

第9章 技術革新

著者	小池 洋一
権利	Copyrights 日本貿易振興機構（ジェトロ）アジア 経済研究所 / Institute of Developing Economies, Japan External Trade Organization (IDE-JETRO) http://www.ide.go.jp
シリーズタイトル	アジアを見る眼
シリーズ番号	84
雑誌名	ブラジルの企業：構造と行動
ページ	171-189
発行年	1991
出版者	アジア経済研究所
URL	http://hdl.handle.net/2344/00017945

第9章 技術革新



ロボットによる自動車組立 (Abril Imagem 提供)

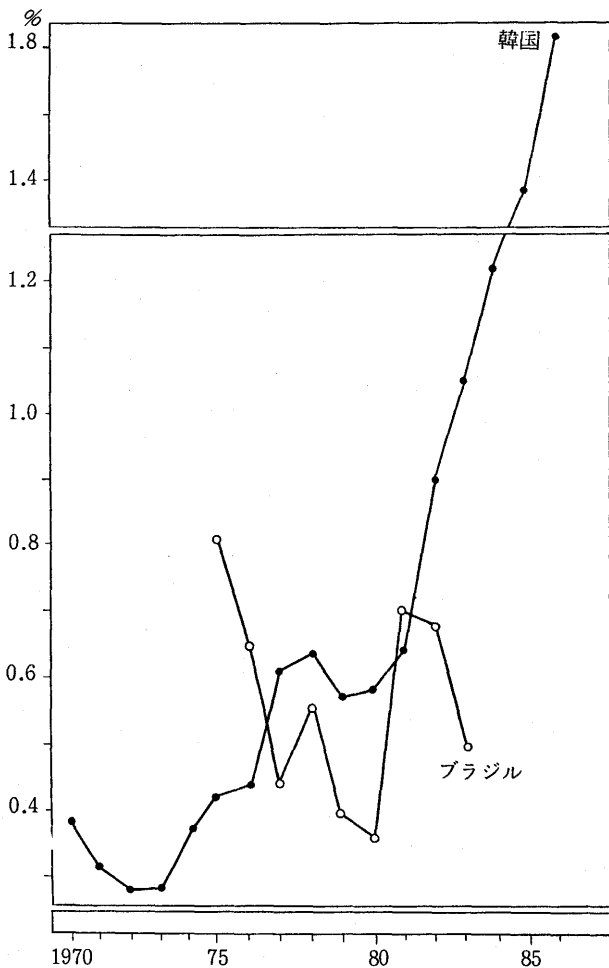
技術革新（イノベーション）は産業発展の基本的な動因である。技術革新は科学的知識を新製品あるいは新しい生産手法として導入、実用化する過程である。企業はこうした技術革新の重要な担い手であり、その活動が緩慢であれば産業の発展もまた失速するであろう。この章ではブラジル企業の技術革新活動を検討する。具体的には技術の調達、技術革新過程、ME（マイクロ・エレクトロニクス）技術の普及について議論しよう。

1 技術の調達

●小さい企業のR&D支出

新しい技術の源泉は第一に研究開発である。そこでまずブラジル企業の研究開発（R&D）投資をみよう。ブラジル企業の研究開発投資は活発とはいえない。R&D支出は対GDP比で1%以下にとどまっている。この比率は同じ中進国である韓国に比べると著しく劣ったものである（図12参照）。韓国のR&D支出の対GDP比は一九八七年では一・九%に達している。ブラジルと韓国の違いはR&D支出額の差にとどまらない。R&D支出の資金源をみると韓国（一九八六年）では政府が一九・〇%に過ぎないのに対して、生産企業が八〇・一%に達する。ほかに外国

図12 R & D支出の対GNP比(%)



(出所) UNESCO, *Statistical Yearbook 1988*, Paris, 1989.

