

症 例

一年の経過で急速に進行を認めた溶接工肺の1例

石田 義裕¹⁾ 世良 和明¹⁾ 太田 耕治¹⁾ 陰下 敏昭²⁾

要旨：症例は57歳，男性，溶接工．40年間溶接工として就労し，毎回じん肺検診で異常は指摘されていなかったが，平成11年12月20日より平成12年1月10日までトンネル内でのアーク溶接作業に従事した後呼吸困難が出現した．平成12年10月5日のじん肺検診の胸部単純正面像で両肺に網状陰影を指摘され，当院へ紹介された．気管支鏡下経気管支肺生検標本では肺胞内に鉄粉が充満し，喀痰検査でも鉄粉が検出された．病理診断は鉄肺症であったが，職歴よりアーク溶接工肺と診断した．本症例では血清鉄(231 µg/dl)，血清フェリチン値(2,309 ng/ml)と著明な高値を示した．一般に溶接工肺は粉じんの長期暴露に伴い，軽度のじん肺所見を示すとされているが，極めて急速に進展するアーク溶接工肺を経験したので報告する．

キーワード：アーク溶接工肺，血清フェリチン，鉄肺症，ガウジング，じん肺

Arc welder's lung, Serum ferritin, Siderosis, Gouging, Pneumoconiosis

緒 言

最近我が国のじん肺症の有所見者発生は極めて少なくなり，溶接工じん肺が発症率では第一位となっている．しかし，じん肺としては軽症であり，10～30年の職歴で発症すると考えられていた¹⁾．今回我々は，わずか20日間のトンネル内アーク溶接作業で急速に進展したアーク溶接工肺を経験したので報告する．

症 例

症例：58歳，男性．

主訴：胸部異常陰影精査．

既往歴：数年前から高血圧，肝機能異常で加療中．

家族歴：特記事項なし．

生活歴 喫煙歴：40本/日×40年．

飲酒歴：ビール(700 ml)/日．

現病歴：18歳時より約40年間鉄工所で溶接工として就労し，じん肺健康診断を毎回受けていたが，特に異常は認められていなかった．平成11年12月20日より平成12年1月10日までトンネル内での「ガウジング」と称するアーク溶接作業に従事した．この作業中簡易型防じんマスクを着用していたが，顔やマスクが真っ黒になり，マスクと顔の間に黒い粉が詰まっていた．この20日間の作業後呼吸困難感が続いていたが放置し，以前の

溶接作業に従事していた．平成12年10月5日じん肺定期健康診断にて胸部単純正面像で両肺に網状陰影を指摘され，当院へ紹介された．

入院時現症：身長162 cm，体重65 kg，脈拍68/分，整，血圧142/82 mmHg，呼吸音は正常で，心雑音は聴取しない．腹部に異常所見なく，神経学的にも異常をみとめなかった．四肢にチアノーゼ，浮腫なし．ばち状指なし．

入院時検査成績 (Table 1): 血液生化学検査では軽度の肝機能障害 (AST 52 IU/l, ALT 62 IU/l) と血清鉄値の上昇 (231 µg/dl) および血清フェリチン値の著明な上昇 (2,309 ng/ml) を認めた．抗核抗体など膠原病を疑う検査はすべて陰性であった．呼吸機能検査では \dot{V} 25/htの低下を認める以外に特に異常を認めなかった．肝機能障害についてはB型，C型肝炎ウイルスマーカーは陰性で，腹部エコー，CTにも異常なく，アルコールによるものと考えられた．また血清フェリチン値は高値であったが，ヘモクロマトーシスを疑う所見は他に認めなかった．入院時胸部X線写真 (平成12年10月17日) (Fig. 1 2): 右中下肺野，左下肺野に網状陰影を認めた (じん肺 PR 2/2)．入院時胸部CT (Fig. 2): 胸膜直下と中枢側は病変が少なく，右中下肺野および左下肺野を中心に濃いスリガラス陰影を認めた．前年健康診断時の平成11年3月の胸部X線写真 (Fig. 1 1) には特に異常を認めず (じん肺 PR 0/1)，この1年間でこの異常陰影が出現したと考えられた．

入院後経過：入院第4病日に気管支鏡検査を施行した．可視範囲の気管支内腔に異常を認めなかった．右B⁴より気管支肺胞洗浄 (BAL) を施行した．総細胞数は2.0

〒674 0063 明石市大久保町八木 743 33

¹⁾明石医療センター内科

〒654 0155 神戸市須磨区西落合 3 1 1

²⁾国立神戸病院呼吸器科

(受付日平成14年11月27日)

