

令和３年度アスベストモニタリングマニュアル改訂検討会（第３回）

議 事 録

１．日 時

令和４年３月８日（火）１４：００ ～ １６：２５

２．場 所

Ｗｅｂ会議形式

３．出席者

（座長） 山崎淳司座長

（委員） 貴田晶子委員、黒田章夫委員、小西淑人委員、
寺園淳委員、西村浩一委員、平野耕一郎委員、
小坂浩委員（欠席）

（環境省） 長坂大気環境課長
石山大気環境課課長補佐
吉田大気環境課課長補佐
磯野大気環境課係員

（事務局） 株式会社環境管理センター

４．議 題

- （１）アスベスト迅速測定法に係る追加試験結果について
- （２）アスベストモニタリングマニュアル改訂案について
- （３）その他

５．配布資料

資料１－１ アスベスト迅速測定法に係る追加試験結果

資料２－１ アスベストモニタリングマニュアル改訂に向けた委員ご意見

資料２－２ アスベストモニタリングマニュアル改訂（案）

参考資料１ アスベストモニタリングマニュアル（第４．１版）

参考資料２ 偽陽性に関する報告に関して（黒田委員より提供）

【議事録】

【事務局】 それでは定刻となりましたので、ただ今から、令和３年度アスベストモニタリ

ングマニュアル改訂検討会第3回を開催いたします。本日はお忙しいところご出席を賜りましてありがとうございます。本検討会の事務局を務めさせていただきます、株式会社環境管理センターの岩澤と申します。よろしくお願いいたします。本検討会は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点からWEB会議とさせていただきます。ご発言の際は、挙手ボタン、若しくはお名前を名乗っていただき、ご発言いただければと思います。また、今回のWEB会議は、公開形式をとっておりYouTubeにてライブ配信しておりますので、ご了承ください。

それでは、本日の資料のご確認をお願い致します。配布資料として、「議事次第」、資料1-1「アスベスト迅速測定法に係る追加試験結果」、資料2-1「アスベストモニタリングマニュアル改訂に向けた委員ご意見」、資料2-2「アスベストモニタリングマニュアル改訂(案)」、参考資料1「アスベストモニタリングマニュアル(第4.1版)」、参考資料2「偽陽性に関する報告に関して(黒田委員より提供)」、となります。配布資料は以上となります。本日は、委員8名の内、小坂委員が所用のため欠席されており、7名の委員にご出席いただいております。よろしくお願いいたします。

それでは議事に入りたいと思いますので、これから先の議事進行は、山崎座長にお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

【山崎座長】 山崎です。皆さま、コロナ禍の中でご多忙のところ、WEBでのご参加、非常にありがとうございます。本日の議題に入る前に、第2回検討会にて最後に議題に挙がりました、イギリスの安全衛生庁(HSE)による蛍光顕微鏡の検証結果について、黒田委員よりご意見を頂戴しております。ご意見に基づきまして、アスベストモニタリングマニュアルにも、使用条件等について盛り込んだ部分がございます。では黒田委員より、内容についてご説明をお願いしたいと思います。黒田委員、よろしくお願いいたします。

【黒田委員】 広島大学の黒田です。資料、共有いたします。

【黒田委員】 それでは、「偽陽性に関する報告に関して」と題して、資料をまとめました。イギリスの労働衛生学会(BOHS)が主催する会議で、HSEのローリー・デビス氏が、蛍光顕微鏡法について発表されました。その内容は、RCF(Refractory Ceramic Fiber)やワラストナイトも、蛍光発色が確認できるという内容で、全く選択性がないという内容です。どうしてそのようになるのかということについてお話ししたいと思います。

私どもで、再現性を検証いたしました。再現性試験として、RCFは、(一社)日本繊維状物質研究協会が提供している「RF1」を用いております。対象として、クリソタイルを混合した試料をフィルター上にトラップして用いております。クリソタイルですと、ひと目で分かるので、対象物質として使用しております。それぞれのフィルターに蛍光染色を行い、その後、透明化処理をして、位相差/蛍光顕微鏡にて確認しているのですが、蛍光にしますと、

ここにあるはずの RCF は全く見えず、クリソタイルが見えています。他の視野でも、ここに RCF があるのですが、RCF は見えずにクリソタイルは見えているということが、クリアに分かるといいます。従って、人工繊維が全て光るという結論は間違っていると思います。

別にもう一種類の RCF を使って、検証しております。(一社)日本繊維状物質研究協会が出されている「RF2」です。これも、RCF はほぼ見えずにクリソタイルが蛍光を発していることがご確認いただけたと思います。ただ、カメラの感度を上げると、RCF も見えてきてしまいます。カメラの感度は非常に大事で、接眼レンズから目視で見えないものでも、カメラの感度を上げていくと画面上で見えてきますので、以前からカメラ感度は指定しておりました。ただ、指定しているカメラと異なるカメラが使われる場合は、なかなか感度を指定するということが難しく、感度を一定にすることが難しい状況が今回の結果を招いているのではないかと思います。

このことを教訓にして、精度管理として、蛍光用テストスライドを使うことにしようと考えております。アスベストモニタリングマニュアルにも追加記載させていただいております。このテストスライドの中心に模様がありまして、これが蛍光で描かれた模様です。この模様の中のパターンDの部分に、蛍光の強度が違う 16 本のラインが引かれております。16 本といいましても、その一本一本が非常に細いラインの 4 本の塊で、それが 16 本見えますが、その 15 番、16 番あたりが見えるか見えないかというところにカメラの感度設定をしております。感度を上げ過ぎると、ケース 1 の様に全てのラインが見えてしまいます。イギリスのケースはこれに当たるといいます。逆に、ケース 2 の様に感度が低いと、10 番目以降が見えなくなります。

このように適正な感度を設定しないと個人的な差が発生いたします。カメラのモニター部分では、テストスライドの蛍光強度をスキャンすることができます。上からスキャンしたデータなのですが、横軸に濃淡値(蛍光強度)が数値として出せます。それを 40 から 120 の間に設定します。一番強い所は 120 ぐらいなのですが、これは先程のケース 1 (感度上げ過ぎの場合)では、蛍光強度が、200~300 まで上がるのですが、この 40 から 120 の間にカメラを設定することで、偽陽性はなくなっていくと思います。

全く偽陽性が出ないと言っているわけではなく、これまでも擬陽性については、いくつか報告しております。偽陽性の検出には、相關顕微鏡(蛍光顕微鏡と電子顕微鏡が同じ座標を共有するステージで相關している顕微鏡)を使用し、現場のサンプルでまず蛍光顕微鏡で蛍光繊維を見つけます。そこで位置情報を記録し、ステージを電子顕微鏡に持っていき、XY 軸の位置情報を入れますと、同じ繊維を確認できます。そこで電子顕微鏡下で EDX 分析し、その繊維が本当にアスベストかどうかという検定を行ってまいりました。

例えば、蛍光で見えている繊維を SEM で観察して、EDX で分析するとクロシドライドであったというようなことです。この表では見えないと思いますが、現場 34 カ所、813 本の蛍光繊維について、試験を行っております。その結果、約 95 パーセントの割合で、実際にアスベストであることが検証できております。それ以外の蛍光繊維として、有機繊維が 3 本確

認められました。有機繊維は蛍光の色が違いため、ほとんど判別できるのですが、よく似た繊維もたまに含まれます。またロックウールは光らないのですが、ロックウールの表面に微粒子が乗っている場合があります、その際に電顕で見ると、光ることは分かっております。いずれにしても、偽陽性が5パーセント程度は出ることが分かっております。

今後、さらに現場での偽陽性を点検していきたいと考えています。また、いくつかご指摘ありましたように、建材に関して、バーミキュライトを含めて確認していく予定です。

三つ目は、標準繊維の結合性を数値化することを検討したいと考えています。今回の件でも、肉眼では見えないから結合しないとしていたのですが、実はわずかに結合します。ほとんど肉眼で見えないので、判別が難しいのですが、ゼロではありません。少々時間はかかりますけれど、繊維の結合性について、誤解のないように数値化しようと考えております。

最後に、何故可搬型蛍光顕微鏡のとき13mmのフィルターを使うのかということをお話したいと思います。個人サンプラーで20分ほどかけて20L～30Lをサンプリングしたら、13mmフィルターでは、サンプリングした状態で蛍光試薬を滴下することができます。

以前から、25mmや47mmのフィルターも使用していたのですが、蛍光染色の際に現場で切ろうとすると、風が少し吹くだけでろ紙がひっくり返ったり、飛んでしまったりするので、現場でろ紙を切るのは難しいことが分かってきました。そのため、サンプリングポンプを使いながら蛍光染色することにしております。蛍光染色後にフィルターを取り出す時だけ気を付ければウェットな状態なので、スライドに付けるともう飛んでいくことはないのです、そのまま検査に持っていけます。以上の理由で13mmのフィルターを使っております。

