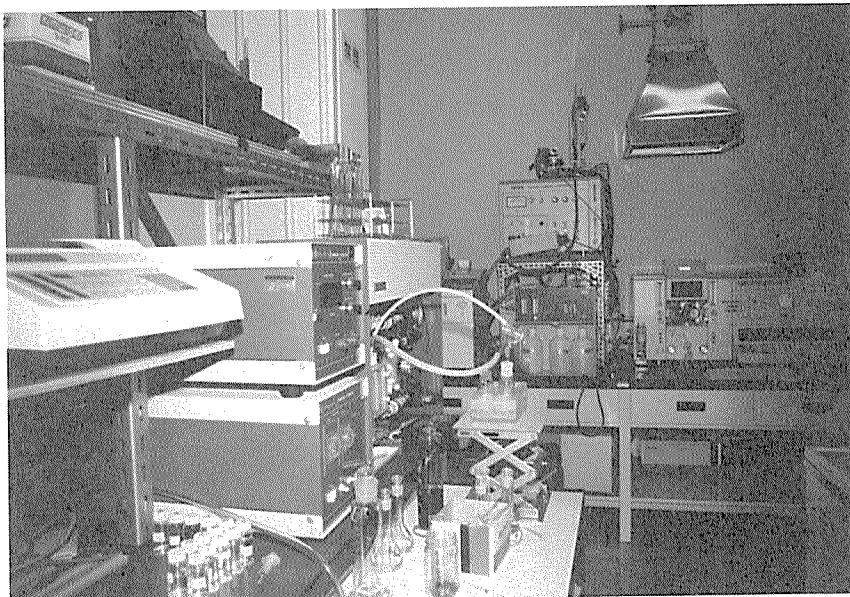


金沢大学 環境保全センター広報

第3号 昭和63年 3月

(題字 本陣良平 学長)



環境保全センター分析室

(金アマルガム水銀分析装置 [左] , 原子吸光光度計 [右])

目次

巻頭言	環境保全センター長 平井英二	1
センターからのお知らせ		2
アスベストについて		
“石綿の健康障害”	富山医科薬科大学教授 北川正信	3
“資料”	施設部	5
センター関係者		12
Q & A		14
編集後記		14

巻頭言

環境保全センター長

平井英二

昭和62年11月26、27日の両日、横浜で大学等廃棄物処理協議会の第5回総会が開催された際に東京都環境科学研究所を見学する機会を得た。昭和43年に東京都公害研究所として発足し、牛込柳町での鉛公害、光化学スモッグの発生等に対応して組織が充実し、昭和61年に現在の新庁舎が完成している。大気部、水質部、保健部を中心にして見学させて頂いたわけであるが、光化学スモッグチャンバー、動物実験室、暴露実験室の他、各種の機器分析装置が完備している。

とくに、自動車排ガス実験棟や騒音部実験棟では騒音模型実験、低周波空気振動など現在の社会的ニーズに対応できる実験を行っている。

東京の公害は経済の高度成長に伴う急激な変化によって一層激しくなり、そのため「東京都公害防止条例」が従来の3条例を一本化して昭和44年に制定された。このことにより、新しい発生源の追加や規制の充実を行い、公害対策を強化し、快適な環境の実現をめざしているわけである。

この研究所と直接の比較はできないが、本学の研究室とは比べものにならないほどの分析装置や各種測定装置を完備しており、このままでは大学としての研究・教育に重大な欠陥が生ずると痛切に感じた次第である。

センターからのお知らせ

○人事について

昭和62年12月 1日 転入 施設部長 青板邦之（文部省から）
昭和62年12月 1日 転入 設備課長 笹川庄平（文部省から）
昭和62年 8月31日 退職 技能補佐員 舟田玲子
昭和62年 9月 3日 採用 技能補佐員 竹中由美子

○大学等廃棄物処理施設協議会総会及び研修会開催される

第5回大学等廃棄物処理施設協議会および研修会が横浜郵便貯金会館（当番校：東京大学）で、昭和62年11月26日、27日に開催されました。研修会のプログラムは次のとおりでした。

研修会プログラム

特別講演	人づくりのための哲学	埼玉工大	武藤 義一
展望講演	大学処理施設間の人事交流の諸問題	島根大理	橋谷 博
一般講演	処理を担当する技術者養成の諸問題	日電環境	岩崎 隆昌
特別講演	廃棄物処理施設における B型肝炎及びAIDSの問題	帝京大医	大井 玄
展望講演	廃液収集容器としてのポリエチレンの耐久性	工学院大	伊保内 賢
一般講演	実験廃棄物用ポリ容器の運用と管理	東大環安セ	鈴木 良寛
安全管理に関するディスカッション	司会	筑波大	中村 以正
		岡山大	伊永 隆史
三友プラントサービス（株）横浜工場 見学			

