

勞 働 省

勞 働 衛 生 研 究 所 年 報

— 昭 和 43 年 度 —

勞 働 省 勞 働 衛 生 研 究 所

目次

I 研究調査

総括	1
(1) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (VII)	9
(2) " (VIII)	10
(3) " (IX)	11
(4) " (X)	12
(5) " (XI)	13
(6) Metanephrine および Normetanephrine の定量について (III)	14
(7) 正常人における Metanephrine および Normetanephrine 尿中排泄量の日内変動	14
(8) 精神労働とストレスについて	15
(9) Vigilance Task の反復が生理機能及び誤謬に及ぼす影響	17
(10) 潜水適性の研究	18
(11) 超音波溶着機使用作業場における労働者の健康調査	20
(12) 含酸素化合物などの悪臭物質に対する嗅覚閾値の決定	21
(13) 加熱処理による石英粒子の細胞毒性の変化	21
(14) 加熱処理をした serpentine minerals の生物学的反応と結晶構造の関連について (I)	22
(15) " (II)	23
(16) 加熱処理した serpentine, sepiolite の表面性状について	24
(17) 加熱処理をした sepiolite の生物学的反応と結晶構造の関連について	25
(18) 加熱処理した palygorskite の生物学的反応と結晶構造の関連について	26
(19) 無機ポリ珪酸によるミオシン ATPase 阻害の機構	26
(20) 無機ポリ珪酸表面の化学的反応性	27
(21) ハロゲン化炭化水素中毒の研究	28
(22) ニトログリコール中毒	30
(23) 急性一酸化炭素中毒について	30
(24) 金属前処理による金属毒性の変化 (II)	31
(25) 実験的有機錫中毒の形態学的研究	32
(26) 東京地区におけるヘップサンダル製造の家内労働者に対する健康診断	33

(27)	東京地区におけるヘップサンダルゴム糊用有機溶剤成分の分析	33
(28)	二層二次元薄層クロマトグラフィによる	
	発がん性炭化水素類の分析	34
(29)	薄層クロマトグラフィによる酸化防止剤中の塩基性発がん物質の分析	35
(30)	ラット特発性大腸癌の研究	36
(31)	ひとのリソチームの研究 (I)	36
(32)	稀酸性溶液中に於ける Pb 及び Cd とそれ等の化合物の溶解度	37
(33)	リン脂質単分子膜に対する混合金属イオンの作用	38
(34)	リン脂質単分子膜に対する有機水銀化合物の作用と溶血性	39
(35)	自動平衡型自記々録表面圧力計の試作	40
(36)	金属アセチルアセトネートの赤血球破壊作用	40
(37)	Dansyl-amino 酸の薄層クロマトグラフィによる分離	41
(38)	Controlled intestinal flora をもつ実験動物に関する研究	42
(39)	有害紫外線の測定	43
(40)	拡散セル型低濃度ガス混合気流発生装置の性能の検討	44
(41)	多段階濃度のガス混合気流同時発生装置の試作	45
(42)	蒸気凝縮法による単分散エアロゾルの発生の	
	Sinclair-LaMerGenerator の改良	45
(43)	粒子状物質長期吸入装置の試作	46
(44)	酸素欠乏をおこす地質環境に関する研究 (7)	48
(45)	炭じん爆発跡ガスに関する実験的研究	48
(46)	エアロゾル測定用濾紙の特性について	49
(47)	ROYCO Airborne Particle Counter による各種エアロゾルの粒度分布測定	50
(48)	有機溶剤の成分分析	51
(49)	赤外反射スペクトル法の分析への利用	52
(50)	フタルジニトリル類の 2 層 2 次元薄層クロマトグラフィによる分離	53
(51)	赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉じんの研究 (7)	53
(52)	〃 (8)	54
(53)	振動の評価法について	55
(54)	呼吸保護具の呼気弁の研究 (1)	56
(55)	〃 (2)	58
(56)	防じんマスク用各種濾材のサブミクロン粒径金属ヒュームに対する捕集性能	59
(57)	一酸化炭素用防毒マスク吸収かんの除毒能力試験方法の検討	60
(58)	工業用ガス吸着剤の性能の比較	60

(59)	酸化活性炭の製造とその性質	61
(60)	フレキシブル・ダクトの圧力損失 (第二報)	62
(61)	ガススクラバーによる硫化水素の捕集除去 (第四報)	64
(62)	溶融亜鉛メッキプロセス (熱漬溶融亜鉛メッキ釜) に対する	
	局所排気フード及び捕集除去装置	65

II 保護具検定

III 庶務

(1)	職員	68
(2)	予算	68
(3)	日誌	69

精神的な労作とストレスについて、動物に電気的刺激を負荷した時の白血球数、血清遊離糖質及び血清 11-OHCS 量をしらべたが、電極刺激そのものが、既にストレスとなることが判った。次に人に加算作業を負荷するとき、内田-タレベリ-テストの 30 分-1 時間負荷では、負荷が能動的でも受動的でも、白血球数、好酸球数、遊離糖質、11-OHCS に変化は見られないが、受動的負荷の場合に、2 数の大小を比較して、加算又は減算を判断して加減算を行なうという二階思考の負荷を行なうと遊離糖質、11-OHCS、及び血漿蛋白に増加のみられることが判った。特にアルブミンの顕微的な動きは、将来、精神分働の研究に注目すべき問題となる(4)。

視覚作業の実験も引き継ぎ行われ、本年度は、1日2時間の作業負荷の呼吸数、心拍数、GSR、自覚的症狀、誤差率に及ぼす影響の9日間わたる逐日変化をしらべたが、呼吸数、心拍数には変化は見られなかつたが、GSR 頻度は3日間に高まり、その後減少し、誤差率は5日以後に極度に増加することのあることが判った(5)。

(潜水病)

昭和42年度より、潜水適性についての研究を進め、硬式ヘルメットを使用して、兵隊の採取に従事する約100名の潜水夫について調査研究を進めてきたが、それらの結果から本年度、一応、潜水適性調査の式案をまとめてみた。これは、1として自覚的症狀からするもので、喫煙ガスの血液への溶解

I 研 究 調 査

総 括

〔労働生理〕

精神的ストレス、交替制等の問題を、内分泌、殊に副腎の皮質及び髄質ホルモンの挙動から検討する一連の研究において、本年度は重点を、皮質及び髄質ホルモンの代謝物の定量法の開発においた。まづ、皮質ホルモンについては、コルチコイド代謝物を昇温ガスクロマトグラフィーにより定量する方法を研究し、多くの代謝物の分析定量が出来るようになった⁽¹⁾。尚、ステロイドホルモン代謝物同定のための標準物質の合成についても研究した^{(2) (3) (4)}。この方法によつて、数名の被験者について、尿中コルチゾール代謝物の日内変動を予備的にしらべ、代謝物間の量的関係には、個人差があるが、同一個人では、似たパターンを示すことがわかつた⁽⁵⁾。髄質ホルモンについては、アドレナリン及びノルアドレナリン代謝産物であるメタネフリン及びノルメタネフリンの定量法について検討を加える⁽⁶⁾とともに、これらの尿中排出についてもしらべた。アドレナリン及びノルアドレナリンは遊離型で排泄される割合が比較的多いがそれらの代謝物のメタネフリン及びノルメタネフリンは抱合型の方が多く、又メタネフリンの排出量は、アドレナリンのその5~10倍も多く、且つ両者の排出量の日内変動に有意の相関のないことが判つた⁽⁷⁾。

精神的な労作とストレスについて、動物に電氣的刺戟を負荷した時の白血球数、血清遊離脂酸及び血清 11-OHCS 量をしらべたが、電極装着そのものが、既にストレスとなることが判つた。次に人に加算作業を負荷するとき、内田-クレベリンテストの30分-1時間負荷では、負荷が能動的でも受動的でも、白血球数、好酸球数、遊離脂酸、11-OHCS に変化は見られないが、受動的負荷の場合に、2数の大小を比較して、加算又は減算を判断して加減算を行なうという二段思考の負荷を行なうと遊離脂酸、11-OHCS、及び血漿蛋白に増加のみられることが判つた。殊にアルブミンの鋭敏な動きは、将来、精神労働の研究に注目すべき問題となる⁽⁸⁾。

看視作業の実験も引き続き行ない、本年度は、1日2時間の作業負荷の呼吸数、心拍数、GSR、自覚的症狀、誤謬率に及ぼす影響の9日間にわたる逐日変化をしらべたが、呼吸数、心拍数には変化は見られなかつたが、GSR頻度は3日頃に高まり、その後減少し、誤謬率は5日目以後に極度に増加することのあることが判つた⁽⁹⁾。

〔潜水病〕

昭和42年度より、潜水適性についての研究を進め、硬式ヘルメットを使用して、貝類の採取に従事する約100名の潜水夫について調査研究を進めてきたが、それらの結果から本年度、一応、潜水適性検査の試案をまとめてみた。これは、主として血液性状からするもので、窒素ガスの血液への溶解

速度、血清遊離コレステロール量、血清総コレステロール量、血清エステルコレステロール量、コレステロール・エステル比、血清磷脂質量、血清トリグリセリド量、ヘモグロビンの酸素親和性、静脈血炭酸ガス分圧等から評価しようとするものである。

これらは、適性の問題もさることながら、潜水夫の健康管理にも利用しうるものである⁽¹⁰⁾。

〔超音波障害〕

近年、超音波は、ドリル、洗滌、プラスチック溶着等に広く用いられているが、こうした職場では、作業員に、疲労感、頭痛、嘔気、耳鳴り等の訴えのあることは、外国では報告されている。本年度、プラスチック溶着機を使用する作業場で調査し、作業開始後、当初にはこうした自覚症が見られることを確認するとともに、血圧、尿中5-ヒドロキシインドール酢酸等をもしらべた結果、特異的に反応するものの存在する可能性があるのではないかと考えるに至った⁽¹¹⁾。

〔悪臭〕

悪臭に関する研究を継続し、本年度は酸素を含む若干の化合物と、ニトリル及び塩化物に対する臭覚閾値を求めた。臭強度と濃度との間の関係は何れも直線性を示し、感知濃度50%即ち半数の人々が臭を感じずる臭覚閾値はアルデヒド $10^{-6} \sim 10^{-8}$ 、酸 $10^{-5} \sim 10^{-8}$ 、エステル $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 、ニトリル $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 及び塩化物 10^{-4} g/ml であった⁽¹²⁾。

〔じん肺〕

石英粉じんが何故けい肺症をひきおこすかについては、その第一段階が、石英粒子による大食細胞の細胞膜攻撃にあることを既に明らかにしたが、今年度は更に、石英粒子を加熱処理して、その細胞毒性をしらべ、650°C以上の加熱により石英はその毒性を失うことを見出した。このことは、既に見出した、酸、アルカリ処理による石英の毒性変化とともに、石英の有害性因子の追求に新しい分野を提供するであろう⁽¹³⁾。

前年度にひきつづき、アスベスト類の毒性について研究した。アスベスト類は広く耐火剤として使用されているのでアスベスト及びその類縁鉱物であるセピオライト、パリゴルスカイトの加熱処理による有害作用の変化を大食細胞に対する毒性、溶血性及びマウス腹腔内に注入した時の致死作用についてしらべた結果、これらの鉱物性粉じんの毒性は加熱処理により変化することを見出した。特に蛇紋石においては、650°C附近の加熱によつて、毒性はいちじるしく増強するが、1000°C以上では毒性を喪失する。しかし、パリゴルスカイト、セピオライトにおいては、加熱温度の上昇と共に毒性は減少の傾向を示すが、1250°Cでは、パリゴルスカイトは、クリストバライトに転化し細胞毒性はいちじるしく増加する。蛇紋石の加熱処理による鉱物学的変化については、種々の説があるが、その相転移過程において見られる disordered state が、蛇紋石の毒性変化に関連があるのではないかと考えられるに至った。加熱処理による鉱物粉じんの毒性のこうした多様性をもつた変化は、現実の粉じ

ん衛生を考える時、充分注意する必要があると思う⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾。

無機ポリけい酸塩表面と化学物質との関連については、石英表面のエステル化の影響をしらべると共に⁽¹⁹⁾、各種けい酸塩粒子表面の酸化還元に関する反応性をESRにより研究する分野を開拓した。即ち無機ポリけい酸表面にアントラセン及びペリレンを吸着させて表面の酸化力を測定し、けい酸塩により、表面酸化能力の異なることを見出した⁽²⁰⁾。

〔産業中毒〕

前年度にひきつづき、四塩化炭素(CCl₄)の吸入実験を行なつた。動物に100ppmのCCl₄を毎日3時間吸入させ、1~8週間にわたつて検索した。組織学的変化は、肝小葉中心静脈周辺の少数の細胞から始まる中性脂肪滴の出現、グリコゲンの減少、glucose-6-phosphatase 活性の低下、粗面小胞体の乱れ等である。吸入後1週目に見られる病理学的変化は、中心静脈周辺の狭い範囲に限られているがその後遠心性に拡大する。一方、肝トリグリセリド量は1週目に既に増加し始め、4週目には対照の5倍にも達することが判つた。

CCl₄中毒の病因解明のため、前年度にひきつづき、肝脂質代謝について研究し、in vivo 実験において認められたトリグリセリド合成阻害の原因は、CCl₄によりひきおこされた小胞体の配列の乱れ及び膜表面の変化に求められるのではないかと考えられるに至つた。又、磷脂質については、フオスフォリルコリンのシチジンデフオスフェイトーコリンへの転化がCCl₄により妨げられることが判つた。このことは磷脂質が膜成分の重要な構成要素であるからCCl₄中毒肝の病変の機序の解明に役立つものと考えられる。一方、³H-ロイシン、³H-コリンを用いたオートラジオグラフィにより肝小葉内の代謝変動の分布を検討したが、³H-ロイシンの蛋白質へのとりこみがCCl₄投与後1時間で、小葉中心部において減少することを見出したが、これはよく知られたCCl₄による肝の小葉中心性壊死を解明するいとぐちになるかと思う⁽²¹⁾。

ニトログリコール中毒については、体内に侵入したニトログリコールを分解する酵素について研究した。ニトログリセリンを分解してNO₂⁻を切り出す酵素と、研究所で見出したニトログリコールからNO₃⁻を切り出す酵素とがニトログリコール中毒でどのように働くかを研究し、体内に侵入したニトログリコール量の少い時、即ち、ダイナマイト製造に従事する作業員では、後者即ちニトログリコールからNO₃⁻を切り出す酵素のみが作用することが判つた⁽²²⁾。

引き続き、今年度も一酸化炭素(CO)中毒について研究し、一酸化炭素中毒の諸症状はCOHb生成により説明しつくされるのかどうかを検討した。脳内乳酸蓄積量を中心として考察する時、血中CO濃度は一定の値に達しても高濃度短時間バクロと低濃度長時間バクロとでは脳内乳酸量は異なり、前者ではその蓄積が認められるが、後者では認められないことが判つた。又、神経筋接合部に対するCOの作用をd-ツボクラリンテストでしらべてもCO中毒の原因がCOHb形成による酸素不足のみでは説明出来るかどうかは疑しく、COが神経系に対して直接作用する可能性が強く考えられるに至つた⁽²³⁾。

重金属の毒性について、動物への少量の予備投与が次の大量投与による急性毒性の発現をいちぢるしく抑制する現象については、昨年にひきつづき研究し、本年度は、垂致死量のカドミウムを攻撃金属として使用し、Cd, Mn, Hg 及び Zn を前処理金属として使用して、これらの金属の Cd 急性中毒発現に対する影響をしらべた。Cd, Mn, Hg による前処理は、Cd 大量攻撃に対して、致死抑制的に作用すると共に、内臓病変に対しても抑制的に作用するが Zn は実験に使用した量ではこうした作用を示さないことが判つた。更にその機構について、肝、腎、精巣中の Cd 量を測定したが、金属前処理が Cd の代謝並びに体内分布に影響を与える可能性が示唆されるに至つた⁽²⁴⁾。

実験的有機錫化合物中毒の形態学的変化を研究し、殊に肝、腎について電顕による検索を行なつたが、これらの臓器ではジメチル錫において最も病変が強く、アルキル基の大きくなるにつれて弱まることを見出された⁽²⁵⁾。

今年度は、家内労働審議室の依頼により東京におけるヘップサンダル家内労働の環境並に健康調査を行なつた。これは名古屋地区及び桑名地区におけるビニールサンダル製造家内労働者に、ノルマルヘキサンに基因するのではないかと考えられる多発性神経炎が多発し、東京地区においても同様の疾患の発生が懸念されたからである。調査の結果は、重症な神経症状は見られなかつた。これは、東京地区の溶剤がトルエンを主体とするものであつたためと考えられる^{(26) (27)}。

〔癌〕

コーラル中の発癌性炭化水素類の微量迅速分析を二層二次元クロマトグラフィーにより行なう方法を考案し、実施した結果、コーラル中には約 60 種の物質の存在を確認し、このうち 16 種の物質については同定することが出来たが、そのうちの 10 種類は発癌性物質であつた⁽²⁸⁾。二層一次元薄層クロマトグラフィーを用いて酸化防止剤中の塩基性発がん物質の抽出方法を研究したが、分析に供した N-フェニル- α -ナフチルアミンとゴム老化防止剤 6 種類について分析した結果、 β -ナフチルアミン及び実験動物に対して発癌性を示す 2 種類のベンツアクリジンの微量を検出した⁽²⁹⁾。

過去数年来、研究所において動物商から購入したウイスター系ラットの一部に自然発生大腸癌が発見され、23例が確認された。大腸癌の発生機転の解明に利用しうるかも知れない⁽³⁰⁾。

〔職業病基礎研究〕

リゾチームは細胞内のライゾゾームの中にあり、グリコシド結合加水分解酵素として細菌の膜を溶解する作用をもつ。有害化学物質とが細菌と共存するさいの、リゾチームの役割を検討するため、まず、ヒトのリゾチームを抽出精製する研究を始め、白血球、皮膚等から抽出精製することに成功した⁽³¹⁾。

金属物質の毒性を考察するとき、種々の金属の生体内での溶解性は重要である。そのため本年度は、鉛類及びカドミウム類の溶解度をしらべた。鉛及びその化合物は中性 (pH 6—9) ではきわめて

溶解し難いが、pH 6 以下では溶解度は急速に上昇する。カドミウム及びその化合物の溶解は、緩衝溶液の種類に大きく依存するが、一般に中性液中における溶解は、同一条件下の鉛類に比して 50—100 倍も大きいことが判つた⁽³²⁾。

生体膜モデルに対する有害物質の影響についての研究を継続し、特に、生体膜の磷脂質分子と生体必須金属との相互作用に与える重金属の影響についてしらべたが Cd, Hg, In 等は、生体膜中の磷脂質と反応し、Na⁺, K⁺, Ca²⁺ 等の必須金属と生体膜との正常な相互作用に障害作用を与えることにより生体膜機能を阻害する可能性が考えられるに至つた⁽³³⁾。

有機水銀化合物の膜モデルに与える影響についてもしらべたが、これらの化合物のジパルミトイルフオスファチジルエタノールアミン単分子膜に対する拡張作用の順序と、それらの溶血性における作用順序との一致は、有機水銀と赤血球磷脂質との反応の結果生ずる赤血球膜の分子配列の変化を強く示唆するものである⁽³⁴⁾。尚、こうした生体膜モデルに対する研究手段として、自動平衡型日記記録表面圧力計を試作した⁽³⁵⁾。

油性キレート化合物の毒性を研究する目的で、本年度は、金属アセチルアセトネートの赤血球破壊作用を 13 種の金属アセチルアセトネートについてしらべ、静置条件下では大した影響はないが振動条件下では金属の種類によつて異つた影響の見られることを見出した⁽³⁶⁾。

薄層クロマトグラフィーによるアミノ酸分離の一連の研究の一つとして本年度は、Dansyl-amino 酸の分離に成功した⁽³⁷⁾。

〔実験動物〕

実験動物が実験上好ましからざる病源体により汚染されていることは、職業病の研究において大きな障害である。殊に微量毒物への長期バクロ実験は、これに対する対策なしには不可能といつてよい。そのため研究所は、慢性実験への所謂 S. P. F 動物の実用化をすすめつつあるが、同時に、外来感染に強く、且つ種々の環境変化による誘発感染の少い動物を得る方法についても研究を進めた⁽³⁸⁾。

〔測定並びに実験機器開発〕

溶接工が紫外線により電光性眼炎に罹患することは周知の事実であるが、溶接時の紫外線強度の分布、及び防護眼鏡の研究はほとんど行なわれていない。その原因は適当な紫外線量の測定器がなかつたためである。しかし、有害紫外線の線量の測定は、目に対する紫外線障害の立場から行なわれなければならない。そのためには、Westinghouse 社の SM-200 のような機器があるが、我が国では実用化されていない。そこで、労働衛生分野での使用のための紫外線測定器を開発したが、本装置は 0.03 μ w/cm² の紫外線量を検出でき、且つ測定範囲も広いので、将来紫外線対策に利用出来るであろう⁽³⁹⁾。

昨年度に引き続き、拡散セル型低濃度ガス混合気流発生装置についてその実用性について検討を加えた。即ち、労働衛生上問題となる液状有機物質約 20 種類をえらんで検討した結果は、ベンゼン、

四塩化炭素の場合と同様に、これらの有機物質においても、安定した低濃度蒸気気流を供給しうることが判つた⁽⁴⁰⁾。次に段階的に異つた蒸気混合気流を同時に調整出来る装置を研究し、拡散セルを再希釈装置に連結させた装置を試作し、拡散セルからの一次濃度を約 200 倍迄希釈して、且つ安定した蒸気気流を作ることに成功した⁽⁴¹⁾。

エアロゾルの研究において、単分散エアロゾルの発生装置は、きわめて重要である。Sinclair & La Mer による蒸気凝縮法による方法は広く利用されてきたが、若干の欠点があつたので、それらを改良し、分散度のきわめて小さい、任意の粒径のエアロゾルを蒸発速度の選定によつて発生させることが可能となつた⁽⁴²⁾。

昨年度に引き続き、低濃度のフェームを動物に吸入さす装置の研究を行ない、特に自動濃度調節器の特性について研究した⁽⁴³⁾。

〔地下作業環境〕

酸素欠乏をおこす地質環境に関する一連の研究の一つとして、本年度は、大谷石採掘場についてしらべた。栃木県宇都宮市大谷地方に産出する緑色凝灰岩は、大谷石といわれ、土建業で広く用いられている。大谷石採掘場はきわめて深く、昔からマッチの火が、しばしば消えるといわれた。酸素量を測定したところ 19% であつた。大谷石石材は俗称「みそ」(鉄モンモリロナイト)と共存する。この「みそ」の酸素消費量は 10g あたり 16ml 以上であり、酸素欠乏事故をおこす、所謂、東京砂礫層の 5 倍以上、有機物を含む粘土の 16 倍の酸素を消費することが判つた⁽⁴⁴⁾。

昨年度に引き続き、炭じん爆発後のいわゆるあとガスについて、タファネル型炭じん試験装置での炭じん誘爆後のあとガスについて特に NO₂ についてしらべた。CO の圧倒的発生量に比べると NO₂ の量は少ないが、あとガス中に CO のほかに NO₂、HCN 等が存在することは注目しておく必要があると思う⁽⁴⁵⁾。

〔環気中有害物の捕集と分析〕

エアロゾルの捕集には、種々の戸紙が使用されているが、現在利用しうる約 20 種類の戸紙について、その利害得失を吸湿性、捕集率、圧力損失の面から検討した。その結果、グラスファイバフィルターが吸湿性が少く、高い捕集率にも拘らず圧力損失が少く、捕集用としてすぐれていることが判つた⁽⁴⁶⁾。

エアロゾルの粒度分布測定において、Royco 社の Airborne Particle Counter は、空気中に浮遊している状態での粒子の粒度分布が測定出来るとされている装置であるが、種々の粒子について、電頭により測定された粒度と本装置により得られた粒度とを比較してみると、粒子の種類によつては、37% 程度の偏差の認められるものもあるが、粒子の性状を考慮して使用すれば、実用に供しうると考えられる⁽⁴⁷⁾。

有機溶剤の成分分析は、それが混合物であり、またしばしば不揮発成分を含むため、簡単でない。

このため、ガスクロマトグラフと赤外分光法を組合はせて測定する方法を考案したが、本法により、多くの溶剤の組成を半定量的に分析することが可能なことが判つた⁽⁴⁸⁾。又、塗料、プラスチックゴム、テープ等の合成樹脂や粉末試料等の分析において、赤外吸収スペクトルの通常の透過法では測定困難な時、反射スペクトルを利用する方法を検討したが、全反射を利用する ATR 法で屈折率の高い KRS-5 結晶のプリズム面に測定資料をはりつけ、全反射スペクトルを測定する方法は、こうした被験材料の同定並びに半定量に十分利用出来ることが判つた⁽⁴⁹⁾。

染料中間体であるフタロジニトリルの毒性については既に研究したが、本年度は、フタロジニトリル類の二属二次元薄層クロマトグラフィーによる分離を研究し、良好な分離効果を得る方法を求めることが出来た⁽⁵⁰⁾。

赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉じんの研究を今年度も継続し、沸石、セピオライト、パリゴルスカイト等について検討を加えた⁽⁵¹⁾⁽⁵²⁾。

〔振 動〕

本年度は、パルス振動及びランダム振動の評価法について研究した。パルス振動は杭打ち作業、鍛造作業等においてみられるものであり、ランダム振動は、乗物及びトラクター作業等に見られる。パルス振動については、パルス化正弦波振動、立上り振動、減衰振動の 3 種類について、感覚的レスポンスを測定し、立上り振動、及び減衰振動をパルス化正弦波に等価することが出来た。ランダム振動については、各オクターブバンドランダム振動について閾値及び等感度曲線をもとめた。ランダム振動の等感度曲線も正弦波振動のそれと大体同様であるが、異なる点は、高い周波数で前者の方が後者よりきびしく感ぜられることである⁽⁵³⁾。

