

日本の鉄鋼企業の東アジアにおける経営環境評価と 現地進出に関する考察

中村 達生*・佐藤 純一*²

A Study of the Managerial Environment Evaluation in the East Asian Area and
the Overseas Expansion of Japanese Steel Industry

Tatsuo NAKAMURA and Junichi SATO

Synopsis : After it comes in the 90's, our country manufacture industries is increasing the amount of investment directly to the East Asian countries which continues the high growth. The inactivity of the rapid strong yen and the demand for a country can be given as this background. The economic confusion of ASEAN (the Association of Southeast Asian Nations) countries is a topic at present due to the fall of the Asian currency.

However, after it has the economic growth which is still latently high, a Yen rate against the Asian currency is strong further in the East Asian countries. Therefore, the direct investment of advanced Japanese manufacture companies to the East Asian countries is thought to last from now on, too. The inside of such investment conditions put a focus on the investment movement and the plant investment directly of the steel industry, and an analysis was done by this research.

At first, We calculated quantitatively a change in the management environment of each Asian country using AHP (Analytical Hierarchy Process), and next we estimated the scale to which the local corporation of each country could expand. Furthermore, a consideration was done about the production facilities of investing the Japanese steel industries, in consideration of the conditions of the production technology that each country possesses it.

Key words: steel industries; east asian countries; overseas investment; local corporation capital; production process technology; AHP.

1. 緒言

我が国製造企業は、90年代に入ってから急激な円高、国内需要の低迷を背景に、高成長のポテンシャルを有する東アジア地域への直接投資を増加させてきた。一方、97年7月の為替自由化により始まったアジア通貨の急激な下落はASEAN諸国内の経済を混乱させ、深刻な内需低迷を引き起こしている。しかしながら当該地域は、依然として潜在的な高い経済成長のポテンシャルがあると考えられ、かえってこの機に乗じて、欧米の国際企業が現地および日経現地合弁企業の買収を担うなどの動きを見せつつある。したがって、我々としても短期的変動のみに惑わされず、本質的に当該地域での経済活動拡大の可能性を客観的に検討しておかねばならない。そして特に経済活動のコアとなるべき製造業に関して、その直接投資による進出の可能性を明らかにしておくことが重要であると考えられる。そこで、本研究では、代表的素材産業である鉄鋼業について東アジア地域諸国の経営環境評価を行い、これに基づき各国の現地法人の将来を予測し、さらにその技術力も考慮に入れながら、具体的に今後投資可能と思われる生産設備について考察を行った。

2. 研究方法

本研究では、まず東アジア各国の経営環境の評価を行い、現地法人規模との相関を明らかにし、次に鉄鋼業に着目して、各国の需要要因の推移から将来の経営環境指数を推計し、これに日本からの直接投資増加比率を用いて、現地法人規模を算定する。これらの結果をもとに投資増加額に対応する投資可能なプロセス別設備について、過去の技術移転の趨勢に基づいて考察を行う。

2.1 階層的意志決定法 (AHP: Analytical Hierarchy Process) を用いた経営環境評価

階層的意志決定法（以後AHPと称す）とは、ピッツバーグ大学のThomas L. Saaty教授が提唱した手法であり、複雑にからみあった多数多様な要素のバランスを考慮しながら意志決定を行う方法であり、新製品開発、人事考課、費用分析から公共事業の合意形成や人工知能研究などに広く利用されている^{1,2)}。

本研究ではそのAHPに基づき我々が定義をして既に報告した「経営環境指数」³⁾を求め、東アジア諸国における経営環境を比較し、各国間の順位付けを行った。経営環境指数は以下の式(1)、式(2)によって求めたものであるが、

平成10年8月25日受付 平成10年12月10日受理 (Received on Aug. 25, 1998; Accepted on Dec. 10, 1998)

* (株)三菱総合研究所 (Mitsubishi Research Institute Inc., 2-3-6 Otemachi Chiyoda-ku Tokyo 100-8141)

* 2 (財)次世代金属・複合材料研究開発協会 (R&D Institute of Metals and Composites for Future Industries)

