

劣化したアスベスト含有成形板からの降雨によるアスベスト飛散

花田拓也

Asbestos release by rainfall from deteriorated asbestos cement sheets

HANADA Takuya

Abstract

Asbestos is a known carcinogenic substance, but asbestos cement sheet, used for roofing and other applications, is still approved for normal use today. Recently, however, a case was confirmed that suggests that a large amount of asbestos was released by rainfall from deteriorated asbestos cement sheet. In this study, an asbestos release by rainfall was investigated in the situation of buildings with using deteriorated cement sheets as roofing materials. And it was confirmed that asbestos had actually been released from the roof.

Keywords: Asbestos, Asbestos cement sheet, Deteriorated cement sheets, Asbestos release, Rainfall

I はじめに

アスベスト(石綿)は、きわめて細い繊維からなる天然の鉱物である。アスベストは、その優れた耐熱性や耐薬品性、加工性などから“奇跡の鉱物”と呼ばれ、建築材料を中心にこれまで様々な工業製品に利用されてきた。(独)環境再生保全機構によれば、過去に日本国内で利用されたアスベストの大半は海外からの輸入に頼ってきた。特に1970年から90年にかけては年間約30万トンという大量のアスベストが輸入され、戦後輸入が再開されて以降、石綿の輸入量は960万トン弱に達したとされている[1]。

ところが近年、アスベストの繊維を吸引することによって肺線維症(じん肺)、悪性中皮腫の原因になるといわれ、肺がんを起こす可能性があることが明らかになってきた。国際がん研究機関(IARC)によれば、アスベストは発がん性の十分な証拠があるということで、グループ1に分類されている[2][3]。こうしたことから、現在国内においては、新たなアスベスト製品の製造や使用は禁止されるとともに、現在使用しているアスベスト含有建材のうち、吹付けアスベストなどアスベスト繊維が飛散するおそれのある建材については、除去や囲い込みなどの規制が設けられることとなった[4]。一方で、屋根等に使用されているアスベスト含有成形板(以下、「成形板」という。)などのいわゆる非飛散性建材については、現在でも通常使用が認められている。

しかしながら先般、著しく劣化した成形板から、降雨によってアスベストが大量に飛散している可能性を強く示唆する事例が発生した。当研究センターに白色の埃が大量に付着した網戸が検体として搬入され、分析を行った結果、これらの埃がアスベスト(クリソタイル)であることが判明した。現場を確認すると、当該網戸が取り付けられていた家屋には建物が隣接しており、網戸があった位置の目の前には、著しく劣化したスレート波板(屋根)があった(図1)。

現地調査では、窓枠のレール部や窓ガラスにもアスベストが確認され、周辺家屋においても同様の汚染が発生していたことが分かった。こうしたことから、劣化した成形板からアスベストが降雨によって周囲に飛散しているという疑いが生じた(図2)。

当センターで保管している成形板を用いて、本事象の再現実験を行ったところ、劣化した成形板から降雨



図1 アスベストが付着した網戸(左)と劣化した成形板(右)

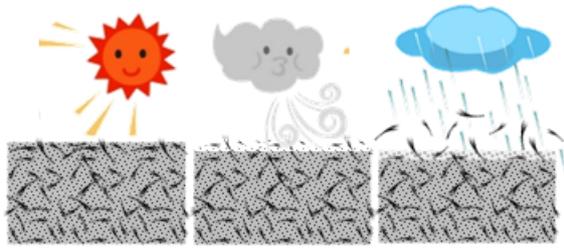


図2 成形板からのアスベスト飛散(イメージ)

によって多くのアスベスト繊維が飛散することが確認された[5]。成形板等は、過去に最も多く出荷されたアスベスト製品であり[6]、現在でもその多くが使用過程にある。また、直接風雨にさらされる屋根部においては、著しく劣化した状態にあるものが散見される。これらの劣化した成形板から上述の事例と同様にアスベストが周囲へ飛散している場合、建物の利用者や付近の住民にとって重大な健康リスクとなる可能性があり、通常環境下における成形板の使用についても特別な管理が必要になると考えられる。

本研究では劣化した成形板を実際に屋根材として使用している建物を対象に、降雨に伴う成形板からのアスベスト飛散実態の調査を実施したのでここに報告する。

II 方法

1) 調査対象の選定

本調査を実施するにあたって、成形板が使われている建物の選定を行い、その中で調査の協力が得られた4地点を対象とした。今回対象となったのは島根県某所にある4地点(A~D)であり、それらの大まかな情報を表1にまとめた。

