

# 日本の地場産業振興施策研究

金属加工地場産業の育成・支援における  
公設試験研究所の役割について

平成4年3月

国研協力事業団  
国研協力総合研修所

研 究
J R
92-52

RY



# 日本の地場産業振興施策研究

—金属加工地場産業の育成・支援における  
公設試験研究所の役割について—

JICA LIBRARY



1102441[1]

平成 4 年 3 月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

総 研
J R
92-52

国際協力事業団

24394

## 目 次

第1章 調査研究の実施概要 .....	1
1. 1 調査の背景と目的 .....	1
1. 2 調査の対象と方法 .....	1
1. 3 調査実施時期 .....	3
1. 4 報告書の構成 .....	3
第2章 公設試験研究機関の概要 .....	5
2. 1 公設試験研究機関の歴史 .....	5
2. 2 公設試験研究機関の現況 .....	10
第3章 日本における金属加工業 .....	16
3. 1 金属加工とは何か .....	16
3. 2 金属加工業の動向と工業発展 .....	24
3. 3 金属加工地場産業が果たしてきた役割 .....	35
第4章 公設試験研究機関が金属加工地場産業 の発展に果たした役割 .....	43
4. 1 中小企業の技術向上 .....	43
4. 2 ケーススタディ .....	55
4. 2. 1 埼玉県鋳物機械工業試験場 .....	55
4. 2. 2 東京都立工業技術センター .....	70
4. 2. 3 三重県金属試験場 .....	74
4. 2. 4 新潟県工業技術センター三条試験場 .....	79
4. 3 公設試験研究機関の役割 .....	87

第5章 アンケート回答概略 .....	90
---------------------	----

第6章 日本の公設試験研究機関制度のJICA事業への適用 .....	112
------------------------------------	-----

6.1 JICAセンター事業の現状 .....	112
-------------------------	-----

6.2 公設試験研究機関制度の適用 .....	117
-------------------------	-----

資 料 アンケート票

## 第1章 調査研究の実施概要

### 1. 1 調査の背景と目的

近年経済の裾野を広げようとしている発展途上国は、金属加工産業等地場型産業の育成に意欲を見せており、日本に対する金属加工分野における技術協力案件要請が増えてきている。また、アセアン諸国等発展段階のある程度進んだ国では、多くの日系企業が進出し、これらのサポーティングインダストリーの育成が進められているが、体系的な日本の金属加工産業振興の経験を学びたいという関心も強い。

一方日本には、中小企業、地場産業企業を中心に、輸出産業として、あるいは大企業の下請けとして、多くの金属加工業が発展してきた経験がある。これら中小地場産業の育成・支援策としては、政府による制度面・資金面での育成策、公設試験研究所による技術力向上のための指導・研修等、親会社である大企業による直接支援等が存在する。

開発途上国の我が国に対する援助への期待が高まる中で、この様な日本の経験やノウハウの整理を行う必要があると思われる。よって本調査研究においては、日本の金属加工業の地場産地について情報収集・現地調査を行い、JICAが実施する技術協力と最も関係を有すると思われる公設試験研究所の機能とその役割を明らかにしたうえで、我が国が行う技術協力事業への適用方法を探ることを目的とした。

### 1. 2 調査の対象と方法

以下の手順により調査を実施した。

- ①公設試験研究所及び金属加工業についての基礎的な文献、資料調査を行った。

- ②同時に、当該分野（地場産業育成型の協力事業）でJICAが実施中、または実施したプロジェクト方式技術協力事業について、資料調査及び関係者へのインタビューによる調査を進めた。
- ③これらの調査結果をもとに質問票を作成し、金属加工を扱う公設試験研究所を対象にアンケート調査を行った。その実施概要は以下のとおりである。

対 象：金属加工業を取扱い技術対象とするすべての公設試験研究所全  
64カ所。中小企業庁／工業技術院「平成3年度公設試験研究  
機関現況」による。

実施方法：アンケート票を各公設試に郵送し、記入後返送してもらった。

回収票数：47（回収率73.4%）

アンケート票及び集計結果は巻末の資料に添付した。

- ④ケーススタディとして、以下の4試験研究所を選定し、訪問インタビュー等による実態調査を行った。

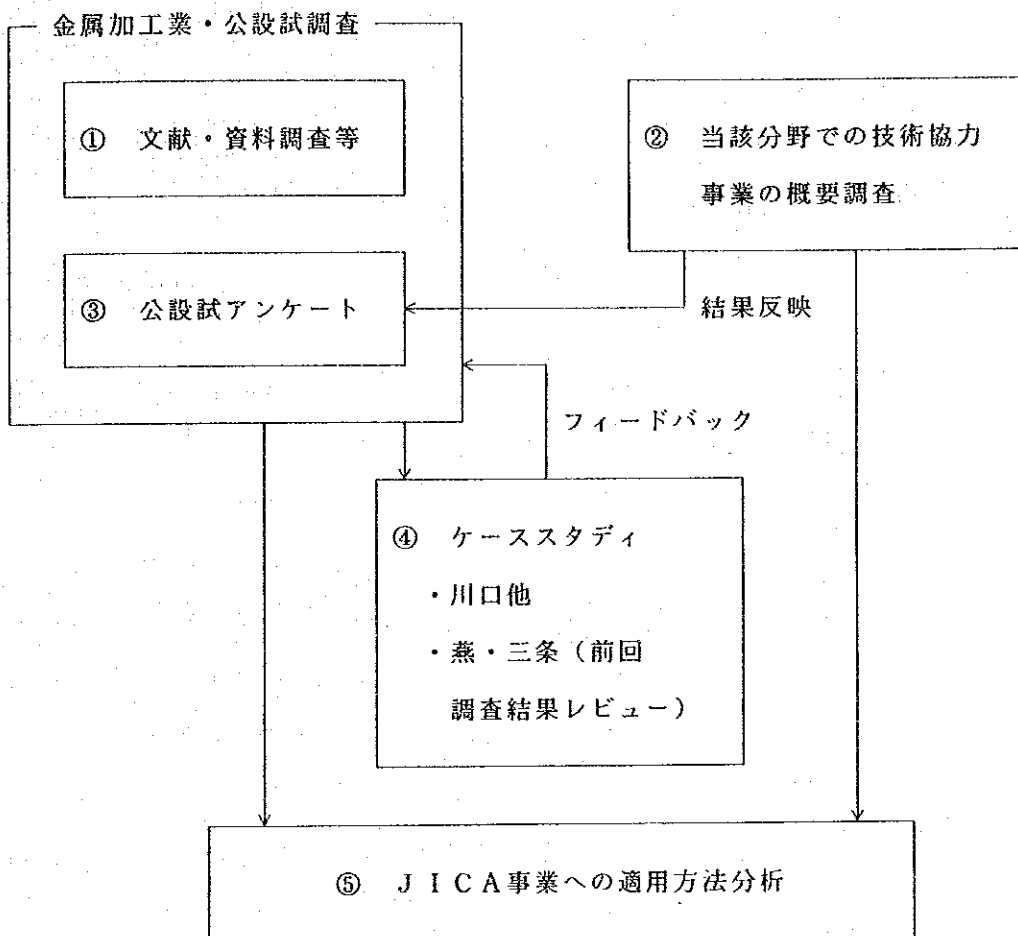
- ・埼玉県鋳物機械工業試験場（川口市）
- ・東京都立工業技術センター
- ・三重県金属試験場（桑名市）
- ・新潟県工業技術センター三条試験場（三条市）

埼玉県鋳物機械工業試験場については、試験場の他に地元関連企業を訪問調査した。新潟県工業技術センター三条試験場については、平成元年度に実施した新潟県燕・三条地区での現地調査の結果をレビューし、今回は訪問調査を行わなかった。これらの結果をフィードバックし、公設試験研究所が地場型金属加工業の技術向上・発展に果たした役割を分析した。

- ⑤上記の調査結果を総合的に分析し、途上国金属加工産業の育成協力事業への我が国の公設試験研究所の機能・システムの適用方法を検討・考察した。



以上の調査手順を下にフロー図で示した。



### 1. 3 調査実施期間

平成4年1月～3月

### 1. 4 報告書の構成

本報告書の構成は、以下の通りである。

まず、第2章において公設試験研究機関の現況と歴史を簡単に概説し、第3

章では日本の金属加工業について同じくその概要をみる。第4章においては日本の中小企業の技術向上策をレビューした後、ケーススタディとして埼玉県铸件機械工業試験場はじめ4カ所の公設試験研究機関を取り上げ、それらと地場金属加工業の関わりを、主に現地調査から得た情報をもとに論じる。

最後に第5章において、日本の公設試験研究機関制度が国際協力事業団の行う技術協力事業にどのような形でどの程度適用できるかを検討する。

## 第2章 公設試験研究機関の概要

### 2.1 公設試験研究機関の歴史

#### (1) 定義

本報告書でいう公設試験研究機関（以下公設試と略）とは、都道府県立あるいは市立の地方公設試験研究機関を指し、工業技術院傘下の各種国立試験研究所を含まない。両者はその主たる業務において、根本的に異なる性格を持っている。公設試は後に述べるように、その生い立ちから地場産業の技術振興を目的とするものであって、技術指導、試験・分析などを通じて、また比較的短期の視野から研究開発に取り組むことによって、その使命を果たすことが求められる。

一方、国立試験研究所は、国としての基本的業務（計量標準、地質図幅等）、重要政策課題（エネルギー、資源、環境保全等）、国の技術基盤を支える基礎技術等についての研究を主とする。もっとも地域ブロックごとに設置されている国立試験研究所では、地場産業の高度化、地域資源の有効利用等地域技術の研究開発を行っているが、いずれにせよその活動によって全国的・長期的視野に通じる先導的研究開発を行っている。

#### (2) 発祥と発展（注1）

日本の地方公設試は欧米には例を見ない独特の施設であり、その歴史は、中小企業の発展の歴史と密接に関係している。ここでは公設試の発祥から戦後にいたるまでの歴史を概観する。

繊維産業、陶磁器産業などは、古来より日本全国各地に点在して密集し家内工業的專業集落を形成していたが、その多くは藩政の庇護の下、その地方特産の原料・素材を集約して、様々な変遷を経つつも明治時代に至っている。欧米では既に産業革命を経て、機械化された工場生産が定着していたが、日本においては軍事及び造船以外の生産技術はその影響を受けるにいたっていなかった。

しかしながら明治初期から中期にかけての国策は、輸入抑制及び輸出促進のための殖産による富国強兵を目指して進められており、中でも産業の中樞をなす繊維産業については、綿糸類の輸入を抑制し、国内生産を育成・拡大することが課題となった。したがって官営の模範工場を設け、洋式の機械化設備のプラント導入などにより、繊維業界にも変革がもたらされる機運となった。

しかし、古くからそれなりの改良や開発はあったにせよ、動力機とは程遠い機械器具と伝統的職人芸にならされた繊維業者には、このような様式機械の運転や品質管理に対応することは無理であり、技術者の養成が必要となった。そのため、日露戦争前後、1900年代初頭に、繊維産業の盛んであった兵庫県をはじめとしたいくつかの県において、技術指導の必要性から公設試験研究機関が設けられたのである。

表2-1に全国公設試の設立時期を地方ごとに示した。これによると、大正末期（1920年代前半）にいたるまで、中小企業における農工の明確な区分ができるほどには工業化が進展しておらず、食品や醸造などの製造業あるいは林産加工などが、繊維産業とともに主たる指導対象であったことがうかがえる。

昭和初期（1920年代後半以降）において初めて一般製造業、なかでも機械金属工業、化学工業などを対象とする総合的な公設試が設立されるようになった。軍需産業の急激な発達がこの背景にある。

第2次世界大戦敗戦後の工業混迷期、朝鮮戦争勃発に伴う復興期においては、内需と戦争特需の急増により中小企業の企業数は著しく増加したが、それは技術レベルの低下を招いた。よって技術指導機関である公設試の拡充が要請された。また、この時代は敗戦による混乱のため、大企業の技術者も多く散逸していた。したがって急激な需要増に対応するため新技術が必要とされることもあり、大企業の公設試利用もしばしばあり、公設試は戦後の復興に大いに貢献したといえることができる。

昭和30年代、40年代にも多くの公設試が設立され、中小企業の技術向上支援を通じて高度成長の一翼を担うこととなった。さらにこの時期には各地で公害問題が深刻化し、公設試も公害防止技術の開発に取り組みはじめ、公害防

止関連技術を専門とする公設試も誕生した。また、近年の傾向としては、昭和  
60年代に入って多くの県で公設試験研究機関のリストラクチャリングが進め  
られている。

表 2 - 1 全国公設試験研究機関の設立時期

創 立		地 区 (通産区分による)							
年号	年	北海道	東 北	関東甲信越	中 部	近 畿	中 国	四 国	九州・沖縄
明治	27			東京織、新潟織 山梨織、静岡織 千葉織	福井織 岐阜工 岐阜織 三重織 富山工	兵庫織  京都織 滋賀工	福山工	香川織  愛媛化 香川食	
	45								
大正	2 5			新潟織 長野織	富山織	京都染 和歌山工			
	6 15	北海通工	山形工 山形織 米沢指 青森工	埼玉織	石川織	奈良工 大阪市工 兵庫工 兵庫機金  滋賀織	島根工 鳥取工	愛媛染織	大分工 府津工 福岡工
昭和	2 10 20	旭川織	秋田織 福島会津工  岩手工	東京織、新潟家具 新潟三条工 埼玉織、新潟食  埼玉織 神奈川織 神奈川工芸 埼玉紙、千葉工 茨城工、静岡織 埼玉織、長野工 栃木織 新潟食品織	愛知三河織 岐阜紙 愛知一宮織  富山紙 名古屋市工 岐阜金 岐阜木工 多治見織 愛知織 三重金	大阪府工機 和歌山織器  兵庫織  大阪織	広島市工芸  島根林	愛媛紙 高地工	佐賀織 鹿児島大島染織  長崎織 鹿児島工芸 福岡金 大牟田工芸 大分工芸 熊本工
	21 29	北海道林産 北海道地下 資源	青森木工 山形庄内木工 山形織	栃木工試 茨城織 横浜指セ 長岡園芸 埼玉田織 群馬織、茨城織 栃木食品 茨城油 静岡市工芸 新潟佐渡木工 山梨研磨 新潟工 山梨メリアス	滋賀機金  愛知工 伊勢市工 多治見市織 富山茶 輪島市漆	福知山織 兵庫皮革	広島工芸	徳島食 高地紙	宮崎工 大分工芸 長崎北工 鹿児島木 福岡航
	30 39	北海道寒地 建設 旭川市木工  函館市工		新潟工芸 群馬伊勢崎工指 長野精密工  東京アイソト プ  新潟工技セ 静岡浜松機指	愛知食品 山中市漆 土岐市織	石川工 三重陶磁	京都中小指	徳島工芸  愛媛織 徳島茶	福岡木工 佐賀工  沖縄工

表 2 - 1 (続)

制 立		地 区 (通産区分による)							
年号	年	北海道	東 北	関東甲信越	中 部	近 畿	中 国	四 国	九州・沖縄
昭	40	北海道公署	岩手釧 秋田工 宮城工 福島工	群馬工 埼玉機 千葉機 栃木南工 東京工技セ 長野食品 山梨機 山梨木 埼玉食品 神奈川家具	富山木工 愛知窯セ 三重工技セ 高岡市工芸	福井工 兵庫公署	鳥取食 岡山公署	香川木工	鹿児島機金
	49								沖縄工芸
	50				岐阜織			香川工技セ	
和	59	北見工技セ	能代工技セ 福島いわき 工	東京皮革セ	富山食研			徳島市木工 徳島保健	
	60	北海道工技 セ		茨城工技セ 群馬農指 群馬織 長野林セ	富山工技セ 富山林技セ	滋賀工技セ 福井食研 大阪藍デザ イン	広島東部工 技セ 山口工技セ		鹿児島工技セ 熊本食研 長崎工技セ
	64	旭川工技セ	青森産技セ						
平成	2			東京食技 静岡沼津工 静岡中小指 静岡富士工 静岡浜松工	石川林			徳島工技セ	大分工技研

凡例： 特に市名のないものは都道府県立、工…工業試験場または指導所、セ…センター、研…研究所

注： 廃止・統合・改名されたものも含む

資料： 中野(1972)に補足、修正を加えた

## 2. 2 公設試験研究機関の現況

### (1) 規 模

中小企業庁／工業技術院発行の「平成3年度公設試験研究機関現況」によれば、公設試は全国に171機関あるが、その規模は、小さいものでは技術職員がわずか2人しかいないところから、大きいものでは大阪府立産業技術総合研究所のように技術職員だけで201人、総職員数221人に及ぶ公設試まである。表2-2にその職員数別分布を示したが、職員数が20人以下の小規模な公設試が全体の4割弱、一方、50人を超える大規模な公設試は2割程度を占める。全公設試の平均職員数は40人である。

表2-3は地区別に公設試の数、職員数、延建坪、予算額をみたものである。近畿地区に大規模の公設試が多く、逆に小規模なのが四国地区で、1機関あたりの職員数は近畿の半分にも満たない。一人あたりの予算額では、北海道及び東北地区の公設試が少なく、もっとも多いのが九州・沖縄地区である。

表2-2 公設試の職員数

職員数	機関数	構成比(%)
10人以下	27	15.8
11～20人	37	21.6
21～30人	25	14.6
31～40人	25	14.6
41～50人	21	12.3
51～100人	22	12.9
101人以上	14	8.2
合 計	171	100.0

資料：中小企業庁／工業技術院（1991）



表 2 - 3 地区別公設試の規模

区 分	機 関 数 (a)	総 人 数 (b)	延 建 坪 計 (c)	総 予 算 額 (d)	b/a (人)	c/a (㎡)	d/a (千円)	c/b (㎡)	d/b (千円)
北 海 道	9	495 (人)	40694 (㎡)	4566164 (千円)	55	4522	507352 (千円)	922 (㎡)	9225 (千円)
東 北	16	520	68902	5550238	33	4306	348518	1325	10724
関東甲信越部	48	2152	285341	28450140	45	5945	592711	1326	13220
東海北陸	33	1000	164198	12375522	30	4976	375016	1645	12376
近 畿	24	1428	194398	19328665	60	8100	805361	1361	13535
中 国	9	380	54013	4706559	42	5598	522951	1326	12386
四 国	12	296	91575	3729403	25	4501	310784	1825	12599
九州・沖縄	20	578	89429	8174217	29	4579	408711	1584	14142
計	171	6849	949501	86906957	40 (平均)	5553 (平均)	508228 (平均)	1386 (平均)	12684 (平均)

出典：中小企業庁／工業技術院（1991）

## (2) 業務内容

公設試の行う業務とは、一般に、①技術相談及び技術指導、②試験・検査、③技術開発研究、④研修事業、⑤技術情報提供、⑥その他に分けられる。

### ①技術相談及び技術指導

技術相談とは広義には技術指導に含まれるもので、面接、文書、電話等による企業経営者、技術者からの質問や照会に回答することであり、相談内容は工業・技術全般にわたる。

技術指導は、公設試施設内や対象企業の生産現場等で指導にあたることを指す。専門家チームを派遣して現場で技術指導を行う「巡回技術指導」も中小企業庁によって制度化されており、公設試が窓口となっていることが多い。また、各都道府県に技術アドバイザー（大学教授や実務20年以上の経験者）が登録・配置されており、直接企業に赴くなどして無料で技術指導をしているが、公設試はこの依頼受付窓口となっている。

### ②試験・検査

依頼による試験、検査、分析などを行うほかに、中小企業者が自由に利用できる「開放試験室」を設置している公設試もある。

### ③技術開発研究

中小企業向けの技術開発を行い、その成果を中小企業に普及している。なお、国立試験研究機関と中小企業事業団においても同様に中小企業向けの技術開発を行っているが、先述したように公設試のそれは、より地域に密着し、比較的短期に実用が可能な技術の開発を行う傾向がある。

