

# 第1章 佐渡市立両津小学校アスベスト問題の経緯

## (1) 工事の目的及び内容

当該工事は、アスベストの完全除去を目的とした大規模改造工事であり、階段室4か所（第1～第4階段室）の天井（段裏含む）及び2階音楽室と3階音楽室の天井（梁部）について、アスベストの除去及び改修を行うものであった。

## (2) 経緯

1969（昭和44）年3月

- ・当該事故が発生した第2階段を含む特別教室棟（鉄筋コンクリート造3階建て、通称「中校舎」）がしゅん工

1987～1988

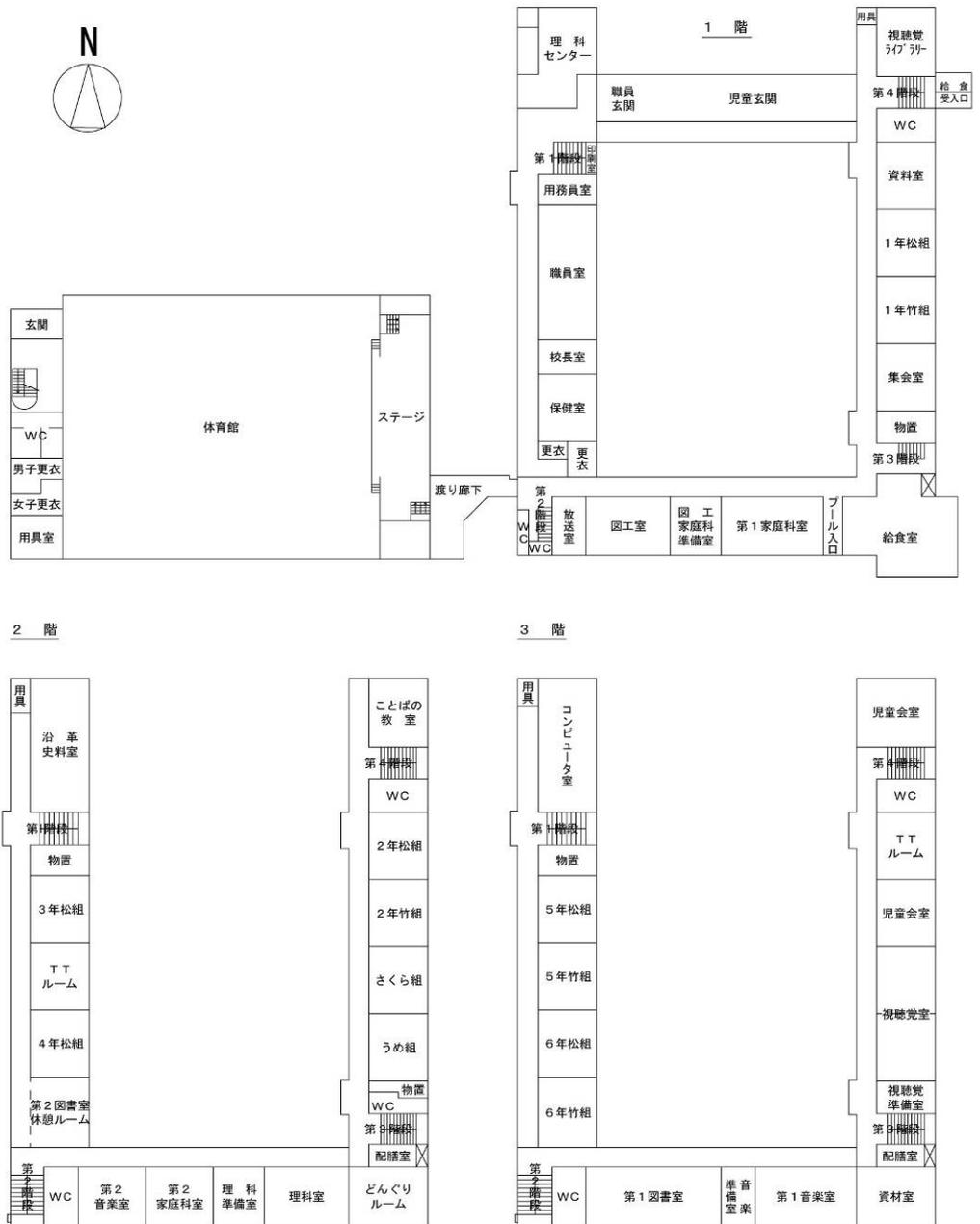
- （昭和62～63）年
- ・文部省（当時）が全国の学校施設について吹き付けアスベストの使用実態調査とその除去を指示

1992（平成4）年6月

- ・両津小学校大規模改造工事施工（翌年1月にしゅん工）...校舎の外壁改造に加え、校舎全体の内部改造を施工

2005（平成17）年

- 7月29日（金）・文部科学省が学校施設の吹き付けアスベスト等使用実態調査を指示
- 9月22日（木）・アスベストを含む疑いのある各階段室及び2階・3階音楽室の天井吹き付け材から佐渡市教育委員会職員が試料を採取し、分析機関へ含有分析を依頼
- 30日（金）・応急的に封じ込め塗装工事を施工（11月にしゅん工）
- 11月1日（火）・定性分析の結果、各階段室及び2階・3階音楽室の天井吹き付け材にクリソ



図表1-1 両津小学校全体図（2006（平成18）年度）

タイルの含有を確認

- 12月26日(月) ・同試料を定量分析した結果、第1階段で6.3%、第2階段と2階・3階音楽室で3.1%、第3・第4階段で5.0%の含有を確認

2006(平成18)年

- 1月25日(水) ・アスベスト等使用実態調査の結果を文部科学省へ報告
- 2月15日(水) ・両津小学校を含む4校の大規模改造事業(アスベスト対策)が国庫補助事業として認定(同年3月1日に国庫補助金交付決定)
- 10日(金) ・上記事業に係る補正予算が佐渡市議会で議決
- 13日(月) ・工事発注(入札)に係る佐渡市建設工事等参加資格審査・指名委員会開催
- 28日(火) ・両津小学校大規模改造工事の入札・工事請負契約
- 4月28日(金) ・第1回工事打合せ(佐渡市建設課・教育委員会、学校、業者)
- 5月31日(水) ・第2回工事打合せ(佐渡市建設課・教育委員会、学校、業者)
- 6月27日(火) ・第3回工事打合せ(佐渡市建設課・教育委員会、学校、業者)
- 28日(水) ・第4回工事打合せ(佐渡市建設課・教育委員会、学校、業者)
- ・午後から除去作業開始(環境測定実施)
- 29日(木) ・除去作業
- 30日(金) ・13時30分ころ、除去作業中に1階第2階段付近でアスベストを含む粉じん飛散事故が発生
- ・事故現場近くにいた児童の着衣を回収(夜間)
- ・外部環境測定実施
- 7月1日(土) ・事故現場の確認や環境測定等による入校を除き学校を閉鎖
- ・保護者説明会、学校周辺住民説明会...事故説明他
- ・全児童に対して心のケアアンケートを実施
- ・内部・外部環境測定実施
- 2日(日) ・臨床心理士(2人)によるカウンセリングを開始(翌日まで)...面接11組
- 3日(月) ・臨時休校(4日まで、佐渡島開発総合センターで学童保育)
- ・現場近くにいた児童・教職員が両津病院で問診・レントゲン直接撮影による健康診断を受診...いずれも異常なし
- ・内部・外部環境測定実施
- 4日(火) ・第2回保護者・周辺住民合同説明会
- ...環境測定結果報告、健康被害についての説明他
- 5日(水) ・佐渡島開発総合センターで授業開始
- ・業者による校内清掃開始(9日まで)
- 7日(金) ・臨時PTA総会...環境測定結果による安全宣言、健康被害についての説明他
- 10日(月) ・両津小学校に戻っての通常授業再開
- 25日(火) ・保護者説明会...工法変更による工事再開、持ち物補償他
- 26日(水) ・工法を変更して工事再開(8月26日に除去及び改修作業が完了)
- 8月11日(金) ・西新潟中央病院 土屋院長による健康相談と講演会
- 25日(金) ・同院長による健康相談

## 第2章 事故の社会的背景と施設整備をめぐる背景と経緯

### 1. 両津小学校のアスベストをめぐる建築履歴

#### (1) 校舎しゅん工（1969（昭和44）年3月）

- ・当時の設計図には、各階段室及び2階・3階音楽室の天井に「ミクライト吹付」の記載あり。しゅん工時からアスベストが存在していたことがうかがえる。施工業者はB組。

