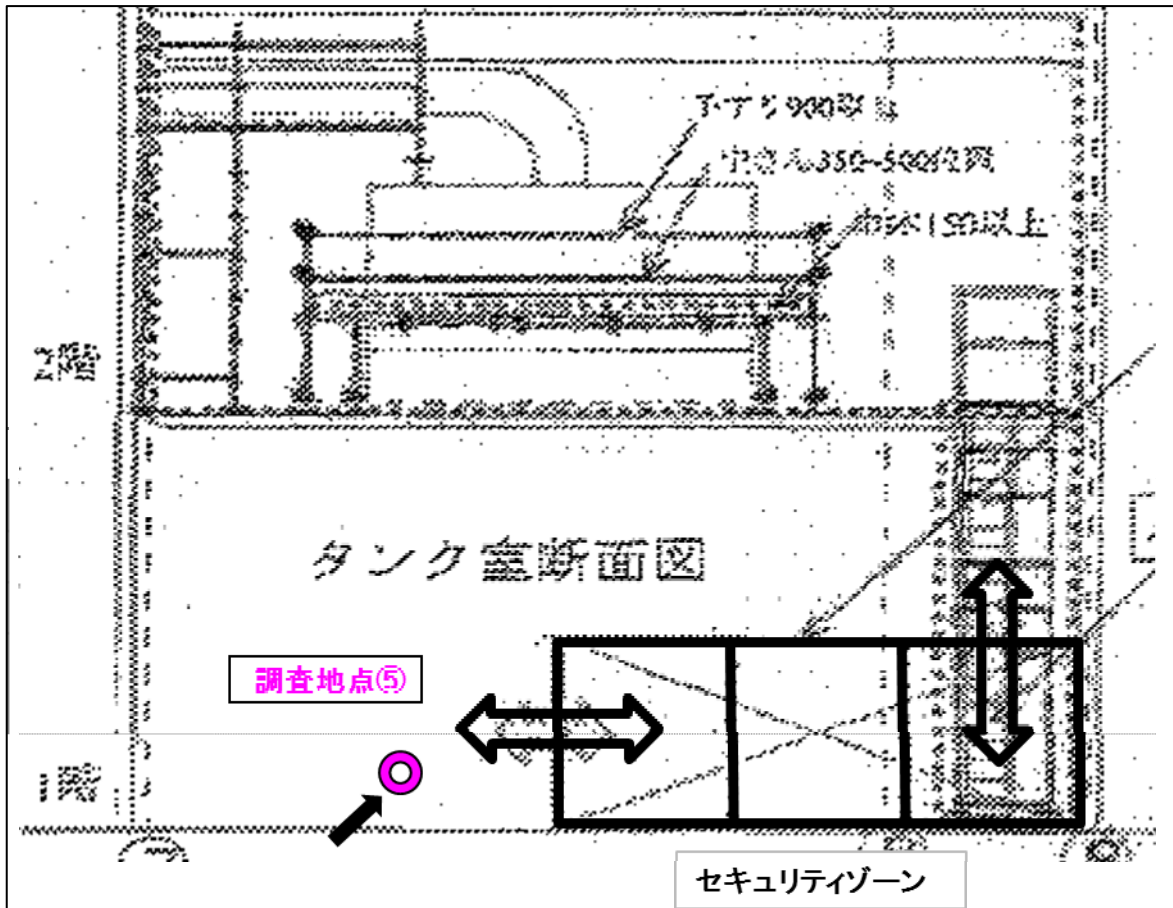
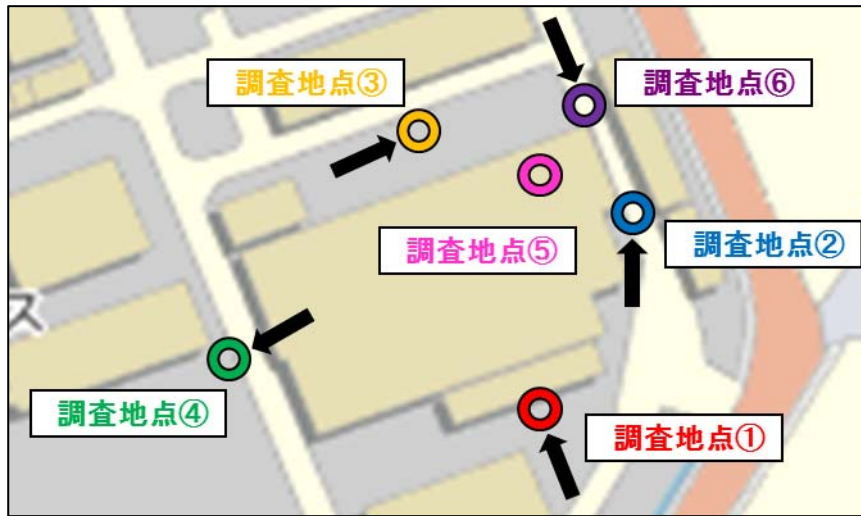
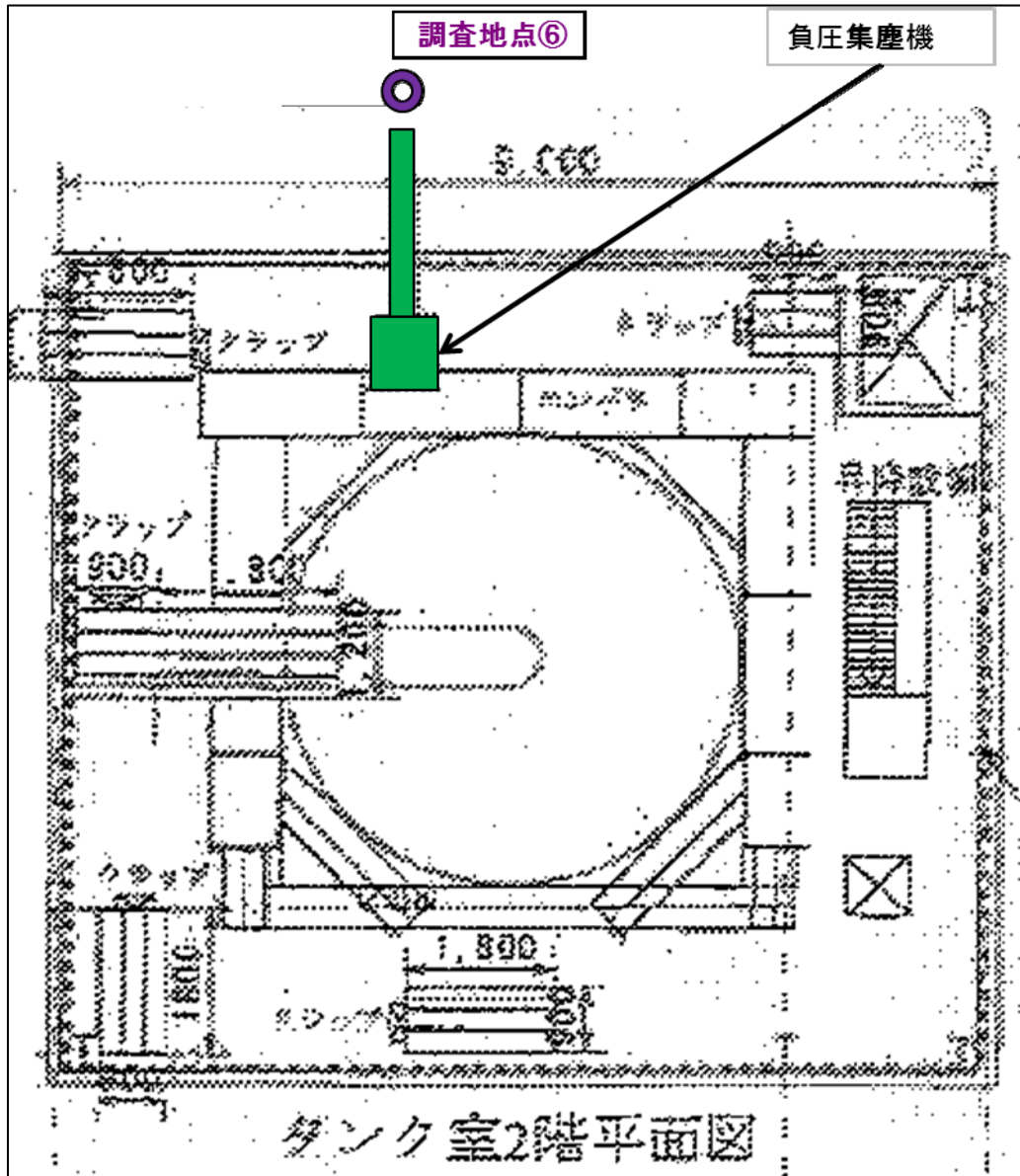