### ④研修事業

都道府県単位で主に中小企業の技術者を対象とした長期・中期・短期の研修が行われており、公設試がこれを実施している。中小企業庁による補助金が交付されている。

#### ⑤技術情報提供

技術情報を収集して技術ニュースを発行し、地域の技術情報センターとして機能している。

#### ⑥その他

上に述べた業務のほか、受託加工、設備貸与などを行って生産の援助をしている公設試もあるという（注2）。

#### （3）金属加工を扱う公設試験研究機関

上述した全国171の公設試のうち、本調査研究の対象テーマである金属加工技術をその取り扱い業務対象とする公設試は64カ所ある。その地域別人員規模内訳は表2-4のとおりである。先にみた全公設試の内訳と比較すると、職員数50人を超える大規模の公設試が半数以上であることがわかる。

この数字は金属加工以外の分野の技術職員等も含む合計職員数であるため、金属加工自体の傾向を反映しているとはいえないが、概して金属加工を扱う公設は大規模公設試であることが多く、その一部門として金属（加工）部門が設けられているようである。

表 2 - 4 職員数規模別にみた金属加工を扱う公設試の数

地 区	職員数 (人)							計
	～ 10	～ 20	～ 30	～ 40	～ 50	～ 100	101 ～	
北海道	2	-	1	-	-	-	1	4
東北	-	2	-	2	1	1	1	7
関東甲信越	-	1	1	6	2	3	3	16
東海北陸	-	2	-	-	-	4	1	7
近畿	2	-	1	1	1	3	3	11
中国	-	-	1	1	3	2	-	7
四国	-	-	1	1	1	1	-	4
九州・沖縄	-	-	1	3	2	2	-	8
合 計 (構成比)	4 (6.3)	5 (7.8)	6 (9.4)	14 (21.8)	10 (15.6)	16 (25.0)	9 (14.1)	64 (100.0)

資料：中小企業庁／工業技術院（1991）

なお、今回実施したアンケート調査（金属加工を扱う公設試のみが対象）の結果からみた公設試の実態・機能については、第 4 章に記した。

## 第2章の注

- 1) 本項の記述は主に中野(1974)によっている。
- 2) 中野(1974)による。本調査で実施したアンケート及び訪問インタビューにおいてはこのような業務を行っている公設試は確認できなかった。

## 第2章の参考文献

中小企業庁／工業技術院(1991)「平成3年度公設試験研究機関現況」

中小企業事業団(1990)「先端工業技術応用要覧－工業技術院試験研究所の研究成果－平成2年度」

近藤 静(1992)「愛知県工業技術センターにおける国際技術研修の受け入れ」  
国際協力研究 Vol. 8, No. 1

中野幸久(1974)「地方公設試験研究機関の現状及び理想像」精密機械40巻7号

### 第3章 日本における金属加工工業

#### 3. 1 金属加工とは何か

##### (1) 金属技術の伝来と発展

古代から現代に至るまで、人間と金属とは、切っても切り離せない関係である事は歴史を見ても明らかであろう。人類の歴史は、原始石器時代から有史時代に入ると共に、銅器、鉄器の時代が現在まで続いている。日本へは弥生時代に中国大陸より初めて金属の技術が伝来したとされている。

8世紀半ばに作られた東大寺の大仏は、わが国の銅工芸の象徴であるが、当時の鑄造技術のレベルの高さを示す代表であろう。また、鉄器の代表作は日本刀であって、日本刀製造における鍛造、熱処理技術についても高いレベルを誇っていた。

明治時代に入り、政府は、産業革命により既に鉄の量産と機械技術を確立していた西欧諸国に対抗するため、その技術を吸収、工業力を高め、国力を充実すべく富国強兵策をとった。工業を興すためには、機械が必要であり、機械をつくる為に、金属を加工する事が必要である。こうして日本人は、今日の日本の工業化社会の骨格となる、鉄鋼、銅、アルミニウムを代表とする金属工業を築いてきた。

##### (2) 金属加工の技術分類

金属加工とは、一言で言うと、金属素材を加工し、所要の形状に成形する事である。成形する方法により技術面から分類を行うと、1) 鑄造、2) 塑性加工(鍛造、プレス加工、圧延、押出)、3) 粉末冶金、4) 溶接、5) 機械加工(切削・研削等)の5つに分けられる。

上記の加工法のうちから、溶接と切削、研削加工を除外し、更に鉄鋼・非鉄メーカーで行われる1次加工である圧延・押し出しを除いた加工法を、総称して素形材加工と呼んでいる。即ち鑄造・鍛造・プレス・粉末冶金によって作ら

れた品物は、機械部品などの完成品ではないが、棒・板などの単なる素材でもなく、最終形状に近い形を持っているので、これらを素形材と呼ぶ。

素形材産業は、鑄造品・鍛造品・金属プレス製品・粉末冶金製品の各種製造業より成るが、このほかに金型や機械設備を供給している関連産業に、金型、鑄造機械、鍛造機械、工業炉の各種製造業がある。

本研究では、途上国における金属加工分野における中小企業育成のための技術協力を探る立場から、多少技術的な概念を広く解釈し、上記の関連技術として6) 金型、7) メッキを加える事にした。但し、例えば、金型工程の中に、切削加工やメッキ等の作業が含まるなど前記5つの技術との重複も存在するので注意されたい。

以下、各加工について簡単な説明を加えてみたい。

#### 1) 鑄造 (casting)

鑄造とは、溶解した金属を模型をもとにつくった型 (mold、鑄型) に流し込んで冷却、凝固させ、模型と同じ型の製品をつくる方法である。鑄物、即ち、鑄造でつくられた品物は、古くは弥生時代の銅鐸から、梵鐘や大仏まで数々の銅製品を残し、江戸時代には、鉄鑄物である鍋、釜なども作られた。明治以降は、近代工業に必要な機械部品用の鑄鉄鑄物や鑄鋼鑄物が多量に作られるようになった。また、近年はアルミ鑄物が軽くて美しいという理由で増えている。材質をもとにした、鑄造の主な種類は、A. 鑄鉄、B. 鑄鋼、C. 非鉄金属鑄物、の3つである。

##### A. 鑄鉄 (cast iron、銑鉄鑄物)

銑鉄を溶かして作られているので、炭素含有量が2%以上と高く、一般に鋼より粘りが少なく衝撃に弱い欠点があるが、鋼より低い温度で溶け、複雑形状の物を容易に鑄造できる。

良く用いられる鑄鉄に、ねずみ鑄鉄、球状黒鉛鑄鉄、可鍛鑄鉄の3種類がある。

## B. 鋳鋼 (cast steel、鋼鋳物)

鋼材と同じ成分の鋳物で、主として屑鉄を電気炉で溶かして作る。

普通鋳鋼、及びその性質を改善した特殊鋳鋼の2種類がある。

## C. 非鉄金属鋳物 (non-ferrous metal castings)

銅合金鋳物と軽合金鋳物の2種類がある。

銅合金鋳物は、昔から広い用途があり、主な合金に青銅と黄銅の鋳物がある。

一方軽合金鋳物は、比重が小さく、肌が美しく、融点が低く鋳造し易いため、

自動車や電機等機械部品に広く用いられている。Al-Si系合金、Al-Cu系合金等がある。

## 2) 塑性加工

素材に力を加えて弾性限度を超えて変形させるもので、金属塊を対象とする①鋳造、②圧延、③押出と、金属板を対象とする④プレス加工がある。

### ①鍛造 (forging)

鍛造とは、塊状または棒状の金属素材を、プレスやハンマーで打撃圧力を加え、組織を微細化させながら所定の形状に成形する加工法である。鍛造は、日本刀から今日の重機械の大型鍛造部品に至るまで、広く用いられている。

鍛造品を同成分の鋳造品（組織が荒い）と比較すると、強度は格段に優れている。また、機械加工による切削加工物と比較すると、組織の流れが連続しており、強度信頼性があり、加工コストと材料歩留まりにおいて優れている。

鍛造作業は、材料を加熱して変形抵抗を小さくした高温で行うのが普通である。これを熱間鍛造 (hot forging) という。常温で鍛造作業が可能な延性に富む材料は、低炭素鋼、アルミ・銅合金で、ボルト、小ネジなど等の小物量産部品が作られる。この鍛造は、冷間鍛造 (cold forging) と呼ばれる。

### ②圧延 (rolling)

素材（鋼片または金属片）を一對のロールの間に挟み込んで、加圧力と回転力を加える事により、変形させ、厚さを減らして長さや幅を延ばす加工法を圧



延加工という。

鉄鋼業における板・棒・形材・管等の加工が代表的な圧延加工であり、巨大な圧延設備により加工が行われる。簡単な各加工法の説明を下記に記す。アルミや銅といった非鉄金属の加工において、板材は、鉄鋼同様圧延加工を行うが、形材・棒・管は圧延でなく、比較的簡単な押出し加工により作られる事が多い。これは銅・アルミが鉄鋼よりも容易に塑性変形できる事と、生産量がずっと少ないためである。

#### A. 板材の圧延

円筒型のロールにより板材の圧延が行われる。

#### B. 棒鋼形鋼の圧延

孔型を持つロールにより圧延が行われる。

### ③押出加工 (extruding)

金属塊を丈夫な円筒型の密閉容器に入れて、一端より強圧を加え、出口に設けた孔型より押出して所要断面の形材を得る加工法を押出加工という。圧延と比較すると、押出の設備はかなり簡単なものである。

押出型（ダイス）の孔の形は、単純なものから複雑なものまで、かなり自由に選べるため、非鉄金属の形材・棒材・管材に広く利用される。普通は、前方押出が行われるものの、後方押出を行う場合もある。押出プレスは横形油圧式のものが多く、通常素材ビレットの誘導加熱設備を有している。加圧力は数千トンから1万トンに近いものである。

### ④プレス加工 (pressing)

プレス加工は、板を上下の型に挟んで力を加え、せん断・曲げ・絞りなど成形を行う。薄金属板の塑性加工である板金工作 (sheet-metal work) と同意である。しかしながら、板金工作にはプレス以外の加工も含むため、ここではそれらを除いたもの、つまりプレスによる板金加工をプレス加工と解釈して説明を行う。

伝統的には、銅板、ブリキ板細工など職人の手作業で成形されたが、今日ではそのほとんどがプレス機械による作業である。

その主な特徴として、複雑な形状のものでも比較的容易な加工が可能、表面がきれいなので表面処理が楽、大量生産に適するという3点が指摘されよう。

#### A. プレスによるせん断加工

一般的には、打抜き加工を示すが、上型のみで厚紙、ゴム板などを打抜く突切り加工、動力シャーと同じ切断しせん断が含まれる。打抜き加工には、外形抜き、穴抜き、縁切り加工がある。

#### B. プレスによる曲げ加工

基本的曲げ型として、V型曲げおよびU型曲げがある。これら基本的曲げ型の応用として、いろいろの曲げ加工がある。

#### C. プレスによる絞り加工

プレス機械の上型と下型の間に平らな板金を入れ、型の中に絞り込んで底にある継ぎ目のない容器を作り出す事を絞り加工という。その形状は、円・角・深浅・異形・大小といろいろあるが、基本をなすのは円形の深絞りである。

### 3) 粉末冶金 (powder metallurgy)

金属粉末を型にいれて高圧下に圧縮成形し、溶解点以下の温度に加熱し所要の形状に焼結する事を粉末冶金という。焼結 (sintering) とは、熱で金属の冶金を焼き固める事を言う。

タングステンは、白熱電球のフィラメントの材料であるが、難融材であり、粉末冶金法の開発により初めて製造が可能になった。以後、タングステンの炭化物から成る超硬合金の製造へと発展し、さらに普通の機械部品にまで用途を拡大しつつ今日に至っている。具体的な応用分野としては、含油軸受 (注油不要)、切削工具 (バイトやフライスのチップ)、集電すり板 (電車のパンタグラフ)、磁石などがある。機械部品としては、小型の歯車、スプロケットからエンジンのカムシャフト、連結棒などの大量生産品がある。

粉末冶金の特徴として、以下4点を指摘できよう。

1. 難加工材、複合材による部品の製造が容易。
2. 生産性が高く、大量生産に適する。
3. 精度の高い最終形状に近い製品が出来、切削加工を省略できる。
4. 多孔質にして含浸含油が出来る。

#### 4) 溶接 (welding)

溶接とは、素材を局部的に溶解させて接着させる方法である。金属と金属を継ぎ合せて、ひとつのものを作るという方法は、伝統的な鍛冶技術の中に、鍛接や溶接として古くから存在していた。19世紀末以降、高温熱源が容易に得られるようになって、溶接技術は、急速に発達し、今日においては、機械工業、建設業を始め、各産業分野において溶接法は不可欠の存在となっている。

金属の接合法には、大きく分けて機械的接合法と冶金的接合法（溶接法）がある。

##### A. 機械的接合法

機械的接合法のうち、ボルト締めは今日もあらゆる分野で不可欠の接合法である。リベット締めとは、鋸をあらかじめ開けられた2枚重ね板の穴に通し、頭の付いていない側をつぶして抜けないようにするものである。そのほか、はせ継ぎと焼きばめという方法がある。

##### B. 冶金的接合法（溶接法）

冶金的接合法は、さらに融接法、圧接法、ろう付け法の3つに分けられる。

このうち、各分野にもっと広く普及しているものは融接法の1つのアーク溶接であり、これに次ぐものは圧接法の1つの電機抵抗溶接である。抵抗溶接のうちスポット溶接は、自動車・家電など薄板構造物の組立に欠く事が出来ない。ガス溶接は、薄鋼板の接合に、ろう付け法は、融接の困難な薄板、細線の接合に利用される。

#### 5) 切削・研削加工（機械による）(shaving)

素材の不要部分を刃物または砥石により除去する加工を切削・研削加工とい

う。切削加工は、刃物を使い、素材の不要部分を除去する。工具・工作物間の相対運動を制御する事により、平面、みぞ、円筒面及び複雑な局面を想像できる。NC機械などの相対運動の数値制御化により、非常に複雑な加工が可能となる。また、加工目的と加工量に応じて汎用機、特殊機、専用機等を選択できる。ただ、硬質材料の加工は困難であり、工具の折損、摩耗による事故や精度劣化が起こる。不要部分を切りくずとして排除するので、材料の歩留まりが悪く、その処理も問題が多い。

研削加工は、砥石によって、素材の不要部分を除去する。硬質加工が可能であり、切削加工より1桁高い加工精度を得る事が出来る。さらに、砥石面を成形する事により複雑、高精度の部品の加工が可能である。一方で、このような高い精度の維持のため、砥石面の管理が重要になる。また、単位除去量当たりの加工エネルギーが大きく、能率は低く、切粉の処理が面倒である。

#### 6) 金型 (metal mold, die)

金型は、金属・プラスチック・ゴム・ガラスなどの原材料を、切削によらないで所定の形状に成形するときに使用する金属製工具の一種である。同じ寸法、形状の品物を大量生産する成形産業にとって、欠くことの出来ない生産手段となっている。

主な金型の種類として、プレス用、鍛造用、鋳造用、ダイカスト用、プラスチック用がある。加工品の主な需要部門は、自動車・家電・建設機械用の各種部品、さらに日用雑貨とありとあらゆる部門から利用がある。

また、各種金型は、機能によって分類を行うことが出来る。

##### A. 金属プレス型

個体材料を雌雄の両型で挟んで成形するもので、プレス加工の抜き型、曲げ型、絞り型がこの例である。

##### B. 鋳込み型

溶融材料を閉じた空間内へ流し込んで成形するもので、金型鋳造・ダイカスト・プラスチック（射出成形）の型がこの例である。

### C. 鍛造型

軟化材料を型に押し付けて、所定の形状に成形するもので、型鍛造ガラス・ゴム・プラスチック（圧縮、吹込、真空成形）がこの例である。

### D. 押出し型

軟化材料を所定断面形の穴より押し出すもので、アルミニウム・銅の押出材・塩化ビニール管がこの例である。

### E. 引抜き型

材料を穴型を通して引き抜き所定の寸法にするもので、金属の管・棒・線がこの例である。

### F. 圧粉型

粉末材料を押し固めて成形するもので、粉末冶金、窯業がこの例である。

## 7) 金属メッキ (metal plating)

金属の新しい表面は、その金属特有の美しい光沢を持っているが、大気中に放置すると、たいていの金属は表面に錆を生じて光沢を失ってしまう。これを防ぐために、金属の表面に皮膜を施して、耐食性と装飾性を高める処理法が広く行われている。また、金属表面に用途に応じて、耐摩耗性・耐熱性あるいは潤滑性などの特性を持った皮膜を形成する処理を行うこともある。

表面処理を皮膜の性質によって大別すると、金属皮膜法と非金属皮膜法に分けられるが、前者の金属皮膜法がメッキと呼ばれている。

代表的な例として、鉄鋼の亜鉛メッキ・スズメッキ・クロムメッキがあげられる。処理方法として電気メッキ、溶解浸漬メッキが広く行われているが、ほかに化学メッキ・真空蒸着・金属溶射等の方法がある。

このうち、特に利用範囲が広い電気メッキ処理を行う企業は、鉄鋼メーカーの亜鉛メッキや錫メッキのラインの様な大量の大形素材を扱う大規模なものから、多種多様の小物部品を処理する町工場まで、いろいろな規模のものがある。

### 3. 2 金属加工業の動向と工業発展

本項では、前項（3. 1）で述べたプロセスとしての金属加工の組合せにより製品化を業とする金属加工業を地域分布及び従業員数と生産額の動向データに基づき、日本における金属加工業の概観および工業発展とのかかわりを明らかにする。

ここでは、主に通産省の平成元年度工業統計表品目編のデータを基に分析を行う。これは、なるべく統一された正確なデータの分析を行うためである。ここで使用する工業統計表のデータは、1984年度以降のものは全国の従業者数4人以上の事業所を対象に収集され、日本産業分類によって整理されている。

（1979年度以前については従業員数1人以上の事業所）但し、金属加工業そのものについての統計は存在しない。

金属加工そのものは、生産技術にもとづく概念であって、産業分類としては定義されていない。一つの製品・部品についてもその生産技術の分類によって統計をとることは、殆ど不可能であるからである。また、製品分類によれば、金属加工業とは、金属加工技術を用いて下記の表3-1に記載されている製品を生産するものである。それらの金属加工製品は、以下の5つの産業に属している。即ち、日本産業分類に基づく、1. 一般機械、2. 電気機械器具（以下、電気機器とする）、3. 輸送用機械、4. 精密機械、5. 金属製品の5つの産業である。以下、五産業とは、金属加工を行う5つの工業の総称を意味する。

（表3-1を参照）

表 3-1 金属加工製品の分類（日本産業分類に基づく）

産 業	品 目
一 般 機 械	建設機械・鉱山機械の部分品等 金属工作機械の部分品等 金属加工機械の部分品等 荷役運搬設備の部分品等 油圧機器の部分品等 ミシンの部分品等 金型・同部分品等 事務用機械器具の部分品等 その他のサービス用、民生用機械器具の部分品
電 気 器 具	民生用電気機器用部分品等 電気計測器の部分品等 電子応用装置の部分品等 電気音響機械器具の部分品等 電子計算機の部分品等
輸 送 用 機 械	自動車用内燃機関の部分品等 駆動伝導、操縦装置部品 懸架、制動装置部品 シャーシー部品、車体部品 自転車の部分品等
精 密 機 械	精密測定器の部分品等 分析機器の部分品等 試験機の部分品等 その他の計量器、測定器の部分品等 医科用機械器具の部分品等 歯科用機械器具、同装置 理化学機械器具の部分品等 顕微鏡、望遠鏡の部分品等 カメラの部分品
金 属 製 品	食卓用ナイフ、フォーク、スプーン その他の洋食器 建築用金物 打抜きプレス加工（アルミ）製品 （除アルミ） 粉末冶金 鍛工品 鋳鉄物

中小企業振興事業団（現中小企業事業団）中小企業情報センター「技術連関調査報告書」をもとに作成。

### (1) 地域分布

地域による分布は、都道府県別のデータを使用する。また、品目によっては事業所数が1つか2つしかない為、データが公表されていないものがある。ここでは、主な金属製品を選び、それについての考察を行いたい。繰り返すが、ここでのデータは、従業者4人以上に関する1989年度の工業統計表のものである。よって従業者3人以下の家内零細企業についてのデータは含まれていない。

