

## わが国の産業技術競争力の評価とその分析 —評価対象技術を競争優位性と競争力決定因子から分類する特性分析—

○石井 岳, 亀岡秋男 (北陸先端科学技術大学院大)

### はじめに

長引く経済不況下において、「競争力の強化」にその活路を日本は見出そうとしている。中でも、本年3月に閣議決定された「第二期科学技術基本計画」において重点強化される技術分野が明示されるなど、産学官一体となった動きも目に見える形で始まりつつある。

しかし、競争力の強化といってもその施策は決して一律ではない。それは、技術分野個々における研究開発プロセスは互いに異なり、焦点を当てるべき強み及び弱みも異なるからである。また、競争力とはそもそも何であるのかといった議論をその視野に入れなければならない。

本論ではこれらの議論を踏まえた上で、昨年度社団法人 科学技術と経済の会 (以下「JATES」とする) が実施した「わが国の産業技術競争力の国際比較評価分析」をベースに日本の産業競争力を決定付ける要因について探究する。

### 1. 競争力強化に関する日本の動き

昨年(平成12年)4月10日、経済産業省(当時:通商産業省)から「国家産業技術戦略」が公表された。ここでは、世界第2位の経済大国に日本をのし上げたその源泉は「産業技術力」であるとしている。と同時に、その源泉たる産業技術力が最早日本の競争優位ではなくなりつつあることに警鐘を鳴らした。また、産業技術力の低下は単に企業収益力の減退といった次元ではなく、国民生活を支える経済社会の存立基盤をも失いかねないとの危機意識を顕わにしている。このような事態から脱却するため、「キャッチアップ型からフロンティア創造型への技術革新システムの改革」と銘打ち、新たなナショナル・イノベーション・システムの構築に向けた指針が明らかにされた。

そしてこれを受けた形で、「第二期科学技術基本計画」が閣議決定され(平成13年3月30日)、新世紀において日本が目指すべき国のあり方が打ち出された。

この計画で特筆すべき点は、産業技術に関する政府研究開発投資の重点化が明確にされたことであろう。従来の横並びの資源配分を脱し、戦略的に資源を重点配分しようとする決意が伺える。ここでその重点技術とされたのは、「ライフサイエンス」、「情報通信」、「環境」、「ナノテクノロジー・材料」の4分野であるが、『産学官連携システム』の改革がその成否を占うものとして位置付けられている。その具体策として「知的クラスター<sup>①</sup>」構築へ向けた調査活動等が既に着手されている。

### 2. 産業競争力を高めるものとは

では、産業競争力を高めるものとは一体何なのであろうか。競争力の源泉は産業技術力であり、競争力の高さは生産性の高さに置き換えられる<sup>②</sup>という立場に立てば、産業技術力の生産性を高める仕組みに焦点が当てられる。しかし、更にその仕組みとは具体的に何を指すのかが問われた時、我々は試行錯誤を重ねていることを否認しない。

そこで、JATESが行った日本の産業技術競争力調査で得られたデータをさらに詳細分析し、日本の産業競争力を決定付ける要因の抽出を試みた<sup>③</sup>。

### 3. 産業技術の競争力特性の分析

本分析は、評価対象とする産業技術を競争優位性と競争力決定因子<sup>④</sup>から分類し、「競争力を決定付ける要因は何か」という観点において産業技術個々の特性を明らかにしようとするものである。

図1に記した質問内容—『比較する産業技術を表1中の“評価する産業技術”[13分野263項目]から選び、その競争力を評価。そしてその競争力

① 知的クラスターとは：地域において独自の研究開発テーマとポテンシャルを有する公的研究機関等を核とし、地域内外から企業等も参加して構成される技術革新システム

② 理論的に相対する(後述)P.クルーグマンとM.ポーターの両人も、競争力の意味あるコンセプトとして生産性を認めている。

③ 調査概要については第14回並びに第15回の本学会にて発表済みのため割愛とする。

④ 競争力の高さを決定付けるもの(能力、システム等)。

の決定に最も影響を及ぼすと考えるものを表1中の“決定要因の選択肢”から選ぶ』に対して、産業界、学术界・研究機関、コンサルタントから複数回答でのべ3,134件の回答を回収した。

図1 質問の内容

- ・回答者が関係している産業技術分野の競争力を米国、欧州、アジアと比較して、高いか低いかを数値で評価する。
- ・日本の競争力の現状レベルに劣勢の評価がある場合は、最もレベル差が大きい国との比較で見て、日本が劣勢となっている主要因は何か。
- ・日本の競争力の現状レベルに全て同等以上の評価がある場合は、最もレベル差が小さい国・地域との比較で見て、同等以上のレベルを保っている主要因は何か。

