

## 研究調査報告書等（抜粋） （昭和47～55年度）

昭和47年度環境庁公害研究委託費によるアスベストの生体影響に関する研究報告	..... 1
昭和47年度環境庁公害調査研究委託事業 課題「人肺の病理組織学的研究」	.....31
環境中に浮遊するアスベスト粉塵の測定法に関する委託研究報告書	.....49
石綿による健康障害評価 職業病認定のための労働省専門家会議検討結果報告	.....57
大気中発ガン物質のレビュー	.....65
米国環境庁（EPA） 学校施設等を使用されている石綿含有材料 第1部 対策指針	.....73
環境基準の設定に必要な調査研究 （アスベスト健康影響調査）	.....77



47-1

47-1

昭和47年度環境庁公害研究委託費による  
アスベストの生体影響に関する研究報告

坂 部 弘 之

# アスベストの生体影響に関する研究報告

はしがき

第一章 アスベストの地質学、産出及び用途

I 地質学

II 産出

III アスベストの用途

第二章 アスベストの化学組成と分子構造

第三章 アスベストへの暴露

第四章 アスベストが暴露労働者に与える影響

I アスベスト肺

II アスベスト肺の臨床的所見

III アスベスト肺のレ線像

IV アスベスト肺の肺機能

V アスベストによる肺癌

VI アスベストによる中皮腫

VII アスベスト紡績工場労働者の癌

VIII 絶縁作業労働者の癌

第五章 アスベストによる非職業性環境癌

第六章 胸膜斑点

第七章 アスベスト小体

第八章 環境中のアスベスト

I 大気中のアスベスト

II 河水中のアスベスト

III 各種飲料と飲料水の中のアスベスト

IV 非経口薬剤の中のアスベスト

V 米の中のアスベスト

VI 化粧品の中のアスベスト

第九章 1972年リヨンにおけるミーチングの諮問委員会報告

第十章 労働の場におけるアスベスト粉じんの許容濃度

## は し が き

アスベストは近代生活において、きわめて重要な原材料となっており、その使用される分野は益々拡大され、消費量も急速に増大してきた。しかしその反面、アスベストによる健康障害も単にアスベスト肺だけでなく、肺癌、中皮腫胃腸の癌等が問題となってきた。また、アスベストの広範囲にわたる使用は、健康障害の問題をアスベストを取扱う労働者だけでなく、広く環境問題として考慮しておくことも必要となった。WHOのInternational Agency for Research on Cancerは1972年10月2-5日、フランスのLyonにおいて“Meeting of a working group to review the biological effects of asbestos”を開催したが、このmeetingで、その時点迄の世界におけるアスベストの生物学的影響に関する研究がreviewされた。本報告は主として、そのreviewに沿って作製されたものである。

日本におけるアスベスト問題の研究は著しく立遅れているが、その綜説は次の機会に譲りたい。更にアスベストの生物学影響についての実験的研究の分野も割愛することにした。

労働省労働衛生研究所

坂部 弘 之

## V アスベストによる肺癌

アスベスト肺と気管支癌 ( bronchial carcinoma ) との関係を最初に示唆したのは米国の Lynch と Smith ( 1934 )<sup>(34)</sup> であり、少しおくれて英国の Gloyne<sup>(35)</sup> が行った。

アスベスト暴露と肺癌との間のはっきりした証拠は、紡績業における、有害指定作業 ( Scheduled job ) に従事する一定数の労働者の死亡率をしらべた 1955 年の Doll の研究<sup>(36)</sup> により示されたのである。その他、アスベストによる肺癌発生については多くの研究が発表されてきたが、問題はアスベストに曝露した労働者の肺癌は、アスベスト肺を基調として発生するかどうかであるが、英国でも米国でもアスベスト肺がなくて、気管支癌にかかったアスベスト曝露労働者が存在するとされているが、尙検討を要するであろう。

