

日中両国における自動車産業の技術革新 と技術組織

後 藤 秀 雄

緒 言

「技術革新」という言葉が用いられてから既に久しい。著者の手許にある「新明解国語辞典」⁽¹⁾によれば「技術革新」を次のように定義づけている。即ち第1の定義は「生産技術の革新」と記し、第2の定義は「第2次世界大戦後の原子力の平和的利用や電子工学・石油化学・オートメーションの発達をもたらした経済構造の変革」と記している。この2つの定義は一見異なっているような印象を与えるが著者の戦前からの技術革新の経緯を展望するとこの2つの定義を含んだものが技術革新であると主張さざるを得ない。

周知のように第2次世界大戦は地上兵力の優劣や海上における大艦巨砲の多さによって勝敗を決したのでは無く航空兵力即ち航空機の質と量によってその勝敗を決したのは明らかである。この航空機の兵力の優劣は航空機の性能を決定づける基礎科学技術の水準の相違と多数の航空機を生産可能にする多量生産技術の相違であることは第2次世界大戦史を見れば明らかである。

第2次世界大戦のさ中においては軍需物資すなわち兵器航空機の生産に狂奔していた世界の主要国は戦後その能力を民需製品の生産研究に集中した。その結果戦後数年間科学技術の鎖国状態にあった日本に於ては殆んど知られなかったが基礎科学技術面で次々と新しいものが登場した。即ち第1は原子力の平和利用による原子力発電所の建設、プロペラ推進型式の航空機から脱皮したジェット推進による超音速航空機の出現、高分子化学の進歩によるビニロン、アクリル及び合成ゴムの発見、さらに真空管に変わるトランジスタの出現、また原油より多くの石油製品を自動的に生産するプラント工業の登場など枚挙にいとまがない程であった。

これらの発見発明と共に大きく変化したのは生産様式の型態である。産業革命によって手工業より機械工業に変化した戦前戦中の生産様式を変えた近代的生産技術の生産様式が登場した。それは生産工程を自動化すると共に生産上の管理方式を大きく変化させたのである。それは最初統計的品質管理 (S.Q.C) とよばれ1まとめの生産品の管理す

なわちロットの品質を判定する抜取検査や在庫管理、生産日程のソフトな面に多くの手法がとり入れられたことである。

第2次世界大戦後アメリカを主体として発展したこれらの科学技術のハード及びソフト面は1951年講和条約が結ばれて以後日本の経営者、科学技術者に認識され先を争って技術導入、生産技術の手法を採用した。

その結果1955年より1965年の間に日本に第1次技術革新のブームが到来した。

その間に日本に於て登場したのは高性能のラジオ、テレビ、ビニロン製品、自動包装機、自動洗浄機であった。

第1次技術革新の末期すなわち1958年 I C が発明されトランジスターと交替した。

その I C の登場によりアナログ計算機の代りにノイマン型デジタル計算機が世界を席卷した。1965年当時は米ソによる宇宙開発競争時代に突入し普及し始めた許りの電子計算機が大きな威力を発揮した。

この頃より多数の部品によって組立てられた構造物をシステムと名付けそれが人間を含めた体系にまで拡張され、経営情報システム (MIS) と呼ばれるに至った。

この1965年⁽²⁾から1975年までは文字通り計算機とシステムの時代で著者は第2次技術革新の時代と名付ける。

この第2次技術革新の末期に大きな問題として登場したのは公害規制の問題である。

その発端となったのは1970年アメリカのマスキー上院議員による大気浄化法である。

これは自動車の排ガス中に含まれる人体に有害な成分の値を規制するものである。

これはその後改訂されたが日本に於ては環境庁なる機構が出現し自動車のみならずあらゆる産業に公害規制が行なわれるに至った。

これは科学技術の進歩に対する反省と考えると差支えなく、現代の文明に対する1つの警鐘とみることができる。

この第2次技術革新期の末期の1973年いわゆる石油ショックが生じた。

この地球上に存在する石油資源が無限でなく有限であるとの識者の指摘は人類の未来へ与える大きなかげりであった。その結果代替燃料の開発、省エネルギー、省資源、省人のシステムの開発が急務となった。

この省資源、省人システムの流行と平行して進歩の歩みをつづけた電子工学（エレクトロニクス）は I.C から LSI さらに VLSI と半導体工学の進歩により1972年マイクロコンピュータを生みだした。マイクロコンピュータの出現は省人化の波と合体して多くのロボットを生んだ。その結果今まで大型コンピュータによる生産ラインの計算機制御がマイコンにより可能となり、これまでの製品にマイコン内蔵による附加価値が添加され、こうした傾向は一般製品に波及し知識集約型の技術が誕生した。

このマイクロコンピュータの出現は電子工学と機械工学の合併によるメカトロニクスという言葉の誕生と共に機械工学と電気工学の境界を無くし広い工学と技術を生み出した。

このメカトロニクスの誕生は第3次の技術革新時代の到来を意味する。

このメカトロニクスは高性能なセンサ（検出器）の登場と共に生産工場の自動化を推進し無人工場まで出現するに至った。

さらに大型コンピューターとパーソナルコンピューターのネットワークの作成によりインテリジェントビルの建築を促し文字通り計算機による情報化時代が到来した。

それと共にマイクロマシンなる小型機械の誕生を可能にした。

文字通り1975年以降はコンピューターの存在なくしては技術社会を論ずることはできない時代となった。

それと共に第2次技術革新の末期に生じた公害問題はさらに拡大され、地球環境との調和あるいは人間以外の生物の生態系との共存が目下の技術革新の大きな問題となりつつある。

それと共に地球資源の有限の意識より製品の使用後のリサイクルが今後の問題となりつつある。

1 日本の自動車工業特にトヨタ自動車株式会社の発達史とその技術の変遷

以下日中両国の自動車工業とその技術及び組織を論ずるためにそれぞれの発達史を述べその時代における技術の重点事項を述べることにする。現在の日本の自動車工業の最大手として知られているトヨタ自動車株式会社（以下トヨタ自動車またはトヨタと称する。）の発達史を生産台数、累計生産台数と共にその発達の歴史を辿ることにする。

1. 1 トヨタ自動車の歴史⁽³⁾

1933年	豊田自動織機製作所内に自動車部を発足
1937年	トヨタ自動車工業株式会社を設立（以下トヨタ自工と称する）
1945年	G H Qより全国でトラック1,500台の生産許可
1947年	トヨタ自工生産累計10万台突破。G H Q年間300台の小型乗用車生産を許可
1947年	トヨタ自工 小型車の名称をトヨペットと決定
1955年	トヨタ自工 初代クラウンを発表
1959年	トヨタ自工 生産累計50万台を達成 月産1万台を達成
1962年	トヨタ自工 生産累計100万台を達成
1964年	トヨタ自工 月産4万台を達成

1966年	トヨタ自工 月産5万台を達成
1966年	運輸省排出ガス規制実施
1968年	運輸省自動車安全基準14項目を発表
1968年	トヨタ自工 業界初の月産10万台達成
1969年	トヨタ自工 生産累計500万台を達成
1970年	トヨタ自工 月産15万台を達成
1971年	自動車の資本自由化を実施発表
1972年	トヨタ自工 生産累計1,000万台を達成
1972年	トヨタ自工 月産200万台体制となる
1974年	環境庁, 運輸省, 日本版マスキー法を実施
1974年	トヨタ自工 生産累計1,500万台を達成
1976年	トヨタ自工 生産累計2,000万台を達成
1980年	トヨタ自工 生産累計台数3,000万台を達成
1981年	アメリカの自動車メーカー4社空前の赤字となる
1982年	日本の自動車年間生産台数1,000万台を越え2年連続世界一
1986年	トヨタ自工の累計生産台数5,000万台を達成
1989年	アメリカへの乗用車の輸出自主規制継続 (年間230万台)