表1 調査対象家屋

建物記号	A	B	C	D
用途	作業場	倉庫	車庫	屋外トイレ
築年数	46~50年	46年以上	24~34年	39~45年

いずれの建物の屋根(成形板)にも大きな損傷等はないものの、表面には細かい凹凸があり、劣化は進んでいるものと判断できた。各建物の築年数については設置から長い期間が経過しており、設置者と現所有者が異なることなどから詳細は不明であった。そのため、現所有者や周辺住民への聞き取り、および国土地理院が提供する過去の空中写真[7]により大まかな築年数を推定した。調査対象のA~D各地点間の距離は最大でも400m程度であり、比較的近くに存在している。したがって、本調査期間中に、各建物(成形板)に降り注ぐ降雨の量や降雨にさらされる時間等は同じ程度であると考えられた。

2) 調査器具の設置・回収

降雨の際に雨滴とともに屋根から飛散するアスベスト粒子を回収できるよう、網戸に模した飛沫採取用器具(以下、「器具」という。)を作成した。まず、15mm角アルミフレーム(長さ30cm)を用いて枠を作り、枠の大きさに合わせて切り取ったポリプロピレン製の網戸用メッシュ(目開き0.68mm)を二つの枠で挟み、クランプで固定した。この器具を照明用のスタンドに装着し、各屋根の高さに合わせて調整・設置できるものにした(図3)。



図3 調査器具設置イメージ

すべての地点で同時に調査を開始できるよう、これらの器具一式を複数セット用意した。設置については天気予報をもとに降雨日を推定し、その数日前にすべての調査地点に器具を設置した。スタンドは付近の雨樋や柱にひもで固定し、調査期間中に風で倒れることがないようにした。



図4 実際の器具設置の様子

実際に設置したのは、2022年6月19日から6月25日にかけてであり、すべての器具を同じ日程で設置・回収した。気象庁のデータ[8]によれば、この設置期間中に最寄りの観測所で降雨が記録されたのは6月24日のみであり、このときの降水量は33.0mm/日、最大1時間降水量17.0mmであった。

回収した器具については当研究センターに持ち帰り、各種顕微鏡で観察を行った。実体顕微鏡および走査型電子顕微鏡により、アスベスト粒子の付着の有無について観察を行い、エネルギー分散型 X 線分光法 (EDX) によってアスベストの種類を同定を行った。本調査で観察に使用した実体顕微鏡は株式会社ニコン製 SMZ745T、走査型電子顕微鏡は日本電子株式会社製 JSM-IT100InTouchScope である。

また、器具の回収と併せて周辺の堆積物を採取した。屋根や雨樋の直下、屋根から 2 m 程度離れた地点、屋根から 5 m 程度離れた地点など複数の地点の堆積物を採取し、同様の観察・同定を行った。分析は JIS A 1481-1 に基づいて実施した。

III 結果

1) 降雨による飛沫中のアスベスト

各調査地点から回収した器具を実体顕微鏡で観察すると、降雨により飛散したとみられる様々な粒子が付着していた(図 5)。アスベスト様形態をした繊維状の粒子も多数確認され、繊維単独で付着しているものや他の固形物と絡まって付着しているものもあった。

各調査地点の試料から代表的な繊維状粒子を取り出し、走査型電子顕微鏡で観察すると、すべての地点の試料についてアスベスト(クリソタイル)であることが確認された(図 7~8)。

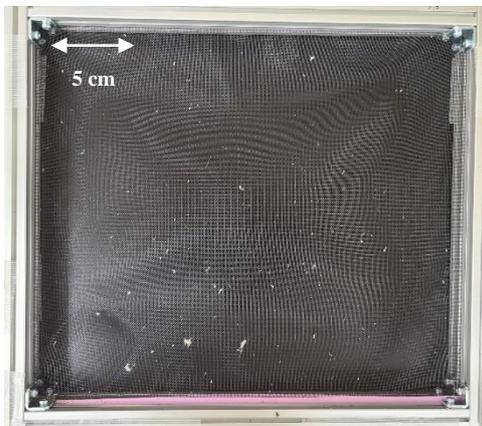


図 5 器具に付着した粒子

2) 周辺堆積物に含まれるアスベスト

建物 A、B、D については、周囲の堆積物からもアスベスト様形態をした粒子が多く確認された(図 9)。建物 C については降雨後に整地などの手入れが実施されていたため調査を実施していない。各地点の試料から約 1 g の試料を取り出し、アスベスト粒子を探索したところ、すべての建物付近の堆積物にアスベスト(クリソタイル)が含まれることが確認された(図 10、11)。

