

財団法人セコム化学技術振興財団助成研究（平成 21 年度－24 年度）

Secom Science and Technology Foundation
Research Grant Report - Executive Summary
FY2009 to FY2012

研究課題名：アスベスト曝露疾患の計算機支援画像診断の創出と臨床応用

Title:

Development of Computer-Aided Diagnosis Systems for Asbestos-Related Diseases
and Its Clinical Application

報告年日：2013 年 6 月

June, 2013

研究代表者：徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部・准教授・河田佳樹

Institute of Technology and Science, The University of Tokushima

Yoshiki Kawata, Associate Professor

全体要旨（和文）

アスベスト曝露による中皮腫・アスベスト肺がんの重篤な健康被害の発生は社会問題であり、アスベスト曝露による中皮腫とアスベスト肺がんなどの肺疾患の早期発見・早期治療が早急に確立されることが切望されている。検診法には画像検査、病理検査、血液検査などがある。特に、画像検査は低線量 CT を用いた非侵襲的な検診法が有力である。この検診には 10 万人規模が対象となり、実施には大量の画像情報やテキスト情報を効率よく取り扱うことができる高度な情報技術による高精度な CT 検診法の創出が求められている。本研究は、アスベスト曝露者の CT 検診を可能にする計算機支援画像診断を創出し、アスベスト関連疾患（中皮腫・アスベスト肺がん）の早期発見を可能にしてアスベスト関連疾患患者を救済することを目的とする。

準備研究では、アスベスト関連疾患の画像データベース構築に向けアスベスト関連疾患の CT 画像診断について調査を行った。この結果、現行の CT 画像診断ではスライス厚 5-10 mm の thick-section CT 画像が用いられている。しかし、健常者の肺構造と比較して壁側胸膜に微妙な変化を呈する早期の中皮腫の発見は難しく、より高分解能の CT 画像が必要になる。そこで、本格研究ではアスベスト関連疾患の専門医と協力・連携して 32 列、64 列のマルチスライス CT によるスライス厚 1 mm の高分解能 3 次元 CT 画像を用いた CT 検診の実現を目指した。これは定期的な検診で得られる同一受診者の経時高分解能 3 次元 CT 画像から高精度に中皮腫・アスベスト肺がんを診断する臨床システムを研究開発し、Prospective Study によって早期発見の有効性を示して実用化するものである。このために（1）アスベスト関連疾患の経時高分解能 3 次元 CT 画像データベースの構築、（2）経時高分解能 3 次元 CT 画像による中皮腫・アスベスト肺がんの病態、その経時変化と診断・病理情報の解析・体系化、（3）根拠に基づく定量的かつ論理的な中皮腫・アスベスト肺がんの CT 検診法の創出、（4）臨床応用：臨床システムの構築と Prospective Study の実施の研究課題に取り組んだ。主要な成果概要は次の通りである。

（1）アスベスト関連疾患の経時高分解能 3 次元 CT 画像データベースの構築

研究開発用データベースの構築環境を整備し、医療施設の倫理審査委員会の承認を得て 4 つ医療施設で経時高分解能 3 次元 CT 画像と診断結果を収集してデータベース構築を進めた。現時点で CT：約 4,700 症例の高分解能 3 次元 CT 画像（経過画像を含む）を蓄積し、診断結果と併せてデータ検索可能である。

（2）経時高分解能 3 次元 CT 画像による中皮腫・アスベスト肺がんの病態、その経時変化と診断・病理情報の解析・体系化

- ・CT 検診において重要な課題である画像診断装置の特性評価、受診者の被曝線量と画質の関連を解析する手法を確立した。

- ・高分解能 3 次元 CT 画像から異常部位を検出するための高精度臓器セグメンテーション法として健常者の肺構造と比べて変動のある臓器構造の解析法を開発し、有効性を明

らかにした。

(3) 根拠に基づく定量的かつ論理的な中皮腫・アスベスト肺がんの CT 検診法の創出
・経時高分解能 3 次元 CT 画像によるアスベスト肺がんの予後予測を可能にするために、連続的な数値によって悪性度を評価する **Image-based risk score** の計算法を提案し、予後因子としての有効性を示した。

・限局陰影を呈するアスベスト肺がん，線維化構造の異常を表す非限局陰影，肺気腫疑いの強い低い CT 値の領域を呈する領域 (**Low Attenuation Volume :LAV**)や胸水・胸膜病変などアスベスト関連疾患の兆候を示す異常部位を経時高分解能 3 次元 CT 画像から検出する手法を開発し，その有効性を検証した。

(4) 臨床応用：臨床システムの構築と **Prospective Study** の実施

・人間工学的に基づいた医師の診断を支援する検出結果の情報提示機能，診断レポート入力・管理機能及びグラフィックス・ユーザインターフェースの操作機能を備えた臨床システムの開発し，プロトタイプシステムとして実装した。

・プロトタイプシステムを連携医療機関に設置して検出精度の性能評価とそのフィードバックによる実用化研究を進めた。国立がん研究センターで臨床評価を実施して専門医の評価によって改良を重ね，現在安定したシステムとして稼働している。

今後は，連携の多施設で運用してアスベスト関連疾患の計算機支援画像診断技術の高精度化と実用化に向けた研究開発を重ね，システム操作機能の高度化を進める。これにより，臨床現場の要望に対応できる臨床システム構築が期待される。