

本田財団 国際シンポジウム 2005 ハノイ

「イノベーションと経済発展：ベトナムに於ける起業家精神」

講演録

2005年2月28日

主催 財団法人 本田財団
共催 ベトナム科学技術省 国立科学技術政策戦略研究所
後援 在ベトナム日本大使館
Honda Vietnam Co.,Ltd.

当財団はベトナム科学技術省国立科学技術政策戦略研究所（略称：NISTPASS）と共催で、ハノイ中心部のメリア・ホテルにおいて、「**イノベーションと経済発展：ベトナムに於ける起業家精神**」と題する国際シンポジウムを 2005 年 2 月 28 日に開催した。

近年特に著しい経済発展を遂げつつあるベトナムにおいて、財団の提唱する「エコ・テクノロジー」の有り方、すなわち人間活動を取り巻く環境全体との調和をはかった成長の道筋を討議し模索することが狙い。後援は、在ベトナム日本大使館と、二輪車を現地生産しているホンダ・ベトナム。

シンポジウムでは、日本とベトナムおよびタイからも代表的な研究者 20 名を招き、このベトナムにおいて、技術や資本の外部導入を中心とした「追いつけ追い越せ型」の成長モデルから、創造性にあふれ人間や環境にも目配りした、科学技術と経済の持続的発展のための知恵と方策について、研究成果や意見が交換された。

合わせて会場内で、燃料電池やハイブリッドシステムを搭載したスクーターのデモンストラーションも行われた。これらの模様は、ベトナム国営テレビ、新聞などにも紹介され、一般市民の関心も呼ぶこととなった。

この講演録は、このシンポジウムにおける日越双方の出席者の講演をまとめたものです。

目 次

講演録

オープニング メッセージ

レ・ディン・ティン
(科学技術省副首相)

オープニングセッション A: キーノートアドレス

石 田 寛 人
(団長、元駐チェコ大使・科学技術庁事務次官、金沢学院大学学長)

イノベーションと経済発展：ベトナムにおける起業家精神 ル・ダン・ドアン
(CIEM/MPI)

オープニングセッション B: キーノートアドレス

「創造技術と起業家精神の融合をめざして：その発展途上国での施策」タイの経験

パタラポン・インタラクムナード
(タイ国立科学技術開発庁)

変貌する日本のイノベーションシステム

小田切 宏 之
(一橋大学教授)

F D I が技術革新と技術習得に及ぼした影響：ベトナムオートバイ産業の場合

Nguyen Vo Hung
(NISTPASS)

産業イノベーションに於ける企業の役割

澤 井 敬 史
(NTT アドバンステクノロジー（株）知的財産事業本部長)

国際統合時代の技術革新とビジネス競争力向上に向けた産学官連携プログラム

Prof. Dao Van Luong (ホーチミン市科学技術局)

国家イノベーションシステムのダイナミズムータイ自動車産業の事例

原 口 信 也
(ハノイ国連工業開発機関)

ベトナムにおける制度確立の問題点

T・N・Ca 博士
(NISTPASS)

中国のイノベーション・システム改革と科学技術発展戦略

角 南 篤
(政策研究大学院大学)

持続成長、貧困撲滅、国際統合に向けた工学能力の育成

Nguyen truong tien 博士
(ハノイ建設会社、建設省)

エコ・テクノロジー—人間環境を意識した科学・技術

内 田 裕 久
(東海大学工学部教授)

クリーンバイク

Bui Van Ga 教授
(ダナン大学教授)

事例：Introduction of a Future Study of Honda R&D Research Division

堀 井 義 之
(本田技術研究所（株）朝霞研究所プロジェクト統括リーダー)

事例：企業からの報告（フアンホア社）

Dang Than Thuy 氏
(Xuan Hoa 事業体)

(支援：Tran Van Nhan 博士、クリーナープロダクションセンター、ハノイ工業大学)

■ベトナム側出席者

Title	Name	Position
Head	Le Dhin Tien	Vice Minister MOST
Sub Head & Key Note	Le Dang Doanh	CIEM
Co-Chair 1	Prof. Nguyen Quang Thai	DSP/MPI
Speaker 1-2	Mr. Nguyen Vo Hung	NISTPASS
Speaker 1-4	Prof. Dao Van Luong	Director of Department of Science & Technology of HCMC
Co-Chair 2	Dr. Pham Van Liem	Industrial Policy and Strategy Institute, IPSI, Ministry of Industry
Speaker 2-2	Dr. T. N. Ca	NISTPASS
Speaker 2-4	Dr. Nguyen Truong Tien	Hanoi Construction. Co., Ministry of Const.
Co-Chair 3	Dr. Nguyen Danh Son	NISTPASS
Speaker 3-2	Prof. Bui Van Ga	Danang U.
Speaker 3-4	Ms. Dang Than Thuy	Xuan Hoa enterprise

support from Dr. Tran Van Nhan, Hanoi Tech. U

■日本側出席者

Title	Name	Position
Head	石 田 寛 人	元科学技術庁事務次官、元駐チェコ大使 金沢学院大学学長 科学技術振興機構研究開発センター首席フェロー
Sub Head & Key Note	パタラポン・インタラクムナド	Science, Technology and Innovation Policy Research Department, National Science and Technology Development Agency
Co-Chair 1 Speaker1-1	小田切 宏 之	一橋大学大学院経済学研究科教授
Speaker1-3	澤 井 敬 史	NTT アドバンステクノロジー(株) 理事・知的財産事業本部長
Co-Chair 2	後 藤 晃	東京大学先端科学技術研究センター教授
Speaker 2-1	原 口 信 也	Programme Officer, United Nations Industrial Development Organization
Speaker 2-3	角 南 篤	政策研究大学院大学助教授
Co-Chair 3	中 島 邦 雄	政策研究大学院大学教授
Speaker 3-1	内 田 裕 久	東海大学工学部教授 工学部長
Speaker 3-3	堀 井 義 之	Large Project Leader, Assistant Chief Engineer, Honda R&D, Asaka Center
Observer	遠 藤 洋 路	日本学術振興会国際事業部地域交流課長
Observer	黒 木 正 宏	Chief Engineer, Honda R&D, Asaka Center

HOF	川 島 廣 守	本田財団理事長、前日本プロ野球組織コミッショナー
HOF	山 室 英 男	本田財団理事、評論家
HOF	伴 俊 夫	本田財団常務理事
HOF	石 原 裕	本田財団事務局長
HOF	中 村 万 里	本田財団チーフアカウンタント

The Honda Foundation International Symposium, 2005, Hanoi

『イノベーションと経済発展：途上国に於ける起業家精神』

Innovation and Entrepreneurship for Developing Countries

February 28, 2005: Melia Hanoi Hotel, Hanoi, Vietnam

共同開催

国立科学技術政策戦略研究所 (NISTPASS)

財団法人本田財団 (HOF)

後援

駐ベトナム日本大使館(予定)

ホンダ・ベトナム

[プログラム]

9:00 **開会挨拶:** Le Dinh Tien (科学技術省副首相)

- オープニングセッション A: キーノートアドレス
 - [1] 石田寛人 (団長、元駐チェコ大使・科学技術庁事務次官、金沢学院大学学長)
 - [2] Le Dang Doanh 博士 (計画投資省経済管理中央研究所)
- オープニングセッション B: 特別講演
 - Patarapong Intarakumnerd 博士 (タイ国立科学技術開発庁)

10:05 **Session 1: 学習と起業家精神による技術創造**

座長: Nguyen Quang Thai 教授(計画投資省開発戦略研究所)

小田切宏之教授(一橋大学大学院経済学研究科)

- [1-1] 日本のイノベーションシステム (小田切宏之教授、一橋大学)
 - [1-2] 技術移転: ベトナムに於ける多国籍企業の役割 (Nguyen Vo Hung 氏、NISTPASS)
 - [1-3] 産業イノベーションに於ける企業の役割
(澤井敬史、NTT アドバンステクノロジー(株)、知的財産事業本部長)
 - [1-4] 産学連携と地域イノベーションシステム (Dao Van Luong 教授、ホーチミン市科学技術局)
- [討論と質疑応答]

11:45 昼食

13:10 Session 2: 戦略と政策

座長: Nguyen Manh Quan 博士(産業省)

後藤晃教授 (東京大学先端科学技術研究センター)

[2-1] 国家イノベーション・システムのダイナミズム - タイ自動車産業の事例

(原口信也博士、ハノイ国連工業開発機関)

[2-2] ベトナムのイノベーション・システムのための制度構築

(Tran Ngoc Ca 博士、NISTPASS)

[2-3] 中国のイノベーション・システム改革と科学技術発展戦略

(角南篤助教授、政策研究大学院大学)

[2-4] ベトナムでの政策的教訓: 工学的課題から

(Nguyen Truong Tien 博士、ハノイ建設会社、建設省)

[討論と質疑応答]

14:55 コーヒーブレイク

15:10 Session 3: 持続成長に向けたイノベーションとエコテクノロジー

座長: Nguyen Danh Son 博士(NISTPASS)

中島邦雄教授(政策研究大学院大学)

[3-1] エコテクノロジー - 人間環境と調和した科学技術

(内田裕久教授、東海大学工学部)

[3-2] 企業家精神とエコテクノロジーの開発

(Bui Van Ga 教授、ダナン大学)

[3-3] 事例: 二輪車の未来 - ホンダの技術研究所に於ける将来研究の紹介

(堀井義之氏、本田技術研究所朝霞研究所プロジェクト統括リーダー)

[3-4] 事例: 企業からの報告

(Dang Than Thuy 氏、Xuan Hoa 事業体)

(支援: Tran Van Nhan 博士、クリーナープロダクションセンター、ハノイ工業大学)

[討論と質疑応答]

16:50 閉会の辞: Tran Ngoc Ca 博士 (NISTPASS)

17:10 エキジビション: 燃料電池とハイブリッド二輪車のデモンストレーション

(ホンダ・ベトナム、本田技術研究所)

18:00 終了

ベトナム科学技術省 (MOST) Le Dhin Tie 副首相による開会の挨拶

日本代表団長を務められる日本国大使・金沢学院大学総長石田寛人閣下、本田財団理事長川島廣守殿、ベトナム国立科学技術政策委員会長 Chu Tuan Nhan 教授、ならびにご列席の皆様、本シンポジウムは、技術革新と起業家精神を基本テーマとして、先進国の経験や教訓を糧として開発途上国における施策を考える場であります。ベトナム科学技術省を代表しまして、本会合の発議から共同開催に至るまで多大なご尽力を賜った本田財団の皆様、ならびにベトナム科学技術省国立科学技術戦略研究所 (NISTPASS) の皆様に対し、心より御礼を申し上げたいと存じます。また国内外よりご参集いただいた皆様、ようこそお越しくございました。

ドイモイ政策の 20 年間、ベトナムはかつての社会経済的危機を脱し、多くの重大な成果を挙げました。ドイモイの効果は急速な経済成長と生産設備の拡充、生活水準の持続的向上、政治社会的安定、国際関係の強化等々、あらゆる領域に及んでいます。1991 年から 2000 年の間、GDP は平均年率 7.5% で伸び続け、我が国の GDP を倍増させました。その後、2001 年以降の 3 年間を見ても平均成長率は 7.1% となお高い水準を維持しております。

とはいえ、一人当たり国民所得はいまだ 500 ドルそこそこであり、世界的に見れば低開発国に分類されます。経済成長率こそ高いものの、域内の他の国と比べても、また世界の中で見ても、投資効率、品質面の生産性、製品サービスの付加価値、競争力など、いわゆる経済の質の面では十分な成長を遂げていないからです。

我が国がこのような現状に甘んじている最大の原因は、生産の核となる技術開発の面で立ち遅れているからであります。ベトナム企業の大半は中小規模であり、効率的に技術の近代化を成し遂げた産業はほとんどなく、技術革新のスピードも上がりません。いきおい技術開発への投資能力は限定的なものに留まり、ビジネス経験も十分に蓄積されているとは言えません。中央集権の計画経済から開かれた市場原理へと一大転換を図ったものの、国内の研究開発機関には投資余力もなく、そんななか、市場環境の激しい変化に追いつき、柔軟に適応する体制を整えるのはほとんど不可能と思われます。

一刻も早い自前の技術革新が必要です。その前提として企業と研究開発機関の連携が急務になると思いますが、現実には部分的な連携に留まっています。これが経済統合・グローバル化・国際競争の時代にあって、ベトナムに突きつけられている大きな課題なのです。経済の一体化やグローバル化は、一方で自由で革新的なシステム・制度を普及させる効果を持ちます。その意味では、最新の科学技術や社会制度をいち早く習得あるいは導入し、成長を加速する機会をベトナムに提供してくれます。しかし他方で、個々の経済主体から見ると、特にベトナムのように自由経済に移行して間もない、発展途上の政府、企業、個人にとっては、そのような激しい変化、革新のプロセスそのものが、新たな大問題を生んでいるのです。

ベトナム政府は工業化、近代化、そして科学技術の発展を国是に掲げています。なかでも科学技術教育と関連トレーニングの拡充を国家開発政策の柱に位置づけています。特に近年

は科学技術を核とした成長戦略を打ち出し、2010 年に向けた「科学技術管理機構の刷新計画」を公布するほどの力の入れようです。ベトナム科学技術省では、技術市場の成長を促進する施策や税制を布くとともに、知的所有権や技術移転に関する法整備によって貿易・商取引の活性化や技術革新を奨励しています。いずれも経済統合が進む域内・国際環境のなかでベトナム製品・サービスの競争力を高める努力の一環です。

