バナジウム等の高融点金属はこの方法では、フューム化が困難である。そこで、こうした高融点金属のフューム作製のため、プラズマ溶射装置を用いる方法について検討を始めた。⁽²¹⁾

〔呼吸保護具〕

ガスマスクの検定では、一定空気流を得るため、Float式流量計を使用しているが、流量計の精度はきわめて重要であり、そのため、流量計を校正する装置を試作し、マスク国家検定の際、使用することにした。⁽⁵⁰⁾

防じんマスクの総合的性能評価の検討のため第一に汙層の捕集効率に対して、定常流による方法と正弦波方式とを比較検討したが、両者の間に大きな相違は見出されなかつた。⁽⁵²⁾

防じんマスクの通気抵抗は吸気の際は汉層によるものであり呼気では呼気弁の作動による。それぞれ改良されて楽にはなっているが尚一層、抵抗の低下をはかるため、現場のマスクを着用した作業者についても調査を進めつつある。⁽⁵³⁾

〔労働衛生工学〕

水銀取扱い作業場における環気中水銀対策として水銀蒸気の各種吸着剤の比較検討を行った。最も吸着能の高かつたのは沃化銅添着炭であり次が酸化活性炭であつたが、酸化活性炭は使用後、塩酸水溶液洗浄により再生出来る点が有利である。⁽⁵⁴⁾

又二酸化窒素の吸着剤について研究を始めたが、一般的な吸着剤のほか、トリエタノールアミン又は銅イオンを添着して調整した吸着剤等について、二酸化窒素の吸着速度と吸着容量を測定して比較検討を行った。⁽⁵⁵⁾

自動車排ガス中に含まれる粒子状物質の捕集除去技術に関する研究を昨年引続いて行つたが、エアパルスのかき落とし機構をもつバッグフィルターが適切な条件で使用されるならば、排ガス中の粒子除去に役立つ事が実験的に確かめられた。⁽⁵⁹⁾

風通しの悪い狭隘な場所での溶接作業時に発生する有害物質に対する対策の検討を引続いて行い、一酸化炭素に対する各種触媒効果を検討したが、白金触媒が最も効果的に酸化除去することが判った。尚検討を加えて実用化したい。⁽⁶⁰⁾

円形スロットフードについても引き続き研究を行い今年度は直径の比較的大きい円形スロットフードについて、スロット巾をパラメーターにし、その吸込み気流についての等速面線、軸上速度等の流動特性及び圧力損失特性を測定し、実際のフード設計に役立つよう、系統的にまとめた。⁽⁶¹⁾

II 研究調査目次

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 (VII)21 種々のカラム充てん剤による尿中, 血漿中および脳中カテコールアミンの分析 守 和 子	
2. 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 (VIII)23 前処理を省略した尿中カテコールアミンの自動分析 守 和 子	
3. 夜勤・交代制勤務とサーカディアン・リズム (I)24 守 和 子・岡 龍 雄	
4. 安静時の尿中カテコラミン値とクレアチニンクリアランスの関連25 南 正 康・守 和 子	
5. 睡眠時のカテコールアミン排泄量26 須 藤 綾 子	
6. テニス試合時のカテコールアミンの尿中排泄27 守 和 子・岡 龍 雄	
7. Short-term isolation stress 時のラットの体重変化とカテコールアミン排泄量28 ——個体差について—— 須 藤 綾 子	
8. タイプ作業に伴う心理生理機能の変動について29 柿 崎 敏 雄	
9. カドミウムの吸入毒性30 河 合 清 之	
10. カドミウム中毒ラットの Muricidal 行動31 有 藤 平 八 郎・中 村 国 臣・鈴 木 康 友	
11. ヒトリゾチームおよび β_2 -ミクログロブリンの微量定量32 木 村 正 己	
12. 血液中の金属輸送とメタロチオネイン33 鈴 木 康 友	
13. サルの肝メタロチオネイン34 木 村 正 己・小 滝 規 子	
14. 培養動物細胞におよぼすカドミウムの影響35 木 村 正 己	

15. 3価と6価のクロム投与ラットの肝中クロム分布37 吉 川 博・栗 盛 静 江・太 田 久 吉 (北里大・衛生)	
16. 重金属の溶解性と細胞毒性38 興 貴 美 子・鈴 木 薫 田 良・青 島 間 本 高 橋 英 尚・高 田 昂 (北里大・医・衛生公衛)	
17. 重金属エアロゾルの生体影響に関する研究39 吉 川 博・興 貴 美 子・本 間 克 典・鈴 木 康 友 南 正 康・栗 盛 静 江・芹 田 富 美 雄・太 田 久 吉 (北里大・衛生)	
18. ステンレス鋼溶接ヒュームの細胞毒性と染色体への影響41 興 貴 美 子・鈴 木 薫	
19. 超硬合金粉塵気管内注入ラットの肺の変化43 興 貴 美 子・鈴 木 薫・北 村 均 光 戸 沢 隆** (横浜市立大学医・第一病理*・同・衛生**)	
20. ステンレス鋼の溶接作業環境調査の1例44 本 間 克 典・杉 本 光 正・芹 田 富 美 雄	
21. プラズマ溶射法による高融点金属からのヒュームの発生45 本 間 克 典・芹 田 富 美 雄	
22. 芳香族ニトロアミノ取扱い作業者の研究46 南 正 康・栗 盛 静 江	
23. 臨床応用可能なスーパーオキシドデイスマターゼ活性測定法の開発48 南 正 康・吉 川 博	
24. ヘキサンの経皮吸収量49 鶴 田 寛	
25. 芳香族炭化水素類の皮膚透過量50 鶴 田 寛	
26. 脳内ノルアドレナリン, ドーパミン, セロトニン定量法51 須 藤 綾 子・本 間 健 資・佐 藤 光 男・長 谷 川 弘 道	
27. 有機化合物の中樞神経系に対する影響53 本 間 健 資・須 藤 綾 子・長 谷 川 弘 道	
28. 有機溶剤長期吸入装置 (I)54 福 田 一 男・戸 谷 忠 雄・後 藤 光 志	
29. 混合溶剤に関する研究55 長 谷 川 弘 道・佐 藤 光 男・本 間 健 資 須 藤 綾 子・須 田 恵	

30. 有機溶剤中毒の研究	56
トリクロロエチレンと二酸化窒素の同時暴露時の生体反応	
長谷川弘道・佐藤光男・須藤綾子	
本間健資・須田恵	
31. NO ₂ の生体影響に関する研究	57
長谷川弘道・佐藤光男・須藤綾子・本間健資	
須田恵	
河合清之・京野洋子・清水聡子・木田あさひ	
32. 農薬 DBCP による精子形成阻害	58
長谷川弘道・佐藤光男・須田恵	
33. 潜在的異常状態の評価に関する研究	59
長谷川弘道・佐藤光男・本間健資	
須藤綾子・須田恵	
34. アミノ酸の生体膜輸送に関する研究	60
大沢基保	
35. 環境中の多環芳香族炭化水素の簡易分析法	61
松下秀鶴・大塚富士雄(東理大・理)	
36. 環境大気中のベンゾ(a)ピレン分析のクロスチェック	63
松下秀鶴・大塚富士雄(東理大・理)	
太田進(環境庁大気規制課)	
37. ガスクロマトグラフによるコーラル中の発癌性多環芳香族炭化水素の分析	64
松下秀鶴・菅野誠一郎	
38. 光化学エアロゾルの分析について	65
本間克典・芹田富美雄	
39. 自動車排出ガス光化学反応生成物に対する肺反応(II)	66
河合清之・京野洋子・木田あさひ	
加藤温中(日自研)・鈴木忠男(日自研)	
40. P-クロロベンゾトリクロリドの発癌性	68
福田一男・戸谷忠雄・松下秀鶴(産医研)	
公衆衛生院)・竹本和夫(埼玉医大)	
41. 鉄鋼業務従事者の疫学調査	69
中村国臣	
42. 亜鉛製煉作業者の死亡率調査	70
中村国臣	

43. 環気中の NH ₃ の吸光度定量についての研究	71
原登	
44. リン酸法に関する検討	72
浜田晃	
45. 人肺組織中粉塵の X線微小分析(第II報)	73
京野洋子・河合清之・清水聡子	
木田あさひ	
46. 肺肉芽腫症の成立に関する実験的研究(第II報)	74
河合清之・京野洋子・清水聡子・木田あさひ	
寺田伸枝*(*都衛研)・江頭靖之**・小島朝人**(**予研)	
47. 捕集袋に捕集された試料空気中のガス濃度と袋への空気の吸引流量	76
左右田礼典・高野継夫	
48. 拡散セルの拡散速度と稀釈気流の流量	77
左右田礼典	
49. 作業環境中の有害ガス濃度の自動分析装置の改良	78
左右田礼典・高野継夫	
50. 流量計校正用簡易装置の試作	79
高野継夫・左右田礼典	
51. エレクトロバランス出力と温度の関係	80
高野継夫・左右田礼典	
52. 呼吸保護具の研究	81
野崎亘右・杉本光正・興重治	
53. 呼吸保護具の抵抗	82
野崎亘右・杉本光正	
54. 環境中水銀蒸気除去のための吸着剤	84
松村芳美・門倉松雄(東海大・工)	
長谷川敬彦(名古屋大・医)	
55. 二酸化窒素の吸着剤について	85
松村芳美・引田宏(東海大・工)	
56. 冷却シリカゲル管のガス捕集特性	86
松村芳美	
57. 防振ハンドルの研究	87
三輪俊輔・米川善晴・奈良篤	
馬場孝一(ウリウ製作所)	

58. 指尖プレシモグラムの衝撃振動による影響.....88
米川善晴・三輪俊輔

59. 自動車排ガス中の粒子状物質の捕集除去技術に関する研究.....90
橋爪 稔 田 忠 長 田 亮

60. 溶接空気汚染物質（ガス）の捕集除去.....91
橋爪 稔・四本久郎

61. 円形スロットフードの吸込み流動特性（その3）.....92
——750mmφ 円形スロットフードの吸込み流動特性——
橋爪 稔・岩崎 毅・石渡 健児（幾得工業大学）

62. 環境中の多環芳香族炭化水素の簡易分析法.....93
松下秀雄・太田 道

63. 環境大気中のベンゾ(a)ピレン分析の簡易分析法.....93
松下秀雄・太田 道

64. ガス状多環芳香族炭化水素の簡易分析法.....93
松下秀雄・太田 道

65. 光化学スモッグの分析.....93
本間克典・芹田富光

66. 自動車排出ガス光化学反応生成物に対する肺反応.....93
河合清右衛門

67. 光化学スモッグの発生.....93
福田一徳

68. 公衆衛生学.....93
松本 利夫

69. 鉄鋼業従事者の疫学調査.....69
中村 隆一

70. 重工業従事者の死亡率調査.....70
中村 隆一

13. Monkey liver metallothionein.....64
Masami Kimura

14. Effect of cadmium on cultured mammalian cells.....35
Masami Kimura

15. Analysis of catecholamines by high-speed liquid chromatography (VII).....21
Measurement of catecholamines in urine, plasma and brain
using various column packings
Kazuko Mori

16. Analysis of catecholamines by high-speed liquid chromatography (VIII).....23
Automated measurement of urinary catecholamines
without alumina extraction
Kazuko Mori

17. Night and shift work and circadian rhythms (I).....24
Kazuko Mori and Tatsuo Oka

18. The relationship between catecholamines excreted in urine during resting
time and creatinine clearance.....25
Masayasu Minami and Kazuko Mori

19. Catecholamine excretion during sleep in man.....26
Ayako Sudo

20. Urinary excretion of catecholamines in a tennis tournament.....27
Kazuko Mori and Tatsuo Oka

21. Changes of body weight and catecholamine excretion during a short-term
isolation stress in rats with special reference to individual difference.....28
Ayako Sudo

22. Changes in psychophysiological functions induced by a typing task.....29
Toshio Kakizaki

23. Inhalation toxicity of cadmium fume.....30
Kiyoyuki Kawai

24. Muricidal behavior induced by cadmium poisoning in rats.....31
Heihachiro Arito, Kuniomi Nakamura and
Yasutomo Suzuki

25. Microanalysis of human lysozyme and β_2 -microglobulin.....32
Masami Kimura

26. Transport of heavy metals in the plasma and metallothionein.....33
Yasutomo Suzuki

13. Monkey liver metallothionein	34
Masami Kimura and Noriko Otaki	
14. Effect of cadmium on cultured mammalian cells.....	35
Masami Kimura	
15. Distribution of chromium in liver of rats injected with trivalent and hexavalent chromium compounds	37
Hiroshi Yoshikawa and Shizue Kurimori,	
Hisayoshi Ohta*	
(* Department of Preventative and Public Health, Kitazato University)	
16. Solubility and cell toxicity of metals.....	38
Kimiko Koshi, Kaoru Suzuki,	
Hidetaka Takahashi* and Tsutomu Takada*	
(* Department of Preventative and Public Health, Kitazato University)	
17. A study on effects of metallic fume on rats.....	39
Hiroshi Yoshikawa, Kimiko Koshi, Katsunori Homma,	
Yasutomo Suzuki, Masayasu Minami, Shizue Kurimori,	
Fumio Serita and Hisayoshi Ohta* (* Department of Preventative and Public Health, Kitazato University)	
18. Cell toxicity and chromosome aberration induced by fume particles from stainless steel welding.....	41
Kimiko Koshi and Kaoru Suzuki	
19. Effect of hard metal (tungsten carbide) dusts on the lungs of rats	43
Kimiko Koshi, Kaoru Suzuki,	
Hitoshi Kitamura* and Takashi Tozawa**	
(* Department of Pathology, **Department of Hygiene, School of Medicine, Yokohama City University)	
20. One case of research for the arc welding environment of the stainless steel.....	44
Katsunori Homma, Mitsumasa Sugimoto and Fumio Serita	
21. The fume generation from metals having high melting point by means of the plasma spray.....	45
Katsunori Homma and Fumio Serita	

22. Studies on the health status of workers handling aromatic nitro- or amino-compounds	46
Masayasu Minami and Shizue Kurimori	
23. A simplified assay method of superoxide dismutase activity for clinical use.....	48
Masayasu Minami and Hiroshi Yoshikawa	
24. Percutaneous absorption of n-hexane.....	49
Hiroshi Tsuruta	
25. Skin penetration of aromatic hydrocarbons.....	50
Hiroshi Tsuruta	
26. Methods for the determination of noradrenaline, dopamine and serotonin in rat brain	51
Ayako Sudo, Takeshi Homma, Mitsuo Sato and Hiromichi Hasegawa	
27. Influence of organic solvents and other organic compounds on the brain.....	53
Takeshi Homma, Ayako Sudo and Hiromichi Hasegawa	
28. Inhalation system for long-term exposure of organic solvents.....	54
Kazuo Fukuda, Tadao Toya and Mitsushi Gotoh	
29. Toxicity of organic solvents in combination	55
Hiromichi Hasegawa, Mitsuo Sato, Takeshi Homma, Ayako Sudo and Megumi Suda	
30. Toxicity of organic solvents	56
Influence of combined inhalation of trichloroethylene and nitrogen dioxide	
Hiromichi Hasegawa, Mitsuo Sato, Ayako Sudo, Takeshi Homma and Megumi Suda	
31. Pathological and biochemical examinations of rats exposed to nitrogen dioxide.....	57
Hiromichi Hasegawa, Mitsuo Sato, Ayako Sudo, Takeshi Homma, and Megumi Suda	
Kiyoyuki Kawai, Hiroko Kyono, Satoko Shimizu and Asahi Kida	
32. Inhibitory action of 1,2-dibromo-3-chloropropane upon spermatozoa formation in rats	58

	Hirromichi Hasegawa, Mitsuo Sato and Megumi Suda	
33.	Study of latent abnormal states of the body	59
	Hirromichi Hasegawa, Mitsuo Sato, Takeshi Homma, Ayako Sudo and Megumi Suda	
34.	Energization of amino acid transport in energy-depleted Ehrlich cells	60
	Motoyasu Ohsawa	
35.	A simple method for analysing polynuclear aromatic hydrocarbons in environmental air	61
	Hidetsuru Matsushita and Fujio Ootsuka*	
	(* Department of Chemistry, Tokyo Science University)	
36.	Interlaboratory cross-check of benzo (a) pyrene analysis for environmental air monitoring	63
	Hidetsuru Matsushita, Fujio Ootsuka* and Susumu Oota**	
	(* Department of Chemistry, Tokyo Science University)	
	(**Environment Agency)	
37.	Gaschromatographic analysis of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in coal tar	64
	Hidetsuru Matsushita and Seiichiro Kanno	
38.	Analysis of aerosols generated from the photochemical reaction	65
	Katsunori Homma and Fumio Serita	
39.	Pulmonary reaction to synthetic smog (II)	66
	Kiyoyuki Kawai, Hiroko Kyono, Asahi Kida, Atsunaka Kato* and Tadao Suzuki*	
	(* Japan Automobile Research Institute)	
40.	Carcinogenicity of P-chlorobenzotrchloride	68
	Kazuo Fukuda, Tadao Toya, Hidetsuru Matsushita* and Kazuo Takemoto**	
	(* National Institute of Public Health)	
	(** Saitama Medical School)	
41.	Epidemiological study of steel workers	69
	Kuniomi Nakamura	
42.	Mortality study of zinc smelters	70

	Kuniomi Nakamura	
43.	Method for colorimetric determination of ammonia in atmospheric air	71
	(Noboru Hara)	
44.	Determination of free silica by phosphoric acid method	72
	Akira Hamada	
45.	X-ray microanalysis of dust deposited in human lungs (II)	73
	Hiroko Kyono, Kiyoyuki Kawai, Satoko Shimizu and Asashi Kida	
46.	Experimental study of the pulmonary granuloma (II)	74
	Kiyoyuki Kawai, Hiroko Kyono, Satoko Shimizu, Asahi Kida, Nobue Terada*, Yasuyuki Egashira** and Asato Kojima**	
	(* Tokyo Metropolitan Research Laboratory of Public Health)	
	(** National Institute of Health)	
47.	The concentration of gas of sample air collected in the sample bag and flow rate of the air drawn into the bag	76
	Reisuke Soda and Tsugio Takano	
48.	Diffusion rate with the diffusion cell and flow rate of diluent gas stream	77
	Reisuke Soda	
49.	The improvement of automatic analyzer of toxic gas concentration in the working environment	78
	Reisuke Soda and Tsugio Takano	
50.	Laboratory manufactured apparatus easily available for calibration of flow meter	79
	Tsugio Takano and Reisuke Soda	
51.	Relation between the output of electrobalance and temperature	80
	Tsugio Takano and Reisuke Soda	
52.	Experimental studies on dust respirator	81
	Kosuke Nozaki, Mitsumasa Sugimoto and Shigeji Koshi	
53.	Measurment of inhalation resistance on a dust respirator in working field	82
	Kosuke Nozaki and Mitsumasa Sugimoto	
54.	Evaluation of solid adsorbents for the removal of atmospheric Hg vapor	84

Yoshimi Matsumura, Matsuo Kadokura* and Norihiko Hasegawa** (* Department of Technology, Tokai University) (**Department of Medicine, Nagoya University)	
55. Adsorbents for nitrogen dioxide	85
Yoshimi Matsumura and Hiroshi Hikida (Department of Technology, Tokai University)	
56. Characteristics of silica gel cold trap for gas sampling	86
Yoshimi Matsumura	
57. Vibration isolation handles for portable vibrating tools	87
Toshisuke Miwa, Yoshiharu Yonekawa, Atsushi Nara and Kohichi Baba (* Uryu Co.)	
58. Response of Finger plethysmogram to whole body transient vibration	88
Yoshiharu Yonekawa and Toshisuke Miwa	
59. Control technics for particulate emissions from automobiles	90
Minoru Hashizume	
60. Control technics for gas matters from CO ₂ gas shielded-arc welding	91
Minoru Hashizume and Hisao Yotsumoto	
61. Aerodynamic characteristics for circular slots opening under suction	92
Minoru Hashizume, Takashi Iwasaki and Kenji Ishiwata (College of Ikutoku)	

Ⅲ 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 (Ⅶ)

種々のカラム充てん剤による尿中, 血漿中および
脳中カテコールアミンの分析

守 和 子

近年, 高速液体クロマトグラフィーによるカテコールアミン (CA) の分析は各方面で大きな関心が示されている。労働衛生の分野では Mn 中毒症がパーキンソニズムという特異的神経症状 (錐体外路症状) を示し, これが脳内ドーパミン (DA) の低下によるといわれていることから中枢神経系症状をもつ中毒関係の分野で関心が持たれはじめた。

今回は数種の充てん剤について CA 分析の有用性を DA にも注目して検討したので, その 2, 3 について述べる。また, 高感度な日立分光けい光光度計 650-10S を用いた場合の成績を述べる。なお, けい光反応は THI 法により, けい光用のフローセルは市販の 90 μ l のものを散乱光を少なくするよう工夫して用いた。

Riggin らは electrochemical detector を検出部とする 逆相クロマトグラフィーにより尿中 CA をきれいに分離しているが, 弱酸性陽イオン交換樹脂とアルミナの 2 段の前処理が必要である。 μ -Bondapak C₁₈ カラムを用い, 移動相を彼らと同組成のものを用いて測定した所, SCX カラムでノルアドレナリン (NA) の前に溶出する夾雑物がこのカラムでは NA の直後にでる。流速を若干遅くする必要があるが, 尿中遊離型および総 CA をアルミナの clean up のみでシャープに分離することができた。溶出順序は NA, DOPA, アドレナリン (A), DA の順で, 各ピークとも半値幅がせまく, DA も精度よく測定できた。なお, DOPA は pH の違いにより保持時間が変動する。

日立ゲル 3011-C カラムは pH により分離パターンがかなりの影響をうける。4 mm \times 15cm のカラムを用い, リン酸緩衝液について尿中, 血漿中および脳中 CA に適した条件を設定した。尿中 CA については 10 分毎にアルミナ溶出液を注入し, 夾雑物を完全に分離し, DA も精度よく測定できた。血漿中 CA については前処理法を工夫して, アルミナ溶出液を濃縮することなく注入することとした。検出限界は NA 20pg, A 10pg であり, 夾雑物などのピークに邪魔されることはない。NA 100pg/ml, A 10pg/ml を含む血漿 (安静時正常値の下限に近い) で 1.5~2ml で測定できる。NA のみの測定であればその 5 分の 1 位でも測定可能である。なお, SCX カラムで, 2 段階溶出法を用い, 検出限界 NA 10pg, A 数 pg を得た。マウスおよびラットの全脳中 CA については, 上記 3011-C カラムを用い, 検出限界 NA 10pg,

DA 0.5ng に設定し、組織 100mg/1 ml 0.1N-HClO₄ のホモジネート 10~20μl を注入することにより、夾雑物などのピークに邪魔されることなく、NA と DA を 10 分間隔で測定することができた。DA 含量の少ない特定部位の CA を測定する場合にはけい光反応系を変える必要がある。

(**Department of Medicine, Nagoya University)

55. Adsorption of catecholamines on silica gel for HPLC analysis of urine.....85

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

Hiroshi Hikida (Department of Medicine, Tokai University)

56. Characteristics of silica gel cold trap for gas sampling.....86

Yoshimi Matsumura

57. Vibration isolation keylock for HPLC analysis of catecholamines.....87

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

58. Response of finger pulse oximetry to changes in arterial oxygen saturation.....88

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

59. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....89

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

60. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....90

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

61. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....91

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

62. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....92

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

63. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....93

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

64. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....94

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

65. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....95

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

66. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....96

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

67. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....97

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

68. Control techniques for gas matters from CO₂ in HPLC analysis of catecholamines.....98

Yoshihiro Higashi, Department of Medicine, Nagoya University

2. 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 (VIII)

前処理を省略した尿中カテコールアミンの自動分析

守 和 子

尿中セロトニン、5-ヒドロキシインドール酢酸については前処理を省略し、尿または尿の希釈液を直接高速液体クロマトグラフ (HLC) に注入する分析法をすでに報告した。カテコールアミン (CA) についても、副腎、CA 産生腫瘍、脳など比較的 CA を多く含有し、けい光反応陽性の夾雑物の比較的少ない組織ではホモジネートまたはその希釈液を直接 HLC に注入する方法が用いられている。しかし、尿中 CA では、アドレナリン (A)、ドーパミン (DA) は尿の直接注入によつても分析可能であるが、ノルアドレナリン (NA) は夾雑物のピークと重なつて分析できなかつた。そこで、従来使用していた充てん剤 (Zipax SCX) とは異なる充てん剤 (日立ゲル 3011-C) の使用を試み、一応の目的を達した。

全自動カテコールアミン分析装置を用い、カラムは日立ゲル 3011-C、4 mm×20cm、カラム温度 55°C、流速 0.8ml/min で、移動相には 0.075M クエン酸ナトリウムと 0.075M-クエン酸の混合液 (pH 3.9) を使用した。けい光反応は THI 法を用いた。溶性順序は NA, A, DA の順であり、検量線は少なくとも NA 20ng, A 10ng まで、原点を通る直線となり、標準試料 NA 10ng, A 5 ng を用いた場合のピークの再現性は変動係数で NA 1.11%, A 0.81% (N=5) であつた。試料は塩酸酸性尿またはその希釈液を遠心して用いた。10 例について尿の直接注入法 (y) と従来使用していたアルミナ溶出液注入法 (x) で尿中遊離型 CA を測定した場合の回帰直線と相関係数は NA では $y=1.12x+0.02$ (単位 ng), $r=0.983$, A では $y=1.14x+0.03$, $r=0.998$ であつた。pH によりかなりクロマトグラムが変わるので、最適条件の設定が少し難しいことと、カラム汚染に若干の問題点はあるが、前処理の繁雑さを無くすることができるというメリットがある。

J. clin. Investig. 46, 482
 2) Lake, C. R. et al. (1977),
 N. E. J. Med. 296 (4), 208
 3) 加藤晴一, 阿部信一 (1967) 日本臨床, 34 (9), 125
 4) Rowe, J. W. et al. (1976),
 J. gerontology, 31, 155

3. 夜勤・交代制勤務とサーカディアン・リズム (I)

守 和 子・岡 龍 雄

東西旅行の時差によるサーカディアン・リズムのみだれは約1週間で現地時間に同期したものとなる。しかし、夜勤によるサーカディアン・リズムは完全に夜勤生活に同期して逆転することは難しい。ここに夜勤・交代制勤務の問題点の一つがある。また、健康障害を引起す一因ともなる(詳しくは夜勤・交代制勤務に関する意見書参照)。

従来、昼夜逆転生活とサーカディアン・リズムとの関係を主としてホルモン分泌の面から調べてきたが、ポリグラフなどの生理的側面も加味して、昼間労働と夜間労働、夜眠と昼眠に焦点をしばつて検討することとした。まず、血圧モニターを使用しての脈拍数と血圧の長時間記録を行った。ポリグラフを用いて睡眠ポリグラフについて検討し、REM睡眠の把握はできた。体温の連続記録も行った。大型機器を使用した長時間記録は睡眠中を除くと被験者の活動をかなり束縛してしまう。テレメーターによる記録も考えられるが、最近使用されるようになった超小型可搬型カセット・データレコーダの導入も必要となろう。家庭にあつても、電車、自動車による通勤時でも記録が可能であり、市販のカセットテープを一度セットすれば24時間記録ができ、被験者自身がカセットテープ、電池の交換を容易にできるので、24時間以上の記録もできる。高速度再生処理ができ、24時間記録が60倍速で24分間、20倍速で72分間である。ホルモン分泌の面では、調査時を考慮して、典型的なサーカディアン・リズムを示すコルチゾールを唾液を使用して測定する方法を検討した。最初の試みなので、測定はSephadex LH-20のマイクロカラムで前処理後、radioimmunoassayで測定する方法を用いた。田中らの報告をやや下まわる値であつたが、きれいなサーカディアン・リズムを観察することができた。田中らはcompetitive protein binding assayを使用しているの、若干コルチゾール以外のものも測定値に含まれることが予想され、ほぼ同じ結果と思われる。

今年はやや予備的実験を行なつたのみであるが、今後、パフォーマンス、自覚症状の訴えなども含めて、夜勤・交代制勤務のモデル実験を組みたい。

夜間睡眠ポリグラフの観察・記録は千葉大学工学部人間工学教室の学生諸君の御協力によつた。

4. 安静時の尿中カテコラミン値とクレアチニクレアランスの関連

南 正 康・守 和 子

1971年来、南は安静時尿中カテコラミン値とくにノルアドレナリン値と、血圧とくに平均血圧(拡張期圧+1/3 脈圧:MBP)の関連を追求してきた。そしてMBPは尿中ノルアドレナリン(NA)値と正の相関があることを、若年者について確認してきた。しかし、このデータに高年齢者、高血圧者を加えるとバラつきが大となりNAとMBPの1対1の対応がみとめにくくなった。しかし、NAとMBPに関する散布図を孔細にみると、高年になると共に、NAとMBPの関係が、NAをx軸MBPをy軸にとつた場合、 $MBP = k_1(NA) + k_2$ における k_2 (切片)が、y軸の下方にくる傾向をみとめた。 k_1 は年齢によつて余り変動しない様であつた。同時に、この k_2 はクレアチニンの尿中への時間あたりの排泄量(mg/min)に比例する様に思われた。そこで、正常成人男子18名について血中、尿中NA値と、クレアチニクレアランスを調べたところ、さきにのべた k_2 は、各年齢層(20代、30代、40代)毎に、クレアチニクレアランスと対応し、その相関は、 $r=0.81$ であつた。従つて、安静時、neurotransmitterの排出が一定の時、尿中NAはクレアチニクレアランスと関連が深いことがわかつた。NAは、クレアチニンと同じ機序で排泄される事は既にAvery(1967)¹⁾が犬による実験で報告している。しかし無麻酔下でヒトについての報告はない。また、クレアチニクレアランス低下によつて、NAの腎臓からの排泄が低下するときは、血中NA値は高値を示す。Lakeらの報告によると血中NA値は年齢と共に高値を示すと共に、クレアチニクレアランスも年齢と共に低下することを考え併せるならば、カテコラミン研究において腎機能の検索は無視できないと思われる。従つてストレス(定義の問題はおいで)指標に血中あるいは尿中カテコラミンを測定する場合、いずれを主な指標にするにせよ腎機能は考慮しなければならぬことがわかる。と共に、之を考慮に入れると、カテコラミンは血圧の変動と1対1に対応していることが明確となつた。今後は、腎機能(採血が困難な時は、クレアチニン時間あたりの排泄量)を同時にしらべることで、ストレス研究は一步前進するものと思われる。