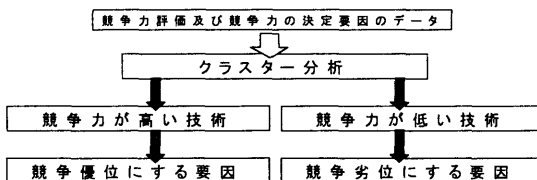
表1 回答の選択群⑤

評価する産業技術	決定要因の選択肢
NM 新素材	標準化
BT バイオテクノロジー	知的財産マネジメント
EM 電子・光学材料	商品化研究開発
ED 電子デバイス	新製品コンセプト開発
IT 情報機器・システム	統合プロジェクトマネジメント
SW ソフトウェア・システム	ベンチマーキング
CS 通信機器・システム	アウトソーシング
CE 情報家電	サプライチェーン・マネジメント
EN エネルギー	研究・設計・製造の統合
ME 医療技術	産学官連携システム
EV 環境技術	ビジネス・プロセス・リエンジニアリング
IF 交通・運輸・インフラ	ベンチャーリング・システム
FD 生産技術	地産産業集積
	技術経営・技術マネジメント
	ナレッジマネジメント・知識創造
	エンジニア教育・資格制度
	技能者育成システム
	国際言語教育
	科学技術における倫理学
	ディベート能力
	ビジネスモデル
	コーポレート・ガバナンス
	新事業開発・多角化
	グループ経営
	環境経営
	グローバル経営
	改善・改革マネジメント

13分野 263項目

ここで得られたデータをクラスター分析によって6つのクラスターに分類し、それぞれのクラスターにおける競争力の決定要因を集計した(図2)。なお、ここでいう6つクラスターとは、競争力の高さの程度によって分類されている⑥。

図2 分析の流れ



⑤ 決定要因の選択肢は、研究開発プロセスの生産性を高める上でエンジンとなる経営、組織、人材等の項目から構成されている。  
 ⑥ 本分析にはエクセル・エス・エス(株)のSPSS Base 10.0Jを使用した。クラスターを6つに分けた競争力の高低の基準は以下の通り。  
 ・高い: 特高(1~0.67), 中高(0.66~0.34), 微高(0.33~0.00)  
 ・低い: 特低(-1~-0.67), 中低(-0.66~-0.34), 微低(-0.33~-0.01)

競争力が高いとされるクラスターには情報家電、新素材、エネルギー技術に関するものが、対して低いとされるクラスターには医療・バイオテクノロジー、ソフトウェア・システム、通信機器・システムに関するものが多く含まれている(表2)。

クラスター	競争力	件数	評価技術
1	特高	9	情報家電[デジタルビデオカメラ, DVD, 家庭用コンピュータゲーム機, ゲームソフト・アニメーション, 壁掛け超薄型テレビ], 情報機器・システム[フラットパネルディスプレイ], エネルギー[ナトリウム硫黄電池], 生産技術[超精密金型], 交通・運輸・インフラ[超高速鉄道]
2	中高	58	新素材(9), 交通・運輸・インフラ(9), エネルギー(8)
3	微高	45	新素材(9), エネルギー(8), 環境技術(6)
4	微低	49	環境技術(8), エネルギー(7), 電子デバイス, 通信機器・システム(6)
5	中低	55	ソフトウェア・システム(16), 通信機器・システム(13), バイオテクノロジー(11)
6	特低	3	医療[遺伝子治療], ソフトウェア・システム[コンピュータ用OS, プログラミング言語(Java)]

表2 クラスターを構成する評価技術⑦

#### 4. クラスター別の要因分析結果

これらクラスター別の分析の結果、競争力を決める主な要因として「商品化研究開発」「研究・設計・製造の統合」「産学官連携システム」「新製品コンセプト開発」「標準化」の5つが抽出された。

