HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	鉄鋼合弁企業における技術移転(1)
Author(s)	米山, 喜久治
Citation	北海道大學　經濟學研究, 30(3), 97-156
Issue Date	1980-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/31509
Type	departmental bulletin paper
File Information	30(3)_P97-156.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

鉄鋼合弁企業における技術移転 (I)

米　山　喜久治

はじめに
第1章　研究の目的と方法
1-1　問題提起
1-2　研究の目的
1-3　研究の方法
第2章　日本鉄鋼業の技術導入と技術協力
2-1　日本鉄鋼業の創成と発展
2-2　戦後の高度成長
2-3　戦後の技術導入と技術協力
2-4　新日本製鉄の技術導入と技術協力

はじめに

小論は戦後日本鉄鋼業の海外技術協力問題に関し，新日本製鉄のマレーシアにおける合弁企業，マラヤワタ製鉄 (Malayawata Steel Bhd.) への技術協力の事例を中心に鉄鋼業における「適正技術」の開発と移転を考察しようとするものである。

1950年代に端緒的に現われ70年代に入って本格化した日本鉄鋼業の海外技術協力は臨海新鋭製鉄所の建設，操業を通して開発し蓄積されてきた技術力に世界各国が注目し，自国の鉄鋼業の創始，発展の為に日本の協力を求めたものである。

南北問題の緊張を背景にして諸外国特に低開発国は，日本の産業にとって単なる原料供給や製品市場を提供する存在ではあり得なくなってきた。日本を含む先進諸国が低開発国の自立的な国民経済の確立を目的とした経済社会

開発に関連して各種の協力を行なう事が国際社会の安定と平和の為にも不可欠となってきた。

一国の伝統社会の開発がかかえる固有の問題解決のための最適解たる事業を実現しうる技術を「適正技術」というなら，この「適正技術」の開発と現場での移転こそ，1980年代の国際社会において日本鉄鋼業が果すべき重要な課題の一つであろう。

小論をまとめるにあたっては，新日本製鉄㈱，八幡製鉄所　中川一氏，磯平一郎氏，松井大三郎氏，後藤博夫氏，小川吉弥氏，田中克佳氏，長田正幸氏，宇山英晶氏，細田正夫氏，梶岡文雄氏，吉本博光氏，赤間良彦氏，大分製鉄所　西村武門氏，浜崎五十六氏，本社　大石将司氏，小泉八郎氏，今村耕一氏，岡田三郎氏，日鉄化学㈱　酒井薫夫氏，(社) 日本プラント協会　御手洗良博氏，日本資源㈱　大岩泰氏，(財) 海外技術者研修協会　千代田博明氏をはじめ多数の方々の全面的な御協力をいただいた。記して感謝の意を表したいと思います。

第1章　研究の目的と方法

1-1 問 題 提 起

戦後の日本経済は，欧米先進諸国からの技術導入に依存しながら各産業部門の革新意欲を原動力として1973年秋のオイルショックに至るまで高度成長をとげてきた。

日本の経済成長は，技術革新の導入とそれによる生産技術の高度化に対応した管理の高度化，経営革新の推進によって達成されたものである。外国技術の導入は，鉄鋼，電子工業，石油化学，自動車等をはじめとしてほとんど全ての分野にわたっている。日本の企業は，導入技術を基軸に新工場を建設し，各種の製品を生産・販売して成長をとげてきたのであるが，導入技術に加わえて独自の技術開発を行なったこと，さらに高度な管理技術を生産工程に適用し発展させたことが，70年代において世界有数の生産性と高品質の製品を生み出し得た主要な要因と考えられる。

オイルショック以降の世界的な景気の低迷と経済の低成長期にあってもなお，経営革新によって世界の最高水準の生産性を維持し，製品の高品質と低価格の持つ国際競争力によって，輸出をめぐって欧米先進諸国との経済摩擦すら惹起する日本の企業の動向は世界の注目するところとなっている[1)]。

特に鉄鋼業は，太平洋戦争によって壊滅的な打撃を受けながらも，戦後傾斜生産方式の導入による復興を経て，第1次，第2次，第3次の合理化計画の実施により世界有数の生産力と技術力を持ち得るにいたった。

高炉，LD 転炉，連続鋳造，ホットストリップ・ミル，コールド・ストリップ・ミルという基本的生産システムを世界の技術的先進諸国から導入しながらも，システム全体の大型化，高速化，連続化，自動化を達成し，コンピューター・コントロールによる高度な管理技術の開発・発展を基礎に，省エネルギー，作業能率の改善を実現してきた。又，環境公害問題に対処するためエネルギー，排出物の回収と再利用，鉄鋼生産の副産物たるスラブの有効利用の為の技術開発が推進されている。

1973年には，日本鉄鋼業は史上初の粗鋼生産量年1億t の水準を突破し，1億1,932万t に達した。オイルショック以降1億2,000万t 程度で低迷しているものの，ソ連，アメリカに次いで世界第3位の水準を保っている。

そして省力化と自主技術開発による技術革新で原油価格の急騰に誘発された鉄鋼の主原料たる鉄鋼石，原料炭の入手価格の急騰，コスト問題を克服しつつ，輸出についても1973年には2,480万t (世界の輸出シェアの23.3%)，1977年には，3,362万t (同30.0%) を占め，世界一の鉄鋼供給基地としての地位を確立している[2)]。

又生産力や製品輸出に加えて技術力についてみると1977年に鉄鋼業は技術輸出152億1千万円，技術輸入77億9千万円，その比1.95で全製造業中最高の水準を示している。(全産業輸出計933億2千万，輸入1,900億6千万円，比率0.49[3)])。

さらに鉄鋼業は，1957年のブラジルにおける一貫製鉄所ウジミナスへの合弁企業設立による海外技術協力を嚆矢として1974年までに合計85件の海外

合弁事業による技術協力をアジア，ラテン・アメリカの発展途上国を中心に展開しており，その経営の国際化はいちじるしい。

日本の企業は，鉄鋼業に典型的にみられるように企業の高度成長と高生産性さらには自主技術の開発と海外技術協力を実現し，今や質・量ともに世界経済に重要な位置を占めるにいたった。

企業経営の国際化がますます強く要請される80年代にあって，日本の企業の経営管理の特殊性と普遍性を国際比較の視野において解明することは，国際摩擦を最小にしながら日本の企業が世界経済に貢献する可能性を探求するためにも重要な意味を持っていると考えられる。

1) 経済摩擦については，次の文献を参照。公文溥（1980）「日米鉄鋼摩擦の現況」『経済評論』7月号所収。
　下川浩一（1980）「日米自動車摩擦とその背景」，『経済評論』7月号所収。
2) 鉄鋼統計委員会（1979）『鉄鋼統計要覧』p. 227。
3) 科学技術庁編（1979）『科学技術白書』（昭和54年版）P. 174。

1-2 研究の目的

先進国，後進国を問わず，人間にとって自己の所属する文化とはちがう異文化（外国）を研究することは，相手の文化を深く識ると同時に自分自身を識ることを意味している[1)]。外国企業の研究をする事は，日本企業を深く理解する事に結びついている。

外国の企業に関する研究は，他のあらゆる分野の研究と同様にまず第1段階として文献の翻訳からスタートし，第2段階として各種統計等の2次資料による研究があり，第3段階としてフイールド・ワークによる1次資料（オリジナル・データ）を基礎とした研究がある。戦後の日本人研究者のフイールド・ワークによる外国企業研究は，津田〔1967〕のアメリカ労働組合の研究を嚆矢としてスタートし，司馬〔1973〕の火力発電所を研究対象とした8カ国の国際比較研究，間〔1974〕の日英の工場内労使関係の比較研究，さらに小池〔1977〕の労資関係の日米比較研究，隅谷〔1978〕の労使関係の国際比較等がある。

一方外国人による日本企業研究としては，Abegglen, J.〔1958〕による日本的経営の発見に始まり，Cole, R.〔1971〕の日本の職場の労働者に関する研究，Dore, R.〔1973〕の労使関係の日英比較研究，日本人との共同研究たる Marsh, R. 萬成〔1976〕の日本の工場における管理システムの研究等がある。[2)]

1970年代に入って次々と実施されたフィールド・ワークによる研究成果の発表は，経営管理の日本型を提示するものであり，従来の〔先進・近代的＝欧米諸国，後進・前近代的＝日本〕というパラダイムを根底から問うものであった。

1760年代イギリスにはじまった産業革命は，1830年にかけて欧州諸国におよんだ。イギリスにおいて発明された社会システムとしての「工場制度」は，世界各国へと伝播し，受容され，定着したのであった。人類社会において普遍性を持つ工場制度も，それぞれの国に定着し生きて機能するためには固有の民族文化と融合して発展してきたのである。工場制度の定着と発展にすでに長い歴史と伝統を持つ欧米諸国は，その経営管理に関して固有のパターンを確立している。一方おくれて産業革命を実現した日本も100年の歴史的経験によって固有のパターンとして個性を主張しうるだけ十分に成熟している。[3)]

明治の殖産興業，富国強兵以来日本の外国研究は，欧米先進諸国の研究にその主力を集中してきた。先進諸国の水準に等しい生産性をいかに実現するかという事が最重要な課題であった。[4)] 他方低開発国に関する研究は，戦前の植民地経営及び戦後の原料供給の確保と製品市場の開拓という問題意識に支えられた経済中心の発想から脱却し得なかったといっても過言ではあるまい。

戦後の経済の高度成長による国民経済の重化学工業化を基盤として日本の経済力は，世界有数のレベルに達し，経営の急速な国際化が進展する中で，欧米先進諸国の研究が，従来よりもその重要性が増大するのはいうまでもない事である。しかし他方発展途上国と日本の経済の緊密度も急激に増大しつ

つある。こうした国際環境の変化に対応しうるだけの研究体制が十分に確立されているとは必ずしもいえないのが現状ではあるまいか。[5]

従来の経営科学に対する鎌田の「変化に対応しえぬ模倣理論」としての企業の現場からの懐疑と批判，さらに黒沢の「日本の学問の国際性における劣性」と経営科学の現状への内在的批判は，途上国の現場における生産性問題解決の研究的実践からなされた反省だけにきびしいものである。[6]

このような現代の経営科学（広くは社会科学）がかかえる困難な現状を直視し，不毛な「文献的認識の精神」の克服，さらに山田のいう「西欧社会で普遍的とみられるそのモデルを後進国に当てはめ，ズレ具合を測り，そのズレを近代化理論，革命理論で埋める」という固定的思考様式から脱してしなやかな思考力と問題解決能力を回復する道はいかにすれば可能であろうか。[7]

それは「日本の知性」に欠けているものが「固有文化の尊厳への感受性であり，固有文化の底知れない規範力を評価する能力である。そしてわたしたちは，世の中が，けっして普遍主義的な原理を唯々諾々と受け入れるほど無文化的ではないという見極めがへたである。」という矢野の指摘を謙虚に受入れることからスタートしなければならないだろう。[8]

すでにみたように欧米先進諸国との比較研究はすでに多くの蓄積があり，日本の研究者の問題意識はここに集中する傾向がある。しかし先進諸国の中で最も若くかつ非ヨーロッパ文化圏に属する日本は，発展途上国との比較においても研究されなければならないであろう。

日本の経営管理の特質を探求しようとすれば，〔欧米先進諸国—日本〕と〔発展途上国—日本〕という比較研究の2つの基軸が不可欠と考えられる。(第1-1図参照)

さらにこの比較研究もすでに固有のパターンを確立し発展させた先進諸国の場合，オリジナル〔A〕はイギリスに由来するとしても定着型〔A″〕が明確である。定着型を対象とする場合，その国の産業革命期の歴史的研究でなければ，原型〔A〕や過渡型〔A′〕は重要な問題として浮んではこない。現代の同時点における横断面を比較する静態モデルによる分析が有効性を発揮する

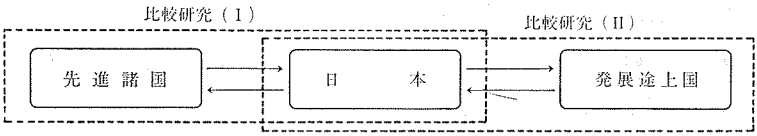
であろう。(第 1-2 図参照)

だが先進諸国からの技術協力によって工場制度を導入した発展途上国は，直接投資，合弁企業の形態をとって工場が管理運営される場合も多く，その国固有のパターンを確立する過渡段階にあるといってもいいだろう。

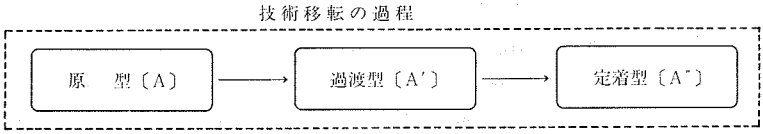
ゼロからのスタートを切って日もあさく，ダイナミックな発展と変化のただ中にある発展途上国においては，過渡型が重要な問題となる。そしてこの過渡型は，技術移転 (Technology Transfer) の一環を形成している。

発展途上国にとって先進国からの技術移転は，技術提供国との文化接触であり，技術と新しいシステムの学習過程である。これには一定の文化摩擦が

第 1-1 図　経営管理の国際比較



第 1-2 図　技術移転の過程



ともなうことはさけられない傾向がある。[9)]

発展途上国における企業の管理システムを把握しようとすれば，こうした変化の過程のダイナミズムを解明しなければならない。このためには原型〔A〕，過渡型〔A′〕，定着型〔A″〕の時系列解析を含む動態モデルによる研究が必要とされる。

企業研究を志す日本人にとって日本の企業の経営管理の特質の解明は，研究の出発点であると同時に帰着点となるものであるが，経営管理の日本的特質の把握のためには，日本をフィールドとした研究すなわち日本国内での企業行動を研究するだけでは不十分であり，諸外国との比較研究が必要である。そしてとりわけ外国における日系企業の企業行動の研究は，異文化のフ

ィールドにおいて活動する日本的経営システムを把握することであり，異文化を鏡にして写し出された日本的経営を識ることを意味している。

さらに異文化のフィールターを経る技術移転の過程においては，日本的経営の中に含まれている通文化的側面と固有文化的側面が分離され，通文化的側面が現場に定着する。それ故外国における日系企業の研究は，日本的経営の特質を一層ダイナミックに把握しうることになる。

鉄鋼業は，大手企業を中心に日本的経営を体現する代表的産業の1つであり，その海外技術協力（適正技術の開発と移転）によって設立された合弁企業の経営管理は，日本的経営を解明する最も有効な研究対象となりうると考えられる。[10)]

本研究の目的は，日本と発展途上国（マレーシア）の企業の経営管理の国際比較の視野のもとに日系合弁企業における適正技術の開発と移転のダイナミズムを解明することにある。

1) 外国人が日本を研究する意義についてフランスの人類学者クロード・レヴィストロースは次のように語る。「二年半前（1977. 10）の訪日でひとつの啓示を受けた。日本社会，日本文明は実に豊かで洗練された一つの見事な鏡だ。この相手としての鏡に，フランス人の姿が映る。そのイメージは日本人と全く違うが，この鏡に姿を映すことによって自分がよく認識できるのだ。フランス社会は革命を基盤に工業社会に入ったが，文化の伝統的価値は破壊してしまった。しかし，明治維新を通じて工業社会に入った日本は，文化の伝統的価値を破壊せずに今日を築いた。この点に最大の興味をもっている。」と。

「なぜ日本研究が必要か—レヴィストロース教授に聞く」朝日新聞 1980-3-15（夕刊）。また同教授の日本に関する報告は，「一民族学者のみた日本」大橋保夫編『構造・神話・労働』所収にくわしい。みすず書房，1979。

一方日本人にとっての外国研究の意義について黒沼（1980）は「インディヘナの中で暮したことにより，私は彼らをひとつの鏡として，その鏡に写し出された世界をながめることによって，自分の姿をもそこに見出したのだった。」と述べている。黒沼ユリ子（1980）『メキシコからの手紙』p. 200，岩波書店。

C. クラックホーンは「人間の営みを科学的に研究するためには，目に映る事物だけでなく，それらを見ている目そのものについても知るべきことがあるのである。人類学は人間に向って大きな鏡を差し出し，無限の変化を示す己れの姿をそこに見てとらせる」と述べ，人類学が人間のための鏡であると主張する。

C. Kluckhohn (1949) Mirror for Man.　光延明洋訳 (1971)『人間のための鏡』p. 13. サイマル出版。

2) 津田真澂 (1967)『アメリカ労働組合の構造』日本評論社。
司馬正次 (1973)『労働の国際比較』東洋経済新報社。
間　　宏 (1974)『イギリスの社会と労使関係』日本労働協会
小池和男 (1977)『職場の労働組合と参加』東洋経済新報社。
隅谷三喜男編著 (1978)『労使関係の国際比較』東大出版会。
隅谷は「これまでの日本における国際比較研究の一つの制約であった二次資料による分析から一歩進めて，第一次資料によって国際比較を行なうという努力をも試みた。」と，日本における研究が新しい場面をむかえたことを自覚的に述べている。(同上書，p. 6-7)。
Abegglen (1958); The Japanese Factory, Glencoe, I 11; Free Press.
Cole. R. E (1971); Japanese Blue Collar, Barkeley; University of California Press.
Dore. R. (1973) British Factory-Japanese Factory, University of California Press.
Marsh. R. & Mannari (1976) Modernization and the Japanese Factory. Princeton University Press.
　又，日本人研究者には「日本的経営」は，欧米社会と日本社会の対比の中においてとらえられている。その代表的な研究として，津田真澂 (1977)『日本的経営の論理』中央経済社　があげられる。

3) イギリスにおける工場制度の発展については，
堀江英一編 (1971)『イギリス工場制度の成立』ミネルヴァ書房。
　アメリカにおける工場制度の成立と発展については，
Nelson, D. (1975) "Managers and Workers" Origins of New Factory System in the United States, 1980-1920. University of Wisconsin Press.
塩見治人 (1978)『現代大量生産体制論』森山書店。
　先進国（フランス，西ドイツ，イギリス）においても企業組織の従業員の構成比，職務の構造と調整および技能資格，経歴体系には多面性がみられる。
M. Maurice, A. Sorge, M. Warner (1979)「組織における社会的差異―フランス・西ドイツ・イギリスの比較」『組織科学』Vo. 13, No. 4, p. 37-55.