どれほど精度があるのかを前回は議論されたのですが、こちらのグラフは、第2回検討会時に事務局が行った可搬型蛍光顕微鏡で50視野を見た結果から計算したアスベスト繊維数濃度と、既知濃度として、第2回検討会資料1-2に記載されていた電子顕微鏡のアスベスト繊維数濃度と並べた結果となります。また、こちらのグラフは以前から広島大学で行っていたデータです。可搬型蛍光顕微鏡とSEMの数値は大体相関するのですが、たまに可搬型蛍光顕微鏡よりも、SEMの数値のほうが2倍強高く出るときがあります。SEMの測定結果を繊維のサイズ別に、見ていくと、SEMの数値が2倍強高くなるようなサンプルは、繊維が非常に細かく、さらに短い繊維が大多数を占めておりました。そのような場合には、可搬型蛍光顕微鏡の感度が不足します。これは解像度が原因であると考えております。1本/Lを厳密に管理するのは難しいのですが、2～3本/Lを超えてくれば危ないのは現場で分かるのではないかと考えております。私からは以上です。お時間いただきありがとうございます。

【山崎座長】 黒田委員、ありがとうございます。一つは、蛍光顕微鏡を使う上での精度管理の問題です。それともう一つは、後程にも出てきますが、13mmのフィルターを使用する問題について、まず黒田委員にご説明頂きました。ただ今のご説明につきまして、何か質問等ございますか。貴田委員、お願いします。

【貴田委員】 イギリスで行われたのは感度の問題だということは理解できたのですが、実際に使用するにあたり、感度の調整をどのように行うのでしょうか。

【黒田委員】 タブレットの可搬型蛍光顕微鏡の感度はタブレットに依存します。それは誰もいじることとはできないので、感度の心配はあまりありません。位相差/蛍光顕微鏡のように、どんなカメラでも使えるような自由度がある場合には、最初にカメラの感度を設定していただいております。メーカーが指定するカメラで、蛍光強度を、例えばこのスライド画面で言うとゲインを 32 に合わせることにすれば問題ないのですが、他社のカメラの場合には、テストスライドを使用し、先程の 16 本のうち、15、16 は見えるか見えないかにしていただくなど、蛍光強度の範囲を最初に設定していただくことを考えております。

【貴田委員】 ありがとうございます。もう一点、先ほど SEM との比較で短い繊維は SEM のほうがよく見えるとのことですが、繊維の長さが $5\ \mu\text{m}$ ~ $10\ \mu\text{m}$ は結構長いような気がします。

【黒田委員】 $5\ \mu\text{m}$ 付近が多いのですが、その $5\ \mu\text{m}$ なのか $6\ \mu\text{m}$ なのかというところの分解能が、可搬型蛍光顕微鏡の場合やや弱いので、少なめに数えてしまうことがあるだろうということです。

【貴田委員】 つまり、 $5\ \mu\text{m}$ 以上を検出するにあたって、その付近のもののカウントができないということですか？

【黒田委員】 人によっては少なく数えたり、多く数えたりするかもしれません。

【貴田委員】 微妙なところなのですね。

【黒田委員】 そうです。 $4\ \mu\text{m}$ か $6\ \mu\text{m}$ かというところはなかなか、分解能が低いと誤差が出やすいところです。

【貴田委員】 分解能はこれ以上上げることはできないのでしょうか。

【黒田委員】 可搬型のほうは、対物レンズを改良すると可能ではあります。対物レンズ変えれば、今の可搬型顕微鏡より、もう少し上がると思います。

【貴田委員】 ありがとうございます。

【山崎座長】 これはあくまでも可搬型蛍光顕微鏡の場合ですね。

【黒田委員】 そうです。

【山崎座長】 普通の設置型の位相差/蛍光顕微鏡とは、違う話ですね。

【黒田委員】 そうです。

【山崎座長】 あと一つ、このアルゴライト社製のテストスライドは普通に手に入るものでしょうか。

【黒田委員】 普通に手に入ります。

【山崎座長】 分かりました。他に質問等ございますか。寺園委員、お願いします。

【寺園委員】 黒田委員、ご説明ありがとうございます。最後のこの点については、濃度比較で申しますと、SEM よりも過小に出てしまうこと、その点は慎重に考えていただきたいと思います。可搬型蛍光顕微鏡を用いた迅速測定の有効性を全て否定する訳ではないのですが、人によってだいぶ測り方が違うことで過小評価が起きて、ここは大丈夫だという誤った判定が起きることが心配です。貴田委員が仰られたように、5 μm 以上なら十分な長さだと思いましたので、慎重に対応していただきたく思います。

また、カメラの問題等、汎用的に様々な所で使われる場合には、繊維の判断結果や使われ方の違いはどうしても出てしまうと思います。黒田委員と HSE のローリー・デビス氏との間では連絡はされていたということですが、それでも結果が違ってくるとなりますと汎用的に使われていった場合には、より様々なことが起きてしまうと思います。そのため、この辺りについてはぜひ慎重に進めていただきたいと思っております。

冒頭からのご説明を受け、第三者による蛍光顕微鏡及び可搬型蛍光顕微鏡の有効性の検証をぜひ、お願いしたいと思います。

【山崎座長】 平野委員、お願いします。

【平野委員】 SEM と比べると短い繊維が見えにくいということですが、繊維径に関しても伺いたいです。特に、単繊維は見えにくいと思うので、長さだけでなく繊維径はどうでしょうか。

【黒田委員】 長いものは非常に得意です。

【黒田委員】 例えばこの画像を見て頂ければ、クリソタイルは、かなり細いところまでよく見えているということがお分かりいただけるのではないかと思います。

【平野委員】 繊維径が、仮に $0.3\mu\text{m}$ 以上なら見える、以下だったら見えないなどという実際の計測値がないので、はっきり分らないですよね。繊維が束になっていればいいのですが、単一繊維の場合は意外とぎりぎりのものが沢山あります。その辺がどうなのかと思います。電子顕微鏡ではより細かい繊維まで見えますから、もう少しデータを取ってその辺りがはっきりすると、よろしいかと思いました。

【黒田委員】 細いものは、よく見えます。数値で言うと、感度のいい顕微鏡では、最高で $0.03\mu\text{m}$ ぐらいの幅のものも見ることがありました。幅に関してはほとんど問題ないと思いますが、長さの場合ですと可搬型の分解能がやや落ちるので、短い繊維は見えにくい場合があることは注意していく必要があると思います。ただ、そのようなときも長いものが当然ありますから、アスベストが飛んでいるかどうかのスクリーニングには十分使えると思います。

【平野委員】 どの程度細いかという数値的なデータがあれば、よりはっきりするかと思うので、ぜひデータ取っていただけるとありがたいです。

【黒田委員】 今後の点検の所に加えて、その辺りは情報をもう少しレベルアップしていこうと考えております。

【平野委員】 ありがとうございます。

【山崎座長】 蛍光で光った場合、電子顕微鏡で見るよりも少し太めに出てくるという可能性はないですか。

【黒田委員】 非常に細い繊維で、光学顕微鏡の分解能を超えている場合にはにじみますが、基本的には同じではないでしょうか。

【山崎座長】 分かりました。では、本日の議題に入ります。議題1「アスベスト迅速測定法の追加試験結果」について、事務局から説明をお願いします。

【事務局】 資料1-1をご確認ください。まず、第2回の検討会において、委員よりアスベスト迅速測定法に係る検討結果について、追加試験が必要というご指摘をいただきました。

追加試験は、可搬型蛍光顕微鏡に係る測定比較試験の追加試験と、フィルターサイズ及びサンプリング流量の検討に関する２点を行いました。

まず、可搬型蛍光顕微鏡に係る測定比較試験のご報告をいたします。こちらは複数名での実施が望ましいというご意見を踏まえ、分析者を追加しました。スライドに関しましては、第２回と同じろ紙からスライドを作成しております。スライドに使用したろ紙につきましては、表 1-1 をご確認ください。今回、タブレット型の蛍光顕微鏡を試験対象機種としております。前回、超小型の位相差顕微鏡とハンディの蛍光顕微鏡につきましては使用が難しいという結論になりましたので、今回はタブレット型のみ使用しております。比較基準といたしまして、蛍光顕微鏡を使用しております。試験方法は、表 1-1 のろ紙を用い、リロケータブルスライドを使用して、透明化処理を行わない形でスライド 1～5 を作成しております。

作成したスライドにつきまして、第２回検討会で顕鏡した以外の者が顕鏡しております。その結果を資料 1-2 に示しております。結果と致しましては、スライド 1～5 について蛍光顕微鏡で確認した繊維のうち、タブレット型蛍光顕微鏡で確認できた繊維の割合は、1～5 のスライドで、大体 65% から 79% の一致という結果でした。第２回検討会で報告したタブレット型蛍光顕微鏡では、64% から 82% の一致率でした。