Table 1

Hematology		Biochemistry		T-cho	162 mg/dl	Pulmonary function	
WBC	7,630 / μ l	TP	7.5 g/dl	Fe	231 μ g/dl	VC	3.17 L
Neu	46.5	Alb	5.1 g/dl	UIBC	26 μ g/dl	%VC	96.6%
lym	43.0	T-Bil	1.1 mg/dl	TIBC	257 μ g/dl	FVC	3.07 L
mono	6.1	AST	50 IU/l	Serum ferritin	2,308.9 ng/ml	%FVC	93.7%
eosino	3.8	ALT	60 IU/l	Tumor markers		FEV _{1.0}	2.45 L
baso	0.5(%)	LDH	344 IU/l	CEA	1.6 ng/ml	FEV _{1.0%}	79.8%
RBC	530 $\times 10^4$ / μ l	ALP	344 IU/l	SCC	0.7 ng/ml	\dot{V} 25/ht	0.486 L/S/m
Hb	16.7 g/dl	r-GTP	79 IU/l	SLX	26.3 U/ml	%DL _{co}	92.9%
Ht	49.0%	ChE	339 IU/l	Serology			
Plt	19.5 $\times 10^4$ / μ l	Amy	38 IU/l	CRP	0.0 mg/dl		
		BUN	13.5 mg/dl	IgE	274 IU/ml		
		UA	7.5 mg/dl	ANA	< 20		
		Cr	0.56 mg/dl	KL-6	476 U/ml		
		Na	139 mEq/l	HBsAg	(-)		
		K	4.2 mEq/l	HCVAb	(-)		
		Cl	103 mEq/l				
		Ca	7.9 mg/dl				

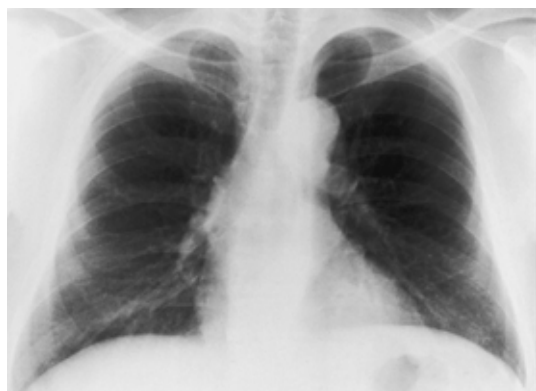


Fig. 1 1 Chest radiograph (March 17, 1999) with no sign of pneumoconiosis.



Fig. 1 2 Chest radiograph on admission showing reticular shadows in the middle and lower lung fields.

$\times 10^5$ /ml と増加し、細胞分画では 79.6% がマクロファージであった。このマクロファージは約 83% が鉄染色陽性であった。右 B^b, B^a, B^b より経気管支肺生検 (TBLB) を施行した。肺胞隔壁は保たれ、肥厚もほとんどみられず、Elastica van Gieson 染色や Masson trichrome 染色にても肺胞隔壁の限局した線維化を認めるのみであった。肺胞腔内は茶褐色のヘモジデリンと思われる物質を貪食したマクロファージで充満していた (Fig. 3)。このマクロファージはほとんど鉄染色陽性であった (Fig. 4)。病理診断は鉄肺症であったが、職歴を考慮しアーク溶接工肺と診断した。その後配置転換を勧めるも、ガウジング作業には従事しなかったが、以前の溶接作業は継続した。平成 14 年 10 月の胸部 X 線写真 (Fig. 5)、胸部 CT (Fig. 6) にても肺線維症様の陰影は残存しており、じん肺 PR 2/2 と読影され、管理区分 III

であった。自覚症状なく、肺機能も入院時に比して低下は認めなかったが、平成 14 年 9 月の血清フェリチン値は 3,509 ng/ml、血清鉄値 204 μ g/dl と高値を示した。

考 察

溶接工肺は酸化鉄粉塵を吸入することによって起こり、1936 年 Doig ら²⁾が電気溶接工肺の X 線所見を最初に報告して以来数多くの報告がある。じん肺症とは「粉塵を吸入することによって肺に生じた線維増殖性変化を主体とする疾病」と定義される³⁾。溶接工肺は就業して 10 年以上経過して発症し、線維増殖傾向は少なく、粉塵暴露中止により肺胞内粉塵は喀痰として排出されるため陰影は減少するとされる¹⁾。しかし吸塵量の増大、粉

