

日本自動車産業の革新と成長

日本大学大学院総合社会情報研究科
立石 佳代

Innovation of Japanese automobile industry growth

TATEISHI Kayo

Nihon University, Graduate School of Social and Cultural Studies

After the World War II, Japanese automobile industry has accomplished significant growth. Automobile manufacturers have introduced innovations and used economic growth skillfully, taking advantage of industrial policy and governmental protection and aid. They strengthen their competitiveness by building-up management systems consisting of market oriented R&D, Just In Time production systems which involve their affiliate companies, cooperative labor management, and stable finance systems.

キーワード 戦後の自動車産業政策、生産システム、プロセスイノベーション、
プロダクトイノベーション、トヨタ生産方式、CVCCエンジン

はじめに

戦後、日本自動車産業はイノベーションを発生させ、強い国際競争力を持つほどまでに成長した。シュンペーター（1926）¹は、経済の発展は外部からの影響ではなく、経済の内部から自発的に発生する新結合やイノベーションの結果起こる、と指摘している。また、新結合やイノベーションは、新製品・新サービスの開発、新しい生産方式の導入、新市場の開拓、原材料や半製品の新しい供給源の獲得、新しい組織の実現、の内容から構成されるものとしている。シュンペーターは、これらの新結合やイノベーションを起こす者をアントレプレヌール（企業家）と呼んだ。そして、リスクを伴う新規の事業への進出、新時代を開く技術・新製品の開発といったアントレプレヌールによる試みが経済発展の推進力になると考えたのである。これまでの自動車産業の発展をみるかぎり、シュンペーターの説明は正しいといえる。

戦前期、日本自動車産業に大きな影響を与えたのは、高い技術力を持って進出したフォードとGMであった。日本自動車産業はこのフォードやGMな

どの外国企業から、立ち遅れていた乗用車の設計、製造、部品の技術を習得し、その導入技術をベースとして製品の改良や、生産工程を改良して日本式の最適なものへと生成させた。たとえば、限られた資金と設備を有効に活用するJIT（Just In Time）生産方式を確立し、市場のニーズを充たす生産工程のフレキシブル化、品質管理レベルの向上のためのQCサークルやTQM活動を展開した。そこには、協調的な労使関係、サプライヤーとの長期的な協力関係などが存在し、自動車産業全体での生産性向上の取り組みがあった。さらに、新規参入企業がもたらした新技術は、自動車産業の技術革新を促進した。その結果として、日本車は、高品質、良メンテナンスで、燃費性能も優れていると、国際的に高い評価を得るに至った。それは、絶え間ないイノベーションにより、成し得たものであった。

1960年代までは政府の自動車産業育成策に助けられて国内市場中心に成長したに過ぎなかった日本自動車産業も、1970年代半ば以降、自ら起こしたイノベーションにより、飛躍的な生産の向上を実現し、新たな需要や市場を開拓した。本稿では、戦後の日

本自動車産業成長の軌跡を現代的視点から整理回顧し、1980年代までに日本企業が、工程技術イノベーションにより高生産性と高品質の両立を規模の利益にとらわれないフレキシブルな生産方式により国際競争力を確立し、さらに急進的な製品技術イノベーションを進めたことを明らかにしていく。

本論

1. 戦後の日本自動車産業の成長

(1) 自動車生産の拡大

1940年代後半、戦時中の工場閉鎖や敗戦後の接収などがあったものの、それを避けられた戦前の生産設備を使って、トラックの生産を再び始めた。1950年に国内生産台数は3万台であったが、生産設備への投資は活発化していた。1950年代にトヨタは、フォード・システムやテイラー主義的な科学的管理法の徹底した学習およびJIT的な生産方式の部分的導入により、主要な内製工程の生産性を約10倍に引き上げたとされる²。

1960年代に入ると、乗用車を中心に年20万台規模の一貫組立工場が次々に操業を開始し、機械加工や成形工程でも大規模な機械化・自動化が進展していった。国内生産量は急増し、1960年には48万台、1970年には530万台、1980年には1,104万台と国内生産量は急速に拡大し、自動車産業の先進国である米国の生産台数を凌駕した。

世界の生産台数に占める日本車のシェアは1980年代には輸出により28.7%へ、1990年代には海外現地生産が増え34.9%に、2000年には29.3%となった

表1 世界と日本の自動車生産台数 単位：万台

年	世界 生産台数	日 本 車		計	シェア(%)
		国内 生産台数	海外 生産台数		
1950	1,058	3		3	0.3
1960	1,649	48		48	2.9
1970	2,940	529		529	18.0
1980	3,851	1,104		1,104	28.7
1990	4,828	1,349	338	1,687	34.9
2000	5,830	1,015	694	1,709	29.3

注：乗用車・商用車の合計

1980年以前の海外生産台数は、統計的定義の不整合から「不明としてあるが、数は少なかった。1980年は50万台以下、1970年以前はほとんどなしと推定される。このため、1980年以前の日本車生産台数の合計には算入していない。資料は、日刊自動車新聞社『自動車産業ハンドブック』各版ほか、出所：藤本隆宏『能力構築競争』2003年、p63より作成

(表1)。このように、急速に日本車の生産は拡大し、日本自動車産業が世界の30%程度の自動車を生産するようになった。

(2) 自動車産業基盤確立 - 戦後復興期 -

1948年以降、米国は日本の経済・産業の軍事化・民主化という戦略政策から、米国の援助のもとで日本の経済・産業を自立させようという対日政策へと変更された。米ソ関係の悪化により、日本に経済・産業の自立を求め、東アジアにおける安定勢力、ひいては共産主義勢力の防壁になることを期待されるようになり、その影響が自動車産業の施策にも影響した。

商工省はこうしたGHQの方針転換により、1948年「自動車工業基本対策」を策定し、産業の自立を求めた。このような自動車産業への方針の変更と資材供給力の改善により、企業は復興金融公庫からの融資を受けて設備の補修・新設や合理化に着手するようになった。自動車産業の戦後復興を本格的軌道に乗せる契機となったのは、1950年の朝鮮戦争の勃発である。特需によりGHQからの注文が押し寄せ、トラック生産の活況をもたらした。戦争用の武器や航空機の生産に従事していた企業の四輪車、三輪車、二輪車生産へ参入が相次ぎ、競争は激化した。

