

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—

松下 隆

要約

本稿は、大阪産業集積の存立について、大阪砲兵工廠の創設がどう影響したのか、また、現在の中小工場において工廠で培われた技術や技能がどう息づいているのか研究したものである。そのアプローチは産業史、産業集積、中小工業についての先行研究を基礎とした文献研究に加えて、現存する中小工場にインタビューすることであり、そうしたアプローチにより実証性を高めようとした。より詳細な分析を行うため、「鉄鋼技術」、「アルミニウム加工技術」、「機械金属加工技術」の三つに焦点をあてた。研究の結果、工廠が開発した三つの技術は、中小工場との間でも密接な取引関係によって、大阪産業集積に受け継がれたことが明らかになった。また、鉄鋼技術、アルミニウム加工技術については、工廠の研究開発実績が大阪産業集積の一分野を「形成」し、機械金属加工技術では、工廠が実績ある中小工場に外注し、自ら開発する各種兵器の技術高度化を実現すべく中小工場の保有技術を「育成」していたことが導かれた。このように大阪産業集積と大阪砲兵工廠との二つの関係性を類型化し、明らかにした。

目次

1. はじめに
2. 本稿で参照する先行研究
3. 大阪砲兵工廠の概要と技術史
4. 当時の産業集積と大阪砲兵工廠との関係性
5. 大阪砲兵工廠と取引した現在の中小工場事例
6. おわりに

があったのか、また現在の工場、特に中小工場でどう受け継がれているのかといった実態研究蓄積は薄く、これを解明することで大阪産業集積の起源、技術的な特質から先行産業と大阪産業集積、なかでも中小企業との関係性を考察する糸口となり、また、大阪産業集積を振興する上での重要な手がかりが得られる。

2. 本稿で参照する先行研究

1. はじめに

研究のきっかけは、群馬県太田市で実施された中小企業診断士産地診断実習に参加したことにさかのぼる。太田市は、「SUBARU」ブランドを有する富士重工業(株)の自動車部門の開発生産拠点である。富士重工業の前身は、戦前から独自に航空機やエンジンを開発してきた中島飛行機である。太田市の中小工場では、中島飛行機から富士重工業まで脈々とそこで培われた技術や技能が受け継がれていることを企業ヒアリングから知った。中島飛行機は太田市周辺の産業集積をリードした「先行産業」であった。では、大阪に目を向けると陸軍大阪砲兵工廠(以下、「工廠」)が明治初期から設置され、大阪産業集積に何らかの貢献があったことも容易に想像できた。しかしながら、それら貢献や影響は具体的にどういった分野で、どのように関わり

産業集積論や経済地理学において、工場立地に関して研究蓄積が厚く、集積形成の仕組みが論じられている。R.C.Estall and R.O.Buchanan (1973) は、イギリス産業集積の立地形成を明らかにしており、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)」と呼んだ。また、竹内 (1978) は、太田市の機械工業を研究し、「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産業とする自動車工業の展開に特徴づけられる」と分析した。これら定義や研究を使用すれば、工廠は、大阪産業集積における「先行工場 (=先行産業)」を担ったことが想像される。

また、工廠が設置され操業していた1872年(明治5年)から終戦となる1945年(昭和20年)までの約70

年間でも、中小零細から中堅、大工場からなる工場群が大阪には立地しており、それら工場群、つまり産業集積が形成されていたとみられる。工場統計は、明治後期のものを示すが、大阪には機械器具工業の工場が 245、金属工業の工場が 186 存立していた。また、工員数は前者が約 7,600 人、後者が約 4,700 人である（図表 1）。

図表 1 大阪府の工場数と工員数

工場数			
	機械器具工業		金属工業
		銃砲弾丸類	
1909年（明治42）	245	3	186
1914年（大正3）	378	5	318
1919年（大正8）	765	5	694
1924年（大正13）	827	2	876
1929年（昭和4）	1,071	6	1,130
1934年（昭和9）	2,063	16	1,962
1939年（昭和14）	4,678	—	3,261
1945年（昭和20）	1,924	80	1,053
1950年（昭和25）	3,377	—	2,651
1955年（昭和30）	3,743	14	3,606

工員数 (人)			
	機械器具工業		金属工業
		銃砲弾丸類	
1909年（明治42）	7,634	12	4,773
1914年（大正3）	10,982	43	7,395
1919年（大正8）	32,469	48	18,973
1924年（大正13）	27,430	23	21,451
1929年（昭和4）	34,452	56	26,762
1934年（昭和9）	56,050	176	48,338
1939年（昭和14）	165,903	—	91,995
1945年（昭和20）	74,446	3,413	27,174
1950年（昭和25）	101,499	—	76,570
1955年（昭和30）	119,271	1,898	106,687

注：1945年までは5人以上、1950年以降は4人以上の工場

出所：昭和13年まで「工場統計表」、昭和14年まで「工業統計表」、

昭和28年から工業統計表「産業編」

したがって、工場と産業集積との関わりについて、検証する必要性が高いが、先行研究では工場が大阪産業集積において先行産業として果たした役割を明らかにできたとはいえない。

また、産業史に詳しい長尾克子は、同（1995）『日本機械工業史—量産型機械工業の分業構造—』、社会評論社の p.143 で、(株)日立製作所と松下電器産業(株)（現：パナソニック(株)）とそれぞれの産業集積との関係性を分析し、産業集積の存立していない茨城県に日立製作所は立地したことで、下請工場に対して「温情的」な技術指導を行う方針をとり、ゆえに「直接的」な関わりをもった。一方、松下電器産業の下請組織の場合、相互に比較的緩やかな関係を維持し、個々の下請工場の経営的自立性を温存しつつ、その技術や設備

近代化を誘導する意味で、「間接的」な関係性をもったと指摘している。大阪の相互にきわめて激しい競争関係にある工場は、中小機械器具工場集積地にあることから自らコストダウンや加工技術に努力を要する。そうした工場を自由に選択し、自工場で間に合わない場合には再下請にだすなど選択肢が広い。つまり、大阪という町工場のひしめき合ったような都市の中で、自然に出来上がった組織形態である。一方、日立製作所は下請企業がない茨城県の地で量産の機械金属組織を組成したというような両者の違いを明らかにしている。こうした企業と産業集積との関係性を比較し、分類化している。

工場については、産業技術史の観点から久保在久が陸軍の現存資料により、当時の製造技術、産業福祉など多様な面から研究がなされた（同編（1987）『大阪砲兵工廠資料集』、日本経済評論社）。久保の研究と時期を同じくし、三宅宏司が産業技術史を視点に詳細な研究を行い、その成果として、同（1989）『日本の技術 巻次 8 大阪砲兵工廠』、第一法規出版をまとめた。本書では、工場の技術が海外の技術者を招聘することでその基礎づくりがなされたことがまとめられている。三宅はその後、同（1993）『大阪砲兵工廠の研究』、思文閣出版で、より詳細なとりまとめを行い、砲兵工廠の設立から製鋼技術、機械加工技術、外国人技術者の貢献、外注工場の中でも、特に、工員が創業した大阪金属工業(株)の山田晁に関する丹念な研究がなされている。