2006 年以降の 5 年間は、このようなベトナム社会経済成長戦略の助走期間を終え、成果実現を目指すステージであり、政策全治の成否を決する重要な月日となります。実際、2001 年から 2010 年に至る 10 カ年計画の最大目標は、我が国が途上国の地位を脱し、2020 年までに先進国入りを果たすための諸条件、いわば国家基盤の整備に据えられているのです。

そうした状況のなか、本会合の基本テーマを伺ったとき、科学技術省は我が意を得た思いがいたしました。本会の成功を期してご参集くださった内外の科学者、研究者、企業経営者、ビジネスマンの各位にいまいちど心から感謝申し上げます。どうか、皆様のご経験とアイデアを存分に披瀝され、我々に共有させてください。本会合で交換・討議された経験とアイデアを、推奨事項のかたちで関係企業や研究機関に提供することができれば大変有益であると考えております。そうした智慧は、世界的な経済・科学技術の統合過程において我が国の貴重な財産となっていくに違いありません。

最後に、本会合の開催に至る諸手続・手配を熱心かつ手際よく進めてくださった本田財団ならびに日本国大使に対しまして、科学技術省代表として重ねて深く感謝いたします。日越友好の更なる発展と本シンポジウムの成功を祈りつつ、私の開会の挨拶に代えさせていただきます。ありがとうございました。

基調講演

イノベーションと経済発展：ベトナムに於ける起業家精神

石 田 寛 人

ただいまご紹介いただきました石田と申します。よろしくお願いします。ご出席の皆様、本日この美しい川と湖と森の都ハノイにおいて、ベトナム科学技術環境省の Le Dhin Tien 副大臣にご出席いただいて開催される「国際シンポジウム 2005.ハノイ」において、キーノートスピーチをさせていただくのは、誠に光栄なものと存じています。

このイノベーションと経済発展、ベトナムにおける企業家精神と題されたシンポジウムは、本田財団とベトナム科学技術環境省の国立科学技術戦略研究所、NISTPASS の共同開催によるものです。これが必ずベトナムと日本とアジア全体の将来に、明るい光を投げかけるものと確信している次第です。このセミナーにご参加いただいた皆様に深く感謝申しあげたいと存じます。なおタイからは先ほどご紹介がありましたように、国立科学技術開発庁の Patarapong 先生がお見えになっています。よろしくお願いします。

本田財団は、これまで日本で最もよく知られた企業家である本田宗一郎氏によって設立され、世界の研究者や専門家が自由に経験と知識を交流していく場を提供する目的で、各国でシンポジウムを開催してきています。その一貫したテーマは「人間性あふれる文明の創造」ということで、これに寄与するためエコテクノロジーという技術概念で議論を重ねてきました。いま特に重要性を帯びているエコテクノロジーを振興しようという試みは、各国で大きな反響を呼んできたと思っています。

21 世紀を迎えているいま、世界の国々は科学技術の振興を図り、大きなイノベーションを起こすことを、大きな政策課題としています。いまや科学技術的知見を拡大させ、それをイノベーションに十二分に生かして、国民生活の向上に結びつけうる国だけが、新しい世紀を生き抜けるとさえいわれています。近代技術は人々から職を奪うとみなされたこともありました。いまやそのような見方は当然克服されているわけです。人々を労働の苦役から解放しながら、新しい雇用を創出してきています。安定した雇用とは、多くの人々が必要とする

製品とサービスを懸命になってつくりあげ、それに対して勤勉に働くということで初めて行われうることです。

ベトナムがいま活況を呈しようとしているのも、まさにベトナムの方々の勤勉性に因っていると私どもは拝見しているところです。しかし道はこれからでもあります。さらなる経済発展に向かって、ベトナムが大きな歩みを続けられますことを、私どもは強く期待したいと思うわけです。

私は1999年から2003年までのあいだ、日本の大使として、ヨーロッパのチェコ共和国に勤務していました。その間欧州の拡大は急速に進みました。欧州連合EUはそれまでの15ヵ国から、新しく10ヵ国が加盟して25ヵ国に拡大しました。ご承知のように1989年にベルリンの壁が崩壊したわけですが、それから旧西ヨーロッパと旧東ヨーロッパを隔てる壁は急速に低くなり、ついにEUの拡大に至ったということです。旧東ヨーロッパの国々はいまや中央ヨーロッパと呼ばれていて、それぞれ新しい技術を取り入れて、懸命に経済活動を拡大しようとしているところです。

そういうチェコに勤務していて、私どもはいつもアジアのことを振り返っていました。ヨーロッパの国々は長い多様な歴史を持っていますが、アジアの国々はさらに長い歴史と多様な伝統を持ち、しかも多くの人口を擁しているわけです。このようなアジアの国々が世界の技術革新の先頭に立って、国民生活の向上を図っていくにはいかにすべきか。アジア各国の外交官や現地で活動する企業人は、絶えずそのことを考えていました。このアジアの多様性、その多様性の中にはもちろん共通するところもあります。特に東アジアに生きる私どもは、多くの人々は恵まれた自然の中で肩を寄せ合い、密接な人間関係の中に生きているという伝統を持っています。

昨日ベトナムで、歴史的に大切なドンラム村の集落保存プロジェクトを拝見し、ベトナムの方々が先祖を祭り、自然を大切にしている状況を拝見させていただき、それが私ども日本の姿に非常に近いのに感銘を受けたわけです。私はハノイにきましてから、水上人形劇を拝見する機会がありました。これは水の上で人間や竜やカエルや魚や水牛が活発に演技し、母なるメコン川、母なるホン川にある水とともに暮らす、水とともに生きるベトナムの方々の、生活そのものの表現のように思ったわけです。この中で私は人形がどのように動いているのか、人形はどう操られているのか、なかなか理解することができませんでした。最後に人形遣いの方々が現れて、その仕掛けは何となく分かったような気持ちになりましたが、いまなお完全に理解しているわけではありません。

我が日本にもさまざまな人形劇がありますが、特にその中で文楽と呼ばれる人形劇は、世界遺産にも指定され大きな文化的資産となっています。ここではベトナムの水上人形劇とまったく異なり、人形は3人の人形遣い、パペットマニピュレーターによって動かされています。その人形の動かし方のメカニズムは誰が見ても分かる。とにかく人形の横に人がついて動かしているわけです。特に人形遣い3人のうち主遣いといわれるリーダーは、初めから顔を出していますし、場合によっては美しい衣装を着て、人形遣い自身が人から見られること

を想定して演技しています。我々は、劇の中で存在しないはずの人形遣いの存在、人形遣いの動き自身も見て楽しむところに、文楽の醍醐味（だいごみ）があるように思います。

このように各国にある人形劇あるいは舞台芸術を見ても、アジアは誠に多様ですが、また似ているところもあり、この多様性と共通性を十分組み合わせることで生かすことこそ、アジアの将来があると認識しているところです。

これから私どもがイノベーションを起こしていくためには、人材の養成が何より必要です。人材はまさに人的資源、これは近代国家のすべての活動の基本です。しかし私どもが人的資源という言い方をするとき、いつも人間の存在そのものに思いを致すという努力をしないといけないのではないかと思います。ややもすれば人的資源という表現、これは私どももよく使うわけですが、人間を単なる手段と認識する意味合いが若干あるのではないかと思います。そしてそれぞれの国における国民は、それ自体あるいは我々自体がかけがえのない至高の存在、最も高い存在であり、その人間が人間性を十分発揮して人間らしく生きるために、あらゆる国家的努力、国民的努力が傾注されるべきではなかろうかと思うわけです。

私はベトナムがその長い歴史において、特に1993年以降、教育・訓練の継続的な革新を社会経済発展の原動力と位置づけ、努力を傾注してこられたことに、深い敬意を表するものです。現在ベトナムで進められてきている就学率の向上、技術職業教育の振興、外国語教育の推進、特別な才能を伸ばす教育の実施、あるいは私立学校の増加などによる多様性ある教育への努力は、いずれも実を結び大きな成果が得られつつあると思っています。人間が物質的精神的に豊かに生きるためには、その生活基盤の安定が何より大切です。本田財団のエコテクノロジーの理念は、まさにそれを志向していると、私どもは認識しています。

近年、安全・安心・健康に関する多くの分野で、ベトナムと日本は多くの協力を行ってきています。特にハノイにある日本国のベトナム大使館は、この推進に極めて熱心です。これから行われる本田技研の燃料電池スクーターのデモンストレーションは、まさに最先端の技術を製品化したもので、環境と安全・安心、私たちの生活に関しては、常に最先端の技術を十分に使った世界でトップのもので協力していくことが、最も大事ではなかろうかと思うわけです。

このほかにも、地球環境の創造と保全のための環境総合技術の研究を始めとして、このあいのスマトラ沖地震の結果として起こった津波の災害防止等々、あるいは鳥インフルエンザの有効な防止等に関して、ぜひベトナムと日本、東アジア全体で有効な協力関係が構築されるように、私どもは目下懸命に努力しているところです。

人間のさまざまな活動の中で、知的活動は最も大切な活動です。そのためには各国が全力を挙げて協力し合うことはもちろん必要ですし、大きな装置、大型の技術も当然必要です。これに関連して私どもは世界各国とも協力しながら、新しい知識を獲得していくための最先端の努力を、これからも継続的に行っていきたいと思っています。特に近年はこのような知識の最先端から、現実の産業利用までの距離が著しく短くなってきています。そのために私ども

は、十分最新の科学技術動向を把握しながら、新しいイノベーションを目指して努力していくことが必要であろうと思っているわけです。

このベトナムが、皆様方の努力と強力な国際協力によって、新しいイノベーションに向かい、大きな力強い歩みをさらに続けられますように、私どもとしても最大限共同して努力したいと思っていますところでは。以上、私どものベトナムに対する熱い思いを申しあげて、私のキーノートスピーチとさせていただきます。ご清聴誠にありがとうございました。（拍手）

基調講演

イノベーションと経済発展：ベトナムに於ける起業家精神

ル・ダン・ドアン

科学技術担当副大臣ル・ディン・ティエン殿
日本国大使・金沢学院大学長石田寛人殿
ご列席の皆様

はじめに、この重要なシンポジウムの開催にご尽力くださった本田財団ならびにベトナム 科学技術政策戦略研究所 (NISTPASS) の関係各位に感謝申し上げます。また、この講演の機会を私に与えてくださりありがとうございました。本シンポジウムのメインテーマは「発展途上国における創造技術と起業家精神の融合」です。それはベトナムにとって大変価値のある話題だと思います。開発途上国は日本の経験と教訓をイノベーションと起業家精神の手本として学び、今後役に立てることができるでしょう。

日越関係の歴史を考えると、このシンポジウムが 2005 年春に開催される奇遇に思いを馳せざるを得ません。ちょうど 100 年前、有名なファン・ボイ・チャウらベトナムの愛国者が東遊運動を開始しました。多くの若者が日本へ渡ってその開発モデルを学び、また独立闘争の支援を求めました。ベトナム国民は当時から日本に目を向け、日本をアジアのリーダーと認めていたのです。ですから、両国は更なる友好協力関係を発展させ、明るい見通しの中で東遊運動 100 周年を祝えることを私は確信していました。奇しくも 100 周年の年に開かれるこのシンポジウムが、日本の対越投資の拡大を促し、ベトナム起業家の技術創造を励ます機会となればと思います。互惠の精神で経済・科学技術分野の連携を進めるには、それが最も現実的な措置だからです。

ベトナムは長い歴史の中で、独立と主権のために自ら選び取った独自の文化を育み、英雄的な国防意識を育ててきました。それは同時に人類文明の精華を取り入れ、ベトナム固有の風土に適合させるダイナミックかつ持続的なイノベーションの過程でもありました。千有余年の歴史を通じた軍事、文化、伝統医学、農業の分野での創造的な貢献はつとに世界の知るところであります。旧来のベトナムは儒教と仏教の混交の中で、政府と村落、政府とパゴダの関係を制度的支柱として発展してきました。かかる国民史において、対日を含む外国交易の振興に多大な貢献を果たしてきたのがベトナムの起業家です。しかし国民の彼らの功績に対する認知は限られており、彼らについての文献も多くありません。

現在、文明社会はニューエコノミーとも知識経済とも呼ばれる新しい発展段階に移行しつつあります。一国の経済は従来にも増して深く世界の経済に組み込まれ、その成長と発展はひとえに科学技術とイノベーションの成否にかかっています。この意味で本シンポの「創造技術と起業家精神の融合」は大変時宜に即したテーマと言えるでしょう。

過去数世紀のベトナムでは教会、パゴダ、儒教、道教、政府、国王、そして地域社会が国家の制度的支柱でした。しかし 21 世紀は企業、研究機関、大学の重要度が増していくでしょう。これらの機関は現在のみならず未来にわたって国家の経済発展と競争力拡大の中心的担い手となるはずです。なぜなら、科学技術イノベーションに基づく経済発展の原動力となるのは企業、研究機関、大学であり、彼らが中核となって政府や地域との連携を通じた生産やビジネスを革新していくからです。なかでも企業部門は新技術の商品化を通じて消費者や国民生活全般に変化をもたらす主役であり、とくに重要な使命を担っています。