ここで特に注目すべきものは、競争力の高さの程度によって個々要因の重要度が異なるという点である。それを図示したものが図3である。

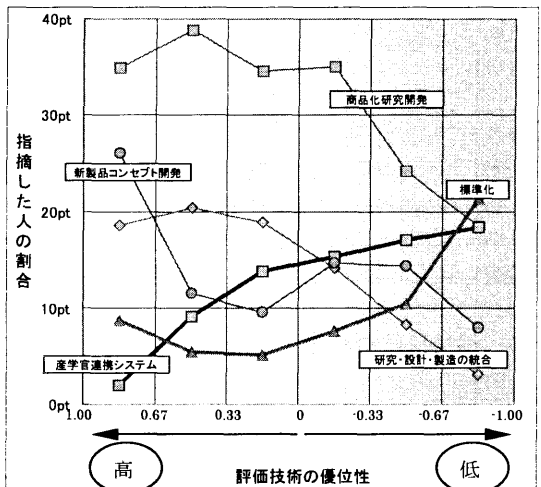


図3 競争力決定要因の重要度⑧

⑦ 表中( )内の数字は件数。特高、特低以外のクラスターは主な技術分野を列記した。なお評価技術総数は263であるが、回答数の少ないものをcleaningした結果、総数は219となった。  
 ⑧ 指摘した人の割合の単位はpt(ポイント)。%とほぼ同義だが、評価技術個々で算出した割合を同じweightで扱い、その集計値をクラスターにおける割合としているため、単位を区別した。

グラフ左側，競争力が高いとされる産業技術クラスターについては「商品化開発技術」「研究・設計・製造の統合」といった企業における技術経営領域の重要度が高くなっている。これらが高い競争力を維持する牽引力として認識されていると言える。

一方右側，競争力が低いとされる産業技術クラスターでは技術経営領域の重要度は低下するが，かわって「産学官連携システム」や「標準化」といったイノベーションを誘発する，企業を取り巻く産業技術環境(イノベーション・システム)の重要度が高くなっている。競争力を高める牽引力としてこれらが期待されていることが示唆された。

#### 4. 分析結果からの考察

冒頭に挙げた科学技術基本計画では，産業競争力の強化策として“産学官連携システムの仕組みの改革”を掲げている。アウトソース(外部資源)を有機的に結合させたネットワークによってイノベーションが起こり，競争力が高まるというのである。それに対し，本分析結果の含意は“現在競争力が低いとされる技術分野に関しては産学官連携システムが有効”ということである。しかし競争力の高い分野では産学官連携システムの重要性に対する認識は低い。この分野における産学官連携システムの改革は効果が薄いと考えられる。

しかしこれは妥当な解釈であろうか。例えば，競争力の高い分野では産学官連携システムが既に機能しているからこそ，競争力を維持する牽引力として技術経営領域が具体的な成果を挙げている，という解釈も可能ではないだろうか。こういった疑問を起点に別の観点からの分析を更に試みた。

#### 5. 追加分析の結果

前掲の調査が産業技術の競争力を高める手法やシステムに焦点を置いていたのに対し，ここでは組織の能力(表3)に着目し，競争力の決定因子を探っている。前掲と同じくして，JATESは複数回答でのべ3,682件の回答を得ている。

その結果，回答者は「研究開発力」「要素技術力」「製品化技術力」「製造技術力」の4つをその主要因として挙げている。そして更に先ほどの6つのクラスター毎に重要度を見た結果が図4である。

・研究開発力	・事業戦略	・組織文化・活性度
・要素技術力	・商品企画	・人事
・製品化技術力	・マーケティング	・財務力
・製造技術力	・組織の構造	・宣伝力
・技術マネジメント	・経営トップのリーダーシップ	

表3 競争力決定要因の選択群(組織の能力)

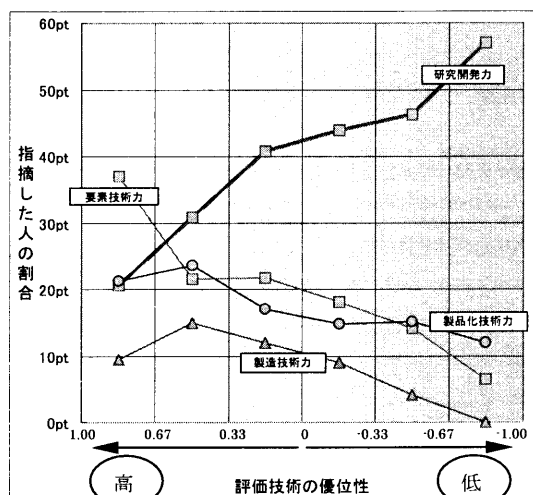


図4 競争力決定要因の重要度(組織の能力)

図3と同様，競争力の高さの程度によって個々要因の重要度が異なるということが見てとれる。特に，競争力が低いとされる分野での「研究開発力」の重要度が著しく高くなっている。

#### 6. 分析結果の再考

ここで図3と図4を重ね合わせると，前述の解釈より更に深い知見が得られる。

競争力が高いとされる分野では，要素技術の確立と商品化研究開発や新製品コンセプト開発といった仕組みが上手く機能していると言える。言うなれば研究開発後の応用面での発展である。