導出の詳細については、既報に掲載したのでここでは要点を記すこととする。

$$X=A \cdot W \dots\dots\dots(1)$$

行列式であらわすと、

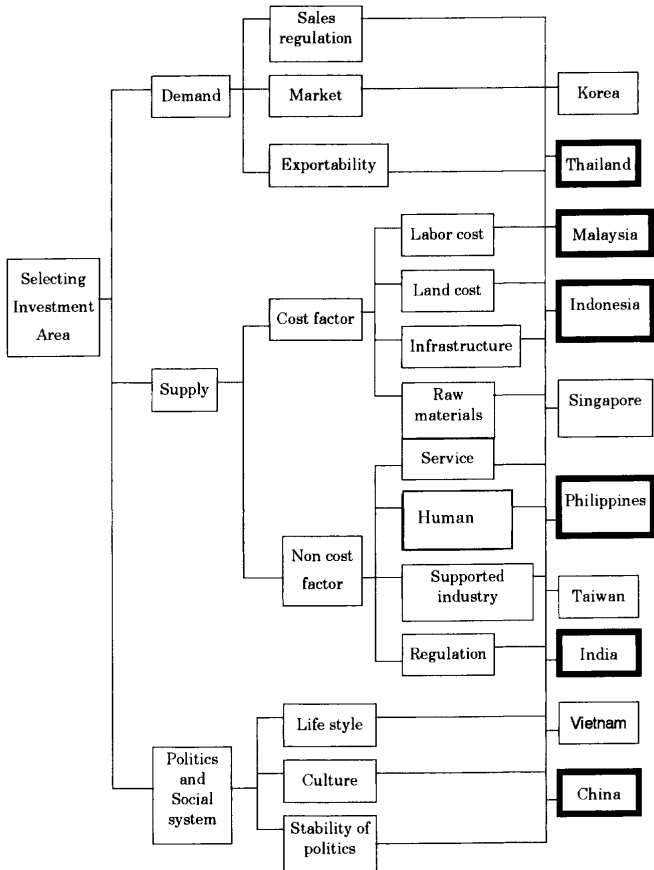


Fig. 1. The structure of evaluate hierarchy.

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} W_1 \\ \vdots \\ W_m \end{pmatrix} \dots\dots\dots(2)$$

X_i : 対象国 i の経営環境指数

A : a_j を要素とする対象各国の経営環境要因マトリクス

W : 評価要因のウェイトベクトル

ただし、 $\sum_j w_j = 1$

経営環境の評価因子として、需要、供給、政治・社会システムを考え、さらにこれらの構成サブ要因を考え Fig. 1 に示すような階層図を組み立てた。ここでは需要やコストなどの定量的要因だけではなく、人材、インフラストラクチャー、政治、文化といった定性的な要因も含めて評価を行った。そして対象国のこれら要因を数値化し、これに当該産業が重視するウェイト値を乗じて合計したものを経営環境指数とした。この指数では0が当該地域での平均的な経営環境を表し、正の値が大きいほど経営環境が良いことを意味する。