だが、ドッジ・ラインによるデフレ政策による深刻な不況のなかで、自動車企業の経営状態は悪化した。当時、日本の自動車企業はトラック生産に専念していたため、乗用車の生産までは及ばないという状況になり、「乗用車工業不要論」まで持ち上がった。当時、ドッジ・ラインの効果について悲観的だった日本の中堅どころの科学者・技術者たちは、世界貿易で競争できる強みを求めて、米国の統計学者で品質管理を提唱したデミング(W. Edwards Deming)を日本に招聘して、品質管理の方式を取得しようとした。デミングの提唱した品質管理の発想は、日本で新しい生産サイクルと企業的冒険の開始段階に取り込まれ、その後も影響力を持ち続けた。

復興後期となる1950年以降から本格的な自動車産業政策が始まった。通産省(1949年5月に商工省に代わり設立)は、1951年10月に小型乗用車に関する保護・育成策を打ち出した。その内容は、小

型乗用車設備資金調達のため日本開発銀行などからの長期融資斡旋、設備機械の輸入助成（輸入税、固定資産税、償却額等の恩典）、磨鋼材、ベアリング等部品および原材料のうち、乗用車の価格、品質を改善するため必要な製品の輸入斡旋、企業が研究用の小型外国製乗用車を購入する場合は特に便宜を図り、特許権等の購入を助成、税法上の大型車、小型車の区別を改め、国産小型乗用車の物品税の減免、同時に外車の物品税を国産車以上に引き上げる、小型乗用車の需要を増加させるため特に営業用車の月賦金融を助成、燃料の割当を大型車と区分しないこと、であった³。

さらに、通産省は自動車産業に対する期待とそれに基づく保護・育成への意欲を高めた。1952年3月に、同省通商機械局車両部自動車課は「国産乗用車の理解のために」というパンフレットを作成した。それは、燃料・道路事情からみて生産対象を小型乗用車におく、その生産体制確立まではその存続をなんらかのかたちで保障する、乗用車国産化による外貨流出を防止する（完全に輸入に依存すれば年間1,500万ドルの外資が必要）総合工業としての重要性を確認する、の4点にまとめられた⁴。戦後「平和産業」として、ただひとつ残った総合工業である自動車工業の発展により、日本経済を離陸させることを目標としたものであった。

1952年6月に決定された「乗用車関連外資導入に関する基本方針」により、同年10月に「乗用自動車関連提携及び組立契約に関する取扱方針」が発表された。その目的は、外国自動車企業と技術提携を認め、乗用車技術を習得し、品質、性能、価格面での国際競争力をつけて輸出商品化し、外資を獲得することだった。この時点で、欧米の乗用車工業と比べて設備や技術面で20～30年は遅れていた。ただし、外国自動車企業と技術提携を認めたが、外資導入・資本提携は原則として認めず、国内資本を擁護し、国産乗用車を育成しようとした。

外国車依存に終わりを告げ、自動車産業を戦略産業として育成しようと、1955年に「国民車育成要綱案」が作成された。それは、乗用定員は4人または2人で100kg以上の荷物を載せられること、生産価格は月産2,000台を目標に販売価格は25万円程

度、エンジン排気量350～500cc、車輻重量400kg、最高時速100km/h以上、というような条件を満たす自動車を国民車1車、生産企業1社に限定し、その1社に助成処置を講じるものであった⁵。この国民車育成要綱案は、機会均等の原則に反すると、当時の自動車工業会は受け入れなかった。

しかしながらこの構想は、自動車企業に大きな技術的挑戦の目標を与えた。排気量・価格とも隔たりはあったが、1955年10月に鈴木は軽四輪車「スズライト(360cc)」を発表した。続いて、富士重工は1958年5月に4人乗りの軽乗用車「スバル360(360cc、42万5,000円)」を、1960年4月には新三菱重工業が4人乗り大衆乗用車「三菱500(500cc、39万円)」を、同年5月には東洋工業が4人乗り軽自動車「マツダR360クーペ(356cc、30万円)」を発売した。さらに、同年10月に富士重工が「スバル450(450cc、39万2,000円)」、トヨタが1961年6月に大衆車「パブリカ(700cc、38万9,000円)」を発売した。このように国民車構想は、日本の乗用車の車型に、軽乗用車と大衆車という新しいカテゴリをもたらした。

この構想と同時期に、政府の主導で「国産車愛用運動」が行われた。また、「国民車育成要綱案」などの通産省による自動車育成の動きは、外国車に対する輸入禁止措置を伴うものであった。1954年10月には、ホイールベース120インチ、総排気量4,500cc以上の外国製乗用車の輸入は禁止となり、1955年5月に組立車以外の外国車および部品の全面輸入禁止、外国車輸入のための外貨割当削減・無為輸入乗用車の譲渡禁止が発表となった。このような措置により、1953年度の外国車輸入台数は2万台強であったが、1955年には4,784台に減少した。

外国自動車企業と提携した企業の契約すべてが解消されたのは1965年以降であった。しかし、すでに完全国産化は1956年頃から進んでいた。1956年5月に日産がオースチン車を、同年6月に三菱がウィリス・ジープを、さらに1957年9月にいすゞがヒルマン車を、同年9月に日野がルノー車をそれぞれ完全国産化した。そして、1965年10月の完成乗用車の自由化以前に各自動車企業は、生産体制を確立し、外国自動車企業との提携を解消した。

また、予想される自由化と経済成長による自動車需要の伸びに対応するため、主要な自動車企業は、量産化を目指した設備投資を行い、性能、品質、価格のいずれの面においても外国車に劣らない国際競争力を持つ国産車を量産できる体制を整えた。

1958年9月に、トヨタは日本最初の乗用車専門量産工場となる元町工場（愛知県）の建設に着手し、1960年8月に第二期工事を完了、その月の生産台数は1万5,000台を突破した。この元町工場はプレス、車体溶接、車体塗装、最終組立の一貫工場であり、米国の量産組立工場と同等の規模であった。この乗用車量産工場の建設は、乗用車販売量拡大を見込めない段階での冒険的な試みであったが、他社を引き離すような国内シェアの拡大につながった先行投資となった。日産も乗用車専門の量産工場となる追浜工場（横浜市）の建設に1961年2月から着手し、同年に一部を稼働、翌年3月には工場建設を完工し、その年の11月に「ダッドサンブルーバード」と「ニッサンセドリック」の組立第1号車を誕生させた。