また、工場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）『大阪の経済と産業構造』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。明治3年の堺紡績所、翌4年の大阪造幣局、12年の砲兵工廠がある。（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、中小工業のどのような分野に影響したか、どの工場が工場出身工員による創業の工場なのか、また、当時の外注先であった中小工場とその取引影響について、深く考察されてはいない。

まとめると、これら三編の文献研究から、第一に、工場が大阪産業の技術面において多大な影響を与えたこと、第二に、工場の工員が創業した大阪金属工業(株)

大阪砲兵工廠と大阪産業集積との関係性

など複数の工場が現存することから、工場が産業を牽引したことが確認できる。しかしながら、それら知見が現在の中小零細工場に、どう影響したのか踏み込めていないことから、それらの点を明らかにする意義は大きい。

3. 大阪砲兵工廠の概要と技術史

3.1 概要

工廠の歴史は、1870年（明治3年）に造兵司として設置された¹⁾のが始まりで、1945年（昭和20年）までの75年間火砲・弾丸を製造し、多くの技術開発を行った。工場には、複数の製造所が設置され、各製造所では製品ごとに工場が多数組織化されていた（図表2）。

図表2 大阪砲兵工廠の製造所と主要な業務

	主要な業務	所在地
第一製造所		
事務所		
第1工場	大口径火砲	東区 本廠構内
第2工場	照準器、機械修理	〃
第3工場	高射砲、	〃
第4工場	航空部品	〃
第5工場	鍛造、板金、ばね、熱処理	〃
第6工場	木作業、鞍工及び車輛	〃
第7工場	大口径火砲	〃
第8工場	刃工検	〃
第9工場	高射砲、小口径火砲	〃
第10工場	大口径火砲	〃
放出工場	自動車修理	城東区天王田町
第四製造所		
事務所		
第1工場	刃工検	東区 本廠構内
第2工場	製鋼、鑄造、鍛造、旋造、熱処理	京都府船井郡
第3工場	鑄造木型搾出製罐工具	東区 本廠構内
第4工場	大口径砲用薬莖、鐵帽、非鐵金属の鑄造、圧延	〃
枚方製造所		
	主として信管部品	
播磨製造所		
白浜製造所		
石見製造所		

出所：久保在久編（1987）『大阪砲兵工廠資料集』，上巻，日本経済評論社，p.553 原文そのまま

陸軍管轄であった工廠は、1872年（明治5年）に初めて仏式²⁾四斤野砲を鑄造、製造した。当初は外国製の火砲を真似て製造をはじめたが、戦局や変化する戦闘方法に応じて順次製品種を増やした。特に、砲身に「ライフリング（施条構造）」を機械加工にて行うこ

とで、砲弾の直進性と飛距離向上を実現し、火砲の兵器力が大幅に増した³⁾。

工廠では、火砲や砲弾製造に必要な技術として、「採鉱・冶金（やきん）、鑄造、鍛造、金属加工、化学、弾道学」⁴⁾が挙げられ、それらに必要な知識は主として外国の専門家を招いて習得した⁵⁾。

一方、生産に要した工作機械や器具については、「どの時期についてもその詳細を知り得ない。概数や購入費用を示すものだけである」（三宅（1993，p.297⁶⁾）とのことだが、機械・器具数19,585、工作機械10,571台（久保在久編（1987），p.521）など、大量の器具・機械が設置されていたことだけは史実から確認できる。

図表3 大阪陸軍造兵工廠の兵器類別
年次生産額の推移

	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
火砲	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

工廠が第2次大戦中に製造した火砲類生産額は、昭和17年度に火砲が約1億1千万円だが、戦況が進むにつれて増加傾向である。官民比率をみれば多くの兵器で民間依存が高い。特に、主力生産であった火砲でも生産額のうち、30%が工廠で生産され、多くが民間外注に依存していたとみられる（図表3）。また、製造に従事した工員数は、昭和20年には最大6万人を超えた（図表4）が、熟練工の減少が課題となっていた⁷⁾。

図表 4 大阪陸軍造兵廠人員
(昭和 20 年 8 月 15 日現在)

職種等		人員	小計	
職員	高等官	武官	669	701
		理事官	2	
		技師	28	
		教授	2	
	判任官	武官	311	734
		属	127	
		助教	6	
	雇員	助手	290	880
		事務	413	
		技術	459	
		看護婦長	8	
	嘱託	事務	80	325
		技術	63	
研究		21		
医務		96		
無休嘱託		65		
小 計			2,640	
工具	一般行員(男子)		31,028	
	一般行員(女子)		9,728	
	一般徴用工具		6,558	
	半島徴用工具		1,319	
	女子挺身隊		3,003	
	学徒		12,306	
	小 計		63,942	
合 計		66,582		

出所：久保在久編（1987）『大阪砲兵工廠資料集』，上巻，p.513
(原典：陸軍兵器行政本部「造兵廠ノ現況」)

多くの工具を抱えてはいたが、多くの部品で積極的に外注製造しており、指定、管理、監督工場数は、1945年（昭和 20 年）では火砲について 100 人以下が 26 工場、100 人から 1,000 人が 38 工場、1,000 人以上が 6 工場となり、他弾薬や船艇の分野を含めると 100 人以下で 249 工場、100 人から 1,000 人が 299 工場、1,000 人以上が 36 工場と、あわせて 584 工場に及ぶ（図表 5）。これら工場は、その所在地情報は入手できないが、大阪周辺の工場が大部分を占めると推測される。したがって、工廠が大阪産業集積に存立する多くの工場と外注取引していたことが伺える。

これまで、大阪砲兵工廠の概要を先行研究よりまとめたが、以降では、工廠が火砲や弾丸を製造するうえで必要な固有技術である「鉄鋼技術」，「機械金属加工技術」，「アルミニウム加工技術」⁸⁾ について詳細にみたい。

図表 5 大阪陸軍造兵廠の軍需・指定・管理
・監督工場数

従業員規模	分類	1941年 (昭和16年)	1942年 (昭和17年)	1943年 (昭和18年)	1944年 (昭和19年)	1945年 (昭和20年)
100人以下	火砲	5	5	15	25	26
	弾丸	7	14	25	37	46
	船艇	0	0	2	25	31
	その他	31	41	63	101	146
小計		43	60	105	188	249
100～1,000人以下	火砲	11	16	25	34	38
	弾丸	17	23	29	46	52
	船艇	0	0	6	49	54
	その他	29	47	72	124	155
小計		57	86	132	253	299
1,000人以上	火砲	11	2	3	4	6
	弾丸	33	3	4	5	6
	船艇	3	0	0	0	1
	その他	10	1	1	0	23
小計		57	6	8	9	36
計	火砲	27	23	43	63	70
	弾丸	57	40	58	88	104
	船艇	3	0	8	74	86
	その他	70	89	136	225	324
合計		157	152	245	450	584

