

厚生労働省科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
分担研究報告書

1. じん肺の診断基準及び手法に関する調査研究

(2) 溶接工肺の CT 所見：定量的評価と胸部単純 X 線写真所見との比較

研究分担者 高橋 雅士¹、新田 哲久²、岸本 卓巳³、大塚 義紀⁴、芦澤 和人⁵

所属 1 友仁会友仁山崎病院 放射線科 病院長

所属 2 滋賀医科大学 放射線医学講座 准教授

所属 3 北海道中央労災病院 呼吸器内科学 副院長

所属 4 岡山労災病院 呼吸器内科学 副院長

所属 5 長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科 臨床腫瘍学 教授（研究代表者）

研究要旨 溶接工肺（n=66）の各種 CT 所見の出現頻度を評価した。また、これらの解析を珪肺症例（n=33）にも行い比較を行った。ICOERD 分類を用い、CT 上の各種所見の肉眼的定量評価を行い、これらを溶接工肺と珪肺で比較した。また、肺野病変については、ICOERD スコアと胸部単純 X 線写真での密度評価との関係を、溶接工肺と珪肺で比較した。溶接工肺では有意に境界不明瞭な小葉中心性陰影・分岐影の頻度が高かった。一方、珪肺では、境界明瞭な粒状影、大陰影、縦隔肺門リンパ節の石灰化を伴った腫大の頻度が高かった。胸部単純 X 線写真上の profusion との比較では、溶接工肺では CT 上の粒状影が高いスコアを呈しているが、胸部単純 X 線写真の profusion は低く評価される傾向があった。

A. 背景

多くの種類のじん肺の中で溶接工肺の特異的な点は、環境暴露からの隔離によって陰影が改善する可能性があることであり、これは吸入物質が基本的に不活性粉塵であり、線維増殖能が低いことに起因する¹⁾。従って、溶接工肺を早期に発見することは労働者の健康管理上極めて重要であるが、一方、線維増殖が乏しい陰影の検出には胸部単純 X 線写真には一定の限界もあり、空間分解能に優れた CT に期待される役割は大きい。

B. 目的

本研究の目的は以下のとおりである。

溶接工肺の CT における各種所見の出現頻度を明らかにする。また、この出現頻度を珪

肺の CT と比較する。

ICOERD(International Classification of HRCT for Environmental Respiratory Disease)²⁾を用いて、溶接工肺の CT 所見の肉眼的定量評価を行い、珪肺と比較する。

ICOERD のスコアを胸部単純 X 線写真の profusion 評価と比較し、また溶接工肺と珪肺の間でも比較を行う。

C. 対象と方法

中国労働衛生協会、岡山労災病院呼吸器内科、北海道中央労災病院呼吸器内科において溶接工肺と診断され定期検診を受けている 66 名。珪肺は、岡山労災病院呼吸器内科で珪肺と診断され、定期検診を受けている 33 名。

これらの CT 画像を 2 名の胸部放射線科医

が consensus reading を行い、以下の所見のスコア化を blind 上で行った。ICOERD の方法に従い、左右の肺野を 6 等分し、それぞれについて ICOERD の reference CT image との比較によりスコアを算定し、それらの計をその症例のスコアとした²⁾。

- a) Well defined rounded micronodule (WDO): 径 5mm 未満、境界明瞭、小葉内の分布は様々でよい(Grade0-3)
- b) Poorly-defined centrilobular micronodule, GGO or branching linear structure(PDO): 径 5mm 未満、辺縁不明瞭、小葉辺縁構造から 2-3mm の距離、正常の tapering を有さない小葉中心部分岐構造(Grade0-3)
- c) Diffuse ~ regional GGO(GGO) : 10mm 以上の拡がり(Grade0-3)
- d) Large opacity(LO): 径 10mm 以上の境界明瞭な結節(上中下 3 肺野の計)
- e) Honeycomb(HC): Fleischner の定義(Grade0-3)
- f) Reticulation(RE) : Fleischner の定義(Grade0-3)
- g) Emphysema, Bullae(EM): Fleischner の定義 (Grade0-3)
- h) Pleural plaque, thickening, calcification (PL) (上中下 3 肺野の計)
- i) Med. hilar lymphadenopathy(LN) (短径 10mm 以上の両側性多発 LN)(スコアはなく、所見の有無のみ評価)

