

欧州の石綿代替状況の調査データ

平成4年12月28日

大分大学教授 平居孝之

日程と訪問先

- 12月7日(月)午前 Arbejdstilsynet (デンマーク国家労働検査局)
面談者 Mr. Vagn H. Madsen, Ms. Helene Ostri
- 12月7日(月)午後 Dansk Eternit (ダンスクエターニット、デンマークのメーカー)
面談者 Mr. Henrik Steen Petersen, Mr. V. Leth
- 12月8日(火)午前 Asbestos International Association (AIA: 国際石綿協会、在フランス)
面談者 MR. Daniel Bouige
- 12月8日(火)午後 Everite (エベリット、フランスのメーカー)
面談者 Mr. Alain Sabouraud
- 12月9日(水) Assocemento (アソチェメント、イタリアセメント協会)
面談者 Dott. PIER CLEMENTE BALSÌ, Ing. RICCARDO RICCI, RAFFAELLA DI CICCIO, dr. ing. FRANCO PACCHIONI, dr. ing. FILIPPO d'AGOSTINO
- 12月10日(木) POLYFIBRE SA (ポリファイバー、エターニットグループの繊維購入会社、在スイス)
面談者 Robert W. Dorner, Dr. JOSEF B. STUDINKA
- 12月11日(金)午前 Eternit Group (エターニットグループ、(ベルギーエターニット))
面談者 Mr. Henri Vanherle
- 12月11日(金)午後 Commission of The European Communities (ヨーロッパ共同体委員会、在ベルギー)
面談者 Mr. PAUL GLYNN
- 12月14日(月) Wirtschaftsverband asbest e.V. (ドイツアスベスト工業組合)
面談者 Dr. Lothar Jentzsch
- 12月15日(火)午前 MASCHINENBAU UND METALL BERUFGENOSSENSCHAFT (ドイツ労働安全協会)
面談者 Günter Sonnenschein, Dipl.-Ing.
- 12月15日(火)午後 The Asbestos Information Center Limited (石綿情報センター、在イギリス)
面談者 Mr. A.J. Higgins
- 12月16日(水) NUOVA SACELIT SPA (サチリット、イタリアのメーカー)
面談者 dr. ing. FRANCO PACCHIONI, dr. ing. FILIPPO d'AGOSTINO, dr. F. BASCHIROTTO

12月7日(月)午前

訪問先 Arbejdstilsynet (デンマーク国家労働検査局)

Direktoratet, Landskronagade 33-35, DK-2100 København O

Telefon 31 18 00 88, Telefax 31 18 35 60, Telex 16 149 ami dk

面談者 Mr. Vagn H. Madsen (マーゼン)

Principal Administrator, cand. scient.

Directorate of National Labour Inspection Denmark

Copenhagen大学化学科卒業。水処理、水浄化の仕事を経て、現在は新化学物質取扱についてのアドバイザーで、環境関係の法規についてのチームリーダー。EC委員会技術関係担当。

Ms. Helene Ostri

Legal Adviser

The Directorate of the Danish Working Environment Service (デンマーク労働環境基準局)

Copenhagen大学卒業。アスベスト関係法規担当。EC委員会の窓口担当。

1 当検査局の業務

1) 化学工業界に關与する安全問題を統括(産業廃棄物を含む)。事故の発生予防に關する規制の管轄元で、デンマーク労働省に属し、配下に14箇所の地方局を持っている。法規の遵守状況を監視するのが主たる業務であり、共通な法規の下で環境省とも密接な連絡を取り、共通の土俵で作業している。

2) 関連する業務においては、法規に対して、労働者、経営者、役人を問わず、あらゆる個人がクレームを付けるチャンスが与えられている。地方局への電話一本で、当局が反応するシステムとなっており、飛び込みでの調査もある。

企業内に、マネジメントとワーカー側(組合とは別)からなる安全に關するself counsellingの制度があり、基本的にはここで種々の安全問題が検討される。

3) 12年前より石綿問題に取り組んだが、石綿は現在は当部局にとっては大きな問題ではなくなっている。

基本的にはアスベストも含むあらゆる毒性化学物質に、直接にはさらされない様留意している。

企業において経営者の責任として、これらの毒性物質の濃度は自主的に検査管理される様になっており、当局は直接にタッチしない。測定、計測等の技術的な問題が生じた場合は、当局には手段がなく別な機関が対応する。

2 アスベストの使用禁止に至る過程について。

およそ100年前から石綿が使用され始めたが、デンマークでは1938年に発ガンの問題が医学界から指摘を受け、ダストの発生防止対策が始まった。

第二次大戦後、石綿消費量は増大した。デンマークでは全部を輸入に依存して

いた。1970年、安全上の取扱に関するガイドラインができた。このタイミングに石綿の問題性を Trade Union が採り上げ、これを新聞やテレビなどのジャーナリズムが、バックアップした。この動きは石綿による肺ガン多発が表面化していたスウェーデンでも同調して起き、一大キャンペーンとなった。なおこの時までには青石綿は禁じられていた。

石綿問題は消費運動に端を発したものではなかった。メーカーの内に石綿による肺ガン多発の問題があった。1972年に吹付石綿が禁止され、1979年に石綿使用規制の法制化の検討が開始された。

石綿の使用規制には、制限下で使用を容認する者と、完全禁止を主張する者の2つのグループがあり、検討がなされた。デンマークでは労働者、経営者、議会、政府が一致して全面禁止を選択した。

数年の猶予が認められて（ガスケット、摩擦材など禁止の適用除外も含む）、原則禁止が決まった。ドイツが、同じタイミングで禁止の動きをし、大きな牽引力となった。ダンスクエタニットのノンアスベストの製品は価格が従来品と同程度であり、消費者に受け入れられ、石綿使用禁止に向けて、大きな原動力となった。

3 EC圏のアスベストに対する規制

全面禁止派 デンマーク、ドイツ、イタリア、オランダ

制限下容認派 ポルトガル、ベルギー、フランス、ギリシャ、アイルランド

中間派 イギリス

5 繊維セメント製品の使用状態

石綿セメントの規格を適用するのではなく、繊維セメントのための規格ができている。EC規格と、デンマーク規格（D. S.）があり、互いに矛盾せず、後者がより詳細に、国状に合わせて記述されている。

デンマークにおける繊維セメントの消費は、用途の大部分（90%）は屋根材である。天井にも使われる。輸入品もある。石綿パイプの市場はない。地下水の利用で長い送水管は不要で、鋳鉄管、コンクリート管、プラスチック管を使用している。

6 デンマークの気候等

年間を通じ、降雨日は多いが、量は少ない。気温は夏15~25℃、平均20℃、冬-15~、平均0℃、凍結は日常的。地震は1944年以来記録なく、極めてまれ。火事は、石、コンクリート等無機系資材使用のため多くはない。台所は天然ガスを燃料とし、暖房はオイルヒーターが一般的。

7 デンマークにおける石綿使用禁止の注目点

石綿のためにガンにかかったと分かった理由は、個人の病歴と職業歴の詳しいデータが長年蓄積されて作成されていたからである。

公衆の意見により石綿の使用禁止を決めたのである。ダンスクエタニットが代替技術を開発していたからではない。もし開発していなかったとしても、禁止を決めたであろう。

8 入手資料

- 1) Order on the Resister of of Substance and Materials No.466
- 2) Order on Determination of Code Numbere of Products No.464
- 3) The Danish Working Environment Act
- 4) Order on Substance and Materials No.540
- 5) Order on the Design and Use of Technical Equipment No.43
- 6) Order on Professional Painting Work No.463
- 7) Order on the Use of Asbestos No.660
and Order to Amend the Order on Asbestos No.139
- 8) Machines and machine plants
- 9) Automatically Controlled Machine Plants Including Industrial Robots
- 10) Facts about Dainish National Labour Inspection
- 11) Problems with the Working Environment in Solid Waste Treatment
- 12) Heavy lifts Backaches
- 13) Cancer and Chemicals
- 14) Annual Report of the Danish working Environment Service 1991

12月7日(月)午後

訪問先 Dansk Eternit (ダンスク エタニット)
Dansk Eternit-Fabrik A/S. Sohngaardsholmsvej 2
P.O.Box 763. DK-9100 Aalborg. Denmark
Telefon +45 98 12 11 22, Telefax +45 98 13 40 56,
Telex 69724 eterni dk

面談者 Mr. Henrik Steen Petersen
Projektleder, R&D
Mr. Verner Leth
M.Sc.(Chem.Eng.)