〔呼吸保護具〕

呼吸保護具について、最近戸層の研究は大いに進んだが、呼吸弁についての研究はほとんどなされなかつた。戸層の性能を十分に発揮させるためには、呼吸弁も作動が早く、且つ閉鎖の確実なものになければならぬ。一般に使用されている 14 種の弁について、まづ、弁の動作速度及び動作の確実性についてしらべてみるとその性能に大きな相違のあることが判つた。次に一定の弁については、面体の気積を小さくする程、弁の動作を活潑にすることが出来ることが判つた⁽⁵⁴⁾。一方、弁の閉鎖抵抗、閉鎖に必要な気流速度、及び閉鎖するまでに漏洩する空気量を測定した結果、弁の姿勢差による特性変化の著しいこと等が判つた。これらのことは将来の呼吸保護具設計に大いに役立つであろう⁽⁵⁵⁾。

防じんマスク用戸材としては、低い通気抵抗で高い粒子捕集率をもつものとして、静電戸層が広く利用されているが、重金属のフェームに対する性能をしらべてみた。その結果捕集効率は粒子の化学的性質や、比重には影響されず、捕集率は主として粒子径に大きく依存することが判つた。0.1 μ の鉛粒子に対し、ミクロンフィルターの捕集効率は線速 3.3 cm で 91% であつた⁽⁵⁶⁾。

今年度は、防毒マスクについては、一酸化炭素用防毒マスク吸収罐の除毒能力試験方法についても

検討を加えた⁽⁵⁷⁾。

〔工学的対策〕

吸着剤によるガス吸着は、労働衛生工学において、有害ガスの処理に広く利用されているが、ガスの種類に応じて最も適した吸着剤をえらび出す目的で各種工業用吸着剤の性能を、有機化合物蒸気の気相吸着から研究した。活性炭は疎水性及び酸性ガスに対しての親和性は高いが、親水性、塩基性ガスに対しては低かった。しかし、シリカゲルは親水性及び塩基性ガスの吸着が高く、疎水性有機化合物に対しては低かった⁽⁵⁸⁾。アルミナゲル、ゼオライト等についてもしらべたが、興味あるのは、活性炭の表面の性質を酸化反応により変化させた場合、その吸着特性の変化することで、この酸化活性炭は活性炭に比べて全般的にすぐれた吸着能をもつに至ることが判った⁽⁵⁹⁾。

前年度にひきつづき、フレキシブルダクトの空気流動特性を研究し、直線状態におかれたフレキシブルダクトの圧力損失をしらべた。すなわち、流体抵抗係数とダクト内径、ピッチ、及び内面粗さとの相関性を解明し、実際の設計に役立つものとした⁽⁶⁰⁾。

ガススクラバーによる硫化水素の捕集除去についての研究も引き続き行ない、硫化水素ガスの苛性ソーダ溶液への化学吸収について各因子の相関性を実験的にもとめると共にガススクラバーの圧力損失について、処理風量、噴霧流下液量と圧力損失との相関性をしらべ実験式を算出した⁽⁶¹⁾。

金属表面技術の一つである溶融金属メッキ法は広く利用されているが、このメッキプロセス殊に亜鉛メッキプロセスで発生する大量の濃白色フェームは、凝集、固化が強く労働衛生及び大気汚染でその対策が困難な問題となっている。そのため労働衛生工学的対策を研究し、エアパルスによる払い落とし機を併置した濾過法を利用することによりフェーム除去に成功した。この方法はこうした工程に広く利用されるであろう⁽⁶²⁾。

〔具 器 具 類 〕

（この欄には具体的な器具類に関する記述が非常に小さく、ほとんど読み取れない。主に「工学的対策」の文脈で述べられている実験装置や測定機器に関する内容と思われる。）

(1) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (VII) ホイトロモス中尿 (9)

昇温ガスクロマトグラフィーによるコルチコイド代謝物の分析

守 和 子 ・ 阿 部 完 司 (東京理大・理)

最近 E. C. Horning らにより尿中全中性ステロイドの昇温ガスクロマトグラフィーによる分析について報告された。この方法の定量性について検討した。

ヒトの100分尿を100 mlに希釈し、β-グルクロニダーゼで水解、酢酸エチルで抽出後、酸性物質をアルカリにより除去した。抽出物をO-メチルオキシム化し、生成物を2等分し、おのおのをBSA 25μlに溶かしてTMSi化し、一方をOV-1、他方をOV-17カラムに1μl注入して170°Cから1°C/minの昇温で分析した。注入量は2分尿に相当する。ガスクロマトグラフ装置は島津GC-4APF(検出器は水素炎イオン検出器)を用いた。カラムとしてはOV-1(1%W/W)/Shimalite W 80~100 mesh(酸処理, DMCS処理), ガラス3m×4mm(I.D.)およびOV-17(1.5%W/W)/Shimalite W 80~100 mesh(酸処理, DMCS処理), ガラス2m×4mm(I.D.)を使用した。reference columnは同じものを用いた。又、注入はオンカラムで行なつた。感度は10³/1.6を使用した。尚、2台の装置に各々OV-1, OV-17カラムをセットし、同時に分析すれば50分尿で定量分析が可能である。

ピークの同定にはE. C. Horningの提唱したMU値(Methylene Unit Value)を用いた。コルチゾールのC-21代謝物に注目すると、OV-1では、THE, THF, Cortoloneとallo-THF, β-Cortolone, Cortol, β-Cortolの順に、OV-17では、Cortolone, THEとβ-CortoloneとCortol, β-Cortol, THF, allo-THFの順に留出する。OV-1では、Cortoloneとallo-THF, OV-17ではTHEとβ-CortoloneとCortolのピークが重なるので両カラムを使用した。内部基準は両カラムで共通に使用出来るCholesteryl n-butyrateを選んだ。内部基準物質および2, 3の標準物質について、物質の重量とピークの高さの関係を調べた。感度10³/1.6では、重量4~5γでピークの高さがチャートの90%以上になるものもある。そこで約2~5γの間で数点プロットすると原点を通る直線関係が成立した。使用したMO-TMSi化の条件では11位のケトン基, 11β-水酸基, 第3級の17α-水酸基は試薬と反応せず、20位のケトン基のMO化と、3位, 20位, 21位の水酸基のTMSi化が起こるが、ピークの高さ/MO-TMSi化以前の重量の比はCholesteryl n-butyrateを1として、OV-1では、THE 1.41, Pregnanetriol 1.16, β-Cortol 0.82, OV-17では、THE 1.17, Pregnanetriol 1.26, β-Cortol 1.03であつた。純粋な標準物質が高価なので全代謝物の感度比を出すには至っていないが、今後、精製を工夫して全代謝物について感度比を求めたい。現段階ではピークの高さによる相対値と若干の物質については絶対値を算出している。

(2) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (VIII) ホリトロマス中鼠 (I)

プロゲステロン誘導体のパラジウム触媒による水素化と異性化

守 和子・阿部完司(東京理大・理)

前年度第II報でプロゲステロン(I)およびその11位置換体のパラジウム触媒による水素化について報告したが、その際のAcOH/HBr中での水素化の副生成物が17β-COCH₃基の17α-COCH₃基への異性化物であることを見出した。

IをPd触媒を用いてAcOH/HBr中で6時間水素化後、反応混合物を1°C/min.で昇温ガスクロマトグラフィーによつて分析した結果、5β, 17α-, 5α, 17α-と5β, 17β-, 5α, 17β-の順にジヒドロプロゲステロンが留出し、続いてイソプロゲステロン、Iが順に留出した。17α-体(イソ体)のMU値は各々の17β-体をメタノール性カリで処理して得た。

Iおよびそのジヒドロ体を触媒なしでAcOH/HBr中で6時間ふりまぜても殆んど変化しなかつた。しかし、ジヒドロ体を水素化と同様の条件で処理すると、5β-体も5α-体も16%イソ体に異性化する。従つて、この異性化は触媒反応と考えられる。α, β-不飽和ケトンであるIの場合には異性化は原料、ジヒドロ体共9~10%であり、α, β-不飽和ケトンのない場合より少ない。異性化は原料であるIでもそのジヒドロ体でも起こるが、触媒に対する吸着はα, β-不飽和体の方が強く、この還元が進行中は異性化反応は抑えられると推定される。

この異性化の現象はIの11位置換体、即ち、11-ケトン, 11α-OH, 11β-OH, 11α-OAc, 11β-OAc置換体でも観察され、OV-17カラムを使用した場合のそれらのMU値は下図の通りである。MU値の17β/17α比は1.02~1.04, 5β/5α比は0.97~0.99, Δ⁴/5α比は1.02~1.04であつた。これらの値が一定値をなすことは重なるピークの推定を可能とする。例えば、11β-オキシプロゲステロン関聯化合物では5α, 17α-体のMU値は17β/17α比1.03とすると33.0と推定され、5β, 17β-体と重なり、Δ⁴-17α-体は34.0となり、5α, 17β-体と重なることになる。11β-アセトキシプロゲステロン関聯化合物でも同様のピークの重なりがあるものと推定される。

	11-H	11-Keto	11α-OH	11β-OH	11α-OAc	11β-OAc
5β, 17α-	29.5	31.1	32.6		32.3	
5β, 17β-	30.3	32.2	33.5	33.3	33.2	33.5
5α, 17α-	30.3	31.8	33.2		32.7	
5α, 17β-	30.9	32.9	34.0	34.0	33.6	34.2
Δ ⁴ -17α-	31.2	32.5	34.2		33.5	
Δ ⁴ -17β-	31.9	33.7	35.2	35.0	34.4	35.1
17β/17α	5β-	10.3	1.04	1.03		1.03
	5α-	10.2	1.03	1.02		1.03

	Δ ⁴ -	1.02	1.04	1.03		1.03	
5β/5α	17α-	0.97	0.98	0.98		0.99	
	17β-	0.98	0.98	0.98	0.97	0.99	0.98
Δ ⁴ /5α	17α-	1.03	1.02	1.03		1.02	
	17β-	1.03	1.02	1.04	1.03	1.02	1.03

(3) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (IX)

17α-置換-4-プレグネン-3-オン誘導体のパラジウム触媒による水素化

守 和子・阿部完司(東京理大・理)

コルチゾール, コルチゾンのように多くの水酸基やケトン基を持つ3-オキソ-4-エン-ステロイドの水素化で5β-体の単一生成物を好収量に得るにはいろいろな条件の検討が必要となる。α, β-不飽和ケトンを選択的に飽和ケトンとする触媒としてパラジウム触媒を選んだ。次に5β-体を多く生成する溶媒としてAcOH/HBr, ピリジンを選び、その特徴を調べた。又、第3級の17α-置換基の5β/5αケトン生成比におよぼす影響を第2級の17α-水酸基の場合と比較した。

前年度第IV報で報告した25種の3-オキソ-4-エン-ステロイドのピリジン中での水素化の5β/5αケトン生成比を大きい順に並べ、洗滌したPdを用い、i-PrOH中での水素化の相当する値と比較すると、ピリジン中の値がすべてかなり大である。しかし、5β/5α比の小さい方の5種は5β-体が50%以下となつているが、i-PrOH中よりは多い。これは前にも述べたように17位と11位, 20位と11位など2個以上の置換基効果が重なつたものである。

次にAcOH/HBr中の値とピリジン中の値とを異性化を伴うプロゲステロン誘導体を除く19種について比較した。AcOH/HBr中ではピリジン中より一般にやや5β-体の生成が少なくなるがi-PrOH中より5β-体を多く生成する。

ピリジン中とAcOH/HBr中の水素化を比較してみると、共通点はi-PrOH, AcOH中に較べ5β-体の生成が多く、加水素分解を伴わない。又、3-OH体の生成はみられず、一般に水素化は遅い。しかし、置換基効果により5α-体がかなり多いものでは水素化の若干速いものもある。相違点はAcOH/HBr中では17β-COCH₃体の17α-COCH₃体への異性化が起こる。又、アセチル化され易い水酸基を持つものは水素化にアセチル化を伴う。ピリジン中ではこのいずれの反応も起こらない。

第3級の17α-置換基を持つ17α-オキシプロゲステロンとそのアセテートと第2級の17α-置換基を持つエピテストステロンとそのアセテートはいずれもi-PrOH, AcOH中で置換基の無いものより5β-体の生成が多い。ピリジン中ではいずれも5β-体の生成を増し、90%以上となる。プロゲステロンが20位のケトン基の影響で約80%まで下がることを考えると、17α-置換基の導入は5β-体生成へ大きな寄与を持つと思われる。この現象はコルチゾール, コルチゾンと同じく、ジオキシアセトン側鎖

を持つ Reichstein's S でも現われ、ピリジン中で 95% 近く 5 β -体を生成する。今後、11 位の置換基の影響がどのように働くかコルチゾールなどで検討しようと思う。尚、このような複雑なステロイド類の分析は MO-TMSi-体の昇温ガスクロマトグラフィーによつた。

(4) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (X)

ステロイドアリアルアルコールの接触水素化とケトンへの異性化

守 和子・西村 重夫(東京農工大・工)・塩田三千夫(お茶の水大・理)

前年度第 V 報でステロイドアリアルアルコールの白金触媒による水素化について報告したが、この研究中、条件によつてはケトン体への異性化が観察された。そこで、ケトンの水素化速度の遅いロジウム、パラジウム触媒を用いてこの異性化について更に検討した。

原料としてコレステレン(I), 4-コレステレン-6 α -オール(II), 4-コレステレン-6 β -オール(III)および 4-コレステレン-3 β -オール(IV)を主として用いた。Pt, Rh, Pd 触媒を用いエタノールと酢酸中で、洗つたこれらの触媒を用いエタノール中で、常温、常圧で充分水素化した。生成物をそのまま又は TMSi エーテルとし、OV-1, OV-17, QF-1 又は NGS カラムを用いて、ガスクロマトグラフィーによつて分析した。

III を Rh/AcOH で水素化すると 5 α -コレスタン(5 α -H と略す), 30%, 5 β -H, 7%, 5 α -コレスタン-6 β -オール(5 α -6 β -OH と略す), 4%, 5 β -6 β -OH, 12%, 5 α -コレスタン-6-オン(5 α -6-オンと略す), 14%, 5 β -6-オン, 33% を生成した。Pt/AcOH の場合も一部ケトンへの異性化が観察された。 α 面で触媒に吸着した場合 6 β の α -OH が水素化分解を受けると 5 α -H が生成する。又、後に述べる IV, V の例から推察して α 面で吸着してエノール化が起こり、酢酸酸性中でエノール型がケト型にもどる時 5 β -6-オンが 5 α -6-オンより多く生成したと推定される。これらのケトンは同一条件では殆んど OH 体へ水素化されないので、水素化と異性化は平行して起こつたと考えられる。

IV を Rh/AcOH で水素化すると、5 α -H, 2~3%, 5 β -H, 1%, 5 α -3 β -OH, 63%, 5 β -3 β -OH, 15~18%, 5 α -3 α -OH, 16~18% を生成した。又、4-コレステレン-3 α , 6 β -ジオール(V)の Pt/AcOH の水素化の場合にも 5 β -3 β , 6 β -ジオール, 16% を生成した。5 α -3-オンの Pt/AcOH の水素化では 3 α -OH 体 75%, 3 β -OH 体 25% が生成し、5 β -3-オンの Pt/AcOH の水素化では 3 α -OH 体 5%, 3 β -OH 体 95% が生成すると報告されているので、IV から 5 α -3 α -OH, V から 5 β -3 β , 6 β -ジオールの生成は相当するケトンをへると推定される。又、3 α -H をもつ IV からは 5 α のエノールが、3 β -H をもつ V からは 5 β のエノールが生成したことになる。

IV の Pt/AcOH の場合には 5 α -3 α -OH は生成していないが、水素化分解がかなり起こっている。ケトンへの異性化は水酸基の反対側の面の触媒への吸着によるもので水素化分解が起こる条件と同じで水素化分解が起こる場合と異性化が起こる場合とがあり、従つて、水素化分解の起こりにくい II はケ

トンへの異性化も殆んど起こらない。尚、Pd 触媒は一般に水素化分解を起こし易い。

(5) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (XI)

人尿中のコルチゾール代謝物の日内変動

守 和子・阿部 完司(東京理大・理)

ヒトの血中 Cortisol には真夜中低く、暁方高い日内変動があり、尿中 17-OHCS にも若干の時間のずれはあるが日内変動が存在する。又、その日内変動も強固なものとは云え必ずしも 24 時間のリズムを必要とせず、各々 12 時間、19 時間、33 時間のリズムの生活を何日も継続させると血中 Cortisol の変動がその生活 Pattern に合つて来るという報告もある。更に、種々の生活環境下における THE/THF 比についてもいろいろと論じられている。尿中コルチゾール代謝物からこの日内変動をみるのに 17-KGS を用いると Pregnanetriol (Pt と略す) が混入する。17-OHCS では Cortolone 類, Cortol 類が測定値の中に含まれない。又、これらでは THE/THF 比などは算出出来ない。そこで第 VII 報で述べた昇温ガスクロマトグラフィーによる方法 (GLC 法と略) で各々の代謝物を追跡してみた。

被験者 (A—32 才, 162 cm, 67 kg, B—27 才, 168 cm, 68 kg) の 1 日尿を 0 時から 6 時間毎に 4 分画に分けて、正午より連続 5 分画採尿した (以下、最初より第 1 分画, 第 2 分画……と呼ぶ)。尿中のグルクロン酸抱合を含む中性ステロイドを前報に従つて分析した。特に、Pt, Cortisol の C-21 代謝物について検討した。

クレアチニンの量は A では第 1 分画より 89, 94, 75, 76, 79 mg/hr., B では 71, 87, 62, 71, 78 mg/hr. で採尿はほぼ良好と思われる。又、Pt と Cortisol の代謝物の総量を測定出来る 17-KGS は A では第 1 分画より、622, 516, 472, 740, 617 γ /hr., B では、615, 396, 290, 634, 688 γ /hr. (回収率未補正, Standard DHEA) で、A では同じ時間帯である第 1 分画と第 5 分画の値は殆んど同じで第 3 分画の夜中が低く、第 4 分画の午前中が高い。B では第 5 分画がやや高すぎる。GLC 法で各成分の相対値を出すと、日内変動は 17-KGS 法と似た Pattern を示すが、成分によつてはその変動巾は大きい。例えば、A の第 1 分画と第 5 分画は殆んど差が無く、B の第 5 分画はやはり高値を示す。Cortisol の代謝物でない Pt は日内変動を殆んど示さない。例えば、A の Pt は第 1 分画より 29, 28, 32, 37, 31 γ /hr. で変動は少なく、THE は 43, 21, 26, 63, 46 γ /hr. (回収率未補正) で夜と朝の差は著しい。

その他、同一個人について同じ時間帯で何回も測定したり、同一個人で 3 日間連続採尿してその日内変動を追跡してみた。その結果、代謝物間の量的関係には個人差があるが、同一個人についてはかなり似た Pattern を示す。夜、常に遅くまで起きている人では日内変動の Pattern がずれている。不規則な生活では Pattern の乱れがあるなどの知見が得られた。又、代謝物間に代謝速度に差があるようにも観察された。今後、正常生活者についてデータをも更に豊富にすると共に、交替制につい

て検討を加えたい。

(6) Metanephrine および Normetanephrine の定量について (Ⅲ) 中泉 (6)

須藤綾子・守和子

昨年度にひきつづいて尿中 Metanephrine (M) および Normetanephrine (NM) の定量法について検討した。

遊離型 NM・M: Catecholamines を Alumina に吸着させて除いた後、NM・M を Amberlite CG-50 (Type 1) に吸着させて酢酸で溶出し、これを自動化学分析器によつて $K_3Fe(CN)_6$ と $ZnSO_4$ とで酸化し NaOH で蛍光物質にかえ、その蛍光を測定することにより、尿中遊離型 NM・M を測定した。ブランク値は $K_3Fe(CN)_6$ を省略して得られる値を用いた。Amberlite CG-50 (Type 2) (10×300mm) column で Fractionation した結果得られた値は、同一試料を上記の方法で測定した値の 82% (NM), 92% (M) であった。従つて上記の方法による値は 10~20% の不純物を含むと考えられる。なお、遊離型 NM・M は抱合型 NM・M にくらべて非常に少量であるので、その測定にはかなりの誤差がみこまれる。

総 NM・M: 尿を pH 1 (HCl) とし、沸騰水中に 1 時間放置して加水分解し、この中に含まれる NM・M を総 NM・M とよぶことにした。遊離型 NM・M の場合と同じように、Alumina と Amberlite CG-50 とで精製した後、自動化学分析器で蛍光定量した。なお Amberlite CG-50 (Type 2) による Fractionation の結果から考えると、総 NM・M の場合は、ブランク値として還元剤 (V. C) を省略して得られる値を用いるのがよいと思われる。Fractionation の結果は、上記の方法による値の 82% (NM), 90% (M) 以外は不純物である可能性を示していた。ブランク値については不明の点が残されているので更に検討する予定である。

(7) 正常人における Metanephrine および Normetanephrine 尿中排泄量の

日内変動

須藤綾子・守和子

Catecholamine (CA) の尿中排泄量が情動興奮時に増加することは多くの研究者によつて確かめられている。一方、正常人においては日中排泄量にくらべ夜間排泄量は非常に少ない。勿論情動以外にも CA 排泄に影響を与える要因はあるが、労働による CA 排泄増加はほとんどないと考えられているので、CA 特に Adrenaline の日内変動は覚醒時の精神活動による情動興奮をあらわしていると考えられる。

ところで、尿中には CA 代謝物がいくつか排泄されるが、それらの代謝物の排泄量がどのような日内変動を示すが、特に CA 排泄量の日内変動とどのような関係にあるかということは興味あると考えられる。本年度は、CA 代謝物のうち Metanephrine と Normetanephrine について検討した。

被検者は正常人 3 名 (平均年齢 29 才) で、昼 12 時から 6 時間ごとに翌日 18 時まで 5 回採尿し、各試料について Adrenaline (A), Noradrenaline (NA), Metanephrine (M) および Normetanephrine (NM) の遊離型と総量 (遊離型と抱合型との和) を測定した。

NA・A は遊離型で排泄される割合が比較的多いのにに対し、NM・M は抱合型が多く遊離型で排泄されるのは 10~20% にすぎなかつた。

NA の代謝物である NM は NA の 1~2 倍量にすぎないが、A の代謝物である M の排泄量は A の 5~10 倍であつた。これは、COMT により O-メチル化される割合は A の方が NA よりも多いことを示している。

NA・A 排泄量は遊離型・総量とも明らかに昼間多く夜間少なかつた。NM・M の総量は昼間多く夜間少なく CA とほぼ同じような日内変動を示したが CA ほど変化がはつきりしなかつた。特に M のパターンは A のパターンといく分異なるように思われた。遊離型 NM・M にはほとんど共通した日内変動はみられなかつた。遊離型 NM・M は量的に少ないので相対的に測定誤差が大きくなり日内変動がはつきりしなかつたとも考えられるので今後更に検討する予定である。

6 時間当り総量についての相関係数は NA と NM との間では $p < 0.05$ で有意であつたが、A と M との間では有意ではなかつた。

以上、尿中排泄量の日内変動を測定したところ、NM は NA とほぼ同じようなパターンを示したが、A が M になる割合は NA が NM になる割合よりも多いにもかかわらず M の日内変動は A のそれとパターンがいく分異つていた。今後更に詳細な点について検討する予定である。

(8) 精神労働とストレスについて

柿崎敏雄

(1) ストレス指標の検討

精神労働がいわゆるストレスになりうるということは一般にいわれているが、ストレスの概念が著しく拡大され普遍化している現在、それを客観的にとらえようとする場合は方法的にも技術的にも多くの困難な問題が生じている。

そこで前年度はまず兎に精神的刺激の一つとして電気刺激を加え、血液ストレスの指標の動きを調べその有用性を検討した。その結果白血球数、血清遊離脂酸量および血清 11-OHCS 量などが有用なストレス指標となりうることがわかつた。

今年度は同様の方法でさらに電気刺激の強度を 20, 40, 60 ボルトと段階的に増してそれぞれ 15 分

間ずつ刺戟を加え、指標の変動を追跡してみた。その結果 電圧増加の影響は 60 ボルトでわずかにみられたにすぎず、刺戟前の電極装着 15 分間にすでに指標がかなり変動することがわかった。これは電極装着という操作が精神的刺戟となつて相当のストレスになることを示している。したがつてこの場合電気刺戟そのものによる指標の変動が少ないのは刺戟として小さいためというよりもむしろ電極装着操作による指標の変動がすでにほぼ最大に達して、次の電気刺戟による変動が付加的には数字に現われなかつたためと思われる。また兎では 11-OHCS の最初の測定値にはあまり個体差がなく、無刺戟のある基礎状態ではかなり一定しているものと思われるのでストレス指標としては非常に有用であろう。

(2) 精神労作とストレス指標

次に人間を対象として種々の精神労作にともなうストレス指標の変動を実験的に検討した。被検者は所内の健康男子(19~27, 平均 23 才) 14 名で、食後 2 時間位から 30 分間坐位安静後内田・クレペリンテストを 30 分~1 時間課した。しかし測定した指標、白血球、好酸球、血糖、コレステロール、遊離脂酸、尿酸、11-OHCS、セルロプラスミン、LDH などいずれも有意の変動を示さず、内田・クレペリンテスト負荷はストレスになつていないと思われた。