1) Avery, H. R. et al. (1967),

J. clin. Investig. 46, 482

2) Lake, C. R. et al. (1977),

N. E. J. Med. 296 (4), 208

3) 加藤暎一, 阿部信一(1967)日本臨床, 34 (9), 125

4) Rowe, J. W. et al. (1976),

J. gerontology, 31, 155

5. 睡眠時のカテコールアミン排泄量

須藤綾子

昭和51年度の研究報告において、仮眠付24時間勤務の衛視について調査した結果の一部を報告したが、その後、更にデータをとりまとめた結果、次のようなことがわかった。即ち、勤務日の仮眠延45例について調べたところ、主観的な眠れた程度（アンケートによる自己評定値）が高い程、つまり、よく眠れたと答えた例程、尿中アドレナリン排泄量が少なかった。このことは、覚醒時、精神的緊張度が高いと思われる場合に、アドレナリン排泄量が著しく増加することから、当然予想されたことであるが、カテコールアミン微量定量法の開発にもなつて、同様の傾向が睡眠時にも認められることがわかったわけである。ただ、この調査では、同一人について3回測定したのみなので、今回は、同一被検者の測定回数を増して検討した。

被検者は23—42才の男子4名で、通常生活の後、夕方5時15分より45分間椅座位安静をとらせ、6時から3時間睡眠させた。睡眠時、電灯は消灯または点灯（220ルクス）し、音は無音（暗騒音27—28dB）またはwhite noise（45 or 60 dB）を連続してかけ、ランダムな組合せで各被検者について8—10回行つた。安静時および睡眠中、指尖より心拍数を約1分毎に記録し、採尿してクレアチニンと遊離型アドレナリン、ノルアドレナリンを測定した。睡眠後、どの位よく眠れたと思うかを1（全く眠れなかった）～4（とてもよく眠れた）の間で答えさせた。

その結果、眠れた程度の自己評定値は音が大きい程小さかつたが、睡眠中の平均心拍数や、アドレナリン、ノルアドレナリン排泄量には、音や光の影響は認められなかった。

睡眠中のアドレナリン量は大体1—3 ng/mg Creatinine の範囲内にあつたが、2測定例は異常に高い値を示した。その理由は明らかでないが、これらを除けば、よく眠れたと答えた例ほどアドレナリン量は少なかった（ $P < 0.05$ ）。しかし、睡眠中のアドレナリン量は睡眠前安静時のアドレナリン量と関係があり、前値が高ければ睡眠中の値も高い。また、平均心拍数やノルアドレナリン量にも同様な関係があり、睡眠時のこの種の生理的指標は、睡眠前の身体状態に大きく左右されるように思われた。

なお、前回調査の深夜睡眠と比較すると、今回の夕刻睡眠では尿中ホルモンレベルがいく分高く、両時刻の睡眠が必ずしも同じでないと考えられた。

6. テニス試合時のカテコールアミンの尿中排泄

守和子・岡龍雄

働く人が昼休みにスポーツを楽しむ機会が多い。その場合に練習をしている時と真剣に試合にのぞんでいる時で生体はどのような反応を示すかを尿中カテコールアミンの変動と脈拍数の変動の面から調べた。テニスのシングルス試合に参加した当研究所職員の中、男性14名、年齢34歳、身長169cm、体重60kg（平均）について、試合前後の脈拍数を測定、その間の尿を集めた。また、同一人がテニスの練習をしている時と、読書などを行っている場合についても同様の実験を行なつた。

脈拍数は対照 66.8 ± 1.6 、テニス練習 99.0 ± 4.4 、テニス試合 125.1 ± 4.7 拍/分（平均値±標準誤差）遊離型ノルアドレナリン（NA） 22.7 ± 2.1 、 51.7 ± 3.5 、 62.2 ± 4.2 、遊離型アドレナリン（A） 8.5 ± 0.9 、 15.9 ± 2.4 、 31.2 ± 3.3 、総 NA（遊離型と抱合型の和） 51.1 ± 3.4 、 77.3 ± 5.5 、 93.3 ± 4.4 、総 A 14.2 ± 1.9 、 19.8 ± 2.5 、 36.7 ± 3.8 ng/mg クレアチニンであつた。対照に対しその増加率は脈拍数は練習時48%、試合時87%、遊離型 NA 125%、175%、遊離型 A 86%、265%、総 NA 51%、83%、総 A 40%、159% であつた。対照、テニス練習、テニス試合の間にはいずれの項目についても有意差が認められた。即ち、遊離型 NA の練習と試合間 $p < 0.05$ 、遊離型 A の対照と練習間 $p < 0.01$ 、総 A の対照と練習間 $p < 0.05$ 以外は $p < 0.005$ で有意であつた。テニス試合は約20分間、練習は約50分間で後者の方がテニスをした時間は長い。NA は運動量にかなり関係するパラメーターであるので、運動量だけからは練習時の方が大きい値を示すとも考えられるが、試合時の方が有意に高かつたのは精神的要素による増加分があるからと推察される。試合時に A の増加が特に大きい事が注目される。練習時にも一応得点はとつているので若干の興奮はあると思われるが、試合時の緊張が A のこのような増加をもたらしたと考えられる。

次に、決勝戦まで進出し、4回試合をした被験者（24歳、177cm、64kg）の結果をみると、脈拍数は対照60、練習72、試合1回目120、2回目100、3回目96、4回目72拍/分、遊離型 NA 18、53、78、72、54、63、遊離型 A 10、14、36、31、25、31、総 NA 35、60、87、82、60、68、総 A 14、16、41、35、26、34 ng/mg クレアチニンであつた。対照、練習、試合1回目までは練習時の値がやや低い、平均値と大体同じ変動を示した。しかし、4回の試合全体をみると脈拍数、NA は練習時と大差のない時もある。試合時の運動量の少なさ（特に3、4回目）が反映している、ただし、A はいずれも試合時に練習時より高値を示した。3回の試合に出場した被験者についても同様の結果が得られた。今後、運動量をできるだけ同じにし、また、心拍数の連続測定も行なつて、NA と A の役割、心拍数との関係を考察したい。

7. Short-term isolation stress 時のラットの体重変化と

カテコールアミン排泄量

— 個体差について —

須藤綾子

昭和49年度の報告において、ラットを isolate すると、isolation 直後、体重が減少し尿中アドレナリン排泄量が増加するが、4～5日目にもとに復することを述べた。ところが、これは全体としての平均値についてみられた所見であり、個々のラットについては必ずしもその通りではない。即ち、ラットによつては、isolation 後体重減少を示さず増加し続けるもの、体重減少を示すが、比較的早い時期に回復するもの、また、実験期間(9日間)中は体重が回復しなかつたものなどがあつた。そこで、isolation 後体重の減少を示さなかつた群(A群、3例)と体重減少を示した群(B群、9例)にわけ、その尿中カテコールアミン排泄量を比較したところ、isolation 後3日間の平均値は、A群にくらべB群ではアドレナリン量が多くノルアドレナリン量が少ない傾向があつた。なお、アドレナリンとノルアドレナリンの比は明らかに($p < 0.05$) B群の方が大きかつた。また、isolation 最後の3日間の平均値にも同様の傾向が認められた。そして、isolation 期間中の体重増加量の少ないラット程、isolation 開始後3日間の平均アドレナリン量が多いという相関関係($p < 0.01$)があつた。従つて、isolation 時、体重減少の著しいラット程尿中アドレナリン排泄量が多いということになる。

体重とカテコールアミン排泄量とは、比較的有用なストレス指標と考えられており、上述の所見は、「isolation」という同じストレスに対する反応の仕方が個体によつて異なることを示すと思われる。このように、ストレス時の各個体の生理変化を調べることににより、個体差を明らかにできる可能性があるので、今後更に多数の例について検討したい。

8. タイプ作業に伴う心理生理機能の変動について

柿崎敏雄

タイプ作業の心理生理機能への影響を見るため、女子大生5人を被検者とし、1人につき5回(連続5週同一曜日)の実験を13時30分より行なつた。第1回目は予備実験で作業と検査の試行に当て、第2～5回目は15分間の休息ののち下記の実験を順序をランダムに行なつた。(1)タイプ作業180分間・休息20分間、(2)タイプ作業180分間・休息なし、(3)タイプ作業135分間・休息20分間、(4)タイプ作業なし・休息180分間。作業は英文電動タイプライターで連続してできるだけ多くのストレートコピーを打たせ、国際競技規則に従つて1枚毎に採点して、分当りのストローク数、エラー数、ワード数を算出した。作業の前と後に以下の検査を実施した。舌下温、脈拍、血圧、フリッカー、疲労感(図示法)、自覚症状しらべ(産業疲労研究会)、2位加減算法(計数表示装置)。なお疲労感の評定に用いたスケールダイアグラムのカテゴリー平均尺度は予備実験で内部標準法により求めたものである。また2位加減算法では最大努力で演算を7分間行なわせ、初期低調を考慮して初めの2分間を捨て、続く5分間の正答数と誤謬率を測定した。

タイプ作業は実験(2)の終盤でややエラーが多くなり、ワード数が減つた以外、パフォーマンスは各実験間でも経時的にもほとんど変わらなかつた。

生理機能では収縮期血圧、脈圧、脈拍が一部有意の変動を示したが、各実験の条件を照合すると作業条件と関連づけて考察することは無理のようである。舌下温とフリッカーは有意の変動を示さなかつた。しかし舌下温は実験(1)、(2)、(3)で上昇傾向、(4)では下降傾向を示し、作業の影響がうかがわれた。

心理機能については、疲労感は実験(1)、(2)、(3)で増大し、これらの実験前後の差も実験(4)のそれより大きく、さらに(2)は(3)より大きくなつた。従つて今回の実験では、作業時間が短かつ休息がある場合に比べ、作業時間が長かつ休息がない場合には疲労感は大きくなるものと推察される。自覚症状訴え率はI類が疲労感と同様の変動を示したが、I→III→II類の順に変動の相似性は小さくなる。なお、どの作業でも実験前後の差はIII<II<Iとなり、精神作業型のパターンが得られた。2位加減算法の結果、パフォーマンス(正答数/5分間)は実験(1)で、誤謬率は実験(4)でそれぞれ低下した。また実験前後の差は(4)→(3)→(2)→(1)の順にパフォーマンスは落ち、誤謬率は高くなる傾向が見られた。

このような作業の影響は先ず疲労感、自覚症状、演算などの心理機能に顕われ、生理機能や作業のパフォーマンスに及ぶのはさらに遅れるものと見られる。

9. カドミウムの吸入毒性

カテコールアミン排泄量

河合清之

報告者は昭和53年6月から8月にかけて西独シュマレンベルク、大気生物学研究所の依頼によつて、重金属中毒に関する研究のため同所に滞在した。その際、同所において最近行われたカドミウム吸入実験の病理組織学的検索に従事し、産医研における従来の研究結果と比較検討することによつて、カドミウムの長期吸入毒性の病理についての概括像を組上げることが出来た。

両研究所ともSD系ラットを用いて実験が行われ、CdはCdOおよびCdCl₂の1 μ 以下粒子の形で吸入され、相互比較は充分に可能であつた。濃度範囲は1000 μ g \sim 7 μ g/m³にわたり、吸入期間は1週～12週を中心とし、最長18月に及ぶ。観察結果の総合的要約は次のようである。

1). Cd フューム吸入による死亡：従来知られた数 mg/m³ 単回吸入による肺水腫を主死因とした急性死のほか、1 mg/m³ 水準数週間間歇暴露による亜急性汎細気管支炎を主死因とした死亡の型がある。同暴露条件下のMLDは1 mg \sim 600 μ g/m³ の間のどこかにある。2). 600 μ g/m³ 以下の濃度水準での連続暴露では少くとも3ヶ月までは死亡は発生せず、慢性気管支・細気管支炎、肉芽腫形成を伴う肺炎、肺胞壁のびまん性肥厚・線維化初期肺気腫変化などを主病像とする呼吸器病変が見出される。病変の程度と進行の速さは吸入期間と濃度の積として捕えた全暴露量にほぼ平行する。3). 50, および 25 μ g/m³ 水準では間歇暴露（産医研）では3ヶ月まで著変を確定出来ないが、3ヶ月連続暴露（大気生物研）では上記病変を認め、同時に軽度の末梢気管支上皮の増殖像を伴う。4). 20 μ g/m³ 連続18ヶ月暴露では軽度の肺胞壁病変と共に、全例に末梢気管支上皮の腺様増殖を認め、5/10に腺腫形成うち1例の腺がんが見出される。5). 7 μ g/m³ 6ヶ月では著変をみない。6). 濃度水準および全暴露量の段階的低下に伴い、呼吸器病変の主像も、肺浮腫—亜急性細気管支炎—肺炎—胞隔炎—線維症のように変化し、気管支上皮も濃度の低下と暴露期間の延長と共に増殖傾向があらわれる。7). 日常手技による形態学的検索結果に関する限り、すべての実験系列で、呼吸器病変は腎を含む他臓器病変に先行し、経気道暴露時の標的臓器は呼吸器であり、かつ初期の気管支・細気管支炎の臨床的検出が必要であることを示唆している。

以上の要約が示すように、サブミクロン領域のCdフュームへの長期暴露は、少くとも20 μ g/m³ 以上の濃度水準で、ラットに肺線維症を発生するものと考えられる。50 μ g/m³ 以下の濃度水準から末梢気管支増殖が出現し、20 μ g/m³ で著しい事実は注意すべきで、同時に腫瘍形成を伴う可能性があり、今後の検討が必要である。

10. カドミウム中毒ラットの Muricidal 行動

有藤平八郎・中村国臣・鈴木康友

カドミウム長期投与実験の過程で、我々はカドミウム投与ラットが捕獲の際に抵抗を示したり、キーキー鳴いたりするいわゆる情動過多の徴候があらわれることを観察した。このような徴候を評価するために、カドミウム投与ラットと対照群ラットに対して Muricidal Test を行ない、カドミウム中毒ラットの攻撃行動を観察した。また嗅球内のカドミウム蓄積量を求め、カドミウム投与による嗅球機能の損傷の可能性をさぐつた。

(実験) 今回の実験には S. D. ラットを用いた。実験群は雄5匹と雌5匹からなり、8週令から生理食塩水に溶かした塩化カドミウムを0.5mgCd/kg 体重/日、6日/週の割合で15週間投与した。対照群は雌雄6匹ずつからなり、実験群ラットとおなじ条件で飼育した。Muricidal Test は実験群ラットに対して投与開始11週目と15週目および対照群ラットに対して実験群ラットとおなじ週令に行なつた。Muricidal Test の方法はつぎのとおりである。実験群と対照群ラットを個別ケージに移し、各ケージに成熟雄マウスを一匹ずつ投入し、24時間放置した。24時間以内に各ラットがマウスを殺すかどうか観察し、マウスを殺したラット数を数えた。

(結果) 第1回 Muricidal Test では実験群10匹のうち3匹(雄2と雌1)がマウスを殺したが、対照群12匹ではマウスを殺すラットは零であつた。第2回 Test では実験群ではマウスを殺すラットは雌雄それぞれ1匹ずつ増え、5匹となつたが、対照群では零であつた(フィッシャー直接確率 $p < 0.01$)。第2回 Muricidal Test の後に実験群と対照群のラットの嗅球内カドミウム蓄積量を原子吸光分光光度計で調べた。前者が $2.786 \pm 0.084 \mu\text{g/Wetg}$ (平均 \pm 標準偏差)、後者が $0.128 \pm 0.084 \mu\text{g/Wetg}$ であつた。

(考察) カドミウム長期投与実験で観察された情動過多徴候と Muricidal 行動が直接関連するかどうかわからない。カドミウム投与量の増加とともに Muricidal rat の数も増加するので、ラットの Muricidal 行動はカドミウム投与によつて促進されるだろう。Muricidal 行動は両側嗅球除去によつて促進され、除去ラットの50～100%が Muricidal ラットになると報告されている。カドミウム投与開始15週目の第2回 Test では実験群ラットの50%が Muricidal ラットとなり、この率は嗅球除去ラットの Muricidal ラット出現率とも一致する。嗅球内カドミウム蓄積量はカドミウム投与ラットの方が対照群ラットよりも約22倍高い値を示した。一つの説明として嗅球内に蓄積したカドミウムによつて嗅球の機能が損傷をうけ、その結果 Muricidal 行動が誘発されたという考え方もなりたつ。嗅球損傷については今後電気生理学や形態学あるいは行動学的手法によつて解明されるであろう。

11. ヒトリゾチームおよび β_2 -ミクログロブリンの微量定量

大根木 義 木村 正 己 橋本 正 己

ヒトリゾチーム (LZM) および β_2 -ミクログロブリン (β_2 -MG) は、尿、血清、髄液、唾液、初乳などのあらゆる体液に低濃度で存在する比較的分子量のタンパク質である。いずれも腎疾患や白血病をはじめとする種々の疾患との関係が研究されていて、血中および尿中の濃度測定の実用性が認められつつある。

LZM には溶菌活性法があるが、精度が十分でなく、また β_2 -MG の測定には免疫拡散法があるが感度が十分でなく、微量定量には適さない。ラジオイムノアッセイは微量定量に適した方法ではあるが、取扱いが煩雑である。そこで比較的簡便な逆受身血球凝集反応を用い、LZM および β_2 -MG の微量定量を検討した。

LZM は単球性白血病患者尿より、 β_2 -MG はイタイタイ病患者尿よりそれぞれ単離精製した。それらをウサギに免疫して抗血清を作成した。さらに不溶化抗原を用いアフィニティにより特異抗体を精製し、この抗体をヒツジ固定血球に感作し、マイクロタイターを用いて逆受身血球凝集反応を行なった。いずれも ng/ml まで測定可能であった。また本法により得られた結果は、ラジオイムノアッセイの結果と高い相関を示した。

12. 血液中の金属輸送とメタロチオネイン

千 貝 鈴 木 康 友

カドミウム (Cd) は生体にとって蓄積性の高い金属であり、それは主に肝臓と腎臓に蓄積される。そしてこの 90% 以上が分子量約 1 万のメタロチオネインと結合している。臓器中では、この低分子蛋白は Cd に匹敵する多量の亜鉛 (Zn) と少量の銅 (Cu)などを結合し、これらの金属の代謝に関与していると考えられている。

一方、Cd を長期間投与した動物の血液中でも、メタロチオネインと推定される低分子蛋白が検出されている。この低分子蛋白の役割としては血液中の Cd の輸送に関与していると考えられているが、Zn, Cu などの必須金属の輸送との関係については明らかではない。そこで本実験では、血液中必須金属の輸送に対するメタロチオネインの役割を検討した。

連日 Cd 投与 (0.5mg Cd/kg S.C. 6日/週) を 4, 8 および 15 週間行なったラット (雄, SD) から血液を採取した。この血液を血球と血漿とに分けた。血球については溶血後の上清液を、また血漿はそのままのものをそれぞれ Sephadex G-75 カラムでゲル濾過し、その溶出液について、原子吸光法により Cd, Cu および Zn を定量した。

血球では、どの時点でも、それに含まれる Cd の 80~90% もの多量の Cd がメタロチオネイン分画にみられたが、Zn と Cu の含有率は極めて小さかった。

血漿では、4 週目においてメタロチオネイン分画の Cd 含有率は血漿 Cd の 10% 程度であったが、経時的にはほぼ直線的な増加を示し、15 週目では約 40% に達した。また血漿メタロチオネインは Cd より多量の Cu を結合し、そのモル比は常に 1 より大きかった。この傾向は Cd 投与初期において特に顕著であり、4 週目では Cu のモル数は Cd のその約 8 倍であった。Zn の結合量はどの時点でも極めて少量であった。

血液中のメタロチオネインの由来については明らかではないが、肝メタロチオネインが血液中へ流出したものであろうという説がある。この説に従うと血漿中のメタロチオネインは肝メタロチオネインより Cu/Zn の値が著しく高いことが問題となる。そこでこの原因を明らかにするため、ラットの肝メタロチオネインを正常ラットの血漿中へ in vitro で加えて Cu と Zn の結合量の変化を調べた。その結果、肝メタロチオネインの Zn は約 1.5 倍量の血漿 Cu によつて置換されることがわかった。

このように血漿中のメタロチオネインは Cd と多量の Cu を結合している。この低分子蛋白は、腎糸球体で容易に濾過されることが知られているので、Cd のみならず Cu の腎臓への輸送の重要な担体であることがわかった。すなわち、メタロチオネインであると考えられる。

実験に用いた細胞株 1 種に、Cd によるチオネイン誘いが認められた。細胞内に蓄積した Cd が取込まれ、実験に用いたすべての細胞株でチオネインが誘導されるこ

13. サルの肝メタロチオネイン

木村正己・小滝規子

サルにカドミウム (Cd) を投与し、その肝臓のメタロチオネインを分離・精製して、現在までに得られているウサギ、マウス、ウマ、ヒトなどのメタロチオネインと比較検討した。

〔方法〕アカゲザル (体重約 9 kg の雌) に 3 mg/kg 体重の Cd を隔日に 14 回または 20 回皮下投与し、肝臓からアルコール沈殿法、ゲル濾過法およびイオン交換クロマトグラフ法などによりメタロチオネインを分離した。

〔結果〕Cd を投与したサルの肝臓から、5つのメタロチオネイン成分が得られた。それらのアミノ酸組成は、各成分ともシステイン残基が 28—30 モル % を占め、リジンやセリン残基が比較的多く芳香族アミノ酸はほとんど認められなかつた。またいずれの成分にも Cd と Zn が含まれていた。しかし各成分では、わずかながらアミノ酸組成や金属含有量に相違が認められた。

一般に、メタロチオネインに 2つの成分があると言われているが、本実験で得られたサルのメタロチオネインに 5つの成分が見出されたのは、おそらく microheterogeneity によるものであろう。

14. 培養動物細胞におよぼすカドミウムの影響

木村正己

太田タケ吉 (北里大・衛生)

動物にカドミウム (Cd) を投与すると、おもに肝臓、腎臓に蓄積され、それら臓器にメタロチオネインが誘導される。そして誘導されたメタロチオネインによつて、Cd などの非必須金属から生体を防御すると考えられている。

多種の細胞株を用いて、Cd のおよぼす影響を検べ、細胞のメタロチオネイン誘導能について検討した。

〔実験方法〕使用した細胞株は、ヒト肝上皮性細胞、ヒト子宮頸部ガン細胞 (HeLa)、正常ヒト末梢血リンパ球、ウサギ腎上皮性細胞、ラット胎児上皮性細胞およびマウス骨髄性単球白血球白血球などである。各細胞とも 10% ウン胎児血清を含む Eagle's MEM 培地、37°C、5% CO₂ 存在下で dish あたりの細胞個数が 5~10×10⁶ 個になるように 24~48 時間培養し、各実験に用いた。ヒトリンパ球はフィコールバックを用い、白血球分画を集め、同様に培養した。

細胞毒性については、0, 1, 2.5, 5, 10 μg/ml の CdCl₂ を添加し、さらに 24 時間培養を続けた後に、トリパンブルーネガティブな細胞の数を計測した。

Cd の細胞への取込みについては、¹⁰⁹Cd (52 μCi/dish) を培地に加え、24 時間培養後、細胞内に取込まれた ¹⁰⁹Cd の放射能を測定した。

Cd により誘導されるメタロチオネインは上記と同様の方法で培養した細胞に、2.5, 5.0 μg/ml Cd⁺⁺, ¹⁰⁹Cd, 1.04 μCi/dish, ³⁵S-シスチン, 0.1 μCi/dish を加え、24 時間培養後、0.01M Tris-HCl buffer, pH 8.6 で細胞をホモゲナイズし、その上清を Sephadex G-75 でゲル濾過し、250nm の紫外部吸収、¹⁰⁹Cd と ³⁵S の放射能から分析した。

〔結果および考察〕5 μg/ml Cd ですべての細胞の生存率は 60% 以下となり、特にマウス白血球は 4.3% とほとんどの細胞が死んだ。10 μg/ml Cd では、HeLa, ウサギ腎、ラット胎児細胞の生存率は 0% 近くなつたが、ヒト正常細胞では 40% 近く生き残つており、Cd に対し抵抗性があるものと考えられる。細胞の種類によつて Cd のおよぼす影響が異なることがわかつた。

Cd の取込みについては、投与 ¹⁰⁹Cd の 2~22% が 24 時間後細胞内に取込まれた。また全タンパク量あたりの放射能は、マウス白血球は高いが、他はほぼ同じ値を示した。

HeLa, ラット胎児およびマウス白血球は 2.5 μg/ml, ヒト正常細胞は 5 μg/ml の Cd 添加 24 時間後、Sephadex G 75 でゲル濾過分析された。¹⁰⁹Cd と ³⁵S の放射能の一致したピークは、ウサギ腎チオネインの溶出位置と一致し、メタロチオネインであると考えられる。実験に用いた細胞株 4 種に、Cd によるチオネイン誘導が認められた。

細胞内に確かに Cd が取込まれ、実験に用いたすべての細胞株でチオネインが誘導されるこ

とが明らかとなり、生体内の広範囲の細胞で Cd によりチオネインの生合成が示唆された。しかし取込まれた Cd 量の多少にかかわらず、ヒトリンパ球やラット胎児細胞などでは、チオネイン合成がきわめて低いことから、細胞の種類によってチオネイン合成能に差のあることが推論された。

15. 3価と6価のクロム投与ラットの肝中クロム分布

吉川 博・栗盛 静江

太田 久吉 (北里大・衛生)

6価クロムは細胞膜を容易に透過し、細胞内で還元されて3価のクロムになる。3価クロムは細胞膜を透過しにくい。また、ヘモグロビンに対する結合能では、3価クロムが6価クロムより多くヘモグロビンと結合することが知られている。これらの事実から考えると、6価クロムを投与した場合、3価クロムに比して容易に吸収され、吸収されたクロムの有害作用は3価クロムによることになる。しかし、6価クロムを投与した場合の肝中クロム分布が3価クロムを投与した場合のそれと異なり、6価クロムは吸収後もそのままの原子価で存在する可能性を認めた。

実験には SD 成熟雄ラットを使用し、6価クロム (Cr (VI)) として $K_2Cr_2O_7$ を、3価クロム (Cr (III)) として $Cr(NO_3)_3$ を用い、クロムとして 7.5mg/kg を腹腔内注射し、24時間後に肝を摘出し、肝各分画中の Cr 含有量と、肝上清分画をセファデックス 75 を用いゲル透過し、クロム分布を測定した。

この結果、肝中クロム濃度は Cr (VI) 投与の方が Cr (III) より高い。肝中クロム分布では Cr (III) 投与群では肝中クロムの70%が核分画に集積されるが、Cr (VI) 投与群では核と上清の両分画に均等に分布し、それぞれ肝中クロムの約35%であった。また、肝上清のゲル透過によるクロム分布をみると、Cr (III) 投与群ではアルブミンとほぼ一致した高分子たん白部分にクロムのピークが認められ、クロム分布は1峰性であるが、Cr (VI) 投与群では、上述の高分子たん白部分のほかに、低分子量たん白部分にもクロムのピークが認められ、2峰性を示した。この事実から、投与された後24時間たつても、肝細胞内で Cr (VI) はそのままの原子価で存在する可能性が推測された。

この事実を再確認するために、正常ラットの肝上清液に *in vitro* で Cr (III) および Cr (VI) を加えた後に、ゲル透過しクロムの分布をしらべたが、結果は上述の *in vitro* の結果と同じであった。この結果は、Cr (III) と Cr (VI) の肝上清中での結合するたん白が相違することを推定せしめる。

以上の結果、投与された Cr (VI) は、吸収された後も容易に還元されることなく、かなりの量が Cr (VI) のまま生体内に移送されることを認めた。

16. 重金属の溶解性と細胞毒性

興 貴 美 子 ・ 鈴 木 薫
高 橋 英 尚* ・ 高 田 勲* (北里大・医・衛生公衛*)

昨年度においてカドミウム (Cd) の種々の溶媒における溶解状態と細胞毒性の関連について研究し、Cd は蛋白質と結合していても細胞毒性を減弱しない事を述べたが、本年度は更に種々の重金属についてその溶解性と細胞毒性について検討を行った。