出所：三宅（1993），p.402（原典：『合衆国戦略爆撃調査団提出書類 大阪造兵廠』其二（防衛庁所蔵，原資料は日本兵器工業会）

3.2 鉄鋼技術

鉄鋼技術は、鉄などを溶解し、加工材料を製造するものである。工廠は、前にも触れたように火砲製造が主たる役割であった。そのため、それらを構成する砲身をはじめ、台座、固定具など大砲の部品に様々な種類の鉄鋼材料を必要とした。1889年（明治 22 年）坩堝（るつぼ）炉が初めて設置され、その後、外国式の溶解方法を真似た平炉から電気炉まで順次設置された⁹⁾。

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 年）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）。

しかしながら、鉄鋼技術において実用的だったのは、水道用鉄管の製造である。工廠は、1892 年（明治 25 年）大阪市の依頼に応じて大阪市水道用鉄管の製造に着手し¹⁰⁾、1895 年（明治 28 年）総重量 9,360 トン余りを手掛けた。大阪市水道とは 20,000 トン納入の契約を締結し、残り 11,029 トンは輸入された。大阪市以外の自治体等にも納入し、明治末期から大正期にかけて、西日本の主要な軍事施設の水道鉄管の多くを製造した。

当時、大阪の民間工場では「はかり」の部品を製造していた久保田権四郎が、1893 年（明治 26 年）に独力

で鑄鉄管の試作に取り組み、1897年（明治30年）に3～4インチの直管の鑄造に成功した¹¹⁾。また、1909年（明治42年）には栗本勇之助が大阪に合資会社栗本鐵工所を設立し、鑄鉄管の製造を開始した。

鑄鉄管以外の鉄鋼分野では、1897年に住友伸銅場が開設、次いで1901年（明治34年）に住友鑄銅場が開設し銅の製造加工技術が確立され、さらにそれら二つの事業所が合併し、住友金属工業株が1935年（昭和10年）に発足するなど、大阪近郊では住友財閥による鉄鋼分野における産業発展が注目される。

3.3 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。なかでも技術革新に大きな成果をもたらせた技師として、伊太利国砲兵少佐ポンペオ・グリロが挙げられる¹²⁾。

同時期に工作機械のメーカーは、関東では池貝鐵工所、大阪では大阪機工がみられた。これら企業も技術開発に優れ、日本製の工作機械開発を担ったが、その経験や歴史は浅く、鉄鋼技術同様に、「工作機械において高精度を要求される歯切盤、フライス盤などの高級機種は欧米の模倣すら困難な状態にあった」（三宅（1993）、p.396）というように、実用化に課題が多かったとされる。

3.4 アルミニウム加工技術

アルミニウム魂は、明治20年頃既に輸入され始め¹³⁾、日本で初めてアルミニウム加工を実用化させたのは工廠で、1894年（明治27年）とされる¹⁴⁾。「工廠では軍隊用の帯革¹⁵⁾や剣を吊るための尾錠¹⁶⁾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年）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）。アルミニウム加工技術を研究したのは、航空機部品の軽量化のためであり、その貢献は大きい。一方で、技術の民生転用も盛んに行われた。

工廠では、1898年（明治31年）から飯盒のほかにも火薬入れの容器、食皿等の軍需品以外に、鋤鍋（すき

なべ）、丸鍋、丸辨當函（まるべんとうばこ）などを試作していた¹⁷⁾。一方、1901年（明治34年）には工廠出身の工員4名¹⁸⁾は共同組合組織の下に平野町の金物商高木鶴松に販売を一任し、東淀川区長柄の大阪時計製造所工場跡にて事業を開始し、1902年（明治35年）に丸鍋及び鋤鍋を主に販売した¹⁹⁾。高木は後に、北区木幡町に高木アルミニウム製造所（現：日本アルミニウム製造所の前身²⁰⁾）を起し、民生品を製作し「鶴松ブランド」としてアルミニウム器物の普及に大きく貢献した。

アルミニウム器物の市場は開けたが、市況の下落、不良品の流通により業界不況が訪れた²¹⁾。しかしながら、一つに、日露戦争などの度重なる戦争の勃発とともに、軍部が利用する飯盒や水筒の製作数が多量となり、民間部門への外注補充が増加したこと、二つに、欧米産の地金が競争により低廉に供給され、器物の販売価格がこなれ市民にも購入しやすくなり、大正年代になって、未曾有の活気を呈し、板東アルミニウム器具製造所、大阪アルミニウム製作所を初めとした大小の工場が雨後の筍の如く簇出（そうしゅつ）した²²⁾ことで工廠が開発したアルミニウム加工技術は大阪産業集積内に広がった。

4. 当時の産業集積と大阪砲兵工廠との関係性

4.1 鉄鋼技術関連分野

3.2での史実の確認から分析すると、鉄鋼分野においては、住友金属工業株におけるアルミをはじめ、複合材料の開発や加工技術、日本鋼管による兵器等に構成される配管加工技術などにおいて、工廠が民間外注先を積極的に活用したことと考えられる。

しかしながら、これら地域において中核となる工場との取引関係は史実を確認できたが、中小工場における史実を確認することは、今後の研究課題としたい。

4.2 機械金属加工技術関連分野

機械金属加工の分野では、大阪産業集積が抱える幅広い加工技術は工廠との深い関係性が考えられる。先にも述べたように、ライフレングを行うには横型の旋盤が用いられた。こうした基礎的な技術の利用が工廠の様々な種類の火砲製造に関わった。当時の元請けの立場にあった企業としては、東洋ベアリング製造株

(現：NTN(株)，日本初の航空発動機用の超高速ベアリング)，住友電気工業(株) (航空機エンジンの弁ばね用ピアノ線)，(株)大阪鉄工所(現：日立造船(株))，松下航空機工業(株)(現：パナソニック電工(株)，航空機部品)，大阪製鎖造機(株)(現：(株)セイサ，鎖，特殊潜航艇外装，砲弾，機銃，魚雷，航空機用減速歯車等)，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)などが挙げられよう。一方，中小零細下請工場は，相当数に及ぶと考えられるが，それを明らかにする資料は乏しく，各種資料から該当する工場を探した。その結果，中川鉄工所，富士鉄工所(現：(株)フジレックス)，大庫鉄工所(現：オークラ輸送機(株))，若林鉄工所(現：(株)勝田製作所)，大阪機械製作所(現：オーエム製作所(株))などが挙げられる²³⁾。