（3）開放経済への移行と産業基盤の充実 - 高度成長期 -

1960年代に入り、日本経済は年平均10%の高成長を遂げる高度成長期を迎える。1960年に所得倍増計画が発表され、経済成長が企業の成長と個人所得の増大が実感されるようになった。日本の自動車保有台数も1967年に1,000万内生産台を突破した。モータリゼーションの時代を迎え、国が急増し、国別自動車の生産台数も同年に旧西ドイツを抜いて米国に続く第2位となった。フォードのT型モデルにより年間生産量を増やした米国とは異なり、日本車の生産量成長にはモデルの多様性がみられた。

自動車輸入は外貨事情や政府の保護策により輸入制限と高関税措置がとられていたが、「貿易・為替自由化計画大綱」（1960年）が公示され、計画的にまた段階的に自由化が実施されることになった。乗用車の自由化は1965年になることが決まり、それまでに自動車産業を保護・育成することで国際競争力をつけるという目標が明確に示された。

貿易・資本の自由化を引き延ばして、小型乗用車に不利な関税や輸入車に不利な物品税等により自動

車産業を保護し、自動車産業の体制を確立し体質を強化することが求められたこの時期において、自動車企業は、国内企業間でのシェア競争を避け、利益を留保して投資に回した。これにより極端な価格競争は避けられ、新規参入の機会が後発の企業に与えられた。

1966年にトヨタと日野、1967年にトヨタとダイハツの間で業務提携が行われ、また1968年に日産と富士重工業の業務提携が結ばれた。これによりトヨタグループ（トヨタ・日野・ダイハツ）と、日産グループ（日産・日産ディーゼル・富士重工業）が形成され、大型トラックから軽乗用車に至るフルラインの製品を取り扱う体制が整った。自由化に対処するために、単純に合併をすることなく、自社の企業風土を大切にしながら、企業間で得意な分野を相互に補完し合う提携であった。この再編成がなされた時点で、トヨタ、日産の2社と中堅自動車企業の企業間格差があり、すでにトヨタと日産は、生産性や収益率の面でも十分な国際競争力を持ち合わせていた。両社はサプライヤーの組織化、量販体制の整備などを行い、乗用車量産企業としての地位を確立していった。

（4）日本自動車産業における生産性・品質の向上

日本車の輸出台数は、1973年に200万台を突破、1976年には371万台、1980年は597万台となり、輸出産業としての自動車は日本経済の発展に大きく貢献していた。しかし、1979年の第2次石油危機により世界同時不況となった影響もあり、1980年から3年にわたり日本車の輸出は減少し1982年には559万台となった。1984年以降は600万台の水準を維持したが、欧米先進国の景気低迷・輸入規制・新規投入など、日本自動車産業にとって輸出環境は必ずしも良いものではなかった。

1980年代に入ると貿易摩擦が主な原因で対米乗用車輸出の自主規制が行われるなど、日本自動車産業も低成長期に入ったという認識がなされた。この低成長期に低操業度でも利益が確保できる経営体質への強化が行われた。主要な自動車企業は、外製率を70%程度で安定的に推移させながら、部品発注の増大を前提としない継続的な部品コストの引き下げ

を実施した。さらに長期安定取引を条件に、サプライヤーへの品質、コスト、納期の向上を求めるサプライヤー管理体系を築いていった。日本自動車産業の発展において、サプライヤーが果たした役割は極めて大きく、高生産性と高品質の向上に貢献してきた。

ここで、日米自動車企業の生産性を比較する(表2)。日本と米国では部品の内製率の違いもあるが、1969年と1980年の従業員一人当たりの生産台数を比べると、トヨタが39.7台から68.9台に、日産が25.5台から50.54台と上昇しているのに対して、部品点数と工数が多い大型車を中心に生産する米国の場合、GMは9.0台から9.5台、フォードが11.1台から10.14台と、ほとんど変化はみられない。

1台当たり付加価値は、日本企業2社が約10万円から約17万円であるのに対して、米国企業2社は約40万円から約60万円と、高付加価値の大型車を生産する米国企業の方が優位であった。米国は台数当たり付加価値生産性と量産規模において強みを発揮していた。

付加価値率(付加価値/売上高)を日米の企業で比較すると、1980年では、トヨタが14.1%、日産が16.0%に対して、GMが36.0%、フォードが25.3%と米国企業の方が付加価値率は高い。この付加価値率の大きな格差には、日本企業の売上高の急速な増加傾向と、米国企業の売上高に対して高い収益の構造が反映されている。

労働装備率(生産設備額/人員)をみると、1969年にトヨタが937万円、日産が653万円から、1980年にはトヨタが2,916万円、日産2,044万円と3倍以上も上昇した。それに比べて、GM、フォード(円換算)の労働装備率は、1969年に576万円と559万円、1980年には889万円と824万円と上昇は微少となっている。設備利用度(売上高/生産設備)では、1969年にトヨタが2.19、日産が2.16から、1980年にトヨタが2.47、日産が2.62と、その割合は増加している。設備利用度に関しては、トヨタと日産、GMとフォードともそれ程の差はない。

従業員1人当たりの賃金は、1969年にトヨタが115万円、日産が99万円に対して、GMが285万円、フォードが397万円とその差は3~4倍の開きがあ

表2 生産性関連指標

年度		1969	1970	1975	1980
付加価値(A) 100万円	トヨタ	155,447	176,583	353,496	493,648
	日産	120,138	143,646	281,262	482,176
(A)/人員 100万円/人	トヨタ	4.07	4.30	7.85	10.12
	日産	2.53	2.96	5.47	8.57
1人当たり生産台数 台/人	トヨタ	39.7	42.9	54.6	68.7
	日産	25.5	29.2	41.0	50.54
1台当たり付加価値 万円	トヨタ	10.25	10.04	14.57	14.75
	日産	9.93	10.11	13.32	16.95
平均単価 万円/台	トヨタ	51.7	52.5	82.2	104.7
	日産	55.3	56.2	83.8	106.0
付加価値率 %	トヨタ	19.8	19.1	17.7	14.1
	日産	18.0	18.0	15.9	16.0
労働装備率 100万円/人	トヨタ	9.37	11.30	17.38	29.16
	日産	6.53	7.85	12.85	20.44
設備利用度 回/年	トヨタ	2.19	1.99	2.58	2.47
	日産	2.16	2.09	2.68	2.62
1人当たり賃金 100万円/人	トヨタ	1.15	1.32	3.07	4.74
	日産	0.99	1.20	2.94	4.83