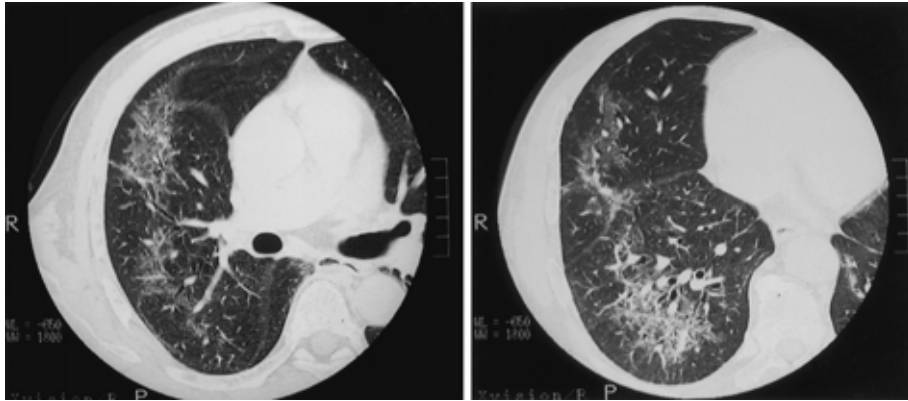


Fig. 2 Chest CT scans obtained at the patient's first visit, showing ground-glass opacities in both lung fields.

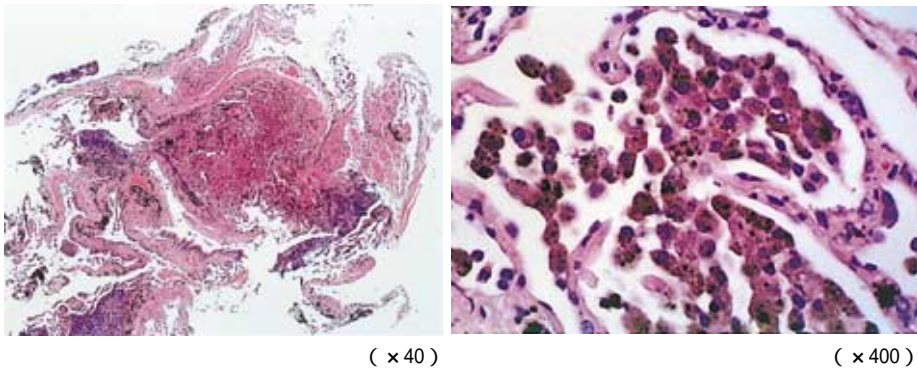


Fig. 3 Transbronchial lung biopsy specimens (HE stain) showing many iron particles in the alveoli.

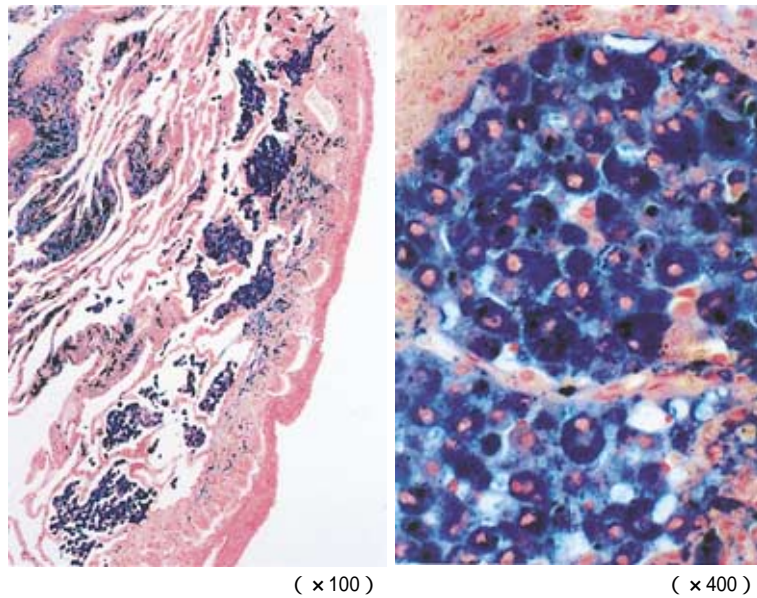


Fig. 4 Transbronchial lung biopsy specimens showing many iron particles in the alveoli and positive staining for Fe (Berlin blue stain)



Fig. 5 Chest radiograph(October 15, 2002)showing reticular shadows in the middle and lower lung fields.