があるが、これは〇・九%とごくわずかである。これに対してブラジル（一九八二年）では政府が実に六六・九%を占め、生産企業は一九・八%に過ぎず、外国が五・三%と高い比重を占めている（その他の資金源三・八%）（UNESCO, *Statistical Yearbook 1988*, Paris, 1989）。要するに企業は研究開発投資にきわめて消極的である。

ブラジル企業の研究開発投資が少ないのは製品技術、端的には図面が多くの場合海外から導入されることにある。このことは工業の近代部門が多く外資系企業によって担われていることによつて一層強まる。先進国の製品モデルがそのまま——といっても旧モデルであるが——採用される。その場合生産技術、端的には機械・装置のうち汎用なものは国内から調達されるが、専用機は輸入されることが多い。こうしてもし国内で導入される製品のモデルが海外から輸入されるなら研究開発投資をおこなう必要はない。韓国で研究開発投資が多いのは近代部門の担い手が民族系企業（いわゆる「財閥」）であり、それらが独自のモデルの開発を図り、国際的に先端的な、したがって先進国が技術供与に消極的な製品の開発を図るからである。

このように研究開発投資の小ささは基本的にはブラジル経済の後発性と近代部門における外資系企業の比重の高さに求められるが、そのほかに市場の問題がある。一つは市場の規模の問題である。ブラジルの市場は所得分配の不正によって狭小であり、しかも輸出の比重が低い。ため、研究開発投資の負担を製品価格に転嫁し回収することは容易ではなく、リスクも大きい。しかも個々のブラジルの民族系企業の企業規模は小さく、研究開発投資の負担は重いものになる。

もう一つは消費者行動の性格である。ブラジルの消費者は外国製品に対して強い羨望をもっている。国産品愛用のナシヨナリストではない。したがって何もコストを払ってブラジル独自の製品を開発する必要はないのである。

●停滯する技術輸入

技術革新にはおおよそ発明、技術開発、技術の適用の三つの段階があろう。狭い意味では技術革新は新しい製品・生産技術の開発とそれらの生産への適用の二つである。言うまでもなくこれら二つとその前段階と発明は相互に密接な関連をもっている。しかしそのことは発明、技術開発、技術の適用の三つが必ず同じ主体によって担われることを意味しない。とりわけブラジルのような後発国の企業は技術革新を専ら技術の適用に限り、技術開発以前の過程を企業外とりわけ外国に依存することになろう。ライセンス契約などによる輸入が技術の重要な源泉となる。

ブラジルの技術輸入支払い額は、国内でのR&D支出同様、低水準にある。しかも一九八〇年代に大幅な減少をみた。一九八〇年を一〇〇とすると八八年には四二にまで低下している(表18参照)。こうした低下は一部一九七〇年代半ば以降の技術輸入の制限によるものである。技術移転規則(工業所有権院規則第十五号、一九七五年)、情報産業法(法律第七三三三号、一九八六年)、国家情報産業自動制御計画(法律第七四六三号)、ソフトウェア法(法律第七六四六号、一九八七年)がその主なものである。技術輸入の停滯は、こうした法的規制とともに、企業の導入意欲の低迷によ

表 18 ブラジル研究開発投資・技術輸入およびそれらの韓国との比較—1979~88年

	研究開発投資		技術輸入額 (100万ドル)				
	金額(10億ドル 1980年価格)	対GDP比 (%) ¹⁾	商標・ 特許	工業技術 提供 ²⁾	工業技術 協力 ³⁾	専門技術 役務提供 ⁴⁾	合計
ブラジル							
1979			9.0	11.0	6.0	287.0	313.0
1980	1.2	0.5	12.0	14.0	11.0	284.0	321.0
1981	1.2	0.5	12.0	12.0	18.0	234.0	276.0
1982	1.4	0.6	15.0	14.0	17.0	208.0	254.0
1983	1.6	0.7	12.0	14.0	10.0	182.0	218.0
1984	1.2	0.5	9.0	8.0	8.0	177.0	202.0
1985	1.8	0.7	5.0	41.0	21.0	108.0	175.0
1986	2.8	1.0	2.0	43.0	28.0	127.0	200.0
1987	2.6	0.9	3.0	27.0	40.0	123.0	193.0
1988	2.6	0.9	3.0	27.0	12.0	93.0	135.0
韓国							
1987	2.3 ⁵⁾	1.9					523.7

