

自動車産業の東アジア諸国展開と その鉄鋼需要に及ぼす影響

中村 達生*・戸井 朗人*・佐藤 純一*

Development of Car Production in East Asian Countries by Japanese Manufacturers
and Its Influence on the Demand for Steel

Tatsuo NAKAMURA, Akito TOI and Junichi SATO

Synopsis : We evaluated the managerial environment of East Asian countries for car production at present and in future by Japanese manufactures and made clear the relation between the total capital and the managerial environment. Then the increase of steel demand corresponding the car production in this region was estimated. In this research, we used the Analytical Hierarchy Process (AHP) in taking into account qualitative factors too. As a result, the steel demand for cars in 2000 in this region was estimated 3,210 thousand ton per year, which increases by 74.1% in comparison with the value in 1994.

Key words : AHP; Analytical Hierarchy Process; iron & steel industry; overseas investment; managerial environment; steel demand.

1. 目的

90年代に入ってからの高基調を背景に我が国の自動車産業、電気産業を始めとする多くの鉄鋼ユーザー企業が、東アジア諸国への展開を加速した。現在は乱高下が見られる為替相場ではあるが、市場拡大が続く東アジア諸国への展開が今後も継続されることは必至と見られている。また我が国では鋼材用途別受注量6,564万トン(1994年)のうち18%が自動車用に供せられ、このうちの4.1%にあたる49万トンがアジア地域へ間接輸出されている。とりわけ東アジア地域の自動車需要は年々急増している。現地生産が拡大するにつれ日本からの自動車輸出量は年々減少しており、輸出代替が進みつつある。これに伴って鋼材の間接輸出量は減少し、いずれは現地への直接輸出へと切り替わって行く可能性とその時流を考えなければならない。そこで本研究は、生産拡大がつづく東アジア諸国の自動車産業について、日系自動車メーカーを対象に現在と将来の自動車生産に関する経営環境を評価し、その評価値と現地法人企業の資本金規模の相関関係を明らかにする。そして、自動車用に供せられる鋼材消費量の増加量を国別に推計し、自動車産業の東アジア進出が我が国鉄鋼業の鉄鋼需要に及ぼす影響を考察することにした。さらに、経営環境の評価にあたっては、階層的意思決定法(Analytical Hierarchy Process: 以下AHP)¹⁾を用いて定性的な要素にも配慮した評価を行った。

2. 研究方法

2.1 研究のフロー

本研究は、はじめに東アジア対象各国について自動車産業の経営環境を評価することにした。対象国は、自動車生産を行っているASEAN各国(タイ、マレーシア、インドネシア、フィリピン)と比較対象国の中国、インドを選んだ。ここで経営環境は、経営環境指数を用いて評価した。この数値はアンケート調査²⁾により得られた自動車産業の経営環境要因選好度と、おなじくアンケートおよび既存統計資料より指標化した経営環境資源指数を用いてAHPにより導出した値である。次に経営環境指数と現地法人企業の資本金総計³⁾との相関を検討した。得られた相関式に将来予想される経営環境指数を用いて、現地法人の資本金総計規模を推計し、自動車用鋼材使用原単位を乗じることにより、国別の鋼材需要増加量をもとめた。

2.2 経営環境指数

ここで経営環境指数の求め方について簡単に述べておく。経営環境指数は式(1)のように、各国の経営環境資源をマトリクス表示し、これに経営環境要因選好度のベクトルを乗じることにより求めた。

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

式(1)の各項について、Cは求めようとしている経営環境指標ベクトルであり、個々の要素 c_i は第i国の経営環境指数

平成9年6月13日受付 平成9年8月1日受理 (Received on June 13, 1997; Accepted on Aug. 1, 1997)

* 東京大学工学部 (Faculty of Engineering, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo Bunkyo-ku Tokyo 113)

