

平成23年度

アスベスト大気濃度調査計画策定等調査業務

報告書

平成24年3月

株式会社 日新環境調査センター

目 次

業務成果の概要

1. 業務の目的	1
2. 業務の実施期間	1
3. 環境省アスベスト大気濃度調査検討会の設置及び運営	1
4. 業務の概要	2

Summary

1. Objective of the Project	10
2. Period of Project Implementation	10
3. Forming and Running the Airborne Asbestos Concentration Study Group under the Ministry of the Environment	10
4. Outline of the Project Implementation	12

本 文

第 章 アスベスト大気濃度調査検討会

第 1 節 アスベスト大気濃度調査計画の策定等

1. 測定対象地点案の作成と測定項目	20
2. 測定日の調整及びスケジュール管理	22
3. 測定精度管理方法案の作成及び環境省指定講習会の実施内容等	24

第 2 節 アスベスト大気濃度調査結果の取りまとめ

1. 全測定地点の調査結果	26
2. 総合的な検証・評価等	34
) 風向・風速の影響について	34
) 地域分類別の測定結果	37
) 総繊維濃度が高かった地点における追加調査結果	38
) 過去の調査結果との比較	74

第 3 節 解体現場等及び破碎施設の測定状況

1. 解体現場等の測定状況	81
2. 破碎施設の測定状況	104

第 4 節 アスベスト大気濃度調査検討会検討内容

第 章 アスベスト除去作業に関する実態調査等WG検討内容報告

添付資料 1 風の解析結果	資1
添付資料 2 WG提案内容等	資2
添付資料 3 リアルタイムモニター結果（解体現場等）	資3

業務成果の概要

1. 業務の目的

環境省では、平成17年12月27日付け「アスベスト問題に係る総合対策」（アスベスト問題に関する関係閣僚による会合決定）に基づき、全国の大気中の石綿濃度の調査を行っており、引き続き石綿による大気汚染の状況を把握するため、今年度も継続して調査を行うこととしている。

本業務は大気中の石綿濃度の調査を効率的かつ円滑に実施していくとともに、「平成22年度アスベスト大気濃度調査計画策定等調査」の際に明らかになった測定法又は分析法等の課題等について、引き続き検討を行うことを目的とする。

2. 業務の実施期間

平成23年10月24日 ~ 平成24年3月30日

3. 環境省アスベスト大気濃度調査検討会の設置及び運営

本調査を行うに当たっては、学識経験者等（下表）からなる環境省アスベスト大気濃度調査検討会（以下「検討会」という。）を開催し、アスベスト大気濃度調査についての調整を図るとともに、測定手法等調査内容全般にわたって検討をいただいた。

検討会の構成委員

（敬称略、五十音順）

氏名	所属
神山 宣彦	東洋大学大学院経済学研究科 客員教授
貴田 晶子	愛媛大学農学部 客員教授
小坂 浩	元兵庫県立健康環境科学研究所 大気環境部 研究員
小西 淑人	元(社)日本作業環境測定協会 調査研究部 部長 北里大学医療衛生学部 非常勤講師
平野 耕一郎	元横浜市環境科学研究所 主任研究員 (社)日本環境技術協会 理事
山崎 淳司	早稲田大学理工学術院 教授

座長

(1) 第1回アスベスト大気濃度調査検討会

日時：平成23年12月5日（月） 13:00~15:00

議事：平成23年度に実施する検討会について

平成23年度アスベスト大気濃度調査について

アスベスト大気濃度測定方法の検討課題について

(2) 第2回アスベスト大気濃度調査検討会

日時：平成24年1月30日（月） 14:30~17:00

議事：平成23年度アスベスト大気濃度調査について

アスベスト大気濃度測定方法の検討課題について

WG報告及び検討事項について

(3) 第3回アスベスト大気濃度調査検討会

日時：平成24年3月12日（月） 10:00~12:00

議事：平成23年度アスベスト大気濃度調査について

WG報告及び検討事項について

アスベスト大気濃度測定方法の検討課題について

4. 業務の概要

4.1 アスベスト大気濃度調査計画の策定

(1) 測定対象地点案の作成

平成22年度調査の調査結果等をもとに、平成23年度の測定地点案を選定した。但し、東日本大震災の影響により年2回の測定が1回に、また、岩手県・宮城県・山形県・福島県の4県に関しては、「東日本大震災の被災地におけるアスベスト大気濃度調査」で別途調査しているのが対象外とした。

測定対象とした地点数は、総計で45地点、145箇所、315試料とし、調査出来たのは45地点、144箇所、314試料であった。なお、このうち、24地点、51箇所、153試料は平成7年度、平成17年度～平成22年度に実施した地点と同一である。

本調査では、「アスベストモニタリングマニュアル第4.0版」(平成22年6月環境省 水・大気環境局大気環境課)により測定を行った。

モニタリング調査を行った地点において総繊維濃度又は低温灰化処理後の無機質総繊維濃度が1.0本/Lを超えた地点(5地点、11箇所、11試料)については、アスベストモニタリングマニュアル第4.0版に従って、分析走査電子顕微鏡法による測定を行った。

(2) 測定実施日の調整

測定の実施について調整した結果、全調査を平成23年12月12日～平成24年3月8日に実施した。

(3) 測定精度管理方法案の作成及び環境省指定講習会の開催

学識経験者を委員とした検討会において検討した上で、精度管理計画書案を作成し、総繊維濃度の測定を実施する測定業者に対して、検討会委員を講師とした環境省指定講習会を受講させた。

4.2 アスベスト大気濃度調査結果の取りまとめ

(1) アスベスト大気濃度調査(光学顕微鏡法)による計数結果

アスベスト大気濃度調査結果の採用に当たって、発生源周辺地域(旧石綿製品製造事業場等、廃棄物処分場等、解体現場等、蛇紋岩地域、高速道路及び幹線道路沿線)については、サンプリング時における採取時の風向・風速等の状況を確認し、計数結果の妥当性を判定した上で採用値とした。

地域分類別の測定結果の集約表を表-1に示す。なお、集じん出口等における調査結果については参考として示した。

アスベスト大気濃度調査(光学顕微鏡法)による計数結果を集約したところ、総繊維数濃度は総合計125データのうち、115データが1.0本/L以下であった。

表 - 1 光学顕微鏡法による地域分類別の計数結果集約表

【総繊維数】

地域分類	地点数	測定 箇所数	測定 データ数	NDの数	総繊維数濃度			
					最小値 (本/L)	最大値 (本/L)	幾何平均値 (本/L)	
発生源周 辺地域	旧石綿繊維製造事業場等	1	6	6	0	0.07	0.13	0.10
	廃棄物処分場等	9	18	18	0	0.07	0.31	0.15
	解体現場（敷地周辺）	10	40	40	0	0.06	2.3	0.21
	蛇紋岩地域	1	2	2	0	0.09	0.11	0.10
	高速道路及び幹線道路沿線	4	8	8	0	0.12	0.34	0.21
バックグラ ウンド地域	住宅地域	4	7	7	0	0.06	0.19	0.10
	商工業地域	5	10	10	1	0.06	0.26	0.12
	農業地域	1	2	2	0	0.16	0.21	0.18
	内陸山間地域	2	4	4	0	0.06	0.13	0.09
その他の地域	離島地域	4	8	8	1	0.06	0.11	0.07
	破碎施設	4	20	20	0	0.06	4.3	0.37
合計	45	125	125	2				