1.2 自動車工業界の動向

以上がトヨタ自動車の発達史であるがこれに関連した自動車工業界の動きを述べよう。

その特徴は1947年より1972年までは自動車の年間生産台数が常に倍増の一途を辿ったと見なされる。

この間1948年に来日したアメリカのデミング博士の提唱による品質管理が、トヨタ自動車のみならずその傘下の下請協力工場は勿論日本のあらゆる産業界に時代の流行におくれまいと普及し、部品は固より完成品に至るまで品質管理を徹底し製品の品質が保証された。⁽⁴⁾

当時品質管理の実施が優秀と認められる工場に対して日科技連からデミング賞実施賞が与えられたがトヨタ自動車は勿論その傘下の部品下請協力工場の日本電装、アイシン精機、トヨタ車体及び豊田合成にもこの賞が与えられた。これらの協力工場は品質管理が優秀である許りでなく欧米の部品製造技術を技術提携により導入しさらに改良発展させた。

こうした優秀な部品工場を持つトヨタ自動車は多量生産の原則すなわち「必要な時期に必要な精度で必要な量を供給する」を発展せしめ、かんばんを用いたいわゆる「かんばん方式」⁽⁵⁾なるトヨタ生産方式を確立し、相つぐ工場の増設に対して円滑な生産が可能となるようにした。これは勿論協力工場の増設を含めて円滑化を図った。

1.3 トヨタ自動車の挫折

こうした一見順調に見えるトヨタ自動車の歩みにも大きな危機と挫折の危険性を孕んでいた。その一つはアメリカのマスキー法による排ガスの規制といま一つは資本の自由化である。マスキー法⁽⁵⁾は自動車の排ガスに含まれる有害な成分、すなわち一酸化炭素(CO) 炭化水素(HC) 及び窒素酸化物(NO_x)を1キロメートルの走行当りにつきある制限値以内にせよということである。

この規制は施行時期に若干変動があったが当時の日本の自動車工業にとってはきびしい要求であった。日本の各自動車会社は独自の技術を開発してこの障壁を乗り越えた。

その第2の資本の自由化はアメリカのビッグスリーとよばれていたG.M., フォード及びクライスラーが日本の自動車業界等に参入する事を意味する。これは資本高に於てもその持てる技術に於ても誕生日なお浅い日本の自動車業界では太刀うち出来ないという危惧をもたれていた。幸いにも日本の自動車業界はビッグスリーと合併会社の設立、技術提携及び共同開発によってこの危機を免れた。

こうした危機を乗り越えた日本の自動車業界は1973年第1次オイルショックを迎えた。これは自動車の主燃料の不足を意味しきわめて根本的な問題であった。これがため自動車業界はこぞって代替エネルギー省エネルギー、省資源の研究開発に努力し、この危機を乗り越えることが出来た。

1.4 自動車のこれからの課題

既に述べたようにマイクロコンピュータの応用により第3次技術革新を迎えた日本の自動車業界は、1980年の初頭これからの10年の自動車技術を議論した。それは日本の良心的工学雑誌の1つである「機械の研究」に掲載されたものである。⁽⁶⁾

それには次の6個の課題が挙げられている。

- (1) 有資源エネルギーに関する課題
- (2) 自動車の空気抵抗に関する課題
- (3) 自動車の公害に関する課題
- (4) 自動車の安全に関する課題
- (5) 自動車のエレクトロニクスの応用に関する課題
- (6) 自動車の生産技術に関する課題

以上の外に乗用車、トラック及びオートバイに関する課題やバスに関する課題も含めて指摘されている。

以上日本の自動車業界は1980年代の末期まで道路網の整備、国民所得の急増及び日本経済の高度成長に恵まれて順調に発展してきた。

然し1994年の現在自動車をめぐる従来と質の変った諸問題が生じて来た。これは前記「機械の研究」に現在連載されている内容である。⁽⁷⁾

1 自動車のリサイクル

これは廃車のリサイクルを意味し、これは地球環境問題と関連する。その中でプラスチックのリサイクルが大きな問題である。

さらに、アルミニウム合金及びマグネシウム合金のリサイクルも大きな課題となっている。

2 自動車の軽量化

これは自動車の燃費向上対策の1つである。

3 地球環境保護

これはクリーンエネルギーと資源の有効利用を意味する。

4 自動車部品の調達問題

これは現在生じている日米自動車部品摩擦問題が1つの発端となっている。

最後に創業以来創意工夫による自己開発と旺盛な生産意欲によって発展してきたトヨタ自動車の社是を紹介しよう。

1 (研究開発) 人とクルマの未来を見つめた先端技術、新素材の開発

2 (生産) 先進技術でクオリティを追求する最新規の生産システム

3 (販売サービス) お客さまと心のふれあいを大切にした充実の販売サービス

4 (事業分野拡大) 21世紀へ向かって夢のある新しい事業分野へのチャレンジ

5 (文化活動) 世界の「良き企業市民」をめざして

こうした社是の下にトヨタ自動車は発展をし続けるが他の日本の自動車会社も同様である。

よって、日本自動車工業会が先般発表した93年の自動車生産台数を附表として示そう。

附表1 93年の自動車生産台数⁽⁸⁾ (4輪車)

四輪車	乗用車	トラック	バス	合計	93年
トヨタ	201,487	44,201	946	246,634(▽19.6)	3,561,750(▽9.4)
日産	97,486	19,456	552	117,494(▽23.9)	1,811,591(▽14.5)
三菱	72,291	29,826	620	102,737(▽11.1)	1,362,447(▽2.4)
マツダ	65,559	10,520	33	76,112(▽19.6)	1,029,128(▽19.7)
いすゞ	4,153	21,458	210	25,821(▽25.5)	397,793(▽15.9)
本田	79,333	9,987	—	89,320(▽6.6)	1,150,849(▽4.1)
日野	—	4,344	290	4,634(▽22.2)	70,922(▽10.2)
スズキ	41,144	17,276	—	58,420(▽8.3)	796,661(▽5.7)
ダイハツ	19,152	12,287	0	31,939(▽32.2)	560,320(▽8.2)
富士重	22,535	10,146	—	32,681(▽25.5)	437,924(▽14.8)
日産ディ	—	3,234	129	3,363(▽20.6)	47,765(▽8.0)
その他	—	25	—	25(▽28.6)	395(▽12.2)
合計	603,340 (▽17.3)	182,760 (▽21.4)	2,780 (▽18.3)	789,180 (▽18.3)	11,227,545 (▽10.2)

これによると93年は国内不振と輸出の急激から前年比10%の1,122万7,545台で米国の生産量の36万台上回っている。

以下2輪車について附表2で▽を減のパーセントを示して表わす。これは附表1と同じである。

附表2 2輪車の生産高⁽⁸⁾

2輪車	50cc.以下	51～ 125cc.	126～ 250cc.	251cc.以上	合 計	93 年
本 田	41,331	34,006	3,770	16,999	96,106(▽25.4)	1,426,356(▽4.1)
ヤマハ	23,084	14,573	4,406	15,548	57,611(▽ 9.3)	755,920(▽9.8)
スズキ	9,108	27,494	1,177	11,613	49,392(▽ 3.0)	612,194(▽1.0)
川 崎	27	2,718	2,579	13,219	18,543(▽10.0)	228,684(▽9.6)
合 計	73,550 (▽12.8)	78,791 (▽22.5)	11,932 (▽22.3)	57,370 (▽ 9.6)	221,652 (▽16.4)	3,023,154 (▽ 5.4)