解体現場等 (No.49)

(1) 測定位置





凡例

	調査地点①		調査地点③		調査地点⑤(前室)
	調査地点②		調査地点④		調査地点⑥(集じん出口)
	現場写真における遠景写真の撮影方向				

(2) 各測定地点状況



調査地点①(建物周辺)



調査地点②(建物周辺)



調査地点③(建物周辺)



調査地点④(建物周辺)



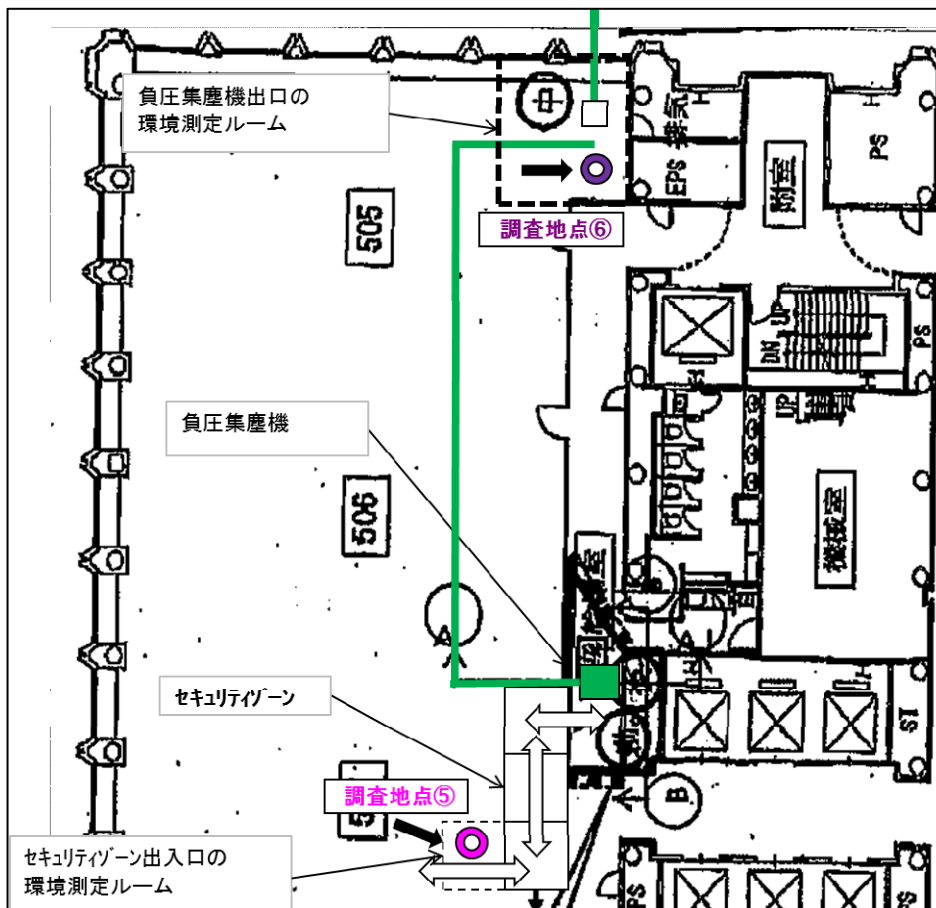
調査地点⑤(前室)



調査地点⑥(集じん出口)

解体現場等 (No.50)

(1) 測定位置

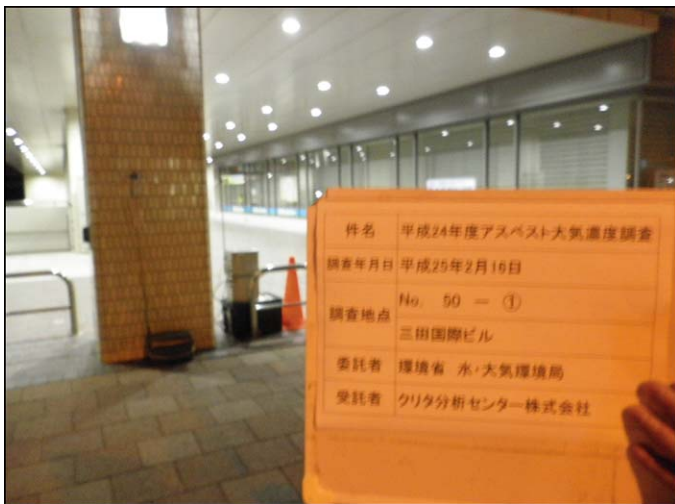


凡例

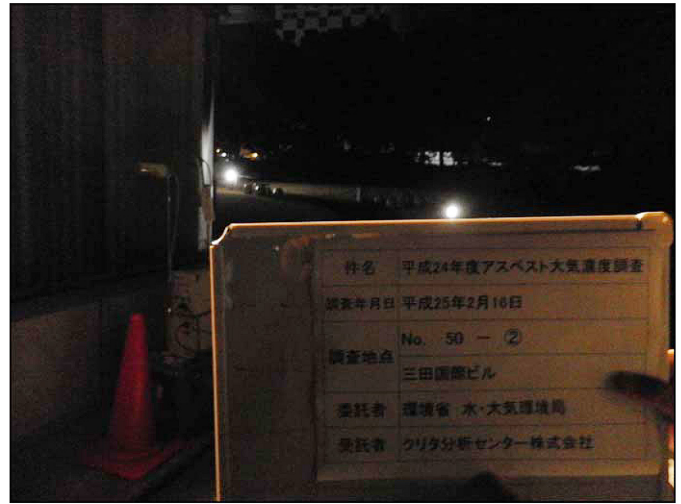
	調査地点①		調査地点③		調査地点⑤(前室)
	調査地点②		調査地点④		調査地点⑥(集じん出口)