4) 桑原武夫は，日本人の西洋研究の特質について次のように述べている。
「明治以来，西洋を理解するには対象としてのものを理解してきた。たとえば建築では個々の建物を理解する。その建物を支えている西洋の論理と感情があるわけですが，そのうちの感情は抜かして論理は学びとる。そこに放れわざといっていい大変な努力があったわけですけれども，やはりその建物ないし西洋建築全般の理解に

はズレがある。ところが日本のものはただ感情でとらえて，論理をつかもうとしなかった。ですからわれわれは，両面作戦をやらなければならない。つまり西洋をもっと感情的にとらえ日本を論理的にとらえねばならない。大変つらいところにきている。」

梅棹忠夫・多田道太郎編『論集・日本文化』p. 81.〈Energy〉特集号，1971。

5) 日本における発展途上国研究の全体像は，次の文献リストによって明らかである。
アジア経済研究所（1978)『発展途上国研究』アジア経済研究所。

6) 鎌田　勝（1979)『スタッフ管理を打ち破れ』p. 6-7. 産業能率大学出版部
黒沢一清（1978)「発展途上国における プロダクティヴィティ・スキーム とわれわれの課題」,『日本経営工学会誌』Vol. 29, No. 3, p. 213-217.

「形式論にとじこもり，既成のモデルでしか現場をみることのできない OR マンやシステム屋，はたまた応用数学屋の抽象論議は，真剣勝負の場面である途上国のPS論争場裏では物の役に立たない。」と，黒沢は述べている。

7)「文献的認識の精神」については，戸坂　潤（1937)「科学的精神とは何か」『戸坂潤全集第1巻』p. 306-316，勁草書房。

山田慶治（1975)「アジア学の展開のために」，竹内好編『アジア学の展開のために』p. 23，創樹社。

8) 矢野　暢（1980)『東南アジア世界の論理』p. 127-128，中央公論社。

9) 異なる文化の接触と急激な社会変動は，伝統社会の価値を根底からゆり動かし人々の精神的不安定状態を生み出す。

白人文化が侵入しつつある東ニューギニア地帯では，妄想型分裂病が多発している。又日本の離島においても同じ傾向がみられ「異なる文化の接触地帯において，とりわけ低い文化圏に属する側から，妄想型分裂病が発生しやすい」。
B. G. Burton-Bradley (1975); Stone Age Crisis. 荻野恒一訳『石器時代の危機』星和書店（1979)。
荻野恒一（1976)『文化精神医学入門』p. 76-107，星和書店，参照。

さらに一般的には，異文化との接触，社会変動は，アルコール中毒患者の発生等人々の精神病理と深く関係している。

10) 日本的文化の特質や日本人の心理，行動様式から日本の企業の経営管理の特質を解明しようとするアプローチもあるが，仮説の検証はマクロ一般の傾向を示す二次資料によるため為説得力にかけるきらいがある。文献研究による日本的経営の解明は仮説の発想には有効であろうが，科学的研究の一ステップにしかすぎない。

フィールドにおけるオリジナルデータによる検証を経て構築された理論でなければ抽象的一般論として成立しても，問題解決の具体的解決策を構想しうる理論たり得ないであろう。

比較研究における 研究調査については，村山元英（1975)『国際経営比較論』p. 1-15. 泉文堂，参照。

1-3 研究の方法

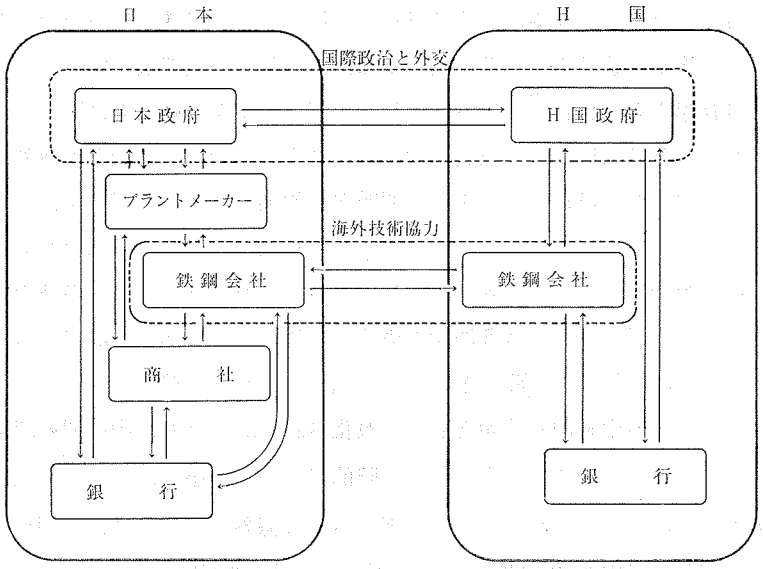
一般に社会科学的理論は，問題意識の発掘，確認→野外探検→仮説の発想→仮説の検証→数量化→特殊理論→中範囲の理論→一般理論の段階を経て定式化され深化発展される[1)]。本研究は従来の研究成果を文献研究によってふまえながらも野外探検による仮説発想的研究に力点をおき，鉄鋼業の海外技術協力と合弁企業の経営管理を現場の問題発見的調査によって明らかにしようとするものである。これによって発想された仮説は，技術受入国（マレーシア）の現地調査によって検証され，日本鉄鋼業の対マレーシアへの技術協力と合弁企業の経営管理の特殊理論の構築が可能となるであろう。さらにこの特殊理論は，他産業の実態の解明によって，日本企業の国際的経営（対マレーシア）に関する中範囲の理論として一般化される。こうした中範囲の理論の総合化によってはじめて日本企業の国際的経営論が構築されることになる。

第1-3図に示すような構造として把握される海外技術協力は，2国以上の政府が関与し（国連等も関与する），複数の組織（企業）と多数の人々の参画する国際的な問題解決行動である。たえざる変化の中にある国際政治，経済の力動において実施されるため複雑な様相をみせる海外技術協力も問題解決としてみた場合，基本的には次のような制約条件を持った問題解決と考えられる。すなわち

(1)　環境保全
(2)　省資源
(3)　省エネルギー
(4)　現地資源の活用
(5)　現地資本の活用
(6)　現地土着技術の活用
(7)　現地人の能力開発と活用

等が制約条件として挙げられる[2)]。このような制約条件の下に，特定地域の社会経済開発の推進によって地域の人々の生活と福祉の向上を可能ならしめる解決策としての具体的事業が他国の組織の技術的協力によって行われること

第1-3図　日本鉄鋼業と海外技術協力



—これが海外技術協力であるといえよう。

可能性を持ちながらもバラバラに存在するため独立しては価値を持ち得ぬ諸資源（天然資源，エネルギー，人的能力，資本，土着技術等）を生きた一つの全体として統合し，新しい価値を創造しうる計画の構想力と明確な理念に基づき，具体的事業として実現化するためのリーダーシップが不可欠となる。

上記の制約条件を満足し，開発の最適解である事業を実現するために必要とされる技術を「適正技術」と定義するならば，この適正技術こそは全ての計画の鍵となるものである[3)]。そして，土着技術がこの条件を満足しないものであるならば，新たに適切な技術が開発されなければならない。さらにこの適正技術は，必要とされる生産現場に機械装置や技術標準として体化され，教育訓練を通して移転されなければならない。

そもそも海外技術協力は，ある国のある組織が，独力で自己の開発希望を実現する能力を持たない場合に，技術力を持つ他国の組織に協力を求めると

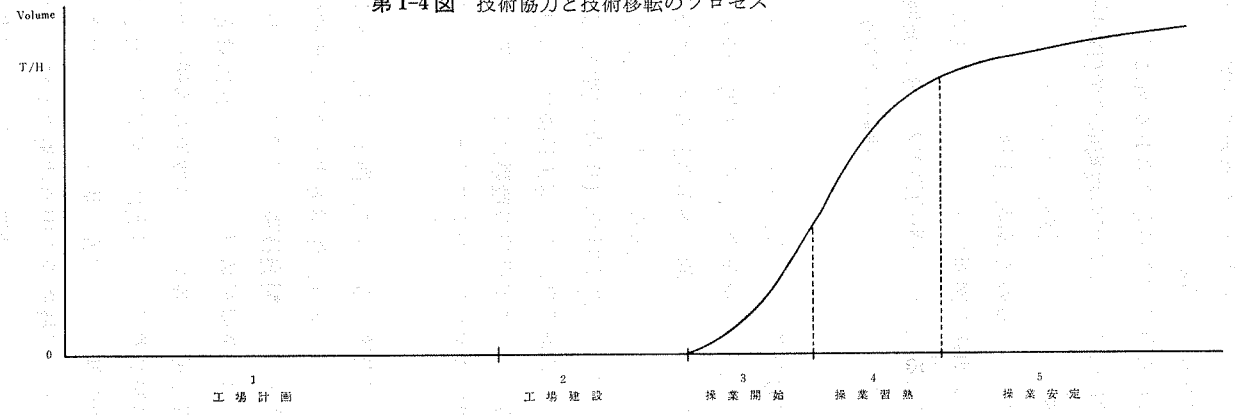
ころからスタートするのであるから，この適正技術の開発と移転は，海外技術協力において最も重要な意味をもっている。

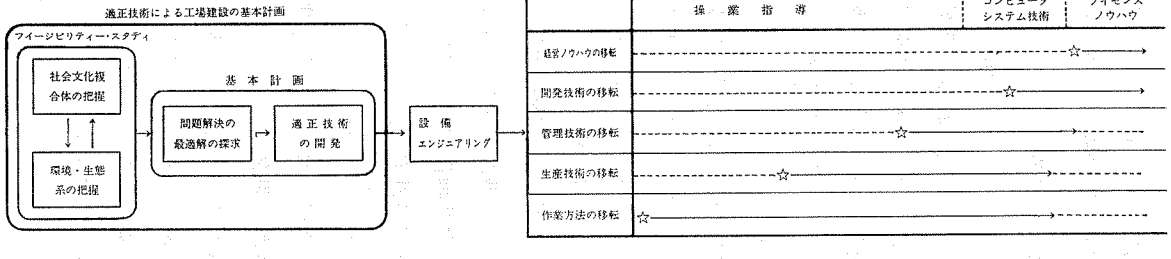
国際的な問題解決行動と考えられる海外技術協力は第1-4図に示すような構造とプロセスをもっている。技術協力国と受入国の技術的格差(Technology Gap) の小さい先進諸国間での技術協力による「技術移転はそれぞれが必要とする技術を受入れる基盤が確立しているので製品，仕様，プロセスのベーシックあるいはディテエルデザイン関係の図面やドキュメントを含めたブックの売買で移転が終るのが普通である。」[4] だが技術的格差の大きい発展途上国では，ゼロからのスタートを切る場合が多くあらゆる技術の移転が必要とされる。

先進国の発展途上国への技術協力を考える場合，フィージビリティー・スタディから開始されなければならず，工場を建設し，その工場が受入国の経営者，管理者，技術者，作業者によって安定的に操業されるようになった時はじめて技術の移転が完了したといいうるのである。そしてこうしたプロセスには，(1) 工場計画，(2) 工場建設，(3) 操業開始，(4) 操業習熟，(5) 操業安定の5段階が存在している。工場計画段階には，適正技術による製鉄所建設の基本計画作成が対応している。さらに工場建設段階には，設備エンジニアリングが対応し，工場の操業開始段階からの操業指導によって本格的な技術移転が行われる。[5]

技術移転の内容は小川〔1976〕が指摘するように，作業方法，生産技術，管理技術，開発技術，経営ノウハウ等があり，作業方法の移転が比較的容易であるのに比べて，生産技術→管理技術→開発技術→経営ノウハウの順に標準化が困難で担当者の創造性の開発と発揮が必要とされ，それに対応して移転が困難となる。[6] 工場の操業開始と同時に各レベルの技術の移転が開始されても，より下位レベルの技術の移転が進展し，現実に生産工程が動き工場が稼動しない事には，それらの技術の現場への定着を基盤として成立する上位レベルの技術の移転は不可能である。又技術受入国の技術水準にあわせて，手動中心の機械設備が導入されておれば，この設備の完全操業が可能になっ

第1-4図　技術協力と技術移転のプロセス





た段階から高度な管理技術であるコンピューターシステム技術の移転が可能となる。コンピュータ・システム技術は，生産設備の自動化と密接に関連しているため，設備が一定の自動化の水準に達した段階からはじめて移転が可能となる。設備の技術革新と関連しながら管理技術，開発技術の移転が行われることになる。そして最終段階として，全ての技術を包括するライセンス・ノウハウの提供を含む経営ノウハウの移転が行われるのである。[7]

こうして技術移転は人類の長い技術革新の歴史を圧縮した形において行われうるのであり，例えば開発技術だけを他の技術との関連を持たずに移転しようとしても定着させることは非常に困難であり，又無意味なことになる。

次に技術移転に際しては，技術習得者の能力や思考パターンが問題となる。

アフリカのピグミー族は，狩猟生活に必要な部品として約3,000のものを名前をつけて持っている。槍などの道具は，その作り方，使い方を識っており，狩猟に活用することができる。このように1,000単位の部品で暮らしている場合には，1,000単位の部品のトータルが「世界」であり，全ての部品の作り方，使い方を知っていることによって，それぞれのピグミーは，1人1人が世界観をもっている。[8]

個々の部品（道具等）は，独立して取り上げられることなく，共同生活を通し生きた全体の中における位置づけを与えられながら，古い世代から新しい世代へと伝えられていく。

部族の狩猟の名人の中にその担い手の個性的人格とともにソフトウエアたる作業標準は存在する。道具の現物とその作り方，使い方が渾然一体となって人格から人格へと伝えられるのである。このように人類の発展史において狩猟民の生活の中に存立した「生きた全体」は，生産技術の発展を基礎とする分業と協業の発展によって徐々に解体されてきた。長い歴史を経て，ルネッサンスの天才レオナルド・ダ・ビンチ (1452–1519) において科学者，技術者，芸術家を統合する「全人」として新しい形を得たのであった。

しかし産業革命の進展は分業と協業をより進展させ「専門家」を生んだの

である。科学者，技術者，芸術家への分化であり，精神的労働と肉体的労働の分裂であった。

こうして，人間の能力の中に生きた全体として存在した「具体的なものから抽象的なものをイメージする能力」と「抽象的なものから具体的なものをイメージする能力」は分断され，それぞれの能力が専門として独立したのである。さらに手の動作と連動していた頭脳の動きは手と分断されて，手を動かしてものを作り，試行によって思考する即ち「手で考える」ことは，芸術家や職人の特殊技能の世界へと押し込められてしまうことになった。

そして客観的法則性を生産的実践において，意識的に適用する場である近代的工場にあっては，精神的労働と肉体的労働の分裂は「技術者」と「作業者」を生み出した。[9)]

現代社会の技術移転は，こうした技術者と作業者の社会的分業を前提として行われるのであるが，移転される技術を習得する者の能力によって多様な分業と協業の形態が可能であり，移転の方法もそれに応じて多様性をもつことになる。

第1-5図に示すように技術移転における技術習得能力にはいくつかのパターンと水準が存在すると考えられる。最も低い水準では，機械装置（ハードウエア）と設計図，技術標準，作業標準（ソフトウエア）及び教育訓練が有機的関連性を持って提示されなければ，技術が習得され得ない。

第1-5図　技 術 移 転 と 能 力

能力のレベル ＼ システム要素	ハード・ウェア	ソフト・ウェア			教育訓練		
	機械装置	設計図	技術標準	作業標準	口頭説明	実演による説明	実地訓練(OJT)
7		○					
6		○	○				
5		○	○	○			
4	○	○	○	○			
3	○	○	○	○	○		
2	○	○	○	○	○	○	
1	○	○	○	○	○	○	○