(参考)排気口などにおける調査結果	地点数	測定 箇所数	測定 データ数	NDの数	総繊維数濃度		
					最小値 (本/L)	最大値 (本/L)	幾何平均値 (本/L)
解体現場（セキュリティゾーン前）	(10)	10	10	0	0.17	注7) 7.4	1.2
解体現場（集じん出口）	(9)	9	9	0	0.14	0.51	0.27
合計	(10)	19	19	0			

注1) 「解体現場」とは、建築物等の解体、改造または補修作業現場を意味している。また、「敷地境界」とは、解体現場等の直近で一般の人の通行等がある場所との境界。「セキュリティゾーン前」とは、作業員が出入りする際に石綿が直接外部に飛散しないように設けられた室の入口の外側、「集じん出口」とは、集じん・排気装置の外部への排気口付近を意味している。

平成22年度アスベスト大気濃度調査に関する検討結果に基づき、これまで前室付近としていたものを「セキュリティゾーン前」とし、排気口付近としていたものを「集じん出口」とした。

注2) 各測定箇所の石綿濃度の評価に当たっては、平成元年12月27日付け環大企第490号通知「大気汚染防止法の一部を改正する法律の施行について」に基づき、注3)の場合を除き、各地点で3日間（4時間×3回）測定して得られた個々の測定値を地点ごとに幾何平均し、その値を当該地点の石綿濃度としている。

注3) 解体現場等においては、解体等の工事には短期間で終了するものがあるため、各地点で1日間（4時間×1回）測定し、その測定値を当該地点における総繊維濃度としている。

注4) ND（不検出）の場合には「計数した視野(100視野)で1本の繊維が計数された」と仮定して算出した値に「未満」を付けて記載している。

注5) 表中の()内の数値は地域数における内数である。

注6) 平成21年度アスベスト大気濃度調査に関する検討結果に基づき、これまで地域としていたものを「地点」とし、地点としていたものを「箇所」とした。

注7) 解体現場（セキュリティゾーン前）の最大値7.4本/Lは、粉じんの夾雑物を取り除くために低温灰化処理を行った濃度である。

(2) 過去の調査結果との比較

本年度の調査のうち21地点46箇所については、過去の調査結果との比較対照を目的に、過去（平成7年度、平成17～22年度調査）と同一地点において調査を実施した。当該地点について調査地域分類別に集計・整理した平成23年度の結果は、表-2に示すとおりである。また、過去の調査結果との比較を表-3に、そのグラフを図-1に示す。全ての地点で1[本/L]を下回っていることから、総繊維濃度は低いレベルで推移していると考えられる。

表-2 過去と同一調査地域における平成23年度調査結果

[総繊維数]

地域分類	地点数	測定箇所数	測定データ数	最小値 (本/L)	最大値 (本/L)	幾何平均値 (本/L)
旧石綿製品製造事業場等	1	6	6	0.07	0.13	0.10
廃棄物処分場等	2	4	4	0.11	0.26	0.15
蛇紋岩地域	1	2	2	0.09	0.11	0.10
高速道路及び幹線道路沿線	4	8	8	0.12	0.34	0.21
住宅地域	4	8	8	0.06	0.19	0.10
商工業地域	5	10	10	0.06	0.26	0.12
農業地域	1	2	2	0.16	0.21	0.18
内陸山間地域	2	4	4	0.06	0.13	0.09
離島地域	1	2	2	0.06	0.06	0.06
合計	21	46	46			

注1) 各測定箇所の総繊維濃度の評価に当たっては、平成元年12月27日付け環大企第490号通知「大気汚染防止法の一部を改正する法律の施行について」に基づき、各測定箇所3日間（4時間×3回）測定して得られた個々の測定値を測定箇所ごとに幾何平均し、その値を総繊維濃度としている。

注2) 調査地域の分類に当たっては、過去の調査結果においては異なる分類を行っていた地域もあるが、平成23年度の調査地域に合わせて分類した。

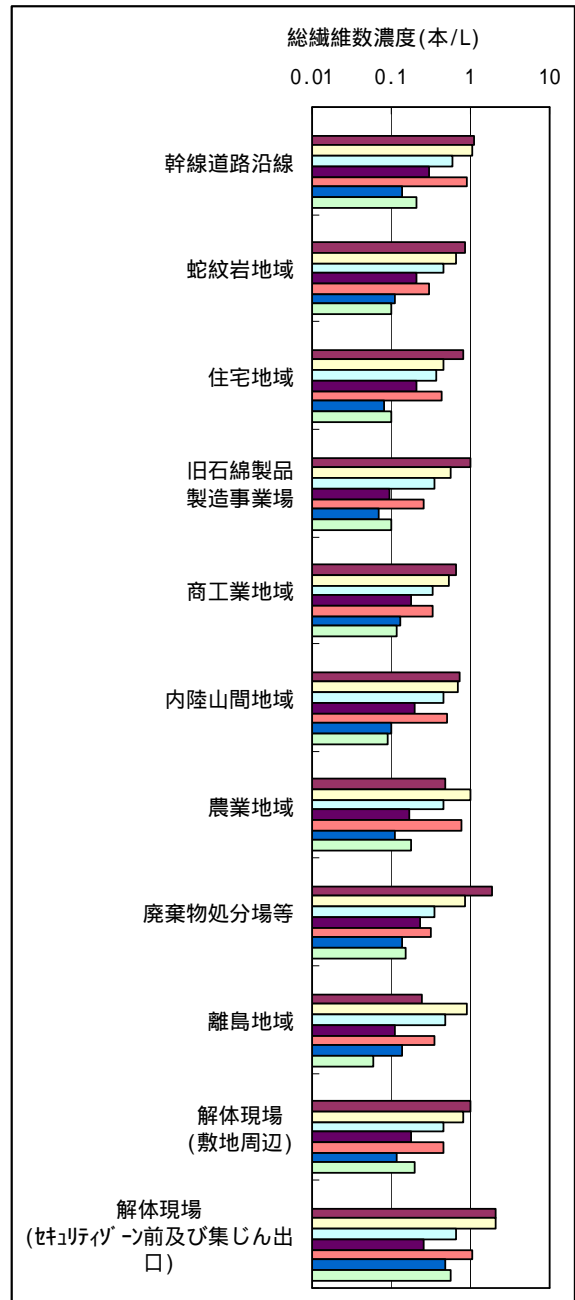
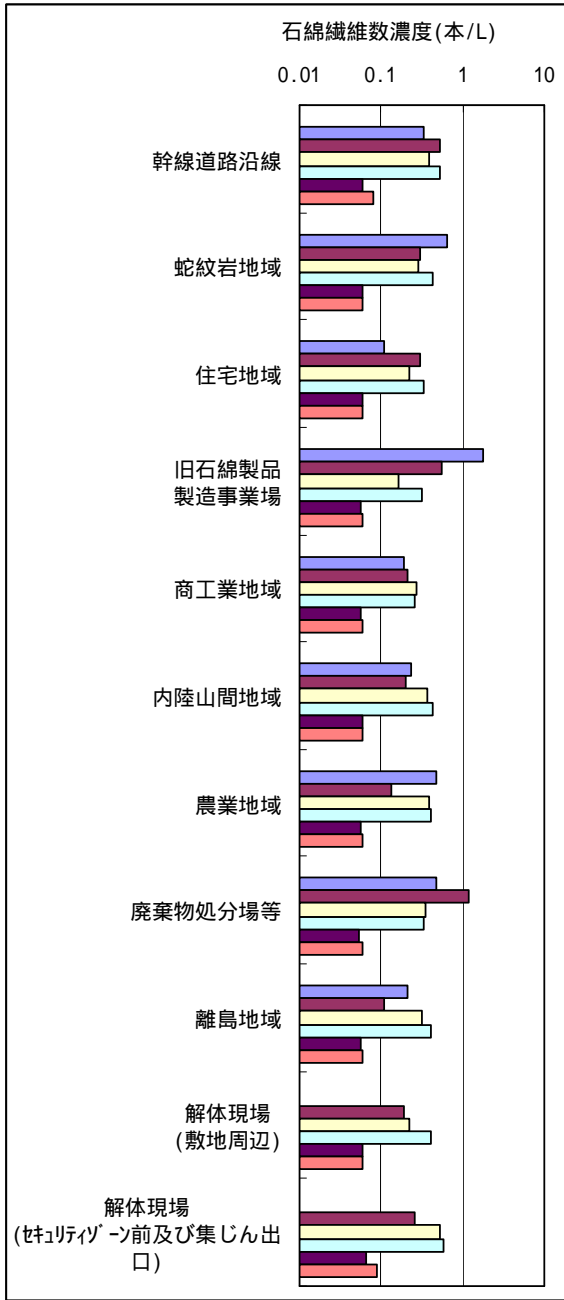
表-3 過去と同一調査地域における調査結果の比較

