

サンワ・リノテックがお届けするお得な記事満載の情報紙。
きっとお役に立ちます。

研究機関の関係者に聞く



広島大学大学院
先端物質科学研究科
細胞工学 黒田研究室
主宰 黒田 章夫教授

今号は、広島大学大学院で先端物質科学研究科 細胞工学 黒田研究室を主宰されておられます黒田章夫教授に、アスベストを蛍光検出で分析できるようになったお話をお聞きしました。



説明会を聞いていた我々は理解できませんでしたけど、瓦版の読者のためにもう一度アスベスト検査技術(位相差蛍光顕微鏡法)の原理をお話していただけませんか？

A 分かりました。もともと我々は、未知の能力を持つ微生物を自然界から探してきて、各々の能力に関係するタンパク質を見つけ出し、それらを触媒として利用したり、改良してまったく別の用途に利用するというのを研究のテーマとして取り組んでいます。

こうした研究の中から見つけ出したのが、ガラスを作る性質をもつ珍しい細菌でした。その細菌の中にはガラスと結合するタンパク質があって、蛍光させるとガラスに結合して光るのです。そのタンパク質にケイ藻を混ぜて蛍光顕微鏡で見ると、ケイ藻もガラスの殻を持っていますので、ガラスのところだけが反応する訳です。タンパク質の特異性で鉱物が可視化できるようになり、われわれはこれをバイオ蛍光法と名付けました。

このアイデアをさらに発展させて、どういう鉱物を光らせたなら良いかと考えて、落ち着いたのがアスベスト(石綿)でした。何故かというご存知のように飛散するアスベストの検査が難しいということは分かっていたので、このアスベストを光らせてみたら検査しやすいのではないかと考えた訳です。試行錯誤からアスベストに結合するタンパク質を見つけることができました。世間にはいろんな繊維状の物質があり、たんに顕微鏡で見ただけでは専門家でも判断するのが難しいといわれています。ところが、我々が見つけたアスベストに結合するタンパク質を振

りかけて蛍光させると簡単に判断できる訳です。現状のアスベスト検査では、電子顕微鏡で元素分析して一本ずつ分析していたのでは非常に時間がかかってしまいます。それを解決するために、我々はバイオ(タンパク質の特異性)で一瞬にして光で判定できる技術にたどりつきました。しかも蛍光する色をある程度コントロールできますので、あらかじめ白石綿は赤蛍光、青石綿は緑蛍光と修飾しておく、簡単に区別することができるという優れたものです。

検査方法は、大気に浮遊しているアスベストをサンプリングしたフィルターに、試薬を垂らして蛍光顕微鏡で上から光を当てて、光っているアスベストを区分けするというやり方です。ところがこの装置はあくまでも研究室の中で研究するために開発されたもので、そのまま解体現場の近くまで持って行って調べることは現実的ではありませんでした。そこで持ち運びできて、しかも明るい所でも蛍光が見えるような顕微鏡の開発に着手しました。

こうして生まれたのがiPad蛍光顕微鏡で、持ち運びが楽なだけでなく現場サイドの作業者がアスベストの判断能力にすぐれていなくても、iPadの3G回線で遠隔地の検査室へリアルタイムで画像を飛ばすことができるので、検査室におるベテランの方が判定できるという利点を持っています。また、アスベストのカチを認識して自動で計測してくれるようなソフトもあわせて開発しています。



ありがとうございます。ところで、説明会ではレベル3で使っても良いと説明されていましたが、レベル1では使用できないのですか？

また、一般大気の場合はまだOKになっていないとは、どういう意味でしょう？

A もちろん使ってもらって構いません。もともとはレベル1を想定して開発していたのですが、環境省の方からレベル3も適用可能だと言ってもらえたのです。

詳しく言うと敷地境界には一般大気も含まれており、その場合の測定にはまだ適用されていなくて、一般大気はあくまでも電子顕微鏡で判定しなさいという規定がいきており、法的に拘束力を持った方法としてはまだ認められていません。今回の改定では、解体現場のアスベスト漏えいの検査に位相差蛍光法が使える様になりました。

(裏面に続く)

(表面より)

Q 広義の敷地境界という表現でも通用しないのですか?それは本数が少ないから、測定できない検出限界という意味で、通用しないのですか?

