

浮遊アスベスト繊維の自動計数 —クリソタイル、アモサイトを対象として—

○井上義雄, 加賀昭和, 近藤明
大阪大学大学院工学研究科

【はじめに】浮遊アスベスト繊維の濃度計測に用いられている PCM (Phase Contrast Microscopy) 法は目視計数等の人的要素が伴うため精度管理が困難であり, 自動化が期待されている。昨年度は, アスベスト繊維判定にニューラルネットワーク (Neural Network: 以下 N-N) を適用することにより熟練計数者のもつ知識を組み込んだ自動計数システムを提案し, 角閃石 (アモサイト) 標準試料による評価結果を報告した¹⁾。本報では, 蛇紋石 (クリソタイル) 標準試料およびアモサイト・クリソタイル混合標準試料を用いた同システムの評価結果を報告する。

【機器構成及び試料】本研究で構築した自動計数システムの機器構成は以下の通りである。PCM には C-C Ph コンデンサを装備したニコン製顕微鏡 ECLIPSE80i を, 試料移動と焦点合わせには中央精機製自動 XY ステージ VVS-EL80i-00 とフォーカシングカメラ MSS-FM を, 画像サンプリングには SONY 製 CCD カメラ XCD-SX910 を, 制御・画像処理用 PC にはエプソン製 Endeavor NT9500Pro を使用した。UICC 標準試料 (アモサイト, クリソタイル), JAWE 標準試料 (アモサイト, クリソタイル), 一般粉じん (事務室, 家屋, 熱処理工場内で捕集) をアセトン・トリアセチン法で透明化し, 計数試料とした。

【画像処理と特徴量】本研究で構築した画像処理システムのフローの説明は既報^{1,2)}に譲り, ここでは新たに追加・変更したものについて, 略述する。画像サンプリングされた高倍率の PCM 画像は被写界深度が浅いため, 視野域内全体にわたって焦点が合っている保証はない。そこで, 本研究では必要に応じて Z 方向に一定間隔 ΔZ ごとに複数枚の画像をサンプリングしておき, XY 方向に画像を分割し, 領域内の最大輝度と最小輝度の差が大きいくほど焦点が合っているとの仮定のもと, 分割領域ごとに焦点が合っている画像を選び出し, それらの画像で再合成した画像を画像処理の原画像とした。一方, 既報¹⁾では N-N の入力データ P (基準化特徴量) を算出するための基準特徴量 P_0 に各特徴の最大値等を採用していたが, 採用するデータにより P_0 が変化するため, 本報では機器等に基づいた値を採用するように変更した。

【N-N システムの構築】本研究では, 3層階層型モデルを用い, 入力ユニット数 10, 中間ユニット数 20, 出力ユニット数はクリソタイル対応の場合 2 (クリ

ソタイル, 非クリソタイル) とし, 混合試料対応の場合 3 (アモサイト, クリソタイル, 非アスベスト) とした。教師信号には, アモサイト: 107 個, クリソタイル: 128 個, 非アスベスト 158 個を用い, 各々熟練計数者が判定を行った。

【判定結果】Fig. 1 にクリソタイル対応の判定結果を, Fig. 2 に混合試料対応の判定結果を示す。ここで, 正答とはクリソタイルをクリソタイル, アモサイトをアモサイト, 非クリソタイルを非クリソタイルあるいは非アスベストと判定した場合を指し, 誤答とはそれ以外の判定を指す。Fig. 1 の場合はクリソタイル 28, 非クリソタイル 283 の対象物に対する判定結果であり, クリソタイル, 非クリソタイルの正答率は各々約 79%, 約 83%, 全体の正答率は約 82%となった。同様に Fig. 2 の場合はアモサイト 97, クリソタイル 28, 非アスベスト 439 の対象物に対する判定結果であり, アモサイト, クリソタイル, 非アスベストの正答率は各々約 55%, 約 68%, 約 74%, 全体の正答率は約 71%となった。判定対象数にやや偏りが生じたが, 評価精度を高めるためにもバランスを考慮した判定事例を増やさなければならない。また, 多様な試料にも対応できるよう, システムの安定性を高める必要がある。

謝辞: 本研究は平成 18 年度環境技術開発等推進費 (大気中アスベスト濃度測定技術分野) の一環として行った。

1) 井上義雄他: 大気環境学会講演要旨集, Vol.48,652

2) 井上義雄他: エアロゾル科学・技術研究討論会要旨集, Vol.24, 17-18

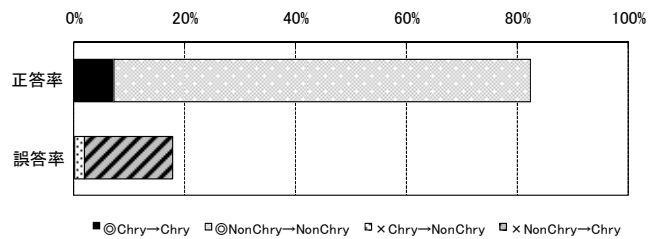


Fig. 1 クリソタイル対応の判定結果

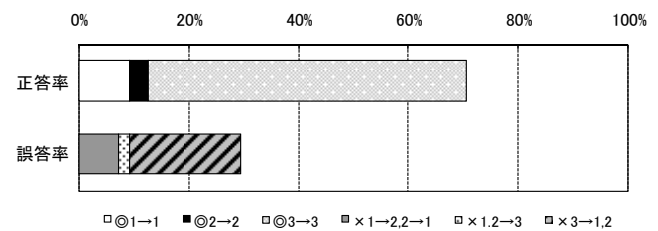


Fig. 2 混合試料対応の判定結果

(1:アモサイト, 2:クリソタイル, 3:非アスベスト)