灯を設け、ホルダと被溶接物との間の電圧の高低を外部から判別できるようになっている。したがって、表示灯の明るさの程度により故障を早期に発見することができる。すなわち、運動時間のみ明るく点灯するので、この時間が1秒を超える場合は故障とみなされる。使用率にもよるが、月に1回は主接点の摩耗状況などの精密な点検が必要である。

4.3.6 自動電撃防止装置の効果

(1) 電力節約

交流アーク溶接機は力率がかなり悪いので、無負荷損による電力の浪費もばかにならない。自動電撃防止装置を使用すると、無負荷時は電源が自動的に開放されるので、無負荷損がいちぢるしく軽減され無駄な電力の節約になる。年間に節約される電力はつきによって算出できる。

$$A \times B(1-p/100)(W_1 - W_2) \times 10^{-3} \text{KWH}$$

A……年間の稼働日数

B……1日の稼働時間

R……使用率

W_1 ……溶接機の無負荷損

W_2 ……電撃防止装置をつけた場合の無負荷損、補助変圧器の無負荷損で、溶接機の無負荷損に比較するとほとんど無視できるくらい小さい。

(2) 感電事故の減少

図-5は自動電撃防止装置が開発され、今日のように普及されるまでにたどった経過と、アーク溶接における感電死亡件数との比較を示したものである。大手の造船

所では早くからこの装置を使用したので、感電災害は昭和33年を境として急激に減少したのに反し、一般事業場ではこの装置の使義務が規則化された昭和36年頃からようやく減少の傾向を示している。

図-5 自動電撃防止装置とアーク溶接による死亡件数との推移

文 献

- 1) 鶴見策郎：電撃について、(電気学会誌，昭和28年2月)
Charles F. Dalziel: The Threshold of Perception Currents (TAIEE Aug. 1964)
W. B. Kouwenhoven: Effect of Electricity on the Human Body. (Elec. Engr. Mar. 1949)
- 2) 寺沢正義：交流アーク溶接機用自動電撃防止装置に関する研究(労働省産業安全研究所報)

溶接作業の安全衛生について、特に 溶接工じん肺について*

佐 野 辰 雄**

Safety and Hygiene Problem on Arc Welding-especially, about Welders Lung*

by Tatsuo Sano**

溶接作業にともなう各種の安全問題、発生するフューム、ガスによる衛生問題は複雑で広い領域にわたっているが、ここでは基本的な衛生問題であるフューム、粉じん吸入による肺の変化、じん肺の問題にしばって述べて

みることにしたい。

I 塵肺とは

塵肺というのは、空中に浮遊する各種の粉塵を吸入して、胸部のX線写真に異常な陰影があらわれ、しだいに肺機能が低下して、吸塵量の多いものでは、しだいに肺

* 原稿受付 昭和43年1月25日

** 労働科学研究所病理部, The Institute for Science of Labour

機能が低下し、呼吸困難がおこり、心衰弱が加わって死亡する。結核や各種の肺炎はその重要な合併症である。塵肺による死亡者は、解剖すると肺内に蓄積している粉塵に対して、いわゆる膠原線維が増殖してかたい結節が発生し、気管支や血管にも広範な変化がおこっており、根治不可能な病変が形成されている。

代表的なじん肺として古くから知られていたのは、石英のような非結合型珪酸(SiO_2)による珪肺(Silicosis)、珪酸塩である石棉による石棉肺(Asbestosis)などであるが、他の粉塵にも、これらと類似するじん肺発生のあることが、しだいに明らかになってきたのは1940年以後の比較的新しいことである。

金属鉱山、炭鉱その他多くの産業にみられるけい肺の広範な害性のために、専門家によるILOの国際会議が、1930年(南阿、ヨハネスブルグ)、1938年(ジュネーブ)と戦前2回にわたって開かれたが、これらはいずれも珪肺会議で、ほとんどけい肺についてのみ論議された。オーストラリアのシドニー(1959年)で行なわれた第3回国際会議ではじめてじん肺(Pneumoconiosis)の名称が採用されたのである。戦時中の各種産業の粉塵作業場の増加と、その作業量増加と関連する事柄であろう。