ここからは、まずベトナムにおける起業家精神と技術革新の進展についてお話し、その後、将来に向けていくつかの提言をしてみたいと思います。

1. ベトナムのイノベーション発展史における企業の役割

ベトナムは 20 年ほど前から、次のような変革プロセスに取り組んできました。

- 国営企業奨励と民間企業規制による中央計画経済モデルから社会主義志向の市場経済モデルへの移行。かかる市場経済の段階的な地域経済および世界経済への統合。
- 農業中心の小規模・非競争的な経済から工業化・近代化・専門化された経済への移行。
- 創造的な高度人材を中心とした知識・科学技術経済への移行。そのための教育・トレーニング・資格制度の充実。

これらの変革はお互いに密接に連動し影響し合いながら、社会主義的志向を保った市場経済への移行を目指すものです。

この試みは既に経済、教育、科学技術の各分野で大きな成果を挙げています。とくに重要なのは市場原理に基づいた統合・提携・競争を認める新たな法制度において、企業人の事業追求権利を認めた点です。従来の営利ビジネスの禁止と制限に代わり、各個人は自身で事業分野、投資先、学問専攻を選ぶことができるようになりました。

現在ベトナムでは 16 万の民間登録企業、220 万の自営業者、600 万の自営農家が事業を行い、そのうち約 25 万の事業者が輸出入認可を得ています。起業も盛んで、高成長の継続、貧困の半減、雇用と安定収入の創出、輸出品の品質向上に大きく貢献しています。以前は食糧輸入国でしたが、バイオイノベーションによる動植物の多品目化や灌漑技術の改良を受けて、今ではコメ、コーヒー、カシューナッツ、茶葉など農産物輸出国となっており、養殖技術の改良で水産業も同様の発展を遂げました。更に技術革新の成功でエレクトロニクス、服飾、木工家具の輸出高も急激に伸びています。

新産業分野では造船と二輪車製造の発展が著しく、トンネル掘削、橋梁建造、高層ビル建築などの建設分野でも迅速な技術導入が進み、既に自前の技術を保有するまでになりました。

政府は社会インフラの整備とともに、市場経済に適した投資・ビジネス環境を整備しています。IT、電子政府、行政改革、中小企業向け技術革新、農業の事業拡張などの諸方面で助成プログラムも実施中です。政府は技術革新と起業家を奨励する積極的な経済政策を採用してきました。1999 年に制定した新たな企業法（2000 年 1 月 1 日施行）は大きく民業の発展を促し、技術革新を活性化する内容となっています。また、2004 年 11 月 9 日、国民議会は競争法（2005 年 1 月 1 日施行）を採決しました。これは国家の専売規制と事業コストの低減により、公正なビジネス環境の創出を図る法規です。

市場原理に基づく銀行・金融業者の融資、技術市場・関連フェアの開催などにより企業の技術近代化の支援が行われています。

IT の重要性は事業運営や科学研究の面で日増しに強まっています。とりわけバイオ技術の改良、経営の近代化、企業ガバナンスの充実に IT は不可欠な技術です。企業の大半が社内外の通信に電子メールを用い、商用 Web サイトを開設しています。例えば、伝統的なロングドレスやスーツが欲しい消費者は、世界のどこからでもオンラインでベトナムの仕立屋に注文することができます。

また、著作権法を遵守した商標登録や知財の特許化に対する関心もベトナム企業の間で高まっています。

日系企業は技術移転、人材育成、提携関係の確立、パーツ・部分品業者の段階的クラスター化など、ビジネスの多方面でベトナム企業の発展に大きな役割を果たしてきました。ホンダ製バイクのベトナム現地調達率 60%というのが好例です。日系の輸入業者は日本市場の品質要求、デザイン規格、衛生基準、食品安全などの面で必要な技術供与と関連アドバイスをを行い、ベトナム輸出業者を支援してきました。そのおかげで日本市場を始め、世界の市場へ輸出可能なベトナム製品は、手工芸品、農産物、林産物、海産物などの分野でどんどん増えています。

ベトナム企業は次の 3 つのタイプに分類できます。

- 強固な財政基盤と事業規模を持ち、プロフェッショナルの経営陣と整備された組織体制の下、競争的な輸出入ビジネス環境で事業を行っている企業。このようなまだ少数派です。
- 非競争環境で事業を営み、ビジネス行動が民間と大きく異なる大規模な国営専売企業。これらの企業にとって、技術変革は競争力向上や消費者ニーズ充足ではなく、異常な独占的利益の拡大を主目的としています。
- 自営業者を含む、ベトナム人経営者による国内市場に特化した小規模な国営および民間企業。これらの企業は大企業、金融機関、政府機関の支援を受けて技術を近代化する必要があります。

ベトナム農業は小規模で結束が弱く、自助努力で技術革新を行うのは財政的に困難です。そのため政府、銀行、科学者、企業からの緊急の支援を必要としています。近年、政府の資金助成の下、大学や研究機関の最新知見をもとに新技術が実用化され、農林水産業の商品品目が多様化してきたのは明るい材料です。農業経営者は習得した新技術を競争力の向上に結びつける高い資質を持つとの統計的事実も報告されています。

産業界には科学と生産の直接的因果関係を概念化したモデルが存在します。それは商業生産が科学研究を促し、研究成果が直接生産に応用されるというものですが、実際、産業界のみならず農業分野でも、ビジネスの効率化と科学者の収入が比例すると報告されています。研究室の成果は現実の世界でその実用性がテストされているわけです。

技術革新と起業家精神は永久に切っても切り離せない関係にあると言えます。国内市場で生業を立てる国営専売企業や小企業に比べて、競争的なビジネス環境や輸出業で活躍する企業が技術革新の重要性を深く認識し、事実、高い技術開発力を誇ることは周知の事実です。縫製大手のベトナム・ティエンや生地製造大手のタイ・チュアンなどの輸出業者と専売事業の国内企業の差は歴然としています。技術革新プロセスを推進するのは高学歴で外国語に堪能な若手経営者です。例えば、そのような経営者が多いソフトウェア技術業界は競争が熾烈で知識の更新スピードが早いため、高度な教育を受けた有能な経営陣が不可欠となっています。

2. ベトナム企業の可能性と課題—未来への提言

ベトナムは既に多くの技術革新を成し遂げ、起業家や産学連携を奨励してきましたが、いまだ発展の初期段階にあると言えます。多くの可能性があります、多くの課題に直面していることも率直に認めざるをえません。

技術競争力、技術革新スピード、製品・サービスの技術水準などの指標で、いずれもベトナムの数値はいずれも低迷しており、改善スピードも緩やかです。技術輸入に関する規制や税制、技術評価の手続き面での法的改善を更に進めて、ビジネス環境の整備を進めるべきです。

イノベーション活性化の鍵を握るのは企業が安心して投資を進められる安定的で法的に守られたビジネス環境の創出だと思います。ベトナム企業はビジネス技術の実用化に必要な能力、すなわち市場調査、マーケティング、顧客管理手法などの面で十分な能力を獲得していません。多くの企業は市場調査力の欠如から技術の近代化に対して曖昧な態度をとり、市場や顧客の要求に合った適切な技術を採用できないでいます。

ベトナムには科学研究をバックアップするベンチャーキャピタルや新しい技術アプリケーションへの投資など金融面の進展も必要です。政府の重点化・支援・投資政策に沿った大学・研究機関・企業・農業経営者間の連携強化も不可欠です。大学や研究機関の組織改革についても、企業や農業経営者の現実感を伴うかたちで経営効率化を進めていかなければなりません。

科学研究と生産現場の連携、いわゆる産学連携も、従来にも増して公式に、効果的に強化していく必要があるでしょう。これは現在進行中のビジネス改革のみならず、科学技術改革においても言えることです。民間企業を国内的にも国際的にも競争的な環境に置くと同時に、公平な基準に立脚して専売企業の監督を強化しなければなりません。それ以外に起業家精神を活性化する方法はないからです。技術システムは企業体・技術・現実の三位一体を見据えて運用していく必要があります。

以上の革新プロセス全体を通じて決定的な役割を演じるのは、経験知の蓄積と現代技術の吸収力です。日本からの投資と技術移転が東南アジアの新興工業国の技術革新に大きな進展をもたらしたことは実証された事実です。更に近年、中国沿岸部の農業は、日本の投資と協力で日本の厳しい基準を満たす質の高い農産物を生産し輸出できるようになりました。これらはベトナムにとっても学ぶべき点の多い有益な事例だと思います。

私は本シンポジウムがベトナムと日本の、またベトナムと近隣諸国の協力進展を促進し、一体化を深める世界経済においてベトナムの競争力強化につながることを願ってやみません。そして両国政府の支援と親善ならびに友好により実現した本シンポジウムは、必ずや日本の対ベトナム投資ならびに技術移転の増大につながるものと確信しております。

皆様のご健勝と本シンポジウムの成功をお祈り申し上げます。どうか楽しいベトナムご滞在を。ありがとうございました。

特別講演

「創造技術と起業家精神の融合をめざして：

その発展途上国での施策」

タイの経験

国立科学技術開発庁 (NSTDA) 科学技術・イノベーション政策研究部

タイ国家イノベーションシステム研究班

主任研究員

パタラポン・インタラクネルド博士

Dr. Patarapong Intarakumnerd

本日は本田財団ならびにベトナム 科学技術政策戦略研究所 (NISTPASS) のお招きにあずかり、ベトナムの将来について皆様とともに考える機会を持つことができまして、大変光栄に存じております。近年イノベーションやアントレプレナーシップを語ることが大変流行りまして、ある種の常套句になった感すらあります。しかし、これから発展していこうという国々にとって、どちらの意味するものも切実な文脈を持っております。イノベーションやアントレプレナーシップが現実として貧困の撲滅や国民の生活水準の向上、あるいは国の国際競争力の拡大につながらなければ、単なるお題目に過ぎないからです。

この場でお話することを先に簡単に申し上げますと、まず国家イノベーションシステムとアントレプレナーシップの関係、後者の前者における位置づけを明確にします。続いて、タイにおけるアントレプレナーシップの歴史、現況について概観します。そこでは中国系ビジネスの強い影響に言及することになるでしょう。さらに、タイのタクシン政権の断行した大きな政策転換、とりわけアントレプレナーシップとイノベーションに関わる変化について述べます。そして最後に、2つの事例をケーススタディとして紹介します。ひとつはアントレプレナーシップと外資系企業から得た知識をもとにタイ固有の能力に昇華させようとする試みです。もうひとつは、ある地域の村が、地元伝来の智慧と知識をもとに草の根レベルでのアントレプレナーシップとイノベーション能力の育成を成功させた事例です。

国家イノベーションシステムとアントレプレナーシップ

イノベーションとは簡単にいえば、新しい経済価値の創出です (潜在的な価値も含みます)。イノベーションで生み出された商品は、モノかサービスのかたちで市場に投入されます。直接市場で売らない生産工程の改良や組織改編の方法をイノベーションと呼ぶこともあります。後者の場合、イノベーションとは企業 (組織) の生産性や製品の品質を高める無形の資産を意味します。これは一般的な認識だと思いますが、グローバル化と高度技術化の進む現代で、誰かが自分ひとりでイノベーションを実現しようと思っても無理です。

イノベーションには様々な経済主体が関係します。彼らの活動舞台は国ですから、イノベーションを考えると、「国家イノベーションシステム」 (NIS: National Innovation System) という概念が多用されます。したがって経済主体という概念には、民間企業、国営企業、大学、政府省庁、金融機関、民間の業界団体など、規模の大小を問わず、国内で知識の開発、普及、利用に携わるすべての組織が含まれています。NIS は、これら主体間の相互作用 (関係) を司るシステムを意味するわけです。

相互作用はその目的に応じて多岐にわたります。知識の開発が目的なら技術的な関係が発生し、知識の利用や規制・保護が目的なら社会的関係や法的関係が、知識の資産化が目的なら

財務的關係が生まれます。NIS においては文化的・社会制度的な文脈も無視できません。法的枠組み、主体間の信頼関係、失敗に対する態度、これら制度的要素はあらゆる主体に影響を及ぼすからです。問題のアントレプレナーシップも、NIS の制度的文脈を構成する重要な要素といえます。

アントレプレナーシップという言葉は中世フランス語の「entreprendre」から来ています。原語を直訳すれば「間を取る人」(between-taker)、「間に行く」(go between)というような意味です。イノベーション研究領域で最も重要な先駆者にジョゼフ・シュンペーターがいます。シュンペーターはアントレプレナー(学界では一般に「企業者」)を「変化のメカニズムを担う人」(bearer of the mechanism of change)と定義しています。彼によれば、最低でも次のいずれかひとつを通じて社会に変革＝イノベーションをもたらすのがアントレプレナーです。

- (1) 新しい価値・効用をもたらす。
- (2) 新しい生産方法をもたらす。
- (3) 新しい市場を開拓する。
- (4) 新しい素材や半加工品を獲得する。
- (5) 業界・業態を問わず、新しい企業を興す。

タイのアントレプレナーシップ

タイ経済は東南アジアの中でも独特な発達をしてきました。タイには生粋のタイ人起業家が興した大企業は存在しません(インドネシアもこの点で似ています)。中小ビジネスも同様で、たとえば、バンコクの小売店のオーナーや経営者はほとんど中国系タイ人です。長くタイを支配してきた中国系移民の創業した同族企業が、タイの商慣行やビジネス文化に深く根をおろしているのです。そのため、歴史的に見ても文化的に見ても、タイのアントレプレナーシップは、タイと同じように中国系移民が支配してきた台湾のそれと大きく違いません。

