

解体現場における迅速分析方法の位置付けについて

1. 迅速分析方法の検討の必要性

中央環境審議会の中間答申（平成 25 年 2 月 20 日）においては、解体等工事を行う事業者に対する敷地境界等での大気中アスベスト濃度測定義務付けが指摘されているが、現在の分析法では、採取した試料にアスベストが含まれているかどうかの判定に数日を要すること等の技術的課題があることから、「アスベスト対策に関する行政評価・監視」に基づく総務省の勧告（平成 28 年 5 月 13 日）では、「技術的な課題の検討の早期化を図る必要がある」とされたところである。

このため、今年度は、解体現場等の集じん・排気装置排気口や施工区画周辺などの漏えい監視を目的とした迅速分析法について、測定値等の情報を収集し、検討を行う。

2. モニタリングマニュアルへの反映イメージ

今後、アスベスト繊維の漏えいの有無を迅速に確認する観点から、解体現場等の排出源直近における迅速分析法として、位相差／偏光顕微鏡法・位相差／蛍光顕微鏡法の「アスベストモニタリングマニュアル」における位置付けを変更し、アスベスト迅速分析法の普及・促進を進める必要がある。以下にアスベストモニタリングマニュアルの改訂素案のイメージ図を示す。

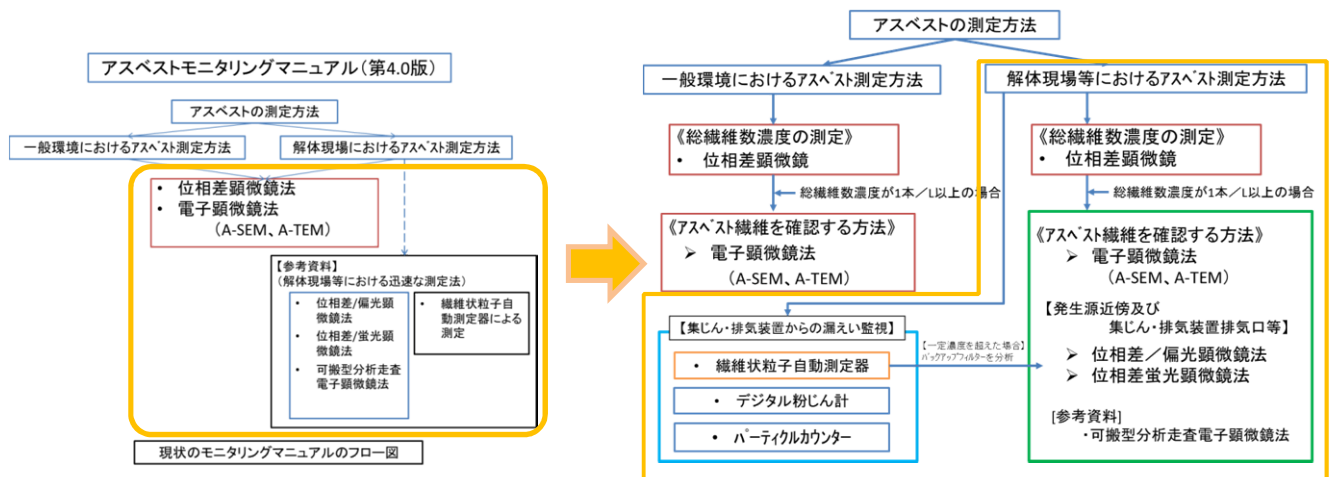


図-1 モニタリングマニュアル改訂素案 イメージフロー図

3. 位相差／偏光顕微鏡法及び位相差／蛍光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法との比較

それぞれの測定方法によって、繊維数濃度を計数するにあたり、位相差顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法では、確認できる繊維の幅が異なり、細かいアスベスト繊維が多いフィルターでは、分析走査電子顕微鏡で計測したアスベスト繊維数濃度の方が、位相差顕微鏡法で測定した総繊維数濃度より多くなることもある。