結果としては、第２回検討会報告時が 64% から 82%、今回が 65% から 79% というところで、ほぼ同程度の割合で確認できておりました。繊維の確認方法としては、繊維の判定方法の教育を受けた者が分析を行うことで、可搬型蛍光顕微鏡を異なる分析者が計数した場合でも、蛍光顕微鏡と同一の繊維が 6 割から 8 割の割合で確認できております。卓上型の蛍光顕微鏡より繊維の確認精度は劣ることはありませんが、蛍光色を呈したアスベスト繊維の確認は可能であることから、定性的な評価や、一定の精度での定量評価は可能と考えております。そのため、スクリーニング法として可搬型蛍光顕微鏡は使用可能であると考えております。

続けて、２つ目の追加試験についてご説明いたします。２つ目の試験として、フィルターサイズ及びサンプリング流量の検討を行いました。こちら第２回検討会の中で、13 mm のフィルターに関して、現場での使用感及び使い勝手の部分で現場での使用は難しいというご意見がございました。そのため、今回は 47 mm フィルターと 25 mm フィルターに絞り、追加試験を行いました。

今回は、47 mm、25 mm のフィルターについて流量を変更し、サンプリング量については一定という条件を設定しております。47 mm フィルターについては、流量が 10L/min、15L/min、20L/min の設定で、サンプリング時間が 10L/min の場合は 30 分、15L/min の場合は 20 分、20L/min の場合は 15 分、計 300L のサンプリング量で統一しております。25 mm フィルターについては、流量がそれぞれ 5L/min、10L/min、15L/min で、サンプリング時間が 5L/min の場合は 30 分、10L/min の場合は 15 分、15L/min の場合は 10 分と、計 150L のサンプリング量で統一しております。

それぞれのサンプリング流量については、検出下限値を 1 本/L とした場合に、検出下限

値を担保できる分の流量でサンプリング条件を設定しております。今回の試験は、委員指摘を踏まえチャンバー容積を 1 m³から 10 m³に変更し行いました。

まず、47 mmフィルターの追加試験の結果ですが、計数者 A、計数者 B で、それぞれご報告しております。計数者 A ですが、50 視野の計数結果の繰り返し試験の CV 値については、14.8%~44.9%で、繰り返し試験の平均が 31.3%でした。続いて、100 視野の場合ですが、100 視野の場合は 9.6%~25.5%で、平均として 18.5%でした。次に計数者 B ですが、同じく 50 視野については 24.4%~34.7%で繰り返し試験の平均が 28.5%。続いて、100 視野の場合ですが、17.2%~23.5%の幅で、平均が 20.4%でした。

迅速測定においては、サンプリング時間と併せて、顕微鏡観察にかかる時間も考慮する必要があります。そのため、視野数を変更した際にかかる時間を確認するため、50 視野と 100 視野の観察における計数時間を確認しております。それぞれ平均で、計数者 A の場合は、50 視野で 10 分、100 視野で 20 分程度かかっており、計数者 B の場合は、50 視野で 28 分、100 視野で 55 分かかっております。

続きまして、25 mmフィルターでの試験結果についてご報告いたします。計数者 A は、50 視野の場合の繰り返し試験の CV 値の結果が、22%~29%の間で、平均 24.9%でした。続いて 100 視野の場合は、19.3%~31.6%で、平均が 24.4%でした。計数者 B の場合は、50 視野の繰り返し試験の場合が、21.8%~25.5%で、平均が 23.9%。100 視野の場合が、20.8%~25%の間で、平均が 23%という結果になっております。それぞれの計数時間ですが、計数者 A の場合は、50 視野で 18 分程度、100 視野では 34 分程度でした。計数者 B の場合は、50 視野で 30 分、100 視野で 60 分程度かかっているという結果が出ております。

計数者 A、B 共に、47 mmフィルターでは、50 視野計数の CV 値が、それぞれ 31.3%、28.3%。100 視野計数の CV 値の平均が、それぞれ 18.5%、20.4%となり、50 視野と 100 視野でそれぞれ比較しますと、100 視野で計数した方が計数者 A、B 共に CV 値が少ない結果となっております。また、25 mmの場合の 50 視野の CV 値ですが、計数者 A の場合は 24.9%、計数者 B の場合は 23.9%。100 視野の場合は、計数者 A で 24.4%、計数者 B で 23%と、50 視野と 100 視野で、CV 値に差はない結果となっております。47 mmフィルターと 25 mmフィルターで比較すると、47 mmフィルターの場合は、50 視野と 100 視野で 10%程度の差が出ている一方、25 mmフィルターの場合は 50 視野と 100 視野で 1%程度の差ということで、25 mmフィルターのほうが 50 視野でも 100 視野でも大きな CV 値の差は出ていないという結果が見られました。

まとめです。追加試験の結果ですが、視野数について、47 mmフィルターと 25 mmフィルターを比較すると、計数者 A、B 共に、47 mmフィルターでは、50 視野計数の平均 CV 値に比べて、100 視野の平均 CV 値のほうが小さい結果となっております。また、47 mmフィルターでは、50 視野と 100 視野で CV 値の差が 10%ほど見られます。続いて、25 mmのフィルターでは、50 視野計数の CV 値と 100 視野計数の CV 値の差は、1 %程度でした。また、47 mmフィルター及び 25 mmフィルター共に、吸引量を引き上げて、計数視野も 100 視野とした場合の、

チャンバー内の濃度変動と、計数誤差の変動を含んでいる総繊維数濃度の繰り返し試験の CV 値ですが、18.5 から 24.4 の幅に入っていることが確認できております。

気中アスベストの分析方法に関しまして、PCM 法の測定全体に関する変動係数を確認したところ、アメリカの NIOSH の中で、フィルターの捕集及び顕微鏡による計数で分析した場合の全変動係数は、24%から 38%であるという記載があり、今回の追加試験における CV 値の変動係数の結果としては、ほぼ同等程度の数字を出しているものと考えられますので、吸引量を増やして捕集を行ったとしても、総繊維数濃度の測定結果については、この変動の範囲内であり、測定方法としては可能ではないかと考えております。

迅速測定が必要とされる解体現場における測定については、47 mm フィルターを使用して、10 L/min で 2 時間の捕集というのが原則となっております。今回の試験結果から、特に迅速な測定が必要な場合につきましては、47 mm フィルター又は 25 mm フィルターの使用について、検出下限値を総繊維数濃度 1 本/L とし、検出下限を担保できるサンプリング条件を下記表 2-4 と表 2-5 にそれぞれ記載いたしました。実際に迅速測定を行う場合には、この表 2-4 又は表 2-5 に記載されているサンプリング条件から選択していただくことになるかと考えております。表の右側の分析時間については、計数時間に差があることに鑑み、時間に幅を持たせて記載しております。

迅速測定に関しましては、現場の状況、必要な検出下限値、使用するポンプの吸引圧に鑑み、サンプリング条件を設定する必要があると考えております。実際に、表 2-4、表 2-5 に、基準法として 47 mm フィルターの場合は 10 L/min で 2 時間サンプリング、25 mm フィルターの場合は 5 L/min で 2 時間サンプリングと記載した下に、迅速測定法では表中のサンプリング条件を設定ができますという形で記載をさせていただいております。以上で資料 1-1 の説明を終わります。

【山崎座長】 ありがとうございます。それでは、ただ今ご説明のあった資料 1-1 について、ご意見、ご質問がありましたら発言をお願いいたします。貴田委員、お願いします。

【貴田委員】 タブレット型蛍光顕微鏡で、どちらの方も 6 割、7 割ということでこれはほぼ変わらないと思われるのですが、先ほど黒田委員からの説明のタブレットのほうが少ない理由として、短い繊維が見えにくいと言われたことと関係しているのでしょうか。

【事務局】 実際に、位相差/蛍光顕微鏡で蛍光を確認した繊維について、タブレット型の顕微鏡でもその繊維が見えるかどうかを確認しているのですが、繊維の長さに関して、アイピースグレイティクルでの確認に対し、タブレットの場合は、簡易的な物差しでスケールの確認をしているということで、若干、差が出てしまっている可能性はあるかと思えます。先ほど、黒田委員からのご発言があったとおり、5 μ m 辺りの微妙な長さの差での誤差というのは、出てきてしまっている可能性があると思えます。

【貴田委員】 お二人ともそうだということは、先ほどの黒田委員のご説明と合わせると、妥当な気はいたします。しかし、スクリーニング法として OK だという点に関しては、安全性に鑑みますと、蛍光顕微鏡よりもタブレットのほうが低いわけです。そのため、スクリーニング法として挙げるということに関しては、もう一歩のところかという気がしております。

それから、結果的にそれぞれの CV 値は OK で、かつ、お二人がされても OK だということで、問題ないと思うのですが、47 mm フィルターと 25 mm フィルターのものは、実験としてはほぼ同じ濃度のはずではないのですか。そうすると、その差っていうのが、CV 値そのものは問題なくて、1 回、2 回、3 回と行われた中でろ紙の CV 値も問題はないけれども、絶対値として違っていったような気がするのですが。同じ実験室内で 47 mm フィルターも 25 mm フィルターも取られたのではないですか。