また、4輪車、2輪車を含めての輸出台数は501万7,761台で前年比11.5%減と、円高による競争力低下と現地の生産拡大の影響とみられる。

2 中国の自動車産業の発展道程とその特徴及び東風汽車公司 (旧第2汽車製造廠)の役割

中国の自動車産業は1948年社会主義国家として新中国が建国されて以後、ソ連の技術援助により生産を開始した。この初期の自動車産業には、工業分野における当時の「大躍進」運動を反映して様々な企業を新規加入させた。その結果中国の自動車部品企業数は、第2次5ヶ計画期後の調整期の最終年に当る1965年には自動車生産の開始された1956年の5倍に当る522社(内完成車メーカーは21社)に増加している。1961年中ソ断交により一時的に減少した時期を除けば順調に拡大した。

しかし参入したメーカーは規模が小さく全体の生産台数の拡大にもかかわらず、1社当たり生産台数は殆んど増加していない。ここに現在の中国の自動車産業の大きな問題の一つとなっている小規模企業の乱立傾向の萌芽が既に見受けられる。

2.1 中国自動車工業の成立⁽⁹⁾

1964年に中国汽車工業会社が設立され、自動車産業においては地方毎の分散体制の確立を目指す方針が打ち出された。1966年には長春、北京、南京、上海、済南に生産據点が展開されており、中国に於ける自動車の生産はこの5大據点に集約されつつあった。

文化大革命期(第3次～4次5ヶ年計画期)においては中ソ論争が中ソ対立へと発展した。中国の指導者は中ソ・中米戦争に備えるというスローガンの下、当時まだ軍需産

業の色彩の強かった自動車産業に対し従来の地方分業体制とは180度の方向の異なる「地域一貫体制」「自力更正路線」を進めた。この発想は自動車産業を数多くの小規模工場に分散することにより戦争時の集中的な攻撃による壊滅的な被害を回避しようとするものであった。

こうした状況の下、地方の修理工場が自動車組立工場に転換することが奨励され、1964年中国汽車工業公司設立時に打ち出された地方毎の分業化方向は否定された。「大而全」「小而全」（大きな工場も小さな工場も全てを備える）というスローガンの下、地方部門単位での一貫生産体制確立が目指された。各地方、部門は独立して完成車の生産可能な一貫した生産設備の設置により、部品の内需率を高めることが要求されたが中国全体で見た場合巨大な重複投資となった。

こうした政策は1970年代の後半までつづいた第4次5ヶ年計画の最終年に当たる1975年には自動車・部品メーカーの数は1965年比3.5倍の1,852社（内完成車メーカーは52社）にまで拡大している。

中国は1976年より第5次5ヶ年計画期に入りいわゆる経済改革期に突入した。この時期は約30年つづいた計画経済体制の中へ市場経済体制を部分的に導入し経済面での改革開放政策が採られた。

自動車産業においては、外国資本・技術の積極的参入と生産設備の近代化、技術力の向上が目指され欧米メーカーからの技術導入が積極的に行なわれるようになった。

自動車生産企業の「事業化」「分業化」「企業連合化」の推進のため1982年には中国汽車工業総会社が組織された。自動車産業は、この総公司の下に新たに再編された。これらの政策の基本的発想は新規参入を制限し車種毎の分業の集中生産体制を構築することで企業連合を実現しようとするものである。

以上が中国の自動車産業の概要であるが改革開放路線にある最近10年程の重要なポイントを挙げてみよう。

2.2 改革開放後の自動車産業

中国の自動車産業は1980年代の改革開放政策下の高度経済成長を背景に飛躍的成長を遂げた。1992年の自動車生産台数は108万台に達した。

これは10年前の1982年の生産台数の約5.5倍に当たる。個人の自動車保有のない中国においては、自動車生産の大半はトラックを始めとする商用車であり乗用車の生産は約15%を占めるに過ぎない。

生産面においては、成長を遂げた中国の自動車産業であったが、依然として存在する小規模メーカーの乱立の傾向は解消していない。1986年以後部品メーカーの数は多少減少しているものの完成車メーカーの数は殆んど変化が表れていない。そのため一工場当りの年間生産台数は、西側先進国で通常いわれている採算点である1工場年産20万台の水準には遠く及ばない。約9割の工場が生産1万台以下の生産規模であり、さらにその

半分近くは年産1,000台以下の生産規模にとどまっている。

また生産性の指標となる従業員1人当りの生産台数についても7割強のメーカーが1台/人を下回っており、さらにその内6割強が年間0.5台/人を下回っている。

中国自動車産業は経済改革が端緒についた1982年の中国汽車総公司の設立以来、自動車生産企業の「専門化」「分業化」「企業連合化」を推進してきたが、その成果は一部に表われているに止まっており、依然として小規模メーカーの乱立とそれに伴う低生産性という課題は解決していない。

経済改革期の自動車産業改革の成果が十分にあがらなかった理由は、これらの諸施策が計画経済体制下（部分的に市場経済体制を導入したとはいえ）において進行したためである。中国の自動車関連企業は機械電子工業部、交通部、軽工業部、建設部、司法部、化学工業部、航空航天部、総後勤部等の様々な中央政府部署の管轄下にあるばかりでなくそれぞれが位置する地域の地方政府によって統括されている。各部門、地方はそれぞれの利益を優先して企業の管理・運営するため中国汽車工業総公司によって進められるはずだった「専門化」「分業化」「企業連合化」といったそれぞれの痛みをともなう施策は利害の対立という問題にはばまれて成し遂げられることはなかった。

また計画経済体制下では企業が利益を計上してもそれが内部留保されることが殆んどなかったため、資本市場からの資金導入の道が閉ざされていたこともあって新規設備の導入は困難であり、設備の老朽化により技術の進歩が妨げられる形となっている。

さて中国の自動車産業は経済改革によって幾多の難点はあるが、非常なスピードで発展していることが明らかになったがそれを示すために1990年から1992年のDataを附表3で示そう。

附表3 中国自動車産業主要データ⁰⁰

(単位:台)

	1990年	1991年	1992年
自動車生産(乗用車)	86,757	134,426	160,116
商用車	422,485	574,394	約920,000
合 計	509,242	708,820	1,080,000
自動車輸入(乗商)計	65,430	98,454	約130,000
自動車輸出(乗商)計	8,862	8,243	約10,000
自動車保有(乗商)計	5,835,865	6,114,089	約7,000,000

(注 92年は速報とヒアリング調査より推定)

ここで附表3を基にして中国の自動車産業の現状を述べよう。中国の自動車産業はここ1～2年間で大幅な変身を遂げつつある。90年末より拡大の兆候が見られたが91年は前年比40%増、92年は前年比60%増の大きな飛躍を遂げつつある。

92年の実績見こみを見ると自動車生産が約10万台、そのうち中大型トラックが1/4強、

小型トラックが約1/4、乗用車が20%、小型バスが10%、ミニバスが10%弱となっている。

販売の分野では国産車に加え輸入車も増大、92年1～9月で輸入台数は11.2万台となり中国の自動車市場に対して大きなインパクトを与えた。

自動車輸出は88年以来8,000～9,000台で安定した推移であり、92年には大きな変化は見られない。

この結果中国の自動車保有台数は、92年末までに700万台に達し保有率は170人／台前後に達したものと見られる。

92年の生産台数108万台は91年実績比で52%増という大幅なものである。自動車生産の拡大は全分野にわたるもので乗用車（92年1～10月実績で前年比56%増）ミニバス（92年1～9月実績で前年比52.9%増）次いで大型トラック（92年1～10月実績で前年比46.6%増）の順に続いている。

中国の全体的な自動車生産、販売好調の最大の原因として指摘されるのは中国政府による改革開放政策の進展である。中国では政治が自動車産業の動向を決定する最大の要因である。

