

職業性鉛中毒に就いて

岡山医科大学衛生学教室（主任 緒方教授）

近 藤 実

本論文は（Ⅰ）実態調査，（Ⅱ）家兎の実験的鉛中毒，（Ⅲ）工場外に於ける鉛塵分布の3編を以つて職業性鉛中毒を論じたものである。

〔昭和28年12月14日受稿〕

第一編 実態調査

目 次

第一章 緒 言	第五節 自律神経緊張度に就いて
第二章 調査対象及び方法の概略	第六節 鉛縁について
第三章 環境調査	第七節 血液の調査
第一節 空气中鉛量	第一項 赤血球
第二節 粒子径の測定	第二項 血色素
第三節 粉塵数の測定	第三項 血色素係数
第四節 粉塵の化学的組成	第四項 塩基性色素斑赤血球
第五節 温度及び湿度	第五項 白血球
第四章 作業員の調査	第八節 尿中コプロポルフィリン
第一節 年齢と勤続年数	第九節 血中鉛量
第二節 自覚症状調査	附 尿中鉛量
第三節 鉛作業員の疾病発生調査	第十節 顕現性鉛中毒症の発生状況
第四節 一般臨床検査	第十一節 職場転換者の経過
1) 血圧 2) 握力 3) 皮膚文画症及び	第五章 対策と其の効果
手指振顫 4) 腱反射 5) 寄生虫卵検査	第六章 総括と考按
6) ルンペル・レーデ症候 7) 胸部X線	附（表27, 図8）
所見	文 献
	（目次終り）

第一章 緒 言

職業病としての鉛中毒に就いては、吾が国に於ても、特に第二次大戦後種々な調査が行われ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾ 略、其の実態が把握された様に思えるが、此等の調査は比較的短期間に施行されたものが多く、従つて職場の環境と人員の状態を或る一断面に於てのみ観察したに止まるため、長期間に亘つて、鉛害状態を追求して行く点では多少欠けるところがあると思われる。著者は広島県下の某製煉所に於て、昭和24年の初期から4年余に亘つ

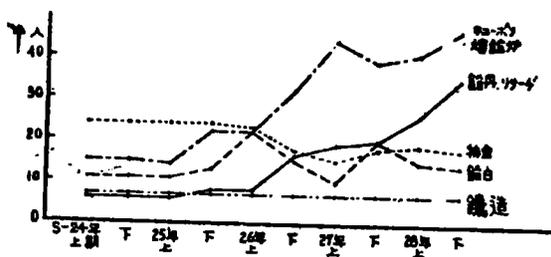
て、鉛を取り扱う種々な職場の状態を観察調査し一応総合的な結果を得たので、若干の考察を加えて此処に報告する。此の様な長期間の実態調査は未だ報告例を見ないものである。

第二章 調査対象及び調査方法の概略

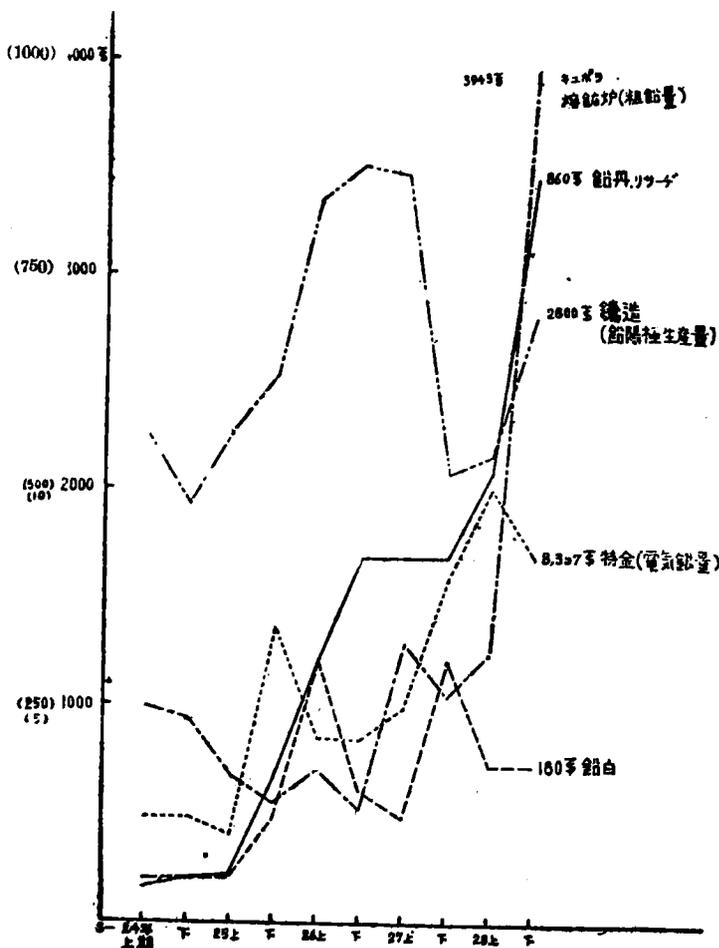
此の製煉所では銅及び鉛の電気精煉に依つて純度の高い地金を生産するのが主なる工程であるが、電解槽の沈澱物から、金、銀、セレン、

ニッケル、アンチモン、錫を抽出し、他に鉛の二次製品として鉛丹、リサーチ、鉛白を生産している。古鉛及び鉛滓から粗鉛を造る工程（熔鋳炉、キューボラ）、粗鉛から電解用陽極を造り、電気鉛を製品にする工程（鑄造）、スライムから金、銀を抽出する工程（特種金属係略して特金）、及び鉛丹、鉛白を製造する工程は、各々分離独立した職場になつていて、種々な型で作業員に鉛を吸収せしめる機会を持つている。之等の職場は工程の異なるに従ひ環境差が生じ、例えば熔鋳炉では主として Gas 及び Fume、二次製品の職場では Dust

第一図 半期毎(6ヶ月)の各職場人員増減図



第二図 半期毎の各職場生産量



第一表 対象職場一覧表

職場名	操業開始期	調査開始期	鉛塵の化学組織	工程概略
鉛丹	S~	S~	Pb ₃ O ₄	電気鉛から鉛粉を造り、鉛丹500°C、リサーチ650°Cで徐々に焙焼し、粉碎、箱詰に至る。
リサーチ	23.4	24.2	PbO	
鉛白	22.10	24.2	PbCO ₃ Pb(OH) ₂	電解、圧縮、乾燥、粉碎箱詰
特金	13.1	24.2	PbO PbS	スライムの熔融沈澱(1600°C)及びリッチレットから金銀の熔融分離(1100°C)
キューボラ	-	24.2	PbO PbS PbSO ₄ PbCO ₃	鉛滓、古鉛の熔融(1800°C)、粗鉛の抽出、型入。
熔鋳炉	22.4	24.2		
鑄造	14.7	24.7	Pb. PbO	粗鉛熔融、電解用陽極の型入、母板製造、電気鉛型入(500°C)
鉛工	13.1	24.2	Pb. PbO	鉛容器の溶接修理、製作。

の形で人体に吸収されると考えられる。従つて環境差と鉛害状態の関聯を調査する為に、

此等の職場を各単位として調査対象とした。第一表は各職場の一覧表であり、第一図第二図は夫々調査期間中の人員及び生産量の増減を図示したものである。

鉛工に就いては2年間調査の後、鉛害症状が著るしくないで爾後の調査を中止した。

具体的な調査方法に就いては各項目下に述べる。

第三章 環境の調査

既に多くの権威者の云う如く鉛中毒を左右する最も重要な環境要素は空気中の鉛量である。その他、鉛塵の化学的性質、溶解度、粒子の大きさ等もある程度の影響を与え、更に労働の強度（呼吸量を大ならしめる筋肉の使用度、温度、発汗、衣服の着用程度等）、作業者の衛生観念（マスクの使用度、其の他個人予防法の程度）等が考えられる。本調査は空気中鉛量の測定を

主とし、此に粒子径の測定、其の他のデータを加えた。粒子の大きさが鉛毒に影響を与えらると思われ結果については後述する。

第一節 空气中鉛量

測定法：S—24年12月以降、自家製インピンチャーを使用して吸引量5—10l/min、吸収液に14%醋酸を用い、総吸引量900lで測定した。分析法は硫化鉛法による。S—26年12月以降労研式インピンチャーを使用して吸引量20l/min、吸収液に14%醋酸又は1%硝酸を用い総吸引量1200—1500lで測定した。第二表は両者併用した時の比較成績であるが、此の結果では吸引量の少い方に平均9%の測定値減少が見られる。

中島¹³⁾、M. Jacobs¹⁴⁾等に依れば吸引量を30l/min前後にしているが、この点は尚研究の余地があると思う。次で電気收塵器を使用し分析法にチチゾン法を用いた。第三表は電

第二表 インピンチャー測定値の吸引量による比較 (26.12)