一方、表示灯式クレペリンテスト装置を試作した。それはテーブリーダー、速度調節部および表示灯ボックスの 3 部よりなり、テープに打つた 3 から 9 までの数字が表示灯ボックスの 2 個の表示管に右側から左側へ順次にしかも同時に表示され、点灯時間を 0.4 秒から 5 秒まで連続して変えられるよになつてゐる。数字の配列は内田・クレペリンテスト用紙のものに従つた。被検者は次々に表示される 2 数を加算し、その答の末尾の数字を与えられた用紙の桁目の中に連続的に記入するという方法で労作を負荷された。前の内田・クレペリンテストは被検者個人のペースで自発的に遂行されるという意味でいわば能動的負荷であるのに対し、この方式は規定されたペースに従つて強制的にやらされるという意味で受動的負荷といえよう。その上 負荷量を加減することができるのが大きな利点である。

実験は 30 分間坐位安静後、第 1 の負荷は被検者が充分遂行できる速度(毎分 24~37)で 20 分間、第 2 の負荷は被検者の能力を 2~3 割程度上回る速度(毎分 38~82)で 20 分間の 2 通りの加算テストを課し、その後また 20 分間坐位安静という要領で実施した。この速度は前に行なつた内田・クレペリンの成績をもとにして個人別に調節した。結果は白血球、好酸球、遊離脂酸、11-OHCS の各指標はいずれの負荷にもはつきりした変動を示さなかつた。

そこで同様の方法であるが、今度は左側の数から右側の数を減ずることができるときは減算をし、その他は前のように加算をするという 2 数の加減算テストを負荷してみた。その結果白血球、好酸球はやはり変動しなかつたが、遊離脂酸、11-OHCS および血漿蛋白は平均して第 1 負荷、第 2 負荷の順に増加の傾向がみられた。血漿蛋白の変動はグロブリンおよび A/G 比が変らず、アルブミンがかなり増加することからアルブミンの増加に基づくものであることが確認された。アルブミンはこれまでストレス指標としてはマークされておらず、ある指標の定量操作の際にその有用性が暗示され、今

回初めて測定されたが、負荷に対して最も鋭敏な動きを示したことは精神労作に関するストレス指標として有力であろうと思われる。

前の加算テストとこの加減算テストの違いは、2 数の大小を比較して加算か減算かを判断するという思考過程が加わつて、いわゆる 2 段思考を要するという点である。したがつて同じ精神労作でもある程度複雑な思考操作を要するものでないと一般にストレスにならないのではないかと思われる。また第 2 の負荷ではミステークに伴なう感情的動揺が随伴してくるが、これもストレスを強める一因になると思われる。

ここでは刺戟の前後におけるストレス指標の平均値の差の有意性をもつて、その刺戟が一般にストレスとなつてゐるかどうかを把握する方法をとつた。これらの実験ではいずれの指標も個体差および個体内変動が大きく、これは刺戟に対する感受性の個体差およびその制御能を示していると思われる。したがつて個人別にストレスの有無を論じようとする場合はあらかじめその個人に関するストレス指標の妥当なベースラインを求め、刺戟によるその有意の変動をもつて検討されねばならないであろう。

(9) Vigilance Task の反復が生理機能及び誤謬に及ぼす影響

加藤 寿一

近年精神的要因の多い作業が増加しつつあるが、それらの一つとして Vigilance Task をあげることが可能である。しかし産業の場におけるこのような作業は vigilance の状態以外の要因、例えば他の作業が加わること等によつて、実験室内の作業条件と比較するとかなりの相異点を認めることができる。そこで、きわめて単純な視覚的な vigilance の状態に焦点をあて、又実際にはくりかえし作業がおこなわれるわけであるから、このような作業がくりかえし負荷された際の人体に対する影響について検討をくわえた。

被験者として健康青年男子 3 名(19 才, 23 才, 27 才)を用いて、2 時間の坐位安静後、14 時より 16 時にかけて作業を負荷し、その後 30 分間の坐位安静をとらせた。作業条件としては 1 時間約 35 の信号頻度を有する Clock Test を用い、信号の出現に対してすみやかに応答するよう被験者に指示をあたえたが、作業の結果又結果に対する報酬をあたえてはいない。そうしてこのような実験条件を同一被験者に 9 日間連続して負荷し、実験時における呼吸数、心拍数、GSR、時計信号と信号に対する応答を連続的に記録し、更に実験終了後自覚的症状について回答を求めた。

2 時間にわたる逐時的变化については、呼吸数は変動を呈するがほぼ同一レベルを持続し、心拍数も変動は呈するがほぼ同一レベルを持続する。しかし GSR 頻度は作業により増加しその後減少する傾向を示した。又呼吸数、心拍数とも初期亢進は認めえないが、GSR 頻度に初期増加を示す場合があつた。しかしながらこの変動パターンは実験期間中の前半(第 1 日, 2 日, 3 日)に著明であり、

後半（7日，8日，9日）に減少するという一定の変化を呈しえなかつた。誤謬はこれを10分間隔に区切つてみると，作業開始後5日目以後において100%の誤謬率を示す時点の出現が時折認められた。

次に2時間にわたるこれらの変動の平均を9日間にわたつて検討してみると，呼吸数はほぼ同一レベルを維持し，心拍数もほぼ同一レベルを維持するが，GSR頻度は作業開始後3日目頃に最も多くその後減少の傾向にあつた。又応答時にGSRが変化する場合があるが，このような変化も3日目頃にもつとも多くその後減少する傾向にあつた。誤謬は5日目以後において増加する場合があつた。更に自覚的症狀は全般的に「ぼんやりする」「だるい」という訴えがあり，又作業意欲も低いが，相対的に5日目頃より8日目頃にかけて意欲減退の傾向があつた。

このようなことから，2時間にわたる呼吸数，心拍数，GSR頻度の変動パターンは9日間にわたつて一定の変化を呈する経過は認めえなかつた。又2時間にわたる平均呼吸数，心拍数の9日間の変化はほぼ同一レベルを持続しているが，GSR頻度と応答時にともなうGSR変化は3日目頃に多くその後減少する傾向にあつた。更に誤謬は5日目以後において極度に増加する時点が時折存在することを認めえた。

(10) 潜水適性の研究

長谷川弘道・佐藤光男・鶴田 寛

過去2～3年にわたつて，潜水作業における身体的な適性——高圧環境下で高圧の空気を呼吸して作業するのに適した身体とは，どういう身体であるか，そしてこれの検査にはどのような方法を用いたらよいかを目的として，100名程の硬式ヘルメットを用いて貝類の採取に従事するものについて調査を行なつてきた。このほど，その結果としての潜水適性検査の試案がまとまつたので，その概要を記すことにする。もちろんまだ調査，研究の不備な点が多いので，今後この試案に改訂を加えていくつもりである。

ON₂ガスの血液への溶解速度

現在の時点では，これに最も比重をおきたい。

0.9 ml/dl 血液・5分 以下のもの……S

0.9～1.0 “ のもの……M

1.0 “ 以上のもの……W

以下すべて減圧症にかかり難いもの（S），かかり易いもの（W），両者の中間で普通のもの（M）とあらわすことにする。

○血清遊離コレステロール

3～5ヶ月の潜水作業後に測定する。

40 mg/dl 以下のもの……S

40～50 “ のもの……M

50 “ 以上のもの……W

○血清総コレステロール

150 mg/dl 以下のもの……S

150～200 “ のもの……M

200 “ 以上のもの……W

○血清エステルコレステロール

潜水作業前と3～5ヶ月の潜水作業後の差が測定されれば，これを目安にして基準を設けることができるであろう。

一応現在の時点では200 mg/dl 以上のものをチェックして参考にする程度であろう。

200 mg/dl 以上のもの……E（チェック）

○コレステロールエステル比

3～5ヶ月の潜水作業後70以下のものをチェックしてEとする。

○血清リン脂質

多いものは遊離コレステロールの多いことと関聯があるので好ましくない。

150 mg/dl 以上のもの……E

○血清トリグリセリド

134 mg/dl 以上のもの……E

○ヘモグロビンの酸素親和性

ヘモグロビン濃度0.06 mM，pH 7.26の条件で

4.5 mmHg 以下のもの……C（注意）

酸素中毒，N₂酔い，炭酸ガス中毒の危険

○静脈血炭酸ガス分圧

50 mmHg をこえるもの……C

ヘモグロビンの酸素親和性も同時に測定すること。

このように大体の基準を設定しておいて，あとは徐々に修正していけばよいであろう。この基準を潜水作業者に適用してみた一部を表1に示した。判定と本人の訴えは大体よく一致しているようである。

表 1. 潜水作業における減圧症を対象とした潜水適性の判定

S: 減圧症にかかり難い, W: かかり易い, M: 中間, E: 正常値以上
C: 30 米以上の潜降時, 酸素, 炭酸ガス中毒, 窒素酔いに注意

番号	年令	血液への N ₂ ガス 溶解度	総コレス テロール	遊離コレ ステロール	エステ ルコレ ステロ ール	トリグ リセリ ド	リン 脂 質	pO ₂ 1/2	減圧症に対して	
									本人の 訴 え	判 定
千葉県 夷隅地 区	11	43	S	S	S			C	S	S
	12	36	S	S	S			C	S	S
	13	34	W	M	M			C	M	W
	14	31	W	M	S			C	W	W
	15	45	W	W	M				W	W
	16	51	W	M	M			C	M	W(～M)
	17	32	S	M	S			C	S	S
	18	35	W	M	M			C	W	W
	19	33	M	S	S			C	M	M
	20	43	S	M	M			C	S	S(～M)

(11) 超音波溶着機使用作業場における労働者の健康調査

興 貴美子・坂部 弘之

近年超音波は、ドリル、洗滌、プラスチック溶着等に用いられているが、これら職場において、疲労感、頭痛、嘔気、耳鳴などの訴えがある事は文献的に知られている。プラスチック溶着機を使用している某作業場において、これらの訴えがある者が見出されたので、この作業場において仕事に従事するもの全員について、問診及び尿中 5-Hydroxyindole 醋酸 (5HIAA), 17-OHCS の測定、作業前後の血圧の測定等の健康調査を行なった。

超音波作業は、20 KC, 出力 1 KW のプラスチック溶着機で操作するものは 2 名であるが、作業場所はかくりされていないので、その作業場にいる全員 36 名が超音波にさらされている。この作業から発生する音は、20 KC 超音波ばかりでなく可聴音の騒音もかなり激しい。

問診の結果は、作業開始 2～3 ヶ月まではかなり多くの者が、頭痛、耳鳴、時に耳内痛、疲労感を訴えており、その訴えは、溶着機の近くにいるもの程強く、遠くにいるもの程弱い。しかし、殆どの作業者は、2～3 ヶ月後からは、なれてしまい、「うるさいと感じる」、「溶着機がとまるとホットする」、「感じない」という状態までになる。訴えについては、男性より女性の方が幾らか多いようであった。

作業前後の血圧の変動では、溶着機を使用し始めて約 10 日という作業員 1 名に最大血圧約 30 の上昇がみられた他は、あまり変動をみなかった。又、尿中 5 HIAA についてもこの作業員に特異的に高い値がみられた。17-OHCS の結果については整理中である。

超音波職場における「なれ」の現象がどのような原因に由来するか検討をすすめてみたいと考えている。

(12) 含酸素化合物などの悪臭物質に対する臭覚閾値の決定

松下 秀鶴・有藤平八郎・鈴木 康友・左右田礼典

一昨年及び昨年度に引きつづいて、本年度は酸素を含む若干の化合物と、ニトリル及び塩化物に対する臭覚閾値などを求めた。方法は今迄と同じく、臭物質のパラフィン溶液を臭気瓶に入れて、15 名の女子被検者にかがせて臭の有無と主観的強度を答えさせた。これによつて感知度数又は臭強度と溶液濃度との間の関係を求めた。この官能テストではシリーズ法を採用した。臭強度と濃度の間の関係は何れも直線を示し、今迄の結果とも一致する (Weber-Flechner の法則成立)。感知度数 50% を臭覚閾値として求めた値は、アルデヒドについて $10^{-6} \sim 10^{-8}$, 酸 $10^{-5} \sim 10^{-8}$, エステル $10^{-4} \sim 10^{-5}$, ニトリル $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 及び塩化物で 10^{-4} g/ml という範囲にあつた。明瞭に感知される臭強度 3 は悪臭の一つのメジャーであるが、何れの化合物についてもこの値は臭覚閾値の数十倍程度であつた。適当な仮定のもとに溶液上の平衡蒸気濃度を計算して、臭覚閾値を蒸気濃度で表わした所、アルデヒド、酸、ニトリルなどは $10^{-2} \sim 10^{-4}$ ppm, となつたが、エステルなどは 1～10 ppm と比較的高い値が得られた。

(13) 加熱処理による石英粒子の細胞毒性の変化

坂部 弘之・興 貴美子・林 久人・左右田礼典

野沢 靖夫(東京理大)・今井美恵子

アルカリ処理石英が、大食細胞に対して強い障害作用をもつ事は、既成の事実であるが、このアルカリ処理石英を種々の温度に加熱処理する事により、大食細胞に対する毒性を変化する事を見出したので、この変化が石英のどの表面構造と関連をもつか検討を進めている。即ち、アルカリ処理石英を電気炉で 200, 300, 400°C 1 時間加熱処理した場合には、それら石英の細胞毒性は常温のそれと等しいが、500°C 1 時間の加熱では、その細胞毒性は、乳酸生成能からも、酸性フォスファターゼ活性、TTC 還元能からみても、著しく減弱してくる。更に加熱温度を 650°C, 750°C, 1000°C, 1250°C とあげてゆくと、650°C 以上の加熱では、アルカリ処理石英は全く細胞毒性を消失してしまう。そこで、これら加熱処理アルカリ処理石英と常温のアルカリ処理石英についてその表面構造の差異を検討するべく、X線回折分析、赤外線分析、電子スピン共鳴装置による分析を行なつたがこれらの分析においては、両石英の表面構造の差異を見出す事が出来なかつた。現在尚赤外線反射スペクトルによつ

ても検討を行なっている。

(14) 加熱処理をした *serpentine minerals* の生物学的反応と結晶構造の 関連について (I)

加熱処理による *serpentine minerals* の生物学的反応性の変化

興 貴美子・林 久人・坂部 弘之・今井美恵子

前年度の研究により、*serpentine minerals* の中でも、南阿産及び本邦山部産の *chrysotile* は、比較的強い大食細胞毒性、溶血性を示すが、*clinochrysotile* 及び *antigorite* はこれを示さない事が知られた。本年度は、*asbestos* 鉱物が耐火性物質として用いられる事から、これら *serpentine minerals* の加熱処理時における生物学的反応性を検討し、これが常温時のそれと異なる事及びこの変化が *serpentine* の構造変化と関連をもつ事を明らかにした。

南阿産及び本邦山部産 *chrysotile*、三波川産 2 layer *clinochrysotile*、河守産 *antigorite* を、夫々種々な温度で電気炉で1時間加熱処理した。

大食細胞に対する障害性の指標としては、乳酸生成能を用い、溶血性はラット赤血球について行なった。常温時と同じ *serpentine minerals* においては、加熱処理時においても大食細胞毒性と溶血性は等しく変動した。即ち、常温時に毒性を示す山部産及び南阿産 *chrysotile* は 500°C までの加熱において、加熱温度の上昇と共に、これら毒性は徐々に減弱するが、500°C 以上の加熱では毒性は再び上昇し、650°C の加熱処理で最も高い毒性を示す。更に加熱温度を上昇すると、毒性は減弱してきて、1000°C 以上の加熱処理では全く毒性を失う。2 layer *clinochrysotile* では、常温から 400°C までの加熱処理では殆ど毒性を示さないが、500°C、600°C、650°C の加熱処理では強い毒性を示す。この鉱物では 750°C 以上の加熱では殆ど毒性を消失する。*antigorite* においても、軽度であるが、650~750°C の加熱処理によつて、大食細胞毒性、溶血性の増強が認められた。以上のように大食細胞毒性、溶血性は、常温で毒性のある *chrysotile* でも、毒性をもたない 2 layer *clinochrysotile*、*antigorite* においても 650°C 附近の加熱処理によつて大食細胞毒性、溶血性の増強がみとめられる。

In vivo におけるこれら加熱処理 *serpentine* の毒性をみるため、マウス腹腔内に原土及び加熱処理 *serpentine* の 10 mg を注入し、その致死作用及び体重の変化を追及した。結果は、南阿及び山部産 *chrysotile* においては、650°C、750°C 加熱処理物注入群において、2 layer *clinochrysotile* においては、500°C、650°C 加熱処理物注入群において、すべてのマウスが 48 時間以内に死亡した。*antigorite* においては、750°C 加熱処理物注入群において、体重の減少が認められた。急性死亡しなかつたマウスについては、継続観察中であつて、その組織学的検索をする予定であるが、650°C 附近の *serpentine* 注入群の殆どすべてが注入後 48 時間以内に死亡する事が示された。*serpentine* は加

熱処理することにより *forsterite* に変化するが、この変化の過程に *disordered material* を形成すると考えられ、この状態において生物学的反応性が増強すると考えられる。

(15) 加熱処理した *serpentine minerals* の生物学的反応と結晶構造との 関連について (II)

serpentine minerals の加熱処理による結晶構造変化

林 久人・興 貴美子・坂部 弘之

前報に示したように *serpentine minerals* の加熱処理により、それらの生物学的活性が変化することを認めたので、これらの変化と *serpentine minerals* の加熱による結晶構造変化との関係について研究した。実験に使用した *serpentine minerals* は次の4種であり、日本産の鉱物については化学分析を行ない、次のように構造式を計算した。

南アフリカ産 *chrysotile*

北海道山部産 *chrysotile*

$(\text{Si}_{3.66} \text{Al}_{0.22}) (\text{Fe}^{+3}_{0.04} \text{Fe}^{+2}_{0.21} \text{Mn}_{0.01} \text{Mg}_{5.60}) \text{O}_{9.59} (\text{OH})_{8.82} \text{Ca}_{0.09} \text{K}_{0.02}$

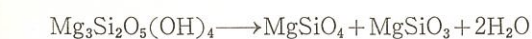
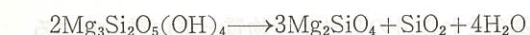
群馬県三波川産 2 layer *clino-chrysotile*

$\text{Si}_{4.05} (\text{Al}_{0.83} \text{Fe}^{+3}_{0.03} \text{Mg}_{4.53}) \text{O}_{9.96} (\text{OH})_{8.62} \text{Ca}_{0.08}$

京都府河守産 *antigorite*

$\text{Si}_{4.08} (\text{Al}_{0.24} \text{Fe}^{+3}_{0.26} \text{Mg}_{5.20}) \text{O}_{10.25} (\text{OH})_{7.51} \text{Na}_{0.02}$

このように *serpentine mineral* は理想式 $\text{Mg}_3\text{Si}_2(\text{OH})_4$ で示される層状珪酸塩鉱物である。上述の試料の示差熱分析、加熱重量変化の結果は次の通りである。630~680°C で大きな吸熱反応に伴ない 10.6~13.8% の減量が認められ、約 800°C に鋭い大きな発熱反応が認められた。この結果にもとづいて各鉱物を種々の温度に加熱し、1時間保持した後に冷却した試料について、X線分析を行なった。*Serpentine minerals* を 500~600°C に加熱すると *serpentine minerals* の回折線の強度が徐々に弱くなり、750°C 付近で回折線は消失する。この時、試料により非晶質物質のような X線回折線を示すものもあるが 700~800°C から *forsterite* (Mg_2SiO_4) の回折線が出現する。一般に *serpentine minerals* の回折線が消失する直前の transition stage に約 14Å の回折線が現われ *forsterite* の出現と共にこの回折線は消失する。900°C 以上に加熱すると *enstatite polymorph* (MgSiO_3) が出現し、*forsterite* と共存する。2.88Å と 3.12Å の回折線の相対的強度から初期の *enstatite polymorph* は *clinoenstatite* であり 1250°C 加熱物の *enstatite polymorph* は *protoenstatite* である。一般に上述の加熱変化は次のように示される。



加熱処理により serpentine minerals の生物学的活性の強くなる温度範囲は 500~700°C の範囲であり、この温度範囲は示差熱分析、加熱重量変化の結果を参考にすると serpentine minerals の構造水の脱水に伴ない、serpentine minerals の層構造が破壊され、Si-O 四面体のつながりが切れ、そのうちのあるものは回転し、forsterite 構造に再配列されつつある状態であり forsterite の nucleus が形成されつつある時期である。この時期の生成物を disordered forsterite と呼ぶことにする。この時に生物学的活性が高くなり、forsterite, enstatite の nucleation が進み、これらの鉱物の domain structure が確立されると生物学的活性が弱くなることがわかった。

(16) 加熱処理した serpentine, sepiolite の表面性状について

興 貴美子・今井美恵子

南阿産及び本邦山部産 chrysotile において、常温時における大食細胞毒性と溶血性は、650°C 加熱処理時のそれらと略々同一であるが、マウスに対する致死作用をみると、650°C, 750°C 加熱処理群にのみ死亡がみられる。この事から考えて、鉱物学的に disordered state にあると考えられるこれら温度範囲の加熱処理物の表面性状は、常温時のそれと異なると考えられたのでこれらの点に関して実験を進めている。

Chrysotile による溶血作用は、血清及びアルブミンの添加によつて回復するが、この回復に要するアルブミン量が著しく異なる事が判つた。即ち、常温時の chrysotile の溶血を阻止するのに必要なアルブミン量に比べ、約 700 倍の量を必要とした。この現象は南阿産 chrysotile でも本邦山部産 chrysotile でも同様にみとめられた。この現象がマウス腹腔内注入を行なつたさいに常温の chrysotile は細胞毒性、溶血性をもつているに拘らず、致死作用をおこさない原因であろう。即ち、腹腔内滲出液により常温時の chrysotile は無害になりうるが、650°C, 750°C 加熱処理物質では、滲出蛋白液で無害化しきれず有害性をあらわすものと考えられる。以上の事柄から disordered material は常温時のそれと表面の性質を異にすることが明らかとなつたが、この点を更に確めるため、蛋白の吸着量についても検討を行なつた。chrysotile (南阿, 山部), 2 layer clino-chrysotile, antigorite 等についてアルブミンの吸着量を測定したが、結果は各 serpentine において、毒性の高い 650°C 附近の加熱処理 serpentine はいづれも、常温時及び他の加熱処理 serpentine に比べて、アルブミンの吸着量が約半分に低下している事が認められた。又、sepiolite においては、常温時に比べて加熱処理温度の上昇に伴つてアルブミンの吸着量は、漸次減少してゆく。1250°C 加熱処理物では常温時の約 1/2 に減少している。

Serpentin minerals が forsterite に移行す時期における機構については、鉱物学的にも議論のあるところであるが、これら物質の表面性状が、常温時及びそれ以外の加熱処理物質と蛋白質に対する作用を異にしている事は興味深い。

(17) 加熱処理をした sepiolite の生物学的反応と結晶構造の関連について (81)

興 貴美子・林 久人・坂部 弘之・今井美恵子

前年度の研究により、アスベストの類縁構造物質であり、且つ、近年工業的に用いられて来た α -sepiolite は、常温で非常に強い大食細胞毒性、溶血性と動物に対する致死作用をもつ事が明らかとなつた。本年度は加熱処理に伴うこれら物質の構造変化が生物学的反応性をどのように修飾するかを検討した。

まず、乳酸生成能を指標とした大食細胞毒性においては、常温 sepiolite 添加群で対照群の約 15% の乳酸生成能をみるが、250°C までの加熱では常温時と変化なく、450°C の加熱で毒性は減弱し始め、その後、加熱温度の上昇と共に毒性は減弱してくる。しかし 1250°C 加熱処理 sepiolite においても完全には無害とならず、対照の約 75% の乳酸生成能に止まる。尚、860°C 加熱処理では、730°C 加熱処理 sepiolite より強い毒性を示す。

溶血性は、常温時の sepiolite において約 98% の溶血を示すが、250°C 加熱で 70%, 450°C で 25% と加熱温度の上昇と共に急激に減少し、730°C 以上では約 10% の溶血となる。しかし溶血の場合も、860°C のみ、約 20% の溶血性をもつ。sepiolite I 型は、450°C で anhydrous type である sepiolite II 型に移行することが前年度の研究で確かめられているが、sepiolite においては、sepiolite I 型より sepiolite II 型の方が大食細胞毒性、溶血性共に弱い事が確かめられた。又、sepiolite II 型は約 860°C の加熱で enstatite に移行する。DTA からみると 810°C 附近に大きな吸熱反応がみられる。即ちこの温度附近で sepiolite II 型は構造水の脱水をうけるわけであるが、serpentine においてもみられたように、DTA で吸熱反応が表われる温度附近の加熱処理によつて、細胞毒性、溶血性が増大する事が sepiolite においても見られた。

更に in vivo におけるこれら加熱処理物の毒性を検討するため、原土、250°C, 450°C, 610°C, 730°C, 860°C の加熱 sepiolite 10 mg をマウス腹腔内に注入し、その後の体重測定を行なつた。原土注入群においては、注入後約 2 週間体重の減少が認められたが、一方、加熱処理注入群では、注入時の体重より減少したものは認められなかつたが、250°C, 450°C 加熱処理群では、対照及び 610°C, 710°C 加熱処理群の体重増加よりは少い事が認められた。原土をラット気管内に 40 mg 注入した場合には、全例が 48 時間以内に死亡したが、腹腔内注入では 45 mg まで注入量をふやしても急性期に死亡するものはなかつた。これらマウスについては約 1 年後組織学的検索を行なう予定である。