## VI アスベストによる中皮腫

アスベストによる中皮腫 ( mesothelioma ) 発見の歴史は Wagner<sup>(37)</sup> の論文にくわしい、引用してみよう。

肺の中にアスベスト小体を持つ胸膜のびまん性 mesothelioma の最初の南アフリカの症例は、1956年 Johannesburg の Pneumoconiosis Research Unit で診断された。

これより先、Kimberley の West End Tuberculosis Hospital の Superintendent であった C. A. Sleggs は胸膜結核の診断のもとに彼の病院に収容され、しかも結核の治療に反応しない患者が増加してゆくのに気付いた。これらの患者は胸膜の悪性腫瘍のため、次々と死亡していったが、Sleggs にはこれらの腫瘍は何か他の内臓腫瘍からの二次的のものであるとして知らされた。しかし彼のもっている患者の中で悪性腫瘍の発生は一般に驚く

べく少かったので彼は思い悩んだ。

最初の症例の後数ヶ月経って、数人の患者が検査のため Kimberley から Johannesburg に移された。そして thoracotomy により取り出された材料は原発性 mesothelioma と見られるのと全く同様な組織学的所見を示したのである。

そこで胸部外科医の P. Marchand が Sleggs の患者の生存者の biopsy のため Kimberley に派遣され、1年間に16例のびまん性中皮腫を組織学的に診断した。この不思議な流行を説明しようところみて Wagner 等はアスベストが何か原因になっているのではないかということ提案した。この提案の根拠はきわめて薄弱なものであった。即ち、最初の症例の肺の中にアスベスト小体の発見されていることと、巨大なクロンドライト鉱脈が Kimberley の 200 哩西方に存在していたからである。最初、この仮説は、アスベストの分野でそうした報告は一例もないということで、支持されなかった。患者達の職業は主婦、牧師、農夫、辯護士、保険業者であった。

彼等のうち誰もアスベストの採掘に従事したものはいなかった。そうしているうちに、他の症例が Kimberley と南アフリカの他の場所の2個所で発生した。これらの患者の一人について Marchand は 彼は鉱夫ではなかったが彼の父親がアスベストの小鉱山の支配人で、彼が子供のときは鉱山のほとりやずり山の上で遊ぶでいたということを立証した。

Sleggs と Marchand は更に、生存している患者並びに死亡者の身内親戚の人々について再調査し、くわしい生活記録を集めた。

1959年迄に、組織学的に胸膜中皮腫と診断された33人の患者のうち32人は Cape Asbestos 産地又はアスベストの産業上使用に関連があったということを立証した。これらの患者の大多数は、実際にアスベストを取扱う労働に従事したことはなかったが、鉱山や製粉所の近くに居住していた。そして、ある者は幼い小供として、又は10代にアスベスト産地を離れていた。

最初のバクロから腫瘍発生迄の期間の平均は40年であった。



此の結果にもとづいて、調査は南阿政府、アスベスト生産者及び南阿対癌協会の支持のもとに強化された。

此の地区の疫学的調査の結果はG.K.Sluis — Cremer 及びC.P.Theronにより発表された。

1961年の終り迄に総計87例の胸膜中皮腫、2例の腹膜中皮腫が診断された。これらのうち2例はアスベスト粉じんバクロを確立することが不可能であり、1例はクロシドライトえの決定的バクロがなかった。しかし、この男は第2次大戦中南阿空軍勤務中防火衣類をつくっていた。最年少の症例は21才で、生後6週目から離乳する迄彼の母親により、鉱石を積んだ山に(Cobbing Site)連れてゆかれたという幼児期のきわめて短期間のバクロ歴をもつものであった。87例のうち12例は産業上のバクロであり、残りはすべてCape Asbestos産地地区からであった。これらの人々の半数以下がアスベスト産業に雇用されていた。

彼等のうち若干のものには職業的バクロがあった。則ち2人の男は道路工夫であったが、彼等が働いていた地区は1940年以前には、道路のほとんどはアスベスト廢鉱石の山からの材料で表面がおおわれていた。