[石綿繊維数]

地域分類	幾何平均値 (本/L)							
	平成7年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
旧石綿製品製造事業場等	1.74	0.54	0.16	0.32	0.06	0.06		
廃棄物処分場等	0.47	1.16	0.35	0.33	0.05	0.06		
蛇紋岩地域	0.64	0.30	0.28	0.42	0.06	0.06		
高速道路及び幹線道路沿線	0.34	0.53	0.39	0.52	0.06	0.07		
住宅地域	0.11	0.30	0.22	0.33	0.06	0.06		
商工業地域	0.19	0.22	0.27	0.26	0.06	0.06		
農業地域	0.47	0.13	0.40	0.40	0.06	0.06		
内陸山間地域	0.24	0.20	0.36	0.42	0.06	0.06		
離島地域	0.21	0.11	0.31	0.40	0.06	0.06		

[総繊維数]

地域分類	幾何平均値 (本/L)							
	平成7年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
旧石綿製品製造事業場等		0.98	0.56	0.35	0.09	0.25	0.07	0.10
廃棄物処分場等		1.86	0.86	0.35	0.23	0.31	0.14	0.15
蛇紋岩地域		0.86	0.66	0.46	0.21	0.30	0.11	0.10
高速道路及び幹線道路沿線		1.13	1.08	0.59	0.30	0.88	0.14	0.21
住宅地域		0.81	0.45	0.37	0.21	0.43	0.08	0.10
商工業地域		0.66	0.55	0.33	0.18	0.33	0.13	0.12
農業地域		0.49	1.00	0.45	0.17	0.75	0.11	0.18
内陸山間地域		0.72	0.68	0.45	0.20	0.51	0.10	0.09
離島地域		0.24	0.90	0.48	0.11	0.35	0.14	0.06



ND(0.06 本/L 未満)の地点についても、0.06 本/L として表示している。

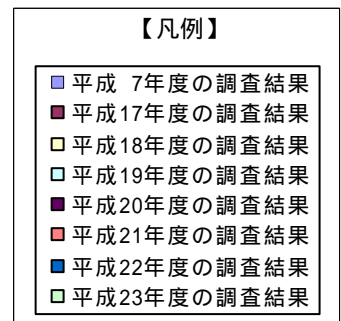


図 - 1 過去と同一調査地域内における平成 23 年度調査結果の比較

4.3 地方自治体において実施したアスベスト大気濃度調査結果のとりまとめ

平成23年1月～12月において地方自治体が実施した大気中のアスベスト濃度調査結果として地域分類別総繊維数濃度結果を表-4に、石綿が確認された地点の石綿成分割合を表-5に示す。

表-4 地方自治体において実施した地域分類別総繊維数濃度結果

【総繊維数】

地域分類	地点数	測定箇所数	測定データ数	NDの数	総繊維数濃度			
					最小値(本/L)	最大値(本/L)	幾何平均値(本/L)	
発生源周辺地域	旧石綿繊維製造事業場等	0	0	0				
	廃棄物処分場等	23	34	63	9	0.04	10	0.13
	解体現場(敷地周辺)	381	1207	1232	454	0.05	210	0.18
	蛇紋岩地域	0	0	0	0			
	高速道路及び幹線道路沿線	54	68	124	42	0.06	0.77	0.13
バックグラウンド地域	住宅地域	280	336	763	177	0.04	1.00	0.13
	商工業地域	83	108	229	58	0.05	0.93	0.14
	農業地域	7	8	18	4	0.06	0.64	0.14
	内陸山間地域	4	4	7	4	0.06	0.06	0.10
	離島地域	0	0	0	0			
その他の地域	破砕施設	0	0	0	0			
合計	832	1765	2436	748				

(参考)排気口などにおける調査結果	地点数	測定箇所数	測定データ数	NDの数	総繊維数濃度		
					最小値(本/L)	最大値(本/L)	幾何平均値(本/L)
解体現場(セキュリティゾーン前)	47	51	56	14	0.06	34	0.31
解体現場(集じん出口)	145	165	175	72	0.06	89	0.30
合計	192	216	231	86			

注1) ND: 検出限界値未満を示すが、各自治体で採気量等による違いがある。

(アスベストモニタリングマニュアル(第4.0版)に基づいた場合のND値は0.056本/Lとなる)

