

勞 働 省

勞 働 衛 生 研 究 所 年 報

— 昭 和 39 年 度 —

勞 働 省 勞 働 衛 生 研 究 所

目 次

I 研 究	1 頁
II 検 定	35 頁
III 庶 務	35 頁

I. 研 究 調 査

総 括

〔交替制勤務〕

ことに夜勤が、労働者の健康に与える影響については、交替制を採用する工場の増加と共に注目を要する問題であるので、主として生化学的に研究した。副腎皮質ホルモン、17-KGSの尿中への排出は、昼間勤務では一般に早期に高い。これは昼間活動に備えるためと考えられているが、夜勤に移っても5日目位迄はこの日間排泄のパターンは崩れない。一方髄質ホルモンの方は、排泄のピークは夜間に移り、夜間活動に或る程度適応する。即ち、夜勤では、作業遂行のため要求される生体機能の活動はあっても、基底的な生活反応のリズムは急速には変動しないものである。

〔工業環境への適応〕

農村環境から突然、近代工業環境に移された時、生体は大きなストレスをうける筈である。このストレスが生体にとってストレスでなくなる迄の期間、いわゆる適応に要する期間を副腎ホルモンの尿中排出量からしらべたがある弱電産業の場合は、約3ヶ月以内であった。

〔じん 肺〕

従来から石英粉じん粒子の表面の性状については実験的研究を進めてきたが、本年度は磨砕と共に表面の酸性度の変化することを見出した。又、現実のさく岩粉じんの表面性状についてもしらべ、軽度であるが、その表面は、内部と異なる構造をとることが判った。鉱物分析法の研究は従来のX線回折の他に赤外線吸収スペクトルによる方法の研究を進めた。

けい肺病因については、石英の細胞に与える毒性について、電子顕微鏡酵素化学的研究を進め、石英を摂取した細胞内では、1時間後に既に明瞭な形態学的変化の見られることが判った。又、石英を添加された食細胞の蛋白合成系を中心としての生化学的研究は C^{14} -ロイシン及び C^{14} -グリシンの細胞内蛋白への取りこみが阻害されていることを見出した。ここに、石英による細胞障害は生化学的には、TTC還元能とともにアミノ酸のとり込みに見られることがわかった。

〔産業中毒の研究〕

ニトログリコール中毒の研究を引続き行った。ニトログリコールにバクロした労働者118名、対照労働者25名について、血液のニトログリコール分解酵素活性をしらべ、慢性的にニトログリコールを吸収すると分解酵素活性は低下することが判った。このことはニトログリコール対策に参考になるものと思う。又、実験的研究から本酵素の最も高い活性は、肝細胞に見られ、しかも細胞分画では上清区分にのみ存在することが明らかにされた。労働者に見られる重症ニトログリコール中毒は、休日明けに見られるが、動物実験で、予めニトログリコールを毎日一定期間投与した後翌日からアドレナリンを与えるのと2日間経ってから与えるのとでは後者に死亡率が高く、いわゆる休日の意義が動物実験でもみられることが判った。又、家兎におこさせた実験的ニトログリコール中毒の病理について、その心変化は、一般病理検索では、あいまいな所見のみしか得られないが、電子顕微鏡でははっきりした変化が見られ、殊に、心細動脈壁筋細胞に著明な変化が見られた。ハロゲン化炭化水素中毒の研究も引き続き行い、脂肪肝抑制の線から研究を進め、四塩化炭素の肝障害機構として、肝細胞小胞体に対する直接作用、ミトコンドリアに対する直接及び液性調節等が考えられるに至り、又電子顕微鏡では、肝実質細胞内に、生化学的变化に対応するようにはっきりした変化を認めることが出来た。

有機亜磷酸化合物の毒性に関する研究も行はれ、これらが従来の有機磷酸化合物の毒性と大体同様であることが判った。

フタロジニトリル製造工場で発生した、労働者のテンカン様発作について研究を進めると共に、将来生産の予定されているテトラクロロフタロジニトリルについてもその毒性について研究を行った。

産業中毒の際、しばしば見られる溶血現象についても前年より引き続き研究し、尿素にバクロした赤血球の滲透圧抵抗性が極端に減少することが見出された。

最近中枢神経系を攻撃する中毒物質が増加しているに拘らず、その診断は極めて困難な状況にある。そこで、まづ毒物の脳に及ぼす影響の生化学的研究を始めた。まづニトログリコールについて始めたが、本物質は体内に入った後極めて迅速に脳に侵入することが判った。

ヘモグロビンの中毒物質による構造の変化に関する研究も継続し、その変化を速度論的方法又は電気泳動的方法により明確につかまえることに成功した。

〔職業癌に関する研究〕

芳香族炭化水素の発癌性をその電子状態との関連において研究し、発癌性炭化水素の電子励起状態と非発癌性炭化水素の電子励起状態とは異なるものであることを見出した。

又、環境中の発癌性芳香族炭化水素の定量法の研究も進め、補集材料、分離に及ぼす湿度の影響等についてしらべた。

〔生体機能の労働衛生学的基礎研究〕

アドレナリン及びノルアドレナリンの微量定量法についても研究を進め、又生体膜の種々の物質通過に関する研究を開始し、まづ膜構成物と膜通過物質との間の水素結合についての研究を進めた。

〔エアロゾルに関する研究〕

粉じん測定のため開発したデジタル粉じん計について、その計数値と粉じん濃度との間の関係を理論的に導き、更にこの関係を実験的にたしかめるため、粒子の色、大きさ、比重等の影響について検討した。

エアロゾル挙動をしらべ防止対策を講ずるには、適当な大きさのエアロゾルをつくる必要がある。このために高周波電気炉を用いた単分散メチルフェームの発生方法を開発した。

エアロゾルの肺内沈着についても研究を進め、粒度 0.2μ の鉛のフェームを用いて、全沈着並びに気腔内沈着を測定した。

〔環気中中毒物質の定量〕

環境中の鉛の定量を簡易化する研究を進め濾紙に捕集した粒子状の鉛をそのまま溶解、発色させる方法を開発した。

〔振 動〕

振動は、機械化の進展とともに労働衛生においても公害の立場からも重要な問題となってきた。振動が体全体に加わる場合、どの程度の強さの振動から人体は感じ始めるかという振動閾値の研究及び、振動の生体に及ぼす生理学的影響について研究を進め、副腎の皮質及び髄質機能及び心拍数からみる時、振動の生体に及ぼす影響には個人差が極めて大きいことが判った。

又、振動工具の使用による手指の振動障害予防のためのダンピングに関する研究も継続研究し殊 20c/s 以下の防振に重点をおいて研究を進めた。

〔保護具に関する研究〕

臭化メチルは植物防疫その他に使用され、障害をおこしているため、活性炭の臭化メチル吸着能をしらべたが、四塩化炭素に比べて遙かに劣ることが判った。又防毒マスクの国家検定の方法の研究についてはガスクロマトグラフイヤーによりガス濃度を測定する研究を行い、硫化水素の定量法を検討し、又微量混合ガスの調整用装置を試作した。

〔工 学 的 対 策〕

引き続き高性能エアフィルターの研究を進め、PVCから作った極めて細い線維からなるフィルターを作り高性能の捕集効率を得ることが出来、実用に供しうようになった。

粉粒体の秤量操作は多くの工場において遭遇するものであるが、この際発生する発じんを除去するため、排気効率がよく、且つ、外乱気流に妨害され難い排気フードを設計した。又通信器材の原料であるフェライトの粒子製造工程からエスケープする粒子の捕集のための工学的対策についても研究を進めた。

〔大 気 汚 染〕

研究所で前年開発したグラスファイバーフィルター、高容量空気吸引装置、積算流量計を使用して、東京都の粒子

状大気汚染物質を捕集し、更に捕集した汚染物質中の鉛物質、並びに3,4-ベンツピレンの定量を行った。

又四日市の大気汚染についても SO_2 の定性定量検査を行うと共に、粒子状物質の電子顕微鏡的研究を行った。

適応ホルモンの日内変動からみた夜勤に対する適応性について

特にその年齢差について

小島 綾子, 鷲田 昌久

するかを検討した。

被検者は、某製鉄所の比較的軽作業に属する現場に、日勤(7.00~14.00時)、夕勤(1.00~21.00時)、夜勤(21.00~7.00時)の三交代制で各勤連続5日間ずつ勤務している男子で、平均年齢24才の若年群4名と、平均44才の中高年齢群4名とからなっている。各勤の第1, 第3, 及び第5日目に1日尿を数回に分割採集して、17-KGS, アドレナリン, ノルアドレナリン, クレアチニン, Na, K, Ca, 及びPを測定した。

その結果、17-KGSは、日、夕勤では、従来報告されているように早朝高い値を示し特異的な日内リズムを示した。この早朝のピークは昼間の活動の結果というより、そのための準備段階であるとされ、昼夜生活に対する1つの適応現象であるとされている。夜勤になっても全体としてはこのリズムはくずれない。それでも、中高年齢群では特に夜勤5日目にはリズムがいくぶん平坦化した。また、興味あることには、若年群では夜勤時の夕方に2番のピークを示した。これは、日、夕勤での早朝のピークに相当するものと考えられ、夜間活動に対してある程度の適応を示していることがうかがわれる。しかし、いずれにしても、5日間の夜勤では、副腎皮質ホルモンの日内リズムは逆転せず、夜勤は生理的には好ましくないということもできる。

一方、髄質ホルモンの排泄リズムは、日勤ではそのピークが午前中にみられ、夜勤ではそれが午後にはずれた。このホルモンは皮質ホルモンと違って固定した日内リズムを持たず、時々刻々に生体に加わってくるストレスに対して反応しているらしいことがわかる。事実、夜勤においては、その高さは低いがピークが夜間にうつり、夜間活動に対してある程度の適応反応をおこなっていることがわかった。このような適応現象は特に若年群で著明であった。

なお、従来副腎皮質ホルモンとの関係が深いといわれるKの日内変動は、夜勤によって、皮質ホルモンと同じように平坦化を示したが、その他の電解質;Na, Ca, 及びPは夜勤による変化が認められなかった。

以上の点から、少なくとも5日間位の夜勤では、生体は夜間作業に対してほとんど適応していないこと、及び、それでも、適応現象らしい所見はいくつか認められ、それは特に若年群の方が著明であることがわかった。

新入社員の職場適応に関する研究

副腎皮質及び髄質ホルモンを指標として

小島 綾子, 鷲田 昌久

はすでにいくつかの報告があり、新しい小屋に入れた時や、1匹だけを隔離した時には、いわゆる適応ホルモン分泌が増加するといわれる。

そこで、某電機会社へ4月に新入社した男子(新人)8名、及び同じ職場(ラジオ、テレビの組立を流れ作業で行っている)の入社後1~2年目の男子(旧人)6名について、朝8~12時の間の4時間の尿中えの17-KGS, アドレナリン及びノルアドレナリン排泄量を測定した。

その結果、新入社時の4月には、新人の方が旧人よりも有意に多量のアドレナリンを排泄していることがわかった(平均値、新人 $9.18\text{m}\mu\text{g}/\text{Creatinine mg}$, 旧人 $5.24\text{m}\mu\text{g}/\text{Cr.mg}$)。また、ノルアドレナリンも同様の傾向があった。しかし、17-KGSは両群とも同じであった。

それから3カ月後の7月に同様の測定を行ったところ、どのホルモン排泄も両群で差がなかった。従って、新入社員には、新入社という環境の変化にとまってある程度の社会的ストレス(精神的ストレスの一種

と考えられる)がかかっているものと推察される。そして、これらのホルモンの動きからみると、3カ月間で、そのようなストレスに対する適応が完成したといえよう。

このような適応現象の過程を明らかにするために、今後、更に短い期間連続して同様の調査を行ってみる予定である。

職場適応に関する研究(Ⅰ)

流れ作業時における新旧両従業員心拍リズムの無線遠隔観測

加藤 寿一

し下記の結果をえた。

心拍リズムの観測には、胸部より誘導した心電図を Radio telemeter を用いて無線搬送したのち、これを受信して Cardiograph に入れ、坐位安静時15分、作業時60分間にわたり、時々刻々のR-R間隔を連続的に記録した。

第1回目(4月)、新旧両従業員の作業時心拍数はそれぞれ毎分約84であり、また心拍リズムを一定時間内の心拍週期の変動係数としてみると、その値は4.6および4.8と大差がなく、したがって Candiograph は平坦であることを示している。第2回目(7月)、新従業員の変動係数は4.4、旧従業員の変動係数は5.4を示し、心拍数は毎分77、87であった。

第1回目(4月)、第2回目(7月)とも新旧両群において、安静時、呼吸性不整脈あるいは Slow wave の出現をみとめる。しかし、作業時これらの変動は消失し、変動係数は減少するが、経時的に増加する傾向をみとめた。このような現象は、生体内における上位中枢の経時的な変動を示しているものと考えられる。

職場適応に関する研究(Ⅱ)

精密視作業時における新旧両従業員心拍リズムの無線遠隔観測

加藤 寿一

7月の二回にわたり、安静時15分間、作業時60分間の心拍リズムを Radio telemeter によって記録観測した。

安静時においては、新旧両群とも、呼吸性不整脈、Slow wave Irregular pattern の出現をみとめるが、作業開始後、呼吸性不整脈、Slow wave は消失し、したがって、心拍リズムの変動係数はやや減少を示し、その後、しだいに増加するが、心拍数はほぼ同一のレベルを維持していた。このような傾向は、第1回目(4月)および第2回目(7月)においてもみとめられた。

第1回目、新従業員の変動係数は小であるのに反し、旧従業員の変動係数は比較的大であるが、第2回目においては新旧両群の値はほぼ同一であった。このことは、新旧両群の精密視作業条件下における差が、心拍リズムの変動にあるていど反映しているものと考えられる。

精密規作業者の副腎皮質及び髓質ホルモン排泄について

小島 綾子、鷺田 昌久

ところで、最近、精神ストレスに対する index として副腎皮質ホルモン及び髓質ホルモンが有用であることがわかってきたので、これらホルモンの排泄量が負荷の index にならないかと考え、次のような調査を行なった。

調査の対象は、顕微鏡下でトランジスターの組立作業を行なっている若年の女子12名である。勤務日の朝8時から

近年生産過程の自動化にともない、筋労作が減少しつつあることは周知のことである。このような作業条件のうち、とくに流れ作業に従事している新旧従業員それぞれ8名および5名(某テレビ製造工場)について4月と7月の2回にわたり、心拍リズムを観察し、新入社員のうけているストレスが自律神経機能にどのように反映するかを検討

心拍リズムは諸種の条件によって微細に変動するものであり、自律神経機能をあらわしうる重要な生理現象の一つである。このような観点から R.M.R. が低く、精神的要因の多い、労働条件下における生体反応を検討する目的で、某工場精密視作業(トランジスタ製造工場)の女子従業員10名(新従業員5名および旧従業員5名)につき、4月と

精密産業の発展にともない精密な視作業に従事する労働者数は今後増すものと思われる。このような作業においては、エネルギー需要はそれ程多くないが、高度の精神緊張や視覚に関係する中枢活動をともなうことが容易に推測される。しかしながら、そのような場合の生体負担度を明らかにしうるパラメーターとして確立されたものはない。と

正午までの間の尿中17-KGS、アドレナリン及びノルアドレナリン排泄量を測定した。

その結果、17-KGS排泄量は、精密視作業の方(9.2 μ g/Cr.mg)が対照の女子(6.9 μ g/Cr.mg)よりも多かった。カテコールアミン排泄量は両群で差がなかった。

前述のように、精神ストレスによって副腎皮質活動が活発になることについては多くの報告があり、精密視作業においては、いくらかの精神緊張がともない、それが精神的ストレスとなっているのではないと思われる。しかし、カテコールアミン排泄が対照と差がなかったことの理由は明らかでない。

石英粉末の表面の性質と磨砕の効果

松村 芳美、浜田 晃

石英を磨砕し、又、リーチするという行為は、粒度を変化させるばかりでなく、石英の結晶面に何らかの化学変化を起していると思われるので、石英の本来の性質及びその変化の実態を測定するため、表面積、表面酸性度、アルカリ中の溶解速度、位相差顕微鏡像、粒度分布について、磨砕時間及びリーチとの関係で測定した。

用いた石英は20-40メッシュのもの10gを石川式自動摺播機で磨砕したものである。磨砕時間は5-100時間の間で変化した。

表面積は磨砕効果の物理的な表現であるが、磨砕したままの状態では窒素の吸着による BET 法で測定した。単位重量当りの表面積は、5-100時間の磨砕では殆んど変化しなかった。

表面酸性度として全酸量の測定を行なった。即ち水溶液中で反応する酸の総量を Holm らのイオン交換法で測定した。その結果、磨砕時間が増すと単位重量当りの全酸量が増加することが明らかとなった。又アルカリリーチした後水洗した試料については全く酸性は認められなかった。

アルカリ中の溶解速度は、銅マントルを用いて加熱したアルカリ中での石英の損失量を測定した。

位相差顕微鏡により、屈折率が石英の複屈折に対する値の平均値である様な浸液を用いて、石英粉末をこれに浸して観察すると、磨砕による表面の変質が透過光の位相のずれとして現われる。磨砕時間が増加するにつれて表面の屈折率の変化した層は厚くなり、この部分はリーチにより除去された。

粒度分布は水篩法により沈降速度の相違で粒度別に区分し、各区分の重量測定により求めた。

以上の結果から、石英を摺播機で磨砕すると、磨砕時間と共に表層の結晶構造が変化し、アルカリに溶解し易い形になり、表面の酸性も増大する。しかしこれは表面積を増大させる様な形態的な変化ではなく、純粋に化学的、或は分子構造的な変化である。アルカリでリーチすることにより、この変質部分は溶解するが、新しく現われる表面に於ては表面酸性は全くみとめられなかった。

さくら岩粉じん中の石英粒子の物理

浜田 晃、林 久人、坂部 弘之

さくら岩粉じん中に含まれた石英粒子の物性変化について研究したので報告する。供試々料はけい石粉末及び花こう岩粉末の2種(工業技術院資源技術試験所田尻昭英氏提供)で、これらを0.5 μ 以下、0.5-2.0 μ 、2.0-5.0 μ に分級し、その各々について光学顕微鏡、電子顕微鏡、X線分析により含有石英粒子の鉱物学的検討を行った。その結果いづれの場合も多少変性していることがわかった。特に粉末サイズが0.5 μ 以下になるとこの傾向は著明であって、屈折率の低下、回折X線強度の低下など構造上の乱れが見られたがアルカリ処理によりすべて原状に復し得た。これらはその程度の差こそあれ磨砕石英の場合に既に経験したことと同様である。

従ってこのような物性変化が石英定量法に及ぼす影響には過看できないものがあると考えられる。われわれはかかる見地から環境測定をやり直してみるつもりである。

従来は作業位置から2-3m以内のたい積粉じんを採集して分析しその遊離けい酸量を求めていた。この場合に試料粉じんサイズは50-60 μ 以下をとるのが普通であった。しかし以上の結果より自明のごとく、こうすると不当に高

濃度の測定値が出るおそれがある。さらにここでけい石粉末と花こう岩粉末の粒度分布（累積）を 10μ 以下についてみるとそれぞれ12.92%及び1.55%であった。それゆえ細粒が飛散した後の部分を集めて分析したのでは不当に低濃度の測定値が出るおそれもある。実情に従えばこれ以上の岩質の相違もしばしば起り得よう。有効な粉じん評価を行なうためかかる条件をも考慮すべき事を附記する。

赤外線吸収スペクトルによる鉱物性

粉塵の研究 1.