アスベストについて

最近、建材等に広く使われている石綿（アスベスト）の健康への影響が問題となっています。昭和30年代～40年代に建てられた建物は、吸音材・断熱材として吹付けアスベストを使用したところが多く、当時建てられた学校の校舎にもアスベストが使われていることから、全国の校舎の総点検が始まりました。アスベストは建材ばかりでなく、自動車のブレーキ、食物、飲料水の中にも混入しており、今まで労働現場の問題とされてきたアスベストが、われわれの日常生活に重大なかわりがあることが認識されてきました。今回、このアスベストが冒す健康障害に関して、長年研究を続けておられる北川正信先生からご寄稿頂きましたので、本学施設部から頂きましたアスベストについての簡単な資料も添えてご紹介いたします。

—— 石綿の健康障害 ——

富山医科薬科大学教授（病理学）

北川正信

最近しきりに石綿の公害問題が報じられていますが、建物に使用されている点では金沢大学も例外ではないようです。そこで石綿の冒してきた人体の健康障害のあらましを記し、なぜ今石綿に関心が払われなければならないのかについて述べてみましょう。

石綿は天然が与えた繊維状の鉱物で、蛇紋石系のクリソタイル（白石綿）、角閃石系のアモサイト（褐色石綿）、クロシドライト（青石綿）などからなり、鉍

脚注

北川正信教授 略歴

昭和33年	金沢大学医学部卒
昭和38年	東京大学大学院（病理学専攻）修了
昭和38年～44年	東京大学助手（医学部）
昭和44年～51年	金沢大学助教授（医学部）
昭和51年～	富山医科薬科大学教授（医学部）

この間、昭和43年～44年ロンドン大学胸部疾患研究所、昭和48年ニューヨーク市立医科大学環境科学研究所（石綿関連疾患の調査・研究）に留学

物という響きからは想像し難いような光沢としなやかさをもち、容易に織ることができ、その名の如く“燃えない”繊維として太古から珍重されていました（アスベスト-asbestos, ギリシャ語で燃えないもの、asbestではない）。しかし、商業ベースで織物にされ、その過程で重篤な呼吸障害をきたして従業員を短年月のうちに次々とたおしていったのは今からちょうど 100年前であります。この病気は“石綿肺”と呼ばれるのですが、吸い込まれた石綿粉塵の刺激で肺に膠原線維という線維が増え、そのために肺が硬くなり、呼吸面積が減ることによっていることが明らかにされ、その後のこの方面の産業は防塵に力を盡すことでこの病気から逃れようと努めてきました。しかし、従業員年数に比例してこの病気は着実に起こってくるもので、今日もなお状況は変わっていません。このような石綿肺の患者に肺癌や中皮腫（胸膜や腹膜のがん）が高率に合併してくることが1930年代から50年代にかけてしだいに明らかにされてくるのですが、これが石綿の冒す悪さの第2の段階と言えます。

石綿は“燃えない”、即ち断熱効果が抜群であるほかに、電気の絶縁、圧力・張力に対する抵抗性、酸・アルカリ等の化学薬品による腐蝕を防ぐ等の点で類まれな性質を有し、安価であるために需要が大戦後急速に伸び、わが国もどんどん輸入を増やして年間30万トンを超すようになっていきます。その約 2/3はセメント製品に使われますが、石綿ボードなどの建築用材をはじめ用途は三千種類以上にもものぼると言われていて、私共は好むと好まざるとにかかわらず石綿に囲まれているといった状況が現出されているわけです。

そういう状況の中で1960年代に入ると石綿の健康障害が第3の段階を迎えるわけですが、これは石綿を直接職業的に取り扱っていない人々にも石綿の害が及んでいることがわかり始めたということです。つまり、石綿肺を生じない程度の曝露でも肺癌や中皮腫が発生してくるということです。ここのところが今日の大きな関心を呼んでいる理由であり、それを支えているのは疫学、実験病理学、および臨床医と病理医との共同による症例研究から得られた知見であります。

私共も石川・富山の地に住んでいた40才以上の人の肺を 235例につき調べたところ、ほぼ全員に石綿繊維が入り込んでいることが判りました。しかし、85%位の人はその量が少なく、肺癌死も少ないのであって、量の多い人は自分が石綿を扱っていることを知っている、知らないにかかわらず職業的な曝露を受けていた