#### 1) 建設機械・鉱山機械の部分品等 (一般機械産業)

##### A. 生産額(百万円)

全国計	444,001
1. 神奈川県	61,468 (13.8%)
2. 兵庫県	53,982 (12.2%)
3. 大阪府	33,348 (7.5%)

##### B. 事業所数

全国計	1440
1. 東京都	111 (7.7%)
2. 兵庫県	106 (7.4%)
3. 埼玉県	104 (7.2%)

#### 2) 民生用電機機器用部分品等 (電気機器産業)

##### A. 生産額(百万円)

全国計	1,072,990
1. 大阪府	168,127 (15.7%)
2. 滋賀県	115,583 (10.8%)
3. 静岡県	76,711 (7.1%)



B. 事業所数

全国計	1 9 2 4	
1. 大阪府	3 3 4	(17.4%)
2. 愛知県	1 6 8	( 8.7%)
3. 東京都	1 3 5	( 7.0%)

3) 駆動、伝導、操縦装置部品 (輸送用機械産業)

A. 生産額 (百万円)

全国計	2,853,684	
1. 愛知県	897,278	(31.4%)
2. 静岡県	753,863	(26.4%)
3. 神奈川県	190,971	( 6.7%)

B. 事業所数

全国計	1 0 1 4	
1. 愛知県	2 2 4	(22.1%)
2. 静岡県	1 4 2	(14.0%)
3. 埼玉県	8 0	( 7.9%)

4) 機械用鋳鉄铸件 (金属製品産業)

A. 生産額 (百万円)

全国計	662,140	
1. 愛知県	189,889	(28.7%)
2. 埼玉県	62,293	( 9.4%)
3. 大阪府	39,641	( 6.0%)

## B. 事業所数

全国計	1 3 0 5	
1. 愛知県	1 8 4	(14.1%)
2. 埼玉県	1 8 2	(13.9%)
3. 大阪府	1 0 6	( 8.1%)

### 5) 概観

主な金属製品を生産した事業所の都道府県別の立地状況は、以上の通りであった。製品によってその傾向は異なる。しかしながら、新潟の洋食器等最終製品として出荷を行っている産地（燕市・三条市）を除けば、各産業の製品あるいは部品の納入先としての大企業の工場のある地域に金属加工業も集まっていることが指摘できよう。

近年、その割合は減少しているとはいえ、昭和62年に実施された中小企業庁の「工業実態基本調査」によれば、下請中小企業のが国中小製造業全体に占める割合は5割強となっていて、新潟県燕市・三条市のような地域はある程度限られてくる。よって、具体的には、首都圏の東京都・埼玉県、中部地区の愛知県、関西地区の大阪府・兵庫県がやはり他を抜きこんでいる。

例えば、駆動、伝導、操縦装置部品の大手ユーザーである自動車、二輪車の工場の集積が高い愛知と静岡の両県は、出荷額、事業所数共にトップを占めており、典型的である。

また、生産高と事業数の集積度、つまり（）内の％を比較してみると、かなり両者の数字あるいは地域分布に違いがある製品が存在している。例えば、建設機械・鉱山機械の部分品は、神奈川県が全国トップの約14%の生産額を生産するのに対し、事業所数では、上位3位に入らず95社と5位である。一方で埼玉県は、事業所数は全国3位であるが生産額では10位であった。これは、神奈川県にある工場が生産規模が大きく、埼玉県は川口の地場産業を代表として規模の小さい工場が多い事を意味する。

さらに、東京の城南地区には、同様に金属加工関連の部品企業が集積してお

り、京浜地区の電気機器・輸送機メーカー等に部品の供給を行っている。大都市およびその近辺にあって、各種の比較的能力の高い技術集団が大企業の多様な要求にこたえて下請け取引を受託し、工業における生産体系の基礎的な部分の分担を行っている。

北村（1977）は、「日本工業の地域構造」において、一般に工業立地要因として原料・市場・労働力などをあげ、その他に関連企業集団、特に下請企業集団の存在や用地・用水など産業基盤の存在も有力な要因として指摘している。つまり、日本の地域構造として一般的な工業立地要因の整備されている首都圏や関西の都市地域、さらに戦後に大企業の進出や工業団地の造成が行われた地方都市、最後に古くから地場産業として知られている川口市、桑名市、燕市・三条市等の地場産業地域の3つのタイプに区分できると思われる。

## （2）出荷額と事業所数にみる金属加工業の動向

各金属加工製品の製造が行われる五産業、すなわち一般機械、電気機器、輸送用機械、精密機械、金属製品の各産業は、日本の工業の要であることは、わが国経済発展の歴史をみても明らかである。これら五産業とそれらの一部を成す金属加工業（表3-1の製品を生産する業種）の動きを出荷額と事業所数において比較、検証を行いたい。

### 1）出荷額

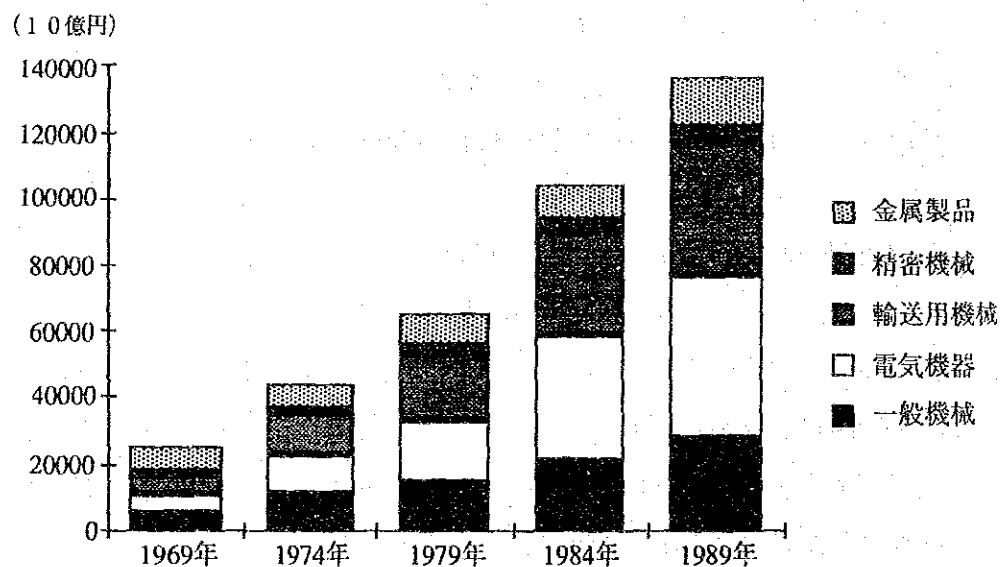
出荷額は、日本の経済発展の中核をなしてきた自動車・電気機器等の産業を中心に、ここ20年間で急速に伸びた。五産業の合計では、6.7倍もの伸びであったが、これは同期間の名目GNPの伸び（6.3倍）を上回っている。（図3-1を参照）こうした成長に支えられ、金属加工製品の出荷額は、さらに高い7.2倍にも伸びている。（図3-2を参照）

金属加工製品の生産額が五産業合計と共に順調に増大してきたのである。（図3-3を参照）また、この五年の金属製品産業の伸びは著しい。金属加工製品がこれら産業に占める割合はここ20年の間16%程度であり、生産面からも工業発展に重要な位置を占めてきた事が理解できよう。

日本の生産分業システムで周辺産業としての役割を果たしている下請中小企業は、大企業の生産体制においても重要な意味を持っている。

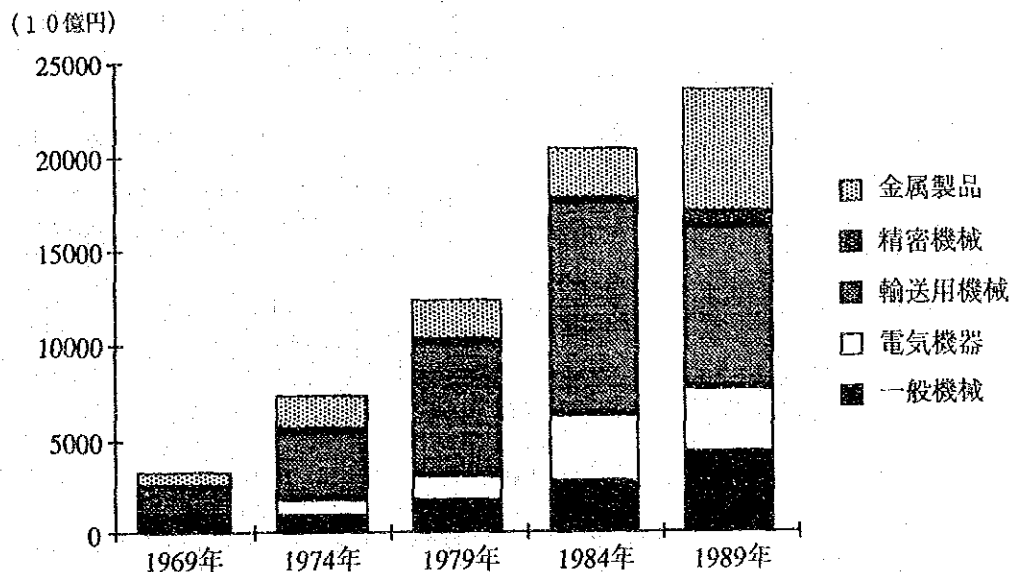
各金属加工製品の産業別の内訳をみると輸送用機械が37%、金属製品が28%の順と、両方で5割以上を占めている。

図3-1 金属加工が行われる五産業の出荷額



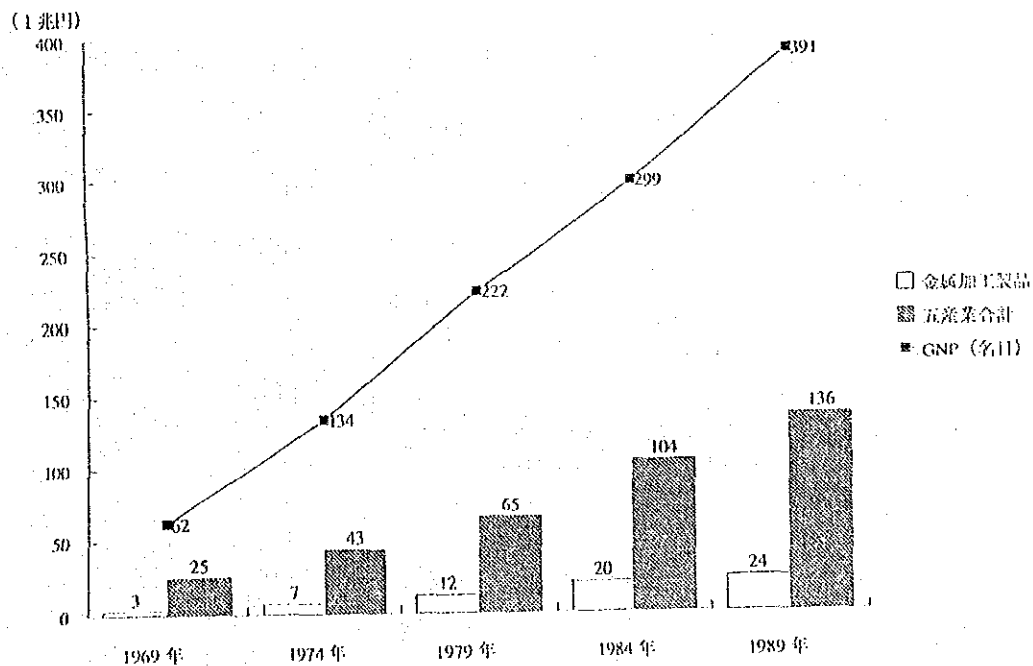
資料：「工業統計表」各年版

図 3 - 2 五産業における金属加工製品の出荷額



資料：「工業統計表」各年版

図 3 - 3 出荷額による五産業合計と金属加工業の比較



## 2) 事業所数

出荷額と異なり、五産業（一般機械、電気機器、輸送用機械、精密機械、金属製品の各工業）そして金属加工業（表3-1に記載されている金属加工製品を産する企業）共に、事業所数についてはわが国の工業発展と共に増加した傾向は見られない。（図3-6を参照）事業所数は、1979年をピークに減少傾向にある。特に五産業合計では、1960年代のレベルにまで減っている。

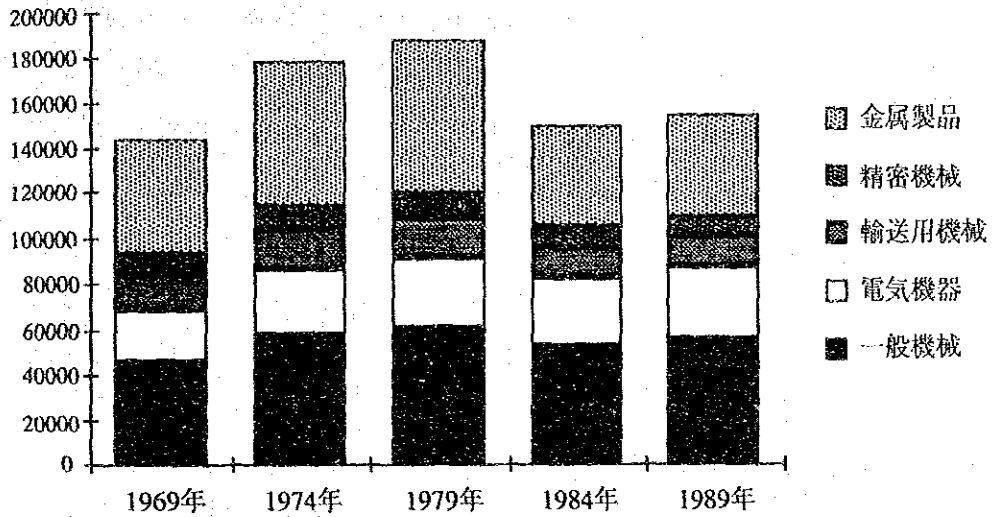
（図3-4を参照）また、金属加工業の事業所も輸送用機械産業を中心に減少しており、1979年から10年間で16%程度減少している。（図3-5を参照）これは、自動車産業0を中心に下請企業の集約化が進んだ為と考えられる。高度成長期以来、「経済の二重構造」と呼ばれるように、大企業と中小企業の生産性の格差が依然として存在する。大企業は、積極的な設備投資を行いながら、自己の近代的な生産基盤を確立してきた。また、中小企業も省力化などを行って、競争に生き残るべく努力してきた。このような結果から、ここ20年で金属加工業の一事業所当りの出荷額は、60倍以上に増えた。

一方で、生き残れなかった企業は、吸収・合併されたり、倒産していった。近年の人手不足等の問題は、特に中小企業にとって深刻であり、経営環境の深刻化が危ぶまれている。

事業所数において、金属加工業は1989年現在、五産業全体の約27%を占め小規模の事業所が多いことを示している。

産業別では、一般機械が約36%、金属製品が約30%と両者合わせて全体の6割以上を占める。一般機械分野では金型の(43%, 1936ヶ所)、そして金属製品分野では、銑鉄鋳物の零細小規模の事業所数(22%, 8186ヶ所)が特に多く、この様に大きな割合になっている。

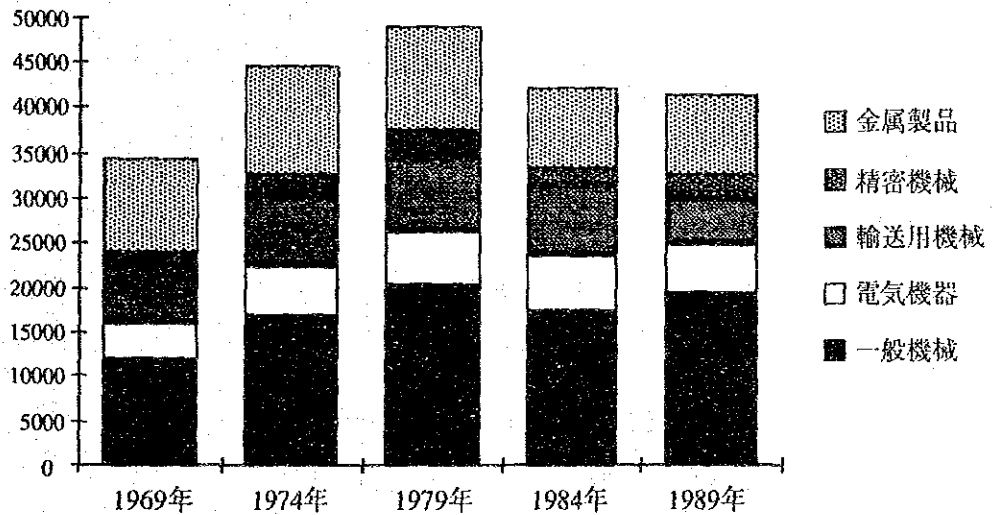
図 3 - 4 五産業の事業所数



注：従業員 4 人以上の企業に限る。

資料：「工業統計表」各年版

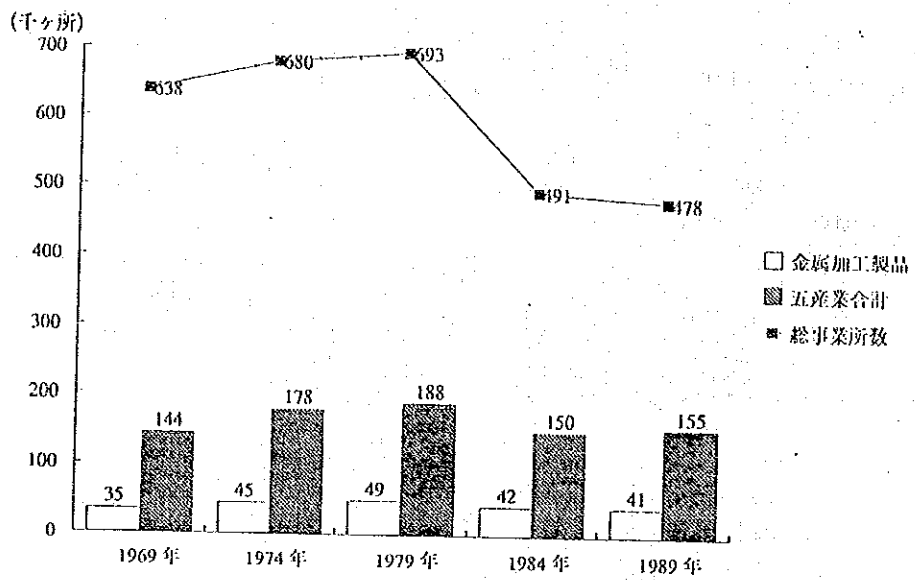
図 3 - 5 金属加工業の事業所数



注：従業員 4 人以上の企業に限る。

資料：「工業統計表」各年版

図3-6 事業所数による五産業合計と金属加工業の比較





### 3. 3 金属加工地場産業が工業発展に果たしてきた役割

#### (1) 地場産業とは何か

本研究は、地場産業の施策に関わるものであるから、ここで意味する地場産業の概念を明らかにしておきたい。地場産業については、様々な定義がなされているが、必ずしも厳密な定義があるわけではない。ただし、その性格として、以下の5つの特徴が指摘できよう(注1)。

1. 特定の地域に起こった時期が古く、伝統のある産地である。なかには、産地形成初期の頃とは様相がかなり異なっている地場産業も少なくないが、その地域に産地が起こった時期がかなり古いものが多いことが特徴的である。
2. 特定の地域に同一業種の中小零細企業が地域的企業集団を形成して集中立地している。いわゆる産地と呼ばれるのが、これを指す。
3. 多くの地場産業の産地、販売構造がいわゆる社会的分業体制を特徴としている。
4. ほかの地域では余り産出しない、その地域独自の特産品を生産している。
5. 地場産業は、いわゆるローカルの地域産業とは異なって、市場を広く全国や海外に求めて製品を販売している。

以上は、地場企業の研究家として知られている山崎充教授の指摘に基づいている。他の研究者による定義も基本的な部分では共通しており、広く認められている概念と言えよう。

山崎教授によれば、この5つの特性が完べきな形でみられないからといって、地場産業と呼べないというわけではなく、地場産業の概念規定は厳密なものになっていないという事である。したがって、以上の5つの特性のうち、1つか2つの特性が個々で規定したものとやや異なった状況にあったとしても、全体的に個々で定義したニュアンスに近い特性を持っていれば、地場産業と見なしでよいだろう。よって、本研究でも、以上の特性を備えた中小企業を地場産業であると見なし、これを対象に論ずることにしたい。

