

研究課題番号	5-1901
研究課題名	「蛍光顕微鏡法による大気アスベスト連続自動計測装置の開発と解体現場におけるアスベスト飛散状況の解明」
研究実施期間	令和元年度～令和3年度
研究機関名	広島大学
研究代表者名	黒田 章夫

1. 研究開発目的

研究代表者は、アスベストに特異的な蛍光試薬を開発し、大気アスベストを特異的に検査する方法（蛍光顕微鏡法）の開発を行ってきた。蛍光顕微鏡法とは、大気捕集フィルターにアスベストに結合する蛍光試薬を塗布し、蛍光顕微鏡下で光って見えるアスベストを計測する方法である。本研究では、①蛍光顕微鏡法による大気中のアスベスト検査の全行程を自動化し、連続的に測定できる装置を開発する。さらに、②本装置を用いて解体現場でのアスベスト飛散状況を解明することによって、建築物解体時の飛散防止対策に貢献することを目的とする。

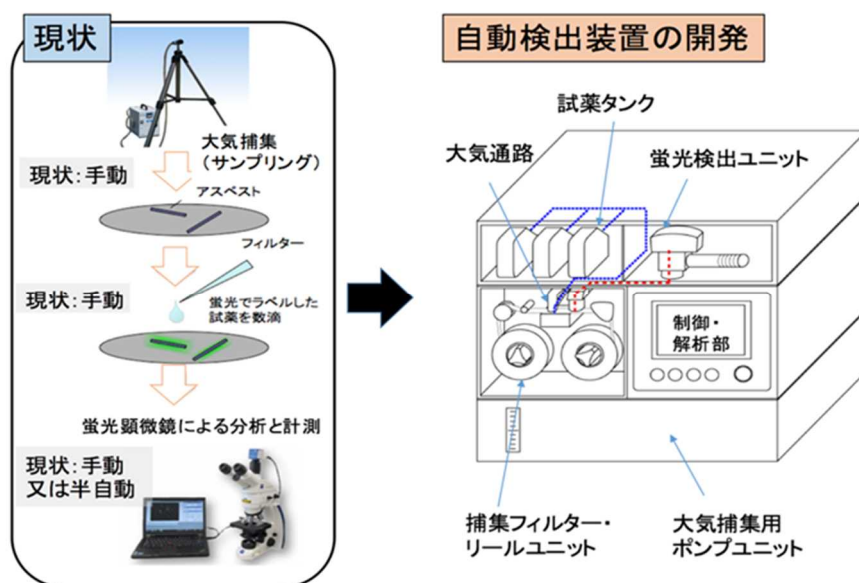


図1 課題と内容

2. 研究目標

これまでの飛散アスベスト検査の公定法は、時間と手間がかかる電子顕微鏡を使う方法であったため、解体現場で利用できるモニタリング技術になり得なかった。また散乱光を測定することによるファイバーモニタリング装置も開発されているが、必ずしもアスベストを特異的に検出するものではない。研究代表者は、これまでにアスベストに特異的な蛍光試薬を開発し、大気アスベストを特異的に検査する方法（蛍光顕微鏡法）を開発した。本研究では、サンプリングからアスベスト蛍光検出までの全行程を自動化して、連続的に大気アスベスト濃度を測定できる装置を開発する。開発する装置の性能はアドバイザーの指摘も鑑みて、(i)漏洩検査用と(ii)一般大気検査用と分けて設定することとした。(i)漏洩検査用は20分程度でアスベストの漏洩が起こっているかどうかの検出ができること、(ii)一般大気用は1本/Lが測定できることを目標とする。また、装置の小型化と可搬性の向上の検討を行い、現場へ持ち込み可能な装置を作り上げる。次に、開発する装置をレベル1、あるいはレベル2のアスベスト除去の現場（3カ所以上）に持ち込んで、アスベスト漏洩状況の把握（2時間以上の連続測定）、並びに工事終了後に養生を取り外す際のアスベスト濃度の測定を行い、現場でのアスベスト検査に利用できることを示す。さらにはレベル3の現場（2カ所以上）における大気アスベスト濃

度を連続的に（2 時間以上の連続測定）調べることで飛散状況を解明する。また散水による飛散防止効果も調べ、解体の際のマニュアルに反映させる。

サブテーマは設定していないので、全体の研究目標と同じとする。

3. 研究の進捗状況

令和 2 年度中に、蛍光顕微鏡法による大気アスベスト連続自動計測装置を完成させる予定である。中間評価までの目標として、PM2.5 自動検出器のポンプユニットとリールユニットを改変し、そこに蛍光検出ユニット、染色装置、Z 軸ステージ、解析ソフトウェアを追加して漏洩検査用の大気アスベスト連続自動計測装置のプロトタイプの完成までの目処をつけることとしていた。現在、漏洩検査用の大気アスベスト連続自動計測装置の完成が見えてきたことから、中間評価までの目標はほぼ達成できたと言える。令和 2 年度中に精度及び感度の向上を目指して改良を進め（例えば大気捕集スポットの縮小）、一般大気用にも利用できる大気アスベスト連続自動計測装置を完成させる。最終の令和 3 年度には、大気アスベスト連続自動計測装置が解体現場で利用できることを実証する。

4. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

令和 2 年 3 月 10 日、政府は建物の解体時にアスベストを使った建材全てを対象として、飛散防止を義務付ける大気汚染防止法改正案が閣議決定され、アスベストによる健康被害を防ぐための対策を徹底されることとなった。その背景として、レベル 3 建材の問題がある。レベル 3 建材は、吹付けアスベストなどの特定建築材料（レベル 1、2）に比べて相対的にアスベストの飛散は少ないと考えられてきた。しかし、レベル 3 建材についても除去等作業時の取扱いが不適切な場合、アスベストが飛散する可能性があることが指摘された（平成 28 年 5 月の総務省勧告「アスベスト対策に関する行政評価・監視 - 飛散・ばく露防止対策を中心として - 結果に基づく勧告」）。そのためにレベル 3 建材に係る石綿飛散状況の解明（連続的な測定技術による拡散状況の把握）は急務であり、本装置が開発できれば大きく貢献できる。また、レベル 3 建材の使用された建築物等は極めて多数に上ることから（今まで規制の対象となっていたレベル 1、2 の現場の約 10 倍、平成 29 年度環境省石綿飛散防止対策調査検討会資料）、できるだけ人手をかけないで自動測定できる装置が今後必要となる。さらに、レベル 3 建材のアスベスト飛散性と関連する要因を解明し、飛散性の高い建材の種別及び工法について情報が得られれば、建築物解体時の飛散防止対策のためのマニュアル作成に貢献できる。

5. 評価者の指摘及び提言概要

研究は順調に進捗していると思う。レベル 3 建材からのアスベスト飛散に対応して大気中アスベスト濃度の迅速な自動計測装置の開発を目的とした研究であり、企業と連携してその実現に近づいていることは高く評価される。実用化にあたり小型・移動型と妥当な価格設定を可能とするようお願いしたい。

マニュアル法と連続自動装置との比較、すなわち感度、利用環境、サンプリングおよび測定操作のインターバル、コストなど、実用環境を想定した検討が期待される。試作機では、既に”パトライト”などの配慮もみられるが現場測定を行うユーザーの安全性、現場での使い勝手等を考慮した開発を進めて頂きたい。

今後も石綿の問題は重要な環境問題となると思われるため、将来目標として作業環境から環境基準の確認レベルを目指してほしい。

6. 評点

評価ランク：S