

## 総説 (Review)

### 神奈川県のアスベスト対策

松本 徹  
(環境技術部)

#### About the asbestos measures of Kanagawa Prefecture

Tohru MATSUMOTO  
(Environmental Technology Division)

キーワード：アスベスト、石綿、健康被害、中皮腫、吹付けアスベスト、アスベスト含有建材

#### 1 はじめに

アスベスト（石綿：いしわた、せきめん）による健康被害は古くから疑われ、欧州では 1959 年にアスベストと中皮腫のかかわりが報告されている。我が国では 1986 年に米海軍横須賀基地での空母ミッドウェー補修工事で発生したアスベストの不法投棄事件が起こり、その翌年には、学校施設の吹付けアスベストとその除去工事が社会問題化して「学校パニック」と呼ばれる事態を引き起こした<sup>1)</sup>。その後、1995 年の阪神・淡路大震災において、ビル倒壊現場のアスベストの飛散、放置がクローズアップされたが、問題は沈静化していた。しかし、2005 年 6 月末、兵庫県尼崎市にある大手機械メーカー(株)クボタ旧神崎工場において多数の労働者や周辺住民にアスベストによる健康被害が発生し、本県内においても、同社の小田原工場において死亡者が発生している旨の報道がなされた。その後、アスベストを取り扱っていた企業（建材メーカー、造船メーカー等）による労働災害等に係る自主公表が続き、アスベスト問題は再度大きな社会問題として取り上げられることになった<sup>2)</sup>。



図 1 クリソタイルの電子顕微鏡(SEM)映像

これらの報道を受けて神奈川県では、県民の健康面での不安も大きいことから、同年 7 月 13 日に各地域の保健福祉事務所にアスベストに関する健康問題の相談窓口を設置するとともに、アスベスト問題の深刻化、健康被害の広がりなどの状況に対応し、7 月 22 日に副知事を座長とする「神奈川県アスベスト対策会議」を設置した。その後、8 月 18 日には、「アスベスト問題に対する当面の対応」を取りまとめ、アスベストに関する緊急的な取組みとして、①アスベストの飛散防止に関する調査・指導、②県民の健康不安への対応と労働者の被害防止対策の推進、③県有施設に対する実態調査と飛散防止対策への取組みを開始した。ここでは、主にこれまでのアスベストに関する取組みについて、環境対策を中心に述べることにする。（なお、対策全般については、神奈川県ホームページ<sup>3)</sup>に掲載している。）

#### 2 アスベストとは

##### 1) 定義

アスベストは、岩石から取り出される天然鉱物繊維で、それぞれの観点により、次のように

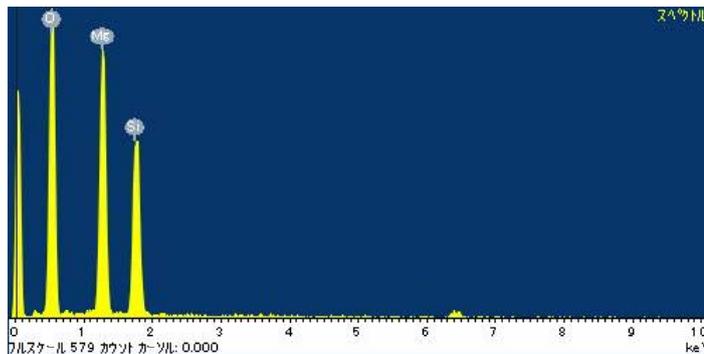


図 2 クリソタイルのEDX\*によるスペクトル\*  
エネルギー分散型 X線分析装置

定義されている。

(ア) 鉱物学上の定義：天然に産する鉱物群のうちで、高い抗張力と柔軟性をもつ絹糸状で光沢があり、繊維状の集合をなすもの (asbestiform) の俗称である。

(イ) 工業上の定義：一般的には、繊維状の集合 (asbestiform) をした鉱物を採掘、加工して得た工業原料をいう。

(ウ) 環境大気中の定義：微小な繊維、または繊維束の状態に浮遊するクリソタイル (図1～2)、クロシドライト、アモサイト、アンソファイト、トレモライト及びアクチノライトの6種類をいう。このうち我が国で実際に多く用いられてきたのは、白石綿 (温石綿) と呼ばれる蛇紋石類のクリソタイル、角閃石系のクロシドライト (青石綿) 及びアモサイト (茶石綿) の3種類である。