(18) 加熱処理した palygorskite の生物学的反応と結晶構造の関連について

興 貴美子・林 久人・坂部 弘之・今井美恵子

Sepiolite と同様常温で強い大食細胞毒性、溶血性を示す palygorskite についても、その加熱処理による構造の変化と、細胞毒性、溶血性の変化を検討した。即ち、palygorskite は、電気炉において、210°C、350°C、600°C、800°C、1000°C、1250°C に1時間加熱処理した。これら加熱処理物質の構造変化を X線回折像よりみると、palygorskite は、210°C 加熱から、palygorskite II 型の peak が現われ始め、450°C では殆どが II 型となり、800°C 加熱で無定型となり、1000°C 加熱で enstatite となる。そして更に1250°C 加熱において、cristobalite の大きな peak が出現してくる。DTA、TG の結果をまとめると、210°C 以下で急激な吸着水、沸石水の脱水がみられ、この温度範囲で、試料重量の 8.1% が減量する。210°C~350°C では 4.1% の減量、350~580°C では 5.2% の減量があり、結合水が脱水をする。更に 580°C~800°C では 2.1% の減量がみとめられ、構造水の脱水がみとめられる。これら構造変化に伴う大食細胞毒性を acid phosphatase 活性の上昇及び乳酸生成能の低下からみると、sepiolite の場合と異なり、palygorskite では、I 型と II 型との間に細胞毒性の強い減弱が認められない。溶血性も原土より若干の減少が認められるが、210~600°C 加熱までの間では略々等しい値を示す。しかし、800°C 加熱で enstatite が出現してくると、これら細胞毒性、溶血性は消失してしまう。更に加熱が 1250°C に及び cristobalite が出現すると、acid phosphatase 活性は、著明に上昇する。しかし、cristobalite は溶血性は示さないの、1250°C における溶血性の増大はみられない。このように palygorskite においては、sepiolite と異なり、anhydrous form である II 型において、細胞毒性の顕著な低下が認められない事、又、sepiolite においては、enstatite に変化した後も尚毒性が存在するのに拘らず、palygorskite では全く毒性の消失がみられる。これらの毒性の差異が構造とどのような関連をもつかは検討中である。

(19) 無機ポリ珪酸によるミオシン ATPase 阻害の機構

松村 芳美・松村 外志 張 (東京医歯大・硬研)

前年度までに石英を含めて種々の無機ポリ珪酸のミオシン ATPase 阻害作用について、各種ポリ珪酸の阻害の強さの比較、阻害に際してミオシン蛋白の珪酸塩粉末表面への吸着が伴うこと、薬剤特に polyvinylpyridine-N-oxide (PVPNO) が活性阻害及び蛋白吸着に対して防御及び回復の作用を有することについて報告した。今年度は、更に、その表面シラノールをエステル化した石英を用いてミオシン ATPase 阻害の機構について実験を行なった。

実験方法は次の通りである。石英表面のエチルエステル化は Iler の方法によつた。エステル化の確

認は赤外スペクトル及び石英表面のプロトン酸性の消失によつた。このエステル化石英粉末を BET 法により比表面積を測定し、酵素阻害実験に供した。ミオシン ATPase 活性阻害は pH=7.0, CaCl₂, 0.02M, KCl 0.06M のメディウム中で温度 25°C で測定した。PVPNO のミオシン ATPase 阻害及び蛋白吸着への影響についても測定した。

これらの実験から次のことが明らかになつた。表面エステル化石英は (1) ミオシン ATPase を通常の石英と同様に強く阻害する。(2) PVPNO によつて阻害から防御及び回復する。(3) PVPNO によるミオシン蛋白のエステル化石英表面からの脱着は、本来の石英に於けるよりも良く起る。

用いたエステル化石英はその表面シラノール基は赤外吸収法では 90% 以上、イオン交換法では殆んど全部がエステル化されていることが示された。この実験で用いた石英及びエステル化石英粉末の表面反応性の一つとしてペリレン酸化能力を測定した。即ちペリレンを酸素遮断の条件で夫々の石英粉末に添加し、表面でペリレンが酸化されて生成するペリレンカチオンラジカルを ESR で測定した。その結果、ペリレンカチオンラジカルの生成は、石英、エステル化石英表面で殆んど同程度に観測された。このペリレン酸化は石英表面のシラノール基によるものでなく、他の要因による反応性を示すものである。更に、溶血実験によつてエステル化石英の細胞毒性について検討した結果、石英表面をエステル化した石英は細胞毒性が石英の約 50% に減じるが、なお強い細胞毒性を有していることが明らかとなつた。

酵素阻害作用と生体毒性及び化学的性質との関係について更に研究を行なう予定である。

(20) 無機ポリ珪酸表面の化学的反応性

松村 芳美

無機ポリ珪酸塩の固体表面には種々の反応性があるが、それらの中で酸化還元に関する反応性については ESR により研究することが出来る。即ち、固体表面に或る種の化合物を吸着させて、吸着という反応においてスピン生成が見られるかどうかを観測する方法である。本研究に於ては、種々の無機ポリ珪酸表面にアントラセン及びペリレンを吸着させて、それらのカチオンラジカル生成を行なう反応を観測し、ポリ珪酸の表面酸化力の測定を試みた。

測定方法は大体次の様である。各種の珪酸塩粉末を ESR の試料管 (径約 4 mm, 石英製) に長さ約 3 cm に充填し、そのまま真空装置により 10⁻³mmHg で真空に引きながら 100°C に加熱して乾燥した。その後、酸素遮断の条件で試料管内に少量のテトラリンを加えて粉末を浸し、この状態で ESR スペクトルを測定して各試料のバックグラウンドとした。その測定が終了後、各試料管にペリレンのテトラリン溶液を加えて充分浸漬して、再び ESR を測定した。この時生成したカチオンラジカルの安定性について 10 日間に亘り ESR スペクトルの強度測定を行なつたが、この期間では、わずかに強度が低下した程度であつた。用いた装置は、日本電子製 JES-3BS-X、マイクロウェーブは 9.4 KMc

で、磁場変調 100 kc/sec, 磁場掃引範囲は大体 3330 ± 25 gauss で測定した。

その結果ペリレン酸化は、石英、滑石、雲母、透輝石等の表面に於て見られるが、その酸化能力は種々の程度に亘つており、一方、バラ輝石、シリカゲル等には見られなかつた。このことから、ポリ珪酸表面には酸化活性点が種々の密度で存在することが明らかである。また、表面酸化能力はポリ珪酸の加熱により変動する。この様な表面酸化能力測定は無機ポリ珪酸表面の生体毒性に關与する性質として従来測定されなかつた一つの面を示すものであり、これらのじん肺病因に於ける作用のメカニズムについて示唆を与えるものと思われる。この様な知見において、更に表面酸化能力の定性、定量的研究を続ける予定である。

(21) ハロゲン化炭化水素中毒の研究

河合 清之・清水 純孝・清水 聡子・長瀬千恵子・小西 紀子

CCl₄ 中毒時の肝脂質代謝

昨年にひきつづき肝脂質代謝について検討をすすめた。トリグリセリド (TG) 合成についてみると、in vivo で ¹⁴C-パルミチン酸の肝小胞体、糸粒体の TG へのとりこみがへり、TG 合成の阻害があると考えられたので阻害される過程を明らかにするために、in vitro の実験を行なつた。ダイグリセリド (DG) より TG への合成段階をみるために ¹⁴C-パルミチン酸、¹⁴C-パルミトイル CoA の DG との結合をみたが、CCl₄ 投与ラット肝よりの小胞体分画を用いても低下しておらず、その他の条件を検討して、我々は、CCl₄ による小胞体の配列の乱れ、膜表面の変化が TG 合成に影響しているものと考えに至つた。

磷脂質 (PL) への ¹⁴C-パルミチン酸のとりこみが減少することは既に報告したが、本年は DG と結合して PL をつくる前駆物質の産生面より検討した。¹⁴C-コリンの PL へのとりこみは CCl₄ 投与 4 時間後群で著しく減少する。CDP-コリン (シチジン・デフオスフェイト・コリン) の放射能もへるが、その前段階であるフオスフォルコリン (PC) の放射能は増加し、PC の CDP-コリンへの転化が CCl₄ 投与ラットでは妨げられていると考えられた。これは in vitro で ³²P-PC 及び ³²P-CDP コリンを基質としてレシチンの合成をみた実験で確かめられた。

しかし、CCl₄ 投与 1 時間後では未だレシチン合成の低下は見られない。

PL は細胞の膜成分の重要な構成要素であると同時に、血清リポプロテイン生成時における蛋白と中性脂肪の結合に必要であるとされているのであるが、我々の得た知見は、肝脂質蓄積及び細胞壊死の機序を解明するのに役立つと考えられる。

CCl₄ の肝小胞体酵素活性への影響：

CCl₄ は、それ自体が肝小胞体において代謝され、その過程において、細胞内不飽和脂肪酸の過酸化をひきおこすことが Recknagel らによつて明らかにされた。これを更におしすすめると、小胞体酵

素活性の脂質依存性と CCl₄ の作用との間に何らかの關係が存在すると考えられる。現在我々は、数種類の肝小胞体酵素活性に及ぼす CCl₄ の影響を検討しているが、投与初期においては活性の低下する酵素はすくなく、CCl₄ の作用が小胞体系においても無差別に及ぶわけではないことを示している。

ラジオオートグラフィーによる肝の蛋白質及び脂質代謝の検討：

CCl₄ が肝の小葉中心性壊死をおこすことはよく知られているが、その機序については未だ明らかでない。我々は ³H-ロイシン、³H-コリンを用いたラジオオートグラフィーによつて、CCl₄ 中毒時の肝小葉内での代謝変動の分布を検討している。実験操作上の幾つかの問題点、特に固定による、蛋白質又は脂質の減少、基質の放射能の残存等については解決することができた。³H-ロイシンの蛋白質へのとりこみは、CCl₄ 投与後 1 時間で、小葉中心部において減少することが観察された。

吸入実験：

CCl₄ 100 ppm, 3 時間/日毎日、を 1 週間より 8 週間にわたり、週をおつて検索した。

組織学的には、肝の病変は小葉中心静脈週辺の少数の細胞から始まる。中性脂肪滴の出現、グリコーゲンの減少、glucose-6-phosphatase 活性の低下、粗面小胞体の乱れ、など高濃度曝露時と同質の変化が認められる。吸入開始 1 週後には、病変は中心静脈周辺のごく狭い範囲に限られるが、週をおうにつれて遠心性に拡大し、5 週には小葉の端〜端に達する。それ以降 8 週までの間拡大は明らかでなく、沈着中性脂肪の量はむしろ減少を示す。ただ、中心静脈周辺部での G-6-Pase の脱落は持続している。

肝トリグリセリド (TG) 量は既に 1w 群で増加し始め、2w 群では対照の約 3 倍、3w、4w 群では約 5 倍に達する。その後は殆んど増加せず、6w 後はむしろ減少傾向を示す。このように TG の蓄積が明らかに認められるのに、¹⁴C-パルミチン酸の血清 TG へのとりこみは減少を示しておらず、又肝 PL の放射能もごく僅かに低下しているのみであつた。昨年度に報告したごとく、微量長期曝露による肝傷害では、血清酵素の上昇も著明でなく、その臨床的検索の困難さを本年度の実験結果も示している。

本年は Sprague-Dowley 系ラットを Semi-SPF 飼育しつつ実験を行なつた。SPF 動物を使用した結果、昨年 conventional 動物について同様な実験を行なつた結果に比し病変のバラツキが著しく小さくなつた。又、対照動物での肝脂質量等の個体差が小さいため、中毒による僅かな変動をとらえることができる。体重、臓器重量等の指標も均一で、他の疾病、殊に肺炎の合併による異常所見の出現をさげえた。当然のことながら飼育期間中実験以外の原因による死亡例が全くなく、これらを総合して、慢性実験における SPF 動物使用が予想以上に有利であることが認められた。

(22) ニトログリコール中毒

鶴田 寛・長谷川弘道

昭和35~6年頃のダイナマイト製造工場におけるニトログリコールの環境濃度0.3~0.5 p.p.m.は、昭和40年頃から排気設備がととのうにつれて低下し始め、現在では0.03 p.p.m.程度までおちている。しかし依然として軽い頭痛を訴えるもの多く、寒冷昇圧試験の結果も異常者が多く見つかっている。

私共は、以前からニトログリコール中毒と取り組んできており、ニトログリコールの血液系、筋肉系、神経系に及ぼす作用を明らかにして来た。とくに急性ニトログリコール中毒とニトログリコール分解酵素活性との関係に焦点をあてた研究の結果は、ニトログリコールが速かに生体内で分解されるかどうかは中毒死と極めて密接な関係をもつことを示している。

今年度は、ニトログリコールの生体内代謝について調べた。

すでに古くからニトログリセリンを分解して NO_2^- にする酵素の存在が知られているが、私共はニトログリコールを直接 NO_3^- にする酵素を肝、赤血球中に見出している。問題はこの2種の酵素が全く別のものであるか否か。更にこの2種の酵素のうち、ニトログリコールの分解に主役を演ずるのはどちらであるかということである。

実験の結果はこの2つは全く別の酵素であり、ニトログリコールに対して別々に働くことが判明した。またこれらのニトログリコールに対する働き方は、体内に入つたニトログリコール量により異なる。

侵入量の少ない時……… NO_3^- を切り出す酵素のみが働く。

侵入量の多い時………2種類が、別々に働く。

従つてダイナマイト製造にたずさわる従業員では、侵入量の少ない時に相当するものと考えられ、調査の結果もこれを裏書きしている。

(23) 急性一酸化炭素中毒について

佐藤光男・長谷川弘道

動物に一酸化炭素を吸入させたとき、吸入の切期には、血液中のCOHb量は略々直線的に増加する。この時、脳内乳酸量の増大が認められるが、この乳酸増加量と血液中のCOHb量との間には一種の比例関係が存在する。すなわちCOHb量が20%までは脳内の乳酸の増加は殆んどないが、20%をこすと急激に増加する。この現象は昨年度に見出されたものであり、成書に記載されている急性中毒症状とCOHb量との関係と非常によく似ているので、あるいは脳内乳酸の蓄積が中毒症状の発現

に一役買っているのではなからうかと思われた。

脳内乳酸の蓄積は、COHb形成により脳への酸素供給がうまくいかない故であると考えるのが、もつとも自然であるが、その後私共は動物に、低濃度の酸素を含む空気を呼吸させた場合には、脳内の乳酸蓄積は一酸化炭素吸入時ほど著しくないことを見出した。さらにまた、いろいろな濃度の一酸化炭素を吸入させて、血中のCOHb濃度が一定の値に達したときの脳内乳酸量を比較したところ、乳酸の蓄積が認められるのは非常に速い速度でCOHbを作つた場合であり、ゆつくりCOHbを作つたときには乳酸はたまらないことが判つた。すなわち高低二つの濃度の一酸化炭素を、前者は極めて短時間、後者は長時間吸入させたとき、生成したCOHb量は同じであつても、脳のエネルギー代謝に与える影響は、前者の方が著しいといえる。またこの事実は急性一酸化炭素中毒においては、血液中のCOHb量は必ずしも重要な因子ではないのではないかということも示しているようである。

COHb形式による酸素不足が、急性一酸化炭素中毒の主な要因ではないことを示す証拠はd-ツボクラリンテストにおいても得られている。d-ツボクラリンは神経筋接合部遮断剤の一種であるが、これを動物に与えると頸筋が弛緩して頭部を正常に保てなくなり、低下する。家兎に一酸化炭素を吸入させると、d-ツボクラリンに対する感受性が増大し、僅かの量で頭部低下をおこすようになる。これは、一酸化炭素の許容濃度50 p.p.m.ですでにみられる。低酸素空気を吸入させたときにも同様な現象がみられるが、異なる点は、一酸化炭素暴露家兎では暴露前の状態まで回復しないということである。この事は一酸化炭素中毒は、単にCOHb形成による酸素不足では説明できないということを示している。

いづれにしても急性一酸化炭素中毒における神経症状は、一酸化炭素が神経系に対して直接働いた結果である可能性が大きい。

(24) 金属前処理による金属毒性の変化 (II)

吉川 博・河合 清之・原 登・清水 聡子・栗盛 静江・小西 紀子

動物を比較的少量の金属で前処理しておく、引続いて大量を投与しても、その急性毒性の発現が著しく抑制される。この所謂耐性現象の輪廓については、致死量に近い大量の金属投与について致死率を指標として検討した結果を昨年度に報告した。

本年度は亜致死量のカドミウム CdCl_2 (Cdとして3 mg/kg)を攻撃金属として用い、これに対し、Cd (CdCl_2 0.3 mg/kg~0.6 mg/kg), Mn (MnCl_2 2.0 mg/kg~10.0 mg/kg), Hg (HgCl_2 0.1~4.0 mg/kg) および Zn (ZnSO_4 2.0~15.0 mg/kg)等を前処理金属とし、それ等のCd急性中毒発現に対する効果を、血液像および内臓病変を指標として検討した。

Cd, Mn, Hg等は、前処理金属として有効で、精巣壊死をはじめとするいくつかのCd急性中毒の指標病変の出現を抑制する。Znは今回の検討に使用された範囲の量では抑制効果を現わさない。

したがって、致死抑制効果と内臓病変抑制効果は、ほぼ平行するものと、原則的には考えられる。

他方において、本観察中には更に検討を要するいくつかの現象が注意された。例えば、Hg の致死抑制効果を見出すに十分な量（分子量比として Hg: Cd=0.1: 1）では、精巣壊死抑制効果は不十分であり、その十分な抑制効果を得るためには少くとも2倍以上の水銀量を必要とする。又例えば、Zn はほとんどすべての指標に於て、抑制効果を見わさないが、肝の有糸分裂像の出現（攻撃7日後）に対してのみ抑制を示す。これ等の事実、Cd 急性中毒に対するそれ等重金属の前処理による抑制現象の背後にある機構が、一元的な共通機構に基づいていると同時に、各金属における抑制機構のちがいおよび指標とした各臓器病変が（前処理金属の毒性効果は別としても）それぞれ各臓器特有の要因の支配をうけている可能性を示唆している。

こうした金属前処理による耐性現象の発現機構解明の第一歩として、攻撃7日後の、肝、腎、精巣のカドミウム含量を、チチゾン法で定量した。3 mg/kg Cd 腹腔内注射をうけたマウスの前記3臓器からは、総計30%のCdが回収されるが、Cd, Mn, Hgの適当量の前処理をうけた後攻撃された場合の回収率は17%前後に止る。一方Zn前処理の場合約23%である。又精巣のCd含量はCdのみの場合19.950 γ に対し、Cd, Mn, Hg前処理の場合、それぞれ0.825 γ , 1.030 γ , 2.649 γ であり、この場合Hgは0.4 mg/kg前処理で抑制は不完全であつた。更にZn前処理（2.0 mg/kg）では抑制効果なく、精巣Cd含量は13.981 γ を示した。又、肝、腎のCd含量は逆にCd, Mn, Hg前処理で若干の高値を示したが、興味あることには、Zn前処理の場合にも低値に止つている。これ等の成績は、Cd, Mn, Hg, Zn等の前処理が、引続いて輸入されたCdの代謝および体内での分布に強い影響を与えている可能性を示唆して居り、更に検討を続行中である。

(25) 実験的有機錫中毒の形態学的研究

肝・腎病変の電子顕微鏡学的研究

河合 清之・佐々 弘*・若新 多汪*（東京医科大学第二病理学教室*）

東京医大第二病理学教室と協同の下に、有機錫化合物の内臓病変に就いて知見を拓げる目的で、家兎の実験的有機錫中毒に就いて、肝・腎病変の電子顕微鏡学的検索に着手した。

試料は、ハロゲン化ジメチル、ジブチル、ジオクチル錫、及びラウリル錫、20 mg/kg をゼラチンカプセルに容れて経口投与し、週6日、5～6週後に殺し、内臓諸臓器の形態学的検索を行なうと同時に、肝・腎に就いては電子顕微鏡学的観察を行なつた。

肝・腎病変は、ジメチル錫に於いて最も明瞭であり、以下アルキル基の大きくなるにつれて弱いが、その病変の超微細構造的性質はほぼ共通である。肝では小胞体特に粗面小胞体の小胞化が目立ち、リボゾームの減少が認められる。類洞内皮細胞にもその胞体の断裂、崩壊も認められる。

腎では、病変は主として尿細管上皮特に近位尿細管及びヘンレ係蹄に認められ、上皮の水腫性腫

脹、ミトコンドリアの変形、巨大化、刷子縁の乱れ、消失等が認められた。検索は尚続行中である。

(26) 東京地区におけるヘップサンダル製造の家内労働者に対する健康診断

坂部 弘之・吉川 博・清水 純孝・興 貴美子・栗盛 静江・今井美恵子

昭和38年頃より名古屋地区に、昭和43年に三重県桑名市地区におけるビニールサンダル製造家内労働者において、重症な多発性神経炎の患者の発生があり、これが、接着剤として用いるゴム糊の溶剤であるノルマルヘキサンによるものではないかとされた。そこで、これと同様の仕事に従事している東京地区の家内労働者に対しても、これらの健康障害が発生している事が懸念され、これに関して労働省において調査団が結成されたので、これに協力して検診を行なつた。

まづヘップサンダル家内労働の実情を調査したのち、この労働者のうち接着剤使用者1308名に対して、神経障害症状を中心とし、有機溶剤中毒にあらわれる症状をも加味したアンケートを送り、症状の有無を問うた。次に回答者375名中、自覚症状の多いもの特に神経系の異常を訴えるものに対して、受診を求めた（225名）。受診したものの78名であつたが、検査としては、自覚症状、四肢知覚及び運動、腱反射、粗大力、握力、血圧、血液比重、検尿（糖、蛋白、ウロビリノーゲン）を行ない、又作業環境に対する問診をも行なつた。

ヘップサンダル家内労働の作業実態は、換気扇をもつているものは、10%にも満たず、家庭生活と作業とは殆んど同一場所で行なわれ、作業員以外の老人、子供も溶剤にばくろされている場合が多い。作業時間も殆んど10時間以上で、稀には15時間というものさえあつた。検診の結果、血液比重の標準値より少ないものは妊娠者に2名みられたのみで、尿糖、尿蛋白を検出したものはなく、神経疾患を疑わしめるものとして、腱反射異常、知覚（触覚、痛覚）の異常を認めたもの、自覚症状として、知覚運動等神経系に関係ある症状を訴えたものも若干あつたが、三重でみられたような重症なものは見られなかつた。

東京地方で使用されているゴム糊は多くトルエンを溶剤としており、この点は関西、中部地方で使用されているゴム糊と組成を異にしているようである。

作業環境、作業条件については、改善すべき点が多い。

(27) 東京地区におけるヘップサンダルゴム糊用有機溶剤成分の分析

左右田 礼典・高野 継夫

ゴム糊を使用する作業場内環境空気の分析は、主に北川式検知管を用いて行なつた。検知管はn-ヘキサン用及びトルエン用の二種類である。一部の作業場に於ては、その空気を適当な吸着剤に捕集

して研究所に持帰り、ガスクロマトグラフ法によつて分析した。一方使用されている溶剤及びゴム糊から任意に採取した試料の分析をガスクロマトグラフ及び赤外分光分析により行ない、成分の同定を行なつた。測定の結果、6ヶ所の測定作業場の平均濃度はトルエン 120 ppm, n-ヘキサン 50 ppm という値になつた。この他 n-ヘプタン、種々のケトン類、エステル類を含む物もあつたが、トルエンを主体とするものが大部分であつた。

(28) 二層二次元薄層クロマトグラフィによるコールタール中発がん性炭化水素類の分析

松下 秀鶴・鈴木 彰*・江角 凱夫* (理大理*)

コールタール中の発がん性炭化水素の微量迅速分析法について研究した。すなわち、液相分配法によるコールタール中の発がん性炭化水素の抽出→抽出物の2層2次元薄層クロマトグラフィによる分離→分離された各発がん性炭化水素の蛍光分光法による定性、定量の手続きからなる微量迅速分析法を作成することにし、各分析手続きに種々検討を加えた。その結果、得られた分析手続きは次の通りである。少量のコールタールをジメチルスルフォキシド (DMSO) に溶かしたのち、シクロヘキサン-DMSO 間液相分配をおこなわせ、DMSO 相をとる。この DMSO 相に 20% HCl 水溶液とシクロヘキサンを加えシクロヘキサン-(DMSO+20% HCl 水溶液) 間の液相分配をおこなわせのち、シクロヘキサン相をとる。このシクロヘキサン相を 5% NaOH 水溶液、次いで水であつたのち、約 40°C で減圧乾固する。この乾固物中には多環芳香族炭化水素とアントラキノンより高位の芳香族キノンのみが含まれる。乾固物を少量のベンゼンに溶かし、その一部を2層2次元薄層クロマトグラフィにより分離した。この方法で60程の物質の存在を確認し、その殆んどが多環芳香族炭化水素であると Rf 値等より推定した。これらのスポットを切抜き蛍光分光法で分析した結果、現在までに次にしるす16種の物質の存在を確認した。すなわち、Pyrene, Benzo (a) anthracene*, Benzo (a) pyrene*, Benzo (b) fluoranthene*, Benzo (j) fluoranthene*, Benzo (k) fluoranthene, Perylene Benzo (e) pyrene*, Anthracene, Indeno (1, 2, 3-Cd) pyrene*, Benzo (b) chrysene, Benzo (g, h, i) perylene*, Dibenz (a, i) pyrene*, Dibenz (a, h) pyrene*, Coronene, Chrysene*, の存在を確認した。*印をつけた物質は発がん物質である。この方法による発がん物質の定量はほぼ1日で完了するから、従来の方法よりはるかに迅速で精度も高い。

(29) 薄層クロマトグラフィによる酸化防止剤中の塩基性発がん物質の分析

松下 秀鶴・羽里 忠彦*・江角 凱夫* (理大理*)