層状珪酸鉱物の特性について

林 久人

分析値の明らかな鉱物試料の赤外線吸収スペクトルの確実なデータが不足している。

労働環境中で発塵が予想される粉塵や、肺内粉塵として存在が予想される粉塵の赤外線吸収スペクトルを測定し、粉塵測定の基礎的なデータを作る目的で、この研究を始め、最初に層状珪酸塩鉱物を選んだ。

カオリン鉱物は $3690-3700\text{cm}^{-1}$, $3650-3660\text{cm}^{-1}$, $3624-3628\text{cm}^{-1}$, の三重線と $3410-3420\text{cm}^{-1}$ に中広い吸収があり、更に 755cm^{-1} , 800cm^{-1} , $930-940\text{cm}^{-1}$ に吸収の肩をもつ 910cm^{-1} , 1010cm^{-1} , 1040cm^{-1} , 1115cm^{-1} に強い吸収, 1640cm^{-1} にも吸収がある。一般に結晶度の高いカオリン鉱物は $900-1200\text{cm}^{-1}$ の範囲にある吸収は比較的良く分離し、結晶度の低いものはこの吸収の分離が悪い、セリサイトはOH領域に 3630cm^{-1} の鋭い吸収, 760cm^{-1} および $805-825\text{cm}^{-1}$ に二重線, $920-950\text{cm}^{-1}$ に肩をもつ $850-1200\text{cm}^{-1}$ の中広く強い吸収がある。モンモリロナイトは $3630-3644\text{cm}^{-1}$ にやや鋭い吸収とそれに伴い $3400-3430\text{cm}^{-1}$ に中広い吸収, 845cm^{-1} , 915cm^{-1} に吸収をもち, 1128cm^{-1} にゆるやかな肩をもつ $1000-1300\text{cm}^{-1}$ の中広い吸収, 層間水による 1650cm^{-1} の比較的強い吸収が見られる。パイロフィライトは 3680cm^{-1} に鋭い吸収, 821cm^{-1} , 823cm^{-1} , 850cm^{-1} に鋭い三本の吸収があり, 946cm^{-1} , 1050cm^{-1} , 1070cm^{-1} に特に吸収を示し, また 1120cm^{-1} に吸収が見られる。

緑泥石は 3644cm^{-1} に肩をもつ $3574-3560\text{cm}^{-1}$ と $3390-3420\text{cm}^{-1}$ にやや中広い二重線があり, 更に 770cm^{-1} , $820-825\text{cm}^{-1}$ に弱い吸収線, $850-1200\text{cm}^{-1}$ にかけ中広い吸収と 1640cm^{-1} に吸収がある。パーミキュライトは 3360cm^{-1} に極めて中広い吸収と 825cm^{-1} に小さい吸収 $850-1200\text{cm}^{-1}$ に強い吸収がある。滑石は 3685cm^{-1} , 785cm^{-1} の小さな吸収, $850-1300\text{cm}^{-1}$ に中広い吸収, 1690cm^{-1} , 1930cm^{-1} に吸収がある。アスベストの一種である蛇紋石は 3674cm^{-1} に鋭い吸収, 780cm^{-1} に弱い吸収, $1195-1075\text{cm}^{-1}$ に肩をもつ 980cm^{-1} を中心とした中広い吸収がある。

これらの吸収線の特徴を比較すると dioctahedral型では Si—O四面体層のSiがAlで置換していないもの（例えばカオリン鉱物, パイロフィライト）では $900-1200\text{cm}^{-1}$ に比較的鋭く分離した吸収を示し, Si—O四面体層のSiをAlで一部置換するもの（モンモリロナイト, セリサイト）では分離が悪い中広い吸収となる。Si—Oによる強い吸収（ $900-1200\text{cm}^{-1}$ ）の位置はセリサイト, モンモリロナイトなどのdioctahedral型のものに対し, trioctahedral型の緑泥石, 蛇紋岩では一般に低波数側にずれる。

OH領域の吸収は粘土鉱物の種類により吸収線の数, 形, 位置に特徴が見られる。カオリン鉱物では三重線が特徴であり, 加水ハロイサイトはこの三重線に加えて層間水による吸収が加わる。セリサイトは鋭い一本の吸収, モンモリロナイトはセリサイトの吸収に更らに層間水による中広い吸収が重なる。緑泥石は中広い二重線があり, 時にこれに高波数側に吸収の肩が出来る。パーミキュライトは中広い吸収が見られる。

このように純粋で化学分析値の明らかな試料約50種の赤外線吸収スペクトルを測定し, 各粘土鉱物種の赤外吸収の特徴をつかみ, 赤外分析により鉱物性粉塵の定性, 定量の可能性を示した。

赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉

塵の研究 2.

化学組成と吸収の波数との関係——緑泥石の場合——

林 久人, 生沼 郁
(東洋大助教授)

著しい。タルクの代替として新材料として注目されている。化学組成の明らかな Al 質緑泥石（須藤石）Mg—Al質

固体の研究方法として従来から示差熱分析, X線分析, 電子顕微鏡があり, 最近になり赤外線吸収分析がこの分野で役立つことが明らかになってきた。労働衛生の立場から鉱物粉塵の定性定量を行なう場合に, 赤外線分析法は他の分析法に比較すると試料の量が少なくてすみ, なお, 試料の粒度に左右されにくい利点がある。しかし, 純粋で, 化学

緑泥石, Mg質緑泥石, Fe—Mg質緑泥石, Fe質緑泥石の赤外線吸収スペクトルを測定の結果, それぞれ特徴のある吸収が得られ, それらの化学組成により吸収の位置に変動がある。 $540-560\text{cm}^{-1}$ に見られる吸収はOctahedral Alの量が多くなると吸収の波数も大きくなる傾向を示す。

$644-692\text{cm}^{-1}$ と $744-765\text{cm}^{-1}$ に見られるSi—Oによる吸収は, Octahedral Mg & Feの量の増加により, その吸収の波数が減少する傾向がある。

緑泥石の化学組成と格子常数との関係は, 多くの人々により研究され, b parameter は Octahedral Fe' の量が増加するに従って増加し, またOctahedral Alの量が増加すると減少するといわれている。このように octahedral ionが b parameter を決定するならば, b parameter と赤外線吸収の波数とは相関がある筈である。緑泥石の b parameter の値が大きくなると, 吸収の波数は小さくなる傾向がある。即ち b の値が大きくなると, $540-560\text{cm}^{-1}$ (Si—OAlIV) の波数が小さくなる。bの値の増加は (Si—O)—AlVIの距離の増加を意味し, この距離の増加が, 結合力を弱め, 振動の force constant を減少させる。その結果が吸収の波数の減少となり現われると考えられる。

$620-692\text{cm}^{-1}$, $744-765\text{cm}^{-1}$ に見られる Si—O による吸収の波数は Si—O 間の距離の増加により (b値の増加により意味される), その波数が減少する (American Mineralogist に受理され, 近く印刷の予定)。この関係を利用すれば, 緑泥石の赤外線吸収の波数の正確な測定により, 緑泥石の詳細な性質 (緑泥石群中の種類) を同定することが出来る。

このように赤外線分析はX線分析の結果と相補って, 結晶の構造の研究に役立ち, 少量の試料により比較的容易に緑泥石のoctahedral or tetrahedral ionの量を決定することが出来る。

赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉

塵の研究 3.

リンケイ石とクリストバライトについて

林 久人

シリカ鉱物には23相あるが, 一般にみられるものは石英, リンケイ石, クリストバライトである。石英以上に有害であるとされているリンケイ石について, 先年, 磨砕による変化を種々の方法により研究した。即ち, 赤外線吸収スペクトル測定により, 磨砕リンケイ石は 950cm^{-1} に新しい吸収が認められ, 表面にmodified layerが存在すること。

X線分析により磨砕リンケイ石はX線回折強度が破砕したリンケイ石より全体に低下し, 更に新しい回折線が現われ, 磨砕によりリンケイ石の表面構造が変化するとともに, リンケイ石M型からリンケイ石S型に変化すること。また毒性も磨砕により低下することを報告した。今年度は赤外線吸収スペクトルの測定領域を 400cm^{-1} まで広げ, 磨砕問題だけではなく, リンケイ石, クリストバライトの基本的な構造まで論究した。

赤外線吸収スペクトルの測定領域を 400cm^{-1} まで広げると, 破砕リンケイ石 (リンケイ石M型)に見られる 620cm^{-1} の吸収は磨砕時間が長くなるにつれ, その吸収の強度は減少し, 10時間磨砕したリンケイ石では, その吸収は消滅する。この赤外線吸収スペクトルはリンケイ石S型 (layer stacking 20H)と大体一致する。この結果, 磨砕によりリンケイ石M型がリンケイ石S型に変化したことを示し, またリンケイ石の基本構造におけるSi—O四面体が幾何学的に再編成するような変化ではなく, 恐らく僅かな幾何学的変位による構造変化を生じたものと考えられる。

リンケイ石の構造のおよび熱力学的安定性からリンケイ石とクリストバライトとは完全に異相であるか否かに問題がある。即ち, クリストバライトの理想的な結晶構造は3C型 (3 layer cubic structure)は高温時に存在するがリンケイ石の理想型の2H型 (2 layer hexagonal structure)は実在しないこと。ポリタイプの概念をリンケイ石構造に導入するとリンケイ石はクリストバライト構造と重なった stacking disorder をなしているとする説もある。

リンケイ石M型の赤外線吸収スペクトルに見られる 620cm^{-1} の吸収は磨砕したリンケイ石やリンケイ石S型には存在しないが, 多くの種類のクリストバライトに存在する。この事実からリンケイ石M型はリンケイ石格子とクリストバライト格子のstacking disorder をなし, リンケイ石M型の 4.1\AA にみられる強いX線反射はクリストバライト格子の存在によると考えられる。

最後に赤外線吸収スペクトル測定にあたり設備を使用させていただいた資源技術試験所大内公耳博士に, 鉱物学的データの明らかなリンケイ石S型の試料を恵与された東京教育大学佐藤満雄博士に感謝します。

石英の細胞毒性に関する電子顕微鏡的 酵素化学的研究

坂部 弘之, 河合 清之, 興 貴美子
清水 聡子, 安川美恵子, 小西 紀子

有毒石英を食食後の同酵素の変化を, 通常電子顕微鏡的細胞微細構造の変化と対比しつつ追求した。常法に従って体外に培養して腹腔単核細胞に有毒リーチ石英を食食させ, 無毒長時間磨砕石英を食食させた単核細胞と比較しつつ, 特に食食開始後1~4時間の早期の変化に着目して検索した。

有毒石英を食食した場合, 接触開始後1時間で, 既に粉塵を囲む Phagosome の拡張傾向, 細胞基質の凝集, 粗面小胞体の増加及拡張に由る空胞形成等が認められ, 膜 ATPase 活性は一様な連続性を喪って不規則となる。時間の経過と共に変化は進行し細胞は一種の立がれ壊死乃至融解の像を呈する。これ等の所見は電子顕微鏡の全面的な応用によってはじめて得られるものである。無毒石英を食食した場合及粉塵を与えない対照においては, 有毒石英投与に際してみられた如き病変は認められず, 例えば膜 ATPase 活性は24時間後においても著変を示さない。

これ等はじめて明にされた形態学的早期病変は, 本年度にも報告された生化学的研究の進展と相俟って, 石英の単核細胞に対する毒性作用の解明に有力な資料を与えた。

石英粒子の単核細胞に対する影響について 酸性ホスファターゼ活性を中心として

河合 清之, 興 貴美子, 安川美恵子,
清水 聡子, 小西 紀子

結果は生化学的測定においては, 100時間磨砕石英を加えた群においては, 石英量を増量しても対照との間には差が認められないが, アルカリ処理石英添加群においては, 石英の少量の添加では酵素活性は増強しないが, 石英量をますます酵素活性は若干増強する。しかし, 石英量の増加と直線関係はなく, 石英量をましても一定値以上の増強を見ない事が見出された。

電子顕微鏡組織化学的観察では, 時に石英粒子が lysosome 内にとりこまれて認められる事があるが, 粉じんの細胞内のあり方としては主要なものではなく, 又 lysosome の構造破壊が起っているという所見はみとめられない。

早期におこるアルカリ処理石英による単核細胞の障害は添加粉末量との間に直線関係をもっている事から考え, 又組織化学的所見から考えても, 石英による単核細胞の壊死に lysosome が一次的な役割を果しているとはいいい難く, アルカリ石英による acid phosphatase の活性化も石英による細胞崩壊の二次的現象と考えられる。

石英粒子の単核細胞に対する影響について 蛋白合成系を中心として

興 貴美子, 安川美恵子

従来より石英粒子の単核細胞に対する障害性について検討をつけているが, 前年度においては, アルカリ処理石英添加による単核細胞のグルコースを基質とするTTC還元能及びアデニン系ヌクレオチドの減少は, 乳酸生成及び呼吸系酵素活性の減少より早期且つ顕著に発現する事を報告した。これらの結果から, ATPを必須とし且つ細胞内顆粒部分以外即ちマイクロゾームの障害が考えられるので, 本年度は単核細胞の蛋白合成機構を中心として検討を行った。

即ち, C¹⁴-ロイシン及びC¹⁴-グリシンの単核細胞内取込みについて, TCA除蛋白後 Rabinovitz の方法で精製し, 精製蛋白について放射能をウィンドーレスガスフローカウンターで測定した。

C¹⁴-ロイシン及びC¹⁴-グリシン共に細胞内蛋白の取込みについてみると, 対照群及び100時間磨砕石英添加群においては, 少くとも3時間まで時間と共に細胞蛋白内の取込みは直線的に増大するが, アルカリ処理石英添加群においては, 著しい阻害が見出された。又, アルカリ処理石英添加によるC¹⁴-ロイシンの取込み量の減少は, 添加されたアルカリ処理石英の量との間に直線関係をもっている事が認められた。

尚, 種々粒度別アルカリ処理石英を添加してみると, TTC還元能によって与えられる毒性量と平行してC¹⁴-ロ

前年度に於て, 有毒石英の食食によって惹き起されるラット腹腔単核細胞の変性壊死過程を, 形態学的面から更に深く追求するために, その前段階として腹腔単核細胞の組織化学的性格を検討し, 且その二, 三に就て電子顕微鏡的検出を試み基礎的方法論を略確定した。本年度は後に述べる理由から, その重点を細胞膜に局在する膜ATPaseに置き

て, 通常電子顕微鏡的細胞微細構造の変化と対比しつつ追求した。

常法に従って体外に培養して腹腔単核細胞に有毒リーチ石英を食食させ, 無毒長時間磨砕石英を食食させた単核細胞と比較しつつ, 特に食食開始後1~4時間の早期の変化に着目して検索した。

有毒石英を食食した場合, 接触開始後1時間で, 既に粉塵を囲む Phagosome の拡張傾向, 細胞基質の凝集, 粗面小胞体の増加及拡張に由る空胞形成等が認められ, 膜 ATPase 活性は一様な連続性を喪って不規則となる。時間の経過と共に変化は進行し細胞は一種の立がれ壊死乃至融解の像を呈する。これ等の所見は電子顕微鏡の全面的な応用によってはじめて得られるものである。無毒石英を食食した場合及粉塵を与えない対照においては, 有毒石英投与に際してみられた如き病変は認められず, 例えば膜 ATPase 活性は24時間後においても著変を示さない。

これ等はじめて明にされた形態学的早期病変は, 本年度にも報告された生化学的研究の進展と相俟って, 石英の単核細胞に対する毒性作用の解明に有力な資料を与えた。

一般に食細胞の異物処理機構とし又細胞の autolysis に関係のあると考えられている lysosome が石英の食食によってどのように影響されるかについて lysosome の marker である acid phosphatase を生化学的に測定し又電子顕微鏡組織化学的に観察して考察を加えた。

結果は生化学的測定においては, 100時間磨砕石英を加

えた群においては, 石英量を増量しても対照との間には差が認められないが, アルカリ処理石英添加群においては, 石英の少量の添加では酵素活性は増強しないが, 石英量をますます酵素活性は若干増強する。しかし, 石英量の増加と直線関係はなく, 石英量をましても一定値以上の増強を見ない事が見出された。

電子顕微鏡組織化学的観察では, 時に石英粒子が lysosome 内にとりこまれて認められる事があるが, 粉じんの細胞内のあり方としては主要なものではなく, 又 lysosome の構造破壊が起っているという所見はみとめられない。

早期におこるアルカリ処理石英による単核細胞の障害は添加粉末量との間に直線関係をもっている事から考え, 又組織化学的所見から考えても, 石英による単核細胞の壊死に lysosome が一次的な役割を果しているとはいいい難く, アルカリ石英による acid phosphatase の活性化も石英による細胞崩壊の二次的現象と考えられる。

従来より石英粒子の単核細胞に対する障害性について検討をつけているが, 前年度においては, アルカリ処理石英添加による単核細胞のグルコースを基質とするTTC還元能及びアデニン系ヌクレオチドの減少は, 乳酸生成及び呼吸系酵素活性の減少より早期且つ顕著に発現する事を報告した。これらの結果から, ATPを必須とし且つ細胞

内顆粒部分以外即ちマイクロゾームの障害が考えられるので, 本年度は単核細胞の蛋白合成機構を中心として検討を行った。

即ち, C¹⁴-ロイシン及びC¹⁴-グリシンの単核細胞内取込みについて, TCA除蛋白後 Rabinovitz の方法で精製し, 精製蛋白について放射能をウィンドーレスガスフローカウンターで測定した。

C¹⁴-ロイシン及びC¹⁴-グリシン共に細胞内蛋白の取込みについてみると, 対照群及び100時間磨砕石英添加群においては, 少くとも3時間まで時間と共に細胞蛋白内の取込みは直線的に増大するが, アルカリ処理石英添加群においては, 著しい阻害が見出された。又, アルカリ処理石英添加によるC¹⁴-ロイシンの取込み量の減少は, 添加されたアルカリ処理石英の量との間に直線関係をもっている事が認められた。

尚, 種々粒度別アルカリ処理石英を添加してみると, TTC還元能によって与えられる毒性量と平行してC¹⁴-ロ

イシンの取込みの減少が認められる。

この C¹⁴-ロイシンの取込みの減少を従来測定して来た乳酸生成, コハク酸酸化活性, 酸溶性ヌクレオチド量, TTC還元能等と比較してみると, C¹⁴-ロイシンの取込みの減少度は, TTC還元能の減少度と略一致して最も強い事が示めされた。

更に, C¹⁴-ロイシンの取込みの減少が細胞に石英が加えられてからどの位の時間から起るかという点に考察をすすめると, 従来の実験条件において, 10分後で約20%, 20分後に約50%の減少を示す事が見出された。同一条件において酸溶性ヌクレオチド量の減少は, 10分後で10%, 20分後で20%の低下である事(TTC還元能は短時間の減少を測定できない)から考えて非常に早期且顕著な減少といわなければならない。

一度取りこまれた C¹⁴-ロイシンは速やかに 22,000G 沈渣部分に移行しており, C¹⁴-ロイシンを取り込ませた細胞にアルカリ処理石英を添加しても, 上記に示すような顕著な減少を示さない。

C¹⁴-ロイシンの取込みにはATPが必須であるところから, ATP及びアデニン+イノシンを添加して実験を行ってみるが, C¹⁴-ロイシンの取込みは両者の添加によって対照群においてもむしろ低下を示し, アルカリ処理石英添加群にてみてもこれらの添加によって回復は示されなかった。C¹⁴-グリシンの取込みはC¹⁴-ロイシンよりも少ないが, アルカリ処理石英の添加に対しては略々同じ態度を示した。

以上の実験から考えられる主な点は, 従来石英粒子は食食された後に障害性を示すと考えられて来たが, 20分後に50%の低下を示す事を考えるとこの時期には石英は尚充分には食食されていない事を考えると細胞膜と石英との接触によって障害がおこる可能性も否定できず今後の問題と考えられる。又C¹⁴-ロイシンの取込みの減少は勿論マイクロゾームへの障害とも考えられるが, C¹⁴-ロイシンの取込みも TTC還元能も homogenate する事によってこれら活性が急速に減少するので, 石英による C¹⁴-ロイシンの取込みの減少が蛋白合成系に特異的な阻害でなく, 膜の障害による何らかのCo-factor の流出という可能性も考えられるので今後検討を加える予定である

