

# 官営工場が大阪産業集積の形成に与えた影響の相異性

## — 大阪砲兵工廠と造幣局の比較を通じて —

松下 隆

### 要約

大阪産業集積の形成には、二つの官営工場が大きな影響をもたらしたとされる。それら官営工場とは、明治期に設立された大阪砲兵工廠、造幣局である。これら工場は、地域でものづくりを主導した先行工場（R.C.Estell and R.O.Buchanan）と呼ばれ、産業集積との関連について一部既存研究が見られる。

昨年の研究では大阪砲兵工廠について機械加工、鉄鋼、アルミ加工での業容が大阪産業集積の成立へ強く影響したことを明らかにしたが、本稿では砲兵工廠と造幣局の比較により、大阪産業集積との関係性を浮き彫りにした。その研究視点は、「集積内における工員の創業企業数」、「集積内の外注企業数」、「教育機関と集積の関わり」、「技術開発形態」の4点である。研究の結果、これら4つの視点全てにおいて、砲兵工廠については産業集積、および集積内の中小企業と強い関係性を有していた。しかし、造幣局は記章製造の限定的な部分のみにおいて集積企業との関係を有していることが明らかになった。これより、砲兵工廠は「オープン調達主義」による集積内企業との外注取引や技術開発などを通じて強い関係性を有していた。一方、造幣局は「自前内製主義」で多くの資材や機械設備等を自らの工場内で製造することに努めた。このように、二つの先行工場が大阪産業集積に多大なる貢献をなしたとする先行研究の定説については、本研究によって、関係性において部分的な濃淡があることが明らかになり、これまでの通説に新たな論点を持ち込めたと考える。

### 目次

#### はじめに

1. 二大官営工場の概要
  2. 二大官営工場と産業集積との相互作用
- おわりに

#### はじめに

大阪砲兵工廠について昨年度本論集で機械加工と金属加工などの技術が現代の企業においても継承されていることを明らかにし、大阪産業集積のルーツの一つが大阪砲兵工廠である事例を示した。次いで、大阪造幣局について資料収集したことが本稿のきっかけである。

造幣局の創設は貨幣製造を目的とした国家事業である。その際には、それまでの旧貨幣通貨を刷新し、信頼性の高い貨幣システムを導入しようとする大きな目的のもとに、貨幣製造に西洋技術を採用し、近代化を図った。一方、大阪砲兵工廠も同様に、軍事増強を目的としてここでも西洋技術を巧みに採用し、近代

兵器の開発に取り組んだ。この二つの官営工場は目的を大きく違えても、大阪の地において設置され、大阪産業集積との関わりがあったはずである。

こうしたことから、既存研究にみる二つの官営工場が大阪産業集積に多大な影響を与えたとされる定説を再度詳細に検証することで、二つの官営工場と大阪産業集積との関わりを明らかにしたい。これによって、日本各地の産業集積での技術のルーツや設置された官営工場から集積への多面的な影響などを考察する糸口にできれば、産業集積論、集積の形成メカニズムに貢献ができる。

集積形成の仕組みについては、産業集積論や経済地理学において研究蓄積が厚く、R.C.Estell and R.O.Buchanan (1973) は、イギリスでは政府の積極的な誘致等の関与により、産業集積の形成が行われるとし、その際の核となる工場を「先行工場 (advance factory)」とした。

図 1 砲兵工廠と造幣局の年表

西暦	和暦	日本情勢	砲兵工廠	造幣局
1868	明治1			
1869	明治2			創設
1870	明治3		創設	・金銀貨幣製造開始
1871	明治4			
1872	明治5		・初めて、大砲 仏式四斤山砲	・4.5t反射炉創設：W.ガウランド ・硫酸製造所開設
1873	明治6		・仏式四斤野砲	・銅貨幣製造所開設
1874	明治7			
1875	明治8			・キンドル・フィンチ解雇 ・日進学社はじまる、・はじめて硫酸輸出
1876	明治9			
1877	明治10			
1878	明治11		砲兵支廠から大阪砲兵工廠	
1879	明治12			
1880	明治13			
1881	明治14		・10ヶ月間 W.ガウランド反射炉築造に尽力	・ソーダ製造所開設、製造本格化
1882	明治15			
1883	明治16			
1884	明治17		・P.グリロ雇用	
1885	明治18			・10t反射炉 2基：W.ガウランド関わる ・大日本製薬会社に硫酸製造とソーダ製造所の貸出
1886	明治19			
1887	明治20			
1888	明治21		・P.グリロ解雇	・職工養成所開設、日進学社廃止、ガウランド解雇
1889	明治22		・坩堝製鋼 設置	・泉布観以北の土地建物を宮内省に管轄替え
1890	明治23		・シーメンス・マルチン式酸性平炉（250キロ）設置	
1891	明治24		・坩堝炉：硬・軟両鋼の試製に成功	・硫酸製造所が焼失
1892	明治25			
1893	明治26			
1894	明治27	日清戦争		*釜石産の高炉鉄がたたら鉄の生産量を上回る
1895	明治28			
1896	明治29			・戦没従軍記章1万個を賞勳局から受注
1897	明治30		・シーメンス式ガス発生炉付塩基性平炉（4トン）設置	
1898	明治31			
1899	明治32		・酸性平炉（6トン） ・横山彦六により製鋼本格化	
1900	明治33		・ニッケル鋼、ニッケルクロム鋼の製造に成功	
1901	明治34			
1902	明治35		・鋼鑄物 初製造（鉄道車輪、24センチ砲の砲床部材	
1903	明治36		・鋼製砲身 初製造(9センチ臼砲)	
1904	明治37	日露戦争		
1905	明治38		・粘土製坩堝製鋼炉	
1906	明治39		・酸性平炉（8トン）	
1907	明治40			
1908	明治41			
1909	明治42		・酸性平炉（8トン）、39年設置酸性平炉を塩基性に	
1910	明治43			・記章、極印の製造を事業に加える ・ガス製造所廃止、電化へ
1911	明治44			
1912	大正元			
1913	大正2			
1914	大正3	第一次世界大戦	・酸性平炉（12トン）	
略				
1918	大正7		・大正3年設置の酸性平炉改造	
1919	大正8			
1920	大正9		・電気製鋼炉（3トン）	・電化による大型圧延機の設置
略				
1924	大正13		・明治42年改造の塩基性平炉を再改造	
1925	大正14		・明治42年設置の酸性平炉を改造	
1926	昭和元			・鉱物分析法協議会 設立（分析法の統一化、勉強
1927	昭和2			
1928	昭和3			
1929	昭和4			・勲章は全て造幣局で製造に（内閣賞勳局から） ・貴金属の品位証明を事業に加える
1930	昭和5			
1931	昭和6			
1932	昭和7	満州事変		
略				
1939	昭和14			・見習工養成所設置（6か月）
1940	昭和15			・造幣局工手養成所設置（3年制）
1941	昭和16	太平洋戦争開戦		・上二つをまとめ局立青年学校「造幣局青年練成所」
1942	昭和17			・下位勲章（旭日5等以下）の加工一部を民間に委託
1943	昭和18			
1944	昭和19			
1945	昭和20	終戦	・空襲で焼失	・広島支局で貨幣製造開始、空襲で被災