2.2 現地法人規模の推計

経営環境指数は既設の電気、自動車、鉄鋼現地法人の規模と高い相関性を持つことが既報によって明らかになっており^{3,4)}、下記の(3)式で表される。

$$Y = a_1 e^{a_2 X} + K \dots\dots\dots(3)$$

Y : 現地法人資本金規模

X : 経営環境指数

a_1, a_2, K : パラメータ

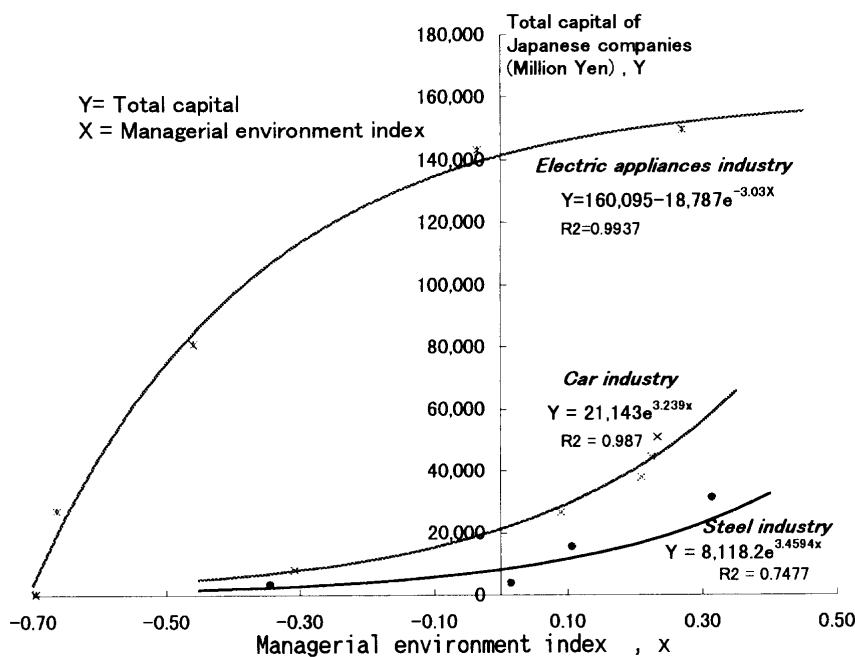


Fig. 2. The correlation between managerial environment index and total capital of Japanese companies.

Table 1. Management factor weight, managerial environment resources (1994) and managerial environment index for Electric appliances industry.

		Management Factor Weight (W)	Managerial environment resources (A)						
			Indonesia	Thailand	Vietnam	Malaysia	Singapore		
Demand 82.7%	Sales regulation		42.1%	-0.61	-0.61	-0.61	0.70	1.74	
	Market		36.2%	-1.01	-0.45	-0.68	-0.25	1.64	
	Exportability		4.4%	0.34	0.34	-1.61	0.26	1.31	
Supply	Cost Factor	Labor cost		5.8%	-0.84	-0.22	-0.46	0.10	1.94
		Land cost		2.0%	0.55	0.46	-1.39	0.96	-1.14
	Infrastructure 1.2%	Utility	Communication infrastructure	0.5%	0.37	-0.27	0.45	-0.82	-1.26
			Waterworks	0.1%	1.89	-0.62	-0.06	-0.10	-0.10
			Sewer system	0.1%	-1.01	-0.15	-1.01	-0.09	1.56
			Waste Disposal facilities	0.0%	-0.89	-0.47	-0.47	-0.63	1.65
		Energy	Electricity	0.3%	-1.29	-1.08	0.36	0.56	0.15
			Natural gas	0.1%	1.81	-0.40	-0.85	0.34	-0.85
			Crude oil	0.0%	0.42	-0.70	-0.63	-0.18	-0.74
		Traffic	Rail way	0.0%	-0.91	-0.91	-0.91	0.67	1.02
			Road	0.0%	-0.75	-0.75	-0.75	0.41	1.77
			Airport	0.0%	-0.63	-0.63	-1.07	0.03	1.60
			Harbor facilities	0.0%	-0.49	-0.49	-0.97	0.06	1.89
			Raw materials	2.1%	0.79	-0.45	-1.69	-0.23	0.79
	12.1%	Non Cost Factor	Service		0.3%	-1.14	-1.14	0.15	0.54
Human resources			0.4%	-0.41	0.82	-0.65	-1.39	0.33	
Supporting industry 1.1%		Local supporting industry		0.1%	-0.90	-0.44	-0.44	0.37	1.86
		Japanese supporting industry		0.0%	-1.07	-0.01	-0.65	0.89	1.49
		Restriction policy		0.2%	0.06	0.06	-1.14	0.91	1.25
		Supporting policy	0.2%	-0.41	-0.41	-0.41	2.04	-0.41	
Politics and social system 5.2%	Life style		3.2%	-0.48	-0.48	-0.75	0.77	1.68	
	Culture		1.4%	-0.94	-0.94	-0.03	0.16	1.79	
	Stability of politics		0.6%	0.02	-0.82	-0.82	1.16	1.28	
Total			100.0%						
Managerial environment index (X)			1994	-0.66	-0.46	-0.70	0.27	1.58	

