

勞 働 省

勞 働 衛 生 研 究 所 年 報

—昭和42年度—

勞働省労働衛生研究所

目 次

I 研究調査	1頁
II 保護具検定	35頁
III 庶務	36頁

I 研究調査

総 括

〔労働生理〕

ここ数年ストレス評価について研究を進め、尿中エピネフリン、ノルエピネフリン、17KGS 排泄に及ぼす労働条件、労働環境の影響をしらべてきたが、本年度はさらに、尿中ステロイドホルモンの代謝物、及びカテコールアミン代謝物の定量方法について研究した。先づ、ガスクロマトグラフで各種ステロイドホルモンの同時定量を研究し、それらのメトキシム体およびトリメチルシリル誘導体作製条件、ガスクロマトグラフ条件について検討を行った。⁽¹⁾⁻⁽⁶⁾次にメタネフリン、ノルメタネフリンのオートアナライザーによる自動分析方法を研究し、純物質については測定可能となつたので、尿中におけるこれら物質の定量法の検討を進めつつある。⁽⁷⁾⁽⁸⁾

前年度、長時間にわたる椅座位拘束がアドレナリン排泄量を増加させることを見出したが、本年度更に例数を増し、確認のための実験を行った。⁽⁹⁾

実験的に家兎に、身体的、精神的ストレスを与えたときの末梢血液系を中心とする種々のストレス示標の有用性を検討し、前者では、血液水分量の増加、血小板、血中セロトニン量の減少を認め、後者では血小板数の減少、血液11-OHCS量の増加、LDH活性の増加、長鎖脂肪酸量の増加を認めた。⁽¹⁰⁾

中高年労働問題に関連して、看視作業における年齢差の問題を研究し、1時間約35のシグナル頻度のクロックテストを若年群と中高年群に負荷し、このような単純な看視作業にあつては、中高年群の方が誤謬が少く、又自覚症状も少いことが判つた。⁽¹¹⁾

〔潜水病〕

昨年度にひきつゞき潜水適性に関して、広い地域にわたつて、多数の潜水作業員について調査を進め、血液への窒素ガスのとけこみ速度の小さいもの程、また、血清遊離コレステロール値の小さいもの程、潜水病にかかりにくいことが明らかとなつた。尚、年間を通じて毎日、潜水に従事するものでは、血液 pCO_2 の上昇の著しいものが多数例あつたが、こうした状態は潜水病に罹患し易い状態と考えられる。⁽¹²⁾

〔けい肺〕

すでに、石英粒子による大食細胞の酸性フォスファターゼ活性の上昇は、細胞と石英を添加して間もなくおこることを見出したが、さらに、こまかくきずつけた石英板又は $30\sim 50\mu$ の大粒子の石英に大食細胞を加えたときも酸性フォスファターゼ活性の増加のみられることを見出したが、このことは大食細胞の酸性フォスファターゼ活性上昇は、石英粒子が細胞内にとりこまれなくとも、接触することにより起りうることを示す。すなわち、石英粒子の細胞障害の第一歩は、粒子と細胞膜の接触にあるのではないかと考えられに至つた。⁽¹³⁾

また、無機ポリ珪酸によるミオシンATPase阻害に関する研究を引き続き行い、こうした阻害は、コランダム、カーボランダム等でもおこりうること、また、PVPNOはポリ珪酸によるミオシンATPase活性の阻害を阻止する作用をもつことが判つた。⁽¹⁴⁾

〔産業中毒〕

四塩化炭素中毒における肝傷害の成立機転について、従来は、四塩化炭素を経口、又は注射により動物体内に導入したが、本年度は動物に吸入させる装置を作製し、吸入による影響をしらべた。CCI₄吸入後、各種臓器のCCI₄量をガスクロマトグラフにより測定した。その結果、CCI₄は脂肪組織に最も多く、又血液中の濃度は、吸入中止後2時間で脂肪組織内のその $1/2_0$ であることが判つた。しかし、この脂肪組織内のCCI₄は可成り早く減少し、反覆吸入によつても、累加的蓄積は著しいものではないと考えられるに至つた。次に、血清トランスアミナーゼ(S-GOT, S-GPT)は肝傷害の診断において、価値の高いものと考えられているが、このCCI₄吸入実験において、これらの酵素値と肝組織像とを比較した結果、このようなCCI₄による慢性の肝傷害においては、こられが肝傷害の指標として不適當である場合が、少からず存在することが判つた。一方CCI₄中毒における肝の脂質代謝についての研究は従来はin vivoの実験をin vitroで脂質合成の各段階について行つた。⁽¹⁵⁾

沃化メチル中毒についても前年度に引続き研究を進め、動物実験では血清中のトリグリセリドの著しい増加が認められた。このことは、現実には、手指の発疹を訴えた2名の沃化メチル製造作業者に血清トリグリセリドの上昇を認めることが出来たので、モノハロゲン化炭化水素中毒の診断に役立つものと思う。又 $C^{14}H_5I$ による研究は、本物質の脳内への侵入が他臓器へのそれに比べて格段に高く、且つ、脳内物質と固く結合していることを示した。⁽¹⁶⁾

臭化メチル中毒は、植物検疫における燻蒸作業関係者の中で問題となつてきているが、本年度、横浜港における燻蒸作業員について、特殊健診とあわせて、昨年来、研究を続けてきたモノハロゲン化メタン中毒の動物実験で得た新しい血液検査方法を検討した。

いわゆる第一次特殊健診項目からは、臭化メチル中毒を思わす異常者は認められなかつた。しかし、動物実験で得た結果と同様に、現実には臭化メチルにバクロした労働者では、 β -リポ蛋白は22名中11名において、トリグリセリドは22名中5名において、正常値を上廻る値が見出された。また血中総脂質量は22名中13名において増加が認められた。これらの結果は、臭化メチルを取扱っている燻蒸作業員には、体内脂質代謝の異常のあることを示し、又これらの測定項目は異常者の早期発見にきわめて有効であることを示す。尚、臭化メチル中毒を経験した者6名では視野狭窄が認められた。⁽¹⁷⁾

4エチル鉛中毒については、その原因が、4エチル鉛によるか、3エチル鉛又はその代謝産物によるものか、尚判然としていない。4エチル鉛を動物に静注し、各種臓器内の4エチル鉛、3エチル鉛の定量及び動物の中毒症状から、バクロ初期には4エチル鉛の毒性を、後期には3エチル鉛の毒性を考慮するべきではないかと考慮されるに至つた。また、本中毒において、グルタミン酸の脳への取り込みが低下するということがin vivoではつきりさせることが出来た。⁽¹⁸⁾

一酸化炭素中毒は、その急性、慢性を問わず、近年重要な課題となつてきているが、CO中毒における血中のCO-Hb（一酸化炭素ヘモグロビン）量と脳内代謝との関連を研究した。血中CO-Hb量が20%を超すと乳酸の急激な増加が始り、酸素不足の影響がはつきり認められることが判つた。さらにCOによる皮質下白質の脱髓と酸素不足との関連について検討し、髓鞘形成と深い関係があると思われる脂質代謝の異常は、皮質部のみ観察され、白質部には見られないことが判つた。従つて皮質下白質の病変は、皮質における代謝異常の影響が白質にも及んだものと考えるか、ないしは、全く別の機構、たとえば、リゾリン脂質の蓄積、あるいは白質のグリア細胞の変性などを考えるべきか尚検討中である。⁽¹⁹⁾

急性一酸化炭素中毒の原因がCO-Hb形成によるAnoxia（無酸素症）であることは、衆論の一致するところであるが、本年度、低酸素吸入実験によつて循環系に及ぼすAnoxiaの影響を追求した。その結果、動静脈血 O_2 飽和度較差の値をとり入れることにより、従来の pO_2 、pH、 pCO_2 などの循環系に及ぼす影響をひとまとめにして説明しうることが判つた。⁽²⁰⁾

金属の急性毒性についての系統的な研究を少量金属の動物への予備投与が次の大量投与の影響をどのように修飾してゆくかという方法で研究し、この少量金属の前処理でcontaminant metalは次の大量投与に対する耐性をかくとくしessential metalでは、逆に前処理は、次の大量投与による毒性を増強することが判つた。⁽²¹⁾

【毒性予測】

近年、多くの種類のニトリル化合物が産業上、使用されるようになってきたので、系統的にニトリル化合物の毒性の検討を開始し、本年度はアルキルニトリルとその誘導体をとりあげた。まづ各種ニトリル化合物のLD₅₀を求めたが、アルキルニトリルでは、エチル基とプロピル基を持つたものに最も毒性がなく、炭素数の増加とともに毒性の弱まる傾向のあることが判つた。しかしマウスの急性中毒症状は炭素数の多少によつて異なることが判つた。またアルキルニトリルはそれ自身か、又はその代謝産物が有害に作用するのに対し、その誘導体の毒性は、これらが体内でシアン基を解離して有害になるものと考えられに至つた。⁽²²⁾

毒性予測の理論的研究として、単分子膜に対する各種金属の影響をしらべた。生体膜モデルとしてのりん脂質単分子膜に対する各種金属イオンの作用と急性金属毒性との間の関連をしらべ、りん脂質単分子膜を拡張又は収縮変位させる金属イオン濃度飽和値の $1/2$ 量はそれぞれの金属イオンの実験動物での致死量の対数と直線関係を示すことを見出した。⁽²³⁾

【職業病基礎研究】

産業中毒では、体内に侵入した有害物質が生体内物質とどのような交渉をもつかがまづ第一に問題であるが、

この際の交渉の特異性を決める一つの重要な因子が水素結合である。この水素結合の強さを赤外吸収スペクトルにより測定する方法を検討し、測定温度の恒常性を得る方法を考案することにより、再現性の高い結果が得られるようになった。⁽²⁴⁾ 次に生体構成物質は多く水溶液の形で存在し従来赤外分析が困難であつたが、ATR法でこれが可能になつた。この方法による分析技術を研究し、アミノ酸等2、3の水溶液について可成り見事なspectrum測定に成功した。⁽²⁵⁾

生体高分子物質の中には π 電子をもつものが多数認められている。多くの化学反応において、この電子は極めて重要な役割を果たすため、生体内においてもその挙動は十分注目すべきであり、既に発癌性において検討を加えたが、更に生体高分子模型化合物としてのポリ-P-アルキルステンが、稀薄溶液で、電子励起状態において励起二量体を形成することを見出した。⁽²⁶⁾

生体膜研究その他で、りん質の分離は厄介な問題であり、近年、薄層クロマトグラフが注目されるようになったが、新たに2層1次元薄層クロマトによる分離法を開発した。⁽²⁷⁾

代謝物による酵素活性調節の機構を分子レベルで説明するため提出されたallosteric protein modelの概念を産業中毒の分野における毒性解明に導入しようと試みミオシンATPaseのallosteric inhibitionを研究した。⁽²⁸⁾

肺内へのエアロゾル沈着に関する実験もひきつづき行い、昨年度、粒子の拡散による沈着が異常に大きく測定されたが、これは散乱光測定のための投射光の熱線による影響も加わつていたことが明らかとなり、更に装置を改良し、気道モデルを利用して研究を行つた。⁽²⁹⁾

【アスベスト】

アスベストは古くから、その特異な肺での繊維増殖能で有名であるが、近年mesotheliomaの発生と関連して急速に注目をあびるようになった。本年度は、アスベスト及びその類縁構造をもつ鉱物について、その鉱物化学的並びに生物学的影響について研究した。アスベストは容易に線維状に分離することの出来る鉱物の商品名であり、鉱物学的には、角肉石質石棉と蛇紋石質石棉とに大別され、それぞれは更に分類される。まづ各産地からのアスベスト20数種を集め、これらのアスベストの鉱物学分類をX線、赤外、DTA、TG、化学分析等により行い、⁽³⁰⁾ 又セピオライトとパリゴルスカイトについてその脱水機構の研究を行つた。⁽³¹⁾ 次に蛇紋石10種、角肉石7種、セピオライト6種、パリゴルスカイト3種について、それらの細胞毒性並びに溶血についてしらべた。アスベスト類では、各種クリソタイルが比較的高い毒性を示したが、蛇紋石及び角閃石はさほど強い毒性を示さなかつた。しかし、セピオライト及びパリゴルスカイトでは高い毒性が示された。溶血性は石英とは異つて細胞毒性とはほぼ同一の傾向を示した。セピオライト、パリゴルスカイトの細胞毒性及び溶血はPVPNOにより完全に阻止された。⁽³²⁾ 又こうしたセピオライトの高い細胞毒性並びに溶血が、in vivoでどのような作用をもつかを気管内注入によりしらべ動物は注入後間も死亡することを見出した。⁽³³⁾

一方、アスベストの発癌性に関連して、各地産のアスベスト中にふくまれる3、4-ベンツピレン量を測定したが、発癌性炭化水素類の含量は、鉱物の種類よりも、その鉱物の産地の地質学的条件により影響をうけるように考えられた。⁽³⁴⁾

【癌】

発癌性物質の微量迅速分析法について数年にわたつて研究を進めてきたが、本年度は新たに、芳香族キノンとアゾ色素類に対する2層2次元薄層クロマトグラフィを開発した。これにより、実験動物に対して肺癌を発生させるキノン類及び肝癌を発生させるアゾ色素類の微量迅速分析法開発の基礎が確立された。⁽³⁵⁾ ⁽³⁶⁾

2層2次元薄層クロマトと高感度蛍光分光法との組合せからなる発癌性炭化水素分析法を駆使して石灰石の分析を行い、石灰石中にも発癌性炭化水素を含む多種の多環芳香族炭化水素の存在をみとめた。⁽³⁷⁾

また分析がいちぢるしく困難とされていた石油中の発癌性炭化水素の分析法についても検討を加え、各種石油類に発癌性物質をふくむ多種の多環芳香族炭化水素の存在を確認するとともに、特にC重油中には多量の3、4-ベンツピレンの存在をみとめた。このことは、欧米における石油による皮膚癌の発生との関連を示唆する。⁽³⁸⁾

【悪臭】

悪臭については引続き研究を進め、悪臭物質の分子構造と臭の関係について、今年度は、アミン類化合物及びアルコール類、酸類化合物の赤外線吸収スペクトルを測定した。気体、液体及び溶液状態における、各官能基の構造変化をしらべた。アミン水溶液では水の構造が変化していると予測される結果を得た。⁽³⁹⁾ ⁽⁴⁰⁾

また、アミン17種、アルコール類13種について溶液稀釈法により臭覚閾値をもとめた。アミン17種の臭覚閾値はパラフィン溶液として $10^{-4}g \sim 10^{-6}g/ml$ の範囲にあり、アルコール類13種に対する値は $10^{-3} \sim 10^{-6}g/ml$ の範囲にあり、又明瞭に臭を感知する濃度は臭覚閾値の数倍程度の高い値にすぎないことも判った。⁽⁴¹⁾

〔実験装置開発〕

単分子膜実験用小型テフロン水槽を、それぞれの目的に応じて、4種類試作した。これらの水槽は従来のものと比較して、膜物質として数分の1、基質中の溶質は $1/20$ 程度の量ですますことが出来るようになり、生物学的実験に好適となった。⁽⁴²⁾

昨年にひきつづき、円筒形管を通る蒸気の拡散現象を利用した低濃度ガス混合気流発生装置について検討を加えた。即ち、ベンゼン蒸気を含む空気流は0.4ppmから90ppm迄、四塩化炭素では3ppmから80ppmの濃度範囲では、濃度変化はきわめて少く、且つ計算濃度と実測濃度とは、よく一致することが判った。⁽⁴³⁾

新たに金属フュームを動物に長時間連続吸入させるための吸入装置を試作した。本装置の特色は、フィードバックシステムによりコントロールされた低濃度のフュームを動物に継続的に吸入させられる点にある。⁽⁴⁴⁾

〔環気中有害物の捕集、分析〕

環気中有害物の定量には、捕集装置を通過した空気量を測定することが必要であるが、従来の流量計は瞬時値を示すもののみであった。そのため、既にHigh Volume Air Sampler用積算流量計を試作したが、本年はこれを更に改良し、小流量の測定を目的とした積算流量計を開発した。これは瞬時値をメーターで示し、積算流量を数字で表わし、且つ可搬型で現場使用に役立つものである。⁽⁴⁵⁾

気中粒子状物質の捕集には、近年フィルターが盛んに用いられているが、測定用フィルターとして使用可能なものを広く集め、15種類のものについて、 0.7μ 及び 0.3μ の粒子に対する捕集率、圧力損失を測定した。⁽⁴⁶⁾

前年度にひきつづき稀薄蒸気成分の冷却吸着剤による捕集を研究し、定性的には一応使用し得ることが出来るようになった。⁽⁴⁷⁾

赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉じんの研究を行い、殊に代表的な8種の沸石とapophylliteの赤外線吸収スペクトルを測定した。⁽⁴⁸⁾

フィルター上に捕集した粒子状物質について、そのままX線分析により、結晶相の同定を行う方法は広く行われるようになったが、これのみでは正確な化学組成をもとめることは困難である。そのため蛍光X線分析法をこれに併用することにより、結晶相と化学組成を容易に解明することが出来るようになった。⁽⁴⁹⁾

近年、有機建材は火災時又は熱処理時に有害ガスが発生するため問題になっているが、この熱処理の際発生する粒子についてしらべてみた。木材(ラワン)、難燃化木材(ラワン)、ポリスチロール、ポリエチレンシート、エポキシ粉末等について、 $350 \sim 550^\circ C$ の加熱がどのように煙を発生さすかをしらべた。木材及び難燃化木材は燃焼速度が遅い。殊に後者では $550^\circ C$ を超えても酸化が極めて少いため発煙量が多い。加熱により、溶融する人工有機建材は、その際発生する蒸気が、酸化されきらないため多量の煙が発生する。従つて、難燃化木材並びに人工有機建材については、火災及び熱処理時、ガスと共に煙に対しても対策が必要である。^{(50) (51)}

本年度は、作業場において発生する金属フュームについて可成りくわしい研究を行った。その発端は、銀ろうハンダづけ作業でカドミウム中毒が発生したためである。そこで、このフュームについてしらべてみたところ銀ろうハンダの組成はAg 45%, Cu 15%, Zn 17%, Cd 24%であるに拘わらず、このハンダの加熱に際して発生するフュームは、その約90%がCdで占められていることが判った。⁽⁵²⁾

次に鉄材の防錆のための亜鉛処理鉄材を電気溶接する際発生するフュームについてしらべてみた。興味があるのは、この時のフュームを化学分析すると亜鉛の方が鉄より圧倒的に量が多く、又この際の粒子は物理化学的に活性で、且つ濃度が高いので、鎖状に凝集している。そのため、密度が小さくカスケードインパクトではしばしば、実際とは異つて評価されることが判った。⁽⁵³⁾

次に金属を溶射して、金属の表面処理を行ういわゆるメタリコン作業で、鉛を使用する場合を電顕でしらべた。ガス溶線式、電気溶線式では単離した粒子は殆んど認められず、一次粒子は網状に凝集しているが、溶湯噴霧式では粒子は球形で、殆んど凝集していない。尚このようにして生成された鉛フュームは何れの場合も金属鉛として存在することが判った。⁽⁵⁴⁾

最近、金属切断作業にプラズマ溶断が使用されるようになった。ステンレス鋼、アルミ合金、黄銅の板をプラズマ溶断する時発生するフュームをしらべてみると何れの場合も、極めて高濃度のフュームを短時間内に発生し、

一次粒子は 0.01μ 以下の球形粒子であるが、浮遊粒子はこれらの鎖状と凝集した 5μ 前後の高密度の小さいものとなることが判った。⁽⁵⁵⁾

クリスタルガラスの原料には酸化鉛が使用されるが、このガラスの製造に携る労働者の吸入する鉛量をしらべてみると可成りの量の鉛にバクロしていることが判った。しかし、 $1000^\circ C$ 附近でのフュームの発生と $1200^\circ C$ 附近でのそれとではその機構を異にし、又フュームの化学組成も異なることが判った。⁽⁵⁶⁾

〔地下作業環境〕

前年度にひきつづき東京下町低地に分布する地層中でおこる酸素欠乏の原因追求のため、地層中より発生するメタンガスを測定した。沖積層、洪積層の粘土層でメタンが生成され、粘土層に接する砂又は砂礫中の地下水中に比較的多く保持され移動することが判った。⁽⁵⁷⁾

次に炭じん爆発にさいして発生する有害ガスについて検討を加えたが、プルシアンブルー法、ピクリン酸法及びガスクロマトグラフ法では、青酸ガスの発生を認めた。従来、炭じん爆発に際しては、有害ガスとして主としてCOが考慮されてきたが、青酸ガスについても検討の要があると考えられるに至った。⁽⁵⁸⁾

〔振 動〕

振動を計測することについては種々、研究されているが、その計測値から振動の人体に対する影響を想定するには尚、研究は十分に進んでいない。この問題を解明するため、音響心理学の手法を利用して、基本的心理尺度を設定した。即ち、音響の場合のloudness levelに相当する振動の等感度曲線である。これをVibration Greatness Level (VGL)とした。次にloudnessに相当する尺度としてVibration Greatness (VG)をもとめた。この両尺度を用いてオクターブバンド分析値よりそのVGLを求める方法として、複合振動の評価方法の実験的検討を行った。さらに振動成分として垂直方向と水平方向のものが混在する振動の評価のために、水平振動を等感的に垂直振動に置換する方法を開発し、実用化した。⁽⁵⁹⁾

〔呼吸保護具〕

有機ガスの活性炭に対する吸着等温線を前年度にひきつづき測定するとともに、シリカゲルの吸着特性についてもしらべ、活性炭のそれと比較した。シリカゲルの場合、吸着の程度は、ガスの双極子能率により強く影響され、両者の間に直線関係のあることが判った。またガスクロマトグラフィーにより活性炭およびシリカゲルの吸着熱を測定したが、分子双極子能率の大きいガス程吸着熱の大きいことが判った。⁽⁶⁰⁾

尚、防毒吸収罐の防毒能力試験装置の改良を行い、温湿度条件の一定性を更に高度のものにした。⁽⁶¹⁾

〔工学的対策〕

近年、空気調和施設のダクト系において、その曲部又は本管とアネモスタットディフューザーとの連結部あるいは局所排気装置の可動式フード等にフレキシブルダクトが広く用いられるようになってきた。しかし、各種形状のフレキシブルダクトの圧力損失については研究が極めて少いため、実際の設計にあたっては、よく判っている亜鉛引き鉄板等からの類推で設計し、大きなあやまちを犯している。そのためフレキシブルダクトに関して、直線状態と曲り状態での圧力損失をダクト径流速を変化させて測定し、実際の設計に役立ちるように系統的研究を行った。⁽⁶²⁾

昨年にひきつづき、ガススクラバーによる硫化水素の捕集除去に関する研究を進め、苛性ソーダ溶液による硫化水素の化学吸収についてその吸収効率を流動条件と化学反応条件を規定する各因子との関連において検討した。⁽⁶³⁾

(1) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (I)

4-アンドロステン-3-オン誘導体のパラジウム触媒による水素化におよぼす11位および17位の置換基の影響

守 和子・鷺田 昌久

とが可能となつた。

尿中のこれらステロイドホルモン代謝物は主として4, 5-飽和体で、その立体配置は5 β -体のものが多い。しかし、接触水素化の場合には、11位に β -水酸基やケトン基が存在する場合には一般に5 α -体が多く生成すると云われてきた。副腎皮質ホルモンの接触水素化で5 α -体が多く生成するのは11位の置換基のみによるのか、他の位置の置換基も関係しているのかを調べるために、17位又は11位に同一の置換基のあるものについて比較した。比較した置換基は水酸基とケトン基で、11位置換体を調べるには17位未置換体を使用するのが望ましいが、合成の関係から未置換体とほぼ同一の5 β /5 α ケトン生成比を与える17 β -アセトキン体を使用した。水酸化パラジウムをあらかじめ還元したパラジウム触媒を用い、25°C, 常圧で水素化を行つた。溶媒としてはi-PrOH, i-PrOH/HCl, i-PrOH/HBr, AcOH, AcOH/HCl, AcOH/HBrの6種を用いた。11位に β -水酸基をもつ4-アンドロステン-11 β , 17 β -ジオール-3-オン 17-アセタート (I) は11位未置換の4-アンドロステン-17 β -オール-3-オン 17-アセタート (テストステロン アセタート) (II) と比較すると全体的に若干5 α -体が多く、臭化水素酸を添加した時の5 β -体の増加がIIほど大きくない。4-アンドロステン-11 β -オール-3, 17-ジオン (III) では17位のケトン基の影響で全体に5 α -体をIより増すが、傾向は殆んどIと同じである。Iと17 β -水酸基をもつ4-アンドロステン-17 β -オール-3-オン (テストステロン) (IV) と比較すると大差は無いが、i-PrOH/HBr, AcOH, AcOH/HCl, AcOH/HBr 中でむしろIVの方がやや5 α -体が多い。従つて、11 β -水酸基は未置換体よりやや5 α -体を増す傾向にはあるが、その効果は17 β -水酸基とほぼ同程度である。同様のことをケトン基についてみると、11位のケトン基は17位のケトン基に比べ5 α -体生成増加の作用が著しく大きい。第II報で述べるが、20-ケトン基も11位ほどでは無いが5 α -体をかなり増加させている。今までに云われていた11 β -水酸基があると5 α -体を増すというのは勿論11 β -水酸基の寄与もあるが、他の位置のケトン基等の影響もかなりあるように思われる。11-ケトン基の場合は11位がかなり大きな影響をもっているものと推察される。