注2) 内陸山間地域において、幾何平均値が0.10本/Lとなっているが、NDの中に0.15本/L未満の結果が含まれている事による。

注3) 測定データ数は3日間採取した場合は、その3日間の幾何平均値を取りデータ数1として取り扱った。

注4) 無機質総繊維として調査実施している自治体からの結果報告も総繊維数濃度として含めた。

表 - 5 地方自治体において石綿が確認された地点の石綿成分割合

都道府県	地域分類	測定箇所	光学顕微鏡法	電子顕微鏡法					
			総繊維濃度 (本/L)	繊維の割合					その他繊維
				石綿繊維					
				クリソタイル	アモサイト	クロシドライト	その他石綿繊維	石綿繊維計	
群馬県	解体又は補修作業現場	セキュリティゾーン前	1.8	0%	40%	0%	0%	40%	60%
神奈川県	解体又は補修作業現場	敷地境界	12	0%	0%	0%	9%	9%	91%
	解体又は補修作業現場	敷地境界	4.2	0%	0%	13%	13%	26%	74%
	解体又は補修作業現場	敷地境界	2.8	0%	0%	0%	24%	24%	76%
	解体又は補修作業現場	敷地境界	11	7%	81%	0%	0%	88%	12%
	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	19	0%	0%	38%	0%	38%	62%
	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	9.0	0%	84%	0%	0%	84%	16%
	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	21	0%	74%	0%	0%	74%	26%
	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	1.7	82%	0%	0%	0%	82%	18%
富山県	解体又は補修作業現場	敷地境界	8.7	0%	87%	0%	13%	100%	0%
	解体又は補修作業現場	敷地境界	2.7	0%	94%	0%	6%	100%	0%
愛知県	解体又は補修作業現場	敷地境界	1.1	0%	20%	0%	0%	20%	80%
愛知県	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	4.6	0%	13%	61%	0%	74%	26%
愛知県	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	1.6	0%	5%	0%	0%	5%	95%
愛知県	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	5.3	0%	18%	0%	0%	18%	82%
愛知県	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	23	1%	1%	6%	0%	8%	92%
愛知県	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	1.2	5%	28%	5%	0%	38%	62%
愛知県	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の外側付近	1.1	47%	0%	0%	0%	47%	53%
三重県	解体又は補修作業現場	敷地境界	2.1	6%	8%	6%	0%	20%	80%
三重県	解体又は補修作業現場	敷地境界	1.3	0%	0%	0%	21%	21%	79%
兵庫県	解体又は補修作業現場	集じん・排気装置の排出口	18	0%	52%	0%	0%	52%	48%
兵庫県	解体又は補修作業現場	セキュリティゾーンの前室付近	34	0%	96%	0%	0%	96%	4%
奈良県	解体又は補修作業現場	敷地境界	2.0	54%				54%	46%
福岡県	解体又は補修作業現場	敷地境界	2.3	0%	30%	0%	0%	30%	70%
福岡県	解体又は補修作業現場	敷地境界	3.5	0%	3%	0%	0%	3%	97%
福岡県	解体又は補修作業現場	敷地境界	11	0%	96%	0%	0%	96%	4%
福岡県	解体又は補修作業現場	敷地境界	180	0%	100%	0%	0%	100%	0%
福岡県	解体又は補修作業現場	敷地境界	4.0	0%	100%	0%	0%	100%	0%
福岡県	解体又は補修作業現場	敷地境界	25	0%	100%	0%	0%	100%	0%

4.4 解体現場等及び破砕施設の測定状況

本調査では解体現場等について10現場、破砕施設について4施設の測定を行った。

各解体現場の測定については敷地境界4箇所とセキュリティゾーン前、集じん出口の計6箇所
で測定を行った。又、参考として除去作業場内の作業状況についても写真等に撮影した。

各破砕施設の測定については敷地境界4箇所と破砕機の周辺又は集じん装置の出口付近等の粉
じんが多いと考えられる箇所の計5箇所で測定を行った。

解体現場及び破砕施設において、光学顕微鏡法による総繊維濃度又は無機質総繊維濃度が1本/Lを超えた箇所があり、分析走査電子顕微鏡法による分析を行った結果、5箇所で石綿繊維が検出された。

4.5 解体現場等における迅速な測定方法

アスベストモニタリングマニュアル(第4.0版)では、解体現場において迅速な測定ができる方法として位相差/偏光顕微鏡法、蛍光顕微鏡法、可搬型等の分析走査電子顕微鏡法及び繊維状粒子自動測定器による測定の4つの方法を紹介している。本調査においては、解体現場等からアスベストが漏洩しているかどうかを確認する方法として、リアルタイムモニターによる測定を同時に行った。調査箇所は解体現場等10現場を対象とし、セキュリティー出入口及び負圧集じん機出口付近の2箇所とした。

リアルタイムモニターのメーカー4社で行った担当調査箇所を表-5に示す。データの検証、さらなる知見の充実及び技術の進歩に向け、引き続き検討することとする。

表-5 リアルタイムモニター担当調査箇所

	場所	測定日	柴田科学(株)	ハリオサイエンス(株)	アエモテック(株)	(株)ハットリ工業
41	埼玉県	2月2日				
42	埼玉県	2月3日				
43	大阪府	2月7日				
44	神奈川県	2月10日				
45	静岡県	2月17日				
46	埼玉県	2月20日				
47	静岡県	2月21日				
48	山梨県	3月8日				
49	京都府	2月24日				
50	愛知県	3月2日				

4.6 アスベスト除去作業に関する実態調査等WGの指揮監督及び報告案の検討

別途開催の学識経験者、アスベスト除去に関する熟練者及びアスベスト大気濃度測定に関する技術者（下表）からなる「アスベスト除去作業に関する実態調査等WG」においてあがってきた内容報告について検討を頂いた。

検討会の構成委員

（敬称略）

氏名	所属
山崎 淳司	早稲田大学理工学術院 教授
小西 淑人	元(社)日本作業環境測定協会 調査研究部 部長 北里大学医療衛生学部 非常勤講師
青島 等	日本建設業連合会 (大成建設(株)建築技術部 主事)
浅見 琢也	(社)日本石綿協会 (株)エーアンドエーマテリアル) 環境安全衛生委員会 委員長 (生産部環境管理グループ グループリーダー)
岡田 孝之	中央労働災害防止協会 関東安全衛生サービスセンター 主任技術員
小島 政章	日本建設業連合会 (株)竹中工務店 安全環境本部長)
庄司 覚	秋田環境測定センター株式会社 環境測定課 課長
土屋 浩	株式会社ニチアスセムクリート 東日本営業部長
中元 章博	日本環境分析センター株式会社 代表取締役
舟田 南海	株式会社分析センター 第一技術研究所 内部監査部 リーダー