肝マイクロゾームに対する石英の影響 について

興 貴美子, 坂部 弘之

単核細胞の蛋白合成系が早期且顕著に阻害される事が明らかになったので, この現象を解明する一つの方法として, 肝マイクロゾームに対する石英の影響を検討した。材料として肝臓細胞をえらんだのは, 単核細胞を homogenate とするためには超音波を用いなければ膜を破かいしえないので, マイクロゾームに障害を与える可能性のある事と, 単核細胞では大量の材料をうるのに困難があるためである。前に肝のミトコンドリア, ホモジネートにおける呼吸においてアルカリ処理石英の添加は100時間磨砕石英の添加と著差を示さないで石英の障害性は単核細胞に特異的であったがその後, 単核細胞における代謝の様相が明らかとなり単核細胞においても石英による呼吸系の障害はマイクロゾーム系の障害よりおこれる事が分つたのでこの系について検討を行う事とした。

まづ肝マイクロゾームに局在する酵素である glucose-6-phosphatase 活性について検討した。マイクロゾーム分割としては0.25M蔗糖 homogenate を 33,000G で1時間遠心し後この沈渣を0.25M蔗糖で均一に分散した懸濁液を用いた。

基質として Na glucose-6-phosphate を用い, マレイン酸緩衝液でpH6.5として, マイクロゾーム分割と37°Cに保温し, 後遊りしてくる無機磷を Allen の方法で測定した。

結果は, アルカリ処理石英添加群において酵素活性の阻害が認められたが, 100時間磨砕石英, タルクの添加によっても軽度ではあるが阻害がみとめられるので, 結論をだすまでには尚検討したい。

尚, 肝マイクロゾームにおける C¹⁴-ロイシンの取込みの系についても予備実験をすすめているので無細胞系に対する石英の影響について結論をえられる予定である。

諸種溶液による石英表面処理と細胞 毒性の関係

坂部 弘之, 浜田 晃, 興 貴美子,
安川美恵子,

先に浜田は磨砕石英が偏光位相差鏡法により光学異常を生じ且つ屈折率の低下を示すが, これらの現象は10% NaOH熱溶液処理によって消失し, 磨砕前の状態に復する事を報告し, この屈折率の回復を動物実験に用いるアルカリ処理石英作製の一つのメルクマールとした。又前報に記した如くカテコール処理においても光学異常がみとめられ

単核細胞の蛋白合成系が早期且顕著に阻害される事が明らかになったので, この現象を解明する一つの方法として, 肝マイクロゾームに対する石英の影響を検討した。材料として肝臓細胞をえらんだのは, 単核細胞を homogenate とするためには超音波を用いなければ膜を破かいしえないので, マイクロゾームに障害を与える可能性のある事と, 単核細胞では大量の材料をうるのに困難があるためである。前に肝のミトコンドリア, ホモジネートにおける呼吸においてアルカリ処理石英の添加は100時間磨砕石英の添加と著差を示さないで石英の障害性は単核細胞に特異的であったがその後, 単核細胞における代謝の様相が明らかとなり単核細胞においても石英による呼吸系の障害はマイクロゾーム系の障害よりおこれる事が分つたのでこの系について検討を行う事とした。

まづ肝マイクロゾームに局在する酵素である glucose-6-phosphatase 活性について検討した。マイクロゾーム分割としては0.25M蔗糖 homogenate を 33,000G で1時間遠心し後この沈渣を0.25M蔗糖で均一に分散した懸濁液を用いた。

基質として Na glucose-6-phosphate を用い, マレイン酸緩衝液でpH6.5として, マイクロゾーム分割と37°Cに保温し, 後遊りしてくる無機磷を Allen の方法で測定した。

結果は, アルカリ処理石英添加群において酵素活性の阻害が認められたが, 100時間磨砕石英, タルクの添加によっても軽度ではあるが阻害がみとめられるので, 結論をだすまでには尚検討したい。

尚, 肝マイクロゾームにおける C¹⁴-ロイシンの取込みの系についても予備実験をすすめているので無細胞系に対する石英の影響について結論をえられる予定である。

先に浜田は磨砕石英が偏光位相差鏡法により光学異常を生じ且つ屈折率の低下を示すが, これらの現象は10% NaOH熱溶液処理によって消失し, 磨砕前の状態に復する事を報告し, この屈折率の回復を動物実験に用いるアルカリ処理石英作製の一つのメルクマールとした。又前報に記した如くカテコール処理においても光学異常がみとめられ

態が成立したものと想像されるが、N.g.曝露を停止するとこの平衡状態に破綻をきたし、Ad.に対する感受性が亢進すると考えられる。

この現象が N.g. 曝露従業員の狭心症様発作の一つの要因となりうると考えられ、更にこの狭心症様発作の発生機構を動物実験において行いうる可能性を示した。

ニトログリコール中毒の実験的研究

——マウスの亜急性中毒——

吉川 博, 栗盛 静江

N.g. 投与マウスは実験した16日間、両群ともに異常な症状は認められず、体重も大体正常マウスと同じように増加した。

血液所見は 100mg/kgと400mg/kg の両投与群ともに貧血は殆んど認められず、白血球数にも異常は認めなかった。網状赤血球は100mg/kg投与群では増加しないが、400mg/kg投与群ではやや増加の傾向を示す。Heinz 小体は 100mg/kg 投与群では殆んど認められないが、400mg/kg投与群では4日目頃から約60%の保有率を示す。

血漿銅は両群ともに投与6日目頃まで漸次増加し、以後次第に減少し、16日目には100mg/kg 投与群では大体正常値に恢復するが、400mg/kg 投与群ではいまだやや高値を示している。併し、血漿銅の変動の経過やその銅量には両群間に差異は認められなかった。

臓器重量では、脾臓に著明な変化を認め、投与回数の増加に伴い、重量も増加し、その程度は400mg/kg投与群で顕著である。肝臓・胃臓・心臓及び肺臓では著明な変動が認められなく、大体正常値に止まっているが、投与初期には肝臓はむしろ増加、腎臓と肺臓はむしろ減少の傾向を示す。但し、400mg/kg 投与群では投与に伴って肝臓重量は徐々に増加する傾向にある。N.g. 投与による臓器重量は投与初期に変動し、以後投与を続けているにもかかわらず、再び正常値に近づくことは興味ある現象と考えられる。

以上の結果、マウスでは100mg/kgのN.g.の連日投与では殆んど異常所見は認められなく、又 400mg/kg の連日投与でも、今回の検査から左程大きな侵襲を受けていないと云える。

前に行った家兎を用いた実験では300mg/kgのN.g.皮下注射で9日間しか生存しなく、血液への影響も著明であったことと比較すると、N.g. に対しマウスは家兎に比して著しく抵抗力が強い。

なほ、マウスに皮下注射した場合のLD₅₀は24時間観察で919.7mg/kgであった。

実験的急性ニトログリコール中毒家兎の病

理——特に死因に対する形態学的考察——

河合 清之・清水 聡子・小西 紀子
鶴田 寛・佐藤 光男・長谷川弘道

前年度行はれた家兎の急性ニトログリコール中毒実験に於ける死亡例8頭に就ての形態学的検索の整理を一応完了した。N/g投与条件は体重 2—3kg の家兎に対し、最初の5日間は体重kgあたり0.2gr、6日目以降は0.33grを連日、皮下に投与し、奇数日にはN/g投与直前及投与後1時間に血液中NO₂量を測定したものである。検索した8頭は

投与第6日或は第7日に死亡したもので、内6頭はN/g投与後2—4時間に、他の1頭は投与後約15時間後他の4頭は、N/g投与後の心穿孔に続発した心タンポナーデに由り投与後約2時間で死亡したものである。剖検は呼吸停止直後から死後2時間以内に行われたが、死直後の剖検例では心及肝の電子顕微鏡的観察も行った。病理解剖学的所見の詳細とその生化学的或は臨床病理学的所見との関連については原著に譲るが、その主なるものをあげれば、心の拡張性停止、肺の拡張不全及肺胞壁毛細血管内の血液停滞（特に多核白血球の停滞）、肝の小葉中心性及至斑状の空胞変性、と軽度のびまん性脂肪化。脾のうつ血と淋巴溢胞の破壊、脳幹諸神経節細胞及ブルケンエ細胞の萎縮等である。

これ等の主病変のうち直接死因との関連に於て問題となる中枢神経及肝の変化は、通常の光学顕微鏡レベルに於て既に著しい程度の差があって、N/g注射後急速且一様に起った死亡の直接死因と考えることは難しい。全例を通じて常に明な病理解剖学的変化は、心の拡張性停止と肺に於ける血液停滞であって、一次的な心機能急性減弱を直接死因と考えたい。

それにも不抱従来の少数の報告と同様、本実験での心変化も、光学顕微鏡レベルでは決して豊富ではなく又、急性

ニトログリコール(N.g.)の血液に及ぼす効果を知るために、マウスに於ける亜急性中毒実験を行った。

60匹の成熟雄性マウスを2群に分け、100mg/kgと400mg/kgのN.g.をオリーブ油にとかして連日16日間背部に皮下注射し、2・4・6・9・13及び16日毎に5匹宛を殺し、血液所見、血漿銅、及び臓器重量について検討した。

心衰弱を支持するに足る決定的なものは何も見当らない。特に血管攣縮に基づく乏血性変化は考慮しにくい。しかし一方検索例は少数であるが、電子顕微鏡的観察では明な所見が得られた。これを要約すれば、筋原線維の融解、核周辺及筋原線維間の基質の拡大と電子線密度の低下、小脂肪滴の出現、ミトコンドリア基質電子線密度の斑状の低下、等に加えて、筋線維間毛細血管の Pinocytotic vesicle の減少、細動脈壁筋細胞の顕著な膨化等である。これ等の細胞微細構造の変化は、本N/g急性中毒実験動物の死因に想定された急性心衰弱に対し、従来乏しかった形態学側からの支持を与える有力な所見と考えられる。特に興味のある所見は細動脈壁筋細胞の変化であって、細動脈血管運動の失調的に収縮機構の傷害の存在を思わせる。即ちN/g中毒急性期に於ける心臓死が血管攣縮性乏血であるよりは、むしろ血管拡張性乃至心血管運動失調性の変化を本質とするのではないかという作業仮説を提出する。

ハロゲン化炭化水素中毒の研究

四塩化炭素による肝細胞の壊死と肝の脂肪化の機構について——生化学的側面から——

清水 純孝, 長瀬千恵子

本年度はひきつづいてCCl₄投与後の血漿トリグリセリド値、遊離脂肪酸値、肝Ca量の推移、及び1-C¹⁴-glycineの肝蛋白及び血清アルブミンへのとりこみをしらべた。

アミノ酸の蛋白へのとりこみはCCl₄投与1時間後で約20%に、5時間後には約15%に低下するが、これは脊髄切断動物にCCl₄を投与した際でも同様である。CCl₄投与5及び8時間後の血漿トリグリセリド値も処置群、無処置群とも投与前に比し著しく低下する。これに対し、血漿遊離脂肪酸値は無処置群では投与後8時間でやや上昇するのに脊髄切断群では著しい低値を示す。

これらの知見はG-6-Pase活性についての結果とあわせて、肝内脂肪の排泄に重要な役割をしめる肝細胞マイクロゾームの機能は脊髄切断動物も無処置群と同程度に障害されるが前者では肝に貯溜する脂肪の供給源である血漿遊離脂肪酸が低いために脂肪肝に至らないものと考えられる。

肝ミトコンドリアの変化は生化学的にも電子顕微鏡的にも肝内CCl₄濃度ピーク（経口投与後1~2時間）よりほるかにおくれ15~20時間で明らかになる。一方肝Ca量は初期（2~3時間後）にわずかに上昇し、一度低下した後15~20時間後に著しく増量し（10~20倍）、30時間位で下降してくる。このCa増加はKの低下と対応しており、細胞及びそれを構成する器官の膜透過性の変化を反映しているものと考えられる。

前報でふれたようにBrodyらは脊髄切断ラットではCCl₄投与後肝ミトコンドリアの酵素活性が低下せず、光学顕微鏡的に細胞の壊死がみられないことを報告している。

われわれは脊髄切断ラットではCaの増加が著明に抑制されることを認めたが、これはBrodyらの知見と考えあわせてCCl₄投与後のミトコンドリアの変化は膜透過性と密接な関係があり、CCl₄の肝に対する直接作用のみならず、脊髄切断等の処置、及びCCl₄投与によってもたらされる液性因子の変化、体温の変化等の二次的要因によって強く影響されることを示している。

以上より四塩化炭素肝傷害について少くとも 1.肝細胞小胞体に対する直接作用 2.ミトコンドリアに対する直接及び液性調節等を介しての作用 3.血中遊離脂肪酸値への影響等の因子が存在することが考えられる。

——形態学的観点から——

河合清之・外島英彦（東京大学院学生）

清水聡子・小西紀子

前述の生化学的研究と並行して、主として電子顕微鏡的観察による細胞微細構造の変化に著目して形態学的観察を行った。この条件で四塩化炭素の投与を受けたラットの肝は投与後15乃至20時間には、屢々全小葉にわたる高度の脂肪化を示し且種々の程度の小葉中心性壊死を伴う典型的な傷害像を示す。電顕的には、類洞壁の破壊と内皮細胞の変性が明で、肝実質細胞側でもmicrovilliの消失が認められ、肝細胞索構築の乱れが始まっている。肝細胞変性像には勿論若干の幅があるが、核質の不規則な凝集と辺縁への移動、細胞質内の多数の脂肪滴の出現、残余細胞質でのグリコーゲン野の消失、細胞質の濃縮があり細胞内小器官は互に密着する。滑面小胞体の増加と空胞化と塊状の集合、ミトコンドリア基質の電子線密度の増強とmicrobodyの減少等が主な所見である。

脊髄切断をうけたラットでは肝の脂肪化の抑制は顕著であって、小葉周辺部の数層の肝細胞の類洞壁側に若干の微細な脂肪顆粒の出現を見るにすぎない。光学顕微鏡レベルでは肝細胞の壊死は明でなく、細胞索構築の乱れも勿論認められず、この限りに於て四塩炭化素肝傷害による脂肪化も肝細胞壊死も略平行して抑制をうける様にみえる。しかし電顕的には類洞壁の変化は既に屢々明瞭であり、実質細胞には粗面小胞体の乱れと空胞化、滑面小胞体の増加と塊状集合、ミトコンドリアの膨化と不整形化及基質の電子線密度の上昇等の所見が明で、小葉周辺部の萎縮性細胞に於て最も著明である。これ等の変化は脊髄切断をうけない対照動物の変化と比較して、脂肪化の程度の決定的な差を除いては、その程度には若干の差こそあれ質的には同様の変化であって、脊髄動物に於ても肝細胞はその変性死へ向って出発しているものと考えられ、又同時に G-6-Pase 活性低下或はアルブミンへのアミノ酸とりこみの低下が、脊髄動物に於ては抑制をうけていないという生化学的所見と対応しうるものである。したがって四塩炭化素急性肝傷害に於ける肝脂肪化と肝機能傷害は共通した機構によるものではなく、むしろ解離しているという考えは、電子顕微鏡レベルの観察によってはじめて形態学的な基盤を得ることが出来る。

従来の光学顕微鏡を主な観察手段とする形態学に於ては、中毒性肝病変の理解にあたって脂肪肝が肝傷害の形態学的指標として重要なもののひとつであった。しかし一方それ等の形態学的指標が生化学的に捕えられる機能傷害と屢々不一致を示し、肝傷害の全体的理解の困難さの大きな原因となっていたことを考えるとき興味ある資料を与えるものである。尚本実験を含む抑制実験は、四塩炭化素中毒の本質の解明及その処理は就いて多くの示唆をあたえ、又一方慢性中毒性肝病変の理解にあたって大切な資料を与えるものと考えられ、更に検討を続けている。

有機亜磷酸化合物の毒性

吉川 博, 栗盛 静江

使用した有機亜磷酸化合物は Triphenyl Phosphite (TPPi), Diphenyldecyl Phosphite (DPDP), Phenyl Didecyl Phosphite (PDDP), 及び Tridecyl Phosphite (TDP) の 4 種類である。

TDP, PDDP, DPDP, 及び TPPi をマウスに経口投与した LD₅₀ は、24時間観察でそれぞれ 17.6g/kg, 13.3g/kg, 18.0g/kg 及び 3.3g/kg で比較的毒性は弱い。なほ、TPPi と Triphenyl phosphate (TPPa) をマウスに皮下注射した場合の LD₅₀ はそれぞれ 4.7g/kg と 1.0g/kg であった。臓器重量は有機亜磷酸化合物の投与によって、心臓・脾臓・腎臓の重量増加をみとめたが、とくに心臓は投与量の増加に伴って重量が増加する。

TPPi と TPPa を連日家兎に 50mg/kg 皮下注射すると、体重の減少をきたすが、減少の程度は TPPi の方が強い。又両化合物ともに軽度の貧血を起し、赤血球と血漿の両コリンエステラーゼ (Ch.E.) 活性値は低下する。併し、TPPi と TPPa との間に差異は認めなかった。

なほ、有機亜磷酸化合物を投与したマウスと家兎において 1 例も脊髄麻痺を起したものは認められなかった。

TPPi の Ch.E. 活性阻害を TPPa のそれと比較検討した。家兎に 300mg/kg 単独皮下注射すると、赤血球 Ch.E. 活性は殆んど影響を受けないが、血漿 Ch.E. 活性値は著明に低下し、投与後 12~24 時間で最低になり、2~3 日で正常値に恢復する。in vitro での人血液を用いた TPPi と TPPa の濃度別の Ch.E. 活性阻害度をみると、赤血球 Ch.E. 活性阻害度は比較的弱く、血漿 Ch.E. 活性阻害度は著明であった。なほ、Ch.E. 活性阻害の程度は TPPi が TPPa より強い。

以上の結果から、有機亜磷酸化合物の毒性は従来の有機磷酸化合物のそれと大体同じようであると考えて大過ないであろう。

Phthalodinitrile と Tetrachlorophthalodinitrile の毒性

河合清之, 吉川 博, 栗盛静江,
清水聰子, 小西紀子

マウスを用いた LD₅₀ は

有機磷酸化合物は農薬の発達と共に、その毒性もかなり詳細に検討されている。最近、有機亜磷酸化合物が合成樹脂添加物、特に樹脂の酸化防止剤、アルキド樹脂塗料の鮮明性と透水性付与剤として産業上に登場する可能性をもって来た。併し、有機亜磷酸化合物の毒性については殆んど検討されていないので、その毒性について実験を試みた。

Phthalodinitrile (PDN) と Tetrachlorophthalodinitrile (TCPN) はそれぞれ青色と緑色の染料の中間体である。PDN は製造作業員が突然に意識喪失し、テンカン様発作を起すことで労働衛生上注目されたが最近、TCPN も生産段階に入る可能性が出てきたので、両化合物の毒性を実験的に検討した。

	PDN	TCPN
腹腔内注入	34.5mg/kg	66.4mg/kg
皮下注射	46.4mg/kg	3.5g/kg 以上
経口投与	65.1mg/kg	13.7~19.2g/kg

で PDN は比較的毒性が強いが、TCPN の毒性は弱い。PDN はいづれの投与方法でも尾を立て鳴きながら全身痙攣を起し、これを数度繰返し、死亡するものは数時間以内で死亡する。之に反し、TCPN は特有な症状を示めざず、動かずにうづくまり、立毛し、次第に衰弱して死亡する。

CN 基をもった化合物では生体内で CN が解離し、CN の毒性が問題視されているので、PDN についてこの問題を検討した。即ち、亜硝酸ソーダで前処置したマウスに PDN を皮下注射し、前処置しないマウスと PDN による死亡率を比較した。その結果、両群間に PDN による死亡率に差異はなく、むしろ前処置群で死亡率が高い。従って、PDN の毒性は生体内で CN が解離されて起るものではなく、PDN 自身の有害作用によるものが主役をなすものと推定される。