(2) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (II)

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におよぼす11位および20位の置換基の影響

守 和子・鷺田 昌久

前年度4-アンドロステン-3, 17-ジオン誘導体のパラジウム触媒による水素化におよぼす11位の置換基の影響について調べたが、11 α -置換体については検討しなかつた。11 α -置換体としては原料のえやすさから4-プレグネン-3, 20-ジオン (プロゲステロン) 誘導体を選んだ。水素化の条件は第I報と同様である。プロゲステロン (I) を基準として、その11位の α -OH, α -OAc, β -OH, β -OAc およびケトン誘導体についてみると17位の場合 (例えば、i-PrOH/HBr 中での5 β -体生成は β -OH<ケトン<H< β -OAc< α -OAc< α -OH) とほぼ同じ傾向 (例えば、i-PrOH/HBr 中での5 β -体生成はケトン< β -OH<H \approx β -OAc< α -OAc< α -OH) を示すが、i-PrOH/HBr 中以外には17 α -置換体にみられるような α -OH 体が α -OAc 体より5 β -体を多く生成するというような立体障害では説明出来ない水酸基の効果は特に観察されなかつた。11 β -OH 体、11-ケトン体については4-アンドロステン-3, 17-ジオンの11位置換体とよく一致した結果が与えられた。プロゲステロン誘導体は20位にケトン基を持たない4-プレグネン-3-オン (II) に比べてかなり5 α -体の生成が多い。尚、IIは4-アンドロステン-3-オンおよびコレステノンとほぼ同一の5 β /5 α ケトン生成比を与える。そこで、IIを基準として20位の α -OH, α -OAc, β -OH, β -OAc およびケトン誘導体について調べた。水酸基とアセトキシル基の導入はIIよりやや5 α -体を増す程度である。しかるにケトン基はかなり5 α -体を増す。尚、側鎖の α , β は環についている置換基の α , β とは立体的な意味を異にするのでここでは論じない。20位のケトン基の効果は17位と11位の中間に位する。ケトン基の5 β -体生成の抑制作用はかなり顕著で、その効果は大体加成的に働いている様で4-アンドロステン-3, 11, 17-トリオンより4-プレグネン-3, 11, 20-トリオンの方が5 α -体の生成が大で、例えば、イソプロピルアルコール中では90%以上5 α -体が生成する。

(3) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (III)

4-アンドロステン-3-オン誘導体のパラジウム触媒による水素化におよぼす臭化水素酸と臭化リチウムの影響

守 和子・鷺田 昌久

前年度4-アンドロステン-3-オン誘導体をAcOH/HBr 中でパラジウムを触媒として水素化すると側鎖が水素又は炭化水素のものおよび17 β -OAc 誘導体では5 β -体の生成が顕著で90%以上に達するが、17 α -OAc 体、17-ケトン体ではそれ程の増加がみられないことを報告した。そこで、基準として17-未置換体である4-アンドロステン-3-オン (I) を取り、17 α -OH, 17 α -OAc, 17 α -OBz, 17 β -OH, 17 β -OAc, 17 β -OBz について、i-PrOH 中と比較してi-PrOH/HBr, AcOH/HBr 中で5 β /5 α ケトン生成比がどんな挙動を示すかを調べた。Iはi-PrOH, i-PrOH/HBr, AcOH/HBr の順にかなりの増加を示し、17 β -OH 体はi-PrOH 中でもIより5 β -体は少ないが、順次増加する傾向にある。しかし、その傾斜はゆるやかである。17 β -OAc 体、17 β -OBz 体ではIとほぼ一致する。17 α -OBz 体はi-PrOH 中でIよりかなり5 β -体を多く生成するが、溶媒の変化による5 β -体の増加は同じ傾向にある。しかるに、17 α -OH 体、17 α -OAc 体ではi-PrOH 中では17 α -OBz と同程度5 β -体を生成し、i-PrOH/HBr 中では17 α -OBz 体を上回るが、AcOH/HBr 中ではi-PrOH/HBr より5 β -体の生成は減少し、17 α -OH 体ではi-PrOH 中とほぼ同じ値にまで下がる。17 α -OH と17 α -OAc にみられるi-PrOH/HBr からAcOH/HBr への極端な減少は他の5誘導体のみならず、他の20種近い3-オキソ-4-エンステロイドの同一条件での水素化においても観察されない特異なものである。この現象はi-PrOH/HBr 中での5 β -体の増加が著しいと解釈することも出来る。臭化水素酸にはこのような興味ある現象があるが、塩酸ではこのような効果は著しくない。従つて、この現象はH⁺とBr⁻の両方によるものかBr⁻に大きく起因しているかをみるためにi-PrOH 中で臭化リチウムによる影響を調べた。原料としてはI, テストステロン (17 β -OH 体) (II), エピテストステロン (17 α -OH 体) (III) を使用した。Iはi-PrOH/LiBr 中でi-PrOH 中に較べて明らかに5 β -体を増加させるがi-PrOH/HBr 中程ではない。IIではほんのわずかの増加であり、i-PrOH/HBr を下回る。しかるに、IIIではi-PrOH 中より5 β -体の生成はやや減少しており、i-PrOH/HBr 中での著しい5 β -体の増加とは相反する。又、コレステノンではi-PrOH/HBr 中でHBr の濃度の増加に従つて5 β -体の増加がみられたが、i-PrOH/LiBr 中ではI, II, III共LiBr の濃度の増加による5 β -体の増加は特に認められなかつた。これらからHBr によつて起こされる現象はBr⁻のみによるものではなくHBr そのものによるものと推察される。

(4) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (IV)

3-オキソ-4-エンステロイドのパラジウム触媒によるピリジン中での水素化

守 和子・鷺田 昌久

前報までは3-オキソ-4-エンステロイドの水素化の溶媒としてイソプロピルアルコール、酢酸およびそれに酸又は塩を添加したものを用い、一般に臭化水素酸の添加が5 β -ケトンの生成を増加させることを述べた。しかし、副腎皮質ホルモンのような複雑な化合物になると臭化水素酸の添加は副反応を起こし易い。又、アセタートなどのエステルはしばしば5 β -体を多く生成するが、従来よく使用された苛性アルカリの添加は加水分解を起こすので使用出来ない。そこで、加水分解を起こしにくく、副反応も臭化水素酸より少ないと思われるピリジンを溶媒として使用することを試みた。

水素化を行つた3-オキソ-4-エンステロイドは4-アンドロステン-3-オン (I) およびその誘導体12種、4-プレグネン-3-オン (II) およびその誘導体10種、コレステノン (III) の計25種類であつた。11位未置換のIおよびその誘導体 (17 α -OH, 17 α -OAc, 17 α -OBz, 17 β -OH, 17 β -OAc, 17 β -OBz, 17-ケトン) では5 β -ケトンの生成は著しく多く、一番5 β -ケトンの少ない17-ケトン (IV) でも87%の5 β -ケトンを生成し、大部分は90%以上、中には100%に近いものもある。又、11位未置換のIIおよびその誘導体 (20 α -OH, 20 α -OAc, 20 β -OH, 20 β -OAc, 20-ケトン) およびIIIでも5 β -ケトンの生成は著しく多く、20-ケトンであるプロゲステロン (V) が82%しか5 β -ケトンを生成しないのを除くと90%以上の5 β -ケトンを生成する。以上から17-ケトンと20-ケトンはやや5 β -ケトン生成を抑制しているように思われる。他の置換基についても5 β -体が圧倒的に多いが置換基の効果は認められる。17位にケトン基を持つIVおよびその11位置換体 (11 β -OH, 11 β -OAc, 11-ケトン) ではH>11 β -OH>11 β -OAc>11-ケトンの順に5 β -体生成は抑制され11-ケトン (VI) では5 β -体はわずか21%生成するのみである。しかし、17 β -OAc をもつ11-ケトンでは5 β -体は63%生成しているため、VIの5 β -体の少ないのは17位と11位の両ケトンの作用と思われる。11-ケトンの方が17-ケトンより5 β -体抑制作用は大きい。11 β -OH

についても 17-ケトンでは 5β-体 59% であるが、17β-OAc では 85% 生成し、11β-OH 自身の抑制作用は 17β-OH と殆んど同じである。V およびその 11 位置換体 (11α-OH, 11α-OAc, 11β-OH, 11β-OAc, 11-ケトン) では 11α-OAc > H > 11α-OH > 11β-OH > 11β-OAc > 11-ケトンの順に 5β-体生成は抑制され、20-ケトンによる抑制作用は 17-ケトンより大きい。溶媒としてこのピリジンの使用は他の溶媒に較べ 5β-体を生成し易いが、20-ケトン、11-ケトンにかなりの 5β-体生成に対する抑制作用があるので、副腎皮質ホルモンの水素化の場合には、これらを他の置換基に変える工夫が必要であろう。

(5) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (V)

ステロイドアリルアルコールの白金触媒による水素化と水素化分解

守 和子・西村 重夫 (東京農工大・工)・塩田三千夫 (お茶の水大・理)

アルกอฮอล์の水素化を検討した。又、尿中代謝物の中に 6 位に水酸基を持つものも存在するので合せて 6 位の水酸基の影響も調べた。

モデル化合物として 4-コレステンの 3 位又は 6 位および 3 位と 6 位に水酸基を有する、3α-, 3β-, 6α-, 6β-オールおよび 3α-, 6α-, 3α-, 6β-, 3β-, 6α-, 3β-, 6β- ジオールの 8 種を用いた。酸化白金をあらかじめ還元した白金 (白金触媒と略す) およびそれを洗ってアルカリを除いた白金 (洗った白金触媒と略す) を触媒とし、前者をエタノールと酢酸中で、後者をエタノール中で、常圧、25°C で水素化を充分行い、生成物をガスクロマトグラフによって分析した。

白金触媒は若干のアルカリをふくむと考えられるが、この触媒を用い、エタノール中で水素化した場合、殆んど水素化分解は起こらず飽和アルコールを生成する。又、一般に、5β-体が多くその順は下記の通りである。モノオールについては、6β->6α->3β->3α-, ジオールについては、3β-, 6β->3β-, 6α->3α-, 6β->3α-, 6α- である。

洗った白金触媒を用い、エタノール中で水素化した場合と白金触媒を用い、酢酸中で水素化した場合とでは、反応生成物の組成に大きな差は見られず、モノオールについてみると 6α-オールでは殆んど水素化分解が起こらず、他はかなりの水素化分解をうける。3α-オールでは 5β-体、3β-オールでは 5α-体を主に生成し、6α- および 6β-オールでは 5α-体と 5β-体の生成はほぼ同じである。ジオールでは 3 位の水酸基によつて触媒への吸着面が決まる様に思われ、3α-, 6α-, 3α-, 6β-ジオールでは 5β-体、3β-, 6α-, 3β-, 6β-ジオールでは 5α-体を多く生成し、吸着面に対し、反対側に水酸基があれば水素化分解され易く、同じ側なら水素化分解されにくい。又、6α-水酸基はやはり水素化分解されにくい。これらは水素化分解が S_N2 機構で進行することを支持しているものと思われる。水素化分解の反応性は次の順で小さくなる。6β->3α-, 3β->>6α-。

洗わない白金触媒とエタノールとの組合せは水素化分解を伴わず、5β-体を多く生成するのでステロイドホルモンのテトラヒドロ体 (尿中代謝物) への利用を検討したい。

(6) 尿中ステロイドホルモン代謝物に関する研究 (VI)

ステロイドアルコールおよびケトンのガスクロマトグラフによる分析

守 和子

尿中ステロイドホルモン代謝物は水酸基およびケトン基を種々の位置に有し、その立体配置をも考慮に入れるとかなりの数にのぼる。そこでガスクロマトグラフによる同時定量は多くの生体の生理的条件を把握する上に大変興味あることである。しかし、そのままでは分離が悪かつたり、分解したりする。最近、ケトン基をメトキシムに変え、水酸基をトリメチルシリルエーテルとして分析され非常によい結果が報告された。特に、コルチコイドの代謝物は高価なので、モデル化合物として第 V 報で述べた 5α- および 5β- のモノオールおよびジオール、それらを酸化して得られるモノケトンおよびジケトンについて、アルコール、トリメチルシリルエーテル、ケトン、メトキシムのガスクロマトグラフによる分離を試みた。ガスクロマトグラフ装置は島津 GC-4A P F (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-17 および OV-1 (1.5% W/W)/shimalite

W 80~100 mesh (酸処理, DMC S 処理), ガラス 2 m × 4 mm (I. D.) を使用した。又、注入はオンカラムで行った。

応用の一例として第 V 報で述べた 4-コレステン-3β, 6α-ジオールを洗った白金触媒を用いてエタノール中で水素化して得られた生成物の分析をあげる。分析の結果は 5β-コレスタン-6α-オール (I) 22%, 5α-コレスタン-6α-オール (II) 61%, 5β-コレスタン-3β, 6α-ジオール 8%, 5α-コレスタン-3β, 6α-ジオール 9% であつた。モノオール部分およびそれを酸化して得られたモノケトンの 5α-コレスタンに対する保持比の一部を下記に記す。

固定相液体	OV-17	OV-17	OV-1	OV-1
カラム温度°C	250	220	250	250
	OH-体	TMSi-体	ケトン-体	MO-体
5β-6α-OH (I)	1.98	1.25		
5α-6α-OH (II)	2.16	1.57		
5β-3β-OH (III)	2.06	1.50		
5α-3β-OH	2.35	2.20		
5β-6-ケトン			1.64	1.44
5α-6-ケトン			1.84	1.66
5β-3-ケトン			1.83	1.87
5α-3-ケトン			2.05	2.10
5α-コレスタン	1.00	1.00	1.00	1.00

ここで II と 5β-コレスタン-3β-オール (III) は OH-体, TMSi-体, ケトン体のみの保持比からは I が存在するので定量で間接的に殆んどないことがわかるのみであつたが OV-1 による MO-体の保持比から含有していないことがはつきりした。このような誘導体とカラムの選択、それに昇温操作の導入によりかなりの分離が可能となると思われる。尿中ステロイドホルモンの分析に利用しつつある。

(7) Metanephrine および Normetanephrine の定量について (I)

小島 綾子・守 和子

Metanephrine (M) および Normetanephrine (NM) は Catecholamine (CA) の O-メチル化代謝物であり、CA 代謝物のなかでは比較的代謝速度が速いこと、その排泄量が CA よりも多いこと、OH 基がメチル化されているため化学的に CA よりも安定であることなどの理由で、CA 測定の補助手段としてまた CA 代謝の研究手段として、その測定は重要であると考えられる。M, NM は酸化的に脱メチルした後アルカリを加えると蛍光性物質を生じるので、この反応を利用した蛍光定量法がすでにいくつか報告されているが、いずれも Manual method であるため十分な再現性を得るためには測定者の細心の注意が必要とされる。そこで著者らはこれをオートアナライザーで定量すべく検討した。使用した装置は 2 台の蛍光光度計を附属させたテクニコン社製オートアナライザーである。M, NM の酸化剤としては、赤血塩と亜鉛塩、過ヨウ素酸、ヨウ素などが知られているが、過ヨウ素酸によると生物物質で盲蛍光が強いこと、ヨウ素によると NM の感度が悪いこと、赤血塩-亜鉛塩による感度が一番よいことなどの理由で赤血塩-亜鉛塩を用いた。

この測定に含まれる NM の反応は低温 (5~15°C) では温度の影響をきわめて受けやすく測定の再現性が非常に乏しいので、測定温度を比較的高温 (30~40°C) の恒温に保つ必要があることがわかつた。この測定には固体反応が含まれるので低温では微量の異物の影響を受けやすいとも考えられた。なお M の再現性は低温の方がいく分よいように思われた。

感度はフルスケールが大体 NM 80ng/ml, M 40ng/ml に相当しこの間では濃度と蛍光強度は直線関係にあつた。

上記のように操作するとその蛍光スペクトルはNMとMとでいく分異なるので、2種のフィルターを用いNM、Mの混合物の分別定量を行った。その結果、ばらつきが大体NM±5%、M+10~+20%であったが一応NM、Mの分別定量が可能であることがわかった。Mの定量性が悪いのは、NM定量に至適である上記の高温条件がM測定にはやや不適当であるためで、10°Cの恒温で分別定量するとMのばらつきは±5%であった。しかし低温ではNMの再現性が上述のように著しく低下する。

なお、上記のように操作すると類似物質のうち、p-sympathol [p-hydroxy- α -(methylaminomethyl) benzyl alcohol], Adrenaline, Noradrenaline, がNM、Mと同程度の蛍光を、Dopaが弱い蛍光を生ずることがわかった。Octopamine [p-hydroxy- α -(aminomethyl) benzyl alcohol], Isoproterenolも同程度の蛍光を生ずるものと考えられる。

(8) Metanephrine および Normetanephrine の定量について (II)

小島 綾子・守 和子

1) 回収率：酢酸溶出液に添加した純NM、Mの回収率はほぼ100%であった。なお測定温度10°CではNMの回収率は60~70%、Mの回収率は大体100%であった。

2) 再現性：尿一酢酸溶出液についての蛍光強度の再現性は概して純NM、Mの場合より高い。

3) ブランク：ブランクは赤血塩を省略したものをを用いた。未水解尿一酢酸溶出液のブランクは試料蛍光の30~40%にもおよぶことがあるので必ず測定しなければならない。

なお今後NM、Mの安定性、水解尿についての検討を行う予定である。

(9) 椅坐位安静状態の Catecholamine 排泄について (II)

小島 綾子・守 和子

被検者の非拘束日常生活時CA排泄量を参考のために測定した。

椅子に腰かけ安静状態を保たせた正常成人男子6名について各2日間午前9時から午後2時30分まで60分または90分間隔で5回採尿した。また同じ被検者の日常生活において同様に採尿した。各試料についてCAとCreatinineを測定し、CA排泄量はng/mg of creatinineで表わした。

その結果、A排泄量は前報と同じように安静開始後4時間目にほとんどの被検者において増加を示し精神的安静が乱れていることが推測された。なおその増加率は平均約30%であった。Noradrenaline (NA) 値は4時間目にいく分低下する傾向を示した。

非拘束時のA排泄量およびその変化のパターンは個人によつてかなり異つていたが、平均値の変化は5時間目(13時30分~14時30分)に低下を示した以外はほとんど不変であった。なお、注意すべきことには、そのA平均排泄量は安静時の最大排泄量にくらべてもかなり高かつた(20~30%)。従つて、長時間椅坐位安静状態維持という拘束によつて精神的安静が乱れるといつても、A排泄量からみる限り、それは日常生活時に見られるA排泄量以上のものではないことになる。しかし実際には、被検者の全員が長時間拘束が苦痛であつたことを訴えており、A排泄の絶対量だけで精神的ストレスの有無を論議することは危険であるかもしれないことを示していた。

一方NA平均排泄量も日常生活の方が安静時よりも約20~30%高かつた。特に昼休みにあたる12時30分から13時30分までの区分ではNA値は日常生活では増加しているのに対し、拘束時には低下していることが注目される。

一般に感情昂揚により生体は行動の準備体勢に移ることが知られており、Aの分泌増加もそれに関係があるも

(I) 報に述べた方法をもとにして、尿中NM、Mの定量法を開発すべく検討した。

定量にさきだち、NM、MをAmberlite IRC-50に吸着させついで酢酸で溶出して精製することとした。現在までに検討した主な点は次の通りである。

1) 回収率：酢酸溶出液に添加した純NM、Mの回収

率はほぼ100%であった。なお測定温度10°CではNMの回収率は60~70%、Mの回収率は大体100%であった。

2) 再現性：尿一酢酸溶出液についての蛍光強度の再現性は概して純NM、Mの場合より高い。

3) ブランク：ブランクは赤血塩を省略したものをを用いた。未水解尿一酢酸溶出液のブランクは試料蛍光の30~40%にもおよぶことがあるので必ず測定しなければならない。

なお今後NM、Mの安定性、水解尿についての検討を行う予定である。

前年度において、いろいろな労作負荷実験の対象として普通用いられる椅坐位の安静状態におけるCatecholamine (CA) 排泄量を測定したところ、長時間椅坐位安静状態を維持するとAdrenaline (A) 排泄量が増加し精神的安静状態の維持が困難になることが推察された。本年度はその例数を増し、あわせて同一

被検者の非拘束日常生活時CA排泄量を参考のために測定した。

椅子に腰かけ安静状態を保たせた正常成人男子6名について各2日間午前9時から午後2時30分まで60分または90分間隔で5回採尿した。また同じ被検者の日常生活において同様に採尿した。各試料についてCAとCreatinineを測定し、CA排泄量はng/mg of creatinineで表わした。

その結果、A排泄量は前報と同じように安静開始後4時間目にほとんどの被検者において増加を示し精神的安静が乱れていることが推測された。なおその増加率は平均約30%であった。Noradrenaline (NA) 値は4時間目にいく分低下する傾向を示した。

非拘束時のA排泄量およびその変化のパターンは個人によつてかなり異つていたが、平均値の変化は5時間目(13時30分~14時30分)に低下を示した以外はほとんど不変であった。なお、注意すべきことには、そのA平均排泄量は安静時の最大排泄量にくらべてもかなり高かつた(20~30%)。従つて、長時間椅坐位安静状態維持という拘束によつて精神的安静が乱れるといつても、A排泄量からみる限り、それは日常生活時に見られるA排泄量以上のものではないことになる。しかし実際には、被検者の全員が長時間拘束が苦痛であつたことを訴えており、A排泄の絶対量だけで精神的ストレスの有無を論議することは危険であるかもしれないことを示していた。

一方NA平均排泄量も日常生活の方が安静時よりも約20~30%高かつた。特に昼休みにあたる12時30分から13時30分までの区分ではNA値は日常生活では増加しているのに対し、拘束時には低下していることが注目される。

一般に感情昂揚により生体は行動の準備体勢に移ることが知られており、Aの分泌増加もそれに関係があるも

のと思われる。それに対しNAは交感神経刺激伝達物質として血管収縮などむしろ身体活動の際に重要であるように思われる。これらを考えあわせると、問題を軽度のストレスに限定すれば、NAの排泄増加をとまなわないAの排泄増加は何らかの精神的歪がおきていることを示唆するといえるかもしれない。

(10) ストレス示標の検討

柿崎 敏雄

精神労働による生理機能の変動をストレス示標を用いて把握しようとする試みの第一段階として、精神・身体的ストレスを家兔に与え、末梢血液系を中心とする種々のストレス示標の有用性を検討した。

家兔を直立位に90分間固定した身体的ストレスに対しては、血液水分量は0.7%の直線的増加を、また血小板数、血中セロトニン量はそれぞれ $150 \times 10^3/\text{mm}^3$ 、 $1.5 \mu\text{g}/\text{ml}$ の直線的減少を示した。

次に精神的ストレスとして、家兔の頭頂と片耳介にそれぞれ直径1cmの円形銅板電極を置き、頭頂側を陽極とし、1サイクル、25ms幅、100msピッチの反復矩形波、40ボルトの電気刺激を30分間与えた。この電気刺激は示標の易動性を考慮してその適正強度を設定し、身体的攣縮をなるべく少なくし、耳介に最も効果的な断続的痛覚を与えるように配慮した。今回用いた電気刺激は外見的にはかなり強いストレスにみえたが、その前後に測定した17項目のストレス示標のうち明らかな変動を示したのは血小板数($82 \times 10^3/\text{mm}^3$ 減)、血清11-OHCS量($0.234 \mu\text{g}/\text{ml}$ 増)、LDH活性(182LDH単位/ml増)、長鎖脂肪酸量(0.34mEq 増)の4項目にすぎず、実際上はストレスとしては非常に弱いものと推察された。しかも身体的ストレスと異なり、これら示標の易動性には個体差がみられ、個体によるストレス感受性の差違がうかがわれる。