4.3 アルミニウム加工技術関連分野

「終戦後は，この限界で家庭用アルミ器物屋が軒を連ねておった。それらは，板物屋と鋳物屋があり，製造卸小売がわんさかおった。けど，それら業者は材料の調達がいまひとつで，アルミニウムの純度が低く，加工した商品のコップや，皿なんかは粗悪品が多かったわ。戦時中に同社は工場向けにアルミ部品を加工していた，今でいう孫請けぐらいの家内工業，個人事業者が残っていた材料から飯の種を作って販売していたというのが実態でしょう」(昭和軽金属工業(株)の元営業部長インタビュー²⁴⁾)。これより，工員創業工場や，当時の下請工場のいずれもが，現在の城東区や東成区に多く集積し，復興期のアルミニウム器物の需要に対して，事業展開していたことがうかがえる。

つまり，工場から始まったアルミニウム加工関連分野の工場や派生技術は，大阪産業集積の一翼を形成したといえよう。

4.4 工場と関係性が強い工場類型

工場は大阪における当関連分野で地域の中核となる工場(「地域中核工場」と呼ぶ)や，中小零細工場(「中小零細下請工場」と呼ぶ)にまで幅広く外注先を抱えていた(図表 3, 5 より)。地域中核工場には，大阪機工(株)(当時の主要な加工・製品などは工作機械)，東洋ベアリング製造(株)，住友金属工業(株)(超々ジュラルミンの開発)，住友電気工業(株)，(株)大阪鉄工所，松下航空機工業(株)，日本鋼管(現：JFE スチール(株))，各種鉄

鋼)，大阪製鎖造機(株)，大阪金属工業(株)，浦江製作所(現：日本スピンドル(株)，工作機械)とされる²⁵⁾。中小工場では，中川鉄工所，昭和軽金属工業，富士鉄工所，大庫鉄工所，若林鉄工所，大阪機械製作所であり，これらは地域中核工場の下請工場であった。

また，工場で従事した工員が独立創業した工場である「工員創業工場」は，上記の内，大阪金属工業を筆頭に，富士鉄工所，大庫鉄工所が該当する。これらを年表形式でまとめると図表 6 となる。工員が第一世界大戦を機に退職し，創業している。創業後は外注先となり，工場とは技術面でのやりとりは行われている。

4.5 産業集積の形成と育成

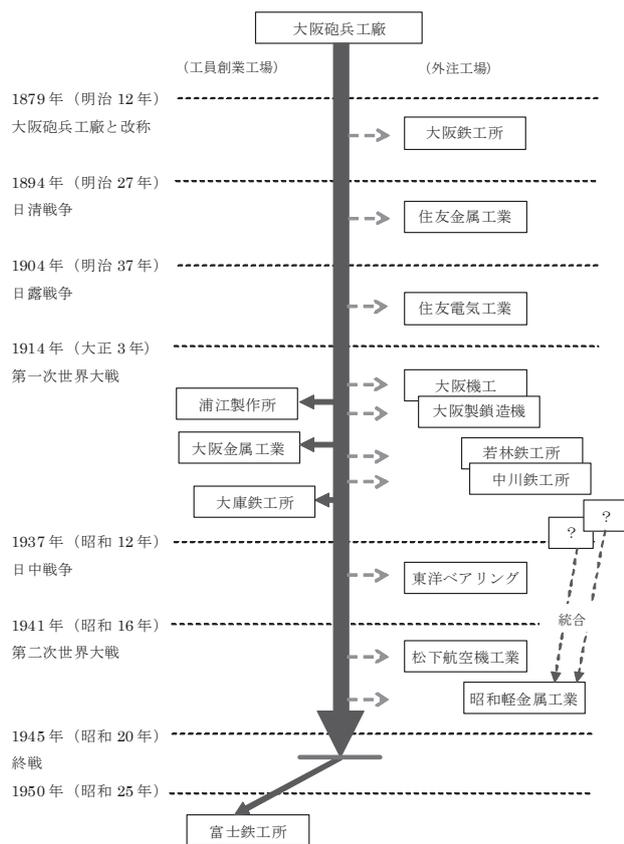
これら技術加工分野における工場と大阪産業集積との関係性の意義を考えたい。

工場は，一つの工場でありながら，その巨大さ，社会使命によって，保有技術，開発技術およびそれら技能を有する工員の水準は高く，当時の大阪産業集積における先導役，つまり「先行産業」であったことはいうまでもない。幾度とない失敗を経験したことから得られる技術や技能を保有する工員や工場は，先行研究にも指摘があるように，大阪産業の技術力向上に多大な貢献をもたらせたといえよう。

これら三つの技術と大阪産業集積への関わりを類型化するならば，二つのパターンに分類できる。一つは，

新たな産業集積を形作る一翼を担った「産業集積形成型」(鉄鋼技術関連分野，アルミニウム加工技術関連分野)，二つに，既存の産業集積を工場が活用し技術水準を上げることにつながった「産業集積育成型」(この場合，機械金属加工技術関連分野が該当)である。以下に詳しく説明したい。

図表 6 砲兵工廠からの創業連鎖と外注取引工場



注： ← 工員が創業した工場， → 外注取引関係を示す
 全ての工場を網羅できていない

出所：大阪市（1967），p.445 を参考に，筆者が各種資料を元に作成した。

鉄鋼技術関連分野やアルミニウム加工技術関連分野においては、機械金属加工技術関連分野と事情はやや異なる。大阪産業集積には当時それら加工を行える工場はほとんどなく、二つの技術を実用化したのは、まさに先行産業としての工廠であった。したがって、工廠における軍事技術としての実用化とその後の、民生品等への転用が大阪産業集積へのそれら技術の形成へ結実した。アルミニウム加工技術関連分野は戦後復興期に東部大阪地域において、工場兼販売所が多数営業し、復興需要やアルミ器物の普及を後押しした。また、鉄鋼技術関連分野は、復興とインフラ整備需要に合わせて水道鉄管などの技術が民間工場に受け継がれることとなった。これは、工廠なる先行産業が大阪産業集積に新たな産業を「形成」させたものとして考えられる。

一方、これまでの分析から大阪産業集積には明治の早い段階から、地場産業を中心とした機械金属加工業

が展開されてきた。この産業の存在は工廠において各種の火砲関連部品を製造するにあたって、不可欠であった。先にも述べたように工廠では内作で賄えない部品加工の相当部分を外注工場に委託しており、その取引関係から、工廠からの要求水準の高度化、下請工場における技術・技能の高度化が相互に作用しながらスパイラル的に技術水準を引き上げたに違いない。この現象を考えるに、一面では工廠が大阪の既存の機械金属関連産業を活用・育成し、また、技術指導等を通じて産業集積を「育成」したともいえよう。

5. 大阪砲兵工廠と取引した現在の中小工場事例

これまで考察した先行産業としての工廠が大阪産業集積に対し「形成」や「育成」といった関係性について、現代の中小工場から事例考察し、具体的な技術やノウハウが現に存立するのかみてみたい。