(出所) 各種資料から筆者作成

また、竹内（1978）は、群馬県太田市の機械工業について、従来の産業活動とはまったく無関係に大正期に成立をみた航空機工業とそれを先行工場とする自動車工業の展開について研究成果を示した。これら先行工場と産業集積の関連性を指摘したものが既存研究から読み取れる。

砲兵工廠と大阪の産業集積との関係性について指摘したものは、大阪府商工経済研究所（1959）で、「わが国における近代的工業の導入は政府によるものが多いが、大阪においても例外ではなかった。1870年（明治3）の堺紡績所、1869（明治2）年の大阪造幣局、1870年（明治3）砲兵工廠がある。（中略）砲兵工廠についても、従業員はここで、機械、金属、その他の生産技術を習得して、独立創業し、後、中小工業の増加する由因となったのである」（同、p. 152）と指摘があるものの、先行工場となった砲兵工廠と造幣局などの保有する技術やそこからの創業企業、外注工場の状況など大阪産業集積への影響や関係性について詳細に分析したものはみられない。

昨年度は砲兵工廠と産業集積の関連性を意味づけ、最先端であった当時の技術を活用し現在まで営業が続く企業を発掘することで、先行工場と産業集積との「接合」を行った（拙稿（2012））。

本稿では、昨年の研究を発展させ、砲兵工廠、造幣局を先行工場とし、目的が異なる先行工場が大阪産業集積に残した技術について、その関わりを通して詳細に比較することで両者の先行工場としての大阪産業集積との関係性について論じたい。

## 1. 二大官営工場の概要

### 1.1 概要

砲兵工廠は、1870年（明治3）に造兵司として大阪に創設され、1945年（昭和20）第二次世界大戦終戦を迎えるまでの約80年間操業した。工場が設置されたのは、大阪城の北詰（現在は大阪城ホールが設置されている場所）であり、第二次世界大戦において終戦日前日に砲兵工廠に向けた本格的な空襲があり、その工場施設は全て破壊された。

一方、造幣局は1869年（明治2）に創設され、創業地となる大阪城より北側の大川西岸において現在も操業する。その歴史は約150年を重ねる。

### 1.2 二つの官営工場の比較

ここでは、概要を比較し、その特徴をまとめたい。

表1 二つの官営工場の比較（概要）

	砲兵工廠	造幣局
創設年	1870年（明治3）	1869年（明治2）
監督官庁	大日本帝国陸軍	大蔵省
設置目的	砲火武器等の製造	国内通貨の製造
事業内容	・火砲の製造 ・各種兵器製造 ・アルミ製品の製造 ・下水道管の製造 ほか	・貨幣の製造 ・記章の製造 <sup>1)</sup> ・品位証明
従業員数	66,582人 うち、職員2,640、工員63,942、（1945年）	3,996人 うち、官職233、工員3,763（1945年）
工場敷地面積	土地596万m <sup>2</sup> 、建物70万m <sup>2</sup> 、（1945年） 民間から土地220万m <sup>2</sup> 、建物35万m <sup>2</sup> を借りていた	184,800m <sup>2</sup> （56,000坪）（1873年）
外注取引工場数	571工場 軍需・指定・管理・監督工場（1945年）	おそらくごく少数
御雇外国人技術者	計15人 イタリア13人、フランス1人、イギリス1人	計31人 イギリス27人、イタリア1人、ポルトガル2人、オランダ1人
外国人による指導と自立	・英 ガウランドによる冶金、製鋼技術を吸収 ・伊 ベリロなどによる大砲製造技術を吸収	・キンドル首長への日本人工員の反発、首長解任へ ・日本人工員による自らのマネジメントへ

表の事項 出所一覧

	大阪砲兵工廠	造幣局
従業員数	三宅（1993）、p.404	大蔵省造幣局（1974）
工場敷地面積	三宅（1993）、p.408	大蔵省造幣局（1974）
外注取引工場数	三宅（1993）、p.402	資料見当たらず 但し、現代は委託先一覧あり
外国人技術者	三宅（1993）、p.146	立脇和夫（1986）、p.60

（出所）各種資料より筆者作成

### 1.2.1 創設年

二つの官営工場が開設されたのは、造幣局が一年早く 1869 年（明治 2）、大阪砲兵工廠は 1870 年（明治 3）とほぼ同時期である。このころは、明治政府の下、近代国家を樹立すべく西洋から新たな文化や技術を受け入れ、富国強兵へ傾倒していく時代であった。

### 1.2.2 設置目的

砲兵工廠は、砲火武器等の製造を目的に陸軍砲兵工廠の一組織として設置された。明治初期から目まぐるしい変遷を経て、1879 年（明治 12）に大阪砲兵工廠が発足した。これは陸軍省から発令された「砲兵工廠条例」24 条に依拠するものである。1923 年（大正 12）に陸軍造兵廠が組成され、東京・大阪・名古屋に工廠を置き、火薬・爆薬の製造を主に取り扱った工廠を火工廠とし、これも東京に置いた。後に小倉・南満州にも工廠を増設した。

一方、造幣局は、近代国家としての国内貨幣制度の樹立と通貨制度の安定化のために、貨幣製造を担う。昭和 4 年、貴金属製品の品位証明を主業務として東京市麴町区に造幣局東京出張所が設けられ、加えて、昭和 21 年広島市佐伯区で貨幣の製造を再開することとなり、昭和 23 年には貨幣の製造の一貫作業を開始した。

### 1.2.3 事業内容

砲兵工廠は、主たる事業である火砲の製造をはじめ、一時期は弾丸、トラック、戦車、航空機などの製造を行った。これらは青銅や鉄、鋼からなるが、アルミ加工も日本で初めて実施し、武具や水筒、民生品の水筒や鍋などを製造した。また、一時期は下水道管の製造を行い全国の自治体に納入した。

これには、鉄や鋼、非鉄金属の銅やアルミを材料とし、溶解、鑄造、鍛造などの技術が用られた。また、部品加工には切削、研削、表面加工技術を駆使した。さらには、こうした部品を組立し、火砲であれば試射試験など行うなど組立調整技術も保有していた。

一方、造幣局では、主たる貨幣の製造だけでなく、記章の製造、品位証明などを実施した。

貨幣には鉄や銅、アルミ、陶器などを材料とし、貨幣製造では刻印、彫金技術、プレス技術、研削・研磨などを組み合わせ、機械化・合理化を進めた。記章製造では当初持ち合わせていなかった七宝焼の技術を外部から技術者を呼び修得した。また、貨幣の洗浄や品位試験のために、硫酸製造技術を日本で初めて実用化した。

### 1.2.4 従業員数

次に、従業員数では砲兵工廠が圧倒的に多く、工具と呼ばれる臨時職員等含めると終戦間近な時期には、約 6 万人が火砲を始め陸軍の武器等の製造に従事していた。

一方、造幣局は貨幣製造、記章製造のため同時期では約 4 千人が従事していた。いずれの官営工場においても、工員数がその大半を占めている。特に、砲兵工廠の場合、「渉り職人」と呼ばれる様々な職場を転々とし、さらにその技能を高め職とするものが多くを占めた。これは創設から数度の戦争を迎えるたびに増産に対応し雇用を増やし、終戦とともに雇用調整策として解雇するなど、採用と解雇の繰り返しが続き、身分が不安定であった。