各群 10 匹のマウスに PDN は 5 mg/kg, TCPN は 9 mg/kg を毎日腹腔内注射し、各 5 匹は 17 日目、残りは 34 日目に殺し、血液所見・臓器重量及び病理組織学的検索を行った。PDN 投与群の体重は対照群に比し増加の割合は少ないが、徐々に増加の傾向を示し、異常な症状は認めなかった。之に反し、TCPN 投与群では投与開始後直ちに体重減少し、7 日目頃から急激に体重増加し、同時に血性腹水が著明になり、貧血症状を伴う。更に投与を続けると 21 日目頃から再び急激な体重減少を示し、腹水も減少し、腹部は堅く膨隆し、23 日目に 1 匹、27 日目に 2 匹が死亡した。

血液所見は、PDN 投与群では殆んど対照群と差異を認めないが、TCPN 投与群は赤血球・Hb 量ともに減少し、網状赤血球出現率の増加がみられた。臓器重量は、PCN 投与群では対照群と差異を認めないが、TCPN 投与群では肺・心・肝・腎ともに減少し、脾は増加の傾向を示している。病理組織学的所見については目下検討中である。

各種物質による溶血機構

赤血球の滲透圧抵抗に及ぼす影響

吉川 博, 栗盛静江

各種物質による溶血機構の研究において、化学物質による溶血に 2 つの作用機構のあることを知った。そこでこれらの物質の中から数種の物質を用い、溶血を起さないで比較的高濃度に曝露された赤血球の滲透圧抵抗に及ぼす効果を検討した。

カドミウム (Cd), 砒素 (As), ドデシルベンゼンホルン酸ソーダ (DBS), ブタノール (BuOH) 及び尿素を含む 2% 家兎赤血球浮游液を作り、この曝露した赤血球を一定時間毎に各種濃度食塩水 (0.3~0.8%) に加え、その 50% 溶血食塩水濃度を測定し、これら物質に曝露された赤血球の滲透圧抵抗の変化について観察した。

その結果、As に曝露した赤血球は滲透圧に対する抵抗が増強され、BuOH と尿素に曝露した赤血球では逆に減弱される。Cd と DBS に曝露した赤血球では滲透圧に対する抵抗力には変化が認められなかった。ここで興味ある現象は尿素の作用である。尿素を除く他の物質での 50% 溶血食塩水濃度は 0.5% 前後の範囲で変化するのであるが、尿素に曝露した赤血球の 50% 溶血食塩水濃度は約 1% である。即ち、尿素に曝露した赤血球の滲透圧抵抗性は極端に減弱し、等張である 0.9% 食塩水に加えても 90% の赤血球は破壊する。

なほ、正常家兎赤血球を各種高張食塩水 (1~7%) に浮游させ、3 時間後に等張食塩水 (0.9%) にもどすと、4 と 4.5% 食塩水に曝露した赤血球のみが、他の高張食塩水に曝露した赤血球に比し溶血を起しやすいという現象を認めた。

脳の代謝に及ぼす諸種毒物の影響

ニトログリコール (N/g) の作用

長谷川弘道, 佐藤光男, 鶴田寛, 柿崎敏雄

近年生化学的には脳の物質代謝に関する知見が除々につみかさねられてきたが、産業中毒物質の脳におよぼす影響あるいは脳障害を生化学的に解明していこうという動きは未だしの感がふかい。しかし CH₃I, CH₃Br などを筆頭に脳あるいは神経障害を示す中毒者は相ついで続出し社会的要請は現状に止まることを許さない。私共はまづ第一段階として N/g をとり上げて脳の物質代謝に及ぼす影響を追求することにした。

家兎にその体重 1 kg 当り 0.3 g の N/g を皮下注射によってあたえ 3 時間後に脳、心、肝、脾、腎、筋及び血液中

に含まれる N/g 量を定量したところ血液中の N/g 量を100とすると脳には約3, また心, 脾, 腎, 筋にはいづれも20~40の割合に含まれることを示した。しかも脳の浸入速度は極めて大きく, 注射後秒30にして N/g は脳中に出現し血液その他の臓器に比して長時間脳中に存在することがわかった。このことは勝沼氏等が N/g 注入後1分以内に脳波に変化があらわれることをみた実験と考え併せて興味深い。なお脳の N/g 含有量は脳でも小脳でも同じ程度であった。

さきに私共は(1963)細胞の末端呼吸系が含まれるミトコンドリアに対する N/g の影響を *in vitro* の実験で調べたが, その結果ミトコンドリアの呼吸は TCA Cycle の member を基質とした場合 $0.01\mu\text{M}$ の N/g によって10~30%も阻害されることを見出した。上記の実験では少なくとも $1\mu\text{M}$ 以上の N/g が脳内に浸入しているので当然脳の呼吸系は阻害されるものと考えられ呼吸に関連ある物質として ATP, 乳酸を取上げて 0.3g/kg の N/g を5日間連日注入したモルモットについて正常モルモットと較べてみたところ, ATP 量は150%, 乳酸量は130%も増加しているのがわかった。現在脳の変化にきわめて敏感に反応する物質としてクレアチン燐酸, 無機燐, アンモニア及びこれに関連してグルタミンの動向, また投与動物の脳の刺戟に対する反応性について実験中である。

メトヘモグロビン (metHb) 生成機序について

長谷川弘道, 佐藤光男, 柿崎敏雄, 鶴田寛

現在各種染料, ダイナマイト等を取扱う工場においてはメトヘモグロビン形成毒といわれる物質が広く使われており, これ等の物質による metHb 形成過程を明らかにすることは極めて重要なことであり, *Indust. Health., J. Biochem.,* 生化学などにその成果の一部を発表してきた。例えば metHb が50%形成されたときを考えてみよう。このとき1分子の metHb + 1分子の正常 Hb という組成ならば, 血液に関する限り動物にとって致命的ではないと考えられるが, もし全 Hb 分子が, それぞれの分子内の4ケのヘムのうち2ケがメトヘムに酸化された状態にあるときは注意を要する。すなわち前者の場合には組織に放出される酸素量は正常の場合の1/2になるにすぎないが, 後者の場合には1/4以下になり, 酸素不足状態は後者は前者に比してくらべものにならないほどひどいものとなる。

一方例えば N/g 中毒の場合など, 多量の N/g が生体に浸入すれば, 勿論 metHb が形成され, 現在の巨視的技術でも充分中毒状態をとらえることが出来るが, ごく少量の N/g が浸入したときには metHb は形成されず, 現在の技術では Hb は正常であるとみなされる。しかしその場合でも Hb 分子の内部構造は変化し, 酸素に対する親和性は変化している(長谷川等, 1963)。産業中毒的にはこうした状態を潜在的中毒状態としている。すなわち metHb の生成機序のみならず Hb の潜在的中毒状態の簡単な早期発見法の開発がのぞまれる所謂である。

A. 赤血塩によるオキシヘモグロビンの酸化反応

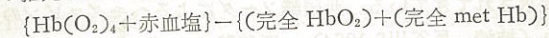
オキシヘモグロビン (Oxy-Hb) はヘム濃度とほぼ等量の赤血塩により完全にメトヘモグロビン (met Hb) に移行する。この酸化反応の機構についてはすでにその一部を生体の科学に発表した(長谷川・佐藤1963)。このときは赤血塩の量をいろいろに変えて種々な濃度に met Hb を含む Hb 液をつくりこの酸素解離曲線を作製することにより met Hb 形成反応が逐次的に進行し $\text{Hb}(\text{O}_2)_4$ と $\text{Hb}(\text{OH})_4$ との混合系は出来ないことを推定した。

結晶ウマ Oxy-Hd の met Hb への酸化反応の初速度は Hb 濃度及び赤血塩濃度に夫々一次比例し, Hb 濃度の4倍量の赤血塩によって Hb は完全酸化される。したがってこの反応が Betke 等のいうように単純な二次反応ならば $1/(a-m)$ (但し a : Hb 濃度, m : met Hb 濃度) と反応時間との関係は直線的になるはずであるが実際には met Hb 量0~25, 25~50, 50~75, 75~100%に対応する四つの異なった傾斜を持つ直線が得られる。この事実は Oxy-Hb 1分子中に含まれる4ケのヘム鉄の酸化速度が同等ではなく1ケの速度恒数によって規定されるものではないことを意味している。

Hb 溶液 (0.05mM) にヘム濃度の1/4量の赤血塩 (0.05mM) を加えると $0.05/4\text{mM}$ の met Hb が生成するが(初速度 v_1), これに更に 0.05mM の赤血塩を加えて $0.05/2\text{mM}$ の met Hb を作る(初速度 v_2), この様にヘム濃度の1/4量づつの赤血塩を順次加えたときの初速度 v_i ($i=1, 2, 3, 4$) はウマでは $v_1:4/3v_2:4/2v_3:4/1v_4=100:68:19:16$ であった。そして v_i の温度変化から求められたみかけの活性化エネルギーの値は (PH 6.8) すべての段階について 10.1KCal/mol/deg. であった。なお上述の比の値は PCMB を加えて O_2 結合に関してのヘム間相互作用を切断すると $100:75:9:10$ となり O_2 結合の場合と同じく赤血塩との反応においてもヘム間相互作用が働いていることが見出された。またこの比の値は動物の種, したがって Hb の構造によって変化することがヒト, ウシ, ニワトリから調製した結晶 Hb についてたしかめられた。そしていづれの動物についても met Hb 量50%のときの酸素解離曲線は2次の Sigmoid であった(正常 Hb は2.8次の Sigmoid)。ここで問題になるのは Hb 分子の4ケ

のヘムの酸化が同時に進行するのか, または逐次的に進行するのかということであるが動物の種によって v_i の比が異なるにもかかわらず, met Hb 50%のときの Sigmoid が2次であることは恐らく後者の逐次的な反応が生起しているものと考えてよからう。

この推定は次の事実から更にたしかめられた。赤血塩で酸化して種々の割合に met Hb を含む溶液を作り



であらわされる差スペクトルを求めると $580\text{m}\mu$ に吸収極大をもつ鋭い山がえられる。この山の吸光度と met Hb 含量との関係は met Hb 含量0~25%, 25~50%, 50~75%の間に夫々山がみられ, ならぬ曲線とならない。

こうして推定された Hb の酸化機構は更に巨視的にたしかめられた。met Hb 量0, 25, 50, 75および100%のものを汚紙及びアセテート膜を支持体とする電気泳動にかけると met Hb 含量の大きいものほど泳動速度が大きく, HbO_2 のみのものももっともおそく動く。しかも例えば met Hb 含量50%のものが $\text{Hb}(\text{O}_2)_4$, $\text{Hb}(\text{O}_2)_3(\text{OH})$, $\text{Hb}(\text{O}_2)_2(\text{OH})_2$, $\text{Hb}(\text{O}_2)(\text{OH})_3$ および $\text{Hb}(\text{OH})_4$ の混合物であれば非常に巾の広い泳動像が得られるはずであるが実際には $\text{Hb}(\text{O}_2)_2(\text{OH})_2$ のみに依存すると思われる狭い像しか得られなかった。

アルカル変性に対する抵抗性は HbO_2 がもっともつよく met Hb 含量がますにつれて低下する。しかも \log [残存 HbO_2] ~ 反応時間関係は直線的となる。このこともまたヘムの酸化が段階的におこることを意味している。なほ非常に面白いことは met Hb 含量が75%に達するまではアルカリ変性速度恒数は HbO_2 単独の場合をわずかに上まわるにすぎず, met Hb 含量が75%をすぎると急激に速度も増すことである。すなわち $\text{Hb}(\text{O}_2)_3(\text{OH})$, $\text{Hb}(\text{O}_2)_2(\text{OH})_2$ のタン白構造は $\text{Hb}(\text{O}_2)_4$ の構造に著しく類似し $\text{Hb}(\text{O}_2)(\text{OH})_3$ になると $\text{Hb}(\text{OH})_4$ の構造に類似してくるものと考えられる。これも変化に対する生体の抵抗性を示す一つの現象であろうか。

B. パラキノンによるヘモグロビンの酸化機構について

アミノ基, ニトロ基などを有する芳香族化合物の誘導体による産業中毒では, これら化合物のメトヘモグロビン形成作用はこれら化合物がヘモグロビンの作用をうけて生成するキノン体によるものであるといわれている。したがってパラキノンによるヘモグロビンの酸化機構をしらべて, 上記の芳香族化合物によるメトヘモグロビン形成機構の最終段階を明らかにしたいと考えて実験が進められた。

ヒトの結晶オキシヘモグロビンを使って, ヘモグロビン濃度, パラキノン濃度, 反応温度, pH, 酸素分圧などを変えて, パラキノンによるヘモグロビンのメトヘモグロビンへの酸化反応を分光光度計によって追跡し, 得られた反応曲線から反応の初速度 V_i ($\mu\text{M}/\text{秒}$) を求めた。

その結果, V_i はヘモグロビン濃度およびパラキノン濃度にそれぞれ一次比例することがわかった。

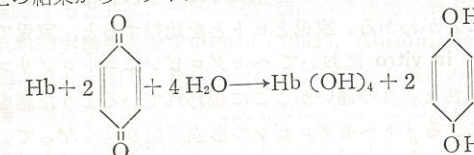
酸素分圧 ($p\text{O}_2$) を変えた実験では, V_i は $p\text{O}_2=0$ では非常に大きく, $p\text{O}_2$ の増加にともなって減少し, しかも酸素飽和度が0, 25, 75%附近では段階的に変化するという奇妙な事実が認められた。したがってパラキノンによるヘモグロビンの酸化はパラキノンがヘム鉄を直接酸化することによって進行し, その際ヘムに酸素が配位しているヘム鉄の酸化反応は著しく妨害されるものと考えられる。ヘムに酸素が配位する際には強いヘム間相互作用が働いているので, パラキノンによる酸化速度がヘモグロビンの酸素飽和度によって規定されることは, パラキノンによる酸化にもヘム間相互作用が働いているものと考えられる。なお, $p\text{O}_2=0$ の状態で反応を十分に速くし, パラキノンの濃度を低くしてヘモグロビン1分子を完全に酸化するのに必要なパラキノンの量を求めたところ, ヘモグロビン1分子当り2分子のパラキノンが必要であることがわかった。

また pH を変えると (pH 5.8~7.4) V_i は pH 6.5 近辺までは一定値を示すが, これよりアルカリ側になると徐々に減少するのが認められたが, これはおそらくヘモグロビンの Bohr 効果によって説明されるであろう。

さらに, オキシヘモグロビンの酸化にともなう酸素の収支をオキシグラフによって調べたが, オキシヘモグロビン1分子が酸化されたとき遊離する4分子の酸素のうち3分子の酸素はこの反応中に消費され, 1分子の酸素のみが放出されるという結果が得られた。

この酸化反応は温度によって著しく影響を受け, V_i の温度変化から求められた反応の活性化エネルギーは約 21kcal であった。この値は赤血塩による酸化反応において測定された値の約2倍であった。

以上の結果からパラキノンによるヘモグロビンの酸化反応は



なる反応式に従うものと思われる。

これらのことから, 前記芳香族化合物が体内に浸入した場合はそのキノン体によるヘモグロビンの酸化はむしろ静

脈血中で速やかに進行するものと推察される。

C. 亜硝酸ソーダによるメトヘモグロビン形成の難易を測定することの意義

産業の発達につれて新物質による産業中毒や種々の慢性中毒が増加し、それにとまって従来の臨床血液検査の項目に加えて、さらに軽度の血液変化を捕足する検査が要求されてきている。亜硝酸ソーダによるヘモグロビンのメトヘモグロビンへの酸化反応の機構はすでに明らかにされ(柿崎, 長谷川ら1964), 亜硝酸ソーダによるメトヘモグロビン形成の難易を示す指標としてとりあげた反応速度論的に求められる τ および ν 値が、ヘモグロビン分子の内部構造の微小な変化を極めて鋭敏に反映することがヒトその他のヘモグロビンについての実験例によって確かめられた。よって種々の毒物または薬物によってヘモグロビンの蛋白部分が変化をうけておれば、 τ および ν 値を測定することによってそのごくわずかな変化を察知することができ、これを産業中毒の早期発見あるいは診断の一助に応用し得るものと考えられた。

そこで今回は末梢血に主に作用するフェニールヒドラジンを兎に投与した場合、上記の τ , ν 値の変化が従来的一般血液検査項目によって得られた変化とどのように対応するかを調べた。

その結果、フェニールヒドラジンを兎に皮下投与すると、赤血球数およびヘモグロビン量は投与量を増すと(〜20 mg/kg)その減少率も増加するが、20mg/kg 以上では減少率の増加はみられなかった。または赤血球数の減少率は投与後時間と共に増加するが、ヘモグロビン量は最初急激に減少し以後変化しなかった。

次に網状赤血球数については、投与によって増加はするが、投与量および時間の変化との関係は著明ではなかった。なお投与量 10mg/kg 程度で血球数のほぼ 1/4 に当る血球に微細なハイソツ顆粒が散在するのがみとめられ、投与量 20mg/kg 以上ではほとんどすべての血球にこの顆粒の生成が観察された。

これらの血液変化に対し、亜硝酸ソーダによるメトヘモグロビン形成の難易は、投与後約48時間で τ 値の増加、 ν 値の減少率は最高に達し、さらに時間を経ると再び小さくなるのが認められた。 ν 値の減少率と投与量との関係は30mg/kg 以上では著明ではなくなるが、 τ 値の増加率は投与量にほぼ比例して増すことがわかった。

また、投与後約48時間以後の τ , ν 値の回復の速い個体は生き延びるが、回復の遅い個体は死ぬ傾向がみられた。

以上のように、 τ , ν 値の増加、減少率の変化が(特に τ 値について)投与量と比例的であること、および時間的経過に対しピークを持つこと、さらに回復速度の大小によって生死がきまることなど、従来の血液検査では得られない新知見がこの実験から得られたので、亜硝酸ソーダによるメトヘモグロビン形成の難易をさらに種々の毒物実験において測定し、その測定結果をもとにして産業中毒に対する検査項目としてどのように応用し得るかを検討するつもりである。

D. ニトログリコール中毒についての実験と調査結果(亜硝酸ソーダによるメトヘモグロビン形成の難易性について)

C項に示したように中毒によるヘモグロビン蛋白の変化を亜硝酸ソーダを使って判定し得ることが明らかになったので、ニトログリコール中毒を例としてこの方法を適用してみた。

家兎にニトログリコールを0.33g/kg ずつ連日投与し、隔日に投与前に採血し、オキシヘモグロビン溶液を調製して亜硝酸ソーダによるヘモグロビンの酸化速度をしらべた。またダイナマイト製造工場においてニトログリコール作業にたずさわっている者30名のヘモグロビンについてしらべた結果も併せて報告する。

まずニトログリコールを家兎に投与した実験では、投与3日目にはすでに τ 値はニトログリコール投与前の値に比して約25%増加し、以後変化しない。 ν 値は約20%の減少を示し、以後徐々に減少して7日目には35%も減少するのが認められた。

一方、ニトログリコール作業員の血液から調製したオキシヘモグロビンの亜硝酸ソーダによる酸化速度について、 τ 値は約20〜46秒の間にあり、かなりのばらつきがみられたが、 ν 値の方は約2.0〜2.8 μ M/秒でほとんど変動が認められなかった。対照として測定した研究職員についての τ , ν 値はそれぞれ平均42秒, 2.2 μ M/秒であったが、すでに報告したように(Industrial Health, 2, 139, 1965) 正常者の τ , ν 値の変動は非常に少なく特に τ 値については変動はほとんどみられないので、このことを併せ考えると、ニトログリコール作業員では ν 値は正常者とほとんど変わりはないが、 τ 値は正常にくらべて大幅に減少していることがわかる。家兎とヒトとを比較すると、家兎では τ 値が増加するのにヒトでは τ 値は減少している。しかし一方、in vitro においてヘモグロビンにニトログリコールを加えたときには τ 値は減少することがわかっているため、慢性と急性の違いがここに現われているような感をうける。いずれにしてもニトログリコール作業員で亜硝酸ソーダによるメトヘモグロビンの形成が起り易くなっていることは、ニトログリコールの長期吸入によりヘモグロビンの分子内構造に変化が生起していることがわかる。