だが「抽象→具体」の能力のすぐれた者は，機械の設計図を見ただけでその機械の製作方法，操作方法もイメージすることが出来る。幕末1857年に日本に初めて洋式高炉を建設し，その操業に成功した大島高任 (1826–1901) の天才的技術者としての才能はここにおいて発揮されたものといえよう。[10]

一方「具体→抽象」の能力も非常に重要である。機械設備の現物を見ることにより，その機械の操作方法が理解出来，機構を把握することにより，設計図も書く事が出来，さらに製作方法もイメージしうる能力である。「手で考える」能力に科学的思考力がプラスされたものであり，熟練工の技能の核心となるものである。

技術者がシンボル操作と抽象的思考を得意とすれば，ものそれ自体に則して手で考える熟練工の思考法は相互に補完しあう関係にある。

適正技術の開発と移転を基軸とする新工場の建設と操業のためには，具体的なもの（機械設備）と抽象的なもの（技術標準等）は結合し，統合されなければならない。学習と教育訓練によって人間と機械設備が有機的関連性を回復し，抽象的シンボルの世界（技術）を加えて，生きた全体としての存在が確立されなければならないのである。

さて１人の熟練工によって操作が可能な小型機械（例えば旋盤）に関する技術の移転は，あくまで個人の能力開発が中心となる。しかし大型装置（例えば高炉，転炉）を集団で操作する即ち人間・機械系において機械の「チームによる制御」が行われる場合，熟練は集団の中に存在し「集団的熟練」となる。ここではあくまで操作の為の「集団」（チーム）が編成され，その能力が開発されなければならない。個人が独立して担当ポジションの職務の習熟を行なうだけでは不十分であり，集団の他の成員との緊密な協力の中にその習熟が行われなければならない。[11]

さらに操作者レベルの集団的熟練の養成に加えて，工程全体の技術的安定状態を保つためには技術者はたえず技術的検討を行ない対策を考えて，操作者の集団に指示しなければならない。連続操業を行ない炉内反応を直接制御し得ない高炉操業の場合に典型的にみられるように作業者の集団的熟練に加

えて技術者とのチームワークが不可欠なのである。

このように作業者が個人で機械を操作しうる場合の技術移転と大型装置を集団で操作する製鉄所における技術移転には，形態のちがいが予測されるのであり，集団的熟練を基礎にもつ装置型産業の技術移転はそれだけ高度のシステム化が必要とされると考えられる。

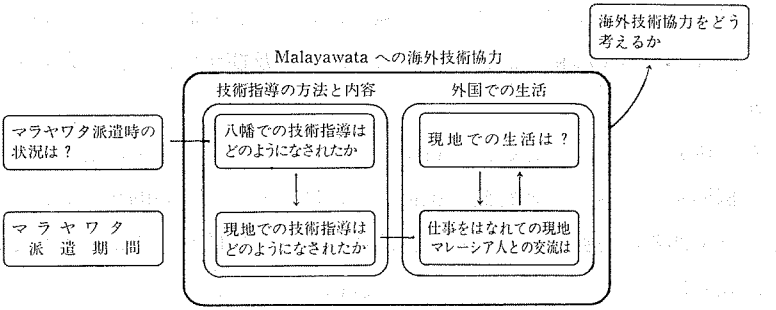
次に本研究を進めるにあたって採用した調査方法は，新日鉄をはじめ関係団体への関連資料収集調査及び技術協力経験者への個別面接調査と集合調査である。第1-4図のフレームワークに拠りインタビュー調査の方法と内容は，第1-6図に示すような質問項目の図解に従って，技術協力の実施過程で生起した事実を出来るだけ具体的に話してもらう自由面接法を採用した。さらに個人的記録を公開していただける人については日記，手紙を参照させていただく方法[12]をとった。

こうした方法をとった理由は，本研究が現在までに蓄積された海外技術協力に関する文献研究に基づく理論仮説をマラヤワタ製鉄の事例において検証することを目的とするのでなく，逆にマラヤワタ製鉄への技術協力の全体像を把握することにより日本の技術協力に関する仮説を発想しようとするためである。

技術受入国の異文化との交流が問題となる技術協力においては，個別ケースの研究を積み上げ，経験原則を抽出し，仮説の発想を行ないしかる後にこれを検証し，理論化するのが基本的な方法と考えられるからである。開拓的創造的な仕事を解明するには，問題発見的調査によってまずその全体像を把握することが必要である。従来の理論枠組によってその仕事を把握しようとすれば，既成概念の枠組にとらわれ，創造的行為の最もエッセンシャルな部分を見落してしまう危険性が存在する。

国際政治経済及び文化交流の一環としての海外技術協力に関して，正確に「現場の事実」をふまえることなく展開される理論は，意図的な価値判断をふくみやすく，いたずらに議論の錯綜と混乱をまねき，問題解決になんら貢献しない場合が多い[13]。

第 1-6 図　技術指導をめぐって (Index 図解)



それゆえ海外技術協力に関する研究には，現段階においてはまずフィールド・ワークと事例研究が不可欠である。正確な事例研究を基礎に持たない文献中心の思弁的理論研究は，科学的精神を忘却したものといえよう。

一般に企業研究に使用されるデータとしては次のようなものがある。まず組織的に記録されたものとして，

(1)　個別企業の経営管理資料（非公開）
(2)　社内報（社員の為のもので社外非公開多し）
(3)　有価証券報告書
(4)　社史
(5)　企業の PR 誌（紙）
(6)　各種官庁統計，業界統計
(7)　業界誌（紙），一般誌（紙）の記事

等がある。さらに研究者の主体的な働きかけ（調査）によって引出されるデータとして，経営実務担当者へのインタビュー調査データ，アンケート調査データ，さらに，研究者による現場観察データがこれに加わる。又本来外部に公開されることを目的としない当事者個人の記録である日記，メモ，手紙などがある。

科学的研究にとっては，いかに「現場の事実」に接近するかという事がその研究の成否を決定する。解明したい事象の本質的特性を表わすデータ，こ

れをキーデータと呼ぶならこれこそまさに研究の要石となるものである。

本研究においては，インタビュー調査によって得られたデータ，個人の記録，調査によって提供された各種経営管理資料及びすでに公開された各種資料が素材として使われた。

企業研究にとって各種統計資料は，マクロ分析のレベルでは有用であっても，個別企業の経営管理行動を把握するにはこうした数量的データだけでは不十分である。行動そのものを具体的に記録した質的データが必要とされるが，調査によって得られたデータがこれにあてられた。[14)]

次に在外日系企業特に合弁企業の設立による技術移転を行なう海外技術協力の研究には，日本と企業設立国というフィールドの座標軸だけでなく研究者の国籍という第2の座標軸が必要とされる。(第1-6表参照)

技術協力による合弁企業の設立と経営は，受入国には大きな文化変容をもたらすものであり，人々の生活に深刻な影響を与える。こうした重要な問題を解明するには，技術協力をする側からの研究だけでは不十分であり，技術協力を受入れる側からの研究が不可欠である。つまり技術協力は，メダルの表と裏の両側面から研究されないと正確な全体像が把握され得ないのである。

例えば，第1-6表の〔I〕におけるように，日本人が日本の国内だけのデータで技術協力を議論するやり方は，日本人の価値を前提とし，日本語によって日本人の論理を展開することであり，必ずしも技術受入国の人々の全面的な賛同を得るとは限らない側面を持っている。又，二国間の国際問題について当事者が語る場合，中立的な立場はあり得ず自国の利益を代表せざるを得ない傾向をもっている。[15)]

しかし，現場の事実を基盤にして思考する科学的精神を持つ者には，現場の実態調査の共同作業，データ作り，データの共有化，データ組立て，仮説の発想のプロセスを経て，共通の認識を持ち得る可能性が開かれている。ここに技術協力に関する国際共同研究の根源的立脚点が存在するものといえよう。[16)]

第1-6表　国際技術協力の研究

フィールド / 研究者とその国籍	技術協力国（日本）	技術受入国（マレーシア）
技術協力国市民（日本人）	(I) 御手洗〔1967〕	(II) 御手洗〔1967〕 鳥居〔1978〕 Chai & Iso〔1975〕
技術受入国市民(マレーシア人)	(IV) C. P. Lim & L. P. Ping〔1979〕	(III) Chai & Iso〔1975〕 C. P. Lim & L. P. Ping〔1979〕
その他第3国の市民	(V)	(VI) 欧州鉄鋼調査団 I. F. C 調査団

さらに第3者の立場からの研究も必要とされている。例えば国連機関のリーダーシップの下に，協力国，受入国，第3国の研究者がプロジェクト・チームを作り，技術協力の全過程を追跡調査する方法が1つの方法として考えられる。[17]

このように複雑な問題をはらむ，技術協力に関する研究は，国際，学際，産業界と学界という多次元レベルの異質の交流と多面的な協力によって実施されなければならない。

本研究で研究対象をマレーシアのマラヤワタ製鉄に設定した理由は，

(1) マラヤワタ製鉄は東南アジア唯一の鉄鋼一貫製鉄所である。

(2) ブラジル・ウジミナス製鉄所への技術協力は，鉄鋼会社（八幡製鉄，富士製鉄，日本鋼管，川崎製鉄，住友金属工業，中山製鋼所）と三菱重工業等プラントメーカーの共同事業として展開されたたが，マラヤワタ製鉄へは，日本を代表する新日鉄（旧八幡製鉄）一社によって技術協力が行われた。技術移転を通して日本的経営の特質を解明するには有効な研究対象であると考えられる。[18]

(3) マラヤワタ製鉄は，マレーシア国内の鉄鉱石とゴム園のゴムの廃木を利用した木炭を原料とする木炭高炉（世界的にユニークな技術体系）を持っている。この技術体系は，現地資源の活用，省資源，省エネル

ギー，土着技術の活用等の適正技術の必要条件を満足するものとなっている[19]。

(4) 日本人技術者の技術指導が完了し，製鉄所は，数名の日本人経営者を除きあとは全てマレーシア人自身の手によって安定的に操業され，経営業績も良好である。開発技術，経営ノウハウが移転中であっても工場操業の技術についてはすでに移転が完了していると考えられる。

(5) 日本人研究者のみならず現地マレーシア人の追跡調査が行われ，その評価は一致してマラヤワタ技術協力プロジェクトが成功し，マレーシア社会の発展に大きく貢献したことが検証されている[20]。

等が挙げられる。

調査対象企業（団体）は，次の通りであるが，調査期間は，1977年7月から80年5月にわたっている。

新日本製鉄(株)　本社
同　大分製鉄所
同　八幡製鉄所
日鉄化学(株)　本社
日本資源(株)　本社
(社)日本プラント協会
(財)海外技術者研修協会

以上の企業（団体）において合計47名の関係者に面接した。

1)「問題意識の発掘・確認→野外探検→仮説の発想→仮説の検証」の位置づけについては，川喜田二郎（1973)『野外科学の方法』p. 14-79，中央公論社。
社会科学における「実証」の意義については，島崎稔（1979)『社会科学としての社会調査』p. 1-14，東大出版会。
数量化理論については，林知巳夫・杉山孝喜（1964)『市場調査の計画と実際』日刊工業新聞社。
数学的解析方法については，安田三郎（1970)『社会調査の計画と解析』東大出版会。
中範囲の理論については，R. Merton; Social Theory and Social Structure

(1957), 森東吾他訳『社会理論と社会構造』みすず書房 (1961)。
中範囲の理論の組織研究への適応については, C. C. Pinder & L. F. Moore (Ed), (1980). Middle Range Theory and the Study of Organization, The University of British Columbia.
質的データと量的データについては, 見田宗介 (1965)『現代日本の精神構造』p. 167–202, 弘文堂。
社会的統計資料 (データ) の吟味については, 松田芳郎 (1978)『データの理論』岩波書店。

2) 1企業の技術革新の導入も多部門多階層にわたる問題解決行動である。製鋼工場の職場集団の問題解決行動については, 拙著 (1978)『技術革新と職場管理』p. 276–320, 木鐸社 においてすでに検討した。又, オープン・フィールドにおける実験集団の問題解決行動については, 拙稿 (1979)「集団の問題解決行動」『KJ 法研究』(第2号) p. 52–72 において検討した。

3) E. F. Schumacher は, 先進工業国において発展してきた「巨大技術」と「土着の技術」の中間に位置する技術として「中間技術」の開発を提起している。
Schumacher (1973); Small is beautiful; 斎藤志郎訳『人間復興の経済』p. 130–142, 佑学社, 1976。
「国際経済学の中では技術は生産要素であり, 技術移転は生産要素の国際間移動とみなされる。」,「生産要素移動論における資本や労働は量的次元で行ったり引上げたりする移動現象としてとらえられるのに対して, 技術移転は質的比較が中心となり, 伝播または伝達現象としてとらえられるべきものである。」斎藤優 (1979)『技術移転論』p. 20–21, 文真堂。
技術移転 (Technology Transfer) は「技術の場所的用途的移行と環境への適用現象」と定義される。小林達也 (1972)「テクノロジー・トランスファー」『科学史研究』II. 11, p. 236–240。
技術移転の方法 (channel) として,
① 機械設備 (ハードウエア) の移転
② 情報—マニュアル (作業標準), 仕様書, 設計図その他の供与
③ 移転されるべき技術に関する教育訓練, 工場実習
④ 講演会の開催
⑤ 経営者, 管理者, 技術者, 熟練工 (技能者) の派遣
等がある。

4) 田中政彦 (1978)「発展途上国に対する技術移転の一側面」『ケミカル・エンジニアリング』'78年1月号, p. 18。

5) 新日鉄の海外技術協力の実務からの技術協力のプロセスの定式化
① フィージビリティースタディ (Feasibility Study), 鉄鋼需要, 生産計画, 労

働力，輸送，原燃料，諸用役などの調査の上，一貫製鉄所の立地選択，概略設備計画，採算性について幾つかのプランを作成，検討しプロジェクト推進可否の決定に資する。

② ベーシック・プラニング (Basic Planning) プロジェクトの推進が決定された後，立地調査，レイアウト，主要設備仕様，プロダクションフロー，マテリアルフロー，エネルギーバランス，要員計画，建設工期，資金など製鉄所の具体的構想をまとめる。

③ 設備エンジニア (Engineering Services) 製鉄，製鋼，圧延などの各工程の設備製作上の諸条件と，製鉄所の全体計画や操業上の諸条件を調和させる仕事で，生産設備本体のほか，付帯設備，建屋，基礎も含まれる。具体的業務は各種の設備仕様書の検討，設計の検討，建設工事管理，購入設備の検査，据付試運転，立上り操業指導などである。

④ 設備の調達と契約 (Procurement and Contracting).

受入側が必要とする設備一式をとりまとめて単一の責任のもとで供給されることを望む場合，協力側は自らのエンジニアリングに基づいて広く機器製作者から見積りをとり，比較検討の上受入側の計画に最善のものを選び，受入側の最終決定を得たのちこれに依って製作者と契約を結び，プロジェクト実行の管理を行なう。

⑤ 操業指導 (Technical Assistance in Operation and Maintenance)，整備を含む生産技術上のノウハウ，運転のトレーニングを提供する。

⑥ コンピュータ・システム技術 (Process Computer Control and Information System)，コンピュータを活用した生産管理，技術管理，原価管理など総合管理システムの基本計画の作成，エンジニアリング，現地での調整などを行う。

⑦ ライセンスノウハウの提供 (Licensing Patents and Know-how)，新製品あるいは新設備の技術，公害防止技術，省エネルギー技術などに関する特許実施権，ノウハウを提供する。

以上の技術協力は，主として技術資料の提供，協力側，受入側双方の社員の派遣による指導や実習を通して実行される。

新日鉄 (1975)『鉄の話題』No. 18.

大柿諒 (1977)「発展途上国の一貫製鉄所建設に対する協力の理念と実態」，『鉄鋼界』11月号，p. 53–54.