### 1.2.5 工場敷地面積

工場敷地面積であるが、砲兵工廠は終戦時には最大約 600 万 m<sup>2</sup>まで膨張した。その敷地は、本所である大阪城北詰、東側に土地 596 万 m<sup>2</sup>、建物 70 万 m<sup>2</sup>を有していた。

一方、造幣局でも最大約 18 万 m<sup>2</sup>を超え、現在の大阪アメニティパーク（三菱地所開発の有数のホテルや高層住宅）にも工場の一部を有していた。

### 1.2.6 外注取引工場数

外注取引工場数では二つの官営工場に大きな差異がみられる。砲兵工廠では、多数の民間企業と取引を有したが、造幣局では記章製造部門で少しか民間企業と外注取引がみられた。つまり、砲兵工廠は部品設計以後は、一定割合で多くの企業に製造外注し、納入された部品のアッセンブルと作動調整が業務範疇であったとみられる。

一方、造幣局では貨幣部門は偽造貨幣の防止から製造外注は困難で、唯一繁忙期が重なり納期を遵守するために、納期と技術面で信頼のおける民間企業に製造外注した。その数も、数社にとどまり、現在でも記章製造に関しては全国で 3、4 社程度である。

### 1.2.7 御雇外国人技術者

明治初期、日本は積極的に海外の優れた技術を手に入れるために、世界各国から外国人技術者を雇った。官営工場では特にその数が多く、砲兵工廠では 15 人、造幣局では 31 人であった。もちろん、御雇外国人一人ごとに採用の期間は異なる。砲兵工廠では火砲技術を習得すべく、イタリア人技術者を、また造幣局では金

属鑄造や刻印技術など金工分野でイギリス人技術者を多数雇い、新たな技術の習得に励んだ。

1.2.8 外国人による技術指導

砲兵工廠と造幣局の御雇外国人の数には相当の開きがあり、造幣局のほうが多くの外国人から技術指導を受けている。また、砲兵工廠は1880年代初めに雇入れが集中しているのに比べ、造幣局は1870年代初めに集中し、創設当初から技術指導を受けていたことが伺える。

砲兵工廠では主として、1880年代（明治13年以降）に大砲などの製造先進地であったイタリアから大砲製造に関する技師を呼んだ。最も有名なのは、P.グリロ砲兵少佐で1884年から約4年間、火砲製造を技術指導し、砲兵工廠の火砲製造の基礎を築いた。その後任はA.クワラテージで1888年から一年間任務を果たした。また、火砲の使用時に欠かせない弾道学の技師S.ブラッチャリーニも大変貢献した。一方、特筆すべきはW.ガウランドであり、彼は造幣局の御雇技師として来日したイギリス人冶金・化学の技師であり、造幣局にとどまらず砲兵工廠においても1881年当時に反射炉築造に尽力している（表2）。

表2 砲兵工廠の御雇外国人

氏名	役職	専門	国籍	雇入	解雇
エンゼニール・ミンストル		機械工	ドイツ	1880年1月	1881年
ボンベオ・グリロ	砲兵少佐	大砲製造	イタリア	1884年4月	1888年
ジャコボ・ピッツ	職工長	大砲製造	イタリア	1884年9月	-
アントニオ・ホルネリス	工師	大砲製造	イタリア	1884年9月	1888年
シビオーネ・ブラッチャリーニ	砲兵少佐	弾道学	イタリア	1892年	-
アレサントロ・クワラテージ	砲兵少佐	大砲製造	イタリア	1888年	1889年
ウィリアム・ガウランド	造幣局御雇技師	冶金・化学	イギリス		*

(\*）ガウランドについては、造幣局が雇入1872年、解雇1888年の17年間と長い、砲兵工廠の反射炉建設には1881年から10か月関わる（三宅（1993）、p.137）

（出所）三宅宏司（1993）『大阪砲兵工廠の研究』、p.146他より筆者加筆による

一方、造幣局はおよそ30人の御雇外国人から技術供与を得た。長く任務を全うしたのは、W.ガウランド（約17年）とP.マクラガン（約17年）であった。

オリエンタルバンクからの紹介によって、局のマネジメントを仕切るために、T.W.キンドルが造幣首長についた。ただ、強権な采配に対して日本人工員からの反発を招き、1870年から5年間で解任された。造幣局では日本人工員の独立心が強く、御雇外国人の支配下に置かれることを嫌い、常に反発や紛争がみられた。

表3 造幣局の御雇外国人

氏名	職名	国籍	年令	雇入	解雇
J.Pritchett	ブリチェット 機械方極印局小頭	イギリス	30	1868年1月	1872年10月
T.Waters	ウォートルス 建築技師	イギリス	-	1868年11月	1870年12月
C.Tooley	ツーカー 試験分析方	イギリス	42	1870年2月	1873年4月
T.W.Kinder	キンドル 造幣首長	イギリス	58	1870年3月	1875年1月
E.Atkin	アトキン 金銀鋳解師	イギリス	27	1870年4月	1875年1月
H.Sheard	シャード 極印彫刻方	イギリス	33	1870年4月	1875年1月
N.Mancini	マンチニ 伸金局助役兼機械方	イタリア	40	1870年4月	1877年3月
T.Reside	レサイド 機械局小頭	イギリス	-	1870年7月	-
V.E.Braga	ブラガ 地金局計算方	ポルトガル	36	1871年8月	1875年3月
Makengie	マッケンジー 試験方	イギリス	-	1871年11月	1872年3月
E.Wyon	ワイオン 極印局長	イギリス	28	1872年1月	1875年1月
W.Hall	ホール 運賃丸機械方	イギリス	-	1872年3月	-
G.W.Hunter	ハンター 試験鋳銀方、試験鋳銀試験方	イギリス	32	1872年3月	1875年1月
R.Finch	フィンチ 硫酸製造所小頭	イギリス	30	1872年5月	1875年1月
C.J.Braga	ブラガ 銅計算方	ポルトガル	35	1872年8月	1875年1月
W.Gowland	ガウランド 化学兼冶金師試験分析方	イギリス	51	1872年11月	1888年10月
R.Macklagan	マクラガン 機械局長	イギリス	50	1872年12月	1889年1月
T.Hackett	ハケット 機械方伸銅課長	イギリス	50	1873年2月	1874年3月
E.D.Dillon	ディロン 試験分析方鋳解局長	イギリス	28	1873年3月	1878年1月
T.Houlet	ハウレット 極印局副長	イギリス	37	1873年5月	1878年1月
R.Smith	スミス 機械方兼伸銅小頭	イギリス	31	1873年1月	1875年1月
W.Smith	スミス 秤量局秤量兼修履師	イギリス	-	1873年12月	1874年7月
T.W.Markam	マルカム 書記方 日進社教師	イギリス	40	1875年9月	1877年8月
Scotch	スコッチ 機械方	イギリス	23	-	-