#### (2) 「学校パニック」の発生（1987～89（昭和62～平成元）年）

- ・横須賀の米海軍基地で発生したアスベストの不法投棄事件が、全国の学校施設で吹き付けられていたアスベストの存在を浮き彫りにし、児童・生徒に及ぼす健康影響への懸念が広がった。
- ・文部省（当時）は、全国の教育委員会に対しアスベストの使用状況調査とその除去を指示した。
- ・佐渡市（当時、佐渡島内10市町村）では、当時のアスベスト使用実態調査あるいは対策履歴の情報は継承されていないが、聞き取り調査の結果、学校施設における対策実績は金井小学校大規模改造工事（1988（昭和63）年）の1件のみであった。

#### (3) 1992（平成4）年度大規模改造工事

- ・経年劣化による校舎外壁・内装の補修が目的。施工業者はB組。
- ・当該事故が発生した第2階段も施工対象で、劣化していたミクライトをはく離してから塗装材を吹き付けたため、結果的に大量のアスベストを飛散させていた恐れがある。

#### (4) 2005（平成17）年度大規模改造工事

- ・政府がアスベストの社会問題化を背景として策定した総合対策に基づき発注された、アスベスト対策を主眼とした工事。施工業者はB組。

### 2. 1980年代から2005（平成17）年6月までの自治体のアスベスト対策

- ・神奈川労災職業病センターが同県・各市町を対象にアンケート調査を行った（2005（平成17）年6月）結果、1980年代の「学校パニック」を受けてアスベスト対策の必要性を認識し、使用状況調査・除去工事を通じて経験値を積んだ自治体があった一方で、使用状況調査すら行わず何の対策も施さない自治体も少なからずあることが分かった。自治体の問題意識の差異が、経験値、姿勢の差異を生んだとも言える。

### 3. 当該工事発注時の社会状況と発注から事故発生までの経緯

#### (1) クボタ・ショックの発生と急速な社会問題化

- ・2005（平成17）年6月、クボタがアスベストを含有した水道管を製造していた旧神崎工場勤務していた従業員のうち、75人が1978～2004（昭和53～平成16）年に死亡していたことを公表。
- ・多くのアスベスト関連事業者においても、周辺住民を含め死亡者やアスベスト関連疾患が多数存在することが明らかとなり、アスベスト問題が一気に社会化した。

#### (2) 社会問題化に伴う国（政府）の初期対応

- ・政府は同年7月、アスベスト問題の関係閣僚会合を開いて当面の対応方針をまとめ、吹き付けアスベスト使用実態調査などの実施とその早期公表などを行うとした。

#### (3) 文部科学省のアスベスト使用実態調査

- ・文部科学省は、同年7月29日付けで学校施設等のアスベスト使用実態調査を指示した。

- ・佐渡市教育委員会は市内公立学校施設の使用実態調査を実施、分析結果がそろった翌年1月に文部科学省に対して最終報告を行った。(アスベスト使用施設は両津小学校を含む4校)

#### (4) 国の総合対策

- ・政府は同年12月、「アスベスト問題に対する総合対策」を決定。被害の未然防止策としてアスベスト対策に対する財政支援も盛り込み、国庫補助事業費等が補正予算で手当てされた。
- ・補正予算措置について文部科学省から照会を受けた佐渡市教育委員会は、両津小学校を含む4校についてアスベスト対策工事を実施する意向を伝えた。
- ・佐渡市では学校施設の外、生涯学習施設、体育施設、福祉施設等の計9施設についても、国の総合対策によるアスベスト対策工事の対象としている。

#### (5) 当該工事の発注

- ・2006(平成18)年3月、国庫補助金の交付決定を受けた佐渡市教育委員会は、当該工事の設計管理を同市建設課に委任。これを受けた建設課が工事執行伺いを起案し、当該工事の競争参加資格者を選定する指名委員会が開かれた。
- ・業者指名に当たっては、公共性が高く重要な工事という点から等級のある「建築一式」を採用し、資格として「特別管理産業廃棄物管理責任者」「石綿作業主任者」のいずれかの技術者がいる業者を選定した。
- ・指名競争入札は同年3月28日に行われ、B組が落札、落札率は95.1%だった。

### 4. 当該事故の背景(競争参加資格業者の経営環境)

- ・2006(平成18)年当時は、全国的にダンピング受注が深刻化し、公共工事の競争環境が不安定化した時期であったが、佐渡市の公共調達平均落札率96%前後で推移し、安定化していた。少なくとも当時は、佐渡市固有の競争環境が存在していたと考えられる。
- ・一方、建築一式を請け負う建設業者が元施工業者として増築や大規模改造を受注することは建設業界では半ば慣習・慣例化していた。
- ・総合建設業者(ゼネコン)には、重層下請け構造と言われ、実際の施工は2次あるいは3次下請けが当たるという図式があった。
- ・以上のような環境が、施工の安全性の軽視、緊張感の欠如につながり、アスベスト対策という特殊性と工事に内在するリスクへの注意を怠らせた遠因になった可能性も排除できない。

### 5. 当該事故の背景(リスクコミュニケーション)

- ・リスクコミュニケーションとは、「地域コミュニティを構成する関係者(市民・行政・企業など)がコミュニケーションを通じてリスクに関する情報を信頼関係の中で共有し、リスクを低減していく試みである」と定義されている。化学物質のリスクを最小化する上で極めて重要だと言われているが、その必要性和有効性が十分認識されているとは言えない。
- ・当該事故については、リスクコミュニケーションの前提である情報共有はかなり限定的なもので、行政事務の一環でしかなかった。関係者が情報共有の必要性・重要性を認識できないほど、アスベストの健康リスクに関する基礎知識と問題意識が乏しかった。

### 6. まとめ

- ・十分な知識がなく、関係者の情報共有がない拙速なアスベスト対策工事の典型例である。

- ・当該工事が国の総合対策に基づいて発注された以上、国もまた当該事故に対する責任を自覚すべき当事者であり、アスベストばく露のリスクにさらされた児童・教職員、保護者もまた当該事故の当事者である。しかし、これらの当事者がそれぞれの責任を自覚していたとは言い難い。
- ・佐渡市は、国の「通達・通知行政」の被害者であるとも言えなくはない。しかし、地方自治の実施主体として、市民の生命・安全・財産を守るという責務から逃れられる訳ではない。
- ・佐渡市に限らず、携わった全ての人のアスベストの危険性に対する認識は低く、当事者意識がほぼ皆無に近かった。そのことが、発注者責任の自覚と関係者の情報共有の欠落に直結し、当該事故を発生させるに至った考えられる。

## 第3章 事故発生の技術的側面

### 1 . 事故発生までの経過

#### ( 1 ) 校舎しゅん工 ( 1969 ( 昭和 44 ) 年 3 月 )

- ・校舎しゅん工時、各階段室及び2階・3階音楽室の天井に吹き付けられたミクライトの厚さは、当時の一般的な仕様、施工写真の検証から6mmと想定される。
- ・吹き付けられたミクライトは株式会社ABC商会の商品であり、パーミキュライトが主原料の吸音を目的としたもので、アスベスト含有率は17.5%だったとみなされる。

