

ものづくりの R&D 化

～川崎電機産業を例に～

パブリックコンサルティング事業部 主席研究員 青木 成樹

はじめに

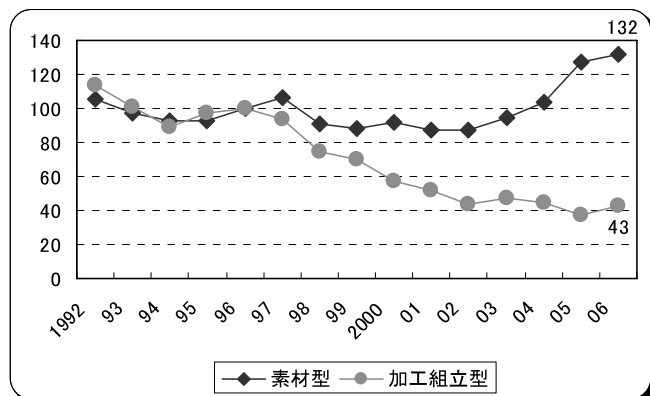
JR 川崎駅北口から多摩川に向かい徒歩 10 分。川崎市産業振興会館が立つ地に横浜製糖(株)(後年明治製糖(株)に合併)が操業して今年で 101 年目を迎える。工都川崎は、その後、鉄鋼、石油化学をはじめとする京浜臨海地帯の中心都市として戦後の高度経済成長を牽引してきた。

工都川崎にはもう一つ大きな顔がある。内陸部の電機産業である。本稿は、自動車産業とともに 1980 年代以降の我が国製造業におけるリーディング産業として発展してきた電機産業の変化、すなわち量産から研究開発(R&D)化について考察する。

“工都” 川崎の最近の動向

川崎市の工業について、臨海部に立地する「素材型」(鉄鋼、石油化学等)と内陸部に立地する「加工組立型」(一般機械、電気機械、輸送機械、精密機械)の最近 15 年間の出荷額等の変化をみると、21 世紀に入り対照的な動きを示している。すなわち素材型産業は上昇傾向にあり、2006 年の出荷額水準は 10 年前と比較して 1.3 倍、これに対して加工組立型は 40%にまで減少している。

図表 1 出荷額等の変化(1996 年=100)



資料)川崎市「工業統計表」各年版より作成

臨海部の素材型産業は 1970 年代の 2 度の石油危機、85 年のプラザ合意に基づく大幅な円高や公害都市川崎の象徴として厳しい環境に直面してきた。多くの先進国における素材(重厚長大)産業は、衰退と言うより消滅することにより、例えばボルチモアはビジネスや商業の一大集積を形成し、例えばドルトムントは大学や研究機関を誘致することにより地域は見事に復活した。これに対して川崎臨海部の素材産業は、モノづくり機能を消滅することなく復活した。その復活も量的な意味に加え、次に示すような 3 つの質的向上・転換を伴いながら復活している¹。

一つは、労働生産性の向上、生産設備の有効利用、省エネ・省資源という徹底したローコストオペレーションである。第二に、新素材・機能性材料の開発を通じた高付加価値産業への転換である(図表 2)。JFE スチールでは、事業(製品)を汎用品・市況品、高級品(ナンバーワン商品)、オンリーワン商品と分類するが、ナンバーワン商品とオンリーワン商品の売上に占める割合は 2002 年度の 7%から 2007 年度には 29%に急増している。昭和電工においてもオンリーワン商品とナンバーワン商品の売上に占める割合は 30%を超える状況である。

図表 2 臨海部素材企業の新素材・機能性材料の例

企業名	機能性材料	主な用途
JFE スチール	高張力鋼板 耐摩耗鋼板 6.5%珪素鋼板	自動車のボディー 建機 コンプレッサーモーター
YAKIN 川崎	高ニッケル合金 鉄・ニッケル合金 特殊ステンレス (高強度・高腐食)	化学プラント、海水淡水化装置 パイプ・バルブ用膨張材、LNG 船 食品タンク
昭和電工	高純度アンモニア 高濃度塩素 カーボンナノファイバー	半導体、液晶、LED 等の製造 液晶パネルの製造 リチウムイオン電池の負極材
旭化成ケミカルズ	AS 樹脂 イオン交換膜樹脂	化粧品容器 イオン交換膜

