

# 安定成長移行期における機械工業の設備投資<sup>1</sup> —ME化と地方の雇用—

藤 井 信 幸

## はじめに

高度経済成長期に大都市やその周辺地域の工業集積が急速に進み、太平洋岸ベルト地帯が形成されたことはよく知られている。しかし同時に、東北地方をはじめ工業化の遅れた低所得地域においても、1960年代後半あたりから機械工業の集積が進み始めた。立地規制や用地・労働力不足などにより、大都市圏における工場の拡張・建設が難しくなったことが、低所得地域への工場の拡散を促したのである。もっとも、それらの低所得地域では、低付加価値商品の生産を中心とする単純な作業工程が多く、資本装備率、生産性および賃金水準は比較的低かった。これに対して大都市やベルト地帯における古くからの集積地では、資本装備率、生産性、賃金のいずれも高かった。約言すれば、大都市圏やベルト地帯とその他の地方圏との間に、垂直的な分業関係が形成されたのである。とはいえ、新旧いずれの集積地でも生産性の上昇が続き、機械工業の競争力は総じて強化されていった（藤井 [2010]）。

その一方で、機械工業の雇用は1970年代に停滞ないし減退していた。機械工業は、元来労働集約的で雇用創出力が大きい。それゆえ、高度成長期には戦略産業として重視されたが、石油危機以後は生産が伸び悩み、全体として雇用が停滞していたのである。同時に1970年代は、マイクロ・エレクトロニクス（ME）化の進行が脚光を浴び始めた時期でもある。ME技術と機械技術が結合してメカトロニクス（機械の電子化）が生み出され、マイクロコンピュータ内蔵の家電製品が登場するとともに、オフィスや工場ではME技術、すなわち、数値制御（NC）工作機械や産業用ロボットが普及し工場の自動化が進んだのである。

---

1 本稿は、2008～2010年度科学研究費補助金（課題番号20530313、研究課題「戦後日本の地域産業の発展と変容」、研究代表者藤井信幸）による成果の一部である。

機械工業ではME化の進展が特に顕著で、集積地の成長や再生に与って大きかった<sup>2</sup>。とはいえ、ME化による雇用の減退は先進国共通の懸念となっていた<sup>3</sup>。日本でもさまざまな調査が実施され、たしかにME化の省力効果は大きく（雇用職業総合研究所 [1984]、29頁）、実際にも、企業のME機器導入の主たる目的は生産性の向上や省力化にあったことが明らかにされた<sup>4</sup>。しかし、大量の解雇や失業をもたらすような影響は現実には生じておらず、むしろ、ME化による市場の拡大や雇用の増加が予測されていた（神代 [1984]、88頁）。その一方で、配置転換や受注増による増産が解雇・失業の発生を抑制しているにすぎず、輸出の減退や成長の停滞が生じれば、ただちに雇用の減少問題が顕在化する恐れがあることも危惧されていた<sup>5</sup>。それゆえ、1970年代の機械工業の雇用の停滞がME化と無関係であったとまでは断言できないであろう。東北地方など工業化の遅れた地域では、雇用機会を創出し地域外への労働力・人口流出を阻止するものとして機械工場の進出が歓迎されたが、ME化を中心とする資本装備率・生産性の向上が、そうした期待を裏切って雇用の創出を抑制させていた可能性もある。

本稿の目的は、地方の雇用創出と工業の地方分散に政府が本腰を入れ始めた安定成長移行期における機械工業の設備投資が、機械集積地の雇用に及ぼした影響を検討することにある。幸いなことに、ME化の雇用への影響については、県レベルでの調査が1980年代初頭に活発になり、それらの調査結果が利用可能である。従来、ほとんど利用されてこなかったそうした資料群をできるだけ活用して、安定成長移行期における機械工業のME化と地方の雇用との関係の解明に迫っていきたい。

なお、本稿ではME機器の導入の影響に検討対象を限定し、産業用ロボットとNC機械それ自体の生産がもたらす雇用創出については対象外とすることをあらかじめお断りしておく。

## 1. 雇用と生産性

戦後復興期に深刻視された過剰労働力の存在に起因する賃金格差の問題は、高度成長を通じて1960年代初頭に解消され、一転して、労働力の確保が製造業全般にわたる深刻な問題となり始めた。1970年代には、技能労働力逼迫への対応として進められてきた工場オートメーション化が、大量生産の領域だけでなく多品種少量生産においても必要視されるようになり、そのためロボットと呼ばれる産業用の省力化機器の普及が促された。日本に初めてロボットが登場したのは1967年であ

---

2 フリードマン [1992] は長野県坂城町を事例に、NC工作機の普及が日本でフレキシブルな多品種少量生産体制を確立させ、産地の再生を促した点を強調している。

3 1970年代末にはOECDが、ME化が雇用に及ぼす影響に関する加盟国の状況分析を報告するための特別会議を開いた。OECD報告書（日本労働協会訳）[1982]。

4 関西経営システム協会編 [1983]、10頁、通商産業省編 [1985]、63～68頁など。

5 たとえば、日本経済調査協議会 [1982]、科学技術と経済の会 [1982] など。

るが（特許庁総務課 [1982]、92頁）、1970年代半ばに産業用ロボットの稼働台数が世界第1位となり（日本産業用ロボット工業会編 [1991]、20頁）、日本は「ロボット王国」と呼ばれるようになった（下田 [1981]、100頁）。同時に、自動制御装置も発達し、工作機械をはじめとする数値制御（NC）機械が実用化されたのである<sup>6</sup>。

こうしたマイクロ・エレクトロニクス（ME）技術を駆使したファクトリー・オートメーション（FA）の進展が特に目覚ましかったのが、機械工業であった（『電子工業年鑑』1986年版、383頁）。なかでも産業用ロボットの普及が早かったのが、電気機械工業と自動車工業であり、両者だけで1980年の国内の産業用ロボットの約3分の2を占めた（日本経済調査協議会 [1984]、35頁）。

ロボットは汎用性が高く、一つのコンベアラインで多様な生産に即応できる。それゆえ、需要の変化や多様化への対応が容易である。NC工作機の場合も、従来型のマニュアル機よりも操作が容易で、電子部品の加工生産のような精密度の高い作業でメリットが大きく、とりわけ多品種少量生産において製品精度や生産性の引き上げに威力を発揮し、熟練労働力の不足に苦しむ中小工場で歓迎された。そのため、多品種少量生産が中心になった1970年代には、大企業はもとより中小企業までもが産業用ロボットやNC機を導入するようになったのである（長尾 [1995]、206～207頁）。

一方、産業用ロボットやNC機の普及は、雇用の減退につながる恐れがあったが、危機感はさほど抱かれていなかった。通産省が1970年代末に実施したME化の雇用に及ぼす影響に関する調査によれば、機械器具工業の工程作業の雇用は、将来は減少すると予測されるものの、当面、雇用に関する深刻な問題は発生しないと見られていた（前田 [1982]）。1980年代前半の同省の調査結果も同様であった（通商産業省編 [1985]、116頁）。とはいえ、機械工業の雇用が伸び悩んでいたことも事実である。高度成長期に機械工業は日本の雇用の伸びに大きく貢献したが、高度成長の終焉にともなって、その寄与度は著しく低下してしまったのである（藤井 [2010]、14～15頁）。ME化の進展による生産性の向上が、機械工業の雇用に何らかの影響を及ぼしていた可能性がある。

ところで、労働－資本比率は地域差が大きく、大都市圏の集積地は概ね資本集約的、地方圏の集積地は労働集約的であった。したがって、東北地方などで新工場の建設が活発になったことによって地方圏の雇用は増加していたものの、地方圏では比較的低付加価値・低賃金の単純な工程が大半であった（安東 [1986]）。もっとも、大都市圏、地方圏のいずれにおいても1960年代～1970年代に生産性の上昇が目覚ましかったから（藤井 [2010]）、大都市圏はもとより地方圏でも1970年代の設備投資を通じて資本装備率が高まり、生産性の改善と同時に雇用が伸び悩んだとも推測できる。ここでは、まず生産性と雇用との関係に関する地域的動向を明らかにしておきたい。

生産性と雇用との関係は、次のような雇用変動の要因分解によって窺い知ることができる。t年

6 通商産業省監修『電子工業年鑑』1970～71年度版、462～463頁。

の雇用、生産をそれぞれ $L_t$ 、 $Y_t$ とすると、

$$L_t = \frac{L_t}{Y_t} \times Y_t$$

となる。 $L_t/Y_t$ は労働生産性の逆数、つまり労働係数である。この式から、労働生産性の上昇（労働係数の低下）が雇用の減少要因、生産増加（集積の拡大）が雇用の増加要因として作用することがわかる。もっとも、生産性の上昇がコスト引き下げを通じて受注増・生産増につながる側面もあるので、この両要因は相互に完全に独立しているわけではない。そのことにも留意しておく必要があるだろう。