5.1 昭和軽金属工業²⁶⁾

企業概要

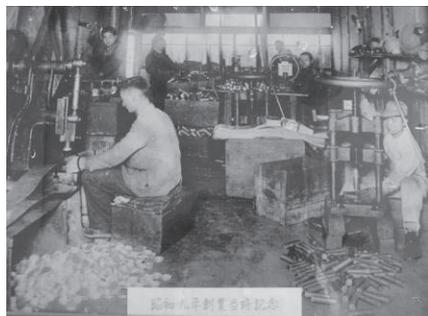
同工場は、大阪市東成区東今里2丁目10番8号に本社と工場、ほかに東大阪市横沼町3丁目15番16号に布施工場を有する。創業は中均（ひとし）氏で、現在孫の中保博氏が三代目の代表取締役である。従業員数は27名で、主な加工材料はアルミニウム・ステンレス、主な取扱品目は照明器具関連（照明器具の反射板など）、電子部品関連（電気製品の基板等を収納するケースなど）、工業製品（信号機用スピーカーの風防など）、家庭厨房品（鍋、皿など）である。

沿革

第2次世界大戦前の1942年（昭和17年）に、「大阪企業整備案」に基づき企業統合し、大阪市西成区で創業した²⁷⁾。1945年（昭和20年）の戦後に現在地にて工場を再建し、現在まで事業を営む。創業時からアルミニウム加工を手掛け、当時は主として通信機のアンテナを覆うアルミカバーを陸・海軍に松下無線²⁸⁾を通じて納めていた。1952年（昭和27年）、創立10年目には、ラジオ用の真空管シールドケースを手がけ、自社ブランド製品として問屋へ卸すとともに、日本橋の喜多商店や岡本無線など電気部品小売店へ直接納入した。他にも、小型銃用の薬莖を大阪金属工業所の堺

工場に住友商事を通じて納入していた。1960 年（昭和 35 年）の従業員数は、本社 110 人、布施 80 人、深江 10 人、合計 200 人²⁹⁾であった。

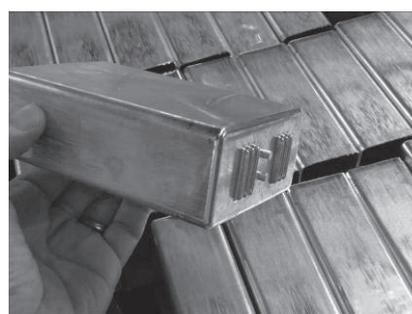
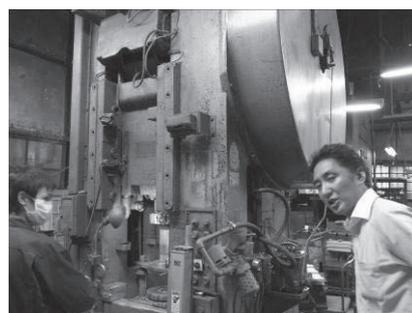
図表 7 創業 9 年の加工作業場



注：右の機械から加工される円筒物は、深絞りによる。

戦後しばらくし、軍の需要が消滅したため、鍋皿、ヤカンなどの民生品をはじめ、製菓運搬用のトレーや、配食罐などの工業用運搬容器を手掛けた。海軍等に納入した無線機のアンテナカバーは、民生用に転換し、中間集波トランスのシールドケースとして早川電気工業(株)（現：シャープ(株)）や三洋電機(株)に納めた。こうした部品の製造には、アルミニウムの絞り加工³⁰⁾のほか、円筒状のケース部品については、「インパクトプレス」³¹⁾による深絞り加工がコスト面で優位であった。インパクトプレスは、他にインパクト加工（1 工程衝撃深絞り加工）などと呼ばれる。一般的な絞り（薄板からの加工）と異なり、材料（スラグ）にパンチで何十トンを超える衝撃（インパクト）を与え、スラグをパンチに沿って伸び上げる加工方法である。冷間鍛造にも似た技術であり、終戦後に創業したアルミニウム加工工場では多数採用されたが、需要の減少とともに設備を有する工場は廃業に追い込まれた。

図表 8 (株)合田鉄工所製インパクトプレス機と加工品



注：上は 400 t のインパクトプレス機。

下は、本加工技術の自由度が高いことを示す。

現在保有する主要な設備と加工技術

同社で保有する設備の中でも先に挙げたインパクトプレスが最も代表的な主力設備だが、他にはプレス機、スピンドル機などを備え、保有技術は圧造、冷間鍛造、切削、研磨加工である。沿革で先述したように戦中戦後から基本的な技術領域は変わっておらず、設備は更新投資によって入れ替えていることとまる。

図表 9 2011 年現在の主要なプレス関連保有設備

パワープレス (30 t ~ 150 t)	8 台
パワープレス (15 t クラス)	8 台
インパクトプレス 200t	2 台
同 400t	1 台
ブレーキプレス	3 台
タレットパンチプレス	1 台
自動スピンドルマシン	1 台
シャーリングマシン	1 台
洗浄設備(中性・苛性)	1 式
乾燥炉	1 式

注：他にも旋盤、研削盤、フライス盤など有する。

出所：同社 Web サイトから作成

同社においては基礎となる技術体系の変化はほぼみられない、つまり、納入先や得意先からの要望に応じて「需要適合」を行い、その実現のために「技術高度化」を創業時から間欠なく繰り返しているのである。

大阪砲兵工廠との関係性

創業者は他界しており、戦中戦後の経営状況ならびに工廠関連の取引について詳細を再現するのは難しい。しかし、中社長の計らいで当時工場付営業部長であった栗谷茂氏³²⁾（1935年生：76歳）から直接話を聞くことができた。

工廠との直接取引について－「わが社は当時松下無線機社に対して、海軍からの要請で部品を納入したり、大阪金属工業所に対して、商社を通じて薬莖部品を納入したりしていた。恐らく後者についても最終的に工廠に納入されていたと推測される」

戦中・戦後の生産状況について－「アルミニウムの鍋釜など家庭用器物を制作していた。もちろん、工廠向けの部品加工はその用途は秘匿され、わからなかった」

業界状況について－「戦中はアルミニウムをはじめ材料は全て軍需に調達され、工廠向けの加工分のみ支給された。家庭用は材料不足で製造できなかった。終戦後はここより川を渡って東、旧布施市（現：東大阪市西部）までアルミニウム鋳物、プレス工場兼店舗がいっぱいあった³³⁾。けれど、材料が悪いこと、加工方法がまずいことから不良品の山でしたわ。庶民にも不良品の見分けができたため、それら工場は販売不振で廃業に追い込まれた。わが社は当時、家庭用器物以外にも工業用品の加工を主体にしていたので影響は少なかった」