改革開放政策の加速により、政治は国地方自治体政府、各種企業の経済活動に関する規制を緩め、各団体に自動車購入に必要な許可証発行に関わる基準を緩めている。また自動車関係企業の資金調達、利益使用に関する自由度を広げつつある。

この結果中国自動車産業は市場からの要望の強い乗用車、小型バス、ミニバス、小型トラックの生産に集中した発展をめざすという方向性がより鮮明なものとなりつつある。

即ち改革開放政策の下に中国内の自動車需要の殆んどを占める団体企業は自動車を事務所所有車として認識しつつあり、自動車を輸送、移動、商用と様々な形で使用しはじめている。企業団体、複数の個人で使用するため用途は多くこの結果小型トラック、小型バス、ミニバスの需要が大きいという中国特有の特徴を持つ。

中国の場合政府高官、企業幹部に至るまで給料は一率に抑制されているため、自動車の保有できる個人は個人事業主や俳優、スポーツ選手といった人々に限定されている。多くの場合は事務所単位、企業単位でその予算により自動車を購入する構造になっている。

92年末現在、中国自動車産業には完成車メーカー117社、改装メーカー600社、部品メーカー2,400社が存在し、260万人雇用を創出している。年間売上高は約4兆4,192億元、税金利益額は4,277億元となっており、中国全産業の4.4%を占める基幹産業である。部品の国産化率は中・大型商用車分野がほぼ100%、小型トラック、小型バス、ミニバス国産化率は70%を越えている。外国から技術導入をして生産している乗用車については最も高いサンタナで70%超、それ以外は50%未満のものが殆んどである。

以上が中国の自動車産業の需要に関連したものであるが、ここで実際の生産状況を述

べよう。中国の自動車産業は中央政府より全面的に資金資材等が供給されている工場すなわち一汽、二汽（現東風）、上海VWを三大と呼ばれている。その外に地方直轄企業で地方政府が責任をもつ北京ジープ、天津汽車、広州プジョーが三小と呼ばれ更に貴州航空及び長安機器が二微と呼ばれている。

中国の自動車産業は当初三大三小を中心として小型乗用車の生産がめざされたが92年の中頃より新たな市場の成長が期待される軽自動車に加わり、そのプロジェクトとして二微が位置づけられた。

これら三大三小二微に対する中国の自動車産業政策の骨子は①製品の拡充 ②生産方式の近代化 ③部品産業の育成 ④独自開発能力の獲得 ⑤GATT加盟後の国際競争力の確保などから成る。

中国政府は最初三大三小二微に対するプロジェクトより出発したが市場の変化により小型トラックの分野にも三大三小政策と同様のコンセプトを導入し一汽、金杯、南京、重慶より形成され中国の小型トラック産業の育成に力を入れている。

乗用車、小型トラックに並んで近年市場からのニーズの高いものとして小型バス、ミニバスがあるが93年初現在中国政府の集中化政策は固まっていない。

中型トラックの生産については既に一汽と二汽に集中する体制が採られており年間生産台数の90%が2社で生産されている。

大型トラックについては重慶汽車に集中した体制が採られている。

2.3 東風汽車会社の概要⁽¹⁾

以上より明らかなように二汽（現東風）は一汽と並んで超大型国営企業である。

また一汽と共に自力で自動車を開発する力をもっていると認められている。

以下東風汽車会社の概要を述べよう。

英文社名 Dong Feng Motor Corp

設 立 1969年

附表4 生産実績

単位：台

	89 年	90 年	91 年
ト ラ ッ ク	86,444	81,673	94,052
オフロードトラック	120	179	278
ダンプトラック	4,358	5,078	10,210
バ ス	44	38	67
シ ヤ シ	40,756	32,977	38,124
そ の 他	88	1,206	1,804
合 計	131,810	121,153	144,535
特 装 車	2,699	488	854
エ ン ジ ン	132,826	116,080	133,086

概要（小史）

- 1 1965年 建設決定されたが文化大革命により工場建設着工は1969年9月になる。
- 2 東風ブランド 2.5t 積のキャブオーバトラック ED240が生産開始されたのは1975年である。
- 3 1978年 EQ140型トラック生産開始。生産実績7,000台
- 4 1979年以後自主権拡大企業に指定される。
- 5 1979～1991年 1万台より14.5万台に増加
- 6 1991年の生産高14.55万台
- 7 共産党第10回三中全会で東風汽車に対する投資の中止
- 8 以後自己資金準備し建設を続行

関係会社2社

外国企業と関連：40ヶ国3,000社に及ぶ

生産計画：外国企業との提携により，93年末までに生産1万台ベースで組立生産を行なう。

技術組織については，後節で議論の予定である。

3 トヨタ自動車株式会社と東風汽車会社の技術組織とその技術革新

今まで日本及び中国の自動車工業の発達を眺め特に日本ではトヨタ自動車株式会社（以後トヨタと称する）中国では東風汽車公司（以下東風と称する）に重点を置いた。この2つの自動車会社は日本及び中国における代表的自動車会社であり，以下に述べるように多くの類似点をもっているからである。

附表5 トヨタと東風の比較

項 目	ト ヨ タ	東 風
創 立	1937年	1969年
従 業 員	72,000人	84,000人
生 産 台 数	4,212,373 乗用車 トラックバス	150,000 5 トントラック 8 トンディーゼル (1990年現在)
緊密連結企業	13社	28社
生産協力企業	281社	247社
販売協力企業	310社	291社

附表5 より容易に理解されるように，両社の会社規模はかなり似かよっているが生産台数において大きな相違点をもっている。

これは日本が資本主義国家であることと中国が現在改革開放経済体制をとり，市場経

済に移行しつつあるが社会主義国家であることであることである。それはそれぞれの企業が予測する生産台数が資本主義国家では国民個人のニーズによって決定されるのに対し、社会主義国家では中央政府または地方政府によって1ヶ年間の生産台数が指示されるからである。さらにトヨタが乗用車、トラック、バスの生産を実施しているのに対し、東風は将来はとも角現在はトラック等に限られているのも1つの特徴である。

ここで特に日本の自動車工業が、数社の企業によって熾烈な競争を繰返しながら発展してきた原因を考えよう。

- 1 1965年以来の日本経済が高度成長によりG N Pが増加し自動車が必要品化したこと。
- 2 自動車メーカーが男性は固より女性ユーザーのニーズに答えるよう開発努力したこと。
- 3 国民生活を支える自動車輸送が鉄道輸送に打ち勝ったこと。
- 4 自動車運転免許保有者が年々増加したこと。
- 5 総合的道路交通網が整備されたこと。
- 6 交通安全対策が完備したこと。

以上の諸点が挙げられるが特に5の道路交通網の整備は国土が狭いこととレジャーブームにより拍車がかかったことを留意すべきである。

3.1 技術組織について

日本の科学技術は1890年時代、ドイツ、フランス及びイギリスに留学した日本人及びこれらよりの招いた指導者により科学技術の後進国であった日本が先進国に追いつくために出発したといえる。それは富国強兵を国是とする政府指導型で大規模な工場は軍艦、大砲等のいわゆる軍需用品が主力を占めていた。したがって工場は設計、試作を行なう技術部と機械と個人の技能によって対象物を作る工作部に主力がおかれ、これに検査、工務が附属して構成されていた。その組織は戦線式組織と呼ばれるもので基礎単位が数人によって作られる班で、これが数個集って小隊となりさらにこの小隊が3～4個集って中隊となりこれが3～4個集って大隊となり最後に大隊が3～4個集って連隊が構成される当時の各国の軍隊組織をまねたものが技術部工作部に適用され生産組織となっていた。