#### ( 2 ) 1992 ( 平成 4 ) 年度大規模改造工事

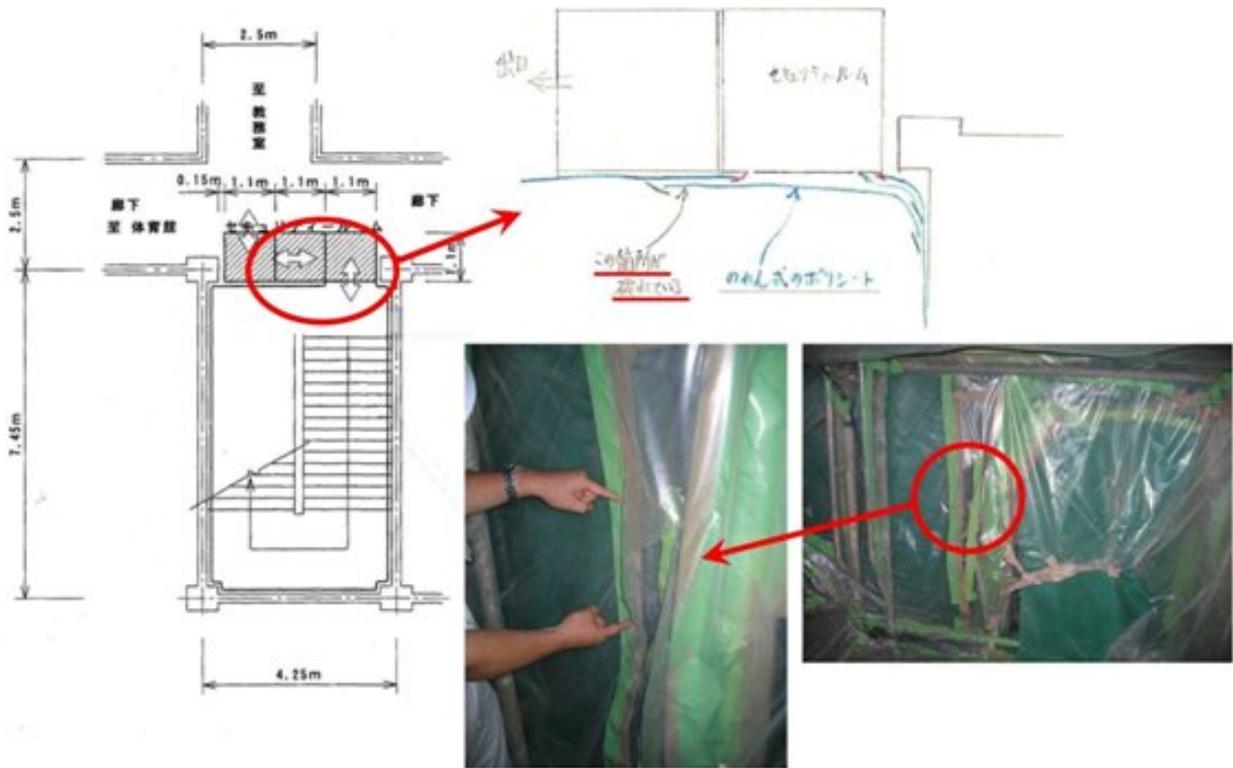
- ・当初設計では、階段室天井については「既存天井 + アクリルリシン吹き付け」の仕様だったが、2次下請けである塗装業者の提案により、経年劣化で損傷しているミクライトの除去後にアクリルリシンの吹き付けを行うよう設計変更が行われた。
- ・塗装業者の証言から、ミクライトはパテコテではなく離、照明器具は取り外さず平面部分のみ行っており、当時はアスベスト対策という認識はなく、ミクライトが5%程度は残ってしまったと記憶しているとのこと。

#### ( 3 ) 2005 ( 平成 17 ) 年度大規模改造工事

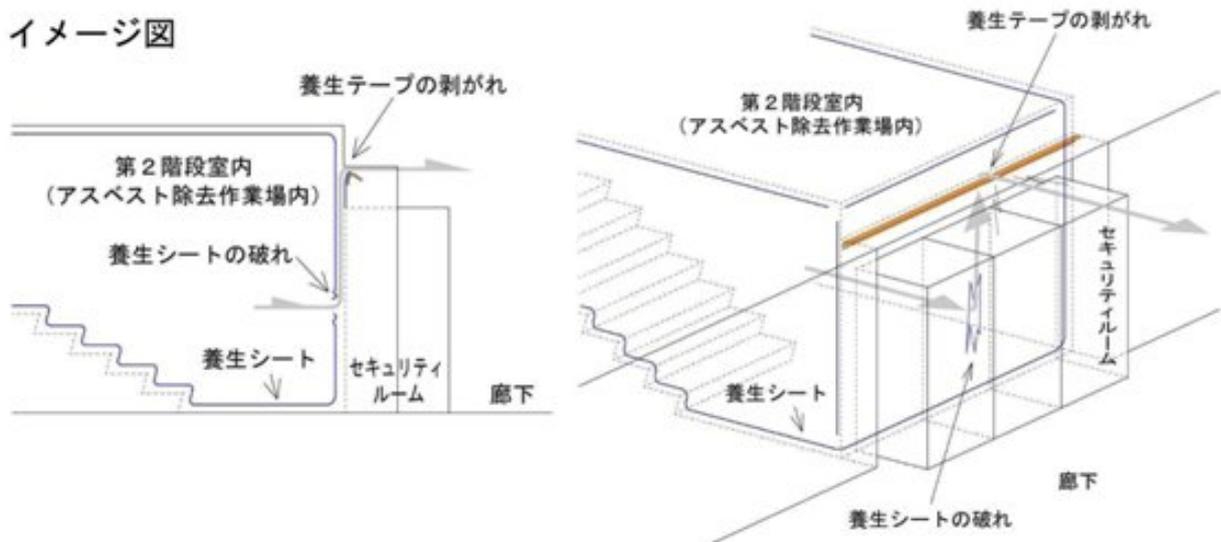
- ・アスベスト定性・定量分析の結果、各階段室及び2階・3階音楽室の天井にアスベストが3.1~6.3%含有していると判明し、アスベスト対策工事が計画・発注された。
- ・在来除去工法で設計されており、施工計画書も作成されたが、第1回工事打合せ会議においてB組よりサンドブラストによる除去が提案された。その後、市の承認がない時点においてサンドブラスト工法を採用した計画書を労働基準監督署へ提出し、サンドブラスト機が搬入された。

### 2 . 事故発生とその後の処理

- ・当該事故当日の13時35分、作業場外に白い粉じんが漏れているのを児童が目撃、その連絡を受けた校長が作業員に連絡を取った。
- ・連絡を受けた作業主任者は、13時42分にサンドブラスト機を停止し、13時50分過ぎに粉じんが漏れている区画養生シートの継ぎ目を粘着テープで補修した。
- ・15時20分ころ、作業員は床・窓等を真空掃除機及び濡れぞうきんで清掃した。



イメージ図



(参考) 標準的区画養生施工例



図表 3 - 3 事故発生箇所の状況

### 3 . アスベスト除去業の飛散事故要因調査

アスベスト除去業に 10 年以上従事している専門業者に対し、アスベスト飛散事故の実態について調査を実施した。

- ・ 工事全体の 5%程度で飛散事故が生じている。事故の要因は 区画養生シートのテープの問題（60%）、排気装置の不適切な配置（10%前後）、負圧の低下（10%前後）、不適切な工法の採用（10%弱）、排気装置のフィルター周囲からの飛散（4%）など。
- ・ 経験が少ない業者の場合、事前調査と適切な見積りの不足によるものが 50%程度は生じる。
- ・ 経済的要因、工期的要因による飛散事故は、技術的要因の数倍程度存在していると推定。

### 4 . 想定される事故要因

#### （1）工法選定の要因

- ・ 当該工事の参考見積りを B 組が行った際には在来除去工法での見積りが行われたにもかかわらず、受注後の第 1 回打合せ会議で、B 組から工法変更の提案があった。
- ・ 佐渡市の承認もないままサンドブラスト機が搬入され、その後の打合せで採用決定が出ている。
- ・ 工法変更の判断基準は業者側の説明のみであり、市として独自の検証を行っていなかった。情報収集等を十分行った上で採否を決定する必要があったのではないか。

#### （2）スキルレベルの要因

- ・ 負圧除じん装置は、ろ過フィルター交換時の粉じん飛散を防ぐために作業場内に設置する事が基本だが、当該工事では、グラウンドに小屋を作ってサンドブラスト機と一緒に設置していた。また、石綿作業主任者は資格取得から間もないこと、当該事故の状態等から、作業員のアスベスト除去の経験はほぼなかったと思われる。
- ・ このような業者を選定した元請け業者と、下請け業者の施工能力の審査の必要性にまで注意が行き届かなかった自治体の認識不足とが複合した結果と言っても過言ではない。

#### （3）区画養生テープの要因

- ・ 当該事故前に佐渡市が養生検査を行った結果、区画養生テープのはがれが指摘され、直ちに補修が行われたが、当該事故発生部の区画養生テープと標準的区画養生施工例（図表 3 - 3）を見比べれば、区画養生テープの状態が十分ではなかったことが容易に理解できる。
- ・ 当該作業場は場内に棚足場を組立て、昇降階段を設置していたが、作業場内が狭いため、壁面と昇降階段の区画養生シートが一連でつながってしまった。また、昇降階段へのシートの固定が不十分だったことから、作業員の通行時にシートが引きずられ、その加重で壁面シートと貼り合わせている粘着テープのはがれ、その部分から粉じんが飛散したと考えられる。

#### （4）サンドブラスト工法の要因

- ・ サンドブラスト工法の採用により、負圧除じん装置のろ過フィルター部が目詰まりを起こして作業場内が加圧状態となり、当該事故が発生したと見られている。しかし、作業場内の容積とサンドブラスト機の送気量との関係、また、作業場出入口に設置されているセキュリティゾーンがビニールの垂れ幕による区画であり、空気が簡単に出入りすることから、ろ過フィルターが目詰まりにより加圧状態になっても、区画養生テープをはがすほどの圧力にはなり得ない。
- ・ ろ過フィルターの交換記録簿を見る限り、前日の作業時にも目詰まり状態はなく、事故当日も午前中に 1 次フィルターの交換を行っている。ただし、吹き付け除去作業中は平均でも 1 日に 6~7