年度		1969	1970	1975	1980
付加価値(A) 100万ドル	GM	11,308	8,479	14,633	20,792
	フォード	5,443	5,587	7,077	9,386
(A)/人員 1000ドル/人	GM	14.24	12.18	21.49	27.87
	フォード	12.48	12.96	17.01	22.00
(A)/人員 円換算 100万円/人	GM	5.13	4.38	6.38	6.32
	フォード	4.49	4.67	5.05	4.99
1人当たり生産台数 台/人	GM	9.0	7.6	9.7	9.5
	フォード	11.1	11.1	11.0	10.14
1台当たり付加価値 1000ドル/台	GM	1.58	1.60	2.21	2.93
	フォード	1.12	1.17	1.55	2.17
平均単価 1000ドル/台	GM	3.39	3.53	5.39	8.13
	フォード	3.04	3.14	5.25	8.57
付加価値率 %	GM	46.5	45.2	41.0	36.0
	フォード	36.9	37.3	29.4	25.3
労働装備率 1000ドル/人	GM	16.00	19.46	25.70	39.23
	フォード	15.54	16.72	23.82	36.46
労働装備率円換算 100万円/人	GM	5.76	7.00	7.60	8.89
	フォード	5.59	6.01	7.05	8.24
設備利用度 回/年	GM	1.91	1.38	2.04	1.97
	フォード	2.16	2.08	2.42	2.38
1人当たり賃金 100万円/人	GM	7.93	8.99	14.73	26.06
	フォード	11.04	11.65	17.46	29.16
1人当たり賃金円換算 100万円/年	GM	2.85	3.23	4.36	5.89
	フォード	3.97	4.19	5.16	6.59
為替レート(円・ドル)		360.0	360.0	296.80	226.74

注)トヨタ、日産は有価証券報告書ベース

トヨタ自販の数字は除外

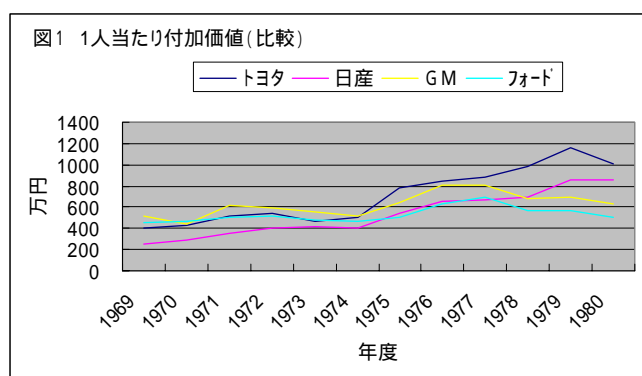
GM、フォードはアニュアルレポート(連結ベース)

付加価値=経営利益+金融収支+原価償却費+人件費

出所:下川浩一『グローバル自動車産業史』有斐閣、2004年、p16より作成

った。1980年には日本企業2社も480万円程度に上昇し、米国企業2社の3分の2以上にまで迫っている。日本企業の場合、生産性指数の増加と賃金指数の上昇が合致する。

これらの生産性関連の経営指数から比較すると、日本企業2社は従業員一人当たりの生産台数や労働装備率の上昇から米国2社を引き離し、生産設備の絶対額では劣っていたが、人員当たりの付加価値において米国を追い越す大きな結果をもたらしたことが見てわかる(図1)。



注: GM、フォード円換算

出所: 表2と同じ

日本自動車産業の高生産性を表す指標のひとつに、原材料、仕掛品在庫の低水準が示される。生産現場で可能な限りのムダな在庫を削除することで、原価の低減と生産性向上を図る。日本では原料、部品の一定地点の適時、適量の調達方式を導入し、製造経費の低減と生産効率を図ってきた。

ただし、トヨタが「かんぱん」による時間内の(In Time)の生産を実現するのに対して、日産では生産指示の注文票による組立ラインにおける組み付け時期と部品供給時期の同期化(On Time)、ホンダでは1週間単位の中量見込み生産で必要に応じて順序立て生産を随時変更する方式、三菱自動車では必要部材を三菱自動車側が月単位で提供し部品加工委託発注・納品を行う方式をとる。このように日本においても在庫管理の概念は異なる。

表3は日米自動車産業の売上高に対する在庫率を比較したものである。1958年から大きな変化みられない米国に比べて、日本では在庫に対する売上高

の比率は急速に下降している。特に原材料在庫率をみると、1958年には日米ともに3%台であったが、日本は1965年には1.59%、1970年には1.29、1980年に1.09と売上高の1%台となっている。

表3 自動車産業在庫率の推移

(%)

項目 年	米国の在庫率			日本の在庫率	
	棚卸資産 売上高	原材料・仕掛品 売上高	原料 売上高	棚卸資産 売上高	原料 売上高
1958	9.22	7.64	3.76	11.47	3.87
1960	7.33	5.85	2.9	9.44	2.77
1965	7.38	6.26	3.14	7.59	1.59
1970	9.83	8.16	3.96	5.87	1.29
1975	8.76	7.33	3.84	5.87	1.39
1980	9.22	7.57	4.17	4.08	1.09

注: Census of Bureau, "Annual Survey of Manufacturers".

通産省「工業統計表」

出所: 景山信一『経済発展論-自動車産業の技術革新と国際化』

税務経理協会、1995年、p91より作成

表4 米国車と輸入車の品質比較

車のカテゴリー	受渡時の状態 評価(1~10) 10が優秀		運転1ヶ月後の出荷 荷状態 1台当たり 欠陥件数
	米国車	輸入車	
サイズ別			
サブコンパクト	6.4	7.9	
コンパクト	6.2	7.7	
中型車	6.6	8.1	
大型車	6.8		
車種別米国車			
オムニ	7.4		4.10
シェベット	7.2		3.00
ピント	6.5		3.70
米国製ラビット	7.8		2.13
ホライズン	7.5		不詳
車種別輸入車			
シビック		8.0	1.23(1)
フィエスト		7.9	不詳
コルト		7.8	不詳
カローラ		7.8	0.71(2)

注: (1)ホンダ平均 (2)トヨタ平均

資料: Rogers National Research, Buyer Profiles, 1979および業界資料

W.J.Abernathy and others, "The New Industrial Competition."