この組織の型態は1955年頃まで維持され大半はこの頃より大きく変化した。然し今尚軍隊型式を好む企業ではこの組織で用いられた基礎単位の班の責任者の伍長、工作部技術部の技術業務に携わる人の待遇を示す技手、技師さらに人事労務を担当する事務を勤労と称する言葉を用いる企業が現存している。

1945年第2次世界大戦に敗れた日本の企業は組織面でも名称面でも大きな変化をした。即ち単なる学問的研究より応用研究を重視してこれと設計試作と融合させてR & D (Research and Development) という言葉を生み、組織としては製品開発となった。ま

た生産面に於ても当時アメリカに於て採用されていた品質管理（Q.C）の手法を取り入れ生産管理，生産技術という用語を普及させた。

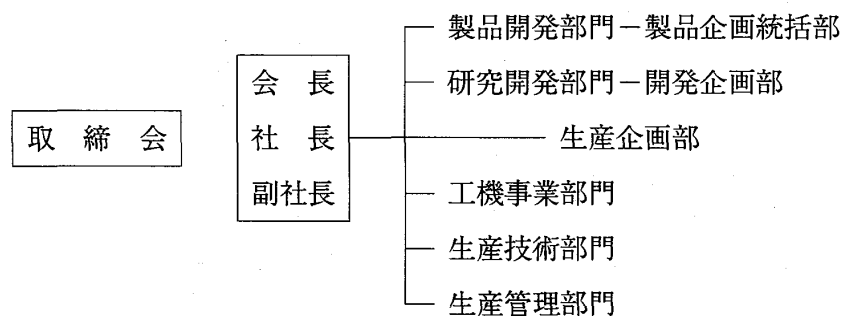
従って今日の日本の企業においては製品開発部門と生産技術部門に大別され，これら2つの部門を補完するためその他の部門が附加されているのが現状である。

日本の自動車工業に於てはR & Dの主目的の研究開発投資が第1次の技術革新期に於ては主力を占めたが，第3次技術革新期に於ては生産設備投資が研究開発投資の6倍強となり生産技術が主力となっていることを示している。

3.2 トヨタの技術体制とその組織

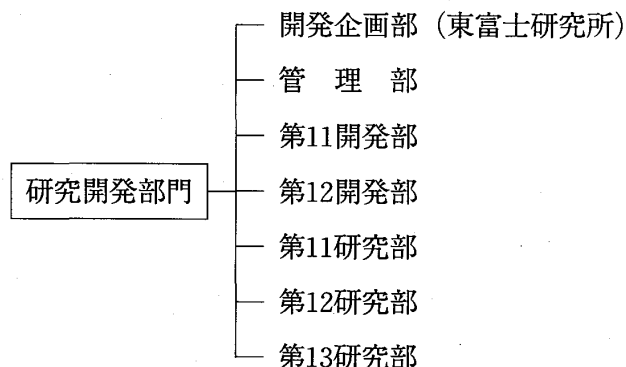
トヨタの自動車関連の技術部門を大別すると第1図のようになる。これはトヨタの全組織表から総務人事部門，経理部門及び購買部門及び営業部門を除いた技術部門のみを抽出して図表に示したものである。

第1図 トヨタの技術組織



次に第2図に研究開発部門の構成を述べよう。

第2図 研究開発部門の構成



トヨタの研究開発は次の三つの部門に分けられている。第一は1970年頃より日本の大企業が設置してきた中央研究所をトヨタグループの各社と共同し，豊田中央研究所を設置した。さらに社内組織として東富士研究所を設けそれと共に本社内に緊急開発に必要な開発部研究部を設置した。両研究所の分担業務は次の通りである。

豊田中央研究所：基礎応用研究と共に総合技術の開発に関する各種研究及び調査
東富士研究所：自動車の各種性能試験，安全公害に関する研究，代替燃料の研究
特にここで強調されるべきことは本社内の研究開発部門は部品下請工場と開発段階より連絡をとり部品下請工場の研究開発能力，試験設備を向上せしめ，その間の開発における Gap を埋めていることである。

その具体例として下記の会社によってトヨタ技術会が発足した。

トヨタ，日本電装，アイシン精機，豊田自動織機，豊田紡績，トヨタ車体，豊田工機，豊田中研，愛知製鋼，豊田合成，東海理化，関東自動車

これらの会社に属する技術者は年に数回会合を開き研究発表会で研究発表をした。これは特に1990年以降メカトロニクスの分野で多大の成功を収めた。それと共にトヨタは会社創立以来，国立大学教官と共に産学協同の実を挙げることに努力してきた。その結果下請部品工場もトヨタに倣い産学協同方式による研究開発の実を挙げた。次に自動車にとって最も重要な製品開発部門はその組織が次のようになっている。

第3図の製品企画統轄部は専務取締役を部長として製品開発全体を統轄している。また，士別車両実験場は車両の耐寒試験のため北海道に設置されたものである。この中で東京技術部は現代の青年層，女性層の色彩に関するニーズを把握するため設置されたものである。

兎に角トヨタの開発意欲は初代社長の豊田喜一郎が外国車を分解して図面化し，これにもとづいて設計試作し初めて国産品で作ったものが幾度の失敗を経て動くことが可能になり成功したという車祖の伝統が流れ世界の時代に対応した自動車を作り得るに至ったプロセスを強く認識すべきである。

次に製品開発部門に対応して，生産技術部門の構成を考えよう。

生産部門と関連して多くの下請工場を日本各地に持つため，生産を順調に進めるため物流部が重要な役割を果たすことを注意する必要がある。

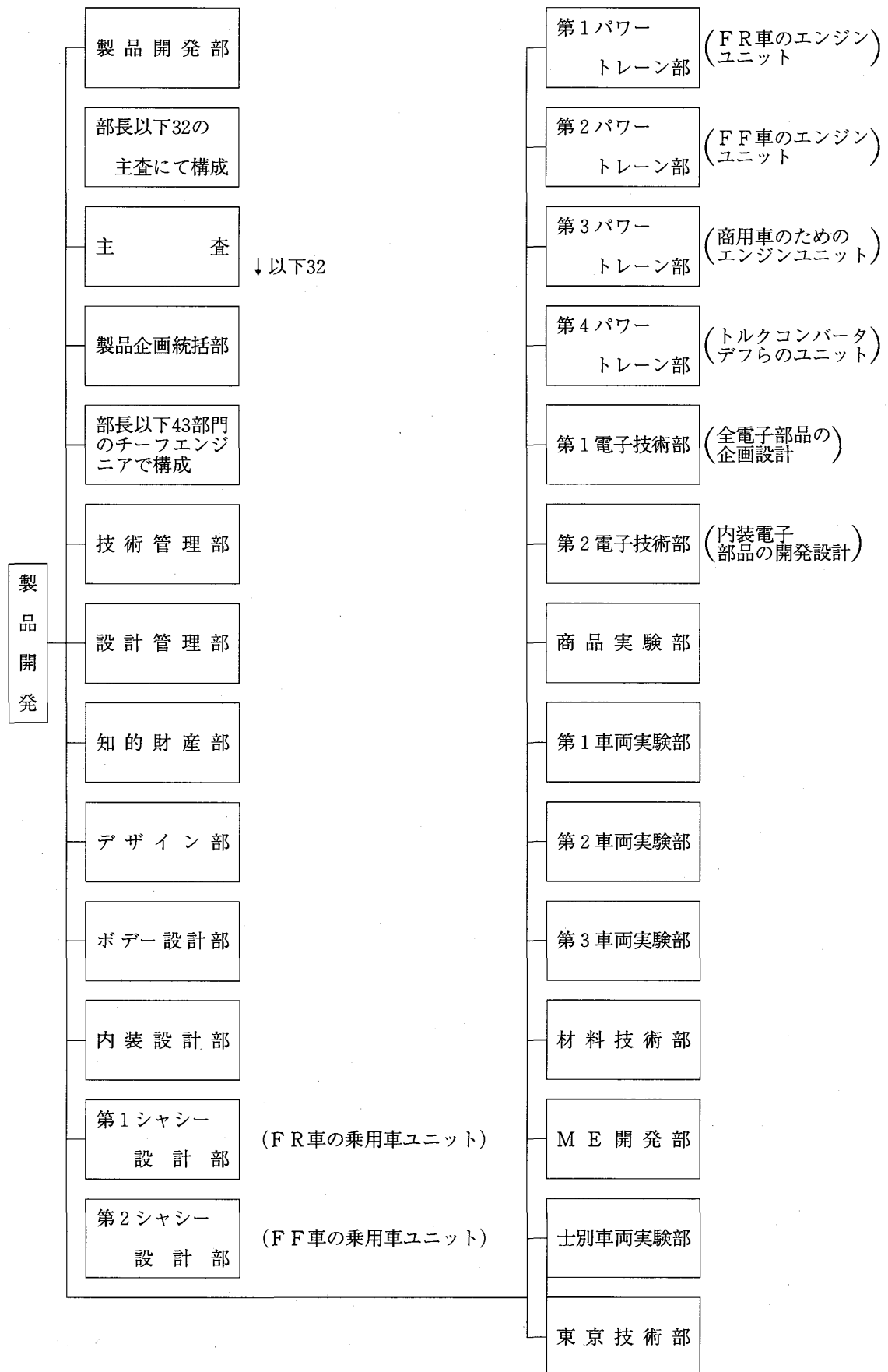
この第4図に於て第1より第7の生技部がそれぞれの工場の生産技術開発を担当している。また，各工場における工務品質管理部及び下請部品工場とも密接な関係をもっている。