まず Pb, Co, Zn, MnO₂, Cr₂O₃, CuO, NiO の水, 血清, 2% アルブミン, 2% グリシン, 2% 中和塩酸システイン, 0.1% NaEDTA に対する溶解をみると, Pb では, 水, 血清に殆ど溶けないが水にアルブミン, アミノ酸, NaEDTA を加えた溶媒では溶出してくる。Co, Zn では水に比べ血清, アルブミン, グリシン溶液で溶解量をます。MnO₂, CuO は中和した塩酸システイン溶液のみに溶解量の増加がみられる。Cr₂O₃, NiO ではどの溶媒でも殆ど溶解を示さない事が判明した。

次に水に蛋白質, アミノ酸を添加する事により溶解性の増加する Co, Zn, Pb について溶媒の濃度変化に伴う溶解量の変化をみると, Co, Zn, Pb 共にグリシン溶液では略 0.01% から, アルブミン溶液では略 0.1% から溶媒濃度の増加に伴って溶解量が増加する。

又, Co, Zn, Pb の酸化物, 硫化物の多くは水に対する溶解量に比べ, 血清及びアミノ酸, 蛋白質溶液, NaEDTA 溶液に対する溶解が大である。

これら各金属の血清, アルブミン溶液における溶解状態をゲル濾過法でみると, Cd のように完全にアルブミン分画に結合しているという状態とは異なり, Pb のアルブミン水溶液による溶解 Pb はアルブミンと結合せず遊離の状態にあり, Co の血清溶解物ではアルブミンに結合した Co と遊離の状態の Co が存在する。又, 血清に溶解した ZnO では大部分の Zn がアルブミン分画にあるが, 一部は遊離の状態にあるなど様々であった。

これら溶解した重金属の細胞毒性を C₃H マウス乳癌由来の FM3A 細胞を用いて細胞数の算定によつて測定すると, ZnO 及び Co の血清及 2% アルブミン, グリシン溶媒で溶解した重金属では, 細胞毒性との間に量反応関係が認められないが, Pb では, NaEDTA 溶媒に溶解した Pb を除いてアルブミン, グリシン溶媒で溶解した Pb 及び血清で溶解した PbO₂ で量反応関係が認められた。

以上の結果から蛋白溶媒等に溶解した重金属の細胞毒性は蛋白質等との単なる結合によつて定まるものではなく, 重金属のあるものは蛋白質と結合していても細胞毒性を示し, 或るものは蛋白質等との結合によつて細胞毒性の減弱ないし消失がひきおこされるのではないかと考えられた。

17. 重金属エアロゾルの生体影響に関する研究

吉 川 博 ・ 興 貴美子 ・ 本 間 克 典
鈴 木 康 友 ・ 南 正 康 ・ 栗 盛 静 江
芹 田 富 美 雄 ・ 太 田 久 吉 (北里大・衛生)

重金属の吸入による生体影響の研究は, 重金属暴露労働者の健康診断技術の進歩への貢献という点で, 産業衛生の分野では極めて重要視されている。しかし, 吸入暴露実験はその技術的困難さのため, 従来あまり行なわれていない。吸入実験による健康障害の評価は呼吸器に対する影響と全身影響との2面から行われなければならないが, 今回は主に肺への影響を調べるため, 肺刺激性のあるカドミウム (Cd) とアンチモン (Sb), 刺激性のないと考えられている鉛 (Pb) と亜鉛 (Zn) を用いた。

金属ヒューム吸入実験装置と暴露条件

吸入に用いた4種類の金属 (Cd, Sb, Pb, Zn) ヒュームは, いずれも高周波加熱式ヒューム発生装置によつて発生させ, 希釈用清浄空気とともに吸入チャンバーへ供給した。

吸入チャンバーは容積が約 0.4m³ の円筒形で, その中央部に金網製のステージが設けられており, この金網の上に体重 200~250g の SD 雌ラットを1匹ずつ入れたケージを12個並べて, 金属ヒュームを1時間, 暴露し吸入させる方式で行なつた。各々の金属ヒュームの空気動力学的平均値と平均暴露濃度は, Zn: 0.68 μ m, 9.1mg/m³, Pb: 1.0 μ m, 13.3mg/m³, Sb: 0.77 μ m, 7.8mg/m³, Cd の粒径は測定できず, 濃度は 1.8mg/m³ であつた。

上述の条件下で, 各金属ヒュームを8匹について暴露した。暴露後2日と6日目に各4匹の動物の(1)一般状態と肺への影響, (2)血液・肺洗浄液・肺の生化学的影響, (3)肺洗浄細胞の動態および(4)肺胞表面成分の動態を調べた。

(1) 動物の一般状態と肺に対する影響

Cd 吸入群では障害が予想以上に激しく, 48時間以内に8匹中6匹が死亡した。生残した2匹は2日目に解剖を行つたが, この間の体重の減少は顕著であつた。Pb, Sb および Zn 吸入群では体重増加に対する暴露の影響はみられず, 解剖時の肉眼所見では, 肺以外の異常所見は認められなかつた。肺においては, Cd 吸入群では著明な変化が, また Pb 吸入群でも若干の変化が認められたが, Sb と Zn 吸入群では異常所見は認められなかつた。血液所見では, Cd 吸入群において赤血球数・Hb 量・Ht 値が有意の増加を示した以外は, 他の吸入群での異常所見は認められなかつた。

(2) 血液・肺洗浄液・肺の生化学的影響

重金属ヒューム暴露の際, これに伴って活性酸素種の発生の可能性がある。活性酸素種は多量を生体に摂取させると肺水腫溶血などの障害を惹起せしむる。このような可能性を検討する

ため、重金属ヒューム暴露動物の赤血球、肺組織および肺胞腔内洗浄液のスーパーオキシドディスムターゼ活性を、南一吉川法 (Clinica Chimica Acta 93 (1), 41, 1979) で測定した。このスーパーオキシドディスムターゼ (SOD) は $O_2^{\cdot-} + 2H^+ \rightarrow H_2O_2$ の反応をすすめる酵である。その結果、Pb, Zn, Sb のいずれの暴露群においても、暴露後 SDO 活性は '赤血球、肺組織において低下を示し、これら金属ヒューム発生とともに $O_2^{\cdot-}$ イオンの発生があり、之が生体へ影響を及ぼしていることが示唆された。既に BUS ら (Am. Rev. Resp. Dis. 118 (6), 573, 1973) は、Cd エアロゾル暴露ラット肺で SOD の変化を報告しているが、之を Oxidant 暴露に共通な変化と述べている事は興味ぶかい。

(3) 肺洗浄液細胞の動態

肺洗浄液の遊離細胞の動態は、細胞数では Cd 吸入後 6 日目、Zn 吸入後 2 日目に統計的な増加が認められる他は、他の群では大きな変動はないが、Sb 吸入群では全細胞の 90% 以上が普通の肺胞マクロファージより小型のリンパ球に似た細胞で、この細胞は多数の細胞崩壊物に埋まるようにして認められた。この小型細胞は H^3 -チミジン、 ^{14}C -ロイシンの取込みが極めて高い。恐らく Sb 吸入により肺胞マクロファージが崩壊し、これに伴い肺胞マクロファージ前駆細胞が出現した結果と考えられる。

(4) 肺胞表面成分の動態

Cd 暴露群の生残した 2 匹では、肺胞表面活性物質の主成分であるリン脂質とタンパク質のうち、前者は対照群との間に有意の差は認められなかったが、後者は著増した。また肺胞表面活性の程度を表わす最大表面張力 (γ_{max}) と最少表面張力 (γ_{min}) はともに著しく上昇し、肺胞の表面活性が著明に低下していることが推定された。Sb 暴露群では、リン脂質とタンパク質がともに増加し、 γ_{max} の低下、 γ_{min} の上昇などから、肺胞の表面活性は若干低下しているものと思われる。Pb および Zn 暴露群では、リン脂質とタンパク質はともにほぼ正常の範囲内にあり、また表面活性にも異常は認められなかった。

18. ステンレス鋼溶接ヒュームの細胞毒性と染色体への影響

興 貴美子・鈴木 薫

微生物による試験でステンレス鋼溶接ヒュームに変異原性のある事が Hedenstedt ら (1977) によつて示されたので哺乳動物培養細胞に対する細胞毒性及び染色体への影響について検討した。

供試溶接ヒュームのうち試料 1 は 18Cr8Ni ステンレス鋼用被覆溶接棒 (JIS D 308-16, 直径 4 mm) で軟鋼板上に供試棒で肉盛溶接し、その上にビード オン プレート溶接を同じ供試棒で行った時に生じたヒュームであり、試料 2 は不活性ガスアーク溶接ワイヤ (JIS Y 308, 直径 1.2mm) を 29V-250A-30cm/min の条件で Ar+2% O_2 中で前者と同様の方法で溶接した時に生じたヒュームである。

供試溶接ヒュームの水及び培養液に対する溶解をみると、試料 1 では水、培養液共に Cr は試料量の約 3.8% が溶出するが、試料 2 では、Cr は水には 0.01%、培養液には 0.06% が溶解するに過ぎない。この他、Mn, Ni, Fe, Mg 等が僅かに溶出する。

各ヒュームの細胞毒性量は、FM3A 細胞 (1×10^5 細胞) の増殖を 50% 阻害する要するヒューム量で示した場合、試料 1 で $4.3 \mu\text{g/ml}$ であり、試料 2 では $82 \mu\text{g/ml}$ である。各ヒューム懸濁液の超遠心上清にも細胞毒性がある。

染色体に対する影響を Don 株細胞を用い姉妹染色分体交換現象 (SCE) の頻度からみると、試料 1 では培養液中に $1 \mu\text{g/ml} \sim 4 \mu\text{g/ml}$ のヒュームの添加によりヒューム量に応じて交換数が増加し、対照群の細胞あたりの SCE が 5.3 ± 1.2 であるのに $4 \mu\text{g/ml}$ では 32.5 ± 7.2 となる。試料 2 では、 $50 \mu\text{g/ml}$ から $200 \mu\text{g/ml}$ の添加で、添加量に伴つて SCE 頻度の増加がみられ、 $200 \mu\text{g/ml}$ では 20.6 ± 6.2 となつている。

各ヒューム懸濁液の超遠心上清を添加しても SCE 頻度の増加が観察される。可溶性成分にある Cr (6 価及び 3 価)、Mn, Ni を添加した場合の SCE の頻度は、 CrO_3 添加の場合には顕著な増加が認められるが、 $CrCl_3 \cdot 6H_2O$, $NiCl_2$, $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ の添加では対照との間に大きな変化はない。

培養液中の溶解 Cr 量と細胞あたり SCE 頻度との関係をみると、 CrO_3 添加群では Cr 量 $0.03 \mu\text{g/ml}$ から $0.145 \mu\text{g/ml}$ までの間で SCE は直線的に増加し、同じ Cr 量では、試料 1 及び試料 2 添加の場合より増加率が高い。一方 $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ では $1 \mu\text{g/ml}$ までの添加で SCE の増加は認められない。

染色体の構造的異常も、 CrO_3 , 試料 1, 試料 2 添加群の何れでも観察され、SCE 頻度の高いもの程 exchange, gap, break などの変化が認められた。

以上の結果から、ステンレス鋼溶接ヒュームの可溶性成分には細胞毒性、染色体異常をひき

20. ステンレス鋼の溶接作業環境調査の1例

本間 克典・杉本 光正・芹田 富美雄

ステンレス鋼のアーカ溶接作業ではマンガン、クロム、ニッケル等の有害金属成分を含有するヒュームの他、オゾン、二酸化窒素、一酸化炭素等の有害ガスが発生する。これらの有害物質が作業環境でどのような動態をしているものか、また有害物除去対策として全体換気を施した場合にどの程度の効果が与えられるものかを、某機械製造工場内でまとまって溶接が行なわれている単位作業場所の環境調査を実施した。

この単位作業場所は 270m×180m の無窓工場の片隔の 90m×12m の場所で、そこに約 40 名の作業者がステンレス鋼製の容器状物の被覆溶接棒によるアーカ溶接、MIG 溶接、プラズマ切断、ガス切断等を行っている。これらの作業によって発生するヒューム、ガスは工場内に拡散し、全体の環境汚染をもたらすため、溶接作業場所の壁面にそつてエアダクトを 13ヶ所設置し、355m³/min の外気を供給すると共に、天井に 12 台の換気扇を設置し、450m³/min の排気を行うようにしてある。

測定点の数は 6 m 間隔で 32 点、測定時刻は始業前、10 時、昼休、15 時及び 17 時の 5 回とし、粉じん濃度は デジタル粉じん計 P-III と並行測定のためのローボリュームサンプラー、オゾンは 化学発光式オゾンモニター 8040、一酸化炭素は 定電位電解式 CO テスター EC-231、二酸化窒素は ザルツマン法で測定した。

換気装置を停止した気流の出入のない状態では、有害物濃度は作業時間の経過とともに増大し、工場全体が汚染されていくのが認められた。例えば粉じん濃度の時間変化をみると、作業開始 1 時間半で 2.5mg/m³、昼休でも濃度は減少せず 3.1mg/m³、作業終了間近の 17 時には 4.0mg/m³ にまで増大した。同様に、二酸化窒素も 17 時に最大となり 0.43ppm であつた。一酸化炭素は昼休に最大値が出現し、15 時も 17 時も昼休の時と大差なく、4.0~4.3ppm であつた。

前記の換気停止時の濃度に対し、送・排気した場合には、定常状態と考えられる 10 時、15 時、それに 17 時も大差なく、粉じん濃度では 0.7~0.9mg/m³ と約 3 分の 1 に低下していた。また一酸化炭素は 2 分の 1 に、二酸化窒素は 3 分の 2 に減少し、換気対策の有効性が認められた。

しかし、個人サンプラーによって溶接作業者が暴露するヒューム濃度を調べた結果では換気停止日と換気実施日の間にはほとんど差はなく、実働 7 時間内での最も高い平均暴露濃度は 174.0mg/m³、40 名の平均暴露濃度は、25.7±36.2mg/m³ と高かつた。なお、この粉じん中に約 5% のクロムが含有されているので、クロムの平均暴露濃度は 1.3mg/m³ となり、作業者の防じんマスクの着用の重要性を感じさせられた。

21. プラズマ溶射法による高融点金属からのヒュームの発生

本間 克典・芹田 富美雄

Cr, Ni, V 等の金属ヒュームは高周波加熱式ヒューム発生装置から発生させるのが困難なので、プラズマ溶射装置を用いる方法で金属ヒュームの発生を試みた。

プラズマ溶射法はきわめて高温の非酸化性熱源を用いて高融点金属粉末を溶融させるとともに放射し、各種物体の表面処理加工に使用されているが、溶射の際に多量の金属ヒュームの発生が認められる。その金属ヒュームを分散の小さな状態で発生させ得るものかを検討するため、米国メテコ社の 7M 型を選んで実験を行った。本装置では非酸化性高温フレームを、アルゴン、窒素等の不活性ガスに高周波を作用させてイオン化し、5000~10000°C の範囲で形成し、そのフレーム中に金属粉末を供給することにより、金属粉末を溶滴にして放射させている。

まず実験条件の確立のための予備実験として、高温の長いフレームが容易に作り得るアルゴン単体で、流量と印加電圧および電流を段階的に変え、金属材料として 200 メッシュに調製した純鉄粉末からヒュームを発生させた。測定項目としては、粒度分布、粒子形態、化学組成および発生量で、粒度分布はアンダーセンサンプラー、粒子形態は労研式インパクトに電頭用メッシュを固定してサンプリングし透過型電頭で、発生量は発生用チャンバー内の濃度を沝過捕集法を用いて測定し、化学組成は発生量測定でガラス繊維沝紙上に捕集した試料をそのまま X 線回折装置にかけて定性分析することにより調べた。

鉄の場合、発生されるヒュームの化学組成は Fe₃O₄ で、アルゴンガス流量を 100cfh と一定にして電流を 300A~1200A まで変えると、平均粒径は 300A で 3μm と条件内では最も大きく、以後段階的に小さくなって 1200A では 1μm となつた。次に電流を 600A に固定し、アルゴンガス流量を 200~400cfh まで増していくと、粒度分布は二山型をとるようになり、3μm 前後で分別され、流量が多い程小さい粒径のものが少なくなる傾向が認められた。これらの粒子の形態は、3μm 以下の粒子群では一次粒子が 0.05μm 程度の微細なヒュームの凝集体として存在し、3μm 以上ではほぼ球形の単離した状態で発生されていることが明らかとなつた。

以上の実験結果から、電流は 600A 前後でアルゴンガス流量を多くとることにより、単分散に近い酸化物としての組成をもつた金属ヒュームを発生し得るのではないかと考えられる。発生量は、粉末供給量が 24g/min の場合で、0.4g/min 前後で、ヒューム化率はおよそ 1% 強であり、いかにプラズマ溶射法は効率のよい表面処理加工が行なわれていることを認識した。

22. 芳香族ニトロアミノ取扱い作業者の研究

南 正 康 ・ 栗 盛 静 江

この数年来、著者らは芳香族ニトロアミノ化合物暴露による生体変化を研究してきた。既報の如く、¹⁾現在の我が国ではメトヘモグロビン血症を来すような重篤な生体障害はみとめられない。しかし、このもの間欠的な長期暴露で何らかの異常が今後発見されないとは断言できないので、継続的な調査研究は怠るわけにはいかないと思われる。著者らは本年も大阪府公衛研労働衛生部（三浦武夫部長）の多大な協力の下に、原一郎博士、田淵武夫氏と共に芳香族ニトロアミノ取扱い作業者の血液と尿についての検査を続した。

今日までに判明した事は、芳香族ニトロアミノ化合物取扱い量（暴露量）の指標としての尿中ジアゾ化合物値は、1 mg/クレアチニン (mg) をこえると、血液のスーパーオキシドディスムターゼ (SOD) 値を低下させる方向へ向うことが最も顕著な事柄であつた。尿中ジアゾ化合物値 1 mg/クレアチニン (mg) 未満における尿中ジアゾ化合物の由来は、芳香族ニトロアミノ化合物などの外因性のものでなく、内因性に、トリプトファンの代謝物に由来することが、尿を Dowex カラムで処理後蛍光物質の分析を行った結果判明した。そしてこのトリプトファン代謝物排泄量の多少と、血液 SOD 値には相関がみとめられ ($r=0.50$) 生体の酸化還元状態の大まかな指標にジアゾ反応がなりうる事が考えられる。さらに、芳香族ニトロアミノ化合物を取扱わない対照者（事務作業員）でもジアゾ化合物排泄量の多い者がみとめられ、これらの者は例外なく、カゼ薬や痛み止めの薬物を用いた結果であつた。

以上のことから、現状では、芳香族ニトロアミノ化合物取扱いによつて、それらが生体内に侵入し、SOD 活性の低下を来す程度のレベルの障害が、最も高度のもので、この結果が、人の生存上重大な病の因となるとは考えられない様に思われる。そして、この様な状態はカゼぐすりや痛み止めの一般的な服薬でも起る程度のものである。

但し、SOD は化学物質によつて生じた O_2^- や、その物質のキノン \rightarrow セミキノン反応を抑える酵素であるから、SOD に変化が生ずることは、生体にとつて好ましいことではない。この系が強く侵されるとヘモグロビンはメト化を促進されるが、メト化が軽度のときはメトヘモグロビン還元酵素が之を抑止する。生体はヘモグロビンのメト化に関して SOD と還元酵素の二重の安全装置を有している。また、対照者では SOD 活性とメトヘモグロビン還元酵素の間に $r=0.70$ の相関があるが、現時点での暴露者では、之が 0.40 以下であつた事は注目し得る。

1) 池田正之、原一郎、南正康ら、(1977)、Intern. Archiv. f. gew. Path. Arbeitsmed. 174, 39, 219 40名の平均暴露濃度は、 $25.7 \pm 36.2 \text{ mg/m}^3$ と高かつた。なお、この群人中

2) Winterbourne et al. (1978)、Febs. letts, 94, 269 暴露濃度は 1.3 mg/m^3 となり、作業注] なお、芳香族ニトロアミノ作業者の暴露状況と、その結果の血中、尿中諸指標の変動は

1979年3月上旬に4日間に亘り、調査することができた。ここに誌して関係各位に篤く御礼申上げたい。

南 正 康 ・ 栗 盛 静 江

この数年来、著者らは芳香族ニトロアミノ化合物暴露による生体変化を研究してきた。既報の如く、¹⁾現在の我が国ではメトヘモグロビン血症を来すような重篤な生体障害はみとめられない。しかし、このもの間欠的な長期暴露で何らかの異常が今後発見されないとは断言できないので、継続的な調査研究は怠るわけにはいかないと思われる。著者らは本年も大阪府公衛研労働衛生部（三浦武夫部長）の多大な協力の下に、原一郎博士、田淵武夫氏と共に芳香族ニトロアミノ取扱い作業者の血液と尿についての検査を続した。

今日までに判明した事は、芳香族ニトロアミノ化合物取扱い量（暴露量）の指標としての尿中ジアゾ化合物値は、1 mg/クレアチニン (mg) をこえると、血液のスーパーオキシドディスムターゼ (SOD) 値を低下させる方向へ向うことが最も顕著な事柄であつた。尿中ジアゾ化合物値 1 mg/クレアチニン (mg) 未満における尿中ジアゾ化合物の由来は、芳香族ニトロアミノ化合物などの外因性のものでなく、内因性に、トリプトファンの代謝物に由来することが、尿を Dowex カラムで処理後蛍光物質の分析を行った結果判明した。そしてこのトリプトファン代謝物排泄量の多少と、血液 SOD 値には相関がみとめられ ($r=0.50$) 生体の酸化還元状態の大まかな指標にジアゾ反応がなりうる事が考えられる。さらに、芳香族ニトロアミノ化合物を取扱わない対照者（事務作業員）でもジアゾ化合物排泄量の多い者がみとめられ、これらの者は例外なく、カゼ薬や痛み止めの薬物を用いた結果であつた。

以上のことから、現状では、芳香族ニトロアミノ化合物取扱いによつて、それらが生体内に侵入し、SOD 活性の低下を来す程度のレベルの障害が、最も高度のもので、この結果が、人の生存上重大な病の因となるとは考えられない様に思われる。そして、この様な状態はカゼぐすりや痛み止めの一般的な服薬でも起る程度のものである。

但し、SOD は化学物質によつて生じた O_2^- や、その物質のキノン \rightarrow セミキノン反応を抑える酵素であるから、SOD に変化が生ずることは、生体にとつて好ましいことではない。この系が強く侵されるとヘモグロビンはメト化を促進されるが、メト化が軽度のときはメトヘモグロビン還元酵素が之を抑止する。生体はヘモグロビンのメト化に関して SOD と還元酵素の二重の安全装置を有している。また、対照者では SOD 活性とメトヘモグロビン還元酵素の間に $r=0.70$ の相関があるが、現時点での暴露者では、之が 0.40 以下であつた事は注目し得る。

実験の結果、ヘキサンの経皮吸収量は皮膚面積 2.55 cm^2 当り、2時間で $159 \pm 81 \mu\text{g}$ 、2.5時間で $200 \mu\text{g}$ 、3.5時間で $246 \mu\text{g}$ 、4時間で $341 \pm 16 \mu\text{g}$ であつた。また、経皮吸収量に占める呼吸排出量の割合は約 85% で呼吸排出経路の重要性が推察された。経皮吸収速度は経皮吸収曲線から $6.62 \text{ n moles/min/cm}^2$ と算出された。この値はすでに報告したハロゲン化溶剤の内でも経皮吸収速度の小さかつたパークレンの値のさらに 1/2 程度である。

次に、ハロゲン化溶剤の場合には経皮吸収速度と皮膚透過速度との間に非常により相関を示す関係が得られている。そこで、昨年得られたヘキサンの皮膚透過速度の値をこの関係式に代入してヘキサンの経皮吸収速度を求めると $3.36 \text{ n moles/min/cm}^2$ となつた。この値は今回の実験に得られた経皮吸収速度にかなり近い値である。このことはハロゲン化溶剤の場合に得られた経皮吸収速度と皮膚透過速度との相関関係がヘキサンにも適用でき、昨年行つた皮膚透過速度から経皮吸収量を推定した方法が妥当であることがわかつた。

23. 臨床応用可能なスーパーオキシドディスムターゼ活性測定法の開発

南 正 康・吉 川 博

スーパーオキシドディスムターゼは1969年 McCord と Fridorich¹⁾ によつて発見された酵素で $O_2^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2$ の反応を触媒する。産業医学領域においては、この反応の関与する中毒機作も稀ではないと思われる。とくに、芳香族ニトロアミノ化合物によるメトヘモグロビンの生成と、その生体内位での防禦機構においては、上記の反応と、芳香族化合物の自酸化によるセミキノンニキノン反応 (Winterbourne²⁾ ら, 1978) が couple して、複雑な様相を呈する。著者らは産業現場や臨床医学領域で応用可能なスーパーオキシドディスムターゼ活性測定法を確立した。詳細な手順は既に clinica chimica Acta に報じたので省略するが、日本人成人男子のこのものの活性正常値は 4.40 ± 1.41 単位/ml of blood であつた。また duplication による変動係数も 1.68% (15 検体) と良好で、再現性も満足すべきものと思われる。

上記の報告の後、季節毎に SOD 活性の変動を調べたが、夏季に低く冬季に高い傾向をみとめた。さらに、NADH 性 Diaphorase の活性との関連では、SOD との相関が $r=0.70$ と高い値を示した。

1) McCord, J. M. and Fridovich, I. (1969) J. B. C. 244, 6049

2) Winterbourne, C. et al. (1978) Febs litts, 94, 269

3) 南正康, 吉川博 (1974), Clin. Chim. Acta 92 (3), 337

以上のことから、現状では、芳香族ニトロアミノ化合物取扱いによつて、それらが生体内に侵入し、SOD 活性の低下を来す程度のレベルの障害が、最も高度のもので、この結果が、人の生存上重大な病の原因となるとは考えられない様に思われる。そして、この様な状態はかぜやすりや痛み止めの一時的な服薬でも起る程度のものである。

但し、SOD は化学物質によつて生じた O_2^- や、その物質のキノンニセミキノン反応を抑える酵素であるから、SOD の変化がもたらすことは、生体によつて好ましいことではない。この系が強く侵されるとヘモグロビンはメト化を促進されるが、メト化が軽度のときはメトヘモグロビン還元酵素が之を押し止める。生体はヘモグロビンのメト化に関して SOD と還元酵素の二重の安全装置を有している。また、対照者では SOD 活性とメトヘモグロビン還元酵素の間に $r=0.70$ の相関があるが、現時での暴露者では、之が 0.40 以下であつた事は注目する。

1) 池田正之, 塚一郎, 南正康ら, (1977), Intern. Archiv. E. gew. Path. Arbeitsmed. 39, 219

2) Winterbourne et al. 1978, Febs litts, 94, 269

注) なお、芳香族ニトロアミノ化合物の暴露状況と、その結果の血中、尿中諸指標の変動は

24. ヘキサンの経皮吸収量

鶴 田 寛

ヘキサン (ノルマルヘキサン) は多発性神経症を呈する溶剤であるが、その経皮吸収性については明らかでない。昨年、拡散セルを用いる皮膚透過実験よりヘキサンの経皮吸収量はハロゲン化溶剤類より小さいことを推定した。今年度は実際にヘキサンの経皮吸収実験を行い、この点を確かめると共に昨年度の皮膚透過実験から経皮吸収量を推定した方法の妥当性をも検討した。

麻酔したヌードマウスの気管に人工呼吸器を接続し、吸気側に1分間150回の速度で約0.5 ml の空気を送入し、呼気側には呼気中に排出されるヘキサンを捕集するためにトルエンの入ったインピンジャーを接続した。次いでこの様にセットしたヌードマウスの腹部に直径1.80 cm のガラスセルを接着剤で固定し、その中に0.5 ml のヘキサンを添加してからガラスセル上部を接着テープで封じた。皮膚塗布面積は 2.55 cm^2 である。経皮吸収量は一定時間塗布した後、マウスをCOガスで殺し、ヘキサンの体内残存量と呼気中排出量を測定してその和で表した。ヘキサンの定量はこの経皮吸収実験の難題であつたが、ヘキサンの超微量定量がガスクロマトグラフ質量分析計 (GC-MS) を利用するマスフラグメントグラフィーにより可能となり解決した。即ち、呼気中、組織中のヘキサンをトルエンで抽出し、その一定量をGC-MSに注入し、ヘキサンのマスフラグメントである 57 m/e を用いて 10^{-10} g 程度のヘキサンの定量ができた。

実験の結果、ヘキサンの経皮吸収量は皮膚面積 2.55 cm^2 当り、2時間で $159 \pm 81 \mu\text{g}$ 、2.5時間で $200 \mu\text{g}$ 、3.5時間で $246 \mu\text{g}$ 、4時間で $341 \pm 16 \mu\text{g}$ であつた。また、経皮吸収量に占める呼気排出量の割合は約85%で呼気排出経路の重要性が推察された。経皮吸収速度は経皮吸収曲線から $6.62 \text{ n moles/min/cm}^2$ と算出された。この値はすでに報告したハロゲン化溶剤の内でも経皮吸収速度の小さかつたパークレンの値のさらに $1/3$ 程度である。