測定場所	吸引時間	通気量 l	鉛量 mg/m ³	比 %
特金分銀炉	1.00	1200	Tr	
	"	420	Tr	
鉛 白	"	1200	2.67	88
	"	420	2.38	
鉛 丹	"	1200	2.50	94
	"	420	2.35	
リサーチ	"	1200	2.40	96
	"	420	2.30	
脱 錫	"	1200	0.42	95
	"	420	0.40	
鉛 母 板	"	1200	0.83	86
	"	420	0.71	
鉛 工	"	1200	0.83	86
	"	420	0.71	
平 均				90.8

気收塵器とインピンチャーを併用して測定した比較表であるが、約20%電気收塵器の方が吸収度がよいし、肉眼的比色に較べて光電比色計の方が少い目に測定されることが分る。

第三表 インピンチャー、電気收塵器集塵率比較表

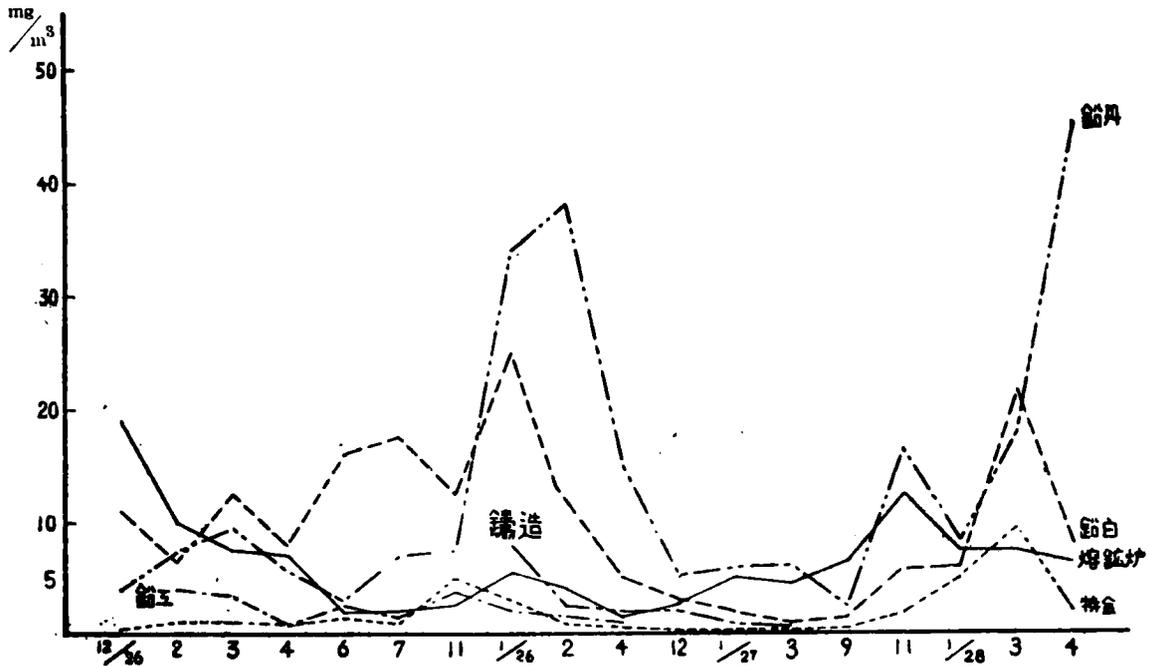
測定場所	吸塵法別	比色法別	鉛量 mg/m ³	比 (インピ/電)	平均比
リサーチ焙焼炉	電気集塵器	比色管	55.0	0.87	0.783
		光電比色計	48.5		
	インピンチャー	比	50.0		
		光	40.0		
リサーチ粉碎機	電.	比	23.3	0.80	
		光	25.8		
	インピ.	比	19.9		
		光	20.8		
鉛丹焙焼炉	電.	比	15.0	0.56	
		光	13.5		
	インピ.	比	8.3		
		光	7.5		
鉛丹粉碎機	電.	比	19.0	0.69	
		光	16.3		
	インピ.	比	13.3		
		光	10.8		
鉛白粉碎機	電.	比	5.8	0.86	
		光	6.1		
	インピ.	比	5.3		
		光	4.9		
分 銀 炉	電.	比	5.3	0.92	
		光	4.9		

硫化鉛比色法は分析法の簡易さに於いてチチゾン法に勝るが、試料中の鉛が微量になると(1mg以下)不正確を免れない。

調査成績：第三図に示す如く鉛丹、鉛白に多く、キューボラ及び熔鋳炉にもかなり多量に認められる。特金、鉛鑄造、鉛工では比較

的少く、時には怒限量(0.5mg/m³)以下となる場合もある。空气中鉛量は作業状態によつて著るしい影響を受けるから、一定時間、一ヶ所の鉛量測定によつて職場全体の環境を推定することは危険である。又生産量の増減は、工程と施設に変化がなければ飛散する鉛

第三図 各 職 場 空 気 中 鉛 量 図



量を左右すると思へる。第二図の生産量曲線と空气中鉛量は或る程度増減を同じくしていることがわかる。

本調査では鉛丹、鉛白等の或る時期に極めて多量の気中鉛量を認めている。然し乍ら図示した様に大多数は0—10mg/m³の間にある。

作業員の臨床症状と気中鉛量が相関を持つことについては後述する。

第二節 粒子測定

コニメーターに依つてデッキグラスに採取した鉛塵の径を油浸強拡大下に接眼測微計で1000倍測定した結果を第四表に掲げた。これ

第四表 各職場鉛塵の粒子径 (S26-10)

職場名	特金	鉛丹 焙焼炉	鉛丹 粉碎機	鉛白 粉碎機	キューボラ 熔鉛炉
MAX. (μ)	7.0	8.0	8.0	15.0	3.0
Ari. Mean	1.066	1.534	1.565	2.003	0.590
MIN.	0.1	0.2	0.2	0.5	0.2

によれば、キューボラの鉛塵は他に比較して明かに小さく、鉛白粒子が最大となつている。後述するように防塵マスクの除塵率に粒子径は大きな影響を与え、且つ小粒子の方が肺胞に達し易いと考えられるから、後述の臨床所見によつて明にされた如く、気中鉛量が少量であるにかゝらず、鉛丹よりもキューボラ、

熔鉛炉に鉛害症状の著るしい状態の原因の一つは此の粒子径の差にあるものと思はれる。

第三節 粉塵数の測定

労研式塵埃計による各職場の測定結果は第五表に示される。一般に粉碎作業は多く炉作業は少い。

第五表 各職場粉塵数

職場名	採取個所	1 珄中粉塵数
キューボラ	第一炉第二炉の中間	480
鉛 鋳 造	種 板 炉 前	2176
鉛 丹	室 中 央	2860
リサーチ	坪 最 袋 入 場	1748
鉛 白	粉 碎 室	2286
特 金	分 銀 炉	110
鉛 工	室 中 央	940

第四節 粉塵の化学的組成

鉛白、鉛丹、リサーチ等の Dust 発生個所では粉塵の成分は殆んど生産物其のものであり、従つて、それぞれ、PbOC₃Pb(OH)₂、Pb₃O₄、PbO である。炉作業では鉛塵の大多数は Fume であり、此を分析した結果を第六表に示す。

本表は熔鉛炉について S-25年から28年に亘つて毎月の分析値の各年平均値を掲げたもので特金については、27年28年の平均値を

第六表 熔鉛炉煙灰(%)

年度	成分	Au	Ag	Cu	Pb	Sb	Su	FeO	CaO	SiO ₂	Zn	As	S	Bi
25年		0.0011	0.03	0.52	40.87	0.82	0.76	5.33	2.34	16.7	2.66			
26年		0.00045	0.0086	0.238	58.78	1.3	1.46	3.184	1.124	5.9	3.422	0.123	10.606	T.
27年				0.1166	62.09	1.37	2.63							
28年		0.0026	0.0532	0.9042	45.93	1.54	2.314	7.36	T.	4.7	3.31		4.35	
平均		0.00138	0.0306	0.4447	51.92	1.26	1.791	5.29	1.155	9.1	3.13	0.123	7.478	T.