方々がほとんどであり、そういう人は高率に肺癌などの癌で亡くなっていました。従って早く手を打つべき対象はこのような人々であり、一般大衆は石綿粉塵が濃い密度で舞うような環境に立ち入らない限り、石綿に関連した癌に罹ることはないと考えられます。

そこで問題は職業的に扱う人々にも、一般の人々にも石綿粉塵に曝される危険性があることを知らせることが系統的に行われていないというわが国の現実です。アメリカほど性急でなくとも、今石綿使用を抑制する努力をしなければ、曝露から20年から40年後に出て来ると言われている癌を、次の世代に遺産として贈ることになり、その損失は測り知れないものになるでしょう。なぜか腰の重い行政を動かすことのできるの是一般の人々の関心の高まり以外にないのではないでしょうか。

一読をお勧めしたい本：

広瀬弘忠著「静かな時限爆弾 アスベスト災害」新曜社、1800円

—— 資料 ——

施設部

1. 鉱物としてのアスベスト

アスベストとは

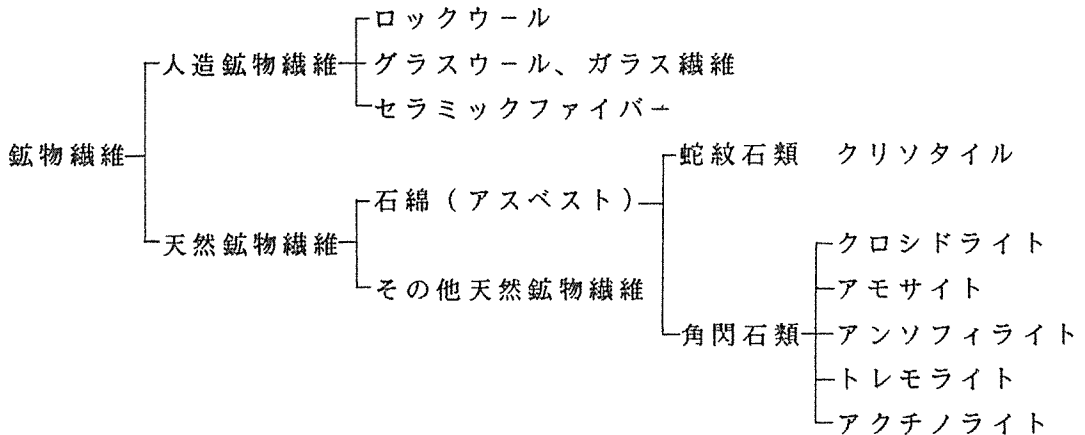
アスベストとはある単一の物質の名称ではない。化学的組成は異なるが、いずれも繊維構造をもち、それに資源的価値をもつ一群の物質につけられた総称である。アスベストという呼名は鉱物学的なものではなく、高い繊維性をもった珪酸化合物で、容易に長くて細い繊維に分かれ、かつ物理的強靱さ、酸・アルカリに強く、電気・熱に対し絶縁性を有し、多様な応用範囲をもつ物質群につけられた商業的呼称なのである。

アスベストの特徴は、羽毛のような手ざわり、絹のような光沢をそなえながら、グラスファイバーにほぼ匹敵する強さ、しなやかさをもち、また燃えず、腐食せず、侵されない。したがって、その産業的価値はきわめて大きい。また、アスベ

ストは繊維が、短く折れることが少なく繊維の方向に沿って、より細かな繊維集合体に分割されていくといった特徴をもつ。

鉱物としてのアスベストは、蛇紋石系列と、角閃石系列に二大別することができる。すなわち、化学的組成が蛇紋石や角閃石で、かつアスベスト構造という繊維性をもった物質がアスベストである。いずれの系列も、珪素・水素・マグネシウム・鉄・酸素・カルシウム・ナトリウムなどの元素から成り立ち、それらの組成は、アスベストが生成した母岩のそれと同一である。

鉱物繊維の分類



諸性質

	石 綿		
	クリソタイル	アモサイト	クロシドライト
繊維の太さ ミクロン	0.03~10	0.1~10	0.05~1.0
繊維の長さ mm	50以下	100以下	30以下
触 感	絹のように柔らかい	かなりこわい	ややこわい
柔 軟 性	非常に良	やや良	良
紡 糸 性	良 好	不 可	可

生体に対する毒性の大きさから見ると、クリソタイルの繊維は多少振れた形をしているためまっすぐで剛直な形態をもつ角閃石系統のアスベストよりも、発がんなど生体に対する毒性が少ないといわれている。生体に対する毒性の大きさからみると、クロシドライトが最悪で、次にアモサイト、そしてクリソタイルの順となる。