## (2) 地場の金属加工業の変遷

今回公設試を対象に実施したアンケート調査では、地場金属加工業の歴史的発生背景・変遷などについて記述式の回答を求めた(Q6)。本項では、その結果をもとに、地場産業の工業発展に果たした役割とその歴史的な変遷に考察を加えていきたい。地場企業の多くに共通する特性の一つは、前述したように特定の地域に起こった時期が古いということである。山崎教授によれば、この様な特性があるかといって全ての地場産業が江戸時代ないしそれ以前に産地形成をみているかといえ、必ずしもそうではない。明治時代以降に産地が形成された地場産業も決して少なくなく、なかには戦後に起業したところもある。つまり、総じて産地形成時期が古いと言うのは事実だが、起業の時期には江戸時代以前、江戸、明治、大正、昭和と言うようにより時間的な幅がみられる。

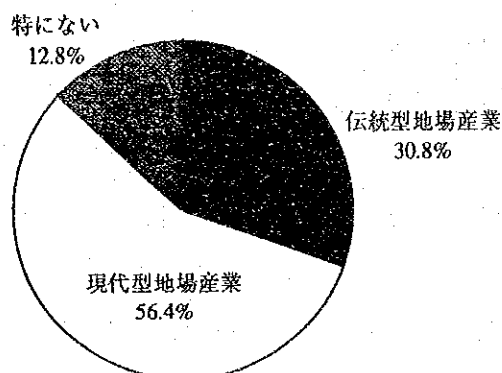
Q6では、アンケート回答総数47のうち39の記入回答を得た。ここでの類型化は、こうした産地形成時期の差異に着目することによって、次の2つの大きなグループに分けて行える。すなわち、産地の成立が江戸時代、あるいはそれ以前の「伝統型地場産業」と産地形成の時期が明治時代以降の「現代型地場産業」の2つである。

本調査では、全国の金属加工を技術分野とする全ての公設試験場を範囲とした為、特に金属加工業において地場産業が存在しないとする回答が5つあった。つまり全体の12.8%が地域内に地場産業としての金属加工業は存在しないと答えている。Q6に無回答であった他の8機関についても同様の理由による可能性が高い。

よって、残りの34の機関が金属加工の地場産業が存在すると回答した事になる。図3-7に示されるように、各地域の地場の金属加工業のうち30.8%(12カ所)を「伝統型地場産業」が、56.4%(22カ所)を「現代型地場産業」が占めている。

「伝統型地場産業」の一例をあげると、京都市では今日でも鋳金や鍛金など平安時代の金属工芸の匠の技が引継がれ、伝統産業関係のシェアを多く残している。

図3-7 地場の金属加工業の類型 N=39



アンケートQ6の回答をもとに作成。

もっとも、伝統型の地場産業が必ずしも現在もそのままの製品を産出している訳ではない。例えば、埼玉県川口市の鋳物業、兵庫県小野・三木地方の金物業の様に、その後の生産方法の近代化や消費ニーズの変化に対応して伝統的な産品が変わっているところが多い。但し、生産技術そのものは、古来の金属加工業のものをベースとしており、いまだにその特徴が残っている。

川口は、鋳物の産地として知られているが、戦前までは、鍋・釜といった日用雑貨の鋳物が最終生産物として製造され、市場に供給されていた。その後、そういった製品は、生活様式の変化により、ステンレス製やプラスチック製の量産品にとってかわわれた。現在では、川口市における鋳物生産は、工業用の部品が生産額の多くを占めている。また、兵庫県の小野・三木地方では、古来播州鎌の産地として栄えた。特に、三木の大工道具は、江戸時代には他国へも広まった。明治時代に入り、西洋の近代技術が導入され、量産が可能となり発展した。しかしながら、戦後は特に金物製品の多様化に伴って、利器工匠具、製材用鋸や工具類へと産品の転換が図られた。

この様に製品は異なっても技術は古来のものをベースにしている地域がある一方で、現在は時代の変化を映じて産地形成の頃の製品とはだいぶ異なったものを産出しているという回答も少数ながらあった。例えば、島根県では8世紀

頃には既に生産がされていた”たたら製鉄”が明治初期の最盛期を後に衰退し、現在では保存協会によつて冬期に限定的に操業されている。現在では島根県の金属加工業は、近代産業の周辺産業としての役割を担っている。

現代的な地場産業に類される記入回答を得たのは、22カ所、約56%で数から言って伝統型の地場産業より多い。戦後の昭和30年代から始まる高度成長期に、電機・自動車を始めとするその後の日本の経済成長の基幹となった産業が地方に分散して各地で生産基地としての確立を図り、大量生産体制を整えていった。これら地域経済の核となる大企業（大工場）を支えるサポーティングインダストリー（周辺産業）育成の為、大企業は、下請企業の育成に努めたが、政府は工業団地建設やそこへの中小企業の移転促進などに対する金融支援を実施、側面支援を行った。アンケートでも地域への大企業の進出がインパクトになり、展開していったとする回答がほとんどであった。

電気機器や自動車メーカーは、生産において自社外製造（外製）に頼る比率が高い。つまり周辺産業の確保は重要課題であつて、なかでも部品加工に関わる金属加工業の占める役割が大きい。例えば、三菱自動車が昭和30年代に広島県水島市に進出した際には、工業団地の造成、団地組合を構成する下請企業の育成に努めた。よつて、こういった企業進出によつて、下請企業としてスタートし、発展していった中小企業が多い。中には、さらに下請時代に蓄積された技術力を高めて専門メーカーとして独立した企業があるという回答もあつた。22カ所のうち多くがこの様な経緯を辿つたと指摘している。

日本の場合、近世には各地に何らかの工業が存在していた。アンケート回答でも山形県や栃木県を始め、戦時中に軍需産業の進出により既存の工業の技術力がさらに蓄積され、戦後の工業立地の際の発展基盤となつていと指摘した所が22カ所のうち5カ所を数えた。

### （3）金属加工地場企業の果たす役割

金属加工業は、日本の工業の技術的なレベルのアップと共に、それ自身も世

界で有数と言われるほどの技術力を誇るようになった。その背景には、今日の主要産業に成長したわが国の自動車や電気機器メーカーが自らが成長するに従い、技術力をあげ、自社製品の品質の改善を行うために、納入部品のレベルをあげるように周辺産業に要求、その柱の一つの金属加工業も対応を迫られたという事情がある。日本の自動車、電気機器を始めとする大企業は、外製率が欧米に比べても非常に高いことが知られている。これら企業が自社の製品の品質向上、生産コスト削減を実現しつつ激しい競争に生き残って行くには、自社の研究開発や設備投資などに限らず、部品各々の品質やコストに対する目標をたて、かなり厳しい要求を下請企業としての部品産業にしていく必要があった。

アンケートのQ4の主な製品と納入先についての質問に対する回答結果（複数回答）によると、各地で地場産業が「大企業メーカーを中心とした自動車・電気機械など部品として納入を行っている」と答えたところが91.5%（43カ所）もあった。また、全体の68.1%（32カ所）が「建設会社等へ建設機材などの部材」として、さらに55.3%（26カ所）が「ポンプなどを組立機器製品の完成品として商社等へ納入している」と回答している。以下、「洋食器、ドライバー等を商社など単体の完成品としての納入」は、36.2%（17カ所）、「その他」は、農機具部品・輸送用機械部品・工業用バルブ・修理用部品などを例に、23.4%（11カ所）の回答にとどまった。

ここでは、一般的な概況について尋ねているが、金属加工業の製品は、洋食器のように最終生産品として市場に直接提供されるより、鑄造・鍛造の機械用部品等、最終アッセンブラーとして組立を行う主要機械工業の大企業に部品として直接・間接的に納入され、使用されるケースが多いと言えよう。その他の部品として例に挙げられた中にもメーカーや商社へ納入される性格のものが多かった。各工業グループのうち、鋳鉄鑄物・プレス・金型・軽合金鑄物・熱処理・メッキ・機械加工歯車・ネジ・ダイカスト・塗装・機械彫刻等は、機械工業の再下請層以下を構成する周辺産業としての役割を担っている。これらは、自動車・電気機器・精密機械と言った産業部門と個別に垂直的結合を示しているのではない。「日本の機械工業」（竹内淳彦著）によれば、「それらは、す

すべての機械部門と結合し、機械の単一部門、或は基礎加工として、機械生産に付可欠の分野であり、工学的にも重要な位置を占め、機械生産のCommon rootsとしてその品質・性能・コストに大きな影響を与えている。」のである。

第3章2節では、工業統計表のデータにより、各都道府県の金属加工業の分布を把握したが、川口、桑名の鋳物業等を始めとする、多くの地場の金属加工業が大都市圏、あるいは、大企業の生産基地周辺に集積している事が明らかである。戦後、自動車・電気機器を中心とする産業の生産規模の飛躍的拡大にともない、生産の合理化、人材確保、公害問題への対策を理由に多くの企業が地方へ分散した。

例えば鋳物業の場合、騒音と振動とは、不可分の関係にあり、羽田地区の鉄工団地への業者の移転が行われた。また、メッキ業を中心とする横浜市内の中小企業も公害対策として市内の埋立地である金沢区に移転、組合共同の排水施設を設置した。このような既存の生産地の近隣への集団移転が行われる一方で、1970年代頃から大企業メーカーによる自社内生産（内製化）や部品部門への進出が行われ、専門メーカーの規模拡大に伴う周辺部への移動がみられるようになった。また、上位の部品メーカーのシェアも高まり、特に自動車向けのダイカストに顕著であった。

しかしながら、前述の「日本の機械工業」において竹内氏は、「生産集団の内部から団地化を遂げ、あるいは単独で周辺部へ分散を行うのは大規模機械メーカーと直結している一部上場企業、あるいは量産可能な単品部品を生産する中規模以上の企業に限られている。また、大部分の業者は依然として、集団内に専門メーカーとして存続し続けている。」と指摘する。

今回の調査においても、地場企業が地方へ移転を図り、失敗した例を指摘する同業者もいた。現在、川口市内で業績をあげている地場企業は、大規模の専門メーカーに対抗できる量産化が困難な手数のかかる小単位製品が多い。このような生産では、顧客の要望にフレキシブルに対応していくことが重要である。

今回調査を行った埼玉県の川口市や新潟県の燕・三条市地区においては、生産に必要とする工具・材料が専門商社や卸売企業からすぐに納入され、アフタ

ケアも細やかに行われていた。さらに、埼玉県鋳物機械工業試験場のように地場産業の技術に精通する公的な指導機関も存在し、大きな支えとなっている。また、大企業側にも地場の産業として知られているため、受注面でも有利な点が多い。

この様に、地域的な生産集団としての地場産業は、中小零細企業自身にみならず、部品の購入元である大企業メーカーにとってもその存在意義が極めて大きい。

### 第3章の注

1) 山崎(1977)第1章及び第3章。

### 第3章の参考文献

中小企業事業団・瀧澤菊太郎(1987)編「日本経済の発展と中小企業」同友館

中小企業庁(1992)編「中小企業白書ー平成3年度版」大蔵省印刷局

板倉勝高編(1980)著「地場産業の地域」大明堂

海外コンサルティング企業協会(1985)編「金属加工の一般知識」海外コンサルティング企業協会

北村嘉行・矢田俊文(1989)「日本工業の地域構造」大明堂

竹内淳彦(1973)「日本の機械工業」大明堂

通商産業省官房調査統計部(1992)編「工業統計表品目編ー平成元年度版」大蔵省印刷局

山崎充(1977)「日本の地場産業」ダイヤモンド社



## 第4章 公設試験研究機関が金属加工地場産業の果たした役割

本章では、まず中小企業の技術向上策（金属加工関連技術に限らない）を概観した上で、今回実施したアンケート調査の結果等より公設試と地場金属加工企業との関係を見る。次に、ケーススタディとして、埼玉県鋳物機械工業試験場ほか3カ所の公設試を取りあげ、その現状と地場企業発展に果たしてきた役割を探る。最後に以上の結果をまとめ、日本の公設試制度の特徴、機能を分析する。

### 4.1 中小企業の技術向上

#### （1）中小企業への技術伝播

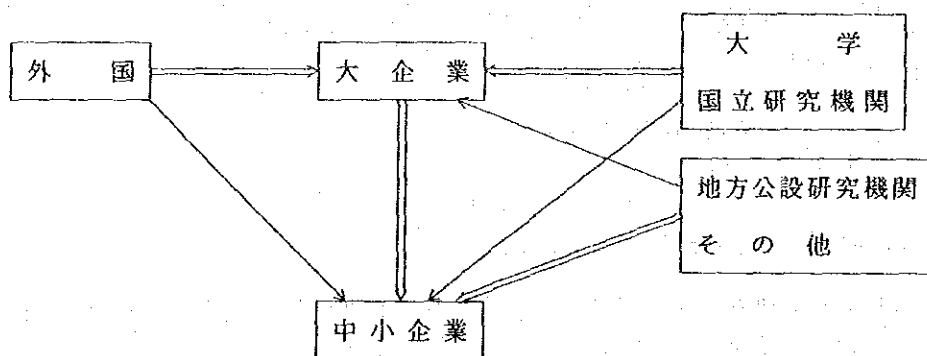
戦後日本経済の発展のなかで、中小企業の発展成長が著しかったことは論をまたない。急速な市場の拡大、新製品、新産業の相次ぐ登場・発展などが、戦前とは比較にならないほどの速度で年代を追うごとに進み、とりわけ昭和30年代後半から40年代へと移る時期には顕著であった。その間、中小企業は市場拡大に伴う競争激化のなか、近代化、合理化の必要性に直面した。さらに、中小企業には、大企業との生産性格差や景気動向、対外的諸条件の変化などから影響を受けやすいという共通性を持っている。それらの困難を乗り越え、技術向上、技術革新に積極的に対応してきたのが日本の中小企業である。

では、中小企業は技術をどのように導入し向上させてきたのであろうか。その技術伝播経路を図示したのが図4-1である。

中小企業が技術を導入する主な相手先は、外国や大企業、大学及び国・公立の試験研究機関である。日本の技術発展は、その多くが外国からの技術導入によって達成された経験を持つが、中小企業が直接外国から技術導入するケースよりも、まず大企業が導入し、改良して十分使いこなしてから、中小企業に伝播されるという間接的伝播が多い。それも、日本の産業組織の特質から、下請、系列関係を通じての垂直的伝播のルートが支配的である。またもちろん、大企

業が独自開発した技術が中小企業に伝播されるケースも多い。次に、大学や国・公立の試験研究機関からの技術伝播については、大学及び国立試験研究機関からは直接的な伝播は比較的少なく、これも大企業を通じた間接伝播が多い。一方、公設試からは直接伝播が主流である。これは公設試の目的からいって当然のことといえよう。

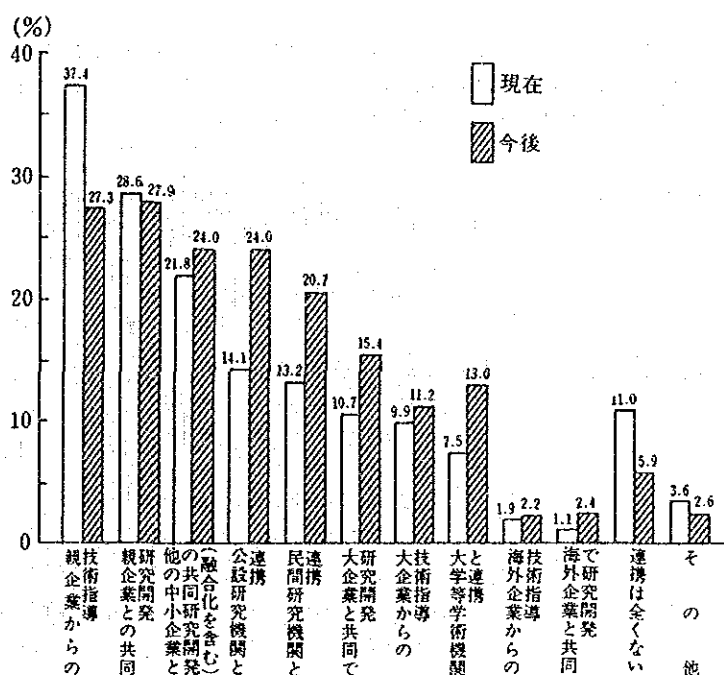
図 4 - 1 中小企業の技術導入ルート



出典：中小企業振興事業団（1971）

このように、中小企業の技術導入相手先としては、大企業（多くの場合下請中小企業から見た親企業）と並んで、公設試が大きな位置を占めている。また、図4-2は最近の中小企業庁の調査から中小企業の「技術連携先」をみたものであるが、「今後公設試と連携した技術開発をしたい」と回答する企業が目立っており、親企業離れを志向する下請企業が多いことを読みとることができる。

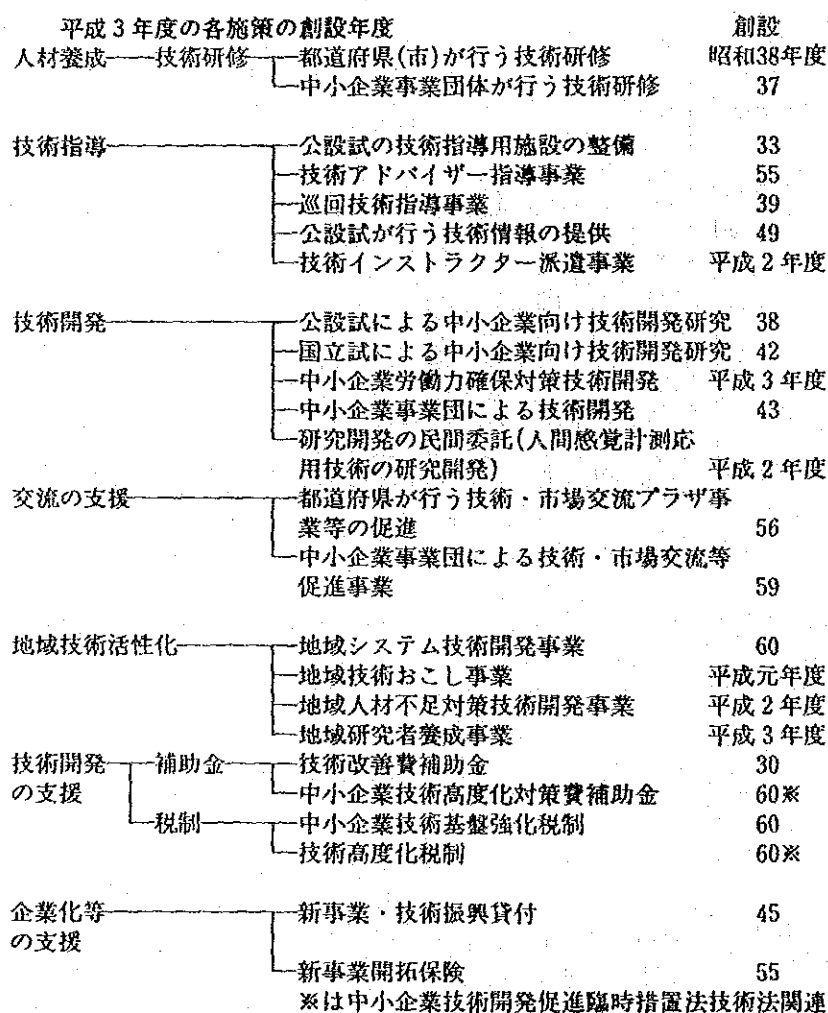
図4-2 外部機関との連携



出典：中小企業庁（1991）

次に、視点を変えて、政策側から中小企業の技術向上策をみることにする。  
図4-3は平成3年度における中小企業を対象とした国の技術向上施策の一覧及び各施策の創設年度を示したものである。また、表4-1は公設試関連の各施策を年表にしたものである。図表からわかるように、国の施策は多岐にわたっているが、公設試事業への助成はそのなかでも古くから（昭和20年代）開始されている。

