

# 階層的意味決定法を用いたわが国 鉄鋼企業の東アジア諸国の経営環境評価

中村 達生\*・戸井 朗人\*・佐藤 純一\*

Evaluation of the Managerial Environment for Japanese Steel Industry in  
East Asian Countries with AHP Method

Tatuo NAKAMURA, Akito TOI and Junichi SATO

**Synopsis :** Recently, East Asian countries have been paid much attention to, because of their high economic growth rate, and many Japanese companies such as cars, electric and electronic industries are expanding production in these countries. To correspond to such a trend of these steel customers, Japanese steel companies have gradually increased their production overseas. In this research therefore, we have evaluated the managerial environment in those East Asian countries by means of the Analytical Hierarchy Process, using basic data obtained from both existing statistics and questionnaire. In questionnaire particularly, it became clear that steel industries attach much importance not only to their demand, but also to their social and political situation. Speaking the results of managerial environment evaluation for the steel industry for example, Thailand is the highest, but China which is considered to have a large market potentiality, has been evaluated rather lower, probably because of some apprehension on her social and political situation in the future.

**Key words :** AHP ; Analytical Hierarchy Process ; steel industry ; overseas investment ; managerial environment.

## 1. 緒言

近年、東アジアとりわけASEAN地域の高度経済成長が注目を浴びるようになり、単なる投資基地としてのみならず最終消費財を中心とした市場としてもますます重要性を増しており、とりわけ家電、自動車等の加工組立産業では数多くのプロジェクトが実行されるようになってきた。他方、鉄鋼業などの素材産業は、最終消費財の現地生産工場がある程度増加した後に現地生産化が進められるものと考えられ、今まさに現地の操業環境評価を議論すべき段階にきているものと言える。鉄鋼の場合をASEAN地域についてみると、現段階で計画されている鉄鋼生産プロジェクトも含めた供給可能量を差し引いても、2010年までに7000万トンの供給不足が発生するものと言われているが<sup>1)</sup>、わが国の鉄鋼企業がこれに如何に対応するのかは、極めて重要な問題であろう。本研究では、階層的意味決定法(AHP)を基本的に用い、これに現地の経営環境資源を加えて、我が国鉄鋼業にとっての東アジア諸国における経営環境魅力の定量化と比較を行った。本研究で考慮する経営環境要因としては、市場などの需要要因、現地の輸送基盤、通信基盤の他に人材などのソフトインフラストラクチャーも含めた供給要因や、さらに文化および政治・政策といった政治・社会シス

テム要因も取り入れて、総合的な経営環境を評価することを狙いとした。

## 2. 研究方法

### 2・1 研究のフロー

まず始めに、経営環境要因のウエイトを電機、自動車、素材等産業毎に比較を行い、産業別に明らかにした。ここで、既存統計データによる定量化が可能な項目は統計指標を優先して用い、既存データのないものについては企業の東アジア進出担当スタッフを対象としたアンケート結果に基づいて、各国の経営環境資源を指標化した。とくに鉄鋼業については、いずれの国を進出先とするかについて各国の経営環境を定義し、これを用いて加工組立産業の代表例として自動車産業と比較しながら検討を行った。

### 2・2 階層的意味決定法(AHP)

階層的意味決定法(AHP)は、Thomas L. Saaty教授(University of Pittsburgh)が提唱した手法であり、複雑に関連する多数要素のバランスを考慮しながら簡便に意思決定を行うことが可能となる方法であり、現在では、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の重要な方法としても利用されている<sup>2)</sup>。

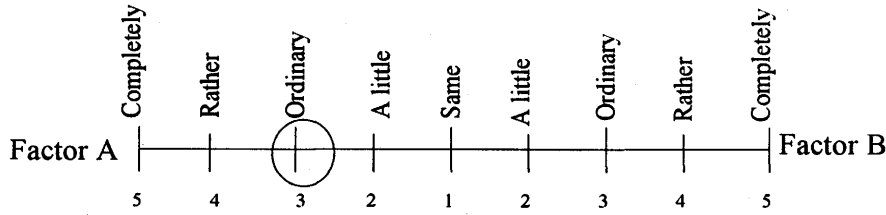


Fig. 1. Example of pairwise comparison.