1 ダンスク エタニットについて

かつてはデンマーク最大の石綿消費者で、Hatschek, Magnaniの抄造機を10系列所有する世界有数のセメントシートメーカー。石綿の代替技術を開発し、今では日本、イタリア等へもノンアスベストの抄造技術を輸出している。

2 アスベスト問題の歴史について(デンマーク中心に)

1969 英国で初めて規制が制定。

1970 デンマークで石綿問題について警告を発令。以後環境改善に力が注がれる。

1977 労働側、経営側、政府既刊の3者が、共同して石綿問題の協議を始める。この年、ECでも石綿問題が採り上げられた。
スウェーデンで石綿の使用禁止令が出る。石綿の代替技術を探すことはしなかった。

1979 ノールウェイで石綿の使用禁止令が出て、石綿関連工場が閉鎖される。

波板に対するファイバーセメント(市場が極めて小さい)の規格ができた。

スウェーデンとノールウェイで石綿を禁止したことから、「デンマークでは何故禁止しないのか」とのキャンペーンがジャーナリズムによってなされ、禁止に向かって世論が大きく動いた。

1980 例外条項を含んで、禁止令が発令。初めて石綿が問題になってから10年がたっていた。この10年の間に、設備の改善、石綿の低減化がなされ、費用面、技術開発面でメーカーの負担があった。

1987 例外条項が撤去された。

目標は1985年であったが、開発に手間取り2年遅延。

当時、ダンスクエタニットの製品の90%は波板で、この分野での完全ノンアスベスト化は技術的に困難であった。

3 ノンアスベスト化の技術を振り返ってみて。

従来の設備を基本とし、コストアップを防ぐことを前提に開発を進めた。

当初はセルロース等の有効利用により Asbestos を漸減する Asbestos Saving と、完全 Non Asbestos の2本建てで進めたが、いずれも、コスト高は避けられ

ず、Non Asbestos 化一本に絞った。

開発は自社独自、単独で行った。

10%までの価格 up を市場は許容するとして開発を進めたが、今日ではかつての Asbestos Cement より低コスト化が可能となっている。

4 繊維セメント用新規格について

Asbestos Cement 時代の規格とは独立に、波板としての機能を重視し、労働者の作業安全（例えば、屋根材の踏み抜き防止など）を重点に置いた全く新規なものとなった。

不燃性についての要求は厳しくなく、容易にクリアできた。（セルロースを10%添加しても「不燃性」に問題はない）

5 Dansk Eternit は何故「Non Asbestos 化」に踏み切ったか。

Public Opinion を重視。（ジャーナリズムからの大きなプレッシャーがあった。）企業として生き抜くための選択は、Non Asbestos であった。

完全 Non Asbestos 化までには18年を要し、企業としてはつらい年月だった。

石綿セメントはスウェーデン、ノルウェーでは人気がないが、デンマークでは人気のある材料で、新設家屋の70%に利用され修繕需要の市場も含めると、投資してでも Non asbestos 化をやり抜く価値があると判断した。

6 企業の生き残りのための無石綿化

公衆の石綿使用禁止の意見は圧力ではあったが、企業の生き残りのためにノンアスベストの技術開発を行った。

スウェーデンとノルウェーは屋根の5%がスレートであり、石綿使用禁止による市場消滅の影響は小さく、石綿スレートメーカーは操業を中止した。デンマークでは70%の屋根がスレートであり、その市場が消滅することの影響が大きい。ノンアスベストの製品を作れば、新築のほか、改装や改修の用途もある。

開発した製品の強度が低いことに対しては、小屋組の根太の間隔を小さくして、上で作業する労働者が足で踏み抜いたり、また尻餅をついたときに落下しないように、仕様規準を変えて対応した。

防火の規準は非常にゆるくクリアするのは問題ない。フランスは少し厳しくデンマークのノンアスベストスレートはフランスの規準を満足しないだろう。

7 入手資料

1) 繊維補強の屋根用波板についてのデンマーク規格（コピー手違いで不備）

2) Asbestos 規制と開発についての年表

12月8日(火)午前

訪問先 Asbestos International Association (AIA: 国際石綿協会)

10 rue de la Pepiniere 75008 Paris

Tel 45 22 14 00, Telex 281 133 F, Fax 42 94 98 86

面談者 MR. Daniel Bouige (ボイゲ)

Director General

1 当方の自己紹介と訪問の目的の説明

通産省依託の石綿代替研究委員会の主査として2年間活動。今回の訪問は、自己の研究上の興味と関心から先進国の状況を勉強するためであり、通産省との関係の下での活動ではない。

EC諸国での関係機関への訪問の承諾を取るため、関係機関の情報を持つ株式会社クラレ欧州事務所の保城秀樹氏に、面談者との調整を依頼した。また石綿代替繊維として欧州で使用実績のあるPVA繊維の専門家であり、欧州の石綿代替技術開発に携わった研究者と広い面識のある株式会社クラレの日笠純一氏に同行を依頼した。

AIAを訪れたのは、石綿代替の動きの調査に当たって石綿を安全に使用できる可能性をさぐり、また石綿擁護の立場の専門家の意見を聞くためである。特に石綿未規制のベルギー、フランスなどの石綿問題への対応を知りたい。

2 AIAの組織と活動

世界32カ国に会員を持ち、石綿セメントのみならず、あらゆる石綿の用途で安全な石綿の使用法のPRと、石綿の管理の仕方の指導をしている。商業活動はしていない

科学的根拠に基づいて「石綿は管理下で十分安全に使用し得る極めて有効な物資」との立場を堅持して活動している。但し、アンフィボール、クロシドライトは危険で排除すべきである。

WHOとILOも基本的にはこの態度であり、AIAはこれらの国際機関と密に連絡をとりながら、世界のNon Asbestos化への動きに対応している。

企業がNon Asbestos化へ向けて代替品を求めるのに反対はしていない。

3 石綿禁止による弊害

スカンディナビア諸国が石綿の禁止を決断したのは、15年も前であるが、AIAにはそれ以後石綿の安全性を立証するデータを得ており、非難はしないが早きに失した法制化であったと考える。今ならスカンディナビア諸国は石綿の禁止をしないであろう。

ドイツの場合、科学的な討論をする前に消費者団体(Green Party)の政治的な動きに屈したものである。かつてドイツに12の石綿スレート工場があったが、今や2工場となり多くの失業者も出した。(2工場になったというのは疑問あり。)

代替化には多くの金がかかるだけでなく、技術的には困難なことで、代替化が石綿関連企業の閉鎖を引き起こしているが、業界をつぶしてしまわないことを望んでいる。

代替化で生き残った会社は少ないだけでなく、その工業界の生産も激減してい

る。代替繊維メーカーにとっても、市場が縮小すれば困るだろう。

価格、耐久製等、性能面で石綿に勝る競合繊維は存在しない。代替物と云えども安全に関しては何らかの問題を持っており万全ではない。

AIA は他の繊維の安全性に関する情報を世界中から集めている。WHO は人造無機繊維の危険性についてまとめている。ILO は人造無機繊維の安全な取扱い方についての本を出版している。全ての繊維は大なり小なり危険性を有しており、石綿より危険なものさえある。

かつて石綿は総て危険とされていたが、今ではアンソフィライト、クロシドライトは確かに有害だが、クリソタイルは安全であると確信している。

4 石綿禁止の経過

石綿代替への消費者の関与はない。消費者の石綿に対する関心は「吹き付け石綿」に対してのみで、石綿セメントなど封じ込められた物への関心はない。かつて米国で吹き付け石綿が社会問題になったが、除去のための莫大な費用から、行き過ぎを反省する動きとなった。