（出所）『造幣局百年史』、p.79 ただし、雇入れ日付順に並べ替えによる

2. 二大官営工場と産業集積との相互作用

2.1 技術開発形態

砲兵工廠は設計とアッセンブルを担当し、近隣の外注製造工場に相当数の外注工程をまかせていたようである。もちろん、火砲に適する銅、青銅、鋼などの鑄造、鍛造の技術開発を行っていた。また、アルミ加工品の製造にも乗り出し、研究開発で多くの成果をもたらせた。

一方、造幣局では後にも触れるが、外注製造工場は少数しか持ち合わせない。なぜなら、貨幣製造は国家の重要機密であること、加えて、製造技術を移転できないことによる。特に、特徴的なのは当時国内で製造されていない硫酸、苛性ソーダの製造を自工場で行ったことである。

「貨幣製造をはじめた頃、その材料は徳川幕府時代の雑多な貨幣や鉱山から産出する粗製の地金であった。これらのものを分析し、さらに精製して純度の高いものにするためには多量の硫酸が必要であったが、当時国内でこれを求めることができなかったため、造幣局建設工事の中に硫酸室の建設を織り込み、機械はその一部を長崎製鉄所に注文した、他は建築技師のウォートルスを通じてイギリスに注文した」（造幣局（1976）、p.112）。こうして完成した硫酸室は小型で、不足分を大量に輸入に依存したため、大規模な硫酸製造所の建設へと動いた。1872（明治5）年にイギリス人硫酸技師

ローランド・フィンチを雇い、装置の建設と指導にあたらせた。1873（明治6）年竣工し、硫酸製造は軌道に乗り、後には輸出に至る<sup>2)</sup>。

このように、二つの工場では技術開発に向けての姿勢が「オープン調達主義」による砲兵工廠と、「自前内製主義」を貫く造幣局と特徴付けられる。

表4 二つの官営工場の比較（分析による）

	砲兵工廠	造幣局
技術開発形態	・基礎技術開発 ・アッセンブル	・自工場内で製造調達
構内教育機関	・修業職工養成機関の創設	・専門学校の設置 「日進学舎」
工員の創業	・スピンオフ企業多数	・限定的だが「記章」製造部門にてあり
外注工場*	火砲製造 ・多用 アルミ製品製造 ・技術移転が進展	貨幣製造 ・ほぼなし 記章製造 ・いくらか有する ・発注で技術伝承
産業集積への技術普及	① 鉄鋼技術 ② 機械金属加工技術 ③ アルミ加工技術	① 反射炉実用と精錬 ② 硫酸、苛性ソーダ
その他功績	釜石鉾山田中製鉄所の発展に貢献	民間への硫酸など科学技術の伝播

(\*)：ここで定義する「外注」とは、納期対応や生産バッファのため、製造をいくらか負担する外部企業や組織のことをさす。したがって、製造ライン等に配置される機械装置を設計図面から製作する場合は除かれる。

(出所) 各種資料から筆者考察の上で作成

## 2.2 構内教育機関の設置

砲兵工廠では、職工の技術養成をする機関を1895（明治28）年に修業職工養成機関として創設した。しかし、その機関は1903（明治36）年に廃止されるという短命に終わった。そこでは、毎年50名を募集し、第1期生、16~25歳位で17~19歳のものが最も多く、勤務時間は入職1年目が10時間、2年目からは他の職工と同じで11~12時間働いた。修業中の教科は、実習と学科であり、午前中は所属工場一般職工の作業を見習、午後は学科教育を受けた。学科は、数学、読書、図画、工学の4教科であり、工学は、金属工作術が中心であった。しかし、「当事者（修業者）は終業後、他の職工とは異

なる道を歩めると考えていた。しかし、いわゆる優秀な出世コースをたどれることはなかった。そうした道が開かれていないことを知って、修業後の定着率が年を追って低下したのである。両者の思惑が共にはずれなかったことがこの制度を短命に終わらせた最大の理由」（三宅（1993）、p.351）となり、早々に制度が廃止された。

一方、造幣局においては、局内に「日進学舎」が設置された。「明治5年4月に益田孝が造幣権頭に就任すると、有志と計って日進学舎を設け、理化学、数学、建築学を教えていたが、のちV.E.ブラガを雇い入れて複式簿記を教えさせた。（中略）教育の方面では、局員に英語とか物理・化学を教える必要から、英語の塾として日進学舎を設けた。造幣局の局員だけではなく、造幣局以外の人々も希望すれば開放したもので、大阪の人で、ここで英語を学んだ人々が少なくない」

この日進学舎の設置には、元造幣頭の井上馨が参画している。益田孝が造幣権頭として就任し、理化学をはじめとして寮内の子弟を対象としたものであった。

教師には、「御雇が外国人の一人ボルトガル人と中国人の混血のV.E.ブラガが日本で初めて複式簿記のほか、洋楽・英学を原書にて教えた。新聞紙を備えて、内外の事情にも通じさせ、職工のほか付近の子弟も収容した」（宮本（1981）、pp18-19）また、英語専任教師として、明治8年9月から英人マルカムが雇用されている。

教育学科としては、「化学、英語、経済のほかには、習字、算術、漢字などがあり、その後小学科、幼稚園、女子工科（裁縫）が設けられ、局外の者も入学できた」（大蔵省造営局（1974）、pp.71-72）

授業時間は、明治5年6月の大阪新聞に掲載された記事にこう記される。「寮中の諸官員、公務の余暇夕6時から9時まで洋学に勉強し、（中略）現今生徒80余名等を5級に別ち」（大蔵省造営局（1974）、pp.71-72）とされ、多くの者が学んだ様子がうかがえる。

このように、一定の目的、つまり外国の先進技術を学ぶための「専門学校」として、発祥した日進学舎は、先進技術はもとより、それを学ぶための英語にも力点を置かれたものになっていた。さらには、実学志向であり、基礎的な知識の習得を目指したものと思われる。こうした教育機関を組織の中に置いた造幣局に対して、ごく限られた期間を除いて、まったく設置していないのが砲兵工廠である。その理由として、第1に、陸軍には砲術など広範な技術を学ぶ学校（当初は諸工伝習

所、終戦時は陸軍兵器学校)を有しており、そこで工員らは、火工、鞍工、銃工、鍛工、木工、機工、電工の7科目を習得していた。こうした教育システムが陸軍の中で設置されていたことから、大阪砲兵工廠内では設置されなかったと思われる。第2に、工員数が多いことであろう。2,000人近い工員数は造幣局の規模をはるかに超える。したがって、余裕は少ないのではなからうか。第3に、設置目的が異なり、製造物の緊急性の差異が大きいことが挙げられよう。武器製造は戦時になれば急激に生産ピッチを上げねばならず、そうした専門学校に参加するゆとりは少ないものと推測できる。これら理由は、筆者の想像を超えないが、こうした専門校の設置によって、大阪の地に専門分野における教育的な面から貢献した造幣局とその面の薄い砲兵工廠の違いが明らかになった。