を指す。Wは経営環境要素に対する選好ベクトルである。このベクトルを構成している要素 w_j は、産業が経営環境要素jを重要視している大きさをウェイトで表している。これらは大きくわけて需要、供給、政治・社会システムの三つの要因に分けられ、それぞれがさらに詳細な要因 w_j により構成され、下記式(2)の条件を満たす。なお各要因のウェイトの大小関係は一対比較法により求め、整合性を高めた。

$$\sum_j w_j = 1 \quad \dots\dots\dots (2)$$

次にAは、経営環境資源をマトリクス表示したものであり、構成要素 a_{ij} は第i国の経営環境要素jに関する評価値である。個々の要素の評価は、基本的に5段階評価手法¹⁾のアンケート結果を用いたが、入手できるものについては可能な限り統計資料⁷⁻⁹⁾を用いて指標化を行った。指標化の方法

は対象国集合の平均より優れている国はプラス、そうでない国はマイナスになるようにし、標準偏差で除することにより無次元化を諮った。ここで本報告においてアンケート調査は日系主要自動車メーカー5社の回答結果を用いた。

3. 我が国自動車産業の東アジア諸国における経営環境評価

3・1 経営環境要因選好ウェイト

Table 1は自動車産業について、経営環境要因選好ウェイト、経営環境資源マトリクス、1994年の経営環境指数および2000年の推計値を表示している。自動車産業は経営環境要因のうち50.1%のウェイトを市場要因に向けており、販売規制、輸出可能性を含めると、74.4%のウェイトを需要

		Management Factor Weight (W)		Managerial environment resources (A)						
				India	Indonesia	Thailand	Philippine	Malaysia	China	
Demand	Sales regulation		11.6%	1.50	-0.01	-1.04	-1.46	-0.72	0.58	
	Market		50.1%	-0.44	0.68	0.16	0.64	-0.92	0.87	
	Exportability		12.6%	-0.29	-1.37	0.48	1.28	-0.29	-1.37	
Supply	Cost Factor	Labor cost		2.0%	-0.26	-0.74	-0.29	-0.07	-0.07	-0.51
		Land cost		1.5%	-1.32	0.16	0.09	-0.08	0.47	0.16
	Infrastructure	Utility	Communication infrastructure	0.2%	-1.07	0.62	-0.06	-0.49	-0.65	1.86
			Waterworks	0.2%	-0.76	2.29	-0.35	-0.35	0.19	-0.76
			Sewer system	0.1%	-0.52	-0.35	1.67	-0.12	-0.82	0.91
			Waste Disposal facilities	0.1%	-0.26	-0.26	2.15	0.20	-0.61	-0.26
		Energy	Electricity	1.0%	-0.21	-1.44	-1.27	0.49	0.14	0.77
			Natural gas	0.2%	-0.63	-0.04	1.76	0.19	-0.15	0.72
			Crude oil	0.2%	-0.02	-0.53	2.02	0.30	-0.47	-0.16
		Traffic	Rail way	0.1%	0.09	-0.77	1.13	-0.33	-1.11	1.47
			Road	0.6%	-0.34	-0.18	0.78	-0.24	0.22	-1.17
			Airport	0.1%	-1.19	-0.79	1.57	-0.64	-0.12	-0.33
	Harbor facilities		0.5%	-0.55	0.13	1.66	-0.43	-0.55	-0.16	
	Raw materials		1.8%	0.63	-0.79	0.95	-0.24	-1.17	0.32	
Non Cost Factor	Service		0.7%	-0.72	-0.42	0.92	-0.97	1.32	-0.72	
	Human resources		1.2%	0.64	-1.26	0.49	0.39	-0.07	-0.07	
	Supporting industry	Local supporting industry	0.5%	-0.48	-0.48	0.85	-0.34	-0.48	1.00	
		Japanese supporting industry	1.0%	-0.67	-0.48	1.61	-0.32	-0.40	0.60	
	Restriction policy		0.9%	0.98	-1.01	0.43	0.40	-0.37	-0.92	
Supporting policy		0.7%	0.54	-1.08	1.46	1.04	0.54	-0.83		
Politics and social system	Life style		6.1%	-0.70	0.00	0.42	-1.40	0.78	-1.19	
	Culture		1.8%	-0.80	-0.38	1.29	0.41	-1.36	-0.51	
	Stability of politics		4.2%	1.63	-1.19	0.10	-0.59	-0.08	-1.24	
Total			100.0%							
Managerial environment index (C)				1994	-0.33	0.06	0.22	0.21	-0.63	0.19
				2000	-0.10	0.03	0.14	0.21	-0.58	0.19

Table 1. Management factor weight, managerial environment resources and managerial environment index.