現在これら示標の易動性と相互関係の追試ならびに別のストレス示標の追加検討、さらに、測定精度を高めることにより微小の変動にも有意性を持たせるべく検討を進めている。

(11) VigilanceTask 時における年齢差

山口 正義・加藤 寿一・鷺田 昌久

わが国人口構成の変化にともない若年労働群は減少の傾向にあり、これに反し中高年労働群は増加の傾向にあり、ここに中高年労働者の作業能力に関する問題が提起されるにいたつた。他方において、生産過程は合理化の一途をたどり、重筋労作は漸次減少し、これにかわつて精神的要因の多い作業形態が増加しつつある。そこで、生産過程の変革により近年重要視されるにいたつたVigilance Task に関し、その年齢差について検討をくわえた。

1時間約35のsignal頻度のClock Testを平均年齢22.7才の若年群6名及び平均年齢50.5才の中高年群6名の各群に2時間負荷し、その間、呼吸数、心拍数(Cardiotachograph使用)、指尖脈波(反射式プレチスモグラフィ使用)、GSR、時計signal及び被験者の応答を連続的に記録し、更に作業後、自覚的症候について回答を求め下記の結果をえた。

作業開始より10分迄の間に呼吸数及び心拍数は著明に増加する傾向はなく、又脈波振幅にも減少する傾向は認められないが、GSR頻度にはovershootを呈する例があつた。

作業時、両群間の呼吸数、脈波振幅及びGSR頻度は差を認めない傾向にあつたが、心拍数は中高年群に多い。

若年群は作業によつて「疲れる」「ぼんやりする」と答えたものが多いが、中高年群はむしろ「熱心に仕事のできた」「仕事が調子よくできた」と答えたものが多く、誤謬は中高年群に少い傾向にあつた。

このような単純な作業条件下において、中高年群の方が誤謬が少なく又自覚的症候の少ないことは、中高年者の作業能力に関する一面を示しているものように考えられる。

(12) 潜水適性の研究

長谷川弘道・佐藤 光男・鶴田 寛

潜水作業に従事する者に、健康診断によつては何らの異常も見出せないが、高気圧障害とくに減圧症にかかり易いものとかかり難いものがあることは事実である。たとえば、年令の多いもの、肥満したものあるいは体力のないものなどは好ましくないとされている。こうした漠然とした形でなく、何らかの適当な検査法をみつけて、この測定結果によつて、減圧症にかかり易いものを篩い分けようというのがこの研究の目的である。こうした研究は現在まで殆んど行なわれておらず、研究開始時には、一体どのような検査法を目安にしたらよいのか、全く五里霧中であつた。しかもその検査法は被検者になるべく苦痛を与えないものであることが要求されるので、一応血液および尿について、いろいろな検査を総花的に行なつて、

1. 潜水作業者と、非潜水作業者にどのような差がみられるか。

さらに聴取り調査によつて、潜水作業者本人および所属する潜水組合幹部数人の意見をもとに、過去の潜水病歴も考慮して、減圧症にかかり易い、かかり難い分類を行ないこの結果を1の項目と組み合わせて

2. 減圧症にかかり易いものと、かかり難いものとは、血液性状がどのようにちがうか。

をしらべ、潜水適性をしらべるための検査項目をみつけることにつとめた。したがつて、41年度にはどのような検査を行なつたらよいかという目安をつける予備調査を行なつた。

千葉県富津町の富津潜水組合に属する潜水作業者についてしらべた結果、次のようなことが明らかになつた。

- しびれ（現地では減圧症のことを「しびれ」と称している）に弱いものは、血液への N_2 ガスのとけ込み速度が大きい。
- しびれにつよいものも、弱いものも、血清コレステロール値は正常範囲（140~240 mg/dl）内にあるが、しびれによわいものは上限に、強いものは下限にあつまつている。
- エステル・コレステロールも b) と同じように正常範囲内（100~200 mg/dl）にあるが、しびれに弱いものは上限に近い値を示すようである。
- ヘモグロビンの酸素親和性は上昇しており、恐らくこのためと思われる静脈血 pH の下降、 pCO_2 の上昇（1.5~2倍）がみられる。この変化は、一気圧下の生活には支障を来たすほどではないが、高圧下にあつては、酸素中毒、窒素酔い、炭酸ガス中毒などの危険性がより大となると思われる。ヘモグロビンの酸素親和性の上昇、血液 pH の下降、 pCO_2 値の上昇のはげしいものは潜水作業中充分の注意が肝要であろう。こうした d) 項の変化は一種の職業病と考えられる。
- 潜水作業者の血清遊離コレステロールは正常の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ にすぎない。

この5項目を目安として42年度には広い地域にわたつて多数の潜水業者について調査研究を行なつた。その結果はつきりしたことは

- 血液へのガスのとけ込み速度の小さいものほど潜水病（しびれ）にかかり難い。
- 血清遊離コレステロール値の小さいものほど潜水病にかかり難い。
- ヘモグロビンの酸素親和性の上昇は、1年を通じて殆んど毎日潜水作業に従事するもののみに限られ、1年のうち3~4ヶ月程度しかもぐらないものにはみられない。したがつて血液 pH の低下、 pCO_2 の上昇が問題になるのは1年間毎日潜水に従事するものについてだけである。

なお血清コレステロール・エステル、総コレステロール値および本年度新しく測定項目にとり入れた体内から N_2 ガスが排出される速度と潜水病にかかり易さとの関連については、現在結果を整理中である。

(13) 石英板及び大粒子石英による細胞毒性について

坂部 弘之・與 貴美子・播磨 勝子

潜水作業に従事する者に、健康診断によつては何らの異常も見出せないが、高気圧障害とくに減圧症にかかり易いものとかかり難いものがあることは事実である。たとえば、年令の多いもの、肥満したものあるいは体力のないものなどは好ましくないとされている。こうした漠然とした形でなく、何らかの適当な検査法

をみつけて、この測定結果によつて、減圧症にかかり易いものを篩い分けようというのがこの研究の目的である。こうした研究は現在まで殆んど行なわれておらず、研究開始時には、一体どのような検査法を目安にしたらよいのか、全く五里霧中であつた。しかもその検査法は被検者になるべく苦痛を与えないものであることが要求されるので、一応血液および尿について、いろいろな検査を総花的に行なつて、

1. 潜水作業者と、非潜水作業者にどのような差がみられるか。

さらに聴取り調査によつて、潜水作業者本人および所属する潜水組合幹部数人の意見をもとに、過去の潜水病歴も考慮して、減圧症にかかり易い、かかり難い分類を行ないこの結果を1の項目と組み合わせて

2. 減圧症にかかり易いものと、かかり難いものとは、血液性状がどのようにちがうか。

をしらべ、潜水適性をしらべるための検査項目をみつけることにつとめた。したがつて、41年度にはどのような検査を行なつたらよいかという目安をつける予備調査を行なつた。

千葉県富津町の富津潜水組合に属する潜水作業者についてしらべた結果、次のようなことが明らかになつた。

- しびれ（現地では減圧症のことを「しびれ」と称している）に弱いものは、血液への N_2 ガスのとけ込み速度が大きい。
- しびれにつよいものも、弱いものも、血清コレステロール値は正常範囲（140~240 mg/dl）内にあるが、しびれによわいものは上限に、強いものは下限にあつまつている。
- エステル・コレステロールも b) と同じように正常範囲内（100~200 mg/dl）にあるが、しびれに弱いものは上限に近い値を示すようである。
- ヘモグロビンの酸素親和性は上昇しており、恐らくこのためと思われる静脈血 pH の下降、 pCO_2 の上昇（1.5~2倍）がみられる。この変化は、一気圧下の生活には支障を来たすほどではないが、高圧下にあつては、酸素中毒、窒素酔い、炭酸ガス中毒などの危険性がより大となると思われる。ヘモグロビンの酸素親和性の上昇、血液 pH の下降、 pCO_2 値の上昇のはげしいものは潜水作業中充分の注意が肝要であろう。こうした d) 項の変化は一種の職業病と考えられる。
- 潜水作業者の血清遊離コレステロールは正常の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ にすぎない。

この5項目を目安として42年度には広い地域にわたつて多数の潜水業者について調査研究を行なつた。その結果はつきりしたことは

- 血液へのガスのとけ込み速度の小さいものほど潜水病（しびれ）にかかり難い。
- 血清遊離コレステロール値の小さいものほど潜水病にかかり難い。
- ヘモグロビンの酸素親和性の上昇は、1年を通じて殆んど毎日潜水作業に従事するもののみに限られ、1年のうち3~4ヶ月程度しかもぐらないものにはみられない。したがつて血液 pH の低下、 pCO_2 の上昇が問題になるのは1年間毎日潜水に従事するものについてだけである。

なお血清コレステロール・エステル、総コレステロール値および本年度新しく測定項目にとり入れた体内から N_2 ガスが排出される速度と潜水病にかかり易さとの関連については、現在結果を整理中である。

先に石英粒子による大食細胞の酸性フォスファターゼ活性の上昇は、細胞に石英を添加した直後におこることを見出したが、この作用時間の速さから、大食細胞は石英を貪食しなくても、細胞膜と石英表面との接触によつて、細胞は石英粒子によつて傷害をうけるのではないかと考えた。この事柄を明らかにするため、

表面に傷をつけた石英板を作製し、このものの大食細胞に対する影響を検討すると共に、大食細胞より大きい粒子即ち、30~50 μ の石英粒子を作製し、このものの細胞毒性を検討した。

用いた石英板は、微粒子のタングステンカーバイドで傷をつけたもので、つけられた凹凸の70%は30~50 μ である。この石英板を弗酸若しくはアルカリ処理し、後よく洗滌して用いた。これら石英板を角型培養びん中に入れ、その上に大食細胞を加えて一時間作用させた後、細胞の酸性フォスファターゼ活性を測定した。

大粒子石英は、石川山産石英を破砕後、アルフレッド式しゅうらい機で6時間磨砕後、水簾により30~50 μ に揃え、アルカリ処理石英は、この石英をアルカリ処理して用いた。

大粒子石英の細胞毒性は、酸性フォスファターゼ活性、乳酸生成能、TTC還元能を測定した。

結果は、弗酸処理及びアルカリ処理石英板を加えた群では、対照としてガラス板を加えた群及び何も加えない群に対して統計的に有意な酸性フォスファターゼ活性の上昇が認められた。

大粒子石英を加えた群では、アルカリ処理石英群に acid phosphatase 活性の上昇、TTC還元能の低下が認められた。しかしこの実験条件では、磨砕石英と共にむしろ乳酸生成能の増加が認められた。この成績は、以前私共が報告したように、前2者の反応は乳酸生成能より石英に対して遙かに鋭敏に影響される事から理解できる。

以上の結果から、石英粒子は細胞にとり入れられなくても、細胞と接触するだけで acid phosphatase 活性の上昇を示す事が判つた。この事は、石英粒子による細胞傷害の第1歩が粒子と細胞の接触に始まることを意味するものであろう。

(14) 無機ポリ珪酸によるミオシン ATPase 阻害(II)

石英はじめ珪酸塩鉱物の生体に対する作用の生化学的な機構について前年度につづいて研究を行なつた。

前年度は無機ポリ珪酸がミオシン ATPase に対して阻害すること、阻害の際にミオシンの珪酸塩粉末に対する吸着が見られることを明らかにしたが、今年度は

松村 芳美・松村外志張（東京医歯大・硬研）阻害の機構を更に調べる目的で次の様な実験を行なつた。

- ミオシン ATPase 活性阻害を Ca^{++} 活性化及び EDTA 活性化の両条件で測定して比較すること。
- ミオシンのフラグメントである H-メロミオシンと L-メロミオシンについて鉱物粉末による活性阻害と吸着を測定すること。
- 他種の鉱物粉末についてミオシン ATPase 阻害作用の有無を調べる。本年度は Corundum, Diaspore, Carborundum, Cellulose derivatives について測定した。
- 鉱物粉末により阻害された ATPase 活性及びミオシンの吸着が薬剤により回復し得るかどうかを数種の薬剤について試みた。

これらの実験から次の様な結果を得た。

- ミオシン ATPase 阻害及び吸着は Ca^{++} 活性化及び EDTA 活性化の両条件で共に見られ、各種鉱物粉末による阻害及び吸着の強さは両条件で殆んど等しい。
- H-メロミオシンの ATPase 阻害と吸着、及び L-メロミオシンの吸着は、 Ca^{++} 活性化、EDTA 活性化の両条件でいずれも見られた。
- Corundum, Diaspore, Carborundum に於ては強い ATPase 阻害と吸着が見られたが、Cellulose derivatives に対してはどれも殆んど見られなかつた。Corundum の阻害及び吸着は表面積当り及び表面酸量当りに換算するとポリ珪酸類とは異り、特異な毒性を示した。
- 薬剤として SE-30, 2-Pyridine aldoxime methiodide (2-PAM), Pyridine-N-oxide (PNO), Polyvinyl pyridine (PVP) 及び Polyvinyl pyridine-N-oxide (PVPNO) を用いた。その結果、2-PAM, PNO, PVP は効果は見られず、PVPNO は著しい効果を示した。SE-30 は Quartz に被膜して用い、Quartz の毒性を完全に防御したが、これは単に物理的な Quartz 表面の隔離であろうと思われる。以上の諸結果から、ミオシン ATPase の無機ポリ珪酸その他に対する作用は、ミオシンの可逆的な反応であること、ミオシンはその活性中心及び他の部分が夫々鉱物粉末に作用していることが結論された。更に今後、鉱物粉末の生体毒性に対して生化学的な研究を行なう予定である。

(15) ハロゲン化炭化水素中毒の研究

河合 清之・清水 純孝・長瀬千恵子
小西 紀子・清水 聡子・有藤平八郎
松村 芳美

四塩化炭素吸入実験

1. 吸入装置

吸入実験用動物舎利用の準備として、小規模な予備実験的吸入装置を製作し、これを用いて CCl_4 吸入実験を行った。

モーターによつて定速に駆動される注射器よりおし出された CCl_4 を、一定流量の圧さく空気で気化させる。気化室は循環する温水で定温に保たれ、気化した CCl_4 ガスは金属パイプを通じて動物ケージに導かれる。ケージからの排気は二重構造の吸入室の外側室より吸引される。ガスクロマトグラフィーによつて測定された CCl_4 ガス濃度は計算量と一致することが確かめられている。又経時的変動は、 $\pm 5\%$ 以下である。

2. CCl_4 の動物体内における分布、蓄積について、

CCl_4 吸入後、血液、肝、脳、脂肪組織の CCl_4 を、蒸溜によりヘプタン中に抽出し、ガスクロマトグラフィーによつて定量した。

単位重量あたり CCl_4 量は脂肪組織にもつとも高く、脳にも少量とりこまれる。血液中の濃度は吸入中止後2時間で脂肪組織内のその $1/20$ である。肝内濃度も血液と同じく速かに低下する。脂肪組織は CCl_4 を蓄積するが、300 ppm、1時間吸入後2時間経過して $5 \times 10^{-2} \mu\text{l/g}$ 位で、これは96時間後には約 $1/10$ に減少する。反覆吸入によつても累加的蓄積は著しくない。これは CCl_4 の慢性中毒が CCl_4 蓄積によるものではないことを示していると思われる。

3. 慢性吸入による肝傷害

300 ppm 1時間づつ16日で血清トランスアミナーゼ (S-GOT, S-GPT) の上昇するものがある。しかし、100 ppm での吸入実験でこの酵素値と肝組織像の変化とを比較して、 CCl_4 のごく慢性的肝傷害時には、この酵素値が肝傷害の指標として不適當であることがすくなくわかつた。肝組織像では、100 ppm 13回で肝小葉の $1/2 \sim 1/3$ にわたる小葉中心性の脂肪浸潤がみられ、中心静脈附近の細胞脱落が初まり、吸入の回を重ねるとこの中心部細胞の変化はつよくなつて、25回をこえると central necrosis といえる像が見られるようになる。このような組織像の推移に対して、S-GPT は30回吸入後の動物でも正常に近いものが多く、S-GOT は個体差による変動の域をあまり出ない。

人間の中毒性脂肪肝でも組織所見に比しトランスアミナーゼ値が低く診断の困難なことが少なくないことが既に指摘されているが、このような場合の新しい検査法の研究に微量長期吸入実験が役立つと思われる。

急性四塩化炭素中毒の肝脂質代謝面からの検討

昨年迄に我々は細胞の膜を構成する脂質の代謝が CCl_4 によつて変化することを in vivo の実験によつて明らかにした。即ち CCl_4 投与後数時間以内に、肝細胞の小胞体、糸粒体のグリセリドの ^{14}C -パルミチン酸のとりこみが減少し、 CCl_4 の投与初期の作用の一つとしてグリセリド合成の阻害があることを認めた。本年はひきつづいて脂質合成の各段階について in vitro での実験を行つている。現在迄にえられた成績では、トリグリセリドについてはこれの合成にあづかる酵素群の反応は CCl_4 によつて直接阻害されることはないように考えられる。なお磷脂質合成系についての実験をすすめている。

(16) 沃化メチル中毒について

佐藤 光男・鶴田 寛・長谷川弘道

血清脂質代謝及び脳リン脂質の代謝に及ぼす沃化メチルの影響を薄層クロマトグラフィーを用いて調べた。57 mg/kg の沃化メチルを家兎に投与し、48時間目に血清中に含まれる脂質を薄層クロマトグラフィーで分離し、リン脂質、遊離コレステロール、遊離脂肪酸、トリグリセライド、コレステロールの各分画を重クロム酸で酸化し、その消費量から脂質を定量した。沃化メチル投与により血清中の遊離コレステロール、コレステロールエステル、

遊離脂肪酸及びリン脂質はいづれも1.5~3倍に増大するのが認められた。とくに著しい増大が認められたのはトリグリセリドで2~10倍も増加した。遊離コレステロール量の増加はつねにコレステロールのそれをうわまわつており従つてエステル比は沃化メチル投与により減ずる。また遊離コレステロール量とリン脂質量では並行関係があることが認められた。また β -リポ蛋白の増大、 α -リポ蛋白の減少がみとめられ β/α の値は3倍程度も増大していた。

一方脳のリン脂質構成を沃化メチル投与後48時間目の家兎についてしらべたところフォスファチジルセリンの著しい減少を認めた。この減少量から考えて脂質代謝とくにフォスファチジルセリンについては皮質、白質の両方に異常がおこつているものと思ふと説明がつかないが、一方 $\text{C}^{14}\text{H}_5\text{I}$ を用いた実験では放射能は皮質部のみ認められ、白質部には全くない。この2つのデータを併せて説明するべく現在検討中である。

2) 体内に侵入した沃化メチルの生体内での分布状態を知るために、1 mc の $\text{C}^{14}\text{H}_5\text{I}$ を2 ml の CH_3I でうすめたもの0.06 ml を2.5 kg の家兎に皮下投与 (53.5 mg/kg) し、24、48 および72時間目に殺して脳、心臓、肝臓、脾臓、腎臓、筋肉および血液に含まれる放射能を液体シンチレーション・カウンターを用いて測定した。沃化メチルの各臓器中への侵入量は、投与24時間目にもつとも大きい。しかも脳の単位重量当りの沃化メチル量は他の臓器にくらべて格段に多く、その大部分はトルエンで抽出されない状態で存在していた。すなわち脳の物質と結合しているものと思われる。脳に存在する沃化メチルの放射能はオートラジオグラフにより皮質部のみあり、白質部には認められない。脳細胞分画では、ミトコンドリア及び上清分画に放射活性がつよい。この実験結果は、沃化メチルが中枢神経系を攻撃することを裏付けるものである。脳における沃化メチルが遊離状態ではなく、何等かの形で脳内物質と結合していることはすでにのべたが、なお沃化メチルはタンパク質セホルモンの $-\text{COOH}$ 、 $-\text{SH}$ 、 $-\text{OH}$ 基などと結びつくものと考えられているが、 $\text{C}^{14}\text{H}_5\text{I}$ を投与した動物の血清蛋白についてみると、 γ -グロブリン分画に多くみだされる。

3) 沃化メチル製造作業中に手指に発疹をみたもの2名 (神経症状なし) について、血液検査する機会を得たが、血清蛋白分画には異常はないが、両者ともに血清トリグリセリドの増大がみられた。また β -リポ蛋白/ α -リポ蛋白の値は僅か上昇していた。恐らく血清脂質構成とくにトリグリセリド値の測定は今後沃化メチル中毒あるいは同じような性質をもつ他のモノハロゲン化炭化水素 (臭化メチル、塩化メチル) 中毒の集団検診、あるいは診断に当つて必要欠くべからざるものとして利用できるものではなからうか。

(17) 臭化メチルを用いる燻蒸作業者の調査

坂部 弘之・吉川 博・長谷川弘道
佐藤 光男・柿崎 敏夫・鶴田 寛

某燻蒸会社の燻蒸作業員及び事務員の24名について、特殊健康診断を行なうとともに、沃化メチルあるいは臭化メチル中毒について動物実験により得られている新しい血液検査方法を用いた精密検査をも併せて実施し、その適否を検討した。

1) 燻蒸作業者の特殊健康診断

脂肪族の塩化又は臭化炭化水素を取扱う作業員についての第一次特殊健康診断項目に従つて、血圧、白血球数、血液比重、尿中ウロビリノーゲン、尿中蛋白、尿中糖などの測定および問診を行つた。24名中異常所見の認められたものが5名あつたが、その中3名は他の疾患による可能性が強く、残りの2名は尿中ウロビリノーゲン陽性者であつた。なお、検査対象者の中に以前に臭化メチル中毒の経験のある者6名が含まれていたが、現在は視野狭窄を認めた以外に異常所見はみられなかつた。

2) 血液検査

すでに沃化メチル中毒の動物実験の結果、中毒動物では血中脂質の増大、とくにトリグリセライドの増加が顕著であり、また β -リポ蛋白も増大することが見出されている。そこで作業員の β -リポ蛋白は β -リポ蛋白測定用試薬 (ヤトロン社製) を用いて、また血中脂質は薄層クロマトグラフィーでリン脂質、遊離脂肪酸、トリグリセライド、コレステロール、コレステロールエステルの5分画に得られた各分画について重クロム酸酸化法により定量を行つた。その結果 β -リポ蛋白は正常値 (60~350 mg/dl) 以上のものは22名中11名であつた。トリグリセライドは22名中5名が正常値 (37~134 mg/dl) を上まわつていた。また血中総脂質量は22名中に13名が増大していた。この結果から考えて臭化メチルを取扱っている燻蒸作業員においては、その体内脂質代謝の異常が招来されることはほぼ確実と思われる。従つて今後モノハロゲン化メタン中毒の健康診断に当つては β -リポ蛋白、トリグリセライド、総脂質の測定は第1次健康診断項目としてとり上げることが必要と思われる。なおこの

調査において検診、採血は作業者の都合により午後行なわれたが脂質の測定は朝食前の空腹時採血液について行なうのが望ましいことは勿論である。

また血液水分量、血小板数、血中セロトニンは臭化メチルの急性中毒の動物実験では急激な減少を示したが、燻蒸作業員については血液水分量、血小板数、血中セロトニン量のいづれにも異常は認められなかった。

(18) 四エチル鉛中毒について

鶴田 寛・長谷川弘道・佐藤 光男

四エチル鉛にばくろされて数日たつと、中枢神経系の障害があらわれるが、その際こうした中毒作用をもたらす物質が四エチル鉛それ自身であるのか、または代謝産物であるトリエチル鉛、ジエチル鉛、無機鉛のいづれかであるかについては全く判然としていない。

Cremer はトリエチル鉛が脳切片の酸素呼吸を阻害し、乳酸の蓄積およびピルビン酸の低下を起すこと、脳内に多量のトリエチル鉛がみられることから四エチル鉛中毒の症状はトリエチル鉛によるものであると考えている。一方、Quastel らは四エチル鉛による神経症状がみられる時点において脳の酸素呼吸の阻害はみられず、グルタミン酸、グリシンの脳への取り込みが減少することから四エチル鉛それ自身が毒性をもつものと考えている。

私共はこの両説を考慮しながら四エチル鉛の中枢神経系に及ぼす作用を追求した。

20~10 mg/kg の四エチル鉛を家兎に静注したところ、24時間目には頸筋の神経筋接合部の d-ツボクラリンに対する感受性が大巾に増大しており、運動神経系の障害が推察されたが、この時、血液中には無機鉛、ジエチル鉛、トリエチル鉛のいづれも全く検出されなかった。そこで大量(100mg/kg)の四エチル鉛を家兎に静注し、興奮、けいれんがみられはじめた時点(2時間目)において、四エチル鉛の生体内分布をしらべてみた。四エチル鉛の各臓器 1g 当りに含まれる量は脳に最も多く(3 μgPb/g)腎、脾、血液では 0.8~0.6 μgPb/g、肝、心には全くみられず、またトリエチル鉛は脳には検出できず、腎に 25.3 μgPb/g で最も多く、次いで血液、脾で 11~13 μgPb/g であった。400 mg/kg の四エチル鉛を皮下投与して、24時間目の家兎では(多少行動が緩慢にみうけられた)脳における四エチル鉛量は、2 μgPb/g、トリエチル鉛量は 2 μgPb/g であった。