さて、ここで労働係数を $\theta_t$ と記すと、(t-1)年からt年にかけての雇用の増加 $\Delta L (=L_t - L_{t-1})$ は、次のように2通りに分解することができる。

$$\Delta L = \Delta \theta \times Y_t + \Delta Y \times \theta_{t-1} = \Delta \theta \times Y_{t-1} + \Delta Y \times \theta_t$$

両式とも、右辺の第1項は労働係数、第2項は生産規模の変動がそれぞれ雇用の増加に与える寄与を示すが、 $\Delta \theta$ と $\Delta Y$ のウェイトが相違しているため、式によってその寄与度は異なって算出される。実際の寄与度は両者の間にある。ここでは両式に基づいて地域ごとに1970～80年における雇用増加の要因分解を試みたい。なお、データの秘匿が多い精密機械については計算を断念した。

都道府県データにより、大都市圏・ベルト地帯・「その他」に分けて計算を試みたが（表1）、全体として生産性の上昇による雇用減少効果がかなり大きく、そのため大都市圏では、一般機械と輸送用機械の雇用が減少している。「その他」の一般機械も雇用が減少した。一方、電気機械では、すべての地域で雇用が増加し、輸送用機械でもベルト地帯と「その他」が増加している。このように生産性の向上による雇用減少が小さくなかったとはいえ、電気機械の場合は、生産増加による雇用創出が大きかった。また、ベルト地帯ではすべて雇用が増加しており、生産の拡大効果が特に顕著であったことがわかる。「その他」でも、電気機械と輸送用機械の雇用増加が一般機械の減少を相殺して余りあった。要するに、大都市圏では生産性の上昇効果が著しく雇用が減少してしまったが、ベルト地帯と「その他」では生産性の上昇もさることながら、生産規模の増加が顕著で、そのために雇用はむしろ増加したのである。

同様の検討を、主要集積地<sup>7</sup>についても試みた（表2）。大都市圏や地方の主要集積地の雇用シェアが1970年代に低下したことは、すでに別稿で明らかにしたが（藤井 [2010]）、表2で注目され

---

7 主要集積地については藤井 [2010] を参照。

表1 機械工業の従業者増加要因（1970～80年）

単位：千人

	$\Delta L$	要因分解 I		要因分解 II	
		$\Delta \ell \times Y_t$	$\Delta Y \times \ell_{t-1}$	$\Delta \ell \times Y_{t-1}$	$\Delta Y \times \ell_t$
一般機械					
大都市圏	-107	-883	775	-392	285
ベルト地帯	14	-644	659	-206	221
その他	-4	-512	508	-168	164
電気機械					
大都市圏	98	-684	782	-265	363
ベルト地帯	29	-753	782	-236	265
その他	70	-773	843	-175	246
輸送用機械					
大都市圏	-39	-695	656	-290	251
ベルト地帯	60	-862	922	-217	278
その他	3	-224	226	-67	70
総計					
大都市圏	-48	-2,262	2,213	-947	899
ベルト地帯	103	-2,259	2,363	-659	764
その他	69	-1,509	1,577	-410	480

注：1）従業員10人以上の事業所。

2）大都市圏は東京、神奈川、愛知、京都、大阪、兵庫。ベルト地帯は東京・神奈川を除く関東各県、愛知を除く東海各県、京都・大阪・兵庫を除く近畿各県、および山陽。

出典：『工業統計表』産業編、各年。

表2 主要機械集積地の従業者増加要因（1969～80年）

単位：千人

	産地数	$\Delta L$	要因分解 I		要因分解 II	
			$\Delta \ell \times Y_t$	$\Delta Y \times \ell_{t-1}$	$\Delta \ell \times Y_{t-1}$	$\Delta Y \times \ell_t$
一般機械						
大都市圏	7	-106.0	-452.4	346.5	-216.4	110.4
ベルト地帯	58	-6.3	-412.8	406.5	-118.5	112.1
その他	21	-7.4	-124.8	117.4	-48.7	41.3
電気機械						
大都市圏	7	-98.0	-555.1	457.2	-221.0	123.0
ベルト地帯	52	12.3	-442.6	454.9	-122.6	134.9
その他	17	4.3	-166.0	170.3	-33.6	37.9
輸送用機械						
大都市圏	7	-61.7	-234.5	172.7	-116.3	54.5
ベルト地帯	44	-83.1	-784.0	700.9	-208.3	125.2
その他	14	-12.4	-37.7	25.4	-19.8	7.4
精密機械						
大都市圏	7	-25.4	-135.6	110.2	-57.2	31.8
ベルト地帯	20	-0.5	-45.4	44.9	-13.2	12.8
その他	9	6.8	-68.0	74.9	-11.3	18.1

注：精密機械の大都市圏は、北九州市を含まない。

出典：『工業統計表』市町村版、各年。

るのは、生産性の上昇による雇用の減少が主要集積地で目立つことである。一般機械と輸送用機械では、大都市圏だけでなくベルト地帯や「その他」でも雇用が減少してしまっている。雇用増となったのは、ベルト地帯と「その他」の電気機械、ならびに「その他」の精密機械だけである。

以上から、主要集積地では競争力の強化が特に著しく、生産性が大幅に上昇して雇用増加があまり期待できなくなっており、一方、ベルト地帯や「その他」で新たに形成された集積地では、1970年代に機械工業の雇用の多くを産み出していたと推測される。このように機械工業の雇用の停滞の主因ともいえる主要集積地における雇用の抑制・減少は、はたしてME化の影響によるものであったろうか。

## 2. 設備投資の動向

第二次大戦後の復興過程において、機械工業の設備合理化は切実な課題であった。表3によれば、1950年には、設置後10年以上経過した機械が半数以上を占めていた。そのため「使用に適さない」機械、ならびに能率が極度に低い「能率低下30%超」機械の合計が、全体の過半を占める有様となっていた。神戸製鋼社長・浅田長平は、1953年に「世界の一般的水準の進歩に比し、わが国の機械工業の設備はあまりにも老朽化し、陳腐化している。これに対し、早急に近代化・合理化を促進する適切な措置が講じられることが喫緊事なのである」（浅田 [1953]、10頁）と政府に訴えた。

表3 製造年次別台数と性能別台数（1950年10月現在）

	金属工作機械			板金プレス			鍛造機械			合計		
	国産	輸入	計	国産	輸入	計	国産	輸入	計	国産	輸入	計
製造年次												
1946～50	647	4	651	49		49	14		14	710	4	714
1941～45	3,674	109	3,783	206	6	212	40		40	3,920	115	4,035
1936～40	4,333	1,911	6,244	452	46	498	57	14	71	4,842	1,971	6,813
1931～35	751	439	1,190	85	3	88	7	4	11	843	446	1,289
1926～30	256	196	452	44	46	90	6	12	18	306	254	560
1925年以前	421	407	828	115	81	196	5	3	8	541	491	1,032
計	10,082	3,066	13,148	951	182	1,133	129	33	162	11,162	3,281	14,443
性能状況												
A設置時の性能 (稼働台数)	1,102 (818)	389 (321)	1,491 (1,139)	145 (131)	31 (30)	176 (161)	13 (9)	2 (1)	15 (10)	1,260 (958)	422 (352)	1,682 (1,310)
B能率低下30%以内 (稼働台数)	3,066 (2,722)	1,438 (1,354)	4,504 (4,076)	389 (362)	58 (56)	447 (418)	47 (40)	11 (10)	58 (50)	3,502 (3,124)	1,507 (1,420)	5,009 (4,544)
C能率低下30%超 (稼働台数)	4,044 (3,498)	1,121 (972)	5,165 (4,470)	372 (331)	91 (85)	463 (416)	52 (49)	16 (16)	68 (65)	4,468 (3,878)	1,228 (1,073)	5,696 (4,951)
D使用に適さない (稼働台数)	1,870 (717)	118 (12)	1,988 (729)	45 (6)	2 (6)	47 (6)	17 (8)	4 (8)	21 (8)	1,932 (731)	124 (12)	2,056 (743)