社会文化複合体，環境生態系の把握に基づく，適正技術の開発と開発計画の実施については，ヒマラヤ技術協力会 (1978)『発展途上国農村における参画的自力更生開発理念とその適用方法に関する研究』総合研究開発機構。

川喜田二郎 (1979)「文明批判としてのもう一つの技術」総合研究開発機構編

『もう一つの技術』p. 204-230，学陽書房。

川喜田二郎 (1974)『海外協力の哲学』中央公論社。

又川喜田は技術協力の7つの原則を提示している。

(1)　自然の一体性を弁えよ

(2)　参画方式がキメ手である

(3)　技術の現地適応化

(4)　地域の個性を見抜くべし

(5)　創意工夫を重視せよ

(6)　社会的採算性を重視せよ

(7)　相互関連的イノベーションの導入

川喜田 (1975)「開発即自然破壊か」『中央公論』12月号，p. 70-86。

日本の新鋭製鉄所の職場管理が，工場建設→操業開始→操業習熟→操業安定のそれぞれの段階において，その内容が変化することについては，拙稿 (1979)「装置型工場の発展と職場管理」『日本経営工学会春季研究発表会予稿集』p. 18-19，参照。

6) 小川英次 (1976)「日系繊維企業における技術移転」『アジア経済』vol. 17, No. 11, p. 49-61。

小川英次 (1978)「技術援助についての一考察—日本の経験を中心に—」『開発援助政策の諸問題』p. 81-102，名古屋大学・フライブルグ大学共同研究会。

7) 同じ製鉄所を建設し，技術移転を行なう場合でも，作業者の計器監視やハンドル操作による手動中心の設備とコンピュータ・コントロールによるフルオートメーション工場の場合ではその技術移転にちがった問題が出てくる。中国の上海宝山製鉄所は，日本の最新鋭オートメーション工場と同様のものを建設し技術移転を行なおうとするものである。

J. R. Bright のオートメーションの17段階モデルにより鉄鋼業のオートメーション水準を鋼塊処理6，熱風炉8，製鋼7，圧延10とするフランコ・ペコの見解は，日本の現状を知らないものといえよう。

日本の鉄鋼業は，現在鋼塊処理9，熱風炉10，製鋼12，圧延14のレベルに達していると考えられる。

J. R. Bright (1958); Automation and Management. Harvard Uni. Press.

フランコ・ペコ（新田俊三監訳）(1975)『経済理論からみた鉄鋼業』p. 79-80，鋼材倶楽部。

8) 城塚登・判沢弘・山田宗睦 (1974)「戦後思想の潮流」『エコノミスト』74年11月26日号，p. 83-84。

ピグミー族については，伊谷純一郎 (1961)『ゴリラとピグミーの森』岩波書店。

酒井伝六 (1976)『ピグミーの世界』朝日新聞社，参照。

9) 武谷三男によれば，「技術とは人間実践（生産的実践）における客観的法則性の意識的適用である。」，武谷三男（1968）『弁証法の諸問題』p. 139，勁草書房。

10) 大島高任については，半沢周三（1974）『日本製鉄事始』新人物往来社　参照。
大橋周治（1975）『幕末明治製鉄史』p. 183-208，アグネ。
飯田賢一（1979）『日本鉄鋼技術史』p. 69-90，東洋経済新報社。

辻によれば江戸期における職人技術の思考法をみるには，細川頼直（生年未詳—1796）の『機巧図彙』が有効な文献である。この中において細川は「見て—作る」ことを強調し，生きものの動きをつぶさに観察し機転を働かせてその動きを巧妙に再現しうるように機械仕掛を考案せよという。だがここには機械の運動機構に関する理論的考察，すなわち機械学，運動学の発想はない。
辻哲夫（1973）『日本の科学思想』p. 120-125，中央公論社。参照
幕末期の日本人は，機械の操作にはおどろくべき能力を発揮している。
Kattendyke（1860）水田信夫訳『長崎海軍伝習所の日々』p. 75，平凡社　(1964)
「驚くべきことには，日本人はスクーネル型咸臨丸の艦砲をもって，その射的場にうまく着弾せしめ得たことである。」

さらに日本人が外国の科学技術を学ぶ姿勢として明治のお雇い外国人ベルツは，明治34年11月22日の日記で「日本では今の科学の「成果」のみをかれらから受取ろうとしたのであります。この最新の成果をかれらから引継ぐだけで満足し，その成果をもたらした精神を学ぼうとしない。」「日本人が自身で生み出し得るようになるためには，科学の精神をわが物とせねばならぬ」と述べている。
トク・ベルツ編，菅沼竜太郎訳『ベルツの日記』(上) p. 236-239，岩波書店。

このように伝統社会に長く生活をして来た民族が西欧の科学技術に接し，それを吸収するには，その民族固有のパターンが存在する。技術導入（外国の科学技術の学習）は，その民族の伝統文化や個性的能力をふまえ，それを積極的に開発する方向に展開されなければならないであろう。

11) 機械装置の「チームによる制御」を集団的熟練と規定し，鉄鋼業の生産工程の熟練についてはすでに検討した。拙著『技術革新と職場管理』p. 96-107，参照。

農業技術の海外技術協力についても，バングラデシュに設置された農業技術訓練センターの場合，6名が技術指導の単位となっている。指導内容は「日本の農業改良普及員に相当する農業技術者に，日本式の稲の作り方を，講義と実習によって研修すること」であった。落合秀男は，農業と工業の技術協力ははっきり区別すべきであり，農業技術の方が工業技術よりもより体系的な技術指導方式の確立が必要であると述べる。即ち「耕耘機が市場に出廻って農家の手に渡り運転の仕方を覚えても，それだけでは農業の改良に結びつかない。協力事業で時計やミシンの工場を作るのとは方法が違う。問題はむしろそれからである。耕耘機を使った新しい営農方法が作りあげられなければならない。肥料工場が完成して肥料が市場に出廻ったか

ら，それでいいと思ったら大変な間違いである。農薬も同様である。新しい機械や資材をそろえるだけでは農業改良にはならない。農業改良の準備ができたとはいえるだろうが，それをいかに体系的技術として使いこなすかが，農業改良である。」

落合秀男 (1975)『スマトラの曠野から—ある農業技術者の発言』p. 152–163，日本放送出版協会。又農業技術と工業技術の移転における差違と問題については，Peter Kibly (1973) Farm and Factory, p. 63–70. Charles Cooper Ed ; Science, Technology and Development, Frank Cass, London.

12) 仮説検証的面接調査（インタビュー）は調査者の理論枠組の中に発言者の話の内容をおさえ込んでしまう事が多く，被調査者の側からすれば，調査者が自分にとって都合のいいところだけをつまみ食いするという印象をいだく。「インタビューの大切なところは，相手をして気持よく，自然に語らしめ，けっしてこちらの思惑で相手のいうことを曲解したり，また，相手の人となりを勝手につくり上げないことである。これは社会人類学者としての基本姿勢に通ずるものである。」

中根千枝 (1971)『人間と経営—トップビジネスマンとの対話』p. 271，文芸春秋。

13)「現地の事情をよく調べないで，机の上で書いた計画」が，技術協力の善意に返して現地社会に混乱を持ちこむ場合がある。さらに現地への調査団，視察団の持つ問題として，「事実を歪曲して報告されては困る。意見はどこまでも事実にもとづいてしてもらいたいと思う。事実に反することを書かれると，現地を知らない日本人はそのままに受けとってしまう。それが現地にどんな影響を及ぼすか，そして現地で毎日汗にまみれて仕事をしている人たちの身にもなってほしいと思う。一日か二日駆け足で見廻ってやたらに感心して帰る。彼らの報告書をあとで見ると，どうしてあのような意見が出るのか不思議に思うことがある。」

落合秀男 (1975)『スマトラの曠野から—ある農業技術者の発言』p, 194–198, 日本放送出版協会。

14)『日本ウジミナス十年史』の編集方針で述べられている「本史はできるだけ事業経営の真実を伝えることに努め，特に発展途上国における合弁基幹事業の創始と育成が如何なる困難障害に遭遇したか，また我々には如何にこれに対処していったかを忠実に記録することを本旨とした」のように，すでに歴史的過去に属するものについては企業の社会的責任の自覚による資料の公開が経営科学の進歩のために不可欠といえよう。経済の国際化時代をむかえ日本の企業行動は世界的に注目を集めている。経済，文化摩擦を最小限にして，日本の企業の国際社会への貢献の道をさぐるためには現場の事実をふまえた理論体系としての経営科学の確立が緊急の課題である。そしてこのためには人間的信頼関係を基礎にした学界と実務界の積極的な交流及び異分野の専門家による共同研究が今後ますます重要になると考えられる。

調査における人間的信頼関係について，労使関係の実態調査に関し，戸塚秀夫は次のように述べている。

「労使関係の実態調査では，理想的には労使関係のすべての主要なアクターに接近し，その協力をえながら必要な資料を蒐集していかなければならない。だが，それはあくまで理想である。現実の世界で対立している労使が，あるいは労働組合内部で相争っている諸潮流が，ふらりとたち現われた調査者にみな同様に協力するなどということは，まずありえない。」「調査者に対象を選択する権利がある以上に，被調査者には調査者を選別する権利があるのだから。結局のところ，調査実践の成否は，調査者がどの範囲のアクターたちと，どのような度合で人間的な信頼関係をもちうるか，ということにかかっている。」と。

戸塚秀夫 (1980)「イギリス労使関係調査のなかで」『UP』No. 89, p. 1-2。

15) 海外技術協力に関し，その正確な全体像を把握し評価することは非常に困難であるといえよう。国際政治，経済は複雑をきわめ，2国間の国際協力問題にも世界の諸国の利害が複雑にからみあい，影響を与えている。技術提供国たる先進工業国と技術受入国たる発展途上国は，ますます相互依存の関係を深めながらもその利害は対立する側面が多い。

技術協力国側からみて「成功」と評価し得ても，受入国側からみれば，必ずしもそれに賛意を表するとは限らないのである。受入国の指導者達は，国内政治における自らのグループの利益を守るためや協力国からさらに大きな「援助」を引き出すために，しばしば事実無根の意図的な評論を行なう。

例えばマラヤワタ製鉄に関して，「新品と称して中古機械を持ちこんだとして，執拗な非難にさらされている。」（中川一）事実無根の評論を現地企業の責任者，政府当局者及びジャーナリズムは，積極的に打ち消し，技術協力が逆に日本，マレーシア間の友好を阻害する事を取り除こうとはしないのである。かてて加えて現地の“評論”を情報源として書かれた日本国内の“評論”も一定の価値観と既成概念によって日本の企業の行動を分析し，批判をするにとどまっている。

意図的な評論によって自己の立場を守ろうとする者も，その“評論”に依って企業行動を批判する者も，ともに現場の事実を基礎にして思考するという科学的精神の欠如がみられるのである。長期的にみれば，こうした科学的精神を欠いた評論や論議は，国際的友好関係を増進させることにはならず逆に阻害することになりかねないのである。

平和研究の一環として位置づけられる技術協力に関する研究は，文化の壁とコミュニケーション・ギャップを克服しなければならず，そのためには，現場のゆるぎない事実から思考をスタートしなければならないのである。現場の事実こそがその技術協力が成功であったか，失敗であったかを証明しうるのであり，これによってのみ，偏見なき全体像を把握しうるのである。

こうした理由によって技術協力問題の研究には，文献学的（書斎科学的）アプローチだけでは全く不十分であり，現場の実態調査を中心にした野外科学的アプロー

チがますます重要であるといえよう。

16) 岩田慶治は，東南アジア調査について「とびこむ→近づく→もっと近づく→ともに自由になる」方法をとり「村びとの生により近づくことを試みた。近づいて，もっと近づく。かれらと私の生の場を共有し，生の出所を同じくしたいと思った」と述べている。

岩田「東南アジアにおける調査の回想」『思想の科学』1979年10月号，p. 81-87。

さらに岩田は，途上国研究の意義は，その国の伝統文化に温存されている知的創造性を発見することにあるという。

岩田「もう一つの南北問題—知的創造性を再生する道」『エコノミスト』'79, 1, 16号，p. 116-121.

現場調査の共通体験，データの作成と共有化さらにその組立てによる仮説の発想のプロセスが岩田のいう「ともに自由になる」為の重要な一契機であると考えられる。

蓋然的推理〔仮説の発想〕については，近藤洋逸・好並英司 (1978)『論理学入門』p. 194-219，岩波書店。

17) 技術協力に関する研究は，実践主体による推進過程の正確な記録作成と研究者等第三者による移転結果の検証の為の現場の追跡調査が必要とされる。追跡調査は，技術協力の成果の評価に関連している。それ故第三者の手に委ねて実施した方がより客観性を持ちうることになる。

日本の行なう技術協力は，やりっぱなしが多く，追跡調査による結果の検討がほとんどなされていないのが現状ではないだろうか。現地の真のニーズを把握し，適正技術の開発と移転による問題解決を累積的に推進するには，追跡調査が不可欠である。この点が非常に弱体である事が，日本の技術協力の難点の1つと考えられる。

政府の行なう技術協力のみならず，民間企業の技術協力についても特に発展途上国の場合，開発計画の立案のための総合調査はいうまでもなく技術協力の結果の総合的な追跡調査が必要とされている。

日本人が実施した数少ない総合的追跡調査として山田圭一がヒマラヤ技術協力会のパイプライン，ロープウエイプロジェクトに対して実施した次の報告書がある。

山田圭一 (1977)「ヒマラヤ地域への技術協力—現地の人々の生活にどんな意味を持つか」，『自然』1977年10月号，p. 26-35。

Keiichi Yamada (1978): Impact of Technical Cooperation in the Himalayan Hill Area-Follow-up Study of the Sikha Valley Project "the Wheel Extended" Vol. VII. No. 4.

18) ウジミナスに関しては，日本ウジミナス株式会社 (1969)『十年史』。

香野修三 (1974)「鉄づくりへの貢献」，斎藤優編『資源開発と国際協力』p. 120-

152, アジア経済研究所。

中川靖造 (1974)『ウジミナス物語』産能短大出版部。

19) 雀部晶 (1974)「技術トランスファーの根本問題」『経済評論』1974年5月号, p. 63。
青山晋一郎 (1979)「大型路線をふりかえって—鉄鋼業の立場から」総合研究開発機構編『もう一つの技術』p. 58-59, 学陽書房。

20) 御手洗良博 (1967)「マラヤワタ製鉄の現状について」,『鉄鋼界』1967年11月号, p. 38-44。
大岩泰 (1974)『製鉄用木炭製造に関する研究』
鳥居泰彦 (1978)「マラヤワタプロジェクトの経済効果」,『鉄鋼界』1978年10月号, p. 21-27。
同〔1978〕『発展途上国における一貫製鉄プラントの投資効果分析』国際協力推進協会。
Chee Peng Lim & Lee Poh Ping (1979) "Japanese Direct Investment in Malaysia" Institute of Developing Economics, Tokyo Japan.

第2章　日本鉄鋼業の技術導入と技術協力

2-1　日本鉄鋼業の創成と発展

1857年（安政4）大島高任によってわが国最初の洋式高炉が釜石の大橋に築かれ操業を開始した。これは従来の砂鉄を原料とするたたら製鉄に代って鉄鉱石を木炭によって還元する高炉方式であった。日本は大島の洋式高炉の建設と操業の達成によって小型木炭高炉の技術移転とその定着に成功したのであった。この技術移転は日本人技術者の創造性の発揮によってはじめて可能となったのであり，ヒュゲェニン (U. Hugenin) の『リェージュ国立鋳鉋所における鋳造法』(『鉄熕鋳造篇』と訳名がつけられた蘭書) に導びかれて成功したものであった。江戸期における蘭学による西洋科学・技術の理解の蓄積を基盤として，日本の内発文化の知的創造性がみごとに発揮されたのである。[1)]

明治政府は，文明開化，殖産興業の基本理念のもとに，欧米先進諸国からの全面的な技術導入を開始し，1874年（明治7）に設立された官営（工部省所管）釜石鉱山は，82年（明治15）にいたる期間にドイツ人3名，イギリス人14名の515（人/月）にのぼる技術指導にもかかわらず，イギリスから輸

入した 25 t 高炉 (2 基) を中心とする製鉄プラントの操業と技術移転には失敗した。失敗の原因は，外国人技術者の指導を盲信して，大島高任らすでに国産高炉の建設，操業を成功させた日本人技術者の存在と発言を無視したこと及び外国人技術者が現地で供給される諸原料 (鉄鉱石，木炭) の質と量を正確に把握しないまま操業を指導した事等がその主たるものであった。[2)]

かくして政府の財政難を理由に釜石鉱山は廃止され，後に田中長兵衛に払い下げられることになった。田中は，幕末すでに操業が成功していた大島高任の洋式高炉の技術に立ち帰ることから再出発し，大島高炉の操業体制の確立を経営基盤として 1894年 (明治 27) 野呂景義を顧問にその弟子の 香村小録を主任技師として 25 t 高炉の操業に挑戦し，わが国最初のコークス銑の生産に成功したのであった。[3)]

この釜石鉱山田中製鉄所の操業の成功を背景に設立された官営八幡製鉄所は 1901 (明治 34) 年に操業を開始した。この製鉄所建設の目的は，当時欧米を中心にすでに完成していた銑鋼一貫製鉄所の技術体系をドイツからのプラント輸入と技術導入によって一挙に技術移転を行なおうとするものであった。1897年 (明治 30) から 1904年 (明治 37) にいたる間に，合計 19 名のドイツ人技術者の 550 (人/月) の技術指導を受けたが，操業必ずしも順調でなかった。[4)] 日本人技術者野呂景義によってその改造が設計された第 2 高炉は，火入れ (明治 38 年 2 月) の翌月には早くも公称能力 (120 t) を上回る最高生産高を記録することが出来た。しかもこれは従来の第 1 高炉の場合に比較しても優秀なコークス比を示し，ここにいたってはじめて製鉄所の技術者は近代的高炉を克服し，支配し，真の技術の担い手となったのである。[5)]