図4-3 中小企業技術力向上施策の歴史



出典：中小企業庁（1991）

表 4 - 1 公設試験関連技術向上施策の推移

公設試験研究機関による技術指導事業の推移

年 度 (昭和)	内 容
25年	・ 中小企業振興指導費補助金の創設
39	・ 巡回技術指導費補助金（巡回技術指導事業（一般））の創設
44	・ 技術育成事業（技術普及講習会、技術指導研究会）の新設
45	・ 巡回技術指導事業（簡易）の新設
48	・ 巡回技術指導事業（公害）の新設
49	・ 技術情報事業の新設
55	・ 技術アドバイザー指導事業の新設
56	・ 巡回技術指導事業（エネルギー）の新設
	・ 技術育成事業（技術交流プラザ）の新設
63	・ 技術育成事業（技術・市場交流プラザ）に拡充

公設試験研究機関の技術指導用施設整備の推移（技術指導施設費補助金）

年 度 (昭和)	内 容
33年	・ 技術指導事業費補助金の創設（指導に必要な研究施設）
39	・ 開放試験室施設費補助金の創設（中小企業が自由に使用できる開放試験室）
42	・ 上記補助金を技術指導施設費補助金に一本化
44	・ 技術者研修事業費補助金の技術者研修用施設（技術指導に必要な施設）を本補助金に統合
59	・ 研究開発型企業枠の増設
63	・ 融合開放試験室及び地域融合化促進室の創設

公設試験研究機関による技術開発の推移

年 度 (昭和)	内 容
38年	・ 特定技術振興費補助金として創設
	・ 共同研究の新設
41	・ 単独研究の新設
42	・ 技術開発研究費補助金に変更
56	・ 産学官共同研究の新設
57	・ 石油代替エネルギー技術開発事業の新設
63	・ 融合化研究の新設
平成 2	・ 人材不足対策技術研究の新設

出典：中小企業庁（1991）

## （２）地場産業と技術

第３章でも述べたように地場産業には明確な定義はないものの、昭和５８年版の中小企業白書によれば、「地元の経営資源（資本、技術、労働力、原材料等）を活用して独自の企業活動を展開している中小企業が一定地域内において集積を形成しているもの」を地場産業とよんでいる。その特性は、立地面では、まずある一定の地域に集積された資源、技術ノウハウ、労働力を利用すること、市場面では広く全国または海外をも対象とする、ということがあげられる。

地場産業はその歴史、市場、立地、生産形態、地域形態などからさまざま分類がなされている（注１）が、きわめて多種多様なものが含まれており、また経営状態も一様でない。それら地場産業の傾向を一括して叙述することは容易ではないが、最大公約数的には、産業の近代化、産業構造の変化によってその総体的地位は低下していることは否定できない。ことに輸出産業としての繊維工業・雑貨工業などの担い手であった地場産業は、発展途上国の追い上げや、為替の変動相場制への移行によって次第に国際競争力を失い、内需転換を図っていった企業も多い。こうした背景の下、今日も存続している地場産業は幾多の環境変化に対応して生き残ってきたものであり、その環境・技術適応力は高いものといえることができる。

ここで問題にしたいのは、日本の地場産業が事業転換、あるいは製品転換の歴史にささえられているという点である。つまり地場産業は全国市場あるいは海外市場を相手にしているだけに、需要への適応についてはきびしい対応をたえず迫られているわけである。一見伝統的な技法を頑なに守っているようにみえる産地でも、生産技術や意匠等は時代に応じて徐々に適応して変化しているのが通常である。表４－２は、製品転換ないし環境変化への適応事例を示したものである。また、この表は各産地ぐるみの転換の一部を示したにすぎないが、このほかに各産地内で一部の企業が新技術開発や技術向上によって新製品や新工法を開発している例は枚挙にいとまがない。

表 4 - 2 地場産地の製品転換事例

産地名	生産品目	転換の態様	転換のタイプ
水沢(岩手)	鉄器	なべ、かま、鉄びん→機械鋳物→日用金物 →工芸鋳物(風鈴、置物、茶器)	在来技術活用型
川口(埼玉)	金属鋳物	軍需品、武器→なべ、かま、日用金物→産業用機械、通信機、自動車車体・部品	在来技術活用型
三条(新潟) 三木(兵庫)	金属製品	和釘→鎌、はさみ、小刀→作業工具→利器 工器具	在来技術活用型
燕(新潟)	金属洋食器	和釘→やすり、きせる→銅器→西洋食器→ 金属ハウスウェア→総合金属ウェア→多様な 雑貨工業	在来技術活用型 製品拡大型
行田(埼玉)	既製服	たび→男子既製服、学生服、子供服→カジュアル ウェア	在来技術活用型
益子(栃木)	陶磁器	土なべ、土瓶、水瓶、すり鉢→工芸品→日 用品(茶わん、皿)→業務用品(植木鉢、灰皿)	製品拡大型
山中(石川)	漆器	木製漆器→プラスチック製漆器	素材、工法転換型
静岡(静岡)	はきもの	木製靴下駄→ケミカルサンダル、ケミカル シューズ	流通ルート利用型
豊岡(兵庫)	かばん	杞柳(柳こうり)→ビニールかばん、袋物	素材、工法転換型 流通ルート利用型
神戸(兵庫)	くつ	ヘンプサンダル→ケミカルシューズ→ブーツ、 かばん、小物入れ	素材、工法転換型 流通ルート利用型
笠原(岐阜)	タイル	和食器→モザイク・タイル	素材、工法転換型 流通ルート利用型

出典：太田（1986）

### (3) 公設試験研究機関の業務と地場金属加工業

第2章で述べたように、公設試の主たる目的はその成立期より地場の中小企業の技術を向上させることであり、それは現在においても変わっていない。また同じく第2章で概観したように、その業務は基本的には①技術指導、②試験・検査、③研究開発、④技術研修、⑤技術情報提供に分類できる。本項では主に、今回実施したアンケート結果を参考に、公設試とその対象となる金属加工地場産業との関係をさぐる。なお詳細なアンケート集計結果は巻末資料を参照されたい。

アンケートでは、上記5つの業務に加えて「公害防止技術指導」の6つの業務について、それぞれ活動内容としているかを各公設試に尋ねている。結果は以下のものであり、技術指導、試験検査、研究開発、の3つの業務については半数以上の公設試が「主要活動である」と答えているのに対し、研修と情報提供については多くが「活動範囲内である」と回答するに留まっている。「公害防止」については半数が「活動可能」もしくは「対象外」と回答しており、実際にこれを業務としている公設試は少数であることがわかる。

表4-3 公設試の業務活動

(%)

業務内容	主要活動	活動範囲	活動可能	対象外	合計
技術指導	77	21	2	0	100
試験検査	62	34	2	2	100
研究開発	51	38	9	2	100
技術研修	21	49	17	11	100
情報提供	32	62	6	0	100
公害防止	4	45	45	6	100

注：合計には無回答を含む。

以下、各業務ごとに、その内容、頻度等をみることにする。



## ①技術指導

技術相談・技術指導は公設試業務のなかでも最も基本的で他の業務を行う際の第一ステップともなる業務であり、アンケートにおいても、多くの公設試が「主要業務」として回答している。技術相談、巡回技術指導、技術アドバイザー制度、技術インストラクターについて説明する。

### A. 技術相談

公設試には各技術の専門家がおり、地域の中小企業が抱えている技術上の諸問題について試験場内で、あるいは電話などによる相談に無料で応じている。相談内容により各専門家が対応するが、試験場によっては相談専門員を配置しているところもある。内容は、新技術の紹介、製品・原材料の試験・分析依頼、資金や人材に関する相談など多岐にわたる。国が指導設備費を補助している。

### B. 巡回技術指導

巡回技術指導とは、公設試の技術職員と学者、民間技術者などの専門家からなるチームを編成して、中小企業の工場を巡回して生産技術上の問題点を究明するとともに、それに基づく改善内容の助言を行い、生産全般の技術的問題の解決を図ろうとするものである。巡回技術指導には、一般巡回技術指導、簡易巡回技術指導、公害防止技術指導、エネルギー巡回技術指導がある。事業費に対し、国からの補助が出る。なお、アンケートによると、年間の巡回技術指導件数は、半数以上の公設試が「51回以上」ないし「101回以上」と回答している。

### C. 技術アドバイザー制度

中小企業では技術力の不足のため、アイデアを新技術・新製品に結び付けることができないケースが往々にしてあるが、そのような中小企業者を対象に、都道府県に登録配置されたアドバイザーが求めに応じて技術指導を行う制度である。公設試が依頼窓口及び派遣機関となっている場合が多い。アドバイザーは豊富な知識を有する民間の技術者、学識経験者等である。指導は生産現場、公設試験場（開放試験室など）において行う。指導料は原則無料。

#### D. 技術インストラクター派遣

生産現場、研究現場における十分な専門的知識及び経験を有するインストラクター（地元大企業の技術者等）を中小企業の共同研究の場に長期派遣して継続的技術指導を実施する事業である。公設試はその派遣依頼窓口となり、研究内容を把握したうえでインストラクターを派遣する。指導料は無料である。

#### ②試験・検査

公設試では、中小企業に依頼を受け、種々の試験・検査を行っている。依頼試験は、その利用目的から、不良品の原因究明、品質・機能の管理と向上、成分分析、品質の保証・証明、研究開発の5つに分類できる。依頼試験に要する費用は実費以下となっている。アンケート結果によると、依頼試験の年間実績件数は、多くの公設試で100件を超している。一方、依頼試験とは別に、中小企業が自由に利用できる開放試験室を公設試の多くが国の補助を受けて設置している。開放試験室では、中小企業に必要であり、かつ中小企業単独では設置し難い試験設備を備えている。公設試では、利用促進のため年1～2回の研修会を開き、機器の操作法等を講習している。ほとんどの公設試では、少額の施設使用料を徴収し、設備の維持整備に充当している。

#### ③技術研究開発

公設試の実施する技術研究開発のテーマは、地元中小企業に対する技術動向・開発要望調査、技術研究会による検討などにより、地元企業に共通な技術問題の解決、地元産業の将来を見通した新製品・新技術などの観点から、重要性を判断して選定される。予算規模は多岐にわたるが、比較的事業費の大きなものについては、国からの補助金を受けられる。研究形態としては、各公設試単独で行う単独研究と、複数の公設試がテーマを分担し、国立試験研究機関の指導の下で共同で研究する共同研究の2種類がある。研究の成果は成果普及講習会を開催することにより、普及、技術移転されている。

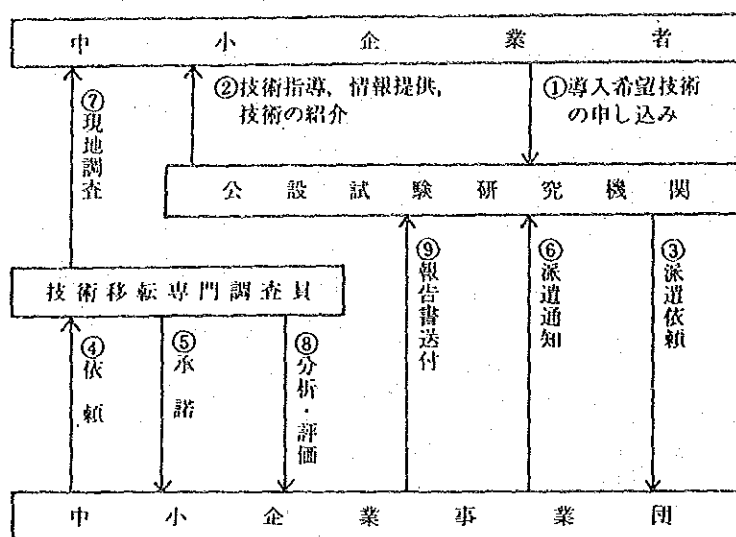
#### ④技術研修

国の補助金を受けて、都道府県及び政令指定都市が、中小企業の技術開発能の向上を目的として技術研修を実施しており、その多くが公設試の設備を利用して行われている。研修には、長期研修、中期研修、短期研修、地場産業振興研修、新技術研修などがあり、地域の特性に応じてテーマ、カリキュラムが決められている。受講料は、経費の3分の1相当を研修者を派遣した企業が負担する。アンケートの結果をみると、すべての公設試が金属加工に関して何らかの研修事業（セミナー・トレーニング）を行っており、その年間開催回数は1～10回の範囲にある公設試が全体の約4分の3を占める。

#### ⑤技術情報提供

公設試の多くは、自らの研究成果をはじめ、特許等中小企業向け技術情報や地域産業にとって重要な技術情報を収拾、加工、提供している。さらに、技術指導の実施、講習会の開催、あるいは技術情報ニュースの発行による技術情報の提供を行っている。中小企業情報センターなど他の機関とも連携をとっている。また、公設試では対応できない技術課題について技術移転専門調査員が分析・評価を行い、その導入希望技術課題に適合する技術を各種研究機関、大企業などが保有している特許、ノウハウなどから検索し、紹介・斡旋を行っている（図4-4）。

図 4 - 4 技術移転の斡旋体系



出典：中小企業庁（１９９１）

## 4. 2 ケーススタディ

### 4. 2. 1 埼玉県鋳物機械工業試験場

#### (1) 埼玉県川口市の鋳物工業

##### 1) 歴史

埼玉県川口市は、古くから鋳物工業が集積している所として知られている。川口の鋳物業の創業の由来については幾つかの説がある。一説には、平安時代にまで遡るものもあるが、いずれも確実な根拠となる資料は見つかっていない。現存する川口鋳物の最古の作品とされている梵鐘は、1620年（元和5年）に作られたものと記録されている。但し、多くの研究によれば、川口鋳物は今から約750年前の鎌倉時代か室町時代には、その紀元を遡ることができると言われている。

江戸時代以前の当地の鋳物工業についての数々の資料を専門家が分析して明らかなのは、

1. 19世紀になって鋳物業が著しく盛んになった。
2. 1800年を境に、梵鐘中心から水盤中心に製品が変わった。
3. 鋳物生産物としては、鍋と釜等の日用品が多かった。
4. 江戸時代の終わり頃（1840年頃）には、幕府の命による武器類の鋳造も行うようになり、それまでの農機具や日用品類の小規模な生産は変化を迎えた。鉄砲の生産の拡大に力を入れる幕府の指導もあって、生産規模の拡大、生産過程の分化・独立化が促進された。また、大砲の製作も行われるようになって活況を呈した。
5. その後、幕府は軍事事業について直営化を進め、銅や鉄を使用する仏製作も禁止したので小さな業者は転業してしまい、せっかく発展した業界も沈滞してしまったということである。

歴史の古さから言うと鋳物産地として知られていた近畿地方に比較して浅かった川口が江戸時代になって急速に発展していった理由として、5つの理由が

考えられている。それは、

1. 荒川や芝川の河川交通（輸送）が発達した。
2. 荒川や芝川の良質な砂と粘土に恵まれた。
3. 大消費地であった江戸に近い。
4. 江戸時代後期の江戸の急速な人口増加に伴う需要の増大。
5. 低湿なため、地質が悪く、しばしば水害に見舞われ、米作に余り良くない。労働力として、近隣農民が賃金労働者として確保された。

この様に江戸時代末期には再び停滞してしまった川口の鋳物工業であるが、明治時代以降の発展に重要な役割を果たしたと認識されている。明治以降の流れについて簡単にまとめると以下になる。

1. 慶応年間に海外から導入された生型鋳造法は、鋳型に生型を用いるもので、従来の焼型鋳造法に比べて乾燥の費用と労力が節減でき、当時としては生産効率を高める画期的な製造法であった。高度な技術を必要とした為、すぐには広まらなかったが明治20年頃より普及を見た。
2. 生型鋳造法の普及と海外の設備が導入された事により、産業の近代化が進んだ。当地の鋳物業の主要製品も日用品から機械鋳物へと変化した。
3. 商工業の制限を減らすなどして、明治政府も経済の仕組みの近代化を図るため、鋳造業も営業の自由化が行われて事業者も増加した。（慶応年間には16人だった鋳物経営者も明治19年には120名に増加した。）
4. 日清・日露による軍需で好況を呈し、特に日露戦争後から第一次大戦の間、政府の富国強兵、殖産工業によって企業も増加し、飛躍的な発展を遂げた。中でも、イ. 政府の機械貸与、ロ. 鉄道駅の開設（川口町停車場）ハ. 電力供給の開始の3点が与えた影響が大きい。

第二次世界大戦後、朝鮮戦争による特需が終戦により消失したことをうけて政府がとったデフレ政策のしわ寄せが川口の鋳物工業に打撃を与えた。この低迷を克服した川口の鋳物工業は、昭和30年から順調に成長していった。

昭和40年代に最盛期を迎える川口の鋳物業は、単独市として220億円と1,793億の全国生産額の13%占めている。なおかつ、業者数で1位、従業員

数で第2位でかなり地場に集積した業態であるのが明らかである。

また、多種多様な品質の高い製品を専門化された工場が集团的に铸造している点も川口の鋳物工業の特徴であろう。そのための技術力を高める企業努力を支援した川口市にある埼玉県鋳物機械工業試験場の役割も見逃せない。さらに、独立タイプの中小企業が多い川口の鋳物企業のまとめ役を担ってきた鋳物協同組合は、昭和40年後半から試験場が行ってきた一部試験業務を引き継ぐなどリーダーシップ的な役割も果たしている。

昭和40年当時、既に埼玉県の鋳物工業は、都道府県ベースの年間生産高は、愛知・大阪について全国第3位であった。

昭和46年のニクソンショック、昭和48年の第一次石油危機等を始め、この頃から高度経済成長は限界を見せ始め、国際経済環境の大きな変化を見るようになった。石油危機後、日本経済は低成長期に入り、中小企業も急激な原料高や円高による輸出の減少、大企業によるしわ寄せに悩まされるようになる。こういった環境変化に加え、平成に入って日本は長期の好景気を迎えたものの、産業の構造変化や人手不足も影響して、昭和40年代には約600社を誇っていた川口市内の鋳物企業も現在では200社と激減した。

## (2) 埼玉県鋳物機械工業試験場の概要

### 1) 沿革

昭和5年に川口の鋳物工業の不況対策について川口救済実行委員会から埼玉県に対して陳情書が出された。これをきっかけに鋳物工業振興改善調査会が設置され、調査研究にもとづいて幾つかの提案がされたがその一部として鋳物研究所の設立が含まれていた。その他に、鋳物工業の改良発展を図るため、工業組合の設置、販路の拡張の促進、工場の科学的管理の導入等が盛り込まれている。

その後、設立費と敷地の寄付を受けることになり、昭和8年に川口市本町に川口鋳物工業試験場として場長以下16名の体制で業務を開始した。翌年には、主要設備の設置に伴って依頼試験を開始している。昭和10年には、川口の鋳

物試験場を知った他県からの利用者が増え、県内利用者を超すといった現象もみられた。

戦時中は、軍需品の生産指導が中心であったが、終戦とともに、日用品、輸出品の指導に転換され、埼玉県鑄物指導所として地場の産業へ新たな貢献が行われていく事になった。また、昭和25年には川口鑄物工業協同組合の決議により県と共同の研究会が設置され、月一回の技術講習会が開催された。県サイドの試験場の役割に対する認識の高まりもあって、設備面での充実も図られた。

鑄物工業に対する支援の充実がされる一方で、昭和33年より川口機械工業組合より機械総合研究所の設置についての嘆願が繰り返し提出されるようになった。また、それまでの敷地も手狭になったので、鑄物と機械の総合試験場を作ることになった。昭和38年に現在の川口市芝に移転、埼玉県鑄物工業試験場を埼玉県鑄物機械工業試験場（現称）と改称した。

戦後の日本の工業技術の進歩には華々しいものがあったが、鑄物工業においても、単なる需要増のみならず品質面においても高品質化を求められるようになってくる。生産技術に限らず材質面へも関心が高まり、業界による試験場の研究項目に対する要望も広がりを見せた。特に鑄鉄溶解に関する技術的な向上策が急務となって昭和29年より、試験場がキューボラ溶解操業法に関する体系的な技術の確立を目指して研究の取り組みを開始した。この研究は長期におよんで昭和47年まで行われ、地場の鑄物企業への本技術の移転・吸収にあったっては、現在でも当時の試験場スタッフの積極的な取り組みを評価する企業も多い。