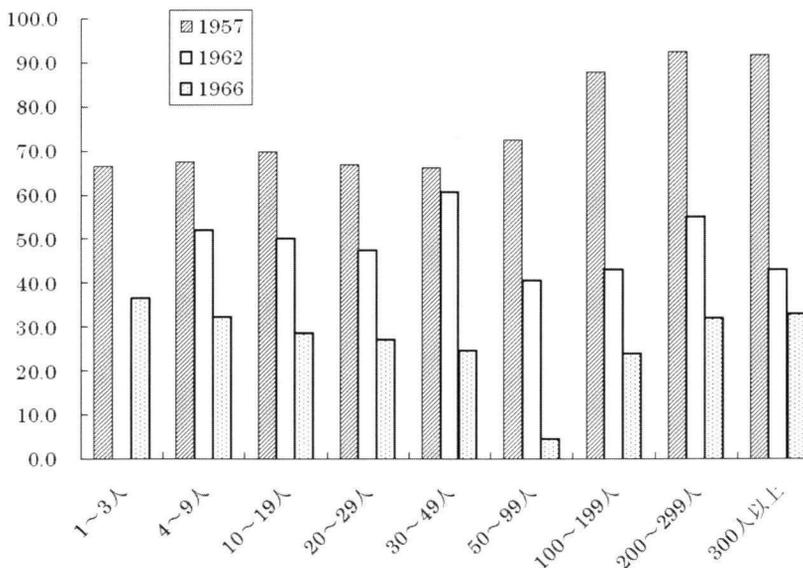
出典：浅田 [1953]。

浅田が近代化・合理化が「喫緊事」とまで強調したのは、貿易の自由化が不可避と判断される状態になっていたからである。この浅田の建議が提出された1953年に、日本はガットに仮加入した。正式加入した1954年1月には、ランドール勧告（米対外経済政策委員会報告書）が発表され、アメリカが対外通商政策の基本方針として、貿易自由化への方向と対外援助の圧縮を打ち出したのである。そのため、日本貿易会会長・稲垣平太郎は、「世界の貿易体制は不断に自由化の方向に向い、国際競争は日増しに熾烈の度を加えてきたことを考えるならば、国内的にも、能うかぎりこれに対する準備と対策とを、いまから検討しておかなければならない」（稲垣 [1954]、8頁）と語り、政府や企業に対応を急がせようとした。

その後、高度成長が開始すると、機械工業における設備投資はかなり順調に進んだ。たとえば旋盤に関する調査によれば（図1）、1957年に大企業（従業員300人以上）では実に90%以上が年数10年以上の旋盤を使用しており、中小企業（同300人未満）でも60%以上であった。しかし、1967年にはすべて規模の企業で40%以下にまで低下している。新鋭設備の導入は、中小企業も大企業とほぼ同じテンポで進んだのである。ここには掲げていないフライス盤も概ね同様の傾向を示しており、大工場ばかりでなく、中小工場においても新鋭設備の導入による生産能力の拡大と生産性の引き上げが並行して進められたと見てよい。

生産性の向上を目指す新規設備投資は、安定成長期にも続けられたが、安定成長期の最も重要な点は、NC工作機や産業用ロボットの普及が進んだことにある。1970年代末に日本は世界のNC工

図1 10年以上使用旋盤の比率



注：1962年の1～3人は不明。

出典：中小企業庁『中小企業総合基本調査報告書』機械工業編、総括編各年。

作機の約3分の2を使用するに至り、ロボットの生産・使用台数も世界でトップ・クラスとなった（『電子工業年鑑』1982年版、383～384頁）。

同時期の設備投資に関するアンケート調査のうち、機械工業関係を取りまとめた表4を見ると、設備投資の目的として1970年代末頃に重点が置かれたのは、近代化設備投資と少量生産自動化であり、両者に続くのが省エネルギー投資である。これに対して、増産のための設備投資はあまり多くなく、大量生産のための投資を重視すると回答した企業は比較的少数であった。

1980年代初頭の通産省の刊行物も、オイル・ショックによる不況が企業に「徹底的に減量経営」を余儀なくし、その後の景気回復期にも「生産の省力化を強く指向し設備の更新投資を強化」する一方で、機械工業ではNC工作機の導入によるコスト・ダウンや供給能力の増強が大きかった、と述べている（『電子工業年鑑』1982年版、383頁）。設備投資のあり方は1970年代に一変したのである。

もっとも、1960年代以降の機械工業における設備投資には、地域差が発生していた。高度成長期には東北の機械工業の低生産性が問題視されたが（東北機械工業会編 [1973]、27～29頁）、1970年の東北の機械工場における資本装備率（労働者1人当たり有形固定資産）を示した図2から窺われるように、東北の低生産性は資本装備率の低さに起因したと考えられる。1980年代初頭については、通産省編『工作機械設備等統計調査報告書』を用いて検討しておこう。

この報告書は、同省が機械器具を生産する事業所（機械工業、鋳鍛造品製造業、金属品製造業など）を対象に6～8年間隔で実施している設備調査をまとめたもので、対象の事業所規模は『工業

表4 設備投資の重点に関するアンケート調査

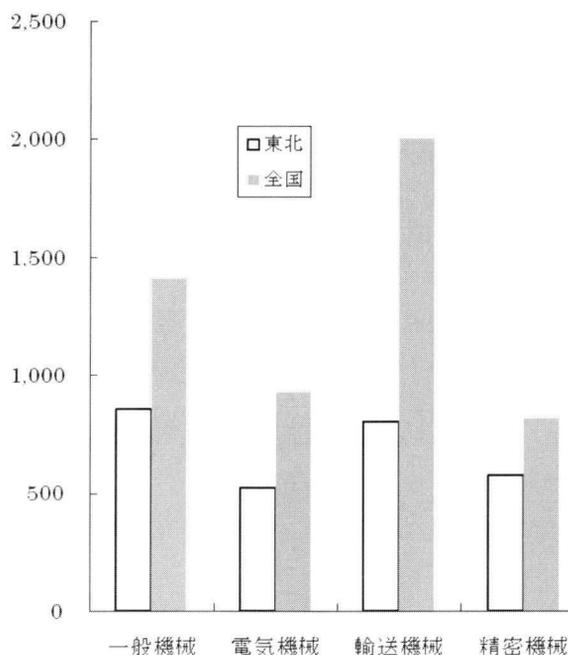
	一般機械器具	電気機械器具	自動車・オートバイ	輸送用機械	精密機械
増産投資	△	—	○	—	—
近代化新設備投資	◎	○	○	○	◎
省エネルギー	—	△	△	△	—
大量生産自動化			—		—
少量生産自動化	◎	◎	○	○	◎
公害防止				—	
物流合理化	—	—	—	—	—
安全化関連	—			△	
情報処理関連機器	—	—			—
設計自動化設備		—		—	
サンプル数	62	78	80	20	23

注：1）802事業所に対するアンケート調査で、複数回答。

2）◎：80%以上、○：60～79.9%、△：40～59.9%、—：20～39.9%、ブランクは20%未満。

出典：日本産業用ロボット [1980]、193頁。

図2 機械工業の資本装備率（1970年）



注：資本装備率＝有形固定資産残額÷従業者数  
 出典：東北機械工業会編 [1973]、26頁。

統計表』よりも大きく、また、年によって調査規模が変化することもある。しかし、都道府県別の工作機械や第二次金属加工機械の詳細なデータが掲載されている点で貴重な資料である。1973年の第5回調査からは、数値制御工作機械や産業用ロボットなどの省力機械に関する調査されるようになった。従業者50人以上を対象とする1981年の第6回調査報告を利用して、表5を作成した。

同表によれば、東北と山陰が生産性（労働者1人当たり出荷額）、資本装備率ともに最低水準である。もっとも、資本装備率が最高の北関東の生産性は、近畿内陸・東海・南関東を下回る。また、生産性の最高は大都市圏であるが、資本装備率の最高はベルト地帯である。そこで念のために、1980年の産地データを使用して、従属変数を付加価値生産性（粗付加価値÷従業者数）、説明変数を資本装備率（有形固定資産÷従業者数）の回帰分析を試みると、両者の間には統計的に有意な正の相関関係が存在する<sup>8</sup>。地域間の生産性格差は、やはり資本装備率の差異に起因したといえそう

8 推定結果は下記のとおり。なお、Yは粗付加価値、Lは従業者数、Kは有形固定資産で、かっこ内はt値である。

一般機械  $\ln Y/L = 1.633 + 0.888 \ln K/L$   $\text{adj}R^2 0.863$  産地数95  
 (24.36)

電気機械  $\ln Y/L = 1.342 + 0.967 \ln K/L$   $\text{adj}R^2 0.902$  産地数73  
 (25.81)