そして八幡製鉄所は 1930 年代には，すでにヨーロッパ水準の規模と設備を持つ総合製鉄所に成長していた。1934 年 (昭和 9) 官民合同により成立した日本製鉄は，当時世界でも数少なかった 1,000 t (日産公称能力) 高炉 4 基 (八幡 2 基，広畑 2 基) を有し，1936 年 10 月より建設工事を開始した八幡製鉄所戸畑作業所における米国式ストリップ・ミルも，40 年 9 月にはまず冷間圧延工場が，ついで 41 年 9 月には熱間圧延工場が作業を開始した。こ

の戸畑ストリップ工場は，激増するブリキ板の需要にこたえ，合わせて品質の改善・歩留りの向上・生産費の低下を目標として計画されたわが国最初の連続式圧延工場である。さらに広畑製鉄所に導入され42年に作業を開始した中厚板設備は，米国一流メーカーの製作による連続式広幅帯鋼圧延機で，わが国においては当時他に類をみない大規模かつ高性能の中厚板設備であった。しかもこれはその発祥の地であるアメリカの同時代の同種設備に比較しても，その設計および規模等において，少しも遜色のない優秀設備であった。[6]

日本製鉄の第4次拡充計画により1937年（昭和12）に建設された広畑製鉄所は，海岸埋立方式による新鋭の臨海一貫製鉄所であり，合理的，計画的な工場配置によって，戦後多数建設された臨海一貫製鉄所の嚆矢となるものであった。八幡，広畑，釜石，室蘭，輪西等を中心とする一貫製鉄所の操業は，戦前の日本鉄鋼業の技術的到達点を示すものであった。又原料立地によって植民地において建設，操業された鞍山製鉄所，兼二浦製鉄所，清津製鉄所，本溪湖製鉄所その他の小型高炉製鉄所（マレー，ボルネオ等）における技術的成功と失敗は，敗戦の破局によって結実し得なかったものの，日本の鉄鋼技術の巨大な冒険と実験であったといえよう。[7]

敗戦によって海外資産の全てを失ったにもかかわらず，海外製鉄所の建設と操業の経験は，生き残った技術者の貴重な技術的ノウハウとして蓄積され伝えられたのである。例えば軍政下のマラヤにおいて1943年（昭和18）に建設された小型木炭高炉の操業の失敗は，技術者の情念をゆり動かす反省材料となり，20数年を経てマラヤワタ・プロジェクトに生かされることになったのである。[8]

戦災による設備破壊が，壊滅的であったのは，部分的であり適切な補修をすれば生産再開が可能な状況だった八幡，釜石，広畑，室蘭等の国内主力製鉄所が敗戦によっても廃絶されず残された事に加えて技術的蓄積があった事，技術者が生き残ったことによって被災製鉄設備の復旧が行われたのである。

戦後の鉄鋼業の技術革新は，主として欧米先進諸国からの技術導入によっ

て達成されたのであるが，最先端の導入技術による新鋭製鉄所の建設と操業を可能ならしめた日本人技術者の技術的基礎能力は，敗戦にいたる時期に培われたと考えることができるであろう。[9)]

1) 森嘉兵衛・板橋源 (1975)『近代鉄産業の成立—釜石製鉄所前史』p. 69–127。
三枝博音・飯田賢一 (1957)『近代日本製鉄技術発達史』p. 19–21，東洋経済。
2)『釜石製鉄所七十年史』(1955) p. 17–39。
3) 同上書，p. 60–61。
4)『近代日本製鉄技術発達史』p. 419。
5) 同上書，p. 536。
官営八幡製鉄所におけるドイツ人技術者の技術指導は白人の東洋人に対する人種的優越感にもとづく乱暴な言動が多かった。日本人高炉担当者田中熊吉らはドイツ人の高圧的態度によく耐えたこと及びこの時点ですでに外国人技術者の指導を盲信することなく批判的に見る力をそなえていた点が注目される。
若杉熊太郎 (1943)『高炉工田中熊吉伝』p. 50–69，国民工業学院出版。
「われわれはドイツ語が1つもわからない。(中略) おまけにドイツ人の技師は2人おって6尺2寸ぐらいの人ですが，現場で1日1ダースぐらいのビールを飲んでやっている。私らみたいな働く者はお茶も飲まず，水を飲んでやっているのに，ビールを飲んできて，ブーブー言っているのですから，とてもじゃない。」『田中宿老思い出を語る』，『鉄鋼界』昭和34年3月号，p. 33。
又釜石製鉄所における1925年 (大正12) のスカレドフ式平炉技術の導入の際ロシア人スカレドフは平炉の設計も完全に出来ない技術者であり，現場での技術指導も横柄な態度で行なった。『釜石製鉄所七十年史』p. 91–93。及び元釜石製鉄所平炉工師増田清右衛門氏面接記録 (1971. 3. 20)。
6)『日本製鉄株式会社史』p. 237–240。
7) 兼二浦製鉄所の建設に際して高炉の設計が日本人技術者の手によって行われた。
河村驍「兼二浦製鉄所所属熔鉱炉の設計に就て」(『鉄と鋼』第11年第8号 (大正14年) p. 536–570。
筒井統一郎「製鉄設備の国産化について」(『鉄と鋼』1966年第8号，p. 75–76) によれば，製鉄設備の国産化には次の3ステップが存在する。即ち，
(1) 第1段階
全設備あるいは大部分の設備を輸入し，製造技術を修得していく過程。
(2) 第2段階
機械工業の発展とともに，図面あるいはエンジニアリングを輸入し，その上に国産化をはかり，さらに逐次改良を加えていく過程。
(3) 第3段階

独自の製造技術，あるいは設備技術の開発を行なってゆく過程。

の3段階である。この自主技術能力の発展段階説によれば，野呂景義の官営八幡製鉄所第1高炉の設計（1905年）において第2段階に入り，兼二浦製鉄所の高炉設計において第3段階に入りはじめたものといえよう。

兼二浦は，日本で初めての日本人の自力による設計であり，国内の製鉄所でなく植民地朝鮮に対して行われたところに注目すべきであろう。植民地の工場計画と設備設計には，技術者の腕を自由にふるわせる企業内雰囲気が存在していたものと考えられる。

製銑技術の比較的早期の自主技術開発能力の確立，平炉技術の自立に比し，特に圧延技術の立ちおくれが目立ち，八幡，広畑へのアメリカ製圧延機の導入によってその先端部分において世界的水準に達していたと考えられる。

兼二浦では昭和15年と17年に15t高炉2基，120t炉1基を建設し，戦時中これによって低燐銑，低燐白銑，チルド銑，金型白銑，低炭素銑などを製造し，主として呉海軍工廠に供給した。さらに清浦製鉄所では，第1熔鉱炉吹立（昭和17年5月）とともに茂山の全焼結鉱による操業を行なったこと無煙炭による小型熔鉱炉操業の実験を行なった。(『日本製鉄株式会社史』p. 159)。

植民地，占領地での製鉄所の建設と操業の試みは，中国人，朝鮮人をはじめとして，現地人を多数，企業活動に従事せしめている。戦争中という異常な時期に行われた制約条件はあるものの，技術移転という観点からみる時，失敗であったといえよう。国際平和と民族の独立は，技術移転の絶対不可欠の条件である。

8) 鉄鋼マンの情念の世界を記したものとして次の文献が挙げられる。
八幡製鉄製銑 OB 会（1975)『洞岡の五十年』。
清津脱出記編纂委員会（1975)『清津脱出記』。

9) 中岡哲郎は，「戦時生産にあらわれた日本の生産技術の混乱したみじめな状況と，高度成長期以後にみせた日本の生産技術の潜在力との対比」を「理解する鍵は，自立的戦時生産への努力の過程で広汎に蓄積された潜在的な製造技術と，戦後の技術導入と管理技術の習得に着目することにある」という。
中岡「中国の大型プラント」『経済学雑誌』第78巻第3号，p. 14。

筆者は，敗戦の破局にいたりながらも，戦時中の生産設備が完全に破壊されないで残された事，陸海軍工廠と兵器製造関係の技術書は廃棄，焼却されたがその他の技術資料が残された事，さらに人間主体の側として技術者が全員は戦死することなく生き残れた事が，戦後の経済復興と高度成長を可能ならしめる基盤を形成しえたと考える。もちろん戦後アメリカを中心とする先進諸国からの生産技術導入と中岡のいう「管理技術の習得」があったことはいうまでもない。「日本の技術進歩が製品革新ではなく，主としてプロセス（工程）の革新あるいは改良に基づいている。」「日本の製造企業においては量産標準製品とこれを生み出す標準化技術による国際

競争力の優位が確立されている」という山崎の指摘は注目すべきであろう。山崎清編 (1980)『国際的経営の構築』p. 10, ビスネス教育出版社。

敗戦による断絶があるものの，戦前と戦後は，技術面において連続していると考えるべきではないだろうか。

昭和初年から20年にいたる時期の日本の研究開発体制と科学・技術教育の成果及び各産業の技術水準の詳しい検討が必要とされる。さしあたっては，

広重徹 (1973)『科学の社会史』第4章-8章，中央公論社。

星野芳郎 (1951)『現代日本技術史概説』第5章，大日本図書，参照。

2-2　戦後の高度成長

敗戦により甚大な被害を受けた日本鉄鋼業は，終戦直後の社会経済の混乱と設備の荒廃，原料調達の杜絶等により生産再開があやぶまれていた。しかし政府の国民経済再建政策において基幹産業たる鉄鋼業に重点をおいた政策により徐々に復興の道を辿ることになった。1947年 (昭和22) には傾斜生産方式の実施，22～24年にかけての復興金融公庫による重点融資，22～25年の価格差補給制度などの積極的な助成政策に支えられて鉄鋼業は復興の道を開き得たのである。

さらに昭和24年から終戦後のインフレ体制に終止符を打つためドッジラインが施行された。このため政府の助成策は中止され鉄鋼業は再び危機に直面したのである。しかし昭和25年6月には朝鮮戦争が勃発し占領軍の対日政策が転換された。これによって戦時好況がもたらされ鉄鋼業は自立的な第一歩を踏み出し得たのである。

その後鉄鋼業は昭和26年～30年において設備投資総額1,669億円にのぼる第1次合理化を計画，実施した。この合理化の特徴は，戦後老朽化の特に目立った圧延設備の近代化にあった。戦前から日本に数基しかなかったストリップミルが新設された。又平炉メーカーであった川崎製鉄は，25年11月に鉄鋼一貫製鉄所の建設を発表し，これに関し通産省の政策と日本銀行の金融政策が対立するが，川崎製鉄は，苦心のすえ昭和28年6月に千葉製鉄所一号高炉火入れに成功したのであった。[1)]

同じく住友金属工業は，28年7月高炉部門を有する小倉製鋼を吸収合併

し，神戸製鋼もまた27年12月尼崎製鉄への経営参加によって事実上の鉄鋼一貫メーカーとなった。八幡製鉄，富士製鉄，日本鋼管の先発一貫メーカー(No. 1 グループ) に対抗して，川崎製鉄をリーダー格とする二番手グループ (No. 2 グループ) が鉄鋼一貫メーカーとなったのが第1次合理化計画の特質であり，その後の大手一貫6社体制の原型の確立と「No. 2 の共鳴誘発効果」により，日本鉄鋼業は市場構造におけるはげしい競争性を持つことになった。[2)]

平炉メーカーの一貫メーカーへの経営的発展と圧延部門の整備は，生産のラインバランスから必然的に製銑，製鋼部門の近代化を必要とする。

そこで昭和31年から35年にかけて合計7,476億円の投資による第2次合理化計画が実施された。この計画によって製銑部門の高炉の大型化，製鋼部門の平炉の大型化及びLD転炉の採用が行われた。鉄鋼業は技術革新を基調として生産量の拡大と一貫体制の整備強化が行われたのである。この間神戸製鋼の神戸工場の第1高炉が昭和34年1月火入れされ，同社は文字通り鉄鋼一貫体制を確立した。

住友金属和歌山製鉄所は，昭和36年3月になって第1号高炉に火入れし，操業を開始した。さらに先発一貫メーカーの八幡製鉄も34年9月には官営製鉄所以来の八幡製鉄所の新規拡張として戸畑製造所を完成させた。日本鋼管も37年10月に完成させた水江製鉄所を操業させるにいたった。

その後経済の高度成長を予測し，増大する鉄鋼需要に応えるべく昭和36年から40年にかけて合計1兆3,653億円にのぼる設備投資による第3次合理化計画が実施された。この計画の特徴は，

① 尨大な予測需要に対処すべく超大型の高炉の建設，平炉の転炉化と大型化，圧延設備の大規模化，高速化，連続化，その他あらゆる設備の技術革新と操業技術の進歩を伴う巨大化

② 工場生産規模の拡大による設備の巨大化を実現するための新立地による新鋭製鉄所の建設

③ 所得倍増計画による地域開発のためのコンビナート構想の実現

④　業界の自主調整による設備計画等である。[3)]

第3次計画の推進過程において，各社は，次のような新鋭製鉄所を着工もしくは完成させた。

八幡製鉄＝堺製鉄所（操業開始，昭和40年），君津製鉄所（同43年）。

富士製鉄＝東海製鉄（後に名古屋製鉄所，同44年），大分製鉄所（同47年）。

日本鋼管＝福山製鉄所（同44年），京浜製鉄所（同51年）。

川崎製鉄＝水島製鉄所（同41年）。

住友金属工業＝和歌山製鉄所（同41年），鹿島製鉄所（同46年）。

神戸製鋼所＝加古川製鉄所（同45年）。

以上のような第1次，第2次，第3次合理化計画とそれに続く技術革新の実施によって日本鉄鋼業は質・量ともに世界第1級の水準を獲得しえたのである。

日本の主要設備基数と1977年における主要国の生産設備と生産効率の比較は第2-1表及び第2-2表に示す通りである。まず高炉についてみると日本は 2,000 m³ 以上の内容積を持つ高炉が39基，全体の54.2%を示し，諸外国を圧倒する比率を占めている。

高炉の大型化は，第2-1図に示すように昭和30年から50年にいたる20年間に炉容が4倍になっている。これは原料部門の鉱石運搬用大型専用船の

第2-1表　主要設備基数

設備名	52年末	53年末	54年末
高炉	68	69	66
平炉	15	3	3
転炉	100	94	95
電気炉	684	644	630
連続鋳造	130	131	137
大形	31	30	30
厚板（四段式）	15	15	15
熱間ストリップ	23	23	22
冷間ストリップ	71	69	73

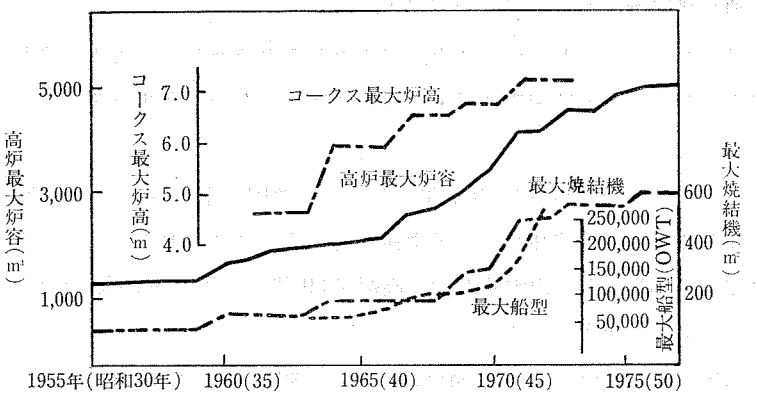
〔出所〕『鉄鋼界』昭和54年5月号，p. 42。昭和55年5月号，p. 49。

第2-2表　主要国の鉄鋼生産設備と生産効率比較（1977年）

	2000m³ 以上高炉		炉別粗鋼生産比率			連続鋳造による鋳片生産比率	粗鋼トン当たりエネルギー補正原単位
	基　数	存在する基数に対する比率	純酸素転　炉	電　炉	平　炉その他		
日　本	39基	54.2%	80.5%	19.1%	0.4%	40.8%	485万 kcal/T
アメリカ	5	2.6	62.1	21.9	16.0	11.9	668
西ドイツ	8	9.3	74.4	13.0	12.6	34.0	571
フランス	4	5.3	73.5	14.5	12.0	23.6	621

〔出所〕古賀憲介（1980）「鉄鋼業」『経団連月報』1980.3. p. 60

第2-1図　設 備 の 大 型 化 と 新 技 術



原燃料	粉鉱の購入	大型専用船の採用	米炭 東南ア鉱石 →豪州系	石炭 鉱石	エネルギー問題 石炭，石油価格急上昇
設備	焼結機国産化	高圧設備	高温熱風炉		TRT脱湿設備
環境	カーボンレンガ採用	CPU導入	ムーバブル・アーマーの採用		公害対策設備
			ステーブ・クーラー		
製銑理論	平衡論時代		速度論時代		総合化
（操業理論）	塊状帯の通気性，熱収支		熱移行モデル，還元反応速度		
実験技術			▲融層帯確認，融層帯形状の理論		
	≦1000℃または平衡実験，1000~1200℃反応速度実験，1500℃~1600℃実験>1600℃実験				