座長

- (1) 第1回アスベスト除去等作業に関する実態調査WG
日時：平成23年12月27日（火） 14：00～16：00
議事：アスベスト除去等作業現場の推薦及び実態調査について
現場における測定に関する問題点の把握及び対策の検討について
測定データの取り扱い等について
- (2) 第2回アスベスト除去等作業に関する実態調査WG
日時：平成24年1月20日（金） 14：00～16：00
議事：アスベスト除去等作業現場の推薦及び実態調査について
現場における測定に関する問題点の把握及び対策の検討について
測定データの取り扱い等について
- (3) 第3回アスベスト除去等作業に関する実態調査WG
日時：平成24年2月13日（月） 14：00～16：00
議事：アスベスト除去等作業現場の推薦及び実態調査について
現場における測定に関する問題点の把握及び対策の検討について
測定データの取り扱い等について
- (4) 第4回アスベスト除去等作業に関する実態調査WG
日時：平成24年2月28日（火） 14：00～16：00
議事：アスベスト除去等作業現場の推薦及び実態調査について
現場における測定に関する問題点の把握及び対策の検討について
測定データの取り扱い等について

Summary

1. Objective of the Project

The Ministry of the Environment has been conducting a nationwide study of airborne asbestos concentration as a follow-up to the “Comprehensive Measures on Asbestos Problems” (the December 27, 2005 agreement among the ministers concerned with asbestos problems). It is intended that the study will continue this fiscal year in order to measure the level of atmospheric contamination by asbestos.

In addition to carrying out the annual study on airborne asbestos concentration efficiently and smoothly, the fiscal 2011 study considered it was aimed that the problems that emerged in the course of the fiscal 2010 Survey on Airborne Asbestos Concentration Study Plan Formulation concerning the measurement and analysis methods would be studied continuously.

2. Period of Project Implementation

October 24, 2011 through March 30, 2012

3. Forming and Running the Airborne Asbestos Concentration Study Group under the Ministry of the Environment

For the implementation of this project, a Study group called the Airborne Asbestos Concentration Study Group under the Ministry of the Environment (hereinafter referred as “Study group”) consisting of the below-listed experts was formed, which provided coordinated guidance on the Airborne Asbestos Concentration Study as well as an overall review of the project implementation, including the measurement method and the like.

Study group members

(Honorifics omitted)

(In Japanese alphabetical order)

Name	Affiliation
Norihiko Koyama*	Visiting Professor, Graduate School of Economics, Toyo University
Akiko Kida	Visiting Professor, Faculty of Agriculture, Ehime University
Hiroshi Kosaka	Former research fellow, Atmospheric Environment Division, Hyogo Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences
Yoshihito Konishi	Former General Manager, Investigation & Research Department, Japan Association for Working Environment Measurement Part-time instructor, School of Allied Health Sciences, Kitasato University
Koichiro Hirano	Former chief research fellow, Yokohama Environmental Science Research Institute Director, Japan Environmental Technology Association
Atsushi Yamazaki	Professor, Faculty of Science and Engineering, Waseda University

* Chair

- (1) Airborne Asbestos Concentration Study Group Meeting No.1
Date: Monday, December 5, 2011 from 13:00 to 15:00
Agenda: Meetings in fiscal 2011
Fiscal 2011 Airborne Asbestos Concentration Study
Problems concerning the measurement techniques for airborne asbestos concentrations

- (2) Airborne Asbestos Concentration Study Group Meeting No.2
Date: Monday, January 30, 2012 from 14:30 to 17:00
Agenda: Fiscal 2011 Airborne Asbestos Concentration Study
Problems concerning the measurement techniques for airborne asbestos concentrations
WG reports and problems to examine

- (3) Airborne Asbestos Concentration Study Group Meeting No.3
Date: Monday, March 12, 2012 from 10:00 to 12:00
Agenda: Fiscal 2011 Airborne Asbestos Concentration Study
WG report and problems to examine
Problems concerning the measurement techniques for airborne asbestos concentrations

4. Outline of the Project Implementation

4.1 Formulation of airborne asbestos concentration study plan

(1) Selection of suggested measuring spots

Based on the results of the fiscal 2010 study and other data, suggested measuring spots for the fiscal 2011 study were selected. Due to the Great East Japan Earthquake, one of the two annual measurements was omitted and the spots in Iwate, Miyagi, Yamagata and Fukushima prefectures were excluded because these spots were investigated in other research: This refers to the Study on the Airborne Asbestos Concentrations in Disaster Areas of the Great East Japan Earthquake.

The study included 145 points at 45 spots for 315 samples in total, and actually 144 points at 45 spots for 314 samples were investigated. Among these, 51 points in 24 spots for 153 samples are identical to those in the studies for fiscal years 1995, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 and 2010.

The measurement in this study was conducted in accordance with the Asbestos Monitoring Manual, Fourth Edition (June 2010 by the Air Environment Division, Environmental Management Bureau, Ministry of the Environment).

In accordance with the Asbestos Monitoring Manual, Fourth Edition, analytical scanning electron microscopic measurements were carried out with respect to spots (11 points in 5 spots providing 11 samples) that showed the total fiber concentrations or the total inorganic fiber concentrations after the low temperature ashing process above 1.0 fiber/L in the monitoring study.

(2) Scheduling of dates for measurements

After the schedules of the parties involved were coordinated, all measurements were made during the period between December 12, 2011 and March 8, 2012.

(3) Preparation of measurement accuracy control method (draft) and organizing of MOE-designated seminar

Following a review by the study group consisting of experts, a draft accuracy control plan was prepared. An MOE-designated seminar was organized for the benefit of firms that provide total fiber concentration measurement services, inviting as lecturer one of the members of the Study Group.

4.2 Compilation of the airborne asbestos concentration study findings

(1) Measurements of the airborne asbestos concentration (by optical microscope)

With respect to the measurement of airborne asbestos concentration in the surroundings of asbestos sources (former manufacturing sites of asbestos products, waste disposal sites, building demolition sites, serpentine areas, highways and main roads), the measured values were adopted as such only after testing their validity by checking the wind direction, wind velocity, etc. at the time of sampling.

A summary of measurements at various areas is shown in Table 1. The measurements at “Dust collector outlet” and the like are shown for the purpose of reference.

The study on airborne asbestos concentration (by optical microscope) found that the total fiber concentrations of 115 data were equal to or less than 1.0 fiber per liter among 125.