さらに、高度成長期を通じた鑄物製品を主要部品とする自動車産業等の発展にともなって、部品の高精度化がますます求められるようになった。しかしながら、技術肌の多い鑄物企業同士としては、ノウハウを共有しようとする雰囲気は強くなかったらしい。このような地場の各企業の要望を満たしうる地方試験場である埼玉県鑄物工業試験場に対し、熱処理についての対策要望が高まり、試験・研究・開発を開始、昭和45年には熱処理課として体制を整えた。

その後、電子技術関連技術の著しい進歩が生産設備におけるNC・MC工作



機械のようにメカトロニクス化をもたらし、それらを導入する地場の企業のソフト・ハード両面での支援に力が注がれた。機械性能アップすることは、材質を含めた広い話になるわけで昭和58年に応用金属課が設立されて今日に至っている。

## 2) 現在の組織・業務

現在の組織と業務分担については図4-5を参照されたい。

ここでは、中小企業の支援に特に関わりの深い業務を中心に平成2年度の業務実績概要を基に簡単に触れてみたい。

### A. 依頼業務

金属材料試験、鋳物砂試験、精密測定、表面処理試験等を行い、成績表を発行している（試験業務）。なお、鋳物や鋳物工芸品の試作、機械加工及び熱処理加工等も行っている（加工業務等）。

平成2年度の依頼件数は、4,519件であった。但し、試験場側の発意による当該業務の件数2,000件を合わせると平成2年度で6,519件を数える。件数に於て特に多い項目は、精密測定（2,197件）、材料強度試験（2,087件）である。

### B. 技術指導・相談

技術上の問題について、担当職員が相談に応じている。また、電話による相談や実地指導にも応じている。新製品、新技術の開発などで問題のある場合は、技術アドバイザー制度によって専門家のアドバイスを受けることができる。

平成2年度の技術相談は、1,847件であった。そのうち、項目としてもっとも頻度が高かったのが681件で材料試験に関する事項で、依頼試験業務の利用の高さにも比例している。また、分析・材料鑑定に関する事項の相談が369件と続いている。その他、年間100件を超える相談事項は、鋳物砂の処理及び機械設備、精密測定、顕微鏡組織に関するものの3つである。

同年度実地指導は、261件行われた。そのうち42件でもっとも多かった項目は、精密測定に関する技術指導であった。専門技術者が直接工場（企業）に出向くことによって、各々の実態に即した技術指導を行える。

また、技術アドバイザー指導とは、埼玉県に委嘱された各専門技術を持つ専門家（現在機械6、金属6、化学3、食品1人が活躍中）の計を必要に応じて要請のあった企業に派遣、技術面でのアドバイスを行う事業である。金属分野では、6人のアドバイザーが18企業延べ101日の間、鑄造技術、金属熱処理、生産管理などについての指導を行った。

中小企業支援との関わりでは、上記の（１）と（２）が業務で中心となっているようである。しかしながら、下記のような事業も見逃せない。

#### C. 研究

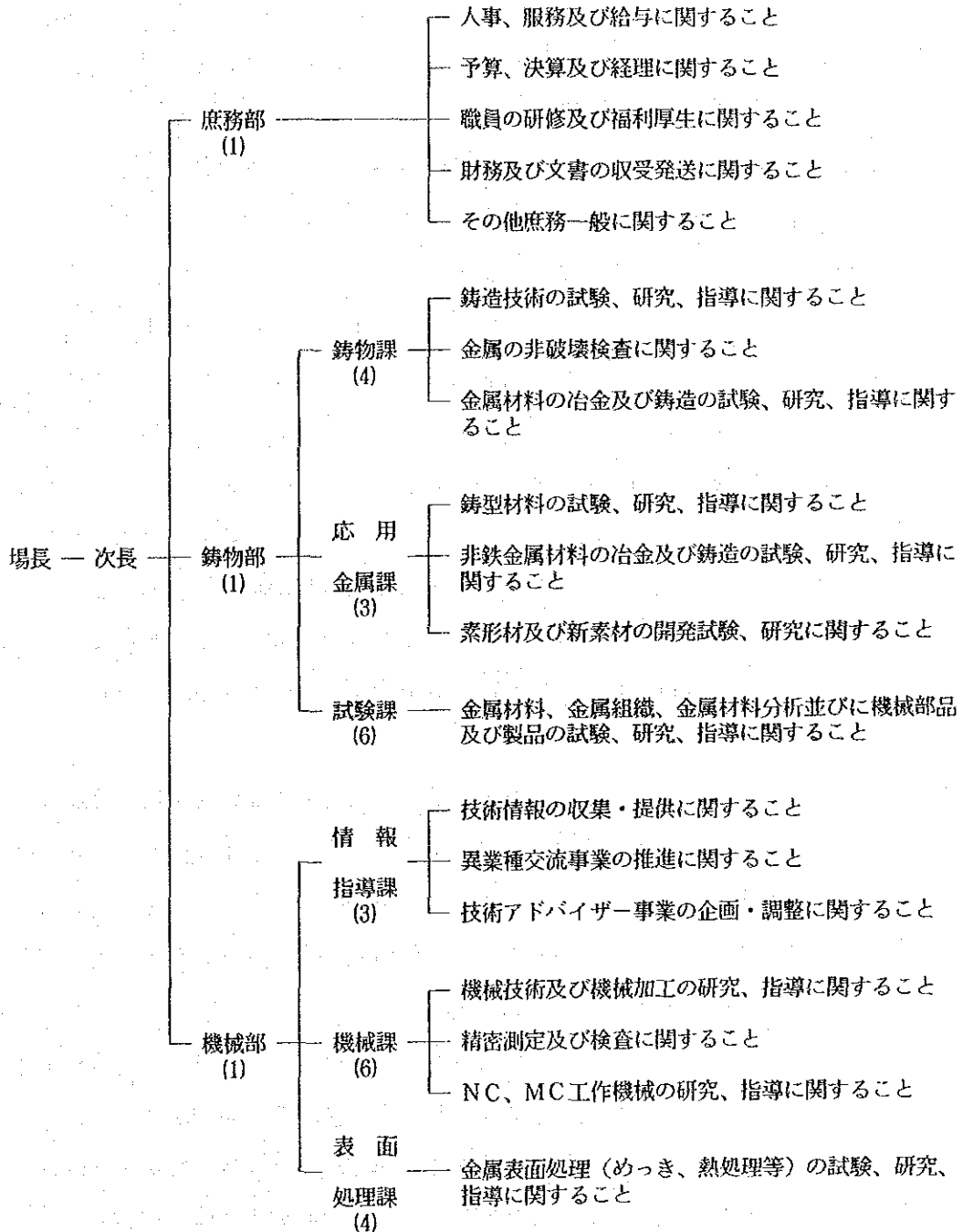
機械・金属業界の技術的発展、問題点解決に役立てるための応用研究、開発研究を行っている。また、関連企業、大学、及び他の公設試験研究機関との共同研究も行っている。近年の工業構造の変化や先端技術の導入などの技術革新に伴う中小企業が負う課題についても対応できるような事を想定しながら研究課題選定にも配慮を行っている。

#### D. 技術講習会・技術競技会

機械・金属関係の技術講習、講演会、研究発表会、研修会等を開催し、業界に新技術の普及を図っている。平成2年度は、鑄造関係では18回の技術講習会が催され、実地で生かせる演題の選定が好評であるとの事である。

競技会は、鑄造技術コンクール及び溶接技術競技会の2つが持たれている。受賞する企業は、大企業に限らず地場の中小企業が励みになっている面も見逃せないと思われる。

図 4 - 5 埼玉県鋳物機械工業試験場の組織



現 員 計 3 4 名  
( ) 内は人数を示す。

### (3) 地場企業訪問調査結果

本調査では、地方公設試験場が地場企業育成においてどのような役割を果たしたか、また、どのようなつながりが存在するのか等を探るため、埼玉県川口市の代表的な地場産業として知られる鋳物工業を営む中小企業3社に対する訪問調査を実施した。ここにその結果を報告したい。なお、本調査で訪問した企業は、埼玉県鋳物機械工業試験場とのつながりをケーススタディによって明らかにするため、試験場鋳物部に試験場業務の利用実績のある地場の鋳物企業ご紹介いただき、訪問インタビュー調査を実施した。

#### 1) A社

##### A. 企業プロフィール

A社は、鋳造業に従事している川口市の地場の中小企業であり、昭和21年に創業、32年に株式会社化された。従業員は35名、平均年齢は約50歳と、川口市内の金属加工業に携わる中小企業としては、平均的な企業である。

一方、製品に関しては、特徴が見られる。製品の7割は、ダクトタイル（マンホールのふた）であり、残りは、工業用のバルブ等の製造で占められている。A社も20年前までは、一部上場企業の大手メーカーであるH社に製品の100%を納入する協力企業であったということであるが、その関係が解消された後、ダクトタイル生産への傾斜を高めていった。ダクトタイルは、以前は鋳物に携わる中小企業の間で、鋳造製品製造の仕事の中では価値の低いもの（生産技術・価格が低い）として評価を受けていた。主要な納入先は、近郊の市町村を中心に全国の地方自治体である。

日本経済の発展と共に、モータリゼーションが進行し、一般道の交通量が増大、これに対応して当該製品の品質基準に対する政府等の規制が年々強化された。現在、日本のダクトタイルは世界でトップレベルの品質を誇るということであった。さらに、地方自治体による町並み美観への関心の高まりからタイルのデザインに対しての要求も年々高まってきている。

地方自治体への納入がほとんどであるダクトタイルの納入には、初めにその

自治体の指定業者となる必要があり、特に、大口需要者である東京都などはその指定を受けるのに厳しい審査基準等をクリアしなければならない。よって、最近の景気の低迷により安定した需要を見込める公共需要を狙って景気が上向くまでの対策として参入したがる鑄造業者も多い。しかしながら、新規参入は難しく、実際はA社のように専門メーカーに近い企業が殆どであるという事であった。

この様にダクトタイル自体は、年々過剰ともいえるほど品質も高められ、その為の生産コストも上昇しているのであるが、その価格は依然として重量ベースによるものである。よって、生産コストの上昇と価格の実質的な抑制は、中小規模の多いダクトタイルメーカーの経営を圧迫している現状である。

なお、生産量の15%を占める工業用バルブは、大手メーカーに納入され、そこを通じて市場に卸されている。

#### B. 埼玉鑄造機械工業試験場の利用実績、つながり

A社の場合、当初は、H社の下請企業として動力モーターの部品製造を行っており、終戦後の財閥解体によりH社の人材が入ってきた。昭和28年頃から鑄物業に参入した。H社の協力企業であった頃はまた、実質的には生産技術から経営に至るまで、H社の支援を受けていたので、鑄物試験場による指導業務の利用は少なかったという。

H社は、生産の急増に対して大量生産体制を確立するため、川口市に近い亀戸工場を習志野市内に移転・集約した。こういった状況の変化を受け、A社とH社との協力関係は約20年前の昭和40年代後半に、解消された。その後、独立した中小企業としてダクトタイルへの参入や工業用バルブの生産を行っていくのであるが、特に、鑄造品の生産工程の中でも技術を要する造形についてはH社から受け継いだ技術力の蓄積を活かした。

一方で、材質の検査については、鑄物試験場の指導事業等を活用している。特にダクトタイルの品質改良には材質の向上が前提であったが、その操作を修得する時間、費用や利用度も含め高価な検査用機器の導入は難しい地場の中小

企業としては、近くに低料金で気軽に検査（公的証明も含む）を行える機関があった事は、非常に役に立ったという事である。

### C. 海外との接点

A社の製品は、すべて地方自治体及び国内メーカーに納入されており、輸出はない。ただし、工業用バルブの部品も最終製品については納入先から輸出されている可能性もある。海外進出についても行われていないし、予定もない。

外国人労働者（研修生）の雇用の実績はないが、最近ヴェトナムから研修生受け入れの要請があった。

## 2) B社

### A. 企業プロフィール

昭和10年に創業されたB社は、金属加工の中でも売上で鋳造が9割以上を占めており、残りを機械加工が占めている。鋳造専門企業と言えるであろう。

従業員数は、53人（研修生の日系ブラジル人10名を含む）であり、川口市内の地場の鋳造業としては、中規模かやや大きいレベルに属する。

近年、川口市の地場産業においても従業員の高齢化は進んでおり、B社でも平均年齢は50歳以上になるという事であった。

主な製品は、電機・冷凍庫の鋳造部品であり、ほぼ6割をH社に収めている。例えば、冷凍庫のモーターのカバーホール等を製造している。

### B. 埼玉機械鋳造試験場の利用実績、つながり

B社は、公設試験場が提供しているサービス事業は、全般的に利用している。これは、今回訪問した3社に共通して言える事であるが、試験場の担当部長とは懇意な間柄である事が伺われ、特に技術的な問題が発生したときに鋳造部の部長を中心とする技術研究員に実地での技術指導を含むサポートが行われてきたという事であった。

### C. 海外との接点

前述のようにB社は、最終製品は輸出されている可能性が高いものの、出荷されるのは部品であって、しかも国内の日立への納入比率が高いので、直接の製品輸出はない。また、海外進出は行われていないし、将来についても考えていないという事であった。

一方で、B社では、海外からの研修生として日系ブラジル人が10名（女性1名、男性9名）労働に従事しており、全従業員の約2割を占めている。

## 3) C社

### A. 企業プロフィール

C社の歴史は古く、明治26年先代社長が創業を開始している。戦後、昭和15年に合名会社を設立する頃までは、零細規模で鍋・釜を中心とする家庭用鋳物の製造に携わっていた。昭和15年から、H社の本社及び亀戸工場からの受注を受けて、電気機器及び各種機械鋳物の鋳造を開始している。その約10年後には、現社長を中心とする鋳造法の改善と技術の向上の努力によって、電動機用鋳造製造販売を開始、バルブ及び水道用高級鋳鉄継手管の受注鋳造生産などもこなすようになった。

現在では、技術力を背景に取引先も分散し、熟練技術を要し、量産も難しい付加価値の高い各種高級鋳物部品の生産を行っている。大企業が試作部品として依頼するケースも多いという事である。従業員は25人、平均年齢が約50歳と川口市内の地場の鋳物企業としては平均的である。

### B. 埼玉県鋳物機械工業試験場の利用実績、つながり

C社は、初代社長が一代で築いた企業であり、技術についての研究態度は熱心だったものの、同業者や試験場と相談したりする事もなかった。よって、必ずしも技術力向上が効率的に行われたわけではなく、納入先の技術要求に合わせる為、同業者の優れた品質の製品を使いながら見よう見まねで作業をした事もあった。

現在の専務が昭和40年代の半ばから会社に加わるようになって、試験場との関係が変化した。専務は、大学での研究時代から試験場の鋳物部の指導を仰いだりする間柄で個人的な関係も深かった。また、昭和40年頃から数々の鋳物技術に関わる賞を受賞する様になって外で行われている事に対しても関心が高まっていったようである。

その頃から、C社は試験場を技術相談指導、依頼試験、講習会への参加等、また、経営面についてもアドバイスを求めるなど全般的な利用をしている。特に、キューボラ技術が米国より導入された際には、試験場によるC社へのかなり密度の濃い支援が行われている。

試験場が提供している事業を全般的に利用しているが、特に技術的なトラブルが発生した際に、自社で解決できない問題を相談することが多いという。

#### C. 海外との接点

C社は、鋳造部品を製造にしているので、部品の段階では、輸出はされていない。また、海外進出は実績も無く、予定もない。

外国人は、近年まで2名研修生がいたが、退職した。彼らの労働意欲等を考え、今後、外国人労働者を雇用する予定はない。

#### (4) まとめ

以上3社という限られた訪問調査ではあったが、中小の地場企業の育成における公設試験場の果たした役割という視点から上記の内容、及び試験場鋳物部のコメントを分析してみると次の事を指摘できよう。

#### A. 地場企業が抱える問題とその対応

訪問した3社は、現在それぞれに成功を収めているが、当初から独立の企業として生産を行っていたわけではなかった。今回の3社は、各々H社と過去何等かの取引関係にあった。各企業共テークオフを図る前に、大企業の下請を行って、生産量を確保して経営基盤の安定を図り、親企業からの技術指導を



受けるなどして技術の蓄積を行っていたことは見逃せない。

昭和30年代の最盛期には、川口の鋳物企業は600カ所ほどあったが、現在は、約200社に減ってしまった。但し、売上高についてはほぼ同じ規模である。

事業所数の減少の主な原因として、1.適切な利益が上がらない、2.立地が困難、3.人材不足の3つがあげられた。

第一の収益面の問題は、鋳物にかかわらず、日本の中小企業に共通する問題であると思われるが、上記にもあるように鋳物業における製品の価格は、コストが上昇しているのにもかかわらず重量ベースで決められている。よって、コスト上昇分を転嫁出来ない下請の多い地場企業は、経営的にも苦しい。企業レベルでは、生産性の向上を進めるなど、対応を行っているものの、構造的なレベルの問題は、マクロレベルの対策を必要としている。

第二の立地問題は、年々製造業の存続を困難にしている。鋳物生産における公害対策も進んだとはいえ、近年川口市内は都心に近く、住宅地域として人気があり、宅地化が進んでいる。こうしたなかで鋳物企業の立地そのものを公害とする向きも出てきたので、一企業としては処し切れないレベルとなっている。

第三の人材不足は、川口の鋳物工業においても、日本における近年の労働力不足問題、特に若者の製造業離れの典型的な問題が発生していると考えられよう。鋳物業などの金属加工業は、3Kのイメージを持つものも少なくない、労働力の高齢化も問題を深刻にしている。但し、省力化を進めたり、週休3日など労働条件に工夫をしている企業も多く、対策が進んでいる。

一方で、今日のこの様な厳しい環境の中で存続している企業については、かなりの技術力を核とする競争力を保持していると言える。専門家によっても世界でも有数のレベルを誇るという評であった。

## B. 地場企業と試験場との関係

今回訪問した3企業は、こちらの意向も有り、埼玉県鋳物機械工業試験場とつながりのある企業であった。鋳物部の部長との関係は、頻繁なやり取りがあ

り、個人的な信頼関係があると感じられた。金属加工業に携わる職人の気質は、一般的に言って独立タイプの努力家が多いということで必ずしも皆が工業試験場を利用するわけではない事が指摘された。ただし、近年の工業試験場の業務の充実と、経営者の世代の交替によりこういった公的なサービスを利用し、指導やアドバイスを受けることに対する意識の変化などにより、かなり変わってきていると思われた。

今回は訪問できなかったが、鋳物を始め各業種に組合がある。この様な機関でも簡単な技術アドバイスや研究会等を実施している。

#### C. 試験場による地場企業への支援

公設試験場の業務の中で今までに利用頻度の高かったものは、いわゆるトラブルシューティングのケースが多かった。例えば、自社内で解決できない技術トラブルを解決する為の技術コンサルティング指導、自社で設備を持たない検査業務等の利用が多かった。

しかしながら、上記3企業のように鋳物機械工業試験場とつながりのある企業に対しても試験場による企業への支援は、必ずしも「手とり足とり」といった姿勢で行われていない事が印象に残った。あくまで自己の弱いところを捕うために大いに公設試験場の機能を活用させて貰うと言った企業の姿勢が印象に残った。さらに、公設試験場サイドにしても、自己の体制、即ち財政面、人材面からいっても全ての企業に細かいケアを行うのは、無理である。

また、中小企業の育成面から言っても、様々な事業を通じ、中小企業自身の応用力が育つような問題の捉え方のアドバイスや自己で解決できない問題に焦点をあてた支援を行うことが基本であると現在の公設試の基本的役割を捉えている。

#### D. 途上国におけるセンター事業との関わり

このようなことから、途上国でのセンター事業を行うにあたって、特にプロジェクトの持続性を考慮すれば、広範囲に業務を整えるより、日本の経験を

参考にしながらある程度キーのサービスを中心に据えて運営を行っていくべき  
と考えられる。

#### 4. 2. 2 東京都立工業技術センター

##### (1) 沿革と体制

都内中小企業の工業技術の向上とその成果の普及を図り、もって経営の安定、向上に資するため、東京都立工業奨励館、東京都電気研究所を発展的に解消し、工業技術の総合的指導機関として昭和45年に設置された。