【事務局】 サンプリングする際には、47 mm フィルターは 47 mm フィルターのみでサンプリングを行い、25 mm フィルターは 25 mm フィルターのみで行っており、 $n = 1$ 、 $n = 2$ 、 $n = 3$ で、それぞれ噴霧からサンプリングまでを 1 回 ($n = 1$) という形で採取を行っております。実際にサンプリングする濃度につきましては、ある程度同一の所で取ろうというところで、チャンバー内に噴霧した粉じん量について、ファイバーモニターでモニタリングしながら測定を行っておりますが、絶対量として差が出てしまっているところはあると思います。

【貴田委員】 分かりました。ではもう一つ、1 回、2 回、3 回と、噴霧実験をされているのですが、どれも 1 回目より 2 回目、2 回目より 3 回目のほうが高いのは、何か理由がありますか。

【小西委員】 この実験に立ち会ったのですが、よろしいですか。先ほどの貴田先生のご質問は、47 mm フィルターと 25 mm フィルターは別々に実験をやっているということで、ご理解いただければと思います。

【貴田委員】 了解しました。

【小西委員】 この濃度は、粉じんの発生を、秒数で吸い上げて噴霧しています。ということは、必ずしも一定量を吸い上げていないという事です。同じ量を同じ容積のチャンバーに噴霧したわけではなく、吸い上げ時間だけでやってしまったものですから、濃度のばらつきが出たわけです。そのように実験をやっていて、同じ濃度を何回も繰り返すよりも、少し濃度を変えたほうがいいのではということもあり、最終的な濃度の低いものから 1 回目、2 回目と順番に並べたのです。

【貴田委員】 理解しました。実験をするにあたり参考になることがあるかもしれないと思いいお聞きしました。

【山崎座長】 ありがとうございます。黒田委員、お願いします。

【黒田委員】 今のご意見なのですが、この検討会は、可搬型蛍光顕微鏡が、精度が落ちる可能性はあるが、現場で簡易かつ迅速にアスベストが確認できる方法が必要であるということから始まっておりますので、5 μm の繊維とところの4 μm か6 μm かというところの議論にあまり執着しないほうがよろしいかと思いますが、いかがですか。アスベスト繊維については、6割～8割検出できておりますので、明らかな飛散漏えいを現場で感知するという点においては、私は十分だと思います。

【貴田委員】 それは分かってはいるのですが、法律が変わり、漏えいをしているということの確認のためには、一定程度、漏えいをしたら自治体の職員が止めなければいけない。そうすると、ある程度きちんとした数字が出て、作業を止めさせられるようなデータであることが必要だと私は感じております。数年前から迅速法は必要だということで、様々取り上げられてはいるのですが、若干フェーズが違っており、6割7割というと、実際にはそれ以上に高いのかもしれないのに、低い値が出てしまい、漏えいしていないということにならなければよいと思います。そのため、いま一步と申し上げたのはそういう意味合いであります。

【黒田委員】 今、西村委員のご意見を見ているのですが、自治体の運用としてはこの可搬型顕微鏡の結果一つで法的な作業違反にするわけではなく、重要な参考情報の一つとして捉えると記載されております。そういう意味では有効かと思えます。もちろん、一般環境大気中で1本/Lを超える超えないの判定をするというには不十分だと思いますが、明らかな漏えいという意味においては、対応できるのではないかと私は思います。

【平野委員】 47 mmと25 mmのフィルターについて伺いたいのですが、25 mmより、47 mmのフィルターほうが、フィルター表面の粉じんが均一でないような感じもするのですが、いかがでしょうか。

【小西委員】 均一ではないというのはフィルター上での分散の具合ですか。

【平野委員】 フィルター上に、均一に、きれいについているのかどうかです。25 mmフィルターだと、密度が高くて、分散されてきれいに全面に付いているのか、その辺がどうなのかと思いました。

【小西委員】直接、顕微鏡サンプルは見えていないのですが、今回、いずれもカウルの付いたホルダーを使用して実験しています。それに、チャンバーの中に関しては、方法の所にありますますが、噴霧した後、チャンバー内の空気を攪拌して、それから静止して、一定時間後にサンプリングしていますので、フィルターそのものに対する分散については、通常の大気中で測定するのと変わらないと思います。

【平野委員】 25 mmフィルターの方が 47 mmフィルターに比べてろ紙全面についていると思います。何か、原因があるのかということを知りたかったのです。

【小西委員】 使うホルダーの形状によります。例えば、フィルターの後ろ側がテーパーがほとんどない、T字になっている 47 mmのホルダーです。そのホルダーですと、今仰られたように、分散が様にならないです。今回使用したホルダーについては、センター寄りのものをなくすために、後ろ側にテーパーがついていますので、そのようなホルダーを使用すれば、比較的全体に均一に分散してサンプリングできると思います。

【平野委員】 分かりました。

【山崎座長】 他にご意見、ご質問等ございますか。小西委員、お願いします。

【小西委員】 タブレット型蛍光顕微鏡の件ですが、先ほど、黒田委員が仰ったとおりで、迅速に石綿が漏れたかどうかを判断する方法として、タブレット型蛍光顕微鏡で蛍光を発した繊維、いわゆる石綿を見つけるというものなので、基本的に通常大気中に石綿はほとんど飛んでいないと考えれば、現場周辺で測定したときに、1本でも石綿が確認できたということは、これは漏れいしている可能性がある、とある程度見ることができるわけです。そのため、スクリーニング法としたのは石綿が漏れているかどうかをその場で確認できるという意味で使うのであれば、私も 100%でなくとも使えるのではないかと思います。

それから、もう一つ黒田委員にお聞きしたいのは、今、6割から7割、8割近いくらいは、確認できているとなっています。確かに、蛍光で見たときの長さの問題ですとか、様々問題があるのかもしれませんが、今後も検討を続けて、さらに人数を多くして、データを集めてみた上で、常に7割というように一定の幅で確認ができるのであれば、実際に出た本数も大体7割の値ですという感覚で管理するのも一つの方法ではないかという気がするのですが、いかがですか。

【黒田委員】 その可能性は非常に高いのではないかと思います。

【山崎座長】 ありがとうございます。例えば、本当にある・なしの現場のスクリーニングという意味であれば、偽陽性を含めてでも少し多めに考えて、それであらためて本数を検討するというやり方も、もしかしたらあるかもしれないと思います。1本あるかないかというところを議論するときには、「ある」というのはある意味簡単ですが、「ない」というのはどんな方法であっても非常に難しいと思います。他にございますか。黒田委員、お願いします。

【黒田委員】 偽陽性に関しては、繰り返しになりますけれども、5%程度はどうしても見られます。

【山崎座長】 他にご意見、ご質問等ございますか。西村委員お願いします。

【西村委員】 タブレット型蛍光顕微鏡の検出感度が低いということで、現場で使えるかということですが、現場での養生の確認等について、モニタリングの方法として、デジタル粉じん計で測定した粉じんの状況や、今回提案されている可搬型蛍光顕微鏡法の測定結果等を総合的に判断しながら指導していくということにしております。単にこの測定法で出なかったということだけを判断に用いるのではなく、出たら必ず繊維が含まれているということで、すぐ作業を止められることになりますので、感度が低くても、作業基準が守られていないということで、迅速に、作業を止められる方法として非常に有効な手段ではないかと考えられます。感度は落ちるといった注意書きを書いた上でマニュアルに載せてほしいと思っています。

【山崎座長】 ありがとうございます。他にございますか。小西委員、お願いします。

【小西委員】 先ほどの、フィルターの所の表 2-5 の所で、基準法と迅速測定法で分けて書いてあり、25 mm フィルターの場合、5L で 120 分が基準法と書いていますが、これは、建築物等の解体等に係る石綿ばく露防止及び石綿飛散漏えい防止対策徹底マニュアル、厚生労働省と環境省が共同で出されたマニュアルの 247 ページに書いてある試料採取条件の所で、47 mm フィルターは基準法として 10L/min で 2 時間とあり、その下に、25 mm の場合は 5L/min で 120 分としてもよいというところから基準法として書かれたという理解でよろしいですか。

【事務局】 そのとおりです。

【小西委員】 ありがとうございます。

【山崎座長】 よろしいですか。では、続きまして議題 2 「アスベストモニタリングマニユ

アルの改訂案」についてです。それでは事務局から説明をお願いします。

【事務局】 それでは、資料 2-1、2-2 の部分につきまして、アスベストモニタリングマニュアル改訂案を、ご説明させていただきます。主に、資料 2-2 を使用しましてご説明を進めさせていただきます。まず、はじめにの部分、今回の検討会の議論を踏まえて改訂したいと考えておりますので、こちらは記載している内容でよろしいか確認をお願いいたします。続きまして、資料の 6 ページの図 1 にございます、オープンフェース型フィルターホルダーにつきまして、削除してはどうかというご意見を小西委員からいただいておりますので、この件につきまして、ご議論いただければと考えております。