スカンディナビアでは15年前に石綿使用が禁止されたが、早まったのではないか。

1年半前にドイツで全面禁止が示されたが、EC は石綿使用禁止のための正しい科学的根拠を求めている。AIA はどうなるか注目している。WHO も石綿の危険性の新しい評価を検討している。EC において科学的根拠を理由に石綿が禁止されることはあり得ないと考えている。

後進国にとって石綿は安価な工業材料であり、代替化には金がかかりすぎる。繊維メーカーは各種繊維の安全性調査を行うべきである。政府においても他の繊維への人体の暴露状況を調査すべきである。

5 石綿を管理すれば安全に使用できることの説明

石綿は管理すれば安全に使用できる。安全に使用するための方法の説明として安全使用の手引に関する資料が出来ており、これらは日本の石綿協会でも入手できる。(AIAの手元にある資料を入手。なおMR. Daniel Bouigeからは、安全に利用できることの具体的な説明はなかった。)

5 入手資料

- 1) A digest of information concerning the association. (The asbestos International Association for environmental and occupational health protection whenever asbestos or other fibers are used for the same purpose)
- 2) Asbestos fibers bag opening
- 3) Asbestos Fibers Packing Handling and Transportation
- 4) Asbestos waste materials
- 5) Catalogue of tools for working with asbestos cement products on site
- 6) Asbestos cement products
- 7) Practical introduction to fixed factory dust extraction system and their maintenance

- 8)The control of asbestos dust
- 9)Tools for working with friction materials in garage and service depots
- 10)Asbestos containing friction materials, Application and servicing
- 11)Protective equipment which may be needed in the manufacture or use of asbestos products
- 12)Asbestos textile products fabrication and use
- 13)Asbestos textile products manufacture
- 14)Dust Monitoring Strategy, for individual exposure assessment
- 15)Method for the determination of airborne asbestos fibers and other inorganic fibers by scanning electron microscopy
- 16)Reference method for the determination of airborne asbestos fibres concentrations at work places by light microscopy (membrane filter method)
- 17)Evaluation and control of friable sprayed applications containing asbestos

12月8日(火)午後

訪問先 Everite (エベリット、フランスのメーカー)
179, Rue du Port 77190 Dammarie-lès-Lys
Tel (1) 64 87 7176, Télécopie (1) 64 87 7189

面談者 Mr. Alain Sabouraud (サブロー)
Ingénieur Civil des Mines
Everite s.a. Unité Pilote

1 石綿使用の状況

エベリットは基本的に石綿の使用を認めている。最大の関心は如何に石綿の使用量を減らすかにあり、10年来研究を続けている。いかに安全に石綿を用いるかに主題を置いている。

会社の内規では石綿の暴露濃度は0.2~0.3f/mlである。ヨーロッパの規制濃度は現在1.0f/mlであり、来年に0.6f/mlになる

フランスで石綿の使用の禁止を要請する動きはなく、管理して使用することが原則である。消費者や政府からのプレッシャーもない。

アスベスト国際協会の石綿の使用方法に従えば、石綿を安全に使うことができる。

エベリットにおいては労働者側との間でも石綿の継続的使用は了解されている。労働側は Non Asbestos 化することで市場が縮小し、そのための失職を不安がっている。

2 製品について

経済的に石綿に勝^ちものはない。周辺国では代替化で50%コストアップし、大幅に市場を失っている。

平板は天然品、石綿セメント共に不燃品である。代替物は20%コストアップする。天然スレートの価格は、ピンからキリまであり、天然品のなかにさえ、これより安い物がある。

波板は、規格は ISO に準じるもので、仏、英、ベルギー、イタリア、スペインもほぼ同じ。繊維セメント単独の規格はない。EC で現在研究、検討中である (B.S.690 Part3(1973) Asbestos Cement Slate and Sheets)

UK とベルギーへの輸出品と、公共用は Non Asbestos 化している。

石綿セメントの市場は、次の理由から縮小している。

建物の形態が変わった。

住宅着工件数 (20万戸/年) が減少。

他の様々な建材が出現した。

3 不燃テストについて

2つの評価がある、

1. Fire response: 石綿製品は不燃だが パルプセメントは可燃。公共の建物など以外で、一般の建物ではそれほど防火性は問題ではない。

2. Fire rigietance: ドア、間仕切り壁など最終部材での耐火性能。評

価方法が非常にややこしい。フランスでは市街のビルを建設するのに、耐火性の規定がある。

4 その他

都市計画上、防災対策で不燃要請はある。規制は極めて複雑。

石綿セメントの用途は、波板は屋根、農業建物、工場に使われ、スレートは屋根に使われる。消費量は500,000トン。価格は波板15~20FF/m²、40~45FF/m²、平板60~70FF/m²。

年間の建築量、戸数200,000/年、1戸当り100m²。

地震は殆どない。人口は5600万人。

12月9日(水)

訪問先 Assocemento (アソチェメント、イタリヤセメント協会)
VIA DI S. TERESA. 23, 00198 ROMA, ITALY
Tel. 855 43 14, 855 50 68, Telefax 841 61 76

面談者 Dott. PIER CLEMENTE BALSÌ (Dr. P.C.Balsi)
(バルシー、イタリヤセメント協会専務所長)

Direttore Dell'Associazione Dell'Industria Italiana
Del Cemento, Del Fibro-Cemento, Della Calce E Del Gesso
Ing. RICCARDO RICCI (Dr. R. Ricci)

(リッチ、イタリヤセメント協会フィバセメント担当)

Associazione Dell'Industria Italiana
Del Cemento, Del Fibro-Cemento, Della Calce E Del Gesso
RAFFAELLA DI CICCIO (Ms. R.D.Ciccio)

(イタリヤセメント協会フィバセメント担当)

Associazione Dell'Industria Italiana
Del Cemento, Del Fibro-Cemento, Della Calce E Del Gesso
dr. ing. FRANCO PACCHIONI (Dr. F.Pacchioni)

(パッキオーニ、サチェリット社研究開発担当役員)

Nuova Sacelit S.P.A. PRODOTTIPER L'EDILIZIA E L'IDRAULICA
Via S. Bernardion, 149 24100 Bergamo
Tel 035/325111, Fax 035/325300

dr. ing. FILIPPO d'AGOSTINO (Dr. F.d'Agostino)

(サチェリット社技術担当取締役)

Nuova Sacelit S.P.A. PRODOTTIPER L'EDILIZIA E L'IDRAULICA
Via S. Bernardion, 149 24100 Bergamo
Tel 035/325111, Fax 035/325300

通訳をローマ在住27年の山田さんに依頼。

1 イタリヤにおけるアスベスト禁止の経緯

- 1982頃 労働組合より衛生上の理由で、石綿禁止の声が上がった。
- 1984 政治家 (Green Party) が石綿禁止に向けて活動開始。
- 1986より 個々の企業で Non Asbestos 化の技術開発が始まった。
- 1985~1987 政府は労働者保護のため、停年前退社者への経済的援助のプロジェクト (法律ではない) を進めた。
Green Party より国会へ Asbestos 禁止案が上提され、法制化の検討が始まった。数多くの法案が検討はされたが、労働者保護についての法制化が主体で、企業への政府援助に関するものはなかった。
- 1989 石綿をすべて使用禁止にする法案を国会で審議開始。
- 1992 4月に大統領署名 (アスベスト禁止の法制化決定)。
現在も石綿禁止の運動は盛んである。

2 Non Asbestos 製品の具備すべき条件

経済性。

石綿セメント製品に近い性能。

強度面での安全性（屋根材としての物理的強度）の保証。

耐久性。用途によって異なる。屋根など外装用は高耐久性が必要で、10年の保証が求められる。セルローズ系は不安。他の合繊についても心配だが、セルローズよりもましであろう。屋内用製品はセルローズで十分。

3 ノンアスベストの波板の開発について

イタリアでは先にアスベスト使用禁止を決めて、後で企業が代替技術の開発を行った。石綿関係の企業の石綿代替に伴う政府補助などはなかった。開発努力は各企業が独自に行ってきた、次の3つの方法が用いられている。