特金煙灰(%)

年度	Au	Ag	Cu	Pb	Sb	Bi	Se	Fe	Zn	S	SiO ₂
27年	0.00714	0.3825	0.4	32.47	11.84	0.362	7.076	10.35	4.06	2.93	28.36
28年	0.00348	0.7574	0.6266	26.59	15.75		0.873				
平均	0.00516	0.57	0.5133	29.53	13.795	0.362	3.975	10.35	4.06	2.93	28.36

示した。熔鉛炉では大体 52%、特金では 30% が Pb である。その他 Fe, SiO₂, S, Sb, 等を認めるが、量的に少量であるから、人体に障害を与えるものとしては Pb 以外に考えられない。

第五節 湿度及び温度

此の製煉所のある瀬戸内海沿岸は、あまり

多湿でなく、S27-9 から 28-8 に至る天候を調査すると晴天 48.8%、曇天 33.5%、雨天 17.3%、降雪 0.3% となつている。午前 9 時、午後 3 時の測定値の平均では、第七表の如く、比較的湿度の少い温暖な気候がうかがえる。

第七表 自 S27-9 至 28-8 に於ける温度及湿度の度数分布

温度 °C	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	計
日数比 %	8.2	17.1	21.0	20.4	19.8	11.7	2.1	100.0
湿度 %	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100		
日数比 %	0.9	11.9	26.0	26.9	26.0	5.2		100.0

職場に於ける温湿度の調査では第八表の如く職種によつて異なり、一般に炉作業では温度が高く湿度が低くなる傾向を認める。夜間と

昼間では、閉鎖的な職場では夜間に湿度が上がるが、開放的な職場では大差がない。

第八表 夏季 1 週間を平均した各職場の温度湿度比較表 S-24-8

温度 °C	測定時刻	特金	分銅	キューボラ	研究室	事務室
10 °C	10	32.6	31.6	36.0	28.2	27.2
10 %		55.6	86	80.0	87.6	68.7
14 °C	14	35.5	32.6	38.3	31.0	30.5
14 %		47.1	76.4	86.5	88.3	66.3
18 °C	18	34.1	28.5	35.5	/	/
18 %		55.4	83.2	72.6	/	/
22 °C	22	32.6	30.4	34.8	/	/
22 %		55.3	84.0	80.7	/	/
2 °C	2	33.1	29.1	36.0	/	/
2 %		68.7	79.1	74.0	/	/
6 °C	6	32.5	29.0	33.7	/	/
6 %		60.1	84.0	88.3	/	/

第四章 鉛作業員の調査

第一節 年齢と勤続年限

調査開始時に於ける各職場別の年齢と勤続年限の平均値は第九表の通りである。平均年齢に於て鉛工が稍若い他は略同様である。勤続年限では、特金、鑄造、鉛工が古い。後述する様に年齢、勤続年共に鉛害症状に直接関係性を持たない。

第二節 自覚症状

S-24-4. に 25 項目に就いて各自に記入させた結果第四図に示す結果を得た。

第九表 各職場の年令及び勤続年限

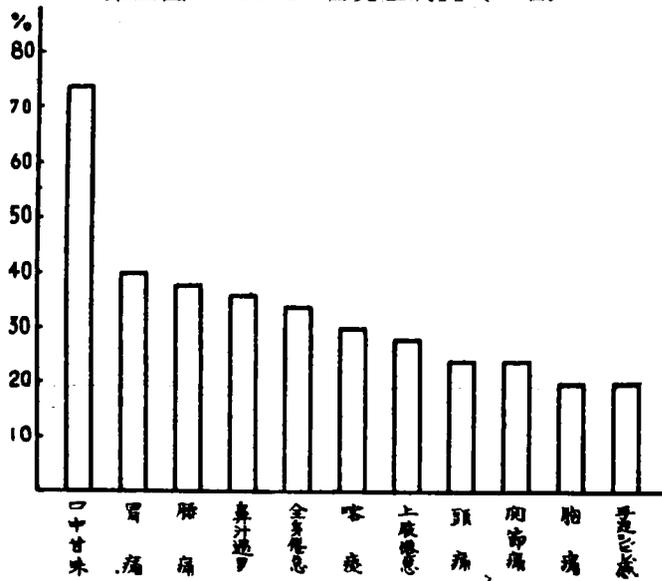
(S-24.2)

	鉛 丹	鉛白	特金	鉛工	鋳造	キュー ボラ	
年令(満)	最高	48年11月	42.6	52.11	32.7	45.4	50.10
	平均	31. 3	30.11	41.80	24.2	28.11	35.1
	最低	20. 11	18.11	27.11	19.1	20.10	22.0
勤続年限	最高	4. 2	3.11	15.1	12.6	9.4	4.0
	平均	2. 11	2.11	6.5	7.5	5.3	2.2
	最低	1. 7	1.9	2.9	2.0	3.2	0.3

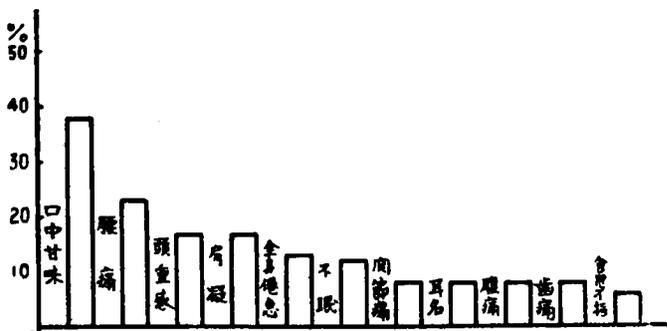
S-25-2に労働省の実態調査項目に従つて記入させた結果が第五図となる。

自覚症の訴えには個人差が多いので、恒常

第四図 S-24.4. 自覚症調査 (50名)



第五図 S-25-2自覚症調査 (66名)



第十表 S21-26に於ける一般疾患受診数の比較

	調査人員	消化器	呼吸器	神経系	循環器	皮膚泌尿	耳	眼	運動器	その他	計
鉛作業員	60名	119	133	49	2	85	15	28	4	18	453
事務員	30名	92	135	35	3	54	6	23	4	19	371

的な結果が得られない。各個人に就いて見ると自覚症は他覚所見と一致しないが、口中甘味胃腸の違和感の如き訴えが或る職場で多数に出た場合は、環境の悪化を考える必要があらう。後述する顕現性の鉛中毒症と、調査によつて得られる自覚症とは全く別個のものである。

第三節 鉛作業員の疾病発生調査

昭和12年から26年に至る一般疾病の受診状況を、鉛作業員60名と事務関係者30名と比較して、前者の健康状態を観察した(第十表)。

本表に依れば両者共に消化器及び呼吸器疾患(感冒咽頭炎を含む)が60-70%を占め

ていることは普通統計に見られると同じであり、調査人員比を考慮すれば、事務員に疾病発生が多く見られ、鉛による障害は疾病発生面に現われていないと判断して差支えない。この事は一面、此の製煉所の鉛作業員の鉛中毒状態は潜在性鉛害症状にあつて、所謂顕現性の中毒既ち作業不能のものが少いことを推定せしめる。尚、此の調査で鉛作業員の平均年令は、32.5年、事務員37.9年であつて、後者が稍老令である。

第四節 一般臨床検査

1) 血 圧

鉛中毒に際して血圧の変化には種々の説がある。Belknap¹⁵⁾は81名の長期鉛曝露を受けた作業員について、非曝露群との間に差を認めなかつた。Vigodortchikは鉛作業員1437名と非作業員1332名に就いて、年令及び曝露期間其他を考慮して推計学的分析を行い、前者に於ては血圧の平均値は高く、各年令層に於て鉛作業員の方に高血圧を認め、曝露期間が長いほど高くなる

傾向を認めている。Telekey は此の見解を支持している。Dressen 等は 766 名の電池従業員について、150 mmHg 以上の高血圧は他職業の従業者に比較して特に多くないと云う。

著者の調査では一般に最高血圧の低下を認めた。S—24 年 7 月より 25 年 2 月に至る 4 回の調査に於て、最高血圧は明らかに、動脈硬化症と思われる 220mmHg の一名を除けば、

90mm—145mmHg の間に分散し、職場別平均値はキューボラ 106.4, 鉛丹 107.4, 特金 117.9, 鉛工 109.2, 鑄造 109.5 であつて職場別の有意差を認めない。

25 年夏より 28 年夏に至る各職場の平均値を表示すると第十一表の如くなる。測定試料が少いので、確言は控えるが、此の上向傾向は他の鉛害状態の好転（後述）と平行するものの如く思える。

第十一表 各職場の血圧平均値表 (mm Hg)

調査年月		S—25-6	26-8	27-8	28-4
鉛	丹	106.0~65.0	112.5~66.3	112.2~60.3	117.3~69.2
鉛	白	107.3~61.8	114.9~63.1	101.9~51.3	116.2~64.8
特	金	117.4~64.3	121.7~68.2	114.0~55.8	121.1~71.5
鑄	造	107.7~63.1	113.6~62.6	112.7~61.7	127.4~66.2
キューボラ	熔鋳炉	110.1~62.8	113.7~64.1	111.7~65.2	122.0~70.6

2) 握力

一般に鉛中毒による筋麻痺は屈筋よりも伸筋に於て著明であるとされる。本調査では便宜上、屈筋の強度を握力によつて観察せんとした。然し乍ら、年令並に職場の作業強度による筋発達の個人差と、握力測定時の誤差の為に、この平均値を以つて各職場を比較することは無意味となる。尚総平均値に於ても特に屈筋力の低下を認めなかつた。

