

アスベストアナライザー（マイクロフェイザー）による測定方法

石綿則に基づく事前調査の現地調査を実施する場合に、オンサイトで石綿の含有が確認できるアスベストアナライザー（マイクロフェイザー）が市販されている。

この装置により石綿含有と判定されたものを石綿含有と見なすことにより事前調査の効率化につながることを期待される。なお、3（3）のとおり、「not found」又は「Unidentified」と表示された場合には、0.1%を超えて石綿が含有するか否かを法定の方法により分析し判定すること。

1. 原理

近赤外光は、ある特定の分子結合の振動を励起し、特定の波長の光を吸収させる。伸縮振動変角振動、秤動運動などを起こし、試料と相互作用する光のスペクトルの分析により、試料の結晶構造や化学的組成に関する情報が得られる。

このような近赤外線吸収スペクトル（NIRS）法を利用し、サンプルに近赤外線を照射し反射してきた波長域 1.321~1.448 μm （振動数 7570~6906 cm^{-1} ）の範囲の NIRS を検出し、予め装置に保存されている標準石綿 6 種類のスペクトルのデータライブラリーと対照して、両者の相関係数が一定以上であるときに、石綿と判定する。この領域の吸収スペクトルは 6 種類の石綿とも OH 基の振動に起因するもので、通常の赤外線吸収スペクトル（IRS）の 3700~3500 cm^{-1} 付近にある石綿の OH 基の吸収スペクトルの倍音を指標としている。（図 1. 参照）

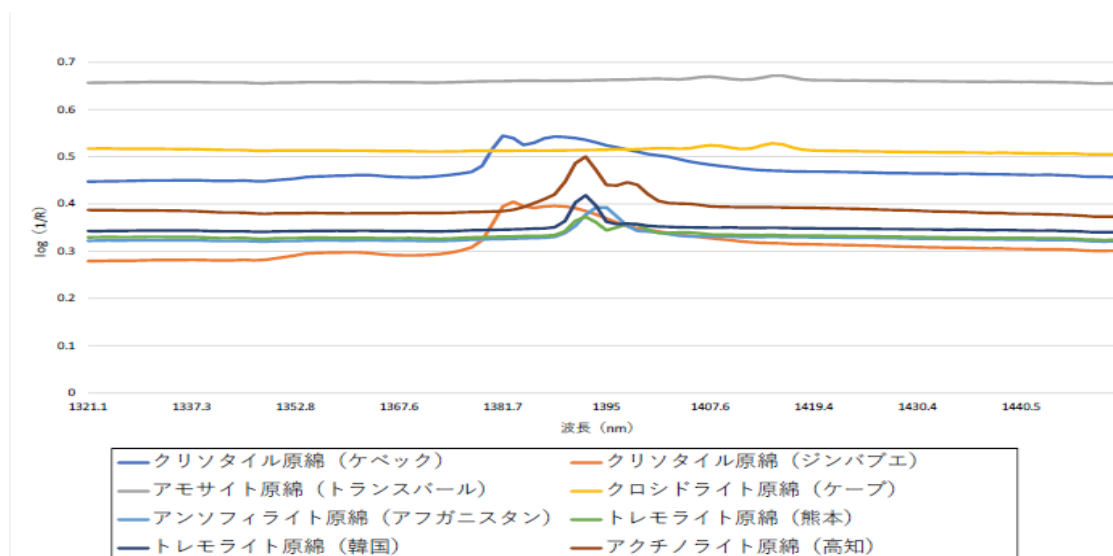


図 1. 各種石綿のスペクトル

約 7 秒間の測定で石綿の含有の有無を検知し、クリソタイル、アモサイト、クロシドライト、トレモライト、アクチノライトは約 1%以上、アンソフィライトは約 2%以上含有している場合にそれぞれ石綿の種類を表示する。ただし、アモサイトとクロシドライトは近赤外線の吸収スペクトルが重なるためアモサイト/クロシドライトと表示される。