CPU＝セントラル・プロセシング・ユニット（コンピューター導入）

〔出所〕「鉄鋼界報」1979-12-1 号

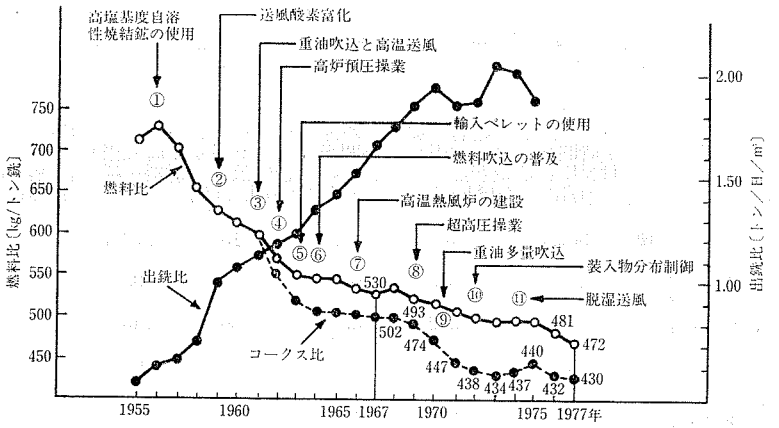
採用，コークス炉の大型化，焼結機の大型，高性能化に支えられてはじめて可能であった。

さらに操業技術として，装入原料の事前処理，重油吹込み，酸素富化送風高圧操業，コンピュータ・コントロールが導入された。これらの技術革新に

よって高炉作業能率の向上はいちじるしく，コークス比(kg，銑鉄1tを生産するのに要するコークス消費量）の低下が顕著である。昭和30年に 717 kg であったのが46年には447kg に低下し，昭和25年の $^1/_2$ に減少している。また出銑比（t/m³，有効内容積当りの日産量）については，昭和30年に 0.81 であったのが，46年には 1.84 と 2.2 倍になっている（第2-2図参照)。高炉の基数については，昭和30年末23基（年産能力605万t)，53年末64基（同1億3,082万t）となり，2.8倍の増大となっている[4]。製銑部門の生産性は以上のごとく他の主要製鉄諸国の水準を引きはなして世界一の水準に立つものである。

次に製鋼部門についてみると，技術革新を2段階にわけることができる。第1段階は，第1次合理化計画から昭和32年にいたる約10年間でアメリカからの技術導入によって平炉の改善，大型化，酸素製鋼法の導入など平炉の能率向上に重点がおかれた。第2段階では昭和32年オーストリーから導入された純酸素上吹転炉（LD 転炉）が，平炉に代って製鋼工程の主要設備となった。平炉の基数と生産能力は，昭和30年末13基（640万t）から52年末の15基（141万t）と減少し，代って転炉の基数と生産能力は昭和30年末

第2-2図　日本の高炉の出銑比，燃料比およびコークス比の推移



出所：「鉄鋼界」昭和54年11月号 P68。

の7基（48万t）から52年末の100基（1億4,067万t）へ急増している。こうして第2段階では，炉別粗鋼生産比率にしめる平炉の比率は微々たるものとなり，LD 転炉の圧倒的な比重の増大となっている。

1977年の時点における諸外国との比較においても日本は転炉の比重が最高であり，他国が平炉製鋼法をまだ実施しているのとはきわだった特色をなしている。

連続鋳造による鋳片生産比率（連鋳鋼が粗鋼に占める割合）も1977年（昭和52）には40.8%，78年46.2%，79年52.0%と増加している。79年を業態別にみると，高炉メーカーが47%で前年の41.1%を約6%，電炉メーカーでも69.5%と4.1%上回っており，量的にも増加となっている。電炉メーカーにおける普及率は著しいものがあり，特に電気炉による普通鋼生産では79年では86.7%も連続鋳造設備により生産された。今後も省エネルギー化，生産性向上のため連続鋳造設備の新増設が予測される。

圧延部門についてみると，ホット・ストリップミルは，昭和30年末3基（147.6万t）から46年末22基（4,972.2万t），さらに52年末には23基と急増している。生産性も30年の119.9（t/h）から46年の356.9（t/h），52年の389.9（t/h），54年の435.3（t/h）へ飛躍的に上昇し，この24年間に3.6倍となっている。

第2-3表　主要圧延設備原単位の推移

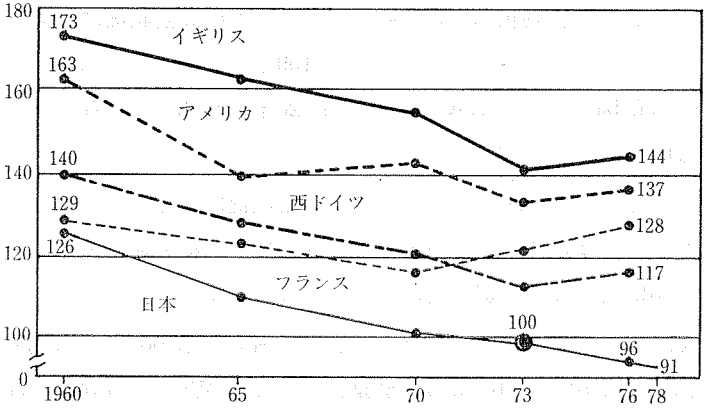
圧延機名	52年		53年		54年	
	ロール運転1時間当り材料圧延量 (t/h)	圧延材料加熱トン当り消費熱量 (10^3 kcal/t)	ロール運転1時間当り材料圧延量 (t/h)	圧延材料加熱トン当り消費熱量 (10^3 kcal/t)	ロール運転1時間当り材料圧延量 (t/h)	圧延材料加熱トン当り消費熱量 (10^3 kcal/t)
分塊	303.3	166	282.7	157	273.7	158
熱間ストリップ（タンデム式）	389.9	365	405.2	344	435.3	331
厚板（四段）	159.1	389	143.2	360	145.8	337
線材	60.5	316	63.5	299	65.9	296
冷間ストリップ（タンデム式）	178.7	281	178.2	271	183.3	264

〔出所〕『鉄鋼界』昭和55年5月号，p. 54。

またコールド・ストリップミルも昭和30年末7基 (121.7万t) から46年年末の69基 (2,238.2万t)，54年末の73基へと増加している。生産性は，35年に54.8 (t/h)，45年に64.1 (t/h)，54年に183.3 (t/h) となり約20年間に3.3倍となっている (第2-3表参照)。

連鋳化率の向上，圧延部門の生産性の向上とあいまって次のような設備投資，技術革新によって粗鋼トン当りエネルギー補正原単位は，今や世界のトップ水準にある (第2-3図参照)。

第2-3図　主要国の粗鋼 t 当たりのエネルギー消費の推移



〔出所〕「鉄鋼界報」No. 1205, 1980. 6. 11。

第2-4表　電子計算機設置状況調査 (業態別コンピュータ設置状況)
(54年1月1日現在)

業態別		高炉	平電炉	その他	合計
ビジネスコンピュータ	設置会社数	9	23	10	42
	台数	90	51	18	159
プロセスコンピュータ	設置会社数	6	9	4	19
	台数	630	41	13	684
その他のコンピュータ	設置会社数	1	2	1	4
	台数	17	5	6	28
合計	設置会社数	9	23	10	42
	台数	737	97	37	871

注：計画中 (既発注) のコンピュータを含む。
〔出所〕鉄鋼統計要覧，1979年版，p. 222。

製鉄部門では，焼結機クーラーからの排熱回収による発電設備の設置，コークス炉の乾式消化設備（CDQ）の採用による赤熱コークスの排熱回収技術，高炉炉頂圧利用の発電設備，高炉脱湿送風装置，熱風炉排熱回収，成形コークス製造技術などの研究，開発がある。製鋼部門では転炉のOG法およびカフル法による排ガス回収強化，電気炉の超高電力（UHP）操業，連続鋳造設備の新増設，トラックタイムの短縮化，圧延部門では，スラブクーリングボイラー，加熱炉の燃焼効率向上と排熱回収強化，直接圧延法，ホットチャージ法などの新設備，技術の導入が積極的に行なわれている[6]。

次に生産工程の自動化に不可欠のコンピュータの設備状況は，第2-4表に示すように，ビジネス・コンピュータが159台，プロセスコンピュータが684台（昭和54年1月1日現在），その他28台，計871台に登っている（第2-4表参照）。

業務分野別ビジネス・コンピュータの利用状況は，工程管理32.1%，生産・作業実績関係14.2%，受注・販売関係8.2%，出荷・運送関係7.9%，運用管理5.5%等と企業の経営管理の全ての分野に用いられている。

工程別プロセス・コンピュータ設置状況は原料工程68台（9.9%），製鉄工程（高炉工場70）台（10.2%），製鋼工程（転炉，電炉工場）52台（7.6%），鋼片工程（分塊・連鋳工場）71台（10.3%），圧延工程280台（40,9%），その他143台（20.9%）となっている。プロコンは圧延工程を中心に成分分析等あらゆる工程の管理に導入されており，省力化の実現に大きく貢献している[7]。

以上のように日本鉄鋼業は，経営者のさかんな革新意欲に基づくリーダーシップによって経営革新と技術革新を持続的に推進し，敗戦による壊滅の危機を脱しただけでなく，現代世界鉄鋼業の第1級の設備，技術力を持つまで高度に発展したのである。

1) 川崎製鉄（1976）『川崎製鉄二十五年史』p. 69-79。
2) No. 2 の共鳴誘発効果については，田中直毅（1980）「ナンバ2からみた日本産業論①鉄鋼」『経済セミナー』（No. 303）p. 68-77。

日本鉄鋼業の寡占と市場構造の競争性については，今井賢一 (1976)「鉄鋼」，熊谷尚夫編『日本の産業組織 II』p. 158，中央公論社，参照。
大手6社を中心とするはげしい設備投資競争については，エコノミスト編集部編 (1977)『戦後産業史への証言 (2)—巨大化の時代』(鉄鋼，激烈な設備競争，p. 56–97，毎日新聞社。

3) 新日鉄広畑製鉄所 (1970)『広畑製鉄所三十年史』p. 159。
4) 鉄鋼統計委員会『鉄鋼統計要覧』1972年版及び1979年版。
5)『鉄鋼界』1980年5月号，p. 53。
6)『鉄鋼界』1980年5月号，p. 42。
7)『鉄鋼統計要覧』1979年版，p. 223，225。

2–3　戦後の技術導入と技術協力

わが国の技術輸出入収支の規模をみると，1977年度の場合，輸出収入は993億2千万円，これに対して輸入支出は1,900億6千万円となっている。収入の支出に対する比率は52%にすぎず赤字である (第2–5表参照)。

世界の先進国と比較するとアメリカの技術貿易収支における出超は年々増加の傾向にあり，77年には1兆1千87億円に達している。フランスは74年から出超に転じ，77年には1,440億円の出超となっている。反面日本，西ドイツは入超額が増加する傾向にある。[1)]

主要産業別の技術貿易収支をみると，電気機械工業 (334億円)，輸送機械工業 (268億円)，機械工業 (216億円) の入超額の大きいのに比較して，鉄鋼業，繊維工業，建設業が出超を示し，製造業では鉄鋼業がトップの位置を占めている。

労働集約型産業である繊維工業は，国内の賃金コストの上昇により，相対的に賃金コストの低い発展途上国に対する比較優位の条件を失い斜陽産業となっている。技術的にも高度なものがあまり要求されない軽工業であり，日本との合弁企業を中心に発展途上国への技術移転が行われている。

こうした繊維工業に比して鉄鋼業は，資本集約型，技術集約型の装置型産業であり，すでにみたように世界的に第1級の質的，量的能力をもっている。鉄鋼業は本格的な知識集約型産業に発展しうる可能性をもつ有力な産業であるといえよう。

第2-5表　主要産業の技術輸出収入と技術輸入支出　　単位：億円

	技術輸出 対価受取額　A	技術輸入 対価支払額　B	A/B
鉄　鋼　業	152.1	77.9	1.95
化　学　工　業	224.9	286.9	0.78
電気機械工業	123.1	458.0	0.27
機　械　工　業	42.9	254.6	0.16
輸送機械工業	96.1	363.0	0.26
繊　維　工　業	20.5	17.1	1.20
建　設　業	123.1	49.4	2.49
全　産　業	993.2	1900.6	0.52

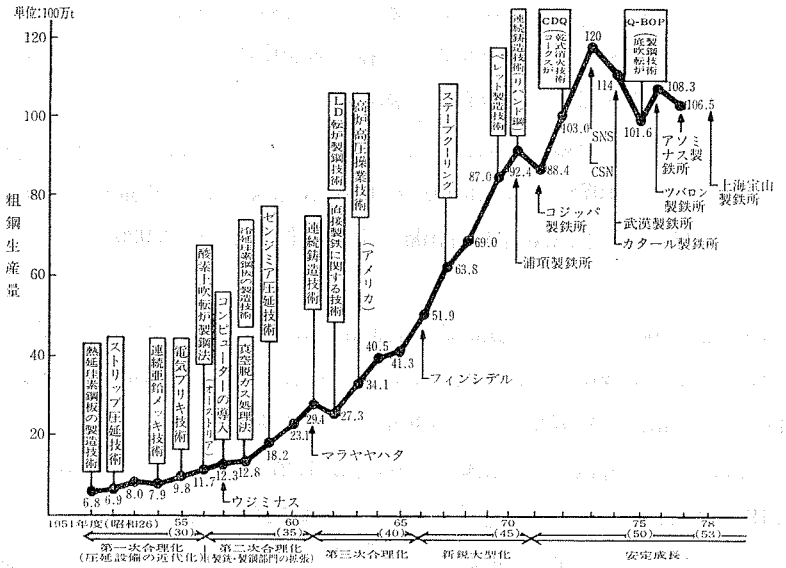
〔資料〕総理府統計局「科学技術研究調査報告」。
〔出所〕『科学技術白書』(昭和54年版) p. 174。

第2-6表　日本鉄鋼業の技術導入・技術輸出　(単位：100万円)

年　度	技術輸出		技術導入		A/B
	件　数	対価受取額 A	件　数	対価支払額 B	
'57-'62	N. A	374	N. A	2,030	0.18
'63	5	17	37	2,678	0.006
'64	5	132	26	2,620	0.05
'65	7	337	29	2,755	0.12
'66	11	925	58	2,556	0.36
'67	10	907	51	2,827	0.32
'68	9	90	145	4,010	0.02
'69	18	180	152	4,440	0.04
'70	81	2,357	244	6,771	0.34
'71	115	3,679	227	4,932	0.74
'72	110	4,388	256	5,196	0.84
'73	163	4,051	248	5,529	0.73
'74	126	8,255	386	6,696	1.23
'75	191	11,931	323	6,058	1.96
'76	211	13,758	337	10,794	1.27

(注) 1957～62年度は平均値。
(資料) 57～67年度「戦後鉄鋼史」(日本鉄鋼連盟)。
68～70年度「研究開発および技術交流に関する調査報告」(工業技術院)。
71年度以降「科学技術研究調査報告」(総理府統計局)

第 2-4 図　日本の主要導入技術・主要技術協力・粗鋼生産高の推移



〔出所〕『鉄鋼界報』No. 1157 (1978. 12. 1)。

さて次に戦後日本鋼業の主要な技術導入と技術協力について概観してみよう（第 2-4 図参照)。まず技術導入についてみると 1951 年（昭和 26）の熱延珪素鋼板の製造技術，52 年のストリップ圧延技術，56 年の酸素上吹転炉製鋼法，61 年の連続鋳造技術，63 年の高炉高圧操業技術，75 年の Q-BOP（底吹転炉製鋼技術）等，製鉄技術の全ての面にわたっている。こうした鉄鋼製造技術が近代的管理技術とともに臨海鉄鋼一貫製鉄所に投入され鉄鋼業の生産性の向上に貢献したことは明らかである。技術導入については 63 年から 76 年の間に合計 2,519 件の導入が行われ，その対価支払額は 678 億 6,200 万円の巨額にのぼっている（第 2-6 表参照)。

一方技術協力（輸出）は，合計 1,062 件対価受取額は，合計 510 億円 700 万円でありその比率（技術協力収入/技術導入支出）は，0.75 である。時系列的にみるとこの比率が，1 以上になったのは，やっと 74 年になってからであり，敗戦の打撃から立上る事を第 1 歩として世界の先進諸国の水準に達す

る為には，戦後30年間にわたって圧倒的な導入技術に依存せざるを得なかったのである。導入技術を現場に定着させ，その改良をふまえて独自の技術を開発しうる段階に達するまでには，技術者を中心とする多くの人々の長期間にわたる努力が必要とされたのである。