資料)参考文献【1】88 ページ

そして第三に省資源・省エネルギー技術の開発である。これは、かつて全国基準よりも厳しい数値目標を設定した川崎市の環境条例(1972 年の公害防止条例、76 年の環

¹ 詳細は、参考資料【1】の第 2 節を参照。

境アセスメント条例)の下で、生き残りを掛けて脱硫、脱硝、排水処理技術に取り組んできた企業の成果でもある。

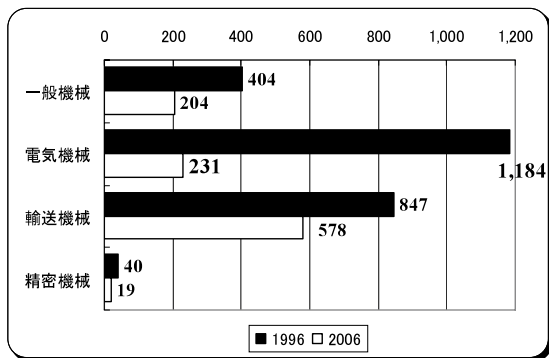
川崎から電機産業は消滅したか？

(1) 10年間で2割まで減少した電機産業の出荷額等

一方、川崎の内陸部を中心に成長した機械系製造業4業種のこの10年間(1996-2006年)の出荷額等の推移を見ると、電機産業が1兆19百億円から23百億円へと2割弱の水準まで減少していることが目立つ。

10年間で2割。この数字を見ると、川崎から電機産業は消滅したともいえる。しかし本当にそうであろうか。

図表3 機械系4業種の出荷額等の変化(単位:10億円)



資料)川崎市「工業統計表」各年版より作成

以下では、地域の産業分析には不可欠な「工業統計表」(経済産業省)と「事業所・企業統計」(総務省)を用いて、川崎の電機産業の動態を分析する。両統計書は、製造企業の本社所在地には関係なく各事業所の経済活動は立地市町村の活動に帰するという「属地主義」である点は共通する。しかし、業種設定において、工業統計表は各事業所の生産・活動品目の出荷・売上に応じて産業分類を決定するのに対して、事業所・企業統計では出荷額等のデータはなく、各事業者の判断で業種が決定される。

(2) 工業統計表から見た特徴

電機産業の出荷額等について、全国と比較してみると、第一の特徴として、全国の電機産業の出荷額等の変化(1996-2006年)は名目で9割、実質では2.6倍に増加している。グローバル化が進展する中で、電機産業でもアウトソーシング(外部委託)とオフショアリング(国外移転)が加速化するイメージがあるが、我が国の電機

産業は国内生産と自社生産を基本的には堅持する方針であることが窺われる。川崎市から電機産業は大きく流出するのであるが、この流出は海外というよりは国内地方工場への流出であることが推察される²。

図表4 川崎市と全国の電機産業の推移

地域	1996年					2006年			
	事業所数	従業者数	出荷額等(百万円)			事業所数	従業者数	出荷額等(百万円)	
			名目	実質				名目	実質
川崎市	599	40,722	1,184,092	814,929		376	9,763	230,877	481,998
				2006/1996比		63%	24%	19%	59%
全国	29,826	1,702,781	57,747,786	42,213,294		19,717	1,286,414	51,163,382	113,193,323
				2006/1996比		66%	76%	89%	268%

資料)経済産業省、川崎市「工業統計表」各年版より作成

第二に、川崎市、全国ともに事業所数は60%台に減少している点は類似している。一方、従業者数、出荷額等については川崎市は全国と比較し大幅な減少を示す。つまり、川崎市では大規模事業所の減少がより反映する結果となっている。

(3) 工業統計表と事業所・企業所統計の把握の違い

そこで、第三に、川崎における大規模事業所(従業員300人以上)の減少を捉えるために、10年間の変化を工業統計表と事業所・企業調査報告で比較する(図表5)。全国に関しては、事業所数、従業者数ともに両統計書の差は小さい。これに対して、川崎市の場合、出荷額等を見た工業統計表では大規模工場は11社から3社に激減しているのに対して、各事業所の回答に基づく事業所・企業統計では、事業所数では大きな変化は見られない。

図表5 大規模事業所(電機産業)の推移

地域	データ出所	業種	1996年		2006年	
			事業所数	従業者数	事業所数	従業者数
川崎市	工業統計表	電機	11	28,914	3	2,930
	事業所・企業調査	電機	17	35,328	14	13,504
		学術・開発研究機関	7	6,122	8	16,416
全国	工業統計表	電機	956	829,429	820	633,880
	事業所・企業調査	電機	1,060	971,467	890	694,242

資料)「工業統計表」「事業所・企業統計」各年版より作成

この差は、川崎の電機産業の業態が、ものづくりからサービス・研究開発に大きく移行したことに基くと考え

² 経済産業省「海外事業活動基本調査」によれば、我が国製造業の中でも電機産業は輸送機械とともに1990年代から海外生産比率は高かった。しかし、自動車に代表される輸送機械の海外生産比率が年々上昇しているのに対して、電機産業はここ数年横ばい状況である。