セルローズ系：Dansk Eternit（デンマーク）の技術。低コスト可能。但しオートクレーブの設備投資必要。^{利点}曲げ強度は十分であるが実暴露では8~10年の実績。衝撃に対して弱い。イタリアでは屋根に使う波板は10年間の品質保証が必要であるが、ダンスクの製品は無理である。 エタニット

イタリアでは2社がこの方法を用いている。

叩解

セルローズの^{叩解}解度は70°SRである。セルローズの代わりにPulplus(du Pont), SPW（三井石化）があるが、パルプの6倍の価格で使用見込みなし。

セルローズ+PVA系：イタリアの数社が試みているが、設備投資が必要で、原料コストが高い。耐衝撃性はセルローズ単独系より良いが、次のPPの方が良い。

イタリアでは5~6社がこの方法を用いている。

この方法による製品でも7~8年で耐久性に問題が出ないか心配している。耐久性テストの促進試験は60℃水中浸漬を2カ月行う方法でやっており、石綿セメントにこのような方法はなかった。

PP系(Netcem)：PPのフィラメントのフィブリル化メッシュを12枚重ねを3層に入れて補強。オートクレーブはしない。セルローズが入っていないため耐久性が良好。衝撃強度は抜群に良く、急激破壊を起こしてはならない屋根材に適している。屋根材に使われ、天井材にも使われている。設備投資の額が大きい。材料そのもののコストは2倍であるが、性能向上と施工時の利点でコストの大幅増加にはならない。Netcemの製造設備はイタリアのメーカーが造った。この製造設備はイタリアの会社しか買わない。イタリアではサチリットを含めて2社がこの方法を用いている。

3 防火性について

材料の防火性能は、0、1、2の3ランクに分かれており、0は可燃物が全く

含まれていないもの。可燃物の含まれるノンアスベスト板は1のランクになり、1のランクの製品は防火上の性能を満たすものとして使える。建物の防火上の制約は、消防署の許可が下りる下りないかの個々の事例での問題であり、1のランクの材料は許可が下りる。

4 規格について

1993にECスタンダードが制定され、ヨーロッパ全土で利用される。ISOにも大きな影響を与えるだろう。ただしISOでは Non Asbestos の規格はまだ検討されていない。))

5 1994年の全面禁止に向けて

1993年中には、企業努力で次の点を解決したいと考えている。

現設備使用を前提に改善

品質の向上

コストupの少しでも吸収

サチリット社では90%は既に解決済。PP補強の製品であるNetcemでは解決すべき問題は残っていない。ただし圧力管の開発は難しい。他社では、まだ努力継続中。

6 その他

セメントシートの用途	屋根材、天井材、壁材
〃	価格
	工場コスト Non Asbestos 6500~9000リラ/m ²
	石綿セメント 4000~5000リラ/m ²
	注：1リラ=0.09円

イタリアの気候	地方により異なるが、日本に似ている。
〃 地震	大きいのは1回/5年
〃 火事	個人住宅の火事は少ない。
〃 人口と国土面積	5700万人、31万km ²

7 入手資料

- 1 relazione all' assemblea delle associate 1991 (統計)
- 2 Norme relative alla cessazione dell' impiego dell' amianto (石綿禁止の法律)
- 3 GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA
- 4 MATERIALI SOSTITUTIVI DELL' AMIANTO
- 5 Note sui prodotti per edilizia ed idraulica sostitutive dei prodotti in amianto-cemento

12月10日(木)

訪問先 POLYFIBRE SA (ポリファイバー、エターニットグループの繊維購入会社)
P.O. Box 73, Ch-1260 Nyon Switzerland
Tel 022 361 4741, Fax 022 361 5815, Tx 419 807 poly ch

面談者 Robert W. Dorner (ドナー)

President

P.O. Box 73, Ch-1260 Nyon Switzerland

Dr. JOSEF B. STUDINKA (ステュデンカ)

Managing Director

P.O. Box 306, Ch-8030 Zurich Switzerland

Tel 01 252 9232, Fax 01 261 0530, Tx 419 807 poly ch

1 石綿セメントの歴史

約100年前オーストリアのモーゼンビール製造業者が工場のセメント材の補強に色々な繊維を研究し、青石綿が優れていることを見つけた。彼は特許を出願し、オーストリア、スイス、ベルギー、フランス、イタリアでパートナーを得て、エターニットグループを創設した。

強く、軽く、耐久性に優れた石綿セメントは、第2次世界大戦後世界中に拡大し、20年後には石綿消費の65%を占めた。

20年前は、ロシア220万トン、カナダ150万トン、南ア50万トン、イタリア10万トンの石綿を産出していたが、イタリアとギリシャは価格の問題で閉山し、今はキプロスが生産している。

なお石綿そのものは非常に有用な材料で、耐火材、断熱材、摩擦材等その用途は多岐にわたる。

2 石綿の健康障害

米国の船の内装に石綿が断熱材として多量に使われ、30年前に多数の病人が出て問題になった。人の目には見えない石綿繊維が吸入されて肺に入り、発病する。タバコの喫煙をする人は、しない人の何倍も病気の発生確立が高い。1969年に石綿の健康障害が報告され、1972年にリヨンで初めて医学的立場から石綿と肺ガンの関係が報告された。

鉱山の近くに住んでいるだけでは病気になるとはかぎらない。カナダの石綿鉱山でダストを放出していたら死んだ。ダストを出さないようにした最近では死ななくなった。

Mr. Dorner の知人が肺ガンでたくさん死んでおり、彼らは石綿関係の労働者ばかりではない。原因となった石綿は青石綿だけではなく、あらゆる種類の石綿に危険性がある。被曝する石綿の濃度と発病との因果関係よりも、石綿が原因で身近な人が1人でも死ぬことは、石綿使用禁止の動機として十分ではなからうか。かれの知合いの工場のマネージャーは、常に机の中に葬儀用の黒のネクタイを入れていた。

3 エターニットの方針

ドイツでは約1万人が石綿のために死亡している。石綿の健康障害が公になる

につれ、エターニットの2代目オーナーであるステファンシュニットハイニーはいち早く石綿使用中止を決心した。決心させた理由は労働者の安全への配慮と、政治的判断であり、企業生き残るための道として石綿使用の継続ではなく、石綿使用禁止に踏み切った。

高濃度の石綿に長時間晒されていると、病気になることはすでによく知られているが、石綿繊維の濃度がどれほど発病に影響するかはまだ医学的に明かでない。しかし健康障害を起こす危険なものは、タバコなど禁止されていないものは多くある。それらの中で石綿は低濃度被曝の危険性が医学的に明確にされていないとはいえ、その使用禁止には政治的な要因が大きく作用する。

石綿使用禁止を決めてから、実際のノンアスベスト化はほぼ10年の時間をかけて徐々に代替の技術を開発した。種々の繊維を検討した結果、PVA繊維が適していることを見だし、その代替製品開発はほぼ完了している。

4 日本への助言

ファイバーセメントを石綿セメントと同一基準で比較してはいけない。価格と性能が異なるので、ファイバーセメントは新しい技術で製造された新しい製品として捕らえ、新しい規格を作って利用すべきである。エターニットは The New Generation of Eternit の標語を使ってファイバーセメントを宣伝している。

石綿含有量5%の石綿セメントによる代替は、5%の石綿でも危険なことは危険であり、全くナンセンスである。日本国内で安全に使用できたとしても、石綿の採掘、加工、輸送をしているカナダや南アフリカの人たちは危険にさらされることを忘れてはならない。（日本では、5%アスベスト含有品を「Asbestps Free 製品」として

5 石綿協会の問題点 対応しようとの動きがあった)