わが国では、戦前にも一部には熱心な研究者がいたことはもちろんのことであるが、社会的な要請に応じて系統的な調査、研究が行なわれるようになったのは、戦後1948年ころからであるといつてよいであろう。労働省の全国的な規模のけい肺健診の結果や、環境、臨床、症理、実験などの系統的な協同研究の結果、昭和30年(1955年)には「けい肺特別法」が制定されることになったが、これらの調査や研究には同時に他粉塵による害性が無視できない点が注目されて、研究はさらにつづけられ、昭和35年(1960年)には他の無機粉塵すべてをけい肺上とどうように取り扱うことを規定した「じん肺法」に発展した。

けい肺法以後、剖検によって確認された有害じん肺は、けい肺、石棉肺、滑石肺、蠟石肺、アルミニウム、アルミナ肺、けい藻土肺、酸化鉄肺、黒鉛肺、炭素肺、活性炭素肺などがあり、じゅうらい無害、良性のように考えられた粉塵でも多量の吸入は、有害なじん肺が発生することが明らかにされた。あとでものべることであるが、じん肺をおこすのは、特殊な粉じんの特種な性質が必要なのではなく、肺内で不溶、難溶な粉塵であれば、かならず反応がおこり、程度の差はあっても、多量じんの長期間の肺内滞留では、線維の増殖や気管支、血管の変化をおこさないものはない。つまり、じん肺の基本的な共通な病因は、粉塵の異物性であって、粉塵の物化学的な差は、反応に程度の差をしめす副因とも

いえるのである。したがってじん肺に対する診断、治療、予防の方法などはいずれも共通である。

じん肺の診断は胸部のX線写真、心肺機能検査のほか総合的な医学的判断が必要であるが、わが国のじん肺法にはかなり詳しく規定されている。治療は心肺機能障害の対症療法を主体とせざるを得ないが、合併結核治療の進歩と合わせて、近年のじん肺者の延命はいちじるしい。しかし、重症者の根治はいぜんとして困難であって、他の疾病がそうである以上に、予防の重要性が痛感される。予防については本文の対策のなかでふれることにしたい。

II 溶接工肺の発生と問題点

近年、各種の金属やその酸化物が溶接の対象になり、新しい溶接棒もあらわれてきて、問題はより広範になった。これは後でべるように重要な新しいじん肺問題を提供しているが、なんといっても溶接の主対象は鉄である。

Doig and McLauhli²⁾(1936年)の最初の報告がない、このじん肺が悪性か、良性か、酸化鉄が有害か、無害かの問題をめぐって、ながい間議論がたたかわされたものである。内外にわたるこの間の論点を整理してみると、およそ次のように要約される。

① 溶接工肺の剖検例、切除肺例の症理学的な検討例はなお少ないが、粉塵巣部に線維増殖があるとするものと、それが少ないとするものがある。

② 線維化がありとする時、珪酸じんが混入しているかどうか、珪酸がなければ線維化はおこらないのか

③ 肺機能の低下に関係の深い気管支炎や肺気腫は発生しないかどうか

④ 溶接工肺の合併結核の報告も比較的少ないが、両者の関係はどうか

⑤ 溶接工肺ではX線の進行度に比べて、肺機能低下が少ないといわれるが、それはなぜか

⑥ 他のじん肺では、離職後のX線像がすすむものが多いのに、溶接工肺では陰影が減少するものがあるという報告がある。事実とすればなぜか。またこのことが良性じん肺の根拠になりうるであろうか。

これらの疑問の一つ一つに解答することができれば、溶接工肺が良性か悪性か、酸化鉄塵が有害か無害かは、おのずから明らかになるであろう。筆者³⁾はわが国で得られた2剖検例、2切除肺例の検索を中心に、臨床所見と対比して、酸化鉄じんを主とする溶接時の粉塵を吸入したものは、けい酸じんがほとんど組織内にみとめられなくとも、明らかな有害じん肺が発生することを知った。少数例ではあるが、初期からほぼ末期にいたる変化