(注) 1) 図 12 の数値と異なる。

2) 出願中または許可済の工業所有権に付帯するノウハウの取得を目的とした契約。

3) 注文による機械・設備購入に付帯し、必要な知識、技術、サービスの取得を目的とした契約。

4) あらゆる種類の企画の作成、その実行などで必要とする職業的専門サービス一般の取得を目的とした契約。

5) 現地通貨表示を年平均換算率により算出。

(出所) *Brasil em exame 1989*, Editora Abril, maio de 1989 (原資料はCNPqおよびBanco Central do Brasil)。

(韓国) 科学技術處『'88科学技術年鑑』ソウル, 1989年から作成。

るところが大きい。とくに新技術取得の基礎となる「商標・特許契約」の減少率が大きい。

「専門技術役務提供」の一九八六—八八年の契約金額を産業別にみると、鉱業三八・九%、電気一七・四%、金属一三・四%で合計すると六九・七%になる。これらは主に公企業の位置する産業であり、技術輸入における民間企業のシェアはきわめて小さいことが想像される。

韓国の技術輸入対価の支払い額は一九八七年で合計約五億二四〇〇万ドルであり、同年のブラジルの約二・七倍である。韓国の国内総生産がブラジルのその約四〇%であるということ考へると、ブラジルの技術輸入額はあまりに小さい。もちろん韓国と異なりブラジルでは製造業とりわけ先端産業に外資系企業が多く、それらの企業の親会社への技術料支払いが制限されているという条件の違いもあろう。

R & D支出、技術輸入の停滞は経済成長の鈍化に強く起因している。投資が活発で経済成長率が高いほど新しい技術に対する需要、そして開発を促進し、技術開発が今度は投資の増加と経済成長をもたらす。現在のブラジルにはこうした条件が乏しい。

2 企業組織と技術革新

このようにブラジルにおける技術開発や技術導入の停滞は経済の後発性や経済成長の鈍化とい

う企業外の要因によるものであるが、同時に企業組織の問題にも関連している。そこで次に新しい技術の開発と新しい技術への適応の二つが企業組織とどう関わり、ブラジルの企業組織にどのような問題があるかをみよう。

● 相互作用としての技術革新

技術革新が科学的知識の実用化であるとする理解には、技術革新の源泉を発明やそのための研究に求める傾向がある。それは研究↓開発↓生産↓販売（あるいは発明↓製品設計↓生産設計↓生産↓販売）という「線型モデル」である。しかし現実には技術革新は生産現場などに蓄積された知識、情報を応用する形でおこなわれる。あるいは生産段階で製品設計や生産設計に修正が加えられるなどのフィードバックがおこる。こうした技術革新のありようは、「線型モデル」に對置して、クライン||ローゼンバークによって「連鎖モデル」(chain-linked model)と名づけられたものである (Klein, S.J. and N. Rosenberg, 1966)。この議論によれば技術革新の源泉は多様であり、また技術革新は研究から販売にいたる過程の間での情報の交換をつうじておこなわれる。つまり新しい技術は、専門の研究所だけではなく、生産現場に蓄積された情報によって生み出されるし、取引先、消費者のニーズ、アイデアに刺激されて生み出されるのである。

日本の製品開発過程を調査した今井賢一はそれを「オーバーラッピング・フェーズ・アプローチ」と特徴づけている(今井賢一、一九九〇)。日本の製品開発においては設計↓試作↓生産↓販

売という開発のフェーズが重複している。すなわち設計がまだ終了していない段階から試作を始め、試作がある程度進んだ段階で生産を開始するという具合に開発のフェーズ（段階）を重ね合わせるとともに、市場の需要動向、競争状況の変化に柔軟に対応して製品設計を変更する。こうした相互作用が可能なのは開発のフェーズに従事する人々の間で情報交換がなされ情報が共有されていることであり、物理的に同じ場所で作業しているからである。