## 2) 特長

アスベスト繊維1本の直径は、 $0.01\sim 1\mu\text{m}$  と髪の毛の5,000分の1程度で、熱に強く、摩擦に強く切れにくく、酸やアルカリに強いなど、丈夫で変化しにくいという特長を持っている。

このため、「魔法の物質」、「奇跡の鉱物」ともてはやされ、最盛時の用途は3,000種類を超え、繊維品、石綿セメント製品やスレートボード類などの建材製品、ビニール床タイルなど合成樹脂の補強材、断熱・防音のための吹付け材、ボイラー配管や加熱炉の保温材、ブレーキライニングのような摩擦材料、薬品・食品のろ過材、耐熱・耐薬品のシール材、その他ペイント塗料やモルタル、接着剤、パッキン材などに広く使用されていた<sup>4)</sup>。中でも、建材製品はアスベスト製品の9割を占める。

アスベストが使用された代表的な建築材料は、吹付けアスベストである。これはアスベストとセメント等を混合して吹き付け施工するもので、耐火・準耐火建築としなければならない鉄骨造等の火災時の熱による鉄骨変形防止のための耐火被覆材として使用されるのが最も一般的で、機械室やボイラー室等、音または熱を発生する場所に吸音材や断熱材として吹き付けられるケースもあった<sup>5)</sup>。

## 3) 有害性

アスベストは、前述したとおり、その繊維が極めて細く、最も細かいクリソタイルの繊維は、直径 $0.02\sim 0.03\mu\text{m}$ で容易に空中に浮遊する。このため、人の呼吸器から吸入しやすいという特質を持っている。

また、アスベストは丈夫で変化しにくいので、吸い込んで肺の中に入ると組織に刺さり、15～40年の潜伏期間を経て、肺がんや中皮腫 (悪性の腫瘍) などの病気を引き起こすおそれがあるため、今や「悪魔の鉱物」、「静かな時限爆弾」とも呼ばれている。

## 4) 使用量

アスベストは、輸入が途絶えた戦中を除けば、国内での採掘は限られ、消費量のほとんど全量を輸入に頼っている。年間の輸入量は、図3に示すとおり、1960年代の高度経済成長期にビルの高層化や鉄骨構造化に伴い鉄骨造建築物などの軽量耐火被覆材として多く使用された結果急増し、1974年には我が国のアスベスト輸入量のピーク (35.2万トン) を迎えた。その後、1980年代までは年間約30万トン前後の高水準で推移していたが、1990年代に入ってから減少に転じ、2000年には10万トン以下に、2004年には8千トン程度にまで輸入量は減少した。

## 3 国内の法規制の動向

我が国でアスベストに対する法規制が開始されたのは、労働者のじん肺予防という観点から、1971年に「特定化学物質等障害予防規則」が制定され、アスベストの取扱い作業時に発散防止設備を設置することや、作業環境測定の実施な

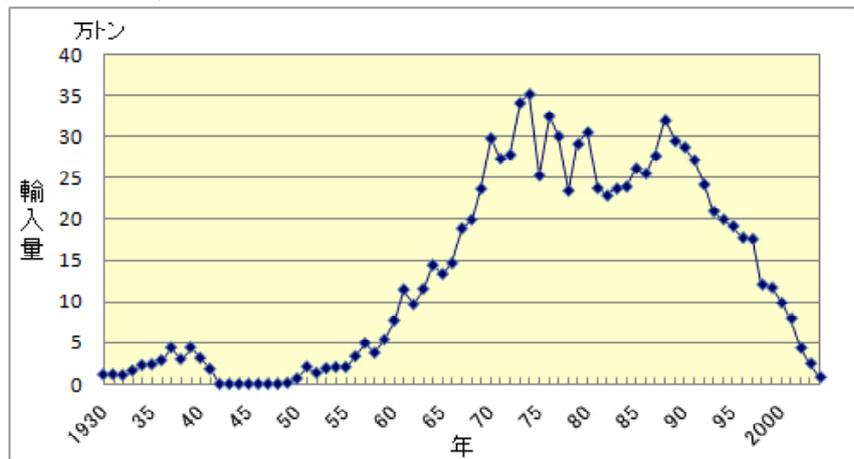


図3 アスベストの輸入量 (出典:財務省貿易統計)