現場写真における遠景写真の撮影方向

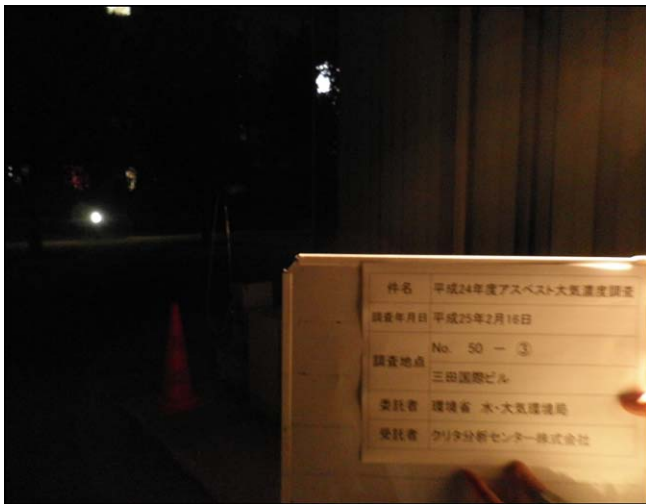
(2) 各測定地点状況



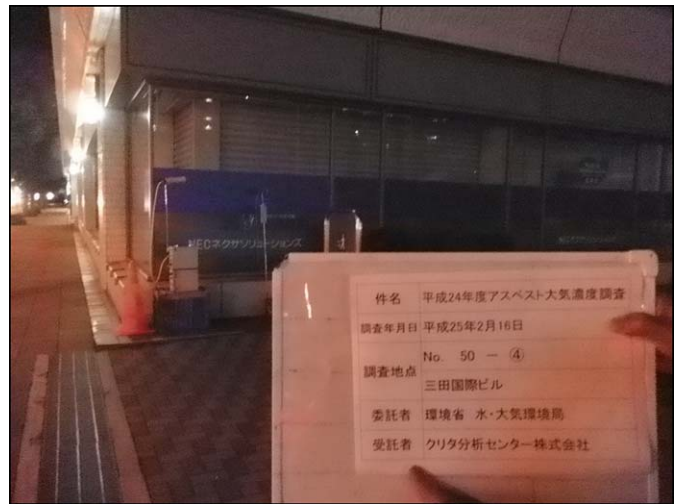
調査地点①(建物周辺)



調査地点②(建物周辺)



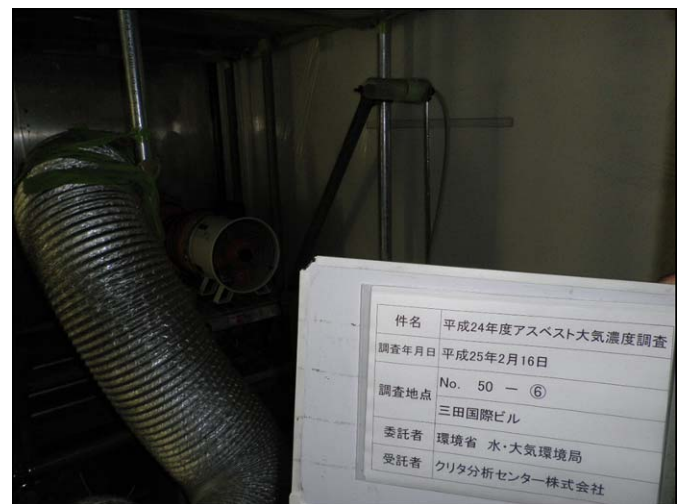
調査地点③(建物周辺)



調査地点④(建物周辺)



調査地点⑤(前室)



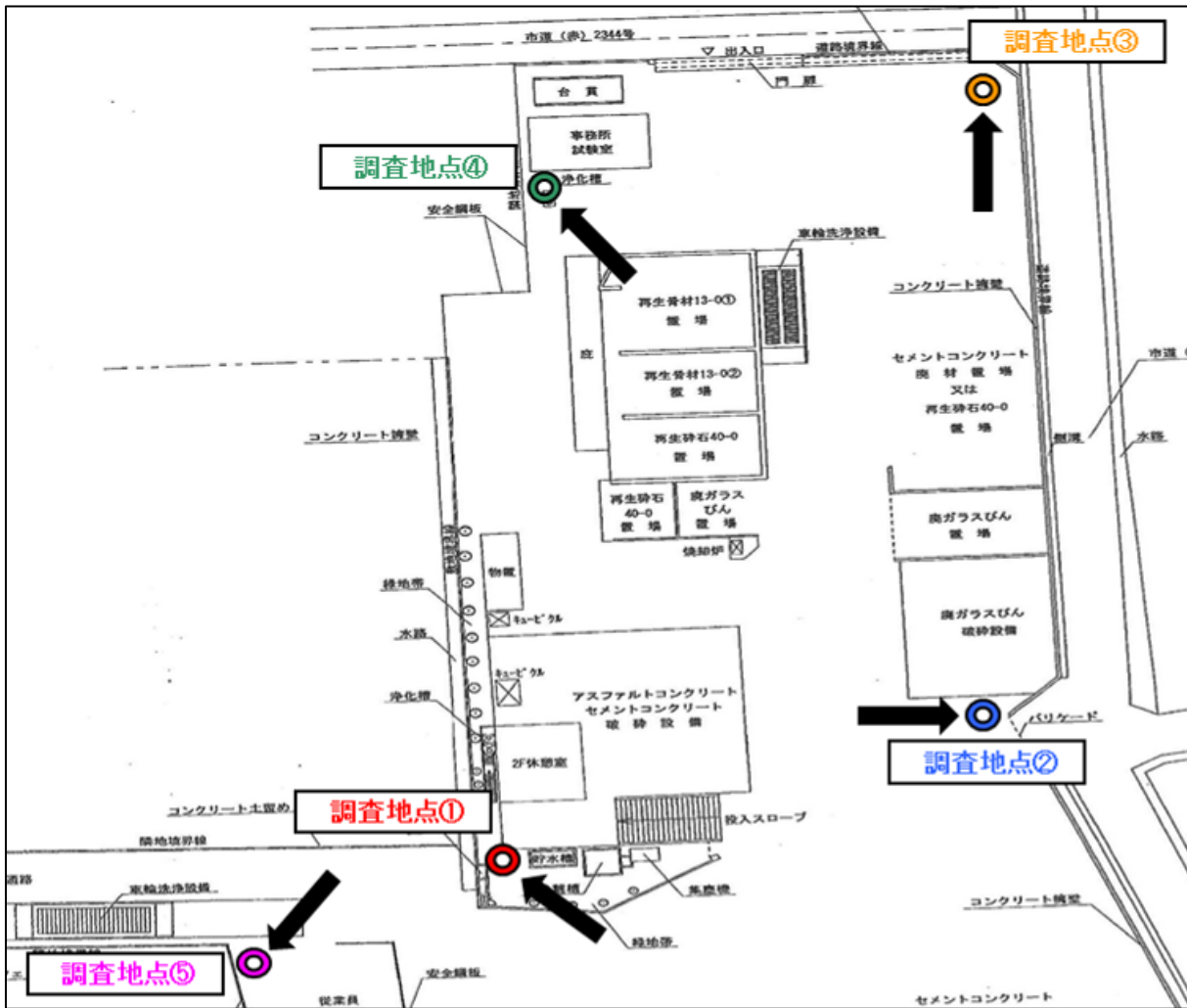
調査地点⑥(集じん出口)