石綿の含有率が当該含有率以下または含有していない場合には「not found」又は「Unidentified」と表示される。

2. 使用する機器による表示等の相違点

日本で現在までに市販されてきたアスベストアナライザーは 3 世代のバージョンがあり、表示や較正方法等に相違点があるので、使用する機器について確認が必要である。

- (1) 2010 年(平成 22 年)10 月～2012 年(平成 24 年)2 月：シリアルNo.1700～1900 番台
較正治具：WR は円盤状、AR は円形ホルダー バッテリー使用時間：6 時間
結果の表示：クリソタイル、アモサイト/クロシドライト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライト、不検出 (not found)
- (2) 2013 年(平成 25 年)11 月～2018 年(平成 30 年)3 月：シリアルNo.2100～3500 番台
較正治具：WR はスティック状、AR はスティック状 バッテリー使用時間：6 時間
結果の表示：クリソタイル、アモサイト/クロシドライト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライト、不検出 (not found)
- (3) 2018 年(平成 30 年)9 月以降：シリアルNo.3600 番台以降
較正治具：WR はスティック状、AR はスティック状 バッテリー使用時間：5 時間
結果の表示：クリソタイル、アモサイト/クロシドライト、トレモライト/アクチノライト、アンソフィライト、不検出 (Unidentified)

※第 3 世代の装置はトレモライトとアクチノライトを区別せず/で同一表示をするようになっている。

3. 現場での具体的な使用方法について

- (1) 建材が建築物に組み込まれている状態で使用する場合
 - ① 成形板などの建材等の表面が塗装されている場合には、粉じんの飛散に留意しつつ、測定予定箇所をアスベストアナライザーの照射面積よりやや大きめに削っておく。
 - ② 成形板などの建材等の表面が塗装されている場合であっても、裏面で測定可能であれば裏面を使用する。
 - ③ 測定点の設定は、同一と考えられる範囲の建材ごとに、さらに対象範囲を 3～5 程度に均等に分割し、分割範囲ごとに 3 回ずつ照射する。

①から③の点に留意して各測定点で測定した結果、石綿の含有が1回以上認められた場合には、当該建材は1%以上の石綿含有有りと判断し、石綿等が使用されているものとみなして労働安全衛生法及びこれに基づく命令に規定する措置を講ずる必要がある。なお、この測定結果に疑義がある場合は第3章～第6章に示す方法により分析を実施し、0.1%を超えて石綿が含有するか否かを判定する必要がある。

(2) 採取済み試料に使用する場合

- ① 採取建材の粉碎等を実施していない固形の場合は、各サンプル（1試料当たり3サンプル）をチャック付の透明な薄いポリエチレン製の袋に入れ、袋の上から直接アスベストアナライザーの照射面を密着させて3回以上測定（1試料当たり計9回以上測定）し、そのうち1回以上石綿の含有が認められた場合には当該建材は、1%以上の石綿含有有りと判断する

※チャック付の透明な薄いポリエチレン製の袋を使用する場合は、石綿と同様な近赤外領域に吸収ピークが存在するか否かを確認したうえで使用すること。

- ② 採取建材の粉碎等を実施済の場合は、粉碎した建材をチャック付の透明な薄いポリエチレン製の袋や透明ガラス製のバイアル瓶に入れ、当該試料を出来るだけ寄せ集めるなどして密度を高くした上で、①と同様に、サンプルごと（1試料当たり3サンプル）に袋やサンプル瓶の上から直接アスベストアナライザーの照射面を密着させて3回以上測定（1試料あたり計9回以上測定）し、そのうち1回以上石綿の含有が認められた場合には当該建材は1%以上の石綿含有有りと判断する。