なお別のダイナマイト製造工場の従業員のうちニトログリコール中毒と認められて配置転換になり、現在はニトロ

グリコール作業にたずさわっていない者のヘモグロビンには何らの異常も認められなかったもので、ヘモグロビンに関する限り全く回復しているものと思われる。

E. ヘモグロビン(Hb)の生理機能と構造との関連について

Hbの生理機能、すなわち酸素に対する親和性が、その構造と密接な関連をもつという事実は多くの研究者によって見出されている。とくにヒトの胎児Hb(Hb F)の酸素親和性が成人Hb(Hb A)に比して大きく、また蛙がその変態に伴ってHbの構造が変化し酸素親和性が低下すること、また産業中毒方面において、Hbの構造が、中毒物質によって変化し、酸素親和性が変る(Hasegawa et al, J. Biochem. 1963)等の事実は興味深い。Hbの構造が動物の種によって異なることは佐竹等(1960)の研究によってあきらかであり、Schmidt-Neilsen(1958)は数種の哺乳類について、その体重と酸素親和性(P_{50})との間には直線関係が成立し、体重の少なるものほど、 P_{50} の値が大きく、酸素親和性が低いことを見出した。しかしこの関係は、Hbの構造によって P_{50} が変化することをみだにすぎず、Hbの構造と P_{50} との間の相関々係を求めたものではない。この関係を明らかにするためには、Hbの構造と密接な関係をもつ或る種の数値をもって、Hbの構造をあらゆる尺度とし、これと P_{50} との関係をもとめるのが、一便法かと思われる。そこで哺乳類としてウシ、ウマ、ブタ、ヒト、ウサギ、モルモット、ラットを、鳥類としてニワトリ、ハトを、魚類としてコイをえらび、25°C, M/45, pH7.4磷酸緩衝液, Hb濃度0.05mMの条件で P_{50} , 赤血塩, P-キノン, 亜硝酸ソーダ及びニトログリコールによるHbの酸化速度恒数(それぞれF, pQ, NおよびN/gであらわす)およびアルカリ変性速度恒数を測定し、Fを基準にして各測定値との関聯をしらべたところ、F \sim P_{50} , およびF \sim pQ, pQ \sim P_{50} 関係は直線的になるがF \sim N/g, F \sim N, N/g \sim N間には相関はみられなかった。これ等の結果は次のように理解される。或る物質がHb分子に作用する場合、その作用点が同一であれば、物質の種類あるいはその作用機構に関係なく、それ等の物質の間には相関々係が成立することがわかった。すなわち前記A, B, C項目においてのべたように、赤血塩, P-キノン, O₂はHbのヘムに作用するという点で一致するので、これ等相互の間には相関々係が成立し、亜硝酸ソーダは蛋白のヘムに隣接するヒスチジンのイミダゾール基に作用したN/gはまだ検討中であるが、Hb蛋白の唯一点にのみ作用してメトヘモグロビンをつくるので、少くともイミダゾール基には作用しない。したがってN \sim F, N \sim P_{50} , N \sim N/g, N/g \sim P_{50} 間には相関はないものと考えられる。この実験を逆に利用することを考えてみよう。或る種の毒物がHbに作用する場合、その作用点は、上記の物質のうちどれと相関々係が成立するかをしらべれば、その物質のHbに対する作用点を明確に指示できる。

またこの実験により、いままで疑問に附されてきた、動物実験ではN/g中毒の場合メトヘモグロビンの生成がみられるのにヒトでは何故観察されないかがあきらかになった。家兎HbではN/gによるメトヘモグロビン生成速度恒数が44.2 μ M/sec(N/g濃度は10mM)であるのに、ヒトでは0.22 μ M/secにすぎず、したがって同一量のN/gが血中に入ったとき家兎で40%のメトヘモグロビンが出来てもヒトでは2%のメトヘモグロビンが出来にすぎない。

芳香族炭化水素の発癌性と電子状態

松下 秀鶴, 坂部 弘之

多環芳香族炭化水素の物性と癌原性との関係は多くの研究者により研究されてきたが、その多くはいわゆるK領域における電子密度との相関性、または芳香族炭化水素の電子供与性、電子親和性との関連において考察されて来た。われわれは発癌性炭化水素をふくむ多数の芳香族炭化水素の分光学的研究を行った結果、発癌性炭化水素と非発癌

性炭化水素との間にいちぢるしい物性の相異があることを見出した。

3, 4-ベンツピレン, 3, 4, 9, 10-ジベンツピレン, 1, 2, 5, 6-ジベンツアントラセン, 1, 2, 3, 4-ジベンツピレン, 1, 2-ベンツアントラセン, 9, 10-ジメチル-1, 2-ベンツアントラセン, 2, 3-ベンツフルオランセン, 1, 2-ベンツピレン, アンズレン, クリセン, ピレン, コローネン, フェナントレン, ペリレン, アントラセン, ナフタセンおよびベンタセンの17種の芳香族炭化水素の溶液状態における吸収、蛍光両スペクトルを測定すると共に、一部の化合物につき蛍光の酸素による消光を測定した。

これらの実験結果をPullman(1963), Allison, Nash(1963)等による発癌指数と対比させることにより次の結果が得られた。即ち、発癌性炭化水素および発癌性のうたがわしい炭化水素の電子基底状態から最低一重項励起状態への遷移帯はすべて α -帯であるのに対し、この遷移帯がP-帯であるものはすべて非発癌性であった。この結論は1, 2, 7, 8-ジベンツアントラセン, 1, 2-ベンツナフタセン等の芳香族炭化水素約20種の吸収スペクトルに関する文献値を解析することによりさらに強固になった。

α -帯の分子吸光度は一般にP-帯のその約1/10であることなどから、 α -帯の電子励起状態の寿命はP-帯の

それよりかなりながいことが推測される。また、電子基底状態に比して励起状態の反応性はいちぢるしく高い。したがって、発癌性炭化水素および発癌性があるかも知れないとされる炭化水素は反応性の高い電子励起状態に非発癌性炭化水素より長時間とどまることが可能である。それ故このことと炭化水素の発癌性との間になんらかの関係があるのではないかと思はれる。

発癌性炭化水素の生体内における挙動、特に電子励起状態出現の可能性などについては Energy Transfer 理論等をもとにして考察を今後すすめていく予定である。

グラスファイバーフィルター 附着有機化合物の光化学的除去

松下秀鶴, 本間克典

近年、グラスファイバーフィルターは大気ならびに作業環境空气中にふくまれる粒子状汚染物の捕集用フィルターとして広く用いられるようになって来た。グラスファイバーフィルターのうち、ガラス繊維接着剤として無機化合物を用いたものは、本来有機化合物を含まぬはずであるから汚染物中の有機成分の分析に有効である。松下および鈴木は本間らにより製作された無機接着剤グラスファイバーフィルター上に捕集された大気汚染物中にある3, 4-ベンツピレンの微量定量法の研究をつづけて来たが、その過程で本来有機化合物を含まぬはずの無機接着剤グラスファイバーフィルター中にも微量の有機化合物がふくまれ、これら有機化合物は汚染物中の3, 4-ベンツピレン等発癌性炭化水素の分離操作に悪影響をあたえるばかりでなく、極微量の3, 4-ベンツピレンがグラスファイバーフィルター中に最初から含まれていることが分った。

そこで、グラスファイバーフィルターから有機物を除去する方法を種々試みた結果、紫外線照射によりグラスファイバーフィルター中の有機化合物を光化学的分解または変質させる方法がもっとも有効であることが分った。

日本無機セキ製グラスファイバーフィルターG-1000, Gelman A, MSA グラスファイバーフィルターの3種とも、紫外線照射時間の増大と共に有機物の消失量は直線的に増大し、G-1000では、片面15分ずつの照射で30%、30分ずつの照射で65%、45分で85%に達し、これ以上の照射しても有機物の除去率はあまり変らなかつた。

また、未処理G-1000グラスファイバーフィルターの真空昇華物(300°C30分, 0.007mmHg)の薄層クロマトグラムは3,4-ベンツピレンをふくむ約8種の蛍光スポットのほかにもクロマトグラム全体にわたって帯状の青色蛍光物質の存在をみとめたが、60分照射G-1000ではクロマトグラム全体にわたる帯状青色蛍光帯は消失し、Rfの低い領域に3,4-ベンツピレンを含む4種の蛍光スポットをみとめた。なお、これらの蛍光スポットの蛍光強度は未処理G-1000からのものよりかなり弱く、紫外線照射時フィルター1枚中の3,4-ベンツピレン量は0.005 μ g以下と推定された。

紫外線照射による薄層クロマトグラム全体にわたる帯状蛍光物質の消失は大気汚染物質中の発癌性炭化水素の単離、定量にきわめて有効である。なお0.005 μ g程度の3,4-ベンツピレン量は汚染物10mg中に0.2~1.6 μ gベンツピレンが存在することから考えて無視しうる。

なお、紫外線照射によるグラスファイバーフィルターの破裂強度、粒子捕集効率および通気抵抗に変化はみとめられなかつた。

したがって、グラスファイバーフィルターの紫外線照射処理は実験室的規模で行われる有機物除去法として有効な手段であると共に、大気汚染物の捕集に先立ち、無機接着剤グラスファイバーフィルターは紫外線照射処理を行うことがのぞましいことが結論される。

発癌性炭化水素の薄層クロマトグラフ法による分離におよぼす湿度の影響

鈴木康友, 松下秀鶴

発癌性炭化水素の分離定量操作に薄層クロマトグラフ法を導入し、これと真空昇華法および蛍光法を組合せることにより、極めて微量の大気汚染物より3, 4-ベンツピレンを迅速に定量する方法についてはすでに報告した。

薄層クロマトグラフ法による発癌性炭化水素の分離は展開槽内の湿度により著しい影響を受ける。分離能と湿度との関係を調べ、分離に適した湿度の範囲を明確にするため、次の実験を行った。

吸着媒(シリカゲル・WOELM)の活性化(100°Cで15分間乾燥した後、0.5mmHg, 60°Cで30分)、湿度の調節(相対湿度0~70%)、試料の塗布および展開の全操を同一槽内で行える装置を作成し、実験はすべてこれを用いて行った。展開溶媒はそれぞれ脱水精製したn-ヘキサン-0-ジクロルベンゼン-ピリジン(10:1:0.5v/v)混合液である。

なお、試料塗布に先立ち、クロマトプレートは展開槽内で、ある一定湿度下に長時間放置され、展開は展開溶媒で槽内が飽和された後行われた。温度は30°Cとした。

アントラセン、ピレン、1,2-ベンツアントラセン、3,4-ベンツピレン、ベリレンおよび1,12-ベンツベリレンのRf値は、相対湿度が約30%以下では著しい変化は見られず、各炭化水素のスポットは展開方向に短い楕円あるいは円形であり、分離は良好であるが、湿度約30%以上では、湿度の増加とともにRf値は著しく大きくなり、スポットは展開方向に長い楕円形を次第に呈するようになり、面積も増大し、分離は著しく悪くなる。以上の結果より、薄層クロマトグラフ法によって、発癌性炭化水素を分離するのに適した相対湿度の範囲は30%以下であることが分った。一方、吸着媒に対する水蒸気の吸着等温線を30°Cで求め、B.E.T.吸着等温式を適用した結果、水の単分子吸着層が相対湿度30%近傍において形成されることが分った。以上の事から発癌性炭化水素の薄層クロマトグラフ法による分離能と吸着媒表面における水の単分子吸着との間には密接な関係があると思われる。

芳香族炭化水素混合系中の3,4-ベンツピレンの蛍光分光法による定量

松下秀鶴, 鈴木康友

われわれはさきに、環境空气中の浮遊煤塵にふくまれる発癌性炭化水素、3,4-ベンツピレンの定量法として、真空昇華——薄層クロマトグラフィー——蛍光定量(または面積定量)の操作からなる微量定量法を提出した。

3,4-ベンツピレンの単離操作として用いられる薄層クロマトグラフィーは分離能等の点でカラムクロマトグラフィーよりはるかにすぐれているにもかかわらず、それでもなお3,4-ベンツピレンの薄層クロマトグラム上におけるスポットには1,2-ベンツピレンおよび3,4-ベンツフルオランセンの混入がみとめられる。

従って、われわれにより提出された浮遊煤塵中3,4-ベンツピレンに対する新定量法をより完全なものとするために、3,4-ベンツフルオランセン、1,2-ベンツピレンが共存する3,4-ベンツピレン溶液から3,4-ベンツピレンを精密に定量する方法を見出すことが必要となった。

われわれはこの問題を種々検討した結果、次にのべる方法により解決しうることをみとめた。即ち、1)混合溶液の蛍光定量法において、3,4-ベンツピレンの405m μ ピーク強度から定量する従来の方法は非常に強く共存不純物の影響をうける。然しながら、2)408m μ , 403m μ をむすぶ線をBase Lineとしこれから405m μ ピークまでの高さから定量するNarrow Base Line法を用いれば共存炭化水素の影響を可なりな程度まで除去しうるが、3,4-ベンツフルオランセン量が3,4-ベンツピレンの20倍以上になるとフルオランセンによる悪影響が目立って強くなって来る。

3)溶液に窒素ガスを通じて溶存酸素を除去したものにNarrow Base Line法を適用すれば蛍光感度が約3倍増大するばかりでなく、3,4-ベンツフルオランセンと1,2-ベンツピレンと共に3,4-ベンツピレンより100倍も高濃度に混在する溶液でも3,4-ベンツピレンを数パーセントの誤差範囲内において正確に定量しうることをみとめた。

従って、ここに新たに見出された蛍光定量法はわれわれがさきに提出した汚染物中3,4-ベンツピレン定量法をより完全なものとすると共に、より簡易なベンツピレン定量法の存在を暗示した。

発癌性炭化水素の微量簡易定量法

松下 秀鶴

環境中の汚染粒子に存在する3,4-ベンツピレンの新定量法としてさきに開発した真空昇華——薄層クロマトグラフィー——蛍光定量法は従来広く用いられていたソックスレー抽出——カラムクロマトグラフィー——吸収または蛍光定量法よりはるかに微試料を短時間で精度よく定量しうるが、それでもなお数時間を要する。従って、フィールド・ワークとして多数の試料を短時間に処理するためにはより簡便な迅速定量法の確立がのぞまれる。

筆者はこれを満足させる方法を種々検討した結果、薄層クロマトグラフィーによる3,4-ベンツピレンの単離操作を除去した真空昇華——蛍光定量操作により汚染物中の3,4-ベンツピレンを定量する方法を見出した。この方法で3,4-ベンツピレンを定量する場合、溶液中に存在する酸素を除去した液について蛍光スペクトルをもとめ、405m μ ピークにつきNarrow Base Line Methodを用いて定量する。この操作により真空昇華物中に共存する他の芳香族炭化水素等の影響を除去しうることをみとめた。なお汚染粒子捕集に先立ち、グラスファイバーフィルターは紫外線照射処理されることがのぞましい。

この簡易定量法にしたがえば、汚染粒子中の3,4-ベンツピレンを1時間以内で定量しうることも分った。

なお、螢光定量にあたり、励起紫外線の波長をかえ、3,4-ベンツピレン以外の芳香族炭化水素の簡易定量法についても検討を加えつつある。

カテコールアミンの微量定量法

松下秀鶴, 小島綾子

検討を加えた結果、新しいカテコールアミン定量法を見出した。

即ち、アドレナリンおよびノルアドレナリンの定量法として特異性が高いとされているトリヒドロキシインドール法 (THI法) に種々検討を加え、フェリシアン化カリウムの濃度、アスコルビン酸量等の影響を詳細に検討し、適正な試薬量、反応時間、温度等を決定すると共に、従来の THI 法にみられるアルカリ中でのアドレノクローム→アドレノルチン分子内転位反応をかえ、酢酸亜鉛により分子内転位を行わせるようにした。

その結果、従来の THI 法にくらべてこの方法は感度が約2倍上昇するばかりでなく、カテコールアミンに対する反応特異性も増大することをみとめた。例えば、DOPA を従来の THI 法で処理し、処理液を 365m μ 水銀光で励起するとアドレナリン、ノルアドレナリンよりも強い螢光を発するが、新 THI 法で処理すると DOPA は殆んど螢光を出さなくなる。生体中に存在する DOPA 等の影響を新 THI 法はうけないことは生理機能の変動にともなう生体中カテコールアミン量をより精密に定量する可能性を示めすものと思われる。

今後、この方法につき一層の検討を加え、生体カテコールアミンの微量、精密定量法を確立したいと考えている。

ガスクロマトグラフ法を利用した水素結合の強さの測定

左右田礼典

強さを二三のモデル化合物について求めて来た。たまたまガスクロマトグラフ法もこの種の研究に際して有力な方法であることを見出したので帰国後、定量的にガスクロマトグラフ分析法を利用して水素結合の強さを求めた。

通常ガスクロマトグラフ装置を一部改良しカラム入口の圧力を常に測定出来るようにした。陽子供与物質として酸化し易いメタノールを選び、メタノールの空気に対する保持容量を幾つかの分配カラムにより測定した。分配カラムは内径 2 mm 長さ 1 m のステンレススチール製でこれに適当な液相を充填した。充填液相はセライト (50メッシュ前後) に浸ませ、これを重量を測定してカラムに振動機を用いてつめた。液相成分は水素結合を殆どつくりしない物質に一定量の陽子受容体となり得る物質を混じこれを重量比で 5%位セライトに浸ませた。この実験では前者の成分としてベンジルデフェニル又はデオクテルフタレートを用い、後者の成分はアセトフェノン、ベンゾフェノン、NNジメチルベンジルアミン、NNジメチルベンズアミド等であった。前者の成分のみの時のメタノールの保持容量と後者の成分を混じた時のそれとから、圧力、その他の補正をして両分配カラムにおけるメタノールの分配係数が求まり、これの比から後者の成分とメタノール間の平衡恒数を計算出来る。二三の測定結果で求めた平衡恒数の値とその温度変化から求めた熱力学量 ΔH , ΔS , ΔF の値を赤外分光法により求めた値と比較した所かなりよい一致を示した。

赤外分光法では溶媒の蒸発により高い温度の測定は困難であるがガスクロマトグラフ法では赤外分光法より比較的高い温度迄測定出来るという利点である。又赤外分光法に於ては溶媒の蒸発による試料の濃度変化、不純物特に水分の混入による誤差が大きい影響を測定結果にもたらすがこの点もガスクロマトグラフ法により克服出来る。現在この方法を確立するべく更に系統的な実験を行っている。

in vitro における肝細胞機能の研究

外島 英彦 (東京大学大学院生)
河合 清之

中毒学あるいは一般病理実験で、組織培養レベルすなわち細胞レベルでの実験が有力な方法であることは広く認められているところだが、それにはいろいろな問題が控えており、完全な実用化の段階には至っていない。株細胞 (当研究所では3種類飼っている) は取扱いが容易で、その生物学的性格もすでに多くの研究者によってかなり詳しく調べられており一般的検索には便利であるが、生体内の正常細胞とは著しく異なっており、臓器病理学的な研究への応用は限られている。この点生体から直接分離培養した細胞は株細胞に比べて遙かに生体細胞に近く、従って病理学的研究への応用には初代培養の細胞から出発する必要がある。しかし初代培養技術は研究者により一定しておらず、得られた細胞の機能に関しては殆ど研究が進んでいない。われわれは現在、ラットの肝臓の初代培養をてがけており、継代培養することなく1ヶ月半位は十分生きのびることができ、培養後20日目までは細胞分裂像のみられることを確かめたが、それを更に延長できる成算は十分にある。細胞分散による初代培養では、分散剤の種類、作用時間と温度、動物の月齢などが考慮すべき要素であるが、それらをいろいろに変えて行ない、最良の方法を見出すことに努めている。例えば、生後2日から20日までのラットを用い、分散剤としてトリプシン単独、トリプシンに EDTA または hyaluronidase を加えたもので行なった結果、EDTAを加えると細胞の脂肪化が著しく分散能力もトリプシン単独のときとたいして変わらず、hyaluronidase は効果が判然としなかった。現在のところトリプシン単独で行なっているが、更にそれ以外の分散剤も試みたいと思っている。