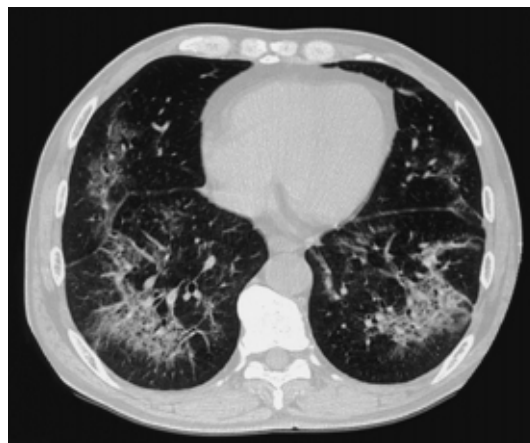


Fig. 6 Chest CT scan (October 15, 2002) showing ground-glass opacities in both lung fields.

塵停留期間の長期化に伴い肺の線維増殖性変化を残すことが明らかとなり⁴⁾, 溶接工肺は日本でじん肺症に分類されている。

本症例では閉鎖空間での極めて劣悪な環境下のガウジング作業により大量の鉄粉塵を吸入し, 急速に間質性肺炎様の陰影が進行した。しかし, 病理像は肺胞内に鉄粉が充満する「鉄肺症」であり, 肺の線維化はほとんど認められなかった。ガウジングはアーク溶接作業に分類されており, 本症例は病理像は「鉄肺症」であるが, 作業内容より溶接工肺と診断した。溶接工肺の標準フィルムともなっている造船工業会出版のフィルムでは主として粒状, 線状影が主体であり, 本症例のごとく間質性肺炎, 肺線維症様所見は呈示されていない。本症例の胸部 CT に認めた濃いスリガラス陰影は肺線維症ではなく, 肺胞腔内や肺胞壁に沈着した大量の鉄粉によるものと思われる。貞利⁵⁾は溶接工肺に見られる胸部 X 線所見の特徴として, 初期には肺胞内粉塵そのものが粒状陰影を作ることと報告している。また檜原⁶⁾は 8 年間の溶接作業で大量の鉄粉塵を吸入し, 特発性間質性肺炎 (IIP) 様の陰影を呈し, 肺生検で著明な線維化を伴う鉄沈着を認めた症例を報告している。本症例のように, 間質性肺炎様の陰影を伴う「鉄肺症」が極めて短期間に進行したとする報告は他に見られない。本間⁷⁾は IIP と診断された症例 46 例のうち 33 例 (72%) に粉塵吸入歴を認めたと報告しており, 本例のようにじん肺症であるにもかかわらず, IIP と診断されている例も少なくないと考えられ注意を要すると思われる。また大量の粉塵を吸入する作業者に暴露開始後数年で高度のじん肺が発生し, 時に死に至る「急進じん肺」という症例が報告されている⁸⁾。本症例では急速に鉄肺症の進行に伴う陰影が出現した

が, その後陰影は残存するものの経過は良好で, Paul⁹⁾の珪肺症の報告に見られる急進じん肺例とは異なると考えられる。

アーク溶接工肺において血清フェリチン値が上昇することはすでに報告されている¹⁰⁾¹¹⁾が, 本症例では大量のアーク鉄粉を吸入して, 10 カ月余を経た血清値が, 2,309 ng/ml と極めて高値であった。血清フェリチン値は肝障害例で高値であるが, 1,000 以上の高値を示すのはヘモクロマトーシス, 急性肝炎や肝癌の一部であり, 本例のような軽度のアルコール性肝障害では報告されていない¹²⁾。ガウジング作業前の値が不明で断定できないが, 本例の血清フェリチン値の著明な上昇はガウジング作業を主体とするアーク溶接によるものと推定している。アーク溶接工肺の血清フェリチン値上昇について, 藤原¹³⁾¹⁴⁾は肺胞マクロファージで鉄粉からフェリチンが合成されると想定している。Yoshii¹⁰⁾は血清フェリチン値や BAL 中のフェリチン値が溶接工肺の診断に有用と報告している。また Yamada¹⁵⁾らは溶接工肺の診断に BAL や TBLB 標本でのマクロファージ内の鉄の証明が有用であり, 気管支肺胞洗浄によるフェーム粒子の除去が肺の線維化を防止する可能性を示唆している。本例では溶接作業を続けており, 今後肺の線維性増殖が進行する可能性があり, 血清フェリチン値や肺機能などと共に陰影の変化に注意が必要であると考えられる。平成 10 年の第 5 次粉じん障害防止総合対策推進要綱により, 呼吸保護具の使用や作業環境改善などが推進されているが, 本例の「ガウジング」作業など極めて劣悪な作業環境も多く, さらに労働対策の検討を要するものと考えられる。