Cremer のラットを使つた実験から考えてもジエチル鉛、無機鉛の毒性は四エチル鉛、トリエチル鉛にくらべて格段に小さいので、四エチル鉛バクロ時の毒作用は四エチル鉛またはトリエチル鉛のいづれかによると考えてよからうが、私共の実験から現時点においては、ばくろ初期には四エチル鉛の毒性を、また後期(ばくろ 4~5 日目)にはトリエチル鉛の毒性を考えるのが妥当のように思われる。

20~30 mg/kg の四エチル鉛をモルモット腹腔内に投与した場合、24時間目頃から後肢まひその他の神経症状があらわれ 48 時間目ではけいれんを起して死ぬものもあるが、この時、脳内の乳酸、ATP、グルタミン、アンモニア、クレアチンリン酸などにはほとんど変化なく、グルタミン酸のみが 50% 近い低下を示していた。これは Quastel の説—四エチル鉛中毒ではグルタミン酸の脳への取り込みが低下するという in vitro の実験事実を in vivo においてはつきりさせたものといえよう。

(19) CO 中毒について

佐藤 光男・長谷川弘道・鶴田 寛

急性の CO 中毒の症状は CO-ヘモグロビン量が 20% をこした点からあらわれてくる。モルモットを用いた実験では CO-ヘモグロビン濃度が 20% に達するまでは、脳内の ATP、乳酸、クレアチンリン酸、アンモニア、グルタミン、無機リンのいづれもその量的変動は認められない。CO-ヘモグロビン量が 20% をこすと乳酸の急激な増加が始まり、酸素不足の影響がはつきり認められるようになる。同時にクレアチンリン酸の減少もみられる。CO-ヘモグロビン量が 40% をこすと、無機リン、アンモニアの増大がはじまる。ATP、グルタミンには変化はない。

このように CO-ヘモグロビン量が 20% をこすと、酸素不足の影響が脳の物質代謝の面にあらわれてくることは、この実験からはつきり把握されたが、問題は皮質下白質の脱髄と酸素不足との関連である。山村はサルを用いた実験で、血管結紮により脳の動脈性循環障害が白質の脱髄をもたらしことを示した。マウス、ラット、ウサ

ギなどではこうした変化はおこらないが、これはサルとウサギとでは白質部における血管の分布が異なるためであると説明している。すなわち血管側枝の少ないサルでは、ヒトと同じように酸素不足による脱髄が観察されるものと考えた。

この山村らの考え方にも難点はある。それは、ヒトの場合皮質下白質の脱髄巢の観察されるのは CO ばくろ後 40 日以上もたつてから死亡したヒトについてであつて、9 日位で死亡したものについては観られないという点である。そして新皮質における高次神経機能のブロックと白質部における病変との関連が説明されていないという点である。

ウサギを用いて CO-ヘモグロビン濃度 40~50% の状態を 5 時間持続させた場合、モルモットの時と同じく、乳酸の蓄積、クレアチンリン酸の減少が皮質部にもたらされていることは当然考えられるが、髄鞘形成と深い関係があると思われる脂質代謝の異常は皮質部のみに観察され、白質部にはみられなかった。すなわち脳のリン脂質—フォスファチジル・セリン、フォスファチジル・イノシトール、スフィンゴミエリン、フォスファチジル・エタノールアミンのいづれも皮質においてのみ 50% 近い減少を示していた。これから考えるとあるいは皮質における脂質代謝の異常がなかなか回復せず、その影響が白質にも及んで、皮質下白質の病変にまで発展するのでないかと考えることも可能であるが、リゾリン脂質の蓄積あるいはグリア細胞の変性などの可能性も考慮に入れて現在研究を続行している。

(20) 酸素不足について

産業中毒のうちヘモグロビンに起因する酸素不足は

1. 貧血による場合
2. 酸素が結合できないようなヘモグロビンが生成した場合
3. 貧血、不活性ヘモグロビンはみられないが、酸素解離曲線が変化した場合
4. 吸入する空気の酸素含量が低い場合

長谷川弘道・佐藤 光男・鶴田 寛

のように分類できる。いづれの場合も充分な酸素を組織にあたえるためには、静脈血の酸素分圧は正常の場合の 40 mmHg (安静時) にくらべて相当低くなることが要求される。例えば CO-ヘモグロビン含量 25% のとき、血流量の変化を考慮しないときには 28 mmHg まで低下しないとしない。

問題はこの場合静脈血酸素分圧はどこまでも低くなること出来るのだろうかということである。

21~10% の酸素をヒトに吸入せしめた場合、吸入空気肺動脈分圧較差は酸素分圧の低下に伴つて減少する。これは動脈血 pCO₂ の値が吸入空気酸素分圧の低下に伴つて減少するためと考えられている。また肺動脈酸素分圧較差は 21~10% 酸素吸入時には 9.5 mmHg であったが、Gill et al によると 8% O₂ 吸入時にはこの値は 2 mmHg になるという。従つて 5% 酸素吸入時でも、動脈血の酸素飽和度は 60~63% を割ることはない。

吸入空気酸素分圧の低下に伴ない、動脈血酸素飽和度較差も低下するが、この場合静脈血の酸素飽和度もつと低くなるならば、心搏出量の増大は必要でないことになるが、実際には吸入空気酸素含量が 14~15% を切ると分時換気量、心拍数、心搏出量の増大がおこり、静脈血 O₂ 飽和度は 50% を切ることはない。

心搏出量増大の原因としては、anoxia の心への直接作用、末梢血管の拡張、chemoreceptor を含む神経系への作用、あるいは adrenal gland、kidney などの体液因子が考えられているが、こうした反応系は動脈血 pO₂ 分圧が 50 mmHg (13.5% O₂ 吸入時に相当) 以下になると強く働くようになるといわれている。21% の O₂ 吸入時には運動時においても、動脈血 pO₂ が 50 mmHg に低下することはなく、せいぜい 90 mmHg にさがるにすぎないから、上述の考え方では 21% O₂ 吸入時と低酸素吸入時とは、脈搏増加の機構が異なるものとしないと説明できない。

12% O₂ 吸入時でもまた 21% 吸入時でも運動時の混合静脈血の O₂ 飽和度は 50% を切ることはなく、また 8350 米の高地(7% O₂ に相当)の運動時でも、35% 程度までさがるにすぎず、生体は静脈血 O₂ 飽和度が 50% を切ることに對して非常な抵抗を示すようである。

組織への酸素の供給において問題になるのは、酸素分圧ではなく、動脈血の酸素飽和度の差である。というのは、酸素分圧のみでは血液の酸素飽和度はきまらず、pH、pCO₂ などの因子が決定されないとしないが、動脈血の O₂ 飽和度較差は直接組織への O₂ 供給状態を示す値だからである。

この考え方に従えば CO-ヘモグロビン 25% のときの静脈血 O₂ 含量は CO-ヘモグロビン 0% のときの飽和度に換算すると 48.7% に相当することになる。静脈血 O₂ 飽和度が 50~55% を切ると心搏出量、心拍数、脈搏の増大がみられることはすでに述べた通りであり、CO-ヘモグロビン 20% で CO 中毒の症状があらわれ始めることとよく一致するように思われる。

(21) 金属前処置による金属致死量の変化

[I]

吉川 博・栗盛 静江

金属の急性毒性は、それぞれの金属のもつ物理化学的性質に起因し、金属の電気陰性度や金属-EDTA の安定定数と急性金属毒性との間には有意な相関関係が成立する。しかし、他方では、生体は侵入した毒物を無害化するためのいくつかの機構を有している。

本研究では、マウスにあらかじめ少量の金属を投与しておく、金属の種類によつて、大量投与に対して著しく耐性を示すものと、大量投与に対して全く影響を示めさないか、逆に、前処置により毒性が増強されるもののある事実を確認した。

実験には、ICR 雄マウスを用い、使用した金属化合物は CdCl₂, HgCl₂, In₂(SO₄)₂, Pb(NO₃)₂, MnCl₂, CuSO₄, FeSO₄, ZnSO₄ である。実験方法は、比較的少量の金属を腹腔内注射し、24 時間後に、それぞれの金属を大量投与し、前処置しない場合とのマウスの死亡率を比較検討した。

実験の結果、前処置することにより死亡率の著しく低減した金属は Cd, Hg, In, Pb であり、前処置することによる死亡率に変化のみられなかつたのは Mn と Cu、逆に、前処置することにより死亡率の増加の認められた金属は Fe と Zn であった。即ち、少量の金属投与により、マウスがその金属に対して耐性を獲得することのできる金属群と、耐性を獲得し得ないか、逆に、毒性が増強する金属群とに大別できる。前者に属する金属群は所謂 contaminant metals と呼ばれ、後者に属するのは essential metals と呼ばれる金属である。これらの事実は、両金属群の生体に対する作用が本質的に異なることを推定せしめる。

なお、この耐性獲得の成立機構を解明するために、前処置金属と大量投与金属とを種類を変えて、Hg-Cd, In-Cd, Hg-In, In-Pb の組合せにおける、大量投与による死亡率を検討したが、いずれの場合にも死亡率は低減し、耐性の獲得が認められた。即ち、これらの金属による耐性獲得の機構は非特異的であるものと考えられる。

(22) 脂肪族ニトリル化合物の毒性

吉川 博・栗盛 静江

内注射による LD₅₀ 値から比較検討した。

実験に用いたニトリル化合物と、その LD₅₀ 値は次のごとし。

	LD ₅₀ 値
Acetonitrile	520.8 mg/kg
Propionitrile	33.7 mg/kg
Butyronitrile	45.7 mg/kg
Valeronitrile	154.3 mg/kg
Capronitrile	524.6 mg/kg
Acrylonitrile	47.0 mg/kg
Methacrylonitrile	33.7 mg/kg
Lactonitrile	12.8 mg/kg
Acetone cyanohydrin	8.4 mg/kg
Ethylene cyanohydrin	2539.8 mg/kg

金属の急性毒性は、それぞれの金属のもつ物理化学的性質に起因し、金属の電気陰性度や金属-EDTA の安定定数と急性金属毒性との間には有意な相関関係が成立する。しかし、他方では、生体は侵入した毒物を無害化するためのいくつかの機構を有している。

本研究では、マウスにあらかじめ少量の金属を投与しておく、金属の種類によつて、大量投与に対して著しく耐性を示すものと、大量投与に対して全く影響を示めさないか、逆に、前処置により毒性が増強されるもののある事実を確認した。

実験には、ICR 雄マウスを用い、使用した金属化合物は CdCl₂, HgCl₂, In₂(SO₄)₂, Pb(NO₃)₂, MnCl₂, CuSO₄, FeSO₄, ZnSO₄ である。実験方法は、比較的少量の金属を腹腔内注射し、24 時間後に、それぞれの金属を大量投与し、前処置しない場合とのマウスの死亡率を比較検討した。

実験の結果、前処置することにより死亡率の著しく低減した金属は Cd, Hg, In, Pb であり、前処置することによる死亡率に変化のみられなかつたのは Mn と Cu、逆に、前処置することにより死亡率の増加の認められた金属は Fe と Zn であった。即ち、少量の金属投与により、マウスがその金属に対して耐性を獲得することのできる金属群と、耐性を獲得し得ないか、逆に、毒性が増強する金属群とに大別できる。前者に属する金属群は所謂 contaminant metals と呼ばれ、後者に属するのは essential metals と呼ばれる金属である。これらの事実は、両金属群の生体に対する作用が本質的に異なることを推定せしめる。

なお、この耐性獲得の成立機構を解明するために、前処置金属と大量投与金属とを種類を変えて、Hg-Cd, In-Cd, Hg-In, In-Pb の組合せにおける、大量投与による死亡率を検討したが、いずれの場合にも死亡率は低減し、耐性の獲得が認められた。即ち、これらの金属による耐性獲得の機構は非特異的であるものと考えられる。

近年、多くの種類のニトリル化合物が産業上で使用されるようになってきたので、系統的にニトリル化合物の毒性の検討を始めた。今年度はアルキルニトリルとその誘導体を取り上げた。

実験には ICR 成熟雌マウスを用いた。ニトリル化合物はすべて蒸留水に溶解又は懸濁した。毒性は腹腔

アルキルニトリルにおいては、エチル基とプロピル基を持つたものが最も毒性が強く、以後、炭素数の増加につれて毒性が弱まる傾向にある。しかし、マウスの示す急性中毒症状は、炭素数の少ないものでは呼吸困難のみを起すが、炭素数の増加につれて四肢の痙攣症状が著明となる。アルキルニトリルの誘導体の毒性は、一般にアルキルニトリルの毒性より強く、且つ、Ethylene cyanohydrin を除いては四肢の痙攣を起す。

これらニトリル化合物の急性毒性に、解離された CN 基の毒性が加味されているか否かを知るために、亜硝酸ソーダの効果を検討した。実験の結果、アルキルニトリル中毒には亜硝酸ソーダは無効であつた。他方、これらの誘導体による中毒では亜硝酸ソーダの前処置により著しく死亡率が低減し、効果のあることが認められた。即ち、アルキルニトリルはそれ自身か又は代謝産物が有害に作用するが、アルキルニトリルの誘導体の毒性は、これらの化合物が生体内でシアン基を解離し、このシアンによる有害作用が主役をなすものと推定される。

(23) 生体膜モデルとしてのリン脂質単分子膜に対する各種金属イオンの作用と急性金属毒性

鈴木 康友・松下 秀鶴

リン脂質は "Cephalin Animal" (NBC)、展開溶媒はクロロホルムを用いた。金属イオンは Na⁺, Li⁺, Ca²⁺, Mn²⁺, Cd²⁺, Hg²⁺, Fe³⁺ および In³⁺ でありいずれも塩化物を用い、水溶液 (PH 5.5~5.9) 中の金属イオンがリン脂質単分子膜の面積-圧力曲線におよぼす影響を調べた。イオン濃度は 5 × 10⁻¹¹~10⁻⁹M の範囲で変化させた。表面圧の測定は精度 0.03 dyner/cm の吊板型圧力計によつた。水槽は 30 cm × 5 cm × 1 cm のテフロン製を使用し、測定温度は 30°C とした。

以上の条件下での測定結果から次のことがわかつた。a) 1 価と 2 価の金属イオンは表面圧を増大させる。つまり、リン脂質単分子膜を拡張させる様に作用する。b) 3 価の金属イオンは逆に、表面圧を減少し、膜面積を収縮させる様に作用する。これは In³⁺ で特に著しく 10⁻⁹M 付近ですで見られた。c) リン脂質単分子膜の拡張又は収縮は金属イオン濃度の増加とともに増大するが、ある濃度以上では飽和に達する。d) この飽和量の 1/2 の変化を与える時の金属イオン濃度 (M_{1/2}) は Na⁺, Li⁺ > Ca²⁺ > Mn²⁺ > Fe³⁺ > Cd²⁺ > Hg²⁺ > In³⁺ である。e) M_{1/2} と生体毒性との関係を調べた結果、M_{1/2} の対数とラットおよび家兎等に対する LD の対数の間には直線関係が成立することが認められた。M_{1/2} は単分子膜分子と金属イオンの結合定数と密接な関係があることから考え、金属イオンと生体物質との結合力が生体毒性と何らかの関係をもつものと考えられる。

(24) 水素結合の強さの測定——赤外線吸収スペクトル法による測定

左右田礼典

ガスクロマトグラフ法による水素結合の強さの測定について、昭和 40 年度に於て方法を確立したが、この方法で得られた結果を他の方法で得られたものと比較することによつて、その値の妥当性を考える必要がある。その一つの方法は赤外線吸収スペクトルの特定吸収帯の吸収強度の温度変化によるものである。即ち、水素結合によつて著しく影響を受け易い吸収帯の吸収強度か、面積強度を測定して、会合の平衡定数を求め、その温度変化から、熱力学的量を計算することによつて、水素結合の強さの尺度を得ることが出来る。吸収帯の強さは、一般に温度によつて変化するから、測定セル内の溶液の温度を出来る限り一定にして変動を少なくすることが必要である。この温度の安定性が、測定結果従つて計算結果の精度を著しく左右する。

このような目的から、恒温セルを試作した。水素結合の測定には、四塩化炭素や二硫化炭素のように赤外領域に吸収の少ない、且無極性の溶媒に、極めてうすい濃度で試料をとかしてスペクトルを測定しなければならない。そのため、セルの厚さはかなり大きくすることが必要である。今回はこの光の通過の長さ即ちセルの厚さを 2 cm にした。2 cm の長さの円筒形ガラス管 (直径 3 cm) の両端を出来る限り、平らに磨き、これに KRS-5 窓板をつけて、金具とネジでしめつけ、両端に圧着する。ガラス円筒の一部に試料導入用の口を設け、テフロン栓をはめ込めるようにした。又ここに熱電対を入れて液体の温度を直接測定出来るようにした。このガラス円筒管に密着

して金属製の二重円筒管をかぶせ、その間に外部から定温度の水を循環させて、セル内液体の温度を一定に保つようにした。赤外線が分光器の光源からセルに入ると、四塩化炭素の温度が1乃至1.5°C上昇するようである。従つて液が温度的に不均一になり測定に乱れを生ずるが、試作したセルでは、しばらくたつと0.5°C以内にこの変化が抑制された。

(25) 水溶液の赤外線吸収スペクトル測定法

左右田礼典

水に対して難溶であるため水のスペクトル測定には好都合である。ATR法は、屈折率の高いこのようなプリズムと屈折率の低い外側の物質との間の境界面で全反射をしながら、数ミクロンの厚さで、その物質の内に赤外線が侵入して、もし吸収があれば、吸収スペクトルを測定出来る方法である。このため強い水の吸収などもきれいなスペクトルとして測定される。濃厚水溶液は簡単に測定出来るようになった。

生体構成物質は普通、水溶液の形で存在し、又生体反応は多く、水溶液中で進行する。従来これらの現象についての赤外線吸収スペクトル法による研究は、直接的に行なうことは困難で、無極性溶媒か、固体かでスペクトル測定が行われる場合が多かつた。上述のATR法はこのような研究に対して、技術的な解決をもたらした。即ち、比較的濃度の高い状態という制約を除けば、生体物質水溶液の赤外線吸収スペクトルの測定は容易であり、且、このような物質による水の構造変化を研究する方法の一手段を提供したことになった。

KRS-5は水に難溶性ではあるが、僅かにはとけるため、数回使用すると表面が水におかされ、不透明になり、反射率が急速に低下する。これを防ぐため、テフロン、ポリエチレン、ビニール、ダイフロンなど種々の疎水性樹脂の薄膜を、プリズムの反射面に圧着して測定をした所、かなりの効果があり、10回以上の使用にたえるようになった。しかし張りつけた樹脂による吸収が妨害することがある。ただ逆にこの吸収をスペクトルの波数軸の較正に利用することも出来る。

このような方法によつて、アミン類水溶液のスペクトル、アルコール水溶液、及び、いくつかの塩類水溶液のATRスペクトルを測定した。水の吸収スペクトルはきれいに観測された。アミノ酸水溶液のスペクトルは、その水溶液における分子構造について多くの知見を与えた。

(26) 生体高分子模型化合物の電子励起状態の研究 (1)

ポリ-P-アルキルスチレンの稀薄溶液状態におけるExcimer Bandについて

松下 秀鶴・江角 凱夫(東理大)

生体高分子の中にはπ電子系をもつものが多種みとめられている。松下はさきに、生体高分子中にふくまれるトリプトファンと多環芳香族炭化水素との間における電子励起エネルギー移動度の大小が多環芳香族炭化水素の発癌性と密接な関係があることをみとめた。そこでこれらのことをふくめ、生体高分子中にふくまれるπ電子系の意味を探索する目的をもつて、模型分子による電子励起状態の研究をおこなつた。模型物質としてはポリ-P-アルキルスチレン6種を用いた。稀薄溶液における吸収、蛍光、励起スペクトルおよびこれらの温度、溶存酸素による変化等をしらべた結果、次のことがわかつた。すなわち、a) アタクトポリスチレン、イソタクトポリスチレン、ポリ-P-メチルスチレン、ポリ-P-エチルスチレン、ポリ-P-イソプロピルスチレンはすべて電子励起状態において、隣接ベンゼン環との間に励起二量体(Excimer)を形成する。b) この二量体の生成率は高分子の立体規則性やパラ位置換体の種類によりことなる。c) 温度は二量体生成に大きな影響をおよぼす。d) 溶液中の溶存酸素は二量体の蛍光収率に大きな影響をあたえること、などがわかつた。この研究はまだその途についたばかりであるが、将来、生体高分子の電子励起状態、ひいては構造や生体反応の解明に有力な基礎資料を提供するものと思われる。

(27) りん脂質の二層一次元薄層クロマトグラフィによる分離法の研究

松下 秀鶴・鈴木 康友・永井 喜治(東理大)

りん脂質は生体膜の構成成分の一つであり、膜機能に重要な役割をはたしていることはよく知られている。このりん脂質の分離法には種々の方法があるが、これら諸方法のうち、薄層クロマトグラフィは近年もつとも注目されている分離法である。しかしながら、従来使用されている薄層クロマトグラフィには難点があるのでこれを改良すべく種々検討を加えた。そして新たに二層一次元薄層クロマトグラフィによる分離法を開発した。この新方法による分離操作の概略は次の通りである。分離用シリカゲル薄層と試料塗布用キーゼルゲル薄層とからなる薄層プレートを作成する。このプレートを110°C、1hr加熱活性化後、試料塗布箱に入れ冷却させる。冷却後、りん脂質試料溶液を無造作にキーゼルゲル薄層上に塗布する。その後クロロホルム-メタノール-アンモニア系展開剤を用いて1次元展開する。以上の操作により種々のりん脂質は小さな帯状スポットとなつてシリカゲル薄層上で分離することをみとめた。

この方法は従来の方法と比較して次の利点をもつ。a) 従来の方法では試料塗布を注意深くおこないスポットを小さくしなければよい分離像が得られなかつたのに対して、本方法では無造作に試料塗布をおこなつてもよい分離像が得られる。これは、試料塗布薄層上の試料が展開剤に容易に溶け2薄層境界上に小さな線状スポットとして移されたのち、分離用薄層上で分離をうけるためである。b) 従来の方法ではよい分離をうるためには小容量の試料(〜μlオーダー)しか塗布出来なかつたのに対し、本方法では大容量の試料(〜mlオーダー)を塗布することが出来る。それ故、本方法では微量のりん脂質試料をあまりなく塗布し分析に供することが出来る。以上の理由により本法はりん脂質の微量迅速分析に寄与するものと考えられる。

(28) 筋肉タンパク・ミオシン ATPase の調節部位に関する研究

木村 正己

代謝物による酵素活性調節の機構を分子レベルで説明するために、1963年 Monod らは、いわゆるallosteric protein modelを提唱した。彼等の仮説によれば、“allosteric protein”とよばれる一群の酵素および他の活性タンパク(たとえばhemoglobin)の表面には基質の特異的結合や、その触媒反応に関与するactive site(binding siteとかcatalytic siteなど)とは別に、調節作用を持つ代謝物を特異的かつ可逆的に結合するsite(allosteric siteまたはregulatory site)が存在する。そして当の代謝物(allosteric effector)がallosteric siteに結合すると、タンパクの立体構造が著しい可逆的变化(allosteric transition)を起し、その結果 active siteの基質に対する親和性や触媒作用が顕著に変わる。親和性の低下は阻害効果であり、増加は活性化を示す。また、触媒反応速度の低下または増加となつて現われる場合もあるが、allosteric effectorは active siteと基質との間の動的関係に影響するものと理解される。こうした概念は生体内の代謝調節のみならず、タンパク合成の調節遺伝子、ホルモンの調節作用、ガンやウイルスの増殖におけるallostericなあり方が正常細胞と宿主と同一であるか否かなど広範囲にわたつて導入されつつある。労働衛生の分野においても当然有害物質をallosteric effectorとしてその中毒機構を解明せねばならない。

一例として、筋肉タンパク・ミオシン ATPase のallosteric inhibitionを研究した。ミオシン ATPase はCa⁺⁺イオンで活性化されATPを分解し、ミオシン・アクチン・ATP系による筋収縮機構の一端の役割を果すとされている。しかし、基質ATPと構造のまつたく異つたEDTA、2,4-ジニトロフェノール、n-ブタノール、ジオキサン、PCMBのようなSH試薬などで著しい活性化をうける。一般にこれらはallosteric effectorで、allosteric siteに影響を与えミオシン分子に可逆的变化(allosteric transition)を与えるものと考えられている。ところが、有害物質であるアゾ色素(ベンゼンスルホン酸ジアゾニウム塩)をミオシンに加えると(量比1gあたり約1mg)EDTAによるATPase活性は殆んどなくなる。すなわちallosteric効果を与えなくなる。この現象はdesensitization脱感作とよばれているが、明かにこのアゾ色素はミオシンのallosteric regulationを阻害している。ミオシンをベンゼンスルホン酸ジアゾニウム塩で処理後、化学構造分析した結果からこのアゾ色素がミオシンのペプチド鎖の(CMC, Asp, Ser, Leu) Argの部位に結合することが解明された。