3) 皮膚紋画症と手指振顫

第十二表の如く 0~70% 程度に認められ、平均値は 36% である。然し乍ら此の症状は軽度のものでは判定が不正確であり、且つ此の表では、他の症状と關聯性が薄い様に思われる。

第十二表 皮膚文画症の出現度 (%)

調査年月		26~12	27~8	27~12	28~4	平均
鉛	丹	0	44	10	14	22.6
鉛	白	13	70	26	6	28.9
特	金	31	6	47	6	22.5
鑄	造	57	/	36	8	33.6
キューボラ	熔鋳炉	33	28	55	9	40.0
平均		33.6	37.0	34.8	8.6	36.0

手指振顫は第十三表に示される。これも又、職場の鉛害を推定する根拠に乏しい。0 から 25% に見られ平均値は 12.0% である。各個人について観察しても他の症状と全く一致しない。

第十三表 平指振顫出現度 %

調査年月		26~7	27~12	平均
鉛	丹	20	10	15.0
鉛	白	0	10	5.0
特	金	15	6	10.5
鑄	造	25	0	12.5
キューボラ	熔鋳炉	25	9	17.0
平均		17.0	7.0	12.0

4) 膝反射

膝蓋膝反射では S—25 年 2 月の調査では、約 1/3 に低下した者を認めているが、S—26 年 7 月 S—27 年 8 月の調査では、それぞれ 6%、4% の陰性者があつた。但し個人に就いては、膝反射の強弱又は陰性と他の症状の關聯性を認めない。病的反射の調査では S—27 年 8 月に Babinski 弱陽性 2 名を認めたのみであつた。

5) 寄生虫卵検査

鉤虫症は貧血度の調査に際して、成績に影

響するので、総員に就いて時折検査した。

S~27年12月の調査では、78名中蛔虫卵8名、鉤虫卵8名である。当時の製煉所全員515名中、蛔虫卵23.2%、鉤虫卵9.8%に較べると、蛔虫卵寄生率は著るしく少く、鉤虫卵のそれは略々同様である。各職場の虫卵保有者は第十四表に示す通りである。駆虫は毎年一回施行している。

第十四表 職場別虫卵寄生数

職 場	年 月	S~25.2		27.12	
		鉤. 蛔 卵			
		an Cheryl.	asc.	an Cheryl.	asc.
鉛 丹		1	1	1	1
鉛 白		1	5	3	2
特 金		0	5	2	2
鋳 造		2	1	0	2
キューボラ熔鋳炉		2	0	2	1
計		6	12	8	8

6) ルンペル・レーデ症候 (Rumpel-Leedesche Phaenomen) S~28年4月の調査に依

れば、弱陽性以上のものは鉛丹53%、鉛白57%、特金25%、鋳造17%、熔鋳炉18%、平均34.0%となる。

7) 胸部X線所見 S~25年以降、年2回の胸部X線間接撮影を施行した結果、本調査人員中に、結核に関し要注意者を認めなかつた。

第五節 自律神経緊張度に就いて

鉛中毒の症状の中には、消化管の痙攣、顔面其の他の血管攣縮等、自律神経系の平衡失調を推定せしめるものがある。依つてアドレナリン、ピロカルピン試験、アッシュナー試験を行い其の緊張度を調査した。

アドレナリン0.01% 0.7cc 皮注後5-50分内で、脉搏及び最高血圧20%以上増加、顔面蒼白、手指振顫の著明なものを陽性とした。ピロカルピン1%、0.7cc 皮注後、5-60分内で唾液量100cc以上、発汗極めて多量、脉搏20%以上増加、顔面紅潮、流涙、尿意等を伴つたものを陽性とした。以上を職場別にまとめたものが第十五表である。この表によれば、此の様な薬物試験が時間的動揺を有つことと、職場別の差を見出し得ないことが分る。然しながら第十六表の如く、夫々の試験の陽性、陰性者を区分してみると、ア試験、ピ試験共に陽性のものが著るしく多いことが判明する。即ち此等の薬物試験結果だけを以つてすれば交感、副交感神経共に緊張したものが一番多く半数以上を占め次で副交感神経緊張を示すものが全体の1/8を占めて居ると云い

第十五表 各職場自律神経試験陽性者率 (%) (調査人員六十名。)

職 場	調 査 年 月	試 験 別						
		ア ド レ ナ リ ン 試 験 ⊕			ピ 試 験 ⊕		ア ッ シ ュ ナ ー 試 験 ⊕	
		S 24.10	24.12	25.2	25.4	27.8	28.4	
鉛 丹		66	66	50	83	63	76	
鉛 白		27	38	90	90	88	82	
特 金		38	64	70	82	80	88	
鉛 工		75	63	63	71	/	/	
鋳 造		64	82	60	78	/	92	
キューボラ		64	57	73	87	66	73	
平 均		54.1	60.7	69.5	82.4	75.0	82.2	

第十六表 自律神経緊張度の比率

		ア ⊕ ビ ⊖	ア ⊖ ビ ⊕	ア ⊕ ビ ⊕	ア ⊖ ビ ⊖
鉛 丹		0	0	83.4	16.6
鉛 白		11.1	44.4	44.4	0
特 金		9.0	45.5	36.5	9.0
鋳 造		0	25.0	75.0	0
キューボラ		18.2	36.5	45.4	0
鉛 工		6.7	26.6	60.0	6.7
平 均		8.3	31.7	55.0	5.0

ば、此の様な薬物試験が時間的動揺を有つことと、職場別の差を見出し得ないことが分る。然しながら第十六表の如く、夫々の試験の陽性、陰性者を区分してみると、ア試験、ピ試験共に陽性のものが著るしく多いことが判明する。即ち此等の薬物試験結果だけを以つてすれば交感、副交感神経共に緊張したものが一番多く半数以上を占め次で副交感神経緊張を示すものが全体の1/8を占めて居ると云い

得る。

鉛が腸の平滑筋を攣縮せしめる作用(痙痛)の理由は種々の説がある。Aub等は鉛が平滑筋其のものに作用すると云い、Grünbergは自律神経の参与を主張する。彼は局部的には、平滑筋中の交感神経末端が刺戟されて腸運動が阻止するように作用し、中枢的には、迷走神経が刺戟されて筋収縮を起すように作用すると云っている。J. Sancaliは動物実験によつて、Pbが自律神経中枢を刺戟し Thyreotoxicosisを起すと云う。私の調査では前述の如

く、自律神経緊張が、潜在的鉛害者に於て高まつていると思える結果を得た。

第六節 鉛縁について

S~24年2月から28年7月に至る調査成績を第十七表に示した。本表では各職場に調査の全期間勤続したものを主として選び、キューボラ熔鋸炉に於ては採用後の経過を示すために一定期間勤続した者も含めた。表中 は他職場に転出期間を示す。

本表と観察期間中に得た結果を以下に列記する。

第十七表 鉛縁調査成績

職 場	作 業 員 氏 名	調査開 始期の 満年齢	全 勤続 年月	調 査 年 月																								
				S~24					S~25					S~26					S~27					S~28				
				2	7	5	10	12	2	4	7	10	12	2	4	7	9	12	3	6	8	12	4	7				
鉛 丹	上○季○	46	0.1	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
	梶○信○	20	2.2	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	堀○香	19	2.2	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-			
	宮○三○	30	0.2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	松○勇○	38	0.4	/	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	/	-	-	-	-	-	-			
鉛 白	板○信○	32	1.8	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	脇○栄○	33	1.6	/	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-			
	大○茂○	25	1.2	/	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-			
	仙○正○	40	1.2	/	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-			
	西○義○	18	1.2	/	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	/	-	-	-	-	-	-	-	-			
	井○一	23	0.8	/	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
特 金	赤○保○	50	10.10	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	退 職			
	西○達○	45	5.1	/	+	+	+	+	+	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-			
	森○長○	45	2.10	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	三○正○	46	2.1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	久○伝○	25	3.1	/	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-			
	稲○和○	27	3.1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	竹○清○	44	5.1	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	宮○春○	33	0.10	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	寄○直○	39	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
岡○啓○	26	3.10	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
鋳 造	谷○豊○	43	7.4	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	辻○三	30	2.8	/	/	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-			
	竹○一○	32	1.11	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-			
	小○梅○	27	1.2	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	/	-	/	-	-	-	-	-	-			
	吉○辰○	21	2.11	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	武○次○	18	2.9	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
西○豊	20	5.4	/	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