一方，競争力が低いとされる分野は，要素技術や基盤技術を確立するために研究開発そのものを強化すること，そしてそのための仕組みとして自前主義に囚われない，産学官連携システムや標準化が求められていると言える。基礎・基盤面での強化である。

以上の結果から，産業技術の競争力の高さに応じてその強化策が異なることが分かる。

この解釈は取り立てるほどに真新しいものではない。しかし，特に競争力が強いとされる分野で，産業技術力を牽引する柱が要素技術であることを

データが物語っていることには注目すべき大きな意味がある。『なぜ競争力が高いとされる技術分野では要素技術が重要でその確立に成功しているのだろうか。』—そのプロセスが明らかになれば、競争力が低いとされる分野の強化策に具体的な指針を提供することが可能だからである。特に第二期科学技術基本計画で重点技術とされた4分野、中でも競争力が低いとされる情報通信、ライフサイエンス分野への貢献が期待される。

## 7. 「産業競争力」を語るにあたって

本論の核である“産業競争力”とは、実は大変に曖昧な概念である。それに起因して、競争力を測る指標や調査によって結果が異なることもままあるのが現状である。この事実は今までに多くの研究者達によって指摘されている。理論的にも、例えば経済学者の P. クルグマンは企業の競争と国の競争は全く異質のものであり、さらに国家間の競争を論じること自体、保護貿易主義を助長させるだけだと批判したが、一方で、経営学者の M. ポーターによればそれ等には共通の競争原理が働いているとされるといったような対立がある。ここで競争力に関する議論を整理しておく。

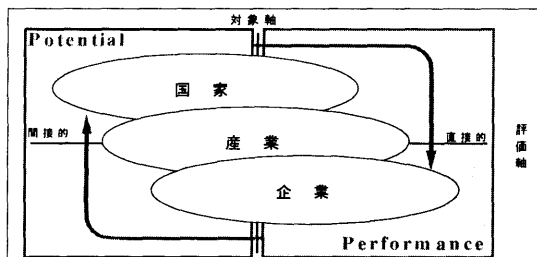


図5 競争力の対象・評価範囲

P. クルグマンは、活動（パフォーマンス）の成果が直接存立（存続か消滅か）に係わるかどうかの点で国と企業は全く異なるものだとしている。これを引用したのが図5の縦軸、「対象軸」である。軸の下方は活動の成果がその存立に直結する市場におけるプレーヤーであることを意味し、上方はその市場を支える基盤を意味する。

対して図5の横軸は「評価軸」である。これはどのような観点で競争力が評価されるかを表している。軸の右方は活動の結果であり、経常収支、売上高、経常収支、市場シェアといった定量的な

ものである。左方は活動の基盤（ポテンシャル）となるものであり、研究開発投資等の資源投入量や労働者の熟練度や経営効率など、定量かつ定性的なものも含まれる。

この図において産業は、企業の集合体という面では市場でのビッグ・プレーヤーであり、一方でプレーヤーの活動を支える基盤ともなり得ることから、企業と国にまたがる位置にいると言える。つまり産業競争力は生産性の効果（活動の結果）を見るだけではなく、その効果を生み出す仕組みや要素をも視野に入れなければならない。

このことから、JATESの調査結果や本分析が絶対的なものでないことは自明の理である。指標や調査はデータが内包する文脈を探究することによって初めてその存在価値が生まれるものである。本分析の結果もその妥当性を検証するために継続調査が必要であることは言うまでもない。

## 8. おわりに

本論では、評価対象とする産業技術13分野263項目を競争優位性と競争力決定因子から分類し、“競争力を決定付ける要因は何か”という観点において産業技術個々の特性を明らかにすることを試みた。結果、競争力を決定する要因が抽出され、そしてそれ等要因の重要度が競争力の高低の程度により一定のルール（“右肩上がり”か“右肩下がり”か）で推移することが得られた。

この結果が物語るところは、従来から言われてきた日本の技術応用力の強さと新規技術分野での基礎力の弱さが改めて浮き彫りになったことである。そして、技術分野によって競争力の強化の力点は異なることから、一様に「産学官連携システムの“改革”」に対して日本の産業技術の活路を見出そうとすることにはいささか性急の感を禁じ得ない。本分析の妥当性は継続して検証していく必要があるが、この結果が産業技術戦略の一助となれば幸いである。

最後に、本研究にご協力頂いた関係各位に対し、ここに改めて感謝の意を表したい。

## 主要参考文献

1. (社)科学技術と経済の会、「電子関連等をはじめとする産業競争力の評価と要因に関する調査・その2」報告書、1999.3
2. 「日米はなぜ対立するのか」、中央公論社、1995.9