(29) 肺内のエアロゾルの沈着に関する研究

—気道モデルによる粒子の沈降と
拡散の研究—

野崎 互右

その後の実験で system 内を低流速で微小粒子が移動している場合、散乱光の測定に使われるインシデントビームの熱線による影響を受け、粒子のブラウン運動が特に激しくなることを認めたので、この影響からさけるため測定 system を全面的に改めた。すなわち粒子の肺内沈着の測定に用いたマウスピースと構造的に同じような極めて小型の粒子濃度検出部を作り、全 system の気積を小さくした。測定部の気積は 5 cc であるから内部を通過する粒子の速度が速くなるため、ビームの熱線による影響は受けにくい。又気道モデルの管壁の粗度の違いによる影響を明らかにするため、内部表面の滑らかなものとしてガラス管の気道モデルを更に追加した。実験はセラミック及びガラス管の各 0.08, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 cm の 10 種のものについておこない、粒子の通過速度を 1, 2, 3, 5, 10, cm/sec とした。このときのレイノルズ数は 0.53 より 5.32 迄に分布している。

結果は 0.08 cm のセラミックのモデルに 0.05 μ の鉛フェームを 1 cm/sec の流速で流した場合、沈着率は平均 90% 前後であった。これは流速の増大とともに減少し 5 cm/sec 付近で沈着率は最も低下し 2~5% 以下であった。そして 10 cm/sec で沈着率は再び増加の傾向がみられた。この現象は 10 cm/sec 付近よりすでに慣性の影響が現われはじめるものと思われる。ガラスの場合には 0.08 mm のモデルの場合セラミックよりも 20% も沈着率が低く測定され、管壁の粗度の影響が確実に認められた。

全体として 1 cm/sec より 5 cm/sec 迄の粒子の速度別の沈着率は非常に微妙である。これはタウンゼント等の導いた拡散の実験式もそうであり傾向は大体一致している。沈着率の実験値は理論値よりも一般に大きく測定され、微小で比重の大きい粒子の拡散による沈着の本質的なものなのかも知れない。

(30) アスベストの鉱物化学的研究 (1)

林 久人

アスベスト粉じんは asbestosis body の生成やその発癌性により多くの議論がされている。元来、アスベストは容易に繊維状に分離することができる鉱物群の商品名であり、角閃石質石棉と蛇紋石質石棉に分けられる。角閃石質石棉は透角閃石綿、陽起石綿、青石綿、アモサイト、直閃石綿のほか、山鞆皮 (mountain leather)、石樹 (mountain wood) や石栓 (mountain cork) などの種類——鉱物学的にはセピオライト、パリゴルスカイト——がある。蛇紋石群はオルソクリソタイル、クリノクリソタイル、アンチゴライトなどに分けられる。一方アスベストの用途は長繊維のクリソタイル、青石綿、アモサイトは糸、紐、コード等を作り、更に使用目的に応じて加工される。紡織用繊維として利用される他に、非紡織用繊維として、短繊維のクリソタイル、角閃石質石棉はゴムその他のバインダーと混合して Compressed packing を作つたり、セメントと混合してスレート、パイプなどを作つたりする。このように用途も広く、また労働衛生学的にも多く問題を含むアスベストを日本、南アフリカ、カナダなどから多数集め、X線分析、示差熱分析、熱重量変化、化学分析を行つた。その結果、鉱物種が同定された試料について赤外線分析を行つた。OH 領域の赤外線吸収スペクトルについてみると、蛇紋石質石棉は 1 つの 3700 cm^{-1} 付近に鋭い吸収と、この吸収に伴って肩のように弱い吸収をもつが、角閃石質石棉は 3700~3600 cm^{-1} にかけて 1~4 つの鋭い吸収を持つのが特徴である。これらの吸収、また他の範囲の吸収と化学組成との関係は検討しつつある。また、この研究で鉱物種が同定されたアスベスト試料は他の研究に利用されている。

(31) アスベストの鉱物化学的研究 (2)

—sepiolite と palygorskite の
脱水機構について—

林 久人・田中国太郎 (早大)

アスベストの仲間に入る sepiolite と palygorskite は角閃石様の複鎖構造をもつ含水マグネシウム珪酸塩鉱物である。その結晶構造は角閃石 (Chain structure) とタルク (sheet structure) のいづれとも類似点をもつ。これらの鉱物に含まれる水に関して、示差熱分析、熱重量変化、X線分析により、吸着水、沸石水、結合水、構造水の 4 種の水の存在が指摘されている。

α sepiolite (葛生産、赤谷産、カナダ産、スペイン産)、 β sepiolite (大江山産)、palygorskite (葛生産、川端下産) と attapulgitite (アメリカ産) について、これらの鉱物の D.T.A. の結果と対応した温度に加熱し、加熱処理物の X 線回折像と赤外線吸収スペクトルを測定した。その 1 例として、葛生産の α sepiolite について述べる。75~250°C にわたり吸着水、沸石水の急激な脱水がみられ、この温度範囲では試料の重量の 8.3% の減量が認められる。X 線分析の結果は 250°C 付近より sepiolite I 型から sepiolite II 型への転移が始まり、450°C 付近で転移が完了する。sepiolite II 型は 730°C まで安定である。250°C~610°C までの合計 5.9% の減量は sepiolite の結合水の脱水によることと考えられる。最後に 730°C~1000°C にわたり、試料重量の 3.0% にあたる減量は sepiolite の構造水の脱水によることは 860°C 加熱処理物の X 線回折像に、頑火輝石の回折線の出現、D.T.A. における吸熱反応につづく急激な発熱反応からも明らかである。原土にみられる OH 領域の赤外線吸収線 (3685, 3645, 3617, 3571, 3350 と 3200 cm^{-1}) と 1660 と 1625 cm^{-1} の OH bending vibration の加熱処理による挙動を上述の X 線、示差熱分析などの結果と総合して、それぞれの吸収線の帰属を行つた。また各温度の加熱処理物の復水の状態についても考察した。

(32) アスベスト及びその類縁構造物質の細胞毒性及び溶血性について

興 貴美子・林 久人・坂部 弘之
播磨 勝子

アスベスト及びその類縁構造をもつ、セピオライト及びパリゴルスカイトについて、その大食細胞に対する細胞毒性及び溶血性について検討を行つた。アスベストとしては、蛇紋石類 10 種、角閃石類 7 種であつて、類縁鉱物としてセピオライト 6 種、パリゴルスカイト 3 種を用いた。これらの鉱物は何れも、化学組成及び鉱物学的性質を X 線回折、赤外線分析、示差熱分析等で検討を行つたものである。細胞毒性は、ラット腹腔内大食細胞の酸性フォスファターゼ活性、TTC 還元能、乳酸生成能に対する影響から検討し、溶血性については、ラット赤血球 3% 懸濁液に粉じんを加え、37°C 1 時間振盪後、上清を比色定量した。

これら物質の細胞毒性を検討すると、アスベスト類においては、各種クリソタイルに比較的高い毒性を示すが、その他の蛇紋石及び角閃石にはさほど強い毒性を示すものがなかつた。一方セピオライト、パリゴルスカイトの群では、この群のすべての供試粉末において高い細胞毒性が示された。細胞毒性度の指標として用いた酸性フォスファターゼ活性の上昇と乳酸生成能の低下は各粉じんについて、よい相関関係を示した。しかし、TTC 還元能は、セピオライト、パリゴルスカイトの群において相関性を示さない。これは、TTC 還元能を測定するさいに、ラット血清を入れるためであつて、この群の供試粉末でおこる乳酸生成の低下、酸性フォスファターゼ活性の上昇共に、血清の添加によつておこらなくなる。この事は、石英、クリソタイルによる大食細胞の傷害性が、血清添加に影響されない事から、アスベスト類縁構造物質の大食細胞に対する傷害機作は石英のそれと異なるものと考えられる。

又、溶血性についても石英の場合には、大食細胞に傷害作用がない磨砕石英の方が細胞毒性の強いアルカリ処理石英より溶血性は強度に存在したが、アスベスト及びその類縁物質においては、溶血の強さと乳酸生成の低下及び酸性フォスファターゼ活性の上昇度はよい相関関係を示した。

又、セピオライト、パリゴルスカイトの細胞毒性、溶血性は polyvinylpyridine-N-oxide (PVPNO) の添加で完全に阻止される。しかし、クリソタイルの細胞毒性に対しては PVPNO の効果は、顕著ではない。しかし、この両物質共に PVPNO を吸着している。この事は、石英において、アルカリ処理石英よりむしろ、100 時間磨砕石英の方が強く PVPNO を吸着する事実と共に、PVPNO の作用が単に粉末への吸着のみでは説明できない事を示している。

(33) アスベスト及び類縁構造物質のラットに対する毒性について

興 貴美子・坂部 弘之・播磨 勝子

気管内に 40 mg ずつ注入した。又、 α -セピオライトの細胞毒性は、polyvinylpyridine-N-oxide (PVPNO) で阻止することが出来るため、 α -セピオライト 40 mg を 1% PVPNO 1 cc で懸濁したのも気管内注入した。

この 3 群及び気管内注入を行わない群のラット各 3 匹ずつについて、予め 1 週間体重を測定後、気管内注入を行い後毎日体重の変動を測定した。

結果は、アンチゴライトを注入した群においては、注入直後若干の体重の減少が認められたが、注入 2 日後には、体重曲線は、無処置群と同様上昇を示した。一方、 α -セピオライト注入群では 3 匹共に注入翌朝までに死亡した。

又、 α -sepiolite に PVPNO を加えた群においては、1 匹が注入翌朝までに死亡し、他の 2 匹は、約 1 週間体重の減少を続け、後 2~3 週間注入時の体重に復することがなかつた。しかし、注入第 3 週後からは、体重の増加は対照群と略々等しくなつた。

以上の実験は予備実験の段階であるが、アスベストの類縁構造物質が細胞毒性のみでなく、動物に対して強い毒性をもつ事、この毒性が PVPNO で阻止される事が示された。又、細胞毒性、溶血性共にごく軽度なアンチゴライトは動物に対しても無害であつた。 α -セピオライトは、血清と共に作用させた場合には、細胞毒性を消失するが、気管内注入の場合には毒性をもつ事は興味深い。

α -セピオライト等の類縁構造物質は、石油の精製、又他の触媒剤、吸着剤として外国において工業的に用いられており、これらが現場で使用される場合には、取扱いに注意が払われなくてはならないと考えられる。

(34) アスベストに含まれる 3, 4 benzpyrene の定量

坂部 弘之・松下 秀鶴・林 久人

ともにアスベスト中に含まれる 3, 4-benzpyrene 量の測定を行つた。

3, 4 benzpyrene の定量は塩化メチレンによる常温液体抽出→DMSO-シクロヘキサン液相分配→エーテル-[DMSO+20% 塩酸 (1:1)] 液相分配→2 層 1 次元薄層クロマトグラフィ→蛍光定量 の操作により行つた。

アスベスト中に含まれる 3, 4-benzpyrene 量は次の通りである。

蛇紋石質石綿				
Chrysotile	Havelock mine	Suwzieland Africa	1.30 μ g/kg	
"	Lot XIV	South Africa	0.77	
"	Normandie mine,	Quebec, Canada	0.14	
"	Shabani mine,	Rhodesia, Africa	0.095	
"	山部	北海道	0.083	
Antigorite	河守	山口県	0.061	
角閃石質石綿				
Amosite	A-10,	Penge mine, Transvarl,	South Africa	0.97
"	D-11,	Penge mine, Transvarl,	South Africa	0.065
"	Lot VII	South Africa	0.041	
Ca 質角閃石	大串	長崎県	0.077	
Crocidolite	J-10,	Kuruman mine, Cape Africa	0.83	

前報に示す如く、アスベスト類縁構造物質は一般に細胞毒性、溶血性共に強い事が示された。そこでこれら物質の動物に対する毒性について若干の検討を行つた。

即ち、細胞毒性及び溶血性の最も強い α -セピオライトと、細胞毒性の少ないアンチゴライトを、ラットの

近年アスベスト粉じんは mesothelioma を発生させることにより急速に注目をあび、その発癌性について種々論議がされている。南アフリカの J. S. Harington は南アフリカ産のアスベストの中から 3, 4-benzpyrene を定量した。我々は南アフリカ産、カナダ産、日本産のアスベストについて、鉱物学的研究を行うと

Lot XI South Africa 0.53

M, Kuruman mine, Cape Africa 0.12

アスベスト中に含まれる 3, 4-benzpyrene 量は南アフリカ産のアスベストに多く含まれるが、日本産やカナダ産のものは少い。また 3, 4-benzpyrene 量と鉱物種との関係は余り認められない。

カナダのケベック地方を始め世界各地のクリソタイル鉱床および一部の角閃石質石綿鉱床はいずれも蛇紋岩を主とする超塩基性岩に密接な関係をもっている。日本のアスベスト鉱床の殆んどすべてはこの型に属する。南阿連邦トランスバール地方のアモサイト鉱床や青石綿(クロソドライト)鉱床は苦灰岩や珪質鉄質粘板岩と密接な関係もち、層状に広大な規模をもっている。このような地質学的条件の差がアスベスト中の 3, 4-benzpyrene の含有量に影響しているのではないかと考えられる。

(35) 発癌性芳香族キノンの 2 層 2 次元薄層クロマトグラフィによる分離

松下 秀鶴・永井 喜治 (東理大)

展開剤、湿度条件等を種々かえた実験より分離に適した条件をもとめた。

3. 芳香族キノンは次の条件下でよく分離されることがわつた。すなわち、シリカゲル G-キーゼルグール薄層 [混合比 2:1 w/w, 2x (3.5x20 cm)] とアセチル化セルローズ SF-セルローズ D-0 薄層 [混合比 7:3 w/w, 11x20 cm, 2x20 cm] とからなる薄層プレート (20x20 cm) をつくり、数時間風乾後、110°C で 1 時間活性処理する。活性プレートをただちにシリカゲルの入つた試料塗布箱に入れ放置冷却後、シリカゲル G-キーゼルグール層上に試料を塗布し、相対湿度約 53% の展開槽でベンゼン-エーテル-酢酸 (95:5:0.25, v/v) を用いて 15 cm, 1 次展開する (約 40 分)。つぎに、プレートをとり出し、数分間暗所風乾後、別の展開槽に入れメタノール-エーテル-水 (4:4:1, v/v) を用いてアセチル化セルローズ層上で分離をおこなわせる。展開距離は層境界より 10 cm で所要時間は約 80 分である。

検出は紫外線照射下の蛍光又は紫外線吸収によつた。以上の方法により 18 種の芳香族キノンを効率よく分離することが出来た。本方法の特徴は分離特性をことにする 2 つの吸着媒-展開剤系を使用し、かつ、1 次元は吸着型、2 次元は分配型クロマトグラフィを用いた点にある。このため、キノンのスポットは小さくまとまり、かつ、アセチル化セルローズ層上に散在するようになり分離能と検出能が増大した。

(36) 発癌性アゾ色素類の二層二次元薄層クロマトグラフィによる分離

松下 秀鶴・久松 由東 (東理大)

検出した。ついで、このようにして得た良好な分離を示す両クロマトグラフィを種々組合せることにより、アゾ色素類の分離に最も適した二層二次元薄層クロマトグラフィの条件を作り上げた。

3. 良好な分離を与える条件は次のようなものである。シリカゲル G-キーゼルグール G 薄層 [混合比 1:1, w/w, 20x4 cm] と 26% アセチル化セルローズ SF-30% MN-セルローズ 300 Ac 薄層 [混合比 9:1, w/w, 20x14.5 cm, 20x1.5 cm], とからなる薄層系をクロマトプレート上に作成。一夜放置後、110°C で 1 時間加熱活性し、直ちにシリカゲルを入れた試料塗布箱に入れ放置、冷却させる。試料の塗布はシリカゲル G-キーゼルグール G 薄層上に行い、相対湿度約 80% の展開槽で石油エーテル-ベンゼン (50:50, v/v) を用い 15 cm 上記薄層上で展開する (展開時間約 38 分)。1 次展開後、プレートをとり出し、約 15 分間暗所風乾し、エタノール-四塩化炭素-水 (70:30:3, v/v) を入れた展開槽に入れ、アセチル化セルローズ層上の分離を行なわせる。展

開距離は2層境界より10 cm, 展開時間は約100分である。以上の操作により, アセチル化セルローズ薄層上で分離されたアゾ色素類は紫外線(365 m μ)吸収又は蛍光により検出された。この方法により20種のアゾ色素の分離に成功した。本方法の特徴として, a) 分離特性を異にする2つの吸着媒—展開剤系を組合せて使用しているため分離能が大きい。b) 一次展開によりシリカゲル層上で分離された各スポットは2次展開にあたって, まず収縮し, シリカゲル—アセチル化セルローズ両薄層境界で線状スポットとなつた後アセチル化セルローズ層上で分離する。このため2次展開後のスポットは小さく分離, 検出能が増大する。c) Rf値が安定している。ことなどがあげられる。

(37) 石灰石中の発癌性炭化水素の分析

松下 秀鶴・阿部 修治(東京農工大)

多環芳香族炭化水素の分析を行った。分析は溶剤抽出→2層2次元薄層クロマトグラフィー→蛍光分光法定量の操作によつた。その結果, 用いた全ての試料に数十種之多環芳香族炭化水素の存在をみとめた。現在までに同定を完了したものは, Benzo [a] pyrene, Benzo [k] fluoranthene, perylene, Benzo [ghi] perylene, Indeno [123-cd] pyrene, Benzo [a] anthracene, pyrene, Fluoranthene, 及び Benzo [b] fluoranthene である。このうち Benzo [a] pyrene, Benzo [a] anthracene, Benzo [b] fluoranthene, Benzo [ghi] perylene は発癌性物質である。尚, 発癌性のつよい Benzo [a] pyrene を中性代試料についてみると0.13 $\mu\text{g}/\text{kg}$ となつた。この量はある種のアスベスト中の Benzo [a] pyrene 量に匹敵する量である。

(38) 石油中の発癌性多環芳香族炭化水素の分析

松下 秀鶴・鈴木 彰(東理大)

2. 試料としてはC重油, A重油, 白灯油3種及び釜底油をとりあげた。これらの分析は, 液相分配法による多環芳香族炭化水素の抽出—抽出物の薄層クロマトグラフィーによる分離—蛍光分光法による定性, 定量の手順によることとし, 各操作, 特に液相分配法による抽出に種々検討を加え, 石油の分析に適した方法を作成した。これを用いて石油中の多環芳香族炭化水素を分析した。

3. 次の手順による分析が良好な結果をあたえることがわかつた。即ち, 石油中の多環芳香族炭化水素をジメチルスルフォキシド(DMSO)で抽出し, このDMSOにシクロヘキサンを加えて液相分配を行い, 脂肪族炭化水素をシクロヘキサン相に移す。DMSO中のアザ異環式炭化水素と芳香族アミンを除去するために, DMSOにこれと等量の20%塩酸水溶液を加えたのちエーテルを加え液相分配により多環芳香族炭化水素をエーテル相にうつす。このエーテル相を5%塩酸水溶液であらつた後, 減圧濃縮乾固する。乾固物を少量のベンゼンにとかし, その1部を薄層クロマトグラフ法にかける。分離法としては, 1次元展開をアルミナG薄層上, n-ヘキサン—エーテル(19:1, v/v)を用いて行ない, 2次元展開をアセチル化セルローズ薄層上, メタノール—エーテル—水(4:4:1, v/v)を用いて行なう2層2次元薄層クロマトグラフ法が良好な結果を与えることがわかつた。クロマトグラム上のスポットを切りぬき, ベンゼンで多環芳香族炭化水素を抽出したのち蛍光分光法で定性定量する。以上の方法を用いて分析した結果, (1) ベンツ [a] ピレン, (2) ベンツ [b] フルオランセン, (3) ベンツ [k] フルオランセン及び(4) インデノ [123-cd] ピレン等の存在を全ての試料にみとめた。特にC重油は他の石油より多環芳香族炭化水素の含量が高く, 強力な発癌物質として知られているベンツ [a] ピレンはおよそ9400 $\mu\text{g}/\text{kg}$ も含まれていることなどがわかつた。

(39) 悪臭の研究 —

(1) アミン類の赤外線吸収スペクトル

左右田礼典

昨年度にひきついで, 悪臭物質の分子構造と特性吸収帯の研究をアミン類化合物を用いて進めた。即ち, 化合物のいろいろの状態での赤外線吸収スペクトル測定結果から特性振動の推定を行なつた。

測定方法及び条件は前年度, メルカプタン類について行なつたそれらと同様である。即ち, 気体は1 mの

ガスセルで, 四塩化炭素溶液は, 0.05乃至0.5 mmの厚さの固定セルで測定された。又ATR装置を用いて, 水溶液のスペクトルを測定した。実験に用いたアミンはメチルアミンからn-ニルアミン迄の約10種類のアルキル第1級アミンと, 5種類のトリアルキルアミンである。第1級アミンはNH₂基を有し, N—Hの伸縮振動と \angle HNHの変角振動及びC—Nの伸縮振動が考えられる。これら特性振動の内N—Hの伸縮振動は3500 cm⁻¹附近に2本の吸収帯として観測される。これらの2本の吸収帯は水素結合によつて著しく位置が低振動側に移動するので, 吸収帯の帰属は明確である。1600 cm⁻¹には明らかに \angle HNH変角振動による吸収帯が観測される。トリアルキルアミンはNH₂基をもたないから, 上述の3500 cm⁻¹及び1600 cm⁻¹の吸収帯は観測されない。第1級アミンの液体のスペクトルや, 濃度の高い四塩化炭素溶液のスペクトルに於ては3500 cm⁻¹の吸収帯が3300 cm⁻¹附近に移動し, 巾広くなつて観測された。一方気体のスペクトルでは, アミノ基は分子間相互作用から自由になるため, 各特性吸収帯には廻転構造が現れてくる。特に, 低級アミンでは, 複雑な微細構造が見られる。トリアルキルアミンにはこのような変化は殆ど見られないが, 気体状態での微細構造が見られるものもある。

プロピルアミン, 及びエチルアミンについて行なつた水溶液のスペクトル測定結果は, 水の構造変化に対する予測を与えた。アミンの特性吸収帯の内, C—N伸縮及びN—H伸縮振動と \angle HNH変角振動によるものは, 振動数が大きく変化した。特にN—H伸縮振動は巾が広がり3300 cm⁻¹と3100 cm⁻¹に吸収を示す。アミンが濃くなるに従つて水の吸収帯に明らかな変化が観測され, 水の構造がアミンによつて変えられた可能性が考えられる。3300 cm⁻¹に重なる非常に巾広い水のO—H伸縮振動による吸収帯の変化や, 1600 cm⁻¹附近, O—H変角振動吸収帯の形の変化は, N—Hのそれらとは明らかに区別されて観測された。

トリアルキルアミンの水溶液は余りはつきりした変化を与えていない。

(40) 悪臭の研究 —

(2) アルコール及び酸類の赤外線吸収スペクトル

左右田礼典

メルカプタン類及びアミン類化合物につづいて, 含

酸素化合物の赤外線吸収スペクトルを測定して, 臭と分子構造との関聯性について研究を進めた。スペクトルの測定方法及び条件はアミン類の測定の場合と同じである。測定を行なつたアルコール化合物は, メチルアルコールからブチルアルコール迄の8種のアルキルアルコールで, 酸としてはギ酸及び酢酸を測定した。アルコールはO—H及びC—O結合の各種の振動に基く特性吸収帯を有する。特にO—H結合は水素結合O—H \cdots Oによつて強い影響を受けるため, その吸収帯も明らかな変化を示す。気体と純液体との差, 四塩化炭素溶液の濃度変化などから3700 cm⁻¹附近がO—H伸縮振動であり, 1300から1100 cm⁻¹の間にC—O—Hの変角振動による吸収帯が帰属された。650 cm⁻¹附近に存在する巾広い吸収帯は, 純液体及び濃厚溶液で観測されるが, 気体では観測されない。その附近に弱い規則正しい廻転構造をもつ吸収帯が現れる。恐らくC—O, O—Hの振動によるもので, 水素結合等外部の力に鋭敏な吸収帯であろう。比較として測定したアセトンのスペクトルに於ては, 1200 cm⁻¹及び500 cm⁻¹近くに, 類似の吸収帯を示すが, 濃度変化等, スペクトルの挙動は全く異なつたものである。