胸部単純 X 線写真は、ランダムに 2 名の胸部放射線科医が独立して、じん肺法に基づき肺野病変の profusion 評価を行った。2 名の評価に相違がある場合には、consensus reading を行い、最終的な profusion とした。これらを、ICOERD のスコアと比較した。なお同一症例に WDO と IDO が混在している場合にはそれらのスコアを合算し

た。なお、LO のある症例では胸部単純写真での粒状影(小陰影)と CT の WDO、IDO のスコアの関係性を求めた。

D. 結果

各種所見出現率の比較(表 1)

Poorly-defined centrilobular micronodule, GGO or branching linear structure は、溶接工肺で有意に高頻度に認められた(図 1,2)。

一方、Well defined rounded micronodule large opacity、Med. hilar lymphadenopathy は珪肺で有意に多く観察された。なお、珪肺における肺門・縦隔リンパ節腫大は全例で石灰化を伴っていた。なお、肺気腫、間質影、胸膜病変については両者で有意な差異を認めなかった。

表 1 所見出現率の比較

所見	溶接工肺 (n=66)	珪肺 (n=33)	P 値
WDO	5	25	<0.0001
PDO	30	5	0.0031
GGO	10	8	0.2714
LO	4	14	<0.0001
HC	2	1	1.000
RE	17	11	0.4325
EM	43	17	0.1928
PL	22	11	1.000
LN	10	27	<0.0001

ICOERD によるスコア (図 1-4)

溶接工肺の PDO は、珪肺に比べ高いスコアを示し、分布は上中肺野に多い傾向があったが、下肺野にも所見は認められた。珪肺では、上中肺野に多い傾向が見られた。図の縦軸の数値は、溶接工肺では 1 領域が 3 点満点であり、症例数が 66 例であるので 1 領域の満点を 198 点とし、スコ