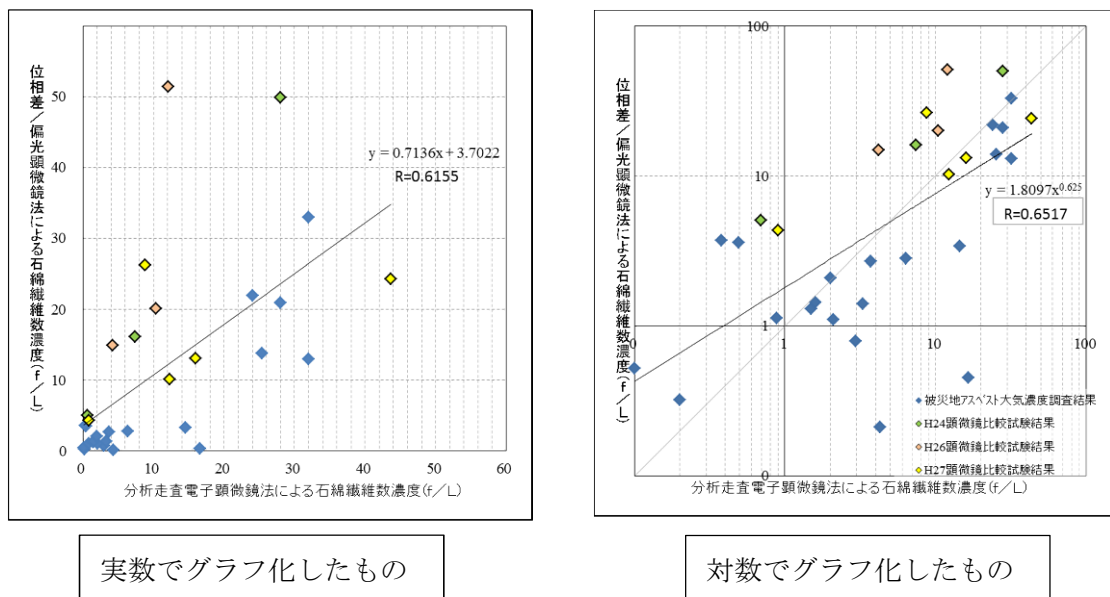
また、同じアスベスト繊維を確認する位相差／偏光顕微鏡法と位相差／蛍光顕微鏡法においても確認できる繊維の幅が異なるため、位相差／偏光顕微鏡法においては、位相差顕微鏡で確認できる最少幅である $0.3\mu\text{m}$ 程度のアスベスト繊維が、偏光顕微鏡に切り替えた際に確認しにくくなることがある。逆に位相差／蛍光顕微鏡の場合は、位相差顕微鏡では確認できないほど細かいアスベスト繊維でも蛍光顕微鏡に切り替えた際に蛍光発色する為見やすく、確認されることがある。

このように、計数するそれぞれの測定方法で、確認している繊維の状態(場所・大きさ等)が異なることから、それぞれ測定方法の結果に差が生じてくると考えられる。

しかし、解体現場における漏えい監視においては、排出されたアスベスト繊維数濃度の確定も大事ではあるが、まず排出された繊維にアスベスト繊維が含まれているかどうかの確認を行う事が先決であり、そのためにもアスベスト繊維を迅速に確認できる位相差／偏光顕微鏡法や位相差／蛍光顕微鏡法を解体現場等の集じん・排気装置排気口や施工区画周辺など発生源直近の漏えい監視におけるアスベスト繊維の確認のための迅速分析法として、アスベストモニタリングマニュアルの位置付けを改訂する。

(ア) 位相差／偏光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法との比較

被災地におけるアスベスト大気濃度調査及び当該業務で測定した位相差／偏光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法の測定結果を実数表と対数表で比較したものを図－2に示す。



図－2 被災地におけるアスベスト大気濃度調査及び当該業務における位相差／偏光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法の調査結果

図-2 から、位相差／偏光顕微鏡法の「アスベスト繊維数濃度 (f/L)」と分析走査電子顕微鏡法の「アスベスト繊維数濃度 (f/L)」との相関係数Rの値が、0.6155 であり、分析走査電子顕微鏡法の「アスベスト繊維数濃度(f/L)」との間には相関性があるものと考えられる。

(イ) 位相差／蛍光顕微鏡法と走査型電子顕微鏡法との比較

国立大学法人広島大学黒田教授より提供された位相差／蛍光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法とのアスベスト繊維数濃度を比較したグラフを図-3 に示す。また上述の図-2 と同様に平成24年度、平成26年度、平成27年度の位相差／蛍光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法の測定結果を追加した結果を図-4 に示す。なお、当該グラフは、アスベスト繊維数濃度が100本/L以上の高濃度のデータを除いて作成した。