日本の企業の独自の技術開発能力についてみると，特許庁年報（昭和50年版）によれば，1974年（昭和49）の1年間に出願された鉄鋼関係の特許出願は，9,663件，実用新案登録出願は3,262件，合計12,925件となっている。

10年前の65年には，鉄鋼関係の特許出願は，4,478件にすぎず，実用新案登録出願も1,267件で，特許，実用新案を合計しても5,745件であり，日本の自主技術開発の成果は，この9年間に約2.25倍となっている。

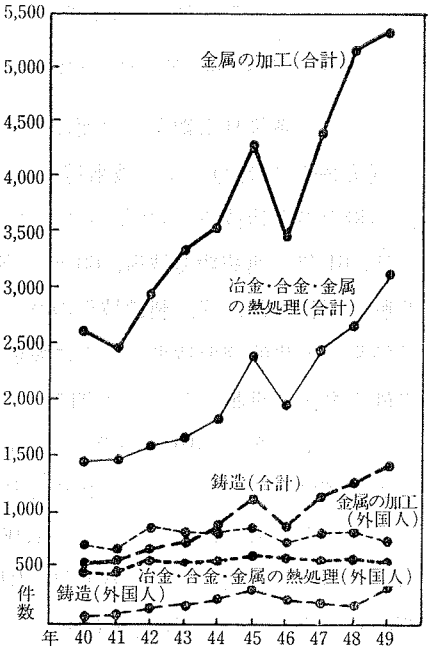
これに対して外国人特許出願は，65年が1,274件，74年が1,516件で，約1.19倍にしかなっていない。

71年の特許法の改正を契機として，出願が70年度内に激増しているが，その後も日本企業の特許出願件数ののびは著しい。[2)]

このように鉄鋼技術に関する限り，日本は今や世界の最前列に立ちうる能力を持つにいたったといえよう。そして自主技術の開発努力によって生み出された特許の獲得によって大手企業を中心に技術の独占も進みつつあることが指摘できる（第2-5図参照）。

次に鉄鋼業の海外合弁事業の展開による技術協力について第2-7表と第2-8表により概観してみよ

第2-5図　鉄鋼関係特許出願件数



出所：特許庁年報50年度版。

第 2-7 表 わが国鉄鋼業の海外合弁事業の展開時期分布

	1960年以前	1960～1965	1965～1970	1970～1974	累計	
一貫製鉄事業	−	1	1	2	4(件)	5(%)
平電炉圧延	−	−	2	−	2	2
亜鉛鉄板	1	5	11	6	23	27
ブリキ	−	1	1	1	3	4
鋼管	−	2	4	9	15	18
伸鉄	−	1	−	1	2	2
鋼板圧延	−	−	1	−	1	1
鋼材（含鋼管）加工	−	1	3	8	12	14
線材および線材加工	−	3	6	6	15	18
鋳鍛鋼	−	−	2	1	3	4
熔接棒	−	−	1	1	2	2
合金鉄	−	−	−	1	1	1
ステンレス	−	−	−	2	2	2
計	1	14	32	38	85	100%
時期別分布（%）	1.0	16.0	38.0	45.0	100（%）	

（注）1. 稼動時期または資本参加時を基準としているが，不明の分は一部会社設立時を含む。
2. 1974 年は 1974 年 8 月末日まで。
3. 一貫製鉄事業の 1960 年以前についてはインド製鉄に対する大倉商事持分（1.72%）があるが計上していない。

〔出所〕日本鉄鋼連盟『わが国鉄鋼業の海外合弁事業（除資源開発）の現状と趨勢』(1974. 9)。

う。1974 年 8 月末までに 84 件の合弁事業が行われ，その展開の時期は，60 年代前半に 14 件（16%），60 年代後半に 32 件（38%），70 年代前半に 38 件（45%）と第 3 次合理化を終えた新鋭大型化期，安定成長期と日本鉄鋼業の粗鋼生産高と自主技術開発力の発展につれて増加していることがわかる。

これを事業のタイプ別にみると亜鉛鉄板，鋼管，線材加工，鋼材加工等日本から供給する鉄鋼素材を現地で加工する事業が中心となっており，一貫製鉄事業は，ウジミナス，マラヤワタ等（第 2-9 表参照）4 件（5%），平電炉圧延は 2 件（2%）計 6 件（7%）を占めるにすぎない。このような輸入鋼材現地加工型の事業のうち需要の多い亜鉛鉄板，鋼管が全体の 38 件（45%）を占めている。

日本においても圧延設備だけをもち，普通鋼鋼材を生産する単圧メーカーは，比較的小資本で経営が可能である事，機械設備の自動化の水準が低く作業者の熟練によって支えられた労働集約型工場であり，単純な物理的加工を中心としているため，技術的にも比較的容易等の理由により企業数が多い。

このような日本における単圧メーカー（2次加工）の持つ条件（小資本，労働集約，低技術水準）が，社会経済的ならびに技術力に種々の制約を持つ

第2-8表　事業タイプ別・地域別わが国鉄鋼業の海外合弁事業　　（件数）

事業のタイプ＼地域	北米		欧州		アジア		ラテンアメリカ		中近東		アフリカ		オセアニア		合計	
	既存	計画	既存	計画	既存	計画	既存	計画	既存	計画	既存	計画	既存	計画	既存	計画
一貫製鉄事業		1			1		3	5		3		2		1	4	12
うち 国際鉄鋼グループとによる共同事業								(2)						(1)		(3)
うち 直接還元製鉄を軸とする事業					2			(1)		(3)		(2)				(6)
うち 半成品の日本国内輸入計画を含む事業					1			(3)						(1)		(4)
平電炉・圧延		4		1	2	1									2	6
亜鉛鉄板					10		5		1		7				23	
ブリキ					2		1								3	
うち電気ブリキ					(2)		(1)								(3)	
鋼管					10		4	1		1		1	1		15	3
伸鉄		1			2	3		1							2	5
鋼板圧延					1	1									1	1
鋼材加工（含鋼管加工）	4		1		6	2	1								12	2
線材および線材加工	3				10	2	1				1				15	2
鋳鍛鋼					3	1		1							3	2
熔接棒					1	1	1								2	1
合金鉄							1								1	
ステンレス			1		1										2	
計	7	6	2	1	49	11	17	8	1	4	8	3	1	1	85	34

（注）計画は出資が具体的に検討され，プロジェクト自身も実現の確実な要素をもつもののみ。

〔出所〕日本鉄鋼連盟『わが国鉄鋼業の海外合弁事業展開（除資源開発）の現状と趨勢』(1974.9)。

第2-9表　わが国鉄鋼企業が参画した海外一貫製鉄所建設の事例

国名	関係企業		建設時期	日本側の協力	事業内容	現地側政府の助成措置
	現地設立企業	日本側				
ブラジル	ミナス・ジェライス製鉄所（ウジミナス）	14社（鉄鋼関係は高炉7社）	1959.8～1965.10（第1期）	資本参加（当初 40%／第1期建設終了時 21.5%／現在 17.2%） 技術協力 輸出入銀行の融資 機器延払	粗鋼年産（第1期 50万トン／現在 140万トン（240万トンへ拡張中）） 資本金（第1期 1.5億クルゼイロ／現在 16.9億ク） 従業員（第1期 7,894名／現在 10,764名）	①ウジミナス参加法の制定 ②国税および州税の減免 ③設備，資材の輸入諸税の免除 ④ヴィトリア港の充実，関連道路の整備 ⑤ブラジル開発銀行（BNPE）による融資および外国融資に対する保証（建設途中の資金不足に対処するため）
マレーシア（当時マラヤ）	マラヤワタ製鉄	八幡製鉄	1966.3～1970.12（第1期）	資本参加（当初 49%／第1期建設終了時 39%／現在 28.1%） 技術協力 機器延払	粗鋼年産（第1期 12万トン／現在 18万トン） 資本金（第1期 3,888万マレーシアドル／現在 同上） 従業員（第1期(76.6) 1,674名／現在 1,752名）	①創始産業法の指定 ②法人税の減免 ③設備，資材の輸入諸税の減免 ④鉄鋼関税の引上げ
韓国	浦項綜合製鉄	八幡製鉄 富士製鉄 日本鋼管	1970.4～1973.6（第1期）	政府借款 7,700万ドル 技術協力 機器延払	粗鋼年産（第1期 103万トン／現在 120万トン（260万トンへ拡張中）） 資本金（第1期515億ウォン／現在 644億 ク） 従業員（第1期 3,835名／現在 6,802名）	①鉄鋼工業育成法の制定 ②長期低利の外資導入 ③原料購入，機器資材の供給の助成 ④土地の造成（500万トン体制へ拡張可能な広さ） ⑤用水施設の整備 ⑥電力施設の整備（韓国電力） ⑦港湾，鉄道，道路の整備

〔出所〕『鉄鋼界報』No. 1073, 1976年5月1.11日号。

第2-10表　1979年の海外協力の地域別協力部門内訳

協力部門 / 地域	コークス	製　銑	製　鋼（含連鋳）	圧　延（含パイプ）	一　貫	二次加工	そ の 他	合　計
北　　米	3	2	2	3	0	0	4	14
西　　欧	1	3	7	12	0	0	1	24
中 南 米	0	2	7	4	1	2	3	19
ア ジ ア	0	0	2	1	3	1	2	9
中近東アフリカ	0	0	1	2	3	0	0	6
オセアニア	1	1	1	0	0	0	0	3
共 産 圏	0	0	1	0	0	0	1	2
合　　計	5	8	21	22	7	3	11	77

〔出所〕鉄鋼界報，1980. 2. 21。

第2-11表　54年における主な技術輸出

年月	技術輸出会社名	相手会社名	国　名	主　な　内　容
54. 1	合同製鉄	ELFOULADH	チュニジア	製銑，製鋼および圧延に関する技術援助
1	大同特殊鋼	SIDOR	ベネズエラ	還元鉄による電気炉製鋼の操業指導および設備の保守点検指導
2	山陽特殊製鋼	Vallourec	フランス	電気炉製鋼の高能率操業に関する技術指導
3	神戸製鋼所	仁川製鉄	韓　国	形鋼ミルの操業指導・トレーニング
4	新日本製鉄	BHP	オーストラリア	ダイナミックコントロールシステム供与
5	日本鋼管	SACILOR	フランス	丸ビレット製造に関する技術援助
6	住友金属工業	Eastern Stainless	アメリカ	製鋼炉（AOD）炉命延長技術指導
6	船橋製鋼	USINOR	フランス	製鋼，圧延設備並びに生産能力増強に関するスタディ
7	川崎製鉄	USIBA	ブラジル	電気炉操業技術援助
8	日立金属	三宇 CHAIN 工業	韓　国	スチール・チェーンの製造に関する技術援助
9	新日本製鉄	Cockerill	ベルギー	線材生産箱理技術協力
10	日本鋼管	SSAB	スウェーデン	薄板連続焼なまし設備のプロセスライセンス供与

〔出所〕「鉄鋼界」昭和55年5月号，p. 55。

第2-12表　鉄鋼各社エンジニアリング事業部門の進出事業分野の現況

事業分野＼社名	新日本製鉄	日本鋼管	川崎製鉄	住友金属工業	神戸製鋼所
1	繊維プラント				アクリルニトリル繊維，ナイロン繊維
2	化学プラント（セメントを含む）	圧力容器，熱交換器	圧力容器，熱交換器セメント機械		石油化学，低温分離セメント，肥料
3	金属工業プラント（鉄鋼，非鉄金属）	製鉄プラント，製鉄エンジニアリング全般（フィージビリティスタディ，建設・操業指導）非鉄工業炉	製鉄プラント，製鉄エンジニアリング全般	製鉄エンジニアリング全般	製鉄エンジニアリング全般	直接還元鉄，圧延プラント，連続鋳造設備
4	各種機械製造プラント・システム		金属二次加工プラント			
5	その他製造プラント					ペレタイジング設備，タイヤ製造，溶接棒製造設備
6	資源開発，資源生産プラント	海洋構造物および工事，海底パイプラインシステム	海洋構造物および工事海底パイプラインシステム	海洋構造物		LPG，LNG プラント，高炉水滓プラント
7	貯蔵輸送プラント	石油・ガス長距離パイプライン，貯蔵タンク	石油・ガスパイプラインシステム，貯蔵タンク基地システム	貯蔵タンク，物流システム（立体自動倉庫等）	スラリー輸送，水油，ガスパイプライン	
8	環境保全プラント	排ガス処理システム廃棄物溶融処理設備	都市ごみ処理システム，排煙脱硫（硝）システム，水処理プラント	廃油処理システム水処理システム		脱硫・脱硝プラント，産業廃棄物および都市ゴミ焼却プラント，水処理プラント
9	空港，港湾，交通，道路プロジェクト	港湾施設，長大橋梁	港湾施設，長大橋梁沈埋函	港湾施設，橋梁基礎	海洋土木構造物	長大橋梁，新交通システム
10	地域開発，都市開発プロジェクト	都市ガス，上下水配管，高層ビル・住宅団地，工場建設エンジニアリング	都市ガス・上下水配管工場建設エンジニアリング	都市ガス・上下水配管，鋼構造建築物，土地造成	都市ガス・上下水配管，鋼構造建築物	
11	医療，生活，福祉，教育プロジェクト	学校，体育館施設，店舗海外仮設宿舎		学校施設，ユニット集合住宅		医薬品プラント，海水淡水化プラント
12	情報関係の設備，システム	鉄鋼業の工程管理その他プロセスコントロールシステム		工程管理その他プロセスコントロールシステム		

注）事業分野の分類は，エンジニアリング振興協会「国内エンジニアリング企業調査報告書」（昭和54年7月）記載の区分による。
資料）各社エンジニアリング部門事業案内，カタログ等から作成。　〔出所〕『鉄鋼界』昭和55年2月号，p. 27。

発展途上国の鉄鋼業創設と育成ならびに製品の国内需要による輸入代替の希望と合致するところとなった。

それ故合弁事業の立地地域分布は，先進国は北米欧州の合計8件（9%）にすぎず残り77件（91%）は，全て発展途上国であり，とりわけ47件（58%）がアジアに，17件（20%）がラテン・アメリカに集中しており，両者の合計は66件（78%）にもなる。その他アフリカ8件（9%），中近東1件，オセアニア1件にすぎない。

以上のような日本鉄鋼業の海外合弁事業はその特徴として，

(1) 亜鉛鉄板，鋼管製造など市場指向型の加工段階への投資がほとんどを占めていること将来必要とあれば製銑までの一貫化を実施しうるバックワードインテグレーションの構想のもとにおける立地ではなく，むしろ鉄鋼市場開拓のための立地であった。

(2) 経営資本の海外進出という意味での一貫製鉄所の立地は皆無であり，資本参加している1，2のケースも相手国の要請による技術指導が主体であること。

(3) 東南アジアを中心とする発展途上国に集中している。

等要約できるが，他方欧米主要鉄鋼メーカー（US スチール，ベツレヘム，アームコ，ATH，マンネスマン）の海外進出状況は，進出業種，進出地域が多岐にわたっていること。原料採掘部門への投資が多く，この点日本の工場建設，操業という形態をとる合弁事業とはきわだった特色として注目される。一貫製鉄所については，日本と同様事例は少ない。[2)]

1979年（昭和54）の海外協力（技術輸出）の地域別部門内訳とその主要な内容は第2-10表と第2-11表に示す通りである。日本の鉄鋼各社は自社内に蓄積された製鉄技術を有効に活用するために，最近では輸出の中心的一部分を技術輸出が構成しており，製銑，製鋼，圧延と全ての生産工程にわたって幅広く技術輸出が行われている。相手国も先進国から発展途上国にいたるまで多岐にわたっている。

第2-12表に示すように，最近の主な傾向は大手5社を中心に各社ともエ

ンジニアリング事業部門の強化に力を注いでおり，欧米より高水準にある高炉燃料比，転炉の吹錬的中率はもとより電磁鋼板，連続焼鈍などの高度な圧延技術でも比較優位の立場を確保している。[4)]

だがエンジニアリング事業は特に受注の波，為替レート・インフレ等のさまざまな不確実性への対応を要求され，自己資本率の低い日本の鉄鋼各社は財務体質を改善し，事業力を高めることが必要とされている。[5)]

1) 科学技術庁編 (1979)『科学技術白書』(昭和54年版) p. 179。
2) 日本の鉄鋼業の自主技術開発能力は，各社の中央研究所を中心とする研究開発体制の確立に加えて，製鉄所の工場現場における「自主管理活動」の推進によって支えられているといえよう。日本鉄鋼連盟自主管理活動委員会 (1979)『創造と発展の10年—鉄鋼業における自主管理活動のあゆみ』参照。
3) 通産省編 (1973)『'70年代の鉄鋼業』p. 150-151，通商産業調査会。
4)『鉄鋼界』1980年5月号，p. 55。
5) 坂元節夫 (1980)「鉄鋼業におけるエンジニアリング事業部門の現状と課題」『鉄鋼界』1980年2月号，p. 42。