Table 1 Summary of optical microscopic measurements by area category

Total fiber concentration

Area category	Number of spots	Number of points measured	Number of data	Number of ND data	Total fiber concentration			
					Minimum (fiber / L)	Maximum (fiber / L)	Geometric mean (fiber / L)	
Surroundings	Former manufacturing site of asbestos products	1	6	6	0	0.07	0.13	0.10
	Waste disposal site	9	18	18	0	0.07	0.31	0.15
	Building demolition site (surroundings of the building)	10	40	40	0	0.06	2.3	0.21
	Serpentine area	1	2	2	0	0.09	0.11	0.10
	Highway & main road	4	8	8	0	0.12	0.34	0.21
Background area	Residential	4	7	7	0	0.06	0.19	0.10
	Commercial	5	10	10	1	0.06	0.26	0.12
	Agricultural	1	2	2	0	0.16	0.21	0.18
	Inland mountaineous	2	4	4	0	0.06	0.13	0.09
	Remote island	4	8	8	1	0.06	0.11	0.07
Other areas	Crushing facilities	4	20	20	0	0.06	4.3	0.37
Total		45	125	125	2			

(Reference) measurements at ventilation outlets, etc.	Number of spots	Number of points measured	No. of data	No. of ND data	Total fiber concentration		
					Minimum (fiber / L)	Maximum (fiber / L)	Geometric mean (fiber / L)
Demolition site (Security zone entrance)	(10)	10	10	0	0.17	Note 7) 7.4	1.2
Demolition site (Dust collector outlet)	(9)	9	9	0	0.14	0.51	0.27
Total		(10)	19	19	0		

- Note 1: A “demolition site” means a site where a building or similar structure is being demolished, reconstructed or repaired. “Site border” means the border area between the demolition site and the area to which the public has free access. “Security zone entrance” means the outside entrance to the chamber-like zone that is installed to prevent asbestos from drifting away at the time of entry/exit of site workers. “Dust collector outlet” means the area around the outer edge of dust-collection ventilation outlet and ventilation equipment.
Following the outcome of the review on the fiscal 2010 Airborne Asbestos Concentration Study, the terms “Around antechamber” and “Around ventilation outlet” have been changed to “Security zone entrance” and “Dust collector outlet”, respectively.
- Note 2: The asbestos concentration measurements at each point were validated in accordance with the December 27, 1989 Notice No. 490 of the Director of Planning Division, Air Pollution Prevention Bureau, Environment Agency titled “Notice relating to implementation of the partial revision of the Air Pollution Control Act” (with the exception described in Note 3 below). Namely, measurements were made at each spot for 3 days (4 hours x 3 times), and the geometric mean of the data thus obtained was adopted as the asbestos concentration at the spot.
- Note 3: Some demolition works are completed in a short period of time. Accordingly, measurements were made at each spot for 1 day (4 hours x 1 time) and the measured values were adopted as the total fiber concentration at the spot.
- Note 4: When ND (not detectable) is returned, one piece of fiber was assumed to have been counted for the examined microscopic fields (100 fields) and the value calculated from this assumption is shown with the “no greater than” symbol.
- Note 5: Numbers in parenthesis indicate that they are part of the total numbers for the area.
- Note 6: The terms “area” and “spot” associated with the sampling locations were replaced by “spot” and “point”, respectively, based on discussions on the Fiscal 2009 Airborne Asbestos Concentration Study.
- Note 7: The maximum concentration at any demolition site (Security zone entrance) of 7.4 fibers/L was determined after a low temperature ashing process to exclude contaminants in the dust.

(2) Comparison with previous study results

For the purpose of comparison with previous studies, 46 points at 21 spots were selected this year from amongst the same spots which had been studied previously (fiscal years 1995, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009 and 2010). The results of the fiscal 2011 study are summarized in Table 2 according to area category for these spots. Results in comparison with the previous data are shown in Table 3 with a corresponding chart in Fig.1. These data suggest that the total fiber concentration remains at low levels because all the spots showed concentrations below 1 (fiber/L).

Table 2 Fiscal 2011 study results in previously studies areas

Total fiber concentration

Area category	Number of spots	Number of points measured	Number of data	Minimum (fiber / L)	Maximum (fiber / L)	Geometrical mean (fiber / L)
Former manufacturing site of asbestos products	1	6	6	0.07	0.13	0.10
Waste disposal site	2	4	4	0.11	0.26	0.15
Serpentine area	1	2	2	0.09	0.11	0.10
Highway & main road	4	8	8	0.12	0.34	0.21
Residential	4	8	8	0.06	0.19	0.10
Commercial	5	10	10	0.06	0.26	0.12
Agricultural	1	2	2	0.16	0.21	0.18
Inland mountaineous	2	4	4	0.06	0.13	0.09
Remote island	1	2	2	0.06	0.06	0.06
Total	21	46	46	—	—	—

Note 1: The total fiber concentration measurements at individual points were validated in accordance with the December 27, 1989 Notice No. 490 of the Director of Planning Division, Air Pollution Prevention Bureau, Environment Agency titled "Notice relating to implementation of the partial revision of the Air Pollution Control Act". Namely, measurements were made at each point for 3 days (4 hours x 3 times), and the geometric mean of the data thus obtained was adopted as the total fiber concentration at the point.

Note 2: Some areas studied were classified into different categories in the previous studies, but they are reclassified according to the fiscal 2011 area classification.

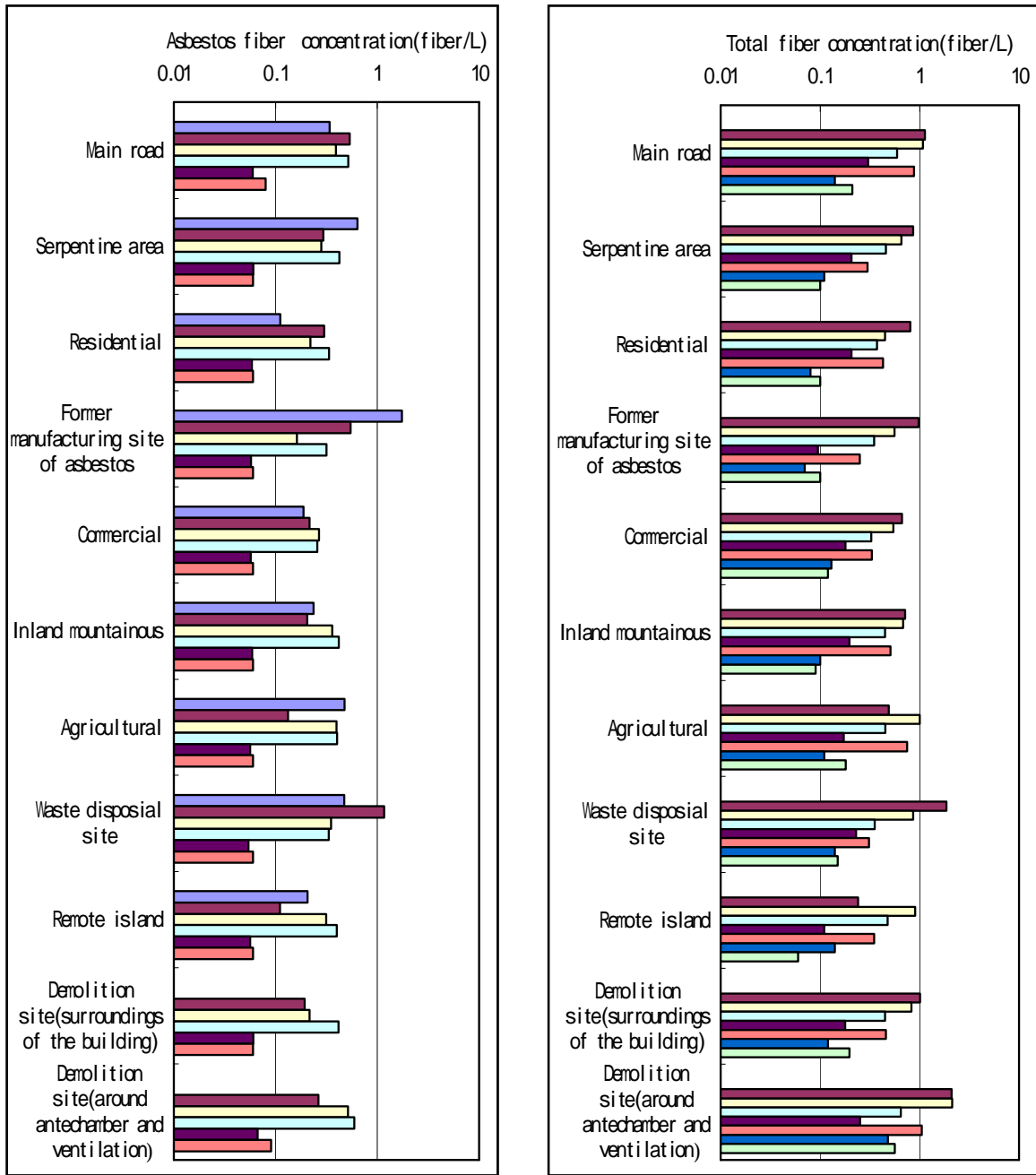
Table 3 Comparison of study results in the areas also previously studied