H.B.R Sept Oct., 1981.p74

『ダイヤモンドハーバードビジネス』1982, Feb.p17

出所: 下川浩一『グローバル自動車産業史』有斐閣、2004年、p37

表4は、アバナシーらが1979年に米国車と日本車の品質比較を行ったものである。この調査によると、日本車の品質面での高さが示され、信頼性や耐久性において、米国の消費者に支持されていることになる。第2次石油危機後、米国の消費者の新車購入の際の関心は、燃費性能に優れ、高品質、信頼性の高い小型車に集まった。これにより、大型乗用車の需要は低下した。

日本自動車産業は、品質、信頼性と耐久性に優れた燃費効率の良い小型車を、生産工程における技術革新をベースにコストを低減させ、国際競争力を強化させていった。

(5) 日本自動車産業の国際競争力

日本自動車産業は、1960年から1980年初頭までのわずか20年間で生産性を向上させ、顕著な国際競争優位を確立した。1980年初頭に日本車価格のコスト競争力は最強となり、米国製小型車は日本製小型車（現地到着時点）の価格の3～4割高であった。この時期に米国自動車市場ではガソリン価格の高騰の影響から大型車から小型車への急激な需要のシフトがあった。

日本自動車企業の国際競争力優位が明らかになってきた1981年に、日本車の対米乗用車輸出の自主規制が行われた。1985年のプラザ合意以降、円高が進み、貿易摩擦もさらに活発化した。完成車輸出という方法をとってきた日本自動車産業の海外活動も、直接投資などの方法へと移行した。海外現地生産が1980年代後半から急増し、1990年代には約300万台に達し、海外現地生産を中心とした国際化戦略が始まった。日本企業の米国現地組立工場と部品工場の建設は200を超え、海外現地生産は増加の一途をたどり、2000年度には約700万台に達している。

戦後の日本自動車産業は、長期設備投資を重視し、合理化政策により労働生産性を追求する戦略をとり、生産性の向上と高品質を両立させる工程技術の革新を可能とし、規模の利益にとらわれないフレキシブルな生産方式を確立した。この生産方式は、サプライヤーとの密接な関係や安定した労使関係と結びついた現場レベルでのモラルの高さによって支えられてきた。

生産規模のスケール・メリットと1台当たりの高い収益性で低い生産性を補ってきた米国自動車産業も、大型車中心の収益性構造が崩れたことから、1人当たりの生産性向上を重視するようになった。燃費規制に対応するための小型車製造の新工場や生産性向上のために設備投資を行い、「JIT生産」「かんばん方式」「TQC」「カイゼン」などの生産、開発、購買管理の日本型システムを模倣しながら、「シックス・シグマ運動」「サプライチェーン・マネジメント」などを生み出し、巻き返しを図ってきた。しかし、初期品質の差はなくなったものの、すべての工程での技術革新はできず、一定期間以上の品質については日米の格差は存在する。

米国自動車産業では1台当たりの付加価値の高いライト・トラックの中でもSUVの量産に取り組んでいる。はしご状のフレームの上に箱形のボディを搭載する基本設計様式である「トラック型アーキテクチャ」の自動車に利益を上げるビジネスモデルを持つ米国自動車企業では、車台（フレーム）を100万台以上生産して量産効果で原価を下げ、車体はモジュール的に組み合わせ、大きなエンジンを積載し、消費者に豪華に見えるような内装にすることで価格を高めている。依然としてこの高付加価値のライト・トラックが、収益源となっている。

工程技術革新をベースとし日米の競争力の比較だけでは、自動車産業の国際競争力の形勢をみることはできない。1980年代初め、日産は優れた設計・技術開発力、生産技術を持ちながらも、商品戦略の方向性の判断ミスから、市場シェアを低下させていった。たとえば、この時期に国内外の市場は、大衆車から小型車市場にシフトしていたにもかかわらず、大衆車に力を入れすぎたため、小型車市場でのシェアを低下させ、また総合的商品力の面でもトヨタよりも劣っていた。

1990年代前半、小型エンジンの設計技術や多品種中量生産で迅速なモデルの切り替えを可能にする生産技術を持つホンダは、国内のバブル経済の崩壊や第二次円高による為替差損の影響で、厳しいリストラ合理化を余儀なくされた。その際にホンダは、経営層の戦略構築能力やマネジメント推進力を向上させるTQM（Total Quality Management）などの施策

を取り入れた。ホンダがTQMを導入した1990年代前半に、トヨタもTQMを実行している。

1990年代前半のバブル崩壊期に、いち早くTQM手法などでマネジメントの意識改革に手を打ったホンダとトヨタ、それに対してリストラ合理化は行ったが、TQM的マネジメント能力の自己改革とひいては戦略構築能力の再構築で遅れをとった日産と三菱、この両者のとった企業行動のコントラストが、その後の後者の2企業において外国人社長の登場によるマネジメントの再構築となったことは極めて興味深い。また、後者の2企業がいずれもメイン・バンクとの金融システムの上の依存度がとび抜けて強かったことも共通点がある（下川浩一：2004）⁶。

世界の自動車産業において国別の比較競争優位が争われた1980年代にトヨタは、高経営体追求の改善魂と長期利潤主義のもとに、市場優位の製品開発、系列一貫のJIT生産、協調労務と安泰財務からなる総合経営システムを形成し、国際競争力を高めた。そして、グローバル化時代に突入した1990年代になると、TQM的マネジメント能力の自己改革とひいては戦略構築力の再構築で一層の国際競争力を向上させていった。

2. 日本の自動車企業におけるイノベーション

革新的な技術による新産業の創出が大きな経済効果を生み出したことは、歴史上何度も経験したことであり、このようなイノベーションがこれまでの経済発展の原動力になってきた。科学技術の進歩が加速した19世紀末に自動車が登場し、新規産業として当時の景気を拡大させた。企業はその存在を永續させるためにイノベーションを推進する。

このイノベーションは新しい製品を創出し、それらの生産や流通などのプロセスにおける変化が経済的成果を生むことである。それは、既存の技術の組合せや改良によっても実現するものであり、生産手段の改良や経営の変革からも生まれるもので、革新的技術だけではない。