をふくみ、多くの協同研究者に助けられた結果である。この種の研究にもっとも重要なことは、けい肺その他のじん肺との厳重な比較であるが、比較された他じん肺は前にものべたように10種をこえている。

III 溶接工肺の病理と臨床

1. 溶接工肺の粉塵巣には線維増殖がおこる

線維増殖というのは、血管、気管支周囲の組織、肺胞腔内にたまった粉塵巣に発生する膠原線維の増加のことである。粉塵が多量になり、多くの肺胞腔内をふくめて、この線維が増加すると、その部の肺機能は完全に消失し、もとにかえるということができない。

図-1は、町工場34年勤続49才の人の左肺であるが、咳、痰を訴え、肺機能障害も強かった。肺はほぼ50%以上が粉塵に充填され、図-2のような膠原線維増殖の強

図-1 溶接工肺大切片標本(町工場, 34年)
左肺で酸化鉄じんの結節が多数、中間に大きな塊状巣があり、下の方には肺気腫もある

図-2 溶接工肺結節の膠原線維

図-1の例では、このような結節が多数ある黒くみえるのは酸化鉄じんで、他の部分が膠原線維、向かって左には肺胞壁や腔がみえる。壁にも線維化がある

い結節や、塊状巣が発生していた。

表-1は、4例の病理所見や、肺内粉塵の分析結果を簡単にまとめている。No. 2は前記の例であるが、他の3例は造船産業の溶接者である。表に明らかなように、どの例でも線維増殖はかならずみられた。溶接工肺の粉塵巣では、けい肺のように短期間で強い線維増殖のみられることはまずないといってよいが、粉塵量が多くなり、期間がながくなるほど、線維化する部分がしだいに増加してくる。

大切な点は、けい肺などで、肉眼上3mm大のものなら、その全部が線維化しているものが多いのに、溶接工肺では、3mm大のすべてが線維化しているのではなく、単に肺胞腔内にたまっている粉塵も、その結節の一部をなしていることである。この点が後でべるように溶接工肺のX線像と内容の変化がくいちがうものになっているが、線維増殖は有害じん肺の基本条件の一つであり、溶接工肺の全例にそれがみられた。溶接じんは容易に線維をつくる型の粉塵ではないが、できてきた線維はかなり強いものである。

2. 溶接工肺の原因粉塵

肺内の粉じんを過酸化水素で分離したもの、あるいは大切片標本そのまま、X線回折、X線蛍光分析、オキシシン法などが適用された。この結果、肺内の粉塵には石英のような珪酸はほとんど証明されず(分離全粉塵量に対して、石英0.6%あれば検出可能)、どの部分にも酸化鉄が50%以上に検出された。これは鉄溶接作業場の環境粉塵の測定結果とほぼ対応する成績である。(表-2)

けい肺⁴⁾の場合、けい酸を30%以上も含有する粉塵によるものは、組織学的な特色がはっきりし、臨床経過も他のじん肺と区別できる。この種のものは典型けい肺と呼ばれるが、このような例にならば、50%以上も酸化

表-1 溶 接 工 肺 の 病 理 所 見

症 例		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	
年 齢		48	49	37	29	
接 溶 年 数		25年	34年	15年	5 年	
X 線 所 見		2 m	3 m B	2 m tb	2 PB	
肺内粉塵	石 英 酸 化 鉄	(一) (+)	(土) (冊)	(一) (冊)	(一) (冊)	
	他 の 粉 塵	Mn(+)	Mn(+)	Mn(+) Ti(+)	石棉線小体 Mn(+) Zn(+)	
肋 膜	線 維 性 肥 厚	+	冊	+	+	
	肋膜直下肺胞内結節	+	冊	+	+	
粉 塵 巢	肺 胞 内 粉 塵	+	冊	+	冊	
	肺 胞 壁 内 粉 塵	+	冊	+	+	
	肺胞壁線維性肥厚	+	冊	+	土	
	間 質 粉 塵	+	冊	+	+	
	間 質 膠 原 化	土	冊	土	土	
	膠 原 化 結 節	+	冊	+	冊	
塊 状 巢	粉 塵 性 塊 状 巢	—	冊	—	—	
	結核性無気肺による粉塵性塊状巢	—	—	冊	—	
	気管支性無気肺による粉塵性塊状巢	—	+	—	冊	
気 管 支	上 皮	増 殖 萎 縮	— 冊	— —	— +	
	粘膜下織	小 円 形 細 胞 浸 潤	冊	+	—	—
		線 維 増 殖	冊	冊	—	—
		滑 平 筋 増 殖	+	+	—	—
		腺 上 皮 増 殖	—	—	—	—
		腺 上 皮 萎 縮	+	冊	—	—
肺 気 腫		—	冊	—	—	
リンパ腺	小 型 黒 色 塵	冊	土	+	+	
	大 型 褐 色 塵	+	+	土	土	
	珪 症 性 線 維 化	+	—	—	—	