AHPの基本式は式(1)で表される<sup>3)</sup>。

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

要素表示をすると、式(2)のようになる。

$$\begin{pmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} \dots\dots\dots (2)$$

式(1)の各項について、産業毎のCは求めようとしている経営環境ベクトルであり、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。ウェイトづけに際しては、後述する一対比較法を用いた。またWは重みであり下記式(3)の条件を満たす。

$$\sum_j w_j = 1 \dots\dots\dots (3)$$

次にAは、経営環境資源マトリクスであり、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。各評価値は既存統計資料を用い、利用できない要素についてはアンケート調査の結果を用いた。

2.2.1 経営環境選好ベクトルWの導出

選好ベクトルWは、一対比較法を採り入れたアンケート調査を用いて集計し、数値の信頼性は整合性を検査することにより確保した。

(1)一対比較法によるアンケート調査

一対比較法のアンケート調査では、Fig. 1に示したように二つの要因同士を比較する形式で設問が設定され、判断箇所○印が記される。この方法は人間が一般に多数の項目を同時比較することはできないが、二つの項目の比較は比較的正確な判断ができるという特性に基づいている。

(2)経営環境選好ベクトルおよび整合度

一対比較された結果は数値化し、Table 1に示すようなマトリクスを作成する。マトリクスは同図の例に従って説明を加えると、鉄道と道路では道路のほうが「完全に」有用である場合、「道路」行「鉄道」列に5を、対角の「鉄道」行「道路」列には逆数の1/5を入力する。また、「鉄道」と「航空」の比較のように有用さが同じ場合には1を入力する。すべてのセルへの入力完了したら各行毎に幾何平均値をもとめ、平均値の合計が1になるよう基準化を行い、これを各評価要因「鉄道」「道路」「航空」「港湾」のウェイトとする。ただし

Table 1. Example of matrix of pairwise comparison.

|                   | Rail way | Road | Airport | Harbor facilities | Average | Weight W |
|-------------------|----------|------|---------|-------------------|---------|----------|
| Rail way          | 1        | 1/5  | 1       | 1/3               | 58.5%   | 12.3%    |
| Road              | 5        | 1    | 1       | 1                 | 171.0%  | 36.1%    |
| Airport           | 1        | 1    | 1       | 1                 | 100.0%  | 21.1%    |
| Harbor facilities | 3        | 1    | 1       | 1                 | 144.2%  | 30.4%    |
|                   |          |      |         |                   | 473.7%  | 100.0%   |

一対比較では、全体として整合性のない答えが得られる場合がある。例えば、 $A < B$ ,  $B < C$ ,  $C < A$ などと答えた場合である。このような矛盾をどのくらい含んでいるかを、固有値を用いて検証する方法があり、得られる値は整合度と呼ばれている。今、 $n \times n$ の一対比較マトリクスを考えると構成要素間に全く矛盾が存在しない場合には最大固有値がnになることを利用し、対象とする一対比較マトリクスから得られた最大固有値 $\lambda_{max}$ との差で整合度を算出している。本研究ではこの整合度による検定を行い採用性の検証を行っている。

2.2.2 経営環境資源Aの導出

経営環境資源マトリクスAについては、式(4)のように評価対象地域の平均値を基準にして、平均からの乖離値を標準偏差で除して指標化した。

$$a_{ij} = \frac{(d_{ij} - u_j)}{\sigma_j} \dots\dots\dots (4)$$

$a_{ij}$ : 国iの評価要因jに関する評価値

$d_{ij}$ : 国iの評価要因jに関する指標

$u_j, \sigma_j$ : 評価要因jに関する指標の平均値, 標準偏差

2.3 アンケート

2.3.1 対象

本研究では、東アジア諸国への先駆的な投資を行っている日系電器産業、自動車産業と、高炉5社を含む素材産業等の全25社を対象とした。

2.3.2 直接投資要因

Fig. 2に本研究で調査対象とした経営環境要因を示す。まず需要要因、供給要因、政治・社会システム要因にわけ、さ

らに下段に行くに従って詳細に要因を設定した。需要要因としては販売規制, 市場状況, 輸出ポテンシャルを, 供給要因にはコスト要因と非コスト要因を, さらに政治社会システム要因には生活環境, 文化, 政治的安定性の定性的要

因を採り上げた。なおASEAN諸国では急激に成長する経済に比して社会基盤整備の遅れが問題となっているので, 社会基盤要因として情報通信, エネルギー, 輸送を要因として採り上げた。