工廠の工員について－「わが社にも工廠出身を自称する工員がいました。もちろん、腕はよかったです」

工廠で加工技術を磨いた工員が当時工業化の波が進む旧東成区（現城東区蒲生周辺から南付近）に住まい、畳を跳ね上げ軒に簡易な機械や装置を据えて工場兼店舗として営業していた。こうした工場が輩出できたのは、工廠のもつ技術に先進性があったためであろう。

5.2 中川鉄工(株)³⁴⁾

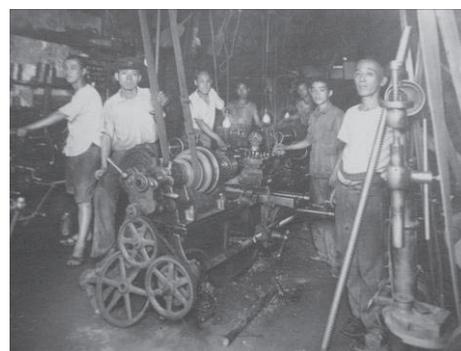
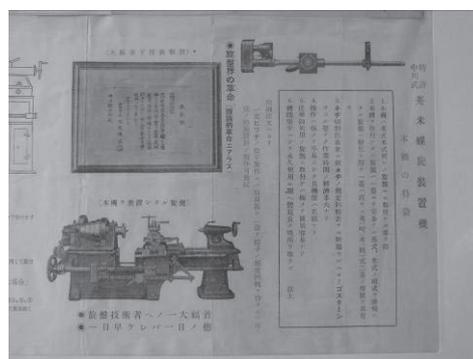
企業概要

当工場は、大阪市城東区関目2丁目5番17号に本社と工場を有する。1917年（大正6年）、中川鉄工所として中川新次郎が大阪市北区相生町（現：都島区片町付近）にて創業した。現在、中川裕之（ひろし）氏が4代目の代表取締役役に就任し、家訓として受け継がれてきた「鉄工所は大きくしたらあかん。小さいながらも真面目にやったら、食いつぱぐれはない。石橋をたたいて、たたいて渡れ」を忠実に守る堅実経営を継ぐ。従業員数は15名で、主な加工材料はステンレス、チタンなど幅広い。主な加工品目はプラント関連（原子力発電所関連部品、食品製造関連部品など）、航空機部品関連など各産業界とも広く取引している。

沿革

創業後、1933年（昭和8年）に、陸軍造兵廠大阪工廠の指定工場となり軍需品の製造に携わった。

図表 10 中川式英米螺旋装置機と創業時の加工場



注：上は特許証書。

下はベルト掛け旋盤。

1943年（昭和18年）に、中川式英米螺旋装置機（特許取得、図表10）を開発し、大阪市より優良表彰を受

けた。この装置は、横型旋盤の台座に設置する補助装置で、これによりベッドを加工の進捗に合わせて自動的にバイス軸方向に送ることができるようになり、例えば砲身内部を切削できる。推測するに軍需部品（例えば、小型銃の砲身内壁）を加工するのに有益であったと考えられる。その後、1946 年（昭和 21 年）に大阪市都島区網島町に移転し、中川製作所と改名。1968 年（昭和 43 年）に、企業発展と機械増設のため現在地に新工場を建設、移転した。法人成りは 1975 年（昭和 50 年）である。

現在保有する主要な設備と加工技術

現在保有する設備は、汎用旋盤をはじめ、NC 旋盤、マシニングセンター、フライス盤、放電加工機、ボール盤などである（図表 11）。特に、汎用旋盤は大日金属工業製旋盤であり、設置から 25 年経過している。大阪でも汎用旋盤をもつ工場が減る中、NC 化された設備で加工が困難なものを汎用旋盤の組み合わせで加工することによって、加工範囲を広げること成功し、他社とは加工領域で差異化を図っている。

図表 11 2011 年現在の主要保有設備

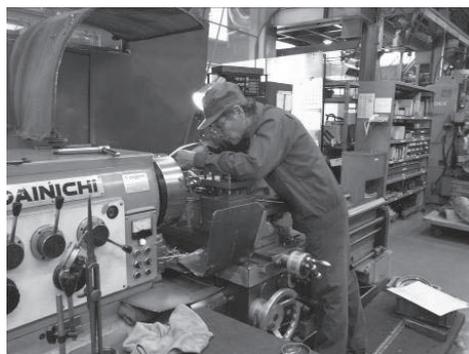
汎用旋盤	4 台
NC 旋盤	6 台
MC マシニングセンター（5 軸）	3 台
横型フライス盤	1 台
NC フライス盤	1 台
ワイヤー放電加工機	1 台
細穴放電加工機	1 台
ラジアルボール盤	1 台
直立・卓上ボール盤	5 台
乾燥炉	1 式

注：他にも旋盤、研削盤、フライス盤など有する。

出所：同社 Web サイトから作成

汎用旋盤による切削加工技術は日本に旋盤が普及した明治後期から始まる「基盤的機械加工技術」であり、大阪には個人で旋盤を有する工場が多数あったようである。

図表 12 保有する汎用旋盤と組み合わせ加工による加工品



注：上は最も古い横型旋盤。

下はステンレスの加工品。

大阪砲兵工廠との関係性

事例工場の創業者は工廠の工員出身ではないとみられるが、前述のとおり 1933 年の工廠指定工場として、部品加工を行ってきたことは間違いない。ただ、当時を知る工員は在籍せず、また、創業者ならびにその当時を知るものは他界され、当時の状況を聞くことは困難である。

しかしながら、「祖父や祖母が生前発した言葉や家訓を守って、脈々と金属加工、旋盤一筋でここまでやってきた。創業時から旋盤加工がほとんど変化せずに受け継がれているのは間違いない。工廠さんからの加工要求は厳しいもんばかりとよく聞いた。NC 加工機を導入した後でも、今なお非 NC 化の汎用旋盤を使いこなす工員の育成に心血注いでいる。これまで受け継がれた技術や技能を忘れないためにも」という中川社長の言にあるように、創業から始まる中川鉄工の加工技術は工廠への下請け加工で鍛え上げられ「高度化」し、今日に至っている。

6. おわりに

二つの事例企業から工場についての関係性をまとめたい。昭和軽金属工業(株)は工場と間接的な下請け取引関係にあった。戦争局面が拡大し、弾丸薬莖の需要が高まる中、事例工場もその協力工場的一端を担ったのは間違いない。工場が要した弾丸薬莖の製造を担う「名残」となるインパクトプレスの技術はいまなお現役であり、そうした技術は確実に継承されている。大阪産業集積の中に、いまなお根付く工場関連の技術連鎖を現役の中小工場から発見できたことは非常に有意義である。

ただ、創業者が工場工員ではないことからみて、工場において日本で初めて実用化されたアルミニウム加工技術が事例工場に移植されているとは判断つきにくい。しかしながら、量産性に優れるインパクトプレスを戦時中から保有し、コスト優位な深絞り加工を実施してきたことを考えると、工場技術がなんらかの形で移植されていたとみてもいいすぎではないだろう。