要因にかけている。我が国の自動車産業が需要に最も注視して経営を行っている姿が窺える。一方、供給要因(生産)および政治社会システム要因はそれぞれ、13.5%および12.1%である。供給要因のうちコスト要因の8.5%に対して、サービス面や人材といった非コスト要因も5.0%を占めた。コスト要因の中ではインフラストラクチャーにかかるウェイトの合計が3.3%と最も高くなっている。次に労働コストが2.0%と高く、東アジア諸国へ進出する際の労働コストの安さを重視している傾向を示していると言えよう。政治・社会システム要因では生活環境のウェイトが高くなっており、日本人従業員の生活環境を左右する要因についても軽視することはできない。また、政治的安定性は4.2%となっていて文化・習慣の違いよりも高い値をつけた。

3・2 経営環境指数

自動車産業の経営環境指数についてもTable 1に掲げた。数値は0が諸国間の平均値を意味しており、大きいほど経営環境に優れ、マイナスはその逆と解釈される。最も経営環境指数が高いのはタイ、続いてフィリピン、中国となった。タイは自動車産業が最も重視する市場要因の経営資源が対象国中第4位となっているものの、ほとんどの経営環境資源がプラスになっており総合的バランスで評価が高くなっているものと考えられる。特に非コスト要因がすべて正の値をつけており、支援産業、人材が充実しつつある現状が裏付けられている。一方マレーシアは、比較的自動車普及率(6.4台/人)が高いために潜在的な新規市場が小さく、また国産化の為の厳しい規制と一部企業を優遇する結果となる国民車構想のために、経営環境指数としては低く評価されているものと考えられる。

3・3 経営環境指数と現地法人資本金規模の関係

次に経営環境指数と実際の投資の関連性を明らかにするために、現地法人の資本金総計³⁾を用いて相関分析を行いFig. 1に図示した。各点の配置から指数モデルで近似すると式(3)の関係を得た。式(3)はかなり良い相関性を示しており、経営環境指数が増加するにつれ、現地資本金総計が大きくなり、かつ集中することを表している。なおマレーシアについては国民車構想など政策誘因によって一部企業のみが優遇されてきた経緯があり、必ずしも経営環境要因が投資先決定の要因ではなかったためここでは除外した。

$$Y = 2253e^{3.196X} \quad \text{決定係数 } R^2 = 0.982 \quad \dots\dots\dots (3)$$

Y：日系法人資本金総計

X：自動車産業の経営環境指数

4. 現地法人の企業活動規模推計

ここで経営環境の変化を考慮した将来における現地法人活動規模の推計を行った。現地法人の活動規模は過去の直接投資推移式および式(3)を用いて2000年の資本金総計で表し、規模拡大の効果として生産台数増加数、鋼材消費増加量を概算でもとめた。

4・1 将来の経営環境資源

2000年における各国の経営環境指数をもとめるために、それぞれの国について経営環境資源の変化を次のように仮定した。市場要因については先進国並の自動車成熟市場へと向かって拡大をつづけるものとし、将来の潜在的な新規需要規模を推計して用いた。一人当たりの自動車保有台数⁴⁾は