いずれの地点でも建物から離れるにつれてアスベストの粒子は少なくなる傾向はあるが、建物によっては屋

根から 5 m 程度離れた地点でも広くアスベスト粒子が確認できた(表 2)。



図 6 降雨により飛散したアスベスト(実体顕微鏡)

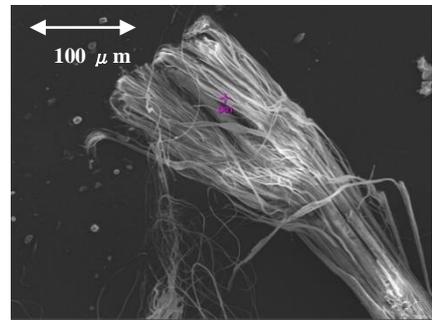


図 7 降雨により飛散したアスベスト(電子顕微鏡)

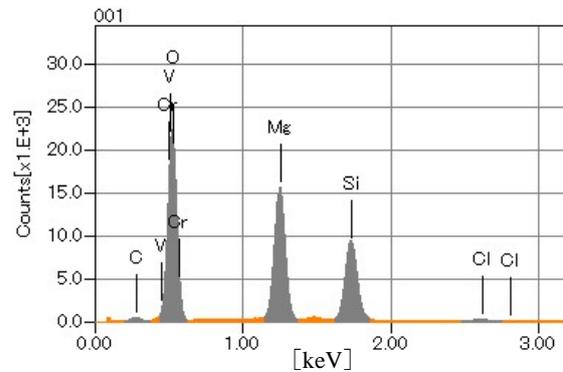


図 8 降雨により飛散したアスベスト(EDX スペクトル)

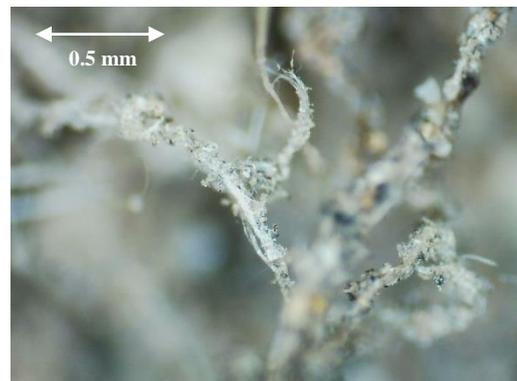


図 9 堆積物中のアスベスト(実体顕微鏡)

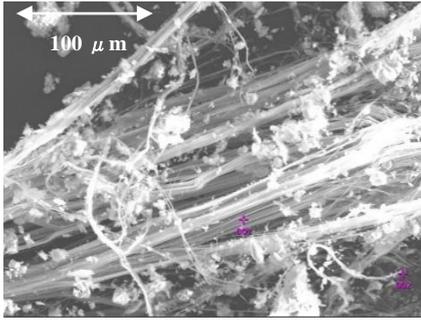


図 10 堆積物中のアスベスト(電子顕微鏡)

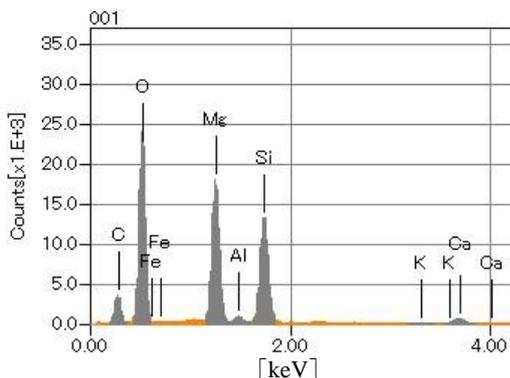


図 11 堆積物中のアスベスト(EDX スペクトル)

表 2 建物からの距離とアスベスト粒子数

建物からの距離	0 m	2 m	5 m	10 m
建物 A	3	0	2	0
建物 B	3	1	0	0
建物 D	3	2	0	0

IV 考察

今回調査を実施した全ての地点において、飛沫試料から多くのアスベストが確認できたことから、一定程度劣化した成形板からは築年数によらず多くのアスベストが降雨により飛散していると考えられる。