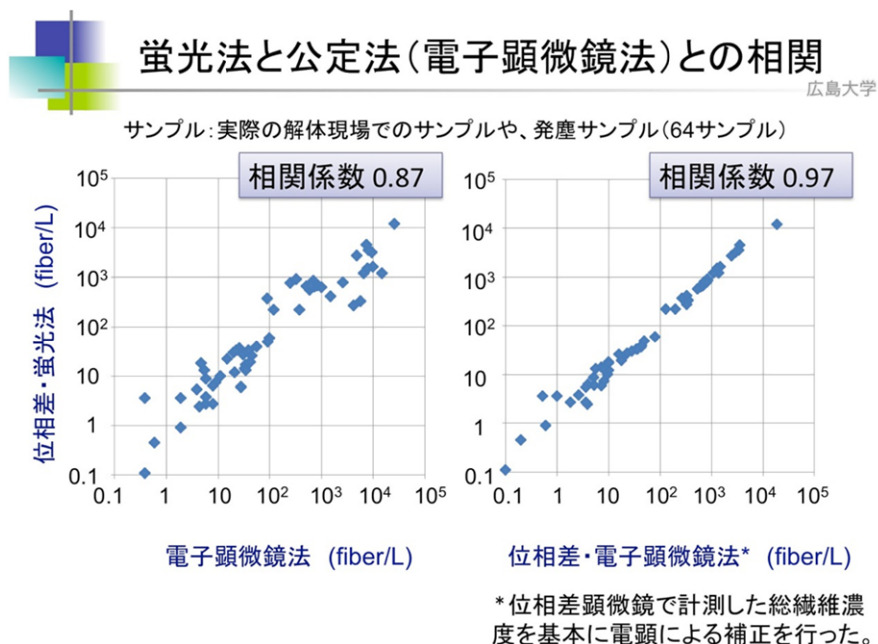


図-3 位相差／蛍光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法のアスベスト繊維数濃度比較

【国立大学法人広島大学 黒田教授より】

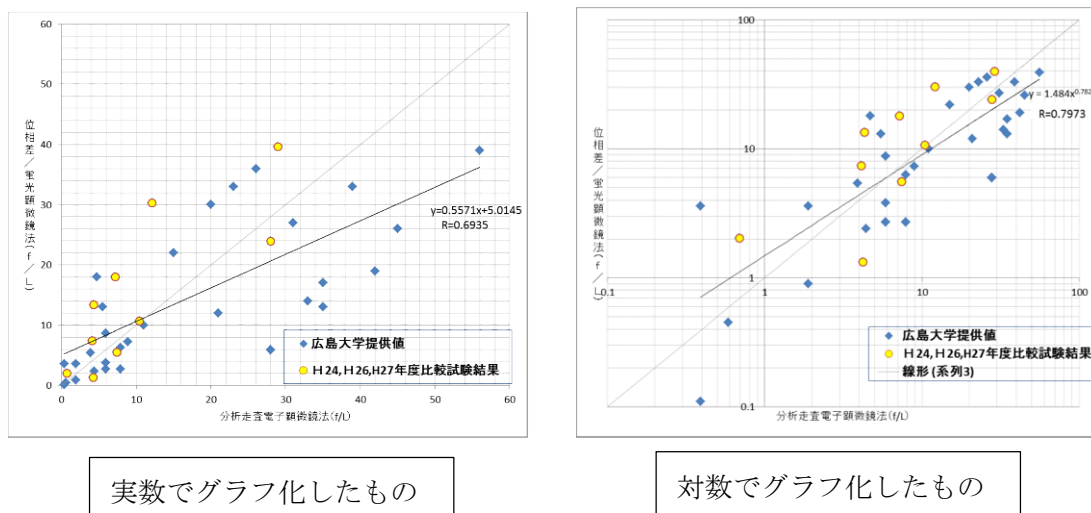


図-4 広島大学黒田教授より提供された比較結果と過年度業務で実施した顕微鏡比較試験結果

図-4 から、位相差／蛍光顕微鏡法の「アスベスト繊維数濃度 (f/L)」と分析走査電子顕微鏡法の「アスベスト繊維数濃度 (f/L)」との相関係数Rの値が $R=0.6935$ であり、分析走査電子顕微鏡法の「アスベスト繊維数濃度(f/L)」との間には相関性があるものと考えられる。

(ウ)漏えい監視の為のアスベスト繊維分析法としての迅速測定法について

上記の(ア)、(イ)の結果により、「アスベスト繊維数濃度 (f/L)」の測定では、位相差／偏光顕微鏡法及び位相差／蛍光顕微鏡法ともに、アスベスト繊維の漏えい監視に使用するには十分な方法であるとされる。

また、アスベスト大気濃度調査において、調査結果で総繊維数濃度が 1 本/L を超過した地点において、分析走査電子顕微鏡法にてアスベスト繊維を計測した結果については、割合にて結果報告していることから、それぞれの方法をアスベスト割合 (%) (総繊維数濃度中のアスベスト繊維数濃度の割合) で分析走査電子顕微鏡法と比較したグラフを以下に示す。