現場情報の重要性はブラジルのような後発国の場合に先進国より高いであろう。それは後発国の技術革新が、外国で開発された技術を国内の条件にいかに対応させ、改良するにかかっているからである。そしてこうした適応さらに改良は、現場の情報を吸収し、組織で共有するかに依存している。

●生かされない現場情報

ブラジルではこうした技術革新過程において各フェーズ間の相互作用、情報交換が乏しい。まず生産現場の情報について言えば、第一に個々の作業者の仕事の範囲が細分化され狭いことである。しかも配置転換があまりなされないため情報（技術）が共有されにくい。第二に情報が特定の個人に独占される傾向があることである。これは作業現場に限らず組織のあらゆるところでいえる。理由の一つは労働が程度の差はあれチームワーク性をもっていているという認識が乏しいことである。もし労働者が彼の労働がチームの労働として発揮され労働の成果がチームに還元さ

れると認識していれば、情報は伝達されるであろう。ブラジルで情報が独占される傾向が強いもう一つの理由は賃金が職務給であることである（第4章参照）。第三に分断化されたヒエラルキー組織である。研究、技術、技能の担い手は明瞭に区別され、情報は研究部門→技術部門→生産現場というふうに一方向的に流れることである。技術部門のエンジニアが頻繁に現場に足を運ぶことがない。反対に、現場の作業者が技術部門に行くことも少ない。日常的な作業では技術部門から作業指示書が生産部門に渡される。その指示書に従って実際にどのようなように生産がなされているか、どのような問題があるかということが、技術部門に伝わりにくい。

これらもたらす結果は次のようなものである。まず新しい製品の導入、生産手法の導入が円滑になされない。導入が開発部門主導でなされると実際に生産を開始する段になって不良品の発生、機械の故障などのトラブルが生じてしまう。製品の設計、生産工程の設計が既存の機械装置、生産組織、労働者の配置に適合しないといったことがおこる。これらは基本的には単品で生産する試作段階では発見困難である。こうした例は設計段階で現場部門との情報の交換がなされないからであり、現場の創意工夫が活かされないからである。

● 企業外との相互作用の不足

ブラジル企業の技術革新活動を制約しているのは企業内組織の問題にとどまらない。企業外との関係もそうである。

一つは企業間関係である。第8章でみたように企業間での部品などの取引は短期的であり、相互に技術その他の情報交換がなされる条件が乏しい。取引にあたって継続的取引に伴う学習効果が考慮されることはない。組立メーカーによる部品メーカー、加工メーカーによる技術指導がなされない。ほぼ唯一の技術上の情報の交換は納入時の品質検査である。

製品市場、消費者との関係も同様である。消費者の製品に対するニーズ、不満が企業内の開発部門、生産部門にフィードバックすることがあまりなく、その仕組みに乏しい。これは多分にブラジルの工業製品が売手市場であったことによるものだろう。輸入に対する参入障壁のもとでものを売れば売れたのである。ブラジル製品に慣れた消費者は品質に対して厳しい眼を失った。こうして製品に対する市場のニーズ、不満は開発部門にフィードバックされることがなかった。

3 ME技術の導入と制約

ブラジルの工業では生産の自動化、ME機器の導入が試みられているが、障害も多く導入の成果も満足できるものではない。

●進むME技術の導入

表 19 自動化機械の売上の推移—1980~89年

(単位: 台, 1,000ドル)

種類		1980	81	82	83	84	85	86	87	88	89 ¹⁾
NC 装置	台数					253	413	757	1,138	816	1,211
	金額							22,200	20,020	13,597	18,446
NC 機械	台数	172 ²⁾	69	120	150	153	413	833	1,018	742	926
	金額							187,025	197,750	223,585	226,207
プログラムブル・ コントローラー(PC)	台数									6,170	7,590
	金額							27,800	34,000	51,361	62,638
ロボット, マニ プレーター	台数						26 ²⁾	33	28	12	14
	金額							2,900	5,100	2,085	2,148
CAD/CAM 装置											
マイクロ, 32 ビット	台数							192	540	619	1,351
	金額							6,735	20,850	26,495	44,530
主フレーム(CPU)	台数							40	71	81	90
	金額							5,400	8,250	9,522	8,381

(注) 1) 予測。

2) 当該年までの累計。

(出所) *Boletim Sobracom*, ano V, no.42 (jan.-fev. de 1989).