次に、ハロゲン化溶剤の場合には経皮吸収速度と皮膚透過速度との間に非常により相関を示す回帰直線が得られている。そこで、昨年得られたヘキサンの皮膚透過速度の値をこの回帰直線に代入してヘキサンの経皮吸収速度を求めると $3.36 \text{ n moles/min/cm}^2$ となつた。この値は今回の実際に得られた経皮吸収速度にかなり近い値である。このことはハロゲン化溶剤の場合に得られた経皮吸収速度と皮膚透過速度との相関関係がヘキサンにも適用でき、昨年行つた皮膚透過速度から経皮吸収量を推定した方法が妥当であることがわかつた。

上述の方法でラット脳内アミンを測定したところ、クロマトグラムではいずれのアミンも単一のピークとして得られ、その測定値も従来の報告とはほぼ一致した。

以上の様に、高速液体クロマトと自動分析器を用いることにより、きわめて簡単に感度よ

25. 芳香族炭化水素類の皮膚透過量

鶴田 寛

芳香族炭化水素類の経皮吸収に関する研究はすでにいくつかあるが、その結果は報告者によりまちまちで定量的な取扱いはなされていない。そこで、定量的に溶剤類の皮膚透過量を測定する方法として数年前に考案した拡散セル法を用いて芳香族炭化水素類の皮膚透過量を測定すると共にすでにハロゲン化炭化水素類や脂肪族炭化水素類において認められた皮膚透過速度と水に対する溶解度との相関関係が芳香族炭化水素類にも適用できるか否かを検討した。

実験方法はすでに報告した方法と同じで、ラットの腹部皮膚を拡散セルにはりつけ表皮側に塗布した溶剤が皮膚を通り真皮側の生理食塩水へ移行する量を経時的にガスクロマトグラフで定量した。測定した溶剤はベンゼン、トルエン、スチレン、エチルベンゼン、オルトキシレンの5種の芳香族炭化水素である。溶剤の皮膚塗布面積は 2.55cm^2 である。

実験の結果、いずれの溶剤でも皮膚透過曲線は初期に lag phase があり、次いで定常状態となり直線を示した。そこで、皮膚透過曲線の直線部分の一次式から溶剤の lag time と皮膚透過速度を算出した。各々の溶剤の lag time と皮膚透過速度はベンゼンでは 0.67 時間、 $190\ \mu\text{g/hr/cm}^2$ 、トルエンでは 1.54 時間、 $47.1\ \mu\text{g/hr/cm}^2$ 、スチレンでは 1.67 時間、 $30.0\ \mu\text{g/hr/cm}^2$ 、エチルベンゼンでは 2.04 時間、 $6.31\ \mu\text{g/hr/cm}^2$ 、オルトキシレンでは 2.20 時間、 $6.16\ \mu\text{g/hr/cm}^2$ となり、皮膚透過速度はベンゼンが最も大きく、次いでトルエン、スチレン、エチルベンゼン、オルトキシレンの順に小さくなった。また、すでに報告した溶剤類の場合と同様に芳香族炭化水素類でも皮膚透過速度の大きい溶剤ほど lag time が短かった。

次に、ハロゲン化溶剤や脂肪族炭化水素類の場合、溶剤の水に対する溶解度が皮膚透過速度のよい指標になることをすでに明らかにしたが、この様な関係が芳香族炭化水素類にも適用できることがわかった。即ち、ハロゲン化溶剤、脂肪族炭化水素類および芳香族炭化水素類の皮膚透過速度 ($n\ \text{moles/min/cm}^2$) を y 軸にとり、それら溶剤類の水に対する溶解度 (mM) を x 軸にして対数-対数プロットを取ると次式の回帰直線が得られた。

$$\log y = 1.51 \log x - 0.399$$

相関係数は 0.989 となり、両者間に非常に相関が認められた。

26. 脳内ノルアドレナリン、ドーパミン、セロトニン定量法

須藤 綾子・本間 健資・佐藤 光男・長谷川 弘道

ノルアドレナリン、ドーパミン、セロトニンなどの生体アミンは、中枢神経系での刺激伝達に関与するとされており、これらのアミンを正確に定量することは、この研究分野ではきわめて重要なことである。

従来、生体アミンは、組織から酸抽出した後、アルミナやイオン交換樹脂による精製、あるいは有機溶媒抽出などの前処理を施し、しかる後に化学定量されてきた。しかし、これら各種の前処理は、time-consuming であるばかりでなく、煩雑であるため測定誤差の大きな原因となるので、できれば、これを省略するか、すべて自動的に行うことが望ましい。

ところで、近年、高速液体クロマトグラフィの発達により、微量の生体物質を短時間で分離することができるようになり、これを連続流れ方式の自動化学分析器に接続させることにより、特異的に感度よく目的とする物質を定量することができるようになった。そこで、この方法を、脳内ノルアドレナリン、ドーパミン、セロトニンの定量に用いるべく検討した。

上述のアミンのそれぞれをできるだけ感度よく測定するため、ここでは、それぞれのアミンに特異的な別々の蛍光定量法を用いた。即ち、ノルアドレナリン分析には赤血塩酸化後アスコルビン酸と苛性ソーダを加える THI 法、ドーパミン分析にはエチレンジアミン法、セロトニンには o-フタルアルデヒドと縮合させる方法を用いた。

組織からの抽出は従来通り過塩素酸によつたが、高速液体クロマトでの分析の再現性をよくするため、その濃度は 0.05~0.1N とし、組織重量の約 10 倍容を用いた。低温遠心した後、その上清約 $100\ \mu\text{l}$ を鳥津-DuPont 830 型液体クロマトグラフに注入し、5 cm プレカラムをつけた Zipax-SCX ($2.1\text{mm} \times 1\text{m}$) を用いて各アミンを分離した。カラム温度は 40°C 、カラム圧力は 45kg/cm^2 で、流速が大体 0.6ml/min になるようにした。移動層組成は、ノルアドレナリン分析には 0.025M NaH_2PO_4 、ドーパミンには 0.075M $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 、セロトニンには 0.125M $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ を用い、いずれも定濃度溶出で 8-10 分毎に試料を注入した。

このカラムの溶出液流をテクニコン製オートアナライザーに入れ、前述のようにそれぞれ別のフローダイアグラムで蛍光定量した。

その結果、試料 $100\ \mu\text{l}$ 中、通常、ノルアドレナリン 1 ng、ドーパミン 10 ng、セロトニン 1 ng あれば十分精度よく測定できることがわかった。なお、自動分析時の、試薬混合の不均一などによるノイズを小さくおさえられれば、更に感度よく測定できる。

上述の方法でラット脳内アミンを測定したところ、クロマトグラムではいずれのアミンも単一のピークとして得られ、その測定値も従来の報告とほぼ一致した。

以上のように、高速液体クロマトと自動分析器を用いることにより、きわめて簡単に感度よ

く脳内アミンを測定できることがわかった。

本研究にあたり助言いただいた有藤平八郎主任研究官に感謝します。

長谷川 弘道・須藤 綾子・本間 健資

産業界で広く使用されている有機溶剤等の有機化合物は、人体にとりこまれると、しばしば、めまい、ふらつき、意識障害、幻覚、けいれん発作などの中枢神経障害をもたらすことがある。しかし、これらの神経症状のおこる機作はほとんどわかっていない。神経機能は神経伝達物質によつて制御されているので、ヒトにおけるこれらの中枢神経障害は神経伝達機能の障害によるものである可能性が考えられる。そこで産業界で比較的広く使用されている化合物について、脳内神経伝達機能への影響の検討を始めた。このような研究の産業医学分野における必要性は、今までも考慮されてはいたものの、実際の研究は全くと言ってよい程おこなわれていなかった。現在トリクロルエチレン、トルエン等の有機化合物に暴露した動物について、脳内アセチルコリン、カテコラミン、セロトニン、アミノ酸、サイクリックヌクレオチド等の動向を調べている。まだ研究はその緒にいたばかりであるが、これからの研究において、動物の行動と脳内物質の関係を調べ、脳を含めた生体系全体の生化学的行動学的研究の中で、産業の場における有害物質の理解を、現在の段階から数段進んだものになりたいと考えている。

27. 有機化合物の中樞神経系に対する影響

長谷川 弘道・須藤 綾子・本間 健資

産業界で広く使用されている有機溶剤等の有機化合物は、人体にとりこまれると、しばしば、めまい、ふらつき、意識障害、幻覚、けいれん発作などの中枢神経障害をもたらすことがある。しかし、これらの神経症状のおこる機作はほとんどわかっていない。神経機能は神経伝達物質によつて制御されているので、ヒトにおけるこれらの中枢神経障害は神経伝達機能の障害によるものである可能性が考えられる。そこで産業界で比較的広く使用されている化合物について、脳内神経伝達機能への影響の検討を始めた。このような研究の産業医学分野における必要性は、今までも考慮されてはいたものの、実際の研究は全くと言ってよい程おこなわれていなかった。現在トリクロルエチレン、トルエン等の有機化合物に暴露した動物について、脳内アセチルコリン、カテコラミン、セロトニン、アミノ酸、サイクリックヌクレオチド等の動向を調べている。まだ研究はその緒にいたばかりであるが、これからの研究において、動物の行動と脳内物質の関係を調べ、脳を含めた生体系全体の生化学的行動学的研究の中で、産業の場における有害物質の理解を、現在の段階から数段進んだものになりたいと考えている。

28. 有機溶剤長期吸入装置 (I)

福田一男・戸谷忠雄・後藤光志

米国国立がん研究所は1977年にトリクロロエチレンの実験発がんに関する成績を発表し、 $B_6C_3F_1$ 雄マウスに2339mg/kg/day 及び1169mg/kg/day のトリクロロエチレンを78週間投与すると、肝細胞がんがそれぞれ31/48, 26/50 発生した事を報告した。これに対して実験に使用した用量が大量であり、一般環境規制のための外挿に難点があること、労働環境では吸入が主たる曝露経路であるので吸入実験が望ましいこと、有機溶剤の中では比較的大量に生産されているので Risk-Benefit の観点から十分検討されるべきであること、等々種々論議がなされている。一方労働衛生の立場から比較的低濃度のトリクロロエチレン吸入実験が企画され、現在実験は進行中であるが、本研究はそのために製作した吸入装置の構成と性能に関するものである。

吸入装置の概要は(1)給気系(2)吸入箱(3)排気系(4)発生系(5)操作系(6)測定系より成る。(2)は(1)と(3)の間に位置し、(4)から発生した蒸気は(5)へ導入され(2)に入る。発生源からの蒸気供給が一定である場合は、粒子状物質吸入系で使用される吸入物質の stock 槽は、吸入箱内到達濃度の時間遅れを生じさせるため必ずしも必要でない。(2)の排気は(5)に導入された後(3)に接続される。また(6)の測定系(分析系)の信号を(4)又は(5)に feed back させて制御することは理論的にも実際上でも可能であるが、本装置では採用していない。

トリクロロエチレン蒸気の発生は飽和蒸気圧法によっている。質量流量制御器を経て供給された空気を蒸発器に導入し、加温した蒸発器に冷却器を接続し、冷却器から流出する飽和蒸気を空気で稀釈する。この稀釈蒸気は操作系装置に入り更に流量比混合法で所定の濃度に Static Mixer により混合される。

測定系(分析系)はガスクロマトグラフによるが、試料の自動分析のための流路切換、コック駆動、プログラム、積分等を行う機器を備えている。

吸入箱はステンレス製。135×135×2215 μ cm (1.96m³) の上下角堆型大型吸入箱、100×65×69 μ cm (0.33m³) の下方に角堆部を有する変型角堆型小型吸入箱にそれぞれラット50頭、マウス50頭を収容し得る。50mmAq 加圧下で50% 減圧時間は30分と、満足し得る気密性を有する。10回換気条件下で動物居住面の中心部からの平均偏差は大型吸入箱(2水平面12地点)で0.2%、小型吸入箱(2水平面4地点)で1.0%である。又、目的濃度への95% 立上り時間は大型吸入箱では17.5分である。

30分週期で1日6時間連続測定した30週間の結果は、目的濃度に対しての変動係数が大型吸入箱、小型吸入箱がそれぞれ、高濃度1.5%、1.4%、中濃度1.0%、1.2%、低濃度2.1%、2.2%と低く、本装置の性能の良効なることがわかる。

29. 混合溶剤に関する研究

長谷川弘道・佐藤光男・本間健資・須藤綾子

50数種におよぶ有機溶剤についての中毒予防規則が改訂されたが、それは個々の溶剤についての規則であり、混合溶剤については確たる事実に基づいては考慮していない。むしろ全く考えられていないといつてもよい状態である。といつてこれを行政の責任とすることは出来ない。強いて言えば、混合溶剤の問題に積極的に取り組むことをしなかつた、あるいは取り組むだけの態勢に至らなかつた研究者の責任であろう。従つて混合溶剤で、例えば第一種が5%以上、第二種が94%以下の組成にあるときは、第一種溶剤として扱い、排気系もそれに従つて設置されることになる。しかし作業者が暴露されるのは両方の溶剤であり、健康診断もこれを考慮する必要がある。といつてもどのように考慮するかは担当医師の判断によることになり、時には健診項目が適切でない場合も起り得る。またトルエンとキシレン、トルエンとノルマルヘキサンのような第二種同志の混合溶剤系にあつても同じことで、健診上の問題は解決されない。許容濃度に関する ACGIH の考え方も充分納得しうるものとはいえない。

こうした意味で混合溶剤の問題を真正面から取り上げざるを得ない状態に現在はある。

薬理学の上では薬物の併用の問題は、疾患の治療上重要な役割を持つものであるが、個々のケースについての研究と、観念的な理論が説明されているに過ぎない。しかも薬物の場合にはある効果を想定しての実験が可能であるのに対し、有機溶剤の場合にはその作用部位と影響の大きさがさらに複雑であり、規制対象となつている溶剤個々についても不明な点が多い。いやむしろ不明な部分が殆んどといつてもよいかも知れない。

混合溶剤の問題を取り上げるに当つて、まず第1に混合物個々の dose-response の詳細が、既識の部分も含めて、生体系全体にわたつて測定されねばならない。その上で含有溶剤の組成をいろいろに変えて、生体に与える影響が測られねばならない。

こうした観点に立つてトリクロロエチレンとパーレロロエチレン、トルエンとキシレンの各混合系についての動物実験を行つた。実験はすべて吸入暴露の方法により、暴露期間は4週間とした。暴露終了後、血液、肝、心、肺および脳について生化学的検査を主体にしての観察を行つた。未だ測定値をどのように解析していくかという基本方針の設定が充分でなく、検討段階にあるが、54年度早々にはいくつかの結果が得られるものと考えている。

なお、54年度もこの問題は引き続き、各種の実際的な組合せにおいて行う予定である。

30. 有機溶剤中毒の研究

トリクロロエチレンと二酸化窒素の同時暴露時の生体反応

長谷川 弘道・佐藤 光男・須藤 綾子

本間 健資・須田 恵

有機溶剤は混合して使用することが多く、有機溶剤中毒の研究も単独の毒性作用の研究と並んで、種々の有機溶剤が組合さつたときの毒性作用を明らかにすることが必要であると考えられる。本年度は広範囲の有機溶剤を組合せて系統的に混合溶剤の毒性作用を調べる手始めとして、ここ数年来有害物の毒性を総合的に把握しようとするため、そこで取扱つたトリクロロエチレン (TCE) と二酸化窒素 (NO_2) を選び、同時暴露時の生体反応を体重、臓器重量、肝、心、肺、血液、脳などについて生化学的検査を行ない、相互作用について検討を行つた。

TCE と NO_2 の生体に対する共同作用をみるため暴露濃度として、種々の生化学的変化が認められてくる濃度として NO_2 では 0.5ppm, TCE では 100ppm, また体重まで影響してくる濃度として NO_2 では 8 ppm, TCE では 300ppm を選び、夫々組合せて同時暴露を行い、単独暴露との比較を行つた。TCE と NO_2 暴露の生体影響は

- i) TCE で変化しないで NO_2 で変化するもの
 - ii) TCE で変化し NO_2 で変化しないもの
 - iii) TCE, NO_2 とも増大または減少の変化
 - iv) TCE, NO_2 とも変化し、変化の方向が逆のもの
- の4つに分けることが出来る。肺の体重比重量が i) の例で、 NO_2 8 ppm 単独暴露で増大し NO_2 と TCE 同時暴露群では 8 ppm の組合せ群で増大していた。肝の体重比重量の変化が ii) の例で TCE 300ppm の組合せ群は単独の場合と同じ程度増大し、お互に影響しないようである。iii) の増大する例は肺の γ -GT 酵素活性で、単独 TCE 暴露群 NO_2 8 ppm で増加し、同時暴露群では単独暴露と同程度活性が上昇していた。TCE, NO_2 両方とも減少する例は血清遊離脂肪酸、肝グルコース量で同時暴露群も単独群と同じ程度減少していた。肝グリコーゲン量が iv) の例で TCE と NO_2 とで変化の方向が逆、即ち TCE で増大し NO_2 で減少していた。同時暴露では影響の表れ方が小さい濃度同士 (TCE 100ppm + NO_2 0.5ppm) と影響の表れ方が大きいものの組合せ (TCE 300ppm + NO_2 8 ppm) では両者加えた値であつた。影響の表れ方が大きい濃度と小さい濃度との組合せ (TCE 300ppm + NO_2 0.5ppm) では単独で変化の大きい方の値が得られた。

TCE, NO_2 同時暴露では、生体にそれぞれ別々に影響を与え、お互に無影響で、毒性が著しく増強することはなかつた。

31. NO_2 の生体影響に関する研究

長谷川 弘道・佐藤 光男・須藤 綾子

本間 健資・須田 恵

河合 清之・京野 洋子・清水 聡子

木田 あさひ

この2, 3年、 NO_2 に連続あるいは間欠暴露した動物について生化学的、病理学的研究を行なつてきたが、その結果 NO_2 はかなり低い濃度 (0.2ppm 前後) で、生化学的にはつきり把握できる程度の変化を生体に惹きおこすことを知つた。しかもこの変化は NO_2 の標的臓器と考えられてきた肺のみに止まらず、肝臓、心臓、血液などにも認め得ることを知つた。すなわち生体系全体について、その dose-response の詳細を知る必要があることになる。そうした意味で 0.1~13ppm のいろいろな濃度の NO_2 に暴露した動物について解析したが、低濃度暴露時と高濃度暴露時とでは、生体の反応の様相が異なることが明らかにされたことは極めて重要なことである。

生化学的検査と併行して病理学的検査も行つたが、とくに肺について、肺胞壁の肥厚を定量的に表現する方法の開発が行われたことは、今後の研究の発展にとって意義深いことであつた。というのは生化学における変化と病理学における変化とを量的に結びつけて解析することの端緒が見出されたことになるからである。

なおこの研究の一部は文部省科学研究費によつて行われたもので、今後はこれら2つの研究分野の協力のもとに、両者の数量的表現を結び目として続行される予定である。

このようにして、 NO_2 による潜在的異常状態が高濃度との関係で明らかになつた。

昭和53年度の半ばより、動物の Aging を負荷の1つとして取り上げ、 NO_2 あるいはトリクロロエチレンを有害汚染物質として研究中である。この実験は4~8週令および12~16週令のラットについての実施が終了した段階であり、54年度に行われる予定の実験の結果をまたないと、 NO_2 あるいはトリクロロエチレン暴露による潜在的異常状態が Aging との関連において存在するか否かは決定出来ない。

こうした結果をまとめて、54年度に最終的に潜在的異常状態の意義を再考慮し、評価したいと考えている。

32. 農薬 DBCP による精子形成阻害

トリクロロエチレンと二酸化窒素の同時暴露時の生体反応
長谷川 弘道・佐藤 光男

DBCP (1, 2 dibromo-3-chloropropane, $\text{BrCH}_2\cdot\text{CHBr}\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$) は、淡黄色液体、B.P. 196°C 、比重 2.08、蒸気圧 0.8mmHg (20°C) という物性を持つ。原体は DBCP 90%、トルエン 10% の混合物であり、これを粉剤あるいは乳剤 (DBCP 含有量 20%) の形にして殺線虫用農薬として広く使用されてきた。1977 年 7 月米国の DBCP 乳剤製造工場での男性不妊症の作業員が見出され、同年 8 月米国では製造販売を中止、日本でも直ちに製造中止に踏み切られた。1978 年 4 月には気中 DBCP 濃度 1 ppb 以下に規制された。この 1 ppb という値は、DBCP の精子形成阻害及び発癌性 (動物実験) を考慮して米国労働省が定めたものである。従来気中濃度は Torkelson (1961) の実験をもとに 1 ppm 以下を目安としていたので一挙に $1/1000$ に引き下げられたことになる。動物実験の報告では、5 ppm で精巣の軽度変化、10ppm で精巣、精子数及びその形状の変化、20ppm では更に肺、腎、腸粘膜の障害が加わる。作業員の自覚症状は軽い頭痛、吐き気、脱力感、粘膜刺激など。

0.3~10ppm の DBCP 14 日間連続暴露実験 (ラット 6 14 週令) の結果、副腎肥大、精巣上体、精巣、貯精嚢の重量減少が顕著で、精巣上体尾部の精子数減少、白血球数減少も 0.3ppm で認められた。0.3~3 ppm では 1~2 ヶ月で回復するが 8~10ppm では 4 ヶ月後でも精巣、精子数の回復は全くない。なお 3 ppm 以下では、精巣中へ侵入する DBCP 量は、血液、肝と大差ないが、3 ppm を越す暴露では、精巣への侵入量が急激に増加する。恐らく精巣での精子形成障害と回復不能の原因は DBCP 侵入量によつて説明し得るものと思われる。肝、肺の障害もあるが、精子形成異常、副腎機能障害、白血球数減少、腸粘膜障害および発癌性が DBCP の主な毒性と考えてよいと思う。

0.3~10ppm の DBCP 14 日間連続暴露実験 (ラット 6 14 週令) の結果、副腎肥大、精巣上体、精巣、貯精嚢の重量減少が顕著で、精巣上体尾部の精子数減少、白血球数減少も 0.3ppm で認められた。0.3~3 ppm では 1~2 ヶ月で回復するが 8~10ppm では 4 ヶ月後でも精巣、精子数の回復は全くない。なお 3 ppm 以下では、精巣中へ侵入する DBCP 量は、血液、肝と大差ないが、3 ppm を越す暴露では、精巣への侵入量が急激に増加する。恐らく精巣での精子形成障害と回復不能の原因は DBCP 侵入量によつて説明し得るものと思われる。肝、肺の障害もあるが、精子形成異常、副腎機能障害、白血球数減少、腸粘膜障害および発癌性が DBCP の主な毒性と考えてよいと思う。

TCE, NO_2 同時暴露では、生体はそれぞれ別々に影響を与え、お互いに無影響で、毒性が著しく増強することはない。

33. 潜在的異常状態の評価に関する研究

長谷川 弘道・佐藤 光男・本間 健資・須藤 綾子

この研究は環境庁特別研究「環境汚染物質の慢性影響に関する総合研究」の 1 つとして昭和 50 年より昭和 54 年度にわたつて行われている研究である。

現在までに塩ビモノマー重合作業作業員において、その肝機能検査の項目のうちのあるものが、対照群としての事務系職員に較べて高温のつづく夏季に異常値を示すが、春から初夏の適温環境下では全く正常域値を示すことが明らかにされている。私どもは最初に、潜在的異常状態を一応「臨時的には正常であるが、これにある種の負荷が加わると異常状態に移行するような生体の状態」と考えた。但しここで考えた潜在的異常状態は環境汚染に関係ある有害物質によつてもたらされるものであること、及び負荷は対照者群に対しては殆んど影響をあたえないか、または影響の程度が正常域値におさまる種類のものであることを条件としている。

こうした思考過程から、私どもは負荷の種類を決めることから実験を進めた。また潜在的異常状態をおこさせる物質として NO_2 およびトリクロロエチレンを選んだ。

当然のことであるが、 NO_2 あるいはトリクロロエチレンの生体影響の詳細を知ることがまづ要求されるので、1~3 ヶ月の暴露実験 (ラット) を行い、肝、血液、肺、心、脳などの生化学的検査を、出来得る限りの多項目について、dose response を考慮して行つた。これらの結果は、それだけでも、大気汚染あるいは労働衛生に多くの知見を寄与するものである。

ただし、この研究では上述の有害物による生体の乱れに、更に負荷をかけて、その影響の程度から、有害物の生体影響と負荷の影響との関連を見出し、それから更に有害物による潜在的異常状態の存在の有無を推定することが要求される。

このようにして、 NO_2 による潜在的異常状態が高湿度との関連において存在することがすでに明らかにされた。

昭和 53 年度の半ばより、動物の Aging を負荷の 1 つとして取り上げ、 NO_2 あるいはトリクロロエチレンを有害汚染物質として研究中である。この実験は 4~8 週令 および 12~16 週令のラットについての実施が終了した段階であり、54 年度に行われる予定の実験の結果をまたないと、 NO_2 あるいはトリクロロエチレン暴露による潜在的異常状態が Aging との関連において存在するか否かは決定出来ない。

こうした結果をまとめて、54 年度に最終的に潜在的異常状態の意義を再考慮し、評価したいと考えている。

通心洗脱し、得られた上澄液中の PAH を分光蛍光法により同定、定量する。同定は蛍光、励起両スペクトルを用いて行ない、定量は Narrow Base Line 法を用いて行なう。

以上の方法により、ベンゾ(a)ピレン、アリセン、アンチアントレン、ベゾ(b)アントラ

大沢 基保

Ehrlich 腹水腫瘍細胞は、旺盛な増殖に伴い効率の良いアミノ酸の細胞膜輸送を行なうことから、アミノ酸の生体膜輸送機構を研究するためのモデル細胞とされてきた。またこのアミノ酸の能動輸送系を効率よく動かすために、この腫瘍細胞では酸化的リン酸化と解糖の二つのエネルギー供給系が働いていることが大きな特色である。この二つの系より産生された ATP の解裂、あるいはそれにより形成された細胞膜内外でのアルカリイオン濃度勾配から生ずるイオン流から放出される電気化学エネルギーが、アミノ酸輸送の活性化をもたらすと考えられていた。

本研究では、呼吸阻害剤であるジニトロフェノールを用い、ATP レベルおよびアルカリイオン勾配を下げ、エネルギー欠乏状態にした Ehrlich 細胞を用い、アミノ酸（モデルアミノ酸としてメチルアミノイン酪酸と BCH を使用）輸送の活性化機構を調べた。この状態の Ehrlich 細胞にエネルギー基質のピルビン酸やグルコースを与えると、上記アミノ酸の細胞膜透過が活性化された。この活性化はアルカリイオン勾配の回復よりも早く生じ、また ATPase の阻害剤であるウバインやケルセチンによっても阻害されなかつた。さらに単離した Ehrlich 細胞の細胞膜顆粒標本を用いた実験で、ATP を直接添加してもアミノ酸輸送の活性化を生じなかつた。これらのことから、前記二つのアミノ酸輸送の活性化機構の他に、アミノ酸輸送を活性化させる機構が存在する可能性を提起した。

近年、毒性物質の生体膜透過や、その作用部位としての生体膜とその機能について注目されるようになってきた。重金属に例をとれば、銅や水銀は血流中でアミノ酸複合体を形成し、これが細胞膜を透過し細胞中にとりこまれることが示唆されている。この様な毒性物質の膜透過と生体分布、また生体膜の主要機能である栄養素等の物質輸送に対する影響を調べる上で、Ehrlich 細胞を用いた実験系はよいモデル系となるであろう。

本研究は、米国 NIH の Grant HD 01233 の Postdoctoral scholar として、米国ミンガン大学医学部 H. N. Christensen 教授の研究室にて行なわれた。

松下 秀鶴・大塚 富士雄（東理大・理）

多環芳香族炭化水素〔以下、PAH と略す〕とよばれる一群の化学物質の中には多種の発癌物質や発癌促進物質が含まれており、これら PAH は作業環境空気、一般環境空気などに広く分布している事は衆知の事実である。したがって、癌対策の一環として環境空气中的発癌関連 PAH をモニタリングする事は重要であり、このためには分析に習熟することなく、簡易かつ迅速に PAH を微量分析する手法が開発されなければならない。このような観点のもとに、環境空气中的主要な PAH 簡易迅速分析法の開発につとめた結果、以下にのべる手法を見出した。

本法は、環境空气中的浮遊粒子状物質の捕集、超音波抽出、三層一次元薄層クロマトグラフィー、および分光けい光分光法の分析操作から成り立つ。すなわち、ハイボリュームサンプラー等を用いてグラスファイバーフィルター上に捕集した浮遊粒子状物質の一部（通常 20cm² 程度）を共栓小型遠心管（5 ml）程度に入れ、エタノール 1 ml を加えてフィルターを万遍なくぬらしたのち、ベンゼン 3 ml を加え、気泡を除き、密栓して 10 分間超音波抽出する。再び、フィルターに附着した気泡を除き、10 分間超音波抽出したのち、3000rpm で 10 分間遠心沈澱を行ない、上澄液を薄層クロマトグラフィーによる分離に供する。