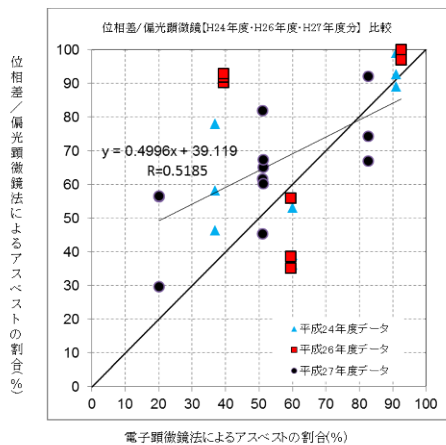


図-5 位相差／偏光顕微鏡法と電子顕微鏡法のアスベスト割合の比較結果

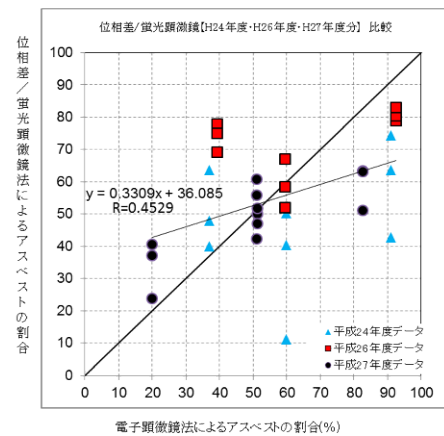


図-6 位相差／蛍光顕微鏡法と電子顕微鏡法のアスベスト割合の比較結果

アスベスト割合 (%) で比較した結果においても、位相差／偏光顕微鏡法及び位相差／蛍光顕微鏡法と分析走査電子顕微鏡法の間それぞれ $R=0.5185$ 、 $R=0.4529$ とある一定の相関性が見取れる。この結果においても位相差／偏光顕微鏡法、位相差／蛍光顕微鏡法それぞれの測定方法は、漏えい監視におけるアスベスト繊維の確認分析に使用するには十分な方法であるとする。

しかし、第 1 回の検討会の中で、過年度に行った位相差／偏光顕微鏡法、位相差／蛍光顕微鏡法、分析走査電子顕微鏡法の比較試験の結果では、繊維数濃度が一致しているとは言い難いとのご意見も頂いており、敷地境界での測定への適用に向け、この差については何らかの方法による原因解明を行う必要がある。

そのため、当該検討会で行う比較試験では、リロケータブルスライドを使用し、位相差／偏光顕微鏡と位相差／蛍光顕微鏡の計測において同じ繊維を確認することで、位相差／偏光顕微鏡と位相差／蛍光顕微鏡法との間に差が生じるのかを確認し、データを蓄積することとする (ただし、分析走査電子顕微鏡法については、同一の繊維を確認することが難しい為、リロケータブルスライドを作成した同一ろ紙から試料を採取する)。比較検討試験の実施案を別添に示す。

4. 解体現場における迅速分析方法の位置付けと論点

平成 27 年度アスベスト大気濃度調査検討会の座長まとめでは、『まだ検討サンプル数が少ないという問題はあるが、3 方法（位相差／偏光顕微鏡法(PCM/PL)、位相差／蛍光顕微鏡法(PCM/FL)、分析走査電子顕微鏡法(A-SEM)）ともほぼ同程度のアスベスト繊維数の測定ができていることを示していると考えられる。今後は PCM/PL および PCM/FL による計測方法を「アスベストモニタリングマニュアル」に掲載し、解体現場の養生や負圧除塵装置からの漏洩チェックなどの測定対象に沿った PCM/PL および PCM/FL によるアスベスト迅速測定の普及を図ることが必要である。その上で引き続き精度管理等の検討を進め、より信頼性の高い測定マニュアルとすることが求められる。』とされている。

今回、アスベストモニタリングマニュアルを改訂するにあたり、「位相差／偏光顕微鏡法」及び「位相差／蛍光顕微鏡法」の両分析法の位置付けとして、両測定方法は、解体現場等の集じん・排気装置排気口や施工区画周辺など発生源直近の漏えい監視におけるアスベスト繊維の確認分析に限定し、敷地境界での使用については、今後もデータの蓄積や精度管理等の検討を行って行くものとする。

以下に、今後アスベストモニタリングマニュアルの改訂に伴う論点を示す。

【 論 点 】

- 位相差/偏光顕微鏡法、位相差/蛍光顕微鏡法のアスベストモニタリングマニュアルの位置付けを変更するに当たり、
 - ① 両分析法の比較の他に、検討・検証が必要な事項はあるか。
 - ② 両分析法について、使用条件の制限やマニュアルに記載すべき留意点はあるか。
(アスベスト繊維数濃度が 1 本/L 以下の場合、分析走査電子顕微鏡法において確認する必要があるか等)

- 解体現場等の敷地境界での測定に両分析方法を適用できるか。適用に当たって確認・検討すべき事項はあるか。