信用という面で見ると、中国系企業は同族経営で、能力よりもオーナーシップや閥閥がものをいう経営形態をとっています。このような同族経営ビジネスの特徴は株式所有権の移転がほとんどなく、閥閥からの社長選任が多いことです。いきおい会社間の取引や共同出資はほとんど同族企業内で行われ、外部の閥閥に属する会社との共同事業は稀です。現在、多くの中国系企業がコンゴロマリット化して複数の市場を股にかけていますが、最終的な意思決定権は創業一族が掌握しています。一族傘下の企業間で事業の競合や重複が発生すると、内輪もめに発展するケースも珍しくありません。つまり、外部の閥閥との間に事業協力は生まれにくく、同族内では事業協力はあるものの、かえって家族関係の錯綜や利害の対立へ発展しがちなのです。

中国系タイ人のアントレプレナーシップの失敗に対する対応・態度からは、2つの対蹠的な見方が生まれました。ひとつは中国系企業の失敗に対する強い拒否反応と能力主義の欠落がイノベーションの障碍となるという見方、もうひとつは中国系企業のビジネス文化はリスクを厭わない挑戦心を育み、挑戦心が長期投資や長期計画に有利に働くという見方です。

第一の見方からまず思い浮かぶのは、中国系企業が事業を拡大する究極の目的が「一族の安泰繁栄」にあり、だから彼らは金融業や不動産業を好むという事実です。この事実は彼らが事業リスクを嫌うことを意味しています。彼らからすれば、すばやく利益に繋がる物販ビジネスや不動産販売のほうが、技術集約的で長期的利益しか見込めない製造事業よりはるかに魅力的なのです。したがって技術的成熟や長期的持続性は大した関心事にはなりません。うまみのある寡占業界へのコネを得る政治力のほうが、技術力の発展より重視されるわけです。

このような中国系タイ企業の構造的体質は彼らの行動にも影響します。国内で事業を拡張あるいは多角化する合理的根拠は、政府の産業補助金や税優遇を利用できるからです。国外へ進出する根拠は、国内市場が狭い、競争が激しいなどの理由から、海外に規模と範囲のメリットを求めるからです。1980年代の自由化と好景気の波のなか、タイ産業の実力とは本質的に無関係に外部環境は好況に沸いていました。タイのコングロマリットはこれにほだされ、本業とは技術的に関連しない事業の多角化への道を進みました。しかし、その根底を支える蓄積された企業力は何かといえば、技術力でもイノベーション能力でもなく、相も変わらず有力政治家にコネを付け、それを保つ能力だったのです。

これに対して、第二の見方は中国系タイ企業のアントレプレナーシップを肯定的に評価します。中国系タイ企業は昔から会社の所有権や経営権を譲りたがりません。この事実は、彼らが会社の経営を長期的に構想できることを意味しています。なかには株式を上場しているところもありますが、基本的にはもっと保守的な方法で、たとえば、銀行融資や国際金利差を利用してタイバーツに有利に設定されたオフショア債を通じて資金を調達します。会社のビジョンは父から子へ連綿と受け継がれるため、短期的な株価の上下や買収の脅威せずに済みます。彼らには深く根付いた企業文化があります。これに暗黙のうちに家族内で行われる学習の効果を合わせれば、リスクなプロジェクトに対しても的確な意思決定ができます。このため、リスクは多くても将来性を期待できるなら、いちいち株主の顔色を窺わずに新しい事業を立ち上げることができます。

いまタイ人のアントレプレナーシップに対する意識に面白い変化が現れてきています。海外で教育を受けた若い人たちを通じて、欧米社会の現代性や、その革新的な文化や新技術に触れることで、アントレプレナーシップそのものに対する態度や行動が変わってきたのです。このタイ人の心性の変化こそ、国系タイ企業に関する2つの対蹠的な見方が融合する地点なのだと思います。一方には意思決定が速いという長所があり、他方には長期的な計画性という長所があります。これらがアントレプレナーシップを介して結合すれば、タイのビジネスは横にも縦にも成長していく

でしょう。両社の結合は、同族経営の型を残しつつ、環境の変化に対する適応性と創意に富んだ新たなビジネス組織を生み出すはずで

す。経営スキルより血縁を好む態度も変化を見せ始めています。家族の結束は緩んでいませんが、経営者にプロ意識が育ったことで、社員の能力開発や技術開発に積極的に取り組むようになって

います。イノベーションに関するアンケート調査によると、「失敗を許容する」という態度をとる会社が 2000 年には 10.5%しかなかったのですが、2002 年には 19.5%に上昇しています。これも 2002 年の数字ですが、他の会社と長期的な信頼関係を築くことを「かなり重要」「重要」と答えた会社が 63.5%にのびます。「顧客の新技术や新サービスに対する開放性」など、この他にも数項目の態度に関するアンケートがありますが、いずれも前向きな回答が増えています。以上はイノベーションを受け入れやすい環境がタイに醸成されつつあることを示しています。

タイ政府の政策転換とイノベーション・アントレプレナーシップの奨励

2001 年 1 月にタクシン・チナワット政権が発足しました。タクシン政権以前、タイ政府の科学技術政策は極めて狭い範囲、すなわち研究開発、人材育成、技術移転、インフラ整備の四分野に限定されていました。この狭隘さをもたらしたのは、民間企業は公的研究機関や大学が中心となって生み出した科技知識の利用者に過ぎないという官僚の認識です。この認識からは国家的な単位でのイノベーション政策は存在する余地がありませんでした。計画のいくつかで「イノベーション」という単語は使われていますが、それを科学技術政策に本格的に取り入れようという意味は感じられないのです。また、日本や韓国、台湾と違って、広義の経済政策のなかに科学技術という要素が見当たりません。このことは経済政策を構成する産業政策、投資政策、通商政策、あるいは関連性は多少薄まりますが教育政策と、すべてに共通する傾向です。

従来のタイ産業政策には、工業化の過程として国独自の技術力を開発していくという意識が欠落しています。たとえば、投資政策についていえば、海外直接投資 (FDI) の奨励が目玉であり、主に海外資本の流入とそれに伴う雇用の拡大を目標にしています。ここでシンガポールを引き合いに出せば、シンガポールでは FDI によって得た資金を自分たちの技術向上に使うと明確に意識されていますが、タイでは外貨の獲得と自国の技術発展の関係定義があいまいで、主体性を感じられません。また通商政策ですが、この場合、タイ最大の武器は関税率です。NIES 諸国のように、通商政策を技術移転の手段として使おうという戦略性は存在しません。その代わり、債務縮小のために国内の輸出品需要を抑制しようというマクロ経済政策の影響が色濃い内容になっています。これらの経済政策を取り仕切っているのは財務省ですが、彼らには産業や産業改革に関する知識も経験もほとんどないのです。

さらに、従来のタイ産業政策はインフラ整備の奨励、教育、輸出推進などの、いわゆる「機能的」政策介入のみに限定されています。特別信用配分や関税による特別保護を通じた、重点化政策のオプションが事実上存在しないのです。唯一の例外は自動車産業に対する現地調達規定で、これは乗用車の現地部品率が1986年に54%に達するなどかなり成功を収めました。しかし、これは例外です。韓国や日本のように外需と内需、付加価値化と技術改良などの重点目標を切り分け、各企業の実績ベースで国の促進税制や助成金を決める仕組みがタイには存在しませんでした。インセンティブを与える対象をいったん決めてしまえば、実績に関係なく特権を垂れ流してきたわけです。

FDIの呼び込みと輸出奨励が不動の中心に据えられた産業政策の下では、国内産業のやる気、独自技術の開発意欲は盛り上がりません。その結果、タイに進出した多国籍企業とタイ企業の関係は脆弱なままです。台湾では政府の政策が産業の技術吸収力を強化しました。タイでは逆に、政府の過保護の体質と偏った奨励策がタイ産業の体質強化を阻みました。その結果、技術吸収力も産業内部のネットワークも育っていません。

しかし、現タクシン政権で大きな政策転換が行われました。新しい政策はタイのメディアや学界、東南アジアで「タクシノミクス」(タクシン型経済)と呼ばれています。タクシノミクスの根幹は、内需と外需を同時に刺激する双軌政策にあります。外需面では、輸出、FDI、観光などの挺入れによってタイの国際的な経済競争力を高める一方で、内需面では人口比に比べて所得の低い農村部や低所得層の所得拡大を促す方策を断行しました。具体的な政策には「ビレッジファンド」(全国の村落にそれぞれ100万バーツの資金を低利融資)、農民に対する三年間の債務返済免除、「一村¹一品運動」(農産加工物などのご当地商品による農村部での産業創出策)、「国民銀行」(経済的に恵まれない国民への無担保融資制度)などがあります。

輸出産業中心でマクロ経済の安定を重視してきた旧来の政権と異なり、このタクシン政権はメゾレベル、ミクロレベルの国民経済を強化することで国際競争に打ち克つ基盤を作ろうとしています。国家の競争力強化を政策の柱とするタクシン政権の姿勢は、首相自身が議長を務める「国家競争力委員会」の設置によく表われています。タイ政府が特定の産業セクターや産業クラスターを名指して「選択的」政策を発動したのは史上初めてです。タクシン政権が宣言した戦略産業クラスターは自動車、食品、観光、ファッション、ソフトウェアの5つで、それぞれに明快なキャッチフレーズを与えています(自動車産業は「アジアのデトロイト」、食品産業は「世界の台所」、観光産業は「アジアの観光首都」、ファッション産業は「アジア流トロピカルファッション」、ソフトウェア産業は「世界のグラフィックデザイン・アニメセンター」)。

¹ 原語はタンボン(tambon)。タンボンは地方行政単位で複数の村落から構成される。

またタクシン政権は、タイの国際競争力の向上と維持を図るうえで国家のイノベーション能力の育成を最重要視しており、政府の掲げた7つの「タイの夢」のひとつには「智慧と学びの基盤を備えた創意豊かな国」とあります。この夢を実現すべく次のような具体的戦略が提起されました。

- 研究開発とテクノロジーへの継続投資
- イノベーションを誘発する環境づくり
- 国家規模での知識・情報アクセスの拡充
- 第二外国語としての英語力の上達
- 読書意欲など、強い学習基盤となる向学心の育成
- 安価かつ良質な書物の普及
- イノベーション運動に基づいて考える教育機関の創出

新たな科学技術 10 カ年計画 (2004～2013 年) では、国家イノベーションシステムと産業クラスターの2つを中心に据えています。この計画がカバーする範囲は、先に挙げた4つの領域をはるかに超えたものです。その中で「イノベーションの活性化」と「国家イノベーションシステムと産業クラスターの強化」に関する具体的方策をとくに強調しています。それと同じくらい重要なのが投資委員会 (BOI) の大きな政策転換です。この面ではタイが長期にわたる国際競争力を維持するための課題として「独自技術と高度人材の開発」を挙げています。そのための方策として特別投資政策パッケージとして「スキル、テクノロジー&イノベーション (STI)」が開始されました。このパッケージによって、当初3年間で、の4つの条件を満たした企業は1年間または2年間の特別税優遇を受けることができます。

- デザインまたは R&D 活動に売上の 1～2%以上を投資する
- 学士号以上を有する科学者または技術者を全従業員数の 5%以上雇用する
- 自社の従業員教育に全人件費の 1%以上を投資する
- 地場の取引先企業の従業員教育に全人件費の 1%以上を投資する

これらの政策変更を実施するため、政府は官僚機構の能率化・効率化を図るため民間企業の経営スタイルを採用しました。これは中央政府と地方政府の双方に最高経営責任者 (CEO) を置き、CEO の明確な指揮系統のもとに関連政府政策を実施するものです。同時に成果主義経営 (PBM) により、本部と指揮下の官僚組織との間では契約を取り交わすことで必要な権限委譲を行い、責任分担を明確化しています。

また、タクシン政権の産業政策の柱として国、地方、地域の各レベルに「クラスター」という概念が導入されました。

- 国レベルでは、自動車、繊維衣類、ソフトウェア、観光など、タイで発達している製造・サービス産業ごとに、関連企業による「産業クラスター」を形成します。そして企業間の連携の強化と技術革新力の向上により産業全体の成長を促します。
- 地方レベルでは、タイの 19 地方のそれぞれが主力戦略商品・サービスを絞り込み、そのクラスター化を計画・実現します。進捗の管理と評価は各地方の CEO である知事が行います。
- 地域レベルでは「一村一品運動」の支援を通じて、とくに農村部における経済活性化を促し「コミュニティベース・クラスター」を形成することを目指しています。

連携強化政策の実施状況

ここからは、上述の戦略的政策転換がどのように具体的現実反映されたかについて、2つの事例から見てみたいと思います。ひとつは研究・技術機関 (RTO) を媒介として多国籍企業のアントレプレナーシップやイノベーション力を活用した企業のケースです。高度な技術や革新力に触発されたこの企業は自社の技術力を高度化するとともに、地場企業への知識伝達にも努めています。もうひとつは、地域に根ざした智恵や伝承知識を基礎として、地域レベルでのアントレプレナーシップやイノベーション力の開発に携わった事例です。