次に、将来の鉄鋼現地法人の規模を推計するにあたり、全体的には我が国製造業の対アジア直接投資額推移傾向と同様に拡大し、かつ国別には(2)式により経営環境指数に依存すると考えた。まず我が国からアジアへの直接投資額の推移傾向については、(4)式に示す為替を変数とした回帰分析により求めた⁵⁾。(4)式のパラメーター推計に際して、経済格差など生産要素の不均衡が貿易を発生させ、そこに関税障壁や実体と乖離した為替変動などの貿易障害が発生すると直接投資が起こるというマンデルの貿易障害仮説⁶⁾を参考にし、相関係数が大きい為替のみを変数として採用した。将来の経営環境指数は、もっとも影響が大きい市場要因を着目し、既存データとして入手可能な鉄鋼産業の需給格差を用いて算出した。

$$I = 1426 \log(M) + 7217 \dots \dots \dots (4)$$

(決定係数 $R^2 = 0.742$)

I : 鉄・非鉄金属の対アジア直接投資額 (百万ドル)
M : 対円ドルレート

3. 結果並びに考察

3.1 経営環境指数と現地法人規模の相関の比較

電気産業、輸送機械産業および鉄鋼業について、(2)式を用いて導出した経営環境指数を横軸に、各国現地法人の資本金総計⁷⁾を縦軸にとって Fig. 2 に挙げた。詳細の数値は電気産業を例として Table 1 に表示したが、その他産業は既報^{3,4)}を参照されたい。同図に示したように(3)式の指数曲線で近似すると、いずれの産業も経営環境指数と現地法人資本金総計との間に極めて高い一致が見られる。産業別に見ると電気産業については経営環境指数がかなり小さい国でも、ある程度の規模の現地法人が設立されているが、輸送機械および鉄鋼業は経営環境指数の高い国への集中投資となっている。この理由については、一応次のように考えられよう。即ち、電器産業が自動車や鉄鋼製品と比較して製品別の単価が比較的小さく、かつ日常生活に直結性の高い耐久消費財製品を生産し、現地および輸出を含めた消費地立地型産業であるので、今後の経済成長が見込まれる地域には、経営環境指数が多少低くとも先行的に現地生産拠点を設けるという対応をとっている。一方、自動車産業は、上記の観点の他にサポーターティングインダストリー、

熟練工の有無、部品調達の可能性などの点で、電器産業に比べより高い経営環境を要するため、本図のような結果が表れたものと見ることができる。さらに鉄鋼業は現実には自動車産業の支援機能として追従する形で現地生産拠点の整備を進めているため、やはりこれを追う形の傾向を見せているものと考えられる。

3・1・1 日本鉄鋼業にとっての2005年東アジア諸国の経営環境

将来、東アジア地域において我が国鉄鋼現地法人をどのくらいの規模まで発展させられるかを明らかにするために、まず当該地域における将来の経営環境指数の推計を行った。経営環境指数の導出では、(5)式より求めTable 2に示した鉄鋼需給格差指数を需要の変化要因として(2)式に用いた。ここで、評価ウェイトは将来の経営環境を現在の価値観に当てはめて評価するためにそのまま適用している。需給格差指数は、過去の粗鋼生産推移⁹⁾から推計した粗鋼生産予定量から粗鋼見かけ消費量を差し引いて求めている。ところで東アジア諸国の1人あたりの粗鋼見かけ消費量とGDPとの間にはFig. 3に示したように高い相関があり、この回帰直線に将来の1人あたりGDP推計値を当てはめて、2005年における見かけ消費量を推計した。各国の1人あたりGDPの将来値は、アジア開発銀行の97年経済見通し値を適用した。この他の経営環境指数を構成する供給要因と政治・社会システム要因については、各国間の相対値が2005年になっても本質的には変化しないものと仮定し、1994年と同値とした。以上のようにして予測した結果をTable 3に総括した。同表において中国、インド、インドネシアといった巨大人口を抱える国の方が経営環境

Table 3. The change of Managerial environment index in the east Asian countries.

	India	Indonesia	Thailand	Philippines	Malaysia	China
1994	+0.11	-0.34	+0.31	+0.02	+0.11	-0.20
2000	+0.13	-0.30	+0.24	-0.01	+0.06	-0.12
2005	+0.17	-0.27	+0.23	-0.04	+0.03	-0.12
1994 →2005	+0.07	+0.07	-0.08	-0.05	-0.07	+0.07

Table 4. The accumulated investment ratio of Japanese metal industries to Asian countries from 1994.