表5 機械工業の地域分布（1981年）

	出荷額 (%)	労働者 (%)	有形 固定資産 (百万円)	労働者1人当 たり出荷額 (百万円/人)	労働者1人当 たり固定資産 (百万円/人)	NC機械 (%)	ロボット (%)
北海道	0.5	0.7	0.7	16.3	3.9	0.4	0.0
東北	3.6	6.6	4.5	12.7	2.4	3.7	3.2
北関東	15.5	14.5	18.2	24.8	4.5	15.9	11.6
南関東	24.9	22.9	20.7	25.2	3.2	21.1	16.4
北陸	2.8	3.8	3.3	17.1	3.1	5.3	1.5
東山	3.3	4.2	3.4	18.2	2.9	4.4	2.2
東海	22.3	19.2	21.4	27.1	4.0	20.1	39.7
近畿内陸	4.2	3.6	4.4	27.2	4.4	3.4	3.6
近畿臨海	11.6	11.7	10.6	23.0	3.2	14.3	10.4
山陰	0.6	0.9	0.6	14.9	2.3	0.6	0.4
山陽	6.2	6.1	6.2	24.0	3.6	6.9	8.3
四国	1.3	1.6	1.7	20.2	3.9	1.3	0.2
北九州	2.3	2.9	2.6	18.6	3.2	2.3	1.9
南九州	1.0	1.4	1.6	16.4	4.2	0.5	0.5
計	100.0	100.0	100.0	23.3	3.6	100.0	100.0
大都市圏	50.9	44.9	44.8	26.4	3.6	45.8	50.7
ベルト地帯	27.5	27.0	36.7	23.7	4.8	35.7	39.3
その他	21.6	28.1	18.5	17.9	2.3	18.5	10.0

出典：通商産業大臣官房調査統計部編 [1981]。

である。

単なる資本装備率の水準だけでなく、NC機械やロボットの普及度の生産性への影響が大きかった可能性もある。大都市圏では生産性、NC機械のシェア、産業用ロボットのシェアのいずれも最高だからである。逆に「その他」はいずれも低く、中間に位置したのがベルト地帯である。東北や山陰の場合、有形固定資産のシェアと同時に、NC機械や産業用ロボットのシェアも低く、そうしたME化の遅れが、生産性が相対的に低水準になった主因であったのかもしれない。

一方、「その他」では労働者の比率が28.1%でベルト地帯を上回っている。これは有形固定資産・NC機械・産業用ロボットのシェアよりもかなり高い。1980年代に入っても、東北や山陰などの「その他」では、相対的に労働集約的な生産を続け、ME化が遅れ生産性の引き上げが小さかった半面、雇用のシェアは上昇したようである。反対に、大都市圏の場合には、ME化が労働者の増加を抑制する作用を持ったといえそうである。

輸送用機械  $\ln Y/L = 0.352 + 0.803 \ln K/L$   $\text{adj}R^2 0.729$  産地数81  
(14.71)

精密機械  $\ln Y/L = 0.927 + 0.832 \ln K/L$   $\text{adj}R^2 0.922$  産地数47  
(23.28)

### 3. ME化と雇用

1980年代初頭における雇用職業総合研究所の調査では、産業用ロボットの省力効果は1.26人、NC工作機では0.85人と推定されている（雇用職業総合研究所 [1984]、29頁）。千葉県の調査でも、産業用ロボット省力効果が2.08人であるのに対して、NC工作機は1.49人であった<sup>9</sup>。こうした調査結果を見る限りでは、産業用ロボットとNC工作機の導入にともなう省力効果はかなり大きかったと考えられるが、両者の省力効果がかなり相違していることにも注意したい。ただ、本稿が検討の対象外としているロボットやNC機械の生産増が雇用増をもたらす効果はもとより、ロボットやNC機械の導入が受注増にともなう生産の増加や新たな雇用分野の創出を実現し、雇用の増加を生じさせる可能性もある。つまり、ME化が雇用の減少を招くとは速断できないのである（神代 [1984]）。

ここでは、都道府県データを用いて労働投入関数を推定し、産業用ロボットとNC機械の雇用に関する地域経済への影響を検討したい。すなわち労働投入量（従業者数）をL、機械設備総額を $K_t$ 、NC機械（金額）を $K_n$ 、1事業所当たり産業用ロボット台数 $K_r$ とし、次のようなSFS（Semi Factor Substitution）生産関数に基づく労働投入関数を想定する。

$$L = \alpha \cdot (K_t - K_n)^\beta \cdot (K_n / K_t)^\gamma \cdot K_r^\delta$$

通常、よく用いられるコブ・ダグラス生産関数やCES生産関数は一次同次を仮定している。これに対して、SFS生産関数は非一次同次の関数で、配置人員と資本設備との間に生じる規模の経済性を認めているため、NC機械やロボットの導入にともなう雇用の実態的な変化を考慮するのに適していると考えられている<sup>10</sup>。実際、雇用職業総合研究所・三菱総合研究所 [1984] は、ロボット化率が及ぼす影響を検証するために、SFS生産関数に基づく労働投入関数を推定しており<sup>11</sup>、本稿でもその推定方法にならって、上記のような労働投入関数を想定する。

9 千葉県産業用ロボット等の雇用・労働に及ぼす影響調査専門委員会 [1984]、36頁。

10 辻村・黒田 [1974]、58頁、133～134頁。同書が示すSFS生産関数においては、産出能力Qと資本設備K、ならびに資本設備Kとその設備に対する人員配置Lとの間に、それぞれ次のような関係が存在すると想定している。

$$Q = aK^b \quad L = cK^d$$

11 雇用職業総合研究所・三菱総合研究所 [1984] が、ロボット化の影響を検証するために用いた労働投入関数は次のとおりである（29～30頁）。なお、 $K_r$ はロボット導入額。

$$L = \alpha \cdot (K - K_r)^\beta \cdot (K_r / K)^\gamma$$

この検討結果を見ると、ロボット化率のパラメータの符号は概ねマイナスで、特に機械工業はマイナスで有意となる傾向が強い（30～55頁）。ロボットの普及が省力化を促していたといえる。

パラメータの推定に際しては、上記式を対数線型の回帰式に改め、最小2乗法で各パラメータを求める。使用するのは都道府県に関するパネル・データ（1981、87両年）であるが、1981年に産業用ロボットが皆無の青森、秋田、和歌山、沖縄4県は対象から除外する。また、ロボットに関するデータもNC機械と同様、金額データを用いるのが適切であるが、各都道府県の産業用ロボットについては、通商産業大臣官房調査統計部編 [1981] [1987] に台数が記されているだけなので、やむなくこの台数データを採用することにした。

推定結果を掲げた表6によれば、パラメータのt値は十分に大きく、 $\beta$ 、 $\gamma$ 、 $\delta$ のいずれもすべて1%水準で有意となっている。また、 $\beta$ と $\gamma$ のパラメータの符号は正、 $\delta$ はマイナスとなる。これは、NC機械の導入やそれ以外の設備投資が雇用を増加させていたことを意味し、それに対して産業用ロボットは省力効果が大きかったといえる。

ロボットの普及が雇用の減少要因として作用していたのは予想どおりであるが、設備投資全般やNC機械の普及は、地方の雇用の増加要因となっていたことになる。NC機械と産業用ロボットの普及は、ともに省力化や生産性の引き上げに寄与したと考えられるが、後者が労働投入量を節約する作用を強く持っていたのに対して、NC機械の普及は逆に、雇用の増加をもたらす効果が省力効果を上回ったといえそうである。総じて設備投資は、生産性の向上と雇用増加に寄与したと推測される。

もともとNC工作機械は熟練労働力の不足を補う目的で導入されたが、その普及は熟練労働力を不要とし、逆にコンピュータ操作の容易な若年労働力の雇用を必要にさせ、特に熟練労働力が稀少な地方圏で若年労働力への指向を強くさせたと言われている<sup>12</sup>。その意味で、NC機械の普及が雇用を増加させる効果を発揮したのは不思議ではないのかもしれない。また、表1で明らかになっ

表6 雇用関数の推定結果（1981・87年）

$\beta$	$\gamma$	$\delta$	定数項	adjR <sup>2</sup>	データ数
0.928 (26.320)	0.2223 (3.285)	-0.1752 (-5.767)	0.868	0.916	86

注：1) かつこ内はt値。

2) データは、すべて対数値を使用。

3) NC機械＝NC金属工作機＋NC第2次金属加工機械。

4) 調査対象は、従業者数50人以上事業所。

5) 1981年のデータが不明な青森、秋田、和歌山、沖縄4県を除く。

出典：通商産業大臣官房調査統計部編 [1981]、同 [1987]。

12 小田 [2005]、7頁、58頁、130頁。安東 [1986] は、オートメーション化・システム化が熟練を解体し単能労働力需要を拡大したため、工業の地方分散化と地方の低生産性・低賃金労働の拡大が並進したと述べている（39～40頁）。