総職員数は平成3年4月現在で203名を数え、全国でも最も大規模な公設試の一つである。技術・研究関連の部門は11に分割されており、うち金属加工に関連する機械加工部の職員は13名、金属部の職員は17名である(図4-6に組織図を示した)。

##### (2) 業務内容

業務を以下の4種類に分けている。技術研修は相談・指導に含まれる。

###### ①試験

工業用材料試験、精密測定、化学試験、機械・器具・装置の性能試験、電気試験、音響試験、照明試験、環境試験、工業用材料及び工業製品の加工、デザイン

###### ②研究

特別研究・経常研究 - 新製品・新技術開発、品質向上、公害防止技術等多岐にわたる

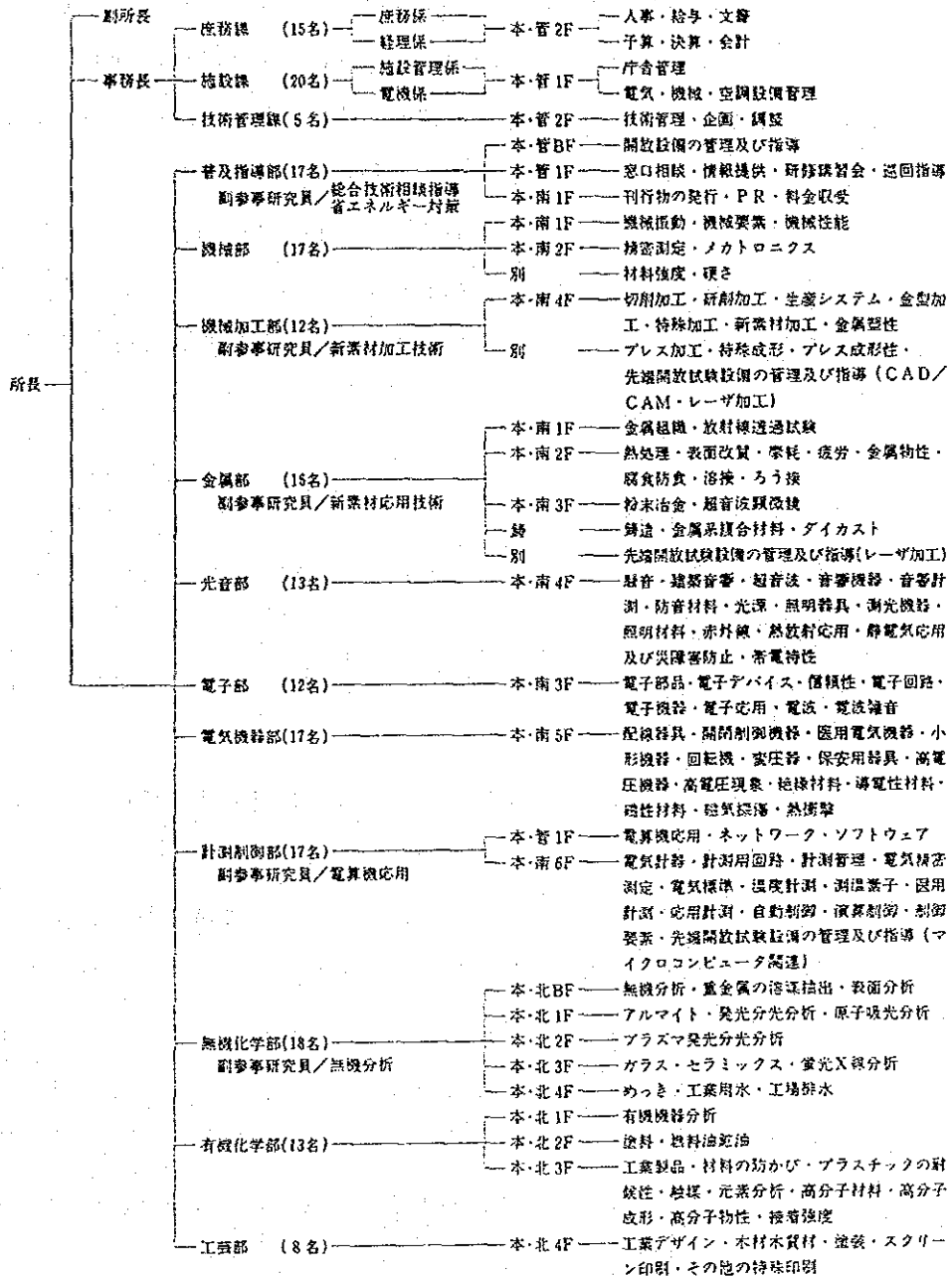
共同開発研究 - 大学・企業・他研究機関と経費分担し応用研究を実施

受託事業 - 企業より試験・研究・設計・試作・特別技術指導を受託

###### ③相談・指導

技術相談、向上巡回指導、技術アドバイザー指導、開放指導室での指導、先端技術開放試験室での指導、技術交流プラザ事業、専門研修会・技術講習会を実施。

図 4 - 6 東京都立工業技術センターの組織



#### ④情報提供

研究発表会、各種刊行物の発行、施設の一般公開・見学といったサービス業務を行っている。

以上の業務はすべて中小企業を対象とするが、技術相談においては大規模な企業による利用も少なくない。また、各種事業の料金（利用者の負担額）はコストに基づいて設定している。なお、本センターは大規模なだけに所管地域以外、すなわち東京都以外の企業による利用もある。ただし、東京都の予算で設立・運営されている機関であり、当然受益対象は都内の企業であることが原則である、とのことである。

#### （３）国際協力事業について

国際協力事業については、次のような意見が聞かれた（ただし、本センターの公式見解ではない。）。

- ・公設試は自治体在住者にサービスを行うのが目的であり、他国への協力については制度上の制約がある。
- ・公設試自体、技術者不足が深刻化しており、職員の長期派遣は無理。しかし短期の技術指導では成果はあまり期待できない。
- ・公設試職員の中には途上国協力に関心を持っている者は多い。
- ・日本の対途上国技術指導は即効性を求めるあまり、高度な専門家を派遣して技術課題に対する解答を直接提供している。そうではなく、相手の自発的向上努力を引き出す基礎レベルでの根気よい支援が必要。その意味で公設試の職員は指導法をよく心得ている。

このように、公設試の職員が途上国の技術指導にあたるのは適任であるが、制度上の制約が大きなネックとなっているのが現状である。

#### （４）まとめ

東京都立工業技術センターは、大規模な工業に関するほとんどすべての分野

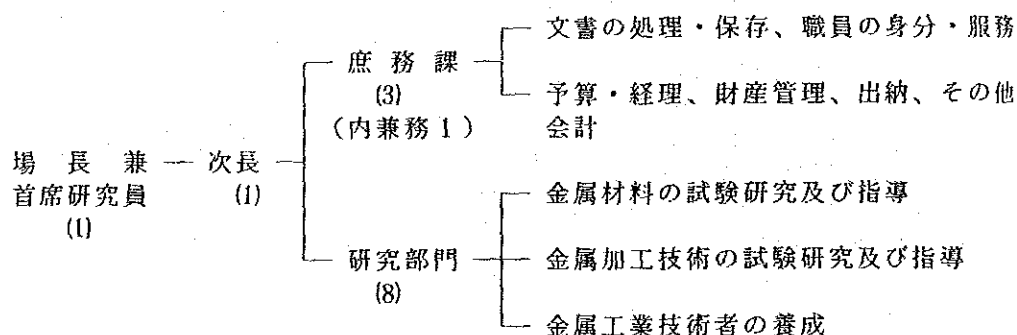
を対象とする総合指導機関であり、所管地域は東京都全域である。対象企業数は膨大な数にのぼり、例えば東京都のプレス工業会に属する企業だけでも300社を超える。その点、地場の中小企業に対して密着したきめ細かい指導をしているというイメージの強い地方の公設試とは、その性格を異にしている。東京の機械・金属関連の地場産業には、例えば双眼鏡等があるが、必ずしもこれらに関する技術の比重が大きいわけではない。歴史的には、設立が昭和45年と比較的新しいため、時代に応じて対象企業や扱う技術が大きく変わってきたということもないが、東京都内の中小企業向け工業技術向上の中核となる公的機関として機能している。

#### 4. 2. 3 三重県金属試験場

##### (1) 沿革と体制

昭和15年に三重県の金属工業、特に鋳物工業の生産技術の研究指導機関として県により設立された。平成3年4月現在の職員数は13名、うち技術職員は9名である。組織図は図4-7に示した通りである。

図4-7 三重県金属試験場の組織



##### (2) 対象企業

本試験場の対象とする地場企業のうち7割程度が鋳造業であり、残りのうちの多くは金属メッキである。従業員20～30人程度の小企業が多く、県外企業（愛知県、岐阜県）の利用も2割強（依頼試験の場合）ある。逆に県内企業の他県公設試利用もあるが、主に地理的な理由による（つまり県境付近に立地する企業は他県の公設試の方が近いため、そちらを利用する）。

##### (3) 業務内容

現在の業務内容は以下の3つに分けられている。

###### ① 試験

金属材料試験、金属分析試験、物性試験、鋳型材料試験、腐食試験、等



## ②研究

鋳物の高品質化、新鋳造法、金属加工技術、コンピュータ応用技術、新素材に関する研究等を実施している。また、国立名古屋工業試験場、名古屋大、三重大、鈴鹿高等工専との共同研究の実績があるほか、通産省工業技術連絡会議の地方部会メンバーである東海北陸5県の公設試による共同研究に参加している。

## ③指導

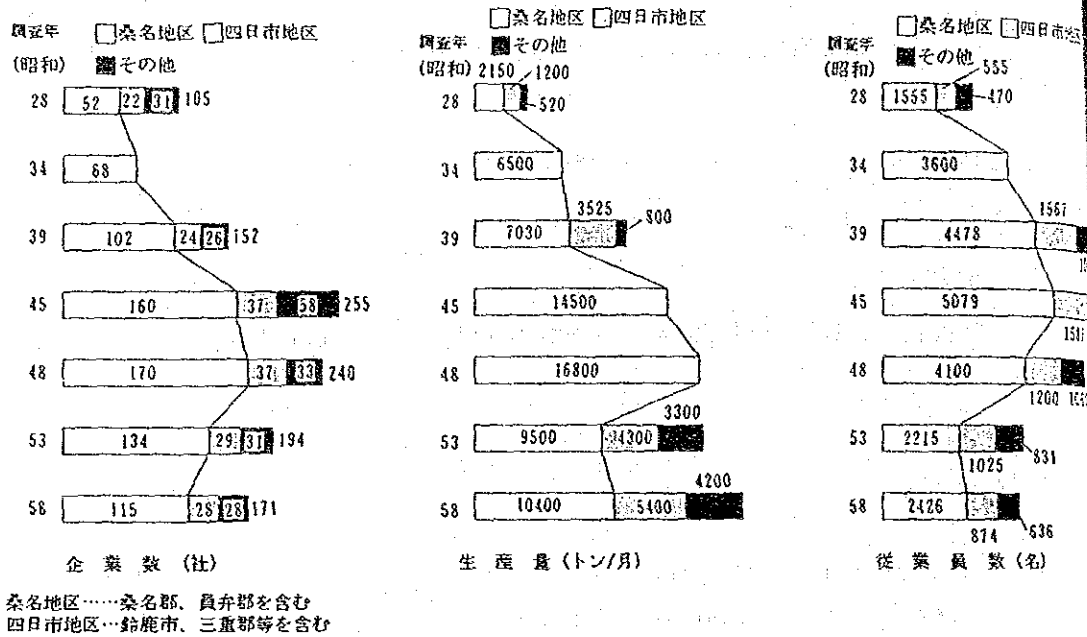
技術指導、技術相談、アドバイザー派遣、研究会開催、講演・講習会開催、調査、研修等による技術者養成、その他を行っている。研修セミナーは地場企業に好評であり、毎回定員を上回る申し込みがある。

### (4) 桑名の鋳造業の変遷と試験場の役割

桑名の鋳物工業は江戸時代より現在まで続く伝統産業であるが、同じく鋳物のまちとして並び称せられてきた川口の現在の主力製品が機械用大型鋳物であるのに対し、こちらは日用品やマンホールの蓋といった小型鋳物の比率が高いのが特徴である。言い換えれば、川口では需要の変化に即応して製品転換に成功したのに対し、桑名の鋳物業は変化に十分対応できないまま今日に至っている。

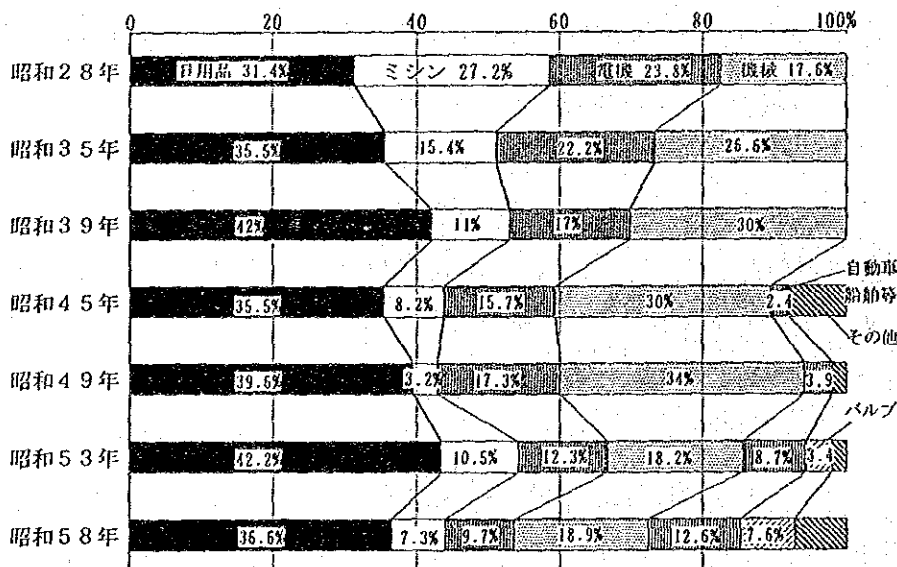
三重県金属試験場では、昭和28年以来、県内の鋳物工業の実態調査を実施しているが、企業数、従業員数共に、昭和45年をピークに減少を続けている(図4-8参照)。特に近年では、鋳造業はいわゆる3K業種の最たるものといわれ、地場企業の人手不足は深刻な問題となっており、そのために廃業を余儀なくされる企業もあらわれている。一方製品の移り変わりをみると(図4-9)、ミシンの減少や自動車の増加等、ある程度時代の要請を反映しているものの、上述したように日用品が一貫して最大の製品分野である(マンホールの蓋も日用品に区分されている)という点では大きな変化はない。

図 4 - 8 三重県の鋳物工業の変遷



出典：三重県金属試験場（1990）

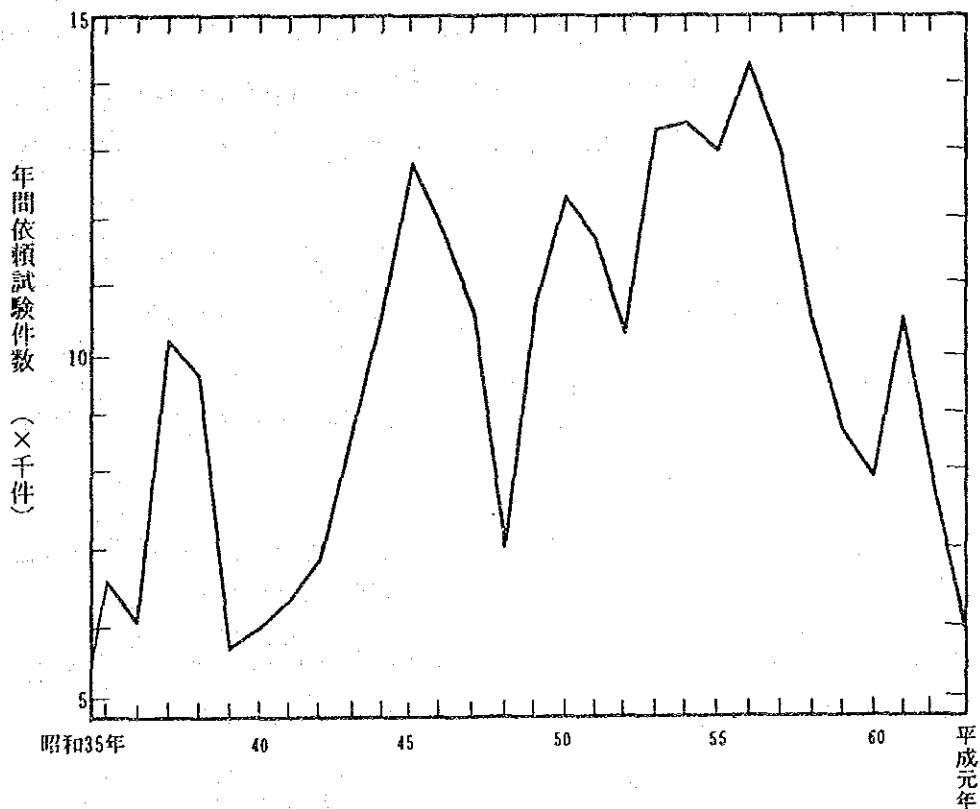
図 4 - 9 生産量に占める製品分野別割合の変遷



出典：三重県金属試験場（1990）

試験場の業務内容も、依頼試験、技術指導、研究、研修が設立当初より実施されており、その意味では変化は少ないが、時代により依頼試験の内容・件数や相談内容などは当然ながら変わってきている。たとえば、好景気には依頼試験件数が減少し、不況時には増加するという傾向があり、また、昭和50年代後半からは、鋳造企業において試験機器の導入が進み、社内での品質管理体制が整備されたため依頼試験は減少の一途をたどっている（図4-1.0）。また、技術相談・指導の内容では、昭和40年代には公害対策に関するものが多く、オイルショック当時には省エネルギーに関する相談が数多くみられ、企業の技術課題の変遷がうかがえる。

図4-1.0 年間依頼試験数の推移



出典：三重県金属試験場（1990）

#### (5) 国際協力事業について

日本の公設試制度の途上国への適用については次のような意見が出された。

- ・ 1カ所でR & Dと生産設備を備えた、“現場密着型”の試験場が効果的ではないか。
- ・ 中核となるセンターを設立後、地方にネットワーク展開すべき。
- ・ 時間をかけて現地中堅技術者・指導者を育成し、将来的には彼らが技術指導のイニシアチブをとるような体制を作る。

#### (6) まとめ

三重県金属試験場は金属のみ、とりわけ鋳造業を対象とした、いわば単一地場産業向けの専門試験場であり、前項でみた東京都立工業技術センターとは対照的である。桑名地区の鋳造業が長期的にみて衰退傾向にあるのは否めない事実であるが、試験場の役割は、地場企業の技術向上により、より付加価値の高い製品を作るなどしてこの傾向に歯止めをかけるという意味で、むしろ重要になっている。

#### 4. 2. 4. 新潟県工業技術センター三条試験場

本研究は、平成元年度に実施した「日本の地場産業振興施策の適正技術研究―新潟県燕・三条地区における地場産業の経験と国際化」がベースとなっている。本項では、ケーススタディの一つとして平成元年度調査結果のうち、新潟県工業技術センター三条試験場の機能・役割及び燕・三条地区の地場産業を支援する産・学・官の連携体制を中心にレビューを行う。

##### (1) 燕・三条地域の工業

川口とならび、新潟県の燕・三条の両市は、機械金属加工業が集積している事で知られている。平成元年度研究の報告書では、地場産業としての両地区の工業の特徴を以下の様に指摘している。

- 1) 人口13万人程度の当地区に製造業5千社、商店数2千5百社が機械金属加工関連の事業を営んでいる。
- 2) 製造業5千社のうち、9割は従業員10名以下の零細企業である。
- 3) これら製造業の生産形態は、元請・下請・関連工場との連携による分業体制であり、様々な分野をカバーする技術の集積が産地形成効果を高めている。
- 4) 2千5百に上る中小規模の地元金物卸商も、多様な金属材料の供給、国内外への流通ネットワークを通じた地場製品の販売により、産地形成の大きな要因となっている。また、域外の市場動向に関する情報伝達者としての機能も重要であった。
- 5) 地場製品の市場構造は、輸出依存型であり、特に金属洋食器・金属ハウスウェア等は、円高前の輸出ピーク時には全生産量の40%から75%にも達した。
- 6) よって、当地区地場産業は、外的要因を受けやすく、昭和30年代の欧州・北米各国による輸入規制、それに続く輸出自主規制、昭和50年代からの韓国・台湾等NIEs諸国との競争激化、さらに近年の円高によ