### 2.3 工員の創業

砲兵工廠の「工員創業工場」は、拙稿(2011) p.13で分析したとおり、4社確認できた。再掲となるが、大阪金属工業(株)(現:ダイキン工業(株)、航空機放熱管、瞬発信管、葉莢、川崎航空機工業から複座戦闘機「屠竜」の完成機組立)、富士鉄工所(現:株フジレックス、不明)、大庫鉄工所(現:オークラ輸送機(株)、コンベア等マテハン機器)、浦江製作所(現:日本スピンドル(株)、工作機)が工員創業工場である(図2)。

一方、造幣局からの創業者の状況はどうであろうか。砲兵工廠がそうであるように、工員が習得した技術をもって創業するにも製銅や貨幣関連の分野については、大型の機械装置が必要なことから容易なこととは考えにくい。貨幣分野に従事する工員が創業するケースは

少ないとみられるが、記章など工芸品を担当する工員からの創業は限定的だが確認できた<sup>3)</sup>。

当時の新聞報道によれば、1881年(明治14)に彫刻師益田友雄が、読売新聞に創業の知らせを広告している。

*生少より金属彫刻の道を学び後造幣局に奉職する、多年今般職を辞し、業を本地に開き、諸君の需に(以下略) 京橋弓町廿三番地 彫刻師 益田友雄*

しかしながら、益田友雄氏がそれ以後、どのような事業を営んだのかについては、今回の調査においては手掛かりをつかめなかった<sup>4)</sup>。

一方、文献検索や造幣局の調達リストから「工員創業」企業を発見することができた、内外工芸社である。

#### 2.3.1 (株)内外工芸社

創業者桑野定一は、1947年(昭和22)に当社を個人事業から創業し、翌(昭和23)年に法人設立した。桑野氏は10歳代に彫金の仕事を手習いに、丁稚奉公に入り、有名な技術者から技術を教わった。その後、個人事業として創業するが、縁あって造幣局に職員として入庁する。

数年の期間であったが、造幣局内において記章などの工芸品の彫金を担当した。しかし、第二次世界大戦以前に造幣局を退職し、再び創業している。現代表取締役桑野昇一氏(定一氏の子息)は、退職理由について次のように、聞いている。「造幣局の仕事は、決まった仕事ばかりで、職人として意欲を掻き立てるものが少ない。ここにいては、腕がなまる」<sup>5)</sup>





造幣局を辞めてすぐに、召集令状により戦地へ赴き、終戦とともに無事に帰還し、再び職人として昭和22年に創業したのである。

製造に関する部分に限られることから、かなり限定的であるといってもよからう。

図3 桑野定一氏 肖像画と商号



(出所) 筆者撮影による

創業後まもなくは、造幣局と仕事の間接関係はなかったが、戦後の勲章授与数の増加により、勲章製造が急増し、造幣局が外注委託先を探し始めなければならない事態となり、真っ先に内外工芸社に話が舞い込んだ。これをきっかけに、現代まで約70年に渡って、造幣局の記章製造の仕事の一部を担っている。

特に、当社は勲章の章身に七宝を載せる加工を担う。詳しくは、記章の章身（造幣局が純銀板からプレスで抜いた十字の記章の土台）に、七宝釉薬を塗布し、焼付、粗研磨、縁研削、バフ研磨を行うものである。これらの工程は全て一個一個、職人による手作業によるものであり、加工の機械化は70年以上も実現していない。造幣局内でも同様の工程を行っているが、同様に機械化はされていないようである。

当社には、70年間数代の職人にわたって技術や技能が受け継がれているが、工員の高齢化によりそれらを今後も継承していくことに難しさを抱えている。

記章の外注に関しては、日本国内に数社存在するが<sup>6)</sup>、全て造幣局元工員が創業した企業ではなく、当社のみが資料から確認できた工員創業工場である。

このように、造幣局の元工員のなかにも創業者がいることは把握できた。ただ、砲兵工場の場合には、先に触れたように確認できるだけで10名を超える創業者、創業企業など相当数確認できるのだが、造幣局の場合、工員による創業や創業企業は、確認されるものは記章

図4 記章の作業工程



(出所) 筆者撮影による

図5 カンボジア王国最高勲章 独立顕彰章



(出所) 内外工芸社の企業パンフレットによる

その理由を考えると、第1に、大量解雇を繰り返しかえた砲兵工場からは、生業的な創業事案が多く発生したのではなかろうか。砲兵工場では、戦中は火砲の製造のため大量の労働力を必要とし、戦後は労働力過多となり整理、といったサイクルが日清戦争、日露戦争と幾度となく繰り返された。そのため、工員は生計を立てるべく創業に踏み切ったのである。

一方、造幣局ではそうした事由による大量の採用と解雇が繰り返されたことはない。ただ、一度だけ大量解雇にふみきった時期があった。

第2に、「渉り職人」の存在である。当時は、「職工は腕を磨くために努めて多くの工場を巡歴して修行する風習があった。処々の工場を転々と渉り歩くのである。いわゆる「渉り職工」である」（三宅（1993），p.350）。このように、当時の職工は、一人前になるた

めに、様々な経験を積むことが必要であった。そうしたことから「当時の職工仲間には、ほとんど全国を通じて相互に繋がりができており、親方や名の売れた職工から紹介状をもらい、目的の工場なり、働き口を周旋してもらい、添書をもらって更に次へと行くのである」(三宅 (1993), p.350)。相当名の売れた親方の一声で職工を集められるなど横の連携が強固に構築されていること<sup>7)</sup>から、独立創業時の技術を担う職工の採用には、それほど苦労はなかったと考える。このことから、渉り職人の存在が砲兵工廠からの工員創業工場を生み出した一因になっているとみてよいであろう。

## 2.4 外注工場

砲兵工廠では、表5兵器類別年次生産額の推移より、

表5 兵器類別年次生産額の推移 (単位: 千円)

	昭和17年度	昭和18年度	昭和19年度	昭和20年度	官民比率	
					官%	民%
地上銃器	1,530	0	4,030	881	0	100
火炮	110,649	133,830	124,096	21,655	30	70
海運器材	0	42,000	148,620	23,272	5	95
地上弾薬	190,092	157,780	130,395	34,890	30	70
航空弾薬	46,452	46,440	71,245	7,622	30	70
一般器材	14,437	12,130	3,001	0	10	90
航空機部品	0	1,526	48,720	785	60	40
計	363,160	393,706	530,107	89,105	23	77

(原典) 陸軍兵器行政本部『造幣廠ノ現況』,昭和20年8月31日,  
(出所) 三宅宏司(1989)『日本の技術 大阪砲兵工廠』,第一法規出版,p.130

「地上銃器」の官民比率が民間100%と最も高く、続いて「海運器材」95%、「一般器材」90%となっており、この分類では同比率の民間平均比率は、77%となっている。陸軍造兵廠全体は63%であり、比して大阪砲兵工廠の民間利用が高い。

砲兵工廠における生産での官営比率が高い類別は、「航空機部品」の60%である。航空機部品の需要はこのとき、軽量化部品の開発と実用化に向かっており、アルミニウム加工に卓越した技術力を有した砲兵工廠が主体となって部品開発を行い、陸軍航空機の戦闘力向上に寄与する部品の軽量化の根幹を支えていた様相がこの数字からみとれる。