また、今回飛沫として採取できたアスベストの他にも、メッシュに付着しなかったもの、成形板上を流れる雨水によって流出したアスベストが存在すると考えられ、これらのアスベストは降雨のたびに屋根から飛散・流出していくものと考えられる。(既に報告した模擬降雨によるアスベスト飛散実験[5]においては、水滴によって飛散し、器具に付着するアスベストのほかに、成形板上を流れる水によって多くのアスベストが流出することが確認されている。)今回建物周辺の堆積物から多くのアスベストが確認されたことから、降雨の度に屋根からアスベストが飛散・流出し、建物周辺に広く蓄積していることが示唆された。

降雨時に排出されたアスベストについては、水滴とともに地面に落下するため、直ちに飛散する可能性は低

いと考えられるものの、雨がやみ地面が乾燥した際には、これらのアスベストが飛散する可能性が高い。今回、建物周辺の広い範囲の堆積物中からもアスベストが確認できたことから、調査対象の建物周辺では降雨後に風等によるアスベストの再飛散が起きている可能性も含めて、今後検証が必要である。仮に再飛散が起きているとすれば、当該建物の使用者や周辺住民がアスベストに暴露され続けることとなり、こうした状況が長期間続く場合には使用者や周辺住民の健康に対するリスクになりうると考える。

V まとめ

今回調査の対象とした成形板は、一般にアスベストが飛散しにくい建材として認識されており、建築基準法においては成形板それ自体は石綿を飛散させる恐れがないという分類がなされている[9]。環境省の「災害時における石綿飛散防止に係る取扱いマニュアル」においても平常時に把握する石綿含有建材として石綿含有吹付け材を優先的に把握するとした一方で、成形板等については「可能な範囲で把握の対象とすることが望ましい。」という扱いとなっている[10]。

ところが、本調査で示したように劣化した成形板を使用している建物から降雨によって実際にアスベストが飛散することが確認できた。屋根材に利用されている成形板は主に波型スレートといわれるものであり、工場や倉庫、駅舎や駐車場などに広く使用されている。こうした建物から降雨時にアスベストが飛散し、蓄積・再飛散を繰り返しているとすれば、非飛散性建材であることをもって、その周辺住民に対するアスベストの暴露リスクがないと判断することはできない。

こうしたリスクを評価するために、アスベストの再飛散の実態解明や再飛散による大気中のアスベスト濃度の変化などの定量的なデータの収集が今後の課題である。

謝辞 本研究は 2021 年度(公財)大同生命厚生事業団「地域保健福祉研究助成」の助成を受けて実施したものである。

参考文献

- 1) 環境保全再生機構 ホームページ
<https://www.erca.go.jp/asbestos/what/whats/ryou.html>
- 2) 厚生労働省 アスベスト(石綿)に関する Q&A
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/faq/faq_asbest.html
- 3) IARC List of classification
<https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>
- 4) 国土交通省住宅局長通知 「石綿による健康等に係る被害の防止のための大気汚染防止法等の

- 一部を改正する法律等の施行について」(平成 18 年 10 月 1 日国住指第 1539 号)
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/asubesito/houritsu/pdf/08.pdf>
- 5) 酒井 護、板野泰之、中尾賢志、花田拓也、増田淳二セメントマトリクスの風化・損傷による屋根からの石綿繊維の散逸に関する研究 大阪市立環境科学研究センター報告 第 5 集、35-41
- 6) 環境省 中央環境審議会石綿飛散防止小委員会(第1回)平成 30 年 10 月 18 日 資料4
<https://www.env.go.jp/council/07air-noise/y0712-01/mat%204.pdf>
- 7) 国土地理院 地図・空中写真閲覧サービス
<https://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do#1>
- 8) 気象庁 過去の気象データ検索
<https://www.data.jma.go.jp/stats/etm/index.php>
- 9) 国土交通省告示 石綿等を飛散又は発散させるおそれがない石綿等をあらかじめ添加した建築材料を定める告示(平成 18 年 9 月 29 日 国土交通省告示1172号)
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/asubesito/houritsu/pdf/05.pdf>
- 10) 環境省 災害時における石綿飛散防止に係る取扱いマニュアル(第 3 版)(令和 5 年 4 月)
<https://www.env.go.jp/content/000128426.pdf>

WEB サイトの内容は令和 6 年 9 月 30 日に確認した。