ME機器の導入状況に関する正確な情報はないが、そのなかではブラジル数値制御・自動化工業会(SOBRACOM)の調査が総合的である(表19参照)。NC装置、NC装置を搭載したNC機械、産業用制御装置であるプログラマブル・コントローラー(PC)の売上は一九八八年以降経済の停滞、不確実性の増大とともに減少したが、八〇年代を通じて着実な伸びを示した。ロボットの使用はまだ開始されたばかりであり、遅れている。コンピュータによる設計・製造装置(CAD/CAM)は急速にその売上が増加している。これらME機器の総売上は一九八八年

に三億三〇〇〇万ドルに達した。

ブラジル企業のME機器導入を促している要因についてシュミットらは、内需の縮小に伴う国内市場での競争の激化、輸出のための品質向上・規格統一の必要性、ME機器での生産を必要とする特別の商品（世界市場向けの特別の仕様をもつワールド・カー、武器、航空機など）の存在、政治の民主化にともない発言力を増した労働者の管理・支配の強化の必要などを挙げている（Schmitz, H. et al., 1984）。

他方、ME技術普及の抑制要因もある。①ME機器の価格の高さ、②情報産業政策によるME機器の輸入規制、③ME機器の使用言語の多様さ、④プログラムの複雑さ、プログラマーの訓練費用の高さ、⑤ME機器の維持管理の難しさである。加えて⑥賃金の低い労働力の存在が企業のME技術導入意欲を削いでいる。

一九七六年制定された「情報産業法」はミニ・コンピュータの生産企業の選定から外資系企業を排除した。外資系企業による情報産業支配を事前に防止する目的で、ブラジル企業のために、まだ成立していない産業について「市場を留保」（マーケット・リザーブ）する政策であった。「市場の留保」はその後端末機、プリンター、ディスク・ドライブ、モデムなどの周辺機器、マイクロ・コンピュータさらにNC装置付工作機械などME機器にまで及んだ。この政策は一面では国内情報産業の発展と輸入代替をもたらした。しかしながら他方でこの分野での先端技術の導入が困難になり、また情報機器の価格を引き上げ、その広範な産業への普及を抑制することになっ

た。

そこで現政府は、先端技術の積極的な導入と産業の競争力向上を図るため、情報産業法、ソフトウェア法、工業所有権法の大規模な見直しを計画している。

● M E 化と労働者

M E 技術導入には労働者側の強い反発がある。それは主に雇用問題にかかわるものである。

M E 化に対する批判、危惧はさまざまな機会に表明されている。そのなかで一九八六年ブラジル国内の労働組合の代表による討議を踏まえ、科学技術省に提出された資料(MCT/CNIPq, 1986)はより総合的なものである。その要旨は次のようなものである。第一に、自動化技術による失業の増大である。自動化技術導入によって労働者が解雇される一方で、導入にともなう雇用創出が解雇をカバーできないとの危惧である。第二は、M E 技術が一方で一部の労働者の能力向上につながるものの、他方で多くの労働者の労働を一層単純化する危険である。第三は新しい技術が労働者の管理体制の強化をもたらすというものである。第四はM E 技術が危険な、汚れた作業を減らす一方でストレスなどの新しい病をもたらすとの危惧である。最後にM E 技術導入が労働の分担、負担を増大させる一方で、それが必ずしも賃金の上昇につながらないとの批判である。そこで労働組合は、自動化などM E 技術導入に関して、雇用・賃金保証、生産性向上の利益配分、技術導入の事前通知、雇用および配置転換に関する協議などを要求している。