回、サンドブラストを使用していることから1日に10回程度の1次フィルターの交換が必要で、ろ過フィルターが目詰まりを起こしていた可能性は十分考えられる。

#### (5) まとめ

- ・当該事故の技術的な要因は、サンドブラストによる負圧除じん装置の目詰まりも関与する要因であるが、主要因は、作業員の経験不足による区画養生テープの不適切作業の結果である。
- ・建設現場に同一の条件はないため、作業経験の浅い作業者は、安易に作業に臨まず、事前に情報を多く集めて想定される問題点を洗い出し、解決策・事前の対応策を用意しなければならない。

## 第4章 事故当日の状況

- ・当該事故当日の午前中はおおむね穏やかな曇天、15時から19時まで降雨があり、午後には若干南西の風が強くなったが、夕方にはそれも収まる。
- ・学校の活動は平常どおり行われていた。事故発生時には児童264人、教職員22人が校内に滞在しており、その後保護者1名、佐渡市教育委員会職員2人、ジュニアバレーボールクラブ約20人が校内に立入った。
- ・事故発生時は全校一斉の清掃の最中であり、「縦割り清掃班」(図表4-3を参照。)のため13時35分時点では児童・教職員は受け持ちの清掃場所へ移動中か、清掃を開始したところであった。
- ・事故発生後も清掃が行われ、14時には通常通り午後の授業が開始された。13時30分から14時までの間、全校的に人の動きと清掃作業による空気の拡散が激しかったことが推測される。(クラス別の時間別滞在场所は図表4-5を参照。)
- ・夏季であり、窓の多くは開放されていた。

図表4-3

縦割り清掃分担表(2006(平成18)年度の当初計画に基づく)

(単位:人)

清掃区域	1年松組	1年竹組	2年松組	2年竹組	3年松組	4年松組	5年松組	5年竹組	6年松組	6年竹組	計
(1) 保健室				1	1	1	1	1	1		6
(2) 図工室				1	1	1	1	1	1		6
(3) 第1家庭科室				1	1	1	1	1	1		5
(4) 渡り廊下・ステージ			1		2	2		1	1	1	8
(5) 体育館			1	1	2	2	1	1	2	1	11
(6) 1年松組	3	2	1	1	1	1	1			1	11
(7) 1年竹組	2	3	1	1	1	1	1			1	11
(8) 集会室	2	2	1	1	1	1	1			1	10
(9) 児童玄関			1	2	1		1	2		1	8
(10) 第1階段			1		1	2	1	1	1	1	8
(11) 第3階段			1		1	2	1	1	1	1	8
(12) 第4階段			1		1	2	1	1	1	1	8
(13) 2年松組・ことばの教室	2	2	1	1	1	1	1	1		1	11
(14) 2年竹組	2	2	1	1	1	1	1			1	10
(15) さくら組			1	1	1	1	1	1	1		7
(16) うめ組			1	1	1	1	1	1	1		7
(17) 第2音楽室・中校舎2階廊下				1	1		1		1		4
(18) 第2家庭科室・第1校舎2階廊下				1	1			1		1	4
(19) 理科室・第2校舎2階廊下			1	1	1	1	1	1		1	7
(20) 3年松組	2	2	1	1	1	1		1		1	10
(21) T Tルーム	2	2	1	1	1	1		1	1	1	10
(22) 4年松組・第2図書室	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	11
(23) コンピュータ室・第1校舎3階廊下				1	1	1	1		1		4
(24) 5年松組	2	2	1	1	1	1	1			1	10
(25) 5年竹組	2	2	1	1	1	1	1			1	10
(26) 6年松組	1	2			1	1	1	2	1	1	10
(27) 6年竹組	1	1			1	1	1	2	1	1	9
(28) 第1図書室					2	2	1	2		1	8
(29) 第1音楽室・中校舎3階廊下				1	1	1	2	2	1		7
(30) 視聴覚室・児童会室・第2校舎3階廊下				1	1			1	1		4
(31) T Tルーム・児童会室	2	1			1	1	2	1	1	1	10
第2階段			1		1	2	1	1	1	1	8
計	25	25	20	21	35	35	29	29	21	21	261

うめ組、さくら組の児童は、それぞれ自教室を清掃する。  
第2階段の工事施工中は、第2階段の担当班は別の区域へ割り振られていた。

図表 4 - 5

事故当日の時間別滞在场所（クラス別パターン）

クラス名	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30
1年松組		1 下校	1... 1松（帰りの会）						
1年竹組		2 下校	2... 1竹（帰りの会）						
2年松組		2松（授業・帰りの会）		下校					
2年竹組		2竹（授業・帰りの会）		下校					
3年松組		3松（授業・帰りの会）			下校				
4年松組		プール（授業）		春替え・移動	4竹・体育館他（集会準備・帰りの会）	下校			
5年松組		5松（授業）		5松・体育館（集会準備）		下校			
						体育館（委員会）	下校		
						体育館（ソフト部）			下校
5年竹組		5竹（集会準備・帰りの会）				下校			
						体育館（委員会）	下校		
						体育館（ソフト部）			下校
6年松組		ITルーム（授業）		6松・6竹（集会準備）		下校			
						6松（活動）		下校	
						体育館（委員会）		下校	
						第1音楽室（音楽部）		下校	
						体育館（ソフト部）			下校
6年竹組		視聴覚室・体育館（授業）		視聴覚室・体育館（集会準備）		下校			
						視聴覚室（活動）	下校		
						体育館（活動・委員会）		下校	
						体育館（ソフト部）			下校
うめ・さくら組		さくら・3松・プール（授業）		3 下校	3...うめ（帰りの会）				

## 第5章 飛散したアスベスト濃度の推定と発がんリスクの評価

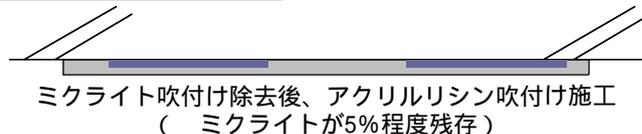
### 1. 第2階段天井のアスベストの有無およびその含有率

- ・第2階段天井吹き付け材の施工経過は図表5-1のとおり。
- ・2005（平成17）年に、しゅん工年が同じ第2階段と音楽室の試料を混ぜて分析した結果、クリソタイル3.1%含有。
- ・東京労働安全衛生センターで、同試料をより信頼性の高い新基準で再分析した結果、クリソタイル1.8%含有。
- ・当該事故直後、B組が独自に分析を行った結果、1992（平成4）年度大規模改造工事の際にミクライトを除去したと思われる天井面でクリソタイル0.2%未満含有、ミクライトを除去していないと思われる蛍光灯撤去跡がクリソタイル7.1%含有。
- ・以上から、第2階段の天井面には事故当時クリソタイルが残存しており、その含有率は大部分が0.数%～3%程度、蛍光灯跡で最大で17.5%あったと推定される。

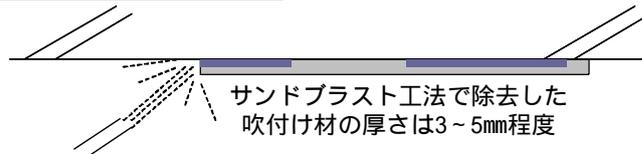
1969（昭和44）年校舎竣工時



1992（平成4）年大規模改造



2006（平成18）年当該工事



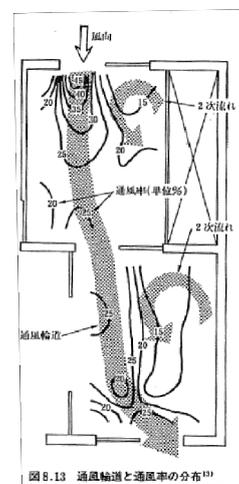
図表 5 - 1 第2階段天井吹き付け材の施工経過

## 2. 事故当時の作業場内の気中アスベスト濃度の推定

- ・事故前々日に作業中の測定が実施されており、測定結果は 50 f / L 未満だった( 定量下限値以下 )。しかし、採取条件等から過小評価している可能性は否定できず、信頼できる数値ではない。
- ・当該工事と同条件での濃度測定例はなく、吹き付けられたひる石 ( ミクライトの主成分 ) の除去作業中における気中アスベスト濃度に関する 2 件の文献によると、平均値は 26.3f / L。
- ・一般的にリスクアセスメントを実施する際、不確かさの程度を量的に評価して安全な判断を行うために「不確か性係数 ( UF )」が用いられる。確実なデータは UF=1、不確か性が高いデータは最大で UF = 10 または 100 を当てる。
- ・当該事故は、サンドブラストという過去の知見が全くない工法を採用しているため、文献の平均濃度に UF = 10 ~ 100 を乗じ、260 ~ 2,600f / L を作業場内の気中アスベスト濃度と推定する。ただし、今後の研究によりこの数値が変更される可能性がある。
- ・以上から、当該事故では 260f / L の気中アスベスト濃度の空気が外部へ飛散したことを前提としてばく露量の推定とリスク推定を行う。