2. 破碎施設の測定状況

本調査では破碎施設について4地点、20箇所での測定を行った。

破碎施設 (No.51)

(1) 測定位置



凡例

	調査地点①		調査地点③		調査地点⑤
	調査地点②		調査地点④		

現場写真における遠景写真の撮影方向

(2) 各測定地点状況



調査地点①(破砕機付近)



調査地点②(破砕施設敷地境界)



調査地点③(破砕施設敷地境界)



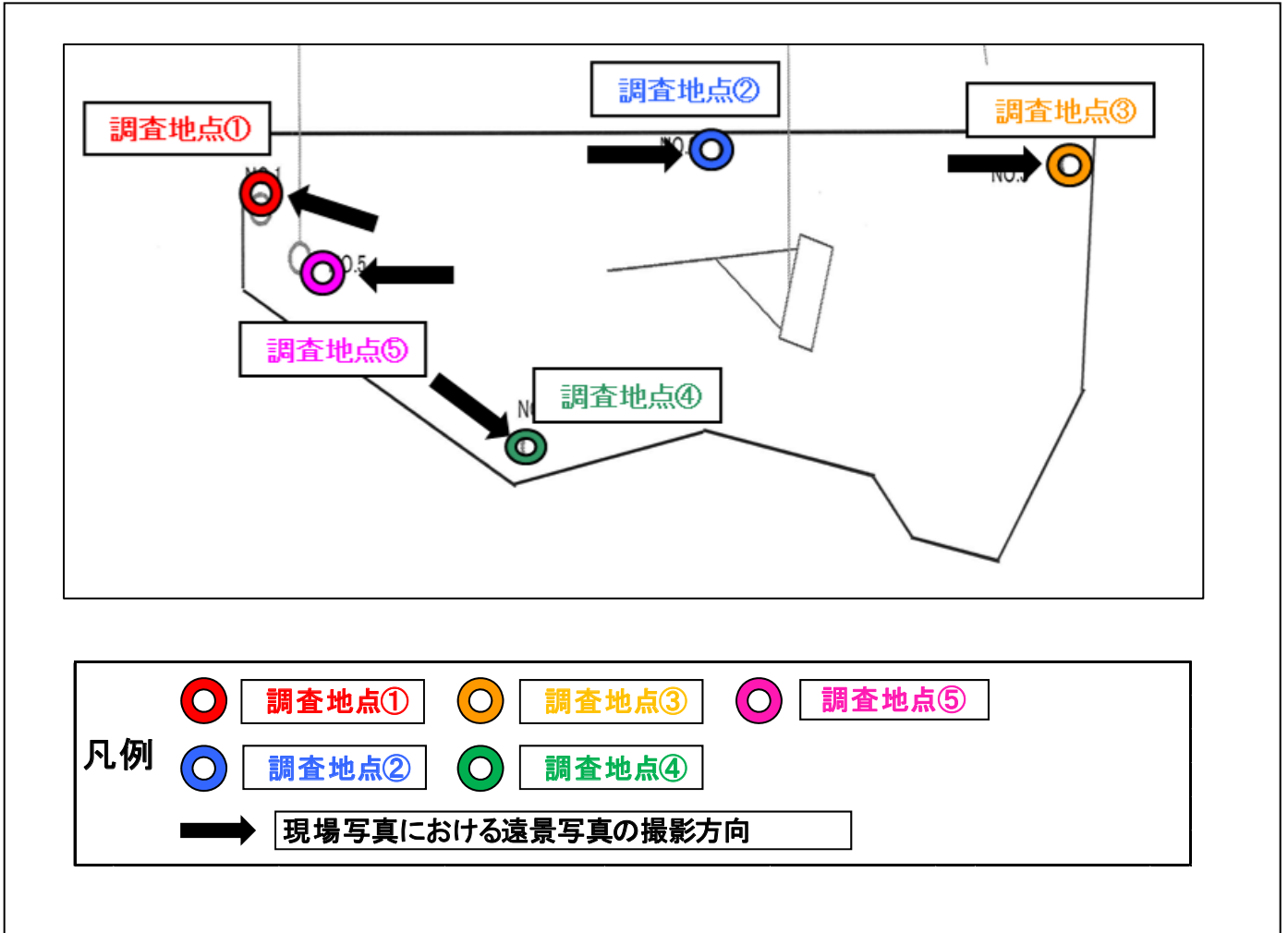
調査地点④(破砕施設敷地境界)



調査地点⑤(破砕施設敷地境界)

破碎施設 (No.52)

(1) 測定位置



(2) 各測定地点状況



調査地点①(破砕施設敷地境界)



調査地点②(破砕施設敷地境界)



調査地点③(破砕施設敷地境界)



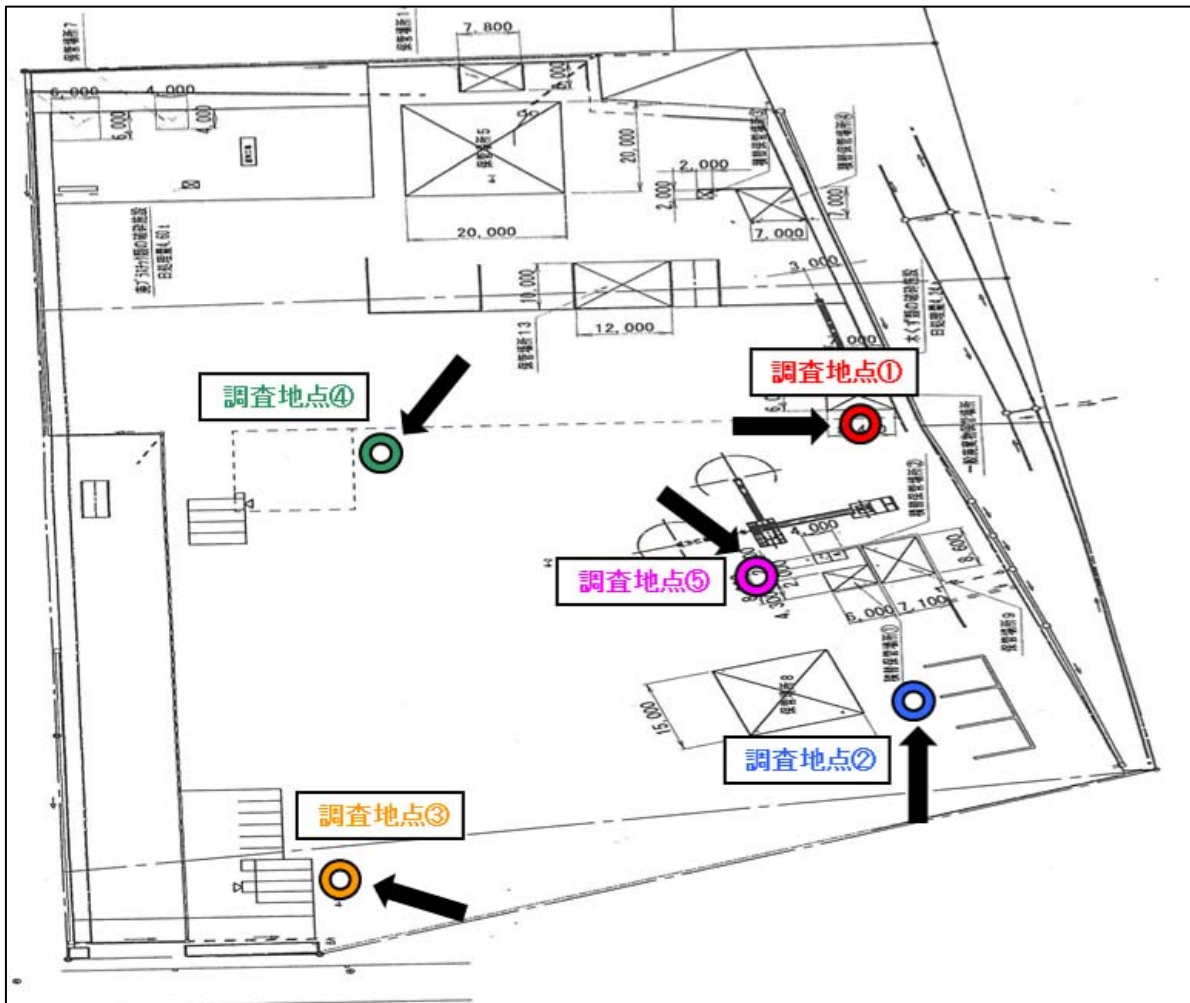
調査地点④(破砕施設敷地境界)