どが規定されたことに始まる。この規則は 1975 年に改正され、アスベストの吹付け作業の原則禁止、アスベストの湿潤化による発散の防止などが規定された。

環境汚染の観点からは、1989 年に大気汚染防止法が改正され、特定粉じん(石綿)の製造施設の届出及び敷地境界での測定が義務化されているのみであった。しかし、1995 年の阪神・淡路大震災で被災建築物の解体除去工事によるアスベスト環境汚染の発生などを受け、労働環境だけでなく一般環境に対する法制度も整備され、1996 年には吹付けアスベストの除去作業の事前届出制度が規定された。

吹付け材以外のアスベスト製品の規制としては、1995 年に労働安全衛生法関係政省令の改正で、クロシドライト及びアモサイトを含有する製品の製造・使用等が禁止され、2004 年には、クロシドライトやアモサイトを除く石綿を 1 %以上含有する建材等の製品の製造・輸入等が原則禁止となった。

吹付けアスベスト除去作業については、1995 年には労働安全衛生法関係政省令の改正により、労働基準監督署への事前届出制度や呼吸用保護具、保護衣の使用、除去作業場の隔離などが規定されていたが、2005 年、国は新たに「石綿障害予防規則」を制定し、吹付けアスベスト除去作業に対する規制を強化したところで、大手石綿セメント会社の従業員や周辺住民へのアスベスト健康被害が明らかになった。

そして、2006 年には、アスベスト及びアスベストをその重量の 0.1 %を超えて含有する全ての物の製造、輸入、使用等が禁止となった。

現在、アスベストに関する法律としては、主に次のようなものがある。

- 1 労働安全衛生法（厚生労働省）
- 2 石綿障害予防規則（厚生労働省）
- 3 作業環境測定法（厚生労働省）
- 4 じん肺法（厚生労働省）
- 5 大気汚染防止法（環境省）
- 6 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律（経済産業省）
- 7 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（環境省）
- 8 製造物責任法(PL法)（法務省、経済産業省）
- 9 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化管法)（環境省、経済産業省）
- 10 建築基準法（国土交通省）

- 11 石綿による健康被害の救済に関する法律（厚生労働省、環境省）

#### 4 本県のアスベスト飛散防止に関する調査・指導等

2005 年の事件発覚以降、県ではアスベスト製品の製造・加工工場、吹付けアスベスト除去作業、廃棄物処理業者等を対象に実態把握等を実施した。

##### 4. 1 アスベスト製品の製造・加工工場等に対する指導や実態把握等の実施

アスベスト製品の製造・加工工場・事業所は大気汚染防止法の規制対象であるため、2005 年 6 月～7 月に横浜市、川崎市、横須賀市、平塚市、藤沢市及び相模原市とともに、特定粉じん発生施設が設置されている 8 工場及び過去に法対象であった 17 工場を対象に立入検査等を実施した。

その結果、その時点でアスベストを取り扱っていたのは、横浜市内の 3 工場、川崎市内の 2 工場で、これらの工場では、全て自動車部品のジョイントシート等、飛散性が低いアスベスト製品の二次加工（打ち抜き）を行っていたが、その後、アスベスト製品の取扱いを中止した。

また、上記 5 工場について、横浜市、川崎市が敷地境界で大気中のアスベストを測定したところ、測定値は最高で 1.29 本/L と、同法が定めるアスベスト製品製造・加工工場等における敷地境界基準である 10 本/L（以下、「敷地境界基準」という。）を下回っていた。

##### 4. 2 アスベスト製品取扱工場周辺における環境調査

2005 年度にアスベスト含有製品の修理・加工等を行っていると思われる業種を対象として 1,059 工場に対してアンケート調査を実施した。結果、614 工場から回答があり、そのうち 170 工場においてアスベスト含有製品の修理・加工等を行っていた。さらに、2006 年 7 月～8 月に、これらの工場の中からアスベストの労災認定のあった業種である「電気機械器具製造業」、「輸送用機械器具製造業」、「精密機械器具製造業」、「鉄道業」について、1 工場ずつを対象として環境調査を実施した。結果、これらの工場周辺での大気中のアスベスト濃度は、表 1 に示すとおり、最大でも 0.56 本/L といずれも敷地境界基準を下回っていた。

表 1 アスベスト製品取扱工場周辺における  
環境調査結果

(単位：本/L)

	施設所在地	最大値	最小値
A	秦野市戸川	0.56	0.11 未満
B	茅ヶ崎市小桜町	0.33	0.11 未満
C	茅ヶ崎市矢畑	0.22	0.11 未満
D	海老名市柏ヶ谷	0.22	0.11 未満