いずれにせよ、本表からよみとれるのは、砲兵工廠が生産する多数の兵器において、民間企業と生産を分担し合っていた、むしろ、民間企業からその多くの部品等を購入していたことが伺える。さらに分析すると、

砲兵工廠は民間工場が加工した部品を調達し、組立調整し製品化していたことが裏付けられる。

例えば、火炮を生産する場合、火炮の主たる部品である砲身は火炮の性能を引き出す重要な部品である。砲身の加工精度が射程性能に直接影響するため、砲身生産における重要な工程である採鉱、冶金、鑄造、機械加工は砲兵工廠内で受け持たれていたと思われる。その他構成部品は取引工場から部品調達していた。

一方、造幣部門においては、貨幣製造を外注することはなく、厳密な管理の下、ほぼ全て構内で製造されていた。ただ、造幣部門の機械装置については、機械メーカー等に発注していた。しかし、機械の修理は局内に製作所などを設置し、製造する「自前内製主義」によった。そのため、機械に関する知識や修理経験は相当なものを有することになり、局外からそうした知識と経験、技術を生かした機械製作の依頼を受けるようになり、多くの機械を製作した。「局外から蒸気ポンプ、西洋天秤、時計、大天秤などを製作」(大蔵省造幣局(1953))したとされる。これらの製作には、大野規周の機械製作に関する経験などによるところが多い。もちろん、局内向けに圧印機、圧搾機、自動天秤、ガスレトルト、ガス計量機なども製作するなど「自前」主義を貫き、その結果、機械加工、修繕、各種製造装置製作などにより、機械金属加工技術をはじめ、様々な技術を体得していたはずである。

記章部門については、現在でも外注先を複数かかえている。これは、内閣府等から発注される記章製造の期間に限られ、業務量が過大になった場合に民間企業に外注委託するためである。

大正12年に創業した(株)青木メタル<sup>8)</sup>(東京都板橋区、工場は埼玉県入間郡越生町)は、プラスタン<sup>9)</sup>(鉛管の接合に使うハンダ)を発明し、記章、七宝焼を製造する。記章製造のほかには、はんだ等材料の製造卸を行う。他には、(株)金工堂<sup>10)</sup>(名古屋市中区)が委託を受けている。また、記章を収める箱については、(株)林ケース製作所<sup>11)</sup>(大阪市東住吉区)が製造委託をされている。

ここまで、現在取引関係を有する企業を挙げたが、現在は取引がないものの、かつて外注委託関係にあった企業として確認できたものは、山本マーク(株)<sup>12)</sup>(東大阪市本町)である。1985年(明治28)の創業で転写印刷方法を発明し、大阪市東区(現・中央区)にマーク製造工場を設立。「1920年(大正9)に造幣局の外

注工場2社のうちを選定され、金属マーク、七宝マーク、貴金属工芸品の製造を開始」している。その後は、戦災で工場を喪失し、復興後自動車関連及び農業機械の外装部品の製造を行う。

## 2.5 産業集積への技術普及

ここでは、二つの官営工場において各部品や製品製造に活用された技術が、産業集積にどのように普及したのか考察したい。

### 2.5.1 砲兵工廠からの産業集積への技術普及

砲兵工廠からは、次の3点の技術普及が行われたと考えられる。

#### ① 鉄鋼技術

砲兵工廠は火砲を製造するのに必要な溶解技術を習得すべく、坩堝炉をはじめ、反射炉、平炉、電気炉など順次あらたな溶解炉を設置した。しかし、欧米への技術キャッチアップは20年以上差異があるようで、「19世紀になって、欧米では兵器にはニッケル・クロム鋼が用いられたが、工廠でニッケル・クロム鋼を自製するのは、1914年（大正3）のことで欧米との技術差は約20年以上におよび、外面から判断しにくい熱処理技術などによる品質改善、高級特殊鋼の生産において、およそ国際水準に及ばないものが多かった」（三宅（1993）、p.396）とされるように、技術水準は徐々に向上するに留まった。したがって、そのころの鋼は海外からの輸入に頼ることが多かった。また、火砲へ使用する鋼以外に、水道鉄管の製造技術は明治20年以降の民間企業の勃興を促したきっかけとなったといえる。こうしたことから、砲兵工廠で培った鉄鋼技術は大阪産業集積に少なからず技術向上への貢献をしたといえよう。

#### ② 機械金属加工技術

「火砲の砲身にライフレング（施条構造）を加工するには、切削、研削、研磨などといった機械金属加工技術が必要であった。そのため、高度な技術を実現すべく、外国人技師の招聘、外国製工作機械の購入・設置により、技術のキャッチアップが行われた」（拙稿（2011））このように、欧米から工作機械を輸入し様々な機械金属加工にチャレンジしつつ、戦争が勃興し火砲増産が必要となれば、砲兵工廠だけでは部品製造が追いつかず、周辺の集積内にある中小機械金属加工業にその技術を教えつつ、外注加工にあたらせた。こう

したことから、機械金属加工技術は砲兵工廠から産業集積に所在する企業へ普及したといえよう。

#### ③ アルミ加工技術

輸入されたアルミ塊からプレス加工を行う技術を砲兵工廠は初めて実用化した。「工廠では軍隊用の帯革や剣を吊るための尾錠の製作を始めた。その後、研究が進むにつれてアルミニウムの用途が増え、1896年（明治29）獨逸より飯盒及び水筒の製作に必要な圧搾（あっさく）機、旋盤機等の諸機械が輸入せられ、翌年より工廠では飯盒を製作した」（大阪市役所産業部調査課（1932）、p.18）というように、砲兵工廠の動きは民間企業におけるアルミ製品製造流通の動きに大きな影響を与えた。

### 2.5.2 造幣局からの産業集積への技術普及

造幣局からは、次の3点の技術普及が行われたと考えられる。

#### ① 反射炉実用と精錬

「造幣局の二等技手花田信助が明治14年から工廠の御用掛をつとめていることは興味をひくことである。彼は、ガウランドより指導を受け、退官後は三菱精練所に入り技術を伝えているが、工廠に兼務したあいだに反射炉の操業についての技術伝習を行っていた」<sup>13)</sup>

（三宅（1993）、p.138）造幣局での技術上の指導的立場にあったガウランドが民間に及ぼした影響といえる。

#### ② 硫酸、苛性ソーダ

初めて、日本において硫酸、苛性ソーダの製造がされたのが、造幣局においてである。これにより「日本の酸、アルカリ工業の発祥地は造幣局といえる」（大蔵省造幣局（1974）、p.112）。貨幣製造を始めた折、鉱山から掘り出された雑多な物質が含まれ産出された粗製の地金であり、これらを分析、精製し純度を上げるには多量の硫酸が必要であった。

表 6 全国事業所別硫酸の製造高(概数) (トン)