	Lower 95%	Average	Upper 95%
2000 / 1994	1.5	2.3	3.0
2005 / 1994	2.1	3.8	5.4
2010 / 1994	3.1	5.7	8.3

が向上し、現在、ASEAN経済発展のリーダー的存在であるタイやマレーシアでは1994年と比較して相対的に低くなるのが明らかになった。

$$a_{ij} = \frac{(x_{ij} - \bar{x})}{\sigma} \dots\dots\dots (5)$$

- a_{ij} : i 国の j 要因(ここでは需要)に関する指数
- x_{ij} : i 国の j 要因値。ここでは需給格差を表す。
- \bar{x}, σ : 各国需給格差 x_{ij} の平均値と標準偏差

3・1・2 2005年における鉄鋼現地法人の規模

まず全体として我が国鉄鋼業の現地法人の資本金規模の推計は、我が国から投入された産業全体の直接投資と同様の推移をするものと考えて推計した結果、鉄鋼業については1994年を基準とすると累積投資額は(3)式によりTable 4に掲げる結果が得られた。対ドル為替レートが平均的に推移した場合、2005年の結果直接投資額は1,406百万ドルになり、累積投資額は1994年の3.8になるものと推計された。

ここで、2005年までの鉄鋼業の現地法人資本金規模を各国の経営環境指数に対してプロットするとFig. 4に示す関係が得られた。同図は、為替が平均的に推移した場合を表しており、Fig. 5は円高推移ケース、円安推移ケースも含めて各国の現地法人規模推移を示した。両図により2000年における各国の現地法人規模について検証すると、フィリピンは経営環境指数が若干小さくなるが1994年のマレーシア並になり、マレーシアは1994年のタイ並の規模まで拡大し、そしてインドが経営環境が向上し、大幅に成長する可能性のあることが判明した。一方、タイは2000年にかけて生産体制の過剰感など経営環境が減退するが、依然として高い資本金規模を維持するものと見られる。

Table 2. The difference between the demand and supply of steel in the east Asian countries (M-t).

	India	Indonesia	Thailand	Philippine s	Malaysia	China
1994	3,723 -0.49	2,126 -0.66	10,273 0.19	2,995 -0.57	4,427 -0.42	27,021 1.95
2005	17,912 -0.28	14,365 -0.44	22,727 -0.07	7,761 -0.73	9,631 -0.65	73,580 2.18

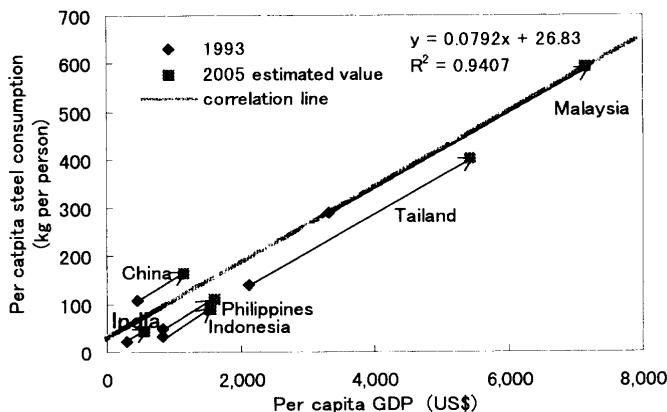


Fig. 3. The correlation between the per capita steel consumption and GDP.