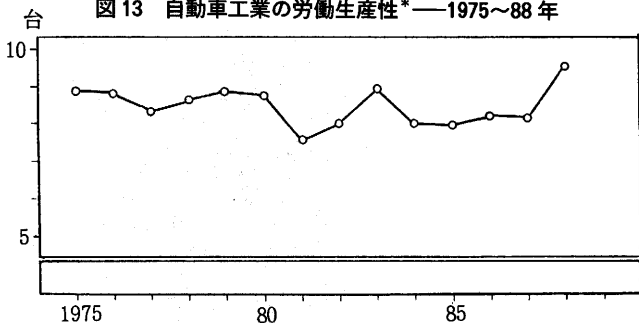
ブラジル社会は大量の失業ないし偽装失業の問題をかかえている。日本では産業のME化が失業を引き起こすことはなかった。これは多分に企業にとって解雇が容易でないということによるものである。そうした条件下で労働者の教育訓練がなされ、それが生産性・品質向上を実現するとともに製品の高付加価値化、多様化をもたらし、そのことが内外での製品に対する需要拡大につながり、さらにそれはME産業そのものとともに工業全体での雇用の維持ないし雇用の増大につながるといふ好循環があった。ブラジルにおいてこうしたことが起こる保証はない。加えて日本では多くの労働者がME技術に適応できた。しかしブラジルではコンピューターに関する知識をもたず、訓練機会も乏しい労働者がME技術に適応していくのは容易でない。失業の増大と労働の一層の単純化は賃金を下落させる危険がある。

●自動車産業の事例

ME化、とりわけ生産の自動化が労働にどのような影響をもたらしているかをブラジルの産業のなかでは自動化が最も進展している自動車産業の場合にみよう。

自動車産業でのME化は輸出の増加という需要面の要因と、国内でのME機械の生産の増加という供給面の変化によってもたらされた。とくにワールド・カーの輸出の開始の影響が大きかった。ワールド・カーは部品工業に対してもME機器の導入を必要とさせた。組立メーカーの購買政策の変化もまた部品メーカーのME機器の導入を促している。というのは納入期間の短縮化

図13 自動車工業の労働生産性*—1975~88年



(注) *自動車生産台数÷組立メーカーの労働者数。

(出所) Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores-ANFAVEA, *Anuário estatístico 1957~1988*, São Paulo, 1989から作成。

がフレキシブルな生産を必要とさせ、ME機器導入を不可避にさせているからである。自動車部品工業は独自に輸出販路を広げる努力をしているが、このこともME機器導入の理由となっている。自動車工業では労働力の節約はME機器導入の重要な理由とはなっていない(Taule, J.R., 1984)。

図13は、ブラジル自動車工業の労働生産性の変化を、組立メーカーの労働者一人当たりの自動車生産台数でみたものである。一九七〇—八〇年代でほとんど変化していない。つまり労働生産性はほとんど上昇していない。内製率、労働時間の変化などがなるとすれば、それは組立メーカーの生産技術に大きな変化がなかったことを意味している。

しかしME化が少しずつ職場を変えつつあることはシュミット、カルバリーヨの詳細な調査(Schmitz, H. and R. de Q. Carvalho, 1989)が示している。一九八五年二つの自動車組立メーカーに対する調査

にもとづき、シュミットらは自動化が職場にもたらした変化を次のように要約している。自動化は工業全体では失業をもたらしてはいない。しかしプレス、塗装、組立（溶接）といった自動化された工程では産出当たりの労働投入量は低下している。自動化に伴う設備の複雑化、および故障などによる運転停止がもたらす費用の高さによって、メンテナンス業務が重要となり、そうした業務をおこなう熟練工の役割を高めた。他方一般作業者では、労働が単純化し熟練の必要を減少させた。さらに労働のペースが機械に従属するようになり、労働の強度が増した。すなわちフォーディズムが強化された。自動化がブラジルの職場にもたらしたこうした変化は、先進国の経験とは異なるものであった。