表-2 鉄溶接作業場の粉塵（多田*ら）

測 定 位 置	番号	総粉塵量 mg/m ³	酸化鉄重量** mg/m ³	酸化鉄%
保 護 面 脇	1	104.2	64.4	61.8%
	2	56.0	22.9	40.9
	3	83.7	20.3	24.3
	4	44.1	26.3	59.6
	5	8.4	6.3	75.0
作 業 位 周 辺	6	7.0	5.7	81.4
	7	9.0	5.7	63.3
	8	7.9	3.7	46.8

* 労研，衛生学第1研究室

** オキシソ法

鉄をふくむ粉塵による溶接工肺は、酸化鉄肺といってよいであろう。酸化鉄じんはこの意味で無害な粉塵とはいえないのである。

3. 気管支炎，肺気腫の発生

じん肺の肺機能障害は、粉塵巢の増大やその線維増殖だけでおこるものではない。むしろ通常経過の各種のじん肺では、気管支変化とその進展に比例する肺気腫の発展が、肺機能障害発生に重要な役割をになっている。具

体的にじん肺の悪性度を評価するには、これらは重要な因子にかざえられるが、4例中広範な慢性気管支炎をしめたのは、No. 1, No. 2（勤続25, 34年）であった。各種の混入ガスの影響は当然加わるものとおもわれ、粉塵のみの作用かどうかには問題がのこされている。勤続34年の例では、明らかな肺気腫がみられたが、粉塵変化、気管支変化著明による必然の結果である。

4. 溶接工肺と結核

溶接工肺に合併した結核の臨床病理学的研究の報告もなお少ない。溶接工肺がながい間、いわゆる良性じん肺として扱われてきたためであるが、今後さらに多くの研究がのぞまれる。表-1にあげた例のほか、新しい検索例をも加えて、他のじん肺結核、通常の肺結核と比較してみることにしよう。

図-3は、No. 3で、右上葉切除に成功した例であるが、化学療法によって排菌が停止した反面、空洞は消失せず、病巣は難吸収性であった。他の一例もほぼどうよう、手術そのものは容易であったが、化療のみによる吸収は不可能であった。

図—3 溶接工肺結核右上葉切除例 (第3例)

向かって右から前, 中, 後, と大切片がならんでいる

多数の 2—3mm 大結節があり, 後上の方に結核性空洞や塊状巣があり, ほかにも吸収されない結核巣がある。溶接工肺では, リンパ線の変化が少ないので, 手術はやりやすい

じん肺と結核の相互関係中, 重要なのは次の三点である。

- ① 結核の合併, 発症頻度が高率かどうか
- ② 合併結核の進行の遅速
- ③ 吸収困難で, 病巣をのこしやすいかどうか

検索した範囲では, 溶接工肺結核は, ③の吸収困難の型に入る。この型のものは難治性ではあるが, 急激な悪化をきたす症例は少ない。けっきよく, 通常の肺結核に比べれば, ややなおりにくい点はあるが, けい肺結核, 滑石肺結核などに比べれば, その悪性度はひくいものとおもわれる。