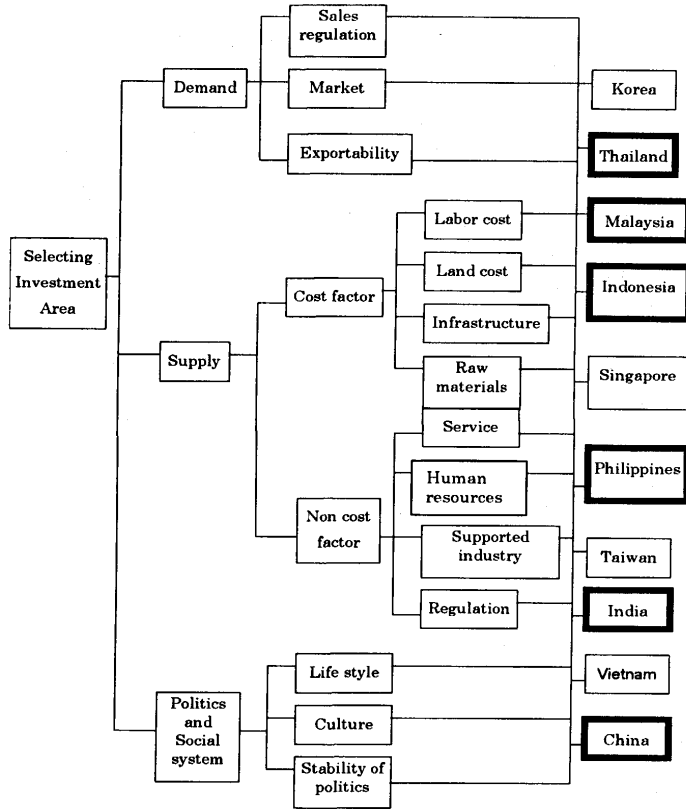


Fig. 2. Management factor hierarchy.

### 3. 結果ならびに考察

#### 3・1 経営環境ウェイトの産業間比較

まず経営環境評価要因に対するウェイトを産業別に比較した結果を述べる。ここで経営環境要因に対する評価は, 産業毎に工場種別と規模別で行った。Fig. 3に需要, 供給および政治・社会システム要因につき, 自動車, 電器, 素材各産業の経営環境選好ウェイトを掲げた。なお, 鉄鋼業については素材産業とは独立に再び掲載した。同図において, 完成車組立工場や電器産業の現地国内向け工場は, 需要要因が高く評価されており, 現地市場を強く意識した需要地立地型であることがこれからも導かれる。鉄鋼業については, 東アジア諸国市場が汎用品を主体としており品質による差別化が図れないことや, 投下資本が大きいことなどから, 輸出可能性も含めた量的な動向を重視しているものと考察される。さらに鉄鋼業については, 政治社会システムのウェイトが他産業よりも大きいという特徴が見られ, これはその投下資本が大きいこと, 国の素材産業の基幹をなす等, 他産業と比べて国家プロジェクト的に位置づけられていることも一因として考えられる。