アの総和との比率で示した。同様に珪肺は症例数が 33 例であるので満点を 99 点とした。

図 1 溶接工肺における境界不明瞭な粒状影のスコアと分布

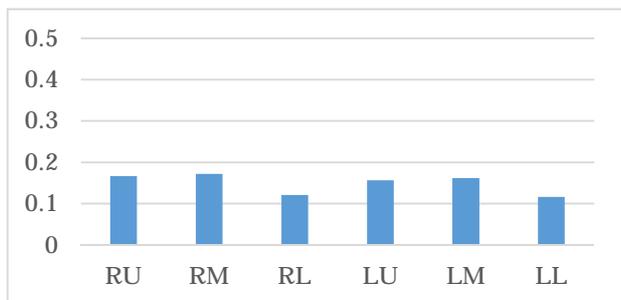


図 2 珪肺における境界不明瞭な粒状影のスコアと分布

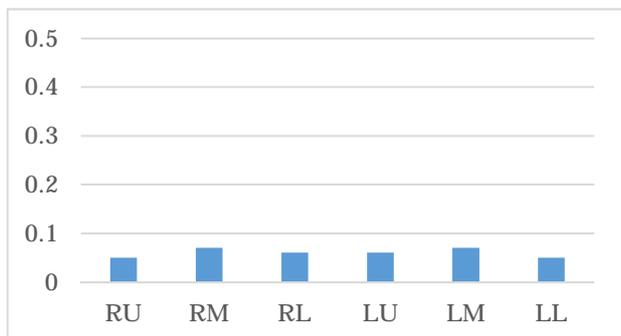


図 3 溶接工肺における境界明瞭な粒状影のスコアと分布

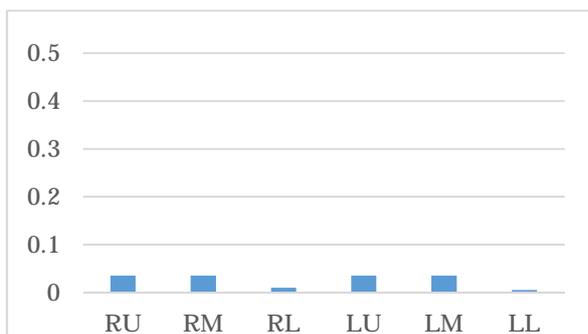
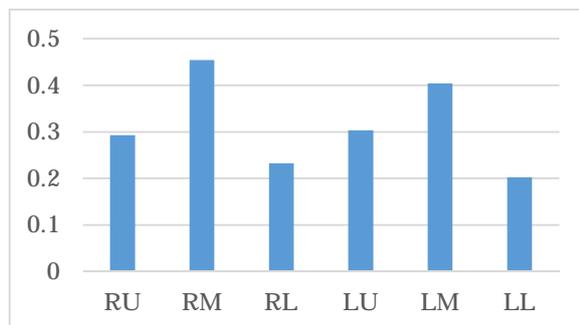


図 4 珪肺における境界明瞭な粒状影のスコアと分布



ICOERD スコアと胸部単純 X 線写真での密度評価の比較(図 5,6)

2 名の放射線科医の小粒状影に関する所見の一致率は、分類を 0-3 型とした場合、 κ 係数 0.748 (95%CI 0.666~0.83)と良好であった。

ICOERD のスコアと胸部単純 X 線写真の profusion との比較では、珪肺においては CT 上のスコアが profusion の多寡に高い関連性を認めたが、溶接工肺では、CT で高いスコアを呈したものでも profusion が低く評価される傾向が明らかであった。

図5 ICOERD スコアと胸部写真の密度；溶接工肺

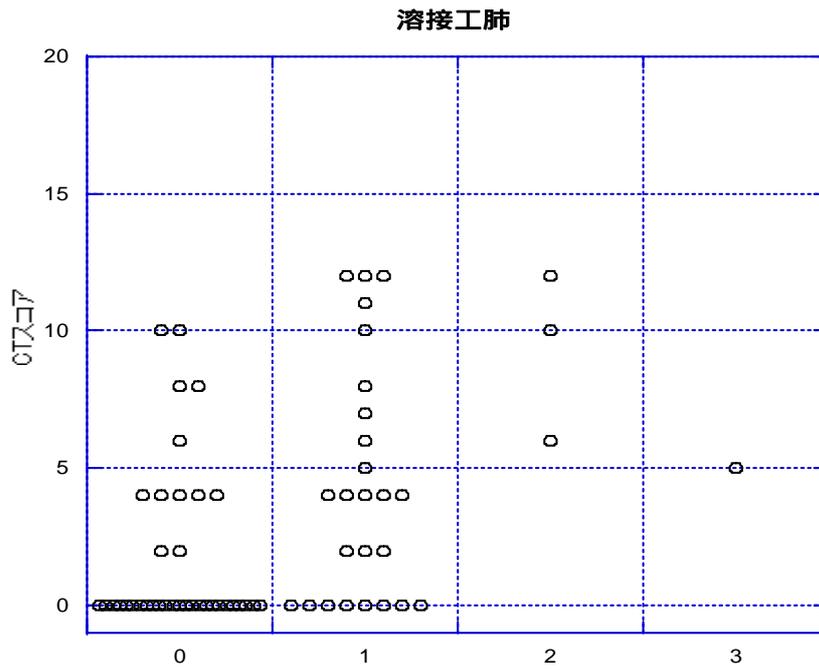
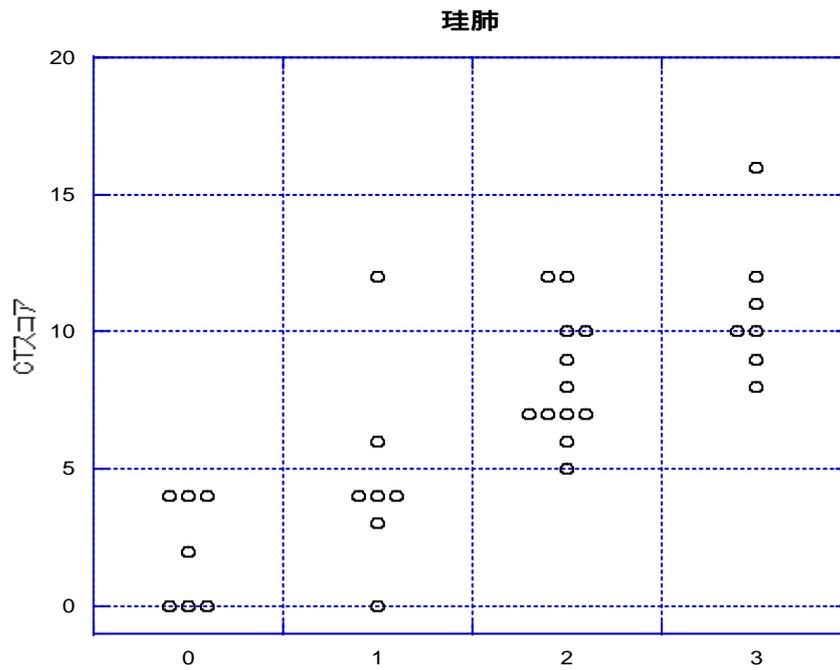