瀬良⁵⁾は, 2年間の入院加療によっても空洞不変の例を報告して, 溶接工の結核合併は比較的少ないようであるが, 合併すれば, 他のじん肺結核と同じように不利な経過をとるとのべている。この例はX線像では3mに達しており, 経験年数は18年である。じん肺のX線の型はスライドに示したように, 粒状影の増加にしたがって1, 2, 3型とし, 大陰影をしめすものを第4型としている。粒状影の大きさが1.5mm以下のものが大部分の

とき p. 3mm 以下が m, 3-10mm のものに n という記号をつける約束がされている。

5. 溶接工肺のX線所見と病理変化, 良性との誤解の原因

じん肺の診断にX線写真ほど, 大切なものはない。反面, 肺の内容との対比をおこたると誤解の大きな原因になりかねない。溶接工肺が, いわゆる良性じん肺とされた最大の理由はこの点にあったようである。

溶接工肺は, 酸化鉄のようなX線透過性の不良な, 一種のX線造影剤のような粉塵の吸入を主体にしておこってくる。したがって, 他の多くのじん肺では, 実際の肺変化の強さよりも, X線に出る影は弱く少ないのに, 溶接工肺では, 肺変化に比べて, より強く, より多くの陰影があらわれている。しかも, 酸化鉄は比重 5.4 で, 環境中では 0.5 μ 以下のものが大部分でも, 気道では 5 μ 以上の円形じんに凝集しているものも多い。

この重い粉塵は肺の前, 下のほうにたまりやすい。けい酸や炭粉, その他の多くの粉塵は比重1.5—2.5程度で, これらの長期間の吸入では, 換気のわるい肺の後, 上の部分に蓄積しやすい。このこともいっそう溶接工肺のX線陰影が強くあらわれやすい原因なのである。

胸部のX線写真は, 通常フィルムを胸部にあて, 背部からX線を透射する。(背腹方向写真)この場合フィルムに近い肺前部の変化が一番うつりやすい。表—3は No. 2 の大切片標本上の粉塵巣を肺の前後で比較したものであるが, 前の方がほぼ2倍近く粉塵巣の面積が広い。分離した粉塵の重量でも, 同じ傾向がたしかめられた。粉塵そのものがX線陰影にでやすいこと, しかもX線フィルムに近い肺の前部にたまりやすいこと, この二つの理由で, 溶接工肺では, ある時期まではX線に強くでるほどには, 肺内の変化や線維化は強くないのである。X線と臨床をおもにみてきた人達は, X線にこれだけ影があるのに, 肺機能低下がほとんどないのは, 酸化鉄は無害で, 溶接工肺はしたがって良性と考えたのであろう。

しかし, 前にもさいさいのべたように, 量が多くなり, 期間がながくなれば, 線維増殖もおこり, 気管支障害もおこってくる以上, 無害なじん肺ではあり得ない。

いっぽう, 作業を中断すると, 溶接工肺ではX線陰影

表—3 溶接工肺粉塵巣面積比, その部位差 (第2例, 樹目計数法)

樹目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計	面積比
部位												
肺前下部, 右S ³	18.5	18	20	19.5	19	17	17	20	20	21	190	190/250=70%
左 S ³ , S ³	17	20	21	17	20	18	21	23	19	18	194	194/250=78%
肺後上部, 右S ⁶	8	12	6	11.5	10	11	9.5	13	13	9	103	103/250=41%
左 S ¹⁺²	9.5	15.5	10	11	6.5	4	14	10	10	10	100.5	100.5/250=40%

が減少するもののあることが注意されている。これは他のじん肺との大きなちがいで、良性の有力な証拠ともいわれた。しかし、この現象も、良性の根拠にはなり得ないという実証は容易である。

溶接工肺の粒状影には、線維化した結節以外に、その周辺の肺胞内の酸化鉄じんそのものが関与している。酸化鉄のX線透過性がわるいからであるが、線維化していない肺胞部の粉塵の再喀出がおこれば、その部の陰影は少なくなる。他のじん肺では粉塵のみで影を出すものはほとんどなく、線維化がおこってはじめて陰影をあらわしてくる。つまり、他のじん肺でも肺胞腔内粉塵の喀出の機転はたしかにあるが、もともとそれはX線にうつっていなかったもので、溶接工肺のような現象はおこり得ないわけである。したがって線維化してしまった結節が喀出されるわけではなく、溶接工肺の変化が他のじん肺とちがって可逆性であるという証明にはならないのである。