酸のスペクトルはギ酸を主にして測定された。一般に有機カルボン酸のカルボキシル基COOH同志の分子間水素結合は強い。従つて気体に於ても二分子会合していると言われる。気体のスペクトルの測定結果もそのことを裏づけている。即ち, 3100 cm⁻¹を中心に巾広い, しかし微細構造を有する吸収帯が, 観測される。これは恐らく強い会合をした分子のO—H伸縮振動と思われる。3600 cm⁻¹に現れる弱い二本の吸収帯は自由な分子のO—Hの伸縮振動か, わずか乍ら存在すると考えられる水分子との間に出来る水素結合をしたO—Hの伸縮振動による吸収帯であろう。1750 cm⁻¹にはC=O伸縮振動による強い吸収帯が観測される。この中に陽子受容体として,

アセトン蒸気を加えて赤外吸収スペクトルを測定してみたが、数 mmHg の範囲内でのアセトンの混入は、スペクトルの上では何の変化も見られず、酸同志の会合がかなり強いことを示した。

(41) 若干の悪臭物質に対する嗅覚閾値

松下 秀鶴・有藤平八郎・鈴木 康友
左右田礼典

悪臭公害の発生頻度は近年急速に増大しつつある。筆者らは悪臭対策の一つの基礎資料をもとめる目的で若干の悪臭物質に対する嗅覚閾値をもとめた。

嗅覚閾値は臭気瓶を用いる溶液希釈法によつた。悪臭物質としては昭和41年度にメルカプタン類を測定したので、本年度はアミン類17種、アルコール類13種を用いた。被験者は成人女子15名である。嗅覚閾値は測定環境やその他の測定条件で変動する可能性があるため、これらを出来るだけ一定にするようにした。

測定結果の概要は次の通りである。

- Triangle Test 法で得た値と Series Test 法で得た値とは可なりよい一致を示めた。
- Patty の方法により得られた主観的悪臭強度は悪臭物質の濃度の対数と直線関係にある。すなわち、用いたすべての物質について Weber—Flechner の法則が成立することをみとめた。
- アミン類17種の嗅覚閾値はパラフィン溶液濃度として 10^{-4} ~ 10^{-6} g/ml の範囲にあり、アルコール類13種に対する値は 10^{-3} ~ 10^{-6} g/ml の範囲にあることがわかつた。
- 明瞭に臭を感知する悪臭強度3に対応する濃度は嗅覚閾値より僅か数十倍程度高い値を示すにすぎないことなどがわかつた。

(42) 単分子膜実験用小型テフロン水槽の試作

鈴木 康友・松下 秀鶴

生体膜に対する毒性物質の作用の機序を解明するために生体膜の構成成分を用いた単分子膜法は有力な手段であると考えられる。しかしながら、従来用いられて来た装置は大型なため、液面の汚染、温度の不均一等が原因となつて測定値の変動が大きく、また操作は煩雑である。しかも、多量の試料を必要とするので多量の試料の入手が困難な生体系物質や、高純度の物質について実験を行うのには不適当である。したがつて実験装置の小型化が要望される。

単分子膜実験装置を小型化するためには先ず水槽を小さくする必要がある。一般に用いられている水槽は60cm×15cm×1cmである。材質はガラスあるいは金属である。この水槽の内面を疎水性にするために高純度のパラフィンが塗られている。したがつて、この構造のものを単に小さくしただけでは展開の際に溶媒がパラフィンを溶かし出す危険が増加するので実際の使用は不可能である。

この様な欠点を除くために、撥水性、化学的安定性の秀れているテフロンを用いた。テフロンの厚板をくり抜き、それぞれの用途に応じて次の4種類の水槽を試作した。I型：30cm×5cm×1cm、II型：35cm×5cm×1cm、III型：35cm×7cm×1cm、IV型：35cm×5cm×0.3cm（圧力計の吊板の部分だけは深さ1cmに掘り下げた）。I型およびII型は標準型である。膨脹膜をつくる単分子膜物質の実験には広い面積の得られるII型が有利である。III型は表面粘度の測定を目的とした水槽である。IV型は水の量を極力少くし、基質水溶液中の試料が少量で足りる様に工夫されている。これらの水槽は従来のものと較べて、単分子膜物質としては数分の1、基質中の溶質は $\frac{1}{20}$ 程度の量で済ませることが可能となつた。

これらの水槽を用いて数種のリン脂質の面積圧力曲線を求めた結果再現性のあるデータが得られた。操作は極めて容易となつた。これで単分子膜実験装置の小型化の第1歩を踏み出したわけなので、引き続き、表面圧・表面電位・表面粘性等の測定装置にも改良を加え、小型で再現性の良い、操作の簡単な装置の開発を予定している。

(43) 蒸気拡散を利用したガス混合気流発生装置の性能の検討

有藤平八郎・左右田礼典

昨年ひきつづいて、円筒形管を通る蒸気の拡散現象を利用した低濃度ガス混合気流発生装置について検討を加えた。この装置を種々の用途に供する場合、第1にこの装置によつて発生させたガス混合気流の濃度の安定性、第2に計算濃度（管を通る拡散速度と希釈用空気流量によつて規定される）と実測濃度との一致が問題となつてくる。そこでこの装置によつてベンゼンおよび四塩化炭素の低濃度混合気流を種々の条件下で発生させ、高感度検出器付ガスクロマトグラフを用いて、これらのガス混合気流の濃度を短かい間隔で（7~8分ごと）観測した。ガス混合気流の濃度の安定性の目安として10回以上のサンプリングでもつて得られたガスクロマトグラフピークの平均値と標準偏差を求め、平均値に対する標準偏差の百分率を偏位係数 α として、これを安定性の目安とした。実測濃度は標準試料溶液による検量線から求めた。

結果

- 空気源としてコンプレッサーよりもポンペの方が安定した濃度を得た。
- 拡散した蒸気と希釈用空気とを混合するフラスコの形（円形と長楕円形を使用）の相違による影響はほとんど認められなかつた。
- 液体溜フラスコの空気容積が約450mlでは濃度の安定性は著しくくずれた。
- 拡散管径の差異による影響は内径が2mm以下になると濃度の α 値が著しく増大した。しかしこのガス混合気流を2ケの3l丸底フラスコのバッファーを通すと、 α 値は低下した。
- 拡散管の長さの差異による濃度への影響は認められなかつた。
- 低温の場合をのぞいて、温度の濃度の α 値におよぼす影響は認められなかつた。
- P P M の濃度範囲ではベンゼンおよび四塩化炭素ともに計算濃度と実測濃度とは一致した。

本方法により、ベンゼン蒸気混合気流は約90ppmから0.4ppmまで、また四塩化炭素蒸気混合気流は約80ppmから3ppmまでの範囲の濃度を発生させ得ることがわかつた。なお四塩化炭素のさらに低濃度領域（ppb領域）は電子捕獲型検出器を用いて目下検討中である。

(44) 動物に粒子の長期間連続吸入を目的とした吸入装置の試作

野崎 互右・杉本 光正・河合 清之

実験動物による粒子の吸入は一般に環気中濃度より遙かに高い濃度でおこなわれている。この原因の一つには環気中濃度に相当するような濃度環境を長時間に亘つて維持しつつ動物に供給することの困難さにあつた。そこでわれわれが数年来おこなつてきた粒子の肺内沈着の研究に実用されてきた技術の幾つかを組合はせて、低濃度鉛フェームの長時間暴露が可能であるような慢性実験のための吸入装置を試作した。

フェームの供給濃度は $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ~ $10 \text{mg}/\text{m}^3$ を目標とした。この装置の特徴は、常に濃度 control されたフェームが動物に供給されることである。すなわち吸入装置の system は A（粒子の storage）—B（粒子濃度の regulating chamber）—C（実験動物の cage ごと収容する inhalation chamber）—D（粒子及び臭気等を処理する air filter）—E（流量計）—F（吸引 pump）とで構成され、次のようなプロセスを経て動物に吸入される。すなわち先づ鉛フェームを高周波誘導加熱炉により発生する。このフェームは一旦 A 内に高濃度の状態で貯蔵される。粒子の凝集を防ぐため容器の体積は大きい（250l）。A の粒子は B に供給される。B 内の粒子濃度は連続的に測定され、あらかじめ設定した数値と常時比較される。規準値を越えたとき A、B、間の流路は遮断される。このときは外気が B 内付属の air filter を通過して侵入し、system の圧力のバランスが保たれる。C の大きさは95lある（effective な気積は約81l）この中で動物が飼育され、粒子を吸入するのであるから粒子濃度の分布が問題になる。そこで C に流入する粒子はファン等の強制拡はん器を使用することなく一様に拡散され又一様に外へ排出されるように考慮されている。system は長時間に亘り連続使用されるので機械類の加熱損傷をさけるため主要の機械は2ケづつ内蔵し間歇的に自動交換している（2~30分迄任意）。

密閉型の吸入装置で特に問題になることは C 内の換気率の設定条件である。これは動物その他器物の占拠率、呼吸換気量、発汗等の生理的な諸条件、及び粒子の自然沈降による濃度の低下等で決まると思われる。今回は一応3l/min（1回/20分換気）の条件で試験的な吸入をおこない、system の特性及び粒子の安定性等について検

討中である。

(45) 積算流量計の研究

野崎 互右

環気中有害物質の捕集には捕集装置を通過した空気の体積を測定しなければならない。一般に捕集につかわれている流量計は流量の瞬時値 (flowrate) が表示されるものである。したがってこの指示値を或る時間間隔で測定し、のちにこれを積算して空気の体積を得ている。一方捕集時の空気の流れは非定常の状態になる場合が多く、瞬時値表示の流量計を用いて積算流量を精度よく求めることは仲々難しい。筆者は先に High Volume Air Sampler に取付けるための積算流量計を試作したがこれを更に改良し、小流量の測定を目的とした積算流量計を試作した。

方法 流路の断面の中心部に円形のじやま板を置き、これを一定の tension で吊つておく、この円板は流体の速度圧力によって後方に押されながら移動する。この円板の移動量から流体の速度を検出し、微小時間の移動量を積分し、一定の流量に対して一ケの電気的パルスが発生させる。このパルスを積算することは流体の流量を積算することと同じことになる。

パルス数の表示は電磁計数器で表示される。一般に機械的な計数器は電子的な計数器に較べて応答速度が遅い。したがって周波数低減回路を設け十分な余裕をもつてパルスが積算されるようにした。すなわち flip-flap を 4 列結合した状態 $2^4=16$ のうち最終段より前 2 段に帰還を掛け 6 ケの無感帯を作り 10 進法にした。これを 3 桁作り流量に応じて計数速度が任意に選べるようにした。

この流量計の原理は面積式流量計に属するもので測定される流量 q は

$$q = CD_f \sqrt{F/\rho}$$

但し C : 流量計数

D_f : 浮子の直径

F : 浮子の有効重量

ρ : 流体の密度

で表わされる。上式中のうち D_f 及び F の浮子に関する項が円板に代用されたにすぎない。したがって高い加圧、減圧で用いる場合に対しては流体の密度の平方根 $\sqrt{\rho}$ の変化についてのみ考慮すればよい。

結果 (1) 積算流量値は数字で表わされ、瞬時値 (flowrate) はメーター上に表わされる。

(2) 測定範囲は 8~70 l/min の flowrate までである。

(3) 圧縮、吸引、どちらにも使用できる。

(4) 流体の脈動に対して制動作用をもたせてある。

(5) 全トランジスタ化によつて比較的小型である。

(6) 高い加圧、減圧状態で使用しても余り大きな誤差は現われない。

以上の結果により可搬型の積算流量計として充分目的を果すものと思う。

(46) サンプリング用フィルターの特性の検討

興 重治

測定に用いられるフィルターの特性として最も重要なのは云うまでもなく捕集効率が高いことと、圧力損失の少ないことである。この他に吸湿性の小さいこと、溶出して来る金属その他の物質の量とこれ等の変動などが問題となる。

近年殆んど凡ゆる種類のフィルターは国産化され、一部で使用され初めているが、特性の安定度についての確認がなされていないので未だ多くの分野で輸入品にたよっているところが少なくない。

環気中有害物質の捕集には捕集装置を通過した空気の体積を測定しなければならない。一般に捕集につかわれている流量計は流量の瞬時値 (flowrate) が表示されるものである。したがってこの指示値を或る時間間隔で測定し、のちにこれを積算して空気の体積を得ている。一方捕集時の空気の流れは非定常の状態になる場合が多く、瞬時値表示の流量計を用いて積算流量を精度よく求めることは仲々難しい。筆者は先に High Volume Air Sampler に取付けるための積算流量計を試作したがこれを更に改良し、小流量の測定を目的とした積算流量計を試作した。

方法 流路の断面の中心部に円形のじやま板を置き、これを一定の tension で吊つておく、この円板は流体の速度圧力によって後方に押されながら移動する。この円板の移動量から流体の速度を検出し、微小時間の移動量を積分し、一定の流量に対して一ケの電気的パルスが発生させる。このパルスを積算することは流体の流量を積算することと同じことになる。

パルス数の表示は電磁計数器で表示される。一般に機械的な計数器は電子的な計数器に較べて応答速度が遅い。したがって周波数低減回路を設け十分な余裕をもつてパルスが積算されるようにした。すなわち flip-flap を 4 列結合した状態 $2^4=16$ のうち最終段より前 2 段に帰還を掛け 6 ケの無感帯を作り 10 進法にした。これを 3 桁作り流量に応じて計数速度が任意に選べるようにした。

この流量計の原理は面積式流量計に属するもので測定される流量 q は

$$q = CD_f \sqrt{F/\rho}$$

但し C : 流量計数

D_f : 浮子の直径

F : 浮子の有効重量

ρ : 流体の密度

で表わされる。上式中のうち D_f 及び F の浮子に関する項が円板に代用されたにすぎない。したがって高い加圧、減圧で用いる場合に対しては流体の密度の平方根 $\sqrt{\rho}$ の変化についてのみ考慮すればよい。

結果 (1) 積算流量値は数字で表わされ、瞬時値 (flowrate) はメーター上に表わされる。

(2) 測定範囲は 8~70 l/min の flowrate までである。

(3) 圧縮、吸引、どちらにも使用できる。

(4) 流体の脈動に対して制動作用をもたせてある。

(5) 全トランジスタ化によつて比較的小型である。

(6) 高い加圧、減圧状態で使用しても余り大きな誤差は現われない。

以上の結果により可搬型の積算流量計として充分目的を果すものと思う。

グラスファイバー濾紙、メンブランフィルターなどの開発により、近年粒子の捕集にフィルターが用いられる機会が多くなり、従来の電気集じん器やインピレジャーによる捕集にとつてかわりつつある。

現在測定のための捕集に用いられているフィルターには大別するとセルローズ系、グラスファイバー、セルローズアスベスト及びメンブラン等がある。

測定に用いられるフィルターの特性として最も重要なのは云うまでもなく捕集効率が高いことと、圧力損失の少ないことである。この他に吸湿性の小さいこと、溶出して来る金属その他の物質の量とこれ等の変動などが問題となる。

近年殆んど凡ゆる種類のフィルターは国産化され、一部で使用され初めているが、特性の安定度についての確認がなされていないので未だ多くの分野で輸入品にたよっているところが少なくない。

測定用フィルターとして可能なものを広くあつめその特性を詳細にしらべるための実験を計画した。

実験内容は外国製を含む 15 種類のフィルターについて粒度範囲 0.1 μ から 0.7 μ の間で、又流速は 2 cm/sec から 50 cm/sec の間で捕集率、圧力損失を測定すると共に含有金属の量、溶出する陰イオン量及びその他の物理的特性を明らかにすることである。

粒子は La Mer 等の方法により発生させたステアリン酸粒子を用い、捕集率の測定にはデジタル粉じん計を用い透過率 0.00005 まで測定可能な装置を用いた。

現在までに 0.7 μ 及び 0.3 μ の粒子に対する測定用フィルターの捕集率、圧力損失の測定を終了した。

これまでの結果では、例えばよく用いられた Watman #1 は東洋濾紙 NO. 5 A で又 Millipore AP-200 (グラスファイバー) は東洋 GB-100 で、更に Millipore (0.65 μ) は東洋 MT-2 で充分代替できることを認めた。

メンブランフィルターでは気孔径 (pore size) 3 μ のものでも 0.3 μ の粒子を完全に捕集することができる。メンブランフィルターの圧力損失は気孔径の乗に逆比例するから、粒子の捕集にメンブランフィルターを使用するときには圧力損失の少ない気孔径の大きいものを用いるのがよいことがわかつた。

(47) 稀薄蒸気成分の捕集濃縮に関する研究

左右田礼典・高野 継夫

前年度にひきつづいて、環境中の微量成分蒸気捕集法の検討を行なつた。

捕集は U 字管につめたシリカゲル、ポーラパック P 及び Q、或いはスクワランをクロモソルブ G-AW に 5% つけたものなど、いずれも 30 乃至 80 メッシュのものを用いて行なつた。今回は比較的濃度の高い気体

試料での実験を中心とした。即ち、アセトン、ベンゼン、n-ヘキサン、トルエン、メチルエチルケトン、などの蒸気混合物を 200 から 500 ml/min の通気量で、5 乃至 60 分間、ドライアイス又はドライアイス-アセトンで冷却した捕集剤に捕集した。洩れてくる混合ガスは、ガスクロマトグラフ法によつて分析した。熱伝導度検出器の範囲内では、上記の条件に於ては、下記の結果を得た。捕集剤は 1 ケの U 字管あたり約 0.5 g から 0.1 g つめられた。シリカゲルでは 0.5 g あたり、1000 ppm 位の気体試料を約 50 分間通気しても洩れは認められなかつた。ポーラパック P ではそれは約 30 分であり、ポーラパック Q では約 40 分であつた。又スクワランでは短く約 10 分で、いずれもそれ以上の時間になると、アセトンがあきらかに捕集されないで洩れてくるのが分る。このようにして捕集された成分は、約 200°C に加熱すると、再気化し、冷い部分に液体となつてたまるから、適当な容器 (冷却した) に移しかえることが出来た。トルエンの回収が不充分であつた他は、殆どが回収された。回収のための装置については今後更に検討してゆく予定である。尚空気中の水分は、ドライアイス冷却部にたまって、氷となり通気抵抗を大きくするので、U 字管の前に、炭酸カリ (無水) を適当量つめた管をつないで、除湿した。常温における蒸気の炭酸カリへの吸着は殆ど無視される程度のものであつた。又ガスクロマトグラフの分離カラムには、ポーラパック P を充填したので、水分の妨害は殆どなしに分析することが出来た。

今回行なつた実験結果から、この方法は、環境汚染蒸気成分の定性分析に特に有力な方法と考えられるが、定量分析としての再現性はこれからの課題となつている。

(48) 赤外線吸収スペクトルによる鉱物性粉じんの研究 (6) —— 沸石類の赤外線吸収スペクトルについて ——

林 久人・生沼 郁 (東洋大)

赤外線による粉じんの研究は X 線分析、示差熱分析と共に、粉じんの定性、定量を行うことができるが、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ので、前年度にひきつづき、粉じん測定の基礎データを作る目的で代表的な 8 種の沸石と apophyllite の赤外線吸収スペクトルを測定した。

800~700 cm^{-1} の範囲では chabazite, stilbite, heulandite と mordenite は 794~770 cm^{-1} と 720~707 cm^{-1} との 2 つの吸収を持つ、analcime は 766 cm^{-1} と 735 cm^{-1} に、laumontite は 763 cm^{-1} に強い吸収を持つ、natorite と thomsonite はこの範囲には吸収がない。

natorite と thomsonite の Si—O 伸縮振動は 977, 987 cm^{-1} にあり、他の沸石のそれより小さい値を示す。

これは Si—O 四面体中の Si を Al により置換することにより Si—O bond length が増大し、bond force constant が減少することに起因する。

1700~1600 cm⁻¹ の吸収は、いわゆる 沸石水中の OH 変角振動 (ν_2) であり、水素結合が増大すると ν_2 の波数は高波長に移動する。natorite (1684, 1680 cm⁻¹) thomsonite (1635, 1608 cm⁻¹) に 2 つの吸収を、apophyllite は 1690 cm⁻¹ に、chabazite, analcime, heulandite mordenite は 1635 cm⁻¹ に、stilbite は 1680 cm⁻¹ と 1635 cm⁻¹ との中間に吸収を持つ、natorite, thomsonite apophyllite の ν_2 の波数が高いことから、これらは結晶構造中に強い水素結合をした水分子の存在が考えられる。

OH 伸縮振動に関して、natorite, thomsonite, apophyllite は 3300~3000 cm⁻¹ の範囲に吸収を持つ、この波数は他の沸石の OH 伸縮振動の波数より低い値である。一般に OH 伸縮振動の波数は水素結合が強くなる程、小さくなること、またこれら三種の沸石の D. T. A. 曲線の、熱反応の温度が高いことから、これら三種の沸石の結晶構造中には水素結合の強い水分子の存在が期待される。この研究は東洋大学記要に発表した。

(49) 蛍光 X 線分析による鉛フュームの定量

林 久人

近年空气中に浮遊している物質の組成を知る方法として、多量の粉塵をガラス繊維濾紙上に捕集し、X 線分析を行い結晶相の同定を行う方法が盛んに行はれるようになった。この方法により結晶相の同定、定量を行うことは可能であるが、正確な化学組成を定量することは困難である。一般に粉塵、フュームなどの無機物の物性を知るためには、物質の結晶相の同定、化学組成の解明の両者が総合することにより、始めて物質の性質を把握することが可能となる。このために蛍光 X 線分析法と X 線回折法とを併用することにより、結晶相と化学組成を容易に解明することができる方法を確立した。

高周波誘導炉を用い、フュームを生成し、生成した鉛フュームを電気炉中を通過させて、適当な温度に加熱した後 High volume sampler とガラス繊維濾紙とを組合せて、濾紙上に鉛フュームを捕集し、蛍光 X 線法により鉛を定量した後に、X 線回折法により鉛フュームの結晶相を同定、定量した。鉛フュームの結晶相は加熱温度により異なり、680°C では Pb と β PbO (黄色リサージ) 780°C では β PbO (黄色リサージ) 880°C では β PbO (黄色リサージ) と α PbO (赤色リサージ) が認められた。

鉛フュームを捕集したガラス繊維濾紙の蛍光 X 線法による鉛の検出限界を調べるために、鉛を 1% の硝酸に溶かし、各濃度の溶液を滴下させた濾紙について、蛍光 X 線分析を行った結果、ガラス繊維濾紙中に鉛が数 μ ~ 十数 μ 含まれているために、これ以上の鉛が存在すれば検出できる。

このようにして、試料を分解、溶解することなしに、迅速、容易に試料の化学組成を定量することができ、また X 線回折法を併用することにより、試料の結晶相の同定、定量することができる。

(50) 有機質建材の燃焼で発生する煙 (1)

本間 克典・鈴木 弘昭 (東理大)

発生する煙を、濁度変化、煙の色、電子顕微鏡による煙の粒子、光散乱法による非対称因子等から解析を試みた。試料をそれぞれ粉状にして、0.1g をアルミ箔皿に秤り、それを設定温度にととのえた高周波電気炉の内へ投入すると、ある時間遅れの後に煙が発生することが濁度測定や光散乱量の測定から明らかとなった。

この煙をガラス繊維濾紙上に捕集すると、煙の色を知ることが出来る。煙の色については、無処理木材の場合、350°C ~ 500°C ではほぼ同質と考えられる黄色のタール状の煙を、500°C を越すと黒色に変り発煙量も少い。この煙の変化を電子顕微鏡で観察すると、低温で発煙量の少い時の粒子は球状で粒径は小さいが、発煙量の最も多い 450°C 前後では粒径も最も大きく同様に単離した球状を保っている。更に温度を上げると形状は不規則となり粒径も小さく電子線密度の高い物質に変化する。

難燃化木材では、発生状況は無処理の場合よりやや高い温度での状況と一致して変化する。またプラスチック材では、着炎前の状況は木材に似ているが、着炎後では全く異なっている。即ち、500°C 前後で着炎現象を示すが、この場合材料が完全燃焼するには多量の酸素を一時に必要とするのに、それが供給されないため酸素不足を来たし、炭化分解しススを発生する。尚、このススは濁度を極めて高くする。以上の三つの測定法は、或る温度での燃焼における初期から末期までを含めた平均的な煙を見ているにすぎない。