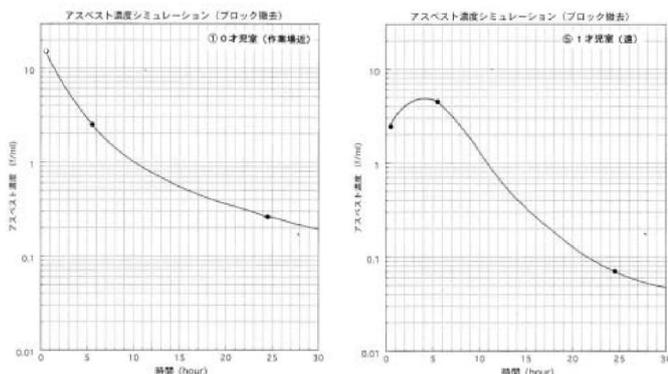
## 3. 学校内に拡散したアスベストの気中濃度、その推移及びばく露量の推定

- ・飛散後の気中アスベスト濃度は、経過時間と建物の条件、温度と風、人の動きが複合的に絡み合い影響する。特に小学校のような多くの児童・教職員が複雑な行動をするような場所では、正確に場所ごとの気中アスベスト濃度の推移を推定することは不可能である。
- ・アスベストは拡散するとともに沈降し、床面などに落下しても空気の流れにより再飛散する。また、繊維状また綿状で分離すると網目状となるなど、大気中では一定の状態が存在するわけではなく、発生源からある程度離れた部屋では発生から数時間後に濃度のピークが来ることにも確認されている。衣類等に付着し移動先などで再飛散することも知られている。
- ・以上から、飛散したアスベストの濃度が推定されたとしても、その後の拡散と濃度変化を推定することは難しく、アスベストばく露量推定のために「ばく露モデル 1」「ばく露モデル 2」を設定する。

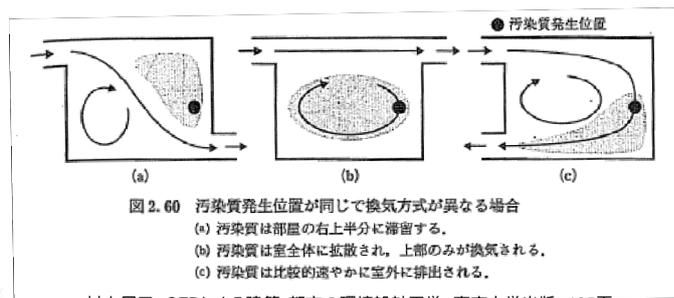


松浦良美他、建築環境工学、森北出版株式会社、300頁

図表 5 - 6 2室の通風モデル図



図表 5 - 8 アスベストの拡散実験



村上周三、CFDによる建築・都市の環境設計工学、東京大学出版、185頁

図表 5 - 7 短絡流とよどみ

( 1 ) ばく露モデル 1

- ・飛散したアスベストが一様に拡散したことを前提としたモデル。全体を平均化した上で実際の児童の動きに合わせて濃度を推定する。
- ・ばく露モデル 1 の濃度推定のために、濃度モデル A と濃度モデル B を仮定する。

**濃度モデル A** ( 発生源近くの高濃度となるモデル )

「保健室、渡り廊下、図工室、第 1 家庭科室」に滞在、通過した場合とする。通過した場合は 5 分間のばく露とした。

260f/L のアスベストを含む空気が 13 時 30 分に発生し、換気により濃度が減衰していったと考える。開始時の濃度は 260f/L。

換気回数は 1 回/h とした。

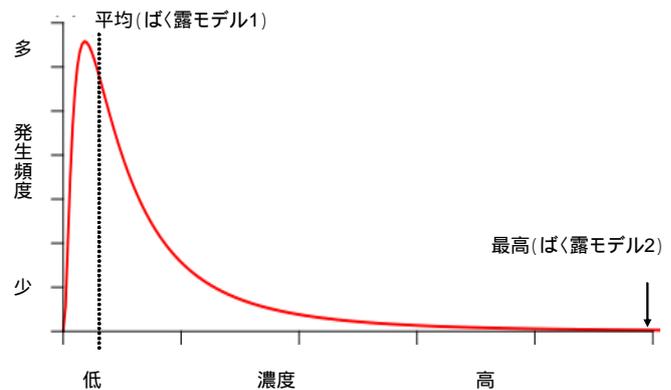
**濃度モデル B** ( 「濃度モデル A」以外の低濃度となるモデル )

「保健室、渡り廊下、図工室、第 1 家庭科室以外の教室」の空間に滞在した場合とする。

260f/L のアスベストを含む空気が の範囲内に 13 時 30 分に発生し、瞬間的に均等に拡散し、換気により濃度が減衰していったと考える。開始時の濃度は 0.57f/L。

換気回数は 1 回/h とした。

- ・ばく露モデル 1 は高濃度となる条件 ( アスベストの波状の飛散、児童の複雑な行動、空間内でのアスベストのよどみ、衣類等への付着、業者による清掃、等 ) を考慮していないため、発生源近くの清掃や通行がなく、また、発生源近くの清掃や通行のある児童との接触がなく、換気の良い場所に居続けた児童はおおむね当てはまる。
- ・当該事故の大きな特徴は、事故発生と同時に全校一斉に清掃が始まっているため、全校の児童・教職員が活発に移動している点であり、人の移動と清掃は粉じんの拡散を促進するため、アスベスト粉じんは校舎内の相当広い範囲に及んだことが予想される。
- ・濃度モデル A および B の換気による 1 時間ごとの濃度変化を図表 5 - 11 に示す。0.1f/L 未満のアスベスト濃度は一般環境中と同等以下であると考え、ばく露なしとする。



図表 5 - 9 対数正規分布

	(単位 f/L)									
	13:30 ~ 14:29	14:30 ~ 15:29	15:30 ~ 16:29	16:30 ~ 17:29	17:30 ~ 18:29	18:30 ~ 19:29	19:30 ~ 20:29	20:30 ~ 21:29	21:30 ~ 22:29	22:30 ~ 23:29
濃度モデル A	260.00	95.67	35.20	12.95	4.77	1.75	0.65	0.24	0.09	0.03
濃度モデル B	0.57	0.21	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

図表 5 - 11 各濃度モデルの時間変動の表

( 2 ) ばく露モデル 2

- ・事故発生時に保健室付近でばく露し、衣類にアスベストを付着させ、その後も濃度減衰しにくい空間に滞在したり、清掃作業等での再飛散、衣類のはたき等により服を脱ぐまで衣類を含めてアスベストにばく露し続けた場合として想定。
- 事故発生時、保健室前等で清掃等により高濃度のアスベストにばく露した場合、よどみに滞在した場合、業者の清掃作業でばく露を受けた場合、衣類にアスベストが付着しばく露を受け続けた

場合など、平均より高く外れたばく露を受けたことを想定。

その後、午後 10 時まで、最高濃度である 260f/L のばく露を受け続けた場合。

- ・児童・教職員のばく露は平均的なばく露モデル 1 に近い場合が多いが、たまたま高濃度になる条件が重なった場合にばく露モデル 2 に近い濃度のばく露を受けたと考えられる。個々人の個別の濃度推定は困難である。

### ( 3 ) 児童・教職員のアスベストばく露量の推定

- ・児童一人ひとりからの聞き取り調査を基に児童・教職員のアスベストばく露量を計算した結果を次のとおり示す。
- ・不確実性係数を 100 とした場合は、これらの 10 倍のばく露量となる。

\*\*\*\*\*

#### ばく露モデル 1 - 1

高濃度の場所に立ち入らず 14 時 15 分に下校した児童と仮定 : 0.4f/L \* 時間

#### ばく露モデル 1 - 2

事故現場付近で清掃、教室で授業、15 時 5 分に下校した児童と仮定 : 66f/L \* 時間

#### ばく露モデル 1 - 3

高濃度の場所で清掃、教室で授業、高濃度の場所を 2 回通過、  
17 時 30 分に下校した児童と仮定 : 91f/L \* 時間

#### ばく露モデル 1 - 4

自分の教室で清掃、授業、高濃度の場所を 2 回通過、17 時 30 分  
に下校した児童と仮定 : 4.8f/L \* 時間

#### ばく露モデル 1 - 5

13 時 30 から 20 時まで高濃度の場所に滞在した教職員と仮定 : 411f/L \* 時間

#### ばく露モデル 2

最高濃度 260f/L のばく露を 13 時 30 分から 22 時までばく露し  
たと仮定した児童および教職員と仮定 : 2,210f/L \* 時間

\*\*\*\*\*

## 4 . アスベストによる発がんリスクの評価

- ・発がんリスクとは肺がん<sup>しゅ</sup>と中皮腫で死亡するリスクのことを言う。
- ・日本産業衛生学会許容濃度委員会が労働環境を想定して実施しているアスベストによる発がんリスクの評価(以下、産衛モデルという。)と、Hughes が実施している学校内に使用されているアスベストによる子どもの発がんリスクの評価(以下、Hughes モデルという。)を基にリスク評価を行う。
- ・児童については、ばく露開始年齢が当該事故によるばく露ケースと近い Hughes モデルを採用し、教職員については産衛モデルを使用する。
- ・児童・教職員のアスベストばく露量の推定値とリスク評価を図表 5 - 14 に示す。
- ・不確実性係数 UF = 10 の場合、リスクの最少は 10 億人に対して 0.08 人、最大で 100 万人に対して 0.44 人となる。