西暦	年号	造幣局	印刷局一 御料局	硫酸製 造一大阪 アルカリ	硫曹製造	日本舎密	大阪硫曹	合計
1873年	明治6	102						102
1874年	7	210						210
1875年	8	163						163
1876年	9	850						850
1877年	10	1,088						1,088
1878年	11	1,079						1,079
1879年	12	1,109						1,109
1880年	13	461		779				1,240
1881年	14	755		1,716				2,471
1882年	15	1,977		857				2,834
1883年	16	2,046		693				2,739
1884年	17	1,540		1,426				2,966
1885年	18		14	2,075				2,089
1886年	19		138	2,331	694			3,163
1887年	20		271	2,003	755			3,029
1888年	21		277	2,472	638			3,387
1889年	22		715	3,371	1,137			5,223
1890年	23		1,155	3,343				4,498
1891年	24		930	3,263		256		4,449
1892年	25		1,575	3,111		2,051		6,737
1893年	26		974	4,684		2,494		8,152
1894年	27	643	2,009	6,945		2,517	2,889	15,003
1895年	28	1,217	1,781	8,020				
1896年	29	1,340		12,222				
1897年	30			2,554				

(注) 合計高は同一年度と年次の単純合計、ただし、明治 28 年度以降は、日本舎密と大阪硫曹の製造高が不詳なので算出してない  
(出所) 鎌谷親善 (1989) 『日本近代化学工業の成立』, 朝倉書店, p.305

そこで、造幣局の敷地に硫酸製造設備を長崎製鉄所に注文して設置した。こうした動きを統括する技術者として 1872 (明治 5) 年イギリス人硫酸技師ローランド・フィンチに硫酸製造装置の建設と作業指導にあたらせた。しかし、様々な問題からフィンチは解雇され、その後日本人の技術者が製造を担当した<sup>14)</sup>。表 6 にあるように、1873 年 (明治 6) から始まった造幣局の硫酸製造は 1877 年 (明治 10) には 1,000 t を越え、一度落ち込むものの、1883 年は 2,046 t と最大値となる。造幣局は 1884 年 (明治 17) で硫酸製造を終了し、その後は民間企業がその後を引き継いだ。

ソーダの製造は、明治 11 年に造幣局長石丸安世が大蔵卿大隈重信への建議により始まった。「造幣局はソーダ自体を必要としなかったが、硫酸製造工業が生産過剰となり、硝酸や塩酸製造の副産物として酸性硫酸ソーダが多量に得られるので、これを有効に活用すべく当時製紙やガラス工業の台頭により、炭酸ソーダの輸入が増加してきたのに着目して、造幣局のソーダ製造計画がたてられた」(大蔵省造幣局 (1974), p.118) 工部省深川工作分局に竈の製作依頼をし、日本人のみによって、明治 14 年創業し、炭酸ソーダ、硫酸ソーダ、苛性ソーダ等の製造を行った<sup>15)</sup>。「ガラス工業発祥の

地といわれる天満地域におけるガラス工業の発展は、造幣局のソーダ製造所の建設がその礎石であると言われている」(大蔵省造幣局 (1974), p.120)

## 2.6 その他の功績

砲兵工廠は長崎製鉄所の諸機械を官収して、1896 (明治 29) 年 小型塩基性平炉 (3t), 1889 (明治 22) 年 坩堝炉, 1890 (明治 23) 年 酸性平炉などを早くから設置していたが、製鉄技術が伴わず、当時量産化に使用された欧州からの鉄材料に依存するよりほかなかった。

しかし、「兵器独立の見地からその原料鉄を国産のものに切り換えることに苦心し、岡山、広島、島根、鳥取などの山陽、山陰地方の産出鉄、釜石鉄の配合試用を重ねた。その結果、イタリアの「グレゴリーニ鉄」、イギリスの「ガーチセリー鉄・ブレナボン鉄」にかわり、陸海軍御用達商・田中長兵衛 (1834~1901) の釜石鉄は、鉄くず・鋼くずと配合することにより、ヨーロッパ製のものに劣らない好成績を収め、1890 (明治 23) 年 イタリアのグレゴリーニ鉄と釜石鉄を素材とする弾丸の比較試験を実施し、本格的に火砲製造に釜石鉄が使用されはじめた」(飯田賢一、後藤佐吉編 (1988), p.38)。その後大阪はもとより、陸海軍工廠はじめ諸都市の水道用鉄管材料、一般産業用材料としての大量需要が起り、釜石製鉄所は繁栄に至った。これは、砲兵工廠が自らの研究開発で日本の製鉄業界に大きな貢献を行った例である。

## おわりに

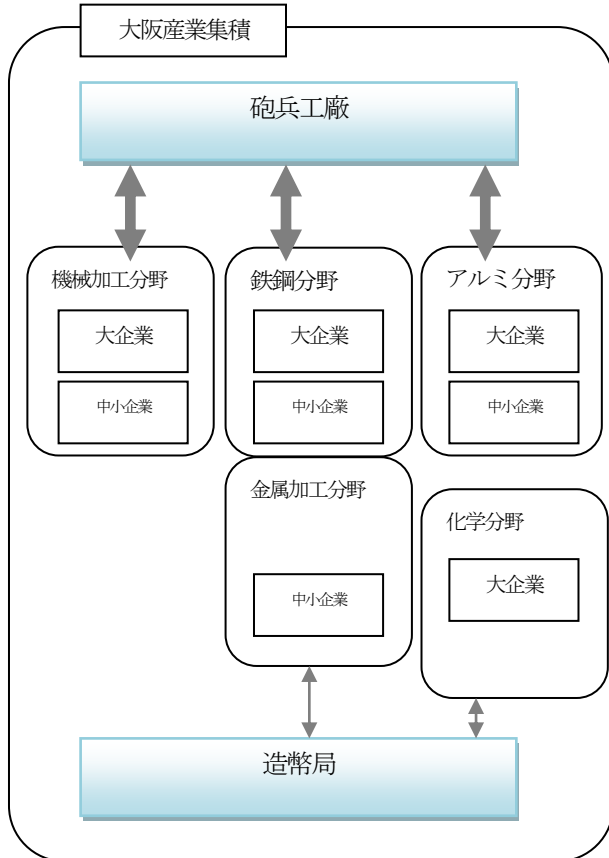
産業集積との影響からそれぞれ検討すると、図 6 に示すように、大阪砲兵工廠は大阪産業集積に、機械加工分野、鉄鋼分野、アルミ分野の 3 つの面で大企業・中小企業と取引を活発化し、技術交流・向上に役割を果たしている。加えて、多くの工員が創業し現代の中核企業に育っていることからみれば「集積に有する工場の孵化機能」をも有した。

一方、造幣局は大阪産業集積との関わりは砲兵工廠のそれとは比較して弱いといわざるをえない。しかしながら、硫酸とその製造工程で苛性ソーダなどの化学品製造の先駆けであることは、大阪産業集積のみならず日本のものづくりに大きく貢献したことは特筆すべきである。また、金属加工分野では集積内の中小



企業と関わりが深く、品質を保証するために相互に切磋琢磨していることがみてとれた。ただ、砲兵工廠のような工員創業工場が少ないと予想されることから、集積に有する工場の孵化機能は弱いと考える。