2層1次元薄層クロマトグラフィを用いて酸化防止剤中の塩基性発がん物質の検出につとめた。塩基性芳香族化合物を液相分配法で抽出濃縮する方法をもとめ、ついで2層1次元薄層クロマトグラフィでこれら塩基性芳香族化合物を分離する方法を見出し、最後に薄層上で分離した塩基性芳香族化合物を抽出し蛍光分光法により分析する方法を見出すことにつとめた。分析に供した試料は、N-フェニル- α -ナフチルアミンとゴム老化防止剤6種である。

これら試料中の芳香族アミンとアザ異種環式化合物は次の方法で抽出しうることをみとめた。すなわち、エーテル-5% HCl 水溶液間の液相分配により上記塩基性化合物を HCl 水溶液にうつし、中性および酸性物質を含むエーテル相をすてる。次に HCl 水溶液に濃厚 NaOH 水溶液を加えて 5% NaOH 水溶液になるようにする。この液にエーテルを加えて、振盪、静置後エーテル相をとり減圧濃縮する。この濃縮液中には、芳香族アミンとアザ異種環式化合物などの塩基性芳香族化合物が存在する。濃縮液中のアミン等を分離する方法として2層1次元薄層クロマトグラフィが有効であることをみとめた。すなわち、試料塗布薄層 (キーゼルグール G, 20×4 cm) と分離用薄層 (シリカゲルウェルム-キーゼルグール G (1:1, W/W), 20×16 cm) とを同一ガラス平板上にもつ2薄層プレートを作成し、110°C, 1時間加熱活性化後、シリカゲルを入れた試料塗布箱に入れ、試料塗布薄層上に濃縮液 (~0.3 ml) を全量塗布する。塗布は無造作におこない、塗布スポットを大きくしてもかまわない。この後プレートを CaCl₂ 飽和溶液の共存により相対湿度を 35% 程度に調整した展開槽に入れ、石油エーテル-エーテル-酢酸 (70:30:1, v/v) で展開する。展開距離は、2層境界より 10 cm である。このようにして分離された塩基性芳香族化合物を薄層プレートよりはぎとり、エタノール抽出したのち、蛍光分光法により同定した。同定には、励起、蛍光両スペクトルを併用し、試料からのスペクトルと純物質のそれとを対比させて行なつた。

以上の方法を用いて N-フェニル- α -ナフチルアミンとゴム老化防止剤6種を分析した結果、その一部に α -ナフチルアミン、 β -ナフチルアミン、ベンツ [f] キノリン、ベンツ [h] キノリン、ベンツ [c] アクリジン、ジベンツ [a, j] アクリジンが微量含まれていることを確認した。 β -ナフチルアミンはぼうこうがんの誘起物質であり、上記2種のベンツアクリジンはすべて実験動物に対して発がん性を示す物質である。

本分析法の特徴としては、液相分配により微量にしか含まれていない塩基性芳香族化合物を抽出、濃縮することのほかに、2層1次元薄層クロマトグラフィを分離に使用したことがあげられる。このクロマトグラフィを用いると ml 程度の濃縮液全部を無造作に塗布しそのスポットがかなり大きくなつても、展開液に容易にとけて小さくなり、2層境界で小さな線状スポットとなつたのち、分離用薄層上で分離するため良好な分離パターンが得られる。従つて稀薄溶液をあまり濃縮することなく、

全量塗布できる利点があり、本分析法を微量迅速化するのに役立つ。

(30) ラット特発性大腸癌の研究

河合 清之・福田 一男・清水 聡子・小西 紀子・戸谷 忠雄・松村 勝典

過去数年来、本研究所において、動物商から購入されたウイスター系ラットの一部分に、自然発生大腸癌が散発的に発見され、確認された症例は23例に達した。それ等は10コロニーに分布し、発生率は12~1%、雄22例、雌1例で雄に多い。実験処理との関係は認められない。比較的若年の時期に衰弱と下痢が目立ち、自然死に到る。腫瘍は大腸口側 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ の範囲に局限し、びまん性に腸壁に侵潤しその肥厚と管腔の狭窄を結果する。円柱上皮腺癌で中等度の異型と核分裂像を示す。時に腸間膜淋巴腺に転移を認める。大部分の症例は種々の程度の細菌性大腸炎を合併し、脾、淋巴腺、肝にも感染性反応がある。電顕によつて検索された6例全例において、癌細胞細胞質内に多数の細菌の存在が認められ、早期例においても例外でない。こうした全経過を通じての細菌感染との密接な共存は、本腫瘍性増殖の特徴のひとつである。

ラットの自然発生大腸癌は極めて稀なものとされ、その記載も皆無に近いが、今回の経験からひとつの独立疾患であると考えられる。更に本症はいくつかの興味ある特徴を有しているため、症例数の増加と定率発症を目標として実験を行ないつつあるが、コーチゾンによる誘発試験は不成功に終わった。更に予研病理部との協同で、細菌の分離同定と腫瘍移植を試みつつある。

大腸癌による死亡は日本では未だ注目されるほど高くないが、米国では肺癌に次いで第二位を占めているにも不抱、大腸癌に関する研究は未だ比較的少く、環境因子との関係もほとんどわかっていない。このラットの自然発生大腸癌が、この分野の研究で利用価値を持ちうる可能性を検討する必要がある。

(31) ひとつのリソチームの研究 (1)

木村 正己

リソゾーム (lysosomes) は細胞内にある膜によつてとりかこまれた電子密度の高い顆粒であり、広範囲な代謝基質を加水分解できる酵素、酸性フォスファターゼ、リボスクレアーゼ、 β -グルクロニダーゼ、ウレカーゼ、カタラーゼ、D-アミノ酸酸化酵素等、を多数含有している。細胞壁溶解酵素リソチーム lysozyme もそのなかにあるという。リソゾームの機能は (1) 細胞内消化 intracellular digestion, (2) 自己食作用 autophagy, (3) 自己分解 autolysis または自己消化 autodigestion などがあるといわれているが、リソゾームによつて仲介される細胞内での消化は細菌感染防御という立場

からも、また吸入粒子、例えばけい肺症やアスベスト肺症などの起因の上からみても解明されねばならぬであろう。また、リソゾームの機能 (2) および (3) は細胞の新陳代謝にとつて欠くべからざる生理であるが故に、各種の有害物質がどのような影響をリソゾームのこれらの機能に及ぼすかを知らねばならぬ。リソチームは細胞壁溶解作用またはグリコシド結合加水分解酵素としてリソゾームの重要な構成員子である。現在までリソチームの研究は主としてにわとり卵白から調整されたものが用いられてきたが、前記のような見地から人の白血球、母乳、皮膚などからリソチームを精製した。方法は、組織から 0.1 N CH_3COOH -0.9% NaCl 溶液で抽出を行ない、その抽出液について CM-セルローズ、DEAE-セルローズ、Amberlite IRC-50、Sephadex G-50 などによるカラムクロマトグラフを行なつて、精製人リソチームを得た。標準 Amberlite IRC-50 カラムクロマトグラフ (0.2M 磷酸塩緩衝液, pH 6.98) にて単一ピーク、Disc 電気泳動的に均一な標品であつた。そのアミノ酸組成は $\text{Asp}_{18\pm 1}$, $\text{Thr}_{6\pm 1}$, $\text{Ser}_{6\pm 1}$, $\text{Glu}_{9\pm 1}$, Pro_{2-3} , $\text{Gly}_{12\pm 1}$, $\text{Ala}_{12\pm 1}$, Val_{7-8} , CySH_6 , Met_2 , Ileu_5 , Leu_8 , Tyr_5 , Phe_2 , $\text{Try}_{5\pm 1}$, Lys_{5-6} , His_1 , $\text{Arg}_{11\pm 1}$ で、分子量約 13,000 と推定された。ところが、にわとり卵白リソチームと比較すると、溶菌活性 (Micrococcus lysodeikticus) が数倍も高かつた。また、白血球中には 10gr/kg という高含量で見出され、母乳からは 100mg/l で得られた。また、皮膚にも胎盤程度の含量 20mg/kg があつた。現在までの知見では臓器特異性が示されていない。こうした、ひとつのリソチームを用いて直接各種有害物質との相互作用を検討し、リソゾームの生理作用の変化を帰納していきたい。

(32) 稀酸性溶液中に於ける Pb 及び Cb とそれ等の化合物の溶解度

原 登

金属物質の毒性を論ずる場合、その物質の生体中に於ける溶解性を知るの重要な事であるので、これを研究する一手段として Pb 類及び Cd 類の微弱酸性溶液に対する溶解度を測定してみた。即ち pH>1 なる各種の緩衝溶液を作り、これ等の溶液に対する金属物質の溶解度と溶液の pH との関係を求めた。

Pb とその化合物では、どの物質の溶解度も中性 (pH 6~9) に於て略 0.1~0.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で極めて小さく、殆んど溶解しないと云ひ得る程である。溶液を次第に酸性となし、pH 6 以下となると溶解度は急激に増大して 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 程度となる。更に進むと pH 5~3 では増加率は比較的小さいが pH 3 付近で再び急激に増大し、pH<2 では 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ を遙に超えるようになる。この故に溶解度の対数と溶液の pH を直交軸にとると、溶解度曲線は階段状となつて決して直線的にならない。Pb 類に於ては物質の種類や緩衝溶液に拘りなく同一 pH の溶液に対する溶解度は相互に大差 (1桁以上) はないようである。

Cd とその化合物でも緩衝溶液の pH の減少と共にそれに対する溶解度は増大するが、溶解度曲線

は Pb 類のそれに比べると幾分複雑である。即ち同一物質でも用いる緩衝溶液が変れば同一の pH に於ても溶解度に大差がある事がある。溶解度の急激に変化する pH 域も、物質や緩衝溶液の種類が変れば変化する。広い pH 域をとり得る緩衝溶液の種類は少ないので、或る緩衝溶液を用いると pH の変化に対して溶解度は殆んど変化しない事があり、他の緩衝溶液では pH の僅かな変化に対して急激な変動を示す事がある。要するに、Pb 類に於ける溶解度曲線と同一の形の曲線が pH 1~13 の広い pH 域に拡がったもので、pH 域の狭い緩衝溶液ではその曲線の一部のみが現れてくる結果になる。この故に Cd 類では溶媒の種類によつては、中性を含む色々の pH 域で pH の僅かな変化によつて、その溶解度が 10~100 倍も増減する事がある。一概には言えないが、金属 Cd は相当広い pH 域に亘つて pH の変化による溶解度の変動が比較的少く、中性液中に於ても 10~50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 程度を示しており、同一条件に於ける Pb 類の 50~100 倍も大きな溶解度を持つ緩衝溶液が多い。又、大半の緩衝溶液に対して同一の pH であるなら、CdO は金属 Cd より溶解度が遙に大きい結果を得た。

(33) リン脂質単分子膜に対する混合金属イオンの作用

鈴木康友・松下秀鶴

生体膜の主成分は脂質およびタンパク質である。これらの主成分のうち脂質は二分子層を形成し、生体膜の機能にとって重要な役割りを果していると考えられる。このような生体膜内の脂質の分子配向と類似の配向をとる脂質単分子膜に対する生体毒性物質の作用を調べることは、生体膜に対するその物質の作用を推定するのに役立つと思われる。昨年度はリン脂質単分子膜に対する金属イオンの作用を調べ、その作用の強さと急性金属毒性の強さの間には相関々係のあることを見出した。本年度は生体膜内のリン脂質分子と生体必須金属との相互作用に対して毒性の強い重金属が示す挙動を推定することを目的として、リン脂質単分子膜におよぼす Na^+ と Ca^{2+} および Na^+ と Cd^{2+} 混合イオンの影響を調べた。

実験は Na^+ 、 Ca^{2+} および Cd^{2+} の水溶液、 Na^+ と Ca^{2+} および Na^+ と Cd^{2+} 混合水溶液面にリン脂質 ("Cephalin Animal") の単分子膜をつくり、それぞれの単分子膜について表面圧-面積曲線を求め、これらを比較検討した。金属イオン濃度は 10^{-3}M ~ 10^{-1}M 、水溶液の pH は 5.5~5.9 とした。測定装置は昨年度に用いたものを使用した。

上記の条件における測定から次のことがわかった。これらの金属イオンはリン脂質単分子膜を拡張させる作用を持つ。 Na^+ と Ca^{2+} 混合水溶液面の単分子膜の表面圧-面積曲線は Ca^{2+} 濃度が Na^+ 濃度の $1/100$ のときは Na^+ のみの表面圧-面積曲線と一致したが、 $1/10$ のときは Ca^{2+} のみの表面圧-面積曲線と略一致した。このことはリン脂質分子と両イオンの反応において、前者の場合は Na^+ との反応が主であるのに反し、後者では Ca^{2+} の反応が支配的であると考えられる。次に、 Na^+ と Cd^{2+} の混合水溶液面のリン脂質単分子膜の表面圧-面積曲線は Cd^{2+} が Na^+ の $1/100$ の濃度でも Cd^{2+} のみの

表面圧-面積曲線と略一致した。このことは Na^+ が Cd^{2+} より 100 倍も多いのにもかかわらず、 Cd^{2+} が選択的にリン脂質単分子膜と反応することを示すものと思われる。

昨年度の研究でリン脂質単分子膜に対する金属イオンの反応の強さの順は $\text{Cd}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+$ であることがわかっている。したがって、混合溶液面でのリン脂質単分子膜に対する反応は、単独イオンの反応において反応性のより強いものがより選択的に反応すると考えられる。生体毒性の強い Hg^{2+} あるいは In^{3+} はリン脂質単分子膜に対する反応性も著しく強いことを考えると、これらの重金属は生体内において生体膜中のリン脂質と反応し、 Na^+ 、 K^+ あるいは Ca^{2+} 等の必須金属と生体膜との正常な相互作用に障害を与え、生体膜機能を阻害することも有り得ると考えられる。

(34) リン脂質単分子膜に対する有機水銀化合物の作用と溶血性

鈴木康友・吉川博・松下秀鶴

赤血球の膜構造に関して多くの報告が見られる。特にタンパク質については、従来考えられてきた β -構造ではなく、 α -ヘリックスあるいはランダムコイル構造であろうと推定されるような実験結果が報告されている。一方、脂質分子の配列については二分子層構造を考えるのが最も妥当であろう。このような赤血球膜内の脂質の分子配向と類似の配向をとる脂質単分子膜に対する物質の反応の研究は赤血球膜の脂質に対するその物質の反応を推定するために有力な情報を提供すると思われる。この考えのもとに、ジバルミトイルフォスファチジルエタノールアミン (DPE) 単分子膜に対する有機水銀化合物の作用を調べた。次に、家兎赤血球に対するこれらの有機水銀化合物の溶血性を調べた結果、両者の間には、相関々係があることがわかった。

実験に用いた有機水銀化合物は次の二系列である。すなわち、メチル水銀、エチル水銀、n-プロピル水銀および n-ブチル水銀のそれぞれ塩化物とモノ-エチル水銀、ジ-エチル水銀およびトリ-エチル水銀のそれぞれリン酸塩である。これらの有機水銀化合物水溶液面につくられた DPE 単分子膜の表面圧-面積曲線から、有機水銀化合物の作用を推定した。一方、上記の有機水銀化合物の生理的食塩水々溶液に家兎赤血球 (2%) を懸濁、所定時間放置 (30°C)、遠心分離後上清液の吸光度 (540 m μ) より溶血度を求めた。

以上の実験結果からわかったことは、これらの有機水銀化合物は DPE 単分子膜を著しく拡張させる。有機水銀は一価の陽イオンとして DPE 分子のりん酸基と反応し、膜の分子配向に変化を与え、膜を拡張するものと思われる。この作用の大きさは塩化アルキル水銀化合物では n-ブチル水銀 > n-プロピル水銀 > エチル水銀 > メチル水銀の順であり、アルキル基の長さの順と一致した。またエチル水銀リン酸塩ではトリ-エチル水銀 > ジ-エチル水銀 > モノ-エチル水銀の順であつた。次に、溶血性の強さの順は塩化アルキル水銀およびエチル水銀リン酸塩の両系列ともそれぞれ DPE 単分子膜に対する作用の大きさの順と一致した。

リン脂質単分子膜に対する有機水銀化合物の作用と溶血性との間に見られる上記の関係から、有機水銀イオンと赤血球膜のリン脂質との反応の結果生ずる赤血球膜の分子配列の変化、それに附随するであろう膜機能の変化等も溶血原因の一つと考えられるであろう。これらについては今後検討を加える予定である。

(35) 自動平衡型自記々録表面圧力計の試作

鈴木 康友・松下 秀鶴

界面化学的研究手段を生化学反応の基礎的研究に応用した例として、抗原抗体反応、酵素反応あるいは筋肉タンパク ATP の作用等の研究を挙げることができる。最近では、生体膜モデルとして、脂質の単分子膜あるいは二分子膜を用いた研究が広く行われている。そしてある薬物がこれらの膜に与える作用と生体に対する作用との間には興味ある相関々係の見られ例が多く報告されている。今後も生体反応の基礎的研究に界面化学的研究手段が活用されるであろう。

界面化学における基礎的実験技術としては単分子膜の表面圧力測定を挙げることができる。従来用いられていた表面圧力計は主に浮子型とつり板型である。前者は操作に熟練を要し、主に界面化学の基礎研究向きである。後者は操作が比較的容易で生化学等の応用研究に用いられている。しかし、つり板型圧力計は次のような欠点を持っている。(1) 膜を圧縮する方向にのみしか測定できない。(2) 表面圧の増加と共につり板が上昇し、同時につり板に膜分子が附着し、その分だけ分子が失われるため、膜面積の計算に補正を要する。(3) 自記々録が不可能なため非能率的である。これらの欠点を除くため自動平衡型自記々録表面圧力計の試作を行った。

この試作品は上記の欠点は一応除くことはできたが、測定感度および安定度の点ではまだ充分満足すべき結果は得られていない。この点については現在検討中であり、これが解決されれば昨年度試作し良好な結果が得られた小型テフロン水槽と組み合わせて高精度で能率的な表面圧力測定装置が出来る予定である。

(36) 金属アセチルアセトネートの赤血球破壊作用

松下 秀鶴・吉川 博・鈴木 彰(理大理)

キレート化合物は、その組成、性状などにおいて無機金属化合物と有機金属化合物の中間に位すると思われる。キレート化合物は、金属イオンと配位子としての有機物とから構成され、その組成は有機金属のそれに近い。またキレート化合物の結合様式は、配位結合であり、水溶性無機金属化合物の結合様式(イオン結合)と有機金属のそれ(共有結合)の中間に位する。すなわちキレート形成にあ

ずかる金属と配位子の性質によつて、両者間の配位結合は、「主としてイオン結合性」となつたり、「主として共有結合性」となつたりする。キレート化合物には、油溶性のものと、水溶性のものがあり、前者は特に、有機金属の性状と類似するばかりでなく、用途も類似する。筆者らは、油溶性キレート化合物の毒性を追求する一連の研究計画の手初めとしてまず赤血球に対する作用をしらべた。

用いた油溶性キレート化合物は13種でこれらはすべて金属アセチルアセトネート〔金属: Be(II), Zr(IV), Zn(II), Al(III), Cr(III), Co(III), Co(II), Mn(III), Mn(II), Fe(III), VO(II), Ni(II), Mg(II)〕である。家兎赤血球に対する上記化合物の溶血作用は37°C, 0.9%食塩水中2%の血球浮遊液についてしらべた。

静置条件下での金属アセチルアセトネートの溶血作用はかなり小さい。しかし振動条件下では、かなりかわつた溶血パターンを示すことをみとめた。すなわち37°C(±0.05°C)に保つた恒温槽内で金属キレートと赤血球を含んだ試験管を単振動させると振動数の増大とともに溶血度は増大する。特に振動数が100 r.p.m. をこえると急激に溶血度が増大することをみとめた。また、一定振動数(100 r.p.m.)一定濃度(7×10^{-4} M/L)下における各アセチルアセトネートの溶血度-時間曲線より、Zr(IV), VO(II)などは大きな溶血作用を示すが、Co(II), Co(III), Ni(II), Mg(II), Cr(III)などの溶血作用は小さいことなどをみとめた。さらに、Co(II)とCo(III), Mn(II)とMn(III)の比較より、2価の金属キレートの方が、溶血作用が大きいことをみとめた。一方、 7×10^{-4} M/Lのアセチルアセトネート溶液に赤血球を静置条件下で約2時間放置したのち、赤血球を種々の濃度の食塩水に入れ、滲透圧変化による溶血挙動をしらべた。その結果アセチルアセトネートは滲透圧変化による溶血にほとんど影響をあたえないことをみとめた。これらのことから、金属アセチルアセトネートは、赤血球膜の動力学的性質に大きな変化をもたらすのではないかと推論した。

(37) Dansyl-amino 酸の薄層クロマトグラフィによる分離

松下 秀鶴・青山たけ子*・永井 喜治*(東理大理*)

アミノ酸微量分析法研究の一環として、Dansyl-amino 酸の薄層クロマトグラフィによる分離についてしらべた。用いた Dansyl-amino 酸類は26種である。薄層用吸着媒としては、シリカ処理したシリカゲルをとりあげた。その理由は、この吸着媒による分離報告例が無い事と、分離によく使用されるシリカゲルより Dansyl-amino 酸の薄層上での安定性がよい事による。シリカゲル・シラナイズド薄層上で Dansyl-amino 酸を良好に分離させる展開剤は次の手法により見出した。すなわち、Eluotropic Series に従い、13種の単一溶媒(石油エーテル, シクロヘキサン, 四塩化炭素, ベンゼン, クロロホルム, エチルエーテル, 酢酸エチル, ピリジン, アセトン, イソプロパノール, エタノール, メタノール, 水)を用いて展開し、この結果から基底溶媒と分離用溶媒とをえらび出す。次にこのようにして選ばれた3つの展開剤系(クロロホルム-エタノール, ベンゼン-ピリジン, 水-ア

セトン)につき、展開剤の混合比を変えて展開をおこない、適正な混合比を見出す事につとめた。ところがすべての展開剤系について比較的よい分離を示すものがあるが、テーリング現象がみとめられたので、テーリング防止剤を見出すことにつとめた。その結果、非水展開剤系では、酢酸、含水展開剤系ではアンモニアが有効なテーリング防止剤であることをみとめた。そこであらためて、上記展開剤にテーリング防止剤を加えた系につき、混合比を種々かえて Dansyl-amino 酸の分離をこころみ、良好な結果を与える展開剤系を決定した。その結果、A) クロロホルム—エタノール—酢酸 (38:3:1, v/v) B) ベンゼン—ピリジン—酢酸 (20:3:1, v/v) C) 水—アセトン—1Nアンモニア水 (9.9:2:0.1, v/v) が良好な分離をあたえることがわかった。また非水展開剤で分離しない多くの Dansyl-amino 酸は、含水展開剤により分離することなどをみとめた。すなわち、分離特性を異にする非水、含水両展開剤の併用によりほとんどの Dansyl-amino 酸を分離しうることを見出した。

(38) Controlled intestinal flora をもつ実験動物に関する研究

福田 一男・戸谷 忠雄・松村 勝典・河合 清之

医学・生物学・農学その他動物実験と関連あるあらゆる分野で、実験動物が実験上好ましからざる病原体によつて汚染されており、実験上の大きな障害となつてきた。この問題を解決するために多くの努力が払われ、所謂 S. P. F 動物、ノートバイオット等の開発はその成果である。しかし現在でもこれ等特殊の動物の生産、実験が実際化され、日常活動として運営される場合には、経済的にも学術的にも尚多くの問題が提起されている。この様な実験動物における課題は、労働衛生領域においても必然的に逃れることはできない。

我々は、所謂 S. P. F 動物の日常の実験、特に慢性実験への実用化をすすめてつあるが、同時に、外来感染に強く、且種々の環境変化による誘発感染の少い動物を得ることが出来れば甚だ有利であると考えられる。

腸内細菌叢の変動が腸管感染に対する感受性と密接に関係していることは既に知られているが、最近ラットについて或る種の細菌を経口投与して腸内細菌叢をコントロールした場合、外来の有害物の侵入による感染誘発が減少する可能性が示唆されているので、我々はマウスについて、腸内細菌叢を置換する試みに着手しつつある。

定着菌としては、Lactobacillus bifidus (以下 L. b) および Streptococcus faecalis (以下 S. f) を選び、市販 ICR マウス正常腸管内より分離し、その生物学的性状を調べ、当該の菌であることを同定したものを実験に使用した。

実験には ICR 成熟♀マウスを用い、L. b (菌数 10^8 ヶ) 単独投与と L. b (10^8 ヶ) + S. f (10^8 ヶ) の2菌種投与とを行なつた。実験方法は週1回、3週連続してそれらの菌を経口投与し、滅菌飲水にビタミン B₁・B₂・B₆・C, PABA 及び蔗糖を添加し、飼料、動物飼育器具は高圧滅菌して使用した。

材料は新鮮排出便を用いた。

実験の結果から次のことがわかつた。

1) 一定条件下で飼育された ICR 成熟マウスの糞便内正常細菌叢の主要細菌は Lactobacillus, Bacteroides が 10^{9-11} ヶ/g で優勢に存在し、其他 Streptococcus, Enterobacteriaceae, Staphylococcus が 10^{5-7} ヶ/g に存在していることが認められた。

2) L. b 投与によつて、L. b は Lactobacillus に次ぐ優勢菌種として出現したが、Lactobacillus, Bacteroides, Enterobacteriaceae は菌投与前と大差なく、Streptococcus, Staphylococcus は一旦増加するが、其後平衡に達する。Yeast は菌投与後突然出現し (10^{7-9} ヶ/g)、不定に変動した。