OECD(Organisation for Economic Co-operation and Development：経済協力開発機構) 諸国や、EU(European Union：欧州連合) 各国で実施されているイノベーション活動に関する調査では、市場に

導入された新しいまたはかなり改善されたプロダクト、または新しいあるいはかなり改善されたプロセスの自社内での導入、新しい技術開発、既存技術の新しい組み合わせ、あるいは自社によって獲得された他の知識の利用の結果に基づくもの、という共通の定義のもとで、国際比較が可能なデータの収集が行われている。

これまで日本では、自動車産業におけるいわゆるカンバン方式や鉄鋼業のプロセス改良(連続鋳造法の導入他)など、生産性を飛躍的に向上させることにより、大量生産を可能とし、高度成長期の需要に対応することによって、世界市場のシェアを獲得していったという、プロセスイノベーションを中心として世界市場に影響を及ぼしてきた。

そのプロセスイノベーションの成功例とし、生産性を飛躍的に向上させ、大量生産を実現し、高度成長期の需要に対応することによって、世界市場のシェアを獲得していったトヨタ生産方式が挙げられる。トヨタが開発したこの生産方式は、部品の在庫を持たず、部品が必要になればその都度前工程で生産して補充していく方式であり、これにより多種少量生産の飛躍的な効率化が図られた。

また、社会や経済に大きな影響を与えるような製品により世界市場をリードするプロダクトイノベーションの成功も存在する。その一例として、低公害エンジンCVCCの開発実用化(ホンダ)の成功が挙げられる。

(1) プロセスイノベーション：トヨタ生産方式

世界の自動車産業では、単一品種を大量に繰り返し生産するフォード生産方式から、大量生産部品を組み合わせる複数品種の最終製品を供給するフレキシブル大量生産方式(GMスローン方式)次に多品種大量生産を効率的に実現するリーン生産方式(トヨタ生産方式)とプロセスイノベーションにより新しい生産方式を生み出してきた。米MITが組織する「国際自動車研究プログラム(IMVP)」は、JITや部門統合型の製品開発方式、長期安定的なサプライヤーシステムなどを核とする「リーン生産方式」への移行が、国際競争で生き残る条件になると報告した(ウォマック：1990)⁷。

リーン生産方式は生産工程における在庫を最小限にする効率的生産として、これまでの見込生産によるスケール・メリットのみを追求する大量生産方式に変わる生産方式として、世界の自動車産業のみならず他の業種でも「JIT革命」とまで言われ、大きな影響を及ぼした。多品種大量生産を効率的に実現するこの生産式の確立は、日本自動車産業が誕生させた最大のプロセスイノベーションである。戦後の範囲の限られた市場構造のなかで多品種を少量ずつ生産し利益をもたらさなければならないという状況のもと、設計図があり、それに従って完成されたというよりも試行錯誤によりつくり上げたものである。それは、企業家精神を有したアントレプレヌールによる挑戦によるもので、長い模索のときを経て確立された。

トヨタ生産方式源流は、明治期の近代日本の殖産興業時代に豊田佐吉が織機内部の機械的な仕組みの改良において具現化した経営思想と、豊田喜一郎が戦時経済時代に織機の改良や自動車製造を行うことにより蓄積した素材の調達管理と加工技術水準に対応した工程管理の仕組みを、豊田利三郎をはじめとする歴代社長もとで、技術者であった大野耐一らが、戦後の復興から高度経済成長期に生成させ、石油危機の1970年代までには一定の完成をみせたものである。大野耐一らが米国から導入した生産管理や品質管理法を触媒に、織機のメカニズムから工場の生産管理方式を発展させ、サプライヤーと内部前工程からの生産指示票を使用した部材調達管理方式を用いた⁸。

フォードとトヨタ生産方式の源流をたどれば相互に関連する共通の要素が存在する。トヨタ生産方式には、フォード・システムのライン同期化を試行錯誤の中で目指した多能工による全員参加型のライン同期化を原点に、逆転の発想で挑んだことがみられ、フォードがたどった歴史的教訓を生かしていることにもなる。

生産は価値産出である。産出価値の支配条件は、品質Q (Quality) と時期D (Delivery) とコストC (Cost) である。JIT生産は、成品過程の前後のタイミングの一致を目指すD課題主導のもとに、この価値性能QDCをともに優れたものとする生産方

式である(熊谷智徳:2004)⁹。

生産工程に割り当てられた価値条件達成課題が生産のQDCとなり、工程段階のQDC仕様を設計し、その実現能力を持った生産システムを作成し、運営していくのが生産のQDC管理となる。このとき、ムダゼロ(不良ゼロ、遅れゼロと在庫ゼロ、原価超過ゼロ)が行動原理となる。生産D管理の極致、後工程の必要な時にきっかりと間に合う原理で設計し管理されるのがJIT生産となる。

生産システムは、工程系(素価値体の材料が、高価値体の製品になっていく、価値変換の進む段階過程)、作業系(価値変換課題を達成する手段システムで、設備と労働とその活動からなる)、管理系(工程系の価値変換課題QDCを達成するよう、作業系へ計画・指令し、実行させ、結果を保証していく運営システム)の3つのサブシステムからなる。工程におけるD性能を「JIT」にする主題のもとに、QDC性能と一緒に適正な生産システムを、設備と労働と作業と管理に生じる問題への止揚創造技法の所産である「にんべんのある自動化」で生成させたものが、トヨタ生産方式となる。

トヨタ生産方式は「JITとカンバン方式」と「自動化とかいぜん」という構成要素を持つ。JITとは、必要なものを、必要な時に、必要な量だけ生産したり、運搬したりする仕組みで、この発想を実現させたのがカンバン方式となる。生産ラインの中で、部品の在庫を持たず、必要な部品はその都度前工程で生産して補充する。補充が必要なときは、生産指示票(カンバン)が前工程に渡される。つまり、このカンバン方式は、前工程が後工程に流すというのではなく、後工程が前工程から取りに行くというもので、この方式が機能することで在庫を可能な限り持たなくてすむ。このカンバン方式は1950年代後半から導入し、これにより多種少量生産の飛躍的な効率化が図られ、トヨタの競争力の源泉となった。

また、自動停止装置つきの生産機械などを利用した「ニンベンの付いた自動化」と呼ばれるシステムは、生産ラインでエラーが生じたとき、機械が発生したエラーを察知して自動的に停止する仕組みとなっている。これにより、不良品の生産を続けたり、後工程に不良品が回ることを防ぐことができる。さ