分離には、シリカゲル〔3×20cm, A 層〕、キーゼルグール〔2×20cm, B 層〕およびアセチル化セルロース〔15×20cm, C 層〕から成る三層薄層プレート〔20×20cm〕を使用する。このプレートの A 層に超音波抽出液の一定量（50~500μl）と標準 PAH 混合液（~50μl）を塗布し、ペンタン-ジクロロメタン（9:1, v/v）を入れた小型展開槽〔21×5×4（高）cm〕の上蓋の細隙〔0.5×20.3cm〕を通して A 層を下にして入れ、30 分間暗所に放置する。この展開により試料中の PAH は殆んど完全に B 層上に、横に細長い線状スポットとして移され、A 層には芳香族キノンやアザヘテロ環式炭化水素などの PAH 分析妨害物質がのこされる。

展開終了後、薄層プレートを小型展開槽から取り出し、暗所風乾後、A 層を削除し、メタノール-エーテル-水（4:4:1, v/v）を入れた展開槽に B 層を下にして入れ、C 層上 10cm 展開を行なう。展開時間は約 60 である。この操作により、C 層上に分離された分析目的 PAH スポットを紫外線照射下の標準 PAH けい光スポットとの対比により確認し、これをかきとり、小型遠心管（5 ml）に入れ、DMSO 4 ml を加えてよく振りまぜたのち、10 分間超音波抽出を行ない、遠心沈澱し、得られた上澄液中の PAH を分光けい光法により同定、定量する。同定はけい光、励起両スペクトルを用いて行ない、定量は Narrow Base Line 法を用いて行なう。

以上の方法により、ベンゾ(a)ピレン、クリセン、アンスアントレン、ベンゾ(a)アントラ

セン(以上,発がん性物質),ベンゾ(ghi)ペリレン,ピレン(以上,発癌促進性物質),ベンゾ(k)フルオランテン,ペリレン,コロネンなど環境空气中に比較的多く含まれる PAH を容易に,精度よく分析しうる事を確認した。

36. 環境大気中のベンゾ(a)ピレン分析のクロスチェック

松下 秀 鶴・大塚 富士雄(東理大理)

太田 一 進(環境庁大気規制課)

大気中にはエアロゾルとしての形態をもった化合物が数多く存在しており,とくに光化学スベンゾ(a)ピレン〔以下 Bap と略す〕は環境空气中の発癌指標物質の一つである。Bap 簡易分析法として,松下らは先に,超音波抽出→二層一次元薄層クロマトグラフィー→分光けい光法からなる方法を提出した。この方法は今日までに報告された種々の Bap 分析法と較べて,分析操作が簡単で分析に熟練を要さず,短時間に多試料の分析が可能であり,かつ,分析精度も良好である事を明らかにした。しかし,これは一研究機関における結果であり,広くルーチン分析として使用するにはさらに数多くの分析機関で検討される必要がある。このような観点のもとに,環境大気調査の一環として採取された浮遊粒子状物質中の Bap を,地方自治体の研究所と産医研とで分析し,両者の分析結果の比較検討を行った。

すなわち,分析機関は富山,新潟,福島,京都および徳島の府又は県の公害研究所または公害センターで,これらの機関により採取された大気浮遊粒子状物質試料の一部が産医研に送られ,産医研と5分析機関との間でクロスチェックが行われた。試料数は125であつた。

送付試料を産医研で分析した結果,Bap 濃度は大気 1m³あたり 0.005~8.8 ng の範囲にあり,徳島市の Bap 濃度は最も低く 0.005~0.74 ng/m³であつた。これは試料採取時期が夏期であつた事と徳島市の大気が清浄である事によると思われる。このため,徳島県からの分析値中16試料は ND と記されてきた(これは 0.05ng/m³以下のものに対応する)。そこで,本クロスチェックでは報告のあつた109試料について解析を行った。

その結果,産医研での分析値を Y,5分析機関での分析値を X とした時の回帰式は

$$Y = 1.036X - 0.032 \text{ (ng/m}^3\text{)}$$

となり,相関係数 0.980 となつた。

5分析機関の中には Bap 分析を行つた経験の殆んどない所もあり,分析機器も十分とはいえない所もあつた事を考慮に入れると,両分析値は極めて良好な一致を示すといつてよいと思う。

本分析法は分析操作が簡単であり,1日に最低10試料の分析が可能である。上述の如く,クロスチェックの結果も良好であつた事も考慮に入れると,本分析法は環境大気や作業環境空气中の Bap モニタリング法として有効であると考えられる。

37. ガスクロマトグラフによるコールタール 中の発癌性多環芳香族炭化水素の分析

松下 秀鶴・菅野 誠一郎

コールタール中には発癌関連の多環芳香族炭化水素〔以下 PAH と略す〕が多種含まれている。これらの発癌関連 PAH の簡易分析法として、筆者らは薄層クロマトグラフィーや高速液体クロマトグラフィーを含む種々の方法について検討を加えてきた。近年、高温条件に耐え、分離能も良好なガラスキャピラリー・ガスクロマトグラフィーが発達してきたので、この方法によるコールタール中 PAH 分析法の開発を試みた。その結果、本法はベンゼン環数 5 環以下、特に 4 環以下の PAH の分析に有効である事が判明した。以下その結果の概要について述べる。

コールタール中にはおびただしい種類にのぼる化合物が存在する。そこで、コールタール中の PAH を分析するためには、まず前処理操作により PAH を分取、濃縮し、これをガスクロマトグラフで分離分析する必要がある。

前処理操作としては、種々検討の結果、カラムクロマトグラフィーが最適である事が判った。すなわち、含水率 5% のシリカゲル 10g をつめた内径 1cm、長さ 30cm のガラスカラムにコールタール試料液を添加し、シクロヘキサン 100ml を流して脂肪族炭化水素を溶出させたのち、ベンゼン—シクロヘキサン (1:1, v/v) を 50ml 流すと PAH はほぼ完全に溶出される。このベンゼン—シクロヘキサン溶出液を減圧濃縮し、一定量とし、ガスクロマトグラフィーによる分離分析に供する。

分離分析には次の条件が良好な結果をあたえる事が判明した。カラム：Silicone OV 101 を塗布したガラスキャピラリーカラム (内径 0.28mm、長さ 20m)、キャリアガス：N₂, 1.1 ml/sec, 試料導入口温度：300°C, カラム温度：70°→260°C, 検出器：FID。この条件により、ベンゼン環数 3 のフルオレンからベンゼン環数 5 のジベンゾ (a, h) アントラセンまで約 50 分間で分離しうる事、分離能も比較的良好で、従来分離が困難とされていたクリセンとベンゾ (a) アントラセンやベンゾ (a) ピレンとベンゾ (e) ピレンなどが相互に分離する事を見出した。

また、本分析法による PAH の回収率も良好で、ジベンゾ (a, h) アントラセン (83%) を除くすべての PAH で 90% 以上であり、その殆どは 95% 以上であつた。また変動係数も数% 以内であつた。

本分析法を 6 種のコールタール試料の分析に適用した結果、発癌促進作用を示すピレン、フルオランテンは共に 20~50mg/g、発癌性を示すクリセンは 6.5~16mg/g、ベンゾ (a) アントラセンは 7~19mg/g、ベンゾ (a) ピレンは 6~15mg/g 含まれている事が判った。なお、本分析法はその他の分析法に較べて、特に 4 環系以下の PAH 分析に有効であると結論された。

38. 光化学エアロゾルの分析について

本間 克典・芹田 富美雄

大気中にはエアロゾルとしての形態をもった化合物が数多く存在しており、とくに光化学スモッグ発生時には化学的活性の強い不安定な物質が生成されやすく、それらが互いに生体作用を強めあうとするならば、大気中でのわずかな濃度でも重症な障害をひきおこす可能性が全くないとは言いきれない。なかでも、石油系燃料が不完全燃焼して大気中へ放出された有機性ガス状物質と硫黄や窒素を含む酸性ガスとが光化学反応をおこし、容易にエアロゾルを生成するので、そのエアロゾルの中にいままでに検出されなかつた活性の高い物質が存在するかを確かめる必要がある。その未知物質を探し出すのに、光電子分光分析法が有効な手段となり得るのではないかと考え、光化学スモッグ発生時のエアロゾルを対象とした分析法を検討した。

光電子分光分析法は、試料を高真空中で単色化された電磁波を照射した際、試料のごく表面から放出される光電子の運動エネルギーを測定することにより、試料中の化合物を構成している原子の結合にあづかる外殻または内殻電子のエネルギーを求め化合物を同定する分析法であり、通常 ESCA 法 (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis の略) と呼ばれている。

大気中に浮遊する粒子状物質の中で存在がはっきりわかっている (NH₄)₂ SO₄ をはじめとし (NH₄)₂ SO₃, (CH₃O)₂ SO₂ の 3 種類について、デュポン X 線光電子分析装置 ESCA 650 B を用い、それぞれの化合物の S_{2p}, N_{1s} を中心にして結合エネルギーを測定した。文献記載の S_{2p} は、[SO₄]⁻²: 165.8eV, [SO₃]⁻²: 167.7eV, (RO)₂ SO₂: 168.6eV となつているが、測定結果では、[SO₄]⁻²: 168.8eV となり、3.0eV ほど高エネルギー側にシフトしていた。同様に [SO₃]⁻² も 168.6eV と前記 [SO₄]⁻² と同じエネルギーとして測定され、(CH₃O)₂ SO₂ も 168.7eV であつた。ただ、(CH₃O)₂ SO₂ の値は 168.6eV であるので一致しているわけであるが、3 者ともほとんど同じ 168.6eV 前後であることから、更に実験を繰り返し、再現性を確認して判定を行う必要があると判断された。

なお、とりあえず、冬季と夏季 (光化学スモッグ時) の大気中のエアロゾル粒子を電動インパクターを用い鉄薄膜上に直径約 2.5 mm のスポット状に捕集した試料について分析を行った。冬季の試料からの S_{2p} のピークは相対的に小さく、S 化合物の含有量の少いことがうかがわれ、化合物の形は判定できなかつた。光化学スモッグ時の試料では S_{2p} のピークが顕著に検出され、168.8eV, 167.6eV, および 161.5eV とが読み取れた。これらのエネルギーに対応するものとして (RO)₂ SO₂ と R₂S とが推定された。

39. 自動車排出ガス光化学反応生成物に対する肺反応 (II)

中の発癌性多環芳香族炭化水素の分析

河合清之・京野洋子・木田あさひ

加藤温中(日自研)・鈴木忠男(日自研)

前年度、自動車排出ガスの光化学反応生成物による、低濃度複合物質の単回暴露における、呼吸器の微弱反応を検出する実験を行った。今回は、その試料での電顕的計態計測法による結果を報告する。なお、実験条件等については、昭和52年度産医研年報を参照されたい。

形態計測では、最終倍率8000倍に投影した電顕フィルム各群60枚計6群について平均肺胞壁厚を測定した。その結果を、図1、及び図2に示す。測定値によると、A群： $1.72 \pm 0.23 \mu$ (S. E. 95%信頼限界値)、B群： $1.61 \pm 0.19 \mu$ 、C群： $1.77 \pm 0.23 \mu$ 、D群： $1.53 \pm 0.19 \mu$ 、E群： $1.53 \pm 0.21 \mu$ 、F群： $1.51 \pm 0.19 \mu$ であった。これによると各暴露群の間に有意差(5%危険率)はなかった。しかし、測定値そのものは、B群、A群で大きく(図1)、又、測定値のヒストグラム(図2)でも暴露濃度の上昇につれて、壁厚分布がわずかに厚い方へずれる傾向がみえる。一方、本実験でのコントロール群の壁厚は、従来のデータ(図1、☆)と比較し厚く、しかも標準誤差(S. E.)の値は測定値の $\pm 10\%$ を越え、肺胞壁の局所的差異がやや大きいことを示す。すなわち、コントロール群にも肺胞壁の厚みを動かすような、ごく軽微な変化が存在していたと考えられ、本実験のような低濃度暴露による微弱反応の検出を困難にした可能性がある。又、C群が示した異常な高値もこれに関連した事象かもしれない。高濃度の暴露をうけた2群では、通常のエレクトロ観察によれば上皮胞体の腫張が散発的にみとめられるが、形態計測でみられた壁厚増加は統計的有意性を示さなかった。この理由も対照群肺の質と関連している可能性が大きい。

本実験条件下での、人工スモッグ単回暴露の生体影響では、①前報にのべたように少なくとも最高濃度水準では、気管支上皮に形態学的変化を惹起すると考える。②気管支-肺接合部、および肺胞部病変の有無については確言できず再検討を要する。③本実験のような低濃度領域における微弱反応の量-影響関係を追究する実験では、動物の肺の質は極めて重要である。

図1 平均肺胞壁厚

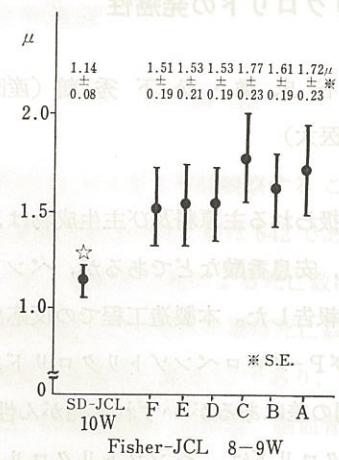
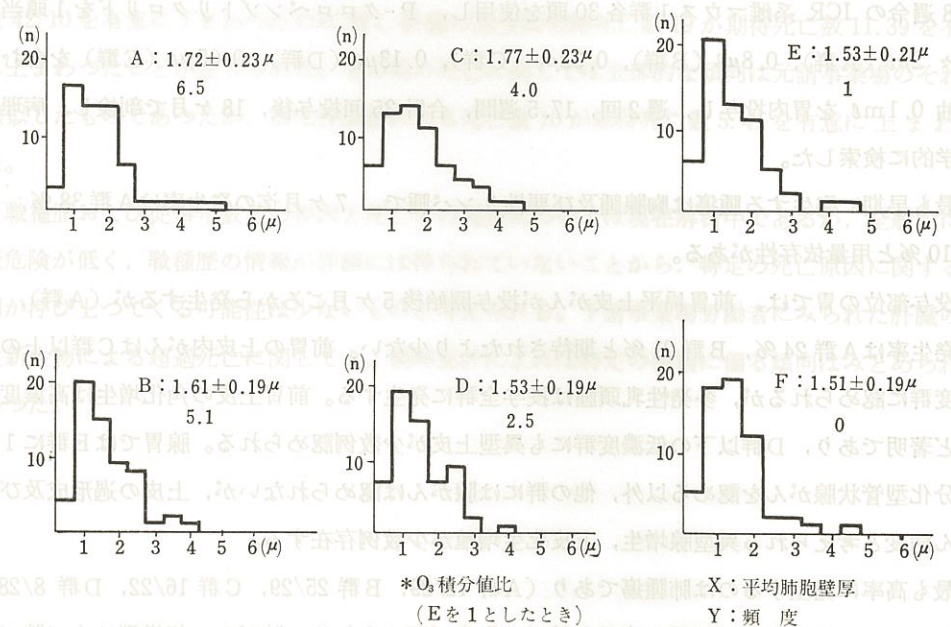


図2 平均肺胞壁厚



40. P-クロロベンゾトリクロリドの発癌性

福田一男・戸谷忠雄・松下秀鶴（産医研・公衆衛生院）
竹本和夫（埼玉医大）

塩化ベンゾイル製造工程で取扱われる主原料及び主生成物は、トルエン、塩素ガス、ベンゾトリクロリド、塩化ベンゾイル、安息香酸などであるが、ベンゾトリクロリドと塩化ベンゾイルに発がん性があることは既に報告した。本製造工程での反応副生物又は不純物には、塩化ベンジル、塩化ベンザル、O-及びP-クロロベンゾトリクロリド、O-及びP-クロロ塩化ベンザル等があるが、前四者には強弱の差はあるがいずれも発がん性があることを我々は認めている。特にP-クロロベンゾトリクロリドは、ベンゾトリクロリドと同程度の強い発がん性を有することがマウス皮膚塗布実験で認められており、現在は試薬として使用されているが、工業薬品として広く使用される可能性もあるので、更に用量と腫瘍発生の関係を追求した。

8週令のICR系雌マウス1群各30頭を使用し、P-クロロベンゾトリクロリドを1頭当たり各々 $2\mu\text{l}$ （A群）、 $0.8\mu\text{l}$ （B群）、 $0.32\mu\text{l}$ （C群）、 $0.13\mu\text{l}$ （D群）、 $0.05\mu\text{l}$ （E群）を含むゴマ油 0.1ml を胃内投与し、週2回、17.5週間、合計35回投与後、18ヶ月で剖検し、病理組織学的に検索した。

最も早期に発生する腫瘍は胸腺腫及び悪性リンパ腫で、7ヶ月迄の発生率はA群38%、B群10%と用量依存性がある。

投与部位の胃では、前胃扁平上皮がんが投与開始後5ヶ月ごろから発生するが（A群）、その発生率はA群24%、B群21%と期待されたより少ない。前胃の上皮内がんはC群以上の高濃度群に認められるが、多発性乳頭腫は投与全群に発生する。前胃上皮の角化増生は高濃度群ほど著明であり、D群以下の低濃度群にも異型上皮が少数例認められる。腺胃ではE群に1例の分化型管状腺がんを認める以外、他の群には腺がんは認められないが、上皮の過形成及び前がん病変と考えられる異型腺増生、上皮化生増殖が少数例存在する。

最も高率に発生するのは肺腫瘍であり（A群12/29、B群25/29、C群16/22、D群8/28、E群5/22）、投与全群に用量に応じた肺がん発生が認められる。肺がんの組織型は全て腺がんである。多中心発生性の肺がんも比較的多く、多中心発生性腺腫との重複腫瘍も多く認められ、時に腺腫の中心に腺がん巣が存在しその境界像が不明なものもある。

其他、皮膚がん、乳がん、唾液腺がん等が認められる。

P-クロロベンゾトリクロリドの胃内投与により発生する腫瘍は皮膚塗布の場合よりも比較的多彩である。肺腫瘍の発生率が塗布の場合より高いのは、その吸収速度、代謝速度の差によるものと推定される。本実験での用量と腫瘍動物発生率との間にはDose-Responseの関係が認められる。

41. 鉄鋼業務従事者の疫学調査

中村国臣

製鋼、圧延部門の調査対象者約14万人を4年間観察することによつて959の死亡と死亡原因を確認した。このうち元請事業場労働者の死亡数は642であり、期待死亡数1010.48に対する比（比較危険）は0.64であつた。悪性新生物による死亡数は187で期待死亡数208.34を下まわつた。部位別の悪性新生物死亡数もそれぞれの期待死亡数を大きく上まわるものはなかつた。気管、気管支および肺の悪性新生物死亡数は12であり、期待死亡数18.63との比は0.64であつた。悪性新生物以外の死亡では糖尿病、心疾患、脳血管疾患、肺炎、肝硬変、腎炎、ネフローゼ等の死亡数が期待死亡数を有意に下まわつた。一方、下請事業場労働者の死亡数は317であり、期待死亡数433.28との比は0.73であつた。悪性新生物による死亡数は92であり、期待死亡数105.74を下回つた。悪性新生物死亡のうち、胃癌による死亡数30が期待死亡数42.10を有意に下まわつたのに対し肝臓の悪性新生物死亡数19が期待死亡数11.39を有意に上まわつたことが注目された。その他の死亡に関しては全体的な傾向は元請事業場のそれに類似したものであつたが、消化性潰瘍による死亡数10が期待死亡数5.41を有意に上まわつた。

職種歴および従事年数等の要因と死亡との関連については現在解析中であるが、全般的に比較危険が低く、職種歴の情報が詳細には得られていないことから、特定の死亡原因に関する要因が浮び上つてくる可能性は少ないものと考えられる。下請事業場労働者にみられた肝臓の悪性新生物による超過死亡に関しても、概略集計によれば特定の職種に偏る傾向はみとめられなかつた。

(3) NaClO の量

NaClO の量が発色反応に及ぼす影響も少くない。実験の結果、最終液中に有効塩素の量が約0.017%の時に最大の発色がある事が分つた。 NaClO の量がこれ以下になると発色が急激に低下するので大に注意を要する。そのため NaClO 溶液中の有効塩素量を知る必要がある。然し一連の測定の場合、同一容器中の NaClO 溶液を用いて検量線を作成しておけば、必ずしも検量線をその都度測定するには及ばない。

ISの方法は従来のTetlow等の方法に比べると、分析感度が劣らず、使用される試薬の量が常に少なくてすむので、試料物の作用が少く、ブランク値も低く分析に有利である。然しインドメチンによる NH_3 の定量は、感度再現性共によい結果を得るには、色々と細心の注意が必要であると考えられる。

42. 亜鉛製煉作業者の死亡率調査の発癌性 査閣半室の吉事出業職産 11

福田一男・戸谷忠 中村国臣 (産研・公衆衛生院)

竹本和夫 (埼玉医大)

某製煉所に勤務した者の内から4例の上顎癌が発生し、職業性因子との関連が疑われた。同工場は亜鉛製煉工場として昭和初期より水平レトルト方式による蒸溜亜鉛の生産を続けて来たが、電解方式による亜鉛の生産が開始されたことにより昭和46年7月に水平蒸溜は廃止されている。現在の主要製品は硫酸、電気亜鉛、硫酸亜鉛、カドマート (cadmium oxide)、亜鉛華、亜鉛末等である。これまでに亜鉛製煉作業と上顎がんの関係について明確な事実は示されていないので、上記4例の上顎がん職業性因子との関連を明らかにするため retrospective な死亡率調査を行った。

調査対象者の合計は1,632名であり、このうち29名は女子であった。退職者1,027名の戸籍照会により、現在までのところ192名の死亡が確認され、その死亡診断書情報も入手した。

調査対象者のうち、肺癌は最も高率に発生する疾患であり、A群12/29、B群25/29、C群16/22、D群8/28、E群5/22) 及び全群に罹患した肺がん発生が認められる。肺がんの組織型は全て腺がんである。多中心発生性の肺がんも比較的多く、多中心発生性腺癌との重複発症も多く認められ、時に腺癌の中心に肺がん巣が存在しその境界線が不明なものもある。

其他、皮膚がん、乳がん、喉頭癌等が認められる。P-クロロベンゾトリクロリドの呼吸器内吸入により発生する腫瘍は皮膚癌の場合よりも比較的多形である。肺腫瘍の発生率が呼吸器の場合より高いのは、その吸収速度、代謝速度の差によるものと推定される。本実験での用量と腫瘍発生率との間には Dose-Response の関係が認められる。

最も高率に発生するのは肺腫瘍であり (A群 12/29、B群 25/29、C群 16/22、D群 8/28、E群 5/22) 及び全群に罹患した肺がん発生が認められる。肺がんの組織型は全て腺がんである。多中心発生性の肺がんも比較的多く、多中心発生性腺癌との重複発症も多く認められ、時に腺癌の中心に肺がん巣が存在しその境界線が不明なものもある。

其他、皮膚がん、乳がん、喉頭癌等が認められる。P-クロロベンゾトリクロリドの呼吸器内吸入により発生する腫瘍は皮膚癌の場合よりも比較的多形である。肺腫瘍の発生率が呼吸器の場合より高いのは、その吸収速度、代謝速度の差によるものと推定される。本実験での用量と腫瘍発生率との間には Dose-Response の関係が認められる。

43. 環気中の NH₃ の吸光度定量についての研究 録るて関コ去類入 11


京野洋平・阿台原之 登 藤子・木田あさひ

環気中の NH₃ ガスを吸光度定量する時、インドフェノール法によるのが最も感度も高く再現性がよいと考えられる。この方法は、NH₃ を吸収した試料液にアルカリ性下でフェノールと NaClO を加えて、インドフェノールの青色液となし、これを比色するものである。“排ガス中のアンモニア分析方法 JIS K-0099” は、1% フェノール液 5ml と有効塩素 0.1% NaClO 液 5ml を加えて試料液を 25ml となし、加熱保持して発色させる方法であり、これによつて各種濃度の NH₃ を測定した結果、分析操作上注意すべき点があると考えたので報告する。

(1) 発色時間は十分に必要である。

反応液は試料の投入後、25~30°C で1時間保持する事になっているが、この時間が不足すると発色が不十分となる場合が少なくなかった。反応液中の NH₃ の濃度が略 0.5~1μg/ml では発色は完全且安定となるが、濃度がこれ以下の場合には反応は尚不十分であるから加熱時間を幾分延長すべきである。(NH₃ 濃度が大きであると、着色液した液は時間と共にその着色度が幾分減少する傾向さえあるが、その誤差は小さい。)

(2) フェノールの量

フェノール溶液 (ニトロプルシッドナトリウムを含む) の量が不足すると、発色は極めて不完全となる。JIS の方法ではフェノールの量は 5ml であるが、これ以下で操作を行うべきではないと考える。これは発色反応に於て、中間体 Cl-N==O の生成が抑制されるためと考えられる。フェノールの量が多くなると、着色度は大となるが、これも NaClO の量と相互に関係がある。

(3) NaClO の量

NaClO の量が発色反応に及ぼす影響も少くない。実験の結果、最終液中に有効塩素の量が約 0.007% の時に最大の発色がある事が分つた。NaClO の量がこれ以下となると発色が急激に低下するので大に注意を要する。そのため NaClO 溶液中の有効塩素量を知る必要がある。

(然し一連の測定の場合同一容器中の NaClO 溶液を用いて検量線を作成しておけば、必ずしも塩素量をその都度測定するには及ばない)。

JIS の方法は従来の Tetlow 等の方法に比べると、分析感度が劣らず、使用される試薬の量が遙に少くてすむので、不純物の作用が少くブランク値も低く分析に有利である。然しインドフェノール法による NH₃ の定量は、感度再現性共によい結果を得るには、色々細かい点の注意が必要であると考えられる。

JIS の方法は従来 Tetlow 等の方法に比べると、分析感度が劣らず、使用される試薬の量が遙に少くてすむので、不純物の作用が少くブランク値も低く分析に有利である。然しインドフェノール法による NH₃ の定量は、感度再現性共によい結果を得るには、色々細かい点の注意が必要であると考えられる。

44. リン酸法に関する検討

浜田 晃

1. 石英ガラス、玉ずい、方けい石およびりんけい石の定量法について
 岩石に含まれるものを実験試料として使い従来あいまいであった定量上の問題点につきX線ディフラクトメーター法光学顕微鏡法等併用することにより研究しつつある。
2. 加熱板による加熱法の試みについて
 加熱板の一隅にとり付けられた温度計と電圧調節器によつて試料分解温度を調節した。200メッシュふるい下石英 300mg と微斜長石 200mg が混合されることによつて1個のサンプルが準備され18分間の加熱処理で1個の測定値が得られた。このようにして全部で10個の測定値が得られた。これ等の値から計算された変移係数は0.45%であった。X線法(0.5mm ガラスホルダー使用, CaCO₃ を内部標準物質とする粉末法)による同様の変移係数は7.12%であった。応用として3個1組のサンプルが異なる加熱時間によつて分析された(別表)。すると石英回収率の範囲(最大値—最小値)は1%よりも小さかつた。

別表 60% 石英含有サンプルの分析値

加熱時間 分	No.	りん酸残 P mg	ふつ酸残 H mg	石英回収率 $\frac{P-2H}{500} \times 100$ %
18	1	291.66	1.03	96.53
	2	290.73	0.98	96.26
	3	290.11	0.7	96.24
20	1	290.06	0.4	96.42
	2	287.12	0.44	95.41
	3	288.00	0.39	95.74
24	1	288.18	0.44	95.77
	2	288.17	0.34	95.83
	3	287.87	0.38	95.7
28	1	285.41	0.54	94.78
	2	285.31	0.68	94.65
	3	285.13	0.71	94.57

3. 以上の諸点を考慮しつつ今後更らに研究をすすめる予定である。

45. 人肺組織中粉塵の X 線微小分析 (第 II 報)

京野 洋子・河合 清之・清水 聡子・木田 あさひ

第 I 報(昭 52 年度)で、職業性の粉塵暴露に起因する肺疾患の検索に際し、通常の組織病変の観察と暴露物質の生体内証明を平行して行う手法として、パラフィン切片を用い SEM 像観察と X 線微小分析を試み、ある種の不溶性粉塵では過去の暴露歴を十分推定し得る事を述べた。本年も依頼試料を中心として本法の利用の範囲、有利性と不利性について検討を続けた。

ここには原因不明の肺疾患として分析を依頼された生検材料のうち 2 例につき報告する。

A) 初診時 32 才の主婦。咳発作を主訴とし、胸部 X 線所見でびまん性播種性粟粒大結節散在が見られ、開胸試験切除片は、病理組織学的に巨細胞性肺肉芽腫症と判定された。細菌学的検査は結核、一般細菌、真菌陰性で、塵肺が疑われ、切除片のレーザー微小分析では Si, Mg, Al の他に 30~50 ppm 程度の Ti を検出した。吸入源として、初診時より 5 年前約半年間の某電機工場での絶縁テープ巻付け作業が遡行調査によつて明らかとなつた。この試料に本法を応用した結果、4μ パラフィン切片の SEM 像で肉芽腫周辺の肺組織内に数 μ の桿状破片を数ヶ見出し、分析の結果いずれも Al, Si, S, K, Ca, Ti, Fe を検出した。この組成は取扱い原材料であるテトラブチルチタン表面処理をし、さらに酸化鉄塗装もされたガラス線維の組成および X 線分析パターンとよく一致する。したがつて本肉芽腫症の原因としては有機チタンが最も有力な候補と考えられる。