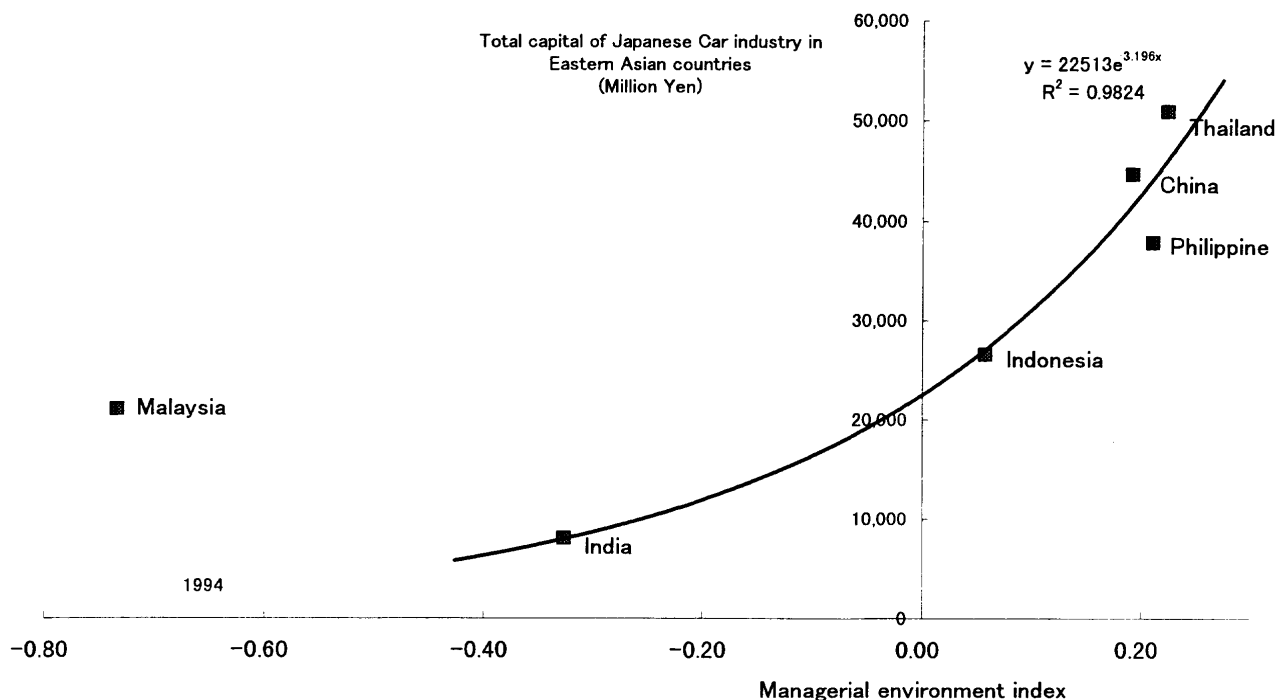


Fig. 1. Relation between managerial environment index and total capital of Japanese car industry in East Asian countries.

Fig. 2 のように一人当たりGDPと相関があり、2000年の値は一人当たりGDPを推計することにより求められる。なお各国のGDP/人は、96年のGDP推計値⁵⁾に97年GDP伸び率見込み値⁶⁾を2000年まで適用した。その他の経営環境要因については、経営環境にとって改善の方向に向かうが、諸国間格差が変化しないものと仮定した。

4・2 現地法人企業活動規模の拡大

(1) 2000年における各国自動車産業の経営環境指数

前節で仮定した2000年における経営環境資源をもとに、対象各国の自動車産業の経営環境指数を求めるとTable 1に示したとおりとなった。タイは、2000年までの経済発展に伴い、保有台数が93年の4.9(台/百人)から8.4(台/百人)へと数量的に大幅に増加すると予測される。一方、中国、フィリピンの2000年における保有台数はそれぞれ1.08(台/百人)、3.48(台/百人)とタイに比べてまだ小さいが、高いGDP成長率を勘案すると将来の大きな潜在市場が期待され、