調査地点⑤(破砕機付近)

破碎施設 (No.53)

(1) 測定位置



凡例

	調査地点①		調査地点③		調査地点⑤
	調査地点②		調査地点④		

現場写真における遠景写真の撮影方向

(2) 各測定地点状況



調査地点①(破碎施設敷地境界)



調査地点②(破碎施設敷地境界)



調査地点③(破碎施設敷地境界)



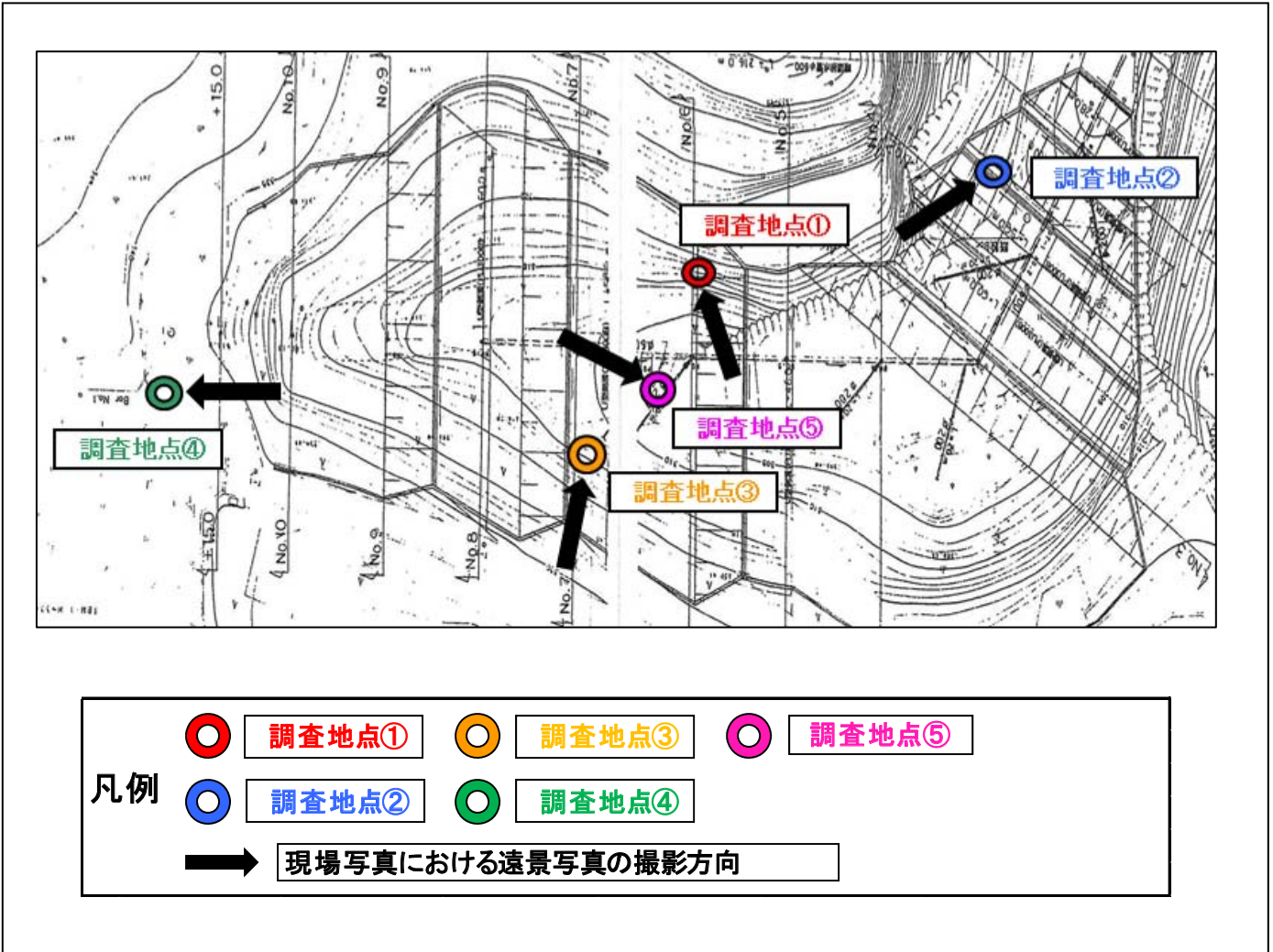
調査地点④(破碎施設敷地境界)



調査地点⑤(破碎機付近)

破碎施設 (No.54)

(1) 測定位置



(2) 各測定地点状況



調査地点①(破碎施設敷地境界)



調査地点②(破碎施設敷地境界)



調査地点③(破碎施設敷地境界)



調査地点④(破碎施設敷地境界)



調査地点⑤(破碎機付近)

第IV章 解体現場における迅速な測定方法に関する測定データ 収集のための調査

1. 目的

解体現場において採取したフィルタをその場で分析しアスベストが漏洩しているかを迅速に確認できる測定方法（以下「迅速測定法」という。）として活用することができるか否かについて検討するため、対象とする測定方法のアスベストの分析精度等に関するデータを収集することを目的とする。