図6 ICOERD スコアと胸部写真の密度；珪肺



E. 考察

今回の検討では、溶接工肺と珪肺のCT所見の違いが明らかとなった。溶接工肺では、小葉中心性の淡い陰影が特徴的であり、これまでの報告と一致していた(図7)。溶接工肺の吸入物質が基本的に不活性粉塵であり、繊維増殖能が低い病理学的背景に一致する。同様の報告は、Akiraら³⁾、Hanら⁴⁾、Katoら⁵⁾からもなされており、70-90%の症例で、小葉中心性の淡い陰影がみられたと報告されている。今回の我々の症例では、その頻度は45.5%(30/66)と高くはなかったが、これは、溶接業において発生するヒュームの含有物の多彩さや暴露濃度のばらつきに起因している可能性を否定できない。

一方、珪肺でみられる境界明瞭な粒状影や大陰影は有意に溶接工肺では少なかった。肺外の所見では、肺門・縦隔リンパ節の石灰化を伴った腫大所見は、溶接工肺ではまず見られない所見であり、鑑別において重要と考えられた(図8)。

今回の検討では、溶接工肺における粒状影の評価が胸部単純X線写真では明らかに過小評価につながる事が証明できた。職歴において溶接工肺が疑われる場合には、CTを用いた粒状影の評価を加えることが、溶接工労働者の正確な肺野病変の把握につながる可能性がある。

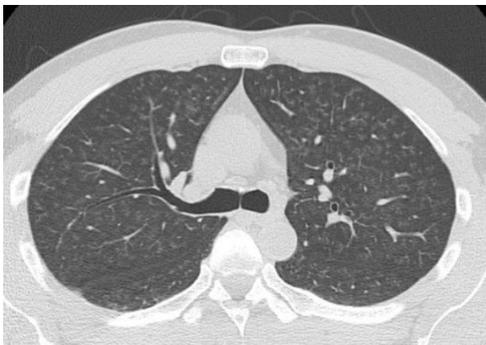


図7 溶接工肺 肺野 HRCT 小葉中心性すりガラス影 両側肺野にびまん性に小葉中心性のすりガラス影を認める。



図8 珪肺 縦隔条件 CT 縦隔リンパ節石灰化 縦隔には不整な石灰化を伴ったリンパ節腫大を認める

F.文献

1. 國本 政, 吉井 千, 城戸 優. 【呼吸器症候群(第2版) その他の呼吸器疾患を含めて】びまん性肺疾患 じん肺および室内・大気環境汚染による肺疾患 溶接工肺. 日本臨床. 2008;別冊(呼吸器症候群 I):585-588.
2. Kusaka Y, Hering K, Parker J. International Classification of HRCT for Occupational and Environmental Respiratory Diseases. Tokyo: Springer-Verlag; 2005.
3. Akira M. Uncommon pneumoconioses: CT and pathologic findings. Radiology. 1995;197(2):403-409.
4. Han D, Goo JM, Im JG, Lee KS, Paek DM, Park SH. Thin-section CT findings of arc-welders' pneumoconiosis. Korean J Radiol. 2000;1(2):79-83.
5. Kato K, Kishimoto T, et al. CT findings of arc-welder's pneumoconiosis(AWP). Paper presented at: Radiological Society of North America 2005 Scientific Assembly and Annual Meeting 2005; Chicago.