

## 第五章 アスベストによる非職業性環境癌

環境性中皮腫の発生が高率に見られたのは既述のようu南アのクロシドライト鉱区地方であるが、又 Newhouse 等の報告でも London Hospital の中皮腫患者 83 名中 9 名が家族がアスベストに曝露したためにおこり、11 名はアスベスト工場の近辺に居住したことが原因で発症している。この 9 名について、アスベストとの関連を追求すると第 20 表のようになる。

第 20 表 Newhouse と Hourihane (1964~65) の調査した

London hospital の 9 例の身内がアスベストに曝露  
したため中皮腫にかかった人々の事情

1. 姉がアスベスト工場で紡糸工として働き 1946 年死亡
2. 姉が紡糸工として働き 患者が子供のとき面倒を見た
3. 夫が数年間ボイラーの外被作業場所に近い船の機関室で数年間労働
4. 夫がボイラーの外被作業をやり、持ち帰った作業衣の洗濯をした
5. 夫はアスベスト工場の職長及び管理者をやつた
6. 夫は波止場人夫でしばしば "白" アスベストを取扱った
7. 姉がアスベスト工場で働き、アスベスト肺にかかった
8. 娘が 5 年間アスベスト工場で働き 患者はその作業衣を洗濯
9. 夫はアスベスト布で客寄の内装をする鉄道の車輌製造、衣服の洗濯

米国の Lieben 等 (1967)<sup>(45)</sup> は 650 万の人口にサービスしている。

162 の病院に 1958 年から 1963 年迄に診断されたすべての中皮腫の症例を報告してもらうように依頼し 152 の病院から回答をうけとった。

報告された 62 例について病院の記録をしらべ手術、 biopsy、 autopsy

により確認された中皮腫だけを取上げ、42例を得た。そのうち34例は胸膜のもので8例は腹膜のものであった。又34例の胸膜中皮腫のうち、7例が左側で、25例が右側、2例は記録されてなかった。

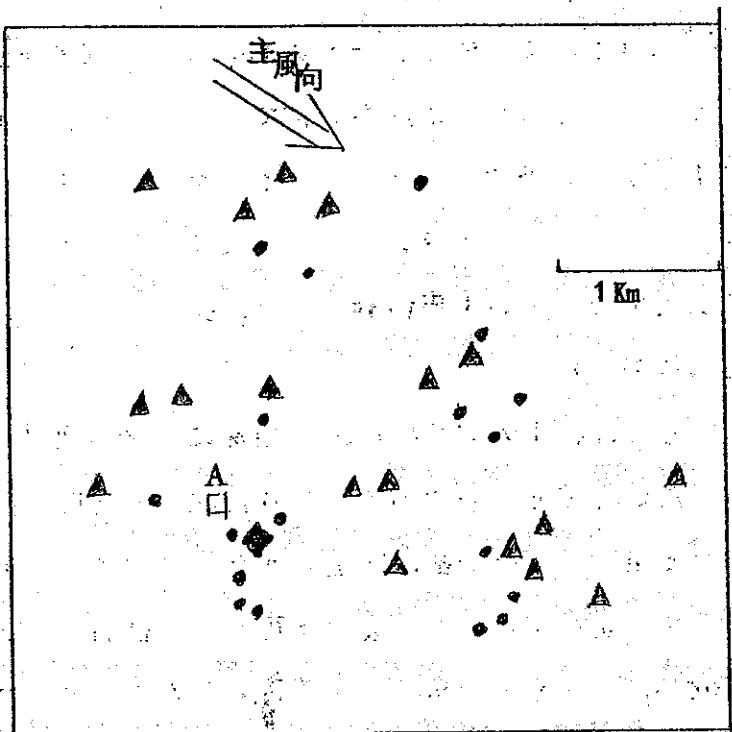
そのうちアスペスト作業に従事したものが10例、家族の唯かがアスペスト作業に関連しそのためにおこった中皮腫が3例でアスペストバクロといってよいかどうか疑問のものが10例で、バクロのなかったものが11例であったという。更に、フランス、ドイツ、オランダ、英國及びアメリカで造船所の近辺で職業性のものに加えて環境性の中皮腫が見られている。これは造船所からの大気汚染によると考えられている。