#### 4. 3 吹付けアスベスト除去作業等に対する 指導や実態把握等の実施

建築物の解体等によって生じるアスベストの飛散を防止するため、大気汚染防止法に基づく作業基準により、吹付けアスベストの除去等を伴う作業に当たっては、作業場の隔離、高性能エアフィルターを用いた集じん・排気装置の設置及びアスベストの湿潤化等が義務づけられている。(2005年当時は延べ床面積 500m<sup>2</sup> 以上、作業面積 50m<sup>2</sup> 以上が規制対象。2006年3月からは吹付けアスベストを始めすべての建築物のアスベストを含有する保温材、断熱材及び耐火被覆材の除去作業等が規制対象となっている。)

県では、大気汚染防止法の規制対象のほか、対象外も含め、建物解体工事現場に立入検査等(図4)を実施し、適正に除去作業が行われるよう指導・監督を行うとともに、アスベスト除去作業時に現場の周辺等においてアスベスト環境調査を実施した。2005年度は、88か所の建物解体工事において環境調査を実施し、そのうち、3か所において高濃度のアスベストが検出されたため、工事業者に対して改善指導を行った。



図 4 アスベスト除去作業現場への立入

2006年3月からは、吹付けアスベストを始め、すべての建築物のアスベストを含有する保温材、断熱材及び耐火被覆材の除去作業等が規制対象になった。県では2006年度に85か所の環境調査(図5)を実施した結果、2か所において高濃度のアスベストが検出された。

#### 4. 4 吹付けアスベスト除去作業時における 高濃度事例について

4.3の吹付けアスベスト除去作業について、作業に伴う周辺へのアスベストの飛散状況を把握するため環境調査を行ったところ、製品製造・加工工場等の敷地境界基準を超える濃度のアスベストが検出された事案が5件あったため、これらについて、走査型電子顕微鏡を用いて、アスベストの種類を確認し、高濃度となった原因について検討した。概要は以下のとおりである。

##### 1) 鎌倉市常盤 (2005年12月)

(ア) 作業内容

遊技場の天井にある吹付けアスベストの除去作業(使用面積:5,473 m<sup>2</sup>)

(イ) 測定結果

最大 56 本/L

(ウ) 高濃度の原因

除去したアスベストの重みで養生シートが剥がれ、作業場の外にアスベストの塊が落下し、開口部から環境中へ飛散したものと考えられる。

##### 2) 秦野市曾屋 (2005年12月)

(ア) 作業内容

工場の発電室の天井にある吹付けアスベストの除去作業(使用面積:211.3 m<sup>2</sup>)



図 5 アスベスト環境調査

(イ) 測定結果

最大 25 本/L

(ウ) 高濃度の原因

飛散防止抑制剤の散布不足、集じん機のフィルタの交換不足等により外部へ飛散したものと考えられる。

### 3) 湯河原町宮上 (2006年1月)

(ア) 作業内容

宿泊施設の浴場の天井の吹付けアスベストの除去作業 (使用面積: 1,668.72 m<sup>2</sup>)

(イ) 測定結果

最大 100 本/L

(ウ) 高濃度の原因

大浴場に隣接する部屋 (除去工事対象外・養生区域外) に施工業者が解体廃材を置き、これが集じん・排気装置の吹き出し口からの排気に煽られ、解体廃材に付着していたアスベストが外部へ飛散したと考えられる。

### 4) 寒川町倉見 (2006年5月)

(ア) 作業内容

工場の壁面の吹付けアスベストの除去作業 (使用面積: 886.4 m<sup>2</sup>)

(イ) 測定結果

最大 130 本/L

(ウ) 高濃度の原因

アスベスト除去作業に伴って、隙間ができたこと及び負圧確保が不十分であったことによりアスベストが飛散したと考えられる。

### 5) 厚木市飯山 (2007年2月)

(ア) 作業内容

工場の変電室内の吹付けアスベストの除去作業 (使用面積: 174.3 m<sup>2</sup>)

(イ) 測定結果

最大 240 本/L

(ウ) 高濃度の原因:

アスベストの湿潤が不十分であったため、飛散したアスベストにより集じん・排気装置の

フィルターが目詰まりし、負圧が確保できないことにより、作業場外にアスベストが飛散したと考えられる。

## 4. 5 廃棄物処理業者等に対する指導や調査

2005 年度にアスベスト廃棄物を取り扱っている廃棄物処理業者の処理施設等に対するアスベスト環境調査を実施した。結果は表 2 に示すとおり、最大値で 0.28 本/L とアスベストの飛散は認められなかった。