しかしながらシュミットらはフォーディズムの強化を過渡的なものとする。すなわち自動化は機械工に、実技とともに専門的な技術知識を、品質に対する配慮などを要求するようになる。それらが不足すれば生産は円滑に進まない。機械の誤操作など作業者の能力不足が生産に致命的な影響を及ぼすから、企業側も作業者の訓練、雇用の安定に関心を払うようになる、と予想する。こうした予想は、これまでのブラジル管理思想（フォーディズム）の強さ、労働者の教育水準の低さ、敵対的な労使関係、労使交渉の視野の狭さなどを考えれば、多少楽観的なものと言わざるをえないが、自動化が円滑に導入され、それが生産性、製品の品質に結びつくには、安定した雇用のもとでの広範な労働者の熟練形成が必要なることも否定できない事実である。

●ME化をめぐるいくつかの試み

ME技術導入は社会発展との調和を必要としている。この点は先の情報産業法でも言及されている。すなわち情報産業の発展はブラジル社会の特異性を考慮して進められる必要がある、産業の発展が社会的厚生を高める方向でなされる必要がある。さらに一九八八年成立の憲法も自動化と社会発展との調和をもとめている。自動化にあたっては生産性と雇用水準の間の均衡を必要としている。労働組合の発現力の増大は、単に法の目標としてではなく、その実現を要求している。

現在までのところ雇用保証など労働組合側の要求はあまり成功してはいない。それでもいくつかの企業は労使の交渉を通じてME技術導入の成功を果たしている。ブラジルの科学技術政策研究センター(CPCT/CNPq)のペリアーノは三つの興味深い企業事例を紹介している(Peliano, J. C., 1989)。一つは自動車メーカー、グルジェル社(Gurgel S.A. Ind. Com. de Veiculos)の例である。この企業では新たに大衆車の生産を開始した。車自体には電子技術を搭載しているが、例えば車体の溶接箇所をできるだけ減らすなど自動化に依存しない生産方法を工夫した。こうして品質を保つ一方で雇用の維持を実現した。第二の企業はコンピュータおよびその周辺装置を製造するテンポ社(Tempo S.A. - Tecnologia Nacional de Ponta)である。この会社はブラジル・オリベッティ社の持分を国内資本化することによって設立されたが、その際株式を従業員を中心に配分した。その結果労働者が最大の株主となり、労働者が積極的に技術を導入し、また新

しい技術に対応するための訓練に参加することになった。第三の事例はメルセデス・ベンツ社である。ベンツ社は高度に自動化された組立工場でトラックを製造することにしたが、その際ライソンの設計・設置を労働者との協議を通じて実行することにした。

これらの事例はそれぞれME技術を社会的な課題との調和のなかでどのように取り入れるかということを模索したものである。第一の例はいわゆる「適正技術」にかかわる問題であろう。第二の例は企業と労働者が「利益の共有」関係に立つことによって、第三の例は労使が交渉の視野を拡大することによって、円滑な技術導入を果たした例である。そしてこれらの点、すなわち適正な技術の選択、「利益の共有」意識、交渉の視野拡大は日本企業の新技術採用を促した要因であった。

ひろく技術革新が進められるには、企業組織（さらには企業外との関係）において情報が拡散・収斂され企業の構成員の間に「情報の共有」関係が生まれる必要があるが、他方では企業の構成員の間で「利益の共有」意識がなくてはならない。この場合情報が共有されることは利益の共有意識をもたらし、逆に利益の共有意識が情報の共有を促すという関係がある。その意味では技術革新は会社が誰のものであるか、誰のものであると企業の構成員が認識しているか、という問題にかかわっている。この点ではブラジル企業が家族支配のもとにあること、労働者が特定の企業に定着し能力を高め昇進していくという雇用慣行がないことは、技術革新の進展を制約している。そして、付け加えれば、先の三つの企業事例はこうした制約を克服する試みと評価できよう。