一方培養された肝細胞のいろいろな機能、さし当って尿素合成能、アルブミン合成能がどのように変化して行くか、またそれが培養条件の違いによりどう異なるかを追う実験を行ないつつある。

デジタル粉じん計の特性について

興 重治, 鈴木 正一

レスポンス R (毎分当りの計数値) の間には、

$$R = K \delta \frac{C}{P} e^{-\theta \frac{C}{P}}$$

と云う関係があることがわかった。

ここに δ は粉じんによる光の散乱係数、 θ は吸収係数である。P は粒子の相対的な大きさを示すパラメーターで、これは次のようにして求められる。デジタル粉じん計の検出部に被験粉じんを閉じ込め、空気の入出口を閉じる。粉じんはこの中で自然沈降するから、検出器内の粉じん濃度は時間と共に少くなる。1分毎にデジタル粉じん計の読みを読みとると、この値も時間と共に減少する。毎分の計数値の対数を時間に対して目盛ると直線となり、粒子が大きい程直線の傾斜は大きくなる。P の値と粒子の大きさの関係を調べるために種々の球形粒子を用いて行った実験の結果、粒子の比重を、 ρ 、直径を d とすると、P は ρd に比例することがわかった。従って P は一種の相対粒径と考えられる。

次に θ の値が粒子の性質により変化するかどうかを調べるために石英、炭酸カルシウム、カーボンブラックの粒子を使って、前述の関係式を用い R と C の測定値から θ を計算すると何れの粒子に対しても 0.00006 となり θ は定数と考えて良いことがわかった。 θ の値は小さな値であるので $e^{-\theta \frac{C}{P}}$ は殆んど 1 に近い値となり、例えば P=0.1 では C=175mg/m³、以下では 0.9 より大きな値をとる。従って濃度が低い場合この項は無視して差支えない。

δ の値は粒子が明るい色から暗い色になるに従って小さくなる。21種類の粉じんについて種々の濃度 C に対し P 及び R を測定し、R と C の関係式から δ を計算すると、白い粒子の δ を 1 としたとき着色した粒子では 0.8、石炭程度の黒い粒子に対し 0.6、カーボンブラックに対しては 0.5~0.2 となることがわかった。

以上のような実験から前述の関係式を用いることにより、一度 δ の決定された粒子に対しては R 及び P を測定することにより粒度には無関係に重量濃度 C が測定できることがわかった。又 δ を知らない場合でも通常問題となる粉じんでは最大の δ と最少の δ の比は凡そ $\frac{1}{2}$ より大きく、光透過法でみられる吸光係数の最大最小の比 $\frac{1}{20}$ に比べれば

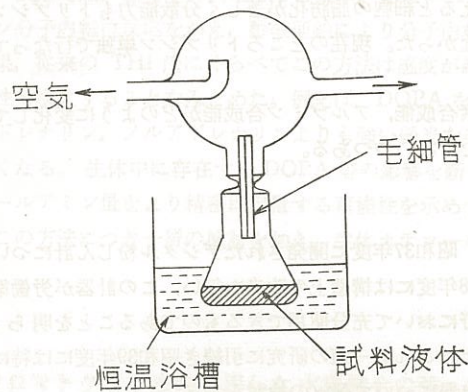
問題にならない程大きな値をもち測定器として好都合なことが明らかとなった。

高周波電気炉を用いた単分散メタルフェームの発生に関する研究(1)

鉛フェーム

本間 克典

空气中に浮遊する Aerosol の挙動、殊に、エアフィルター等の粒子通過捕集や肺内粒子沈着等の研究のため、単分散された粒子を必要とする。そのために、比重の大きな金属の単分散されたフェームを発生させる装置を作り、各種の金属について試みたが、今回は鉛について報告する。フェームの発生は、熔解した金属の表面より蒸気を発生させ、この蒸気を凝縮させる事により粒子化するという方法である。実験は、400KCの高周波を用い、炭素製ルツボ炉を誘導加熱する事により、1700°C迄の高温を得ており、各温度でそれぞれ鉛フェームを発生し、電顕用シートメッシュ上に捕集し、電子顕微鏡による粒度分布測定法で、平均粒子径及び分散について調べた。



この方法によって発生する鉛フェームの平均粒子径及びその分散を決める因子としては、炉内温度と炉内を流れる窒素ガスの流量が考えられる。

窒素ガスの流量を 0.5 l/min と一定値におさえ、炉内温度を変化させて鉛フェームを発生させた場合の平均粒子径は第1図の如くである。尚、分布を偏位係数でみると、平均20%程であるが、傾向としては、炉内温度が高くなる程、係数は小さくなるようである。

窒素ガスの流量変化による粒度分布に対する影響は、平均粒子径そのものは大きな差異を認めないが、粒度の分散は流量が大きくなる程、やや大きくなり、不整度が高まる傾向がある。

この事は、炉内に於ける発生蒸気の滞留時間が短くなるので、均一な粒子成長を充分行い得ないためによって生じた現象と考えられる。

昨年於て、口より吸入した場合の粒子の全沈着率を測定した。この測定装置を更に改良し、鼻から吸入した場合の全沈着率、及び気道各部に対する部位別沈着率の測定を行った。

測定装置の主な改良点は次の通りである。

- (1) 炭酸ガス分析器へ導入するための呼吸の流入孔をマウスピース本体から切離し、鼻腔吸入用面体の直後から採取するように改めた。
- (2) 粒子濃度測定、及び呼吸流量の測定に要する測定空間を極力小型化し、マウスピースの死積を昨年の1/3、すなわち12ccにきりつめた。
- (3) 鼻腔吸入用フルフェースマスクを取止め鼻及び口のみを効果的に塞げるような専用マスクを試作し、全測定系の死積を40ccにとどめることに成功した。
- (4) 光散乱式粒子濃度計の受光角は今まで90°方向で行っていたが、金属フェーム等の吸入実験を行う場合を考えて134°に改め感度の上昇をはかった。

肺内のエアロゾル沈着に関する研究

野崎 互右

以上の改良した装置を用い肺内の部位別沈着率の測定に着手した。すなわち、吸気、及び呼気した空気の流れ曲線と、吸気及び呼気した空気中の粒子濃度及び呼気した空気中の炭酸ガス濃度等を連続記録した。

呼気した空気中の炭酸ガス濃度は、はじめはほとんど吸気した空気と等しい組成のものが吐き出されるが、これに引き続いて急に炭酸ガス濃度が増し、最後は肺胞に存在し、ガス交換の行なわれた、いわゆる肺胞気が出て来る。

外部的な測定方法で粒子の肺内部位別沈着率を測定する場合には、この吐き出された炭酸ガス濃度の上昇過程を

一つの手掛りとする。そのため炭酸ガスの濃度波形、呼吸曲線、粒子濃度曲線等を同一時間軸に重ね合わせて比較する必要があり、炭酸ガス分析器と系の死積によって生ずる分析時間遅れを求めた。これは大容量注射器と基準ガスを用い、内部の気流曲線と濃度曲線の応答時刻の相違を測定し、炭酸ガス分析の記録波形には0.2秒の時間遅れがあることを認めた。

吸入粒子は0.2μの鉛フェームを用い約100mg/m³の濃度環境で行った。呼吸は口で行い呼吸回数はそれぞれ10, 15, 20, 25, 40, 60, RPMとし記録波形の解析を容易にするため呼吸の動作点は総てメトロノームで指定し、バウゼをもたない正弦波的な呼吸を行った。

次に炭酸ガス濃度、呼吸流量、粒子濃度、等の記録波形を0.1秒の時間間隔に分割し、各部に対する関係を明確にさせた。波形の解析は炭酸ガス濃度を基準にし、波形の変曲点を区切として大きく3群に分類した。

第一群は呼気時刻からみて炭酸ガスが吐き出される迄の部分とし、その時間は各10, 15, 20, 25 RPMに於て、それぞれ平均1.1, 0.8, 0.7, 0.6, 秒経過したところである。この時間内に吐き出された呼吸は炭酸ガスが存在しない。その呼気量は平均400, 350, 330, 250, ccであった。この第一群の呼気量が呼吸換気量に占める割合はそれぞれ、平均31, 47, 44, 62%に相当する。又この呼気量中の粒子濃度から粒子の沈着率を測定し、全沈着率中に占める割合を計算すると、全沈着率が48.1, 44.5, 39.6, 29.9%の場合、それぞれ16.8, 16.2, 21.6, 23.5%を占めることが算出された。

第二群は炭酸ガスが上昇しはじめ、比較的平衡とみられる濃度に達する迄の経過時間である。この時間内に吐き出された呼気量及び沈着率を算出し全沈着率中に占める割合は36.1, 33.9, 43.7%であった。尚25RPMより呼吸回数が速くなると炭酸ガス濃度の時間関係ははっきりせず、そのため二群と三群を総合したものとして計算し、全沈着率中に占める割合は77%であった。

第三群は呼気終末に吐き出される部分である。そのため呼気中の炭酸ガス濃度は最高値を示した。この炭酸ガス濃度は静的呼吸状態に於ても呼吸回数によって異なり炭酸ガス濃度の最高値はそれぞれ4.1, 4.0, 4.0, 3.7, 3.0%を記録した。この第三部に含まれる呼気終末の呼気量は非常に僅かであるが、高い沈着率を示し全沈着率中に占める割合はそれぞれ46.6, 49.0, 34.2%であった。25RPMの呼吸に於ては前述した如く77%のなかに第三群の沈着率が含まれている。

尚呼気中の粒子の形状は吸気前の粒子の形状と殆んど同じものが観察された。以上の実験は静的な呼吸状態によって得た結果であり、呼吸状態や粒子の質量によって肺内に於ける粒子の運動は大きく変わる。したがってこの部位別沈着率に対する結論的なことは云えないがHATCH、或いはDAVIES等の解剖学的な肺の容積を参考にした場合、第一群に属する呼吸は明らかにterminal bronchioles迄のものが殆んどであろうと思われ、第二群、及び第三群の沈着率はalveolar ductsより深部の位置の沈着率を示しているであろうと想像される。特に呼吸回数の速い場合の部位別沈着率は気道内の流れがパルスのと想像されるため、細気管支等に於けるレイノルズ数を推定し、粒子の運動を推定したのち算出しなければならないと思う。

沱紙上に於ける鉛の定量

原 登

硝酸鉛水溶液の一定量(10μl又は5μl)を沱紙上に滴下して自然乾燥せしめ、これにジフェニルカルバジドのエタノール溶液を噴霧吹付けて乾燥してから、アンモニア蒸気中でアルカリ性とし、次にこの沱紙を強熱して急速にアンモニアを除去すると、鉛の存在する部分は桃色の円形部を生ずる。この部分の面積より、鉛の量を略定量する事が出来る。又、細片の沱紙上で滴下して生じた桃色部分の長さより定量する事も出来る。

何れの方法を探っても、鉛量が100γ以下であれば、鉛量の増大に伴って発色部分の面積又は長さの増大がある。然し100γ以上になると、それに代って発色部分の濃度が増大する。又、両方法とも、鉛量が1γ以下になると定量結果は不正確となる。鉛量を対数的にとると、発色部分の面積又は長さとの間に直接的関係がある。

鉛の金属フェーム或はその酸化物等の固体鉛粉塵も同様に処理定量出来る。此等の物質は殆んど皆、硝酸に溶ける。殊に鉛、リサーチ、炭酸鉛、鉛丹等は2.5Nの硝酸に対する溶解度が大きい。それ故に、2.5N硝酸を噴霧吹付けて、沱紙上で水溶性の硝酸鉛としてから、前述の操作を加えれば、硝酸鉛の場合と同一の結果を得る。

ジフェニルカルバジドは背景の着色が殆んどなく、且つその感度が極めて高い点は優れているが、鉛以外の多くの金属とも反応して発色する点は、鉛定量には好しくない所である。然し、この点はジフェニルカルバジドの吹付けに先立ち、Na₂-EDTAやBAL等の隠蔽剤を加えて此等金属を隠蔽しておく、その妨害作用を大いに抑制する事が

出来る。殊に第二族金属に対する抑制効果は著しい。

振動閾値の測定

三輪俊輔
鷲田昌久

最近、工事現場の振動、自動車電車通過時の交通振動、工場よりの振動等の振動が、問題となりつつある。本年より当研究所に“騒音振動の公害問題としての対策”と言う科学技術庁総合研究調整費が交付され、その内の振動の人体に対する影響と言う研究を担当する事になった。そこで吾々は振動の心理的影響をしらべる事を企画した。即ち振動の閾値並びに、等感度曲線を測定する事を試みた訳である。此の目的の為には心理実験に適する振動台を開発せねばならなかった。何故なら一千数百万円の振動台を入手すれば可成り容易に此の目的は達成せられる筈であるが、限られた予算でしかも相当なきびしい仕様の振動台が要求されるからである。

本目的の振動実験は周波数は1~200c/sで1.5g以下の加速度で行うと考えられる。これを一つの振動台で一度に満足する事は不可能であるので、実験を周波数別、振幅別にくり最初振動の感覚的閾値を測定する事とした。

1~5c/sの閾値の測定にはラワン材を用いた、両端支持梁式振動台を使用して満足な結果がえられた。又25~200c/sでは小型動電型振動台を試作した。即ち、人間の静荷重に耐えしかも出力が0.1g程度えられるものを考えた訳である。此の試作した振動台はほぼこれを満足している。

更に0~30c/sで0.2g程度の出力がえられる振動台の試作を考えた。静荷重にたえ、しかも正弦波のみならず、将来人間の各部位への振動伝達率を測定する目的にはrandom入力がえられる振動台がほしいので、系を油圧で構成しようと考え、三菱電機鎌倉製作所に依頼して試作を行った。40年12月納入になった試作品については、3人が同時に搭載可能で出力加速度も0.2gが20c/sの所で得られた。

かくて、振動台も各々出来上ったので第一着手として閾値の測定より始めた。その結果、

1~5c/s 梁式振動台使用の実験では人間の振動閾値は、 $a \cdot f^{2.98} = 0.2$

但し、a; 振動変位振幅 f; 周波数

25~100c/s (小型動電型振動台)

$$a \cdot f^{2.02} = 0.28$$

100~200c/s (上と同じ小型動電型振動台)

$$a \cdot f^{1.09} = 4.68 \times 10^{-3}$$

5~25c/s は目下実験中である。

今これをほぼ1本の曲線にまとめるようとするれば

$$a \cdot f^{2.03} = 0.26$$

と考えてよい様に考えられる。

即ち人間の振動閾値感覚は加速度型 pickup を行っている事が知られ固有周波数(測定系の)は150c/s附近にあると考えられる事が知られた。

此の実験は10人の被検者(40才~25才)について行ったものである。

振動の人体生理機能に及ぼす影響について

新山喜昭, 守和子, 加藤寿一
小島綾子, 柿崎敏雄, 鷲田昌久

都市公害の一つとしての振動は比較的弱い、かなり長時間持続的に全身に加えられる場合が多い。そこで弱い振動を比較的長時間全身に加えた際の人体の生理機能の変化について研究した。

振動負荷によって副腎皮質、髄質機能にどのような変化が起こるか、言いかえれば、振動刺激が加わった際に生体に stress が起こされるか。振動で人体の自律神経機能がどのように変化するか。微小振動の負荷により心拍数及び心拍リズムにどのような変化が現われるか。以上の観点から、生体反応の parameter として、血中及び尿中副腎皮質ホルモン、尿中カテコールアミン、血中の電解質、コレステロール、酵素活性及び cardiograph による心拍数及び心拍間隔時間を選んだ。

男子被検者(平均年齢、24才)6名を用い椅座位の restrained の状態で振動周波数20cps, 片振巾0.1mm(最大加速度約0.16g)の正弦波振動を1時間負荷し、その前後の安静期との比較を行った。

振動負荷によって副腎皮質および髄質の機能が昂進し、振動が stressful stimulus であることがわかった。しかし、その機能昂進の程度は特別に大きいものではない。実験条件が負担の最もかかる座位 restrained posture である場合においてさえも特別大きな機能昂進の像はみられなかった。relaxed posture ではもっと少なくなると思われる。副腎皮質、髄質ホルモンの変化は強度ではなかったが、頭痛や全身倦怠感などの自覚症候があらわれた。又、個人によってホルモン分泌の増加率は異なり、逆に低下する例もある。アドレナリン、ノルアドレナリンは2、3の例外を除き上昇したが、特定の個人にその増加率に非常に高い場合があった。

酵素活性については、この実験条件下では振動により変化がなかった。血中ナトリウム、カリウム、カルシウム、リンは、その日内変動を考慮すると変化がなく、また水分、コレステロールにも加振効果は認められなかった。

心拍数は加振すると一般には増加するが、個人差があった。個人別に見ると、血中 Cortisol の増減程度と心拍数の推移とは相関関係があるように思われる。すなわち、加振時心拍数に変化の表われるものほど、血中 Cortisol の増加率が高いようである。心拍リズムは安静時の生理的不斉脈が振動負荷で消失するが、これは一定時間経過後再び現われてくる。振動負荷当初の不斉脈の消失は全例で(心拍数が加振で増加しない例も含む)みられ、又、生体負担の少ない relaxed posture ではみられなかった。

手の振動防具の研究

三輪俊輔

前年度までは手の振動防具として普通の発泡高分子材で防振が可能であろうと考えられた20c/s以上の振動について実験を行ったわけであるが、今回は20c/s以下の防振を行う目的で研究を進める事とした。

まず発泡高分子材料として前回と同様に、発泡ポリビニルクロライドを用いる外に、発泡ポリウレタン材及びエバースoft材を使用する事としてブリヂストンに10種類のバネ定数を種々に可変とした、サンプルを試作してもらい、以下の実験を行った。

(材料の振動的特性の測定)

此の目的の為に、天秤式の粘弾性定数測定装置を試作した。即ち天秤の一端に30φ高さ約50mmのサンプル両端にアルミ板を接着せしめた材料をビスどめした。天秤の他端に差動トランスをとりつけてサンプルの変位を測定しペンレコーダで記録した。この同じ端には更にバネを介して回転モーターの偏心軸をむすび強制振動を与える事が出来る様にした。回転数はホトトランジスター pickup でうけてパルスをペンレコーダーで記録した。

今天秤上に於てサンプルの上までの長さa、バネまでの長さb、サンプルの高さh、バネ定数k_fとすると、天秤棒の重さ、長さ、更に棒に質量をつける等して、慣性能率をかえて、系の共振点を1~10c/sぐらゐの間で変化せしめて、各共振点での変位振幅とその時の周波数をペンレコーダーの記録紙よりよみとり下式を用いて粘弾性定数を計算した。

$$K = \frac{\omega_0^2 I h}{a^2 S}, \quad C \omega_0 = \frac{k_f b e}{a \cdot S \cdot y_{\max}}$$

但し、 $\omega_0 = 2\pi f_0$, I; 慣性能率, S; サンプル断面積, e; 偏心軸の中心よりのへだたり。

この際Kはバネ分 $C \omega_0$; は抵抗分の為の項に相当する。

此の装置を用いて軟質 p.v.c. スポンジ、エバースoft、軟質ウレタンフォームの3種20サンプルについて実測した。

1~10c/sにこれ等高分子材料の粘弾性遷移点があるものもある事がわかった。又エバースoft材は1~10c/sではKも $C \omega_0$ も平坦であり、ウレタンフォームでは、 $c \omega_0$ が周波数増加につれて減少する傾向のものもある事がわかった。

(手の機械インピーダンスの測定)