主なアスベストの生産場所

アスベストの主要な産出国は、ソ連、カナダで、これら産出国だけで世界の生産量のほぼ80パーセントを占めている。鉱山での採掘方法は、多くが野天堀である。1975年以降、世界のアスベスト生産は、毎年ほぼ 500万トンである。採掘されたアスベスト粗鉱は、通常、鉱山に隣接する施設で、選鉱、乾燥、粉碎、分級、篩分、袋詰まで行われ出荷する。

アスベストの消費量

日本は消費量のほとんどをカナダ、南アフリカ、ソ連などからの輸入に依存している。輸入量は1970年頃から急増し、年間輸入量は、23万トンから35万トンの幅で推移している。

アメリカの場合の国内消費の方は1970年が73万 5千トンで少しずつ減少傾向を示しながら、1981年には37万 3千トンとなり1985年には20万トンとなっている。

ヨーロッパ先進諸国のアスベスト国内消費は、西ドイツ（1987年）15万 4千トン、イギリス（1981年）11万 8千トン、フランス（1987年）10万 8千トンといずれの消費量も、日本と比較すると著しく低い。すなわち、日本では、この狭い国土の中できわめて大量のアスベストが消費されていることになる。

アスベストの主なる使用箇所

アスベストはその優れた化学的、物理的特性により、建築資材、ブレーキ、耐熱服等三千種類以上の製品となって現代生活のすみずみまで入り込んでいる有用な物質である。しかし、同時に非常に毒性の強い物質でもある。

主な製品と用途としては、石綿紡織品（石綿糸・紐・布等、工場・艦船等の設備の断熱等、濾過、電解、石油ストーブの芯等）、石綿パッキング（機器等の接

手、水圧・油圧機等の回転・往復動の可動軸シール用等）、ブレーキ・ライニング（自動車をはじめ各種のブレーキやクラッチの摩擦用材）、石綿セメント製品（石綿スレート、石綿円筒、石綿高圧管等）がある。

われわれの身のまわりにはアスベスト製品があふれている。家庭内でも床ビニールタイル・温水パイプ・電気のコード・壁板・古い型のヘアードライヤー・石油ストーブの芯などがある。屋根・外壁にはスレートが使われており、これらは時を経て劣化し、空中に浮遊するアスベスト繊維の供給源となる。また工事場・日曜大工でアスベストボード、パイプ類、スレートを切断・研磨するときにも浮遊アスベストが発生する。

大勢の人々が集まる屋外の施設には防火・防響・防音用として、さらに高層ビルには耐火被覆材として大量のアスベストが壁面や鉄骨部分に直接吹付けられている。また、古いビルの取り壊し作業現場付近の道路には大量のアスベストが浮遊しているばかりではなく、交差点付近などでは車がブレーキをかける毎にアスベスト繊維が剥離している状態である。

2. 建築材として何故使用されたか

アスベストの利用は二つに大別することができる。

1) アスベスト繊維の特性によるもの。

アスベストは繊維としての比類のない強度とともに、微細な繊維構造をもつため、重さに比べてとほうもない大きな表面積をもつ。これらの特性を生かして結合物質として利用される。

建築資材としての各種セメント製品、石綿スレート、ビニールタイル等には強度を高め、劣化を防止する目的でアスベストが使用されている。

2) アスベストの物理性・化学性によるもの。

アスベストは断熱、絶縁性にすぐれ、酸、アルカリにも侵されないため、防火・防音用の吹付け材として、また、電線の被覆材やシーリング材等に利用されている。

3. 金沢大学の現状

1) 部局別吹付けアスベスト使用実態

単位：㎡

部局等名	一般部	設備室	計
文・法・経済学部	292.0	11.0	303.0
教育学部	515.8	165.0	680.8
附属小学校	63.0	0	63.0
〃 中学校	224.0	0	224.0
〃 高等学校	826.0	0	826.0
〃 養護学校	132.0	0	132.0
〃 幼稚園	0	0	0
理学部	548.8	110.4	659.2
医学部	408.0	322.0	730.0
医学部附属病院	389.0	1184.0	1573.0
薬学部	29.0	108.6	137.6
工学部	2932.5	80.0	3012.5
教養部	3101.0	77.0	3178.0
がん研究所	66.0	87.0	153.0
がん研究所附属病院	0	76.0	76.0
医療技術短期大学部	0	0	0
図書館	0	92.0	92.0
事務局	0	12.0	12.0
学生寄宿舍（泉学寮）	260.0	0	260.0
〃 （北溟寮）	0	62.0	62.0
〃 （白梅寮）	21.0	26.0	47.0
職員宿舎（周而寮）	8.0	0	8.0
合計	9816.1	2413.0	12229.1