らに、再発防止の対策が行われるため品質も保証される。自動的に停止するので、作業員が機械の前に張り付いてエラーの発生を監視するようなことはなく、機械が停止したときのみ、作業員が対処すればよく、作業員1人で多くの設備を監視できるようになり作業効率も向上する。その一方で、手作業ラインでも、不良品を発見したときや作業ミスがあったとき作業員の判断でラインを停止することができ、手作業ラインでも再防止を図り改善を行うことになる。生産ラインが停止すると、頭上の「アンドン」と呼ばれる点灯装置が点灯し、異常発生箇所を知らせることから「目で見える管理」と呼んでいる。このように、生産現場ではムダを徹底的に排除するためにムダを目で見てわかるようにし、継続的な改善活動が行われている。生産現場で作業員が生産過程や製品の改善改良に役割を果たす仕組みを形成し、これを補完するために提案制度とQCサークルが存在する。

トヨタ生産方式は、1984年にトヨタとGMが設立した合弁会社NUMMI (New United Motor Manufacturing Inc.)での乗用車生産に導入されるなど、海外に向けても普及していった。NUMMIは敷地、工場設備、労働力等主要な生産要素は旧GMフリーモント工場から引き継いだものであるが、トヨタ生産方式を導入してGM時代と比べて生産性を2倍に上昇させた。今やトヨタ生産方式は、世界の自動車産業や他の製造業に大きな影響を与え、この日本的経営と生産方式の思想は、市場ニーズに適応する柔軟なFMS (Flexible Manufacturing System)の展開やトータル・システムのロボット化にも欠かせないものとなっている。

トヨタ生産方式の優れている点は、多品種少量生産に象徴される柔軟な生産を量産効果と両立させているところである。需要の変化に対応するためムダな人員、設備、在庫を削減し、コストの低減と高い生産性を図る。固定費や変動費の原単位を抑えて損益分岐点を下げ、たとえ需要の変動により生産量が減っても収益が出る構造に変化させることができる。この生産方式は経営体質の改善を図ることのできる世界競争時代の総合経営システムと理解できる。

(2) プロダクトイノベーション：低公害エンジンCVCC (複合過流調速燃焼)の開発実用化 (ホンダ)

後発参入企業のホンダは、通産省が発表した特定産業興法構想 (1961年)をきっかけに、1962年に軽四輪車部門に進出した。トラック市場には進出せず、優れた技術と革新的な機能を備えた自動車を製造することに力を注いだ。

1971年に排出ガス中の汚染物質である排出ガス3成分(CO、HC、NOx)を、それ以前の十分の一に低減することを義務づけたマスキー法が米国で制定され、国際的に低公害車の開発が促進された。ホンダも省燃費・低公害エンジン技術の開発に乗り出した。他社は触媒コンバーターなどの後処理の方式で排気ガス規制をクリアさせようとしていたが、ホンダはエンジン自体の改良により排出ガス3成分を削減する方法で革新的なCVCC (Compound Vortex Controlled Combustion) エンジンを開発した。それはまさに、世界をリードするエンジン改良技術の登場であった。

ホンダは地球環境に影響を与える大気汚染の問題が深刻化した1960年代から低排出ガスエンジンの開発に着手した。1966年に低公害エンジンを専門に研究するAir Pollution研究所を設置し、低公害エンジンの開発を進めた。当初、ガソリン・エンジンでは、混合気を薄くすることにより、CO、HCを低減し、薄い混合気を低温でゆっくり燃焼させることによってNOxを低減できることから、エンジン本体、すなわち燃焼の改善による浄化を目指す独自の姿勢で取り組んだ。

この当時、混合気が完全燃焼するための理論空燃比14.7に対し、エンジンでもっとも円滑に作動する空燃比の範囲は10~15となる。空燃比を拡大して希薄化しても安定した着火や作動が得られず、気化器付エンジンでは、空燃比17程度が安定した燃焼を得られる限界であった。そこで、燃焼室を主室と副室に分け、まず副室で少量の濃い混合気に点火し、次いで主室の薄い混合気を燃焼させるという副室付の燃焼方式を考え出した。副室付エンジンの試作が繰り返され、燃料供給も噴射方式やキャブ方式、それらの組み合わせなど多くの試験を実施、その結果、

副室付層状給気エンジンが最も優れた方式であることが確認された。この時点で、燃料供給の制御方法など多くの課題はあったものの、その課題を乗り越え、低公害エンジンの商品化としてC V C C方式を完成させたのは1971年のことであった。

C V C Cエンジンは、達成不可能とまでいわれたマスキー法の基準を世界で初めて達成し、1973年2月に米科学アカデミーから「このシステムはもっとも進歩した層状吸気エンジンであり、エンジン本体からの排出物が最も少ない」と報告され、その性能が学術的にも裏付けられた。1975年にはこの技術を搭載した「シビック C V C C」の販売を開始し、厳しい規制値を充たしながらも燃費や動力性能を維持すると、米国市場から受け入れられた。2000年にこの「シビック C V C C」は、米国自動車技術者協会(SAE)の月刊機関誌Automotive Engineering誌が選出する20世紀優秀技術車(Best Engineered Car)の1970年代優秀技術車に選ばれた。

C V C Cエンジン開発後、ホンダのプロダクトイノベーションを遂行する精神は受け継がれ、さらなる排出ガスのクリーン化を進めた。1995年に超低排出ガスエンジンであるL E V (Low Emission Vehicle)仕様エンジン搭載車「Honda L E V」を米国で発売した。L E Vエンジンとは、エンジン冷時間の最適空燃比の希薄化、コンピュータによる付着燃料補正空燃比制御、薄肉直下エキゾーストマニホールドの採用による媒体の排出ガス浄化性能の向上といった技術革新により、排出ガス3成分(C O、H C、N O_x)を1978年日本国内自動車排出ガス規制値の十分の一レベルに低減したものである。それをモデルチェンジした9車種へも適用させ、1997年に日本で、1999年には欧州、アジアなどへ販売を拡大した。