3) L. b + S. f 投与によつて L. b は 1) 同様 Lactobacillus に次ぐ優勢菌種として認められた。Lactobacillus, Bacteroides, Enterobacteriaceae は 1) 同様大差なく、Streptococcus は Bacteroides に次ぐ優勢菌種として認められた。Staphylococcus はやや増加する傾向にあつた。Yeast は不定に出現した (10^4 -ヶ/g)。

4) L. b 及び S. f の経口投与によりマウス腸管内でそれらの菌がよく増殖し、腸内細菌叢の構成上、対照マウスに比して他菌種に対する比率が大きくなることが認められた。この種の動物の生物学的特性及び労働衛生領域への利用について現在計画中である。

(39) 有害紫外線の測定

興 重 治

溶接工が作業時に放射される紫外線により電光性眼炎を起すことはよく知られており、そのための保護対策も行なわれている。最近プラズマトーチを初め種々の紫外線を放射する装置が産業上使用されることが多くなつてきている。作業時に使用すべき保護眼鏡の選択に関連して放射される有害紫外線の測定が必要である。

眼炎を起すと考えられている紫外線のスペクトルは約 290 m μ に最も高い山をもち 250 m μ から 310 m μ の間にあると考えられている。この範囲の紫外線が眼に照射されると 24 時間被曝では 0.1、8 時間被曝では 0.5 μ W/cm² の強度以上になると電光性眼炎の危険があるとされている。

一方紫外線の放射は時間的変動が著しく大きい場合が少くない。そして眼に対する影響は 1 日の程度の時間内の被曝蓄積量が問題となる。そこで有害紫外線の測定は、

1. 上記の眼に対する作用スペクトルと同じスペクトル特性をもつこと。
2. 測定感度は少くとも 0.1 μ W/cm² よりよくなければならない。
3. 蓄積被曝量の測定が可能であること。

などが必要な条件となる。これ等の条件をほぼ満す計器としては Westing house 社の SM-200 という装置があるが我が国では実用化されていない。

筆者は先に報告したデジタル粉じん計に用いた微小光量測定回路を応用して有害紫外線を測定する装置を試作した。

受光器には紫外線用光電管 (Mg 陰極-PV 41) と紫外線用帯域フィルター UVD-25 及びシャープカットオフフィルター UV-27 又は UV-29 を組合わせたものを用いた。

測定可能な光量は、使用する光電管の感度によつて変るが、筆者の使用した光電管 (2537A で $1.4 \times 10^{-3} \mu\text{A}/\mu\text{W}/\text{cm}^2$) では、約 $0.03 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ の紫外線を検出することが可能である。

測定可能レベルは Westing house 社のものと比べて低く、且つ測定範囲ははるかに広い。

現在各種の紫外線発生作業における被曝量の測定を行なつている。

(40) 拡散セル型低濃度ガス混合気流発生装置の性能の検討

有藤平八郎・高野継夫・左右田礼典

昨年度にひきつづき、拡散セル型低濃度ガス混合気流発生装置の性能について検討を加えた。昨年度はこの装置を用いてベンゼンと四塩炭素の蒸気混合気流を発生させることによつて主として拡散セルの構造と作動条件を調べた。そしてこの装置は Sub ppm から約 100 ppm の範囲にわたつて安定した濃度の混合気流を供給することがわかつた。今年度はこの装置の実用性を確かめるために、液体状有機物質約 20 種を選び、この装置でもつてこれらの蒸気気流を発生させて気流濃度の安定性と計算濃度と実測濃度との一致とを調べた。液体状有機物質は芳香族、脂肪族炭化水素、塩化アルキル、ケトン、アルコール、ニトロパラフィン、ニトリル、アミン類等、沸点や極性が異なり、また労働衛生上問題となつてくるものを選んだ。拡散セルの構造と運転条件はベンゼンと四塩炭素でもつて安定した蒸気気流を供給した条件から一組を選び、同一条件でこれらの物質の蒸気気流を発生させた。発生させた蒸気気流は Gas sampling valve で一定容積を一定時間間隔で採取し、水素炎イオン化検出器付ガスクロマトグラフで濃度を決定した。気流濃度の安定性の一つの目安として変異係数を求め、また蒸気の拡散速度式から求めた計算濃度と平均実測濃度とを比較した。その結果、拡散セル型低濃度ガス混合気流発生装置はベンゼンと四塩炭素の場合と同様に、用いた有機物質においても変異係数 2% 以下という安定した低濃度蒸気気流を供給することがわかつた。また計算濃度と実測濃度の比はほとんどの物質では 0.8 から 1.4 の間にあつた。

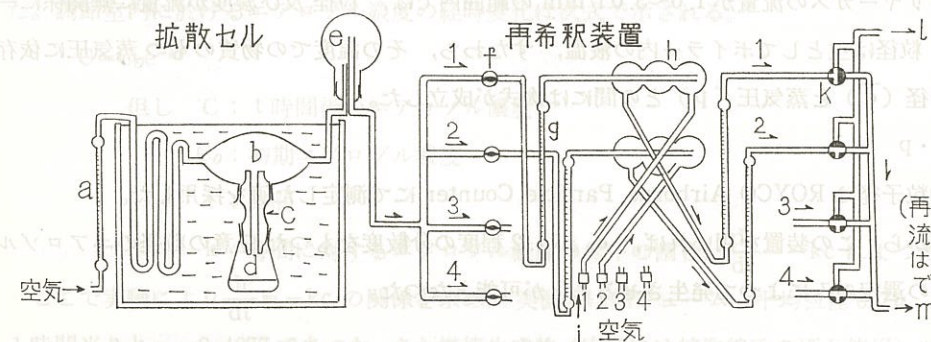
したがつてこの装置は多くの液体状有機物質に適用が可能であり、またそれらの物質の安定した低濃度ガス混合気流を供給し得ると考えられる。この装置から発生させたガス混合気流の濃度を計算でもつて予測することが可能である。しかしながら計算濃度からのずれの原因は目下検討中である。

(41) 多段階濃度のガス混合気流同時発生装置の試作

有藤平八郎・高野継夫・左右田礼典

段階的に異なつた濃度の蒸気混合気流を同時に調製できる装置は嗅覚機能検査、吸入実験、分析機器の検量、捕集効率の測定等の種々の分野において要求されている。拡散セルは比較的広い範囲のしかも安定した濃度の混合気流を供給し得るが、セルの使用条件を変えて短時間の間に異なつた気流濃度を得ることは困難である。この困難を補うために、拡散セルを再希釈装置に連結させた装置を試作し、その性能を調べた。装置の概略は下に示した。気流発生機構は拡散セルで発生させた一定濃度のガス気流を 4 つに分岐し、再希釈装置において各気流を空気でもつてさらに希釈することから成る。そこでこの装置の希釈能と発生する気流濃度の安定性を調べた。濃度測定は前の報告と同様に Gas sampling valve を付けた水素炎イオン化検出器がガスクロストグラフで行なつた。装置の希釈能は実測濃度から求め、また流量計を用いて再希釈流量比から求めた希釈能と比較した。気流濃度の安定性の一つの目安として変異係数を求めた。

試作した装置は拡散セルから発生させた一次濃度を約 200 倍まで希釈することができ、希釈率の大小にかかわらず、変異係数 2% 以下という安定した気流濃度を供給する。また再希釈装置の流量計から求めた希釈率は実測濃度から求めた希釈率と一致した。



(42) 蒸気凝縮法による単分散エアロゾルの発生

Sinclair-LaMer Generator の改良

本間克典・永野敏 (東理大)

蒸気凝縮法による単分散エアロゾルの発生法としては 1949 年 Sinclair 及び LaMer によつて発表された方法が広く使用されている。

ところが、この方法には、2, 3 の問題点が認められる。すなわち、蒸気を発生させるボイラーの

加熱に空気浴方式を用いているため、ボイラー内の液温を一定にするのに極めて長時間要すること、また、発生装置の設置されている室内の温度が一定に保たれていない場合には、温度変化を生じ易いことである。次に、蒸気の発生を促進させるために空気を液の中に吹き込んで発泡させている。この手段は、低い温度で多量の蒸気を発生させ得ることで有効であり、高温にさらすと化学構造が変化し易い物質より多量の蒸気が必要という場合には、この方法が最適ではある。しかし、反面において、通気させる空気量が一定に保たなければ、発生する蒸気濃度も変動し、その結果、多分散のエアロゾルを生成させてしまう。また空気と液との接触は、物質を酸化変質させ、これまた多分散の原因となる。

以上のような問題点を改め、装置の小型化、取扱いの容易さを目的とした発生装置を試作した。その特徴は次のごとくである。

- i) ボイラーの加熱に油浴（シリコン油）方式を採用したので、ボイラー内の液温を $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 程度に調節でき、その結果、蒸発量を一定に保つことが可能となつた。
- ii) キャリヤーガスに乾燥した窒素ガスを用いるとともに、液内発泡をやめ、蒸発液面へゆるく流す方式としたので、液の酸化を防止するとともに、蒸発量の変動を抑えた。
- iii) 再熱器を円筒状とし、内部に螺旋状のガラス板を挿入したことにより、小型で、しかも凝縮核と蒸気との混合が十分に行なわれ、生成するエアロゾルの単分散化に効果を示した。

この装置を用いて、ステアリン酸及びフタル酸ジオクチル (D. O. P.) よりエアロゾルを発生させたところ、キャリヤーガスの流量が $1.0\sim 3.0\text{ l/min}$ の範囲内では、粒径及び濃度が流量に無関係に一定値をとり、粒径は主としてボイラー内の液温、すなわち、その温度での物質のもつ蒸気圧に依存し、平均粒子径 (\bar{d}) と蒸気圧 (p) との間には次式が成立した。

$$\bar{d} = k \cdot p$$

なお、平均粒子径は ROYCO Airborne Particle Counter にて測定した値を採用した。

以上の結果から、この装置を用いれば、 σ_g が 1.2 程度の分散度をもつた任意の粒径のエアロゾルを、蒸発温度の選定のみによつて発生させることが可能となつた。

(43) 粒子状物質長期吸入装置の試作

野崎 互右・河合 清之

昨年度に引き続き低濃度フェーム吸入装置の試作を進めた。先づ粒子状物質供給源としての高周波誘導加熱炉の組込みを完了するとともに、貯蔵室と調節室の本体を試作し、更に吸入に供されるエアロゾル濃度を一定に保つための調節系及び自動濃度調節器の試作をおこなつた。また本吸入装置がフェーム以外の種々のエアロゾル（例えば磨砕生成によるエアロゾル、重油その他の燃焼生成物）を単一又は混合で吸入し得るように多用途化の検討を進めた。

本吸入装置は $50\text{ mg/m}^3\sim 100\mu\text{g/m}^3$ までの任意のエアロゾル濃度を長時間に亘つて実験動物に供給するもので、発生したエアロゾルは比較的高濃度で一旦貯蔵室に貯蔵される。この貯蔵室の気積は 3 m^3 を有している。貯蔵されたエアロゾルは徐々に調節室に送られ、自動濃度調節器によつて濃度調節が行なわれたのち動物飼育箱に送られる。

本装置の中で特に重要な部分であるエアロゾルの自動調節は濃度調節室と濃度調節器とで成立っている。濃度調節器は光散乱式エアロゾル濃度計、誤差検出部、不足制御回路及び過剰制御回路等が組み込まれている。濃度調節室のエアロゾルは常時連続的に測定され、検出部に予め設定された数値と比較され、その変動が検出される。濃度が一定の許容範囲をもつ設定値の下限を越えて低下したとき、信号が不足制御回路に送られ、その動作によつて調節室内にある可逆ファンが回転し、貯蔵室から調節室にエアロゾルを補給する。エアロゾル濃度が設定値を越えたときは過剰制御回路が作動し可逆ファンは逆回転し、調節室のエアロゾルを貯蔵室に戻し、室内各所に取付けられた air filter を通して清浄空気が流入し、圧力のバランスを保ちつつ濃度を低下させる。尚何等かの原因でエアロゾルが設定値の変動許容範囲を大幅に外れた場合には外部と直結した大型ファンがそれぞれ動作し、急速な回復を計るよう二重制御機能を備えている。

現在この自動濃度調節器の特性を実験的に検討中であるが、その予備実験として調節室内のエアロゾル濃度を变化させる外乱条件の検討の意味も含め、二、三の測定を行なつた。まづ調節室を前後の系との連絡を断つた閉鎖系とし、粒子の自然沈降等によつて生ずるエアロゾル濃度の低下を測定した。調節室内に於けるエアロゾル濃度の経時変化は次式で示される。

$$C = C_0 e^{-kt}$$

但し C : t 時間後のエアロゾル濃度

C_0 : 初期エアロゾル濃度

t : 時間

k : 時間に対するエアロゾル濃度の低下の割合、 $\frac{dc}{dt} = -kc$ によつて定まる値

ここで実験により $\frac{dc}{dt} = -kc$ の関係を求め、実測値は鉛フェーム（平均粒径 0.7μ 、比重 11.3）で 1 時間当り $k = -0.4277$ であつた。また燃焼生成物（実験には蚊取線香の煙を使用）においては 4 時間測定に於て 1 時間当り $k = -0.0391$ であつた。ついで貯蔵室にエアロゾルを満し、調節室との連絡を開き、調節室と吸入箱との通路を閉じた半閉鎖系で自動濃度調節器を作動させ燃焼生成物について測定し、 $k = 0.0148$ を得た。本実験条件下では調節系は調節室内でのエアロゾル濃度の経時変化をかなり有効に補償していることが確かめられた。更に吸入系を作動させ、種々の外乱条件を負荷したときの調節系の動作特性については検討中である。

(44) 酸素欠乏をおこす地質環境に関する研究 (7)

大谷石中の「みそ」の酸素消費量について

林 久人・神山宣彦(東京教育大)

大谷石は採掘および加工が容易で、価格が低廉なため建築土木用に広く用いられている石材で、栃木県宇都宮市大谷地方に産する第三紀中新統に属する緑色凝灰岩である。その分布面積は約3km²である。大谷地方の地質層序は大谷下部層、砂岩頁岩互層、大谷中部層(上部、中部、下部)、大谷上部層(上部、下部)にわけられる。石材は大谷上部層下部、大谷中部層上部および中部から採掘されている。大谷中部層中部の石材は、この地方の西部で地上に露出しているために各所で露天掘りにより採掘されている。この層中の「みそ」は稀に経20cmに達するものがあるが、比較的大きな「みそ」は少ない。大谷中部層上部の石材は主として立坑により採掘されている。この層に含まれる「みそ」は比較的大きく、経20~30cmに達する。大谷上部層は東部に分布し、最も良質な石材を産する。

「みそ」をほとんど含まない下部と、巨大な「みそ」の密集する上部に分かれる。下部は地表面に露出していないために、採掘する場合は上部(「みそ」を多く含むので石材としては価値がない)を掘り抜き、露天掘、坑道掘、垣根掘などが行われている。このように採掘場で空気中の酸素量を測定した結果約19%であった。石材は地表下深部では30%の含水量があり、緑青の濃い色から白緑色に至る色を呈し、「みそ」となる部分は黒色の斑点状に散在する。この石材を空気中に曝すと淡青緑白色、もしくは帯緑褐黄色を経て、次第に帯緑白色化される。「みそ」は掘つた直後は緑青色であるが空気に触れると黒色を経て褐色となり、長時間たつと味噌のようになり流出する。「みそ」は iron montmorillonite であると報告されている。

このような採掘場の空気中の酸素の減少の原因についての詳細な研究を現在続行中であるが、「みそ」の酸素消費量は10g当り16ml以上であり、東京地方で酸素欠乏事故をおこす所謂東京砂礫層の5倍以上、有機物を含む粘土の16倍の酸素を消費することがわかった。

(45) 炭じん爆発跡ガスに関する実験的研究

浜田 晃

タフェネル型炭じん試験装置で発生させた誘爆の煙すなわち跡ガスがHCNを含むことは既述した。ではもつと他の有害ガスはないだろうか。この点を調べたらNO₂その他を含むことがわかった。

HCNのチッ素は空気中からよりも石炭の発揮分に大きく由来するがNO₂の場合は空気中チッ素の影響があることがわかった。特にHCNはアンモニヤ化合物の添加でできやすかつた。空中酸素は減少して平均値を割つたが実験操作の前半に過剰酸素下の反応が食い込むゆえさし当つては不問にし

た。明らかにこの点は現状と合わない。ガス発生に影響するかもしれない。しかし操作後半の誘爆でスス糸が発生して坑内状態と一致して来ること、および赤熱した石英管中で炭粉を燃やしたら同様にしてHCNとNO₂を検出したことから、過剰酸素の場合を含むという約束で現実問題への手掛りの1つではなかろうか。もちろん炭粉60~70%を含む炭粉はこの実験条件で発火しないことを確かめた。

爆発力の度数曲線は一様の山型をなさず一方に偏した型をとつた。後出の表値はガス発生比ではない。しかしながら量的にみてCOが最優勢であつたこと、次はNO₂あるいはHCNに問題があるのではなかろうかということを表わしたものである。

水溶性ビニール処理(既報)を炭粉に加えると之等諸物質の発生量は一般に低下したがなお検討すべき余地がある。

附表 跡ガス中に見出された有害物質

No.	物質名	濃度(跡ガス200ml中)	分析法
1	CO	7,000 ppm	ガスクロマトグラフ法
2	HCN	78 ppm	ブルーシアンブルー法
3	NO ₂	330 ppm	ジアゾカップリング法
4	SO ₂	13.5~32.5 ppm	北川式検知管法
5	H ₂ S	25 ppm	〃
6	C ₆ H ₆	15~100 ppm	〃
7	CO ₂	1~4.5%	〃

(46) エアロゾル測定用沓紙の特性について

興 重治・坂部弘之

粉じん測定用沓紙の研究については既に昨年度その一部を報告し、測定のための粉じん捕集には現在グラスファイバー沓紙が最もすぐれていることを報告し、国産フィルターが充分使用に耐えるものであることも併せて報告した。

本年度は粉じん捕集時に問題となる圧力損失と捕集率の関係、秤量に際しての湿度の影響等についてくわしく実験を行つた。

沓紙の吸湿量は捕集された粉じんを秤量する際の誤差に最も重要な役割をもつものである。動的な吸湿量の測定は困難であるので先づ静的な測定を行つた。沓紙を充分乾燥し乾燥重量を求めておき、これを温度20°C、湿度92%の環気中に3日間放置した後に秤量し重量の増加分を乾燥重量に対して百分比で示すと、セルローズ及びセルローズアスベスト系の沓紙では吸湿量が10%以上にも及ぶものがある。これに対しグラスファイバー、メンブロンでは何れも3%以下であり、これらは比較的

水分の影響をうけにくいことがわかった。メンブランフィルター自身の重量がグラスファイバーに比し軽いから非常に少量の粉じんの測定にはメンブランフィルターが有効であろうと考えられる。但しメンブランフィルターを使用するにあつては、 0.1μ 程度の粒子で期待される捕集率が 99.9% 程度なら pore size 3μ 程度のものを使用するのがよくこれより小さな pore size のものでは圧力損失が著しく大きくなるので注意を要する。

多くの濾紙について 0.3μ の粒子に対して期待する捕集率と必要な圧力損失の関係をしらべてみると次表のようになる。

濾紙の種類	必要な捕集率		
	99. %	99.9%	99.99%
セルローズ	70. mmH ₂ O	95. mmH ₂ O	— mmH ₂ O
グラスファイバー	4.1	6.8	8.2
セルローズアスベスト	8.2	8.2	8.2
メンブラン	6.8	13.	13.

この表の関係からもグラスファイバーフィルターが測定用としてすぐれていることがわかる。

(47) ROYCO Airborne Particle Counter による各種エアロゾルの粒度分布測定

本間 克典・永野 敏 (東理大)

空気中に浮遊する状態での粒子の粒度分布を短時間のうちに測定できる装置ということで、ROYCO 社 (米国) の Airborne Particle Counter が、近年、多方面で使用されている。この装置の粒子径測定原理は、光の散乱現象を用いていることで、入射光に対して 90° の位置に光電子増倍管を置き、1ヶ1ヶのエアロゾルからの散乱光を電気的パルスとして取り出し、粒度別に計測する仕組みになっている。その場合、電気的パルスの大きさが、粒径の 2 乗に比例するという規則の上に成立っているというのであるが、電気的パルスの大きさ、すなわち元の散乱光量というものはエアロゾルの光学的性質によつて定まるわけであるから、一般に大気中に浮遊する複雑な組成をもち、しかも不整形のエアロゾルに対して ROYCO の標示粒径をそのまま使用することに疑問を感ずるわけで、この点を実験的に確かめることを目的としている。

実験に用いたエアロゾルとしては、ポリ塩化ビニル、フライアッシュ、活性炭、ステアリン酸及び鉛の 5 種類である。そのうち前 3 者は、それぞれの懸濁水をネブライザーで清浄空气中に分散させ、水分を蒸発させてエアロゾルとしたものである。ステアリン酸及び鉛は、蒸気凝集法によつて発生させた。従つて後者は発生温度を変えれば容易に粒径の異なるエアロゾルを作ることが出来るので、粒径を変えて調べることにした。実験結果の整理は、電頭法によつて求めた平均粒径を基準として、

ROYCO の値を比較し偏差を求める方法をとつた。

その結果、ポリ塩化ビニルは ROYCO の検定用標準粒子であるポリスチロールとほぼ同質なので、電頭法と ROYCO との間には、1 : 1 の対応が認められた。しかし、それ以外のエアロゾルは全て 45° の線上よりはずれてしまった。例えば、フライアッシュは電頭法 0.35μ が 0.30μ と 15% 小さく、活性炭は 0.52μ が 0.33μ に等価というわけで 37% の過小評価、鉛は 0.67μ 、 0.73μ がそれぞれ 0.50μ 、 0.57μ と約 -25% の評価となつている。ところが、ステアリン酸は 0.73μ 、 0.80μ が 0.81μ 、 0.93μ と約 +13% の評価が与えられた。

負の評価の原因として考えられる大きな要因は、光の吸収であろう。しかし活性炭のように光吸収性が大きく、しかも球よりかけはなた形態をとつているのに、40% 程度の誤差で粒度分布が求められる事実は、他の粒度分布測定法を考慮した場合の実用性から考えて十分使用に適すると考えてよい。尚、ステアリン酸の場合の過大評価は、発生したステアリン酸の形状が球の表面に多数の針状結晶を生長させた状態であるため比表面積の増加によるものと考えたい。しかし詳細にわたつての検討は今後の研究にまたねばならない。

(48) 有機溶剤の成分分析

左右田 礼典・高野 継夫

実際に使用されている有機溶剤の多くは混合物であり、又用途によつては種々の不揮発成分を含むものがある。この点が、溶剤分析に際して操作上の難点となつている。この問題を少しでも解決する目的で、ガスクロマトグラフと赤外分光法を組合せて測定する方法を試みた。

先づ、溶剤を底の平らな広い開口部をもつた容器、たとえば蒸発皿やシャーレに入れて、ゆるやかに加熱し、揮発性成分を蒸発除去する。これによつて不揮発性成分の有無を確かめる。残渣がある場合は、その残留分の見かけ上の性質などから次のいずれかの方法で赤外吸収スペクトルを測定する。残渣が粉末になり易い時は臭化カリと混じて揮発成分を蒸発させて錠剤法で測定する。粘調であつたり膜になり易いものには、光学結晶板上で溶剤を蒸発させて透過スペクトルを測定するか、ATR法で分析する。この方法によつて不揮発成分を同定すると、使用される溶剤の可能性が或程度推定出来る。

残留成分がない場合には溶剤をそのまま一定量ガスクロマトグラフに注入して分析を行なう。主成分についてはガスクロマトグラフ流路出口に、赤外分光器附属ガスセルを連絡して捕集し赤外吸収スペクトルを測定する。これによつて同定した成分の保持時間との関係から他の微量成分を推定し、既知物質を加えて、クロマトグラム的一致を確かめる。定量は面積比によつて行なう。

蒸発残渣のある場合には、この試料を蒸発皿等に充分多量に入れて、これを 1 l 以上の枝つきフラスコに入れる。この上をダイヤフラムポンプを用いて空気を通し、これを循環させて、溶剤蒸気で飽

和させる。この循環系路の一部にガスクロマトグラフガスサンプラーを挿入して、一定時間毎に一定量の試料をガスクロマトグラフに注入する。クロマトグラムの時間的変化などから溶剤の大体の組成を分析することが出来る。

このような方法で各種溶剤及びゴム糊塗料などの分析を行なった結果、多くの溶剤の組成を半定量的に分析することが可能であることがわかった。

(49) 赤外反射スペクトル法の分析への利用

左右田 礼典

塗料、プラスチックゴム、テープなどの合成樹脂や粉末試料等の赤外吸収スペクトルを通常の透過法で測定することが非常に困難な時、反射スペクトル測定装置を利用して比較的よい赤外吸収スペクトルを得ることが出来る場合がある。得られた反射スペクトルが透過法によるスペクトルと同じであるのか、各吸収帯が分子振動に基づく真のスペクトルに一致するの否かについては光学理論上幾つかの問題があるけれども、実用上定性定量分析にこの方法を利用することを試みた。

反射スペクトルは正反射を利用するATR法と拡散反射を利用する方法とがある。後者は装置が開発されたばかりで、主に粉末試料にのみ利用され、粉体反射スペクトル装置ともいわれる。石英及び活性炭等の粉末について測定したが、ATR法や臭化カリ錠剤法と特に異なった結果は得られなかった。吸収帯の位置の僅かな差、吸収強度の差は認められ特に弱い吸収帯が相対的に強められた。