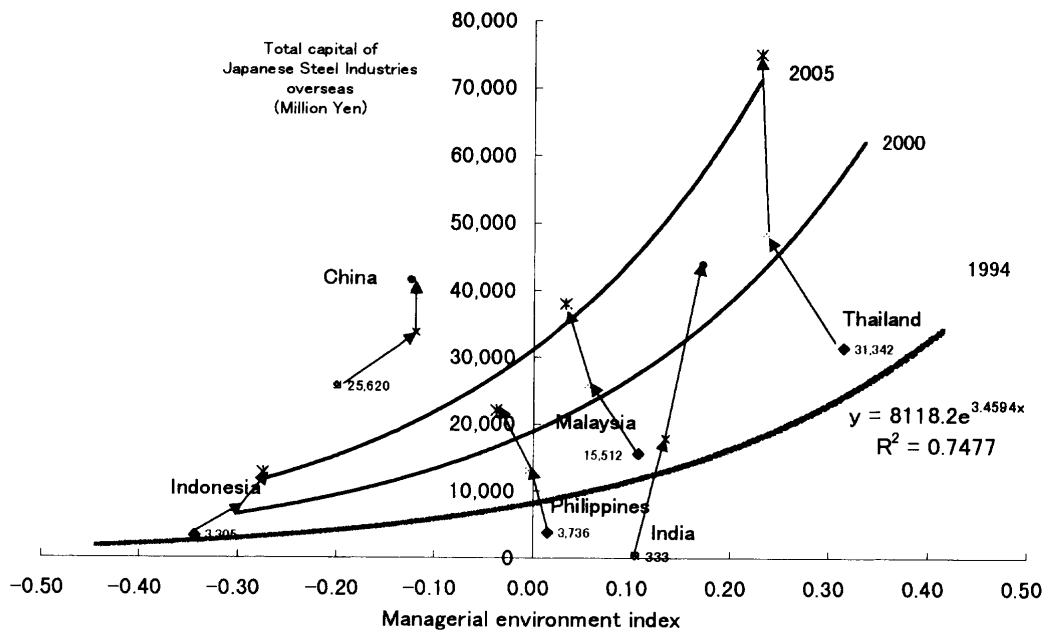


Fig. 4. The trend of managerial environment index and total capital of Japanese steel industries overseas.

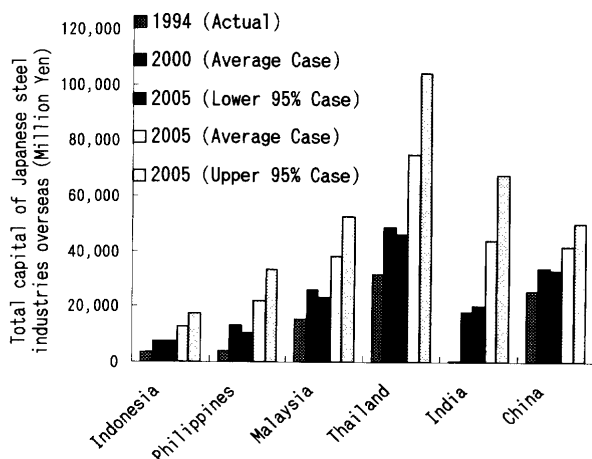


Fig. 5. The trend of total capital of Japanese steel industries overseas in East Asian countries (1994–2000–2005).

3.2 今後の鉄鋼現地法人規模と増設生産設備の推移に関する考察

ここで各国における日本鉄鋼業の現地法人規模の拡大は、現在の設備状況と東アジア地域における投資傾向から、各国に適した投資対象設備が何であるかについて考察を行った。

Table 5は、アジア各国において1995年以降に新設あるいは計画中の工程別設備導入状況をまとめたものである。国については見かけ消費量の降順、縦の項目は生産プロセス工程上から下への順番に沿って配置した。同表において図中矢印で示したように、鋼材消費量が見かけ消費量が多くなるに従い、投資される設備が下工程から上流工程へと移動して行く傾向がある。

したがって鉄鋼業の現地法人規模の拡大もこの傾向に従

い、例えばフィリピンの現地法人が現在のマレーシア並まで規模を拡大することにより、従来の圧延技術設備から製鋼技術設備の導入までに拡大できるものと考えられ、またマレーシアは現在のタイ並まで規模拡大がはかれるものと考えられ、高炉導入を真剣に検討せねばならない段階に入るものと推測される。

ここでマレーシアのケースを例にとり、投資する設備の選択について考察を行ってみよう。マレーシアにおける2005年まで鉄鋼現地法人の資本金増加可能額は、Fig. 5に示すとおり平均で224億円と見込まれ、これは130万トンクラスの高炉導入金額とほぼ同じオーダーであり、一貫工程設備の導入を考えた場合にはさらに大きい投資を要するもの考えられる。これへの対策として例えば次の2つが考えられよう。1つは、高炉法を溶融還元製鉄法やCorex法に置換えることである。この場合、生産能力tあたりの投資費用は増加するものと考えられるが、設備規模が大幅に小さくできるため総投資額を抑えることが可能になる。他の1つは、現地資本の活用であるが、アジア通貨の下落等により現状ではあまり期待できないであろう。やはり堅実な対策は、技術を中心とした前者が有望であり、その実現には現在のわが国鉄鋼業に蓄積された技術を積極的にアジア諸国にシフトすることによって、対投資コストの低減をはかる必要があるものと考えられる。