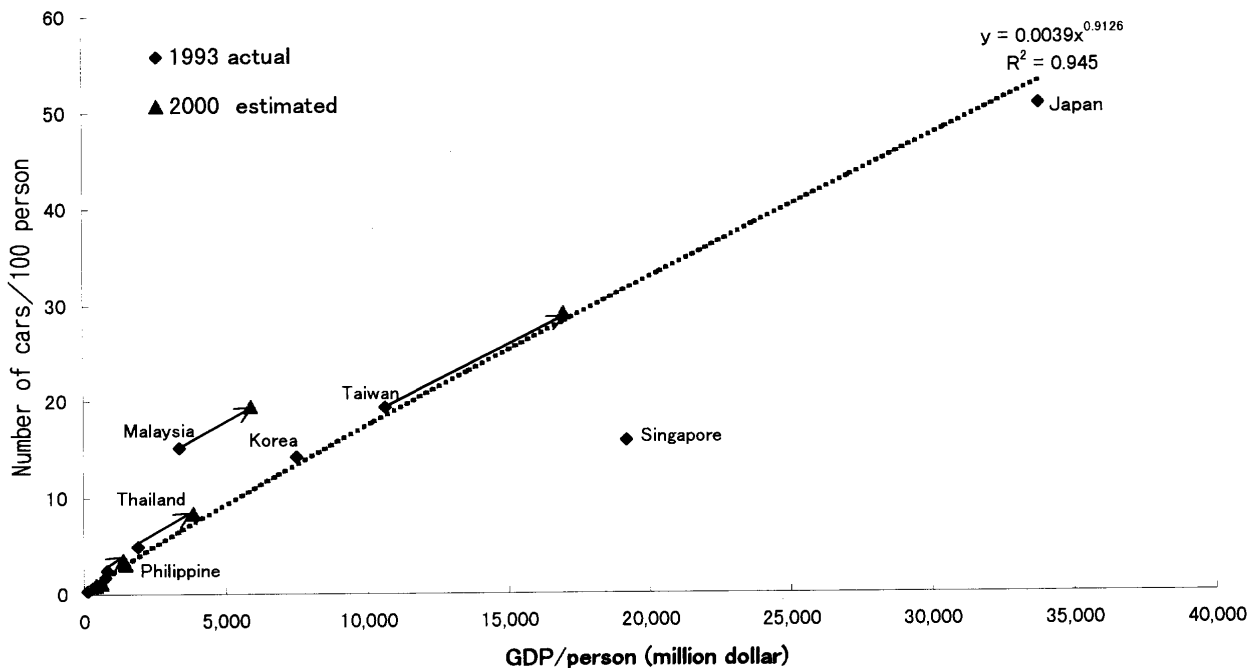


Fig. 2. Relation between GDP per capita and cars used.