Asbestos fiber concentration

Area category	Geometric mean (fiber / L)							
	FY1995	FY2005	FY2006	FY2007	FY2008	FY2009	FY2010	FY2011
Former manufacturing site of asbestos products	1.74	0.54	0.16	0.32	0.06	0.06		
Waste disposal site	0.47	1.16	0.35	0.33	0.05	0.06		
Serpentine area	0.64	0.30	0.28	0.42	0.06	0.06		
Highway & main road	0.34	0.53	0.39	0.52	0.06	0.07		
Residential	0.11	0.30	0.22	0.33	0.06	0.06		
Commercial	0.19	0.22	0.27	0.26	0.06	0.06		
Agricultural	0.47	0.13	0.40	0.40	0.06	0.06		
Inland mountaineous	0.24	0.20	0.36	0.42	0.06	0.06		
Remote island	0.21	0.11	0.31	0.40	0.06	0.06		

Total fiber concentration

Area category	Geometric mean (fiber / L)							
	FY1995	FY2005	FY2006	FY2007	FY2008	FY2009	FY2010	FY2011
Former manufacturing site of asbestos products		0.98	0.56	0.35	0.09	0.25	0.07	0.10
Waste disposal site		1.86	0.86	0.35	0.23	0.31	0.14	0.15
Serpentine area		0.86	0.66	0.46	0.21	0.30	0.11	0.10
Highway & main road		1.13	1.08	0.59	0.30	0.88	0.14	0.21
Residential		0.81	0.45	0.37	0.21	0.43	0.08	0.10
Commercial		0.66	0.55	0.33	0.18	0.33	0.13	0.12
Agricultural		0.49	1.00	0.45	0.17	0.75	0.11	0.18
Inland mountaineous		0.72	0.68	0.45	0.20	0.51	0.10	0.09
Remote island		0.24	0.90	0.48	0.11	0.35	0.14	0.06



Spots of ND (<0.06 fiber/L) are presented as 0.06 fiber/L.

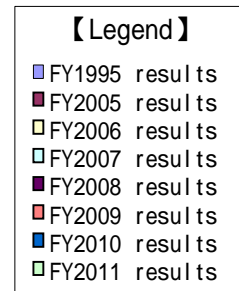


Fig. 1 Comparison of the fiscal 2011 study results in the areas also previously studied

4.3 Summary of the Results of the Airborne Asbestos Concentration Study Implemented by Local Governments

Table 4 shows the total fiber concentrations categorized by area, which were determined in the studies on airborne asbestos concentrations conducted by local governments from January to December, 2011. Table 5 shows the compositions of asbestos at the points where the presence of asbestos was confirmed.

Table 4 Total fiber concentration determined by local governments, categorized by area

Total fiber concentration

Area category		Number of spots	Number of points measured	Number of data	Number of ND data	Total fiber concentration		
						Minimum (fiber / L)	Maximum (fiber / L)	Geometric mean (fiber / L)
Surroundings	Former manufacturing site of asbestos products	0	0	0	0	—	—	—
	Waste disposal site	23	34	63	9	0.04	10	0.13
	Building demolition site (surroundings of the building)	381	1207	1232	454	0.05	210	0.18
	Serpentine area	0	0	0	0	—	—	—
	Highway & main road	54	68	124	42	0.06	0.77	0.13
Background area	Residential	280	336	763	177	0.04	1.00	0.13
	Commercial	83	108	229	58	0.05	0.93	0.14
	Agricultural	7	8	18	4	0.06	0.64	0.14
	Inland mountainous	4	4	7	4	0.06	0.06	0.10
	Remote island	0	0	0	0	—	—	—
Other areas	Crushing facilities	0	0	0	0	—	—	—
Total		832	1765	2436	748	—	—	—

(Reference) measurements at ventilation outlets, etc.	Number of spots	Number of points measured	No. of data	No. of ND data	Total fiber concentration		
					Minimum (fiber / L)	Maximum (fiber / L)	Geometric mean (fiber / L)
Demolition site (Security zone entrance)	47	51	56	14	0.06	34	0.31
Demolition site (Dust collector outlet)	145	165	175	72	0.06	89	0.30
Total		192	216	231	86	—	—

Note 1) Here ND stands for below the detection limit, which varies among local governments due to differences in the sampling volume and other factors. (The ND value based on the Asbestos Monitoring Manual, Fourth Edition, is 0.056 fiber/L.)

Note 2) ND values below 0.15 fiber/L contribute to the geometric mean value in inland mountainous area at 0.10 fiber/L.

Note 3) If the measurements are made over 3 days, the geometric mean of the values for the 3 days is regarded as one datum.

Note 4) Some local governments report total inorganic fiber concentration, which is regarded as total fiber concentration in this case.