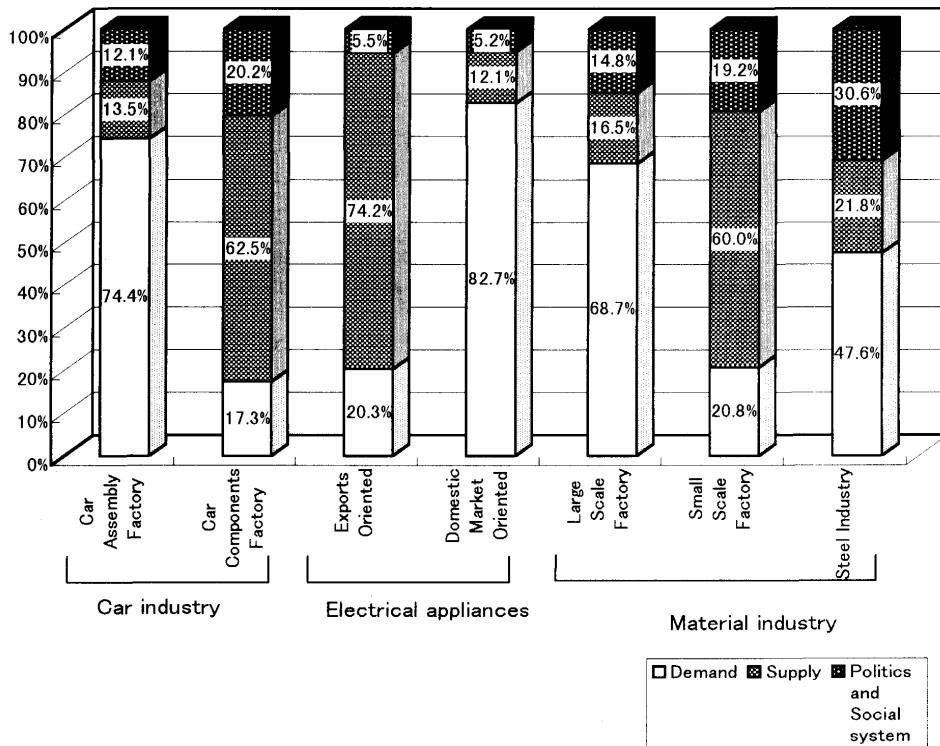


Fig. 3. Comparison of managerial environment factor weight for industries.

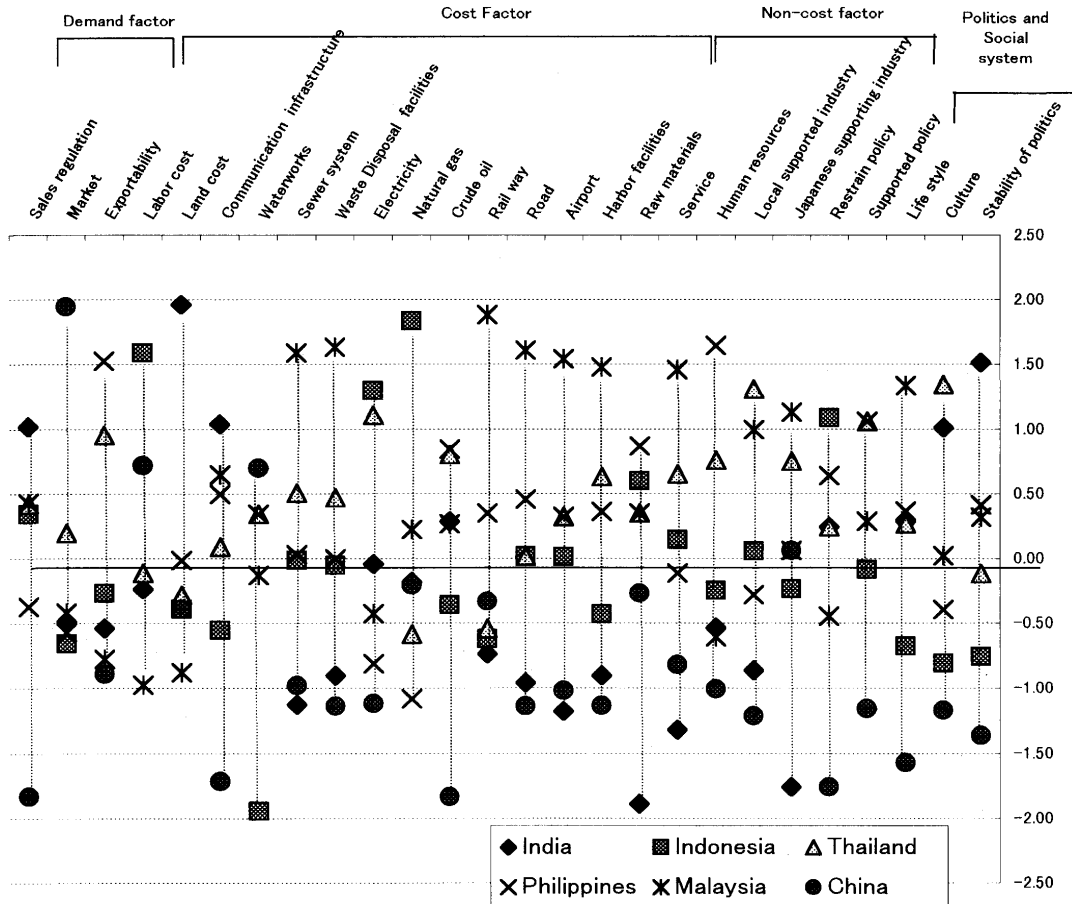


Fig. 4. Evaluation of managerial environment factor for Eastern Asia countries.