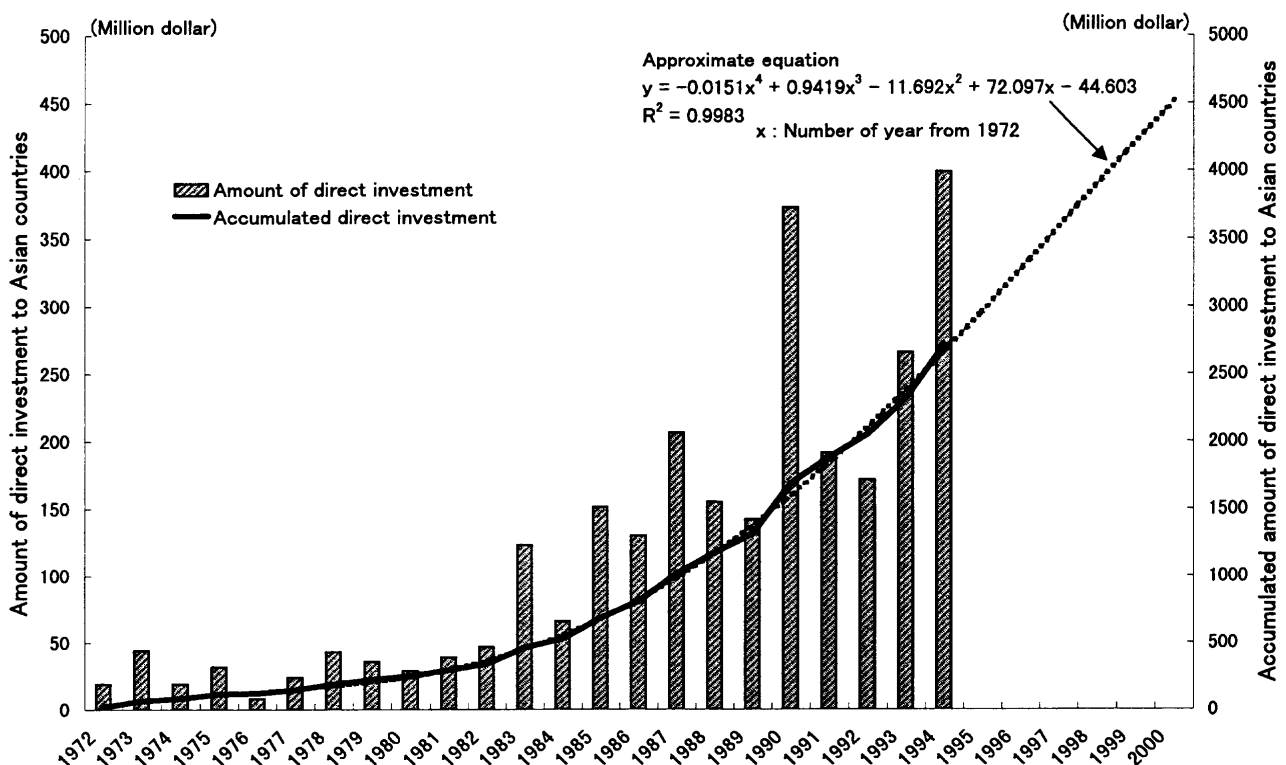


Fig. 3. Trend of capital investment by Japanese car industries to Asian countries.

経営環境評価の順位はタイと入れ替わりを見せた。インドは依然としてマイナスの評価であるが、これから自動車需要の拡大期に入るため経営環境指数が大きく上昇した。

(2)我が国自動車産業の対アジア直接投資推移および各国現地法人の資本金推計

ここで、通産省が毎年行っている「我が国企業の海外事業活動動向調査」から我が国自動車産業の対アジア直接投資推移とその累積総額をとるとFig. 3に示す通りとなり、多項式モデルにより式(4)のように表わされる。

$$y = -0.0151x^4 + 0.9419x^3 - 11.692x^2 + 72.097x - 44.603 \dots\dots\dots (4)$$

x: 1972年を1とする投資年数

本式によれば現在の投資傾向が継続されるとすると、2000年における累積投資額は4,505百万ドルと推計される。ところで、本研究における日系現地法人の資本金総計もこの傾向とほぼ対応するものと考えられ、ここで資本金総計と経営環境指数をプロットするとFig. 4のように表わされ、各国が一曲線の上ののり、Fig. 3より得られた1994年から2000年の増加率を用いることによって、紀元2000年の日系現地法人資本金増加額を見積もることができる。

(3)現地法人規模の拡大に伴う日本車生産台数の増加

資本金総計の増大に伴う生産増加を現状の生産性原単位を用いて推計すると、2000年における日系現地法人による生産台数はTable 2に掲載するとおりとなった。この結果、当該地域全体では62.2%の生産増が見込まれ、国別では一人当たり自動車保有台数の少ないインドの伸び率が際立った。

その他の国について順次検証すると、タイについては生産台数増加率が26.4%程度と見積もられた。マレーシアはすでに保有台数が比較的高いが、国民車計画を考慮するとともに輸出台数も増大する見通しであり、生産台数の伸び率について12.9%程度は維持できると考えられる。フィリピンは自動車普及率が40人に一台と低く、今後の新規需要の期待から74.2%の生産台数増加率が見込まれた。インドネシアは約1億9千万人の人口と経済成長率6~7%を背景に2000年には50~60万台の需要規模に達成すると言われており、生産増加率も51.0%と推計された。中国は62.0%の需要増が見込まれるが、2000年にモータリゼーションが起これと言われており、Table 2に示した生産台数推計値は現在の生産設備を基にした値を用いたため、やや過小評価されている可能性がある。