る輸出競争力低下など、日本の産業界が外部から受けてきた試練を経験してきたのである。

7) 中小・零細企業がこれらの試練を乗り越えるために産学官の協力支援が不可欠であり、市・商工会議所・県技術センターが地場産業を側面からサポートしている。

平成元年度の「日本の地場産業振興施策の適正技術研究」では、7)の仕組みが地場産業支援システムとして詳しく報告されている。この視点は地場産業に対し、公設試験研究機関が果たした役割を明らかにする本研究の基本的な認識となるので以下(2)から(4)においてこの主要部分を引用し、更に検討を加える。

## (2) 中小企業施策の概要

現行の中小企業施策は、幅広く多岐にわたり網羅的であるが、それらの具体的内容は次のようにまとめて考えられる。即ち、中小企業に対する「一般的な助成制度・施策」として、政府中小企業専門の金融機関を通じた各種金融制度、信用保証制度、税制の優遇措置、経営管理指導及び技術指導、共同化・協業化などがあげられる。一方、業種別近代化、事業転換対策、公害対策など、国際・経済環境の変化に対応する為の「対策別施策」が時々に応じて実施されているが、これらの施策は概ね目的別の計画作成と計画実施の為の補助金・金融等の助成措置とから成り立っていると整理することができる。

日本の中小企業対策は、数多くの制度・助成制度がいろいろな形の組合せとして実行されている。過去の事業の中で最も成功したと言われている高度化事業について触れてみたい。高度化事業とは、中小企業による事業の共同化等による「規模の利益」の追求と事業転換の円滑化を図るものである。これを組合組織等を通じて実施し、中小企業事業団と県が協力して指導及び低利融資を行うものである。高度化事業の背景には、適正規模の概念があり、工業団地等による共同化によって、中小企業の体質強化を図ることが目的である。この事業

の内容は、組織化、診断及び金融の組合せになっており、いわゆるアメ（金融）とムチ（診断及び組織化）をセットにすることによって、効果的に経済合理性を達成することができたと言われている燕・三条地区においても幾つもの工業団地が作られており、この制度を活用して、現在の姿があると言えよう。

その他の対策例として、商工会議所を通じて実施されている「経営改善普及事業」と、昭和39年以降燕・三条地区の地場産業が度々対象に指定されていた「中小企業近代化促進法」とがある。

### （3）燕・三条地区における地場産業振興策

国が実施する施策は、国家政策的立場から判断されており、中小企業が国民経済にしめる大きさからも極めて大きな意味を持っている。しかし施策の対象である中小企業そのものは、地場の資本・労働・資源等を利用し、地域経済との結び付きが密接なものになっている。この様な中小企業の地域性から、地域経済・中小企業の実態を十分把握している地方自治体が、国の中小企業政策の実施機関になっていると同時に、従来とも自治体として多くの施策を中心に対して行ってきた。

地方自治体の中小企業施策は、むしろ国の中小企業政策の先進的役割を果たしてきており、国の施策よりも中小企業により密着し、国の政策の補完的役割も果たしてきているとして指摘されているところである。燕・三条両市及び新潟県については、日本の中でも代表的な産地でありかつ中央とのコンタクトも充分にあることから、この様な役割をこれまで積極的に果たしてきたものと考えられる。

### （4）燕・三条地区における各機関の役割

燕・三条地区において、地場産業を側面から支援している各機関の役割は次のようなものである。産学官各々による具体的施策が理解されよう。

### 1) 燕・三条両市商工課

市の第一の役割は、国・県・事業団からの資金を受け、各種の助成事業を実施することである。燕・三条両市にとって当局の財政も産業次第であることから、政経の結び付きが密接で、中央への要望も市と組合が合同で行っている。中央政府とのコミュニケーションも地の利を生かして頻煩に行われているようで、国との施策立案段階で意見交換も行われている。

### 2) 新潟県県央地域地場産業振興センター

第三セクター方式の団体によって運営されており、昭和61年・62年度に国からの補助を受けて建設された。多目的ホール、展示場、会議室等の施設の提供のほか、事業として以下の事業を行っている。

#### 1. 設備の高度化

#### 2. 地場技術の外部への紹介…県央産業フェアの開催

#### 3. 人材養成…セミナーの開催

#### 4. 技術開発支援

- ・技術指導事業

- ・転換技術開発事業

- ・共通基盤的技術開発事業

#### 5. 実施講習

#### 6. 情報関係

#### 7. 新産業誘致開発

### 3) 新潟県工業技術センター三条試験場

昭和5年に三条市南四日町に設立された県金工試験場を基礎に、昭和21年に県金属工業試験場、昭和40年に県工業技術センター三条試験場と改称され、現在に至っている。平成元年には、整備拡充され、三条市内現在地に移転した。

現在、新潟市にあるセンターは研究開発部門、各試験場（三条、上越、長岡、加茂、見附、十日町）は地元企業の指導、と業務分担が行われている。



三条試験場は、三条・燕地域を中心とする県央地域を管轄している。当地での主要工業製品が金属製品に関連するものが多いことから、専門技術においても金属工業関係の蓄積が多いといえる。より産地に密着した技術指導に重点をおき、企業の技術的問題点の解決に現地指導、及びこれに伴う小規模研究で対応し、技術力の向上に対する基礎的、実践的対応を行うべく、業務内容を整えている。主な業務内容は、次の通りである。

#### A. 技術指導・依頼試験

金属製品、作業工具、利器工匠具、金属洋食器、ハウスウエアーの各種材料の利用、加工技術の高度化、品質向上等の為の試験、指導を行う。

##### a. 技術指導

- ・現地技術指導
- ・技術アドバイザー制度
- ・巡回技術指導
- ・省エネルギー指導
- ・設備近代化、活路開拓事業、新分野への指導（県の補助金）

##### b. 依頼試験

- ・堅さ試験
- ・引張、曲げ試験
- ・顕微鏡試験
- ・三次元測定機等による寸法測定
- ・形状測定

#### B. 人材養成

- ・実用技術研修
- ・測定技術品質管理技術などの研修
- ・工業技術センター留学研修

#### C. 情報提供

本場とのパソコン通信による地域技術情報などの提供を行う。

- ・科学技術・特許情報

- ・地域技術情報
- ・技術文献の閲覧

#### 4) 長岡技術科学大学

民間企業との共同研究を進めるため技術開発センターを設置し、産学一体のプロジェクトチームによって開発・研究を行っているが、民間側は大企業が中心である。また試験場で行っている外部アドバイザー制度には、大学の教員も5～6名登録されており、企業への技術指導を行っている。そのほか個人レベルでのアドバイスは数多く行われているようである。

#### 5) 商工会議所・商工会

燕・三条両市の商工会議所は、業界の意見を取りまとめ、国・県等の政策立案に対し陳情活動を行っている。

個々の商工会議所については、燕市の場合、金属洋食器とハウスウェアの組合がまとまっているため、これら同業者組合の活動をサポートし、陳情活動を行うと同時に、業界の抱える問題の討議や、工業団地開発の支援を行っている。

一方、三条市の場合、業種が多岐にわたる。よって、多数の協同組合のまとめ役的存在で、業界の方向づけ、海外・国内の販路開拓や市場調査を行うほか、若手技術者の講習などにも取り組んでいる。

また、政府による小規模企業者の為の経営相談・指導を行うため、経営指導員を擁し、経営改善普及事業を実施している。

#### 6) 同業者組合

燕市の場合、代表的な産業である金属洋食器とハウスウェアの2組合が以下のような積極的な活動を行っている。これに対し三条市では、業種・品種が多岐に渡るため、各組合の規模も小さく、組合専従の職員が必ずしもいないことから、主に組合員の親睦を図りながら、個別の問題・事業に対応して各々の

活動を行っている状態である。

#### A. 日本金属洋食器工業組合

主な活動は、輸出向け数量の調整、デザイン登録認証、内外の調査、及び米国常設展示室の運営等である。その他、海外生産国（韓国・台湾）との情報交換を、昭和60年から平成元年度までに6回行っている。

#### B. 日本金属ハウスウェア工業組合

事業転換対策、技術高度化対策、官公需の受注等組合能動経済事業、デザイン開発と保全等の各種事業を行っている。

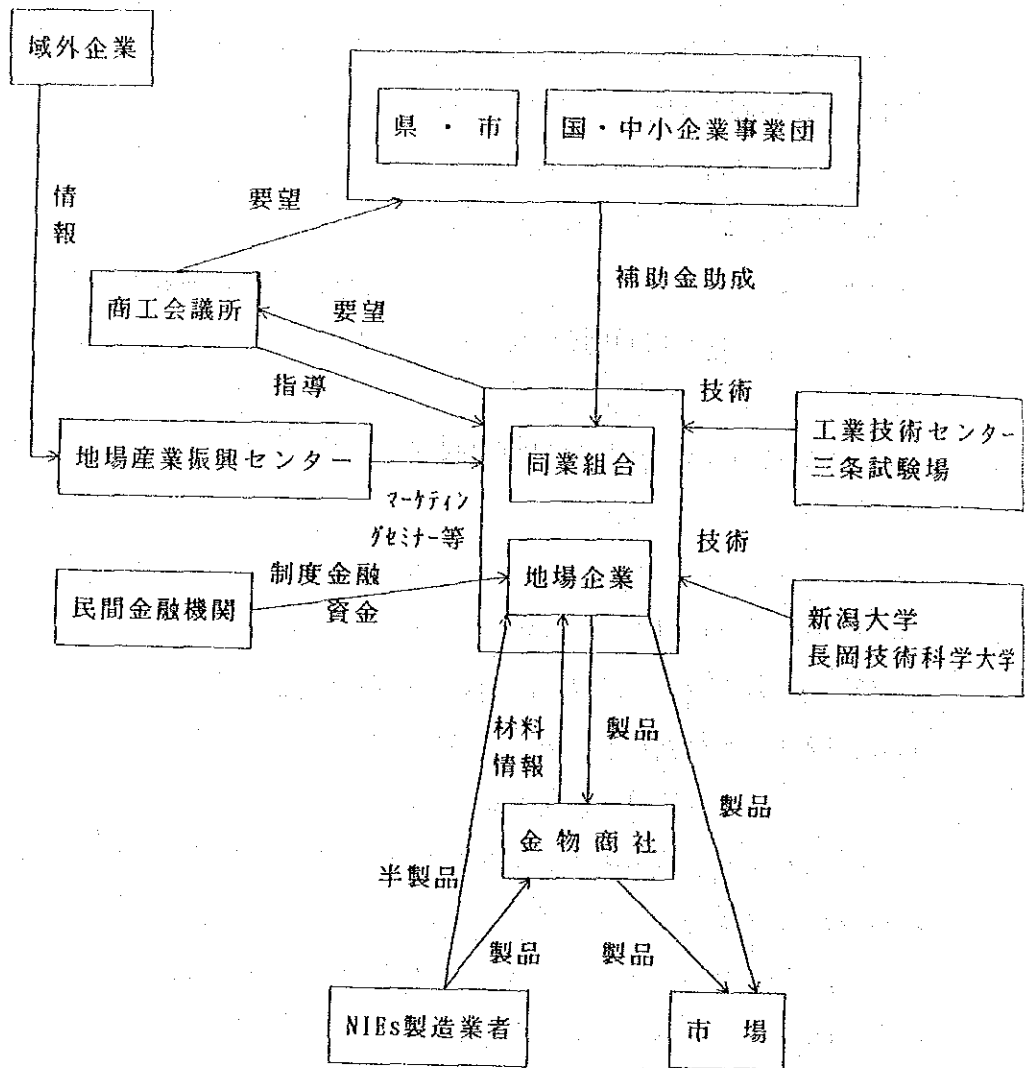
以上の諸機関と地場産業を地場産業支援システムとして表しているのが図4-11である。

#### （5）三条試験場と地場産業支援システム

地場産業支援システムの中で、三条試験場は長岡技術科学大学や新潟大学と共に、地場企業の技術向上・研究開発能力向上という役割を担っている。大学が民間大企業と共同で研究開発を行うことが多いのに対し、試験場では主に中小企業を対象とした技術向上策・技術開発に取り組んでおり、地場産業にとっての直接的な貢献度はより大きいものと思われる。

以上にみたように、燕・三条地区における地場金属加工業は、産学官の連携による支援に支えられており、それゆえ昭和60年以降の急激な円高による輸出競争力低下にも耐えることができたといえよう。しかしながら逆にいうと、三条試験場による一連の技術向上策だけでなく、自治体、大学、同業者組合等が共同して資金、人材、組織化、研究開発等、様々な面からサポートすることによって初めて燕・三条地区の地場産業の活性化が可能になったといえることができる。

図4-11 地場産業支援システム



#### 4. 3 公設試験研究機関の役割

##### (1) 公設試の役割の変化

本調査研究におけるインタビューで、一部の関係者から「一般的にいて、公設試の役割はもはや終わったのではないか」との声も聞かれた。すなわち、中小企業の技術導入の多くは研究開発ポテンシャルの高い大企業（親企業）によるものであり、また一方で、技術力及び資金力の高い中小企業が増えてきたために依頼試験、技術指導のニーズが低くなってきた、ということである。確かに、大企業さえ公設試に技術を求めた終戦後や、地場中小企業が労働集約的な産業において優れた競争力を持っていた高度成長期に比べて、公設試の果たす役割の比重は低下してきたといわざるをえないであろう。

しかしながら、本章第1節でも言及したように、中小企業の大半が現実にはその技術導入相手先を大企業に求めている反面、今後は公設試との連携による技術導入を進めることを望んでいるのも事実である。問題は、公設試側がこうした企業のニーズにどう応えていくかであろう。ここ数年、多くの各自治体が公設試のリストラクチャリングを進めている。ハイテク対応ができるよう技術の高度化をめざすものや、技術の集積効果をねらうものもある。

また、他の大学・研究機関とのネットワーク機能を強めることにより、インキュベータ・システムの構築をはかるものもある。このような動きから考えると、公設試自身が地域のニーズに対応して、その体制・機能をよりフレキシブルに変化することができるようなシステムさえ働いていれば、公設試は常に、地域技術の中核として十分な存在意義を保ち続けることができるといえよう。

##### (2) 公設試の特徴

公設試の特徴を列举すると以下のようになろう。

- ①日本にユニークな制度である。
- ②各都道府県に必ず1カ所以上設置。

③他の試験機関とのデマケーション、コーディネーション

④他の中小企業育成機関・制度とのデマケーション、コーディネーション

日本の公設試はもともと地方地場産業のニーズから、いわば自然発生的に生まれたものである（特徴①）が、時を経てその数と共に重要性を増し（特徴②）、他の機関との役割分担をすることにより（特徴③、④）、中小企業の技術向上に多大な貢献をしてきた。日本におけるすべての中小企業育成・支援策の中では、公設試はごく一部を形成しているにすぎないが、その業務内容、機能を地場中小企業のニーズに応じて変化させ、また他の機関、制度との協調をはかることによって、中小企業の技術向上、ひいては日本の工業発展の一翼を担ってきたといえよう。

### （３）金属加工業と公設試

公設試との関わりで、中小金属加工企業にスペシフィックな特徴を考えると、金属加工業、特に铸造関係では技術不足が目立ち、自己技術開発能力に劣るという現実がある。下請け企業が多いため経営基盤は脆弱で、また 3 K 業種であることから人材の確保育成には苦慮している。これらを考慮すると、いまだに公設試の役割は相当大きいといえる。特に公設試のオーソドックスな業務である技術指導、研修等に対する要望は強く、金属加工業の技術向上・開発に占める公設試の位置づけは、他の業種に比べ重要であるといえよう。

#### 第4章の注

1) 山崎 (1977) 参照。

#### 第4章の参考文献

中小企業庁 (1991) 「技術力向上の手引き」通商産業調査会

中小企業事業団 (1987) 「日本経済の発展と中小企業」同友館

中小企業振興事業団 (1971) 「新技術導入調査報告書」

川口市 (1983) 「川口市制50周年記念誌川口の歩み」

国際協力事業団 (1990) 「日本の地場産業施策研究の適性技術研究」

三重県金属試験場 (1990) 「創立50周年記念誌」

三重県金属試験場 (1991) 「平成2年度業務報告」

太田一郎 (1986) 「現代の中小企業」多賀出版

埼玉県鋳物機械工業試験場 (1984) 「創立50周年記念誌」

埼玉県鋳物機械工業試験場 (1992) 「埼玉県鋳物機械工業試験場平成2年度  
業務実績概要」

山崎 充 (1977) 「日本の地場産業」ダイヤモンド社

## 第5章 アンケート回答概略

本章では全国の公設試験研究機関（ただし金属加工業をその対象技術としている機関）を対象に実施したアンケート調査の結果を記す。なお、実施アンケート票は巻末に添付した。

A. Aでは各地域の地場金属加工業の把握を行った。この回答は各地域の公設試験研究機関の考えに基づいているが、地域の企業を結びつきのある公設試の回答はかなり実態に則していると考えられる。簡略化して、小数点第1位（％表示）を四捨五入にて表記している。

Q1. 各公設試験場の所轄地域内に金属加工関連が501社以上あるとする回答が70％を占め、101社以上とする回答を合わせると98％にもなる。よって、わが国においては、金属加工関連の企業が全国各地に分散し、かつ事業所数が多く、主要産業を支える基盤となっている。

Q2. Q2においては、各地域によって工業の規模（企業数）も異なるため、各企業の数の業種による分布パターンを設定、これをもとに分析を行った。

なお、機械加工については、他の業種とも密接に結び付いているという性格から、各地域への分布がみられた。よって、鑄造、板金溶接、プレス加工、機械組立（回答1、2、3、5）については、機械加工業が同率に分布しても、各々の業種が中心になっていると見なした。

さらに、機械加工を除く他業種の回答を加えて結果を出した。企業数では、やはり機械加工中心（全体数の26％以上を占めている）の所が38％とトップ、次いで多業種タイプが28％、板金溶接中心が21％と続いた。

鑄造中心、プレス加工中心、機械組立中心と回答して所はそれぞれ10％以下で少なかった。



Q3. 地域にある金属加工関連企業の平均的な従業員規模は、約7割が回答した11～50人程度であると言えよう。

以下、1～10人（回答1）、51～100人（回答3）と続くが、301人以上と回答した所はなく、金属加工業ではほとんどが中小企業に属すると言えよう。

Q4. 9割以上が域内金属加工企業が自動車・機械などの部品として大企業メーカーへ納入しており、約7割が建設機材などの部材として建設会社などへ納入していると回答した。逆に組立機器製品の完成品の納入は55%、そして単体の完成品を納入しているという回答は4割以下である。

この様に、各地の金属加工関連企業は、部品を製造、大企業へ納入する下請取引をする企業が多い事が理解されよう。

Q5. 各公設試を利用する企業の地域分布は、域内利用が9割以上（回答1）が66%、さらに域内利用が7～9割（回答2）の32%であった。この両者を合わせると98%であり、各公設試の利用は地元の企業による利用がほとんどであると言えよう。

また、地方公設試は各自治体が主体であって、財源面、運営面でのバックアップも受けている。よって、域外利用は受け入れるが、奨励は出来ない場合もあるという指摘もあった。

Q6. 各地の地場金属加工業の歴史的発生背景・変遷をたずねたところ、以下のようなパターンが見られた。

- ・発生の時期を比較した場合、江戸時代以前、明治から戦前、戦後に分類される。
- ・発生が古代や戦前の場合は、現在は当時の製品、業種をほぼそのまま続けている所と（京都の刃物）、発生時の技術力をベースに戦後を中心に発展を遂げた所（埼玉の鑄造）に分かれる。
- ・戦後、特に経済成長期頃に発生（もしくは工業と言えるまでの規模に発展した地域）した所は、大企業の生産基地の地方進出に伴って積極的に行われた下請の中