## 4. 6 一般環境大気モニタリング調査の実施

1988 年度からアスベストの一般環境大気モニタリング調査を実施している。表 3 に示すとおり、これまでの結果では、最大でも 1991 年度の 3.27 本/L となっている。

また、大気汚染常時監視測定局における大気中のアスベスト濃度を把握するための環境モニタリング調査を 2005 年度から実施しており、結果は、表 4 に示すとおり、2006 年度厚木市役所分庁舎における 0.12 本/L 以外は、すべて定量下限値未満であった。

## 5 アスベストの飛散防止対策に係る調査研究

アスベスト含有建材であるアスベスト成形板は、吹付けアスベストとともに、使用量の多い建築材料である。主に屋根材や外壁材として使用された石綿スレート板等は、アスベストが固定化されているので、平常時にはアスベストが飛散するおそれはほとんどない。しかし、廃棄時に粉じんとして飛散するおそれがあることから、アスベスト含有建材が破碎された場合の飛散状況の把握と飛散防止対策の調査研究<sup>6)</sup>を実施した。

表 2 廃棄物処理施設等の周辺におけるアスベスト環境調査結果

(単位: 本/L)

	施設所在地	施設類型	最大値	最小値
A	秦野市曾屋	破碎施設	0.11 未満	0.11 未満
B	海老名市杉久保	破碎施設	0.28	0.11 未満
C	愛川町中津	破碎施設	0.11 未満	0.11 未満
D	寒川町一之宮	積替・保管	0.11 未満	0.11 未満
E	厚木市三田	石膏ボード	0.11 未満	0.11 未満

表3 地域類型別モニタリング調査結果（アスベスト平均濃度）

（単位：本／L）

	地域類型	1988	1989	1990	1991	1992	1996	2001	2005	2006	2007
		昭和63 年度	平成 元年度	2年度	3年度	4年度	8年度	13年度	17年度	18年度	19年度
一般環境	内陸山間地域	0.71	0.32	—	—	—	0.36	0.35	—	—	—
	農業地域	1.14	0.38	0.62	3.27	2.79	—	—	—	—	—
	住宅地域	1.88	0.36	0.30	1.35	2.04	—	—	0.11	0.11	0.3
工業地域等	工業地域	—	—	0.67	2.96	1.81	1.16	0.58	—	—	—
	商工業地域	1.25	1.18	0.80	0.73	1.32	—	—	0.11	0.11	0.3
	アスベスト製品製造 事業所散在地域	1.04	0.59	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスベスト製品製造 事業所周辺	3.16	0.73	—	—	—	—	—	—	—	—
	アスベスト製品 取扱事業所周辺	—	—	—	—	—	—	—	—	0.19	—
	廃棄物処理周辺	1.29	1.58	—	—	—	—	—	0.15	—	—
道路	高速道路沿線	1.72	1.11	—	—	—	—	—	—	—	—
	幹線道路沿線	2.13	1.27	0.58	1.64	1.52	2.04	0.69	—	—	—

表4 常時監視測定局におけるアスベスト環境調査結果

（単位：本／L）

測定地点	平成 17 (2005) 年度		平成 18 (2006) 年度		平成 19 (2007) 年度	
	平均値	最大値	平均値	最大値	平均値	最大値
茅ヶ崎市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.3 未満	0.3 未満
大和市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	—	
綾瀬市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.3 未満	0.3 未満
秦野市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.3 未満	0.3 未満
南足柄市生駒	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	—	
小田原市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.3 未満	0.3 未満
鎌倉市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.3 未満	0.3 未満
逗子市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	—	
三浦市三崎中学	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	—	
厚木市役所分庁舎	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.12	0.3 未満	0.3 未満
伊勢原市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	—	
海老名市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.3 未満	0.3 未満
愛川町角田	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	—	
津久井町中野	0.11 未満	0.11 未満	—		—	
座間市役所	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	0.11 未満	—	
藤野町役場	—		0.11 未満	0.11 未満	—	