キ ュ ー ボ ラ 燐 鉍 垢	住○正○	42	1.11	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	±	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	実○楢○	35	1.11	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	笠○快○	49	1.11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/	±	-	-	-	-	-	-	-
	大○松○	35	1.2	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	/	-	-
	山○孝○	33	1.0	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	丸○栄○	48	0.3	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-
	仁○高○	33	0.3	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	-	-	-	-	-	-	-
	唐○喜○	33	1.11	/	+	-	±	+	+	+	+	+	±	-	-	-	+	-	-	-	-	/	/	/
	菊○守	25	1.0	/	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/	-	-	-	-	-	-
	坂○静	34	0.1	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	/	-	-	-	/	-
	西○敏	20	0.1	/	/	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	/	/	/	/	/	/
	竹○敏	29	0.1	/	/	/	/	/	/	/	+	+	+	-	+	+	+	±	-	+	-	±	-	-
	林○	29	0.1	/	/	/	/	/	/	/	+	±	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/	-	-
	山○喜	40	0.1	/	/	/	/	/	-	+	+	+	±	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	三○谷	29	0.1	/	/	/	/	/	/	/	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/
	森○久○	39	0.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	+	+	+	-	+	+	+	-	-
仲○久○	38	0.2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	+	+	+	±	+	+	±	-	-	

1) 鉛緑の発生は下顎門歯を中心として左右に拡大するものが多く、上顎には少し遅れて発生する傾向がある。頬側、口唇側に認められぬ場合にも舌側に認められることがある。口内清掃は鉛緑発生に防止的に作用し、又総義歯になつて鉛緑が消失した例がある。

2) 空气中鉛量の多い職場では鉛爆露を受け始めてから一ヶ月目に鉛緑を認める。最短期間は2週間で陰性から中等度陽性になつた例である。

3) 一定のグループに於ける鉛緑の出現度は他の鉛害症状と一致し、従つて環境の悪化と比例する。

4) 年令的には若年者に発生し難く、且つ発生しても早く消失する。

5) 氣中鉛量の比較的少ない職場では(0.5—1.0mg/m³) 出現消失交互する場合がある。

6) 季節的消長は認められない。

7) 勤続年限は關聯性を認められない。

8) 各個人に就いては鉛緑の出現及び強度は、貧血度、塩基性色素斑球の出現度、尿中コプロポルフィリンの強度等に相関々係を認めない。

9) 職場別の出現度を見るとキューボラでは、S~25年に100%であつたのが最高である。全般に26年末から漸減して28年には殆ど消失している。此の様な鉛緑の全般的な減

少は、他の症状(後述)の好転と共に、鉛害度の減少を推定せしめるものである。第十八表は年間の調査数に対する陽性者の比率である。最高は25年度の43%であり、27年から著減している。

第十八表 鉛緑の各年間出現度

年 度	S~24	25	26	27	28
出現度 %	41	43	39	14	5

第七節 血液の調査

昭和24年5月から28年7月に亘る4年間に於て大体2ヶ月間隔に鉛作業平均70名の血液検査を施行した。検査項目は、赤血球数、血色素、塩基性色素斑球、白血球数、白血球分類であり、其の他の検査は都合により省略した。以下各項に就いて述べる。

第一項 赤血球

- 1) 最低値200万、最高値720万であつた。
- 2) 勤続年限と貧血度は一致しない。
- 3) 300万以下では屢々大小不同、異形赤血球を認めることがある。全例に於て有核赤血球は認めなかつた。
- 4) 新採用者では所謂 reperate polycythemia を認めることがある。
- 5) 職場毎に平均値としてみると、他の鉛害症状と或る程度的一致を見る。

6) 第十九表は調査期間の前二年と後二年の各職場平均値を示したものである。各職場を比較して見るとキューボラ、熔鋳炉は有意差を持つて貧血している。鉛白、鑄造は殆ど差がない。前二年と後二年では全般に増加の傾向を認める。職場では、キューボラの増血に有意差が認められる。

第十九表 赤血球、血色素の2年間毎の平均値比較表

職 場	期 間	赤 血 球 数 (万)		血 色 素 (%)	
		S 24.5—26.2	26.4—28.7	S 24.5—26.2	26.4—28.7
光 明 丹		429.19±15.00	441.21±10.04	73.30±1.19	77.88±0.78
鉛 白		406.10±10.13	430.51± 9.45	77.53±0.83	75.12±0.65
特 金		386.23±11.31	410.00±8.90	71.30±1.18	75.34±0.74
鉛 工		404.05±11.15	/	77.30±0.93	/
鋳 造		408.73±13.48	431.24±10.53	75.66±0.88	76.11±0.72
キューボラ熔鋳炉		355.12± 8.47	388.15±8.59	67.78±0.82	72.46±0.89

第二項 血色素量

- 1) ザリー原法によつて測定した。
- 2) 最低45%, 最高100%であつた。
- 3) 第十九表の如く前二年、後二年の平均値をとると一般に後半に増加を示し熔鋳炉、特金、鉛丹に於て有意の差が認められる。職場の比較では、キューボラ熔鋳炉が有意の差を以つて減少している。此等は他の症状と同傾向を示している。

第三項 血色素系数

第二十表に示す如く各二年間の平均値は1.0以下であり一般に低色素性貧血であると云い得る。然し乍ら赤血球数250万前後の貧血時には屢々F.I>1.0となる場合を認める。

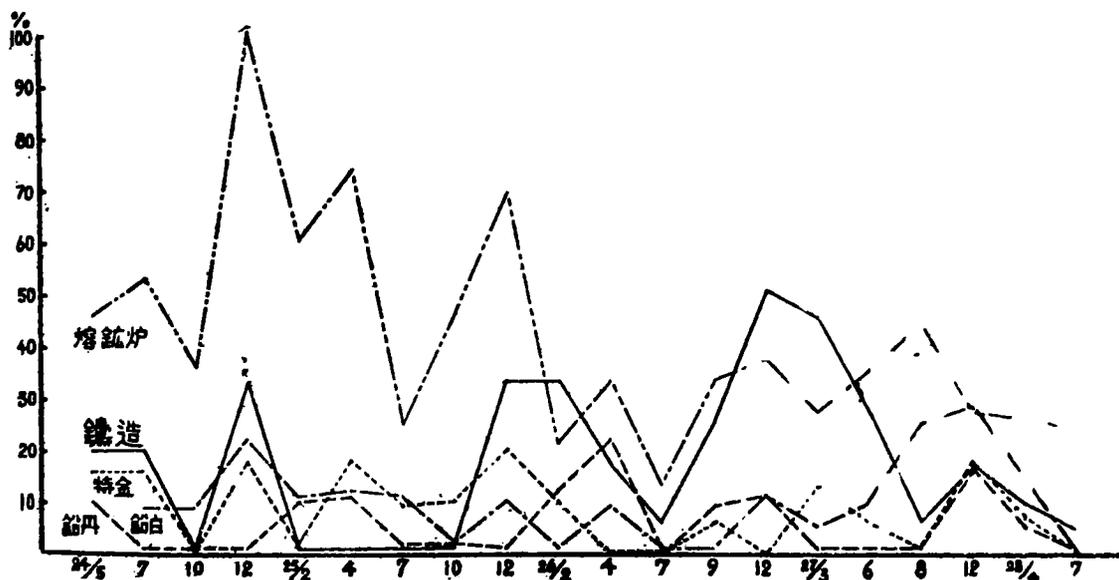
第二十表 血色素系数比較

職 場	期 間	S~24.5-26.2	26.4-28.7
		鉛 丹	0.85
鉛 白	0.95	0.87	
特 金	0.92	0.92	
鉛 工	0.96	/	
鋳 造	0.93	0.88	
キューボラ熔鋳炉	0.95	0.93	

第四項 塩基性色素斑赤血球 (B. P)

S~24年5月から三回の調査ではギムザ染色に依り、25年12月以降はマンソン法で染色した。第六図に於て上記の調査時に該当して各職場共に一致した山を見るのは染色法の