2. 対象とする迅速測定法

- ・位相差／偏光顕微鏡法（アスベストモニタリングマニュアル（第4.0版））
- ・位相差／蛍光顕微鏡法（アスベストモニタリングマニュアル（第4.0版））

3. 試験項目

繊維状粒子及びアスベストの計数

4. 計数者の要件

4. 1 位相差／偏光顕微鏡法の計数者

計数する者は日本作業環境測定協会が実施している石綿分析技術の評価事業における空気中の石綿計数分析に関するクロスチェックのAランク保持者でありかつ位相差／偏光顕微鏡法での分析に関して熟練している者が実施した。

4. 2 位相差／蛍光顕微鏡法の計数者

計数する者は蛍光顕微鏡法での分析に関して熟練している者が実施した。

5. 試験方法

アスベストモニタリングマニュアル（第4.0版）による位相差顕微鏡法の計数ルールに従い繊維状粒子の計数を行い、繊維が確認された場合は、アスベストモニタリングマニュアル（第4.0版）による偏光顕微鏡法でその繊維が確認できたかどうかを記録し、確認できた場合はアスベストか否かの判定を行った。繊維状粒子の判定については、アスベストモニタリングマニュアル（第4.0版）に基づき判定を行った。

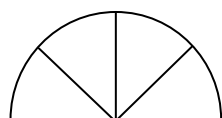
繊維の計数は、倍率を400倍（対物レンズ×40、接眼レンズ×10）とし、アイピースグレイティクルの直径300 μ mの円でリロケータブルカバーガラスの50個の視野の内、30視野（捕集量が2400Lの場合に検出下限値が0.2f/Lとなる）を観察した。なお、計数者にはあらかじめ解体現場で使用されている石綿に関する情報を伝えた。

6. 試験用スライドについて

本試験は、各分析機関が同一のスライドを使用して実施した。

試験用スライドには、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業務においてアスベスト除去工事現場で捕集され、かつアスベスト繊維数濃度が 1f/L を超過したフィルタを使用した。試験用スライドは、図IV-1 に示すように 1/8 分割されたフィルタを 1 検体とし、3 地点分用意し、フィルタ 1 検体あたり分析機関 3 社が測定した（表IV-1）。

保管用フィルタの分割
(1/8 円×4 片)



迅速法に供する検体
(1/8 円)

図IV-1 検体の概要

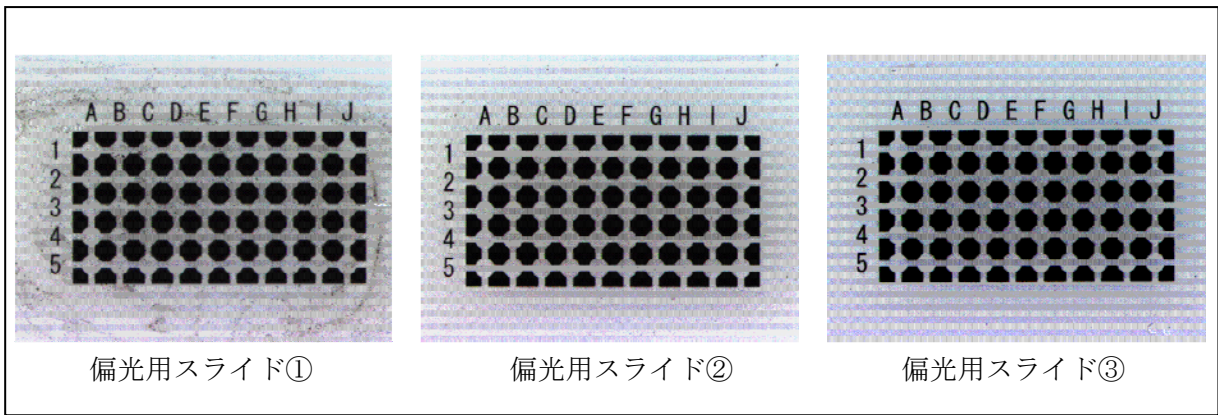
表IV-1 試料の配付数

	分析機関数	分析サンプル数	サンプルデータ数
位相差／偏光顕微鏡法	3	3	9
位相差／蛍光顕微鏡法	3	3	9

6. 1 位相差／偏光顕微鏡法 試験用スライド

試験用スライドは株式会社環境管理センター（以下「環境管理センター」という。）がアスベストモニタリングマニュアル（第 4.0 版）にある DMF-ユーパラル法により作成した。なおカバーガラスには約 300 μm の視野が 5 行 10 列並びで 50 個印字されたものを使用した。作成した試験用スライドの様子を図IV-2 に示す。

計測視野は、アイピースグレイティクルの直径 300 μm の円で 30 視野（観察倍率：400 倍）とし、50 個印字された視野のうち 30 視野を指定した（図IV-3）。観察する 30 視野は、気泡等の混入により観察に適していない箇所を除き、かつ観察する範囲ができるだけ広くなるように選択した。