ハードディスクドライブ産業の事例：

多国籍外資主導のイノベーションとアントレプレナーシップ？

ハードディスクドライブ (HDD) はタイエレクトロニクス産業の主力輸出品目です。HDD は 2003 年の世界工業品生産の 17% を占めますが、タイは世界的な HDD 生産基地で、HDD 輸出額はシンガポールに次いで世界第二位の地位を占めます。このセクターの雇用人口は 50,000 人以上 (総所得額 520 億バーツ以上)、総輸出額は 2,100 億バーツにのぼります。このような成長は基本的に、富士通、IBM/日立、ウェスタン・デジタル、シーゲートなど世界的企業からの技術移転によるものです。

一般にタイの生産施設は、海外から原材料としてハイテク部品を輸入し、国内で組み立てて全世界に輸出しています。優秀な部品サプライヤーがいない、タイ製部品は品質がよくない、国内工場の購入プロセスが煩雑などの理由で、部品の現地調達率は非常に低く、総生産コストの 30～40% に過ぎません。HDD サプライヤーの大半は政府の投資委員会 (BOI) から HDD アセンブラーと同等の税優遇を受けているため、輸出業者の原材料輸入に対する関税免除制度の適用対象でもあります。しかし、タイ国内で製造された部品の価格が BOI への申告額と相違している場合、サプライヤーは修正申告を行い、間接輸出品として申告し直さなければなりません。間接輸出品は国内売上と見なされ、輸入した原材料に対する関税支払い義務が発生します。このた

め、サプライヤーにとっては国内製造部品をいったんマレーシアやシンガポールなどの近隣諸国へ直接輸出し、それを原材料として国内へ再度輸入したほうが得策となります。

HDD 産業は外資系メーカーからの技術移転に大きく依存しています。通常、原材料、製造技術、市場を提供するのは外資系メーカー側なので、販売戦略や生産戦略の立案を行うのも、これら多国籍外資企業の本社ということになります。

国立科学技術開発庁 (NSTDA) は 1,800 名の職員を擁するタイ最大の研究技術機関で、タイ経済・社会の発展を促すべく、国全体の科学技術システムの強化に資する総括的政策を打ち出す機関です。所管の下位組織には国立遺伝子工学・バイオテクノロジーセンター (BIOTEC)、国立金属・材料技術センター (MTEC)、国立電子・コンピュータ技術センター (NECTEC)、国立ナノテクノロジーセンターの 4 つがあります。これらのセンターは当時の世界情勢のもと、国内における新技術研究体制の強化ニーズの高まりを受けて 1980 年代に創設されました。NSTDA は、公式に政策化していたわけではありませんが、R&D 活動の強化に集中特化する発展過程を過ごしてきました。このため、民間企業の技術力向上にも深い関心を寄せ、技術コンサルティング、知財 (IP) 管理、トレーニング、品質管理などの諸サービスを実施し、それらを通じて企業への財務的・技術的支援を行っています。

NSTDA は HDD クラスターの組成に関して、知識中継基地もしくは技術橋渡し機関の役割を担おうとしています。そのために、NSTDA はまず、アジア工科大学院 (AIT) および Asia Policy Research (民間コンサルティング会社) と協力して、HDD クラスターの研究を実施しました。この研究を通じて、主要企業を網羅した業界地図を作成し、各企業の役割、技術力、企業間の提携関係などを定義したのです。

研究の結果、HDD クラスターを構成する主要民間企業は次の 5 つの業種に分類できることがわかりました。

1. HGA/HAS/HDD アセンブリ
2. モーター
3. サスペンション
4. 基板
5. フレックスアセンブリ

この他、Gem City Engineering (オートメーション工学)、Thai International (キャリブレイション) など数社が付加価値サービスを提供しています。民間セクター以外の関係組織には、BOI、NSTDA などの公的研究機関、AIT、チュラロンコン大学、スラナリー工科大学、コンケン大学など独自に、もしくは業界企業と協力して関連の研究を行っている教育機関、タイ・ドイツ協会などオートメーション分野のトレーニングを提供している機関があります。

HDD 産業の企業インタビュー調査で判明した外資系企業の技術状況は、まだら模様の様相を呈しています。この調査は外資所有の主要 10 社（うち 1 社のみタイ株式市場上場企業）に対して詳細な聞き取り調査を行い、上記の主要 5 分野における技術力を高・中・低の三段階で評価したのですが、主な知見をまとめれば以下のとおりとなります。

- 各企業はタイでの操業を下支えする投資、工程開発、生産工学の分野では高い能力を誇っている。
- 製品工学およびイノベーションの能力は多少劣っている。しかしアメリカ系企業はその他の国の外資系企業に比べ、これらの分野に強みを持っている。
- タイ企業との連携樹立という面では非常に力が弱い。しかしながら、制度面の改善が見られればという条件付きで地場サプライヤーや顧客との連携強化に強い関心を持っている。そのため、連携を発展させやすい環境づくりに向けて政財界が一丸となった努力を求めている。

調査対象企業の大半はタイ HDD クラスターの垂直サプライチェーンにある程度リンクし、製品関連の問題、とくに新製品の話題については業界情報を共有しています。しかし、生産工程や人材開発などイノベーションに密接に関連する分野の協力関係については、地場サプライヤーや顧客と強い結びつきを持った企業は数社のみです。さらに連携対象を大学、R&D 機関やその関連サービス機関、同業他社にまで広げると、これらの組織と強い結びつきを持った企業はほとんど存在しないことがわかります。

本研究の結論として HDD クラスターの技術的な意味でのアップグレードに向けた 7 つのプロジェクトが発案されています。

1. オートメーション技術者・技能者向けのトレーニングプログラム
2. データストレージ分野での技能認定書制度を再活性化する (AIT による認定)
3. 既に発議されているタイ工具・金型協会 (Thailand Tool & Die Institute) に精密工学部会を設立する
4. オートメーション分野での共同 R&D プロジェクト
5. ディスクストレージ協会を設立する
6. HDD 産業向けの投資パッケージを新たに開発する
7. HDD 技術のロードマップを作成する

NSTDA は、これら 7 つのプロジェクトの効果的实施に向けて HDD クラスター管理組織を設立しました。代表者は HDD クラスターマネージャー 1 名と、AIT の非常勤講師 1 名です。後者はこの人は IC 設計会社を経営する技術分野のアントレプレナーでもあります。以前 HDD 会社に勤めていたため業界のニーズをよく理解しています。この管理組織は将来、クラスター構成企業すべ

てに対する調整役を務め、上記プロジェクトを推進していく予定です。HDD クラスターマネージャーの業務状況は、NSTDA のセンター長、当該分野を専攻する大学教授、クラスター構成企業の代表者で構成される運営委員会の監督下に置かれます。

現在 NSTDA は、7 番目に挙げた「HDD 技術ロードマップ作成プロジェクト」の主宰者兼世話役を務めています。当プロジェクトは今後 10 年にわたる共通ビジョンと技術発展へのロードマップを策定するものです。このプロジェクトの後、NSTDA は多国籍メーカーと協力して 4 番目に挙げた「オートメーション分野での共同 R&D プロジェクト」を立ち上げ、部分的に出資も行う予定です。このプロジェクトでは多国籍メーカーとタイ企業との連携強化を支援していきます。一例ですが、彼らとの共同作業を通じて、1 番目に挙げたトレーニングプログラムに参加させる技術者・技能者をタイサプライヤーから選出していこうと思っています。

「焼き魚チリペースト」クラスターの事例:

草の根レベルのイノベーションとアントレプレナーシップ?

上述のように、タイ政府は地域コミュニティを対象に「一村一品運動」を開始しました。各タンボンに比較優位性の高い、これはという「一品」を選ばせ、それを軸に地域の経済発展を促す方策です。「一品」となる商品は手工芸品、漢方薬、食材、工業製品、観光、その他、何でもかまいません。「一品」の振興を図るために、ここでのクラスター概念は産業のレベルではなく、地域コミュニティのレベルに適用するため、政府はこれを「コミュニティレベルクラスター」と呼んでいます。ここからは現在進行形の「コミュニティレベルクラスター」の事例を見ていきますが、このクラスターは政府が一品運動を開始する前に、既にかかなりの成功を収めていました。なお、以下の記述はラジャパット・インスティテュート(地域総合大学)事務局と NSTDA が、2002 年に共同で実施した研究に基づいています。

コミュニティの概略

ワット・トプティンダン (Wat Tuptimdang) コミュニティは、パトムタニ (Pathumtani) 県クロンルアン (Klong Luang) 市クロンソン村 (Tambon Klong Song) にあります。ラマ王 5 世の統治時代、今から 100 年以上前にできた古いコミュニティです。ワット・トプティンダンという名前は、地元の崇拝篤く、諸種の宗教儀礼に利用されてきたワット・トプティンダン・ダーマダラン (Wat Tuptimdang Dharmadaram) 寺院にちなんで付けられたものです。現在の人口は 1,031 人、世帯数は 171 件。宗教は大半が仏教徒。住民の大半は自作農で暮らし向きは悪くありませんが、初等教育もしくは中等教育しか受けていない人がほとんどです。親類縁者が近隣に多数住み、お互いを頼りながら生活しています。こうした田舎の生活は質素で、人々は自然に近い暮らしぶりをしています。

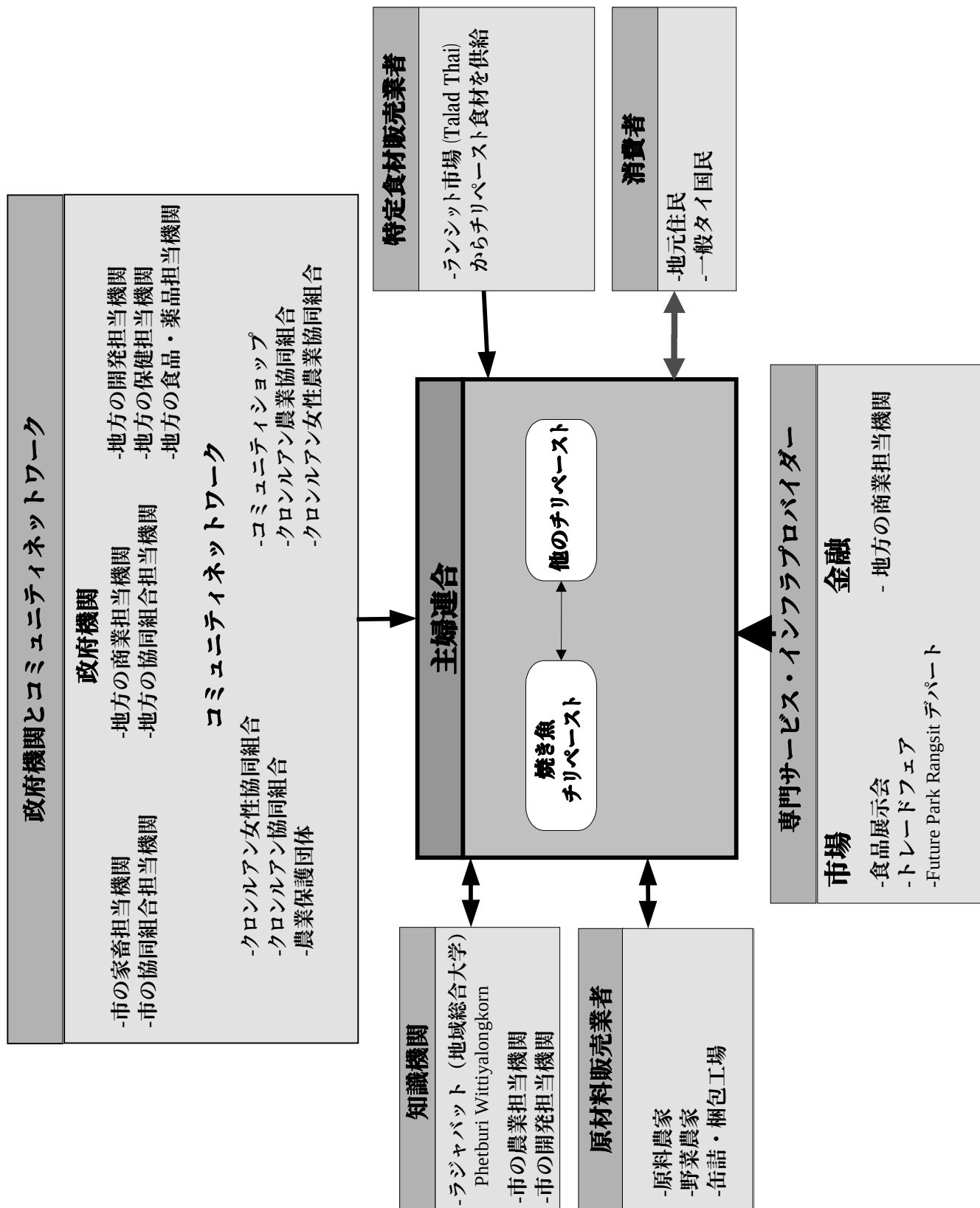
地元の智慧

トプティンダンコミュニティは非常に安定した社会で、暮らし方は昔から変わっていません。地元
に伝承されている智慧としては、農業技術（農作、飼育、動植物混合農業など）、手工芸、食品、
食品加工が挙げられます。これらの智慧の大半は暗黙知であり、先祖代々人から人へと伝承さ
れてきたものです。トプティンダンの最も特質すべき伝承知識は、もちろん「焼き魚チリペースト」
の製造法です。魚は非常に豊富で一年中いつでも食べられます。住民は多種多彩な魚の調理
方法、加工方法、保存方法を知っています。チリペーストはタイ中部地方の常用食で、焼き魚を
主材料にしたチリペーストも代々受け継がれてきた伝統食なのです。