次のようなことが AIA で報告されている。

規制法案および自主規制に圧力をかける。

建築現場、作業場で石綿粉塵を減らす。

禁煙を促進する。

医者への忠告に耳を傾ける。

埋め合せの報酬を与える。

利益を検討しながらノンアス化を進める。

以上のようにしながら管理下で石綿を安全に使用することができるとしているが、石綿セメントを鋸で切断する現場で石綿の粉塵を減らすことは無理であり、労働者に禁煙を強制することはできない。これらを考えるとフランスの提唱するように管理下でのアスベストの使用は、実質的には極めて困難なことである。また利益を検討しながらノンアス化を進めるのは、その前提に石綿製品が危険であることを認めたからである。

6 入手資料

1. Asbestos & Environment Historical Development 1979
2. Asbestos & Environment Historical Development after 1979
3. Why so much attention on Asbestos
4. Asbestos & Health Historic Review

5. THE ASBESTOS AND HEALTH SITUATION IN THE UNITED KINGDOM
6. SWEDEN
7. On the characterization of some fibrous asbestos substitutes for the manufacturing of fibre-cement and their possible health effects in animal experiments.
8. Asbestos Suits Clog Courts, Cost Billions
9. エターニットの外壁用スレートのカタログ
10. CANCER and the WORKER (注: 石綿の健康障害がマスコミに取り上げられていたときに、売らんがために読者に迎合する内容の石綿を非難する書籍が多く書かれたが、その見本としての1冊)

12月11日(金)午前

訪問先 Eternit Group (エターニットグループ、(ベルギーエターニット))
Eterco N.V. Avenue de Tervuren 361 B-1150 Bruxelles 15、ベルギー
TEL 02 778 1211 FAX 02 778 1212

面談者 Mr. Henri Vanherle (ファンエーレ)

Group Environment department

エターニットグループ環境問題担当、1978年より石綿問題にかかわって来た専門家。

1 ヨーロッパにおける石綿問題の流れ

1960~1970 石綿はすべての種類が同等に危険と考えられて、北
欧諸国は全面禁止へ動いた。

1970~1980 科学的な検討が開始され、吹き付け石綿(開放的使
用)は危険であるが、石綿セメント(封じ込み使用)
は使用してもよいとの結論を得た。

1980~1990 褐石綿と青石綿は危険で使用禁止であるが、白石綿
(アモナイト) (クロシドライト) (クリノタイル)
は安全に使うことができる。

2 ベルギーでの石綿規制

↙ 閾値 しゃいも

1979年 最初の規制として、TLVが青石綿は $0.2 f / c c$ 、白石綿は
 $2 f / c c$ に設定された。

1982年 青石綿と褐石綿が禁止。褐石綿は主に耐火毛布に使われていた。

1986年 TLVが青石綿は $0.15 f / c c$ 、白石綿は $1 f / c c$ に改め
られた。

1991年 TLVが青石綿は $0.15 f / c c$ のままで、白石綿は $0.5 f / c c$
に改訂された。

なおECでのTLVは白石綿が $0.6 f / c c$ である。ベルギーではTLVは
厳しくなっているが、石綿を禁止しているのではない。特に石綿セメントのよ
うに封入されて使用されるものは使用が許されている。

メーカーでは厳しくTLV規制が適用され、建設業では規制はそれほど厳しく
ない。

石綿の輸送はコンテナで行われ、港で陸揚げされた後、工場が開梱されるまで

人に触れることがない。

石綿製品の廃棄には、産業廃棄物規則が適用される。吹き付け石綿のような開放使用の石綿は、プラスチックの二重容器に入れて廃棄場所に運び込まれ、地面にほった穴に二重の防水層を設けた上に、容器ごと納め土をかぶせて穴がいっぱいになるとさらに上を二重の防水層で覆う。石綿セメントのような封入使用の製品は、レンガやコンクリートと同じ扱いでそのまま廃棄される。

3 ECでのアスベスト事情

ECには消費者保護に関するもの、作業者の保護に関するもの、環境保護に関するものの3つの法令がある。

石綿を禁止した国は、労働組合の運動、政治家（Green Party）の活動、代替技術の完成などの事情があったが、最終的には政治的、商業的な理由から禁止になっており、それには世論が大きく影響した。

4 代替技術

禁止派の国ではそれぞれ代替品の開発に目処を付けていた。即ちデンマークではロックウールにより耐火材と断熱材を代替した。ロックウールは耐アルカリ性がない。デンマークで製造した製品を石綿の使用を禁止している国へ売るときはノンアスベストの表示を入れているが、国内ではノンアスベストの表示を入れず新製品として表示している。デンマークは石綿セメント製品の代替品が満たす使用基準はゆるやかであり、製品開発の技術は比較的簡単に完成した。

ドイツではPAN繊維（ヘキストのドラム）で代替した。ドイツは石綿セメント製品の代替品が満たす使用基準は厳しい。

オランダではDSMのPP^(繊維や紙-カー)による代替があるが、これは結果的に失敗である。オランダは石綿セメント製品の代替品が満たす使用基準は比較的厳しい。

イタリアではMontefibreのPPを使ったRetiflex（Netcemのこと）があるが、価格が高くてその割には性能が良くない。

石綿セメントの代替製品はファイバーセメントではないものもある。

5 無石綿化におけるメーカーの誤ち

当初予想しなかったが、次の5つの理由で市場が縮小した。

- 消費者は石綿だけでなく、繊維すべてに拒否反応を示した。クレイタイルやアルミなどのファイバーセメントでない製品が代替した。

- 平板のソリやきれつなどのクレームが初期に発生した。これらは今日ではほぼ解決しているが、4×10フィートの大型ファサード用平板ではまだ技術的に未解決である。UKとUSAへのこの種類の製品の輸出は途絶えている。
- コストが高くなった。高価格化に対し、消費者は安物へ流れた。
- 性能的には石綿を使った製品に一步譲るものでしかなかった。また用途によっては無石綿では適応できなかった。
- 建設業界の不況。

6 エターニットについて

世界38カ国に工場を持っている（南アメリカ、中近東など）。香港へは無石綿製品を輸出している。

中国の石綿は麻袋を使用するため梱包不良で、また精製不良であり輸入していない。ロシア産は梱包は良いが品質にばらつきがある。

7 その他

パイプ（水道、下水）に石綿セメントが使われ、建築物には繊維セメントが使われる。ベルギーの気候は-20~25℃、湿度20~80%、降水日数は200日/年で降雨量は少ない。

8 入手資料

1 HENRI VANHERLE の紹介

2 BELGIAN ASBESTOS LEGISLATION 1991

3 COUNCIL DIRECTIVE of 19 September 1983, amending for the fifth time (asbestos) Directive 76/769, EEC on the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances

4 COMMISSION DIRECTIVE of 3 December 1991, adapting to technical progress Annex 1 to Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (asbestos)

5 COUNCIL DIRECTIVE of 25 June 1991, amending Directive 83/477/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to

asbestos as work (second individual Directive within the meaning of
Article 8 of Directive 80/1107/EEC)