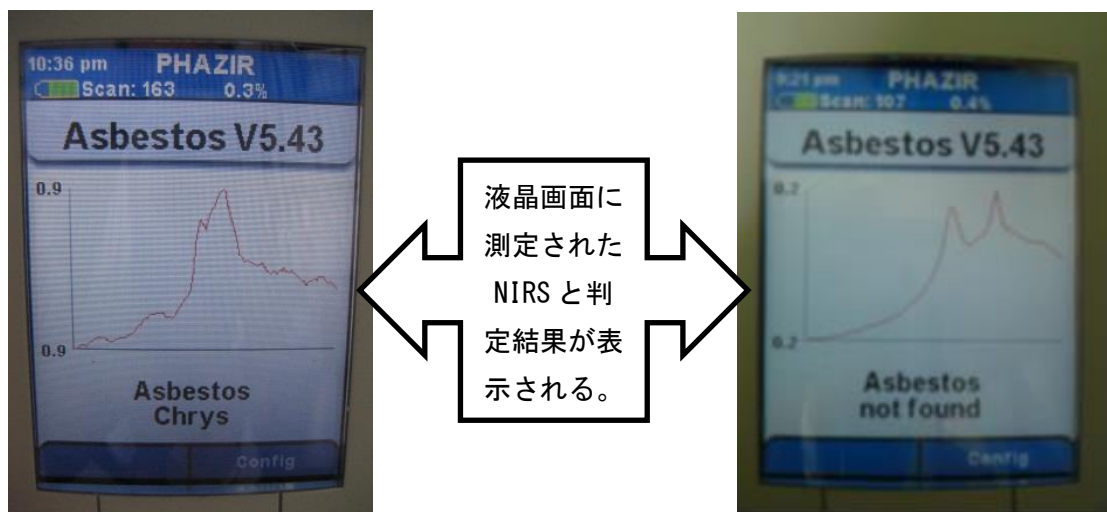
①及び②で石綿含有有りと判断された場合は、石綿等が使用されているものとみなして労働安全衛生法及びこれに基づく命令に規定する措置を講ずる必要がある。なお、この測定結果に疑義がある場合は第3章～第6章に示す方法により分析を実施し、0.1%を超えて石綿が含有するか否かを判定する必要がある。

(3) not found 又は Unidentified と表示された場合の取り扱い

- (1) 及び (2) により測定した結果、全ての測定点で「not found」または「Unidentified」と表示された場合には、石綿則に基づく分析方法として、第3章～第6章に示す方法により分析を実施し、0.1%を超えて石綿が含有するか否かを判定する必要があることに留意すること。アスベストアナライザーによる測定により、「not found」又は「Unidentified」と表示されたことをもって石綿が含有していないとすることはできない。



図 1. アスベストアナライザー概観

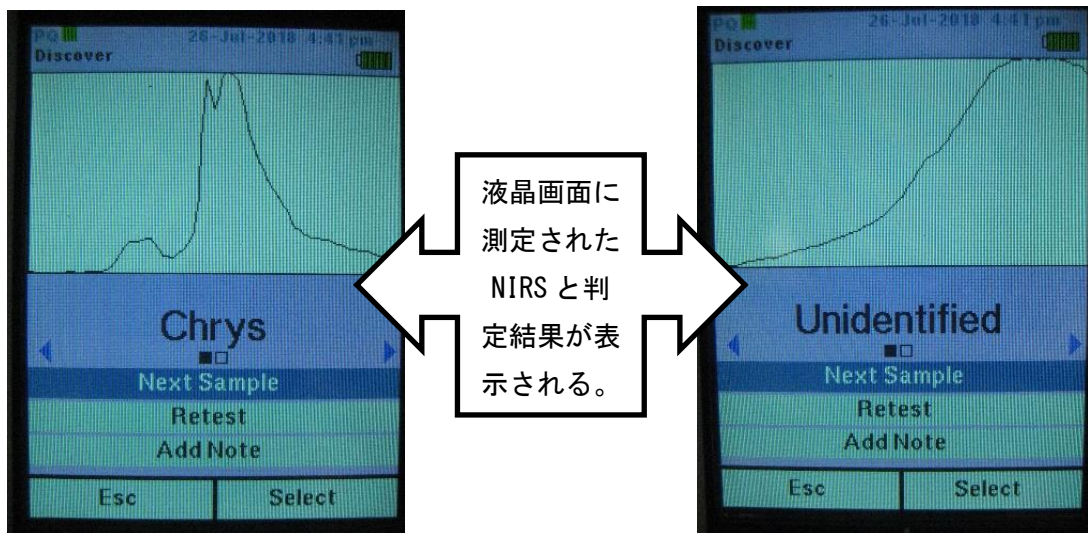


(クリソタイル含有)

(石綿検出されず)

*シリアルナンバー3500 番台まではトレモライト、アクチノライトは単独で表示され、不検出の場合は「not found」と表示される。

図 2a. 測定結果の表示 (シリアルナンバー3500 番台以前)



(クリソタイル含有)

(石綿検出されず)

*シリアルナンバー3600番台以降はトレモライト／アクチノライトとして一括表示され、不検出の場合は「Unidentified」と表示される。

図 2b. 測定結果の表示(シリアルナンバー3600番台以降)