なお生技開発部は自動化システムのようなトータルシステムを開発する役割を受持ち部品開発部は自動化システムの部品を開発する役割を担当している。

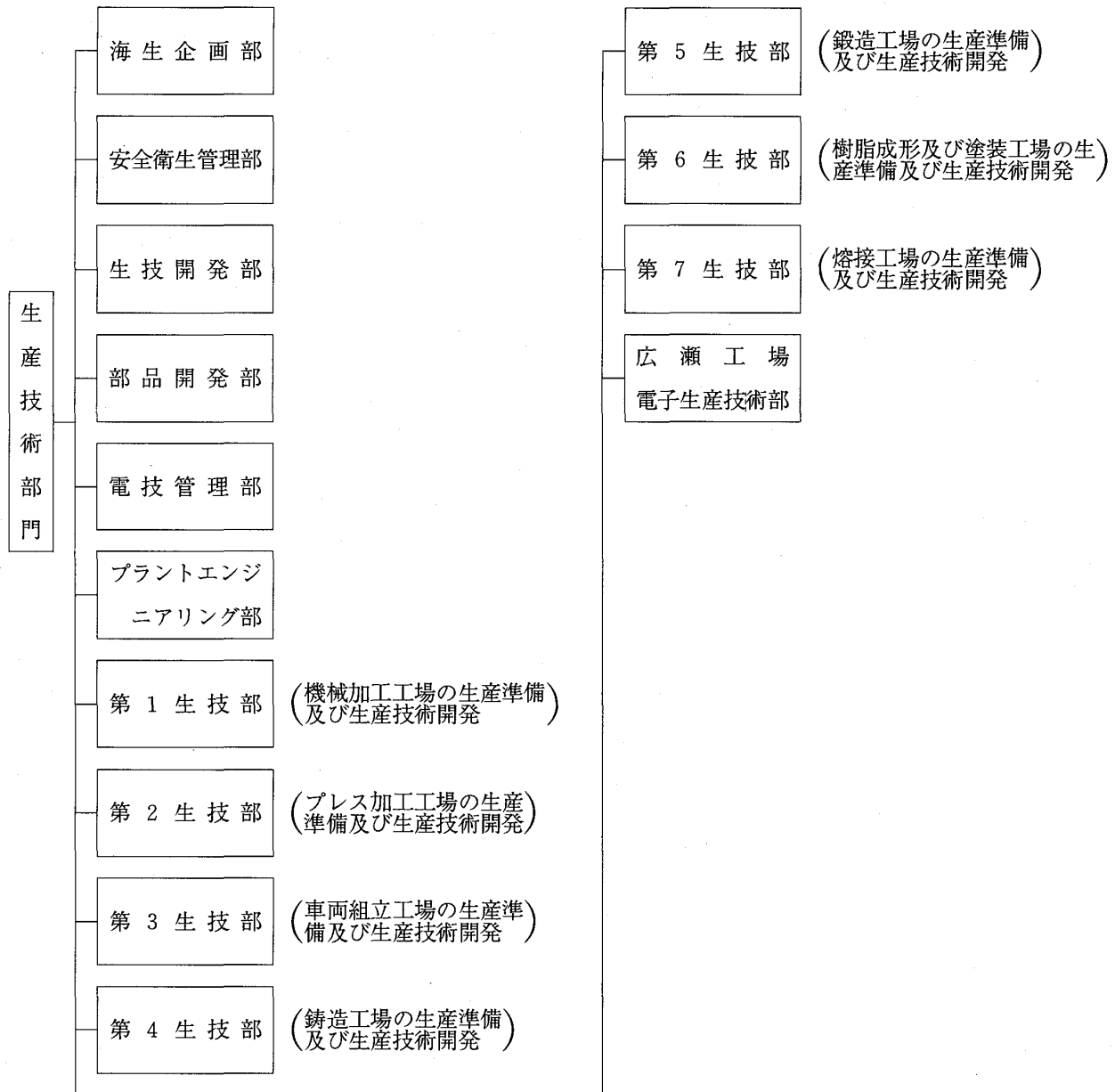
製品開発に於ても見られたようにトヨタの技術体制は時代の進歩に対応して1つの命令系統の下にある組織でなく，様々な専門の人材を集めたプロジェクトチームがその技術を目的に合致するよう行動可能にしている。

これはトヨタ自動車許りでなく日本のあらゆる企業のとっている形で，この組織と共に各企業が汎用機械でなくそれぞれの企業に合致した専用機械を開発する工場を有している。トヨタ自動車では工機部門として貞宝工場，電子部門工場として広瀬工場をもっている。

第3図 製品開発体制



第4図 トヨタの生産技術部門



この傾向は下請工場にも及び自動化のためのセンサーの開発，ICの開発試作も行なわれていることを附記しよう。

これらの製品開発及び生産技術部門の構成によって得られた技術革新的成果は次のようである。すなわち製品開発部門では

- 1 センチュリ，セルシオ等の高級車の製作発表
- 2 振動騒音防止の自動車の生産
- 3 E F I (Electronic Fuel Injection) による燃費の効率の上昇
- 4 トルクコンバータ備付の自動車の生産
- 5 華麗なプラスチックバンパの附加された自動車の生産
- 6 異音の防止

7 木目の樹脂成形によるハンドルの製作

8 最適燃費のエンジンの製作に成功

等が挙げられる。これらはトヨタ自体許りでなく下請部品工場との共同製作を含んでいることに注意すべきであろう。

生産技術部門に於ては次のようなものが挙げられる。

1 電子線、イオン線、プラズマ及びレーザーによる新材料の開発及び加工技術の開発

2 セラミック技術によるセラミックターボの開発

3 焼結鍛造技術による部品の加工工数の削減

4 溶接ロボットの開発

5 組立ロボットの開発

6 CAD/CAM のトータルシステムの開発

7 C I M (コンピューター統合生産) 化の準備の整備

8 品質保証制度の確立

等が挙げられる。

トヨタは今日まで日産、マツダ、三菱と激しく日本の自動車市場の占有率を争っているが、最近は特に日産と自動車部品の共通化の動きがあり、部品下請工場も従来の系列化を打破する方向にある。