このように各国の経営環境に対応したきめ細かい技術対応を以て、東アジア地域に基幹産業である鉄鋼業をしっかりと根を張らせることが、我が国の鉄鋼業の活動フィールドの堅固な構築のために不可欠なものであると考えられる。

Table 5. Technology Investment trend in East Asian Countries in terms of Equipped processes.

	China	Korea	India	Taiwan	Thailand	Indonesia	Malaysia	Philippines	Vietnam
Steel appearance consumption (1000M.T)1994	70,863	26,068	20,300	18,920	7,239	4,460	4,126	2,135	—
A) The new making iron method									
• Dios									
• Corex			1						
B) Pig iron manufacturing method									
• PCI									
• Blast furnace		1	2	1	1	1			
• Cokes furnace			1	1					
• Sintering furnace									
• DRI			2			1			
C) Steel manufacturing technology									
• Continuous casting equipment	2	4	4		1	1	1		
• Revolving furnace									
• Electric furnace	3	6	1				1		
• The second refining equipment		1		1	1				
• Open hearth furnace									
D) Rolling technology									
• surface treatment	4	7	2		2	3	3	1	
• Steel sheet mill		3	7	4	1	2			1
• Cold rolling mill	2	4	5	3	1	1		1	
• Steel pipe mill	2	1			2	1			1
• Stick steel mill	3	4		7	2		4		4

* Only the equipment that it is established after 1995 years, and a project in the plan were inserted in this table. The project announced newly after 1996 tears isn't contained.

4. 結言

鉄鋼業を中心にわが国の代表的な産業について、東アジア各国の経営環境を評価し、現地法人規模の増加額を推計した結果、下記の事項が明らかとなった。

(1) 定性的な要因を含めた東アジア各国の経営環境を、階層的意思想定法(AHP)により求めた経営環境指数を用いて評価し、電気産業、輸送機械産業、鉄鋼産業について経営環境が現地法人の資本金総計と良好な相関があることが示された。

(2) 鉄鋼業について将来推計を行った結果、2005年にかけて東アジア諸国の鉄鋼需要要因の変化に伴い、中国、インド、インドネシアといった巨大な人口を抱える国の経営環境が大幅に向上し、これに対応してタイやマレーシアでは相対的に低くなることが明らかになった。

(3) 東アジア諸国における経営環境の変化と今後の累積直接投資額から現地法人の規模を推計すると、フィリピンは現在のマレーシア並に、マレーシアは現在のタイ並の

規模まで成長可能であることが明らかとなった。

(4) 東アジア諸国における生産プロセス設備の増強は、見かけ消費量の拡大とともに下流から上流工程に投資対象がシフトしており、今後は日本鉄鋼業の現地法人は、この傾向を先取りしてより上工程部門の設備を導入することが必要であると言える。

文 献

- 1) 刀根 薫：ゲーム感覚意思想定法，日科技連，東京，(1992)，47.
- 2) 中村達生，戸井朗人，安保哲夫，村上清明，佐藤純一：階層的意思想定法による我が国製造メーカーのアジア諸国における経営環境評価，日本オペレーションズ・リサーチ学会，東京，(1997)，792.
- 3) T.Nakamura, A.Toi and J.Sato: *Tetsu-to-Hagané*, **83** (1997), 850.
- 4) T.Nakamura, A.Toi and J.Sato: *Tetsu-to-Hagané*, **84** (1998), 148.
- 5) T.Nakamura, A.Toi and J.Sato: *Tetsu-to-Hagané*, **84** (1998), 823.
- 6) 日本と世界を変える海外直接投資，経済企画庁調整局，(1990)，166.
- 7) 第25回我が国企業の海外事業活動，通商産業省産業政策局国際企業課，(1996)，135.
- 8) 鉄鋼統計要覧，鉄鋼統計委員会，東京，(1996)，34.