られる。すなわち、試作・量産等の生産金額を上回る研究開発やサービスを記録した事業所では、工業統計表では製造業（電機）から外されるが、事業所・企業統計では、あくまで製造業のバリューチェーンとしての研究開発との解釈で製造業としてカウントした企業が多いことが推察される。もしそうであるならば、川崎市の電機産業が消滅の傾向にあるとの結論は誤解であり、むしろものづくりからサービス、研究開発（R&D）に機能を高度化している姿を読み取ることが重要である。

研究開発都市＝川崎

（１）大手電機メーカーの動向

研究開発都市＝川崎を、歴史的に川崎で事業展開してきた我が国の代表的な電機メーカーの最近の動向から、ものづくりの研究開発化を検証する。

① 東芝

東芝は戦前から川崎市内に主力工場を整備し、事業展開を行ってきた。JR 川崎駅北側に隣接する堀川町工場（1908 年立地）、柳町工場（1936 年立地）、小向工場（1937 年立地）であり、その後さらに 3 つの事業所が設立されている。しかし、最初の 2 工場は現在は存在しない。堀川町工場は照明をはじめとする東芝の主力工場であったが、1999 年に廃止され、現在は大型商業施設「ラゾーナ」に姿を変えている。また、DVD などのデジタルメディア分野の開発を担ってきた柳町工場も、テレビ、冷蔵庫、ビデオなどの東芝の主力事業の発祥の場である小向工場に機能を移転し、2006 年にはキヤノンの研究開発拠点（従業員 7,000 人）に売却された。小向工場もその後深谷工場に生産の一部が移転される等、東芝の戦前に設立された工場は従来の量産機能が地方工場や海外に移転、さらには他の機能（商業施設）や企業を超えた研究開発拠点（キヤノン）に変わっている。

一方、現在の研究開発機能を担うのが、東芝のグローバル研究開発の中核的拠点である「研究開発センター」と、半導体の研究開発拠点である「マイクロエレクトロニクスセンター」である。両者は川崎市幸区に立地し、合わせて約 4,000 人の開発エンジニアが従事している。

② 富士通

富士通は戦前の昭和 10（1935）年に富士電機から独立し、川崎市内の武蔵中原で創業。川崎工場（本店）は富士通の本拠地であり、コンピュータ、通信、デバイス等の開発拠点として位置づけられる。富士通の開発拠点は

関東圏内に 4 箇所³整備されているが、規模の上では川崎が圧倒的に大きい。関東圏の開発成果が、岩手、会津若松、小山、那須、長野、須坂、三重、明石などの地方の製造拠点で量産される。

富士通の R&D の拠点は本社工場に近接する 100% 出資の（株）富士通研究所であるが、富士通の中央研究所ではなく、研究の独自性、経営の独立性が保たれている。富士通は、また、サービスイノベーションにいち早く取り組んでおり、売上に占めるソフトウェア・サービスの割合は 2007 年度には約半分（46%）に至っている。

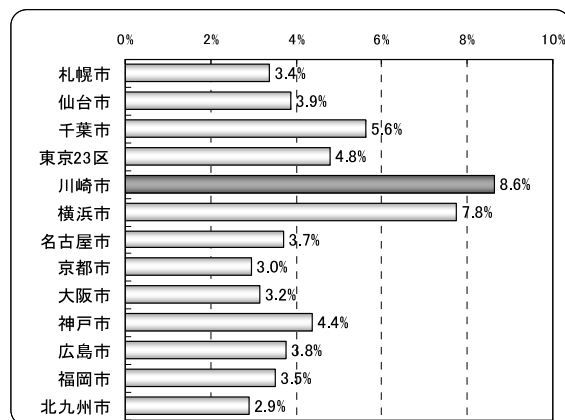
③ NEC

川崎市中原区に位置する日本電気玉川事業所も戦前の 1936 年に設立され、一貫して部品関連事業、情報通信事業、研究開発事業を事業の柱としてきた。1965 年には世界初の MOS メモリ IC の開発に成功するなどの輝かしい歴史を有するが、事業は当時（昭和 40 年代）のトランジスタの製造機能から研究開発機能にシフトしている。

（２）研究開発者の従業者数に占める割合

前記の東芝（研究開発センター、マイクロエレクトロニクスセンター）、富士通（川崎工場）、NEC（玉川事業所）の従業員の合計は約 18,000 名であり、その多くが開発エンジニアである。研究開発都市＝川崎を示す指標として、全産業における「科学研究者」と「技術者」の合計の従業者全体に占める割合を採択し、全国の大都市と比較したところ、川崎市は全国平均（4.8%）を大きく上回り、比較対象地域の中では最も高い水準にあることがわかる（図表 6）。