また、産業集積から検討すれば、こうしたアルミニウム加工工場が大阪に相当数存立したことから、工場で開発された加工技術と外国製の加工機の輸入、住友伸銅場（現：住友電工(株)）における民間で初めてのアルミニウム板の生産、高木鶴松の家庭用器物の製造販売、これら複数の事象が「輻輳的に連鎖」し、大阪におけるアルミニウム関連工場の増加に結びついたといえよう。いいかえるなら、工場の開発技術が大阪産業集積「形成」の一翼を担ったのである。

また、中川鉄工(株)の事例は、現在も大阪産業集積の典型的な機械金属加工技術を有する中小工場である。汎用旋盤は機械部品や砲身にライフレリング（施条構造）を施す基礎的な装置であり、これら工場には工場で研究された加工技術が反映している可能性は高い。

こうした機械金属加工技術を有する工場が多数存立することは、大阪産業集積に本分野の加工需要が多いことを示す。ただ、先のアルミニウム加工技術と異なるのは、機械金属加工工場は、明治中期から多数存立することである。これより、機械金属加工分野では大阪産業集積にあった中小工場等を工場が積極的に外注として活用し、技術移転を行うなどして育成していたことが読み取れる。

最後にまとめると本研究により、鉄鋼技術、アルミニウム加工技術については、工場の研究開発実績が大阪産業集積の一分野を「形成」させ、他方で、機械金

属加工技術については、工場は技術力に優れる中小零細工場に外注し、技術高度化を目指しながら大阪産業集積を「育成」したとする二つの関係性を工場と大阪産業集積との間で分析される。

最後に、本稿では特に鉄鋼分野に関して詳細な分析に至っておらず、今後の研究課題としたい。

* 昭和軽金属の中保博社長、ならびに、中川鉄工の中川裕之社長、多忙な折に複数回の工場訪問等にご対応いただき、本稿のとりまとめに至った次第です。本誌面にてお礼申し上げます。

【注】

- 1) 明治元年当時の軍務官大村益次郎は、大阪城を利用した兵学校と器械製造所の設置を提案した。大村は意志半ばに没した。「大阪は警備上において都合がよいし、海上運送の便も良い、それに是からどうしても外国と対立するという念頭におくならばなお、これら兵の養成所や器械製造所などの軍機関を東京に集中させることの危険性を述べている」（三宅宏司（1993），p.5）。1923年（大正12年）には、陸軍造兵廠大阪工廠と改称（ほかに東京、名古屋、平壤に設置された）。
- 2) 明治新政府は、陸軍をフランス式に、海軍をイギリス式、と決定したのは1870年（明治3年）である（三宅（1993），p.32）。
- 3) 戦争ごとに火砲は改良や技術革新によって戦力向上した。西南戦争時には四斤野・山砲、日清戦争では7センチ圧搾青銅野・山砲、日露戦争では31年式速射野・山砲、38式野砲、41式山砲へと連射性、最大射程が改良され、また、その材質も青銅から銑鉄、鋼へと変化した。また砲身を鋳造した後に内部に施条（しじょう、螺旋状の溝「ライフレリング」）を切り込める機械加工を行った。ライフレリングは、砲身内で加速する弾丸に旋回運動を与えて、直進性などの安定化（ジャイロ効果）をさせるためである。そのために機械加工が可能な鼠色銑鉄を使用した（三宅（1993），p.160, 186, 223）。
- 4) 三宅（1989），p.24による。
- 5) 例えば、反射炉の築造には、英国工師ウィリアム・ガウランド（明治5年に造兵局の反射炉を据付）、伊太利国砲兵少佐ポンペラ・グリロ（明治17年来日）、弾道学ではイタリアの砲兵少佐シピオーネ・ブラッチャリーニ（明治25年来日）などである。
- 6) 三宅（1993），p.299では、東京砲兵工廠の資料からリーマ盤、フライス盤、旋盤が国内メーカーの工作機械を使用したことを記している。
- 7) 久保在久編（1987），p.5によれば、「模工、鑄工（鑄物を担当）、旋工（旋盤を担当）、炉工（鉄鋼を担当）、鍛工（鍛造を担当）を召募してきており、