(4)自動車用鋼材消費の増加

Table 3は、これまで述べた日系自動車メーカーの自動車生産拡大に伴う鋼材消費量の増加量と将来の人口およびGDPから推計した全鉄鋼消費量を国別に示した。これを求めるに当たっては鋼板使用原単位は乗用車の平均車重を1トンとし、普通・小型乗用車の普通鋼材・特殊鋼材の合計重量比70.2%⁴⁾を乗じた値を使用し、商用車については自動車産業の鉄鋼消費量⁴⁾から乗用車の鉄鋼消費量(消費原単位×生産台数)を差し引き、これを生産台数で除することにより算出した。但し各国の乗用車/商用車の区分は統計上必ずしも一致しない上、車種構成にもばらつきが多いことから、ここで求めた値はあくまでも日本車の原単位を基にした概算値であることに注意が必要である。本表によると、国別に全鉄鋼消費量に対する日系自動車産業の鉄鋼消

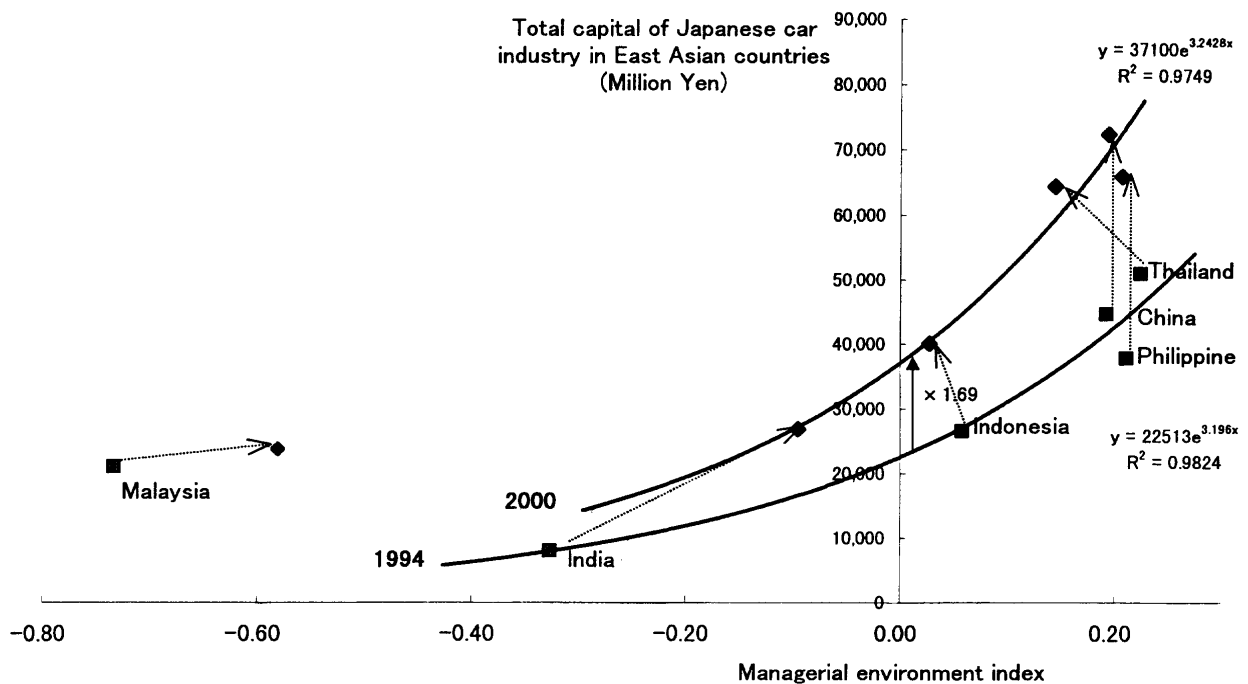


Fig. 4. Estimation of total capital of Japanese car industries in East Asian countries in 2000.

Table 2. Estimation of car production in 2000.

	Average production per capital Cars/ Million Yen	Estimated production in the year 2000 (Cars / year)			
		Total	Car	Truck and bus	Increase ratio
Malaysia	8.9	211,376	170,611	40,765	12.9%
India	18.7	503,439	448,500	54,939	237.1%
Indonesia	11.6	465,595	44,945	420,650	51.0%
Philippine	0.4	26,129	0	26,129	74.2%
China	1.1	78,251	0	78,251	62.0%
Thailand	7.4	479,225	75,264	403,962	26.4%
Total	* 8.0	1,764,014	606,018	1,157,997	* 62.2%

(Note) The value with * mark is the average.