続きまして、22 ページ 2. 3. 3 の、A-SEM 法の分析方法の部分でございますが、試料の前処理方法のうち A 法となっているメンブランフィルターの低温灰化法について、平野委員から、A 法を削除してはどうかというご意見をいただいております。理由としまして、低温灰化法を使うことがないということ、低温灰化の際に、繊維が残る可能性があるというご指摘もあり、削除してはどうかというご意見をいただいておりますので、こちらにつきましても議論いただければと思います。

続きまして、50 ページ第 3 部になります。解体現場の測定方法です。第 3 部の 3.1 施行区画周辺における測定方法ですが、現行マニュアルから、改訂しております。まず今回、大防法の改正がございましたので、それに伴い特定建築材料の所については、吹付け石綿、石綿含有断熱材、保温材、耐火被覆材、石綿含有成形板等、石綿含有仕上塗材という形で記載をしております。表 3 でございますが、こちらも該当する施設、①、②、③、④につきましては、①が吹付け石綿、②が石綿含有断熱材、保温材、耐火被覆材等、③は石綿含有成形板等、④が石綿含有仕上塗材と、こちらも大防法に合わせた形で修正いたしました。

続きまして、54 ページ 3.2 ですが、集じん・排気装置出口等及び発生源近傍における漏えい監視・管理のための測定方法になります。現行マニュアルでは、この項が、迅速測定法となっていたのですが、今回 3.2 が、管理・監視のための測定方法、3.2.2 に迅速測定法という形で、項立てを分けております。

3.2 の集じん・排気装置出口等及び発生源近傍における漏えい監視・管理のための測定方法の部分ですが、捕集にあたっての注意事項で、現行マニュアルに追記しております。追記した内容としましては、④セキュリティゾーンの出入口の測定にあたって、微差圧計が設置されていない場合には、セキュリティゾーンの出入口のビニールカーテンが作業方向になびいているかを確認し、作業室内の負圧が常に正常に機能しているかを確認するという内容を付け足しております。また、⑤セキュリティゾーン出入口の周辺で測定結果に影響を及ぼす状況がないかを確認しておくことも併せて追加しております。

続きまして 3.2.2 ですが、アスベスト迅速測定法という形で、今回、新しく追加した内容となります。迅速測定法として、解体現場等に顕微鏡や蒸着装置などを持ち込めるような施設があった場合には、それらの施設を活用する。また、顕微鏡や蒸着装置を備えた車両等で

現場に赴くことで、その場で測定を行い、分析までの移動時間を短縮することが迅速測定法として考えられると記載しております。加えて、捕集流量を上げることで、サンプリング時間を短縮し、さらに計数視野数を通常の 100 視野から 50 視野に変更することで、試料の捕集から結果報告までの分析時間を短縮することができると考えています。ただ、目標とする検出下限値を担保できるように、捕集流量、サンプリング時間、計数、視野数を求めることが必要であると記載いたしました。

続いて、迅速に捕集から分析までを短時間で行うことから、サンプリング時間を原則 2 時間より短く設定することになるため、サンプリングのタイミングに十分注意すること。原則として、実際に除去作業を行っている状況を確認した上で、石綿の飛散が最も大きくなると予想されるタイミングに採取を行うものとするとして、採取タイミングについても記載しております。

続きまして、迅速測定法のポンプについて、追加記載しております。使用するメンブランフィルターのサイズ、吸引流量を選択する場合に、実際にポンプがその吸引流量で引けるかどうかをまず確認しておくこと。使用する前には必要流量を担保できることを必ず確認しておくことと明記いたしました。また、迅速測定法の測定タイミングとしましては、以下が考えられると考えております。

セキュリティゾーン及び集じん・排気装置を設置している現場の場合については、①初めて除去を行う日で、負圧隔離養生内の作業開始を確認した後。②負圧隔離養生内から作業員の退出時、若しくは、除去建材の搬出時。③負圧隔離養生解除前の養生内石綿飛散状況の確認。④その他必要がある場合。こちらは、定期的な測定がある場合や、集じん・排気装置に誤って衝撃を加えてしまった場合、集じん・排気装置のフィルターを交換した場合等が考えられます。続いて、セキュリティゾーン及び集じん・排気装置を必要としない現場については、作業現場の発生源近傍で作業開始後の除去作業中で考えております。

続きまして (3)、吸引流量、捕集時間、捕集空気量についてです。原則として、除去作業開始から、直径 47 mm のフィルターを使用し、10L/min で、120 分のサンプリングが原則となっております。特に、迅速が求められる場合については、総繊維数濃度の検出下限値が 1 本/L 未満を担保できる条件として、上記の 47 mm のフィルター場合について、吸引流量、吸引時間の検出下限値の 1 例を、61 ページの表 6 に示しました。続いて、直径 25 mm の場合も、同様に吸引時間、吸引量、検出下限値について、表 7 に示しております。

先ほどご説明した資料 1-1 の表と同じものとなります。実際に迅速測定を行う場合には、先ほどご確認いただきました表 6 若しくは表 7 記載のサンプリング条件を確認していただき、迅速測定を行う現場に即したサンプリング条件を表から選択していただきたいと考えております。また、測定時間や、現場の状況、必要な検出下限値、使用するポンプの必要吸引圧等に鑑み、サンプリング条件を設定することが必要であると考えております。

続きまして、資料 2-2 の 81 ページになります。位相差/蛍光顕微鏡の分析方法の部分ですが、測定にあたっての注意事項の、81 ページの部分、黒田委員から冒頭でご説明いた

きました偽陽性に関する部分の測定方法、カメラのモード等について追加記載しております。こちらは黒田委員からご説明いただいた内容となっております。

続いて、現行マニュアルに記載している位相差/蛍光顕微鏡に使用しているカメラのモニター部分について、蛍光観察におけるカメラの設定条件を追記いたしました。使用するカメラによって変わる可能性がある就先ほど黒田委員からご説明がありましたが、メーカーが推奨しているカメラでは露光時間が 200、ゲインが 32 とすることで、偽陽性を低減できると記載いたしました。続いて、91 ページの参考資料 6 ですが、こちらも黒田委員からご報告頂いた通り、精度管理の一部として、蛍光用のテストスライドにつきまして記載いたしました。

続きまして、資 2-2 の 3.2.4、101 ページになります。新たにスクリーニング法という形で、可搬型蛍光顕微鏡法を追記いたしました。スクリーニング法としましては、解体現場等の集じん・排気装置排出口や、作業現場近傍などの漏えい監視を目的とした現場で、測定が可能な迅速法として考えております。迅速法としては位相差顕微鏡や、位相差/蛍光顕微鏡、位相差/偏光顕微鏡がございますが、コンパクトで現場へ搬入が容易であり、電源や設置場所に左右されない可搬型の顕微鏡について、現行マニュアルの参考の部分に掲載されておりました可搬型顕微鏡も含めて情報を収集、整理して、前述の位相差顕微鏡より若干精度は落ちますが、現場で簡易かつ迅速にアスベストの繊維が確認できることから、現場でのアスベスト繊維漏えいに対する迅速スクリーニング法として、可搬型顕微鏡法を追記しております。

スクリーニング法としましては、可搬型蛍光顕微鏡法として示しております。こちらについては、蛍光顕微鏡の部分を中心にコンパクトにしたもので、今回、資料 1-1 で追加試験を行ったタブレット型蛍光顕微鏡になります。測定方法については、アスベストと非アスベストの区別のための複雑な顕微鏡操作が不要であり、現場で迅速な測定に有効ですが、一方で観察のための基礎知識や、フィルターの前処理法の習得などが必要です。今回、精度管理のために、リロケータブルスライドを用いて、熟練者と比較するのは有効であるとしておりますが、先ほどご報告頂いたテストスライドに関しましても、記載が必要と考えております。

分析方法ですけれども、サンプリングにつきましては、通常の捕集方法、解体現場の捕集方法に準拠するような形で、47 mm と 25 mm で使用した場合の前処理方法として記載いたしました。可搬型顕微鏡の仕様については、(2) の所で示しております。第 2 回検討会で報告しましたハンディ蛍光顕微鏡も、この仕様にのっとり設定するような形であれば、可搬型の顕微鏡として使用できる可能性もあるかと考えております。

続いて、操作手順について、記載しております。タブレット型可搬型蛍光顕微鏡については、アイピースグレイティクル等のように繊維を測るものがないので、画面の部分に付属している観察用のスケールを使用して、実際に長さや幅を測るという形をとっております。

測定にあたっての注意事項では、⑤に可搬型蛍光顕微鏡の検出感度については、蛍光顕微鏡の約 6 割から 8 割程度なので、利用する場合には注意が必要であるということと、⑥に繊

維の見え方に関する教育や、偽陽性に関する課題もあるため、観察時には基礎知識が必要であると付け加えました。また、簡易的に濃度の確認をする場合の計算方法についても記載しております。