A 検出限界じゃなくて、実績の問題ですね。本方法は、電子顕微鏡法と相関することがわかっていますが、一般大気に広げるためにさらに実績を積み上げる必要があると思います。

Q この方法は0本でしたが、この方法では1本でしたという報告書は書けるのではないかと思うのですが。

A キッカケとなったのは、大防法が改定されたからです。これからの施工は施主の責任の基にやりなさいとなったけど、まだちゃんと測る方法が決まっていなかったわけ。依然として電子顕微鏡で測りなさいとなっていたけど、そんなやり方で測定していたら結果がでた頃には解体はもう終わっているじゃないかとみんな分かっていたので、もっと迅速な方法を決めてくれと審議会から環境省に要望が伝えられ、やっと我々の測定方法が審議された訳です。

蛍光法は認めてもらうまでに長い時間がかかりました。例えば、見えている蛍光繊維が本当にアスベストかどうか証明しろといわれた時には、正直頭が真っ白になりましたよ(笑)。ドイツ製の光電子相関顕微鏡というのは、蛍光顕微鏡と電子顕微鏡が一緒になった特殊な顕微鏡です。蛍光顕微鏡で見た蛍光繊維(同一繊維)を電子顕微鏡でも分析することができます。当時日本に2台しかなかった光電子相関顕微鏡を使って、800本の蛍光繊維(34現場)が本当にアスベスト繊維かどうかを試験しました。試験した蛍光繊維が95%の確度で本当にアスベストであることを証明し、それで納得してもらうことができました。

Q 公正証明書などの有無はどうするのですか?

A 測定装置としての義務かもしれませんが、いずれはそのような問題も出てくるでしょうが、現在はどこからもそういった指導は受けていません。顕微鏡の調整等には必要かもしれませんが、位相差蛍光顕微鏡法としては必要じゃないみたいです。

Q どんなかたちの普及を希望されているのか教えてください。

行政機関や建設業者さん、元請けの業者さんそれぞれへ普及してもらいそうですね。最終的には解体現場のあらゆる箇所の検査で使われるようになるのが望みです。その場合にネックになると思われるのが、導入することで負担しなければならなくなるコストアップの問題じゃないでしょうか。そこは施主側に負担してもらわなければならないし、そのことについてはもっと法律で明記して欲しいものです。そのためにも、貴社のような業種の会社の方に頑張ってもらいたいと思っています。(笑)

Q 将来の夢は?

A 携帯型の装置を使えば、アスベストだけでなく、いろんなものが見えます。例えば、インフルエンザウイルスに引っつくタンパク質を使えば、インフルエンザウイルスを数えることもできますし、大気中の有害物質等の見える化も実現できます。アスベストに結合するタンパク質と原理が一緒なので、そんなこともできるし、すでに研究室レベルでは実現していますので、その技術をできるだけ早く製品化したいと思っています。
———今日はお忙しい中、貴重なご意見をお聞かせいただきましてありがとうございました。

編集後記

2018年7月11日に大気中におけるアスベスト濃度の測定方法の技術的指針である「アスベストモニタリングマニュアル」が改訂されました。解体現場におけるアスベスト漏えい監視・管理のための測定方法に、「位相差/蛍光顕微鏡法」が公定法として、また、「蛍光顕微鏡法」が参考法として位置付けられました。

蛍光顕微鏡法は、黒田教授らが開発したiPadを活用したコンパクトな可搬型の蛍光顕微鏡(iFM)を用います。位相差/蛍光顕微鏡法と同様、捕集した大気をアスベスターAirで蛍光修飾するもの、位相差/蛍光顕微鏡法の位相差モードでの繊維の観察は行わず、iPadの画面上で直接的に蛍光繊維でアスベストの有無を判定することから、測定検出時間が最短で20分程度での計測が可能になりました。通信機能を備えていることで、遠隔地の分析機関へデータ送信でき、情報の共有化も図られる。などの特徴があります。需要が続く解体工事を受け、現場でアスベストの飛散を素早く検知することができることから、大きな期待が寄せられています。

当社はアスベストに関する法律やマニュアルの改訂に併せて、即応に必要な機材の販売やレンタルできる体制を心掛けています。今回のiPadを使用した蛍光顕微鏡についてもレンタル・販売としての準備をすすめております。

また、iPad蛍光顕微鏡(iFM)は、2016年6月に国立環境開発法人国立環境研究所主催の「環境賞」を、そして2017年8月には政府主催の「産学官連携携働者表彰〜つなげるイノベーション大賞〜」でそれぞれ環境大臣賞を受賞されたことを最後に付け加えておきます。

発行

作業現場の快適のために——
レンタル、販売から工事施工まで

アスベスト サンワ で検索できます
Sanwa Renotech 〒551-0033 大阪市大正区北恩加島1丁目17番4号
TEL06(6551)0024 FAX06(6554)1057
サンワ・リノテック株式会社 関東営業所 〒210-0803 神奈川県川崎市川崎区川中島
www.sanwa-renotech.com 1-22-11-113 TEL044(266)9190 FAX044(266)9191