次に手の1~20c/sの機械的インピーダンスの測定であるが、振動台としては松平式振動台を使用した。力及び変位を pickup してその比を求める事とし変位は差動トランス、力はリングにはったストレンゲージによった。リングはジュラルミンで80φ厚さ5mm、幅25mm程度のものを3種作った。かくて実際に使用する為に質量について実測し満足な結果をえたので、目下手について機械インピーダンスを測定中である。

(シミュレーターによる防振効果の判定)

更に前2種の値(サンプルの粘弾性定数、及び手の機械インピーダンス)を用いてシミュレーターによって電氣的に防振効果の判定に利用しようと計画中である。

活性炭の吸着特性(III)

臭化メチルの吸着

松村 芳美

をを用いるが、有機ガス用の吸収缶は広範囲の有機物蒸気を対象としたものであり、その吸着破過時間を代表ガス(四塩化炭素)により測定した値で示している。そのため、他の有機物に対する破過時間は、別個に夫々の有機物について考えなければならない。昨年度は、各種有機物蒸気に対する破過時間と、平衡吸着量との関係、及び破過時間の相対的な値を再現性よく、且つ簡単に測定する方法としてガスクロマトグラフィーによる R_t の測定の方法を検討した。又、十数種の有機物について活性炭に対する吸着の測定をした。

臭化メチルについても同様の方法で測定し、前年度に得た吸着データと比較検討した。

まず、臭化メチルはボンベで純粋なものを得、活性炭(ツルミコール GM30, 50~60メッシュ)に対する60°Cに於ける吸着等温線の測定を行なった。平衡吸着量は四塩化炭素、シクロヘキサンよりは低く、蒸気圧 20mm Hg以上ではほぼアセトンの吸着量に等しく、20mmHg 以下ではアセトンより低い値を示した。

次に同一の活性炭を内径4.5mmのカラム10cmの長さで充填し、ガスクロマトグラフィーに設置して、温度60°C、キャリアーガス流速 60cc/min で臭化メチル蒸気を注入して、ピークの R_t を測定した。試料注入量は気体で17~5mlの間で変化した。又、温度の R_t に対する影響は Arrhenius の関係に従うことを昨年度示したので、250°C~60°Cの間での R_t はすべて60°Cの値に換算して比較することが出来る。臭化メチルの R_t はアセトンの約3/4であった。

以上の結果から、臭化メチルを有機ガス用防毒マスクで吸着除去する場合、四塩化炭素に対する破過時間の約1/13であることがわかった。又、吸収缶の残余能力の推定に吸収缶の重量増加を測定する方法も考えられるが、平衡吸着量の測定から言えることは、吸着平衡量は環境中の臭化メチルの蒸気圧により変化するので、重量増加の許容限界というものもその時の蒸気濃度に合せて考える必要がある。

防毒マスクの国家検定(VI)

ガスクロマトグラフィーによる
除毒能力の測定法

松村芳美, 大島 茂

ガスクロマトグラフとしては、大倉理化学研究所製の熱伝導度型で、検知部には熱伝導度とサーミスタのセルを交換使用出来る様にし、又保温したガスサンプルコック(容量 5 ml, 10ml, 20ml)を付属させた。使用に当っては、このコックを吸収缶通過後の試験空気の流路に接続し、コック内に空気流を常に流しておき、一定時間間隔でコックを分離カラムの方向に回転して、採取した空気を分析した。

この分析法の問題点は、分離カラムとして試験ガス(多くは無機ガス)に適したものを選ぶこと、特に水、炭酸ガスの影響を受けないものであることと、選んだカラムについて適当な分析条件を定め、求めるピークが出来るだけ短時間に求められる様にすることである。1回の分析時間が短かければ、それだけ漏洩ガス濃度の時間変化を正確に求めることが出来る。又、測定するガス濃度が低く、検出出来ない場合は、ガスを溶媒中に濃縮捕集し、捕集液をガスクロにより分析する方法によらなければならない。一度分離カラムを調整すれば、同一ガスの分析には、一年間位用いることが出来、測定の再現性、簡便さは優れている。

現在迄に検定が行なわれている4種類の防毒マスク(亜硫酸、硫黄用、普通ガス用、アンモニア用、有機ガス用)のうち、有機ガス用の吸収缶の試験にガスクロマトグラフを用いている。この時の分離カラムは DOS(2m)であり、分析条件は温度約 100°C、キャリアー流速は 60cc/min である。試験ガスとして使われる四塩化炭素の許容濃度は 5 ppm であるが、空気中に 5 ppm のこの蒸気を含んだもの 20cc を、気体のままガスサンプルコックにより分析すると、分析感度の限界に可成り近い。5 ppm 以下の四塩化炭素の漏洩を正確に求める時は、空気流をトルエン中を通して、四塩化炭素を捕集し、この捕集液をガスクロにより分析した。

その他の試験ガスについて、分離カラム分析条件を決定する仕事は今後に残されている。

防毒マスク吸収缶の効力の破過時間を予測する問題は本年度もマスク使用者により提出されているが、その中から臭化メチルを用いる作業場での問題を取り上げて、前年度検討した吸収缶の破過時間の予測方法を用いて測定を行なった。

臭化メチルを濾過するためには、有機ガス用防毒マスク

防毒マスクの国家検定(VII)

吸収缶除毒能力試験における硫化水素の分析法

松村 芳美, 大島 茂

防毒マスクの検定に於ては、これ迄に4種類の防毒マスクを検定して来たが、その他に硫化水素用吸収缶の検定も加えることが出来る様に、その定量分析法の検討を行なった。

メチレンブルー法

文献(大草・多田著「環境の有害物測定法」労研出版部

発行)の指示に従い、酢酸亜鉛と水酸化ナトリウムの混合溶液を硫化水素吸収液とし、これに硫化水素を捕集して(検量曲線作製に当っては硫化水素標準溶液を加えて)、アミン塩酸溶液及び塩化第二鉄溶液の混合液を加えて呈色し、665m μ の光で比色分析を行なった。この方法の感度は空気中硫化水素 1ppm の濃度迄であり、マスク検定用には充分であるが、褪色が速いので、この点、分析時間の短縮を検討する必要がある。

モリブデン酸塩法

この方法は高濃度の硫化水素の分析には適していたが、防毒マスク検定のためには、空気中 20ppm 以下のガスに対して定量しなければならないので、この点で不充分であった。

ガスクロマトグラフィー

ガスクロマトグラフィーによる分析に於ては、分離カラム、分離温度等の条件の選択が大切である。硫化水素を分析する場合は、カラムは、硫化水素を吸着又は吸収するが、化学反応は起きないものである必要がある。一般の有機物の分析にしばしば使われる DOS カラムを用いて、84°C で行なった結果では、硫化水素は一定のピークとして分析されなかった。これはカラム充填物と化学反応を起したためと思われる。硫化水素は還元性の酸であるから、メチル化等の前処理を行なう必要があるかもしれない。この点は今後検討を要する点である。

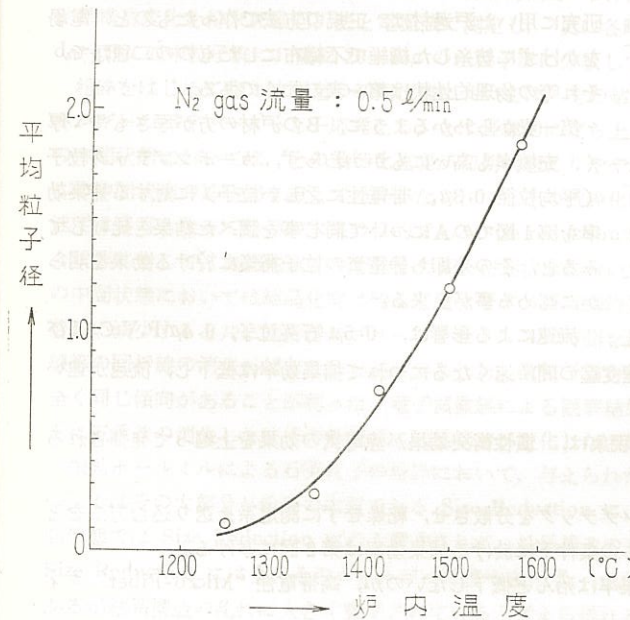
防毒マスクの国家検定(VIII)

微量混合ガス調製用装置の試作

左右田礼典, 大島 茂

防毒ガスマスク検定業務のうち吸収缶の破過限度検査を行うに当り低濃度ガス検知が重要課題になる。従来よりこの点はいろいろ工夫され漸次改善されて来たが、最近ガスクロマトグラフその他精度のよい装置により測定が可能になった。この場合非常に正確に一定ガス濃度の空気流を作り

これにより検量曲線を作製する必要に迫られている。この空気流を一定の溶剤中に導き試料ガスを捕集するとか、一定容積の空気流を直接に測定装置へ導入する方法とか濃度検知方法にはいろいろあるが何れの場合も極めて低濃度の安定した混合空気流が要求される。国内外にかなりこれに関する参考資料があるが現在迄の所その資料をそのまま利用するにはいろいろ難点があるのでこれをもとにいろいろの装置を試作した。最近有機溶剤のマスクの除毒試験では揮発性流体の一定量を気化して空気流に混ざる必要があり、



、仲々よい結果が得られず、そのための労力と時間が莫大であることにより方法の再検討を考えたがその一つに検知法の自動化がある。そのためにも検知器の検量に一定ガス濃度の空気流が欲しい。我々は図のような装置を用いてガス空気流をつくることを試みた。流し込む空気流、毛細管の内径と長さ、恒温槽の温度を変えて、いろいろの濃度のガス気流を得ることが期待される。出て来た空気流をガスクロマトグラフで調べその時間変化から最終平衡濃度を求める。平衡になった空気流を Cary 自記紫外分光器のガスセルに導き、吸収スペクトルを測定して正確に濃度を決定する。現在ベンゼンを用いて測定しているがこの装置の理論的解析により計算される値がどの程度実測値と一致するかを調べている。この方法が確定したら検定試験で実際使用される四塩化炭素についてガスクロマトグラフ法を利用して同様の実験を行う予定である。

高率能エアフィルターに関する研究 (6)

“Micro-Fiber” フィルターの改質

本間 克典

生じてしまいせっかく有害粉じんを高い逕過効率のもとに除去しても結果としては好ましい事ではない。

この繊維飛散を防止すると共に、更に高い捕集効率と低い圧力損失を保證する為の改良法として、原料ポリ塩化ビニールの重合度、結晶化度を検討する一方、有機溶剤の種類、原料との比率及び強制帯電を行なわせる静電場の強度等々について検討を加えた。

以上の因子を組合せ試作を行った結果、繊維径は更に細くなると共に、繊維長が従来の4乃至5倍に長くなった。従って、逕材に於ける繊維のからみ合が増し、繊維そのものの粉末化が殆んど認められなくなり、逕過中に於ける繊維の飛散の問題は解決された。

これと同時に、逕過特性は更に優れた値を示した。即ち、 0.3μ のカーボンブラック標準粒子を用い、逕過風速 0.1 m/sec での捕集効率は、従来 99.5% 程度以上の高い値を示さなかったが、新しい試作逕材では、 99.92% という高性能を認め得た。

このような高い捕集効率を示しながらも、通気抵抗は 9 mmW.G. と高性能エアフィルターで且って認めた事のないような低い値を測定した。尚、 $\text{dust-holding capacity}$ も従来の試作逕材よりやゝ劣る程度で、相変わらず、“Micro-Fiber”逕過材の特性を失なっていない事が判明し、この試作品の製品化が急がれ、放射性粉塵除去用エアフィルターとして脚光をあびている。

ポリ塩化ビニールを有機溶剤に膨潤させミゾルを加熱した状態でノズルより加圧空気を用いて吹飛ばし、極めて細い繊維即ちマクロファイバーを作るのである。

しかしながら、試作“Micro-Fiber”逕過材は、紡糸された繊維の長さが比較的短かい為、接触する事によりキズつき易いとか引張り強さが弱い為、逕材そのものの飛散を

高率能エアフィルターに関する研究 (7)

高帯電性 “Micro-Fiber” フィルターの逕過特性

本間 克典

第一表 “PVC Micro-Fiber Filter” の物理特性

	A(高静電場紡糸)	B(無電場紡糸)
厚さ [mm]	2.15	2.27
嵩密度 [g/cm ³]	0.111	0.125
充填率 [%]	7.91	8.94
繊維径 [μ]	7.7	6.9
体積固有抵抗 (20°C 70% R.H) [Ω]	2.1×10^{13}	0.7×10^{13}

0.3μ カーボンブラック共に、逕過風速が、 0.3 m/sec 程度迄の間、速くなるにつれて捕集効率は低下し、流速が速いとそれだけ静電気の効果が少なくなる事を示している。

0.3 m/sec より速い領域で捕集効率が次第に回復する現象は、慣性衝突効果が静電気の効果を上廻って発揮される結果と考えられる。

温度の影響を調べる実験としては、温式法でカーボンブラックを分散させ、乾燥せずに測定系へ送り込む方法をとったので相対湿度 95% の条件を与える結果になった。この条件下に於ける捕集効率は第2図に挙げる。

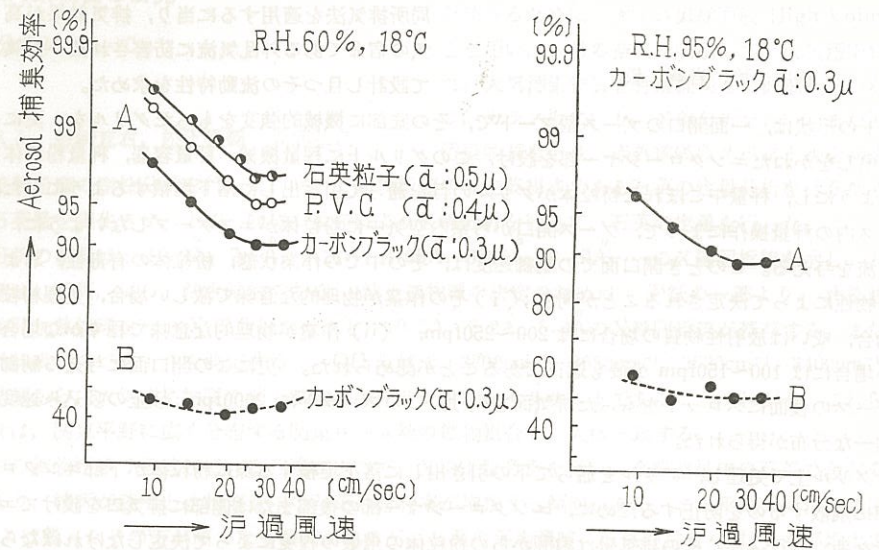
これからわかるように、多温の条件の下に於ても捕集率は殆んど低下しないのが、高帯電性“Micro-Fiber”フィルターの特徴である。

“Micro-Fiber”フィルターは極めて高い静電気を保有している為、この静電気が粒子捕集にあづかるであろうと考えられている。そこで、逕過捕集に於ける静電気の効果がどれ程あるものかを確かめると共に、逕過特性として流速の捕集効率に及ぼす影響と温度による影響について、合せて調べてみた結果を報告する。

研究に用いた逕過材は、正規の方法で作ったものと、電場をかけずに紡糸した繊維で不織布にしたものの二種類で、それ等の物理的性状は第一表の如くである。

第一表からわかるように、Bの逕材の方が厚さもやゝ厚く、充填率も高いにもかかわらず、カーボンブラック粒子(平均粒径 0.3μ 、帯電性に乏しい粒子)に対する捕集効率を第1図でのAについて同じ事を調べた結果と比較してみると、その差即ち静電気の粒子捕集に於ける効果を明らかに認める事が出来る。

流速による影響は、 0.5μ 石英粒子、 0.4μ P.V.C及び



振動ボールミルにおける粉砕操作と物質構造変化

橋爪 稔・小里 剛・四本久郎

振動ボールミルによる粉体結晶の微粉砕操作において、粉砕速度とその粉砕に伴って起きる結晶構造の変化、及び粒径変化と結晶構造の相関性について研究し、化学工学的な粉砕操作に対する結晶粒子の物理化学的基礎データを求めることを最終目的とする。

実験に用いられた振動ボールミルは振巾と振動数を任意に変化させて、ミル中の物理的な力の種類を変化させ得るようにしたもので、今回の実験では一応標準とされる振巾 3 m 、回転数 1500 rpm の状態とし、結晶粒子として、木髓で手粉砕され、 8×16 メッシュに分級された後、水洗乾燥された石川産石英粒子とした。種々の粉砕時間毎の試料に対して、その粉砕効率をアンドリアゼンピペットで、結晶構造変化を粉末X線回折法と電顕法で測定し、更に各時間毎の試料を遠心分離で、 $d_{50}=0.7\mu$ の微粒子群に、 $d_{50}=8\mu$ の中粒子群に、更に $20\sim 40\mu$ の粗粒子群に分級して、先記と同様な測定をした。

粉砕をはじめて略4時間迄の初期状態においては、その結晶粒子の微細化が著しく進行しその速度と時間(粉砕エネルギーのパラメーターと一応考える)とは直線的に立ち上るような相関性を示し、この初期状態を起え略15時間迄の中間状態においては、その微細化速度が初期状態よりやや減少して速度と時間とは指数函数的な相関性を示すが、この中間状態の15時間を超えて粉砕がなされてもその微細化は殆んどなされない。即ち時間が如何にふえても微細化速度は略零となって粉砕の本来の目的であるsize reductionは殆んど全くなされなくなる。所が一方、各粒子群の混合状態に対して、微細化速度の著しく大きい初期状態においてはX線回折による結晶化度の減少度は著しく、微細化の中間状態においては結晶化度は殆んど変化せず、更に15時間を超えた微細化の最終状態においてはその結晶化度の著しい減少すると共に回折線がブロードとなり、100時間を超えた最終状態では結晶化度の減少は小さくなるが5重線等の回折線の消失が起きることが認められた。微粒子群を初め各分級粒子群に対しても、その変化度の差はあるが全く同じ傾向があることが判った。電子顕微鏡による観察結果から、回折強度が減少し、回折線がブロードとなり、更に五重線の消失した粒子の外周囲に結晶構造が変化したと思われる数百 \AA のフランチ層がはっきりと認められた。

振動ボールミルによる石英粒子の粉砕において、与えられたエネルギーはまず初期状態(工業的に重要な意味をもつ)ではその大部分が粉砕の本質であるSize Reductionに、同時に一部分は結晶化度の低下に費やされ、次いで中間状態ではSize Reductionにのみ費やされて、結晶構造の変化には無関係であるが最終状態に入ると、粉砕本来のSize Reductionには全くそのエネルギーは費やされず、熱損失を初めとする機械的損失に費やされることは勿論であるが結晶構造の乱れに大きく費やされていると考えられ得る。

粉粒体の秤量操作に対する排気フードに関する研究

橋爪 稔, 岩崎 毅

そのフードの形状は、一面開口のブース型フードで、その底部に機械的強度をもったグリルを、更にそのグリルの下部に引き出しをかねたエンクロージャー部を設け、このグリル上に秤量機械、秤量容器、秤量粉粒体をのせて秤量操作を行うようにし、秤量中こぼれた粉粒体がグリルの目を通して引き出しに落下堆積するようにした。

このブース内の秤量操作によって、ブース開口から室内空気中に粉粒体がエスケープしないように、ブース開口面に吸込み気流を与える。このとき開口面での制御速度は、その中での作業状態、粉粒体の有毒性、および粒径、比重、凝集性等の物性によって決定されることが判り；(i)その作業が物理的な意味で激しい場合、処理粉粒体の毒性が比較的高い場合、或いは放射性物質の場合には200~250fpm、(ii)作業が物理的な意味で穏やかな場合、処理物質の毒性が低い場合には100~150fpmが最も適正であることが認められた。更にこの開口面に与える制御速度の分布に対して、ブースの後面にスロットをもった排気面を設け、このスロットに2000fpm以上の吸込み速度を与えた場合に、最も均一な分布が得られた。