B) 61 才の元印刷工(♂), 24 年間平板製版焼付作業に従事し、殖版機光源に使用したカーボンアーク灯からの発塵があつた。現業を離れ 12 年後結核の疑いで化学療法を受け、病巣に変化を見なかつた。さらに 12 年後、咳、痰、労作時呼吸困難等で受診し、胸部 X 線像で全肺野に小粒状影を認め塵肺症と診断された。依頼された気管支生検試料中の炭粉症を伴う線維性組織につき検索を行つた。試料中の粒子状物質は、光頭的に 1) 鉄反応陽性の板状多角形結晶様粒子数 μ~20μ 大、主に細胞外に存在、2) 1~2μ の黒色で球形に近い粒子、主に組織球形細胞内に存在、の 2 種が見出された。X 線微小分析の結果 1) では Fe を主とし、Cr, Mn, Ni, Si, S, などが若干共存、2) では著明な P, Ca と同時に稀土類ランタニド属を明瞭に認め、時に Ag を検出した。2) の粒子は分析した全粒子の半数以上を占め、主要な暴露粉塵の一つと考えられ、かつその元素組成は稀で特徴的なものである。アーク灯光源炭素棒には、輝度を増すため稀土類が加えられている可能性、反射板に銀が使用されていた事実などから、この粒子が平板印刷工程に関連して発生した粉塵であることはほぼ確実と考えられた。

以上の 2 例は調査の限りでは、現在までに記載されていない症例であつて、暴露歴と臨床所見による職業性肺疾患の診断と認定にあつて、暴露物質の生体内同定を行いうる有力な手段のひとつと考えられる。

46. 肺内芽腫症の成立に関する実験的研究 (第II報)

河合清之・京野洋子・清水聡子

木田あさひ・寺田伸枝*(都衛研)

江頭靖之**・小島朝人** (予研)

第I報(昭51年度)に引き続き、外因性物質の呼吸器内吸入によつておこる類上皮細胞結節性肉芽腫の初期像の成立機序解明のための予備実験を行った。

I報では低級直鎖脂肪酸(C₃~C₇)の単独組織反応及びそれらの脂肪酸と卵黄リゾチーム結合物の組織反応を比較検討した。脂肪酸リゾチーム結合物は低級脂肪酸単独より組織反応性は強く類上皮細胞および巨細胞形成能があり、その強さは脂肪酸炭素数の順に増大した。又感作処理による遅延型過敏反応で類上皮細胞、巨細胞性反応の増強をみた。

本年は中級長鎖脂肪酸の組織反応とその免疫による修飾を観察する目的で、C₁₆の直鎖脂肪酸を用い、免疫学的感作に適した血清を選び出すための予備実験を行った。

実験材料および方法

ラットSD-8, 6週令60匹を2群にわけ、(1)パルミチン酸塩化物(P-cl)と、これに人(HSA)、牛(BSA)、ラット(RSA)の各血清から精製したアルブミンを各々結合させたもの、およびパルミチン酸(Pa)の5種類につき、足蹠皮内、背部皮内に各100μg(結合物の蛋白量として)、気管内には1500μgを接種した。(2)上記の各試料をあらかじめ背部皮内に200μg接種感作し、1週後に(1)と同様接種した。各群とも投与後48時間、1週後に2~3匹ずつ屠殺し、投与部位の組織反応を観察した。

結果

1) 皮下組織での反応は組織球性細胞浸潤を主としている。P-cl単独投与にくらべ、蛋白結合物は、より強い反応を起し、1週後には組織球細胞質の増大を伴い、時に巨細胞をも含む小肉芽腫形成傾向を示すが、典型的な類上皮細胞性肉芽腫には至らなかった。肺では各肺葉ともびまん性に、軽度の肺胞壁膨化と局所的な肺食細胞動員、中等~小血管周囲結合織内への単核球の集積を見たが、1週後には反応はほぼ消失し、注入物質の除去処理が速やかであることが示された。

2) 前感作処理は各投与組織での反応を増強し、特に肺で明らかであった。48時間後の観察では、びまん性ないし融合性の剥離性肺炎像を呈した個体もあり、同時に血管周囲の細胞集積が著しかった。その細胞構成はPBSA, PHSAでは組織球性細胞を主とし、PRSAでは大部分が好中球性であった。しかし1週後には肺病変の残存状況は皮下に比べ弱く、結果的に肉芽腫形成傾向は緩和された。

3) 中級長鎖脂肪酸(パルミチン酸)はアルブミンと結合した形では単体投与にくらべより

強い組織反応を示し、かつ前感作処理により免疫反応に基づくと考えられる組織反応の増強があつた。同種蛋白(RSA)の免疫組織反応惹起性は、異種蛋白のそれとは異なる可能性がある。

大森 雅高・典 井 田 浩三

この報告は、呼吸器内吸入によつておこる類上皮細胞結節性肉芽腫の初期像の成立機序解明のための予備実験を行った。I報では低級直鎖脂肪酸(C₃~C₇)の単独組織反応及びそれらの脂肪酸と卵黄リゾチーム結合物の組織反応を比較検討した。脂肪酸リゾチーム結合物は低級脂肪酸単独より組織反応性は強く類上皮細胞および巨細胞形成能があり、その強さは脂肪酸炭素数の順に増大した。又感作処理による遅延型過敏反応で類上皮細胞、巨細胞性反応の増強をみた。本年は中級長鎖脂肪酸の組織反応とその免疫による修飾を観察する目的で、C₁₆の直鎖脂肪酸を用い、免疫学的感作に適した血清を選び出すための予備実験を行った。

Mathematical formulas involving variables like P0, H, v, v0, and subscripts.

実験材料および方法
ラットSD-8, 6週令60匹を2群にわけ、(1)パルミチン酸塩化物(P-cl)と、これに人(HSA)、牛(BSA)、ラット(RSA)の各血清から精製したアルブミンを各々結合させたもの、およびパルミチン酸(Pa)の5種類につき、足蹠皮内、背部皮内に各100μg(結合物の蛋白量として)、気管内には1500μgを接種した。(2)上記の各試料をあらかじめ背部皮内に200μg接種感作し、1週後に(1)と同様接種した。各群とも投与後48時間、1週後に2~3匹ずつ屠殺し、投与部位の組織反応を観察した。

47. 捕集袋に捕集された試料空気中のガス濃度と袋への空気の吸引流量

左右田 礼典・高野 継夫

捕集袋に試料空気を導入する方法の一つとして、袋をプラスチック製の固定容器などに入れて固定封入し、容器内空気を排気することにより生ずる減圧を利用するものがある。これは途中の導管を除いては試料を汚染する要素がないのですぐれた手段で試料空気採取法としてしばしば利用して来た。

この場合、吸引開始と共に吸引空気流量は漸次増加し、一定時間後に定常流量に達する。従って定常値に達する迄の間の吸引空気中の目的成分ガス濃度に変動があれば定常流の場合と異なる寄与を捕集袋内平均濃度にすると考えられる。実験の結果は固定容器内の減圧度が吸引空気流量にほぼ比例することから(1)式のような機構がほぼ成立すると考えられる。ただし

$$P_0 \left(\int v dt - v_0 t \right) = (P_0 - H) V_0 \dots\dots\dots (1)$$

P_0 は大気圧、 v は吸引空気流量、 v_0 は固定容器よりの排気流量(一定と仮定) H は固定容器と大気との差圧、 V_0 は容器と袋の系の全容積である。この式で $H = vR$ と仮定して式を解くと(2)式が得られる。 R は吸引空気導管の抵抗と考えることが出来るから定常流量と流量の

$$v/v_0 = 1 - \exp(-P_0 t / R V_0) \dots\dots\dots (2)$$

比は導管と固定容器が同じであれば常に同じ関係を示すことになる。実際二、三の例につき検討した結果このような関係が成立するから、 v が v_0 に達する迄の間の試料空気中の被検成分濃度 C と平均濃度 \bar{C} とは(3)式の関係で結ばれる。これは一般的に解くことは困難であ

$$\bar{C} = \frac{\int_0^t C v dt}{\int_0^t v dt} \dots\dots\dots (3)$$

るが C の変化を種々仮定して解き求めることが出来るので、これによりその影響を検討している。又定常値に達する迄の時間を短縮してこのような影響を減少させる工夫が必要であり、それらにつき検討を行っている。

48. 拡散セルの拡散速度と稀釈気流の流量

左右田 礼典

標準ガスを調製する方法の一つは拡散セルを利用するもので、これについては多くの報文がある。拡散セルから流出するセル中液体の蒸気量をセルの重量減少から測定し、セルの外側を流れる稀釈気流を求めれば、その時の温度から濃度が算出される。この原理に基いてエレクトロバランスを利用して拡散セルの検量が出来た事は既に報告した。拡散セルの拡散管の幾何学的大きさ、試料液体のその温度における蒸気圧及び拡散定数等がわかれば拡散速度の計算が可能である。このようにして求めた計算値とエレクトロバランスを利用して測定された拡散速度は多くの場合かなりよい一致を示すが、時に計算値より明らかに測定値が小さい場合がある。その原因について検討した結果、稀釈気流が少く、拡散管の出口における濃度が比較的高くなる場合にそのような現象が起り得ることがわかった。拡散速度を表わす(1)式に於て、拡散管の出口における試料蒸気の分圧 p は全圧 P に比べて極めて小さく近似的に $p=0$ とし

$$v_0 = \left(\frac{A}{L} \right) \cdot P \cdot D \cdot \left(\frac{T_0}{T} \right) \cdot \ln[(P-p)/(P-p_0)] \dots\dots\dots (1)$$

て拡散速度を計算するのが普通である。ここで v は拡散速度 (ml/min)、 D は系の温度 $T(^{\circ}\text{K})$ における拡散定数、 p_0 はその温度における飽和蒸気圧であり、 A 及び L は拡散管の有効断面積と長さである。稀釈気流の流量を $F(\text{ml}/\text{min})$ とすると、濃度は

$$(v/F) = (p/P)$$

と表わされる。拡散管出口における濃度は F が小さいか v が大きいと無視出来ない値となり $p/P=0$ とすることが出来ない。このような状況はエレクトロバランスに於て稀釈気流の乱れによる測定値のバラツキを減少させるため F を小さくした際実際に起り得ることが計算で明らかにされる。 P を無視して計算した値の60~70%程度に v になることがあり得るが、この事情を考慮すれば計算値と実測値との一致はかなり改善される。又この点の考慮をしないでエレクトロバランスにより検量した拡散管を稀釈気流を多く流した装置内で利用した場合、濃度の検量値と実際の値とが大きく異なる可能性があると考えられる。



49. 作業環境中の有害ガス濃度の自動分析装置の改良

袋への空気の吸引流量

左右田 礼典・高野 継夫

作業環境中で最大8点迄の場所の空気を捕集してその中に含まれる有害ガスの濃度を測定するための自動分析装置を昨年試作した。その性能について昨年の年報で述べたが、装置の作動につき問題点を生じたのでその解決法を検討した。

捕集した空気を捕集袋からガスクロマトグラフのガスサンプラー計量管に導入するのに吸引ポンプを使用するため、計量管中の空気試料はやや減圧になり、ガスサンプラー流路が切替つてガスクロマトグラフに試料が導入される時その導入量にバラつきが見られた。これを改良するためガスサンプラー切替えのやや前に吸引ポンプによる吸引を停止して大気圧にもどすようにリレー回路を追加した。標準ガスを用いた実験ではクロマトグラム上のピーク面積の再現性が向上した。

又捕集袋へ試料空気を吸引する場合、ガスサンプラー側からも僅かながら空気が吸引されることがわかり、更に捕集袋中の残存空気をクロマトグラムを記録中(分析中)に排気する際、試料空気が多量に吸引されることがわかった。これらの事情は測定値に好ましくない影響を与える可能性があるため、電磁弁を追加して上記のような好ましくない気流と遮断する方法を検討している。

50. 流量計校正用簡易装置の試作

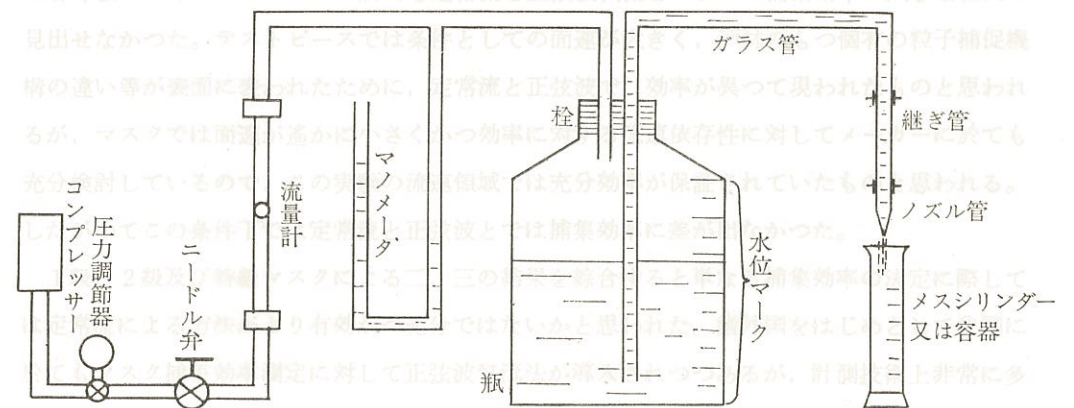
高野 継夫・左右田 礼典

ガスマスク検定では一定空気流を得るのに Float 式流量計を使用している。分析機器の精度を充分に活用するためには発生ガス濃度や吸引空気流量の正確さが重要であり、その正確さは流量計の精度に大きく依存する。52年度年報の予備実験で流量計の校正の必要性を述べた。そのときの予備実験での校正法等各種の方法を経て、流量計校正法の一つを試作し、それを検定では使用することにした。

図に方式の概略を示す。空気で瓶内の水を押し出し、放出水を一定時間容器に受けて水量を測り、計算補正値を加えて流量計を校正する方式である。瓶は 10ℓ と 50ℓ を使いわけた。50ℓ 瓶で約 10ℓ/min 位まで校正できる。Float の変動を押さえるために圧力調節器とニードル弁で 1kg/cm² 位の圧力を保ちながら空気を送る。ガラス管の太さやノズル管等を換えて瓶内の圧力を小さくし且つ、放出水のスムーズな流れを得た。瓶内の水面上の空間体積を知るために前もつて瓶に水位マークを付ける。流量計に通気し、圧力や放出水の流れの安定を確かめてから放出水を容器で切る様にして1分間受ける。その時の空間体積とマンオメータの指示圧力を読みとり、それより空間体積補正値(A)と圧力補正値(B)を算出する。温度補正は水温を室温に近づけることで省略した。流量計の一定目盛における校正流量を(放出水量)+(A)+(B)で求めた。Float の安定と放出水を受ける容器の位置を測定の始めと終りで同じになるように注意した。

この方式は瓶の形状が堅固であれば再現性は良く、瓶容積を大きくすることで校正流量を増やすこともでき、流量計の校正が簡易にできる。

流量計校正装置概略図



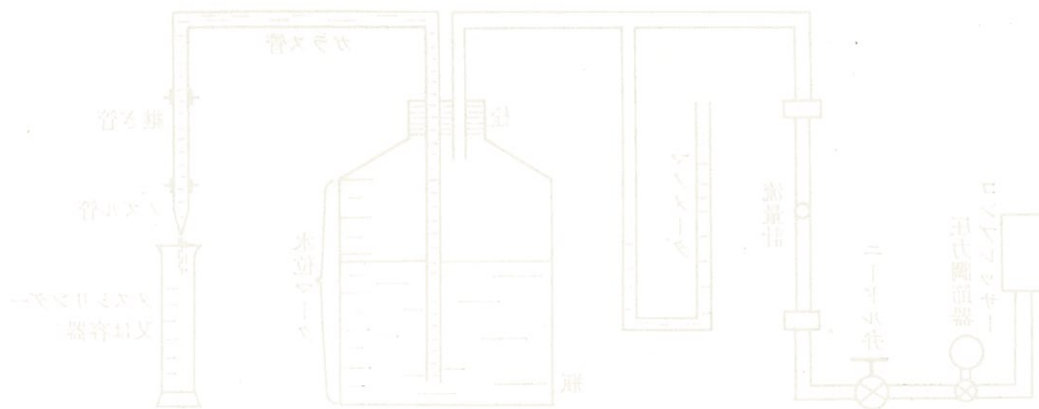
高野 継夫・左右田 礼典

パーミエーションチューブと拡散セルの検量にエレクトロバランスを利用することにより、得られる標準ガス気流の濃度が正確に求められる。その精度はエレクトロバランスのバックグラウンドが安定している程高くなることは勿論である。エレクトロバランスのバックグラウンドの安定性は、電気的雑音、振動あるいはバランス装置の傾きによると共にエレクトロバランス周囲の温度によりその出力に明瞭な影響を及ぼす。この程度を調べ、又どのような部分の温度変化が最も大きい影響をもたらすかを検討した。

1 mg の測定範囲に於てエレクトロバランスを適当な重さで定常的にした後、長時間記録紙上に出力信号を記録させる。同時にエレクトロバランス周囲の各場所における温度を熱電対により測定し、その出力を同じ記録紙上に記録させた。その結果エレクトロバランスの機構の収納されているベルジャー近傍の温度の変化によつて記録紙上のペンも移動することがわかった。エレクトロバランスはコイルに流れる電流によつてバランスの傾きをもとに引きもどし、その電流値が重量に比例するという原理に基いているため恐らくコイルの抵抗や傾きを検出する光学系に温度変化の影響が最も強く働くと推定された。又この影響はコイルに一定電流を通じ電気的に平衡を達成させる所謂サブプレッションをかけるとより大きくなることもわかった。

以上の結果から 1 mg フルスケールで測定する場合、ベルジャー近傍の温度を一定にすると共に、バランスの平衡は分銅を用いて予かじめ調整し、サブプレッションを出来る限り使用しない方がよいと考えられるので、これらの対策を施してエレクトロバランスの精度を向上する方法を検討している。

図 1 エレクトロバランスの検量装置



野崎 亘右・杉本 光正・興 重治

呼吸保護具の総合的性能を評価するための技術開発と、従来より行われている測定法の見直しという意味を含めてマスクの研究に着手した。予定されているおもな研究項目は、① 汚層の捕集効率測定に対して定常流による方法と正弦波方式の検討、② 対象粉じんの種類に対する捕集効率の相異、③ 呼吸弁からの漏洩の計測、及び④ 視野、⑤ 死積、⑥ フィットネス等である。これらは諸外国の方法を念頭に入れて実験の進め方を検討した。

① の正弦波による効率の測定は濃度法かまたは化学機器分析法によるか 2 つに 1 つの選択となるが、昭和 37 年の規格の一部改正の際、化学分析法から濃度法に移行した経緯もあり、当時より汚層の性能は更によくなつており、0.1~0.01% の透過率を検出する手段として現時点では濃度法に頼らざるを得ないであろうと考えた。そこで 1 つの試みとして濃度法による実験を先行させるために実験装置を組立てた。装置は、面体、呼気と吸気分離器、濃度計、フイダー、Pneumotachograph、人工肺等を直列に接続した 2 つの系列からなる。濃度測定は、Pneumotachograph が呼気点と吸気点を検出してこの信号によつて 2 台の光散乱式濃度計のカウンターの作動を同期させた。この装置を用いて 30, 55, 80 l/min の各定常流と、呼吸換気量 1000 cc で 10, 20, 30 rpm の各正弦波気流（最大気流流量率は 47, 78, 115 l/min）による捕集効率の測定を行つた。フィルターはモルトプレレン、ミクロンフィルター、KC フィルターの各テストピースと市販 4 種のダストマスクを代表として選んだ。

その結果テストピースでは定常流よりも正弦波気流の方が捕集効率は高かつたが、ダストマスクの 1 例では定常流 30, 55, 80 l/min に対してそれぞれ平均 99.70, 99.39, 99.23% であるものが 10, 20, 30 rpm の正弦波ではそれぞれ平均 99.78, 99.68, 99.28% であり、他に行つた各等級のいくつかのマスクに於ても定常流と正弦波気流とによつて捕集効率に大きな相異は見出せなかつた。テストピースでは条件としての面速が大きく、汚材のもつ個々の粒子捕集機構の違い等が表面に表われたために、定常流と正弦波で、効率が異つて現われたものと思われるが、マスクでは面速が遙かに小さかつた効率に対する流速依存性に対してメーカーに於ても充分検討しているため、この実験の流速領域では充分効率が保証されていたものと思われる。したがつてこの条件下では定常流と正弦波とでは捕集効率に差が出なかつた。

1 級、2 級及び特級マスクによる二、三の結果を総合すると単なる捕集効率の決定に際しては定常流による方法がより有効かつ充分ではないかと思われた。諸外国をはじめとして我国に於てもマスク捕集効率測定に対して正弦波気流法が導入されつつあるが、計測技術上非常に多くの問題を含んでおり、更に実験を進め、検討を加えたい。

野崎 亘 右・杉本 光 正

マスクの抵抗は、吸気では殆んど汙層の通気抵抗そのものであり、呼気では主に呼気弁の作動性能に依存する。ダストマスクとして現在使われている多くの汉層は 30 l/min の通気速度に対して凡そ 5mmH₂O 以下にまで下げられている。一方現場作業に於ても労働強度は徐々に軽減化され、マスクによる労働は過去 10 数年前に比べれば非常に楽になったと云える。しかし苦しさに對する苦情は、労働世代の交代と共に、かえつて多くなる傾向にあるので、更に抵抗の軽減に努めなければならない。

マスクの抵抗に関する研究は過去に多くなされているが、最近のマスクに対する諸特性の見直しと云う意味を含めて二、三の実験を行った。

市販されている未使用のマスク 1 種について、ダストの全く含まない空気を用いて定常流及び人工肺による正弦波気流を通し、抵抗を測定した。1 回換気量は 500cc と 1000cc の水準を選び、呼吸回数は 10, 20, 30 rpm を負荷してこの条件下の抵抗値を記録紙上に描記した。一方このマスクを現場作業者が着用し、試作の超小型データレコーダーと微圧計をセットしたものを携帯して作業中の呼吸抵抗を記録し、実験室にもち返つたのち再生して人工肺による抵抗値と照合した。

その結果、定常流に於ては 15 l/min から 87 l/min までの気流条件では流速と抵抗は直線関係にあつた。過去のマスクに於ては 1 次関数の関係にはなかつた。15 l/min 以下では呼気弁の作動が複雑で、非線形領域に入るので一義的な関係は得られなかつた。30 l/min 定常流条件下で呼気抵抗 3.5mmH₂O、吸気抵抗 4.9mmH₂O の抵抗を示すこのマスクに於て換気量 1000cc で、10, 20, 30 rpm の正弦波では吸気抵抗の最大値はそれぞれ 3.8, 8.3, 13.3 mmH₂O であつた。吸気抵抗の最大値は瞬時に過ぎるから着用者に苦しさを与える要素は呼吸抵抗の実効値(各サイクルの二乗平均値)がより重要ではないかと思われるが、その値は 10, 20, 30 rpm に於てそれぞれ吸気抵抗 2.7, 5.8, 9.9 mmH₂O であつた。一方現場の作業は RMR 2 前後と思われる軽作業のヤスリ掛けであるが、124 呼吸の平均呼吸回数は 24 rpm であつた。呼気、吸気抵抗値の累積頻度分布図によれば、呼気抵抗の範囲は 1.5~7.5mmH₂O、平均 4.4mmH₂O、 σ 1.33、全体の 80% は 5.2mmH₂O 以下であつた。吸気抵抗の範囲は 2.3~10.5mmH₂O、平均 6.0mmH₂O、 σ 1.6 で全体の 80% が 7.2mmH₂O 以下であつた。

以上の結果から、この現場作業者に負荷された平均的な吸気抵抗は国家検定によつて示される抵抗値より凡そ 25% 高いところにあつた。また正弦波による人工肺使用の波形と照合すると換気量 1000cc で 20 rpm と 30 rpm の間に作業者の凡そ総ての抵抗値が分布されていた。データレコーダーの率歪率の低下に努め、微圧計の携帯性を改良したうえで、更に現場作業

とマスクの苦しさに對する研究を進めたい。

松村 芳 美 氏 林 洋

京工研大高東 京大東大 京大東大

(酒・大里古谷) 京 野 川谷 具

環境汚染ガスとしての二酸化窒素は、日常生活および生産活動における種々の燃料の燃焼から発生する。その発生量は、日本国内の総発生量の約 10% を占め、そのうち約 5% が大気中に放出される。二酸化窒素は、大気中に放出されると、光化学反応を起し、光化学スモッグの原因となる。また、二酸化窒素は、水に溶けると、硝酸を生成し、酸性雨の原因となる。二酸化窒素の吸着剤として、活性炭、ゼオライト、シリカゲルなどが用いられるが、活性炭は、二酸化窒素の吸着能力が低く、ゼオライトは、吸着容量が小さい。シリカゲルは、吸着容量が大きい。本実験では、二酸化窒素の吸着剤として、活性炭、ゼオライト、シリカゲルを用いて、二酸化窒素の吸着能力を比較した。また、二酸化窒素の吸着剤として、活性炭、ゼオライト、シリカゲルを用いて、二酸化窒素の吸着能力を比較した。また、二酸化窒素の吸着剤として、活性炭、ゼオライト、シリカゲルを用いて、二酸化窒素の吸着能力を比較した。

54. 環境中水銀蒸気除去のための吸着剤

松村 芳美

門倉 松雄 (東海大・工)

長谷川 敬彦 (名古屋大・医)

水銀取扱い作業場では、水銀蒸気による作業環境の汚染が問題となる。この汚染を防止するために数種類の固体吸着剤の開発が報告されている。本実験は、数種の既知の水銀用吸着剤の特性と、当研究室で開発した酸化活性炭による水銀蒸気吸着の特性の比較検討を目的とした。

本実験で水銀蒸気吸着実験を行った固体吸着剤の種類は次の通りである。水蒸気賦活椰子殻活性炭、酸化活性炭(I)および(II)、沃化銅添着炭、MK樹脂および陽イオン交換樹脂のアンバーライト IR-120-B である。これらのうち、酸化活性炭(I)と(II)は、椰子殻炭を95°Cの(1:1)硝酸水溶液中で夫々2時間または5時間、酸化処理をした後、水洗乾燥したものである。沃化銅添着炭は沃化銅を水溶液から活性炭に含浸させた後、乾燥したものである。MK樹脂は、水溶液中の水銀イオンを吸着するために市販されている樹脂で、排水処理用に開発されたものである。陽イオン交換樹脂はスルホン基型のものである。

上記各吸着剤に対して、試験気流からの水銀蒸気吸着の破過時間を測定した。試験気流は窒素気流 1ℓ/min を 25°C、水銀蒸気含有量約 4mg/m³ に調整した。この試験気流を吸着剤充填層(吸着剤 5g を充填)に導入し、吸着剤層から水銀蒸気が漏洩し始める時間——破過時間——を測定した。漏洩水銀蒸気濃度は紫外線吸収型の水銀濃度計によって測定した。また、試験気流を相対湿度 70% に加湿して、吸着への湿度の影響についても検討した。

測定結果は次の通りであった。活性炭の水銀吸着量は小さく、上記条件で約 150 分で吸着破過が見られた。これに対して酸化活性炭では水銀吸着能は大きく、酸化活性炭(II)の吸着破過時間は約 5700 分となった。活性炭の酸化の程度が強い程、大きい水銀吸着能を示した。沃化銅添着炭の水銀吸着能は本実験で試験した吸着剤の中で最大であった。その破過時間は約 9600 分であった。MK樹脂と陽イオン交換樹脂は水銀蒸気に対しては全く吸着能を示さなかった。この結果から、水銀蒸気は、単に固体吸着剤表面のキレート結合基または陽イオン交換基と結合して吸着するのではなく、固体表面の多孔性構造内への凝縮と化学結合性との相互作用により吸着するものであることが推測された。また、いずれの吸着剤においても水蒸気共存下では水銀吸着能は低下した。これらの吸着剤のうち酸化活性炭は使用后、塩酸水溶液洗浄により再生することが出来る。また使用後の吸着剤廃棄における公害防止の観点からも、酸化活性炭は有利である。

55. 二酸化窒素の吸着剤について

松村 芳美

引田 宏 (東海大・工)

環境汚染ガスとしての二酸化窒素は、日常生活および生産活動における種々の燃料の燃焼から発生し、その発生源は多い。この二酸化窒素による環境汚染防止技術として、触媒還元反応や溶液吸収法が開発されているが、局所的なガス除去法として固体吸着法も用いられる。本研究では、種々の用途に適した吸着剤の選択の基礎とするために、固体吸着剤の二酸化窒素吸着特性を測定した。今回、実験に供した吸着剤はシリカゲル、アルミナゲル、ゼオライト、活性炭およびこれらにトリエタノールアミンまたは銅イオンを添着して調整した吸着剤である。これらの吸着剤に対して二酸化窒素の吸着速度と吸着容量を測定した。

各吸着剤の特性測定は次のようにして行った。二酸化窒素約 4ppm を含有する窒素気流(100 ml/min)を発生し、この試験気流に対する吸着剤充填層のガス吸着効率の時間変化を測定した。