ところで、光散乱を用い、入射光に対して、45° と 135° とでの散乱光量を測定するとともに、その強度比 ($I_{135^\circ}/I_{45^\circ}$) を燃焼時間軸に対してプロットすると、変曲点の多々認められる曲線を得る。その様子を無処理木材についてみると、400°C 燃焼では、投入時は木材粉が所定の温度に到達しておらず、粒径の小さな粒子を発生する。それが時間経過とともに所定の温度となり、更に燃焼が始ると温度は上昇し、蒸発が活発になり大きな粒子を生成する。しかしそれも瞬時に過ぎ、次には酸化が進み粒径は小さくなるとともに、光に対して吸収性の高い粒子を発生するようになる。このような現象を光散乱の非対称因子 (Z 値) から知ることが出来た。炉内温度が 550°C, 600°C の燃焼では瞬時に酸化反応が生じ、わずかに微小粒子を発生するのみで、変曲点のある曲線を画くに至らない。

(51) 有機質建材の燃焼で発生する煙 (2)

有機質建材を高周波電気炉で燃焼させる際、酸素分圧を変化させた場合での燃焼で発生する煙について調べた。

燃焼時に発生する煙の濃度は、集煙箱中での透過光の減少率即ち濁度増加率と燃焼炉出口での 90° 散乱光量のデジタル積分値となり、相対的な値として求める

本間 克典・鈴木 弘昭 (東理大)

ことが出来る。そこで、濁度及び散乱光の変化量より所定の燃焼温度での煙の発生速度を求め、この発生速度を用いてアレニウスプロットを試み、見掛けの活性化エネルギーをしらべてみた。

酸素分圧が 0.2 の場合では、発生速度係数 (k) が、木材、難燃化木材及びポリスチレンで全て最大値をもち、木材、ポリスチレンでは 500°C 附近に現われ、難燃化木材では、550°C に移っている。

ところが、酸素分圧が 0.1 と稀薄酸素中での燃焼では、木材の場合だけ 500°C の温度付近に最大値が認められたが、後の二者は、温度が上昇すると煙の発生速度も上昇するという結果を得た。このことは、ポリスチレンでは酸素分圧が低い場合、温度が高くなっても酸化が進まず、従って大きな粒径の煙が高濃度で発生を続けると考えられる。

この絶対温度の逆数に対してプロットした log k の曲線で、負の勾配は発煙に関係し正の勾配は消煙に関係するものとして、発煙性に関する見掛けの活性化エネルギーの酸素分圧依存性を求め、この値が $PO_2 \rightarrow O$ に外挿される点の値を考えてみると、これは、酸素分圧によらない各物質の絶対発煙量とみなすことが出来る。

このようにしてみると、500°C 付近の燃焼では、ポリスチロールの発煙量が最も多く、次いで難燃化木材となり、無処理木材は燃焼し易いが煙の発生を極めて少ない材料であることがわかった。

(52) 溶接作業に於て発生するフュームの研究

原 登・本間 克典・興 重治

銀蠟ハンダを用いて銅板を溶接する作業に於て発生するフュームの金属組成を調べてみると、銀蠟ハンダ本体のそれとは非常な差のある事が分つた。銀蠟ハンダの金属組成は大体 Ag 45%, Cu 15%, Zn 17%, Cd 24% であるが、フュームはその約 90% が Cd である。フュームの成分組成は、フュームの粒子の大きさとも密接な関係がある。Cu, Ag のフュームは一般に大きな粒子が多い。反対に Cd, Zn は殆んど総てが 0.4 μ 以下の微粒子であり、殊に Cd にはその傾向が著しい。

銀蠟ハンダは四成分の固溶体であるから簡単には論じられないが、溶接温度に於ては融点の低い Cd, Zn は融点の高い Cu, Ag に比べると、その蒸気圧 (蒸発量) が遙に高いから、この様な結果を生じたのであろう。Cd のフュームは X 線回折により CdO として存在している事が分つた。

このように大気中に飛散するフュームの大半は極めて粒度の小さい CdO であるから容易に沈降しない。作業場内の環気を調べてみると、CdO が怒限度を遙に超える濃度で相当高範囲に亘つて拡つていた。CdO のフュー

ムは人体に直接刺激を与えないので、付近で働く作業者は銀蠟溶接作業より発生するフュームの危険性には全く無関心でいるのは、誠に憂うべき事であった。

Cd は易融合合金を作るために加へられたものである。Cd の代りに Ni の入った銀蠟ハンダを用いて溶接作業をした場合には、ハンダの融点は高くなるが Ni フュームの発生量は Cd のその約 $1/100$ に過ぎないので、全量としてのフュームの発生量は約 $1/10$ であった。

(53) 金属フューム (1)

亜鉛表面処理鉄板の電気溶接フューム

本間 克典・原 登・杉本 光正
興 重治

鉄材の防錆のために、金属亜鉛で処理する事は広く知られている。この処理方法には、古くから行なわれている亜鉛溶融メッキの他金属亜鉛粉末を混入させた塗料によつて表面を塗装する方法も近年行なわれるようになった。

これら亜鉛処理鉄材を電気溶接（溶接棒は高チタニヤ系使用）すると多量にフュームが発生する。そこで、発生したフュームについて物理的、化学的な特性を調べてみた。まず、フュームの粒度分布であるが、カスケードインパクターの各ステージにガラス繊維製濾紙を固定して、その上に捕集し、そのフュームの粒度分布を重量基準で求めてみると、 0.4μ 以下の微細粒子が 50% 以上という値を得た。この結果だけからみると、フュームは極めて小さいという従来から云われる概念と一致するわけである。しかし、別の見方をしてみよう。

電子顕微鏡用シートメッシュ上に労研式粉じん計を用い捕集し、電子顕微鏡によつて観察して得た粒度分布では、平均粒径が 0.9μ 前後と比較的大きな粒子であるという結果を得た。この両者の差は電気溶接では、発生直後のフュームが物理化学的に活性が高く、しかも高濃度で発生するので浮遊状態の粒子は殆んど鎖状に凝集している。このように鎖状に凝集した粒子は、密度が小さいので、慣性効果を受けにくい。従つてカスケードインパクターで調べると実際よりも小さく評価されてしまう。しかし、二次元的に広がりをもつ粒子であるから濾過捕集では高い効率で捕集することが可能である。ところで、このヒュームを化学分析してみると、亜鉛が鉄の 3 倍も発生していることが分つた。このことは、亜鉛は鉄材表面に極めてわずしか付着されていないが、溶接作業では、材料の表面が強く加熱されることと、亜鉛の蒸気圧が鉄のそれよりも、すこぶる大きいために、フュームの中に占める亜鉛の量が多くなるという結果を生ずるものと考えられる。

尚、発生したフュームの中の亜鉛は大部分が ZnO の形態をとつていた。

(54) 金属フューム (2)

メタリコン作業で発生する鉛フューム

本間 克典

金属表面の防錆、防食化の目的、熱や電気不良導体表面を良導化するため、或るいは装飾の目的で、金属を溶射させて表面処理する作業が行われている。

この金属溶射法には、電気溶線式、ガス溶線式及び、溶湯噴霧式等が代表的な方法として行なわれている。

用いられる金属としては、防錆防食用として亜鉛又はアルミニウム、耐酸用には鉛、電導性付与には銀、銅、鉛、装飾用には銅、黄銅等が挙げられる。

ところで、これら金属材料のうちで、労働衛生上問題になつている鉛を用いて、メタリコン作業を行う場合に発生するフュームについて調べた結果を記載する。

作業法のいかんを問わず、発生する粒子の量は、消費された線材又は溶融金属の量と一致するわけで、発生濃度は極度に高い。そこで一般に加工はブース内で行われている。しかし、完全自動方式でないかぎり作業者を溶射から隔離するわけにはいかず、大部分の加工業者は中小企業であるところから、最も簡便な手作業方式が採用されている。手作業の場合、被加工材料をブース内に出し入れする際、空気の吸引を妨害することが多く、この時横溢するフュームを作業環境内に分散させてしまう。更に、空気吸引量が設計上で不足している場合、嵩密度の大きいフュームがダクト内に堆積したままで吸引を続けているため風量が低下してしまつている状態等では、フュームによる汚染は極度に高くなる。

ところで、鉛フュームの形態及び粒度分布であるが、発生方法が異ると大きな差異があることが明らかになつ

た。即ち、ガス溶線式では一次粒子が網状に凝集した粒子を生成し、粒径が数ミクロンに及ぶものがかかり認められる。電気溶線式でも殆んど凝集して単離した一次粒子（粒径 0.01μ 前後）は認められず、粒径が 1μ 前後の団粒が多い。又、溶湯噴霧式では、前二者とは全く反対で、フュームは殆んど凝集しておらず、平均粒径が 0.1μ 程度の球形粒子が発生していることが分つた。これら形態及び粒径を大きく支配する因子は、発生量、加熱溶融温度、噴射ガス量等で、電気溶線式では原料用鉛線が接触して生ずるアークにより溶融蒸発が行なわれるため、温度は最も高い。そこで大量の蒸気が空気のジェット噴流で時間的に粒子化されるため凝集度の高い粒子が生成される結果となる。ところが溶湯噴霧式では加熱温度が $400^\circ C$ 前後と低く、この状態では蒸気は殆んど認められない。しかも加熱空気で噴霧している粒子化が前者に比較して緩慢に進むことから、凝集度の小さい粒子が発生されると考えられる。このようにして生成したフュームは、いずれの場合でも、金属状態の鉛として存在することが、X 線回折で明らかとなつた。

(55) 金属フューム (3)

プラズマ溶断とアセチレンガス溶断とで発生するフューム

本間 克典

近年、工業の発展は、作業の能率化を強く打ち出し、金属材料の加工の面でも、切断作業におけるプラズマの利用という形で現われて来た。

プラズマ切断とは、ガスを電離させることによつて作られた極めて高温の焰を用いて金属材料を溶断する方法で、切断する金属を対陰極として噴射ノズルから

の窒素と水素との混合ガスをイオン化すると $5000^\circ C$ もの高い温度の焰を作ることが出来るので、厚さが 50mm 以上もある厚い金属板でも容易に切断することが可能である。その上、プラズマを用いると、切断面が比較的平滑で、しかも加熱面積を小さくすませるので、材料の歪が殆んどないので、さかんに用いられるようになった。ところで、それぞれ厚さ 30mm のステンレス鋼、アルミ合金、黄銅系の板をプラズマで切断する際に発生するフュームを調べた結果、次のようなことが明らかとなつた。

(1) 3 者とも、極めて高濃度のフュームを短時間内に発生し、作業者の位置で平均 $3\text{g}/\text{m}^3$ の濃度を測定した。

(2) 3 者とも、一次粒子は 0.01μ 以下の微細な球形粒子であるが、これらは鎖状に凝集し平均粒径が 5μ 前後で、嵩密度の小さな浮遊性の高いフュームを発生した。

以上のことは、プラズマ切断の場合、極めて高い温度（ $5000^\circ C$ 前後）で溶断するので焰の接触した場所の金属の大部分が蒸気となり、しかも直ちに常温に迄急冷されるため、一次粒子は 0.01μ 以下と極端に小さくなるが、濃度が高いうえに、強く活性化されるため、噴射ガスによる稀釈効果が弱く、その結果、粒径の大きな、しかもルーズな凝集をした粒子となると考えられる。

また、切断温度が極めて高いため、金属材料を構成している組成のままの蒸気が発生するや、直ちに凝固するので、フュームの組成は母体をなす金属材料の組成とほぼ一致する。従つて、同じ溶断でも、アセチレンガスによる場合に発生するフュームと、大いに性状を異にする。即ち、アセチレン焰による溶断では、温度も低いので溶すのにせいつばいで金属蒸気の発生量は少い。しかも燃焼ガスが少いフュームを強く吹き飛ばすので、凝集性の低い粒子を発生し、その粒子径も 0.2μ 程度の微細なものが多い。又、合金材料の場合、母体を構成している蒸気圧の高い金属が特に飛び出して粒子化する傾向が強く、黄銅の例では、母材中の銅は溶けるのみで殆んどフュームにならず、亜鉛が多く飛び出し、酸化亜鉛独特な針状粒子を認める。

このような相異が、同じ溶断でも、プラズマ焰とアセチレン焰との場合とで認められる。

(56) 金属フューム (4)

クリスタルガラス製造で発生する鉛ヒューム

本間 克典・吉川 博

クリスタルガラスの原料には酸化鉛が用いられ、多いものでは 30% 以上も配合されている。このクリスタルガラスを製造している作業者に、個人サンブラーと防じんマスクとを着装させ、エアロゾル状の鉛を測定してみた結果、かなりの量の鉛に暴露されていることが明らかとなつた。

そこで、原料中の酸化鉛 (Pb_3O_4) が熱処理によつてフュームを発生することが考えられるので、クリスタルガラスの原料粉末が均一に溶解する迄の過程、及び、溶解されたガラス素地が成形される間の冷却過程で発生する

フェームを実験的に調べた。

原料の溶解は高周波炉を用いて黒鉛ルツボ内にて行つた。

発生したフェームは、ガラス繊維濾紙上に吸引捕集し、X線分析法にて組成を、又、労研式じん埃計を用いてオートメッシュ上に捕集し、電子顕微鏡によつて形態を調べた。

原料の溶解過程では、1000°C 付近より原料の膨脹にともなつてフェームの発生が認められるようになり、1200°C 付近で溶解が促進するとともにフェームの発生が活発になつた。1000°C で発生したフェームは、鉛(金属状)、原料の Pb_3O_4 、 SiO_2 、 $NaHCO_3$ 、 H_3BO_4 、等より構成されている。このような粒子の発生は、原料粉末中に包有されていた空気の放散と原料の炭酸ソーダの熱分解によつて吐出される炭酸ガスとによる機械的な粒子の発生が支配的なためと考えられる。

それが、1200°C では、原料は完全に溶解し、炭酸ガスの脱泡も殆んどなくなつていたのでこの温度での活発な粒子の発生は、物質の蒸気圧が支配的となる。そこで捕集されたフェームの主たる成分は PbO であつた。

尚、これら粒子の発生量は、1000°C で $0.04 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$ 、1200°C では $0.85 \text{ mg/cm}^2/\text{min}$ にも及んでいる。

(57) 酸素欠乏をおこす地質環境に関する研究 (6) —— 地下深所に分布する沖積層洪積層中のメタンについて ——

林 久人・青木 滋 (東京都土木技術研究所)

前年度に引き続き、東京下町低地に分布する地層中でおこる酸素欠乏の原因の追究のために、地層中より発生するメタンを測定した。前年度の研究により、東京下町低地に分布する地層は還元状態にあり、嫌気的条件下ではメタン生成菌の代謝活動がさかんになりメタンが発生する故、酸素欠乏とともにメタンによる爆発の危険性を指摘したが、予知したように都内で爆発事故がおこつたので、都内の地下に分布する沖積層、洪積層から発生するメタンを測定した。

東京都土木技術研究所は東京下町低地の地盤沈下量を測定するために20ヶ所で沖積層を貫いて洪積層の砂または砂礫中に基準鉄管の下端を設置し、これをもとにして地盤沈下量を観測している。これらの基準鉄管のストレーナーの位置は下部東京層の上部、中部の砂、第三系の砂または砂礫中にある。測定した15の観測所のうち1ヶ所を除き他のすべての基準鉄管からメタンを検出した。特に隅田川川口付近の深さ60~70mに分布する地層から比較的多くのメタンを検出した。

また都立足立高校校庭に新設する地盤沈下観測井の試錐調査時に採集した boring core の土壌ガスを測定した結果、沖積層の粘土に多量のメタンが検出されたが深度100m以深の第三系からはメタンは検出されなかつた。これらを総合すると沖積層、洪積層の粘土層でメタンが生成され、粘土層に接する砂または砂礫中の地下水中に比較的多く保持され、移動すると考えられる。

(58) 炭じん爆発時に発生する HCN について

浜田 晃

炭じん爆発事故に関する文献の考察によれば事故後の坑内状況の特異性として多量のスス糸が垂下していること等を挙げ得る。そこで筆者は従来の Taffanel 型炭じん試験装置に新しい工夫を追加してこのような反応系を作り出してみた。炭じん標本はある種の原料炭である。するとスス糸が垂下するような条件の時に

は灰白色の煙霧質が発生することを見出した。そしてこのものは各種のガス検知管 (CO 、 SO_2 、 H_2S 、 HCN) と夫々反応する点で周囲の空気と区別できる特色がある。

そこで HCN に着目して原・松村の方法(産業医学 第7巻 460頁)に従いプルシアンブルー法およびガスクロマトグラフィー法によつて定性分析を行つた所 HCN の発生する濃厚な疑いを見出した。そこで若干の石炭標本を追加してピクリン酸法による HCN の定量を試みた所1例(無煙炭)を除き他のいづれからも HCN を定量し得た。その値は炭じん 50 mg 当り $0.006 \sim 0.0283 \text{ mg}$ におよんだ。ただしこの分析法は Cl_2 、 SO_2 、 H_2S に対してもいくらか、反応性があつてその分だけ HCN が多く測定される結果を招くから測定値を評価するに当つてはこの点に注意しなければならない。以上は煙霧質全体に就ての測定であるが更にガス検知管法によつてケムリの濃淡部における各瞬間値を概測してみた。すると濃い所では高い(100 ppm:フルスケール)淡い所では低い(35

ppm)を得た。この場合にも前と同様なことが言えるのであつてすなわちこの検知管は SO_2 に対しても同様な発色を示すので、それ丈、大きな値になる筈であり、評価の際に注意しなければならない。

以上の通りこの様な実験装置を用いてこの様な分析方法を採用する限りでは、炭じん爆発時に HCN の発生する濃厚な疑いがあると言えよう。しかしながら定量するためには未だ問題が残つている。

(59) 全身振動の評価法に就て

三輪 俊輔・米川 善晴

昭和41年度で、全身振動用、垂直、水平振動台を試作した。本年度はこの振動を利用して、全身振動の評価の問題に資する目的で、以下の心理実験を行つた。

1. 垂直及び水平振動の等感度曲線の測定。

吾々は数年前から等感度曲線の測定を行つていた訳であるが、振動台の周波数領域が10 c/s 以上に制限されていたので、0.5 c/s 程度の低周波数から高周波数域までの統一的データは求めることが出来なかつた。今回は0.5~300 c/s の領域にわたつて、全身振動の閾値及び等感度曲線を求める実験を行つた。

閾値は3秒毎(10 c/s 以下5秒毎、1 c/s 以下10秒毎)に信号を on-off 又は off-on して、その際テスターは1, 2, と呼称し、被検者に、いづれの番号の方に信号を感じたかを答えさせた。信号のレベルは上昇系及び下降系で変化し、その平均を求めた。150 c/s 以上で振動台は音を生ずるので、被検者に150 c/s 以上の時は、同程度の大きさの音をラウドスピーカーから聞かせた。

等感度実験とは、20 c/s を基準振動に選び、20 c/s と他の周波数を比較して、感覚的に等価となるレベルを求める事と定義する。実験方法は20 c/s の標準振動、周波数可変の被検振動、休止(各3秒毎10 c/s 以上、5秒毎10 c/s 以下、10秒毎1 c/s 以下)、の順に与え、これを繰返しつつ、被検振動のレベルを変化して感覚的に等価なレベルを見出した。被検振動のレベルは上昇系、下降系で変化せしめた。

被検者は20~40才健康男子10名を選び、坐位、及び立位について実験した。垂直方向振動では坐位はじかに振動台に坐し足は地面より浮かせた。立位は手もたれを持たずに直立せしめた。水平方向振動は、体軸に対して前後方向を測定、各場合とも緊張状態のみで実験した。各周波数で坐位が終るとすぐ立位の実験を行つた。

以上の実験条件は、予備実験(被検者3人)を行つて決めた。即ち垂直、水平両振動で、緊張及び弛緩の2つの場合で結果に大差がなかつたので、外から監視しやすい、緊張時のみを測定した。又水平振動で、体軸に対し左右方向と前後方向の振動印加方法での結果は殆んど一致していたので、体軸に対して、前後方向のみを実験する事にきめた。

データーは、振動加速度レベル $20 \log_{10} \frac{a}{a_{ref}}$ (dB) a; rms 振動加速度レベル (g), $a_{ref}; 10^{-3}g$ ($1g=980 \text{ cm/sec}^2$) で示した。

垂直及び水平振動の立位及び坐位について10人の平均値のデーターを順次重ね合せてみると、単純な曲線に一致する事を知つた。即ち、

閾値; 垂直振動

2 c/s までジャーク: 2~6 c/s, 加速度: 6~35 c/s, 速度: 35~100 c/s 加速度: 100~300, 変位。

; 水平振動

3 c/s まで加速度: 3~35 c/s 速度: 35~120 c/s, 加速度: 120~300 c/s 変位。

水平と垂直振動の閾値の間には約10 dB の差が存在する。

等感度曲線; 垂直振動

5 c/s まで加速度: 5 c/s に谷あり: 7~60 c/s 速度: 60 c/s 以上変位。

; 水平振動

3 c/s まで加速度 3~60 c/s 速度, 60 c/s 以上変位。

以上の実験より、振動の大きさのレベル(Vibration Greatness Level, VGL)を定義する事が出来た。

2. 水平振動の感覚的等価な垂直振動レベルの測定。

(1)で求めた等感度曲線は7 c/s 以上で垂直及び水平振動の曲線は重なつているが、両方向の振動は感覚的に相違するの否か、又現場の振動は垂直と水平振動がベクトル的に人体に印加されている筈であるから、その評価をどの様にすべきか等の問題に対する解決を見出す目的で、以下の実験を行つた。

即ち垂直振動台と水平振動台を同時に使用し、被検者をまず垂直振動台に坐せしめ、3秒毎に3回振動を印加する。次に水平振動台に坐せしめて振動を同様に印加する。この順序を繰返す。水平振動の振動レベルは上昇系及び下降系で変化して、被検者が等感覚となる。水平振動レベルを見出す。

周波数については、同じ周波数の水平、垂直振動間で比較した。即ち5, 10, 20, 60, 100, 200, 300 c/sを選んだ。この場合は坐位及び立位で行った。更に0.5~300 c/sの水平振動を各周波数について20 c/sの垂直振動の固定振動レベルと等価してみた。

此の結果、前者の実験より、

$$VAL_h = VAL_v + C$$

C=10 dB (坐位) C=13 dB (立位)

VAL_h=水平方向振動の加速度レベル

VAL_v=垂直方向振動の “

C=定数

後者の実験より垂直振動 20 VGL, 水平振動 30 VGL とは感覚的に等価である事を知った。

3. 全身振動の大きさの測定

加法則の成り立っている心理尺度を得るために、昭和41年度で、手の振動の大きさの測定を行った。今回は同じ方法で (corrected ratio method) 垂直及び水平全身振動の坐位について測定を試みた。被検者は10名を使用し、その平均値を求めた。

結果は手の場合の振動の大きさの曲線とまったく一致する事を知った。

又周波数特性の有無をしらべるために、5, 20, 60 c/sで測定を行ったが、周波数特性はまったく示さなかつた。

ここで得られた曲線によつて振動の大きさ (Vibration Greatness, VG) を表示する事が出来る。この VG 尺度は勿論、加法性が成立している。

4. 複合振動の大きさの測定

現場の振動は複雑なスペクトルを持つた振動である。これ等の振動についての評価方法をきめるために、正弦波のみの心理実験では十分ではない。そこで、オクターブバンドの中心周波数の正弦波を種々に組合せた、複合振動を振動台で発生せしめ、20 c/sの正弦振動と比較して、それ等の複合振動の等感度曲線を求めた。

この結果、複合振動の大きさに関し下式を求める事が出来た。

$$(VG)_{total} = (VG)_{maximum} + F \{ (\Delta (VG))_i - (VG)_{maximum} \}$$

(VG)_i は複合振動の各成分振動の大きさである。オクターブバンドの中心周波数が近接している時は F=0.3 即ち各成分振動間で inhibition が働いて和の法則は成立していない。バンドが十分離れば F=1 となり加法則は成立している。又複合振動のレベルを大きくして行くとき、

F=0.3~0.15 と減少して行く、これは人体の振動感覚のダイナミックレンジの狭さに基因していると考えられる。

この実験から、複合振動の大きさ (VG)_{total} を求めるには、オクターブバンド振動分析値に対して、F=0.3 として上式を計算すれば、推定値が得られる事を知った。

(60) ガス吸着剤の吸着特性

(1) 活性炭の吸着特性 (VIII)

有機ガスの活性炭に対する吸着等温線を前年度に引き続き測定した。

測定方法及び条件は前年度に等しく、重量法で30°Cに於て測定した。測定したガスは、メルカプタン (エチル, n-プロピル, 及び n-ブチル), トリクレン及び

四エチル鉛であり、前年度に測定したガスに対する相対吸着量を比較した。

(2) シリカゲルの吸着特性

シリカゲルのガス吸着特性については広範囲の吸着データの報告がないため、その吸着特性の一般的な傾向を知る目的でアンモニア、亜硫酸ガス及び n-パラフィンとその誘導体 (アルコール, アミン, クロライド, ニトロ化合物, メルカプタン) についての吸着等温線を測定し、活性炭の吸着特性と比較した。