「焼き魚チリペースト」のクラスターマップ

「焼き魚チリペースト」クラスターの構成図を下図に示しました。クラスターの原動力はもちろん主
婦連合ですが、その周囲には重要な担い手として消費者、原材料販売業者、特定食材販売業
者、地方・地域レベルの知識機関、地方・地域の公的支援・行政機関、専門サービス・インフラプ
ロバイダー、コミュニティネットワーク、協同組合組織があります（下図参照）。

「焼き魚チリペースト」クラスターに関わる経済主体



「チリペースト」クラスターの政策的教訓

「チリペースト」クラスターは、地元には伝わるチリペースト製造技法に大きく依存するコミュニティベース・クラスターです。既に述べたように、この伝承知識は暗黙知であり、個人の中に、あるいは人々の関係性の中に具現化されている智慧です。暗黙知の経済資源化には次の4つの課題があります。

1. 成文化の問題。伝承知識はその大部分が口伝えで伝承されてきたため、それを文書化し媒体に記録しようとしても完全ではない。そのため時代の経過とともに消滅するリスクが大きい。
2. 整合性の問題。伝承知識をもとに製品化された商品は常に一定である保証がない。つまり、伝承に基づく製造工程では完全に同一品質の製品づくりは保証されない。チリペースト事例でいえば、ペーストの味、甘み、辛み、乾燥度などが一定しない可能性がある。
3. 普及性の問題。伝承知識は基本的に地域に深く根ざした暗黙知であり、一般への知識伝達が困難な場合も珍しくない。
4. 製品改良の問題。上位市場での販売や海外への輸出を考えたとき保存期間の長期化など様々な改良が必要だが、それは困難である。

NSTDA および ORIC は研究期間中、これらの課題の解消に挑みました。まずチリペーストの材料と詳しい作り方を文書化しました。そしてレシピをもとに研究室でテストを重ね、一定の味と品質を高い次元で両立させようと試みたのです。チリペーストのレシピをマニュアル化して一般に配布しました。製品改良に関しては、技術支援として缶詰技術を主婦連合に紹介しました。その理由は、チリペーストを缶詰にして賞味期間が長くなり、上位市場に受け入れられやすくなると考えたからです。しかし、消費者にはペーストの色と質感を確かめられる小型プラスチックパックの方が好まれ、缶詰化の試みはほとんど成功しませんでした。

結び

アントレプレナーシップは国家イノベーションシステムの発展に不可欠な制度的要素です。政府は、起業家精神を起業家本人の資質や生育環境に帰するのではなく、そうした精神がよく育ち、発揮されやすい環境整備を進めることです。それがアントレプレナーシップを励まし、新しい市場や技術の創出につながっていきます。FDIに依存する途上国の政府が、多国籍企業の知識や技術創造力を自国の発展に役立てようとするなら、彼らと地場企業の連携を強化すべきです。同時に、民間の側でも、とくに人口の大半を占める草の根レベルで、そうした外資の知識と技術創造力の育成に努力する必要があります。

政府系の技術研究機関 (RTO) は、自分たちの組織的な柔軟性と知識の蓄積、豊富な人材を生かして地場企業を支援し、彼らと多国籍企業の橋渡しをしていく必要があります。他方で、地域のコミュニティネットワークに根ざした組織には、地域に関する情報力、地元の信頼という武器があります。その武器を生かすことで草の根レベルへの知識の浸透を図り、新しい事業や技術の創造を促していくことが可能です。このような責務を担った RTO や地域組織の活動に対しては政府が積極的に支援を行い、これらの組織自身のサポート能力を強化していくべきだと考えます。

科学技術力の有効活用に向けて

―変貌する日本のイノベーションシステム―

原題: Harnessing the Potential of Science and Technology:
The Changing Innovation System of Japan

一橋大学大学院経済学研究科教授

小田切宏之

E-mail: odagiri@econ.hit-u.ac.jp

2005 年 1 月改訂

本稿は世界銀行機関（World Bank Institute）編集刊行『Japan as a Knowledge Economy: Assessment and Lessons』（仮題）の一章として書かれたものである。WBI ワークショップ参加者各位ならびにヒュー・パトリック氏からコメントをいただいた。謝意を表したい。本稿の無断引用を禁ずる。

本章では日本のイノベーションシステムについて論ずる。第一節で歴史的・数量的側面から日本のイノベーションシステムを概観した後、第二節ではイノベーションシステムの二大構成要素たる企業の研究開発（R&D）活動と政府の産業政策について、第三節では政府および大学の研究機関について見る。第四節ではイノベーションシステムを取り巻く環境の変化について検討した後、近年台頭するバイオテクノロジーや IT などのサイエンス型産業（SBI: Science-Based Industry）の特徴について論ずる。第五節では産学連携の促進、知的財産権の強化、ベンチャー企業の振興を中心テーマに、政府の新しい産業政策について検討する。最後の第六節ではサイエンス型産業の研究開発における「企業の境界」問題の重要性を論じ、サイエンス型産業に適したビジネスシステムが従来の日本型システムと共存可能かどうかを問うことで結びとしたい。

第一節 歴史的・数量的側面から見た日本のイノベーション

日本のイノベーションシステムの歴史を概観することから始めよう。

我が国の産業近代化は 1867 年、西国諸藩の若い武士達の後押しにより、天皇が徳川幕府から統治権を取り戻された王政復古の明治維新に始まる。明治新政府はすかさず「富国強兵」をスローガンに掲げ、当時経済的にも技術的にも先行していた欧米列強に伍するべく殖産振興に着手した。欧米から高額の給金で技術者や高等教員を雇い入れ（日本国首相の給与を上回るケースもあった）、施設設備を買い入れた。交通機関や通信網などの社会資本を整備し、西洋の近代法体系を導入して会社法や著作権法を制定した。

特筆すべきは初等教育および高等教育両面にわたる教育制度への多額の投資で、結果、20 世紀初頭には国民の識字率は 100% に近づいた。教授全員を外国（主にイギリス）から迎えた工部大学校（現在の東京大学工学部の前身）が創立されたのは大政奉還からわずか 6 年後の 1873 年である。工部大学校は技術者を輩出、多くの卒業生は後に東芝や NEC の前身会社を興した。東京大学工学部に改称以降も日立、トヨタ、日産の創業者を世に送ったが、私見では政府の殖産興業政策というより、これらの創業者達こそが近代産業化の原動力となったのである。本章の目的は日本の産業近代化や技術進展について詳細に論じる場ではないのでここでは触れない。詳細については小田切・後藤共著（1996 年）を参照されたい。

第二次世界大戦終結時の日本は欧米に遅れをとっていた。ひとつには戦時を通じて欧米における科学技術の発展（石油化学技術やペニシリンの発見など）から孤立していたため、ひとつには航空機製造や造船など軍事産業への極端な傾斜のためである。しかし目に見えるかたちであれ見えないかたちであれ、戦前の産業・技術開発基盤は継承されていた。工場や機械設備の 60% は崩壊を免れ、経験豊かな労働力の多くも残った。

残された復興基盤の上に再び西洋へのキャッチアップが開始された。図 1 は戦後 50 年間に
おけるイノベーション関連の 4 つの統計値の推移を示している。戦後一貫して旺盛な技術
輸入が図られてきたが、とりわけ顕著なのは 1950 年代から 60 年代である。実質円ベース
の技術輸入額は 1952 年の 340 億円から 1971 年の 5 兆 1190 億円へと年間 15.3%の高率で増
え続けた。この期間の大半で政府は技術輸入に関する規制を課しており、企業はライセン
ス供与元への使用料支払いに使用する外貨の割当を政府に申請しなければならなかった。
この規制がなければ技術輸入額はさらに増えていたものと考えられる。

<図 1>

同時期、国内研究開発支出は年率 16.9%とさらに急激なペースで増大しており、GDP 比で
も 1956 年の 0.62%から 1971 年の 1.85%へと上昇した。図 2 をご覧いただきたい。技術輸入
は単純なプロセスではない。技術として未成熟なもの、現地の自然環境や社会状況に合わ
ないものもある。企業間の激しい競争により、商業化の実証されていない段階での新技術
の買い付けが強いられることもしばしばである。このことが輸入技術の生産工程化や商用
化に向けた技術改良を促し、企業の研究開発投資を増大させたのである。

<図 2>

しかしながら、研究開発の主体は次第に輸入技術の改良から自前の開発へとシフトした。
このシフトを表すのが図 1 の特許出願件数の増大である。1971 年から 87 年の期間、日本
企業が特許庁（JPO）に出願した特許数は年率 9%の割合で伸びている¹。

1980 年代には技術輸出額も上昇を開始した。日本企業の生み出した技術が増えたと同時に、
海外子会社を通じて海外でのライセンス供与も増えたためである。

こうして図 2 の技術輸出入比が示すように、技術輸入の割合が上昇していった。日本銀行
（BOJ）の統計値によれば技術輸出額が輸入額を上回ったのはつい最近だが、総務省のデー
タでは 1993 年を境に輸出入比が均衡点を超え、その後輸出額は急上昇を続けている。両デ
ータの相違は、総務省のデータがプラント輸出関連の技術ノウハウの提供を統計に入れ、
商標権に関する取引を除外しているためである²。

2002 年、技術輸出額は輸入額の 2.6 倍を超えた。産業別の輸出入比で見ると自動車産業が
輸出超過 75.0 と突出し、以下、化学 5.9、製鉄 4.8、医薬品 3.4 と続く。電気・エレクトロ
ニクス・通信機器産業でも 1.05 の輸出超過となったが、このことは世界のハイテク競争で
日本が最前線に位置することを示唆している。自動車産業における突出した輸出超過は各
メーカーの旺盛な世界展開によるものである。総務省データによれば、同産業においては

¹ 第四節でも論じるが、特許庁は 1988 年以降、一件の出願に複数の請求項を含めることを
認めている。このため 1988 年以降の出現件数はそれ以前のものと単純には比較できない。

² 両データの詳しい相違については吉見（1993）を参照されたい。

親会社と子会社の間の技術輸出が全体の 86.7%を占める（自動車を除く製造業全体でこの比率は 49.2%である）。一方、製造業全体での技術輸入比は 13.4%であるが、これは独立企業間で大半の技術輸入が行われていることを示唆するものと考えられる。なお医薬品を含む化学業界では技術輸入比が 71.8%の高率になっている。これは多くの多国籍化学企業が日本に子会社を置いているためであろう。

イノベーション活動の国際比較については表 1 にまとめてある。研究開発費の総額は米国の半分に満たないものの、研究開発費の GNP に占める割合で日本は他の先進諸国をリードしている³。国民 1 万人当たりの科学者数では日本がトップだが、常勤レベル（FTE）に換算すると米国とほぼ同等の数字となるだろう（表 1 の注を参照）。このように日本の研究開発努力は不断に成果を上げている。なお、特許関連活動については各国の当該法の相違が大きく国際比較が難しいため、表中では各国の認定特許に占める米国特許のシェアを使用した。当然米国特許のシェアが過半数を占めているが、日本特許のシェアも 20%を超え、ドイツ、フランス、イギリスのシェアを悠に上回っている。

<表 1>

もうひとつ特筆すべき事実は日本における企業の旺盛な研究開発活動である。研究開発活動に占める企業支出額の割合は、1991 年においても 2001 年においても、フランスを除き各国とも 70%近くある。研究開発活動に占める企業予算額は、2001 年の日本と米国で 70%近くに及ぶが、欧州諸国ではその割合は下がる。当該 10 年間で日本の人口が漸減し、その他の国の人口が漸増したことを加味すれば、1991 年以前において日本は企業の研究開発予算額が支出額を上回っていた。これは欧米諸国が相当額の研究開発費を政府予算から受けていたとき、日本企業がほとんど政府からの支給を受けていなかったことを示唆する。1990 年代以降、欧米でも研究開発活動に政府予算額の占める割合は低下したが、その最大の理由は防衛関連支出の削減にあった。対照的に、同時期の日本では研究開発活動に政府予算額の占める割合が次第に増加している。この近年の日本における政府の研究開発関連支出の増大については節を改めて論じる。

以上の論述を整理すれば、戦後 50 年の日本のイノベーションシステムは、研究開発費の拡大と多大な技術輸入に見られるように、その旺盛なイノベーション活動、とりわけ欧米に比べて際立った企業主体の研究開発投資によって特徴づけられる。ただし、ここ 10 年間は研究開発行動の国際的な収斂傾向を示している。

本節を締めくくるに当たり、日本における企業主体の研究開発システムの特徴として、大企業の果たす役割の大きさについて指摘しておきたい。総務庁データによれば、1999 年の企業による研究開発総額の 68.8%は従業員 1 万人以上の大企業が負担している。同年の米国でこの比率は 55.0%に過ぎない（NSF データによる）。ネラーの特許出願研究（2004）によ

³ OECD 諸国の中で日本を上回っているのはスウェーデンとフィンランドのみである。

れば、1991 年から 99 年の間に依頼されたゲノミクス、プロテオミクスなどのバイオ関連特許件数は、日本と欧州の場合、大企業（およそ従業員 500 人以上）によるものが 72%を占めるのに対し、米国では 50%となっている。対照的に米国では依頼の約 40%を新興企業と中小企業が占めるのに対し、日本では 12%、欧州では 6%に過ぎない。このように研究開発の入口の面でも出口の面でも、日本は（そしておそらく欧州も）、米国に比べて大企業中心なのである。別の言い方をすれば、ベンチャー企業の振興という面で日本は米国に大きく立ち遅れていることになる。第五節において日本の緊要な課題としてベンチャー企業の振興を取り上げたのは、このためである。