一方またアメリカのビッグスリーがトヨタ・日産生産の小型自動車の生産を始めており、やがて日本市場は外国車日本車の販売合戦の場と化することが予想される。

このような状態にある日本の自動車業界に於て最も反省されているのは、日本車が過剰品質を余りにも追求しすぎ値段の上昇に無反省であったことであり、今後日本の自動車は実用を第1義に置くべきと多くの識者は指摘しているが著者も全く同意見である。

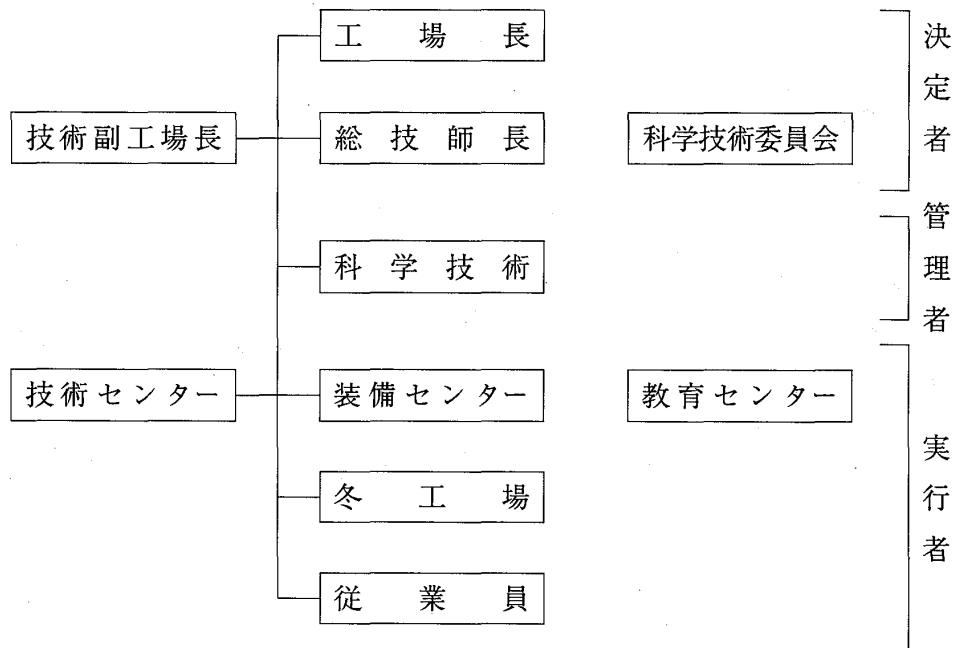
3.3 東風汽車会社の技術組織

東風の技術進歩のための組織は第5図のようになっている。

東風の主要な戦略は以下のものである。それは次の4段階に分けられる。すなわち、

- (1) 1955年～1968年は準備段階で総組立を中心とし専門工場を装備する方針のもとに場所の選定を行なった。
- (2) 1969年～1979年 この時期は本格的建設段階で特に1973年は2.5トンの軍用車の生産を行ない軍用車の生産ラインを完成した。その後1978年に民用貨物トラック生産ラインが完成した。これで当社の建設計画が初歩的に実現されたといえる。
- (3) 1980年～1990年 この時期は民生製品への転換、生産能力及び生産品目の拡大期の段階。国家の緊縮政策によって1980年には第2自動車は建設停止または延期のプロジェクトと指定された。しかし当社はできあがった生産基盤をベースとして「民生品を主とし民生品事業をもって軍用品生産を維持する」「自力で資金を調達し建設をつづ

第5図 技術進歩のための組織



けよう」という方針を決定した。

- (4) 現在 現在の戦略は次のポイントを主体とする
- (ア) 「民生品への転換」と「自力で資金を調達し建設をつづける。」
- (イ) 資金を自己調達し生産しながら資金を蓄積し建設をつづける。
- (ウ) 自動車産業は他の産業との関連が大きく受益者が多い。よって「5者の利害関係が一致する」という原則にもとづいて「国家」「集団企業」「従業員」「ユーザー」「協力メーカー」の5者の利益は自動車生産に依存する。この立場でユーザーと市場を重視し国家の立場に立ってマクロの視野から対処してきた。

技術組織について

東風は長年に亘って徐々に効果的な技術組織を形成した。これは科学技術政策の決定管理及び実行という3つの階層から形成される。

技術進歩の諸策は総工場長のリードの下で総技師長と技術担当副工場長が企画実施するのである。

また意思決定の参謀機構として工場のトップ・マネジメント、総技師長及び関連部門責任者とする「科学技術委員会」がある。総技師長と技術副工場長の仕事は技術戦略及び政策の作成、重要なプロジェクトの指揮、技術企画実施の日常指揮、科学研究製品開発、技術開発の管理である。

科学技術課は実施部門としてトップマネジメントの決定に従って技術戦略の具体的な進行を管理する。この管理業務は部内の科学技術管理、革新成果普及、標準化技術導入特許編集情報、総務といった係や室及び従業員科学技術協会に振り分けられる。

当社には技術センター、装備センター、教育センターからなる技術開発組織がある。そこでは製品開発、作業規格開発から人材開発までの技術進歩に必要とされる機能がすべて揃っている。この外各工場の技術陣が作業に起こった技術問題の解決に当たる。さらに提案活動を進めており従業員全員を動員し問題点を見いだし改善策を考えて技術革新に取り込んでいる。

これらが技術組織の原点であるが実際の工場の技術組織は第6図のようになる。この組織図は人事福祉総務に関しては省略し生産関係のみとする。

この第6図を見て著者が第1に感ずることは戦前の日本の航空機工場造船工場ときわめて良く似ていることである。自動車の主要部品に応じて工場を作り責任者として工場長を置くことは管理面からきわめて好都合である。

然し現在は自動車を1つのシステムとみなし、部品はシステムを構成する要素として相互に因果関係があるとするのが現代の一般通念である。

従って部品を単独で作ることは自動車の性能を低下せしめる原因となる。

この点トラック、バス、ミニバス等の商用車を主体とする中国の自動車産業に若干の疑念を持たざるを得ない。何故ならば乗用車に関して1工場で1部品を作るような生産は許されないからである。ここで乗用車を含めての中国の外資導入なり技術導入について述べたよう。中国の外資導入は1980年代から始められ、第8次5ヶ年計画（1991年～1995年）に於ては外資導入が盛んに行なわれる見通しである。この外資導入は欧米及び日本と合併会社を作り、また技術導入は図面の供与、生産設備の供与、部品の輸入を意味する。その結果現在樹脂化製品、ガラス、機械設備等の自動車周辺産業に対する外資導入が進んでいるが、技術水準の高い鍛造、表面処理、鋼板、NC工作機械等は殆んど外資導入がされていない。