Table 3. Steel demand for Japanese car industry in East Asian countries in 2000.

	Steel demand for Japanese car industry in year 2000 (Thousand ton/year)				Total steel demand (Thousand ton)		Steel for Japanese car ratio	
	Total	Car	Truck and bus	Increase ratio	1994 Estimation	2000 Estimation	1994	2000
Malaysia	218	119.8	97.9	12.9%	5,227	6,641	3.7%	3.3%
India	447	314.8	132.0	237.1%	20,960	23,867	0.6%	1.9%
Indonesia	1,042	31.6	1,010.6	51.0%	6,107	7,043	11.3%	14.8%
Philippine	63	0.0	62.8	74.2%	3,251	3,812	1.1%	1.6%
China	188	0.0	188.0	62.0%	129,669	150,496	0.1%	0.1%
Thailand	1,023	52.8	970.5	26.4%	8,563	10,503	9.5%	9.7%
Total	3,207	425.4	2,782.0	* 74.1%	173,777	202,362	* 1.1%	* 1.6%

(Note) The value with * mark is the average.

費割合が増加したのはマレーシア、中国以外の国々であった。生産台数が最も増大するインドは1994年の3倍に増大するが、たかだか1.9%に過ぎない。インドネシアは11.3%から14.8%へと増加したが、この値は我が国における値15.2%に匹敵し、インドネシアの日系自動車産業が鉄鋼産業にとって重要な鉄鋼ユーザーに育ってくることを物語っている。一方、マレーシアでは若干減少し、タイおよび中国ではほとんど変化がない。なお、当該地域全体では、日系自動車メーカーの生産による鋼材需要は321万トンであり、1994年値に対して74.1%の需要増と見積もられた。

5. まとめ

本研究では日系自動車産業の東アジアにおける事業拡大とそれに伴う鉄鋼需要への影響について、階層的的意思決定法(AHP)を用いて経営環境の評価をもとに研究を行った。得られた主な結果は次の通りである。

(1) AHPによる経営環境指数と我が国自動車産業の現地法人資本金総計の間には極めて良い相関関係が得られ、同指標が産業の海外展開の評価に有意義であることが明らかとなった。

(2) 我が国自動車産業の海外直接投資の経緯から、2000

年における各国の自動車生産量の予測を行うことにより、本研究における対象地域全体では62.2%の生産増が見込まれた。

(3) 自動車産業の進出に伴う2000年の鉄鋼需要量は1994年に比べ74.1%増の321(万トン/年)と見積もられた。加えてこれら自動車産業の発展により、関連産業の鉄鋼需要が誘発され伸びることが予測され、我が国鉄鋼業もその対応を今から考えておく必要があると思われる。したがって今後は本研究方法をさらに拡げてこれらの視点を考えるべく研究を進行中である。

文 献

- 1) 刀根 薫：ゲーム感覚意思決定法，日科技連，東京，(1992)。
- 2) 中村達生，戸井朗人，佐藤純一：材料とプロセス，10 (1997)，270。
- 3) 第25回我が国企業の海外事業活動，通商産業省参議養成策局国際企業課編，(1996)，135。
- 4) 自動車産業ハンドブック，日産自動車(株)調査部編，(1996)，444。
- 5) Asian Development Outlook 1996 and 1997，アジア開発銀行，(1996)。
- 6) 日本の鉄鋼業1995，日本鉄鋼連盟，東京，(1995)，5。
- 7) 第3回アジア主要都市・地域の投資関連コスト比較，ジェトロセンター，JETROアジア大洋州課，4 (1997)，52。
- 8) 世界国勢図録95/96，矢野恒太郎記念会編，(1995)，24。
- 9) 世界国勢図録96/97，矢野恒太郎記念会編，(1996)，214，484。