続いて、(3) ですが、可搬型蛍光顕微鏡については、先ほど黒田先生からご意見がありましたとおり、直径 13 mm の円形ホルダーを使用することによって、フィルターを分割せず、さらに、蛍光染色の際に、ホルダーからフィルターを外さず染色操作ができることから、スライドの作成時間の短縮を図ることができ、より迅速に測定できることが期待できます。

ただ、直径 13 mm のフィルターについては、フィルター及びフィルターホルダーが小さいため、現場での取り扱いが難しく、分析時の予備試料の確保が難しいという課題がある点も示しました。参考として、13 mm フィルターを使用した場合の測定方法を示しております。こちらと同じようにスクリーニング法という形にはなっておりますが、簡易的に濃度を計数する場合の計算式を記載しておりますので、計算することが可能としております。続いて 108 ページには、参考資料として、可搬型蛍光顕微鏡で現場サンプリングした例を載せました。

最後となりますが、第 4 部。こちらが、災害時における環境モニタリングの測定方法として新たに追記した部分となります。

【事務局】 前回お示ししたもののから修正した部分を赤字で付けております。まず、109 ページ上部に赤字が 3 行ほどございます。先ほどは、解体現場の話でしたがスクリーニング法は、災害時であっても、特にニーズが高いかと思います。電源が使えない場合等様々な条件がありますので、ここでもスクリーニング法を記載しているという旨、書いております。災害時であっても解体現場等で測定を行う場合は、第 3 部に準じて測定を行うということで、この章はあくまで災害時の一般環境の測定方法を示していますということを追記しております。

次は 110 ページ、中央辺りに赤字の所がございます。こちらは、測定地点の設定についての記載になりますが、災害時の廃棄物仮置場や中間処理施設といった所で測定を行う際に、前回は原則として 100m から 200m の間隔を取るということを記載していたのですが、災害時において、一律に距離が取れない場合もあるとのご意見をいただいたため、具体的な距離の記載は削除し、原則として一定の距離をおいて設定するというように修正しております。

110 ページ、下部の赤字になりますが、捕集時間のところですが、元々、有効直径 35 mm を使って 4 時間捕集、若しくはより迅速性が求められる場合、2 時間捕集ということを記載していたのですが、自治体へアンケート回答から、2 時間からもう少し短時間にならないかというご意見をいただきました。そのようなご要望を受けて、災害時には、人員、装置、器具が限られますので、必要に応じて捕集時間をさらに短縮するとししました。例として 1 時間程度という記載もしております。ただし注意事項としまして、当然捕集時間を短くしますと、アスベストが飛散するタイミングを逃してしまうといったこともありますので、なるべく

現場の状況を事前に把握した上で、測定時間を設定するよう注意事項として記載しております。

続いて、114 ページとなります。こちらのスクリーニング法も可搬型顕微鏡の記載になっておりまして、先ほど、解体現場での迅速測定でしたが、災害時でも同様のスクリーニング法となります。先ほどの解体現場は漏えいしているかどうかのスクリーニングで、災害時は、災害によって飛散しているかどうかのスクリーニングですので、若干、意味合いが違いますが、同じ方法が使えるということで、可搬型顕微鏡法を記載しております。測定方法自体は、基本的には先ほどの解体現場のスクリーニング法と同様ですので、その部分の記述は第 3 部参照というところで割愛しております。4. 4. 1、可搬型顕微鏡法の段落の一番下の 2 行、ただし、の所からになりますが、可搬型蛍光顕微鏡法は、現時点では電子顕微鏡法、他のアスベスト繊維を見る方法と同等の精度を有することが確認されていないため、測定結果の取り扱いには注意するよう記載しています。第 4 部の災害時モニタリングについては以上です。

【事務局】 モニタリングマニュアル改訂についてのご説明は以上となります。

【山崎座長】 ありがとうございます。100 ページ以上もありますので、順番にいきいたいと思います。まず、6 ページ。小西委員からご指摘がありましたとおり、オープンフェース型のフィルターホルダーを削除してはどうかということだったのですが、後日事務局で調べたところ、少なくとも自治体では、オープンフェース型のフィルターホルダーを実際使用しているとのこと。まだ使用している自治体があり、そして現在も販売されている以上、削除しないほうがいいのではないかとということになりましたが、いかがですか。

【小西委員】 ここに載せているホルダーの写真は、もともと JIS から引用したと思います。当時、引用してきた JIS の写真のホルダーは、基本的には室内で、アスベストの労働環境を測定するために開発されたホルダーの形です。今、市販されているものも、1 L/min で測定する用のホルダーとして販売されているものなので、後ろのチューブにつなぐところのサイズがとても細いのです。通常 10 L/min で吸引するサンプリングポンプを使った場合、チューブ径が全然違います。そういうこともあり、できれば、カウル付きというものを原則にすべきではないかということで、この 1 L/min のホルダーを大気環境で使うこと自体がホルダーの使用法として間違いではないかということ、私はかねがね言っております。

ただ、今、お話しのとおり、自治体の方が、このオープンフェース型のホルダーを使用されているケースがすごく多いのです。ただ、サンプリングの流量の問題等いろいろ考えますと、あまりにもポンプと接続するチューブの径が細過ぎるという欠点があるので、できることならもう外したほうがいいのではないかとということです。

【山崎座長】　あまり推奨しないといったような注意書きを加えればよろしいですか。

【小西委員】　もう一つ、この下のオープンフェース型のホルダーが、カウルがあるような形で描いてあるのですが、実際にはいわゆる欧米等で使われているような意味のカウルではないのです。そのため間違いを起こすのではないかということで、前々からこのホルダーは外したほうがいいのではないかというのが私の意見です。現在使っていて、なくされると困るというのであれば、その点では留意すべきだろうと思います。

【山崎座長】　そうしますと留意点、若しくは、現在のカウル型と誤解を生まないような別の絵を入れればいいということですか。

【小西委員】　絵よりも、実際に使われているホルダーの写真を入れたほうが良いと思います。もう一つ、先ほど、フィルターの試験の所で、平野委員から説明あったように、今、ここに描いてあるフィルターホルダーの、後ろのチューブ接続口の所は、テーパーが付いています。ですが、現在売られているものの中には、テーパーがなくて、フィルター面に垂直にチューブ接続口があるものがあるのです。その場合には、ほとんどがフィルターの、センター寄りの所に集中して、フィルター全体に均一に分散しないホルダーもあるのです。そのため、そういう意味でも注意が必要だろうと思います。

【山崎座長】　少なくともセンター寄りに寄ってしまうようなものは、ここに写真でも載せるべきではないですね。

【小西委員】　注意書きをするかですね。

【山崎座長】　若しくは、事務局で写真をイラスト化するか。それが無理であれば注意書きのほうで対応するということをお願いします。注意喚起するような形で作成いただけますでしょうか。

【事務局】　かしこまりました。では、注意書きのような形で付けたものを小西委員に確認いただいた上で、マニュアルに載せたいと思います。

【山崎座長】　寺園委員、お願いします。

【寺園委員】　小西委員に質問です。推奨するカウルの長さを、記載する必要はないのですか。このイラストは長めに見えるのですが、短いものも載っているようですが。

【小西委員】 長さについては5ページの、フィルターホルダーの所にカウルの長さは有効ろ過直径の0.5から2.5倍が望ましいと書いてあります。

【寺園委員】 了解しました。

【小西委員】 市販されている25 mmのホルダーの場合は、50 mmのカウルと長さが決まっています。

【寺園委員】 それはあった方が分かりやすいような気がします。ありがとうございます。

【山崎座長】 そこに注意書きを載せるとよいのではと思いますが如何でしょう。

【小西委員】 良いと思います。

【山崎座長】 分かりました。では次、22 ページお願いします。捕集した試料の前処理方法は次の3種類から選択すると。そのうちAの低温灰化法については、平野委員から、繊維が残るケースもあるので削除したほうがいいのではないかという意見がございました。これも、使っている所がだいぶありそうなのですが。ある以上はやはり残しておいて、できればB、Cの方法を使用するように注意書きを加えるかということかと思います。平野委員、いかがですか。

【平野委員】 環境省の研修所では、一度も成功した試しがないです。装置によっては上手くいくかもしれませんが、そのような装置は私の見たところでは一度もないです。ほとんど、低温灰化が不十分か、もしくは灰化しているうちにろ紙が収縮してしまう。そうすると正確に計数ができないのです。計数ができないものを載せるのはどうかと思います。ただ、これはあくまでもSEMの場合で、TEMの場合だとやり方が違うので、うまくいくかもしれないです。しかし、A-SEM法を使用しているところがほとんどなので、ほとんどうまくいかない方法を載せるのはどうかと思います。