ばく露モデル	不確実性係数 UF = 10の場合				不確実性係数 UF = 100の場合			
	ばく露量 (f/l*h)	ばく露量 (f/ml*h)	Hughesモデル		ばく露量 (f/l*h)	ばく露量 (f/ml*h)	Hughesモデル	
			100万人に対する 発がんリスク(人)	1,000万人に対する 発がんリスク(人)			100万人に対する 発がんリスク(人)	1,000万人に対する 発がんリスク(人)
児童	1000	1	0.20	2.0	10000	10	2.0	20
モデル1-1	0.4	0.00040	0.00008	0.0008	4	0.0040	0.0008	0.008
モデル1-2	66	0.066	0.013	0.13	655	0.66	0.13	1.3
モデル1-3	91	0.091	0.018	0.18	913	0.91	0.18	1.8
モデル1-4	4.8	0.0048	0.0010	0.010	48	0.048	0.010	0.10
モデル2	2210	2.210	0.44	4.4	22103	22.1	4.4	44
ばく露モデル	ばく露量 (f/l*h)	ばく露量 (f/ml*h)	産衛モデル		ばく露量 (f/l*h)	ばく露量 (f/ml*h)	産衛モデル	
			100万人に対する 発がんリスク(人)	1,000万人に対する 発がんリスク(人)			100万人に対する 発がんリスク(人)	1,000万人に対する 発がんリスク(人)
	教職員	1000	1	0.07	0.70	10000	10	0.7
モデル1-5	411	0.41	0.03	0.30	4107	4.1	0.30	3.0
モデル2	2210	2.2	0.15	1.5	22103	22	1.5	15

図表 5 - 14 アスベストによる発がんリスク

- ・環境省で実施している全国の一般環境中の気中アスベスト濃度測定の結果を基にした生涯ばく露による発がんリスクを図表 5 - 15 に示す。離島地域では、Hughes モデルで 100 万人に対して 47 人の発がんリスクとなる。
- ・一般環境からのアスベストばく露による発がんリスクと比較して、当該事故による発がんリスクは、不確実性係数 UF = 10 のとき、最高濃度のばく露を受けたばく露モデル 2 で 107 分の 1 程度であった。

測定年	地域	気中アス ベスト濃度 (f/ml)	ばく露量 (f/ml*h)	Hughesモデル		産衛モデル	
				100万人に対する 発がんリスク(人)	1,000万人に対する 発がんリスク(人)	100万人に対する 発がんリスク(人)	1,000万人に対する 発がんリスク(人)
2007 (平成19)	住宅地域	0.00033	237	47.4	474	16.6	166
	商工業地域	0.00026	187	37.4	374	13.1	131
	農業地域	0.00040	288	57.5	575	20.1	201
	内陸山間地域	0.00038	273	54.6	546	19.1	191
	離島地域	0.00033	237	47.4	474	16.6	166

図表 5 - 15 一般環境中のアスベストによる発がんリスク（環境省）

- ・2005（平成 17）年に表面化した「クボタ・ショック」では、発がんリスクが 100 万人に対して 4,091 人であり、当該事故におけるばく露モデル 2 の発がんリスク（不確実性係数 UF = 10）と比較しておよそ 10,000 倍である。

## 第6章 今後の健康対策

### 1. はじめに

- ・健康対策におけるアスベスト関連疾患としては、悪性中皮腫（胸膜・腹膜・心膜）、アスベスト関連肺がん、良性石綿（アスベスト）胸膜炎、の3疾患とする。
- ・健康対策の検討の対象となる人員は、当該事故当時の児童264名、教職員22名である。

### 2. アスベスト関連疾患の診断方法と健康診断

- ・胸部エックス線写真は、末梢発生<sup>しよほう</sup>の肺がんや胸膜肥厚斑<sup>はん</sup>等胸膜病変のチェックに有効である。
- ・喀痰細胞診は、喫煙等と関係の深い中心型肺がん、特に扁平上皮がん<sup>へん</sup>の早期発見に効果がある。
- ・胸部CT健診は、被ばく線量が胃がん検診と同程度であり、将来導入に関する検討が必要である。
- ・考慮しなければならないのは診断に用いる放射線ばく露によるリスクであり、毎年1回胸部直接エックス線写真を60～70年撮影した場合と、胸部CTを1回撮影した場合の被ばく線量が同じになる。
- ・アスベスト関連疾患には最低でも10年間の潜伏期があるため、その時期のエックス線写真は不要である。
- ・学校保健法では、学校での健康診断について規定されており、エックス線間接撮影が高校1年生でほぼ全員に実施される。
- ・労働安全衛生法では、労働者の健康診断について規定されており、雇用されている成人は毎年、胸部エックス線写真の撮影が行われることが予想される。
- ・診断方法は日進月歩であり、今後その時点での適切な診断方法を検討し、その時代に応じた診断方法へ更新していく必要がある。

### 3. アスベスト関連疾患の現在の治療方法

- ・肺がんの治療は、発見時の組織型とステージで異なる。他の臓器への転移がない場合の第一選択は、外科的切除・手術であるが、発見時のステージ等から、実際の手術適応例は限定される。
- ・中皮腫<sup>しよ</sup>に関しては、十分生存に寄与する治療方法がないのが現状である。手術は根治的な治療の可能性のある唯一の方法で、胸膜肺全摘術が根治的な唯一の方法である。
- ・化学療法にはCDDPとPemetrexed（アリムタ）が標準的療法である。
- ・治療方法は日進月歩であり今後の10～40年の間に様々な進展があろう。

### 4. アスベスト関連疾患発症予防について

#### (1) アスベストばく露の軽減

- ・環境中のアスベストの軽減が進むことにより、アスベスト関連疾患の発生は低下する。
- ・職業性アスベストばく露のある人の家族は、作業服等による家族ばく露を予防することが重要である。
- ・職業性ばく露対策の徹底が必要である。特に建築業では、今後、建築物の解体改築のピークを迎えることから、特に注意が必要である。

#### (2) 生活習慣ほか

- ・喫煙とアスベストが相乗作用を示し、喫煙とアスベスト吸入が共にある場合は、共にない場合に比べ50倍近くの肺がんリスクに増加する。なお、中皮腫には喫煙は影響しないと言われている。
- ・肺がんや中皮腫が明らかに予防されるという食物は判明していない。
- ・適度の運動は免疫能強化に役立つと思われる。

### (3) その他の発がん要因の軽減

- ・肺がんの原因として知られている喫煙、ニッケル、マンガン、ヒ素、クロム、ディーゼル排気ガス等の吸入を職業及び環境で避け、低減する必要がある。
- ・中皮腫の原因として、アスベスト以外の原因による頻度は大変少ないが、トロトラスト（以前使用された造影剤）や医療用放射線被ばく、人工気胸術（タルク使用）等が報告されている。

## 5. アスベスト関連疾患における潜伏期間に関する検討

- ・成人でアスベストばく露した場合の潜伏期間は、アスベスト関連肺がんでは平均20～30年、中皮腫で平均20～40年とされる。10年以下の潜伏期間での中皮腫疾患の発症は極めてまれであり、10年以内の健康診断は不要と考えられる。
- ・幼少時にばく露した場合の潜伏期間の例として、短期ばく露の例はほとんど報告がない。