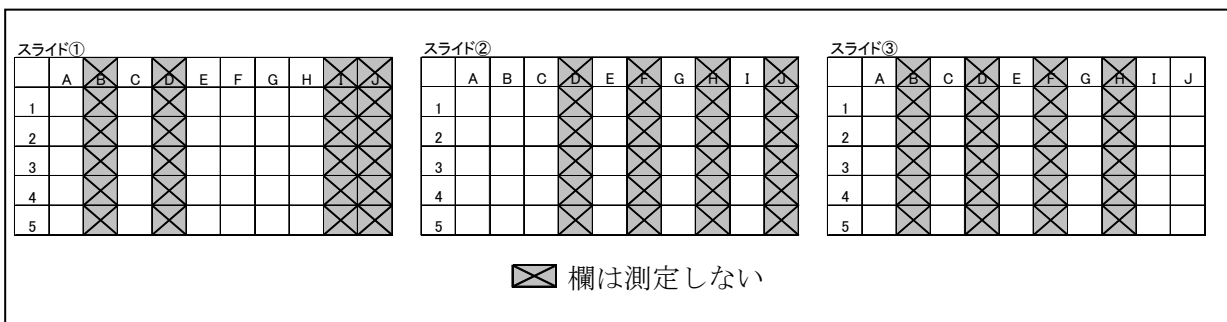


偏光用スライド①

偏光用スライド②

偏光用スライド③

図IV-2 作成した位相差／偏光顕微鏡法の試験用スライド（実体顕微鏡写真）

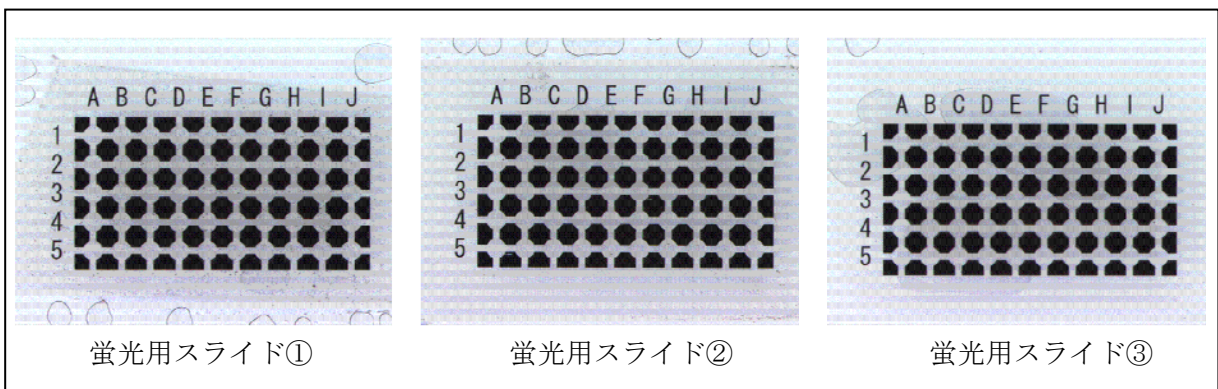


図IV-3 位相差／偏光顕微鏡法の試験用スライドの指定視野

6. 2 位相差／蛍光顕微鏡法 試験用スライド

位相差／偏光顕微鏡と同様に試験用スライドはアスベストモニタリングマニュアル（第 4.0 版）に準じて作成し、カバーガラスには約 $300\mu\text{m}$ の視野が 5 行 10 列並びで 50 個印字されたものを使用した。試験用スライドは国立大学法人広島大学 黒田章夫教授（国立大学法人広島大学は以下「広島大学」という。）あるいはその指示を受けたものが作成した。作成した試験用スライドの様子を図IV-4 に示す。

計測視野は、アイピースグレイティクルの直径 $300\mu\text{m}$ の円でリロケータブルカバーガラスの 50 個の視野の内、観察可能な全ての視野について計測した。



蛍光用スライド①

蛍光用スライド②

蛍光用スライド③

図IV-4 作成した位相差／蛍光顕微鏡法の試験用スライド（実体顕微鏡写真）

7. 試験用スライドの試験スケジュール

試験用スライドは、表IV-2 及び 3 に示すスケジュールによって実施した。位相差／偏光顕微鏡用の試験用スライドは環境管理センター又は各分析機関より宅配便にて送付した。位相差／蛍光顕微鏡用の試験用スライドは広島大学又は各分析機関より宅配便にて送付した。

表IV-2 位相差／偏光顕微鏡法の分析期間

分析機関	第一分析期間				第二分析期間				第三分析期間			
	スライド No.	スライド 着日	～	スライド 発送日	スライド No.	スライド 着日	～	スライド 発送日	スライド No.	スライド 着日	～	スライド 発送日
A	①	2月4日	～	2月7日	③	2月8日	～	2月14日	②	2月15日	～	2月20日
B	②	2月4日	～	2月7日	①	2月8日	～	2月14日	③	2月15日	～	2月20日
C	③	2月4日	～	2月7日	②	2月8日	～	2月14日	①	2月15日	～	2月20日

表IV-3 位相差／蛍光顕微鏡法の分析期間

スライド No.	試験用スライド 作成機関	分析機関A			分析機関B			分析機関C		
	ろ紙着日	スライド 着日	～	スライド 発送日	スライド 着日	～	スライド 発送日	スライド 着日	～	スライド 発送日
①	2月5日	2月5日	～	2月5日	2月6日	～	2月7日	2月8日	～	2月12日
②	2月5日	2月12日	～	2月12日	2月13日	～	2月14日	2月15日	～	2月18日
③	2月5日	2月12日	～	2月12日	2月13日	～	2月14日	2月15日	～	2月18日

8. 各分析機関における試験の実施方法（手順）について

各分析機関に連絡した本試験の実施方法（手順）及び記録方法を以下に示す。

8. 1 位相差／偏光顕微鏡法 実施方法（手順）

- (1) 試験に使用する位相差／偏光顕微鏡を適切な状態になるよう調整した。
- (2) 倍率を 400 倍（対物レンズ×40、接眼レンズ×10）とし、アイピースグレイティクルの直径 300 μm の円をリロケータブル・スライドの指定視野の円に合わせた。
※ アイピースグレイティクルの円の合わせ方については、8. 3に示す。
- (3) アスベストモニタリングマニュアル（第 4.0 版）による位相差顕微鏡法（PCM 法）に従い、指定視野における繊維状粒子の計数を行った。繊維状粒子が確認された場合は、偏光顕微鏡法でその繊維状粒子がアスベストか否かの判定を行った。
- (4) 計数した結果は別紙 1 に取りまとめると共に、視野内で繊維状粒子がどのように見えたかを記録票（別紙 2）に図示した。なお、確認された繊維の存在場所、長さ等はなるべく忠実に再現して記録票へ記入し、偏光顕微鏡法で確認された繊維の種別も記録票へ記入した。

8. 2 位相差／蛍光顕微鏡法 実施方法（手順）

- (1) 試験に使用する位相差／蛍光顕微鏡を適切な状態になるよう調整した。
- (2) 倍率を 400 倍（対物レンズ×40、接眼レンズ×10）とし、アイピースグレイティクルの直

径 300 μm の円をリロケータブル・スライドの指定視野の円に合わせた。

※ アイピースグレイティクルの円の合わせ方については、8. 3に示す。

- (3) アスベストモニタリングマニュアル（第 4.0 版）による位相差微鏡法（PCM 法）に従い、繊維状粒子の計数を行い、別紙 3 に取りまとめた。繊維状粒子が確認された場合は、視野内で繊維状粒子がどのように見えたかを記録票（別紙 2）に図示した。なお、確認された繊維の存在場所、長さ等はなるべく忠実に再現して記録票へ記入した。その後、蛍光顕微鏡法でその繊維状粒子がアスベストか否かの判定を行い、記録票に記入した。

8. 3 アイピースグレイティクルの円の合わせ方

リロケータブル・スライドの各指定視野の円とアイピースグレイティクル直径 300 μm の円が微妙に異なるため、本調査ではアイピースグレイティクルの円を指定視野の左上の円弧に合わせるように置くこととした。

8. 4 確認繊維の記録方法

- (1) 長さ 5 μm 以上、幅 3 μm 未満で、かつアスペクト比 3 以上の繊維状粒子をすべて記入した。
(2) 視野の境界にまたがる繊維は境界線と交わっていることが分かるように記入した。

別紙1 位相差/偏光顕微鏡法 計数記録シート

試料名称			
捕集大気量(L)	2400	L	
フィルターの種類/有効ろ過面積	0.8 μmメンブランフィルター	961.625 mm ²	
計数の方法	位相差/偏光顕微鏡法		
使用した顕微鏡メーカー	ニコン / オリンパス /		
使用した顕微鏡の型式/1視野の面積		0.071	mm ²
位相差顕微鏡レンズの型式/倍率/開口数		0.75	-
偏光顕微鏡レンズの型式/倍率/開口数		0.75	-
測定者名/PLM分析の経験年数			年
備考			

視野ごとの計数値	光学顕微鏡法	PCM	PLM					視野ごとの計数値	光学顕微鏡法	PCM	PLM				
			クワリタイル	クワドライト	アモライト、ホモライト、アクリライト、アソワライト	石綿の可能性のある繊維	その他繊維				クワリタイル	クワドライト	アモライト、ホモライト、アクリライト、アソワライト	石綿の可能性のある繊維	その他繊維
A	1						F	1							
	2							2							
	3							3							
	4							4							
	5							5							
B	1						G	1							
	2							2							
	3							3							
	4							4							
	5							5							
C	1						H	1							
	2							2							
	3							3							
	4							4							
	5							5							
D	1						I	1							
	2							2							
	3							3							
	4							4							
	5							5							
E	1						J	1							
	2							2							
	3							3							
	4							4							
	5							5							
合計(X)								0	0	0	0	0	0	0	
フィルターブランク(Y)															
総計(Z=X-Y)								0	0	0	0	0	0	0	