この点に関しては、1900年以来船舶殊に軍艦の絶縁目的にクロシドライトが使用されたことであるのである。どれだけの環境性アスペスト癌が存在したかは職業性と環境性とが厳密に区別しがたいのではっきりしない。

然しアスペスト癌をひきおこす重要な可能性は船舶、高層建築物、アパート、自動車車体等における耐火、耐熱、騒音遮断のためのアスペストのスプレーに関連して存在する。アスペストのスプレーを行う労働者は現在新鮮空気の供給により保護されているが、その近辺で働く労働者又はその近辺に居住する住民はスプレーされても附着しないで残っているアスペストによる大気汚染にバクロする可能性が存在する。従ってアメリカの若干の洲及びデンマークではアスペストのスプレーは部分的に禁止されている。

Bohling 及び Hain<sup>(46)</sup> はハシブルグにおけるアスペスト工場周辺にすむ住民に1958—68年の間に38名の中皮腫患者を見出しているが、従来の住居とアスペスト工場との地理的関係は第4図のようである。

しかし乍ら最近におけるアスペストの広範な使用を考えるならば即ちブレーキライニング、フリクション材料、アスペストセメントのようなアスペストを含む製品からのアスペストが大気中に放散することは十分ありうるので、更に調査が必要である。



第4図 Hamburg-Bergedorfにおける環境性中皮腫の発生（1958-68）

A : アスベスト工場

△ : 1940年以前の居住不明

○ : 1940年以前に居住

非職業性中皮腫にかかった38人の住居

第2次大戦前の数年間アスベスト工場からの空気

汚染はまるで降雪のようにひどいものであった。

## 第八章 環境中のアスベスト

### I 大気中のアスベスト

(54)

1972年のNicholson及びPundsackの論文を抄録してみよう。

アスベスト線維が我々の環境の中に入ってくるには2つの様式がある即ち1つは人間の活動によるものであり、1つは自然の活動によるものである。人間活動はアスベストやアスベストを含む物質の採掘と製粉、アスベストを含む製品の製作、これらの製品の使用、及びこれらの活動からの廃棄物又は残留物の投棄である。アスベストの採掘や製粉からのアスベストの環境中への放散はいつもでもないが、注目すべきことは、アスベストを少量の不純物として含有する鉱石の採掘は注目すべきである。その例としては、不純物としてトレモライトアスベストを含むある種のタルク鉱脈の採掘及びアスベストを含むサーベンチン岩石の採石がある。採石されたサーベンチン岩石は目に見えるようなアスベスト線維は含んでいないが、多くの異った地域からのサーベンチン岩石はその多くのものが電子顕微鏡的大きさのアスベスト線維を含んでいることは注目の要がある。

多くの製品の中にアスベストを混入する製造工程は、製造作業からのすべての空気並びに水の排出が効率的、効果的にろ過されるのでなければ環境中のアスベストの発生源となる可能性がある。

ひとたび、アスベストを含む製品が製造されるとそれが、環境中のアスベストの発生源となるかどうかは、正常な操作、応用、使用にさいしてアスベストを放散しないように製品の中にかたくとじこめられているかどうかにかかっている。

アスベストーゼメント製品は“locked-in”された良い例で、普通の使用条件ではアスベストの重要な発生源となることはない。

## 国際的協力の調整

アスベストと癌に関する1964年 UICC のワーキンググループのミーティングにより、UICC 地理病理学及び環境発癌委員会 (UICC Commission on Geographical Pathology and Environmental Carcinogens) の小委員会 (Sub-Committee, chairman Dr. T. Higginson) が勧告達成ために要求される事業を調整するため組織された。

1970年、UICC と IARC の合意のもとに、UICC 小委員会は解散し IARC が小委員会の事業の責任をとり、数ヶ国におけるアスベスト癌に関する若干のプロジェクトを支援することによりその事業を拡大するようになつた。IARC は、環境発癌物質を調査するその広範なプログラムの一部としてこの問題を処理してきた。

1972年10月に IARC はアスベストと癌との関連に関する evidence をすべてレビューするために 20ヶ国から 137人の参加者を得て国際会議を開催した。更に引き続いて諮問委員会はそのレポートを準備した。このレポートは 2つの部分に分けられる。第1は各種臓器の癌とアスベストとの関連についての重要な一般的質問に対して解答するという形式をとった一般的なレビューであり第2は将来の研究のための勧告である。