【小西委員】 よろしいですか。

【山崎座長】 お願いします。

【小西委員】 恐らく、ここで書かれているのは、通常の白色メンブランフィルターでも、有機繊維を飛ばすために低温灰化することがあり、24 ページの低温灰化法の所と関係してくるのだと思いますが、低温灰化の条件がどこにも書かれてないので、上手くいかない人は

結構いるのです。使っている装置によって、どれぐらいの出力で何時間ぐらい焼く、と条件をきちんと記載しなければ駄目なのです。通常のフィルターを低温灰化する場合でも、私のところでは、最低で4時間はかけるのですが、恐らく研修所ではそんなに時間かけていないと思います。以前、研修所でもフィルターの低温灰化をやっていたのですが、灰化時間が短いと駄目でした。そのため、扱いにくさは確かにあるのですが、もし残すのであれば、低温灰化の条件はきちんと書いておくべきだと思います。

【平野委員】 問題なのは、装置の種類が様々あることです。そのため、装置を指定するのか、それぞれの装置全部の条件をきちんと書くかだと思います。現状としては、ほとんどの機関で、有機繊維がほとんどないということで低温灰化が必要ないことも多いので、載せる必要性があるのかと思います。難しい低温灰化をわざわざ載せる必要がないのではないかと私は思います。全然できないわけではないけれど、あまりにも条件が多過ぎると、装置を指定しなければいけないとなると、基本的には指導はできないです。

【小西委員】 装置としては今、研修所にあるぐらいの大きさのものが限界ではないでしょうか。実際研修所のものより大きい装置を使っている所が結構あるのです。大きすぎるとあまり上手くいかないのです。そのため、SEM で使う分量ですとすれば、研修所で使用している装置が最大ぐらいのサイズでしょうね。

【平野委員】 多分、ほとんどの方々が持っているのは、研修所ぐらいの装置ではないでしょうか。

【小西委員】 普通のアスベストの分析機関は、もっと大きい装置持っていると思います。一遍に沢山の試料をやりたいというのがありますから、同じ低温灰化装置といっても、もっと大きいのを使用しているところも結構あります。

【平野委員】 行政を中心にいろいろなことを考えないと、非常に厳しいかなと思います。

【小西委員】 それは確かにそうだと思います。

【平野委員】 完全除去しないなら、条件や注意点等を細かく書かないと、載せること自体が問題なのかなと思います。最初に小西委員が言われたように、何も条件を細かく書いてないですから。

【小西委員】 そうなのです。

【平野委員】 それを書いてないのであれば、特にここに載せる必要もないのかなと思います。SEMだと、ほとんどの場合低温灰化して行うことがないので、どうかと思います。

【小西委員】 もし条件として書くのであれば、条件を入れるかどうかだと思います。

【平野委員】 その辺りをどうするかということも含めて、取りあえず削除を考えてもらって、いい方法があればその辺の記載方法も考えればいいのかと思います。

【小西委員】 条件を書けるかどうかを検討して、上手く書けないならどうするか。ただ、座長が仰ったように、実施しているところがあり、駄目になったら困るのであれば、考えなければいけないです。

【山崎座長】 この24ページの所で、低温灰化法の条件記載が不十分で、これではうまくいかないということであれば、実施している人からしてもこの方法を24ページに載せておくのは問題がある気がします。

【小西委員】 今、現状で灰化の条件をどうされているのかです。実際されている方がどういう条件で行われているのか私も分からないですから。

【山崎座長】 そうするとこれは、かなり見直しが必要ということですので、例えば、22ページで、A、B、Cと一応、低温灰化も載せておいた上で、その下で、また、A法については、これは条件がかなり厳しいので、B、C法を使うのが望ましいというようにしてはどうでしょうか。

【小西委員】 そのような書き方にしておいて、24ページのA法記載部分を取ってしまうということでもよいと思います。

【山崎座長】 24ページ部分を削除しておくということでもよろしいでしょうか。

【小西委員】 それがいいかもしれません。そうすると、平野委員のご意見に近くなります。

【山崎座長】 今後、小西委員の仰るような条件等が見えてきたら、改めて掲載を考えると、22ページの書き方も考えるということではいかがでしょうか。

【小西委員】 いいと思います。

【平野委員】 よろしくをお願いします。

【山崎座長】 22 ページに、A 法についての注意書きを追記することと、24 ページ A 法部分を削除するということで、よろしいでしょうか、事務局は案の作成をお願いします。

【事務局】 かしこまりました。A 法に関しては注意書きを追記し、A 法ではなく、B、C 法で行うような流れで文章を書き換えたいと思います。

【山崎座長】 では、その次は 50 ページをお願いします。第 3 部です。解体現場で、3.1 の施工区間周辺等における測定。それから 3.2 で、これは 54 ページですが、集じん・排気装置排出口等及び発生源近傍における漏えい監視・管理のための測定方法ということで、表 3 及び表 4 に、測定地点の区分が両方とも大防法に合わせた記載をしたということですが、これはよろしいでしょうか。

それでは、その次、55 ページですね。3.2.1.1.4、捕集にあたっての注意事項ということで、④と⑤を追記したということですが、これにつきましてはいかがでしょうか。何かご意見等ありますでしょうか。

【小西委員】 基本的には、セキュリティーゾーンの出入口の測定というのは、負圧が管理されているかどうかを把握しないで測定しても意味がないです。というのは、今までも大気濃度調査検討会で常に議論になっていたのが、セキュリティーゾーンの前の測定で石綿が検出されたとして、ひどいときには、中で除去やっているものと違う石綿が飛んでいたこともあったわけです。ということは、本来は、セキュリティーゾーンの出入口の所の測定というのは、作業室から逆流して出てきているかどうかを確認するための測定のはずですので、そういう意味では、まず負圧がきちんと効いているか確認の上で測定をするというのが本来の形だと思うので、この記載はいいと思います。

【山崎座長】 ありがとうございます。他にご意見等はございますでしょうか。それでは、58 ページ。迅速測定のタイミングに関し加筆したところとなります。採取するタイミングに十分注意することと、原則として、実際に除去作業を行っている状況を確認した上で、石綿の飛散が最も大きくなると予想されるタイミングを狙って採取を行うということ。

続いて 59 ページ。吸引ポンプ及び流量計について、どのようなフィルターを使うか。きちんと吸引圧を確認せよということを追記したとしております。続いて、3.2.2.1.3、捕集条件で、(2) の測定タイミングということについて、先程と同様ですけれども、きちんと負圧を確認せよ等について追記したということです。その後の (3)、これについても、吸引流量それから捕集時間及び捕集空気量ということについて追記しております。何かお気づき

のことがありましたら、ご意見をお願いします。

続いて 101 ページ。スクリーニング方法に、3.2.4、可搬型顕微鏡法ということで、可搬型の蛍光顕微鏡法を加えたとしております。これはあくまでも漏えい監視ということに根付いて、今まで議論していただきましたとおり、使用してはいかがかということです。ここへは、黒田委員にお願いし、可搬型の蛍光顕微鏡を使う場合の、基本的な必要事項として、フィルターに関することと、次の 103 ページにあります、アイピースグレイティクルがない場合については、観察用のスケールを付けること、という注意事項、併せて精度管理について記載していただきました。さらに、105 ページで、実際に使用されている 13 mm のフィルターを使うときのメリットと注意事項について記載していただきました。

それから、続いて 109 ページ、第 4 部です。ご説明ありましたとおり、災害時における環境モニタリングのための測定方法ということでまとめていただきました。特に、原則として、一定程度の距離を離して設定するとしております。現行マニュアルでは、環境モニタリングの場合、原則として 100m から 200m ですが、災害現場については、そんなに距離が取れない場合、その場所に応じて精度が担保できる距離で測定するようにと付け加えたということです。

続いて、最終の 114 ページです。4.4、スクリーニング方法、可搬型顕微鏡法ということですが、次の 4.4.1、可搬型蛍光顕微鏡法については、現時点では電子顕微鏡法と同等の精度を有することは確認されていないため、測定結果の取り扱いには十分注意が必要であるという 1 文を加えたとしております。また、西村委員からお話があったとおり、あくまでもスクリーニング方法ということであって、単独で使うのではなく、他の粉じん計等と併せて可搬型蛍光顕微鏡を使用していますということです。

十分に取り扱いに注意が必要という文は良いと思うのですが、例えば、他の迅速測定法、スクリーニング方法もあると思うのですが、精度的には標準の測定方法より落ちるのは分かっているので、検証してくださいとか、若しくは、複数の測定方法を行うことが望ましいとかの文章を加えるべきかということがあるかと思います。この点につきまして、ご意見をいただきたいです。

それでは、特に注意すべき変更した所、ご指摘いただいた所について、随時、確認してまいりました。それ以外で何かお気づきの所がございましたらご発言をお願い致します。

【小西委員】 今回、11 ページの PCM 法の部分で、レンズの開口数について 0.75 以上となっておりますが、この以上、は要らないと思います。0.75 でいいと思います。そこは修正していただければと思います。