3・2 東アジア諸国の経営環境資源の特徴

各国の経営環境資源について、2・2・2に示した方法で指標化した。本研究では指標化に際し、アンケート結果と既存統計資料の両方を用い、現地市場状況(需給格差<sup>4,6)</sup>、労働(一般工職の最低賃金<sup>5)</sup>、土地(代表的工業団地平均購入価格<sup>5)</sup>、情報通信基盤(電話架設料<sup>5)</sup>、上水道(業務用水道料金<sup>5)</sup>、電力(業務用電気料金<sup>5)</sup>、天然ガス<sup>6,7)</sup>、原油系化石燃料<sup>6)</sup>の各コストおよび人材(高等教育就学率<sup>6,7)</sup>については、客観性を高めるためにそれぞれ括弧内に示した指標を利用している。なお、各国の統計収集基準の違いによる影響を少なくするため、基準単位の明瞭な指標を採用した。

得られた国別の経営環境資源別指標値を図示したものがFig. 4である。数値は正の値ほど標準より優れていることを表し、負の値はその逆を意味する。また0は標準(平均)を指す。やや詳しく採り上げると市場状況について、中国が1.95と非常に高く評価されているが、それ以外に中国が標準値よりも勝っているのは、労働コスト(0.72)、水道料金(0.70)のみであり、政治・社会システム、非コスト要因は対象国中最も低く評価されている。インフラストラクチャーについては、コスト、ユーティリティともにマレーシアの堅調さが目立っている。他方、タイはほとんどの経営環境要因が0付近でプラスの評価を得ており、経営環境のバ

ランスがとれて標準的であることを示している。その他の国についても若干触れておくと、インドネシアについては、労働力(1.59)、天然ガス(1.83)、電力(1.30)コストの評価が高く、その他の要因はややマイナスによるが標準的な評価を得ている。インドについては、土地コスト(1.96)、政治的安定性(1.57)などが高く評価され、反面インフラストラクチャー、非コスト要因がいずれも低い評価になっている。フィリピンについては政策的優遇措置が受けられる輸出ポテンシャル(1.53)と人材(1.64)が高く評価された。

3・3 我が国鉄鋼企業の東アジア諸国経営環境の評価結果

3・3・1 鉄鋼企業の東アジア諸国経営環境指数

鉄鋼企業の経営環境選好ウェイトと各国の経営環境資源指標値を乗じることにより求めた各国の経営環境指数と現地法人の資本金総計<sup>8)</sup>の関係をFig. 5に掲げる。この結果、我が国鉄鋼企業にとって最も経営環境の適した国はタイ(0.31)であると評価され、続いてマレーシア、インド、フィリピン、中国、インドネシアの順となった。また、中国とインドを除いたアセアン各国についてみると、現地鉄鋼法人企業の資本金総計とほど良い相関関係が認められた。インドについては経営環境指数がプラスに評価されているが、実際には日本からの鉄鋼輸出が228千トン(1994)に過ぎず全輸出量の1%にも満たないことや、既に20.2百万M

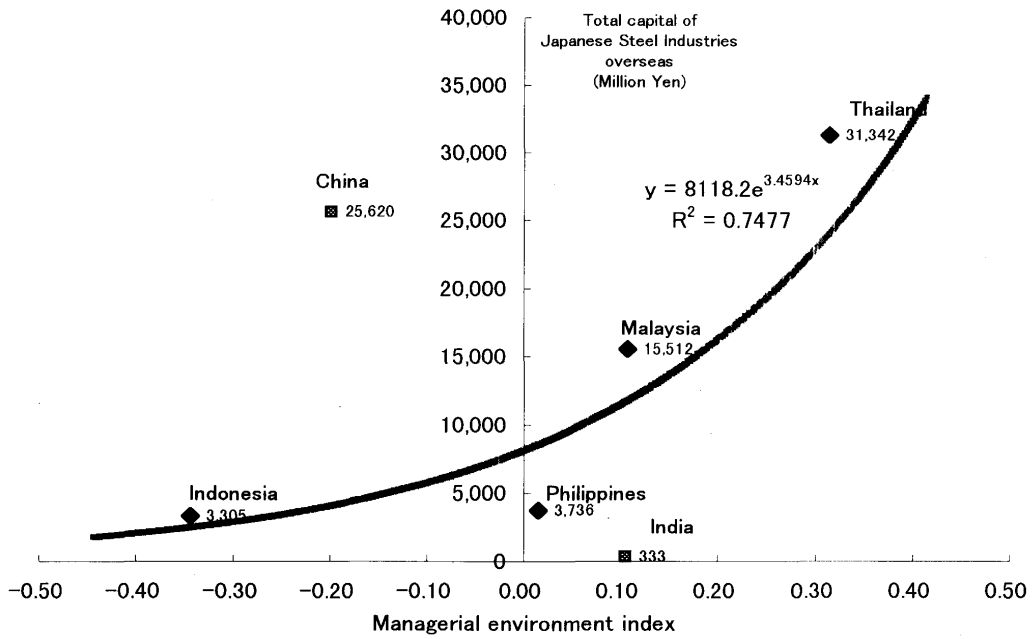


Fig. 5. Managerial environment index of the total capital of Japanese steel industry in Asian countries.