### 一般的レビュー

〔質〕 主要な商業用アスベストのすべての型が肺癌を引き起こすか？  
〔答〕 然り、因果関係の evidence は肺癌発生に曝露一反応関連のあることを示す疫学的研究により増加した。若干の動物においてすべての型のアスベストにより肺癌の発生することはこの結論を支持する。しかし乍ら人間における疫学的 evidence は線維の型により又曝露の性質により危険に明らかな相違のあることを示している。

2. 都市的一般住民が遭遇するような、アスベストへの低レベル曝露で肺癌増加の危険を示す evidence は存在するか？

〔答〕 一部は過去の粉じん測定に基づき、一部は工場内の作業の種類に基づいた暴露一反応関連の evidence は職業的暴露の少ない時には過度の (excess: 期待数を上回る) 肺癌発生の危険の見出しえることを示唆している。これらの職業的低暴露が一般的な大気汚染による市民の暴露よりはるかに大きかったということは、確かである。

3. 1964年以来アスベストに対する過去の暴露と中皮腫との関連する evidence は変化したか？

〔答〕 多くの国において、アスベストに暴露された人々の一層の prospective 及び retrospective な死亡率の研究により、 evidence は著しく強化された。即ち、アンソフィライトを除く、すべての商業用のアスベストの型が中皮腫をおこしるという evidence が存在する。職業の相違により、またアスベストの型により、危険に大きな相違のあるという evidence も增加了。危険はクリソタイルで最も大きく、アモサイトではそれより少く、クリソタイルでは明らかに (apparently) より少い。アモサイトとクリソタイルでは、採掘業や製粉業におけるより製造業において危険が高いようである。住民 (population) についての研究からの evidence では中皮腫の症例の比率は、アスベスト暴露に対してはっきりさせられるような (known) 関連をもっていない。

4. 都市的一般住民が遭遇してきたようなアスベストに対する低レベル曝露で中皮癌の危険が増加するという evidence は存在するか？

〔答〕 グロシドライト鉱山及びアスベスト線維の型を混合したものを使用する工場の近傍に存在した大気汚染と中皮腫との間に関連の存在した evidence は存在する。この evidence は多年前の条件に関連する。ク

リントタイルとアモサイト鉱山の近傍に存在した大気のアスベスト汚染による中皮腫には期待数を上回る危険 (excess risk) が存在しなかつたという evidence がある。都市地域と農村地域との間には中皮腫の発生に相違が見られるという報告があるが、その原因は尚確立されていない。現在、一般住民に対して危険が存在するという evidence はない。

5. 1964年以来発癌への寄与因子 (contributory factors) として紙巻煙草喫煙、ワックス (waxes) オイル (oil) 及び微量元素 (trace elements) のような他の因子の重要性について、evidence は変化したか?

〔答〕 (1) 紙巻煙草喫煙はアスベスト暴露労働者において、男女とも肺癌危険率を高める重要な因子である。アスベスト労働者はその健康をまるでために喫煙を中止すべき強固な根拠が存在する。喫煙と中皮腫との間の関係は、まだ示されていない。

(2) 中皮腫発生の寄与因子としてのワックスやオイルの重要性をテストするために現在までに行はれた動物実験は、これらの夾雜物が適切な寄与因子ではなさそうであることを示している。

(3) 動物実験からは、アスベスト癌の発生において微量元素が主要な因子であるらしいということを示唆する手がかりは存在しない。

6. アスベスト暴露に対してどのような他の型の癌が関連をもつか?