計数日及び計数者

計数視野数に相当する値

平成 年 月 日

(所属)

®

別紙 2 位相差／偏光顕微鏡法 分析記録シート

A. 形状(複数可) 1. 直線状 2. 曲線状 3. 環 4. 枝分かれ 5. 向斜面が平行 6. その他()	B. 先端形状(複数可) 1. 割れ・広がり 2. 階段状 3. 側面に対して直角 4. 側面に対して斜め 5. その他() 6. 不明	C. 繊維径 1. $1\mu\text{m}$ 2. $\geq 1\mu\text{m}$	D. PLMの確認 1. 可能 2. 不可能	E. 色 1. 無色 2. (明)茶色 3. (濃)青色 4. 薄緑色 5. その他()	F. 複屈折 1. 有 2. 無 3. 不明	G. 消光位 1. 直消光 2. 斜消光 (度) 3. 不明	H. 伸長性 1. 正 2. 負 3. 不明	I. 多色性 1. 有 2. 無 3. 不明	J. その他 判定に要した 具体的な特 徴がある場 合	判定 1. カワカキ 2. ロッドライト 3. アライト、トリライト 7/7/7/7/7、7/7/7/7/7 4. 右編の可能性のある繊維 5. その他の繊維
---	---	--	------------------------------	--	---------------------------------	--	---------------------------------	---------------------------------	---	---

繊維径：アビゲルがレーザ中の目盛（5または3 μm ）を基にしたときの目安
判定する上で不要と判断された欄は、未記入で構いません。

視野No.	繊維 ID	形状	先端形状	繊維径	PLMの確認	色	複屈折	複屈折性が有の場合		その他	判定
								消光位	伸長性 多色性		
	01										
	02										
	03										
	04										
	05										
	06										
	07										
	08										
	09										
	10										

別紙 3 位相差／蛍光顕微鏡法 計数記録シート

試料名称			
捕集大気量(L)	2400	L	
フィルターの種類／有効ろ過面積	0.8μmメンブランフィルター	961.625 mm ²	
計数の方法	位相差／蛍光顕微鏡法		
使用した顕微鏡メーカー	カールツァイス / ニコン / オリンパス /		
使用した顕微鏡の型式／1視野の面積		0.071	mm ²
位相差顕微鏡レンズの型式／開口数		0.75	-
蛍光顕微鏡レンズの型式			-
測定者名／位相差・蛍光顕微鏡分析の経験年数			年
備考			

視野ごとの計数値	光学顕微鏡法				視野ごとの計数値	光学顕微鏡法			
	PCM	蛍光	備考			PCM	蛍光	備考	
A	1				F	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
B	1				G	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
C	1				H	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
D	1				I	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
E	1				J	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
	5					5			
合計(X)						0	0	0	
計数視野数に相当する値					フィルターブランク(Y)				
総計(Z=X-Y)						0	0	0	

計数日及び計数者

平成 年 月 日

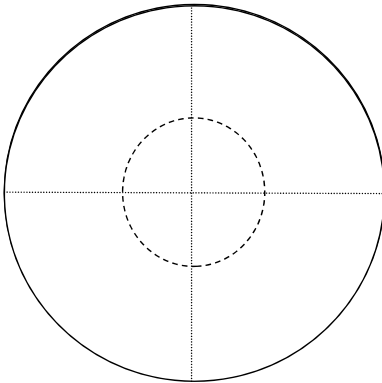
(所属)

㊞

別紙 4 位相差／蛍光顕微鏡法 分析記録シート

<p>A. 形状 (複数可)</p> <ol style="list-style-type: none"> 直線状 曲線状 束 枝分かれ 両側面が平行 その他 () 	<p>B. 先端形状 (複数可)</p> <ol style="list-style-type: none"> 割れ・広がり 階段状 側面に対して直角 側面に対して斜め その他 () 不明 	<p>C. 繊維径</p> <ol style="list-style-type: none"> $< 1\mu\text{m}$ $\geq 1\mu\text{m}$ 	<p>D. 蛍光顕微鏡の確認</p> <ol style="list-style-type: none"> + - 	<p>E. その他 判定に要した具体的な特徴がある場合</p>	<p>判定</p> <ol style="list-style-type: none"> アスベスト繊維 その他の繊維
---	---	--	---	-------------------------------------	---

繊維径：7倍〜9倍の目盛 (5または3 μm) を基にしたときの目安
 判定する上で不要と判断された欄は、未記入で構いません。

視野No. 	繊維 ID	形状	先端形状	繊維径	蛍光の確認	その他	判定
	01						判定
	02						
	03						
	04						
	05						
	06						
	07						
	08						
	09						
	10						

9. 結果

報告された記録票より各繊維の計数結果を、表IV-4~9 及び図IV-5~16 にとりまとめた。なお位相差／蛍光顕微鏡法については計数された50 視野のうち、最終的に観察に支障のあった視野を除いたものから、ランダムに30 視野を選択し、結果としてまとめた。

位相差／偏光顕微鏡法により計数された総繊維数濃度は、スライド①において45.2~57.8f/L、スライド②において23.1~32.8f/L、スライド③において6.3~7.7f/L であった。また同方法によりアスベストとして報告された繊維数濃度は、スライド①においてアモサイト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライト繊維数濃度41.9~57.2f/L、スライド②においてクリソタイル繊維数濃度0.0~1.4f/L 及びアモサイト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライト繊維数濃度9.0~14.0f/L、スライド③においてクロシドライト繊維数濃度2.9~6.0f/L であり、アスベストの可能性のある繊維として報告された繊維数濃度は、スライド①において0.3~3.6f/L、スライド②において3.3~5.5 f/L、スライド③において0.7~1.1f/L であった。

位相差／蛍光顕微鏡により計数された総繊維数濃度は、スライド①において30.1~45.7f/L、スライド②において11.9~18.7f/L、スライド③において3.7~4.3f/L であった。また同方法によりアスベストとして報告された繊維数濃度は、スライド①において12.8~33.9f/L、スライド②において1.3~9.4f/L、スライド③において1.5~2.6f/L であった。

次いで、本調査により得られた結果と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において得られた位相差顕微鏡法による総繊維数濃度及び電子顕微鏡法により得られたアスベスト繊維数濃度を比較したものを表IV-10~12 及び図IV-17~18 に示した。

今回の分析結果では、位相差／偏光顕微鏡法による分析については、総繊維数濃度が高い場合に電子顕微鏡法の分析結果と比較的一致が見られた。また、位相差／蛍光顕微鏡法による分析については、総繊維数濃度が低い場合に電子顕微鏡法の分析結果と比較的一致が見られた。

しかし、この結果のみでは各測定方法が迅速測定法としての適否を判断するには不十分である。電子顕微鏡法と計数した視野が異なることその他、濃度による分析精度への影響及び対象物質による分析精度について確認する必要があることから、更に分析データを収集し検証する必要がある。