## 第7章 アスベスト飛散事故の再発防止に関する提言

第1章から第5章までの検証を通じて、佐渡市民にとって最大の健康対策となるアスベスト飛散事故の再発防止に関する提言を述べる。

### 1. 自治体の課題と提言

- 提言1 予算・職員数の制限はあるが、職員の中から技術職・事務職とも時代に応じた問題意識やリスクに敏感な専門家（エキスパート）を複数育てること。
- 提言2 エキスパートの問題意識を行政に反映しようとするマネージャーと、適正な判断を下すことのできるリーダーを養成し、適材適所に配置する人事、縦割り行政の弊害を防ぐための新たな横断的組織の新設を断行し、情報共有を密にした組織体制を整備することで体質改善を目指す必要がある。
- 提言3 アスベストについては、石綿作業主任者の有資格者を複数養成し、専門委員等による担当職員・管理職等の研修を定期的実施すること。
- 提言4 危機管理体制を構築するために、人事異動の際はローテーションで必ず専門家を残すようにすること。
- 提言5 職員個々の知識と経験値を蓄え、個人の情報ネットワークや組織間の連携を維持・継続・強化すること。

### 2. 「情報共有」の実践に関する提言

- 提言1 人体や環境へ影響が及ぶ恐れがある公共工事の発注に当たって、発注者と工事請負者の双方が当該工事の関係者に必ず工事の目的、工事概要、安全対策、緊急対応などについて着工前に説明するよう、条例によって義務付けること。
- 提言2 アスベスト対策だけに限らず、環境行政に関する市民などからの問い合わせや相談を受け

付けるセクションを常設し、佐渡市の行政組織内だけにとどまらず、市組織と市民、市組織と国あるいは他の地方自治体組織との「情報共有」をけん引していくこと。

提言3 (仮)「アスベスト使用(施設・管理)台帳」を整備すること。

提言4 住民(学校関係者・保護者等)とのリスクコミュニケーションは、必要最小限の情報提供にとどまらず、アスベストリスクと危険防止への意志の共有を目指すこと。

### 3. アスベスト対策工事の発注に関する提言

提言1 佐渡市建設工事指名業者選定要綱(競争参加資格者名簿)に新たな発注工事種(仮)「アスベスト等有害物質対策工事」を位置付けること。

提言2 競争参加資格審査(指名願い)受付の際、(仮)「アスベスト等有害物質対策工事」への登録を希望する競争参加資格業者に対する事前審査を実施すること

提言3 アスベスト対策のように、人や環境に甚大な被害を及ぼす危険性を伴う公共工事の発注に適した入札契約方式の導入に向け、多様な入札契約制度を調査・研究、検討すること。

### 4. アスベスト除去工事と分析、同定の観点からの提言

提言1 発注者は、学校などのアスベスト含有建材除去工事を児童、利用者のいない時間に行うように業者に指示すること。

提言2 発注者は、アスベスト除去工事のようにリスクを伴う工事では、工事実績などを確認して十分なスキルレベルのある業者を選定すること。

提言3

- ・自治体自らが発注者となるアスベスト含有建材除去工事で、大気汚染防止法などにより監督する工事では、立ち会い・検査を適切に行うこと。
- ・立ち会い・検査は石綿作業主任者の資格のある者が行うこと。
- ・立ち会い・検査ではチェックリストを使用すること。
- ・労働基準監督署などの他の行政機関と連携を図ること。

<チェックポイントの例>

資格者がいること

石綿則第27条で規定された特別教育と特殊健康診断実施記録があること

養生とセキュリティゾーンの設営方法を適切にすること

負圧除じん装置の設置を適切にし、フィルター交換と負圧の点検記録を確認すること

十分な人数の作業員で作業を行うこと

廃アスベストの管理と処理を適切にすること

提言4

- ・建物の所有者は、アスベスト含有の調査は石綿則の事前調査と位置づけ、石綿作業主任者などの資格があり、石綿含有建材の知識のある者に行わせること。

- ・事前調査では、作業員のばく露防止のために必要な個人用保護具を使用し、材料を湿潤して行うこと。

- ・事前調査は、周囲に児童・利用者がいないときに行うこと。

- ・事前調査は複数の者が行き、採取場所、採取年月日などを表示したプレートを使用して現場写真を撮ること。

- ・地方自治体で石綿作業主任者を養成すること。

提言5

- ・発注者は、アスベストの含有分析、気中濃度測定を信頼できる業者に除去工事と別に発

注し、結果を速やかに公開すること。

- ・アスベスト除去工事などの工事のリスクアセスメントに関わる分析、測定は施工工事に含まず、別途発注すること。
- ・アスベストの含有分析、気中濃度測定は、日本作業環境測定協会のクロスチェックなどに参加し、これと同等以上の技能のある業者に発注すること。
- ・分析結果、測定結果は、リスクコミュニケーションに役立てるために速やかに公開すること。

## 5 . 環境教育に関する提言

提言 1 佐渡市は、小・中学校においてアスベストに関する環境教育を実施すること。

## 6 . 中央省庁と労働基準監督署、環境（大気）部局への提言

### （1）中央省庁

提言 1 文部科学省は今後のアスベスト調査に際し、過去に自治体を実施したアスベスト調査の内容と方法を確認する手立てを十分に設け、不要な再調査はしないで済むよう「情報共有」を担保する一方、調査不足の自治体が調査を確実に実施できるよう、十分な研修を行った上で調査すること。

提言 2 予算要求する文部科学省、予算編成を行う財務省は、それぞれアスベスト対策が数年以上の時間をかけて着実に実施すべき、人の命に関わる最重要施策の一つであることを肝に銘じ、このことを前提とした予算措置を取ること。

### （2）労働基準監督署と環境（大気）部局

提言 1 監督署は、施工業者が採用しようとしているアスベスト除去工法等を申請書類で十分確認するとともに、業者の施工経験等も加味したアスベスト除去業への適切な監督と指導を行う必要がある。

提言 2 都道府県の環境（大気）部局は、吹き付けアスベスト除去工事で標準的な工法であるか否かの確認とともに、適切な立ち入り調査を実施することが求められる。

提言 3 今後、労働基準監督署と環境（大気）部局は、連携して同一工事に合同で立ち入り検査を行うこと。

## 第 8 章 今後の健康対策に関する提言

本委員会の設置目的は、アスベストにばく露した児童・教職員の健康への影響を可能な限り客観的に評価し、健康対策の在り方について一定の結論を導き出すために必要な「観点」を提供することにある。そこで、最後に今後の健康対策に関する提言を述べ、関係者が誠意をもち、ばく露した人たちの精神的・肉体的な健康リスクの低減に努める必要があることをあらためて指摘する。

### 1 . 健康対策の時期、対象及び費用負担

- ・発がん性物質のリスク評価は、ゼロであることが望ましいが、個人の生涯リスクとして 100 万分の 1 とする場合も多い。集団が大きい場合や行為の種類等で 1,000 万分の 1 とすることもあり、基本的には社会がどのリスクを許容するかにより決められる。子供のアスベストの飛散に直面し

た保護者の許容リスクを伺っていると、1,000万分の1が許容されるリスクのことが多い。

- ・児童のばく露という不確実性が大きく、本来あるべきばく露ではない事等から判断して、より安全を考えて全員が健康対策の対象と判断する。
- ・今回アスベスト関連疾患が万が一児童に発生すると仮定した場合、児童の健康診断は、胸部エックス線写真のリスクとばく露から10～20年以内の発症は極めてまれである点を考慮し、児童が成人に達した2026（平成38）年以降に必要であると考えます。
- ・教職員は既に成人であり、常勤職員は毎年健康診断で胸部直接エックス線写真が得られるため、最短でも10年後の2016（平成28）年以降にそれを利用した健診体制が必要である。
- ・実際の健診体制と健診内容に関しては、今後の数十年後の健康対策委員会の検討に委ねる。
- ・健康対策の実施に関する費用及び機会は、原則として佐渡市等が負担する事を強く要望する。

## 2. 今後の健康対策

- ・本委員会が最低限必要と考える健康対策は、以下の内容である。
  - 1) 健康対策対象者（及び関係者）台帳を整備し、児童・教職員全員の生存期間中は佐渡市教育委員会（今後名称が変わる場合は、その後継担当部署）で関連文書を保存すると共に、個人のプライバシー保護を行う。
  - 2) 個別健康相談を年数回以内、委員と定期的に行える体制を、平成20年度中につくる。個別健康相談の希望受け付けは、電子メール等で外部のNPO等を窓口にする等とし、プライバシーに考慮して実施する。また、佐渡市教育委員会（今後名称が変わる場合は、その後継担当部署）は、平成20年度中に、両津小学校アスベスト健康対策等関連のインターネットホームページを設ける。
  - 3) 健康管理手帳配付の希望を確認し、平成20年度中に配付する。配付非希望者の手帳は事務局で保存する。説明を希望する者には、個別健康相談でしかるべき委員が対応し、説明する。
  - 4) カウンセリング希望者に対して、平成20年度中に、個別健康相談と同じ時間でカウンセリングを開始する。希望の受け付けは、メール等で外部のNPO等を窓口にする等とし、プライバシーに考慮して実施する。
  - 5) 本委員会へ、委員として臨床心理士、スクールカウンセラーを参加させる。
  - 6) 健康対策対象者全員へ毎年、現住所等確認及び相談事項、翌年以降の配付の希望等を記入できるはがきを配付する。
  - 7) 本委員会は、今後最低年1回は開催する。（リスク関係者の参加）
  - 8) 本委員会では、健康対策対象者からの相談事項やアスベスト関連疾患の診断方法及び治療方法の検討並びに最新のアスベスト関連情報や市内アスベスト対策の進捗状況等の報告と検討を行う。
  - 9) 本委員会開催後、健康対策対象者へ委員会ニュースを送付し、インターネットホームページに掲載する。
  - 10) 他の目的で撮影された胸部エックス線写真の読影と保管を行う。
  - 11) 万が一アスベスト関連疾患が生じた際は、委員会に届け出てもらい、今回の事故によるアスベスト関連疾患かどうかの検討と判断を行う。