〔答〕 アスベストに暴露した職業的なグループの prospective 調査は一般的に若干の他の型の癌 (気管支性及び中皮性のものに加えて) 特に胃腸管の癌の少しの excess risk (期待性を上回る危険率) を示している。

これらの腫瘍の excess は気管支癌の excess に比べれば少い。また卵巣腫瘍との関連についての evidence は以前にアスベストに暴露したことのある婦人についての最初の大規模な死亡率調査によっては支持されなかった。

7. 小さく飲料品や食品又は投薬のために使用される液体の中に存在するアスベ

スト線維により癌の危険が増加するという evidence が存在するか？

〔答〕 現在ある evidence はいかなる危険も示していない。

8. 都市地域における一般住民が遭遇するようなアスベストの低レベル暴露で肺線維症の危険の evidence が存在するか？

〔答〕 一般公衆がアスベストにより肺の損傷をうけたという evidence は現在存在しない。

一般公衆の人々の肺の中のアスベスト量は職業的に暴露した人々のそれに比べてきわめて少い。肺内アスベスト量はアスベストが採掘されたりアスベスト作業をするところで最大で、農村地域で最小である。

9. アスベスト暴露と胸膜斑との間の関連は確立したか？

〔答〕 胸膜斑はすべての型の商業用アスベストに対する過去の暴露と関連があるとされてきた。しかし、アスベスト以外の附加的因子も又かかわりをもつ。胸膜斑は線維状のまゝ残存し、又は石灰化される。すべての胸膜斑がアスベストと関連するものではない。

### 将来の研究に対する勧告

(略)

しかし、石綿バクロへの規準設定には発ガン概念をもつけ加えて考慮されねばならぬ。carcinogen(initiator)は、別に証明される迄は、細胞に対して、別々IC(discrete)、量に依存する(dose-dependent)不可逆的(irreversible)な附加的影響を与える、それらは次の世代の細胞に伝達されうると考えるべきである。石綿に対する唯一回の少量バクロの後で悪性化が開始することは可能ではあるが、この確率は極めて小さい。しばしばバクロするとか、低濃度のものに慢性ICバクロするとともに悪性化の確率は高まる。しかも、細胞増殖の至適条件(promotorの存在)においてさえ、こうした悪性化がすぐガンになるというのではなく、数年間は潜在的に止まっている(latent)。

長期にわたるバクロでは、総累積バクロ(total accumulated exposure)のあるものはガンのinitiatorに関する限り浪費(waste)される(または無関係である)。ガンに必要な最小量(minimum initiation dose)を上廻ってのバクロは、潜在性腫瘍を顕在化(frank malignancy)するのに結果的には効果があったということになるような他の寄与因子(contributing factor)に代替することにより、ある程度潜伏期間を短縮するということは考えられるかも知れない。石綿によるガンの疫学において現在使用されている方法では、ガン化のための量(initiating dose)と隨伴的バクロ(subsequent exposure)(浪費)とを区別することは出来ない。

さらに考慮に入れられるべき概念としては、量と潜伏期の間には逆の関係のあるということである。すなわち、量がどんどん減少してゆくと共に、潜伏期はバクロ労働者の生存期間に接近するかまたはそれを超えるであろうということである。

以上の概念を固守すれば、石綿バクロは石綿肺という疾患との関連において現在提示されているレベルを十分下廻るまでに減少さすべきであるといいう方向に議論は展開するであろう。このような行動方針は米国公衆衛生局長官

の低レベル化学的環境発ガン物質の評価に関する特別委員会の声明、すなわち“発ガン物質に対しては、人間にとて安全なレベルをわれわれの現在の知識の応用によりきめることは出来ない”と一致する。

## ☆ 法 的 規 制

Federal Register vol 37, NO, 110, pp, 11320-11322, June 7, 1972.

### Asbestos

#### (a) 定 義

- (1) “石綿”とはクリソタイル、アモサイト、クロシドライト、トレモライト、アンソフィライトおよびアクチノライトを言う。
- (2) 石綿線維とは $5\mu$ よりも長い石綿線維をいう。

#### (b) 石綿線維の気中濃度に対する許容バクロ

- (1) 1972年7月7日から効力をもつ規準:  $5\text{線維}/m^3 > 5\mu$ : 8時間のTWA
- (2) 1976年7月1日から効力をもつ規準:  $2\text{線維}/m^3 > 5\mu$ : 8時間のTWA

#### (3) ceiling 濃度

労働者はいかなる時も $10\text{線維}/m^3 > 5\mu$ を超える気中濃度の石綿線維に曝露されてはならない。

#### (c) (d) 略

#### (e) 測 定 法

メンプランフィルター法、位相差照明、4倍の対物鏡で400-450倍拡大。