本実験から得られた知見は次のような事項である。(1)シリカゲル、アルミナゲル、ゼオライトはいずれも二酸化窒素の吸着は少なく、活性炭はこれらより吸着容量が多い。(2)トリエタノールアミンを添着すると二酸化窒素の吸着量は著しく上昇する。(3)銅イオンを添着しても二酸化窒素の吸着容量は大きくならない。(4)これらの吸着剤に対する二酸化窒素の吸着速度は、吸着剤の比表面積が大きい程、速い。従って、トリエタノールアミン添着吸着剤は、吸着容量は大きい吸着速度は遅い。これらの測定結果から、大気中二酸化窒素の吸着剤として、空気浄化の目的に適したもの、およびガス捕集に適したものの選択について検討を続けている。

松村芳美

大田工業

ドライアイスで冷却したシリカゲル管によるガス捕集は労働省作業環境測定ガイドブックにも推薦されている乾式ガス捕集法の一つである。この方法は対象ガスの種類が広く、高い捕集効率を長時間持続する方法として使用されている。しかし、本方法のガス捕集特性を定量的に示した報告が少ないことから、今回、冷却シリカゲル管によるガス捕集における問題点——空气中水蒸気の氷結の影響と脱水剤使用の効果——について検討した。

測定方法は次のようにして行つた。有機化合物蒸気を含む窒素気流を発生し、流速 500 ml/min、温度 25°C、相対湿度 0% および 70% に調整して試験気流とした。この試験気流を冷却シリカゲル管に導入し、シリカゲル管を通過後の気流中への有機物蒸気の漏洩をガスクロマトグラフィーで連続的に観測した。シリカゲル管としては市販品を用いた。これは内径 13mm の U 字型ガラス管に 20—40 メッシュの乾燥シリカゲル 8ml を充填し、両端をガラスウールで封じ、ガス採取口に脱水剤充填ガラス管を接続したものである。脱水剤としては無水炭酸カリウムを用いた。気流中の温度測定には乾湿サーミスター温度計を用いた。

脱水剤の吸湿効果は、試験気流（相対湿度 70%）に含まれる湿度の約 50% を除去するものであり、その効果の持続時間は 1 乃至 3 時間であつた。従つて脱水剤を使用していても冷却シリカゲル部での氷結が見られる。脱水剤充填管の通気抵抗は吸湿が進行しても不変であつたが、冷却シリカゲル部の通気抵抗は氷結により徐々に増大し、遂に通気不能となる。その時間は脱水剤使用の場合は 4 乃至 5 時間、脱水剤を使用しない場合は 2 乃至 4 時間であつた。

脱水剤による有機ガス蒸気の吸着は、ガス捕集に対するもう一つの妨害因子である。有機化合物蒸気のうちメタノール、エタノールなどのアルコール蒸気は強く脱水剤に吸着し、ケトン類、エステル類蒸気の吸着も認められた。しかし塩素化炭化水素類の蒸気の脱水剤への吸着は全く認められなかつた。脱水剤への吸着の見られる蒸気の捕集には、脱水剤の使用を避けるべきである。

ドライアイスで冷却したシリカゲル管のガス捕集能力は、捕集される空気が乾燥している場合は沸点の低い塩化ビニルモノマーに対しても 100% の捕集効果を 8 時間以上持続する。従つて沸点の高い、より凝縮し易い蒸気すべてに対して適用できる方法である。しかし、空气中湿度が高い時は、上記の氷結による通気抵抗変化と、脱水剤へのガス吸着により正確なガス捕集が妨害される場合があることを考慮しなければならない。

は有利である。

三輪俊輔・米川善晴・奈良篤

馬場孝一（ウリウ製作所）

最近手持ち工具が種々の職場に普及している。特に空気の工具は、馬力が大きい割に小型軽量である点で普及率が高い。しかし作業者に対する影響も出始めて居り、防振が要望されている。防振の目的から工具自体を改造することは困難である。そこで手軽に考えられるものが防振ハンドルである。しかし防振ハンドルにも欠点がある。工具の重量を増し、使い勝手が悪くなる場合があり、価格が高くなる、等である。これ等の欠点は振動病の知識の普及によつて克服されるであろう。今回、一般的に、防振ハンドルについて考察した。

手持ち動力工具の防振ハンドルを設計する基本構想として、手と振動物体（主として質量）との間に、ばね、質量よりなる機械系で構成された、低域通過型濾波器を挿入することと考える。動電式振動台上に粘弾性体である発泡塩化ビニール（30 mm × 40 φ）と真鍮の質量（長さ 80 mm × 40 φ）をセットし、その上に手をのせ、振動数 10~500 Hz の正弦振動で掃引し、振動台上と掌面間の振動加速度の減衰率を測定した。この系では、約 50 Hz 以上で減衰が得られることが解つた。更にこれを 2 段に重ねてみたが著しい減衰は得られなかつた。そこで、始めのモデルについて、防振ハンドルの設計を行うこととした。

計算機シミュレーションを使うために、各部分の機械的特性を求めた。粘弾性バネは共振法によつてバネ定数を測定した。手の機械的特性は、駆動点機械インピーダンスを測定した。手持ち動力工具の操作の時、手は軽くささえる場合と、手で保持する場合がある。そこで、握力、押しつけ力、手の角度などを種々にかえた。各力は、電氣的に計測した。5 人の被検者を使つてインピーダンスを求めたが、各個人で相当に違うことがわかる。各条件で 5 人の平均曲線を求め、更に各条件すべてを重ねてみると、今回は 80 Hz にピーク、250 Hz にノッチのある曲線が得られた。

シミュレーションは手を質量 2 個、バネ 1 個、抵抗 1 個で等価してみると可成りよい一致が得られた。次に防振効果について計算を行つた。直接に手に入力された場合と、防振系を介して手に入力された場合について、四端子定数を使つて計算を行つた。上述の機械モデルについてはよい一致をみることが出来た。

次に実際の手持動力工具として、グラインダーを選びその防振について応用してみた。まず、計算機で防振効果の予測を行つた。次に実際の防振具としてこの理論に合う様ハンドル部と本体を完全分離する方式をとつた。シミュレーションにグラインダー砥石板の共振を入れてみると、予測値と実測値がきわめてよく一致することがわかつた。防振効果は約 10 dB 程度期待出来た。

58. 指尖プレチスモグラムの衝撃振動による影響

米川 善晴・三輪 俊輔

(昭和54年) — 第 1 巻 第 1 号

§ 1. 序 これまでに振動に対するに心理的反応を使つて振動評価を試みてきた。心理反応は生理反応に比べ、閾値レベルが小さく、量一反応関係が保存されている利点はあるが、あくまで主観判断である。今回、被検者のより客観的反応を求める目的で、騒音の分野で用いられている指尖脈波を反応の指標として衝撃振動に対する応答を調べた。

§ 2. 装置及び条件

1) 刺激振動 3種類の衝撃振動を刺激とした。

①単一衝撃：とびおり時に発生する単発の衝撃加速度波形に類似した波形を人工的に作り動電型振動台で発生させた。与えたレベルは 105, 110, 115dBAL で duration は 40, 60, 100ms とした。但し duration は加速度波形で立上りから谷までの時間を採用した。

②超低周波単発正弦振動：エレベーター等で経験する超低周波振動 (1Hz 以下) の 1 周期分の振動を刺激とした。油圧型の大振幅用振動台 (最大振幅 ±50cm) を使い、0.1, 0.25, 0.5Hz の周波数について、振幅は変位全振幅で 22, 40, 70 cm について検討した。

③台形単発ランダム振動：鉄道沿線の地盤振動をモデル化した立上り傾斜をもつ単発のランダム振動 (8—80Hz) を用いた。レベルは 95, 100, 105dBVL で、立上り時間を 0.25, 1, 4 sec と変えた。又、1 回の印加時間は約 10 秒間とした。

2) 脈波計測 ピックアップは反射型光電脈波計 (三栄測器) を使い、これを被検者の右手、第 3 指にセットし、この信号を増幅器を介しペン書レコーダに記録した。脈波反応の指標として脈波振幅減少率を採用した。

$$\text{脈波振幅減少率} = \left(1 - \frac{b}{a}\right) \times 100\%$$

但し、a; 刺激前の平均脈波振幅、b; 刺激後の最小脈波振幅

§ 3. 実験方法

被検者は振動台上に座位、閉眼、右手は心臓の高さに保ち、脈波が安定した後、振動刺激が垂直方向のみ与えられ、脈波が再びもとの状態に戻ってから次の刺激が与えられた。同一刺激を 5 回与えその平均値を採り、実験計画法の $L_9(3^4)$ の直交表に割付け実験を行い、分散分析した。室温は 20—24°C に保ち、男子 5 名について行つた。

§ 4. 結果と討論

1) 単一衝撃 衝撃レベルが大きくなる程又、duration が長くなる程脈波反応が大きかつた。これは duration が短い程、衝撃の感覚生起が弱い事を示していると考えられる。この傾向は前報の感覚実験の結果と一致し、又、前報の 5 段階評定尺度の不快レベル (第 3 段階目)

を与えた時の脈波減少率は 25—35% に相当した。

2) 超低周波単発正弦振動 振動レベルが大きくなるに従い反応が大きかつた。又、高い周波数程、大きい反応を示した。

3) 台形単発ランダム振動 脈波反応は振動レベルに比例し、立上り時間に反比例し、前報の単発ランダム振動の不快レベル (第 3 段階目) に相当する脈波減少率は約 10% であつた。

§ 5. 結論 過渡的な衝撃振動に対して、指尖脈波振幅に人体反応のよい指標となることがわかつた。振動レベルと単一衝撃では duration、単発正弦振動では周波数単発ランダム振動では立上り時間が脈波に影響を与える要因と考えられる。

これまで CO ガスにたいして宝塚製鉄所が試行して来た遠隔測定装置の改良が、遠隔測定装置の不具合等により、測定精度の向上が困難な状況に陥つて来た。この改良装置は、測定精度の向上が図られ、測定装置の改良が図られた。またこの改良装置は、比較的安価であるので現場でも容易に使用し得ると考えます。更にいくつかの問題点をチェックして完全な形にしたいと考えています。

59. 自動車排ガス中の粒子状物質の捕集除去技術に関する研究

橋 爪 三 稔

自動車排ガス中に含まれる粒子状物質は、その大きさがサブミクロン程度の極めて微細な固体および液体の粒子状物質の高温・高速空気流中への混合分散系であり、90%以上の捕集除去率を得るためには、 0.2μ 以下の捕集粒子径を必要とすることを前報で記した。このような粒子物性をもつ粒子状物質を高温・高速・高含水量の空気中から分離除去する技術に対して、その分離限界粒子径から可能性があると考えられる既存の除じん技術についてその除じん効率を理論的に検討した結果、電気集じん法と沝過法によつて十分な捕集除去効果が期待される見通しがついた。さらに、この両者を、高温・高流速・高含水量の汚染空気流における除じん率、集じん極または沝布上に捕集堆積された粒子を除じんをしながら連続的にかき落す機構、自動車への装備技術、製作費および運転費、安全性等の諸点から理論的に検討した結果、最終的に沝過法、特に表面沝過法による除じん技術が最も適切であり実際的にも可能性が高いことが判つた。

そこで、 $(135\phi \times 140\ell/\text{気筒}) \times 6$ 気筒 series, 4サイクルディーゼルエンジンを対称に、圧縮空気パルスとベンチュリー管による連続払い落とし機構をもつ Bag Filter により、粒子の分離除去の可能性を、沝過速度即ち沝筒数をパラメーターとして測定した。

1500rpm, 3.0~4.0BOSCH, エアパルスの間隙 5sec の操作条件下で、耐熱性不織布（ノームックス）で作られ、 $4.5''\phi \times 3\text{ft}$ の大きさの沝筒を 16, 10, 8, 7, 6本と減少して行つた場合、即ち沝過速度を 1.74, 2.78, 3.47, 3.97, 4.63m/sec と増加して行つた場合、8本以上では即ち沝過速度が 3.47m/sec 以下では、何れの場合も 10分位で圧力損失が夫々、7, 24, 30mmHg となり、それ以後時間に或いは粒子負荷に無関係に一定となり、かつ沝過効率はすべて 95%以上であることが認められた。これに対して、沝筒数が7本以下になると即ち沝過速度が 3.97m/sec 以上になると、除じん効率は 95%以上を示すが、3.0BOSCH と比較的粒子負荷が楽な条件においても、非常に短時間（約 20分位）で沝布の目詰まり現象を起し、その結果圧力損失が 30分で 80mmHg と急上昇し、さらに平衡に達することなく上昇してしまふことが認められた。以上のことから、エアパルスのかき落とし機構をもつバグフィルターによる沝過法において、その圧力損失の面から沝過速度に限界値 ($V_f \leq 3.47\text{m/sec}$)があるが、この方法により自動車排ガス中の粒子状物質を捕集除去する可能性が充分あることが実験的に認められた。

1) 単一衝撃 衝撃レベルが大きくなる程又、duration が長くなる程沝液反応が大きかつた。これは duration が短い程、衝撃の発生数が少ない事を示していると考えられる。この傾向は前報の感覚実験の結果と一致し、又、前報の5段階測定尺度の不快レベル（第3段階目）

60. 溶接空気汚染物質（ガス）の捕集除去

橋 爪 三 稔・四 本 久 郎

溶接作業は現在広く、いろんな場所で用いられている。屋外で行われている場合は人体に悪影響は及ぼさないが、風通しの悪い狭隘な場所例えば二重船底、箱桁、タンク等の内部での作業では労働衛生上かなり悪い作業環境となつている。この悪い作業環境を改善するための手段はいくつか存在するが、現在用いられている主なものは全体換気、防じんマスクや送気マスクの着用等である。しかし最善の対策としては発生源から汚染物を吸引し屋外に放出するという局所排気法を用いることであるが、これは溶接作業の特異性即ち作業が移動するという点で困難な問題があります。それは汚染物の発生源が作業とともに移動してしまうために、固定のフードやダクト系が使用出来ないということです。そこで筆者らは汚染物質を濃度の高い発生源で吸引し、装置内で清浄空気として、それを作業室内に放出するという可搬式の溶接空気汚染物質除去装置を開発した。この装置は主として溶接時に発生するヒュームを除去するために使用されていたが、前述のような作業環境の劣悪な場所では発生する窒素酸化物、一酸化炭素、オゾン等のガス濃度も無視できない。そこで三年前から活性炭や酸化触媒を用いてこれらのガス状汚染物質を除去する仕事に着手しました。

これまで CO ガスに対する各種触媒を試作しテストしてきたが、白金触媒が最も効果的に酸化除去することが判明した。しかしながら触媒の加熱温度が 80°C 以上にならないと酸化効果が表れないという欠点があつた。そこで今回我々は従来の白金含有量 1.8g/l のものを倍の 3.7g/l の含有量の触媒を試作し、約 1.5l を実験装置に装填して、除去の実験を行つた。

この触媒は実験装置に装着後、急激に 100°C 以上に 2時間程加熱して、含有水分を放出してから実験を行つた。水分を放出する以前は触媒としての能力が低かつたが、放出後は酸化能力が非常に高くなつた。しかしこれは一度高温に加熱した後は毎日使用している場合には、大気中の湿度によつて影響されることはなかつた。

一酸化炭素の供給濃度を 200~800ppm, 処理風量を 1.3~2.2 m^3/min と変化し、触媒温度を変化させて実験した。その結果、我々の装置の適正風量である 1.3~1.6 m^3/min の範囲では触媒温度 40°C で供給濃度 800ppm の CO ガスが放出濃度 5ppm 以下となつた。これによつて炭酸ガスシールド溶接作業中に発生する最高濃度 600ppm では充分効果のあることが判つた。更にこの溶接法ではガス中にオゾンが 3ppm 検出されたのでオゾンを 3ppm 混入させたところ加熱時には効果がなかつたが常温において非常に有効に働いた。またこの触媒は寿命も長く、比較的安価であるので現場でも容易に使用し得ると考えます。更にいくつかの問題点をチェックして完全な形にしたいと考えています。

61. 円形スロットフードの吸込み流動特性 (その3)

— 750mmφ 円形スロットフードの吸込み流動特性 —

橋 爪 稔・岩 崎 毅
石 渡 健 児 (幾得工業大学)

昭和52年度(その2, 250mmφ 円形スロットフードの吸込み流動特性)に引き続いて, 今年度は, 円形スロットフードの直径 D が比較的大きい(前年度の3倍) D=750mmφ 円形スロットフードに関して, スロット巾をパラメーターにし, その吸込み気流に関する等速面線, 軸上速度等の流動特性および圧力損失特性(流入係数, 流入圧力損失係数)について測定し, 得られた諸結果を実際のフードの設計に役立つように, 系統的にまとめた。実験装置と方法は, 前報と同じ装置と方法を用いて行い, 実験に供された円形スロットフード直径 D=750mmφ, プリーナムボックス直径 Dp=3・Dφ, 高さ Hp=172.5mm の幾何学的相似な円形スロットフードとし, スロット巾 W を数種類変化させて, 軸上距離 X の任意の点の速度を測定し, 次いで, 流動特性および圧力損失特性を求めた。750mmφ 円形スロットフードに関して, スロット巾および風量をパラメーターとした場合, スロット開口面に対する軸上速度と軸上距離との関係を正規グラフにプロットすると, 軸上速度は, まず, 軸上距離の増大とともに, 一方向に急激な減少曲線となり, 軸上距離がある値以上になると, その減少曲線は非常にゆるやかな曲線となる。すなわち, 軸上速度は軸上距離に反比例することがわかった。この現象は, 昭和51年度および52年度で報告した結果および L. SILVERMAN による矩形スロット開口に対する研究結果と似ている。次いで, これらの曲線を正規グラフの縦軸に開口面速度の百分率(%)をとり, 横軸に軸上距離(X)のスロット巾(W)に対する比をとると, スロット巾を色々変えても開口面平均速度に対する百分率の形で表わされた軸上速度は, その影響を殆んど受けず, 一方向に限定された1本の曲線となり, その曲線の形が双曲線の形であることがわかった。このことから, これらの曲線を両対数グラフにプロットすると, 直線関係となり, その勾配は -1.27 となる。従つて, 軸上速度と軸上距離のスロット巾に対する比による変化は, 実験的に次式によつて表わされる。

$$100 \cdot \frac{V}{V_0} = \frac{25}{(X/W)^{1.27}} \dots \dots \dots (1)$$

(式)の軸上速度式から求めた値と実測値とを比較すると, 例えば, スロット巾 W=25mm に対して, 軸上距離 15mm で, 前者は 47.83%, 後者は 47.80%, 50mm で, 前者は 10.37%, 後者は 10.50% と非常によく一致しているのに対して, DALLA VALLE と SILVERMAN による矩形スロット開口に対する軸上速度式から求めた値と, 本実験の軸上速度式から求めた値とを比較すると, 一般に DALLA VALLE の式からの値の方が小さい, SILVERMAN の式

からの値の方が大きいことがわかった。従つて, 円形スロットフードの設計に対して, 矩形スロットフードの軸上速度式を安易に用いることはできない。

最終的に, 18.75mm ≤ W ≤ 75mm および 0.008 ≤ アスペクト比 W/L ≤ 0.032 の円形スロットフードが自由空間に設置されたとき, その開口への吸込み気流に対する軸上速度式は次のようになる。

任意の軸上距離における速度

$$V = \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{3.14} \cdot \frac{W^{0.27}}{4} \cdot \frac{Q}{X^{1.27} D} \dots \dots \dots (2)$$

となる。従つて, 昭和51年度, 52年度および本報の諸結果から, 任意の軸上距離における速度は, 円形スロットフードの直径に無関係であることがわかった。今後, 更に円形スロットフードの片面に色々なオブストラクションを設けて, 実験を引き続き行つている。

1. Effect of the short-term body weight gain on the rate of weight gain in rats. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 101-104, 1971.

2. Analysis of ventilation and airway resistance by Ayako Komura-Suzuki. 衛生学雑誌, 36, 109-116, 1971.

3. Damaging effect of cadmium oxide dust on the lung and protein synthesis in rats. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 121-124, 1971.

4. A further purification of the low molecular weight cadmium, copper and zinc proteins in rats. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 125-128, 1971.

5. Quantitative chemical analysis of cadmium in urine by K. O. K. and H. Hayashi. 衛生学雑誌, 36, 129-132, 1971.

6. Tumor induction by subcutaneous injection of soot into infant mice. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 133-136, 1971.

7. Percutaneous absorption of trichloroethylene in mice. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 137-140, 1971.

8. Metal-binding and detoxication effect of synthetic oligopeptides containing three cysteine residues. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 141-144, 1971.

9. 呼吸器系に及ぼす鉛の有害作用. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 145-148, 1971.

10. 呼吸器系に及ぼす鉛の有害作用. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 149-152, 1971.

11. 呼吸器系に及ぼす鉛の有害作用. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 153-156, 1971.

12. 呼吸器系に及ぼす鉛の有害作用. 橋爪稔, 岩崎毅, 石渡健児. 衛生学雑誌, 36, 157-160, 1971.

IV 保護具検定

53年度 防じんマスク国家検定 (53.4~54.3)

型 式	判 定
Tg. No. DR-24 (直結式)	特級合格
サカキ式 1005NN-01型 (直結式)	特級合格
サカキ式 1009B-01型 (直結式)	2級合格

53年度 防毒マスク国家検定 (53.4~54.3)

種 類	型 式	名 称	判 定
アンモニア用 吸収缶	直結式小型	TS. No. CA-1031	合格
アンモニア用 吸収缶	直結式	TS. No. CA-6041	合格
アンモニア用 吸収缶	直結式	TS. No. CA-4081	合格
亜硫酸・いおう用 吸収缶	直結式小型	TS. No. CA-107	合格
有機ガス用 防毒マスク	直結式全面形	B-1新型	不合格
有機ガス用 防毒マスク	隔離式全面形	TS. No. GM-131	合格
亜硫酸・いおう用 防毒マスク	隔離式全面形	サカキ式 F-2新型	不合格
有機ガス用 防毒マスク	直結式全面形	TS. No. GM-134	合格
有機ガス用 吸収缶	直結式小型	サカキ式 KGC-2型	合格
アンモニア用 防毒マスク	隔離式全面形	サカキ式 A-2新型	合格
有機ガス用 防毒マスク	直結式全面形	サカキ式 B-2-01型	合格

$$100 \cdot \frac{V}{V_0} = \left(\frac{X}{W} \right)^2 \quad (1)$$

(式)の軸上速度式から求めた値と実験値とを比較すると、例えば、スロット巾 W=25 mm に対して、軸上距離 15mm で、前者は 47.83%、後者は 47.80%、50mm で、前者は 10.37%、後者は 10.50% と非常によく一致しているのに対して、DALLA VALLE と SILVERMAN による矩形スロット開口に対する軸上速度式から求めた値と、本実験の軸上速度式から求めた値とを比較すると、一般に DALLA VALLE の式からの値の方が小さい、SILVERMAN の式

V 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. Effect of the short-term isolation upon body weight and catecholamine excretion in rats.	Ayako Kojima-Sudo	Ind. Health, 16, 1-6, 1978
2. Analysis of serotonin and histamine by high-speed liquid chromatograph and autoanalyzer.	Ayako Kojima-Sudo	Ind. Health, 15, 109-116, 1977
3. Automated measurement of catecholamines in urine by high-speed liquid chromatography with fluorometric reaction detection.	Kazuko Mori	Ind. Health, 16, 41-44, 1978
4. 家兎卵管組織における Catecholamine の推移について	斎藤真一, 守和子	日本不妊学雑誌 24(1), 70-73
5. Damaging effect of cadmium oxide dust to the lung and its relation to solubility of the dust.	Kimiko Koshi, Katsunori Homma and Hiroyuki Sakabe	Ind. Health, 16, 81-89, 1978
6. A further purification of the low molecular-weight cadmium-, copper- and zinc-binding proteins in the blood and urine of cadmium poisoned rats.	Yasutomo Suzuki	Ind. Health, 16, 91-94, 1978
7. カドミウム連続皮下投与ラットにおける尿中カドミウム排泄とその意義 III カドミウム排泄量と腎臓のカドミウム蓄積量との関係	鈴木康友	産業医学 20, 36-37, 1978
8. Quantitative chemical Analysis of chryso-tile fibrils in rat lung tissue by analytical electron microscopy.	N. Kohyama, K. Kawai, S. Aita, M. Suzuki and H. Hayashi	Ind. Health, 15, 151-163, 1977
9. Tumor induction by subcutaneous injection of soot into infant mice.	Keiji Fujii and Kiyoyuki Kawai	J. Japan Society of Air Pollution Vol. 13 (3. 4. 5) 14- p., 1978
10. Percutaneous absorption of trichloroethylene in mice.	Hiroshi Tsuruta	Ind. Health, 16, 145-148, 1978
11. Metal-binding and detoxification effect of synthetic oligopeptides containing three cysteinyl residues.	A. Yoshida, B. E. Kaplan, and M. Kimura	Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 76, 486-490, 1979
12. 逆受身血球凝集(R-PHA)反応によるβ ₂ -microglobulin の測定	小倉 卓, 富山 哲雄 木村正己	「医学のあゆみ」 108. 1. 31~33. 1978

題名	著者名	掲載誌, 卷(号), 頁, 刊行年
13. Preparation of dinamic mixture of vinyl chloride and air by permeation tube.	Reisuke Soda	Ind. Health, 1978, 16, 29-40
14. Evaluation of whole body transint vibrationby finger-top plethysmogram.	Yoshiharu Yonekawa	Ind. Health, 16, 55, 1978
15. Water responce of the frog olfactory epithelium as observed from the olfactory bulb.	Heihachiro Arito, Masae Iino and Sadayuki F. Takagi	J. Physiol., 279, 605-619 (1978)
1. Effect of the short-term isolation upon body weight and catecholamine excretion in rats.	2 級合格	
2. Analysis of serotonin and histamine by high-speed liquid chromatograph and autoanalyzer.		
3. Automated measurement of catecholamines in urine by high speed liquid chromatography with fluorometric reaction detection.		
4. Damaging effect of cadmium oxide dust for the lung and histological changes of the dust.		
5. A further purification of the low molecular weight cadmium, copper, and zinc binding proteins in liver and urine of cadmium poisoned rats.		
6. Quantitative chemical analysis of chrysothricin in the lung tissue by analytical electron microscopy.		
7. Tumor induction by subcutaneous injection of soot into infant mice.		
8. Percutaneous absorption of trichloroethylene in mice.		
9. Metal-binding and detoxification effect of synthetic oligopeptides containing three cysteinyl residues.		
10. 逆交差血球凝集(R-PHA)反応によるR-microglobulinの測定	小倉 淳, 沼田 哲雄, 木村正巳	108, 1-31 (1978)

発表論文 II (総説)

題名	著者名	掲載誌, 卷(号), 頁, 刊行年
1. 作業環境における化学物質の影響と毒性評価	吉川 博	遺伝毒性及び関連領域の動向と解説 第二集 4-12p., 1978
2. 大気中浮遊粒子状物質の質量濃度の測定法について	本間 克典	環境情報科学 7(2), 30-37, 1978
3. 空気環境測定 その1 総論	本間 克典	ビルの環境衛生管理 1(3), 62-69, 1978
4. 生体リズムと体内変化	守 和子	労働の科学 33(10), 15-20, 1978
5. 昼夜逆転生活時の日内リズム	守 和子	ホルモンと臨床 26, 423-428, 1978
5. 測定方法 (測定方法)	吉川 博	測定方法 (測定方法)
6. 測定方法 (測定方法)	National Research Council 編	測定方法 (測定方法)
7. 測定方法 (測定方法)	National Research Council 編	測定方法 (測定方法)
8. 測定方法 (測定方法)	National Research Council 編	測定方法 (測定方法)
9. 測定方法 (測定方法)	測定方法 (測定方法)	測定方法 (測定方法)
10. Analytical Methods for Monitoring Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Environment.	H. Matsushita	
11. ニコトンの世界	青柳 平八郎	
12. 肺の呼吸器系	松本 義一	
13. 肺の呼吸器系	松本 義一	

著 文 書 集

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
1. Experimental studies on animals.	H. Yoshikawa	Cadmium studies in Japan. ed by Kenzaburo Tsuchiya. 45-47p. Tokyo, Kodansha, 1978
2. Other effects. Teratogenic effects etc.	H. Yoshikawa	Cadmium studies in Japan. ed. by Kenzaburo Tsuchiya. 97-109p. Tokyo, Kodansha, 1978
3. Morphological Changes in the Kidney.	Kiyoyuki Kawai	86-98p. Cadmium Studies in Japan (ed. K. Tsuchiya) Amsterdam, Elsevier Pub. Co. 1978
4. カドミウム中毒	河合清之	トキシコロジー：毒理学の基本的問題点とその実際(浦口健二他編) 935-944p., 東京, 地人書館, 1978
5. 硫化水素	吉川 博	総合衛生公衆衛生学 藤原元典, 渡辺 敏一編集 440-442p., 東京, 講談社, 1978
6. 塩素および塩化水素(環境汚染物質の生体への影響 5)	National Research Council 編 木村正己, 和田 攻監訳	宮崎元一, 今成登志男訳 東京, 東京化学同人, 1978. 5
7. 環境化学物質の評価法(環境汚染物質の生体への影響 6)	National Research Council 編 木村正己, 和田攻訳・監訳	東京, 東京化学同人, 1978. 11
8. 気相有機汚染物質(環境汚染物質の生体への影響 7)	National Research Council 編 木村正己, 和田 攻監訳 池田正之訳	東京, 東京化学同人, 1978. 11
9. 大気汚染物質	河合清之, 長谷川弘道	トキシコロジー：毒理学の基本的問題点とその実際(浦口健二他編) 1029-1041p., 東京, 地人書館, 1978
10. Analytical Methods for Monitoring Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Environment.	H. Matsushita	Polycyclic Hydrocarbons and Cancer (Edited by Ts's and Gelboin) Vol. 1, 71-81p. (1978) Academic Press, Inc.
11. ニオイの世界 動物のコミュニケーション (第1章 分担訳)	有藤平八郎	ロバート・パートン著 群馬大学医学部嗅覚研究グループ共訳 (高木貞敬かん訳)
12. 種々の嗅覚官能検査法	松下秀鶴	嗅覚障害—その測定と治療— 159-167p., 医学書院, 1978
13. 実験動物施設作品集—その管理と運営—	福田一男, 吉田あきら 高橋 弘, 佐藤善一編	東京, ソフトサイエンス社, 133-137p., 1978