1人の男は駅の構内で働いていたが、そこもレールのバラストとして前述のものと同じ材料が使用されていた。今一人の男はアスベスト鉱山の近くで井戸掘に従事していた。

残りの人々は、乾燥し、風の吹きさらす地帯の製粉所や、廢鉱石捨場の近くに居住していたための環境バクロによるものである。その例として、ここに一人の婦人をあげることが出来る。彼女は1900年にアスベスト産地にうまれたが、5才のときその場所を離れ、55才迄は全く健康であり、55才の時、胸膜に滲出液がたまるようになり、18ヶ月後胸膜中皮腫で死亡した。彼女のこどものころのことをくわしく聞いてみると彼女はアスベスト廢鉱石山の近くの幼児学校に通い、帰宅の途中、この山をすべり降りることを楽しんだのである。彼女の遊び友達の2人も相欠いて同じ病気で死亡しているのである。

アスベスト鉱山で働いていた人の間においてさえ、現実のパクロは僅かなものと考えられる。即ち彼等のうちの若干は、比較的粉じんの少ない条件下で鉱石を叩いていた。

このような症例では、肺にアスベスト肺の所見は見られないが、気腔に僅かのアスベスト小体と線維が見られるのである。従って、中皮腫の発生はアスベスト肺の後遺症というよりもアスベスト粉じんパクロに関連するものと考えられる。

この南阿の調査の困惑させる特徴は南阿がクロシドライト、アモサイト及びクリソタイルの同じ量を産出しているに拘らず又強力な調査にも拘らず、他の地域のどれからも中皮腫の症例の報告のないことである。このことは、アモサイト鉱山の切れ目ではクロシドライトが産出し、時には、同じ地層の中に産出するから、殊に顕著である。採掘方法も製粉方法も同一であり、環境パクロも同じであると考えられるのである。

このためには2つの説明が可能である。1つはクロシドライト鉱山は1890年から採掘が行はれたが、他の2つの地区は30年後に相当量が採掘されるようになったということである。とはいっても、それらは40年以上も操業されているのである。今1つは多環芳香族炭化水素がクロシドライト線維に吸着されているということである(Harington)

我々には、アスベストにパクロした人に中皮腫が発生しているかどうかをしらべるには中皮腫に経験のある胸部外科及び病理部をとおして行った。そのやり方は、

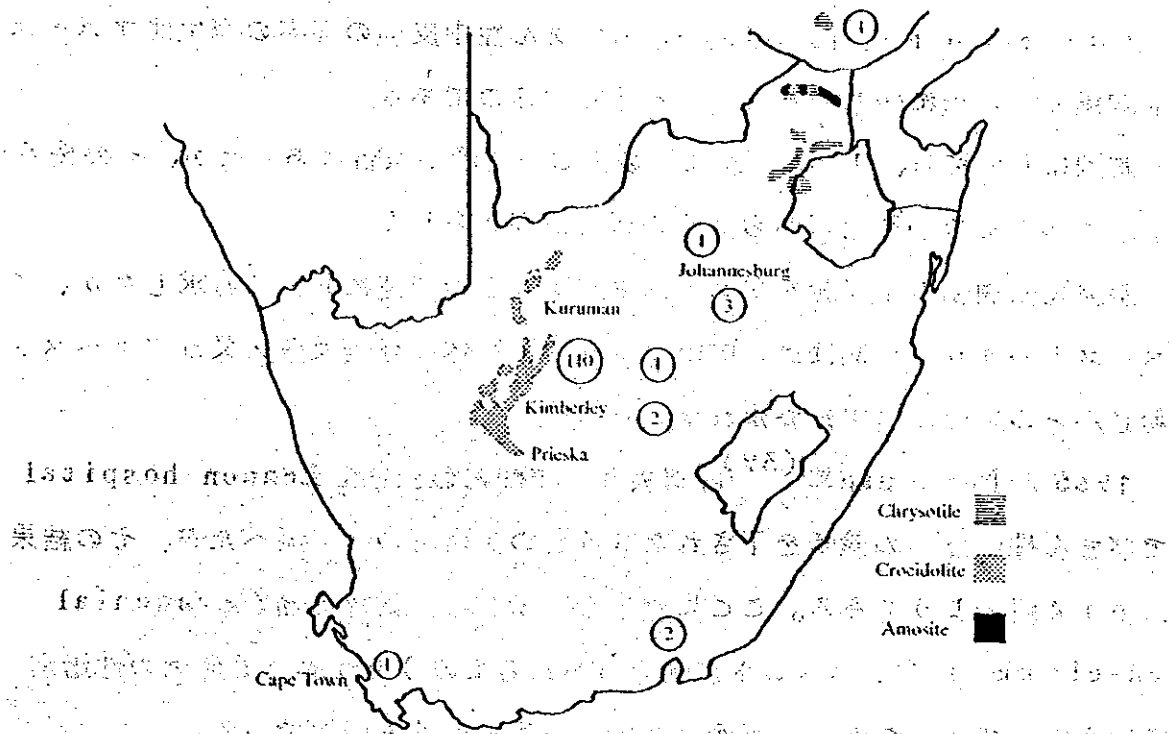
- a) 若し可能なら、アスベスト小体と線維の存在を確認するための肺組織の検査
- b) 生存している患者の時はアスベスト小体と線維を見出すための喀痰検査
- c) 患者及び関係者から職業歴及び環境パクロ歴をくわしく聞くことである。