た諸事実をあわせて考慮すると、設備投資は、NC機械にしる産業用ロボットにしる、生産性の向上による労働節約効果を確実に持っていたはずであるが、同時に、生産規模の拡大作用も働いたと推測される。NC機械は後者の作用が特に大きく、結果として雇用の増加をもたらしたようである。

#### 4. 地方のME化調査

産業用ロボットやNC工作機などのME機器が普及し始めた当初は、必ずしも少量生産自動化や省エネルギーが指向されていたわけではない。すなわち、1970年代初頭の機械工業を対象とする「省力化投資」に関する調査では、その目的の多くは生産性の向上やコスト削減に置かれており、それまでの合理化投資の目的とは、さほど相違しなかったのである<sup>13</sup>。しかしながら、その後、石油危機を経て、表4に示されるように、生産規模の拡大や生産性向上を指向する1960年代までの設備投資のあり方が変化した。

こうした設備投資における新動向がメカトロニクスの進展と連動していたため、1980年代に入ると、その普及の実情や雇用への影響を明らかにする目的で、前述のように通産省が調査を実施したほか、労働省、日本経済調査会、商工会議所などが次々と実態調査に乗り出した<sup>14</sup>。さらに県レベルでも調査に着手された。県レベルの調査のうち、調査結果に関する報告書の存在を確認することができるのは、以下の24都府県である<sup>15</sup>。大半が大都市圏やベルト地帯に属し、「その他」は富山、長野、鳥取、福岡、大分、熊本、鹿児島のみである。ME化が遅れていた「その他」では、調査する必要性が小さかったのであろう。

関東：栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川

中部：富山、長野、岐阜、静岡、愛知

近畿：滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良

中国：鳥取、岡山、広島、山口

九州：福岡、大分、熊本、鹿児島

これらの調査書のなかには、単にME機器全体（産業用ロボット、NC工作機のほかに、オフコ

13 機械振興協会経済研究所編 [1971]、86頁。なお、この調査における「省力化投資」の中心は「省力化ロボット」となっているものの、ロボット以外のクレーンやコンベアなど従来型の省力化機械も含まれている。

14 『日経産業新聞』1981年7月9日、同年10月17日、『日本経済新聞』1982年8月3日。

15 これらの資料は国立国会図書館、各県立図書館、ならびに大阪経済大学中小企業研究所において所蔵されている。なお、北海道と石川県については札幌学院大学が独自に調査を実施している。その調査結果は廣江 [1988] に詳しい。

ン、自動倉庫なども含む)に関する調査結果の概略のみで、産業用ロボットやNC工作機など個々のME機器についての調査結果が判明しないものも少なくない。あるいは、全産業を対象とする調査や、ごく一部の大企業に対するアンケートの結果しか掲げていない報告書も含まれており、そのすべてが本稿の目的にとって有益というわけではない。とはいえ、現在のところ、地方の機械工業におけるME化の実態を窺い知ることができる唯一の貴重な資料群である。本稿では、機械工業における産業用ロボットならびにNC機械の導入目的とその雇用への影響について、これらの諸資料をできるだけ活用して当時の実態を明らかにしたい。

#### 4-1 導入の目的

機械工業における産業用ロボットとNC機械の導入目的に関する調査結果が利用可能なのは、愛知、兵庫、栃木、埼玉、千葉、長野の6県である。また静岡県では、産業別の調査結果が掲げられていないけれども、同県の製造業の中心は輸送用機械をはじめとする機械工業であり、合わせて考察の対象としたい。これらの調査結果は表7～11に掲げた。

各表から、まず産業用ロボットの導入目的について検討しよう。大都市圏に属す愛知県を見ると、

表7 導入目的（愛知県）

	一般機械	電気機械	輸送用機械	精密機械
産業用ロボット				
工程時間の短縮	3	2	8	
品質・精度向上、ロス率低下	3	5	6	2
工程作業人員の削減	8	8	21	5
ロス・タイムの短縮	4		3	
長時間稼働の実施	7	3	5	2
設備の融通性の向上			12	
危険・有害業務の無人化	6		9	1
会社のイメージアップ	2	1	1	
NC設備				
工程時間の短縮	13	7	8	2
品質・精度向上、ロス率低下	13	9	22	4
工程作業人員の削減	9	2	4	2
ロス・タイムの短縮	4		9	
長時間稼働の実施	9	1	4	
設備の融通性の向上	7	1	5	1
危険・有害業務の無人化			1	
会社のイメージアップ	3		1	1

出典：愛知県労働部 [1982a]、19頁。

表8 産業用ロボットの導入目的（兵庫県）

	単位：%	
	一般機械	電気機械
生産性の向上	70.4	40.0
品質・精度の向上	18.5	6.7
作業工程の合理化	25.9	33.3
省力化・人員削減	44.4	73.3
受注の増大に対処	11.1	13.3
事業規模拡大への対処	7.4	0.0
熟練労働者不足の解消	0.0	0.0
単純・危険・過酷作業ロボットの代替	18.5	33.3
親企業の要請に対応	3.7	0.0

出典：兵庫県労働経済研究所 [1983]、22頁。

表9 導入目的（埼玉県）

	一般機械	電気機械	輸送用機械	精密機械
産業用ロボット				
省力化	3	2	8	3
精度向上	2		1	1
熟練工不足		1	1	
単純作業の機械化	3	1	4	3
同業者の導入				
危険・過酷な作業の代替	1		3	1
若年労働力確保難・労働力の高齢化	2	2	2	
親企業の要請	1		1	1
計	12	6	20	9
NC設備				
省力化	21	2	7	7
精度向上	21	4	6	9
熟練工不足	11	1	1	4
新製品の生産	5	2	7	2
多品種少量生産への対応	13	2	6	5
同業者の導入	1			
省エネルギー・省資源				1
親企業の要請	1		3	2
その他	2			
計	75	11	30	30

出典：埼玉 [1983]、90～91頁、108～119頁。

表10 導入目的（静岡、長野）

	静岡県		長野県			
	産業用 ロボット	NC 工作機	産業用ロボット			
			一般機械	電気機械	輸送用機械	精密機械
省エネルギー・省資源	※	※		2		
コスト・ダウン	※	※	7	35	4	26
生産性の向上	※	※	7	30	5	34
品質・性能・精度の向上・均一化	18		2	18	1	14
熟練工不足の解消（熟練工の代替）	11	23		1		2
人員の削減（単純作業工の代替）	26	53	4	13	7	12
生産ラインの合理化	21	58	10	20	3	27
多品種少量生産への対応	6	68		4	1	4
将来の無人化工場に備える	※	※		12		3
受注の増大	※	※				1
労働環境の改善、安全性向上	※	※		10	3	6
従業員の高齢化	1	7	※	※	※	※
納期の短縮化	4	48	※	※	※	※
在庫量の減少	1		※	※	※	※
外注工賃の高騰	2	13	※	※	※	※
市場範囲の拡大	5	20	※	※	※	※
加工形状の複雑化	2	103	※	※	※	※
治工具費用の低減化		31	※	※	※	※
加工物の互換性		8	※	※	※	※
その他	5	1	※	※	※	※
計	102	433	30	145	24	129

注：1）※は質問事項なし。

2）静岡県の調査対象は家具・装備品、金属製品、機械3工業であるが、家具・装備品の対象企業は20%の84企業にすぎない。

出典：静岡県中小企業振興公社中小企業情報センター [1987]、19頁。長野県中小企業総合指導所 [1981]、22頁。

省力化・人員の削減が最多となっている。産業用ロボットが多く導入されていた輸送用機械や電気機械では、人員の削減が特に多い。兵庫県の場合、輸送用機械が調査対象から除外されているが、電気機械では、やはり省力化・人員の削減が圧倒的に多い。ただ、同県の一般機械では生産性の向上が多く、省力化・人員削減はこれを下回る。

大都市周辺のうち埼玉県でも、輸送用機械では省力化が最多となっているが、一般機械では単純作業の機械化、精度向上も省力化と大差ない。愛知県にはない質問事項だが、このように埼玉県では単純作業の機械化が多いことに注目される。これに対して熟練工不足の解消は比較的少ない。輸送用機械が発達している静岡県でも、やはり人員削減が多くなっている。栃木県の場合は、質問事