ATR法は屈折率の高いKRS-5結晶のプリズムを用いて全反射スペクトルを測定する方法である。プリズムの面に測定試料をはりつけることによつて透過法では赤外線を通さず測定が困難な試料のスペクトルを容易に測定出来る。テフロンシートとテフロンテープについて測定した所、テフロンの示すスペクトルと同一の吸収帯が明らかに観測された。ビニールテープ、ポリエチレンフィルムなどについても良好なスペクトルを得た。ただプリズムの面に密着しない試料ではよいスペクトルは得られない。塗料やゴム糊などはあらかじめカバーガラスやポリエチレンシート上に厚くぬつて溶媒を蒸発させてから、プリズム面に押しつけて測定するとききれいなスペクトルが観測され、主成分の同定が出来る。光学結晶面上に薄膜をつくと測定後それを除去することの困難な試料についてはこのような方法は有効である。フェノール樹脂の臭化カリ錠剤法及びKRS-5板上の薄膜測定法によるスペクトルとATR法のスペクトルを測定したが殆どどの吸収帯は一致し同定及び半定量をすることが可能であることがわかった。

(50) フタルジニトリル類の2層2次元薄層クロマトグラフィによる分離

松下 秀鶴・嵐谷 奎一 (理大理)

フタルジニトリルは染料中間体として使用されているが、これを取扱う労働者にテンカン様発作の発生がみとめられている。このような職場の衛生管理の一環として、環境空気中ならびに尿中のフタルジニトリル類の分析法の研究をおこなった。そして、フタルジニトリル類を比較的効率よく分離する方法を見出した。

分離法作成に用いた物質は、フタルジニトリルとその代謝関連物質14種〔(o, m, p, -) フタルジニトリル, (o, m, p, -) テトラクロルフタルジニトリル, (o, m, p, -) オキソ安息香酸, (o, m, -) フタル酸, (o, m, p, -) フタルアミド〕である。

分離方式は2層2次元薄層クロマトグラフィによつた。そして種々検討した結果、一次元展開は、シリカゲルHF上、四塩化炭素-酢酸エチル-酢酸(7:2:0.5 v/v)で展開し、2次元展開は、アセチル化セルローズF上、メタノール-エチルエーテル-水(7:2:0.5 v/v)で展開すれば良好な分離結果がえられることをみとめた。なおこの方法は、分離が良いばかりでなく、湿度による影響を比較的うけにくく、Rf値が、1次元、2次元とも一定した値を示すなどの利点を有していることなどをみとめた。

(51) 赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉じんの研究 (7)

sepiolite と palygorskite の赤外線吸収スペクトルについて

林 久人・大塚 良平(早稲田大学)・下田 右(東京教育大学)

sepiolite と palygorskite は近年その工業利用が注目されてきた鉱物であるが、日本では産出が稀であるとされていた。しかし最近になり日本各地から産出が報告されるようになった。前年度は、これらの鉱物の細胞毒性、溶血性につき検討を行なうと共に、これらの鉱物中に含まれる沸石水、結合水、構造水の脱水機構について検討を行なった。今年度は sepiolite と palygorskite の赤外線吸収スペクトルの詳細なデータが全くないので、化学組成が明らかで、構造式が算出されている5種の sepiolite と2種の palygorskite について、1300~400 cm⁻¹ の範囲の赤外線吸収スペクトルを測定し、正確なデータを記載した。

sepiolite は 1212~1200 cm⁻¹, 785~780 cm⁻¹, 727~723 cm⁻¹, 690 cm⁻¹ 付近, 648~643 cm⁻¹ 付近に巾広い吸収が、1070 cm⁻¹, 1020~1015 cm⁻¹, 980~975 cm⁻¹ に3つの大きな吸収が、540~530 cm⁻¹ と435~424 cm⁻¹ に肩を持つ465~462 cm⁻¹ の大きな巾広い吸収がある。

palygorskite は 1200 cm⁻¹, 812~800 cm⁻¹, 740~730 cm⁻¹, 645~643 cm⁻¹, 580 cm⁻¹ 付近に少

大きな吸収が、1128~1120 cm⁻¹, 1098~1088 cm⁻¹に明瞭な吸収が、1038~1028 cm⁻¹, 990~983 cm⁻¹に大きな吸収が、909~906 cm⁻¹, 510 cm⁻¹, 480 cm⁻¹, 435 cm⁻¹と408 cm⁻¹に鋭い吸収がある。

sepiolite と palygorskite の赤外線吸収スペクトルを比較すると次の3つの点に相異が認められる。(1) sepiolite には 500 cm⁻¹ 付近に1つの吸収があるが、palygorskite には 510~508 cm⁻¹ と 480 cm⁻¹ とに2つの吸収がある。(2) palygorskite には 1128~1120 cm⁻¹, 1098~1088 cm⁻¹, 510~508 cm⁻¹, 480 cm⁻¹ 付近に明瞭な鋭い吸収があるが、sepiolite にはこれらの吸収は全くない。(3) palygorskite には O-H-Al³⁺ に起因する 909~906 cm⁻¹ の吸収があるが sepiolite には、この吸収はない。

sepiolite と palygorskite は角閃石類似の複鎖構造を持つ含水マグネシウム珪酸塩鉱物であり、ともに同様な結晶構造を持つが、sepiolite は6配位イオンはMgだけであるが、palygorskite はMgとAlの2つを持ち、Mg:Al=3:2~2:3に変化する。両鉱物の赤外線吸収スペクトルの差は両者の化学組成の差に起因すると考えられる。

結晶度の良いα sepiolite と結晶度の悪いβ sepiolite の赤外線吸収スペクトルの相異は1300~400 cm⁻¹ の範囲では認められず、4000~1300 cm⁻¹ の範囲でのみ認められた。

(52) 赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉じんの研究 (8)

沸石の加熱変化について

林 久人・上村 宏 (早稲田大学)

沸石が特異な吸着特性と大きな陽イオン交換能をもっていることは古くから良く知られていたが、近年、沸石のもつ顕著な特性として触媒としての有用性が見出されるに及んで沸石の研究および開発が盛んになつてきた。前年度は代表的な8種の沸石と apophyllite の赤外線吸収スペクトルを測定し、Si-O 振動, OH 伸縮振動, OH 変角振動について検討したが、今年度は前年度研究した sepiolite, palygorskite の沸石水, 結合水, 構造水の脱水機構と関連付けて沸石水中に含まれる水について、その脱水機構を同一加熱条件のもとに、示差熱分析加熱重量変化, 連続高温X線回折法, 加熱処理物の赤外線吸収スペクトル測定を行ない、それらの結果を比較検討した。

使用した沸石は3種の mordenite, 3種の clinoptilolite と natorite, laumontite である。Clinoptilolite に含まれる水は加熱により連続的に脱水し、脱水により結晶構造が破壊されない程度の収縮がある。脱水は600°Cで終り、800°C以上の加熱で構造が崩壊し始める。Mordenite に含まれる水は連続的に脱水するが550°C付近を境として2段階の脱水が認められる。脱水により結晶構造は破壊されないが、極めてわずかに収縮する。脱水は1000°Cに達しても終わらないが、950°Cで構造は崩壊を始める。赤外線吸収スペクトルをみるに、1段階目の脱水と3175と3390 cm⁻¹の吸収が、3615 cm⁻¹の吸収は2段階目の脱水と関係がある。

Natorite に含まれる水は400°C付近で急激にその全部が脱水する。連続高温X線回折の結果は脱水の完了に伴ない結晶構造に変化が生じ、550°C付近で相転移を起すが、この相は800°C付近で崩壊する。3535, 3325, 3220, 3180 cm⁻¹の吸収は加熱温度の上昇に伴ない、それらの強度が減少する。このような水は一般に定義されている沸石水とは異なるものである。

Laumontite に含まれる水は加熱により3段階で脱水する。始めの2段階の脱水は構造変化を伴わず、面間隔がわずかに変化する。赤外線吸収スペクトルは mordenite と同様な傾向を示すので mordenite と同様に異つた位置を占める2種類の水があると考えられる。3段階目の脱水により連続高温X線回折法および赤外線吸収スペクトル測定結果に顕著な変化を生じることから、この脱水に関係する水は構造変化を伴う構造水または結合水であると考えられる。脱水は800°Cで終了し、結晶構造は900°Cまで加熱すると崩壊する。

このように沸石中に含まれる水のすべてが一般に定義されている沸石水ではなく構造水あるいは結合水がある種の沸石の中には存在することがわかったので、沸石水概念について検討を続ける予定である。

(53) 振動の評価法について

三輪 俊輔・米川 善晴

前年度までに於て正弦波振動の評価法についての知見を、音響心理学の手法を応用して実験的に求めた。本年度はパルス振動及びランダム振動についての評価法を定める実験を行つた。パルス振動は、杭打ち作業、鍛造作業に於て見られる。又ランダム振動は乗物及びトラクター作業等に見られる振動である。

1. パルス振動に対する評価法

パルス化正弦波振動, 立上り振動, 減衰振動の3種類のパルス振動についての感覚的レスポンスを被検者10人について測定した。

まず2つの繰返しをもつパルス化正弦波振動と、これの基本周波数と同じ周波数の連続正弦波振動とを比較して振動の感覚的大きさが等しくなる連続正弦波振動のレベルを求めた。全身坐位, 垂直, 水平の振動に対して、振動の大きさ(VG)をパルスのduration(on-time)との間に

$$(VG)_{\text{relative}} = a \log_{10} \frac{T_0}{t}$$

の関係がある事を知つた。但し(VG)_{relative}はパルスの振動加速度レベル(VAL) [VAL = 20 log₁₀ $\frac{a}{a_{ref}}$, a; rms 加速度値(g), a_{ref}; 10⁻³g]より等価と判断された連続正弦波のレベルを差し引いた値である。a=7dB/decade of duration, t; パルスのduration, T₀; critical time limit. この式の適用範囲は下表の如くである。

f	$2 \leq f \leq 60$	$60 < f \leq 200$	$200 < f \leq 300$
t	$0.025 \leq t \leq 2$	$0.01 \leq t \leq 0.8$	$0.007 \leq t \leq 0.5$
T_0	2	0.8	0.5

この表を用いてパルス化正弦波の評価法が定められた。

次に立上り振動及び減衰振動をパルス化正弦波と等価したところ、立上り振動はその最大振幅及び同じ基本周波数を持ち、duration として最大振幅より 1.5 dB 低いレベルの中に含まれる立上り振動の duration に相当する duration をもつパルス化正弦波と等価する事がわかった。減衰振動はこの基本周期と初めの第一周期の振幅をもつ 1 周期のパルス化正弦波と等価する事がわかった。その時、減衰振動の減衰の形にはあまり関係がない事がわかった。以上で 2 種の振動は等価的にパルス化正弦波振動に変換された。故に 3 種のパルス振動の評価法が求められた。

2. ランダム振動の評価法

まず各オクターブバンドランダム (1~250Hz) 振動について閾値及び等感度曲線を、正弦波振動の時と同じ方法で求めた。全身座位、垂直、水平振動及び手の振動について実験した。これによれば等感度曲線は次の傾斜をもつ曲線で示される事がわかった。周波数が低い方から高い方へジャーク、加速度、速度、変位である。正弦波振動の等感度曲線と異なる点はランダム振動では低周波でジャーク曲線が明白に表われ、速度と変位の特性をもつ傾斜の曲線の折点が 125Hz に上昇している事である。即ちランダム振動は高い周波数では正弦波よりきびしく感じられる事を示している。次に種々のオクターブバンドを複合したランダム振動について実験を行った。そして複合正弦波振動の評価法ですでに述べたと同じ式が成立する事がわかった。

$$(VG)_T = (VG)_M + 0.3\{(\Sigma VG)_i - (VG)_M\}$$

但し、VG とは正弦波で既に求めた“振動の大きさ” (vibration greatness) (音の場合の sone に相当する値である) 振動の VAL が求められれば上述のランダム振動の等感度曲線より VGL が決まり、これは VG に変換出来る。

$(VG)_T$; ランダム振動の振動の大きさ

$(VG)_M$; ランダム振動をオクターブバンドで周波数分析した時の (VG) の最大値

$\Sigma(VG)_i$; 各オクターブバンド周波数成分 $(VG)_i$ の和である。

かくてランダム振動の等感度曲線と上の式を用いればランダム振動を評価する事ができる。

(54) 呼吸保護具の呼気弁の研究 (1)

呼気弁の動作速度について

野崎 互右・杉本 光正

呼吸保護具は濾層、呼気弁、吸気弁及びこれらを支える面体とで成立っている。最近では濾層部分の

開発が進み、低い通気抵抗で高い捕集効率のものが使われるようになった。この濾層の性能を十分に発揮させるためには呼気弁も動作が速く且閉鎖の確実なものが使われなければならない。濾層の性能が高められるにしたがい呼気弁も亦同様に性能の高いものが要求される。ここで、はじめてマスクの総合的な性能として評価することができる。

筆者は現在一般に使われている呼気弁のなかから 14 種のものについて弁の動作速度及び動作の確実性について調べた。

方法は面体のモデルに試料弁を取付け、面体内部を急激に減圧させ、面体内部の圧力を差動トランス式圧力計に導き、減圧過程を記録した。この記録波形から呼気弁の動作の時間遅れを測定した。確実に高速度で動作する弁“Perfect Valve” (このような呼気弁は実在しないが手動によってこれを実現させた) を規準にし、試料弁と比較した。その結果最も速く動作する弁は $t = 0.035$ 、最も動作の遅い弁は $t = 0.351$ 、であった。試料弁中 4 種類のもは圧力が上昇せず、 $t = \infty$ になりオフセットの残る弁であった。また大部分の弁は上向き、横向き、下向きの順序で動作速度の低下が認められた。この実験から面体内部の圧力の伝達函数を求めた。すなわち弁の動作抵抗を R、面体から空気を取り出す圧力を P、その時の流量を Q、空気を取り出した後の面体内部の圧力を P_0 、面体の気積を C、として P、 P_0 に整理して解くと

$$P = QR + P_0 \dots \dots \dots (1)$$

$$P_0 = \frac{1}{C} \int Q dt \dots \dots \dots (2)$$

となる。上式をラプラス変換して相互の比を求めると伝達函数 [K] は

$$[K] = \frac{P_0}{P} = \frac{1}{1 + CRS} \dots \dots \dots (3)$$

を得た。(3) 式に、この実験に用いた減圧の振幅 (-A) の単一階段函数を作用させ、その応答を調べると次の (4) 式を得た。

$$L[-A \cdot u(t)] = -A \frac{1}{S} \left[\frac{1}{1 + CRS} \right], \quad L^{-1} \text{の操作で } -A[1 - e^{-\left(\frac{1}{CR}\right)t}] \dots \dots (4)$$

オフセットの残る弁を除いては総ての弁について (4) 式が成立つ。すなわち面体内部の圧力が徐々に増加し、弁に対して徐々に圧力作用を及ぼす、弁の抵抗 R と面体の気積 C を含む 1 次遅れ系であることが判つた。したがって弁の動作速度は弁の動作抵抗の大小のみではなく、面体の気積の大小にも依存することを示している。すなわち同一の弁であれば面体の気積を出来得る限り小さくした方が弁の動作を速めることができる。このことは呼吸換気機能の立場から見てもマスクの死積を充分小さくすることが望ましく、このような観点から面体の気積をより小さくする方向に今後進まなければならないと思う。

(55) 呼吸保護具の呼気弁の研究 (2)

弁の閉鎖抵抗及び漏洩空気量の測定

野崎 互右・杉本 光正

前記 14 種の試料弁について、閉鎖抵抗、閉鎖に必要な気流速度及び閉鎖するまでに漏洩する空気量を測定した。

(実験方法) 弁の閉鎖と空気の漏洩との間には略 (1) 式の関係が成立つ

$$P_m - P = CQ \dots \dots \dots (1)$$

但 P_m : 弁の閉鎖抵抗

P : 面体内部の圧力

Q : 漏洩空気量

C : 漏洩係数

この P_m , Q 及び P を得るための気流速度 q を求めるため以下の実験をおこなった。円錐形の隔壁を水中に埋没させ、頂点に試料弁の付いている面体を取付けた。両者の内部は連通管になつて居り空気の流通は自由である。この状態で隔壁を固定し水位を一定の速度で降下させた。試料弁を通過する空気の速度は、隔壁内の水面の面積の増加と同一の傾向で増加する。また試料弁を通過した空気は総て隔壁内に閉じ込めることが可能である。この隔壁の effective な気積は 233 cc あり、水位を 6.5 mm/sec で降下させた場合試料弁を通過する空気の流速は 10 cc/min より 6.5 l/min 迄変化する。面体内に差動トランス式の圧力計及び面体と隔壁との間に差動トランス式流速計を取付け、水位の降下中における面体内部の圧力変化及び弁を通過して隔壁内に流れ込む空気の流速を同一記録紙上に記録した。この記録波形から弁の閉鎖抵抗 P_m 及び閉鎖に必要な圧力 P を得るための気流速度 q を直読することができる。また閉鎖するまでに漏洩した空気量 Q の値は記録紙上の波形を逐次積分して得られるが、別に隔壁の水位の位置から (2) 式を用いて理論的にも算出できる。

$$Q = \int_0^h \frac{\pi r^2}{h^2} x^2 dx \dots \dots \dots (2)$$

但し h : 隔壁の高さ

r : 隔壁の底面の半径

x : 弁が閉鎖したときの水位から隔壁の頂点迄の距離

(結果) 14種の試料弁のうち最も特性の良いものはマッシュルーム型のもので、 P_m , q , Q は弁の上向き、横向き、下向き、の場合共に 0.2 mmH₂O, 0.2 l/min, 18 cc であつた。しかし大部分の弁は姿勢差が認められた。例えばボベツト型のある弁では上向きで P_m , q , Q がそれぞれ 0.2 mmH₂O, 0.2 l/min, 18 cc であつたものが横向きで 0.8 mmH₂O, 1.0 l/min, 47 cc, 下向きになるとさらに性能が低下し、13.0 mmH₂O, 2.5 l/min, 230 cc であつた。これらの実験から一般に次のことが云える。

(1) 弁の姿勢差による特性変化が著しい。

(2) 二、三の試料弁を除いては閉鎖抵抗は既存の多くのマスクに使われている濾層の通気抵抗より低い。したがつて安全性に対して充分な余裕をもっている。しかし大部分のマスクは弁が横乃至下向に装着されており、今後マスクの設計に一考を要する。

(3) 小型の弁は一般に特性が良く、弁の重量に相関がある。

(4) 一度閉鎖した弁が空気流速の上昇にもなつて再び開くものがある。これは弁の材質と構造の他に弁座との関係が重要である。

(5) 水濡れに対して特性変化が著しい。

(56) 防じんマスク用各種濾材のサブミクロン粒径金属ヒュームに対する捕集性能

本間 克典

防じんマスク用濾材としては、低い通気抵抗のもとで、高い粒子捕集率を有することが必要条件とされ、現在では、静電濾材がもつばら使用されている。

この種の濾過材は、サブミクロン粒径の石英粒子に対して国家検定に合格する性能をもっているが、超微細粒径の各種金属ヒュームに対する性能が明らかにされていない。

そこで、鉛ヒュームをはじめとし、アンチモン、カドミウム等の金属ヒュームを、単分散ヒューム発生装置より発生させて濾過捕集実験を行つた。

本実験では適用粒子径を 0.05~0.25 μ の範囲とし、偏位係数 15% 程度の単分散度をもつた金属ヒュームを、濾過風速 1.7 cm/sec より 10 cm/sec までの間で数段階に変えて捕集率を求めることとし、被験濾材としては、ミクロン・フィルター (厚さ 2 m/m)、エレクトロ・フィルター (厚さ 2 m/m) 及び PVC マイクロ・ファイバーフィルター (厚さ 3 m/m) の 3 種類で、それぞれ有効濾過面積が 50 cm² の円形の試験片について測定した。

なお、捕集率は、濾過前及び濾過後の金属ヒュームの濃度をデジタル粉塵計 S 型で測定し、その両者の比をとつて算出した。

その結果、3者の間では、同一粒径の金属ヒュームを対称とした捕集率をもつて比較すると若干の差異が認められ、常にその順位は、エレクトロ・フィルター > PVC マイクロ・ファイバー > ミクロン・フィルターであつた。また同種濾材で各種金属ヒュームを捕集した結果は、同じ粒径の石英粒子を濾過した際の捕集率とほぼ等しい値を示したのである。このことは、本実験に用いた 3 種のフィルターに関しては、濾過捕集される物質の化学的性質や比重には影響されず、捕集率は主として粒子径に大きく依存することが明らかとなつた。

しかも、ミクロン・フィルター及びエレクトロ・フィルターでは、羊毛フェルトに樹脂加工を施し

て濾材を作っているわけであるが、その基材である羊毛フェルトで 0.1μ の鉛ヒュームを捕集してみると、せいぜい 40% 前後にすぎず、この結果は完全に拡散捕集によるものとして濾過機構を説明することができた。ところが、樹脂加工によって一挙に 90% 以上の捕集率を示すようになるわけで、この上積みされた捕集率の増加分は、樹脂加工による充填密度の増加としては説明できず、静電気によるものと解釈した。

尚 0.1μ の鉛粒子に対するミクロンフィルターの捕集効率は、線速 1.7 cm で 95%、 3.3 cm で 91%、 5.0 cm で 87% であった。

(57) 一酸化炭素用防毒マスク吸収かんの除毒能力試験方法の検討

左右田礼典・高野 継夫

一酸化炭素用防毒マスク吸収かんの防毒能力試験の条件は JIS によつて定められ一酸化炭素 1% を含む相対湿度 98% 以上温度 20°C の空気流を使用することになっている。昨年度迄に完成して性能をテストした吸収かん試験装置は温度 20°C 、相対湿度 50% の要求を満足したが、この装置を利用して相対湿度 98% 以上の条件を得るためのテストを行なつた。調湿槽に於て空気流が通り抜ける水シャワーの温度を変えて、試験装置から流れ出る空気流の相対湿度を、温湿度測定装置のメーターによつて調べた。外気温の影響を多少受けるため多少の差が季節によつてあるが 19 乃至 21°C の範囲内に水シャワーの温度を保てば相対湿度 95% 以上の空気流が得られるようである。しかし時に冬期等外気温が 20°C 以下の時は途中の空気が通過する部分の温度を少し上げておかないと水蒸気が凝結して出口の気流の相対湿度はかなり下がってしまうことがわかつた。又途中で凝結した水分のため、流量がみだれたり、部分的に腐蝕したりする障害がある。装置の性能を更によくする必要がある。

一酸化炭素は小型ボンベから、流量計を通して適量を流し出して上記空気流に混合する。流量調節は精密ニードルバルブにより殆んど肉眼的変動が見られない位によく行われた。混合後の空気流中の一酸化炭素濃度は自動ガスサンプラーをつけたガスクロマトグラフによつて定時間毎に試料をガスクロマトグラフに流し込んで測定された。濃度は調製後僅かの間に安定し、且変動が極めて少ない。ただ 100% の一酸化炭素の値をもとにつくつた検量線は原点を通らず、皆低濃度にいくに従い 20% 位低い値となつてくる。この点について種々の検討が加えられている。

(58) 工業用ガス吸着剤の性能の比較

松村芳美・藤井 稔(東京理科大・理)

ガス吸着の実用に際して、ガスの種類に応じて最適の吸着剤を選択するための基礎的データを得る

目的で、種々の工業用ガス吸着剤の性能を有機化合物蒸気の気相吸着について主として測定した。また、各吸着剤の表面構造の各因子が吸着特性にどの様に関係しているかを調べる目的で吸着剤表面に種々の化学的処理を施したものについても同様に測定した。

本年度に新たに測定に用いた吸着剤は、ゼオライト、アルミナゲル、ソーダライム及びエチルエステル化したシリカゲル、化学的処理を施したアルミナゲルであり、これらの吸着能力を従来測定して来た活性炭及びシリカゲルの吸着能力と比較した。吸着ガスは n-ヘキサン、n-プロピルアミン、n-プロピルクロライド、n-ニトロプロパン、n-プロパノール、メタノール及びアンモニア、亜硫酸ガスと水蒸気である。

測定方法及び条件は次の様である。各吸着剤についてガスの 30°C の吸着等温線を真空装置内で石英スプリングバランスによる重量法で測定した。吸着等温線と並んで、吸着剤の比表面積を N_2 ガスによる BET 法で、表面酸又は塩基性を水溶液中でのイオン交換法で、また表面化学的処理を赤外スペクトロスコープで確認した。

実験結果から各吸着剤の性能の特徴について次のことが明らかである。代表的吸着剤として活性炭とシリカゲルの吸着能力は対照的である。活性炭は疎水性及び酸性のガスに対して高い親和性を持ち、親水性、塩基性ガスに対して低い。シリカゲルは親水性、酸性ガスの吸着が良く、疎水性有機化合物の吸着は低い。しかし、活性炭とシリカゲルに共通の点は、分子双極子能率の大きいガス程、吸着の親和性が増大する傾向である。シリカゲル表面のシラノール基をエチルエステル化により保護するとシリカゲルの親水性、酸性が大きく減少し、この結果、親水性ガスである水蒸気、メタノール、n-プロパノールの吸着が低下する一方、n-ヘキサンの様な疎水性ガスの吸着はわずかに増大する。しかし、エステル化シリカゲルに於ても、有機ガスの分子双極子能率に比例して吸着が良くなるというシリカゲルの性質は保たれている。

アルミナゲルはその吸着の性質がシリカゲルと似ており、親水性、塩基性ガスに対し親和性が大で、化学処理により表面の親水性を増大させたアルミナゲルではこの傾向は一層増大する。ゼオライトの吸着能力は複雑な傾向を示し、必ずしもガスの分子双極子能率は吸着の親和性に対し一次的関係を示さず、その細孔構造が大きく影響していることが示された。