6 COUNCIL DIRECTIVE of 19 September 1987, on the prevention and
reduction of environmental pollution by asbestos

12月11日(金)午後

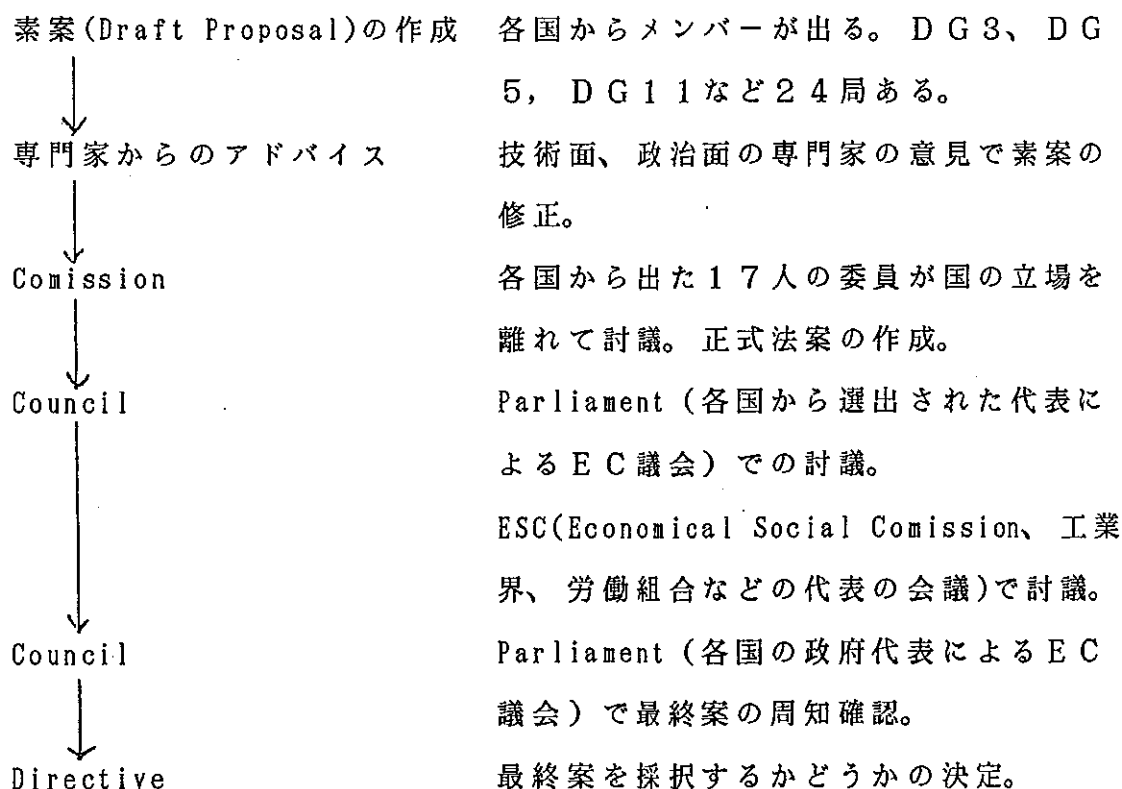
訪問先 Commission of The European Communities (ヨーロッパ共同体法案部)
200, Rue De La Loi 1049 Brussel、ベルギー
TEL 295 01 83, FAX 296 28 93

面談者 Mr. PAUL GLYNN (グリーン)
BE(CHEM) MBA. C. ENG.
PRINCIPAL ADMINISTRATOR DG3 C/4
COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

1 ECの石綿問題関連部署

石綿製品の取扱 DG3
作業場問題 DG5
環境問題 DG11

2 EC法案成立の手順



3 石綿関係法案の検討経過

素案(Draft Proposal)は、専門家からのアドバイスによる修正を5回行った。フランスなどが強行に反対。最終案を採択するかどうかのDirectiveまで何度も行っていたが、現在討議中。どこからか反対が出ればその都度討議が必要。12カ国中

8～9カ国が賛成する必要がある。

4 ECにおける石綿禁止状況

1985年^(の国々)一部製品の禁止。

1991年12月6種類のうちクリソタイル以外の5種類の石綿を禁止。クリソタイルも用途により禁止。全禁止を提案する意見もあり、全禁止の案も現在検討されている。

クリソタイルの14の用途について

禁止 : ドイツ、デンマーク

禁止予定: イタリア、オランダ

未禁止 : フランス(現在全ヨーロッパの30%の石綿を消費。)、スペインなど

中立 : UK(禁止していないが使用量は10年前の20万トンから2万トンに激減)

ベルギー(禁止していないが、石綿製品の最大消費会社で石綿製品を輸出しているベルギーエタニットの70%の製品は無石綿である。)

5 ヨーロッパにおける石綿規制の2つの考え方

・環境問題を優先する: ドイツが先頭。代替品がすでに完成しているがまたは技術開発の見込みがある国。資金のあるドイツは代替品開発に資金を投入し、技術開発ができてから石綿使用反対の強行意見となった。

・現状の経済問題を優先する: フランスが先頭。代替品の開発に資金を投入せず、石綿を安全使用できるためのダストの処理など環境保全に資金を使った。フランスは経済的な問題から石綿代替ができておらず石綿使用を続けるとしている。

6 石綿の危険性の認識

高濃度の石綿浮遊空気中に長期間晒されると極めて危険であることは全員が認めている。濃度をどこまで下げれば、また晒される期間をどれだけ短くすれば危険でないかは、誰も知らないし決めにくいことである。

石綿の問題は今や科学上の問題として論じられるものではなく、国民の生き方、政治路線の問題である。

石綿のTVLは各国違い、どれが正しいか決められない。各国の政治家はそれ

それぞれの国における科学的根拠から石綿規制を論じている。

石綿と同じ状況の問題に、P C B、ダイオキシン、フロンガス、繊維加工用臭素化合物、P V C、原子力発電、H gなどがある。

7 その他

E Cのメインの建物で4000人が働いていた大規模な新しい高層建築物（ブラッセルにあるベルモという名前の建物）が、石綿が使用されていたために誰も使う物が居なくなり空き家となっている。

安全に使えることの検討をしたが、その判断はできなかった。

国民の危険への不安が使用禁止を決めさせた。

石綿を使うと儲けられるし、労働者の雇用も確保できるので、継続して使用する国もある。

ある国では、石綿使用禁止により起こる中小の企業の倒産に対して配慮がなされていない。

ドイツの代替品は同質材料ではない。金属やプラスチックによる代替も多い。

イタリアはこれから代替製品の開発に資金を注ぐのは、困難であろう。

日本から石綿問題の調査に来たのは、今回が初めてである。

なお、E Cの当事者のMr.FLYNNは全面禁止が適当と考えている様子である。また参考までに、日本やドイツは中小の企業の倒産にたいする配慮がなされている。

12月14日(月)

訪問先 Wirtschaftsverband asbest e.V. (ドイツアスベスト工業組合)

先方の都合でケルン市内のレストランで会食しながら面談。

面談者 Dr. Lothar Jentzsch, Dipl.-Ing.

Geschäftsführer Wirtschaftsverband Asbest e.V.

Sommerweg31 7910 Neu-Ulm/Pfuhl

Tel 0731 714422 Fax 0731 714461

1 面談者の経歴

石綿のシーリング材料(自動車為主)の専門家で、ドイツでの石綿の禁止に当りこの業界の幹事として禁止に反対し抵抗運動をしてきた。現在もアスベスト工業協会の中で立場上石綿擁護派であるが、石綿の安全使用に限界があるのでいずれ使用禁止にされるべきものと考えている。ドイツや北欧のような突然の禁止でなく徐々に禁止を厳しくしていくべきである。フランスも日本もいずれ禁止することになると思っている。

2 ドイツにおける石綿禁止の経過

一部の製品に次の猶予期間を与えて、1993年からはすべて禁止になる。

1990年まで: ブレーキ、クラッチ板、屋根用大波板。

1993年まで: 高圧パイプ、シーリング材。

3 アスベスト工業会の仕事

生産廃棄等は禁止されているが、修理部品などの販売消費は厳しい制限下で行われており、その指導管理をしている。フランスの自動車がドイツで故障してもドイツで修理しなければならず、エンジンのシーリング材はドイツで生産されずフランスで生産されフランス車に装備されている。1993年以降はこれも禁止になる。

4 石綿の使用禁止について

石綿はガンの原因になるがどれだけの量があれば危険であると証明することはできず、TLVに科学的根拠があるとは思えない。危険物質は他にもあり、石綿だけが取り締まられるのは不合理である。

シーリング材以外の石綿の使用分野では、管理して使用しようという考えがあった(EternitのMr.Baunemann)。また年次を決めて次第に使用量を減少使用とし

たが、強行派が押しきり1980年代の政府業界の協定になった。

吹き付け石綿は確かに危険であるが、地中埋設パイプなど安全と思うが、政府はこれも規制し、今だに規制に対する反対意見があるが、1993年以降は生産できない。

なお除去作業における石綿濃度の許容量は、作業者が吸う空気で15000 f / m³以下、除去後の空気で500 f / m³以下であることに決められている。

5 ドイツで石綿を規制する理由

1991年の技術者の会合で、ミュンヘンの医学教授が鉱物繊維の危険性について客観性を欠く講演をして石綿工業を批判し、ドイツに安全を取り戻そうと述べた。これに代表されるように、石綿の危険性に対する感情論がある。完全に安全な社会のためには石綿を禁止すべきであるが、交通機関の事故も危険であることに変わりはない。