本論文の要旨は, 第 57 回日本呼吸器学会近畿地方会 (2001 年 7 月, 大阪) で発表した。

文 献

- 1) 日置辰一郎, 榎堀 徹, 土谷美知子, 他: じん肺胸部 X 線陰影の減少 溶接工肺 24 例の長期観察 . 洛和会病院医学雑誌 2000; 29: 22-29.
- 2) Doig MB, McLaughlin ALG: X-ray appearance of the lungs of electric arc welders. Lancet 1936; 1: 771-775.
- 3) 労働省安全衛生部労働衛生課編: じん肺診査ハンドブック. 中央労働災害防止協会, 東京, 1978; 3-21.
- 4) 佐野辰雄: 溶接工肺の病理とその有害性. 労働科学 1965; 41: 213-238.
- 5) 貞利庫司: レ線上粒状影の減少をみた溶接工肺の3例. 臨放線 1961; 6: 844-846.
- 6) 榎原梨佐, 安達 弘, 四方伸明, 他: 溶接工にみられた塵肺症の1例. 松仁会医誌 1990; 29(2): 155-162.
- 7) 本間行彦, 井上幹朗, 小笠原英紀, 他: 特発性間質性肺炎 (IIP) の成因. 呼吸と循環 1986; 34: 709-720.
- 8) 島 正吾, 吉田 勉: 有害業務事例 (2) 粉じん. 産業医活動マニュアル (第3版). 医学書院, 1999; 373-383.
- 9) Paul V. Zimmerman, Roger A. Sinclair: RAPIDLY PROGRESSIVE FATAL SILICOSIS IN A YOUNG MAN. Med.J. Aust. 1977; 2: 704-706.
- 10) Yoshii C, Matsuyama T, Takazawa A, et al: Welder's Pneumoconiosis: Diagnostic Usefulness of High-resolution Computed Tomography and Ferritin Determinations in Bronchoalveolar Lavage Fluid. Internal Medicine 2002; 41: 1111-1117.
- 11) 木下雅雄, 半澤 雋, 初木 茂, 他: 肺癌との鑑別を要した塵肺症の1例. 日胸疾会誌 1997; 35: 1124-1131.
- 12) 内山幸信, 金沢正一郎, 奥田郁雄: 肝疾患と血清フェリチン. フェリチン研究会講演集. 第一ラジオアイソトープ研究所, 関東地区, 1981; 59-65.
- 13) 藤原寛太: 肺における鉄代謝に関する研究 第1編 実験的溶接工肺における吸入鉄の代謝について. 岡山医誌 1989; 101: 723-732.
- 14) 藤原寛太: 肺における鉄代謝に関する研究 第2編 肺ヘモクロマトーシスのフェリチン合成能に関する電顕学的検討. 岡山医誌 1989; 101: 733-742.
- 15) Yamada G, Igarashi Y, Sonoda H, et al: Use of Bronchopulmonary Lavage for Eliminating Inhaled Fume Particles from a Patient with Arc welder's lung. Internal Medicine 1998; 37: 962-964.

Abstract

A case of rapid development of arc welder's lung during the course of a year

Yoshihiro Ishida¹⁾, Kazuaki Sera¹⁾, Kouji Ohta¹⁾ and Toshiaki Kageshita²⁾¹⁾Department of Internal Medicine, Akashi Medical Center, 743-33, Yagi Ohkubo-cho, Akashi, Hyogo 674-0063, Japan²⁾Division of Respiratory diseases, Kobe National Hospital, 3-1-1, Nishiochiai, Suma-ku, Kobe, 654-0155, Japan

A 57-year-old man who had worked as a welder for about 40 years was admitted to our hospital. Every year he had had medical examinations in his workplace. On March 17, 1999, there was no finding of pneumoconiosis, but he had worked in a tunnel on a special arc welding project from December 20, 1999 to January 10, 2000. On admission, chest radiography revealed reticular shadows in the middle and lower lung fields. CT scans showed ground-glass opacities in both lungs. Serum iron was high (231 µg/dl) and serum ferritin was extremely high (2,309 ng/ml). Many iron particles were detected in the alveoli of the transbronchial biopsy specimen, and also in the sputum. A pathological diagnosis of siderosis was therefore made, and, considering the patient's occupation, the condition was termed arc welder's lung. This rapidly developing case was characterized by reticular shadows on chest radiography.