表11 導入目的（栃木県）

	一般機械	電気機械	輸送用機械	精密機械
産業用ロボットのみ導入				
人件費の抑制		7	9	
精度・品質の向上		9	2	
コスト・ダウン	1	6	2	
技能労働者不足		2		
労働時間の短縮		1		
長時間稼働の実施		2	1	
イメージアップ		1	1	
危険・有害作業の解消			1	
NC工作機のみ導入				
人件費の抑制	7		3	5
精度・品質の向上	25	17	13	8
コスト・ダウン	14	9	6	4
技能労働者不足	5	7	2	
労働時間の短縮	2		1	
長時間稼働の実施	4	2	1	
イメージアップ	3	2	2	
危険・有害作業の解消			1	

出典：栃木県商工労働部 [1984]、74～79頁。

項がやや異なるが、輸送用機械では人件費の削減が最多である。もっとも、電気機械では精度・品質の向上が最多で、人件費の削減はそれに次ぐ。

大都市圏からやや距離のある長野県の場合でも、輸送用機械では人員の削減が最多であるが、一般機械では生産ラインの合理化、電気機械ではコスト・ダウンがそれぞれ最多で、精密機械では、第1位が生産性の向上、第2位が生産ラインの合理化である。全体として他県と比べて人員削減・省力化が動機としてやや弱いのは、輸送用機械の比重が他県よりも小さいためであろう。

以上から、大まかな傾向としては、産業用ロボットの導入は、地方レベルの調査でも単純労働を中心に人員削減・省力化を中心目的としていたといえる。輸送用機械において特にそうした傾向が強い。

もっとも、長野県と同じく輸送用機械の比重が小さい鳥取県では、ME数値制御機械の導入目的の上位には、省力化・労働コストの軽減・人手不足対策が入っている<sup>16</sup>。同じく輸送用機械工業の

16 鳥取県商工労働部労政課 [1983]、14頁。なお、同県の調査対象の大半は金属製品製造業と機械工業である。

発達が遅れている熊本県も同様で、製造業全体では、省力化が圧倒的多数となっている（熊本県商工労働部労政課 [1985]、62頁）。大都市圏から遠距離にある鳥取県や熊本県でも省力化が課題となっていたのは、地域差はあったにせよ、この時期には労働力不足が全国的な問題になっていたからであろう。そのため総じて地方の工場におけるロボット導入は、省力化と結び付いた生産性の引き上げを目的としていたように思われる。

次にNC機械ではどうか。愛知県の場合、一般機械、電気機械、輸送用機械、精密機械のすべてに共通するのは、精度・品質の向上が最多となっていることである。これに対して作業人員の削減はロボットほど優先順位が高くはない。埼玉県はやや事情が異なり、一般、輸送用ともに省力化が第1位となっている。とはいえ、精度向上も一般機械では省力化と同数で第1位、精密機械でも最多である。電気の場合も、新製品の生産が省力化と同数で、精度向上、多品種生産への対応も大差ない。静岡県では加工形状の複雑化と多品種生産への対応が上位となっている。栃木県も精度・品質の向上が一般、電気、輸送用すべてで最多となっている。

NC機械の導入の場合には、省力化と無関係とまでは断言できないものの、それよりは精度・品質の向上や多品種少量生産への対応が重要な目的となっており、したがって、NC機械の導入が雇用の低下を招くとは必ずしもいえなかったことがわかる。やはり産業用ロボットの導入とは事情を異にしていたようである。

## 4-2 導入の効果

1982年に実施された日本経済調査協議会の調査は、「産業用ロボットなど高度電子機器の普及」では、「人員整理といった深刻な問題はほとんど生じて」いないけれども、「これらの機器を積極的に導入した電機、自動車、精密機械業界の場合、需要が急成長したため失業問題が深刻にならなかった面もある」という実情を報告している。それゆえ、「経済成長率がゼロといった低い水準になる場合、高年齢者や女子を中心として失業増加に拍車がかかることは避けられない」との危惧が存在することを認めている（日本経済調査協議会 [1982]）。

増産が見込めなければ省力化の効果が大きく従業者の削減が問題化する恐れがあるという結論は、これまでの検討結果とも一致しているが、たしかにME化が雇用創出効果も持っていたことは軽視できそうにない。ME機器への需要増加がME機器の生産増と雇用増をもたらすことはもちろんだが、前述のように、ME化による受注増や新たな雇用分野の開拓により雇用を増加させる可能性もある。

産業用ロボットとNC機械の導入の雇用への影響を明らかにしているのは、栃木、埼玉、富山、奈良の4県のみである。栃木県の場合、産業用ロボットの導入により従業者数が減少したという事業所も存在するが、電気、輸送用ともに「変化なし」が最多である（表12）。一方、NC機械でも「変

化なし」が圧倒的に多い。NC機械は雇用に大きな影響を及ぼさなかったと見てよい。埼玉県では、産業用ロボットの効果としては、輸送用機械において省力化と単純作業の機械化が多い（表13）。不熟練労働力の削減につながったものと見られる。ただ、一般機械・電気・精密は回答事業者が少

表12 ME機器導入による従業員数の変化（栃木県）

	一般機械	電気機械	輸送用機械	精密機械
産業用ロボットのみ導入				
増加した		2		
減少した		4	1	
変化なし		8	8	
計		14	9	
NC工作機のみ導入				
増加した	4	2	1	1
減少した	3		2	1
変化なし	24	18	12	7
計	31	20	15	9

出典：栃木県商工労働部 [1984]、96～97頁。

表13 導入後の効果（埼玉県）

	一般機械	電気機械	輸送用機械	精密機械
産業用ロボット				
省力化	3	1	6	1
精度向上		1	3	1
熟練工不足		1	1	
単純作業の機械化	2	2	4	4
危険・過酷な作業の代替	2		3	
若年労働力確保難・労働力の高齢化		1	2	
親企業の要請	1			
計	8	6	19	3
NC設備				
省力化	14	1	9	6
精度向上	21	4	6	7
熟練工不足	10	1	1	5
新製品の生産	6	2	6	2
多品種少量生産への対応	7	2	5	5
同業者の導入	1			
省エネルギー・省資源	1			1
親企業の要請	1		2	2
その他	2			
計	63	10	29	28

出典：埼玉 [1983]、98～99頁、118～119頁。

ないこともあってか、回答が分散気味ではっきりしない。NC設備では一般機械で精度向上が最多であり、次いで省力化となっており、精密機械でも最多は精度向上、省力化が第2位であるが、輸送用機械では省力化が最多である。輸送用機械では比較的省力効果が大きかったものの、その他では精度向上が主要な効果であったといえる。

富山県の場合、産業用ロボットとNC機械の区別はないが、従業者数が減少した事業所は僅少であった（表14）。一般機械ではアンケート回答事業所数52のうち31、電気機械では28事業所中14、輸送用機械では15事業所中12が変化なしとなっている。その理由としては、約半分が「受注に対応した導入のため」と回答し、これに「省力化した景気の影響で受注増のため」を加えると、過半数が受注増によるものとなる。従業者が増加したと回答した事業所は約3分の1程度であるが、その理由はやはり受注量や販売の増大になっている。

先の埼玉県の場合にも、産業用ロボットの省力効果は受注増により相殺されたことを考慮する必要があるかもしれない。ちなみに、ME化に関して日本大学の研究グループが実施した1986年の東京都の調査でも、「生産量に比べれば従業者数の増加は小さく省力効果があった」と回答する工場が全体の60%近くを占めていた（内藤他 [1987]、158頁）。言い換えれば、省力効果はあったが、

表14 ME機器導入による従業者数の変化（富山県）

I 従業者が変化しなかった事業所					
	総数	人員に影響を及ぼすほどでなかった	省力化した景気の影響で受注増	受注増大に対応した導入	その他
一般機械	31	13	2	14	2
電気機械	14	4	1	6	3
輸送用機械	12	3	1	4	4
II 従業者が増加した事業所					
	総数	ME機器の導入	受注販売量増加	事業拡大	その他
一般機械	14	1	9	6	1
電気機械	12	1	9	5	
輸送用機械	1	1	1		
III 従業者が減少した事業所					
	総数	ME機器の導入	受注量減少	事業縮小	その他
一般機械	7	5		1	
電気機械	2	2			
輸送用機械	2	1	2		