たばこも発ガン性がある。しかしたばこは個人の意志の問題であり、石綿は社会の意志の問題である。ドイツは個人の自由に介入しないが、社会のルールについては意志決定が必要であった。

米国の造船労働者の発ガン問題が出発点であったが、それ以上であると危険であるような吸入の限界値がまだ分からない時にドイツは完全禁止の道を選んだ。

禁止に発言力の大きかったのは、法制化を進めた政党であり、危険性を訴えた医師である。

石綿を安全に使えることを説明したが、それを証明することができなかった。

6 石綿工業の様子

石綿セメントの最大のユーザーである州政府と地方自治体は、世論を重視して石綿使用製品の利用を止めた。石綿セメントの関係企業は代替を完成させた。

シーリング材ではアラミドを使って検討しているが、アラミドシール材は突然の疲労現象を起こすことがあり、まだ問題が残っている。シーリング材ではかつて石綿を年間12000~15000トン使っており、現在はアラミド（du Pont品中心）を年間3000トン使い、使用量は伸びている。

7 日本について

石綿が健康上問題があることは明白であるので、ドイツのようではなく、時間をかけて石綿の使用を廃止すべきである。

12月15日(火)午前

訪問先 MASCHINENBAU UND METALL BERUFGENOSSENSCHAFT (ドイツ労働安全協会)

Kreuzstrase 45, 4000 Dusseldorf 1

Tel 0211 8224 0 Fax 0211 8224 545

面談者 Günter Sonnenschein, Dipl.-Ing.

Technischer Aufsichtsdienst

Am Pritschauhof 13 4000 Düsseldorf 13

ドイツ労働省から石綿問題の専門家として紹介推薦を受けた労働組合専従者

1 石綿問題の歴史

ドイツ帝国ビスマルク時代(約100年前)労働組合が組織化された。産業労働者の病気防止の規則や、職場事故の労災保障と病院での治療などが系統的に制度化された。

労災と職業病は同じという概念が1920年頃できた。当初病気の原因の分からないものもあったが、次第に病気と職業との関係が明かになった。1920年代の石綿の病気は、石綿肺のみであった。

1942年に石綿が原因で発生した肺ガンが発表された。1977年に石綿が原因で発生した胸膜中皮腫が発表された。今ではこれら石綿肺、肺ガン、中皮腫の他腹膜中皮腫の4種類が、石綿による疾病として認められている。

現在、石綿による職業病は、25年以上石綿に近い所で働き、上記4種類の病気のいずれかにかかった場合について認定している。25年としているのは、それ以上では以下に比べて発病の割合が倍増するからである。

また1979年に吹き付け石綿の禁止が石綿規制のはじめての法律としてできた。

2 石綿による疾病の現状

石綿の消費量は1980年頃が18万トン前後で多くピークであり、その後減っている。これに対して石綿による疾病はこれまで年々漸増しており、旧西ドイツ領域で1987年の石綿の疾病は1600人である。石綿の吸引後30以上経って発病することが一般的であるため、今日の発病の原因は1950~1960年代にある。従って石綿による疾病の発病のピークは、2010年以降になる可

能性がある。これらのデータの表（資料Asbest 4 pの図3と図4）を日本で転載することの許可を得た。

発病者のうち建設労働者などのユーザーの数は、全体で2000人の発病に対し329人であった。メーカーは環境対策をしており製造従事者に発病はないとしていたが、結果てきにユーザーへの配慮が十分とは言えず、今日ではメーカー側の発病も出ている。

3 石綿規制の推進をしたのは誰か

禁止の法律化は多数の者が寄与してなされた。労働組合は関係する組合が石綿による疾病の実態を調べて州政府に報告した。医者は石綿による疾病の実状を調べて州政府に報告した。なお医者は組合の活動を支持した。特にProf. Woitwits（現在は組合のコンサルタント委員会委員長）の功績が大きい。しかし当初は医者の中にも石綿による疾病の危険性を無視する人が居た。政治家はグリーンパーティが活動。

製造業界はできるだけ石綿使用の継続を願い、石綿の安全使用などのルールは作ったが、石綿規制の努力はしなかった。（疑問あり）

4 石綿の吸入量と発病の関係、また環境規準濃度について

疾病を起こす石綿繊維は3μmより細く5μmより長い繊維とされている。石綿は1本の繊維がさらに細かくフィブリル化するので、発病に対する許容吸入本数を論じても意味がない。

環境局の推奨環境濃度は1000本/m³である。

規則では、5年前は100万本/m³（1 f / c c）であり、現在は作業場で25万本/m³（0.25 f / c c）である。作業場での濃度が15000本/m³（0.015 f / c c）本を越えると対策が必要になる。

これらの数値は組合にとっては妥協の産物であり、組合はあくまで完全禁止で濃度は0を求めている。

すでに使用されている石綿製品を除去するときの安全規則が必要である。

5 石綿以外の繊維について

無期系人造繊維については、結論が出ていないが危険性は指摘されている。繊維の種類により作用機構は異なるようである。有機系合成繊維については、現在は問題視されていない。

6 入手資料

1 Asbest

2 Gefahrstafe in Betrieb

12月15(火)午後

訪問先 The Asbestos Information Center Limited (石綿情報センター)

P.O.Box69, Widnes Cheshire WA8 9GW, UK

TEL 051 420 5866 FAX 051 420 5853

都合により面談者とマンチェスターのホテルに会合し面談

面談者 Mr. A.J. Higgins (ヒギンス)

Director General

P.O.Box69, Widnes Cheshire WA8 9GW, UK

TEL 051 420 5866 FAX 051 420 5853

かつてT & Nで石綿セメント製造業に関係していた。現在石綿情報センターを主催するコンサルタント。AIAのMr.Bouige、ECCのDr.Glynn、ベルギーEternitの Mr.Vanherle、Eternit(メルドレス)のMr.Mengham(1986年引退)とも旧知。テキスタイル、セメント製品、コンポジット、ガスケット、パッキン、摩擦材などで使われる石綿の情報を扱っている。

1 英国における石綿消費状況

全石綿消費量	1973年	17万トン
	1983年	4.5万トン
	1991年	1万トン

1991年の消費内訳	石綿セメント	2000~3000トン
	テキスタイル	1000トン
	ガスケットとパッキン	3000トン
	摩擦材(BT用heavy duty向け)	3000トン

2 英国の無石綿化について

セメント関連では、スチールなどの代替製品の出現と建設市場の不況で、大幅に市場が縮小。

断熱材は、完全に無石綿化された。吹き付け石綿はロックウールなど他の人工鉱物繊維(MMMF)に代わった。

石綿セメントはPVA繊維とセルロース繊維とその他の材料の組合せで代替の技術はほぼ完成している。

摩擦材はアラミド繊維と樹脂の利用で代替の技術はほぼ完成している。

断熱ボードの硅カル板は、かつてはアモサイトを使っていたが、人造鉱物繊維とセルロースで代替した。

石綿使用の規制はないが、ノンアスベスト製品が使われているので、実質的に石綿の使用規制と同様の効果で出ている。石綿使用の総量の規制はないが、実質的な利用において、ECの規制より厳しい制限になっている。

3 防火と耐火について

英国にはスタンダードがある。防火と耐火については、部材ごとにまた材料別ごとに規定している。国によってボードの厚さや規格などに差があり、耐火性能評価の規準も異なる。

4 英国における石綿セメント製品

1982年に波板が無石綿で発売されたが、品質上の問題があって市場に受け入れられなかった。1985年になって市場に受け入れられるようになった。

技術的には、波のピッチが3インチのものは重ねてストックしているときに切口が波でないストレートである端部にひびわれが入り、波のピッチが12インチのものは使用後2年程度で谷の部分に長手方向にクラックが入るといった問題が残っている。これらのものは、生産量は少ない。