第二節 企業の研究開発と政府の産業政策

一国のイノベーションのあり方は研究開発の統計値のみで論じつくせるものではない。研究開発の背後にはビジネスや産業の状況、活動全般を規定する政府の政策や規制の存在がある。

1950 年代から 60 年代の高度成長期、旺盛な技術輸入や研究開発活動の主たる動力源は熾烈な市場競争であった。所得の上昇とともに拡大する市場環境では、競争に勝てば大きな収益が約束されていたからである。新開発の製品や製造工程を携えて多くの新企業が市場に参入した。既に世界的ブランドであるホンダやソニーのみならず、繊維業の都築など戦後の新興企業は枚挙に暇がない。既存企業も多角化を求めて新市場に参入した。たとえば、スズキ自動車は紡績・織物機メーカーとして出発し、二輪車の製造、四輪車の製造へと進んだ。東レはレーヨン製造からナイロン製造に進出し、現在は精密化学品の一大メーカーである。業界の周辺企業が、創造的な新製品、プラント設計、製造工程などを武器に業界大手に挑んだ例は、この他にも多く存在する⁴。

競争は熾烈であり、イノベーションに失敗すれば会社は低迷した。逆に新技術の開発や輸入技術の国内実用化に成功すれば報酬は多大であった。報酬は政府の手厚い保護政策によって増強することができた。1960 年代から 70 年代にかけての漸進的な自由化の時代までは、外国製品の輸入も外資による対内直接投資（FDI）も厳しく規制されており、国内企業が海外の多国籍企業との競争に晒される脅威はほとんど無いに等しかったからである。外国企業は製品の対日輸出によっても対日投資による現地生産によっても技術優位性の成果を売ることができず、仕方なく技術ライセンスを供与し、その使用料を徴収していた。1973 年に資本自由化が実施されたとき、多くの外国企業はライセンス契約に関して厳しい対応をとった。彼らはライセンスの一方的供与を拒んだ。資本参入を求めるか、あるいは見返り

⁴ 詳細な事例については小田切・後藤共著（1996）を参照されたい。

に日本企業の特許使用権を求めるようクロスライセンス契約を求めるケースが増えたのである。

しかし、このように保護主義的な時代にあっても、早晩、資本も貿易も自由化されることを日本企業は知っており、多国籍企業参入による会社存続の脅威を感じとっていた。危機感はとりわけ自動車産業や電気機器産業で強かった。これらの業界では戦前の経験から、ゼネラルモーターズ（GM）やゼネラルエレクトリック（GE）といった海外の多国籍企業が技術・財務面で自分達の遙か先を行っていることを熟知していたからである。実際、1930年当時の日本自動車市場で、GMとフォードを合わせた市場シェアは70%から80%と圧倒的であった。電気機器産業でも同様に、日立を除くすべての大手企業が、欧米企業の資本参加を受け入れる見返りに彼らの技術や経営手法を学んでいた。このように海外との関係の深い業界ほど、国内企業と多国籍企業の間にある技術格差を鋭く意識していたのである。技術ばかりでなく財務面でも多国籍企業のパワーは圧倒的であった。たとえば1965年のGMの売上高はトヨタの26倍あった。たとえ短期的にFDI規制が効を奏して日本企業の市場販売力を保証したとしても、長期的に見て、来るべきFDIの脅威は深刻な現実感を伴っていたのである。欧米企業に追いつけ追い越せの旺盛な研究開発投資はこのような外資企業の脅威に根ざしていた。先の図1に見られるような、研究開発支出と技術輸入額の急激な伸びは、かかる企業の危機感を証拠づけるものといえるだろう。

法人税の軽減、各種助成金、低利の融資などの政府の政策も企業の成長を助けた。1980年代までの政策の詳細については後藤・若杉共著（1988）に譲り、ここでは数点のみに触れよう。産業界全体で最も広く利用されたのは、1966年に始まった研究開発費に対する税額控除である。この措置は、研究開発費の増額分の一定割合を法人所得税から控除できる仕組みである。たとえば、1980年代には現在の研究開発費が過去最大の研究開発費を上回っていることを条件に、両者の差額の20%（上限は法人税額の最大10%）は非課税であった。この減税措置および同様の研究開発奨励政策による税控除額は1980年で総額380億円、企業による研究開発支出全体のわずか1.2%を構成するに過ぎない。いかに少額でも、毎年研究開発費を増やし続けてさえいれば企業は助かる。ところが1990年以降のデフレ期にあって名目の研究開発費の伸びは止まり、図1に見られるように1993年と94年には減少に転じた。この結果、多くの企業が減税措置のメリットを享受できなくなったため、政府は2003年、デフレ下の新政策として差額ではなく研究開発費全体の10%から12%（上限は法人税額の最大20%）を控除可能にしたのである。

これとは別に、政府は各種の助成金制度によって企業の研究開発活動を支援したが、支給額は少額に留まっている。表1に示したとおり、大半の日本企業は自前で研究開発資金を調達しているからである。2001年で政府支給の研究開発費は1620億円、企業支出の研究開発費のわずか1.4%に過ぎない。これは同年の米国の9.3%に比べても圧倒的に少ないことが

わかる。このパーセンテージは日本では基本的に一定だが、1990 年代の米国では大幅に縮小した。1989 年を例にとると日本が 1.2%、米国が 34.3%となっている⁵。

上記の政府助成金は省庁別の各種助成金制度を通じて分配された。関係省庁は通産省（MITI）、農水省（MAFF）、厚生省（MHW）、郵政省（MPT）、科学技術庁（SAT）である⁶。たとえば、製造業の主担当だった通産省は「大規模産業技術研究開発プログラム」「未来産業のための基礎技術プログラム」などのプログラムを通じて多数の研究開発プロジェクトに研究資金を拠出した。これらのプログラムでは通常、参加企業が資金分担して共同研究組合（RA）を設置し（後年、独立法人の設立が一般化した）、RA を通じて通産省の助成金を受け取る。研究は参加企業から派遣された研究員により RA 専用の研究所で行われる。有名な VLSI（超大規模集積回路）プロジェクトや FGCS（第五世代コンピュータ）プロジェクトなどの場合には中央研究所が設立され、参加企業全社から出向してきた研究員が共同研究を進めた。なお、参加企業が自社の RA 研究員に社内の研究所の一部を提供するケースが多く見られたが、このような環境で研究が行われた場合、各企業の研究者が真の意味で共同研究したことになるのかどうか疑わしい部分もあった⁷。

第三節 大学研究機関と政府研究機関

上述の企業助成金に加えて、政府は大学研究機関や公的研究機関（GRI、中央政府または地方自治体の設立する研究機関）を通じて研究開発支援を行ってきた。2001 年の統計では、政府の研究開発予算の 47%が大学研究機関に、42%が GRI に割り当てられている。GRI で働く研究員は約 31,000 人、研究分野は農業が筆頭で全体の 37%を占める。将来の産業利用を見据えた応用科学・応用工学研究も盛んで、産業技術総合研究所（AIST）が有名である。AIST の実態は複数の研究所の集合体であり、著名な構成組織にコンピュータや半導体技術の研究に携わる電子技術総合研究所（ETL）がある。

AIST の 1997 年度予算は 1620 億円ではほぼ全額が政府拠出金で賄われている。2001 年に独立行政法人化され、英語名を National Institute of Advanced Industrial Science and Technology に変えた（略称は AIST のまま）。現在でも政府から資金を受けているが、民間企業からの出資も増大中である。AIST は内部の組織改編も行い、それに伴って先にあげた ETL なる研究所は消滅した。

⁵ 科学技術庁（2000 年度まで）および文部科学省（2001 年度以降）発行の科学技術白書（各年度版）による。

⁶ 2001 年の省庁再編による当該省庁の組織改編のため、各省庁の名称は改称された。

⁷ RA の詳細については後藤（1997 年）を、FGCS のケーススタディについては小田切ほか（1997 年）を参照されたい。

大学はいうまでもなく研究開発の一大勢力であり、とくに基礎研究では日本の中心的存在である。2001 年で見ると、大学は国内の研究開発支出の 19.6%を負担しているが、そのうち 62.3%は物理学、工学、農学、医学分野に費やされている。この 62.3%の内訳は、基礎研究費用が 53.5%、応用研究費用が 37.5%、実用開発費用が 9.0%となっている。当然のことながら、国全体の研究開発支出の内訳は基礎研究 14.6%、応用研究 23.4%、実用開発 62.0%であるから、大学の基礎研究費用の割合は突出している。

大学は研究活動とともに、科学者や技術者など人材の供給という点でも重要な役割を果たしている。表 2 のパネル A が示すように、1965 年と比べ大学の学士号取得者数は 3 倍以上に増えている。修士号取得者および博士号取得者の増加率はさらに顕著である。パネル C からは、学部課程の卒業者はその過半数が人文・社会科学系であるが、修士・博士課程になると自然科学、工学、保健科学系が主流派であることがわかる。この統計は、日本が自然・保健科学系の科学者および技術者の充実を目指していることを示唆しているといえるだろう。

<表 2>

日本の大学機構の大きな特徴は国公立大学と私立大学の並存である。パネル B が示すように、大学数と学部卒業者数では私立大学が国公立大学を圧倒しているが、大学院レベルでは国立大学の比重が圧倒的となる。私立の早稲田大学、慶応大学などの例外はあるものの、教員の質でも入学の難易度でも一流と目される大学は、いずれも東京大学、京都大学、東北大学などの総合国立大学か、もしくは工学系の東京工業大学、社会科学系の一橋大学などの単科系国立大学である。したがって国立大学への入学競争、とくに一流大学への入学競争は熾烈で「受験戦争」と揶揄されるほどである。また、具体的なデータは存在しないものの、国の研究助成金は上記の一流大学に優先的に配分されていると一般に考えられている。研究活動の中心がほとんど国立大学で占められているという事実は、少なくとも次の二つの理由で、日本のイノベーションシステムに重要な影響を与えてきた。

ひとつは学部の新設などの大学組織の改編には文部科学省の認可が必須であり（私立大学の場合も同様）、資金面では財務省の認可が必須だという点である。新規科学分野が勃興しても、これでは組織改編などの対応が遅れがちとなるだろう。

さらに国立大学の教員はすべて公務員である。公僕としての規範や慣例に縛られ、民間との共同作業は円滑に進みにくい。たとえば、国立大学の教員が民間企業の役職に就くことや、非常勤で教壇に立ち、普段は会社で働くことは法令で禁止されている。しかし 1990 年代に産学共同の必要性が叫ばれるなか、徐々に規制は撤廃されつつあり、2004 年に国立大学が独立行政法人化されるのに伴って、大学機構の変化はさらに加速するものと考えられている。この点については第五節でも論じる。

第四節 イノベーションシステムを取り巻く環境の変化と台頭するサイエンス型産業

最近 20 年ほどの間、日本のイノベーションシステムを取り巻く環境は産業構造、マクロ経済、国際状況、技術発展などの諸方面で劇的に変化している。

産業構造の点ではビジネス形態の変化が重要である。伝統的に日本企業の所有権構造は、メインバンクや友好関係の深い企業による株式の持ち合いで安定を保ってきた。しかし不良債権問題をはじめとする金融危機の出現で、銀行による取引先企業の株式保有比率は減少の一途を辿り始めた。1988 年から 2002 年の間に、信託銀行を除く銀行の株式公開会社の株式保有率は 15.7%から 7.7%に減少した。逆に、企業の収益性により敏感だと考えられる信託ファンド、年金ファンド、外国人による保有比率は併せて 8.4% から 27.5%に上昇した⁸。民間企業の持ち合い株処分も進んだ。自社の財務上の理由もあるが、株式持ち合いによるキャピタルゲインの上昇が見込めなくなったという理由も大きいと思われる。

また過去にはグリーンメール（株式買い戻し強要）工作以外ほとんど見られなかった敵対的な M&A が出現した⁹。倒産件数が増え、退職金上積みによる任意の早期退職勧告を装った事実上の従業員解雇も一般化した。このような変化は徐々にではあるが日本企業とその従業員の行動様式に影響を与え、日本的ビジネスシステムの優位性を揺るがしつつあるように見える。たとえば、低収益環境の圧力下で有名な長期成長志向の経営は継続が困難になっており、基礎技術の研究施設を閉鎖する企業も増えている。また労働力の高齢化や生産拠点の海外移転のあおりを受け、現場レベルでの技能・技術の維持や伝承が難しくなりつつあり、いわゆるカイゼン（持続的改良）システムや生産工場レベルでの技術改良導入といった企業力の喪失が危惧されている¹⁰。

新設企業数の低下も心配されている。1999～2001 年の開業率（統計開始時の総企業数に占める新設企業数の割合）は 1975～78 年の 5.9%から 3.1%に落ち込んだ。これは同期間の廃業数 4.5%を下回る数字である¹¹。この新設企業数の減少はむしろ 1990 年代の不況による需要低迷の影響もあろう。しかし実際に開業率が落ち始めたのはビジネス環境が良好だった 1980 年代初頭であり、開業率の低下には何か別の原因があるかもしれない。

⁸ 日本の五大証券取引所に上場されている 2661 社の平均値。出典は東京証券取引所の「株式分布状況調査」（<http://www.tse.or.jp/data/examination/distribute.html>）。