図6 大阪産業集積と二つの官営工場関係分野



(出所) 筆者作成による

最後に、本研究による成果を考えてみる。既存研究で示されてきた定説である、「二つの官営工場は大阪産業集積に大きな影響を与えた」とされることを本稿においてさらに深堀し、再検証を試みた。その結果、ルーツといえる技術を残し、既存産業集積と深く関わり技術移転が進展したこと、工員創業工場など技術者の輩出を行った砲兵工廠のパターンと、多数の御雇外国人から得た技術を日本人が保有する金工などの技術と組み合わせ昇華させ“自分のもの”にし、化学産業の基礎を築いた造幣局のパターンのように二つの異なる官営工場と産業集積との関わりのパターンがあることを明らかにできた。

【付記】

(株内外工芸社の代表取締役社長桑野昇一様、副社長桑野裕様には、ご多忙の折、お時間を頂戴し貴重な資料を拝見させていただきました、ここにお礼申し上げます。

【注】

- 1) 記章とは、勲章であり「日本では薩摩藩主が慶応3年(1867)パリでつくらせてフランスの大官に贈った、島津家の丸に十の字の紋章を配した「薩摩琉球国勲章」が初めてである。明治8年(1875)、新政府は勲章制度を創設したが、造幣局には七宝技術がなかったので、10~12年に旭日章の章身を製造したにとどまり、勲章製造は民間業者にゆだねられていた。ところが、大正末期から勲章製造は国が行うべきだとする論議が起こり、昭和4年、永井局長の努力が実り、(中略)勲章はすべて造幣局で製造されることになった。(中略)大正末期から七宝技術の熟練に苦心を重ねていたが、徳川幕府時代の御腰物金具師で七宝焼の家元であった平田春行の子息、二代目の平田春行が、永井局長と学友であったことから、弟子を当局に送られたという援助もあって、その後は目を追って製作技術を向上させることができた」(財団法人造幣局泉友会(1971), p.44)
- 2) その後、1881(明治14)年には、製造所が拡張され、化学薬品も作られ、後には印刷局にその技術は伝えられ、民間に広く伝播した。
- 3) 7代目造幣局局長であった石丸安世は、1883(明治16)年に局長職を離れるとともに、創業を目論んだ。当時の朝日新聞によれば、スリガラス製造を創業する目論見があると報道されている(出所:朝日新聞明治14年12月10日、「聞蔵Ⅱ」から検索)。石丸は佐賀藩士として工部省の初代電信頭として東京一長崎間の電信開通を担当するなど、功績は豊富である。
- 4) このように元工員が創業の知らせを行っている史実をつかめたが、それ以外は昭和期までの期間において新聞記事検索を行ったが他に有力な資料を得ることがなかった。
- 5) 現代表取締役社長桑野昇一氏、取締役副社長桑野裕氏へのインタビューによる、2012(平成24)年10月2日。

- 6) 東京には榊青木メタル（東京都板橋区西台，創業：1923（大正 12）年，<http://www.aokimetal.co.jp/>），名古屋には金工堂（愛知県名古屋市中区）などが造幣局『競争による契約に係る情報の公表（物品役務等）』，2012（平成 24）年分及び各社 Web サイトで確認できる。
- 7) 「親方が自分の勤め先で急に職工の入用でもできた場合，手紙一本ですぐに弟分や弟子が遠くから駆けつけて，10 人や 20 人は容易に集めることができ。大阪砲兵工廠では日露戦争時の職工急募の時，数多くの優良職工を雇い入れるのにこうした職工の関係が大いに貢献したという」（三宅（1993），p.350）
- 8) 事業 1 プラスタン：はんだ，フラックス，鉛フリーはんだ，溶剤ペースト，銅管接合材料，ステンレスフレキの製造および販売，事業 2 記章：バッジ，記念メダル，装身具，金属工芸品，造幣局製品，七宝美術品，賞品，販促品，インテリアの製造および販売，資本金 1 億円，取締役社長青木弘光，<http://www.aokimetal.co.jp/>，2012 年 9 月）
- 9) 近代デジタルライブラリーより，青木メタル工場（1936）『特許プラスタン鉛管接合法』,p.1
- 10) Web サイト等で企業情報を入手できない（2012 年 10 月）
- 11) Web サイト等で企業情報を入手できない（2012 年 10 月）
- 12) 資本金 2,000 万円，従業員数 48 名，代表取締役山本捷二氏，製造設備：射出成型機，シルクスクリーン印刷機，塗装装置等を有する
- 13) 大阪砲兵工廠提理 陸軍砲兵大佐 牧野毅による陸軍卿官房長にあてた文書から読み取れる。原典は，卿官房編『従明治 14 年至 15 年密書編冊』。
- 14) 1881（明治 14）年には鉛室 1 室が増築され，硝酸，塩酸，アンモニア，燐酸アンモニア，硫酸アンモニア，硫酸亜鉛，硫酸鉄，硫酸ソーダなどの化学薬品が造られた。
- 15) 当時は，職員 5 人，職工 38 人で行われ，1880（明治 13）年に名称を炭酸ソーダ製造所からソーダ製造所に改められた。
- 大蔵省造幣局（1976），『造幣局百年史』。
- 大阪市（1967），『昭和大阪市史』第 3 巻，経済篇 上。
- 大阪市（1991），『新修 大阪市史』第 5 巻，経済篇 上。
- 大阪府（1968），『大阪百年史』。
- 大阪府立商工経済研究所（1951），『発展過程より見たる大阪工業とその構造：工業発展対策に関する一資料』。
- 大阪府立商工経済研究所（1953），『兵器産業における下請工業』経研資料 No.56。
- 大阪府立商工経済研究所（1959），『大阪の経済と産業構造』経研資料 No.213。
- 大阪砲兵工廠慰霊祭世話人会編（1983），『大阪砲兵工廠の八月十四日』東方出版。
- 鎌谷親善（1989），『日本近代化学工業の成立』，朝倉書店。
- 久保在久（1977），「おおさか 100 の日本一 大阪砲兵工廠」『大阪春秋』第 14 号。
- 財団法人造幣局泉友会（1971），『造幣 100 年』。
- 竹内淳彦（1978），『工業地域構造論』大明堂。
- 立脇和夫（1986），『大阪造幣局の建設とオリエンタル・バンク』東南アジア研究年報（28），pp.49-83。
- 長尾克子（1995），『日本機械工業史 一量産型機械工業の分業構造一』社会評論社。
- 松下隆（2011），「大阪砲兵工廠と大阪産業集積との関係性 -鉄鋼，アルミニウム，機械金属加工技術から考察-」『産開研論集』No.24。
- 三宅宏司（1989），『日本の技術 巻次 8 大阪砲兵工廠』，第一法規出版。
- 三宅宏司（1993），『大阪砲兵工廠の研究』思文閣出版。
- 宮本又次（1981），「大阪における商業・経済教育事始」『大阪大学史紀要』1 号,pp.17-24。
- 吉田光邦（1968），『お雇い外国人 産業』鹿島出版会。
- R.C.Estall and R.O.Buchanan；小杉毅・辻悟一訳（1975），『工業立地論：工業活動と経済地理学』ミネルヴァ書房。
- 朝日新聞，1881 年 12 月 10 日。
- 読売新聞，1881 年 3 月 15 日。

#### <参考文献>

- 飯田賢一，後藤佐吉編（1988），『日本の技術 100 年 製鉄 金属』筑摩書房。
- 大蔵省造幣局（1974），『造幣局百年史 資料編』。