波のピッチが6インチの波板の生産量が波板全体の90%近くで最も多く、また3インチや12インチの波板のきれつのような問題も起きていない。凍結融解や降雨法などで促進試験をして性能の評価を行っている。

波板は屋根用に使われ、波板の80%は無石綿の製品であり、残りの20%は石綿セメントである。石綿セメントの波板は農家の納屋などの使われている。

屋根用のスレートの市場が大きいのが1988年の14万トンから1991年の8万トンに市場が縮小した。またボードは断熱材や壁材に使われるがこれらの市場は小さい。屋根用スレートとボードの80%は無石綿化が完了している。

パイプは1986年に1.2万トン生産されたが、工業生産する市場規模でなくなり英国での生産は中止されベルギーから年間3000トンほど輸入されている。PVCやHDPEによる代替が進んでいる。

石綿代替に成功しているのは、PVA繊維を用いた製品だけであり、安全、生産技術、コストのいずれの面でも優れている。モートールズのPAN (Sekril)

はパイロット生産だけで操業生産には至っていない。

5 その他の石綿製品

摩擦材はアラミド繊維とパルプによる代替が行われているが、耐久性の問題が未解決である。耐熱布はアラミド繊維とガラス繊維による代替が行われている。これらの摩擦材と耐熱布はコストが大幅に増加している。

6 石綿の規制

ECの規制とほぼ同じ水準である。

クリソタイル	0.5 f / c c	(ECでは1 f / c c)
アモサイト	禁止	(ECでは禁止せず)

ECでは禁止と禁止せずの2グループがあり、英国はその中間になる。ただし次のような経過があり、禁止が主流とも言えるが、経済性、技術的裏付け、代替物入手がどこまでできるかにより決まる。

1991年11月リスクアセスメントコミッションは原則禁止を支持。

1992年8月リスクアセスメントコミッションは原則禁止を確認。

なお、ドイツは代替方法を開発してから禁止した。

7 規格について

繊維セメントの規格は石綿セメントの規格とは別。CENがECで検討されており、英国もこれに従うことになるだろう。

ヨーロッパ工業規格

現在規格は未完成であるが、無石綿製品の使用においてはBBA (British Board Agreement, 注Private Association) の品質保証で利用できる。

屋根材の保証期間は特に定められていない。

8 繊維の危険性

呼吸で吸入される繊維の寸法として、径が3μmより小さく、長さが10μmより大きくて、長さとの径の比が3:1から5:1より大きいものとされている。これはヨーロッパでの情報である。このサイズ以外では吸入されないか、一旦吸入されても吐き出されてしまう。

AIAの危険性評価は、UKの評価をベースにしている。

アラミドパルプは有害の可能性はある。

9 Mr.Higginsの私見

ドイツで肺ガンが出たのと同様、イギリスでも病気が発生しており、たしかに

石綿は危険であるが、管理すれば十分安全に使える。

石綿の危険性を示すデータはたくさんあるが、安全使用の経験知識は豊富であり、石綿は管理して使用できると思っている。

Aliceと題するテレビ番組は消費者に大きな衝撃を与え、無石綿化への運動に大きな影響を与えた。

10 入手資料

1 FIRE PROTECTION DESIGN CONSIDERATIONS

2 Asbestos: Worker protection and further prohibitions

Proposals for Regulations and Guidance

12月16(水)

訪問先 NUOVA SACELIT SPA (サチリット)

PROCOTTI PER L'EDILIZIA E L'IDRAULICA

Stabilimento: 24033 CALUSCO D'ADDA, Via Piave.74

Tel. 035/791026

面談者 dr. ing. FRANCO PACCHIONI (Dr. F.Pacchioni)

(パッキオーニ、サチリット社副社長)

Via S. Bernardion, 149 24100 Bergamo

Tel 035/325111, Fax 035/325300

dr. ing. FILIPPO d'AGOSTINO (Dr. F.d'Agostino)

(アゴスチーノ?、サチリット社技術担当常務取締役)

Via S. Bernardion, 149 24100 Bergamo

Tel 035/325111, Fax 035/325300

dr. F. BASCHIROTTO

(バスキロット、サチリット社中央研究所所長)

Responsabile Laboratorio Centrale

パッキオーニ氏とアゴスチーノ氏は12月9日のイタリアセメント協会訪問の時にも面談している。

1 サチリットの概要

イタリアセメントの子会社で、イタリア最大のスレートメーカー。セメント工場に隣接した用地に広大な工場を持つ。従業員は120人。各種寸法形状の波板とパイプを製造している。平板は製造していない。

NETCEMと、パルプ+PVAを使っている。パイプには弾性係数の高い繊維が必要でイギリス製の炭素繊維を用いている。

石綿セメントをこれまで製造してきたが、まさにこの翌日から石綿セメントの製造を中止する。工場のストックヤードにはまだ多量の石綿セメントの波板が積みまれており、これらは重要な財産である。

2 工場見学

波板の製造ラインを見学することは許されなかった。パイプの製造ライン、製品の耐久性を調べる促進試験の様子、ストックされた製品などを見学。

波板製品は建屋のないストックヤードに自然養生されている。パイプは室内で湿潤養生をしている。

耐久性の促進試験装置：実際の屋根と同じ15度の勾配の架台の3m×5mの面に波板を実際の場合と同様に取り付け、水を噴霧し熱線を照射することを最低25回繰り返す、形状の変化ときれつの発生を調べる。波板の表面側と裏面側の遮断はせず、高温時に表面は80℃、裏面は70℃になる。25回の繰り返しと実際に使用したときの何日に相当するかは不明であり、石綿セメント製品との比較、他社製品の調査、自社製品の開発などを目的とし、性能の定量的な評価を目的とはしていない。

端面のきれつ発生試験装置：20～25枚程度の波板を重ねて、装置内に40～50℃の温風を循環させる。2～3日後に長手方向の端部にきれつが発生しないかどうかを調べる。

サチェリット

パイプ製造装置：フローオンタイプで、~~サチェリット~~で独自に開発した装置である。マンドレルへ原料スラリーを塗布し成形し、真空で水分を吸引除去し、転圧で締め固めてマンドレルからパイプに成形した原料固形分を抜き出し、セメントを水和硬化させる。

3 ノンアスベスト製品とその曲げ試験

サチェリットの製品については、12月9日のイタリアセメント協会訪問の時にパッキオーニ氏とアゴスチーノ氏に面談しており、そのときの報告に述べているので参照されたい。

PVAを用いて抄造で造る波板にはすべての波の谷の位置の長手方向に、包装用の幅15mm厚さ約1mmのポリプロピレンテープを抄造時に挿入し補強している。屋根には、テープの入っている谷が下面になる向きで使う。これにより屋根の上に人が乗って割れても、破断して人が落下することがないようにしている。これはサチェリットの特許であり、日本へのライセンス供与も可能である。

PPのメッシュで補強した波板のNETCEMと、PVAを用いた抄造の波板と、従来の石綿セメントの波板について、いずれも1m幅でスパン1mの単純支持の曲げ試験を、我々の目前で実施してくれた。いずれの波板も破壊するまでに負担できた最大の曲げ荷重は700kgf前後であったが、ポリプロピレンのテープで補強されていない石綿セメントはたわみが小さいうちに急激に破断が起こ

った。のこりの2種類の新製品は、いずれも最大荷重に近い高い荷重を負担しながら変形が増加していき、非常に大きなねばり強さを示した。抄造の波板では最大荷重の後にテープとセメントマトリックスの間にすべりが見られ、負担する荷重の減少が見られた。NETCEMは、そのような荷重の減少はわずかであった。

4 製品開発について

ノンアスベストによる材料コストは30%アップするが、石綿を管理して使っていると、定期検査や保険など命にかかわる問題にかかる費用は非常に大きく、アスベストを使うための安全管理のコストが非常に高い。

PVA繊維が抄造に最も適していると考えているが、さらに高い弾性係数の繊維を使いたい。

5 入手資料

1 Sacelit 製品案内

2 Fibre-cement profiled sheets and fittings for roofing products specification and test method (English Version)

3 防火耐火試験法 (Italian Version)