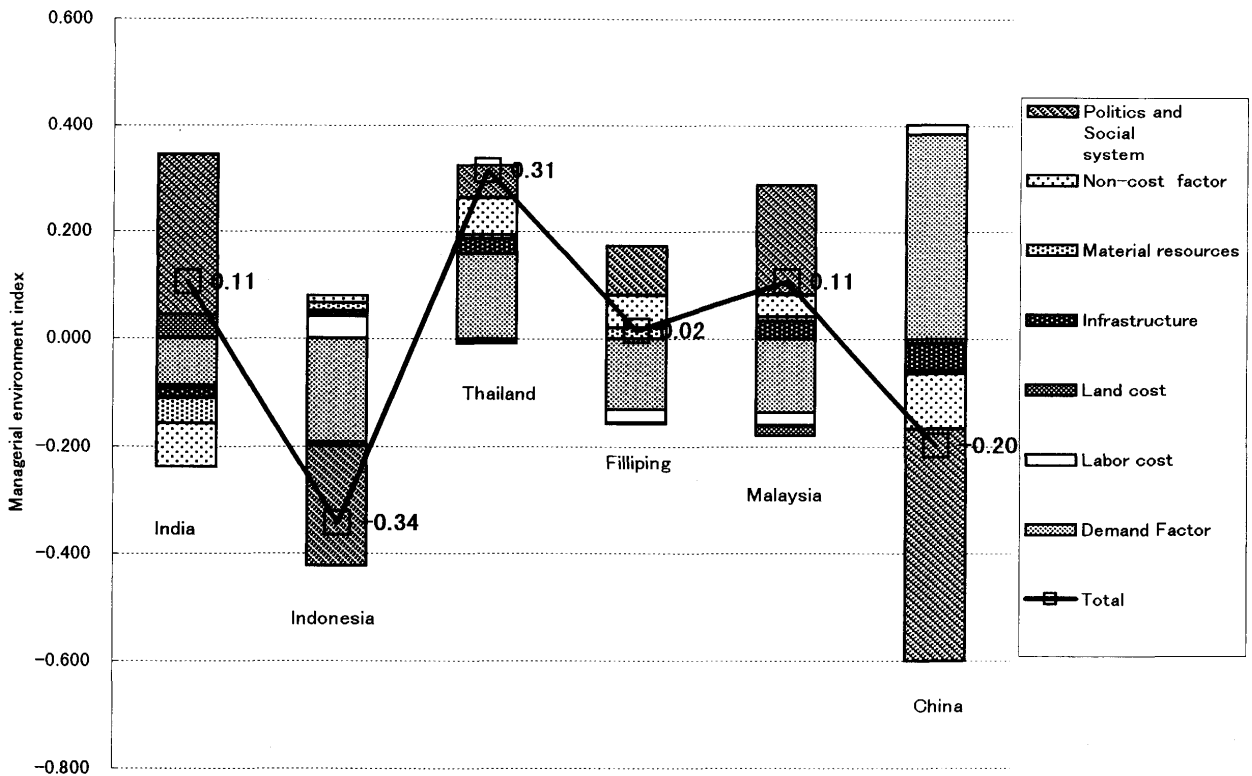


Fig. 6. Managerial environment index of steel industry.