2) 学内の対応

- a. 学長から環境保全センター運営委員会に対し吹付けアスベストの対応について諮問された。
- b. 第23回環境保全センター運営委員会において吹付けアスベストについて検討された。
 - ・吹付けアスベストについて各部局の現状を調査し、必要な各室のエアースAMPLEを採取し空気中のアスベスト濃度を測定する。
 - ・環境保全センター運営委員会にワーキンググループを編成し調査・検討を行う。
 - ・周知をはかるため講習会を開催する。
 - ・各学部委員により学部内での注意を喚起する。
- c. 講習会の開催（昭62.11.20）

「アスベストの健康障害について」富山医科薬科大学 北川正信教授
- d. ワーキンググループ会議において浮遊アスベスト濃度の調査箇所及び調査方法について検討された。
- e. ワーキンググループ員により全学施設について現場調査の上調査箇所を決定した。
- f. 全学施設 8団地について屋内18室、屋外 8箇所、53点について専門業者に委嘱しエアースAMPLEを採取し、現在採取したサンプルについて整理、調査が行われている。

4. 吹付けアスベストへの対策

吹付けアスベストの処理方法には、①除去法、②薬液による封じ込め、③ボード等による囲い込み、②と③の併用がある。また、②③の方法は仮設的な処理方法であって、最終的には除去処理が必要となる。

しかし除去処理の場合、費用が大きいの、経験と技術を持った業者が少ない、標準化された安全工法が確立されていない、必要な設備機器が普及されていない、廃棄物の安全処理のための法律が整備されていない等の条件があり安全な除去が可能な状態ではないと思われる。

除去処理に当たっては、粉塵の発生を最少限に押え下記について十分な留意が必要である。

- a) アスベスト繊維の飛散による大気汚染の防止を図ること。
- b) 吹付けアスベストを除去する作業者の健康および安全を確保すること。
- c) 吹付けアスベスト除去後のアスベスト汚染を防止すること。
- d) 吹付けアスベストの廃材の処理を適切に行うこと。

アスベストの処理は除去のみにこだわらず、封じ込め、囲い込み等での対応も考えることが必要である。

参考文献	静かな時限爆弾 アスベスト災害	広瀬弘忠 新曜社
	吹付け石綿の対応について	日本石綿工業会
	ロックウールの性質と取扱いについて	ロックウール工業会

Q & A

Q：（工学部K氏）六価クロムやフッ素を含む廃液は、どのように処理したらよろしいでしょうか。

A：（環境保全センター）廃液の処理法は「薬品の廃棄物の処理に関する手引書」（金沢大学環境保全センター発行）に即して行ってほしいと思いますが、六価クロムを含む廃液の処理には次のような方法が効果的です。廃液をポリバケツに取り、硫酸酸性とした後、攪拌しながらチオ硫酸ナトリウム（ハイポ、固体）を少量ずつ加えます。添加を続けると、濁った溶液が急に透明で澄んだ緑色に変化致します。このとき、六価クロムがほぼ完全に三価クロムに還元されたと思いますが、更にチオ硫酸ナトリウムを余分に加えておく方が安全です。なお、還元剤として亜硫酸水素ナトリウムを用いますと、刺激臭のするガスが発生します。チオ硫酸ナトリウムの方がクロムの還元がスムーズに行えます。

次に、フッ素を含む廃液の処理法に関しては、現在公定規格がありません。経験に依りますが、炭酸カルシウム（固体）を炭酸ガスの発生が止むまで加えて溶液を中和し、更に過剰量加えます。フッ素はフッ化カルシウムとして沈殿しますが更に、アンモニア水あるいは炭酸ナトリウム（固体）を加え溶液を弱アルカリ性にしますと、沈殿物の凝集がスムーズに行えます。沈殿物は保管し、上澄み液を指定容器に移して提出して下さい。なお廃液にシリコン及び硫酸などが混入しますと、フッ化ケイ素、フッ酸などのガスが発生しますので、処理に当っては注意して下さい。

編集後記

「金沢大学環境保全センター広報」第3号をお届け致します。ご協力を賜りました多数の方々に厚くお礼申し上げます。

本号に、最近しばしば話題に昇るアスベストについて、それが冒す健康障害に関して長年研究を続けておられる、富山医科薬科大学教授 北川正信先生からご寄稿を賜りましたので、本学施設部からいただきましたアスベストについての簡単な資料をも添えてご紹介致しました。今後とも、環境保全に関するニュースをできるだけ多く、皆様にお届けするように努力して行きたいと思っております。