- 留意点 1 : 使用に当たっては、あらかじめ所定の較正を実施すること。
- 留意点 2 : アスベストアナライザーは、国内のメーカーにより、日本のアスベスト含有建材等に対応したソフト(ライブラリー)がインストールされているもの(Libraries/Methods: Asbestos_ID_JP)の使用が望ましい。(国内仕様表示画面 図3参照)
- 留意点 3 : アスベストアナライザーは、国内のメーカーにより測定感度確認試験(感度検定試験)に合格したものを使用し、少なくとも年1回はメーカーの測定感度確認試験を受けることが望ましい。(測定感度確認試験に合格した機器には合格シールが貼付されている。図4参照)
- 留意点 4 : ランプ光量減衰があるため、メーカー推奨の2年ごとに光源ランプ交換を実施することが望ましい。
- 留意点 5 : 石綿に近接する近赤外領域に吸収ピークが存在する無機・有機化合物は石綿と判別表示(疑陽性判別)される場合があり注意を要す。
(注意: 近年の無石綿天井吸音板に混和剤として使用された有機物に起因してアンソフィライトと表示された報告がある。各種の鉱物に関するデータは以下の参考文献を参照し、確認して判断すること)
- 留意点 6 : プローブヘッドセンサー部の傷損回避のため、アスベストアナライザーの照射面に市販されている樹脂製保護シートを貼付したり、大きな樹脂袋に装置全体を入れて使用している場合が見受けられるが、正確なスペクトル測定に支障をきたす恐れがあるのでいずれの場合も使用してはならない。

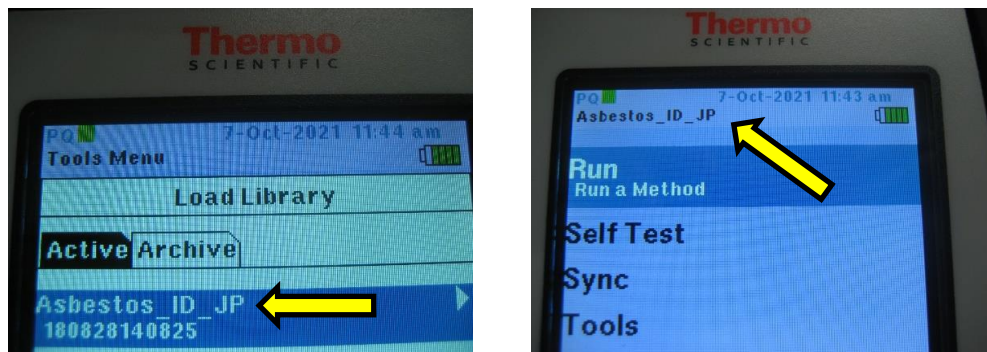


図 3. 国内仕様表示画面



図 4. 測定感度確認試験合格証貼付例

【参考文献】

- 神山宣彦・篠原也寸志：手持ち式アスベスト分析計のアスベスト同定能力の検討（第 50 回日本労働衛生工学会抄録集、平成 22 年 11 月）
- 小西雅史・小西淑人・神山宣彦：手持ち式アスベスト分析計（PHAZIR）の性能評価と具体的使用方法について（第 50 回日本労働衛生工学会抄録集、平成 22 年 11 月）
- 山根俊浩・三木孝司・尾川俊也：「アスベスト分析におけるフェイザーと JIS 法との比較試験について」（第 33 回作業環境測定研究発表会抄録集、平成 24 年 11 月）
- 川崎市におけるアスベスト対策 川崎市環境局環境対策部環境対策課
- 山本貴士・災害廃棄物の処理における石綿の適正管理に関する研究
（第 24 回廃棄物資源循環学会研究発表会、平成 26 年 3 月）
- 平成25年度 環境研究総合推進費補助金研究事業 総合研究報告書
「アスベスト含有建材の選別手法確立と再生砕石の安全性評価に関する研究」
『3.3 市販のアスベストアナライザーによるアスベスト含有建材のスクリーニング』
（国立環境研究所山本貴士、遠藤和人、山田正人、埼玉県環境科学国際センター
川崎幹生、鈴木和将、渡辺洋一、平成26年3月）
- 小西雅史・小西高之・庄司 寛・尾川俊也・小西淑人「手持ち式アスベスト分析計（microPHAZIR-AS）の性能評価」（繊維状物質研究、VOL. 6、75～79、2019）