- 初の募集職工である」とし、加えて、三宅 (1993) は、近郊農村の農具や馬具の製造、修理を業としていた鍛冶屋が工廠に入っている例や堺の鉄砲鍛冶職からの入廠を考える。「開設当初は、長崎と東京から機械を移設してくる長崎からの召募職工を、いわゆる熟練工として、大阪およびその近郊から入廠してくるものを、いわゆる見習工、手伝としながら徐々にその体制を整え、そのなかからだんだん中習工、熟練工として育成していったのであろう」「この当時の職工に関する、例えば、その労働条件や養成方法についての事情をくわしく知る手掛かりはほとんど残っていない」(同, p.28) とする。
- 8) 本稿では、「機械金属加工技術」とは、鉄や鋼などを切削、研削、研磨など加工することを示す。「アルミニウム加工技術」とは、上記に挙げた鉄金属関連以外の非鉄金属に関する加工技術を指し、中でもアルミニウムに特化した技術、特に加工と鋳造を示すために、このように記載する。
 - 9) 三宅 (1993), p.264 によると、明治 22 年の坩堝炉にはじまり順次、平炉を設置したが、1904 年 (明治 37 年) 日露戦争時でも実用化されず、呉工廠から棒鋼材の供給をうけたが砲身生産に失敗。ついには、独逸国クルップ社から砲身の半製品を購入するなどして生産にあたった。
 - 10) 鋳造に必要な仮工場と器具、機械は大阪市の費用で工廠の敷地に設け、工廠に貸与し、鋳造事業終了後 6 か月以内に取り払うものとする (大阪市水道事務所編 (1898) 『大阪水道誌』)。
 - 11) 1909 年 (明治 42 年) には、大阪市が国産の 48 インチ大口径管を採用した。
 - 12) 三宅 (1989), p.61 による。
 - 13) アルミニウム地金製造は、日本沃土 (現: 昭和電工株)・大町工場において実現した 1934 年 (昭和 9 年) まで時代を要した。
 - 14) 大阪市役所産業部調査課 (1932) による。
 - 15) アクセサリーなどを帯刀するためのベルトであり、それに使用する金具。
 - 16) 帯革・ひもなどの一端に付け、ベルト等を締め付け、緩み止めする金具。
 - 17) 「明治 32 年 (1899 年) に欧米視察から帰った督理太田徳三郎少将の意見に従い、大阪平野町の金物商松尾徳蔵氏の手を経て一般市場に賣出した。(中略) アルミニウムが一般に理解せられざりしたため、一部好事家の間に珍重されたにすぎなかった」というように、民生への転換は容易ではなかった (大阪市役所産業部調査課 (1932), p.19)
 - 18) 小谷春次郎が、同僚吉村亀吉、越村治助、大前判吉を誘った (大阪市役所産業部調査課 (1932), p.19)。
 - 19) 他にも、池田澤蔵は、浪速区稲荷町に池田アルミニウム器具製造所を創設し、鋤鍋、丸鍋を製作した。
 - 20) 現在は、(株)日本アルミ <http://www.nal.co.jp/> (大阪市淀川区本社、住友グループ)
 - 21) 大阪市役所産業部調査課 (1932), p.20 参照のこと。
 - 22) 大阪市役所産業部調査課 (1932), pp.20-21 参照のこと。アルミ工業は、板製造業と器物加工業に大きく分類され、さらに、器物加工業は、鋳物業とプレス業に分けられる。鋳物業は装置が簡便で創業しやすく、プレス業は創業しにくく、比較的大きな工場が多かったようである。
 - 23) 工場を探すため、大阪商工会議所のサイトや各種文献からの情報をつぶさに Web サイト (工場が公表する沿革史) で検索し、確認した。現在の社名及び主要な事業は、中川鉄工所 (現: 中川鉄工株, 機械金属加工), 昭和軽金属工業 (現: 昭和軽金属工業株, アルミニウム加工), 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), 若林鉄工所 (現: (株)勝田製作所, 裁断機), 大阪機械製作所 (現: オークム製作所株, 立旋盤, 大型加工機)。
 - 24) 2011 年 8 月同社にてインタビューを実施。
 - 25) 大阪市『昭和大阪市史』, 第 3 巻, 経済篇 上, p.445 による昭和 20 年 8 月 15 日の大阪府内分。いずれも当時の社名による。大阪機工株 (現在の主要な製造品: 各種工作機械), 東洋ベアリング製造株 (現: NTN株, ベアリング製造), 住友金属工業株 (各種金属の研究開発と量産), 住友電気工業株 (各種ケーブル等), 日立造船株 (環境プラント, 大型機械), 松下航空機工業株 (現: パナソニック電工株, 照明器具・建材), 日本鋼管 (現: JFE スチール株, 各種鉄鋼), 大阪製鎖造機株 (現: (株)セイサ, カップリング, 遊星歯車等), 大阪金属工業株 (現: ダイキン工業株, 空調機等), 浦江製作所 (現: 日本スピンドル株, 工作機械)。戦時中と戦後の製造品がほぼ同じ工場は、大阪機工株, 住友金属工業, 住友電気工業株, 日本鋼管, 浦江製作所である。
 - 26) 2011 年 8 月, 12 月に同社にてインタビューを実施。
 - 27) 創業前の企業と工廠との取引の有無について、資料は確認できなかった。
 - 28) 松下無線の協力工場であり、海軍の監督工場であった。
 - 29) 1960 年 (昭和 35 年) 当時の会社案内から。
 - 30) 絞り加工とは、外力により材料が引っ張られて、なべ、シェードなど継ぎ目のない底付きの容器を成形する加工方法であり、大別して深絞り法、へら絞り法などがある (機械技術研究会編 (1962), p.68)。絞り加工は、1 組の工具 (ポンチとダイス) をプレス機に取付けて行うのが一般的。ほかに、ポンチに代わって「へら」という工具をスラグ (アルミ材料) に押付けてプレス加工するへら絞り加工がある。へら絞りには、機械 (スピニングマシン) と手作業によるものがある。
 - 31) 金属をプレスして 1 回で成形する加工方法で、1 工程で薄肉の深絞りが可能。
また、1 工程での成形のため余計な金型が必要なく、順送型の 1/2~1/4 にまで金型費用を抑えられる。例えば、角絞りの場合、通常のプレス加工では 11 工程も経なければならぬ製品が、1 工程で成形ができ、

- 作業時間の短縮が図れる（藤川金属工業㈱Webサイトによる）。
- 32) 1960年（昭和35年）は布施工場営業部長、退職前は取締役営業部長である。
- 33) 戦争が終結し物資不足から、特に厨房用品が盛況であった。膨大な軍需軽金属資材が放出され、一獲千金を狙う工場が乱立し、闇市場が形成された。それら工場は工業会等所属でなく、大概アウトサイダーが多かった（軽金属協議会「終戦直後のアルミニウム産業」『アルトピア』、第15回 2007.4, カロス出版, pp.66-67）
- 34) 2011年8月、12月に同社にてインタビューを実施。

<参考文献>

- 池田潔（2002）, 『地域中小企業論』, ミネルヴァ書房
- 稲垣京輔（2003）, 『イタリアの起業家ネットワーク—産業集積プロセスとしてのスピノフの連鎖—』, 白桃書房
- 大阪市（1967）, 『昭和大阪市史』, 第3巻, 経済篇上
- 大阪市役所産業部調査課編（1932）, 『大阪のアルミニウム工業』
- 大阪府（1968）, 『大阪百年史』
- 大阪府商工経済研究所（1951）, 『発展過程よりみ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
- 河村直哉（1999）, 『地中の廃墟から』 《大阪砲兵工廠》に見る日本人の20世紀, 作品社
- 機械技術研究会編（1962）, 『機械工作法』第2版, 理工学社
- 衣本篁彦（2003）, 『産業集積と地域産業政策』—東大阪工業の史的展開と構造的特質—
- 久保在久編（1987）, 『大阪砲兵工廠資料集』上巻, 日本経済評論社
- 軽金属協議会（2006-2007）, 「産業歴史 日本の軽金属工業 終戦直後のアルミニウム産業」『アルトピア』36(1)–37(7), カロス出版
- 小山弘健（1972）, 『日本軍事工業の史的分析』, 御茶の水書房
- 佐藤真住, 藤井清隆（1968）, 『アルミニウム工業』, 東洋経済新報社
- 竹内淳彦（1978）, 『工業地域構造論』, 大明堂
- 長尾克子（1995）, 『日本機械工業史—量産型機械工業の分業構造—』, 社会評論社
- 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
- 安井國雄（1988）, 「主要産業としての鉄鋼業」『阪神工業地帯—過去・現在・未来—』, 法律文化社
- R.C.Estell 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
- 昭和軽金属工業㈱ Web サイト（2011年11月回覧）
- 中川鉄工所㈱ Web サイト（2011年11月回覧）
- 日本ダクタイル鉄管協会 Web サイト（2011年11月回覧）
- 他に、以下サイトも参照した。大阪機工㈱, NTN㈱, 住友金属工業㈱, 住友電工㈱, 日立造船㈱, パナソニック電工㈱, JFE スチール㈱, ㈱セイサ, ダイキン工業㈱, ㈱フジレックス, オークラ輸送機㈱, ㈱勝田製作所, オーエム製作所㈱, 藤川金属工業㈱