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
14. カテコールアミン, インドールアミン	守 和子	LC-けい光分析 (田村善蔵, 石橋信彦, 大倉洋甫, 谷村憲徳, 辻章夫編) 139-168p., 東京, 講談社, 1978
15. カーボンブラック	松村芳美	Jean-Baptiste Donnet 著 Andries Voet 著 高橋 浩, 山下晋三, 堤 和男監訳 東京, 講談社サイエンティフィック
20. マウスに		
21. 呼吸器		
22. アルカリ		
23. アルカリ		
24. Characterization of cadmium-induced	M. Kimura, N. Otaki	1st international meeting on metallothionein and other low molecular weight metal-binding proteins.
25. Primary	Y. Huang, H. Tsu	1st international meeting on metal-binding proteins. Zurich, 1978
26. Rabbit liver	M. Kimura, N. Otaki and M. Imajo	low molecular weight metal-binding proteins. Zurich, 1978
27. ノタロチオニン		
28. ノタロチオニンの		
29. オイル		
30. グロム		
31. 呼吸器		

発表講演

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
1. 仮眠付24時間勤務における尿中ホルモン量	須藤綾子	第51回日本産業衛生学会講演集 308-309p., 1978
2. 計算作業の負荷要因と生理的指標の変動について	柿崎敏雄	第51回日本産業衛生学会講演集 352-353p., 1978
3. 血清および尿中ホルモン値におよぼす低温の影響	守 和子	第51回日本産業衛生学会講演集 494-495p., 1978
4. 低温暴露時の血清および尿中カテコールアミンについて	守 和子	第31回日本人類学会レジュメ 8p., 1977
5. 家兎卵管, 子宮組織におけるカテコールアミンの推移について	斎藤真一, 守 和子	第23回日本不妊学会 日本不妊学会雑誌 23 (4), 537p., 1978
6. テニス試合時のカテコールアミンの尿中排泄	守 和子	第32回日本人類学会抄録 60p., 1978
7. カテコールアミンの高速液体クロマトグラフィーによる分析 —全自動カテコールアミンの分析装置—	守 和子	第51回日本産業衛生学会講演集 304-305p., 1978
8. けい光反応検出器を備えた高速液体クロマトグラフによる生体カテコールアミンの測定	守 和子	日本分析化学会第27年会講演要旨集 362p., 1978
9. けい光分析系を付属した高速液体クロマトグラフを用いた尿および血漿カテコールアミンの分析	守 和子, 手塚 高	日本化学会第37春季年会講演予稿集 I 196p., 1978
10. 生体カテコールアミンの高速液体クロマトグラフィーによる分析 —主として前処理を省略した尿中カテコールアミンの自動分析	守 和子	第22回液体クロマトグラフ研究会講演要旨集 20, 52-53p., 1979
11. 生体アミンの高速液体クロマトグラフィーによる分析—主として全自動分析装置について—	守 和子	第51回日本内分泌学会 日本内分泌学会雑誌 54 (4), 555p., 1978
12. 生体アミン類の自動分析と装置化	手塚 高, 守 和子	第14回応用スペクトロメトリー 東京討論会講演要旨集 16-17p., 1978
13. 有害物に対する生体の耐性現象	吉川 博	テクニコン国際シンポジウム「産業医学」1978
14. 重金属の培養細胞におよぼす影響	木村正己, 小林静子, 高橋和子	第51回日本産業衛生学会講演集 p. 588-589 (1978) 松本
15. カドミウム等の重金属の溶解性と細胞毒性	興 貴美子, 坂部弘之	第51回日本産業医学学会講演集 586-587p., 1978
16. 急性カドミウム中毒腎における ¹⁰⁹ Cdの組織内分布	村上正孝, 京野洋子, 河合清之	第51回日本産衛学会講演集 590-591p., 1978

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
17. カドミウム長期投与ラットの尿中カドミウム銅結合成分について	鈴木康友	第51回日本産業衛生学会講演集 598-599p., 1978
18. 培養細胞に及ぼすカドミウムの影響	小林静子, 高橋和子, 木村正己	日本薬学会第98年会講演要旨集 p. 391 (1978) 岡山
19. 培養動物細胞におよぼすカドミウムの影響とチオネイン合成	小林静子, 今野三恵子, 木村正己	第51回日本生化学々会 生化学 50, 973, 1978
20. マウスにおけるカドミウム急性中毒とメタロチオネインの誘導能について	畑 暁子, 角尾 肇, 新宅貴久栄, 木村正己	第51回日本生化学々会 生化学 50, 973, 1978
21. 培養動物細胞におよぼすカドミウムの影響	小林静子, 今野三恵子, 木村正己	第5回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム(静岡) 講演要旨集 p. 51, 1978
22. アルカリホスファターゼ・アイソザイムにおよぼすカドミウムの影響	小林静子, 高橋和子, 木村正己	第4回環境汚染物質とそのトキシコロジーシンポジウム(富山) 講演要旨集 39p., 1977
23. アルカリホスファターゼアイソザイムに及ぼすカドミウムの影響	小林静子, 高橋和子, 木村正己	日本薬学会第98年会講演要旨集 p. 414 (1978) 岡山
24. Characterization of cadmium-induced metallothionein in african green monkey kidney cells in vitro.	M. Kimura, N. Otaki and T. Kakefuda	1st international meeting on metallothionein and other low molecular weight metal-binding proteins. Zurich, 1978
25. Primary structure of mouse liver metallothionein-I and II.	I-Y. Huang, H. Tsunoo, M. Kimura, H. Nakashima and A. Yoshida	1st international meeting on metallothionein and other low molecular weight metal-binding proteins. Zurich, 1978
26. Rabbit liver metallothionein-tentative amino acid sequence of metallothionein-II	M. Kimura, N. Otaki and M. Imano	1st international meeting on metallothionein and other low molecular weight metal-binding proteins. Zurich, 1978
27. メタロチオネインの生化学	木村正己	シンポジウム「中毒学における生化学的アプローチ—重金属を中心として」東京, 1978
28. メタロチオネインの化学構造	木村正己, 小滝規子, 今野三恵子	第48回日本衛生学会 日衛誌 33, 163 (1978)
29. サルの肝メタロチオネイン	木村正己, 小滝規子	第51回日本生化学々会 生化学 50, 973, 1978
30. クロム中毒の実験的研究 Cr ³⁺ と Cr ⁶⁺ の比較	吉川 博, 原 登	第51回日本産業衛生学会講演集 718-719p., 1978
31. 若干の有機塩素系化合物の発癌性 —皮下投与発癌実験結果—	松下秀鶴, 福田一男, 竹本和夫	第51回日本産業衛生学会講演集 512-513p. (1978)

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
32. ベンゾトリクロリド暴露による肺腫瘍発生実験	竹本和夫, 吉村博之 松下秀鶴	第51回日本産業衛生学会講演集 514-515p., 1978
33. ベンゾトリクロリドの経口発癌	福田一男, 松下秀鶴 竹本和夫	第51回日本産業衛生学会講演集 516-517p., 1978
34. 環境大気中のベンゾ(a)ピレン分析のクロスチェック	松下秀鶴, 大塚富士雄 飯田耕治, 石坂実 江阪忍, 北村寿郎 菅井隆一, 太田進	第19回大気汚染学会講演要旨集 p. 150, 1978
35. 環境中の多環芳香族炭化水素の簡易分析法	松下秀鶴, 大塚富士雄	第19回大気汚染学会講演要旨集 p. 151, 1978
36. 作業環境空気中のベンゾトリクロリドおよびその類縁化合物の分析法	松下秀鶴, 菅野誠一郎	日本化学会第37回春季年会 p. 296, 1978
37. 三層薄層クロマトグラフィーによるコールター類中の多環芳香族炭化水素の簡易分析法	松下秀鶴, 辻田伸也	日本化学会第37回春季年会 p. 296, 1978
38. 実験的トリクロロエチレン中毒の研究(II)	長谷川弘道, 佐藤光男 鶴田寛, 小此木国明	第51回日本産業衛生学会講演集 432-433p., 1978
39. 脂肪族炭化水素類の皮膚透過量について	鶴田寛	第24回日本産業医学会講演集 428-429p.
40. NO ₂ 暴露動物に及ぼす環境湿度の影響(III)	長谷川弘道, 佐藤光男 河合清之, 小此木国明 島岡章	第51回日本産業衛生学会講演集 480-481p., 1978
41. NO ₂ および CO の二重負荷の生体におよぼす影響(IV)	長谷川弘道, 佐藤光男 河合清之, 小此木国明 島岡章	第51回日本産業衛生学会講演集 482-483p., 1978
42. 人工スモッグの呼吸器影響(I) 一回暴露の形態学的観察	加藤温中, 鈴木忠男 京野洋子, 河合清之	第19回大気汚染学会講演要旨集 334p., 1978
43. 溶接工程における労働衛生的対策 2) 紫外線	本間克典, 山口裕 八上享司	第18回労働衛生工学会抄録 42-43p., 1978
44. ヒトリゾチームおよびβ ₂ -ミクログロブリンの微量定量	小倉卓, 加藤俊 阿部周子, 木村正己	第51回日本生化学々会 生化学 50, 1000, 1978
45. Energization of amino acid transport in energy-depleted Ehrlich cells.	Motoyasu Ohsawa and M. S. Kilberg	Federation Proceeding, 37, 1397, 1978
46. 嗅上皮の水応答とニオイ応答	有藤平八郎	第55回日本生理学会大会(新潟) 日本生理学会誌 Vol 40, p. 293
47. 室内温湿度の分布・変動と金網ケージ内温湿度	吉田あきら, 八町雅康 河合清之, 福田一男	第13回日本実験動物学会講演要旨集 134p., 1978
48. プラズマ溶射装置による高融点金属からのヒュームの発生	本間克典	第18回労働衛生工学会抄録 54-55p., 1978
49. 溶接工程における労働衛生的対策 1) 粉じん, ガス対策	本間克典, 山口裕 八上享司	第18回労働衛生工学会抄録 40-41p., 1978

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
50. Improvement measures for industrial health in arc welding of special alloys.	Katsunori Homma, Hiroshi Yamaguchi, Takashi Yagami, Mitsuo Ohba, Hitoaki Sano and Yoshiro Araki	XXXI Annual Assembly of International Institute of Welding. IIW-VIII-714, Dublin, 1978
51. メンブランフィルター法によるアスベスト粉じんの測定(3) ー光学顕微鏡と電子顕微鏡による測定ー	野崎亘右	第51回日本産業衛生学会講演集 660-661p., 1978
52. 分粒機構の異なるローボリュームサンプラーによる粉じん濃度の測定	本間克典	第18回日本労働衛生工学会抄録 64-65p., 1978
53. ハイボリュームサンプラーによる質量濃度変換係数の測定について	本間克典	第51回日本産業衛生学会講演集 658-659p., 1978
54. 浮遊粒子状物質中の Si, Al, Ca の挙動	本間克典, 石田哲夫 平野耕一郎	第19回大気汚染学会講演要旨集 155p., 1978
55. ピエゾバランス式大気ダストモニターの質量感度校正法	本間克典	第19回大気汚染学会講演要旨集 169p., 1978
56. エアロゾルの有機成分	松下秀鶴	第19回大気汚染学会講演要旨集 75-78p., 1978
57. 環境空気中の塩化ビニルガス濃度自動分析装置の試作	左右田礼典 新関満(柴田科学)	第18回労働衛生工学会講演集 26-27p., 1978
58. 環境中水銀蒸気除去のための吸着剤	松村芳美 門倉松雄(東海大・工) 長谷川敬彦(名大・医・環 医研)	第18回日本労働衛生工学会 抄録 14-15p., 1978
59. 低濃度ハロゲン化炭化水素蒸気流の活性炭による吸着	松村芳美	日本化学会第37回春季年会講演予 講集 I 315p., 1978
60. 冷却シリカゲル管のガス捕集特性	松村芳美 引田宏(東海大・工)	第18回日本労働衛生工学会抄録 16-17p., 1978
61. 活性炭チューブによる低分子量ハロゲン化炭化水素のサンプリング特性	松村芳美	第51回日本産業衛生学会講演集 400-401p., 1978
62. 防振具の防振効果の測定 (1) レッグ型さく岩機の防振ハンドル	三輪俊輔	日本音響学会春季発表会講演集 667-668p., 1978
63. 防振具の防振効果の測定 (2) グラインダの防振ハンドル	三輪俊輔, 米川善晴	日本音響学会秋季発表会講演集 467-468p., 1978
64. 振動負荷による筋電図と皮膚温の変化(2)	三輪俊輔 桜井忠義(久留米大医)	第51回日本産業衛生学会講演集 152-153p., 1978
65. 衝撃振動による生体影響 1) 心理影響について	米川善晴, 三輪俊輔	日本音響学会春季発表会講演集 659-660p., 1978
66. 衝撃振動による生体影響 2) 生理影響について	米川善晴, 三輪俊輔	日本音響学会秋季発表会講演集 469-470p., 1978

演 題 名	発 表 者 名	出版事項又は学会名, 発表年
67. 指尖プレチスモグラムの衝撃振動による影響	米川善晴, 三輪俊輔	第51回日本産業衛生学会講演集 154-155p., 1978
68. Peripheral vasoconstrictor reflex for whole body transient vibrations.	Y. Yonekawa and T. Miwa	Acoustical Society of America and Acoustical Society of Japan Joint Meeting. J. Acoust. Soc. Am., Vol 64, Suppl. No. 1 1978
69. 呼吸保護具の抵抗	野崎 亘 右	第18回日本労働衛生工学会抄録 50-51p., 1978
70. 円形スロットフードの吸込み流動特性(その3) —750mmφ 円形スロットフードの吸込み流動特性—	橋爪 稔, 岩崎 毅 石渡 健 児	第18回日本労働衛生工学会講演抄録集 38-39p., 1978
71. 各種濾過材料におけるオゾン除去効率について	山口 裕, 本間 克典 八上 享 司	第51回日本産業衛生学会講演集 476-477p., 1978

報 告 書		
書名又は分担執筆題名	著 者 名	出 版 事 項
1. 夜勤・交代制勤務に関する意見書	日本産業衛生学会交代勤務委員会 三浦 武夫, 飯田 英男 石橋 富和, 太田 武夫 川森 正夫, 黒江 敏治 小木 和孝, 齋藤 和雄 齋藤 一, 鈴木 秀吉 徳永 力雄, 中村 正 中村 三雄, 三好 保 村山 忍三, 守 和子 森岡 三生, 山田 信也 渡部 真也	産業医学 20, 308-344p., 1978
2. 内分泌よりみた日本人の温熱適応	守 和子	「日本人の温熱環境への適応能に関する総合的研究」文部省総合研究A52, 53年度 研究成果報告書 11-15p., 1979
3. 難病における職業性要因とその観点	河合 清之	394p. 難病の地理病理学的環境科学的研究班昭和52年度研究報告書 厚生省特定疾患 1978
4. 潜在的異常状態の評価に関する研究	長谷川 弘道, 佐藤 光男 鶴田 寛	昭和52年度環境保全研究成果集(Ⅱ) 環境庁企画調整局研究調整課編 101-2-1~10, 1977
5. サルにおけるカドミウム連続経口投与実験第3次実験	河合 清之他	環境保健レポート No. 44 70-71p., 日本公衆衛生協会, 1978
6. 実験的クロム中毒=Cr(VI)とCr(Ⅲ)の毒性比較=	吉川 博	クロム化合物の生理・病理学的研究、災害科学に関する委託研究 7-39p., 1978
7. 重金属エアロゾルの生体影響に関する研究	吉川 博	環境庁昭和52年度公害調査等委託事業 昭和53年4月, 1978
8. 肺洗滌細胞の動態	興 貴美子	重金属エアロゾルの生体影響に関する研究 30-42p., 環境庁, 1978
9. 肺胞表面成分の動態	鈴木 康友	重金属エアロゾルの生体影響に関する研究 43-50p., 環境庁, 1978
10. 喫煙と肺がんに関する物理化学的研究—煙草主流煙の粒度分布の検討—	河合 清之, 野崎 亘右他	昭和52年度喫煙と健康に関する委託研究報告Ⅱ 1-19p., 日本専売公社, 1978
11. タバコ煙中ガス成分の生体作用に関する研究—NO ₂ ガスの生体影響における湿度の干渉について—	河合 清之, 長谷川 弘道	昭和52年度喫煙と健康に関する委託研究報告概要Ⅱ 182-192p., 日本専売公社, 1978

書名又は分担執筆題名	著者名	出版事項
12. 喫煙ともなう室内空気汚染に関する研究	松下秀鶴, 河合清之, 野崎亘右	昭和52年度喫煙と健康に関する委託研究報告概要Ⅱ 257-282p., 日本専売公社, 1978
13. 環境中の芳香族炭化水素の簡易微量分析法に関する研究	松下秀鶴, 菅野誠一郎	昭和52年度環境保全研究成果集(Ⅱ) 環境庁企画調整局研究調整課編 100-1~100-7, 1978
14. 発がん物質の分析法ならびに環境分布検索法	松下秀鶴	昭和52年度厚生省ガン研究助成金による研究報告集(上) 25p., 1977
15. 光化学エアロゾル分析について	本間克典	光化学大気汚染健康影響調査報告書 30-35p., 日本公衆衛生協会, 1978
16. 大気浮遊金属粒子の粒度別組成に関する研究(Ⅰ) 標準金属粒子発生法	本間克典, 芹田富美雄	昭和52年度環境保全研究成果集(Ⅱ) 環境庁企画調整局研究調整課編 99-1~99-12, 1978
17. 粒子状空気汚染物質の捕集除去に関する研究	橋爪 稔	自動車の排気浄化に関する基礎研究 251-252p., 文部省特定研究, S53.12.19
18. 肺肉芽腫症の成立とその転帰に関する病理学的研究	河合清之, 京野洋子	難病の発症機構に関する基礎的研究 昭和52年度研究業績 362-364p., 文部省特定研究, 1978

Ⅵ 図書および刊行物

1. 図書

昭和53年度においては、単行書合計143冊、小冊子合計375冊、雑誌合計472種類を受け入れ、647冊の雑誌製本を行なった。

(1) 収 集

種 別	購 入	寄贈・交換	合 計
単 行 書	45 冊	21 冊	66 冊
洋	75 冊	2 冊	77 冊
小 冊 子	156 冊	83 冊	239 冊
洋	50 冊	86 冊	136 冊
雑 誌	1 種	255 種	256 種
洋	128 種	88 種	216 種

(2) 製 本

製本冊数(雑誌) 647冊

2. 刊 行 物

昭和53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52年度版

(2) Industrial Health vol. 16, No. 1

〃 〃 No. 2

〃 〃 No. 3-4 (印刷中)

〃 Contents of Volumes 1-15

Ⅶ 庶務

(1) 職員

昭和54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	31	18	5	60	1	3	4	7	15	76

同日現在における職員は次のとおりである。

所長 医博 坂部 弘之

庶務課長 榑 泰正

庶務係長 伊藤 和徳

会計係長 森 康英

調度係長 恵藤 宣昭

実験動物管理室長 福田 一男

図書情報室長 春山 暁美

労働保健研究部長 理博, 医博 長谷川 弘道

主任研究官 理博 守 和子

〃 〃 佐藤 光男

〃 医博 須藤 綾子

〃 〃 柿崎 敏雄

職業病研究部長 医博 興 貴美子

主任研究官 鈴木 康友

〃 薬博 鶴田 寛

〃 医博 南 正康

〃 薬博 大沢 基保

実験中毒研究部長 医博 河合 清之

主任研究官 理博 木村 正己

〃 〃 京野 洋子

労働疫学研究部長 医博 興 重治

主任研究官 〃 中村 国臣

労働環境研究部長 理博 左右田 礼典

主任研究官 浜田 晃

〃 〃 原 登

〃 医博 本間 克典

〃 〃 松村 芳美

〃 〃 野崎 亘右

〃 〃 有藤 平八郎

人間環境工学研究部長 工博 三輪 俊輔

主任研究官 橋爪 稔

〃 〃 米川 善晴

(2) 予 算

昭和53年における産業医学総合研究所の予算額は、労働省所管(635,401千円)及び他省庁よりの移替(56,073千円)からなり、対前年度比17.8%の増で、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52年度			昭和53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	153,973	102,947	256,920	187,538	111,234	298,772	41,852	16.3
管理維持費	18,951	94,823	113,774	18,904	97,320	116,224	2,450	2.2
研究費	32,983	134,332	167,315	35,915	133,996	169,911	2,596	1.6
労働衛生保護具性能審査費	1,558	—	1,558	1,519	—	1,519	△39	△2.5
旧研究所解体費	—	—	—	—	48,975	48,975	48,975	—
計	207,465	332,102	539,567	243,876	391,525	635,401	95,834	17.8

2 他省庁よりの移替

(単位：千円)

区分	項	昭和53年度 予算額	備考
科学技術庁	国立機関原子力試験研究費	6,693	重金属作業環境適性に関する生化学的研究
	特別研究促進調整費	4,390	化学物質の毒性簡易試験法の開発に関する総合研究 1 培養細胞を用いる毒性検査法に関する研究 1,271千円 2 発生生物学的な手法による毒性検査法に関する研究 3,119千円
	国立機関公害防止等試験研究費	44,990	1 環境中の芳香族炭化水素の簡易微量分析法に関する研究 13,440千円 2 汚染環境下における耐性獲得、潜在異常に関する研究 16,800千円 3 大気浮遊金属粒子の粒度別組成に関する研究 14,750千円
合 計		56,073	

53. 4. 1 次の人事が発令された。
 庶務課庶務係長八田靖祐が労働基準局庶務課に転出。
 庶務課会計係長三浦雅徳が労働研修所教務課に転出。
 実験動物管理室宮田信明が東京労働基準局労災業務課に転出。
 調度係長伊藤和徳が庶務係長に配置換。
 労働基準局安全衛生部計画課より森康英が庶務課会計係長として転入。
 労働基準局労災保険業務室より恵藤宣昭が庶務課調度係長として転入。
 実験動物管理室に後藤光志が新規採用。
 労働保健研究部に須田恵が新規採用。
 人間環境工学研究部に奈良篤が新規採用。
4. 4 韓国国立労働科学研究所キム安全専門官他3名が研究所を見学した。
 4. 20 科学技術週間に伴い研究所の一般公開が行われた。
 4. 21 韓国シム勤労福祉公社理事が研究所を見学した。
 5. 8 北里大学ヘルス・サイエンス・センター中野宏氏他12名が研究所を見学した。
 5. 15 労働基準局労災管理課長が研究所を視察した。
 5. 16 Technical Meeting が行われた。
 5. 22 スウェーデンルレオ・オストベリー大学ゲルト・スワンソン氏他1名が研究所を見学した。
 6. 10 実験中毒研究部長河合清之が「重金属フェーム生体影響に関する実験病理学的研究」のため西ドイツ他6か国へ出発した。
 6. 12 作業環境測定士指定講習機関協議会17名が研究所を見学した。
 6. 13 日本専売公社中央研究所総務課長他1名が研究所を見学した。
 6. 21 Technical Meeting が行われた。
 7. 1 開所記念式が行われた。
 7. 12 昭和54年度増員要求について、労働基準局計画課長及び庶務課長調整が行われた。
 7. 14 昭和54年度概算要求について、労働基準局計画課長調整が行われた。
 7. 19 昭和54年度概算要求について、労働基準局庶務課長調整が行われた。
 7. 26 Technical Meeting が行われた。
 7. 27 徳島大学医学部学生67名が研究所を見学した。
 7. 28 昭和54年度概算要求について、大臣官房会計課長調整が行われた。
 8. 3 昭和54年度増員要求について、大臣官房秘書課長調整が行われた。

8. 9 実験中毒研究部長河合清之が帰国した。
 8. 22 徳島大学医学部学生60名が研究所を見学した。
 9. 1 労働省設置記念日に伴い永年勤続者表彰式が行われた。
 9. 6 昭和54年度概算要求について、大蔵省主計局に説明した。
 9. 7 全国産業安全衛生大会に伴い事業場関係者38名が研究所を見学した。
 9. 8 会計検査院辻井総括副長、片山調査官、功力調査官により会計実地検査が行われた。
 9. 14 昭和54年度増員要求について、行政管理庁行政管理局に説明した。
 “ 職業病研究部主任研究官大沢基保がアメリカより帰国した。
 9. 18 西ドイツ、ベルリン大学ドクターシェッケ労働医学研究所長が研究所を見学した。
 “ 台湾政府職員10名が研究所を見学した。
 9. 20 Technical Meeting が行われた。
 “ 全国労災病院特殊健康診断担当医師29名が研究所を見学した。
 9. 21 実験中毒研究部長河合清之が「世界病理学協会第10回国際病理学総会」に出席するためブラジルへ出発した。
 “ 米海軍労働衛生センター4名が研究所を見学した。
 9. 22 新任労働基準監督官研修生50名が研究所を見学した。
 9. 30 職業病研究部研究員神山宣彦がアメリカより帰国した。
 “ 旧労働衛生研究所庁舎の解体が終了した。
 10. 1 次の人事が発令された。
 “ 職業病研究部に、本間健資が新規採用。
 10. 2 実験中毒研究部長河合清之が帰国した。
 10. 5 昭和54年度増員要求について、行政管理庁行政管理局に追加説明をした。
 10. 6 昭和54年度概算要求について、大蔵省主計局に第2次説明をした。
 10. 16 環境庁研究調整課古本課長補佐他2名が研究所を見学した。
 10. 17 台湾政府職員2名が研究所を見学した。
 “ 昭和54年度増員要求について、大蔵省主計局に説明した。
 10. 25 Technical Meeting が行われた。
 10. 27 新任労働基準監督官研修生50名が研究所を見学した。
 “ 大蔵省横浜財務部総括第1課長他2名が研究所を視察した。
 10. 29 テレビ朝日「ゆかいに生きよう」で研究所が紹介された。
 11. 7 労働基準局庶務課長他1名が研究所を視察した。
 11. 8 ふいご祭が行われた。

- 11.14 昭和54年度等級別定数要求について、大臣官房秘書課より内示があった。8
- 11.15 Technical Meeting が行われた。8
- 11.16 東京都安全衛生委員会15名が研究所を見学した。1
- 11.17 WHO ドクターシヨイブ氏他1名が研究所を見学した。8
- 11.18 中国天津市医学友好訪問団5名が研究所を見学した。7
- 11.22 キヤノン製品技術研究所8名が研究所を見学した。8
- 11.27 フィリピン労働省課長他2名が研究所を見学した。6
- 11.29 所内防火訓練が行われた。11
- 12. 8 同所の第2回健康安全委員会、第3回防火対策委員会合同会議が開催された。
- 12.12 中国衛生部科学技術局王計画所長が研究所を見学した。8
- 12.16 本日次の人事が発令された。6
- 〃 職業病研究部長吉川博が岐阜大学医学部教授に転出。〃
- 〃 職業病研究部主任研究官興貴美子が職業病研究部長に昇任。〃
- 12.20 Technical Meeting が行われた。〃
- 12.21 栗原労働大臣、瓦政務次官他7名が研究所を視察した。12
- 12.27 米国ロチェスター大学ジャン・ダン博士が研究所を見学した。〃
- 54. 1. 1 次の人事が発令された。〃
- 〃 16 庶務課小川忠三が辞職。〃
- 〃 22 昭和54年度概算、増員要求の査定内示、復活要求が行われた。〃
- 1.18 米国ビンガム労働安全衛生局長他7名が研究所を見学した。〃
- 1.19 神奈川県医師会11名が研究所を見学した。〃
- 1.24 Technical Meeting が行われた。〃
- 1.26 ILO スピロパーワス労働生活条件部長他1名が研究所を見学した。2
- 1.29 韓国キム馬山産業保健研究所副所長他2名が研究所を見学した。1
- 2. 2 チリ留学生他1名が研究所を見学した。8
- 2. 5 文部省環境科学研究坂部班14名が研究所を見学した。18
- 2.21 Technical Meeting が行われた。〃
- 3.12 食堂が開設された。〃
- 3.19 所内防火訓練が行われた。10
- 〃 19 Technical Meeting が行われた。10
- 7.26 Technical Meeting が行われた。〃
- 7.27 岐阜大学工学部労働安全衛生学講座が研究所を見学した。10
- 7.28 昭和54年度概算について、大臣官房秘書課より内示があった。11
- 8. 4 昭和54年度増員要求について、大臣官房秘書課より内示があった。11

昭和54年6月25日 印刷
 昭和54年6月30日 発行

発行所 川崎市多摩区长尾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