## 用語集

あ

アクリルリシン：セメントに合成樹脂、顔料と大理石を加えた外壁などの塗装仕上材。通常アスベストは含まない。

アスベスト：asbestos、繊維状のけい酸塩鉱物の総称。石綿（せきめん、いしわた）とも呼ばれる。蛇紋石系と角閃石系の系列があり、蛇紋石系はクリソタイル、角閃石系はクロシドライト、アモサイト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライト、リヒテライト、ウインチャイトの計8種類が確認されている。消費量はクリソタイルが最大で、それ以外にクロシドライトとアモサイトが産業用に主に使用されたとされるが、角閃石系のトレモライトなどの使用の実態は不明。

アスベストばく露量：アスベストばく露濃度はその時点での気中アスベスト濃度だが、それに時間を乗ずることにより、その人のアスベストばく露の絶対量を示す。1f/Lに1時間ばく露したときは1f/L \* hとなる。疫学調査から肺がんリスクが2倍になるアスベストばく露量は25f/ml \* 年とされ、25f/Lの環境中で1年作業の場合と1f/mlの環境中で25年間作業の場合はこれと同じばく露量である。

石綿作業主任者：労働安全衛生法第14条、石綿則第19条で規定された作業主任者の一つ。石綿等が使用されている建築物又は工作物の解体等の作業に係る業務を行う場合は、同主任者を選任しなければならないとしている。また、同主任者は、同技能講習を修了した者の中から選任することとしている。

1換気（換気回数）：部屋が換気されて、その部屋の容積分の空気が出て、入ったこと。例えば1換気/時間であれば、1時間でその部屋の容積分の空気が出て、入ったことを意味する。空気は混ざりながら入れ替わるので1換気で入れ替わる空気は約63%。

か

気中アスベスト濃度：一定の容量の空気中に含まれるアスベスト繊維数を示す。単位はf/Lまたはf/mLを使用することが多く、それぞれ1L（リットル）、1mL（ミリリットル）中のアスベスト繊維数を示す。PCM法（位相差顕微鏡法）による測定値はアスベストだけではなくすべての繊維状物質を含むが、アスベスト濃度と発がんなどのリスクの関係の調査ではPCM法を使用しているため、リスク評価のためにはPCM法による測定値を利用する。

区画養生：アスベスト除去現場において、アスベスト粉じんを作業場外に漏えいさせないために、作業場を隔離するための設備。負圧除じん装置と合わせて用いられる。

クリソタイル：Chrysotile、白石綿とも呼ばれる蛇紋石系のアスベスト。産業用として広く利用されたが日本では2006（平成18）年に原則使用禁止となる。

さ

在来除去工法：この場合の在来とはアスベスト含有吹付け材の除去において、ケレン除去の従来の工法を指す。両津小学校では、この在来工法に対して新しい工法としてサンドブラストが採用された。

サンドブラスト工法：砂などの研磨剤をコンプレッサーによる圧縮空気により吹付けることにより、表面を研磨する工法。錆取り、塗面剥がし、鋳物やガラス器の表面加工などに利用されている。じん肺法施行規則では「粉じん作業」に指定されており、一般に大量の粉じんを発生させる工法である。

指名委員会：発注機関（ここでは佐渡市）が、公共工事を発注（入札）する際に、個別工事ごとの規模や難易度、施工場所（地理的条件）などを勘案して、競争入札に参加させる競争参加資格業者を選定するための検討会。

スキルレベル：技術レベル。

セキュリティゾーン：アスベスト除去作業場の区画養生の入り口部分に設置され、作業者が除去現場への出入りにより内部の汚染された空気を作業場外に漏えいさせることを防止するための設備。

た

中皮腫：中皮細胞に由来する悪性腫瘍で胸膜、心膜、腹膜、精巣鞘膜から発生することが知られている。アスベストばく露によって発生し根治的治療方法は現在なく、予後が非常に悪い。

定量下限値：物質を分析により定量する際の下限值で、十分な精度でその存在量を求めることができる最小の濃度。気中アスベスト濃度を位相差分散顕微鏡により分析する場合の定量下限値を下に示す。

$$S = (2.645 \times A) / (a \times n \times Q) \quad S: \text{定量下限値}(f/L) \quad a: \text{顕微鏡 1 視野の面積}(mm^2) \\ A: \text{フィルターの面積}(mm^2) \quad Q: \text{採気量}(L)$$

この場合、例えば採気量を増やせば定量下限値を下げるができるが、空気中の粉じんを多くフィルター面に捕集してしまうと重なり合い計数に支障がでて過小評価となったり分析不能となることがある。このため適切な採気量の空気を探ることが重要である。

特別管理産業廃棄物管理責任者：廃棄物処理法（第 12 条の 2 第 6 項）で定められている制度（職制）の一つ。事業場における廃棄物処理に関する業務が適切に行われるよう管理することを職責とする資格。アスベストのような特別管理産業廃棄物を生じる事業場では、廃石綿などの排出から最終処分までの過程を適正に管理する責任者を事業場ごとに置くこととされている。法は、石綿建材除去業や同含有成形板除去事業などの元請業者が排出事業者であると規定。下請けが実際の施工を行う場合であっても、元請事業者が排出事業者としている。

は

肺がん：人は呼吸する際に口や鼻から空気を取り込み、のど - 気管 - 気管支 - 肺胞の経路をたどって肺胞で酸素を取り込み二酸化炭素を排出している。この気管、気管支から肺胞の部分に発生する腫瘍を肺がんという。日本人の肺がんの主な原因は喫煙だが、アスベストによる肺がんもあり、喫煙とアスベスト両方のばく露により肺がんの発生する確率が相乗的に増えることが知られている。

バーミキュライト：Vermiculite、天然鉱物の一種でひる石とも呼ばれる。

ひる石：バーミキュライトとも呼ばれる天然鉱物で、園芸用、建材に広く利用されている。米国リビー鉱山（モンタナ州）などではクリソタイルと角閃石系のアスベストを不純物として含有することがある。吹付けひる石は防音、結露防止などのために住宅などに広く施工された。日本で施工された一部の製品にはアスベストを意図的に混入させたものがある。従って、日本の吹付けバーミキュライトにはアスベストを不純物として含有している場合と意図的に含有させているものがあると考えられ、意図的混入の場合は数%以上、不純物として混入している場合は多くの場合 1%未満の含有があり得る。

負圧除じん装置：アスベスト除去現場において、アスベスト粉じんを作業場外に漏れいさせないために、空気の吸入口を設置し作業場内を負圧（気圧の低い状態）に保つための装置。区画養生による密閉と合わせて用いられ、吸入された空気は HEPA フィルターにより粉じんを除去した後に屋外へ排出される。

ま

ミクライト：ABC 商会の吹付けバーミキュライトの製品名。1988(昭和 63)年までアスベスト含有。

ら

リスクアセスメント：言葉の意味はリスク（危険度）をアセスメント（評価）することだが、産業活動などに必ず何らかのリスクが伴い、それを関係者の継続した関与を通じて低減することにより安全快適な職場、社会を実現するという思想を示す。評価することが主目的ではあるが、リスクコミュニケーション（関係者の関与）によりリスク低減することを前提としている。

リスクコミュニケーション：労働生活環境での様々な危険度をリスクとして把握し、それを可能な限り低減し、事故を予防することを目的としながら、関係者がそれぞれの立場から発言、参加すること。

リスク評価：労働生活環境での様々な危険度をリスクとして把握し、評価すること。本来は予防措置のための評価だが、発生してしまったリスクを評価することもあり得、この場合にハザード評価という場合もある。

ろ過フィルター：負圧除じん装置が吸引したアスベストの粉じんを含む空気をろ過して、粉じんを取り除くための設備。負圧除じん装置には通常、1～3次フィルターがあり、3次フィルターにはHEPAフィルターが使用される。