(59) 酸化活性炭の製造とその性質

松村芳美

活性炭は広い範囲の工業分野で吸着剤として使用されており、その大きい比表面積、多孔性構造、表面の疎水性、塩基性が特徴である。この様な性質は、原料として木材、椰子殻、石炭、ピッチ、合成高分子物質等から種々な方法で賦活され、炭化されたどの種類の活性炭にも共通しており、このため、活性炭の吸着特性としては、疎水性ガス、酸性ガスに対して親和性が大きく、親水性、塩基性が

スに対して親和性が小さい。このような特徴を持つ吸着剤としての活性炭は多くの有機化合物又は亜硫酸ガス、塩酸等の吸着剤として用いられて来た。

この様な活性炭の表面の性質を酸化反応により変化させた場合、表面及びその吸着特性はどの様に变化し、改良又は劣化が起るかという点について研究を行ない、活性炭の表面構造と吸着特性の関係について測定した。

測定に用いた活性炭はガス吸着用として市販されている木材賦活炭である。この活性炭を液相酸化した酸化活性炭について、比表面積、表面酸性、種々のガス吸着を測定して、活性炭の値と比較した。

酸化活性炭は、その比表面積が $203 \text{ m}^2/\text{g}$ で活性炭に較べ減じている。これは、酸化の反応過程で金属イオンにより細孔が充填されるため、及び微細な細孔構造の破壊のためと思われる。表面は強い酸性となる。即ち、活性炭表面の炭素骨格が酸化され、酸性基（カルボキシル基、水酸基等）が生じたものと思われる。このことは、表面が親水性となつたことの原因でもあると思われる。

酸化活性炭の吸着特性は次の様な傾向を示した。n-ヘキサン、n-プロピロクロライド、n-ニトロプロパン等、疎水性有機化合物の吸着は、活性炭に較べ単位表面積当りの吸着量は増大しており、ガス分子相互間の表面との親和性の序列は殆んど変化しない。一方、水蒸気、メタノール、n-プロパノール等の親水性ガス及び塩基性ガスであるアンモニアの吸着は、活性炭と対照的に、疎水性化合物の吸着量増加より更に大巾に増大している。従つて、全体としては、ガス吸着能力は従来の活性炭より良い。しかし、単位重量当りの吸着量により比較すると、活性炭の方が優れている点が多く、このことは酸化反応の過程に於ける表面積の減少によるものである。

酸化活性炭は、従来、どの報告にも見られなかつた物質であり、その製造方法及び性質について、今後更に検討する必要がある。

(60) フレキシブル・ダクトの圧力損失 (第二報)

(直線ダクトの圧力損失)

橋爪 稔・岩崎 毅・竹永 一 登 (理科大・工学部)

昭和43年度(第一報)に引き続いてフレキシブル・ダクトの空気流動特性を研究し、直線状態に置かれたフレキシブル・ダクトの圧力損失を、直径の異なる数種のダクトを選定し、夫々のダクトに対して、レイノルズ数を変化させて測定し、これから求めた流体抵抗係数とダクトの内径、ピッチ及び内面粗さとの相関性を解明し、更に実際の設計に役立ち得るように系統的に総括した。

本実験に供したフレキシブル・ダクトの直径は $3''$ ($76.5 \text{ mm}\phi$)、 $4''$ ($103.0 \text{ mm}\phi$)、 $5''$ ($127.3 \text{ mm}\phi$) の3種類、長さはすべて 4 m である。夫々の直径のフレキシブル・ダクトに対して、ピッチをそのダクトが伸びきつた時と、縮みきつた時との間を6~10通り変え、且つ各々のピッチについ

て、流速を 1 m/sec ~ 30 m/sec の範囲において十数種類変化させて圧力損失を求めた。

この圧力損失は、直線状態におかれた一般ダクトの場合は流体と管壁との摩擦のみに起因し、流体摩擦係数で表示されている。これに対して、フレキシブル・ダクトの場合には、それがたとえ直線状態におかれていても、その構造が螺旋形をしておるため、他の一般ダクトには見られない旋回流が、内壁層のみに、且つその壁に沿つて、惹起流動していることが、微粉体、または質量が極めて小さい糸を流すことによつて観察された。この結果、本実験において求めた圧力損失は、流体と管壁との摩擦と旋回流とに起因し、従つて、流体摩擦係数 λ_1 と旋回流による抵抗係数 λ_2 とで表示されるはずであり、これらを総括して流体抵抗係数 λ と呼ぶことにする。即ち、 $\lambda = f[\lambda_1, \lambda_2]$ となる。

今、流体抵抗係数 λ と Re 数との関係を両対数にプロットすると、次の現象が認められる。まず Re 数の中間領域において、流体抵抗係数 λ は、ピッチ又は管内面のあらさの影響を受けながら Re 数によつて変化する。更に、 Re 数が大きくなるにつれて、 λ は平滑管の時の $\lambda-Re$ 数曲線から離れて行き、 Re 数がある程度 [$d=3''$ では $Re=2.9\sim 3.4\times 10^4$ ($6\sim 7 \text{ m/sec}$)、 $d=4''$ では $Re=3.33\sim 4\times 10^4$ ($5\sim 6 \text{ m/sec}$)、 $d=5''$ では $Re=3.5\sim 4.4\times 10^4$ ($4\sim 5 \text{ m/sec}$)] 以上大きくなると、レイノルズ数に無関係に λ の値は、ほぼ一定値をとるようになり、この一定となる λ の値は、ピッチ P 又は相対粗度 ϵ によつて決定される。即ち、 P 又は ϵ の函数であるということが認められ、この現象は Nikuradse の人工粗雑面管をはじめとする多くの研究結果と一致する。一方、 λ が Re 数に関係なく、ほぼ一定値となる時の Re 数の下限界値は、ダクトの内径、及びピッチ又は管内面の粗さ ϵ によつて異なることが認められるが、その変化は Nikuradse の $Re\sqrt{\lambda}(e/d)=200$ なる曲線とは左右逆の曲線となつた。本実験では、管内面粗度が相対的に等しくても、管内径が異なると、 λ と Re 数との関係曲線は、中間領域でも乱流領域でも同一曲線にならないということが観察される。この現象は Nikuradse の研究結果と一致しないことが判つた。この原因はフレキシブル・ダクトの場合には先述のように、摩擦による流動抵抗の他に、旋回流による流動抵抗が生じ、且つ、その旋回流による流動抵抗が、管内壁のおうとつた大きさ e や、間隙 P のみの函数とはなり得ないためではないかと推察される。

次に、フレキシブル・ダクトの流体抵抗に関する要素としては、軟質塩ビのダクト内面への張り出し量 e 、及びピッチ、さらにダクトの螺旋形によつて生じる旋回流の3つが考えられる。そこで今、フレキシブル・ダクトの内面の絶対粗度というものを、ピッチをも考えて $e\cdot p$ の積とし、さらに相対粗度とする為 $e\cdot p/d^2$ として無次元化した。ここで、各径に対して流体抵抗係数 λ と、相対粗度 $\epsilon=e\cdot p/d^2$ との関係プロットすると、いずれの径においても従来の一方向の増加カーブと違つた、極大値を持つ曲線が得られた。即ち、従来の Nikuradse の実験結果によると、摩擦係数 λ と相対粗度 ϵ は指数函数的曲線となる。従つて、本実験においても、摩擦による抵抗係数 λ_1 は、従来と同様指数函数的曲線になる筈である。故に、旋回流による抵抗係数 λ_2 は極大値を持つ曲線となる

ことが考えられ、 λ_1 と λ_2 が相加的かあるいは相乗的かは確かでない。

ϵ と λ との関係を求めるために、 $1/\sqrt{\lambda}$ と $1/\epsilon=d^2/e\cdot p$ との関係を片対数にプロットすると、直

線となり、流体抵抗係数 λ と相対粗度 ϵ との相関函数が次のように求められ、これは実際のフレキシブル・ダクト系の流動抵抗の設計計算に重要な手段となり得ることが判った。 $d=76.5 \text{ mm}\phi$ に対して、 $\lambda = \frac{0.1575}{1.00172/\epsilon}$ 、 $d=103.0 \text{ mm}\phi$ に対して、 $\lambda = \frac{0.1600}{1.00142/\epsilon}$ 、 $d=127.3 \text{ mm}\phi$ に対して、 $\lambda = \frac{0.1181}{1.00042/\epsilon}$ が得られた。但し、 $\epsilon = \frac{e \cdot p}{d^2}$ 。

(61) ガスクラバーによる硫化水素の捕集除去 (第四報)

橋爪 稔・四本久郎・山口俊雄 (理大・工学部)

昭和42年度(第三報)に引き続いて、硫化水素の苛性ソーダ溶液への化学吸収に関して、吸収効率と流動条件、及び化学吸収条件を規定する各因子との間の相関性を実験的に求め、また噴霧と充填の両機能を持つこのガスクラバーの圧力損失に関して、空塔速度(即ち処理風量)、及び噴霧下液量と圧力損失との相関性を実験的に求めた。更に得られたこれらの相関性を数学的に解析し、実験式を算出した。これは最終的にこれらの相関性の一般式を求めるための過程であり、実際に硫化水素の吸収装置の設計の際の指針とすることを目的とする。

第三報迄の実験から、乾燥状態のガスクラバー中の充填部を通過することによつて空気と H_2S との気相混合が完全によく行われることが判つたので、ガスクラバーの充填部と全く同じ構造の条件を持つ混合装置を今までの(第三報迄)実験装置の本体の上流側に追加設置した。この結果供給ガス濃度の調整を容易にすることが出来た。測定部のダクト径を 250ϕ から 125ϕ にすることにより、同一風量に対してそのダクト速度を4倍大きくし、且つ精密整流格子を設置することにより測定部の気流を整流し、その測定精度、特に低風量、即ち低風速の測定精度を上げた。

供給ガス中の硫化水素濃度 C_g^0 を 500 ppm に設定し、気体空塔速度 $V_t=0.1, 0.2, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.25, 1.33, 1.5, 1.75 \text{ m/sec}$ 即ち 処理風量 $Q=1.07, 2.14, 4.28, 5.35, 6.41, 8.55, 10.69, 13.36, 14.22, 16.04, 18.70 \text{ m}^3/\text{min}$ に関して、苛性ソーダ溶液の濃度を $10^{-4} \sim 1 \text{ N}$ の範囲で17種類、その流量を $9.03, 12.94, 16.83, 24.68, 37.46 \text{ l/min}$ に変化させて、 H_2S の未吸収濃度、即ち放出濃度を測定し、これらの因子間の相関性を求めた。

縦軸に吸収されずに放出されて来る H_2S 濃度 C_g^1 を、横軸に苛性ソーダ濃度をとると、 U_t 及び苛性ソーダの流量 $V \text{ l/min}$ を変化させても、逆S字曲線になる。この曲線から放出濃度 $C_g^1=25, 50, 100, 150, 250, 350, 450 \text{ ppm}$ になるときの $U_t \text{ m/sec}$ 、 $V \text{ l/min}$ と NaOH の濃度 N との関係を両対数グラフにプロットすると、各 C_g^1 毎に平行な直線関係が得られ $\log V N = n \log + \log K$ or $N = KV^n$ という一般式が得られ、解析の結果、 $N = 4.3 U_t / e^{1.36 \times 10^{-2} C_g^1} \cdot V^{1.8e - 1.93 \times 10^{-3} C_g^1}$ なる関係が得られた。この式に供給濃度の項 C_g^0 の項を入れる為には、 $C_g^0 = 500 \text{ ppm}$ 以外の値で同様な実験を行つて、これらの相関式を求めればよいわけであるが、第三報の $C_g^0 = 1000 \text{ ppm}$ と今回の第四報の $C_g^0 = 500 \text{ ppm}$ とで供給濃度間の相関性を求めることは困難であるので、更に供給濃度を変化させて同様の実験を行

うことが必要である。

(62) 溶融亜鉛メッキプロセス(熱セキ溶融亜鉛メッキ釜)に対する局所排気フード、及び捕集除去装置

橋爪 稔・四本久郎・岩崎 毅

金属表面処理方法の一つに溶融金属メッキ法(熱セキ溶融金属メッキ法)があり、この方法は目的金属の表面にそれより耐蝕性のよい金属を被覆して、安価な普通材料である素地金属の強さをこわさずに耐蝕性を高めるという有効な方法である。被覆金属としては、亜鉛、スズがあり、最近ではアルミニウムが実用化されつつあるが、亜鉛が圧倒的に多い。これら非鉄金属類は、大気中で比較的緻密な腐蝕生成物を生じるため、鉄より卑金属であつても、腐蝕速度が小さく、一方鉄は大気中で腐蝕生成物(錆)を生じ、これは多孔質のため本体の鉄に対して保護作用がないどころか逆に局部腐蝕を促進し、この現象は最近の著しい大気汚染のため、特に激しい。そこで、主として鉄鋼製品が大気をはじめ自然界において腐蝕損傷されるのを防止するために亜鉛による被覆、即ち亜鉛溶融メッキが行なわれているが、このメッキプロセスにおいては、視界をさえぎる程の大量の濃白色フュームを発生して、労働環境汚染、及び大気環境汚染による公害を引き起し、本邦においては、この作業を行つてゐる工場が、京浜地区と阪神地区に集中化し、その多くは居住地に隣接した地帯にあって、古くから住民の苦情の種になっているが、この白煙フュームを効果的に処理除去する技術が確立されていないこと、たとえあつてもその方法は莫大な資金を要し、この作業をしている企業体の大部分が中小企業であることから、経済的に実用性がないことから、簡単に手が下せず困っており、たとえ手を下しても失敗しているのが現状である。しかし近年公害防止施設の設置に当り、国や県から、資金や税金の助成がなされたので中小企業でも或る程度迄の規模の除害施設なら設置可能となつた。

そこで吾々は、溶融亜鉛メッキプロセスに対する経済的で実用性のある排気捕集除去技術の確立を最終目的に、先ず $2700 \text{ mm} \times 1200 \text{ mm}$ の大きさの溶融炉(平釜)に対して局所排気フード、ダクト系、除去装置、及び排風機からなる局所排気装置を設計し、且つその設計に基く施工設置後、全装置の性能測定を行い、極めて良好な結果が得られたのでここに報告する。

先ず、溶融亜鉛炉から白煙フュームが発生するとき、その発生速度、飛散状態 etc. の発生機構を解明し、その結果と作業方法とから数種フードの型式を選定し、夫々に対する必要排気風量を算出した結果、スロット開口を持つフードを 2700 mm の両側辺に沿つて設置し、吸込み捕捉速度を、炉面の中心で 200 fpm にすることにより、最小の風量で、白煙を局所的に処理出来ることが判つた。

次いで発生する白煙の化学組成、濃度、粒度、及び吸湿性等の物理化学的性質を測定し、その結果この白煙を現実に捕集除去し得る除去方法としては現在迄のところ濾過法と電気集塵法しかなく、且つこの程度の規模に対しては、両者のうち濾過法の方が経済的であることが算出されたので濾過法を

選定した。しかし白煙フェームは空気中の水分と反応して、凝集固化する性質が強いので、濾布面に付着した白煙フェーム粒子がその面上または面内で固化して濾過法の使命を直ちに失ってしまう。そこで濾過法の場合にはその払い落し機構を連続式とし、且つ特別な除去装置の保守管理を必要とする。当設計では、エアパルスによる連続的払い落し機構で、そのパルスサイクルを最小にし、且つエアの圧力を最大に選定した。更に就業停止から就業始めの15時間の作業停止中における凝集固化を避けることが出来ないため作業停止後と作業開始前の夫々1時間、ダストと気流の無負荷状態でエアパルスによる払い落しのみをして、濾布にダストによる二次層は勿論、一次層をも生成せしめないようにした。

全装置の施工設置後その性能を測定した結果、排気フードの排気効果は殆んど100%で、今迄の白煙による視界障害作業環境に対して、このフードによる清浄空気の作業環境においては1人当りの生産量が約30%増加した。

除塵装置の入口平均濃度が106.8 mgr/Nm³に対し、出口平均濃度が0.5 mgr/Nm³で平均濃度のときの除塵効率が99.55%、入口最大濃度が213.6 mgr/Nm³に対して、出口最大濃度が1 mgr/Nm³で最大濃度のときの除塵効率が99.53%になるという極めて良好な結果が得られた。

尚現在、その作業性からダブルサイドスロットをシングルサイドスロットにするための実験及び汚過除塵装置の経済化の実験を進めている。

II 保護具検定

43年度防じんマスク国家検定 (43.4~44.3)

型 式	判 定
D-101 (直結式)	1 級合格
T S 式 No. DR-34	2 級合格

43年度防毒マスク国家検定 (43.4~44.3)

成績検査

区 分	種 類	型 式	商 品 名	判 定
有機ガス用	防毒マスク	直結式小型	T S No. GM-38	合格
有機ガス用	防毒マスク	直結式	興研ハイスコープB-1型	不合格

(3) 日

人 入 林 野 田	官 第 一 部
廣 島 市 立 大 学	官 第 一 部
廣 島 市 立 大 学	官 第 二 部
廣 島 市 立 大 学	官 第 三 部
廣 島 市 立 大 学	官 第 四 部

(5) 年

宝Ⅲ 庶 員 務 Ⅱ

(1) 職 員

昭和44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	課長・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	4	15	20	6	46	1	2	5	6	14	60

同日現在における主要職員は次のとおりである。

所 長	医 博	山 口 正 義	労働環境部長	医 博	興 重 治
			主任研究官		本 間 克 典
庶務課長		町 田 正 之	第一課長		浜 田 晃
庶務係長		山 口 義 孝	第二課長		原 登
会計係長		大 山 文 男	第三課長		橋 爪 総
			第四課長	理 博	左 右 田 礼 典
職業病部長	医 博	吉 川 博			
主任研究官	理 博	林 久 人	労働生理部長	医 博	坂 部 弘 之
第一課長	理 博	松 下 秀 鶴	主任研究官		佐 藤 光 男
第二課長	理 博	長 谷 川 弘 道	第一課長		三 輪 俊 輔
第三課長	医 博	興 貴 美 子	第二課長	理 博	守 和 子
第四課長	医 博	清 水 純 孝			
			実験中毒部長	医 博	河 合 清 之
			第一課長	理 博	木 村 正 己

(2) 予 算

昭和43年度予算額は、一般会計（科学技術庁予算を含む）・労災保険特別会計総額で128,231千円となり、前年度に比較して21,955千円の減（△14.7%）となった。これは前年度に実現した土地買収に伴う労災保険特別会計の施設費の当然減によるものである。

なお、科学技術庁予算についてみると、特別研究促進調整費では、悪臭防止に関する研究及び急性心臓死に関する研究が認められ、前年度と比較して、3,576千円の増となったが、原子力予算では、機器の整備状況を勘案されて3,067千円の減となった。

区 分	昭和42年度予算額 (千円)	昭和43年度予算額 (千円)	前 年 度 対 比		
			増 △ 減 額 (千円)	増 減 率 %	
一 般 会 計	人 件 費	33,522	35,990	2,468	7.3
	人 当 経 費	468	478	10	2.1
	一 般 運 営 費	1,698	1,621	△ 77	△ 4.5
	研 究 費	13,766	14,121	355	2.6
	具 備 衛 生 保 護 費	1,219	1,134	△ 85	△ 6.9
小 計	50,673	53,344	2,671	5.3	
労 特 災 別 保 会 險 計	人 件 費	23,854	25,643	1,789	7.6
	業 務 取 扱 費 (人件費を除く)	1,505	2,500	995	66.1
	研 究 費	32,888	35,073	2,185	6.6
	災 害 医 学 研 究 費	1,605	1,534	△ 71	△ 4.5
	施 設 費	30,413	380	△ 30,033	△ 98.7
小 計	90,265	65,130	△ 25,135	△ 28.0	
科 学 技 術 庁 予 算	原 子 力 予 算	4,688	1,621	△ 3,067	△ 65.4
	特 別 研 究 促 進 調 整 費	4,560	8,136	3,576	78.4
	小 計	9,248	9,757	509	5.5
総 計	150,186	128,231	△ 21,955	△ 14.7	

(3) 日 誌

43. 4. 1 本日次の人事が発令された。
- 庶務課庶務係長（事）小林尚夫は北海道労働基準局労災保険審査官へ転出した。
 - 庶務課庶務係（事）大繩弘は労働基準局労災保険業務室へ転出した。
 - 〃 （事）高橋一夫は労働大臣官房総務課へ転出した。
 - 労働基準局補償課より（事）大山文男が庶務課会計係長に転入した。
 - 労働基準局労災保険業務室より（事）森貞樹が庶務課に転入した。
 - 新規採用 実験中毒部第二課（技）戸谷 忠雄
 - 〃 〃 （技）松村 勝典
 - 〃 職業病部第三課（技）今井美恵子
43. 4. 2 労働大臣官房会計課並びに労働基準局補償課の係官により資金前渡官吏の定時検査が実施された。
43. 4. 15 東村会計課長並びに近藤補佐が研究所移転問題のため来所し、所内視察した。
43. 4. 16 科学技術週間（科学技術庁主催）行事の一環として、当研究所内を一般公開した。
43. 5. 1 本日次の人事が発令された。
- 新規採用 庶務課（事）芹田富美雄
43. 5. 2 三治労働事務次官、吉本計画課長が所内視察のため来所した。

43. 5. 9 昭和 43 年度に採用（上級試験合格者）された職員 7 名の研修を行つた。
43. 5. 22 大蔵省主査が来所し庁舎移転問題に関連して施設を視察した。
43. 6. 19 労働大臣官房会計課の係官により、物品の定時検査が実施された。
43. 6. 25 労働生理部長坂部弘之は、WHO のコンサルタントとして、フィリッピン及び中華民国へ出発した。
43. 6. 28 昭和 44 年度概算要求編成の第一回打合せ会議が労働大臣官房会計課長室で行われた。
43. 7. 9 昭和 44 年度主要事業計画を労働基準局安全衛生部に提出し説明した。
43. 7. 9 昭和 44 年度原子力予算要求について原子力委員会で説明を行つた。
43. 7. 26 昭和 44 年度概算要求について労働基準局庶務課長に説明を行つた。
43. 7. 29 昭和 44 年度増員要求について労働基準局庶務課長に説明を行つた。
43. 8. 1 本日次の人事が発令された。
新規採用 庶務課（汽かん士）川瀬 治
43. 8. 3 昭和 44 年度概算要求の労働大臣官房会計課長調整が行なわれた。
43. 8. 5 昭和 44 年度増員要求の労働大臣官房秘書課長調整が行なわれた。
43. 8. 20 労働基準局山口安全衛生部長が来所し、所内を視察した。
43. 8. 21 デンマーク政府のエリク・ドレルフ氏が来所し視察した。
43. 8. 22 琉球政府労働局労働衛生センターの技士高良健次氏が来所し視察した。
43. 8. 27 大蔵省の辻主計官、志賀主査が来所し、視察した。
43. 8. 28 スウェーデン国立労働衛生研究所のエイク・スウエンソン氏が来所し視察した。
43. 9. 2 労働省設立 21 周年記念日（9 月 1 日）に当り永年勤続 20 年で次の職員が表彰された。
興 重治 ・ 町田 正之 ・ 浜田 晃 ・ 山口 義孝
本日次の人事が発令された。
新規採用 庶務課（庁務員）小川 忠三
43. 9. 5 昭和 44 年度概算要求を大蔵省に説明した。
43. 9. 14 スウェーデン国立労働衛生研究所のエイク・スウエンソン氏が来所し、研究員と意見交換を行つた。
43. 9. 16 昭和 44 年度増員要求を大蔵省に説明した。
43. 10. 25 ILO より研修生として大韓民国政府労働庁安全課長補佐の高永澈氏が来所した。
43. 10. 28 コロンボ計画による研修生としてフィリッピンのヨセ・ジェドロ・イバラ博士が来所した。
43. 10. 29 関東行政監察局より岡本監察官と大山監察官が来所し視察した。
43. 10. 31 WHO のコンサルタントとしてフィリッピン及び中華民国に出張中の労働生理部長坂部弘之が帰国した。
43. 11. 8 山口所長は第 6 回国際結核予防連合東部地域委員会会議に出席のため、マレーシアへ出

- 発した。
43. 11. 11 職業病部長吉川博はコロンボ計画にもとづく技術援助のためイランへ出発した。
43. 11. 14 米国ウェスタンリザーブ大学の生理学教授 R・O・レクナゲル博士が来所し視察した。
43. 11. 16 山口所長がマレーシアより帰国した。
43. 11. 21~22 第 7 回労働衛生討論会が芝機械振興会館で行なわれた。
43. 11. 26 中華民国台湾省公衆衛生局長の許子秋氏が来所し視察した。
43. 11. 28 東京大学教養学部の大坂栄一氏外 6 名が来所し視察した。
43. 11. 30 スウェーデン国立労働衛生研究所のフォルスマン博士が来所し視察した。
43. 12. 4 和田労働基準局長と野中計画課長が来所し視察した。
43. 12. 13 科学技術庁研究調整局調整課より影山第一係長、成松第二係長が来所し視察した。
44. 1. 31 本日次の人事が発令された。
辞 職 (技) 今井美恵子
(運転手) 今井 光徳
44. 2. 5 イラン国立公衆衛生学校長のビジャン博士が来所し視察した。
44. 2. 22 中華民国台湾省の余氏が来所し視察した。
44. 2. 28 神奈川県高等学校保健研修会より、県下高等学校保健担当教員 12 名が来所し見学した。
44. 3. 31 本日次の人事が発令された。
辞 職 (事) 坂本由紀子
(技) 松村 勝典
(雇) 宮副 方夫

昭和44年4月10日 印刷
昭和44年4月15日 発行

発行所 川崎市木月住吉町 2051
労働省労働衛生研究所
電話中原(044)㊦ 2185(代表)

印刷所 神田印刷株式会社