図表 6 従業者に占める「科学研究者」と「技術者」の合計の割合（2005 年）



資料)「国勢調査」(総務省統計局)より作成

³ 川崎以外では、東京都あきる野市、埼玉県熊谷市、静岡県沼津市に整備される。

おわりに：2つの問題提起

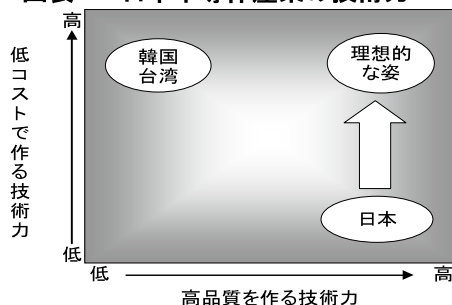
川崎から電機産業は消滅せず、機能が量産から R&D に高度化している、というのが本稿の結論であるが、これに関連して2つの問題を提起したい。

（１）開発と量産の関係

我が国の電機メーカーの収益性が低迷していることは、弊誌前号でも指摘した⁴。この点について、日立製作所の半導体に係り現在同志社大学の教授である湯之上隆氏は、最近の著書⁵の中で日米の半導体メーカーを対象に興味深い比較を行っている。半導体の工程フロー構築の際、日本メーカーは先ず半導体デバイスの性能を最優先し、極論すれば性能しか考えていない。その結果、工程フローは長くなる。量産工場に移管されるが、長いフローに比例し製造装置は多く、特注となる。量産工場におけるコスト削減領域にも自ずと限界が生じ、半導体デバイスは生産するが、利益は出にくい。これに対して、米国半導体メーカー（インテル）の場合、逆の思考で工程フローが構築される。すなわち、最終製品から逆算して利益が出るように工程フローが組まれる。先ず、セット（PC）の価格が想定され、そこから半導体デバイスの価格及び原価が決められ、この原価を実現する歩留まりを決める。そこから半導体の工程フローを構築するのである。

湯之上氏は、このような日米の差は、日本企業においては研究部、開発部、量産部の間に組織の隔たりがあり、コストまで含めた全体最適化が出来ない組織構造になっていること、また日本の技術力についても、高性能・高品質な半導体デバイスを作る技術力には優れているが、安く作るための技術力に劣っていることを指摘する。

図表 7 日本半導体産業の技術力



資料)湯之上隆、日本「半導体」敗戦 33 頁

⁴ 「中国の技術標準の変化が日系電機メーカーに与える影響」 弊誌 22 号図表 1

⁵ 湯之上隆、日本「半導体」敗戦、光文社、2009 年 61～66 頁

川崎においても研究開発と量産の関係が今後どのような形で展開するかが、電機産業の競争力を大きく左右することになると考えられる。

（２）エレクトロニクスの重要性

学生の理工系離れが進んでいる。東京大学でも理科 I 類は工学系の学科を束ねる形で、2 年間の教養課程を修了すると成績順で自由に学科を選ぶことができるが、電気系は 5 年連続定員割れになっていることに加え、2008 年夏には 58 人が経済学部を志望するという“事件”が生じている⁶。

学生も将来の就職先については一生の問題であり、慎重な選択が必要である。大手電機メーカーの収益性の低さが影響していることも推察される。しかし、産業と技術・科学の間には特定の関連性はあっても、その関係は一義的なものではない。電機産業のコアテクノロジー、コアサイエンスがエレクトロニクスであっても、エレクトロニクス技術が必要な産業は多岐に渡る。

1980 年代に「情報化」の進展に伴い、情報関連産業の市場規模が拡大したが、そのメカニズムをみると、「情報の産業化」と「産業の情報化」が同時に進行したことがわかる。各産業（企業）がコンピュータや各種ソフトウェアなどの情報ツールを自社の事業展開の有効な手段とするニーズが高まる（産業の情報化）とともに、このような情報をビジネス（産業）として供給する情報産業の成長が加速された（情報の産業化）。最近の潮流に例えれば「環境の産業化」と「産業の環境化」が世界レベルで進んでいることになる。

エレクトロニクスについても、自動車産業をはじめ金融・サービス業でもエレクトロ化の進展は続く。

川崎の電機産業は消滅していない。それは一つには、電機産業それ自体の研究開発（R&D）化への進展が進んでいること、また仮に現在の電機産業が国内から衰退したとしても、その基盤技術たるエレクトロニクス技術あるいは科学は他の領域でも必要となることが考えられる。エレクトロニクスの新たな産業化が期待されるところである。

< 参考資料 >

【1】平尾光司・宮本光晴・青木成樹・松田順「川崎イノベーションクラスターの 4 つのモデル」専修大学社会知性開発研究センター川崎都市白書（2009 年 3 月）第 4 章

【2】青木成樹「川崎電機産業の展開」、上海社会科学院経済研究所主催、都市産業展開国際フォーラム資料（2009 年 10 月 30 日）

⁶ 日経ビジネス、2008 年 8 月 18 日号