第六図 職場別 B.P 出現度

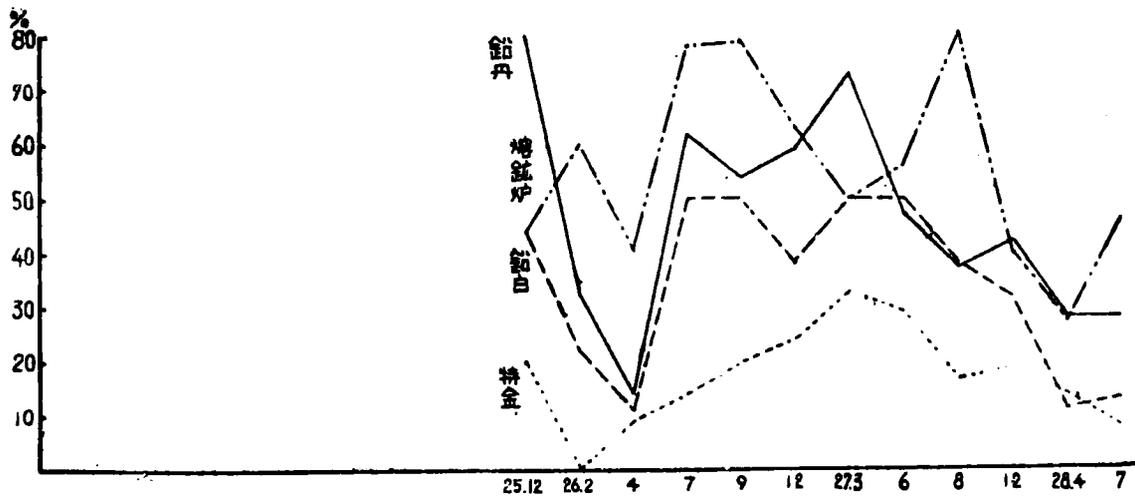


差によるものである。S~26年12月以前はGötzeの分類に従つて一十廿卅として表現し、以後は赤血球数に対する比で表現した。第六図は職場別に100万個に対し200ケ以上を(+)として出現度を図示したものである。此の表によれば、熔鋳炉に於て前二年に出現度多く後半に減少している傾向が貧血度とよく一致する。尚、他職場との比較に於ても貧血

度との一致を見る。出現度の最高はS~24年12月、熔鋳炉に於て100%であつた。第七図のポルフィリン出現度と比較すると或る程度の一致が認められる。

各個人を観察すると、気中鉛量の高い職場では一ヶ月内に出現し、調査期間3年に亘つて陽性であつたものも、鉛曝露を遠ざかると(職場転換)約2ヶ月で消失している。

第七図 職場別、尿中ポ出現度



本調査で B. P の最高値は 3000/100 万であつた。B. P の正常限界に就いては第二十一表の如く多数の説がある。私は調査の範囲内で、

第二十一表 各報告者による B. P 正常限界

報 告 者	B. P 数/100 万
Kehoe	339.18±9.72
Schmidt	100
Schonfeld	70
K. B. Lehmann	200
Trautman	300
Naegeli	500
Soller	1000
Schmidt Weyrauch	500—1000
Flury	100
Belknap	1000
Johnson	2000

100/100 万以上を一応異常なものとし、常時 2000/100 万を数えるものは鉛害作用の強いものとする。尚 B. P 出現の強度と勤続年限とに關聯は見られなかつた。

第五項 白血球

1) 白血球数の平均値は第二十二表の如くであつて、測定値の分散は 9200—3000 であつた。鉛中毒時に白血球増多があると云う説 (Cabot, Boston 等) があるが本調査では認められない。又職場の差と各二年間の差を認められない。

第二十二表 白血球各 2 年平均値

職 場	期 間	
	S~24.5~26.2	26.4~28.7
光 明 丹	5626	5690
鉛 白	5632	5947
特 金	5216	5282
鋳 造	5651	5681
キューボラ熔鋳炉	5487	5720
総 平 均 値	5522.4	5664.0

2) 一部の学者によれば「エ」嗜好球、単核球の増加を来すものとされている (Legge-Goadby 等)。本調査の白血球分類では、各二年の平均値は第二十三表に示す如くなる。総平均値は「エ」球で減少し単核球で増加しているが、有意の差を認め難い。唯此の数値は

「エ」球の正常値に対しては確に高いと云い得る。

第二十三表 「I」球, 単核球の各2年平均値 (各580例)

職 場	期 間	「I」 球		単 核 球	
		S~24.5-26.2	26.4-28.7	24.5-26.2	26.4-28.7
鉛	丹	6.7	6.8	8.7±0.81	9.7
鉛	白	7.1	6.1	13.0±0.61	8.6
特	金	6.6	6.7	8.9±0.48	10.2
鋳	造	5.6	5.2	7.9±0.30	9.0
キューボラ	熔鋳炉	8.8	7.2	9.3±0.44	9.3
総 平 均 値		6.83±0.23	6.37±0.22	8.24±0.18	8.84±0.19

第八節 尿中コプロポルフィリン (Pn)

鉛中毒が Haemoglobin 誘導体の代謝に種々な変化を起すことは多くの研究者によつて述べられている。此の内、血清のビルルピン値と、尿中のコプロポルフィリンは診断上価値あるものとせられる。私は S~25年12月から28年7月に亘る期間に其の消長を調査し、他の症状との関聯性を観察した。

測定法・Fischer 証明法の Brugsch 変法に依り、新鮮尿 5cc に氷醋酸 1cc, エーテル 10cc を加え振盪後静置, エーテル層を他の試験管に移し残尿を更に一回エーテルで抽出して、前液に合する。エーテル液に 5μ/dl HCl 2~3cc を加え振盪後、塩酸層を、普通水銀燈のマツダ UV-D 濾光板を通した紫外線に依つて、螢光を發せしめ検定する。色調により、陰性 (-), 微桃色 (±), 稍桃色 (+), 桃色 (＃), 熟柿色 (卍) に区分する。(+) は16倍, (＃) は 64 倍, (卍) は 256 倍の稀釈で螢光陽性である。第七図は (+) 以上の出現度を図示したもので、B.Pの出現度と一定度傾向を同じくしている。個人別に観察すれば、Pn の出現は必ずしも、他の症状と一致せず其の消長も一定でない。然し乍ら、常時 (＃) 以上認められるものは鉛害の一定度進んだものと思える。

西野⁹⁾の調査によれば K 鋳業所の鉛作業員では 112 例中 (+) 以上 73 例 65.2% であり、貧血, B.P, 鉛線等の所見との相関を認めている。

私の調査では職場別の最高値は熔鋳炉で 83% であり、全職場の平均値は、最高値 53.8%, 最低値 17.0% で、調査期間内の総平均値は 36.9% である。

第九節 血中鉛量

私の行つた血中鉛の測定法に就いては第二篇の動物実験に於ける臓器鉛量測定で詳述する。概略を述べれば、10cc 血液を Bambach 変法に依り、乾式灰化後、Lead-Dithizonate の呈色を Fischer の光電比色計で測定したものである。

S~27年6月及び S~28年4月の二回測定では第二十四表の通りで最高 265γ/dl, 最低 7γ/dl に広く分散している。職場別では、鉛

第二十四表 各職場の血中鉛, 尿中鉛平均値

職 場	測定年月	血中鉛 γ/dl		尿中鉛 γ/dl
		S~27.6	28.4	27.6
鉛	丹	110.5	117.0	22.6
鉛	白	184.2	142.0	17.4
特	金	85.7	83.5	11.5
鋳	造	109.2	103.0	15.0
熔	鋳 炉	100.2	161.7	27.2
総 平 均 値		118.0	121.4	18.7

白の血中鉛が少々多くなつているが其の他は大体職場別の鉛害症状に一致している如く思える。

総平均値は 119.77γ/dl となり正常限界を 60γ/dl とすれば約 2 倍となる。各個人に就いては、既述の諸症状との平行関係を認めない。

附 尿中鉛について、

S~27年6月に測定した尿中鉛は前表の通りで熔鋳炉及び鉛丹に多い。此の測定では、一日尿でなく Spot Sample を用いている。総平均値は18.77/dlで、正常限界を157/dlとすれば、かなり多い排泄量と考えられる。

第十節 顕現性中毒症の発生状況

本調査を開始したS~24年2月以前にも、鉛作業の中から下肢、上肢の神経痛様疼痛を訴えて受診したものがあつたが、他覚症状の検査が充分でないで鉛中毒の診断が確定できなかつた。然し乍ら調査開始以前には、施設の発塵防止も、個人予防も欠ける処が多かつたから、環境が悪かつたことを推定するに難くなく、当時の受診者が鉛中毒者であつたことは多分に可能性がある。他覚症状を調査した後の中毒者の発生状況は第二十五表の通りである。此の表にあるものは、狭義の鉛中毒者であつて、既述の諸症候を備えるが自覚的に著明な障害なく、作業に充分堪えられる者、即ちいわゆる潜在的鉛作用者を含まない。本表はS~23年から26年の間に7名の発生があり内2名が鉛痲痛を起したことを示す。27年以降は発生していない。この事は既述の潜在的鉛害状況の好転と一致している。

鉛痲痛を発症した者の症状は大略次の如くである。

第二十五表 鉛中毒者発生状況

年度	職場	鉛丹	特金	キューボラ 熔鋳炉	鑄造	計
S~23			1(○)	2(x・○)		3
24				1(○)		1
25					1(○)	1
26		2(x・○)				2
27						
28						
計		2	1	3	1	7

註 ○印…神経痛、関節痛を訴へたもの。

×印…胃、腸痲痛を認めたもの。

S~26年12月6日発生。28才、男、勤続年7ヶ月。職場キューボラ。自覚症状として四日前から、便秘があり2日前から腹部の痲痛が週期的に起り、嘔吐一回を認めた。下肢の関節痛及び背胸痛がある。受診時、顔面蒼白、著明な鉛縁があり、上腹部の緊張を触れ圧痛がある。