Table 5 The compositions of asbestos at the points where the presence of asbestos was confirmed by local governments

Prefecture	Area Category	Measurement Point	Optical Microscopic Measurement	Electron Microscopic Measurement						
			Total Fiber Concentration (fiber/L)	Composition					Other Fibers	
				Asbestos Fiber						
				Chrysotile	Amosite	Crocidolite	Other Asbestos Fibers	Asbestos Fiber Total		
Gunma	Demolition/Reconstruction Site	Security Zone Entrance	1.8	0%	40%	0%	0%	40%	60%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	12	0%	0%	0%	9%	9%	91%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	4.2	0%	0%	13%	13%	26%	74%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	2.8	0%	0%	0%	24%	24%	76%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	11	7%	81%	0%	0%	88%	12%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	19	0%	0%	38%	0%	38%	62%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	9.0	0%	84%	0%	0%	84%	16%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	21	0%	74%	0%	0%	74%	26%	
Kanagawa	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	1.7	82%	0%	0%	0%	82%	18%	
Toyama	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	8.7	0%	87%	0%	13%	100%	0%	
Toyama	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	2.7	0%	94%	0%	6%	100%	0%	
Aichi	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	1.1	0%	20%	0%	0%	20%	80%	
Aichi	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	4.6	0%	13%	61%	0%	74%	26%	
Aichi	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	1.6	0%	5%	0%	0%	5%	95%	
Aichi	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	5.3	0%	18%	0%	0%	18%	82%	
Aichi	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	23	1%	1%	6%	0%	8%	92%	
Aichi	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	1.2	5%	28%	5%	0%	38%	62%	
Aichi	Demolition/Reconstruction Site	Around the Dust Collector Outlet	1.1	47%	0%	0%	0%	47%	53%	
Mie	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	2.1	6%	8%	6%	0%	20%	80%	
Mie	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	1.3	0%	0%	0%	21%	21%	79%	
Hyo go	Demolition/Reconstruction Site	Dust Collector Outlet	18	0%	52%	0%	0%	52%	48%	
Nara	Demolition/Reconstruction Site	Dust Collector Outlet	34	0%	96%	0%	0%	96%	4%	
Fukuoka	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	2.0	54%					54%	46%
Fukuoka	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	2.3	0%	30%	0%	0%	30%	70%	
Fukuoka	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	3.5	0%	3%	0%	0%	3%	97%	
Fukuoka	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	11	0%	96%	0%	0%	96%	4%	
Fukuoka	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	180	0%	100%	0%	0%	100%	0%	
Fukuoka	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	4.0	0%	100%	0%	0%	100%	0%	
Fukuoka	Demolition/Reconstruction Site	Site Border	25	0%	100%	0%	0%	100%	0%	

4.4 Measurements at Demolition Sites and the Like and Crushing Facilities

In the study, measurements were carried out at 10 demolition sites and the like and 4 crushing facilities.

At each demolition site, measurements were carried out at 6 locations, including 4 site border points, an area of the security zone entrance and an area at the dust collector outlet. For reference purposes, work conditions at the removal work site were photographed and otherwise recorded.

At each crushing site, measurements were carried out at 5 locations including 4 site border points and an area either in the surroundings of the crushing machine or at the ventilation outlet where the dust was assumed to be concentrated.

In some demolition sites and crushing facilities, the optical microscopic measurement was able to determine the total fiber/inorganic fiber concentration exceeding one fiber/L. An analysis using an analytical scanning electron microscope showed the presence of asbestos fiber at five points.

4.5 Expeditious Measurement Methods at Demolition Sites and the Like

The Asbestos Monitoring Manual, Fourth Edition, cited four methods that would permit expeditious measurement at demolition sites: phase contrast/polarization microscopy, fluorescence microscopy, portable analytical scanning electron microscope method and automatic fibrous particle counter. In this study, we conducted the measurements using a real-time monitor to detect the leakage of asbestos from locations such as demolition sites. Ten sites including demolition sites were selected for the study and the measurements were carried out around two points: the security zone entrance and the negative-pressure dust collector outlet.

Table 5 lists the four manufacturers of real-time monitors in charge of the investigations at each spot. The study is continuing in order to analyze the data and to accumulate further knowledge and to improve the technology.

Table 6 Assignment of the sites for real-time monitoring

№	Locations	Date	Sibata Sci. Tech. Ltd.	Hario Sci. Co., Ltd.	Aemotech Inc.	Hattori Kogyo Co., Ltd.
41	Saitama	2/2				
42	Saitama	2/3				
43	Osaka	2/7				
44	Kanagawa	2/10				
45	Shizuoka	2/17				
46	Saitama	2/20				
47	Shizuoka	2/21				
48	Yamanashi	3/8				
49	Kyoto	2/24				
50	Aichi	3/2				

4.6 Running of the WG for the Study on Actual Conditions of Asbestos Removal and the Like and Drafting the Report

The WG for the Study on Actual Conditions of Asbestos Removal and the Like was formed separately and includes academic experts, practitioners of asbestos removal, and engineers concerned with the measurement of airborne asbestos concentrations (listed below). This group reviewed the reports obtained.

WG members

(Honorifics omitted)

Name	Affiliation
Atsushi Yamazaki*	Professor, Faculty of Science and Engineering, Waseda University
Yoshihito Konishi	Former General Manager, Investigation & Research Department, Japan Association for Working Environment Measurement Part-time instructor, School of Allied Health Sciences, Kitasato University
Hitoshi Aoshima	Japan Federation of Construction Contractors Secretary, Technology Promotion Department, Taisei Corp.
Asami Takuya	Chairperson, Environmental Safety and Hygiene Committee, Japan Asbestos Abolition Technology and Information Association Group Leader, Production Div. Environmental management group, A & A Materials Corp.
Takayuki Okada	Chief engineer, Kanto regional Safety and health Service Center, Japan Industrial Safety and Health Association
Masaaki Kojima	Japan Federation of Construction Contractors Chief, Safe Environment Div., Takenaka Corp.
Satoru Shoji	Chief, Environment Measurement Section, Akita Environment Measurement Center co., Ltd.
Hiroshi Tsuchiya	Chief, East Japan Sales Div., Nichias Cemcrete Corp.
Akihiro Nakamoto	CEO, Japanese Environment Analysis Center
Nami Funada	Leader, Internal Audit Dep., Technology Laboratory No. 1, Analysis Center Co., Ltd.

* Chair

- (1) WG for the Study of the Actual Conditions of Asbestos Removal, Meeting No. 1
Date: Tuesday, December 27, 2011 from 14:00 to 16:00
Agenda: Recommended sites for asbestos removal and the study of their actual state
Understanding the problems concerning on-site measurement and solutions
Management of the acquired data
- (2) WG for the Study of the Actual Conditions of Asbestos Removal, Meeting No. 2
Date: Friday, January 20, 2012 from 14:00 to 16:00
Agenda: Recommended sites for asbestos removal and the study of their actual state
Understanding the problems concerning on-site measurement and solutions
Management of the acquired data
- (3) WG for the Study of the Actual Conditions of Asbestos Removal, Meeting No. 3
Date: Monday, February 13, 2012 from 14:00 to 16:00
Agenda: Recommended sites for asbestos removal and the study of their actual state
Understanding the problems concerning on-site measurement and solutions
Management of the acquired data
- (4) WG for the Study of the Actual Conditions of Asbestos Removal, Meeting No. 4
Date: Tuesday, February 28, 2012 from 14:00 to 16:00
Agenda: Recommended sites for asbestos removal and the study of their actual state
Understanding the problems concerning on-site measurement and solution
Management of the acquired data