2-4　新日本製鉄の技術導入と技術協力

新日本製鉄は，業界第1位の八幡製鉄と第2位の富士製鉄が1970年3月に合併して発足した会社であり，70年粗鋼生産 3,363万t，国内シェア36%を占め，U. S スチールをぬいて世界一の鉄鋼会社である。[1)]

同社の技術導入と技術協力について概観してみよう (70年以前は合併2社の合計)。まず技術導入は，66年度から74年度まで総額84億円，年平均9.3億円の支払いがあり，74年には3億円にまで減少している。

一方技術協力収入は，同時期に総額266億円，年平均29億5千万円にものぼっている。66年度には10億円程度であったものが，69年度以降急激な伸びをみせ，74年度には60億円と66年の6倍，さらに75年度は360億円，76年には540億円の収入を記録している。(第2-6表に示す日本鉄鋼業全体の収支と比較するとその総額は新日鉄の方が大きい。これは分類費目が相違するためと考えられる。)

次に技術協力収入と技術導入支出の推移をみると66年度にはすでに収入

が支出を上まわっており，66～68年度では収入と支出がほぼ同規模であったが，69年度には収入が支出の約2倍に達し，73年度，5.1倍，74年度には20倍となっている。75年，76年の導入支出が不明のため確定は出来ないが，75年以降の導入技術は，連続鋳造法等13件に限られており，70年度の33件に比し大幅に減少している。[2)]

鉄鋼業全体としては，74年度において達成された技術導入，輸出の均衡が，新日鉄においてはすでに66～68年度の段階に達成されている。粗鋼生産高において第1位を占めるだけでなく技術力においても新日鉄は，高度成長時代の新鋭製鉄所の建設，操業による技術革新と経営革新さらには研究開発によって自主技術の蓄積を行ったのである。この蓄積された技術の輸出が本格化し，技術協力による収入が急増しているのである。

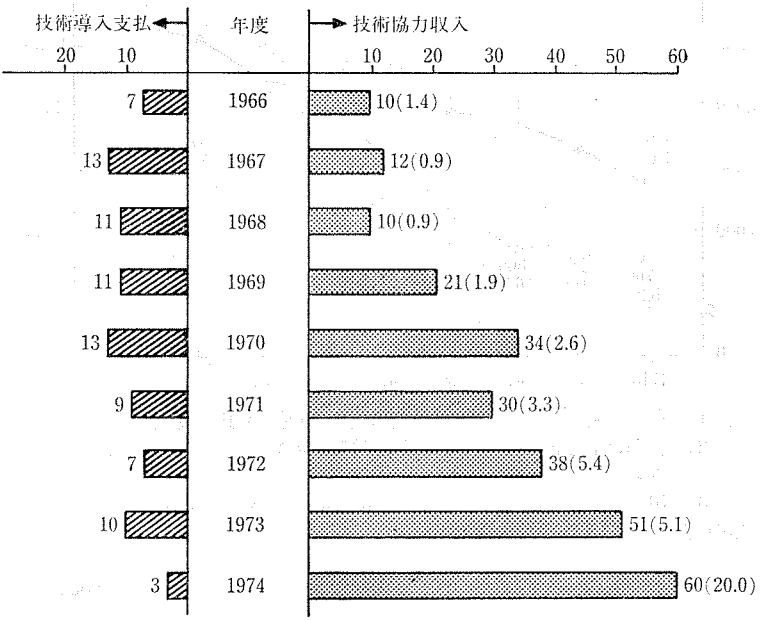
又同社のエンジニアリング事業本部（工作事業部，標準建設事業部，鉄構洋海事業部，技術協力事業部の統合組織）の売上高と人員数の推移は第2-7図に示す通りである。

まず売上高についてみると，新日鉄発足以来着実に売上高ののびを示し77年には大幅な減少を示したものの，1,700億円（7%）　水準にあり，わが国エンジニアリング専業3社〔千代田化工建設（売上高1,718億円，日揮（同1,957億円），東洋エンジニアリング（同1,079億円）いずれも1978年度会計年度有価証券報告書による〕とほぼ同じレベルにあり，エンジニアリング事業として固有の存立がみとめられる規模に達している。また人員数についても，年々増加の傾向にあり78年度には4,668名（対全社比6.3%）を擁している。これは同じくエンジニアリング専業3社〔千代田化工建設（3,148名，日揮（2,547名），東洋エンジニアリング（1,455名）〕（1978年度）〕と同じレベルに達している。以上のように売上高，従業員数ともにエンジニアリング専業3社と同一水準に立つ新日鉄は，製鉄所での鉄鋼生産活動を基盤に，工作事業部におけるプラント製作能力を持つことによって，操業技術と製鉄所建設総合エンジニアリング力を結合させ，製鉄プラントの基本設計から製作，据付，操業，設備保全にいたる製鉄プラントエンジニアリングを中

第 2-6 図　新日鉄の技術協力収入と技術導入支出の推移

単位：億円

注：技術協力収入内の（　）の数字は$\frac{\text{技術協力収入}}{\text{技術導入支出}}$を示す



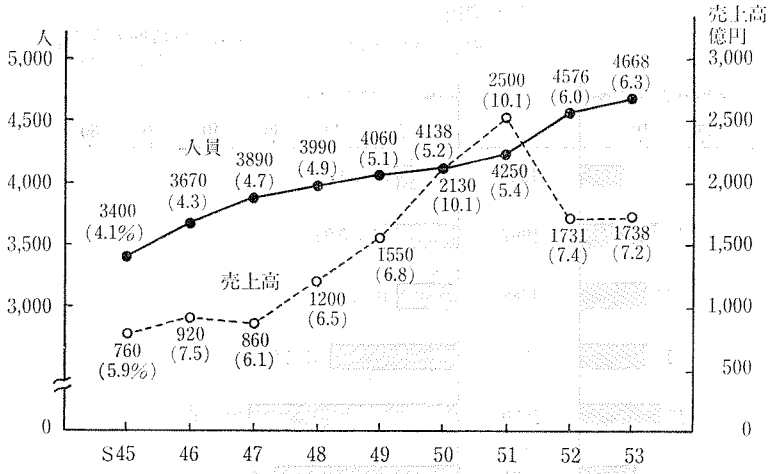
〔出所〕新日鉄「鉄の話題」No. 18 (1975. 4)。

心に広く各種プラントにわたる本格的なプラントエンジニアリングに進出しているのである。[2)]

次に新日鉄の海外技術協力の具体的展開についてみると，製銑，製鋼部門の拡張を中心とする第 2 次合理化計画のさなか，1957 年にブラジル・ウジミナス製鉄所の建設契約がなされた。これは同社のみならず日本鉄鋼業にとっても大規模一貫製鉄所の建設，操業への技術協力の原点となり，その後の技術協力のモデルとなったものである。そして 65 年マレーシア・マラヤワタ製鉄所建設への技術協力以降同社の海外製鉄所への技術協力は拡大の一途を辿ったのである（第 2-8 図参照）。

75 年 3 月末現在では契約件数は，198，国数 30，企業数 71 であり，国別内訳はヨーロッパ (10)，アジア（共産圏を除く）(7)，中南米 (6) 等とな

第2-7図　新日鉄エンジニアリング事業部門売上高・人員推移



(注1)　(　) 内はエンジニアリング事業本部の対全社比 (%)。
2)　人員は各年度共7月1日現在，営業所エンジニアリング本部関連人員を含む。
3)　51年度売上高合計は，事業部間取引によるダブリ分を除く。
〔出所〕新日鉄『シンニッテツ』。

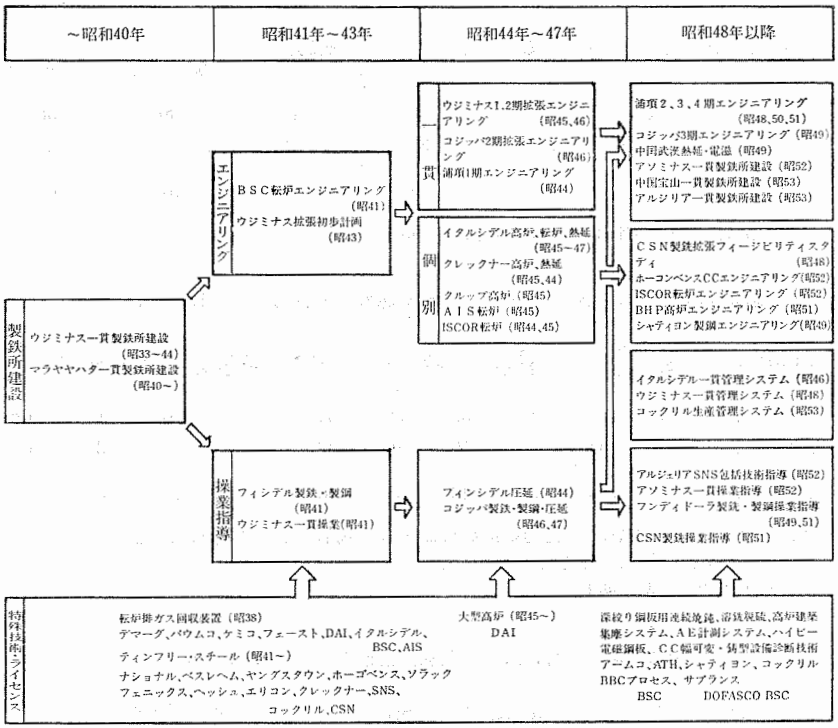
っており，契約件数の地域別分布はヨーロッパ (83)，中南米 (53)，アジア (30)，北米 (12) 等となっている[4]。

さらに76年までには2カ国の23件の増加をみて協力対象国および企業数は第2-13表に示すように32カ国，78企業となり，国別では発展途上国が56.3% を占め，契約件数では逆に欧米製鉄先進国が56.1% を占めている。

又1965年～76年の技術協力対象プロジェクトの内容を先進国，発展途上国別にみると，第2-14表，第2-15表に示すとおりである。1契約の対象工程は先進国では単一の工程に関するものが112件 (89.6%) であるのに対して，発展途上国の場合複数工程に関するものが49件 (45.8%) であり，そのうち製鉄所の全工程を一貫して対象とするものが42件 (39.3%) となっている。

契約件数では97件であり，全体の43.9% にすぎないが，製鉄技術全体の技術移転が行われる発展途上国への技術協力は，先進国の単一工程協力型に

第2-8図　新日鉄の主要な技術協力の推移



〔出所〕東洋経済，S 53-11-18 号

比較して大規模なものが多いことが指摘できる。

さらに技術協力形態別内容をみると，エンジニアリング協力が先進国83件（45,4%），発展途上国63件（51.6%）と最も大きな比重を占めている。操業指導についても先進国42件（30%），発展途上国37件（30.3%）とそれぞれ全体の約1/3近くを占めている。先進国と発展途上国のきわだった差違はライセンス・ノウハウの提供について現われており，より高度な技術を導入し生産性の向上を目ざす先進国と基幹産業たる鉄鋼業の創始・育成をめざしゼロからのスタートを切って製鉄技術全体の技術移転を計る発展途上国では求める技術水準にもおのずからちがいが生じているのである。[5)]

技術協力は，主として技術資料の提供，協力側，受入側双方の担当社員の

第2-13表　新日鉄の海外技術協力対象国及び企業数（1965～76年）

国家区分	国数	企業数	契約件数	完了	実施中
先進国	14	45	124	86	38
発展途上国	18	33	97	74	23
合計	32	78	221	160	61

〔出所〕『鉄鋼界』昭和52年11月号，p. 55。

第2-14表　新日鉄の工程・技術分野別海外技術協力内容（1965～76年）

国家区分	複数工程	単一工程	全般(一貫)	製鉄	製鋼	圧延	整備	情報システム	その他	合計
先進国	12	112	12	32	39	34	1	6	1	125
発展途上国	49	48	42	16	10	32	0	4	3	107
合計	61	160	54	48	49	66	1	10	4	232

（注）技術分野別件数は，契約単位が複数工程の場合それぞれ重複して計上したため，第13表の契約件数とは一致しない。
〔出所〕第2-13表に同じ。

第2-15表　新日鉄の形態別技術協力内容（1965～76年）

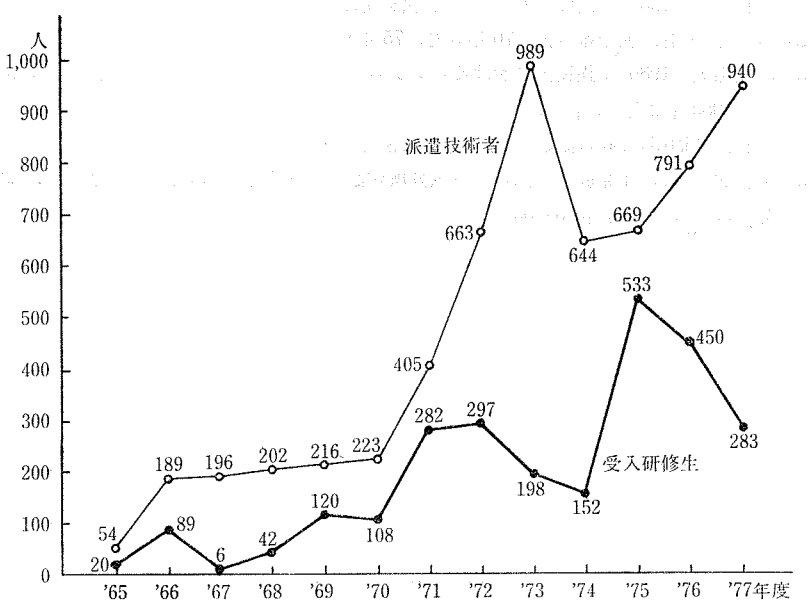
国家区分	エンジニアリング	建設指導	操業指導	マネジメント	ライセンスノウハウ	合計
先進国	83	15	42	8	35	183
発展途上国	63	12	37	5	5	122
合計	146	27	79	13	40	305

（注）第14表の注と同じ理由で契約件数とは一致しない。
〔出所〕第2-13表に同じ。

派遣による指導や工場実習を通して行われるのであるが，新日鉄の65年度から77年度にいたる間の派遣技術者及び受入研修上の推移は第2-9図に示す通りである。この間の派遣技術者総数は，6,181名であり，海外技術協力が本格化した70年代に入ってからの派遣者数ののびはめざましいものがある（60年代の平均は年171名，70年代の年平均は665名）。

一方技術受入国の社員を日本国内の製鉄所の工場実習を通して技術指導を

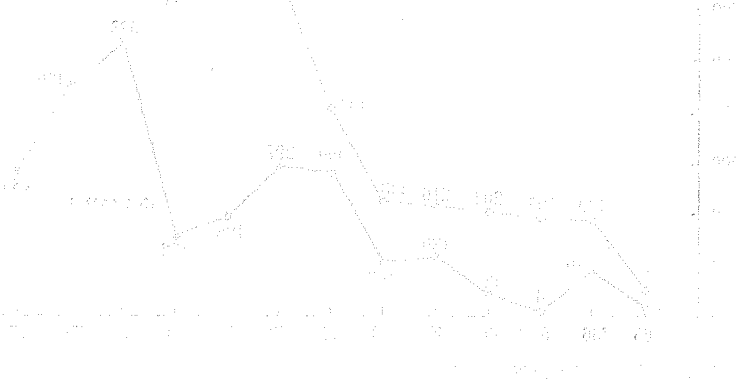
第 2-9 図　新日鉄派遣技術者及び受入研修生（延人数）の推移



〔出所〕新日鉄『鉄の話題』,『シンニッテツ』

行なう受入研修生も総数 2,580 名である。60 年代年平均 55 名，70 年代には年平均 287 名の受入があり，技術者の派遣と表裏一体をなして 70 年代に入ってからののびは著しい。

以上の検討によって明らかなように新日鉄は，旧日本製鉄時代にその技術的基盤を形成し，八幡製鉄，富士製鉄への分割後は，両社の先進諸国からの技術導入による第 1 次，第 2 次，第 3 次合理化計画の推進によって世界の技術水準に追いつくことが出来たのみならず，新鋭製鉄所の建設，操業による技術的ノウハウの蓄積を通して自主技術開発能力を持ち得るにいたったのである。70 年の新日鉄発足を画期として鉄鋼技術は，導入よりも輸出の比重が増大し，プラント製作能力と結合して，同社内に総合的エンジニアリング事業の確立をみたのである。

（つづく）

1) 新日鉄の発足に関しては，毎日新聞社編（1969）『新日鉄誕生す』，毎日新聞社。由良善彦（1969）『鉄の巨人』，開放経済研究所。
2) 『新日鉄・有価証券報告書』70年3月，75年6月。
3) 坂元節夫（1980）「鉄鋼業におけるエンジニアリング事業部門の現状と課題」『鉄鋼界』1980年2月号，p. 32。
4) 新日鉄（1975）『鉄の話題，No. 18-技術協力の話』。
5) 大柿諒（1977）「発展途上国の一貫製鉄所建設に対する協力の理念と実態」『鉄鋼界』77年11月号，p. 54-55。