※平成 17 年度、18 年度の 0.11 本／L 未満と平成 19 年度の 0.3 本／L 未満は検出限界（視野面積）の違いによる。

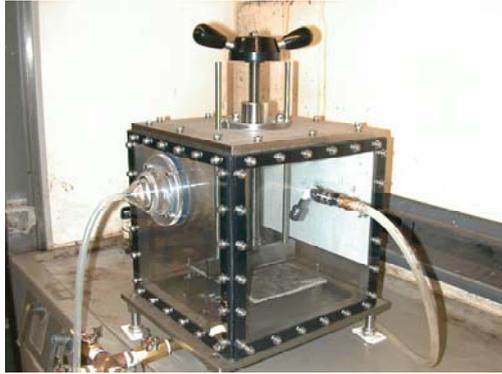


図6 曲げ試験装置



図7 衝撃試験装置

### 1) 研究課題名

アスベスト含有建材の解体等に伴うアスベストの飛散並びにその防止技術の検討

### 2) 研究期間（実施機関）

2005～2006年度（環境科学センター）

### 3) 方法

建材から切り出された試験片に徐々に力を加えて破砕する静的な曲げ試験装置（図6）及び試験片に錘を落下させて破砕する衝撃試験装置（図7）を考案・作成，実験室に設置して，県内の解体業者から入手した廃材となった「住宅屋根用化粧スレート」（スレート瓦）を対象に検討した。

また，実際に実験装置内でアスベスト含有建材を破砕し，その時のアスベスト飛散量を測定するとともに，アスベスト含有建材を散水後に破砕した場合，散水中に破砕した場合など，散水の時期や水量を変えて破砕実験を行うことにより，飛散防止対策を検討した。

### 4) 結果

「乾燥」状態の試料を破砕した際の，曲げ試験及び衝撃試験におけるアスベストの総飛散本数を比較すると，衝撃試験の方が4倍近く飛散していたが，破砕断面積当たりの飛散本数はそれほど変わらなかった。このことから，アスベストの飛散量は，割れ方に依らず，破砕断面積に比例すると考えられた。

また，破砕前に散水することにより，「乾燥」状態での破砕と比較して，アスベストの飛散量は3割程度に抑制された。散水を破砕中に行うことによって，飛散はさらに抑制され，衝撃試験では「乾燥」状態での破砕の1割程度の飛散量となった。

以上のことから，解体時における散水がアスベストの飛散を抑制するうえで有効であること

を確認できた。

さらに，破砕試験の結果を基に建物解体現場周辺のアスベスト濃度を試算したところ，アスベスト製造・加工工場等の敷地境界基準を大きく下回った。実際のアスベスト含有建材の解体現場での環境調査（7か所実施）においては，1か所（1.7本/L）を除き6か所において検出限界（0.11本/L）未満で，ほぼ予測どおりの結果が得られた。

## 6 おわりに

神奈川県には，横浜，川崎，横須賀を中心に製鉄所，造船所，建材工場のほか，米軍基地などのアスベスト使用事業所も多数立地しており，アスベスト使用事業所における健康被害も多数発生している。また，アスベストの吹付け作業は1975年以降禁止されているが，高度経済成長期に建設された建物の老朽化などに伴い，解体件数も増加しており，これらに使用されていたアスベストの除去作業も増加している。

ここでは，県が実施したアスベスト対策のうち，モニタリングに関するものを中心に記載したが，アスベストは，そこにあること自体が直ちに問題なのではなく，飛び散ること，吸い込むことが問題となるため，労働安全衛生法や大気汚染防止法，廃棄物の処理及び清掃に関する法律などの規制を遵守するとともにアスベスト除去作業前の事前調査や実施時における環境調査を迅速に行うことが求められる。

特に環境科学センターでは，アスベストの飛散による県民の不安を解消するため，サンプリング当日に環境調査の結果を行政機関に報告する体制で取り組むなど積極的な取り組みを実施しており，行政機関におけるアスベスト対策指導

指針による指導と相まって、高濃度事案の発生も減少しており、アスベスト除去作業によるアスベストの飛散防止対策に一定の効果が出ているものと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 松本 徹：神奈川県環境科学センター第15回業績発表会講演要旨集，9-12（2006）
- 2) 石綿対策全国連絡会議中皮腫・じん肺・アスベストセンター：ノンアスベスト社会の到来へ 暮らしの中のキラーダストをなくすために，p12，かもがわ出版（2004）
- 3) 神奈川県のホームページ：神奈川県のアスベスト対策，<http://www.pref.kanagawa.jp/osirase/taikisuisitu/taiki/asbestos/index.htm>
- 4) 森永謙二：アスベスト汚染と健康被害，p18，日本評論社（2005）
- 5) 宮本憲一，川口清史，小幡範雄：岩波ブックレット，**668**，p45（2006）
- 6) 斎藤邦彦，福井 博，高橋通正，小山恒人：神奈川県環境科学センター研究報告，**30**，82-83（2007）