IV 溶接工肺は有害、その対策

溶接工肺がいわゆる良性じん肺ではなく、酸化鉄じんが有害な粉塵であることを証拠をあげて、くりかえしのべてきた。それでは、他の粉塵のなかには無害な粉塵や、良性じん肺があるのであろうか。

わが国のほぼ20年にわたる協同研究の結果からは、粉塵に無害なものはなく、良性じん肺という事実はないことがはっきりとしてきた。けっきょく、無機、有機をとわず、不溶、難溶の粉塵であれば、大量が肺のなかに入って、期間が長期にわたれば、みな線維増殖、その他有害なじん肺変化をおこすのである。これもはじめにのべたことであるが、粉塵の物化学的性質の差は、じん肺変化に程度の差をおよぼすだけで、害性に程度の差はあっても、基本的に有害じん肺を発生する事実にかわりはない。この意味では、溶接工肺は特異なじん肺ではない。

佐野^{6,7)}は、臨床所見と症理変化の二つを合せて、実験的なじん肺の悪性度分類を行なったが、その中で溶接工肺を中等度有害と評価した。

近年のいちじるしい鉄溶接の普及は、じゅうらいみられなかった多量じん吸入の機会をもたらした。No. 4 症例は特に発じん著明なエアーガウジング作業によって、5年間(29才)でX線4型に達したものである。またその他の鉄溶接でも、10年以内に2型、3型に達するものが増加している。1950年代までの報告には、このような急激なX線所見の進展はなかなかみられなかったもので、溶接作業の急速な増加によるものであろう。有効な排気装置による発じん防止や、各種の吸じん防止の対策がより真剣に考えられ、医学管理の充実を行なうことは何よ

りも急務である。

多田⁸⁾は、船底内でのエアーガウジング作業中、1,020 mg/m³ というおどろくべき高濃度じんを報告しているが、密閉、あるいは密閉に近い状態でなくても広い一般作業場の溶接作業中、保護面の脇で 100mg をこえる粉塵量を証明している。(表-2)

日本産業衛生協会では、1965年、じん肺性粉塵許容濃度⁹⁾を勧告したが、その中で酸化鉄じんは、第2種粉塵として 5mg/m³ の許容値がしめされている。

表-4はその勧告値であるが、これはじん肺の具体的な悪性度をもとにし、無害な粉塵はないという立場から、許容度委員会の3年間の検討を経て、作成勧告されたものである。

表-4 じん肺粉じん許容濃度*

第1種粉じん	2mg/m ³	{遊離けい酸30%以上の粉じん、滑石、蠟石、アルミニウム、アルミナ、けい藻土、硫化鉱、石棉
第2種粉じん	5mg/m ³	{遊離けい酸30%以下の粉じん、酸化鉄、黒鉛、カーボンブラック、石炭
第3種粉じん	10mg/m ³	その他の粉じん

* 日本産業衛生協会1965年勧告

V 溶接現場の新しいじん肺問題

新しい生産技術の開発は、常に各種の進歩と利便を人類に与えてきた。いっぽう、この際思いもよらぬ災厄を労働者に与えることのあるもの、いなめない歴史的な事実である。

溶接技術のめざましい進歩も、反面新しいじん肺問題を溶接の現場にもちこむことになった。アルミニウム、ニッケル、マグネシウム、銅、チタン、これらの合金などの溶接が可能になり、その頻度がしだいに増加していくことがそれである。

図-4 アルミナ肺(アルミ再製工場、3年)