Wagnerの此の報告は、中皮腫発見の歴史的過程を見事にえがき出しているように思う。

その後、1965年のGilsonの論文によると更に南阿の他のアスベスト産地において、中皮腫症例があるかどうかについて調査が行われてきたが、第3図は1962年迄の南阿における中皮腫症例の分布を示す。

第 3 図

MESOTHELIOMAS IN SOUTH AFRICA



図にも見るように症例の大多数はクロジドライト鉱山地区に関連するのである。しかし、バクロが他の型のアスベストをも含む産業から発生した症例も存在するのである。

Transvaal においては、1920年代以来アモサイトが採掘されているに拘らず一例の中皮腫も発生していない。又、クリソタイルが採掘されている Swaziland においても発生をみていない。

南ローデシアの Shabani には、長年にわたってクリソタイル鉱山が稼動し、

1920年代の後半からは医療サービスが行はれてきたのに拘らず胸膜の中皮腫の症例が報告されていない。

南阿のアスベスト鉱山は、いう迄もなく、労働者の移動、記録の脱落等のため、技術的に十分満足のゆく長期の疫学的研究の行はれるような場所ではない。しかし、5年以上にわたって強力な継続的調査が行はれたに拘らずアモサイト及びクリソタイル鉱山区域では中皮腫の発生の報告がないのである。従って、クロシドライト・鉱山地区におけるびまん性中皮腫の高率の発生はアスベスト線維のある型に関連のあることを示唆するのである。

英国においては、1962年迄は少数例の中皮腫の報告はあったが、その後多くの医学機関の病理記録から多くの報告が寄せられた。

胸膜又は腹膜の中皮腫をアスベストバクロとの関連において追求したが、アスベストバクロの根拠は肺の中のアスベスト小体の有無及び／又はアスベスト粉じんととの接触の歴史におかれた。

1965年 Newhouse等<sup>(39)</sup>は過去50年間にわたって London hospital でびまん性中皮腫の診断を下された83名の患者について調べたが、その結果は第14表のようである。ここに興味ある所見は、気管支癌 ( bronchial carcinoma ) (アスベスト肺癌といわれるもの)とは異って症例の性別別発生が同じであることと、症例の発生の最近における増加である。

第3に住居と職業についての retrospective surveyで見出されたことは、アスベスト粉じんに関連のあった51人の1/3以上が工場外でのみアスベストと接触している点である。即ち工場の近くに居住するとか、作業後家庭に持って帰られたよごれた衣服その他によるとかである。

英国における研究も又アスベストバクロとびまん性中皮腫との間の関連を確認したのである。

又英国におけるアスベストバクロは、クロシドライトだけというのではなく、種々のアスベストの混合したものえのバクロであるが、クリソタイルの含量の多い程中皮腫の発生は少いように考えられた。このことはもとより過去におけ