トン(1995)を誇る世界第10位の鉄鋼生産国であるため、日本からの投資額は少なくなっている。中国は、第九次五カ年計画の中でインフレ抑制のためGDP成長率の抑制政策、鉄鋼分野では2000年における粗鋼生産を1億500万トンに抑制、中国企業の競争力強化を謳っており、外資にとっては厳しい政策内容を打ち出している。このためFig. 6にも表れ

ているように政治・社会システム要因はマイナスに見積もられている。しかし、鋼材部門での多様化が政策目標として掲げられていることもあり、90年以降は下工程部門の投資が相次いで行われている。一方、タイは個々の経営環境要因は極端に大きな値をとらず、労働と土地コスト以外の全ての要因が正の値であることから経営環境指数が0.31と高

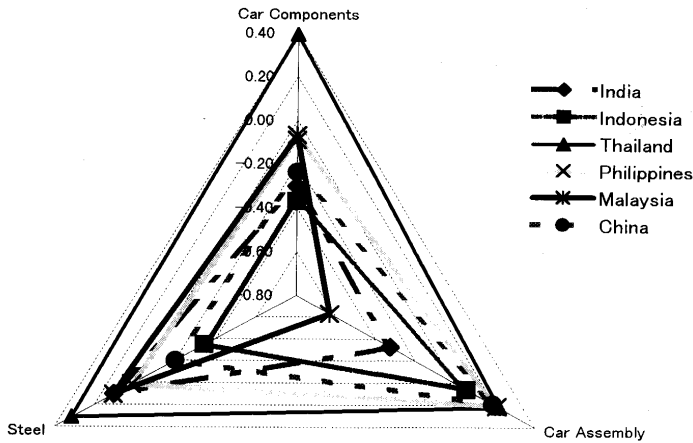


Fig. 7. Industrial Managerial environment index for each countries.

く評価されたものと考えられる。なおインドネシアについては、政治・社会システム、需要要因がマイナスの評価へと引っ張った。ただし同国では1990年から1993年の間に粗鋼生産量7.1%増加に対し、見かけ消費量が25.6%の増加となっており、この傾向が続くと需要充足率がさらに下がり、外資の新規参入の魅力は高くなっていくものと考えられる。

### 3.3.2 鉄鋼業と自動車産業との比較

Fig. 7に自動車産業と鉄鋼業の国別経営環境指数をレーダーチャートに表したものである。タイはいずれの産業についても経営環境が高く評価されており、素材産業から組立産業までバランスの取れた環境になっている。これは同国では人材や支援産業などのインフラストラクチャーが他国と比べて相対的に充実していることが評価されたためである。一方、中国、フィリピン、インドネシアは完成車組立工場の経営環境指数がやや突出している。これらの国においては組立型工場が急速に増加していることから、今後は中間部品製造業、素材産業の立地に対するニーズが高まり、中・上工程の経営環境が急速に整備されてゆくものと期待される。

## 4. 結言

我が国産業の東アジア諸国における経営環境を、階層的意思決定法(AHP)と直接アンケートを組み合わせ評価したところ以下に掲げるようなことが明らかになった。

(1) AHP法を用いてアンケート法と組み合わせることにより企業が海外進出するにあたって、対象国についての経営環境を総合的かつ定量的に評価する方法を提示することができた。

(2) 国内向け最終消費財の製造工場では需要要因を、支援産業や小規模工場および輸出基地型工場では供給要因を重要視している。一方、鉄鋼業は需要同様に、政治・社会システム要因を重視している特徴が明らかになった。

(3) 鉄鋼業の経営環境指数は、タイが最も高く、続いて、マレーシア、インド、フィリピン、中国、インドネシアの順となった。アセアン地域については現地法人資本金規模と相関が見られた。中国は鉄鋼需給格差があり潜在市場規模は対象国中最大であるが、政治・社会システムや社会基盤などのマイナス要因が効いて、経営環境指数はマイナスとなった。

(4) 経営環境指数について鉄鋼業、自動車産業を比較するとどの産業ともタイを高く評価している。これはタイが多くの経営環境資源についてバランスよく整備されていることに起因している。他方、中国、フィリピン、インドネシアなどでは組立工場が優位な経営環境となっていることがわかった。

## 文 献

- 1) 鉄鋼界, 3 (1996), 13.
- 2) 刀根 薫: ゲーム感覚意思決定法, 日科技連, 東京, (1992).
- 3) 中村達生, 戸井朗人, 佐藤純一: 材料とプロセス, 10 (1997), 270.
- 4) 鉄鋼統計要覧, 日本鉄鋼連盟鉄鋼統計委員会, 東京, (1996), 34; 102.
- 5) ジェトロセンサー, JETROアジア大洋州課, 4 (1997), 52.
- 6) 世界国勢図絵95/96, 矢野恒太郎記念会編, (1995), 24.
- 7) 世界国勢図絵96/97, 矢野恒太郎記念会編, (1996), 214; 484.
- 8) 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, (1996), 135.