注：1）複数回答のため、各欄の合計は必ずしも総数に一致しない。

2）生産部門のみ。

出典：富山県商工部職業安定課 [1985]。

それを相殺して余りある生産増加効果により、従業者数は全体としてある程度は増加したのである。

実際、従業者が増加した事業所のなかには、「受注に応じた導入」を主目的と回答しているものが多い。先の日本経済調査協議会の指摘どおり、受注や生産の拡大が実現すれば、省力効果を上回る雇用増加が期待できたのである。NC機械の場合には、若年労働者に適合的であるだけに、受注・生産の拡大による雇用創出効果が特に大きくなったのであろう。ただし、鹿児島県の金属・機械・電気・精密の調査では、ME機器の導入効果における受注増は少なく、第1位は生産性向上と省力化が同数である（鹿児島県民生労働部 [1986]、38頁）。産業用ロボットやNC機械の導入は、必ずしも受注増を保証しなかったのである。

最後に奈良県の場合、一般機械器具では、産業用ロボットの導入によっても従業者数が変化しなかった企業は約半数だが、その理由は生産量の増加にあった。しかし、知能ロボットに限定すれば余剰人員が発生したことは間違いなく、これは従業者の自然減によって解決する方針であった。また電気機械でも、生産量の増加はロボットの導入で吸収したという（奈良県中小企業情報センター [1982]、36・42頁）。

以上から、NC機械の導入には、省力効果をともなつてはいたものの、そもそも導入の目的は省力化よりも精度の向上や多品種少量生産への対応が中心で、加えて、この時期にはそれを相殺する生産拡大効果が作用し、全体として普及が進んだにもかかわらず雇用への負の影響は、あまり大きくなかったといえそうである。これに対して産業用ロボットでは、総じて単純作業を中心に労働力省力効果が大きく、特に輸送用機械の集積地でそうした傾向が強かったようである。

## 結びに代えて

高度成長の当初、機械工業には輸出産業としての役割と同時に雇用創出産業としての役割が求められていた。しかしながら、経済成長が進み過剰労働力が消滅して逆に労働力不足が深刻になり、また、貿易自由化にともなう国際競争の圧力が強まると、生産性向上を目指す設備投資が相次ぎ、機械工業は労働集約的生産から資本集約的生産に転換し始めた。さらに高度成長終焉後には、大量生産のための生産性向上から、製品精度の向上や多品種少量生産の効率化へと設備投資の目的が変化し始めた。こうしたなかで脚光を浴びたのがNC機械と産業用ロボットであった。

実際、機械工業全体の雇用は1970年代に低迷した。1970年代の機械工業において雇用が増加したのは、ベルト地帯など一部地域の電気機械だけであり、多くの集積地では、生産性の向上による省力化が生産増加による雇用創出効果を上回った。主要集積地では、生産性の上昇による雇用の減退がさらに著しい。生産性の上昇が雇用の増加を抑制していたのは明らかであった。

このような生産性の上昇は、1970年代に進行したME化と関連していたように思われる。この点

を明らかにするため、機械工業のME化に関する回帰分析を、1980年代前半の都道府県データを用いて試みた。分析結果は、たしかに産業用ロボットは雇用を減退させる作用が強かったという推測を支持している。各県の調査では、「従業員数に変化なし」が目立ったが、これは新規採用が抑制されたことを意味するのであろう。さらに、単純作業の代替や省力化を目的に産業用ロボットを導入した事業所が、輸送用機械を中心に少なからずあり、そのため全体としては、やはり産業用ロボットの普及は、雇用の減少までは生じさせずとも、その伸びを抑制する作用を持っていたと考えられる。

機械工業だけでなく産業全般に対する調査であるが、千葉、奈良、滋賀3県の調査結果報告書も、同様の事実を指摘している。まず千葉県の調査では、NC工作機と産業用ロボットの導入事業所を比べると、大半は従業者数に変化がないが、ロボットの導入事業所のうち従業者数が減少した事業所の割合は、NC工作機のそれよりも明らかに大きかった（千葉県産業用ロボット等の雇用・労働に及ぼす影響調査専門委員会 [1984]、38頁）。奈良県では、今後のロボット導入計画を有する企業39社のうち25社が「余剰人員の発生」を見込んでいた（奈良県中小企業情報センター [1982]、33頁）。滋賀県では、産業用ロボットの導入により従業者数が減少した事業所は51.4%で、変化しない事業所のなかには、余剰人員を配置転換で調整したり作業量が増加しても人員を補充しない事業所もあるため、「実質の人員減少は表面上の数字以上」（滋賀県中小企業情報センター [1983]、9頁）と見なされていた。

これに対してNC機械の場合、都道府県データによる回帰分析からは、逆に雇用を増加させたと推測される。そもそもNC機械の導入に関しては、省力化対策というよりは熟練動労働力の不足対策という目的が勝っており、県レベルの調査でも、精度の向上や多品種少量生産の効率化がその導入の主目的になっていたことが確認される。富山県の調査では、導入による受注増など、生産規模の拡大効果が省力効果を相殺して余りあったことがわかる。総じて生産の拡大により雇用を増加させる効果が強くなったといえそうである。

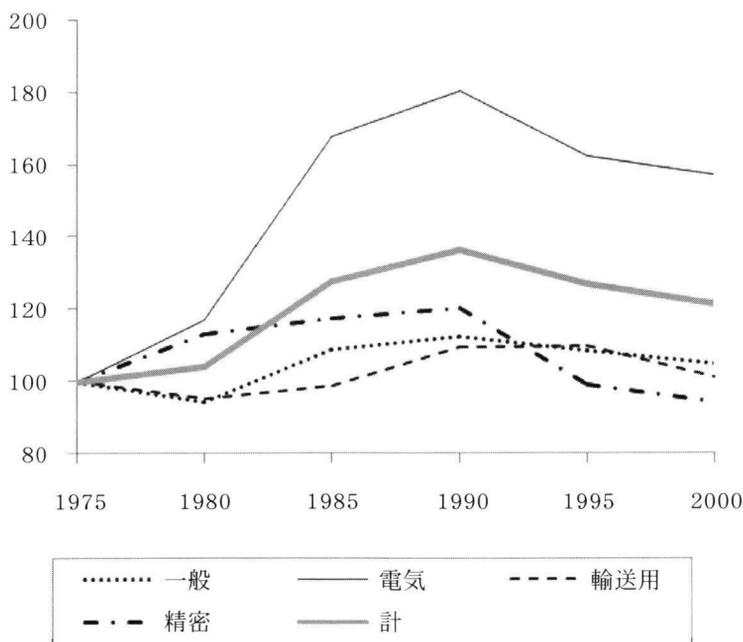
以上の検討結果から、1970年代に機械工業の雇用が停滞した事情は、次のように考えることができるであろう。NC機械や産業用ロボットなどの導入を中心とする機械工業における設備投資は一般的に生産性の引き上げや省力効果を目的とし、特にロボットでの導入には省力化が期待された。ただ、生産規模の拡大効果が省力効果を上回っていたため、企業は配置転換や新規募集の停止ないし抑制で対応し、従業者の解雇問題までは生じなかったのであろう。

1977年策定の第三次全国総合開発計画（三全総）においてモデル定住圏に指定された44地域のうち、東遠（静岡）、長野（飯伊）、土浦（茨城）の3地域では、ME化の地域経済に及ぼす影響が調査されているが、この調査結果もまた、以上のような検討結果を支持している。すなわち、ME機器を導入した事業所は——機械工業でもそれ以外でも——非導入事業所よりも、1975～82年に従

業者数が増加したが、これは生産量の増加に起因するものであった。とはいえ、増加したのは主として技術・管理、販売・事務両部門で、生産現場では省力化のために雇用があまり増加しなかった（労働省大臣官房政策課・日本システム開発研究所 [1983]、2頁、81～82頁）。

ただ、本稿が依拠した統計データや資料群の多くが1980年代前半の調査結果であったことに留意しておかねばならない。1980年代に入ると、1970年代とは異なり機械需要が旺盛になったからである。それにともなって電気機械を中心に機械工業の生産と雇用も増加し始めた。特に雇用が伸びたのは、製品別では電機機械のうち通信機器や電子部品などであった（図3）<sup>17</sup>。本稿で使用した都道府県データの分析結果がNC機械の普及による雇用の増加を示したことや、各県の調査結果の多くが、ME化による雇用の減退をさほど深刻に受け止めていなかったのは、それらの調査時期が1980年代前半に集中していたことに関係しているであろう。しかし図3によれば、1980年代後半には雇用が伸び悩んでおり、1990年代には減少に転じている。ME化による雇用の減退が顕在化し始めたとも推測できる。また、本稿の対象時期においては北海道、東北、山陰、四国、南九州などでは、まだME化が進まず、その影響が軽微であったのかもしれない。したがって、地方圏でも

図3 機械工業の従業者数（1975年＝100）



出典：表1に同じ。

17 『工業統計表』によれば、1980年代における機械工業の従業者増加に対する電気機械の寄与率は69.7%、通信・電子機器・電子部品・デバイス製造業だけでも48%であった。また、地域的には東北と北関東における増加が特に顕著であった。