血液所見では赤血球200万、血色素(ザリー)38%、B.Pは毎視野に一ケ認める。直ちに安静を命じ、カルシウム静注、硫麻水の服用に依つて1週後自覚症消失し、3週後血色素54%、B.Pは数十視野に一ケとなり鉛縁も減少した。

神経痛関節痛を訴えた者は何れも中等度の貧血、B.P陽性、鉛縁陽性等の症状を随伴していたが、休業せしめることなく、職場転換

第二十六表 転職者と新採

氏名	年令	元職場	勤続年月	新職場	轉職年月	鉛 縁						B・	
						△	2	4	7	10	12	△	2
有川	26	キューボラ	3.8	アンチモン	S~24.12	+	+	-	-	-	-	+	+
西村	29	"	0.7	電 解	23.12	+	+	-	-	-	-	+	+
勝谷	39	"	0.5	"	23.12	+	+	+	-	±	-	+	-
坂田	37	"	3.1	クローム	27.11	-	-	-	-	-	/	+	-
笠岡	52	"	5.10	クローム	27.11	-	-	-	-	-	/	-	-
				職 場	採用年月日	△	2	5	7	9	11	△	2
林	29	/	/	キューボラ	25.5.13	-	-	-	+	-	-	-	-
三津谷	29	/	/	"	"	-	+	+	+	-	-	-	-
竹本	29	/	/	"	"	-	+	±	-	-	+	-	-
宮重	19	/	/	鉛 白	"	-	-	-	-	-	-	-	-

備考 △印は轉職時、採用時を示し、以下の数字は経過月数を示す。

よつて鉛曝露から隔離し、カルシウム剤の投与により大体10日以内に自覚症状が消退した。

尚、本調査期間中、対象人員の中から三名の死亡者があつたが、何れも、鉛中毒との関連を推定出来ぬ死因であつた。

第十一節 職場転換者の経過

新採用者と、何等かの理由で職場転換を行つた若干のものを一年間追求した結果が第二十六表に示される。本表によれば、若年者は貧血の回復が早く、中年以上は稍遅いように思われる。鉛縁は4~7ヶ月、B.Pは2~4ヶ月、尿中ポルフィリンは2ヶ月内に消失している。尚、新採用者を追求して見ると、キューボラに於て鉛縁は比較的早く2ヶ月内に発生し、2名は7ヶ月でB.Pが600/100万、200/100万と軽度に出現したが、10ヶ月で消失している。貧血は早くから軽度に進行し7ヶ月頃から漸次に軽快する。鉛白に就職したものは、軽度の貧血を認める他には、格別の症状なく経過している。

キューボラに就職した3名は、1年半後、他職場に転出するまで、鉛縁(-)、ポルフィリン陽性、B.P出没、400万前後の貧血状態を示し、所謂、潜在的鉛害症状が認められたが、終始作業能力に異常なく、転出後半年では前記諸症状も消失した。

用者の一年間の経過

P				尿中ポルフィリン						血色素(%)						赤血球数(万)					
4	7	10	12	△	2	4	7	10	12	△	2	4	7	10	12	△	2	4	7	10	12
-	-	-	-							70	75	80	80	88	85	400	588	640	568	521	515
-	-	-	-							54	66	76	80	82	80	200	300	355	404	370	352
-	-	-	-							56	60	59	65	62	70	250	311	348	302	364	352
-	-	-	/	+	-	-	-	-	/	62	65	70	75	72	/	312	380	382	400	404	/
-	-	-	/	+	-	-	-	-	/	60	60	65	72	77	/	332	396	410	415	440	/
5	7	9	11	△	2	5	7	9	11	△	2	5	7	9	11	△	2	5	7	9	11
-	-	-	-	/	/	/	±	-	+	86	80	70	75	80	60	460	450	371	328	400	296
-	+	+	-	/	/	/	+	+	+	90	80	70	70	75	77	536	428	381	388	400	476
-	+	+	-	/	/	/	+	-	+	87	86	78	75	70	72	560	399	340	328	391	372
-	-	-	-	/	/	/	-	-	-	90	80	75	72	70	75	570	368	532	412	412	463

第五章 対策と其の効果

調査開始後漸次実施した対策を列記する。

- 1) 鉛の発生源に対する施設の改善、主として発生源の隔離と封入若くは被覆。然し乍ら此の方法は最も根本的な対策であるに拘らず、工程を阻害せず、且つ莫大な経費を要さぬ範囲で行うため屢々不徹底になり易い。
- 2) 飛散鉛塵の吸収施設の設置。主として鉛塵発生個所にフードを装用し、強力なファンで吸引する。
- 3) 作業室内の自然及び人工的換気の強化。
- 4) 休憩室、食堂の構造改善、作業衣通勤衣の格納庫を別個に設置する。
- 5) 照明、清掃、ハウス・キーピングの改善。(作業室に真空掃除器を使用する等)。
- 6) 有害作業指定によつて、2時間以上の残業及び連勤の禁止、公休の確実な利用。
- 7) 個人予防具の使用(主としてマスク)。
- 8) 各種薬剤の予防的服用(V. B₂ アンチメタリン、カルシウム剤、造血剤、牛乳等)。
- 9) 一般衛生指導、衛生観念の養成。
- 10) 毎月各職場の気中鉛量を測定し環境悪化を早期に発見し、これを技術関係者に注意し原因について協議する。
- 11) 鉛量の多い職場では、隔月の定期身体検

査によつて潜在的鉛害の強度な者を早期に発見し、職場転換其の他、適宜な処置をとる。

13) 採用時身体検査によつて適格者を配置する。

以上のどの項目も大切なものであるが、これらの総合的な効果が、既述の通り、調査期間後半に於て諸症状の好転を示した原因と判断してもいいと思う。

予防剤の服用について、(カルシウム剤)、20名のグループに6ヶ月間行つた対照試験では格別の効果を認めなかつた。牛乳は現在有害作業指定職場に飲用せしめているが、1日

1合程度では実質的效果よりも、精神的な効果が多いように思える。

マスクに就いては、防塵効果を試験したので以下に記述する。

空气中鉛量測定用のインピンチャー2ケを用意し一方の吸引孔に検定せんとするマスクを密着せしめ、同時に吸引する。サクシヨンポンプは一ケでも差支えない。空気吸引量は、普通呼吸の量を考慮して2l/minとした。気中鉛とマスクを通過した鉛量を測定し比較する。定量法は大量ならば硫化鉛法、微量ならばチチゾン法に依る。第二十七表は其の結果を示した。此の場合、ガーゼマスクは16枚重

第二十七表 防塵マスク、ガーゼマスクの除塵率比較表

マスク別	粉塵煙霧別	測定職場名	測定年月							平均値(%)
			S~25.4	6	7	11	26.1	2	4	
ガーゼマスク(一六枚)	粉塵	鉛白粉碎度	30/8.0	80/16.7	80/17.7	50/12.5		50/1.7	50/4.2	53.0
		鉛丹	33/5.5	33/3.0	50/7.2	11/7.5	78/34.7	90/41.7	57/1.9	
ガーゼマスク(一六枚)	粉塵及び煙霧	キューボラ	81/7.1				34/3.1	0/0.83		18.6
		熔鉛炉(上)		30/1.7	7/1.52	0/1.7	11/1.4	9/4.2	21/0.7	
		"(下)		15/1.4	14/1.2	0/1.4		20/2.9	11/1.4	
		脱錫炉						15/0.8	0/0.7	
		特金分銀炉	50/0.7	33/1.8	5/1.4	17/5.0			34/0.8	
		"熔澱炉		0/2.1				72/1.9	33/0.9	
		精鉛種板炉						0/0.8	20/0.8	
鉛工	0/0.6				0/4.2	0/2.0	20/1.7	25/1.3		
防塵マスク(重松式T.S)	粉塵	鉛白粉碎室				60/12.5				69.7
		鉛丹					70/34.7	92/36.2	57/1.9	
防塵マスク(重松式T.S)	粉塵及び煙霧	キューボラ								55.0
		熔鉛炉(上)						55/6.9	60/1.04	
		"(下)						66/2.8	75/1.1	
		脱錫炉						50/2.8	50/1.1	
		特金分銀炉						50/0.56	50/0.55	
		"熔澱炉						55/1.4	90/4.2	
		精鉛種板室						30/4.2	60/1.1	
鉛工						90/0.7	50/0.8			

備考. a/b は a=除塵率(%). b=測定時の気中鉛量 mg/m³ である。

ねの乾燥ガーゼであり、防塵マスクは重松式TS型で、フェルトと炭素粒子層が濾過層になっている。本表によつて鉛塵粒子の大きな場合はガーゼマスク30—90%平均53%。防塵マスク60—90%で平均70%であり両者の