左肺大切片向かって左が前、上葉には粉じん性の塊状果と、気管支拡張、肺気腫がある。下の方の変化は少ない。アルミニウム溶接では、このじん肺を注意する要がある

アルミニウム、アルミナなどは一時まったく無害なものと考えられたこともあったが、はげしいじん肺をおこすことが知られてきた。図-4 はアルミニウム再製工場 (従業員10名) で、アルミニウム粕 (β アルミナが入っている) 粉碎作業 3 年で発病し、その後 3 年で死亡した例で、粉塵巣の膠原化だけでなく強い気管支変化、肺気腫、肋膜の変化がともなっていた。この例のほかにも同工場で 6 年間の吸じんでの死亡例があるが、アルミニウム粉塵吸入の死亡例は日本でもドイツにも報告がある。カナダで第 2 次大戦中に発生したシェイパー氏病というのは、アルミナ 60% をふくむフュームの吸入によって発生したもので、一種のアルミナ肺と考えられるが、症状は前記のわが国の症例とほぼどうようであった。

その他のものはじゅうらい致命的なじん肺として報告されていないが、いずれも前にのべた理由で、その多量吸入、長期にわたる吸入ではじん肺を発症する可能性があるとみるべきであろう。

ニッケル、銅は鉄以上に X 線透過性のわるいもので、チタンも鉄にちかい。これらは酸化鉄肺 (じゅうらいの溶接工肺) と類似の X 線所見、臨床所見、症理変化を予

想することができる。ニッケルには、発癌性のあることも注意されているから、この対策はとくに重要であろう。

対策は、どのフューム、粉じんに対しても、酸化鉄の場合とどうようであり、対策の開始は今からでも決しておそくはない。

文 献

- 1) Gardner, L. U. : The pathology and roentgeno-graphic Manifestation of pneumoconiosis. J. A. M. A., 114, 535, 1940.
- 2) Doig, A. T. & McLauhin, A. I. G. : X-ray appearances of the lungs of electric arc welders, Lancet, 1, 771, 1936.
- 3) 佐野辰雄 : 溶接工肺の病理とその有害性, 労働科学 41 (5), 1965
- 4) 佐野辰雄 : じん肺症の病理と病因, 労働科学 39 (8), 1963
- 5) 瀬良好澄 : 溶接工じん肺 (臨床の工場から), 胸部疾患 5 (7), 1961
- 6) T. SANO : Classification of malignancy grade of pneumoconiosis from clinicopathological view point, Rep. of the Institute for Science of Labour, No. 62, 1963.
- 7) 佐野辰雄 : じん肺病変の分類とじん肺有害度, 労働科学 40 (6), 1964
- 8) 多田治 : 新しい溶接作業の環境衛生, 溶接技術, 1963 年 2 月
- 9) 日本産業衛生協会 : じん肺性粉じん許容濃度, 産業医学 7 (6), 1965

溶接工場における災害と防止対策*

妹 島 五 彦** 管 野 轍**

Safety Consideration in Welding and Fabricating Shop*

by Itsuhiko Sejima** and Tooru Kanno**

1. 緒 言

工場において災害事故が発生した場合、一般的に機械や工具などの物的面と作業者の行為の両面からそれぞれ事故原因の究明がおこなわれている。

しかしながら生産にたずさわる作業者が各種の機械装置を操作し、あるいは工具を使って作業に従事している場合、その過程において発生する事故や災害については単に物的な原因があるのみでなく、作業者自身の不安全行動が災害の多くを占めている。

作業者が不安全な行動を起こすには環境条件の変化に気付かなかつたり、予見できなかつたり、また予見してもあまくみたりする。いわば行動と作業環境のズレや作

業者自身の素質的な要素が多分に影響していると考えられる。

したがって作業者の不安全な行動を究明し、その対策を徹底するためにはこれらの発生条件を把握することが重要である。

筆者らは以上の観測にたつて災害事故者を対象に災害要因の分析、およびその心理的背景を中心として性格、気質の分析検討をおこなった。

つぎに一般社会の文化水準があがると環境衛生の良否がいたるところで重要視される。

たとえば、工場内騒音と健康との関係が労務管理上重要な問題となっている。

特に溶接工場あるいは大型製品 (鋼構造) の組立工場などでは騒音環境を改善する必要がある。筆者らは溶接工場における騒音状況を調査し、騒音防止に関する対策

* 原稿受付 昭和43年 2 月 3 日

** 正 員 日立製作所日立工場 Member, Hitachi Wortss
Hitachi Ltd.