ME化がさらに進行したと推測される1980年代後半以降は、雇用の減退が憂慮すべき現実の問題になり始めたとも考えられる。これらの推測の検討は、残念ながら今後の課題として別の機会に譲らざるをえない。

## 引用文献

### I 単行本・雑誌論文等

- 浅田長平 [1953] 「わが国機械工場の陳腐・老朽化について」、『石橋湛山文書』471、国立国会図書館憲政資料室蔵
- 安東誠一 [1986] 『地方の経済学——「発展なき成長」を超えて』、日本経済新聞社
- 稲垣平太郎 [1954] 「実態は楽観を許さず 競争力涵養こそ急務」、『経団連月報』第2巻第3号
- OECD報告書（日本労働協会訳） [1982] 『マイクロエレクトロニクス——生産性・雇用への影響』、日本労働協会
- 小田宏信 [2005] 『現代日本の機械工業集積——ME技術革新期・グローバル化期における空間動態』、古今書院
- 科学技術と経済の会 [1982] 「マイクロエレクトロニクスの社会的・国際的影響」、『技術と人間』第11巻第12号
- 関西経営システム協会編 [1983] 『産業用ロボットの現状』、オーム社
- 機械振興協会経済研究所編・刊 [1971] 『省力化投資の経済効果に関する研究』
- 神代和俊 [1984] 「技術革新と労働問題」、日本経済調査協議会 [1984] 所収
- 雇用職業総合研究所 [1984] 『マイクロエレクトロニクスの雇用に及ぼす影響について』、マイクロエレクトロニクスの雇用に及ぼす影響に関する調査委員会
- 雇用職業総合研究所・三菱総合研究所 [1984] 『資本の質的变化が生産及び労働力需要に与える影響に関する理論的研究』
- 下田博次 [1981] 「ロボット産業に殺到する企業」、『エコノミスト』1981年6月23日号
- 中小企業庁『中小企業総合基本調査報告書』機械工業編、総括編各年
- 通商産業省監修『電子工業年鑑』1970-71年度版、電波通信社
- 通商産業大臣官房調査統計部編・刊 [1981] 『工作機械設備等統計調査報告書（第6回）』
- 編・刊 [1987] 『工作機械設備等統計調査報告書（第7回）』
- 通商産業省編 [1985] 『生産性向上技術の新事情——マイクロエレクトロニクス化の進展と産業・雇用の変化』、通商産業調査会
- 辻村江太郎・黒田昌裕 [1974] 『日本経済の一般均衡分析』、筑摩書房
- 東北機械工業会編・刊 [1973] 『機械工業の振興と地域開発（1970年代の東北地方と機械工業）』
- 特許庁総務課 [1982] 「技術立国への切り札——工業所有権制度の現状と今後』『通産ジャーナル』第15巻第6号
- 内藤英憲他 [1987] 「中小金属・機械工業における生産工程マイクロエレクトロニクスの企業経営に及ぼす影響」、『経済科学研究所紀要』第11号、日本大学経済学部
- 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
- 日本経済調査協議会 [1982] 『技術革新の進展が高齢者等の雇用に与える影響の緊急調査』
- 日本経済調査協議会 [1984] 『ファクトリー・オートメーションの進展と雇用』
- 日本産業用ロボット [1980] 『工業会産業用ロボット長期需要予測報告書』

- 日本産業用ロボット工業会編・刊 [1991] 『産業用ロボットの現状と展望』  
ビオリ=セーブル (山之内靖ほか訳) [1993] 『第二の産業分水嶺』、筑摩書房  
廣江彰 [1988] 『北海道における金属・機械工業系の構造と生産ME化』、『札幌学院大学商経論集』第5巻第1号  
藤井信幸 [2004] 『地域開発の来歴—太平洋岸ベルト地帯構想の成立』、日本経済評論社  
—— [2010] 『安定成長移行期における地方機械工業—1960年代から1970年代へ』、『経済論集』第35巻第2号、  
東洋大学  
フリードマン、D. (丸山恵也監訳) [1992] 『誤解された日本の奇跡—フレキシブル生産の展開』、ミネルヴァ  
書房  
前田典郎 [1982] 『マイクロコンピュータが雇用に及ぼす影響についての実態調査』、OECD報告書 (日本労働協  
会誌) [1982] 所収  
労働省大臣官房政策課・日本システム開発研究所 [1983] 『マイクロエレクトロニクス化に伴う地域労働力需給  
の変化と能力開発に関する調査研究報告書』  
渡辺幸男 [1998] 『大都市圏工業集積の実態—日本機械工業の社会的分業構造 実態分析編(1)』  
—— [1997] 『日本機械工業の社会的分業構造—階層構造・産業集積からの下請制把握』

## II ME機器導入に関する都道府県の調査報告書

### ① 大都市圏

- 東京都立労働研究所 [1985] 『技術革新と労働に関する調査』  
神奈川県商工指導センター [1983] 『産業用ロボット導入に成功する秘訣をさぐる—産業用ロボット導入事例  
調査結果』  
神奈川県商工指導センター [1985] 『NC工作機械・MCの活用を高めるために—NC・MCの活用に関する実態  
調査より』  
愛知県労働部 [1982] 『ME機械導入状況調査結果報告書』  
愛知県中小企業総合指導所 [1982] 『産業用ロボット—機械金属関連業界における導入の実態と問題点』  
愛知県労働部 [1985] 『マイクロエレクトロニクス (ME) 機器導入の労働に与える影響』  
京都産業情報センター [1981] 『京都地域企業における「産業用ロボット (メカトロニクスとしての自動化機器)  
のニーズ」に関する調査結果報告書』  
京都府労働経済研究所 [1982] 『マイクロエレクトロニクス制御による産業用機械の導入と雇用に関する調査  
報告書』  
京都府商工部 [1982] 『産業用ロボットの生産及び導入調査報告書』  
京都府立中小企業総合研究所 [1983] 『メカトロニクス化と中小企業の課題』  
大阪府立商工経済研究所 [1983] 『大阪における機械工業の技術進歩と問題点』  
兵庫県労働経済研究所 [1983] 『産業用ロボットの導入に伴う雇用への影響及びその対応策の調査研究報告書』

### ② 上記以外

- 栃木県商工労働部 [1984] 『ME機器導入に伴う労使関係実態調査結果報告書』  
群馬県商工労働部労政課編 [1984] 『最近の技術革新と労働に関する調査結果報告書』  
埼玉県商工部経営指導課 [1983] 『マイクロエレクトロニクス (ME) 制御による機器導入に関する実態調査報告書』  
千葉県産業用ロボット等の雇用・労働に及ぼす影響調査専門委員会 [1984] 『産業用ロボット等の雇用・労働に  
及ぼす影響調査報告書』

富山県商工部職業安定課 [1985] 『マイクロエレクトロニクス (ME) 応用機器・装置の導入が雇用に及ぼす影響調査結果』

長野県中小企業総合指導所 [1981] 『長野県NC工作機械・MC及び産業用ロボット導入実態調査報告書』

長野県社会部労働科学研究室編 [1983] 『最近の技術革新と労働に関する調査結果』、長野県社会部

岐阜県シンクタンク [1984] 『岐阜県金属機械工業の技術革新の現状と課題——メカトロ化の進展と下請分業構造の変化』

静岡県中小企業振興公社中小企業情報センター [1987] 『NC, MCおよびロボット導入状況調査報告書』

滋賀県中小企業情報センター [1983] 『産業用ロボット導入実態調査報告書』

奈良県中小企業情報センター [1982] 『産業用ロボット導入実態調査報告書』

鳥取県商工労働部労政課 [1983] 『ロボットの導入と雇用：ME制御による産業用機械の導入と雇用関係調査結果』

岡山県 [1985] 『「ME化時代の雇用労働問題と今後の展望」シンポジウム報告書』

広島県ME問題研究会 [1984] 『ME機器の導入と雇用量に関する調査報告』

広島県 [1984] 『ME機器導入状況調査報告書』

山口県労働協会 [1986] 『ME機器導入状況調査結果報告書』

福岡県労働部 [1984] 『「マイクロエレクトロニクス (ME) 化の進展とこれからの雇用労働に関する調査」報告書』

大分県商工労働部労政課 [1983] 『ME機器導入状況調査報告書』

熊本県商工労働部労政課 [1985] 『中小企業におけるME機器導入とその影響調査結果報告』

鹿児島県民生労働部 [1986] 『鹿児島県のME化と労働』