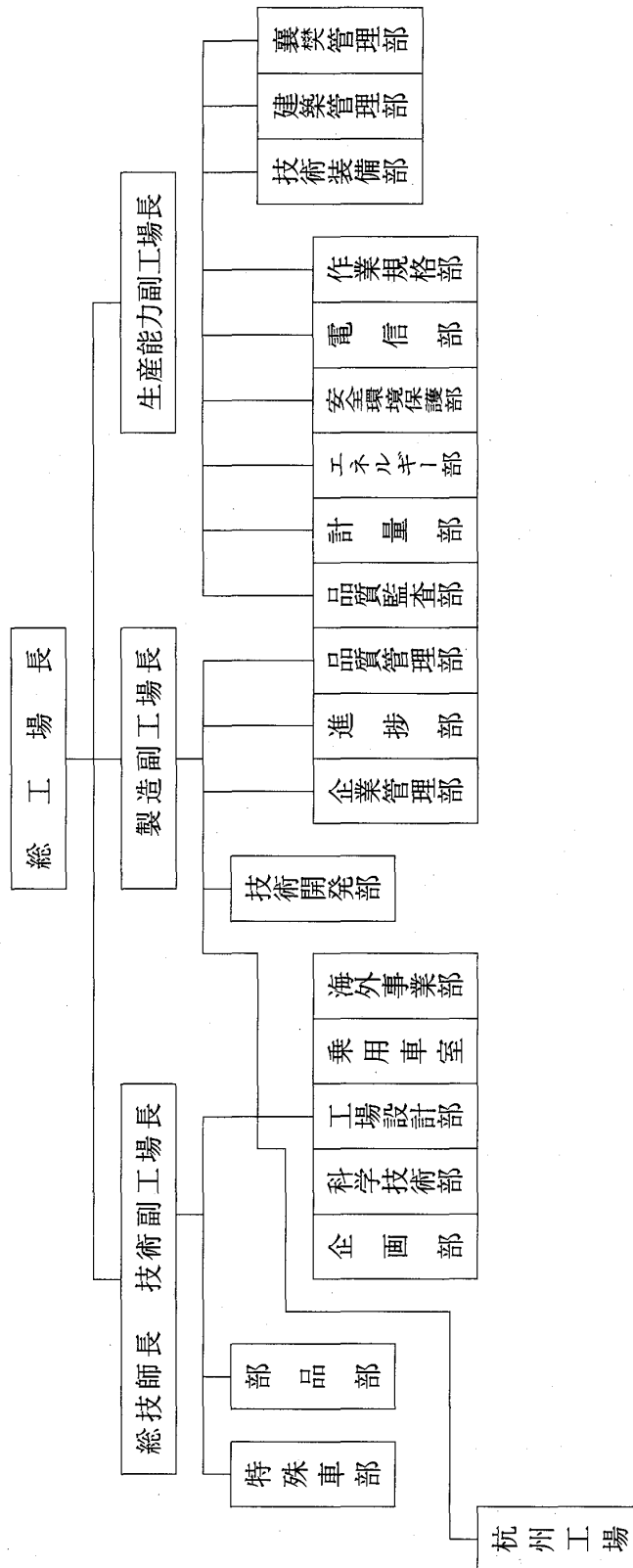
次に外国技術の導入である。既に述べたように中国の自動車産業は1949年ソ連からの大型プラントの導入によって始まり、その後欧米との技術提携により新しい設備を導入している。

ここで重要なことは欧米との技術提携の内容である。例えば自動車全体の図面と各部品の図面を与えられ、製造困難な個所に対して生産設備が供与され、容易なものに対しては中国で生産する方法である。

元来、自動車にしても航空機にしても後進国がその製造に着手する場合、時代おくれとなったものの Copy Design から始めるのが通常である。戦前の日本の航空機産業はこの道を選び15年を経て初めて日本で設計製作が可能になった。著者は中国の自動車産業が外国からの図面供与と生産設備の購入の段階を経る限り技術の発展はあり得ないと信じている。外国車を分解してその模倣であっても自力で自動車を開発することが必要である。

従って中国でいう技術開発は輸入している外国部品の国産化を意味し、大きな技術変化に対応する技術革新とは認め難い。現段階でいい得ることは当面現在の生産形態をつ

第 6 図 東風自動車工場組織図



注 杭州工場と並列に各工場が配列されている。

人事、福祉、総務、経理の関係の組織を省略する。

づけその型態をより段階に引上げ、それと共に中国の自力でトラックなり乗用車を作り出すことである。

最後に中国に於ける自動車に関する研究所について述べよう。現在中国には20の自動車に関する研究所が存在する。これらの研究所は現存の中国の自動車の性能評価に主力がおかれ、自動車に使用する材料、部品の標準化等に余り寄与していない。著者の独断を以てすればこういう機関こそ中国での自動車の自主開発を研究すべきではなかろうか。欧米の自動車研究機関にならい現存の自動車の性能を議論しても何の役にも立たないといえることができるであろう。

また自動車産業に対する中央政府の関与に付て若干述べよう。自動車産業はいずれの国に於ても基幹産業で中央政府が関与するのは当然である。日本に於ても資本の自由化、排ガス規制に関しては通商産業省が関与し日本株式会社¹⁰⁰のそしりを受けた。ただ日本に於ては適切であったに過ぎない。中国に於ても今後中央政府が自動車産業に関与すると思われるが常に自動車産業の国産化という大命題に進まれることが最も望ましいことである。

結 語

以上著者は第2次世界大戦後世界特に日本に生じた技術革新の経緯を述べ、次に日本及び中国の自動車工業発展過程を述べ、最後に日本、中国の代表的自動車会社であるトヨタ自動車株式会社と東風汽車公司の技術組織を述べた。

この二つの自動車製造会社を比較して第一に考えられることは国家体制の相違からくる根本的相違である。即ち日本は第2次大戦による敗戦後資本主義体制をとり「欧米に追いつき追いこせ」のスローガンの下に欧米の技術、手法を虚心に受け入れ、それに改良を加え現在に於ては欧米より学ばれる段階にまで至ったことである。それと共に経済の高度成長、国民所得の増加により個人個人が信頼性のある現代のファッションに合致した自動車を挙げて求めたことである。そして自動車工業は自動車製造の花形である乗用車を作りそれからトラック、バス、二輪車の製造へと進んだ。

今日、日本の自動車は購買層のニーズに答え過ぎて過剰品質とさえいわれている。これは今後の日本の自動車工業に対する大きな課題と考えられる。

これに対して中国は経済の改革開放及び市場経済への移行によって自動車工業は現在大躍進をしているといわれる。然し個人で乗用車を持つことが禁ぜられているかまたは非常に限られているため乗用車に対する自動車工業はその数が少なくあっても外国資本との合弁会社に過ぎない。大部分はトラック、バス、ミニバスに限られその生産台数は需要を予測した中央政府により決定されている。

この生産台数を中央政府または地方政府によって決定されるということは、自動車に対する需要を直接身に感ずることが少なく増産意欲を生ぜしめない危険性をもって

いる。

自動車産業に携わる人ならば先ず乗用車を作りたいというのが世界共通の意識である。良き乗用車を作りたいということが技術革新にもつながるのである。

従ってトラック等の生産も必要であるが、中国の大学の教官、研究所員及び生産者が一体となって独力で動く自動車を作ることが何よりも肝要である。そして乗用車を使用する人々にニーズを集め科学技術の進歩に対応させることが技術革新の源であり、これに応じた技術組織も作られるのである。

そうしたことが中国の現在に対する苦言であると共に率直な著者の意見である。

文 献

- (1) 金田一京助他：新明解辞典（三省堂）（1986）
- (2) 星野芳郎：もはや技術なし（光文社）（1953）
- (3) 豊田合成(株)：創造への挑戦（1990）
トヨタ自動車(株)：会社概況（1992）
- (4) トヨタ自動車(株)：トヨタの生産、（1992）
- (5) 上掲(2)
- (6) 機械の研究：vol32 No 1（1980）（養賢堂）
- (7) 機械の研究：vol46 No 1～No 7（1994）（養賢堂）
- (8) 機械の研究：vol46 No 6（1994）（養賢堂）
- (9) 中国自動車産業の成長力：p 19（1993）フォーイン
- (10) 上掲(9)
- (11) 央世民：第二自動車工場調査報告（1993）
- (12) マービン J ウルフ：日本の陰謀（1984）（光文社）