粉粒体をグリル上で処理し、グリルを通して下の引き出しに落下堆積する際に粉粒体が下部エンクロージャーの隙間から外部に飛散するのを防止するために、エンクロージャー部の後部または側部に排気口を設けてエンクロージャー一部の排気を独立に行った、その排気量は隙間からの粉粒体の飛散の程度によって決定しなければならないが、その飛散速度は粉粒体の落下状態、落下量、粒径、比重、含水率、及び凝集性等によって異なるため、場合に応じてその排気量を決定しなければならない。しかしながら、その飛散速度と粉粒体の物理的な意味の状態や物性との相関性を、更にその排気量との関係を定量的に求めるべく現在検討中である。

スプレイドライヤーからエスケープするフェライト粒子の捕集に関する研究

橋爪 稔, 岩崎 毅

による泥しよりの乾燥捕集に際して、それ自身による捕集のみでは不十分のため、捕集効率の高い他の装置を使用しているのが現状である。

スプレイドライヤーの吐出口から流出する気流中に含まれる粒子の平均粒径 $d_{50}=0.5\mu$ できわめて小さく、いわゆるサブミクロン範囲に属しており、粒径のみに着目してこの粒子を高効率で捕集する捕集法として、電気集塵法と炉過法(バグフィルター)が適用されたが、このスプレイタワーから流出する合粒気中には多量の水蒸気を含んでいること、及び気流温度が200°C~250°Cの高温であることのために、これら高効率捕集法の使用は不可能であることが判った。また電子顕微鏡による粒度測定の結果、絶対粒子径 $d_{50}=0.5\mu$ であるが実際に気流中に存在している状態では、水蒸気により粒子は互に凝集して10 μ 前後の粗粒子も大部含まれていることが判った。この結果、スプレイドライヤー、マルチサイクロン、及びスプレイタワーの系を適用したが捕集効率が低く、単価の高いフェライト粒子を多量に大気中に放出し、同時に大気汚染の一因となす結果となったので、その系の効率を高め、大気汚染を防止するために、この系の個々及全体についての捕集機構の解明に着手した。

スプレイドライヤーの出口、マルチサイクロンの入口及び出口、スプレイタワーの入口及び出口、大気吐出口の各点において、含粒気流中の粒子の粒度分布を電子顕微鏡用サーマルプレシピテーター、気流中の含粒量を電気集塵管、含粒気流の速度及びその分布と流量をプラントル型ピトー管、気流温度を水銀温度計によって測定した。サーマルプレシピテーターによって得られた試料を電子顕微鏡によって個数分布として粒度分布を求めた結果、スプレイドライヤー中の d_{50} は 0.5μ 、マルチサイクロン中の d_{50} は 12μ 、スプレイタワー中の d_{50} は 0.3μ であった。夫々の捕集装置の集塵限界径から見て、含粒気流中の水蒸気がフェライト粒子の凝集に大きい役割をなしていることが判り、更に電子顕微鏡観察という定性的結果ではあるが、多価アルコール類がこの粒子の凝集効果を高めることがみとめられた。含粒気流中の粒子濃度測定を電気集塵管で行ったが気流中の水蒸気の影響を強く受けたため、真の結果が得ら

製鉄工業、いもの工業、製菓製薬食品工業、高分子工業、酸アルカリ肥料工業、セメント、ガラス、窯業、原子力工業等多種多様な粉体処理作業の粉粒体秤量操作に対して、局所排気法を適用するに当り、排気効果が高く且つ局所排気の宿命である外乱気流に妨害され難い排気フードについて設計し且つその流動特性を求めた。

フェライトコア、オキサイドコア、オーディオテープ、ビデオテープ等通信機器の原料であるフェライト粒子の製造工程において、湿式ボールミルで微粉化されたフェライト粒子の泥しよりをスプレイドライヤーによって含水率数%に迄乾燥し且つその乾燥粒子を同時に捕集する化学工学的操作がある。一般に、このスプレイドライヤー

れず、現在この条件での粒子濃度測定について検討中である。

都市大気汚染物質の研究

鉱物分析について

林 久人, 野崎 亘右, 松下 秀鶴, 坂部 弘之

空気中に浮遊している粒子を集めたままの状態、粉塵を調べるために、ガラス繊維濾紙 High Volume Sample^rとを用い、大量の空気を吸引して、大気汚染物質を捕集した。大気汚染物質を付着捕集した濾紙を適当な大きさに切り、ガラス板にはり、X線分析を行い、また濾紙表面より汚染物質をとり、赤外線吸収スペクトルを測定し、大気汚染物質中の鉱物粉塵の定性分析を行った。次いで鉱物粉塵中の主要組成である石英の定量分析を行うために濾紙表面に付着する石英量を変化させ、上述と同様の操作によりX線分析を行って、石英の定量を行った。

X線定性分析の結果は、10.2Å, 7.1Å, 4.27Å, 4.05Å, 3.35Å, 3.19Å……のX線回折線を示し、大気汚染物質中の鉱物粉塵は、石英、長石、粘土鉱物である。粘土鉱物の決定のために、濾紙の一部より、汚染物質をとり、400°C、1時間加熱処理を行いX線分析を行うと、10.2Å, 7.2Å, 5.4ÅのX線回折線が残存する。また、この加熱処理物の赤外線吸収スペクトルを測定すると、OH領域で、3700cm⁻¹, 3650cm⁻¹, 3620cm⁻¹, 3400cm⁻¹の吸収を示す。以上の結果から、大気汚染物質の粘土鉱物はカオリン鉱物とセリサイトであることがわかる。これらの汚染物質の鉱物組合せは、関東平野に広く分布する関東ローム層の鉱物組合せと大体一致する。

汚染物質中の鉱物粉塵で卓越している石英について、X線定量分析を行い、全粉塵量中の石英の含有率を求めると、3~10%であり、晴天が続くと全粉塵量中の石英の含有率が増加する傾向がある。また平均大気汚染濃度(粉塵の乾燥重量/流量)は曇った日の方が高くなる傾向があるが、石英の平均濃度(石英の重量/流量)も平均大気汚染濃度の高い時に高くなるが、晴天が続くと、平均大気汚染濃度が小さくとも平均石英濃度は高くなる。

都市大気汚染物質中3,4-ベンツピレンの定量

松下 秀鶴, 鈴木 康友, 坂部 弘之

筆者らはさきに汚染粒子に含まれる3,4-ベンツピレンの新定量法を見出し、本年度もこの定量法の完成につとめた。ここではこの方法を東京都の大気汚染物質に対して適用した結果をしるす。

汚染物は当研究所の野崎により開発された積算流量計をつけたハイボリュームサンプラーにより捕集された。捕集の地点は東京都上野公園内、水上動物園の北側、地上5mの所であった。また捕集は39年の1~2月にかけて行われた。汚染物は当研究所の本間により開発されたグラスファイバーフィルター、G-1000上に捕集された。このグラスファイバーフィルター上の汚染物質をグラスファイバーごと真空昇華用フラスコに入れ300°C,30分間~0.007mmHgで真空昇華し、昇華物を直径約2mmの細管の局限された場所に凝結させた。真空昇華物に30~100 μ lのベンゼンを加えると昇華物は容易に溶解する。このベンゼン溶液2~5 μ lを薄層クロマトグラフ法にかけると3,4-ベンツピレンを含む数種の化合物がクロマトグラム上に斑点状蛍光を出しあざやかにうき出して来る。3,4-ベンツピレン部分を取り出し、ベンゼン抽出後、蛍光分光法により定量した。

その結果、1)浮遊煤塵100mgあたりの3,4-ベンツピレン量は2~16 μ gであり、その平均値は7.5 μ gであること。2)大気1000m³あたりのベンツピレン量は5~28 μ gであり、平均値は15 μ gであること。さらに、3)日中の大気に含まれる3,4-ベンツピレン量より夜間大気に含まれる量の方がはるかに大きいことなどがあきらかになった。

われわれの定量法によれば3,4-ベンツピレン定量に大気汚染物5~10mgあれば充分、精密に定量出来ることから、短時間の気吸操作で分析に必要な汚染物を捕集しうることが分った。従ってこの方法は大気汚染物質中の3,4-ベンツピレン定量に有力な手段となると思はれる。

四日市における大気汚染物質の研究

坂部 弘之, 原 登, 林 久人, 本間 克典

昭和39年1月~2月にかけて、3回にわたって四日市の大気汚染物質についてしらべた。しらべたのは、汚染の影響をもつとも強く受けている磯津地区で、主としてヴェナジウム、SO₂、並びに固体微粒子についてである。この研究中、大気中に浮遊している微粒子の物理化学的性質をしらべる新しい方法を開発した。すなわち、コロジオン膜

上に金属薄膜をつくり、この上に粒子を捕促し、電子顕微鏡で観察するわけであるが、この方法によれば、薄膜を構成する微細金属粒子と汚染粒子とは化学的に反応し、種々の特有の形態をとるので、これを電子顕微鏡で、観察し、汚染粒子の化学構成の類推が、或る程度可能になるのである。

四日市の大気汚染の粒子状物質についてこの方法でしらべてみると、汚染粒子は単一な物質から出来上っているのではなく、複雑な組成のものであることが判る。更に炭素膜の上に汚染粒子を捕集し、電子線をあてると、可成りの粒子が、その中に電子線投射で蒸発するような物質をふくんでいることが判る。

四日市大気汚染の人体に対する影響は主としてSO₂から論ぜられているが、固体微粒子の生物学的作用については、将来、重油燃焼は増加するであろうから十分検討しておく必要があるように思う。

鉄モンモリロナイトについて

近年潜函工法が多く用いられるとともに、酸素欠乏の事故が発生している。関東平野の中央部には広く洪積世の地層が分布し、東京から横浜にかけての地域では、下位の地層を横浜層、上位の地層を東京層と呼び砂、泥礫などがあまり凝固せずに、水平に分布している。酸素欠乏をおこしやすい地層は東京層である。東京層の構成鉱物の詳細な研究はないが、酸素を消費する可能性のあるものは、第一鉄塩、鉄サポナイト、鉄モンモリロナイトと云われている。

林 久 人

モンモリロナイト、パーミキュライト、緑泥石はいずれも14~15ÅにX線の反射がありこの種の鉱物は複雑な化学組成を持つもの、複雑な混合層粘土鉱物と考えられるもの、上記のいずれとも判定のつかぬ中間種鉱物があり、14Å鉱物としてむづかしい問題を多く含んでいる。

モンモリロナイト群中で鉄を含むものは、ノントロナイト（モンモリロナイトのtetrahedral SiをAlで置換、octahedral AlをFe²⁺で置換、黄色を呈する）鉄モンモリロナイト（モンモリロナイトのtetrahedral Siを一部Alで置換、octahedral Alの一部をFe²⁺、Fe³⁺で置換）、鉄サポナイト（モンモリロナイトのtetrahedral SiをAlで置換、octahedral AlをMg、Feで置換）後の二鉱物とも暗緑色を示し、空気中におくと褐色となる。

酸素欠乏の原因の解明のためには、東京層の構成鉱物の詳細な研究が必要であるが、東京層の場合は多くの鉱物の混合物であるので始めに純粋な鉄モンモリロナイトで実験を行なった。

赤外線吸収スペクトル測定の結果は典型的なモンモリロナイトと類似し、他の不純物の混入はない。示差熱分析の結果も典型的なモンモリロナイト型を示すが、850°C付近の吸熱反応が不鮮明であることと880°Cの発熱ピークの温度が本来のモンモリロナイトの場合より低い。これは組成に鉄が多いためと考えられる。この他はノントロナイトのピーク（500°C）および褐鉄鉱（Fe₂O₃）のピークは全く現われない。試料採集後数時間で緑色から黒色に変わり、最後に褐色になる。この時のtotal Fe₂O₃は15%を越える。この変色のために正確なFeOの量が測定出来なかった。

多量の2価の金属がモンモリロナイト格子中に安定に入り得ないので、第一鉄が容易に第二鉄に変化し、この粘土の変色の原因と考えられ、また酸素欠乏の一因となると考えられる。このことは今後引きつづき研究する予定である。

有害物質の定量例

原 登

1) 金属蒸気熱患者の尿中の金属定量

某工場の鋳造溶接作業場に於て、金属蒸気熱患者の発生があった。発熱が容易に軽快せず、又肝傷害もあったのでカドミウム中毒の疑もあり、患者の尿中に含まれているカドミウムと亜鉛を3日間に亘って定量し、次の結果を得た。両金属ともジチゾン法によって定量した。

カドミウム 0.140~0.160γ/ml
亜鉛 1.13 ~1.95 γ/ml

(昭和40年1月)

2) アミンの定量

モーターコードに合成樹脂を被覆塗布し焼付を行っている作業場で、脂肪族アミン中毒を思はず患者が発生し、大気中に存在するアミン類の定量を行ったが、アミンは検出されなかった。検出は下記の方法によった。

全窒素量……………マイクロケルダール法

第一アミン……………2,4ジニトロクロロベンゼン法

第二アミン……………ニトロプルシドソーダ法

第三アミン……………クエン酸二無水酢酸法

(昭和39年11月)

II 防じんマスク検定

検査実績

種類	型式名	判定
直結式	サカキ式 1031B	1級合格
"	T S 式 No. DR-21	不合格
"	T S 式 No. DR-72	1級合格
"	T S 式 No. DR-78	不合格
"	サカキ式 1009	2級合格
"	T S 式 No. DR-21	2級合格
"	サカキ式 117号 C	2級合格

防毒マスク検定

検査成績

区分	種類	型	商品名
普通ガス用	防毒マスク	直結式小型	T S 式 No. GM-65
有機ガス用	防毒マスク	直結式	口覆い型
"	"	"	A型
"	"	隔離式	T S 式 No. GM-62
普通ガス用	吸収缶	直結式小型	R型
"	"	直結式	T S 式 No. GM-64
有機ガス用	吸収缶	直結式	T S 式 No. GM-64

以上総て合格

III 庶務

(1) 職員

昭和40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	3	13	19	10	46	1	2	5	4	12	58

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	第二課長	原登
職業病部長	"	河合清之	第三課長	浜田晃
主任研究官	理博	松下秀鶴	第四課長	理博 左右田礼典
第一課長	医博	吉川博		
第二課長	理博	長谷川弘道	労働生理部	
第三課長	医博	興貴美子	第一課長	三輪俊輔
第四課長	"	清水純孝	第二課長	医博 新山喜昭
労働環境部長	医博	坂部弘之	庶務課長	川田浩司
主任研究官		橋爪稔	庶務係長	林景一
第一課長	医博	興重治	会計係長	古俣昭三

(2) 予 算

昭和39年度予算額は総額96,048千円で前年度に比し34% (24,354千円) の上昇を示している。これは、人件費のべースアップ増、人当研究費、人当経費の単価増のほか特別会計の工学実験室の拡張経費及び科学技術庁関係予算の人間科学、振動関係が大幅に認められたものである。

会計別	区 分	昭和38年度予算	昭和39年度予算額	前年度対比増 △減額	昭和40年度予算
一 般 会 計	人 件 費	18,682	20,923	2,241	2,241
	人 当 経 費	376	377	1	468
	一 般 運 営 費	1,537	2,281	744	1,646
	研 究 費	7,328	8,780	1,452	10,530
	労働衛生保護具審査費	1,219	1,219	0	1,219
	小 計	29,142	33,580	4,438	
特 別 会 計	人 件 費	12,026	13,437	1,411	17,975
	人 当 経 費	473	568	95	504
	一 般 運 営 費	542	542	0	530
	研 究 費	16,867	19,890	3,023	22,161
	災害防止対策緊急経費 施 設 費	6 5,664	1,500 16,676	1,500 11,012	1,650 40,437
	小 計	35,572	52,613	17,041	83,257
原 子 力 算	試 験 研 究 費	2,609	2,626	17	1,272
		2,609	2,626	17	1,272
特 促 進 調 研 費	試 験 研 究 費	4,371	7,133	2,762	
		4,371	7,133	2,762	
	総 計	71,694	96,048	24,354	

(3) 日 誌

- 39. 4. 1 労働大臣官房会計課並びに労働基準局労災補償部管理課より係官3名が来所し、資金前渡管等の定期監査が実施された。
- 4. 7 労働環境部長坂部弘之は1カ月の予定で英国王立医学協会主催国際空気汚染シンポジウム会議出席並びに英国を初め西欧3カ国に労働衛生研究事情視察のため渡欧した。
- 4.13 科学技術週間(科学技術庁主催)行事の一助として、当研究所においては当日所内を一般公開した。
- 4.16 本日次の人事が発令された。
新規採用 職業病部第四課へ
(技) 長瀬千恵子
- 4.22 英国シエル石油(株)医務部長ロバート・スコット氏が来所し、当研究所における研究内容等の実情を聴取するとともに所内を視察した。
- 4.24 労働大臣官房会計課より係官が来所し、定期監査(物品)が実施された。
- " 全国労働基準局長会議が開催され、当研究所から山口所長が出席しその席上挨拶を行った。
- 4.27 全国監督安全衛生合同会議が開催された。
- 4.28 全国労働衛生課長会議が開催され、その席上当研究所山口所長が出席し、最近における研究状況等について概況説明を行った。

- 39. 5. 1 本日次の人事が発令された。
新規採用 労働生理部第一課へ
(技) 鷲田昌久
- 5. 7 労働環境部長坂部弘之が西欧3カ国より帰国した。
- 5.25 昭和40年度標準予算についての第一回編成打合せ会議が労働大臣官房会計課長室において行なわれた。
- 39. 6. 4 昭和40年度標準予算についての第二回編成打合せ会議が労働大臣官房会計課長室において行なわれた。
- 6. 8 当労働衛生研究所7周年記念式を行ない所長の挨拶があった。
- 6.29 同上記念行事の一環として当講堂において第3回労働衛生討論会(議題として労働衛生保護具について)が開催された。
- 6.30 職業病部第四課八木原勇退職する。
- 39. 7. 3 昭和40年度概算要求についての編成打合せ会議が労働大臣官房会計課長室において行なわれた。
- 7. 7 昭和40年度概算要求についての主要事項説明(局議)が労働基準局長室において開催され、その席上当研究所山口所長が出席し概況説明を行った。
- 7.39 労働環境部第四課長左右田礼典が米国より帰国した。
- " 昭和40年度概算要求の説明を労働基準局庶務課長に対して行った。
- 7.31 当研究所における機構及び組織並びに研究業務内容の実情視察のため、大蔵省主計局労働係係官等が来所した。
- 39. 8. 4 当研究所における土地及び建物についての実情調査が横浜関東財務局総括係係官によって実施された。
- 8.10 昭和40年度概算要求の説明を労働大臣官房会計課長に対して行った。
- 39. 9. 2 昭和40年度概算要求の説明を大蔵省主計官に対して行った。
- 9.15 昭和40年度の等級別改訂要求についての説明を人事院に対して行った。
- 9.18 会計検査院労働検査課より山本副長、加茂川、小林調査官外係官1名によって、会計検査が実施された。
- 9.29 労働生理部労働技官守和子が米国より帰国した。
- 39.10. 1 昭和40年度の増員要求の説明を行政管理庁係官に対して行った。
- 10. 3 労働省運動会が豊島園において開催され、当研究所よりも職員が参加した。
- 10.23 昭和40年度の増員要求の説明を大蔵省主計局給与課に対して行った。
- 10.28 山口所長は、第四回国際結核予防連盟本所地域委員会に出席のためフィリピン国マニラ市に出発した。
- 39.11. 4 当研究所山口所長フィリピン国より帰国した。
- 11.19 韓国労働庁産業災害保障課長率善基並びに補償保険監察官揚恭根両氏が労働衛生行政視察のため来所した。
- 39.12.20 昭和40年度予算について大蔵省より、内示があり復活折衝に入った。
- 12.28 40年度予算の当研究所関係の政府原案が内定した。御用納め。
- 40. 1. 4 御用始め。
- 40. 2.17 当研究所における組織並びに機構等の実情視察のため、人事院任用局給与第二課竹原補佐外係官が来所した。

昭和40年4月10日 印刷

昭和40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(0447) ②2185~7

印刷所 信陽堂印刷株式会社