(3) 製品技術革新に生産技術で対応する

第2次石油危機以降、燃費規制により米国自動車市場も小型車志向へと変化し、自動車の小型・軽量化と性能の良いエンジンが求められるようになった。部品の生産からプレス、車体・最終組立に至るまで、自動車軽量化に向けた新素材への移行、カーエレクトロニクスを活用、F R後輪駆動からF F前輪駆動への変更、エンジンの電子制御やD O H C化などの

新しい技術への対応能力が必要となった。

新素材の活用やカーエレクトロニクス化などにみられるように自動車の要素技術、部品技術にも革新が発生し、これまで以上に付加価値の高い技術革新が求められるようになった。しかし、新しい技術革新を発生させ、生産性を上昇させるまでに、設備や人員に多くの投資が行われる。

大型車中心に製品戦略を展開していた米国自動車産業では、品質水準維持のコストの上昇、さらに生産量に比例するコスト低下も限界となり、新しい技術革新を簡単に導入することはできなかった。また、フレキシブルな生産対応が不向きなマスプロ・ハイボリューム型の米国型工場システムではその対応は困難であった。一方、日本自動車産業は新しい技術革新を受け入れ、多能工を主体とする生産方式でフレキシブルな生産を可能とした。

急進的な製品技術革新に対応するには、機械設備、工程、技能、組織の変化などの工程技術の革新が必要となる。これまで工程技術革新に成功してきた日本自動車産業は、ある程度の製品技術革新に生産技術で対応する能力を持っている。

・終わりに

戦後の日本自動車産業通商産業政策では、輸入車数量制限、輸入関税、対内直接投資規制などの保護政策と合理化政策、産業の国際競争力の強化、新規参入企業の育成などが重視され、それと同時に輸出至上主義がとられ、スケール・メリットの追求が行われた。この政策のもと、日本自動車産業は直接的支援となる技術開発や合理化に対する助成、新鋭設備、技術導入における外資の優先割当などを得る他に、貿易、資本の自由化にも対処でききる体制整備ができるまでの資本自由化延長と段階的实施、企業の集約や業界の再編成における指導により、外国企業の直接的競争圧力からの保護を受け、産業基盤を構築する、といった恩恵を受けた。

しかしながら、いかに政策的なバックアップや政府の保護があっても、シュンペーターが言うように、リスクを伴う新規の事業への進出、新時代を開く技術・新製品の開発といった日本自動車産業・企業が起こしたイノベーションがなければ、わずかの年

数で世界的水準には到達できなかったといえる。

戦後、日本の自動車産業は欧米企業から立ち遅れていた乗用車の設計、製造、部品の技術を習得し、その導入技術をベースとして製品の改良や、生産工程を改良して、漸進的なイノベーションによって成長を続けてきた。つまり、生産性や品質の向上によるもので、設備の高度化など生産工程の改良によるプロセスイノベーションで強みを発揮してきたのである。日本自動車産業は、この強みであるプロセスイノベーション能力を維持向上させつつ、独創的なプロダクトイノベーションを連続的に発生させ、環境保全や、資源・エネルギー問題、安全対策などの課題克服をするとともに、厳しい国際競争にも優位性を発揮し、今後も日本経済発展の推進力になるであろう。

本稿では、卓越した生産技術で世界的に注目されるに至った1980年代までの日本自動車産業の革新と成長を明らかにした。筆者の課題として今後、グローバル化が加速した1990年以降から、情報や知識が価値を持つナッジ時代といわれる今日の自動車産業の課題と展開を探究していきたい。

注

- ¹ Joseph A. Schumpeter, *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, 2. Aufl. 1926(中山伊知郎・東畑精一訳『経済発展の理論』岩波書店、1951年、pp166～167)
- ² 藤本隆宏『能力構築競争 - 日本の自動車産業はなぜ強いのか』中央公論新社、2003年、pp149
- ³ 日本自動車工業編『日本自動車産業史』社団法人日本自動車工業、1988年、p83
- ⁴ 日本自動車工業編、前掲書、pp83～84
- ⁵ 日本自動車工業編、前掲書、p122
- ⁶ 下川浩一「自動車産業の会社史」経営史学会編『日本会社史研究総覧』1996年、p279
- ⁷ Womack, J. et al. *The Machine That Changed the World*, Rawson Associates.1990 (ウォマック.J.、ルース.D.、ジョーンズ.D.『リーン生産方式が世界の自動車産業をこう変える』沢田博訳、経済界、1990年)
- ⁸ 竹野忠弘「JIT生産システムの形成史」ジャストインタ

イム生産システム研究会編『ジャストインタイム生産システム』日刊工業新聞社、2004年、p199

- ⁹ 熊谷智徳「生産システムの成り立ちと」JIT生産システム」ジャストインタイム生産システム研究会編『ジャストインタイム生産システム』日刊工業新聞社、2004年、p19

参考文献

- ・伊丹敬之、加護野忠男・小林孝雄・榊原清則・伊藤元重『競争と革新 - 自動車産業の企業成長 - 』東洋経済新報社、1990年
- ・景山信一『経済発展論 - 自動車産業の技術革新と国際化 - 』財務経理協会、1995年
- ・四宮正親『日本の自動車産業 - 企業者活動と競争力：1918-70』日本経済評論社、1998年
- ・下川浩一「グローバル自動車産業史」有斐閣、2004年
- ・下川浩一「自動車産業の会社史」経営史学会編『日本会社史研究総覧』、1996年
- ・下川浩一「『日本株式会社』のアウトサイダー」森川英正編『日本の企業と国家』日本経営史講座第4巻、日本経済新聞社、1976年
- ・ジャストインタイム生産システム研究会編『ジャストインタイム生産システム』日刊工業新聞社、2004年
- ・ジョン・ダワー、三浦陽一、高杉忠明、田代泰子訳『敗北を抱きしめて(下)』岩波書店、2004年・トヨタ自動車「アニュアルレポート」
- ・トヨタ自動車「Environmental & Social Report」
- ・内藤洋介、城戸康彰、田中康介『経営学総論』学校法人産能大学、1998年
- ・日本自動車工業編『日本自動車産業史』社団法人日本自動車工業、1988年
- ・藤本隆宏『生産マネジメント入門』、日本経済新聞社、2001年
- ・藤本隆宏『能力構築競争 - 日本の自動車産業はなぜ強いのか』中央公論新社、2003年
- ・本田技研工業「Honda Environmental Annual Report」
- ・文部科学省「平成14年版 科学技術白書」

2005年 4月15日受理

2005年 5月30日採択