【事務局】 かしこまりました。

【小西委員】 それからもう一つ、101 ページの 3.2.4.1 の所の、アスベストモニタリング

マニュアル 4.0 版って書いてあるのですが、これ 4.1 版ではないですか。蛍光顕微鏡を載せたのは 4.1 版からではないでしょうか。

【事務局】 蛍光顕微鏡自体は 4.0 版に載っています。4.1 版は位相差/蛍光顕微鏡になります。

【小西委員】 了解しました。

【山崎座長】 寺園委員お願いします。

【寺園委員】 まず全体として、どうしても見にくい、読みにくいところは否めないと思います。とてもボリュームが多くて、章や節が複雑に組み込まれていますので、発行時期の問題もあると思うのですが、私としては、読みやすい形に校閲していただくことを希望します。

その上で、例として申し上げますと、前段の 2 ページの所に、1.2、測定計画ってなっていて、これは、一応、全体をまとめた表のような形で示していただいています。一般環境は第 2 部で、解体現場等は第 3 部、災害時は第 4 部というふうに書いてあります。そこまではいいのですが、読み手としましては 3.2 のいくつか、がどこにあるのかというのを、探すときに役立つと思うのですが、それを見つけるのが現状大変になっています。全体のアレンジをぜひしていただければと思います。

2 点目ですが、大事な所、強調されるべき所とそうではない所のメリハリがついていないように思います。例えば、PCM については、顕微鏡の写真もないです。PCM 法については 2.3.2 で最初に紹介がされていて、その後、全部 2.3.2 に準ずるとして、戻ってくるようになっているのですが、2.3.2 を見ても、PCM の写真もない。それはアスベストモニタリングマニュアルを作成したときには当たり前だと思い載せていないのかと思うのですが、一方で後段の位相差/偏光顕微鏡や、位相差/蛍光顕微鏡の顕微鏡の写真はあるわけです。そうしますと、そちらがスタンダードのように見えてしまうので、最もスタンダードである PCM の写真をきちんと載せて、併せて A-SEM の写真も載せてほしいと思います。

3 点目ですが、写真のインパクトは大きいので、前回意見を出しておりますが、車載型の PCM について、58 ページの部分で、車に乗せて行き、現場で使うこともできますという文章は記載いただいたのですが、こちら写真も載せて、このような使い方もあるということを示していただくことを希望します。

4 点目です。全体のボリュームが多いので、参考資料となるようなものは後ろに載せたほうがいいと思います。PCM の顕微鏡の写真などは大事なもので本編に載せてほしいですが、その他の参考資料となるような写真は、後ろにまとめてもいいのではないかと思います。

最後になりますが、3.2.2、58 ページの所で、飛散が最も大きくなるタイミングで測って

ほしいということが書かれています。これとても大事なのですが、これはこのマニュアルの中だけでは解決しない問題だと思います。マニュアル自体は 100 ページを超えて、文字で細かく書かれています。それを分析者、調査者といった方々は読んでもらえると思いますが、その方たちが、権限を持ってもらえるような形でないと、このマニュアルの意味がなくなってしまうのではないかと思います。マニュアルを精緻に書くことはとても重要だと思いますが、それが生きるように、運用方法のほうでも生かされるような検討をお願いしたいと思います。以上、長くなりました。ご検討をお願い致します。

【山崎座長】 ありがとうございます。続いて貴田委員、お願いします。

【貴田委員】 半分は寺園委員が仰ったとおり、非常にボリュームが大きいので、メリハリの必要は大いに感じました。今回、可搬型の蛍光顕微鏡のことで非常に丁寧に書いていただいているところと比較して、PCM の部分が少なく感じたのは寺園委員と同じです。蛍光顕微鏡のところで、精度管理のところまで書かれており、非常に丁寧に書かれているということもあって、それは PCM 法の部分で書くべきではないかというのをあらためて感じたところです。メリハリというところについては、寺園委員と同じです。この点どうするかは非常に大変な作業かもしれませんが、お願いしたいところです。

それと、もう一つ、黒田先生にお願いしたいことがありまして、迅速法としては非常にいいのですが、13 mm フィルターですと測定が 1 回きりになるので、再現性というか、後で、もう一回ということができないということからすれば、これに分岐させる形で、別の大きい試料、47 mm フィルターか 25 mm フィルターで、予備に取れるようなことを考えていただければ、再現性としていいのではないかと思います。以上です。

【山崎座長】 黒田委員、お願いします。

【黒田委員】 小さいポンプを使用しておりますので、実際に 2 台、あるいは複数台並行して取ることも可能と考えております。そのため、予備試料が必要な場合には複数台使うということを記述していただければと思います。以上です。

【山崎座長】 分かりました。小西委員、お願いします。

【小西委員】 貴田先生もお話しになった PCM 法のところですが、実は私も、もっと先に意見を言うべきだったと思っております。光学顕微鏡で、クロスチェック等を行う際に最も重要視しているのは、その顕微鏡を使用している方が本当にどこまで見えているのかということです。顕微鏡の検出限界をきちんと調べて記載しておくことは、データのすごく大事なことなのです。その面からいくと、先ほどの精度管理の所に、テストスライドのことをき

ちんと載せたほうがいいと思います。検出限界測定用のテストスライドというものがあるので、それを PCM 法の所にぜひ、加えていただきたく思います。

【山崎座長】 分かりました。様々なご意見ありましたが、他に、まだご意見等ございましたら、後ほど事務局に伝えていただければと思います。それでは、ご意見というよりは修正ですが、例えば、校閲や、そもそも PCM の写真が必要ですし、テストスライドを載せる必要もあります。他にも諸々ございますが、これを基に修正したものを、改めて事務局よりメール等で送付したいと思います。その上でご確認いただきたいと思いますが、取りまとめについての最終的な判断は、座長に一任いただけますでしょうか。もちろん、皆さんに確認していただいて、またさらにご意見を伺うことが必要になるかもしれませんが、その上で、最終的な判断は私に一任していただくということをお願いしたいのですが、いかがですか。

【小西委員】 お願いします。いいと思います。

【平野委員】 よろしくお願いします。

【山崎座長】 ありがとうございます。

【寺園委員】 了解です。

【山崎座長】 では、事務局は、委員からのご意見を踏まえて、早速修正を行ってください。

【事務局】 かしこまりました。修正を進めさせていただきます。

【山崎座長】 続いて、議題 3、その他ですが、事務局から何かございますか。

【事務局】 今後のスケジュールですが、様々ご意見いただきました内容につきまして、マニュアルの修正を進めてまいります。まずは 3 月 9 日、明日を目途に一度皆さまに送らせていただき、3 月 14 日頃までにご確認いただき、ご意見等お返しいただければと思います。そこで改めて頂きましたご意見を集約しまして、3 月 16 日までを目途に修正を進めたいと考えております。修正いたしました内容については、座長にご確認いただき、対応したいと考えております。

【山崎座長】 予定どおり行くか分かりませんが、極力、今、事務局から説明があったスケジュールで進めさせていただきたいと思います。では、ただ今、ご説明のありました今後のスケジュール全体につきまして、ご意見、ご質問等がありましたらお願いします。よろしい

でしょうか。それでは、その他の議事につきまして、事務局から何かございますか。

【事務局】 議事につきましては以上です。本日の議事録につきましては、後日また各委員の皆さまにご確認いただきたいと思います。

【山崎座長】 それでは、他に何かないようならば、議題については終了いたしましたので、進行を事務局にお返しします。

【事務局】 ありがとうございます。本日は長時間にわたりましてご審議いただき、ありがとうございました。本検討会は、今回をもって終了となります。最後に、環境省大気環境課課長、長坂様よりご挨拶いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

【長坂課長】 環境省大気環境課長の長坂でございます。今日の検討会の閉会にあたりまして、一言ご挨拶申し上げます。委員の皆さまにおかれましては、ご多用のところ、全3回に渡りまして、熱心にご議論いただきましてありがとうございました。本検討会では、令和2年度の大気汚染防止法の改正を踏まえて、最新の情報によって必要な改訂を行うということを目的としてご審議いただきました。今回の改訂により、迅速測定法におけるサンプリング時間の短縮や、可搬型蛍光顕微鏡のスクリーニング法を用いたり、災害時のモニタリング方法の追記などが行われることで、内容が充実し、これまで以上にアスベストモニタリングの推進に寄与するものができるかと考えております。

本日も様々な意見をいただきまして、大きく構造を変えるような変更はなかなか、時間等の制約あって難しいとは思いますが、良いものができるように、アスベストモニタリングマニュアルを仕上げていきたいと思っております。委員の皆さまにおかれましては、引き続きご指導ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願いいたします。簡単ではございますが、閉会の挨拶とさせていただきます。委員の皆さま、ご議論どうもありがとうございました。

【事務局】 ありがとうございました。これにて、アスベストモニタリングマニュアル改訂検討会第3回を閉会したいと思います。順次WEB会議からご退出いただければと思います。本日はありがとうございました。

(了)