測定結果として、シリカゲルに対する吸着等温線は一般に Langmuir 式より BET 式により良く現わされる

が、蒸気圧の低い領域では BET 式からはずれるものが多い。吸着の程度はガスの双極子能率により非常に影響され、n-ヘキサン<n-プロピルアミン<n-プロピルクロライド<n-ニトロプロパンとなり、これらの化合物に於ては、吸着の程度と分子双極子能率の間にはほぼ直線関係が見られる。この傾向は活性炭に於けるガス吸着の場合より著しい。n-ヘキサンの吸着が低いことは活性炭の場合と比較して大きな差である。アンモニアの吸着が良く、亜硫酸ガスの吸着が悪い結果が得られたが、これはシリカゲルの表面が固体酸であることに関係していると思われる。

以上の結果から、シリカゲル表面での吸着には、シリカゲル自身が活性炭より極性な物質であること、表面に固体酸があること及び多孔性であることが吸着に影響している主な要因であると思われる。

(3) ガスクロマトグラフィーによる活性炭及びシリカゲルのガス吸着熱の測定

活性炭とシリカゲルについて各種ガスの吸着熱をガスクロマトグラフィーで測定した。

測定方法は、活性炭 (50-60 メッシュ) 及びシリカゲル (100 メッシュ) を夫々表面積として 500 m² に相当する量をガスクロマトグラフ・カラムに充填し、これらのカラムについて 60°C~200°C の温度範囲で各種ガスの保持時間と温度との関係を求めた。測定したガスはアンモニア、亜硫酸ガス、n-ヘキサン、n-ニトロプロパン、n-プロピルアミン、n-プロピルクロライドであり、これらのガスの保持時間としては試料注入量→0に外挿した時の保持時間を用いた。

これらの結果から得られた活性炭とシリカゲルについてのガス吸着熱の傾向として、同一のガスについてみると活性炭に対する値よりシリカゲルについての値の方が大きいこと、また活性炭、シリカゲルの夫々に於て分子双極子能率の大きいガス程吸着熱が大きいことが明らかとなつた。

(61) 防毒マスク吸収かんの除毒能力試験用装置の改良とその性能の検討

左右田礼典・高野 継夫

一昨年度、完成した防毒マスク吸収かんの破過限度測定装置を使用した際、充分な性能を得ることが出来なかつたので、その条件を満たすための改良を行ない、更に装置の性能をくわしく調べ直した。

吸収かんを支持する槽内温度は、20°C に保持する必要がある。このため、槽を金属製の二重壁でかこ

み、その外側は断熱材でかこんで、その二重壁の間に、電気ヒーターと、冷却管を入れて、保温を行なつた。しかし、強制攪拌を行わず、温度差による自然対流方式を採用した結果、槽内の温度分布が大きく、2°C の差があることが判明した。又そのため、制御用熱冷源の容量が大きすぎて調節の幅が1°C以上となつた。この点の改良は、ヒーター及び冷却管を別室におき、ここで20°Cに調節された空気をファンにより槽内に強制的に吹き出して循環させることによつて達成された。温度検出端は出来るだけ吸収かんの位置に近い所に置き、これからの信号で調節を行なつた。この方法で槽内温度は±0.5°Cに制御され、又吸収かんの空気流の温度も極めて安定した値を示した。

吸収かんの能力試験に使用する30 l/minの空気流は20°Cで相対湿度50%であることが規則で定められているので、調湿槽が設けられている。調湿槽内では、一定温度の水をシャワーし、その間を空気流が通過するようにしてあるが、時にミストが先の方に入り込むことがあつたので、これを防ぐため抵抗があまりかからないようにしながら、衝突板を数枚調湿槽からの出口におき、水滴は調湿槽にもどるようにした。

このようにした空気流の温度、湿度は、ユース鋭感湿度計を用いて測定した。吸収かんの出口に、細長い検出端を挿入し、電氣的に温度、湿度をメーターによつて時間的に測定した。その結果、この試験装置は、運転をはじめから、約3時間で大体所定の温湿度が安定することがわかつた。湿度はややドリフトがあるが、計器の応答の速さ(1~2秒)以上の変動は少くとも殆ど観測されない。

(62) 排気用フレキシブル・ダクトの圧力損失 (第一報)

橋爪 稔・岩崎 毅・中村 三郎 (日大工学部)

最近、空気調和施設のダクト系において、その曲部、本管とアネモスタットディフューザとの連結部等に、Thermafex (アメリカ)、又は塩ビフレキシブルダクト (日本)、と呼ばれる軟質塩ビ製フレキシブルダクトが広く利用されている。一方、局所排気装置においても、可動式 (移動式) フードの場合にそのフー

ドと分岐管とを連結する部分に、フレキシブル・ダクトが多く有効に用いられており、更に、ダクトの施工の簡易化、振動伝達防止、騒音の吸収等の点から、将来、このフレキシブル・ダクトは急速に発展するものと考えられる。

ダクト系及び送風機の設計において、亜鉛引き鉄板製ダクト、ガス管、鉄管等の各種形状の正確な圧力損失は、既に多くの研究者により発表され、実際の適切な設計に有効に役立つのに対して、このフレキシブル・ダクトに関する各種形状（直線部及び曲り部）の圧力損失に関して、系統的、且つ詳細な研究や情報が少ないため、実際の設計に当つて、詳細に知られている亜鉛引き鉄板等の類推で設計し、その結果大きな過ちをおかしている。従つて、筆者らはタイガースゴム（株）製のフレキシブル・ダクトに関して直線状態と曲り状態の圧力損失を、ダクト径、及び流速を変化させて測定し、これらの因子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ので、この結果を報告する。

1-1 直線フレキシブル・ダクトの摩擦による圧力損失

目的のフレキシブル・ダクトの上流側に長さ 2000 mm、下流側に長さ 2000 mm の静圧、動圧測定用アルミパイプを直結し、ダクト直径 $d=80\text{mm}\phi$ のときはフレキシブル・ダクトの上流末端から上流に 750 mm、フレキシブル・ダクトの下流末端から下流に 750 mm の所を測定点 I、II とし、ダクト直径 $d=95\text{mm}\phi$ のときは夫々の末端から上流下流に、夫々 200 mm、1200 mm の位置を測定点 I、II とし、NPL 標準ピトー管、ベツ型微圧計を用いて、同心円等面積法で静圧、動圧を測定し、数学的解析により、下表の結果が得られた。求める圧力損失は $\Delta P_f \text{ mm H}_2\text{O}/\text{m} = [(Sp_I - Sp_{II}) - (\text{アルミパイプのマサツによる圧力損失}/\text{m}) \times 0.75\text{m} \times 2] \times 1/\ell = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{\rho}{2g} \cdot \bar{u}^2$ I or II $= \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot VP$ I or II で表示した。

d=80 mmφ		d=95 mmφ	
平均速度 m/sec	1 m 当りの圧力損失 mm H ₂ O	平均速度 m/sec	1 m 当りの圧力損失 mm H ₂ O
15.81	11.96	17.01	13.46
12.81	7.23	13.64	8.31
10.53	4.96	11.53	5.71
6.99	2.11	8.78	3.19

1-2 フレキシブル・ダクトの曲りによる圧力損失

実験装置、及び方法は 1-1 で記述した通りで、その曲り部に関しては、水平で十分広い平面上に、水平度を正確に保ちながら、その曲り角度を 90° と一定にし、 $\frac{\text{曲りの曲率半径}}{\text{ダクトの内径}} = R/d$ の値を 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0、と変えると同時に、ダクト内流速を種々変化させて、曲りによるフレキシブル・ダクトの圧力損失を求めた。その時の圧力損失 ($\Delta P_{\text{曲り}}$) を次式で表示し、その結果を下表に示した。

$$\begin{aligned} \Delta P_{\text{曲り}} &= \eta \frac{\rho}{2g} \bar{u}_{\text{ダクト}}^2 = \eta \cdot VP_{\text{ダクト}} \\ &= (\Delta P_{I, II}) - \left(\lambda_{\text{ダクト}} \cdot \frac{\ell_1 + \ell_2}{d_{\text{ダクト}}} \cdot \frac{\rho}{2g} \bar{u}_{\text{ダクト}}^2 \right) - \left(\lambda_{\text{アルミ}} \cdot \frac{\ell_3}{d_{\text{アルミ}}} \cdot \frac{\rho}{2g} \bar{u}_{\text{アルミ}}^2 \right) \\ &= (\Delta P_{I, II}) - \left(\lambda_{\text{ダクト}} \cdot \frac{\ell_1 + \ell_2}{d_{\text{ダクト}}} \cdot VP_{\text{ダクト}} \right) - \left(\lambda_{\text{アルミ}} \cdot \frac{\ell_3}{d_{\text{アルミ}}} \cdot VP_{\text{アルミ}} \right) \end{aligned}$$

フレキシブルダクトの内径 d=80 mmφ

曲率 R/d	1.0					2.0					3.0					4.0					5.0								
	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η				
1.0	14.94	11.86	10.01	6.79	15.19	12.01	10.13	6.64	15.30	12.04	10.18	6.65	15.17	12.06	10.10	6.63	15.16	11.97	10.14	6.72	15.81	11.96	10.14	6.72	15.81	11.96	10.14	6.72	
2.0	13.66	8.60	6.12	2.82	14.14	8.83	6.27	2.70	14.35	8.88	6.34	2.71	14.09	8.90	6.23	2.69	14.08	8.78	6.30	2.77	12.81	7.23	8.90	6.23	12.81	7.23	8.90	6.23	
3.0	13.66	8.60	6.12	2.82	14.14	8.83	6.27	2.70	14.35	8.88	6.34	2.71	14.09	8.90	6.23	2.69	14.08	8.78	6.30	2.77	10.53	4.96	8.90	6.23	10.53	4.96	8.90	6.23	
4.0	12.73	7.93	4.61	1.32	12.00	8.43	4.68	2.21	12.41	8.15	4.73	2.16	15.60	10.09	6.15	2.60	16.81	10.54	6.25	2.60	6.99	2.11	8.90	6.23	6.99	2.11	8.90	6.23	
5.0	0.93	0.92	0.75	0.47	0.85	0.96	0.75	0.82	0.87	0.92	0.75	0.80	1.11	1.13	0.99	0.97	1.19	1.20	0.99	0.94									

フレキシブルダクトの内径 d=95 mmφ

曲率 R/d	1.0					2.0					3.0					4.0					5.0								
	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η	平均流速 (フレキシブルダクト) $\bar{U}_{\text{ダクト}}$ m/sec	平均動圧 (フレキシブルダクト) $\overline{VP}_{\text{ダクト}}$ mmH ₂ O	レイノルズ数 N_{Re}	曲りの圧力損失 (フレキシブルダクト) $\Delta P_{\text{曲り}}$ mmH ₂ O	曲りの圧力損失係数 (フレキシブルダクト) η				
1.0	15.86	12.06	10.06	8.14	16.16	12.96	10.75	8.30	16.07	12.82	10.82	8.33	16.44	12.92	10.73	8.28	16.07	12.82	10.80	8.21	15.81	11.96	10.14	6.72	15.81	11.96	10.14	6.72	
2.0	15.41	9.74	6.96	4.06	15.99	10.29	7.08	4.22	15.81	10.06	7.20	4.27	16.55	10.22	7.05	4.20	15.81	10.06	7.15	4.13	12.81	7.23	8.90	6.23	12.81	7.23	8.90	6.23	
3.0	15.41	9.74	6.96	4.06	15.99	10.29	7.08	4.22	15.81	10.06	7.20	4.27	16.55	10.22	7.05	4.20	15.81	10.06	7.15	4.13	10.53	4.96	8.90	6.23	10.53	4.96	8.90	6.23	
4.0	19.85	9.63	6.47	3.57	12.26	8.30	6.68	3.53	13.69	9.09	6.16	3.73	14.30	10.00	6.93	3.86	16.30	10.49	7.93	4.62	6.99	2.11	8.90	6.23	6.99	2.11	8.90	6.23	
5.0	1.29	0.99	0.93	0.88	0.77	0.81	0.94	0.84	0.87	0.90	0.86	0.87	0.86	0.86	0.98	0.98	1.03	1.04	1.11	1.12									

* $\Delta P_{\text{曲り}} = \eta \frac{\rho}{2g} \bar{U}^2 = \eta \overline{VP}$

(63) ガス・スクラバーによる硫化水素の捕集除去 (第3報)

橋爪 稔・四本 久郎・内田 卓 (理大)

本実験では、供給ガス中の硫化水素濃度 C_g^0 を 1000 ppm の一種類に固定し、気体空塔速度 $U_t=0.13, 0.27, 0.40, 0.53, 0.66,$ 及び 1.33 m/sec , ie ダクト流速 $U_d=0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5,$ 及び 5.0 m/sec or, 処理気体流量 $=1.46, 2.92, 4.37, 5.83, 7.29,$ 及び $14.58 \text{ m}^3/\text{min}$ の場合に関して、 H_2S の非吸収濃度 C_g^1 を NaOH soln の濃度と流量を夫々、 $10^{-4} \sim 1 \text{ N}$ 及び $7.8, 13.3, 18.0, 28.4,$ 及び 43.9 l/min に変化させて求めた。液温は常温であり、その付近での温度変化による吸収の変化は、実験誤差内程度に僅少であることが予備実験でチェックされた。

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_d 及び苛性ソーダの流量 $V \text{ l/min}$ を変化させても、すべて逆S字曲線になることから、 $\log N = n \log V + \log K$ or $N = KV^n$ になることが判つた。この曲線において $C_g^1=25, 50, 100, 200, 350, 500, 700, 900 \text{ ppm}$ になるときの $U_d \text{ m/sec}$, $V \text{ l/min}$ と NaOH の濃度 N との関係を求め、更にこれから $C_g^1=25, 50, 100, 200, 350, 500, 700, 900$ と夫々一定にしたときの N と V との関係を各 U_d の値について求めると直線関係が得られ、その直線の切片が U_d によつて変化し、その勾配は U_d に対して一定で、 C_g^1 によつて変化することが認められた。解析の結果、 $N = 0.214 \cdot (C_g^1)^{0.9} U_t \cdot V^{1.12}$ なる関係が得られた。この式には供給濃度 C_g^0 の項が含まれていない。そこで C_g^0 項が、今回の 1000 ppm 以外の値であるときについて、全く今回と同様の実験を行い、その結果の数学的解析をすれば、 $C_g^1/C_g^0 \times 100$ 非吸収率と U_t, N 及び V との相関性が求められることが判つた。

昭和40年度(第1報), 及び昭和41年度(第2報)に引き続いて, 硫化水素の苛性ソーダ溶液の化学吸収に関して, 吸収効率と流動条件, 及び化学反応条件を規定する各因子との間の相関性を実験的に求めた。これは最終的に, この相関性の一般式を求めるための過程である。

II 保護具検定

42年度防じんマスク国家検定 (42.4~43.3)

型式 判定

サカイ式 1033 改良型	不合格
サカイ式 1033 A 改良型	乾式1級
サカイ式 1033 B	不合格
T S式 No. DR-18F	乾式特級
サカイ式 1033 B改良型	乾式1級
サカイ式 1060 B型	特級
T S式 No. DR 12 K	1 級
サカイ式 123号B型	2 級
T S式 No. DR-85	特級

防毒マスク検定

成績検査

区分	種類	型	商品名	判定
有機ガス用	防毒マスク	隔離式	GM-51	合格
普通ガス用	防毒マスク	直結B型	口覆マスク	合格
有機ガス用	防毒マスク	隔離式	GM-81	合格
有機ガス用	防毒マスク	隔離式	GM-82	合格
有機ガス用	防毒マスク	直結小型	S-2	不合格
有機ガス用	防毒マスク	隔離式	ハイスコープ型	合格
普通ガス用	防毒マスク	直結式	B-2	合格
普通ガス用	防毒マスク	隔離式	ハイスコープ型	合格

III 庶 務

(1) 職 員

昭和43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	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	労働環境部長心得	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		小 林 尚 夫	第二課長		原 登
会計係長		山 口 義 孝	第三課長		橋 爪 稔
			第四課長	理 博	左 右 田 礼 典
職業病部長心得	医 博	吉 川 博	労働生理部長	医 博	坂 部 弘 之
主任研究官	理 博	林 久 人	主任研究官		佐 藤 光 男
第一課長	"	松 下 秀 鶴	第一課長		三 輪 俊 輔
第二課長	"	長 谷 川 弘 道	第二課長		守 和 子
第三課長	医 博	興 貴 美 子	実験中毒部長	医 博	河 合 清 之
第四課長	"	清 水 純 孝	第一課長	理 博	木 村 正 己

(2) 予 算

昭和42年度予算額は、一般・特別両会計（科学技術庁予算を含む）総額で150,186千円となり、前年度に比較して27,096千円の減（△15.3%）となった。これは前年度まで要求してきたS・P・F動物実験棟（3号館）新設に伴う特別会計の施設費が、同実験棟の竣工により当然減となったのが大きな理由である。

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、前年度まで認められていた振動関係の予算が打切られ、4,307千円の減、原子力予算では、329千円の減となった。

会計別	区 分	昭和41年度予算額 (千円)	昭和42年度予算額 (千円)	前 年 度 対 比	
				増 △ 減 額 (千円)	率 %
一 般 会 計	人 件 費	29,593	33,522	3,929	13.3
	人 当 経 費	468	468	—	—
	一 般 運 営 費	1,646	1,698	52	3.2
	研 究 費	13,287	13,766	479	3.6
	労働衛生保護費 性能審査費	1,219	1,219	—	—
	小 計	46,213	50,673	4,460	9.7
特 別 会 計	人 件 費	20,262	23,854	3,592	17.7
	業 務 取 扱 費 (人件費を除く)	1,487	1,505	18	1.2
	研 究 費	28,196	32,888	4,692	16.6
	災 害 医 学 研 究 費	1,605	1,605	—	—
	施 設 費	65,635	30,413	△35,222	△53.7
	小 計	117,185	90,265	△26,920	△23.0

科 学 技 術 予 算	原 子 力 予 算	5,017	4,688	△ 329	△ 6.6
	特別研究促進調整費	8,867	4,560	△4,307	△48.6
	小 計	13,884	9,248	△4,636	△33.4
総 額		177,282	150,186	△27,096	△15.3

(3) 日 誌

42. 4. 1 本日次の人事が発令された。
 (1) 配 置 換 (() 内は前職)
 坂 部 弘 之 労働生理部長(労働環境部長)
 河 合 清 之 実験中毒部長(職業病部長)
 吉 川 博 職業病部長心得(職業病部第1課長)
 興 重 治 労働環境部長心得(労働環境部第1課長)
 松 下 秀 鶴 職業病部第1課長(職業病部主任研究官)
 林 久 人 職業病部主任研究官(労働環境部第2課)
 浜 田 晃 労働環境部第1課長(労働環境部第3課長)
 橋 爪 稔 労働環境部第3課長(労働環境部主任研究官)
 本 間 克 典 労働環境部主任研究官(労働環境部第3課)
 三 輪 俊 輔 労働生理部第1課長(労働生理部第2課長事務代理)
 守 和 子 労働生理部第2課長(労働生理部第2課)
 佐 藤 光 男 労働生理部主任研究官(職業病部第2課)
 木 村 正 己 実験中毒部第1課長(職業病部第2課)
 鈴木康友 職業病部第1課(職業病部第4課)
 米 川 善 晴 労働生理部第1課(労働環境部第1課)
 清 水 聡 子 実験中毒部第1課(職業病部第3課)
 小 西 紀 子 実験中毒部第1課(職業病部第3課)
 北 岡 藤 雄 実験中毒部第2課(職業病部第4課)
 (2) 新 規 採 用
 福 田 一 夫 (技) 実験中毒部第2課へ
42. 4. 4 大臣官房会計課並びに労災補償部管理課より係官が来所し、一般会計及び特別会計の資金前渡官吏の定時検査が実施された。
42. 4. 20 科学技術週間(科学技術庁主催)行事の一環として当所内を一般公開した。
42. 5. 29 西独労働社会秩序省ロルフワグナー・ウインフリッドハーゼ、連邦保険庁連邦職員保険局長エルヴィンガーベル両氏が来所し視察した。
42. 6. 1 本日次の人事が発令された。
 新 規 採 用 労働環境部第1課 杉 本 光 正 (技)
 労働環境部第4課 高 野 継 夫 (技)
42. 6. 2 参議院社会労働委員会理事大橋和孝氏が来所し視察した。
42. 6. 7 当研究所創立10周年の記念式を開催し労働大臣をはじめとし各国立研究機関の代表等が多数来所した。
42. 6. 13 中華民国台湾省衛生局長許子秋氏が来所し視察した。
42. 6. 21 東京工業大学生12名が来所し見学した。
42. 6. 29 新任労働基準監督官57名の研修を行なった。
42. 7. 1 昭和43年度予算概算要求編成の打合せが大臣官房会計課長室において行なわれた。
42. 7. 7 昭和43年度主要事業計画を労働災害防止対策部へ提出し説明した。
42. 7. 10 昭和43年度予算概算要求の局議が行なわれた。
42. 7. 11 昭和43年度原子力予算要求について原子力委員会で説明を行なった。

42. 8. 1 労働省組織令の改正により安全衛生局が発足し当研究所がその管理下に入った。
 “ 本日次の人事が発令された。
 新規採用 川原 勝(技)庶務課
42. 8. 4 中華民国台湾省政府衛生課長郭春峯氏が来所した。
42. 8. 5 昭和43年度予算概算要求の会計課長調整が行なわれた。
42. 8. 10 昭和43年度増員要求の秘書課長調整が行なわれた。
42. 8. 11 大野雄二郎安全衛生局長他3名が来所し視察した。
42. 8. 17~18 第6回労働衛生討論会が芝機械振興会館で行なわれた。
42. 8. 21 実験中毒部長河合清之が、科学技術庁の昭和42年度中期在外研究員としてドイツ連邦共和国、連合王国及びアメリカ合衆国に海外出張に出発した。
42. 8. 26 スウェーデン労働衛生研究所トルセル博士が来所し視察した。
42. 9. 1 労働省設立20周年記念式典が労働省で行なわれた。
42. 9. 4 昭和43年度予算概算要求の大蔵省説明が行なわれた。
42. 9. 6 昭和43年度予算概算要求の科学技術庁説明が行なわれた。
42. 9. 11 労働基準局、長岡貢補償課長他1名が来所した。
42. 9. 25 I L O のワタヴィー氏が来所し視察した。
42. 9. 25 鉱務監督官研修生10名が来所見学した。
42. 9. 26 昭和43年度増員要求の行政官庁説明が本省で行なわれた。
42. 9. 27 山口所長がオランダで開催される第19回国際結核会議に出席のため出発した。
42. 10. 9 山口所長がオランダより帰国した。
42. 10. 11~12 労働衛生工学会が慶応大学北里記念講堂で開催された。
42. 10. 12 全国産業安全衛生大会が武道館その他で開催された。
42. 10. 19 韓国大韓医学協会第4次医療視察団10名が来所し視察した。
42. 10. 23 山口所長がWHO労働衛生セミナーに出席のためフィリピン、中華民国へ出発した。
42. 10. 30 琉球政府厚生局の係官が来所し視察した。
42. 10. 31 当研究所の敷地のうち民間よりの借上地の買上げが完了した。
42. 11. 8 山口所長がフィリピン、中華民国より帰国した。
42. 11. 27 中華民国労働部第6局長が来所し視察した。
42. 12. 1 全ソ労働保護研究所長ツツコフミハイル氏他2名が来所し視察した。
42. 12. 16 実験中毒部長河合清之が西欧、米国より帰国した。
42. 12. 19 韓国李泰俊医博が来所し視察した。
43. 1. 18 安全衛生局吉本実計画課長他1名が来所し視察した。
43. 1. 27 婦人少年局徳永はな江婦人労働課長他1名が来所した。
43. 2. 8 科学技術庁研究調整局係官影山富恵氏が来所し視察した。
43. 3. 1 ヘップサンダル製造業の中毒に関する本省との調査会議が当研究所で開かれた。
43. 3. 6 南アフリカ鉱山局スナイマン、ロンドン南アフリカ大使館バットン氏が来所し視察した。
43. 3. 27 北海道大学衛生工学科生9名が来所見学した。
43. 3. 31 本日次の人事が発令された。
 辞職 (技) 鷲田昌久
 辞職 (技) 播磨勝子

昭和43年4月10日 印刷

昭和43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)㊦2185~7

印刷所 神田印刷株式会社