除塵率は余り変らないと見ていい。然し実際着用する場合は、顔面と密着する点で防塵マスクが優秀となる。煙霧を主とする粒子径の小さい場合はガーゼマスク0—70%平均18.6%で、防塵マスク30—90%、平均55.0%で、

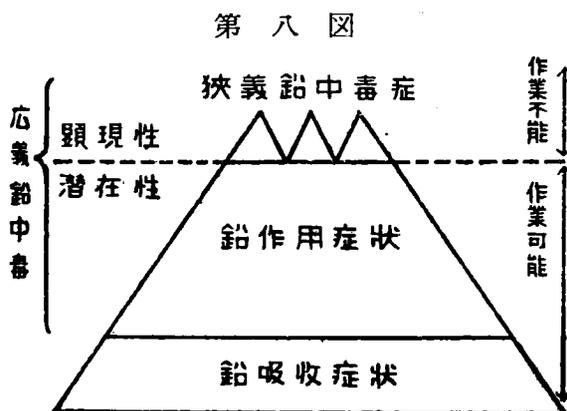
後者が、確実に優秀である。然し乍ら煙霧の多い職場では防塵マスクを以つてしても、吸入鉛量を半減するだけであるから個人予防手段として万全の処置たり得ないことが判る。

第六章 総括と考按

以上に記述した環境調査並に作業員の調査に依つて、此の製煉所の鉛害状態を判断すると次の如くなる。

各職場によつて軽重の差はあるが鉛吸収状態は大多数に認められる。(鉛緑及び血中鉛量)。又各症状を綜合することに依つて所謂、潜在的鉛害症状は中等度に然も比較的広範に見られる。然し乍ら作業不能に陥るような狭義の鉛中毒は稀にしか発生していない。これは受診状況の比較と実際の発生人員から推定出来る。又新就職者の経過を観察すると環境の比較的悪い職場では、僅かな間に鉛吸収状態になり、やがて軽度若くは中等度の潜在的鉛害症状を呈する様になるが、或る種の適応状態が起り其れ以上に進行せず、転職に依つて鉛曝露を受けなくなるとやがて諸症状は消失する。此の製煉所の大多数の鉛関係作業員は程度の差こそあれ此の様な状態を経過するものと思える。極く少数の者が、より強度の鉛曝露を受けるか、代謝の変化によつて、所謂顕現性の中毒症状を起して来る。これは稀に胃腸痙痛の型を取り、若くは使用度の多い四肢の神経痛、関節痛の型をとつて現われる。

以上の状況を観察の便宜のため表わすと第八図の如くなる。これは大体 Teleky の区分法であるが実際に適当した考え方を加えた。



即ち、鉛を取り扱う職場では如何に個人予防法を強化しても鉛の体内吸収沈着を防止出来ない。空气中鉛量の極めて少い場合には、吸収と排泄のバランスがとれるから此の状態、先づ健康体として労働出来るが、鉛量の多い処ではやがて鉛害症状を呈して来る。この際倦怠感、軽度の胃腸障害等を自覚する場合もあるが、大多数は著明な自覚症状なく、唯、骨髓の刺戟症状、又は軽度の変性のために血液変化、ポルフィリンの排泄が起る。此等は潜在的な症状であり、作業能力の変化を来さない。以上の症状は潜在的であるため水面下の氷山に例えられ、水面上の顕現性の部分に較べて量的には大部分を占める。極く少数の者は所謂急発症状を呈して作業不能の状態になる。此の場合に、血液変化其の他の他覚所見は増悪していることが多いが、個人差があるから、個々の場合には総合的な判断を要する。幸にして此等の鉛中毒者も、本調査の範囲では致命的な経過はなく、鉛曝露から隔離し適当な処置を取る事によつて軽快している。

鉛中毒予防の為に第一に為すべき事は環境の改善即ち空气中鉛量を低下させることは論を俟たないが、現状では、主として経済上技術上の点で一般に困難であり、既述の如く、他の報告例に比して極めて鉛量の多い職場がある。この様な状態の下では潜在的鉛害者の中から狭義の鉛中毒者(作業不能者)を出さない様に努力し危険界に達した者を事前に職場転換せしめる事に重点を置かねばならない。

此の診断としては、既述の諸検査特に BP の強度出現(2000/100万)ポルフィリン(+)以上、血色素量60%以下、赤血球300万以下、血中、尿中鉛の増加を一応の基準とする。此等の症状が常在する時は特に注意を要する。鉛蒼白は、潜在的な症状では著明でなく且つ客観的基準がないので確定し難い。鉛緑は吸収状態の初期に起るが、既述の如く、慢性の鉛害状態では消失していることがある。他の一般臨床所見(血圧、腱反射、皮膚文画、其の他)はあくまで補助診断であつて、確実な

ものではない。

環境調査では粒子のサイズが比較的重要であると思える。空气中鉛量の多い2つの職場、鉛丹とキューボラ（熔鉛炉）に於て、鉛害状態と空气中鉛量は逆の関係になっている。この理由は前者が低温焙焼及び粉碎作業であり、主として Dust を飛散する職場であり、後者が1800°C附近の炉作業であつて主として Fume を発生する作業であるために飛散鉛粒子のサイズに著明な差のある為と思われる。既述の如く平均値に於て前者は後者の三倍である。従つて肺胞に達する鉛量と防塵マスクの除塵率の差を生ずる為と推定される。今一つは炉作業と粉碎作業では前者の労働量と輻射熱量が大であるためにマスク装用に困難を感じ、着用を怠るのも原因の一つであろう。以上の例は空气中の鉛量のみで環境を速断すると誤を生ずることを示している。

文 献

- 1) 大阪労研 東田・鉛中毒の早期診断と防止に関する研究 研究報告集録. 27-12, 労働省労働基準局.
- 2) 東大 勝沼・鉛中毒の診断基準に関する研究. 研究報告集録 27-12, 労働省労働基準局.
- 3) 慶大 原島, 他2名 鉛中毒の各種徴候出現時期の順序決定に関する研究. 研究報告集録 27-12, 労働省労働基準局.
- 4) 原島, 渡辺共他 鉛中毒の実態調査研究. 労働科学 27巻, 6号, 32P, 昭26.
" 28巻, 1号, 29P, 昭27.
" 28巻, 9号, 昭27.
" 28巻, 10号, 昭27.
- 5) 勝沼 慢性鉛中毒にともなふ Mikuliz 症状群. 労働科学 28巻, 2号, P105, 昭27.
- 6) 大谷 . 電線工場に於ける鉛害調査成績 労働科学, 28巻, 3号, P158, 昭27.
- 7) 西野 鉛鉄の分布と其の初発部位, 労働科学, 28巻, 3号, P164, 昭27.
- 8) 鉛害調査報告書(製煉)昭26. 12月. 労働省労働基準局労働衛生課.
- 9) 西野 鉛中毒に於ける尿中ポルフィリンの臨床的意義. 著者贈呈, 昭25年3月.
- 10) 村島 : Tetra ethyl lead 中毒の総計的観察並に予防に就て. 著者贈呈.
- 11) 近藤 . 鉛中毒調査中間報告 未発表.
- 12) 堀内他2名 : 工業鉛中毒の治療. 日本医事新報 No.1535 P10 昭27年9月.
- 13) 中島, 那須 : 空气中鉛量測定改良について. 労働科学, 26巻, 12号, P532.
- 14) The Analytical Chemistry of Industrial poisons. Hazards and Solvents. IIEd. Interscience pub. Inc. New York1946.
- 15) 久保田 : 最近の職業病. 昭28. 9.
- 16) R. T Legge A. J. pub. Health vol 42 No. 8 Aug. 1952.
- 17) T. E Smith et al. A. T. pub. Health vol 42. No. 4, Apr. 1952.
- 18) Cantrow & Trumper : Lead poisoning. 1944.
- 19) Occupational Lead Exposure and Lead poisoning 1943 A. Pub. Health Assoc.

鉛中毒に於ける自律神経緊張度に就いては本調査では交感、副交感神経共に緊張に傾くことを示した。此の問題は更に追求を要する。

体質的な感受性について、米国鉛毒委員会報告¹⁹⁾では之を否定しているが、同一職場で同一労働を同一期間行つている者に、著明な症状差のあることは、本調査に於ても屢々観察された。Aub等の云う如く鉛中毒の研究に当つて重要なのは、少数の顕現性中毒者よりは寧ろ其の下に潜在する多数の鉛害者の実態を見極めることである。それも短期間のものでなく可及的長期に亘り精細なデータを集める必要がある。本調査は未だ不備な点が多いが、其の一端を窺い得たものと信ずる。

閑筆するにあたり懇切なる御指導を賜つた緒方教授並に終始援助を与えられた大田原助教授に深謝し、併せて、本調査に協力されたT製煉所の衛生関係者に感謝する。