⁹ 1980 年代までに日本で起きたグリーンメールの事例についてはケスラー（1991 年）を参照されたい。90 年代以降の敵対的買収は、全部とは言わぬまでもその大半が買収先企業の直接支配を意図したものである

¹⁰ 日本的ビジネスシステムの優位性については小田切（1992 年）または小田切・後藤共著（1996 年）を参照されたい。

¹¹ 出典：中小企業庁「2003 年版中小企業白書」（http://www.chusho.meti.go.jp/hakusyo/h15/download/2003haku_eng.pdf）

1990年代以降のいわゆるバブル崩壊後の長期不況は既存企業にも影響を与えた。業績不振のあおりで1993年には戦後初めて企業の研究開発支出が前年比で減少した（図1参照）。また、ASEAN諸国と中国をはじめとする低賃金の開発途上国に生産施設を移転する企業が増えた。1985年当時3.0%だった海外生産率は2002年には17.1%に上昇している。とりわけ海外に子会社を持つ企業の場合、2002年の海外生産率は41%にのぼる¹²。

こうした労働集約型の海外生産体制へのシフトは、確かにメーカー各社の競争力維持には有効だった。しかし、国内生産拠点の縮小は生産現場から研究開発部門へのフィードバックを難しくし、試作コストや試験工場の製造コストとして跳ね返り、研究開発から量産に至る円滑な流れを妨げる要因ともなったのである。

現地ニーズに最適化した製品の開発を目指して、知識調達しやすい研究集約地域の近くに海外研究拠点を設立する企業も多い¹³。しかし、このような対外研究開発支出は国内支出のわずか4.1%に過ぎず、日本企業の研究開発活動を国内に集約する傾向は依然根強い¹⁴。そのこととは別に、かかるイノベーションの本国集約傾向は、世界的な技術競争における3つの大きな変化に対応したものである。

- ひとつは日本がキャッチアップの時代を終えたことである。既に論じたように1950年代から60年代にかけての高度成長期の日本は、欧米先進諸国に追いつけ追い越せで、盛んに海外の技術を輸入しては吸収・改良することに腐心していた。しかし1980年には多かれ少なかれ所期の目標に到達した。キャッチアップ時代の終焉は、日本の研究開発支出の対GDP比が1987年に初めて米国を抜き、それ以降も上回り続けている事実が証明している。その帰結として、日本企業を製品市場における手ごわいライバルと認めた欧米企業が技術ライセンスの供与を嫌がるようになった。実際、多くの欧米企業はライセンス料金を受け取るのではなく、特許技術のクロスライセンス契約締結を求め始めたのである。
- ふたつはキャッチアップ時代の終焉に伴う、1980年代の米国の産業優遇政策への転換である。モーリー・ローゼンバーグ共著（1993年、原著58ページ）が指摘するように「民生技術の開発と商品化に対する連邦政府の関与を全面否定していた1981年発足当初のレーガン政権と、1987年～88年頃のレーガン政権は劇的なコントラストを描いている」。この時期、軍の資金援助で民生技術開発のために2つの研究プログラムが発足したからである。米国は特許の保護強化にも乗り出した。方法は3つに大別できる。「新たな特許保護対象の追加、特許訴訟における特許権者の権利の拡大、特許存続期間の

¹² 出典：経済産業省「海外事業活動基本調査」

(<http://www.meti.go.jp/english/statistics/data/h2c4tope.html>)

¹³ 知識調達を目的とした日本企業の海外研究開発活動については、岩佐・小田切共著（2004年）を参照されたい。

¹⁴ 上掲の脚注12参照。

延長」(ガリーニ、2002 年、原著 133 ページ)である。たとえば、1980 年代には遺伝子組み替え細菌、ソフトウェア、ビジネス方法などが新たに特許保護対象となった。特許訴訟を専門に扱う米国連邦巡回控訴裁判所(CAFC)が新設され、特許権者の勝訴が増えた(ガリーニ、2002 年)。プロパテント政策への転換は日本企業を震撼させた。たとえば、日本の住友電工を相手取った米国のコーニンググラスワーク社の特許権侵害訴訟は 6 年の係争の末、CAFC が住友電工敗訴の判決を言い渡し、250 億ドルの損害賠償の支払いを命じた。この訴訟は日本企業に知的財産権(IPR)の尊重を促すとともに、自社開発技術を IPR で保護する重要性を教えた。

- 最後の環境変化は、企業のイノベーションと科学のリンケージ(相互連関)が強まったことである。むしろ 19 世紀後期に化学研究を基にした新染料の開発(マーマン、2003)や、コンピュータや半導体の発明を見れば明らかなように、科学は従来から革新技術の生みの親であった。しかし、ここ 20 年で科学的発見が企業の研究開発に利用される度合いは劇的に増えている。ナリンのグループは特許書類内の科学論文引用数を企業の研究開発と科学の関連を測定する方法として提唱している(ナリン編著、1997)。米国では、出願技術に関連するすべての先行論文と先行特許を特許書類に列挙することを出願要件としている。そのため、ある出願書類に引用されている科学論文が多ければ多いほど、その出願技術は科学的発見の恩恵を多大に受けていると仮定できる。そして特許一件当たりの科学論文引用数が「サイエンスリンケージ」指数として機能するという考え方である。1985 年に 0.31 だった「サイエンスリンケージ」指数は 2002 年には 2.15 へ上昇した。20 年足らずの間に 7 倍に増え、イノベーションと科学のリンケージの急激な増大を示している¹⁵。これに加えて指摘すべきポイントが 2 つある。ひとつは米国人発明者の指数(2002 年で 3.23)は日本人の指数(同年 0.49)より高いという事実である。この差は強調されすぎているきらいがある。米国人発明者は米国雑誌に掲載された米国人著者の論文を引用し、引用論文やその関連文書を書きも漏らさぬよう細心の注意を払う確率が高い。著者のクレームを恐れるからだ。日本人発明者は引用に関して米国人ほど注意を払わない。引用論文の日本人著者は無断引用にあまり神経を尖らせないし、米国特許商標局(USPTO)の審査官も同様だからだ。とはいえ、両国の指数の開きは企業のイノベーションと科学のリンケージという面で、日本が米国に立ち遅れていることを示唆している可能性は否定できない¹⁶。もうひとつは、特許のコード分類から見て指数がとくに高い分野が存在する点である。指数が 24.32 と最も高いのがバイオテクノロジー・微生物学で、以下、有機化学 15.83、医学・獣医学

¹⁵ NISTEP (2004)。元データは CHI リサーチ社による。

¹⁶ 日本の「サイエンスリンケージ」指数はイギリス(2003 年で 2.29)、フランス(同年 1.28)、ドイツ(同年 0.87)に比べても低く、米国人でないことだけが日本のサイエンスリンケージの低さの原因ではないことを示している。

8.24 と続く。これはバイオテクノロジー関連の特許技術が最も科学とのリンケージが強いことを示唆しているように思われる。

以上を要約すれば、日本の技術開発を取り巻く環境の変化は、日本経済の産業構造が科学的知見をベースにして新技術開発を行う、バイオテクノロジーを代表とするサイエンス型産業（SBI）への傾斜を深めつつあり、また深めざるを得ないことを示している。科学をベースにした新技術開発とは2つの意味を持っている。まず、科学研究の成果が商業に応用され、商品化されることを意味する。次に、研究開発や製造の過程で発生しうるボトルネックの解消に科学が利用されることを意味する。これは同時に、研究開発や製造の過程での発見が研究過程にフィードバックされるという意味でもある。したがって、いわゆるリニアモデルのイノベーションという概念が示すように、情報は科学→開発・商品化という一方方向には流れない。開発・製造→科学の方向にも流れる。この双方向の情報の往来、いわば科学研究と企業のイノベーションの間の相互連鎖的な交流（チェーンリンクモデル）こそがサイエンス型産業の重要な特性なのである¹⁷。

最後に付言しておく、サイエンス型産業はいかなる意味においても、伝統的な工学主体（もしくは製造主体）の産業と隔絶した、非連続な産業進化形態ではない。情報産業やエレクトロニクス産業に明らかなように、多くのサイエンス型産業は工学主体の産業である。たとえば、次世代のモバイル通信システムや半導体の開発には科学知識と工学ノウハウの両方が必要である。流体力学的な工学ノウハウがなければ、バイオテクノロジーにおけるDNAチップは開発できない。にもかかわらず、とりたててサイエンス型産業というわけは、技術と科学のより強固な連携が21世紀イノベーションの核心であることを確信しているからである。サイエンス型産業の重要性が増せば、各国のイノベーションシステムに深甚広大な影響が及ぶ。必然的に政府は政策転換を余儀なくされる。次節ではこの点について詳しく述べる。

第五節 サイエンス型産業の育成政策

2001年、科学技術政策諮問委員会の答申に基づき日本政府は科学技術基本計画を策定した。この計画のなかで戦略的重点化の対象と規定された分野は、ライフサイエンス、情報通信、環境科学、ナノテクノロジー・材料の四分野である。これら戦略的重点分野の振興策がバイオテクノロジー、IT、ナノテク素材など新たな産業技術の開発を促し、関連産業を活性化することが期待されている。そうであれば、これらの重点分野をサイエンス型産業の代表と見なしてよいだろう。

¹⁷ リニアモデルとチェーンリンクモデルの比較についてはクライン・ローゼンバーグ共著（1986）を参照されたい。

基本計画によれば、2001年から04年の間に政府の研究開発補助金の総額は4.5%増えるのみだが、重点四分野への助成金は14.1%増額された¹⁸。重点四分野への補助金総額は、研究開発補助金全体の22.7%を占めている。日本政府の研究開発補助金制度の欠点は、補助金が別々の省庁から配分される点である。また各省庁内部での各分野への補助金配分比率は固定化される傾向があり、省庁間での調整も限定的である。最大の配分シェアを有するのは、日本最大の研究助成資金「科学研究費補助金」を所管する文部科学省（MEXT）である。米国 NIH 補助金制度の中核をなす NSF 補助金同様、科学研究費補助金は配分審査のうえ受給者が決定される。文部科学省の配分シェアは2004年度で63%だが、これは2001年度の63.8%と驚くべき一致を見せている。次に配分シェアが多いのは17.2%を所管する経済産業省（METI）である。これに加えて、たとえばバイオテクノロジーの場合、厚生労働省（MHLW）から医学研究関連の補助金が、また農林水産省（MAFF）からバイオ技術の農業利用関連の補助金が支給される¹⁹。これらの関係省庁は数年前から一定の相互調整を開始したが、いまだ歩調は十分に合っていないようである。たとえば各省庁は他省庁と類似のプロジェクトであっても自己裁量で発足させる権限を持っている。既に別の公的助成を受けている著名な研究者に重複して研究補助金を交付するケースも多々見られる。この点において日本は米国の制度を見習うべきだろう。たとえば、米国ではライフサイエンス関連の研究開発補助金の大半は米国の国立衛生研究所（NIH）が所管している。NIH は単に補助金の配分を決めるだけでなく、ライフサイエンスの専門知見を有する研究員を多数雇用し、NIH 内部でも研究開発を行っているのである。

上述のように、政府の研究開発補助金の大半は「科学研究費補助金」などのプログラムを通じて学術研究機関に支給される。補助金の一部は先に紹介した公的研究機関（GRI）に支給される。また、民間企業や GRI、あるいは大学が組織した研究組合（RA）などの共同研究組織（ここには大企業以外に中小企業や外国企業が含まれているケースもある）を通じて民間の研究機関に支給される。

補助金の増強以外にも、サイエンス型産業の発展を促すべく、ここ数年でいくつかの重要な産業振興策が実施されている。以下、産学連携の促進、知的財産権（IPR）の強化、ベンチャー企業の振興の3つの産業振興策を見てみたい²⁰。

¹⁸ 数値は年度初頭の予算額に基づいている。2001 会計年度には年度後半に補正予算が計上された。本稿執筆時点で 2004 会計年度中に同様の補正予算が割り当てられるかどうかは不明である。

¹⁹ 文部科学省は文部省と科学技術庁の統合により、厚生労働省は労働省と厚生省の統合により誕生した。経済産業省は通産省が郵政省と科学技術庁の一部を吸収することにより誕生した。残る郵政省の機関組織は総務省に組み込まれた（現在の内務省の英語名は Ministry of Internal Affairs and Communications である）。上掲の脚注 6 も参照。

²⁰ 以下の議論の大部分は小田切著（2004 年）の後半と内容的に重複している。

産学連携の促進

先に論じたように、サイエンス型産業では技術開発と科学のリンケージが重要性を増す。科学研究の大半が大学を舞台としている以上、産業界と大学の連携強化が必要となる。「サイエンスリンケージ」指数の存在が示すように、学術研究から技術開発への最大の情報フロー媒体は出版物である。しかし、論文や専門書以外にも大学が企業のイノベーションに貢献できる方策は存在する。科学とイノベーションの間の情報フローが双方向であることを想起しよう。企業の研究開発チームはしばしば技術的困難に突き当たる。これを克服するためには専門家学者の助言や共同研究の場を必要とを感じるであろう。また、大学から企業への技術移転のひとつとして、大学保有特許のライセンスを供与する方法もある。とはいえ、特許技術から商品化可能な開発に至る道筋は単純ではない。ライセンス供与された特許が商品化に必要な技術やノウハウを網羅している保証はないから、大学側の発明者が積極的に協力しない限り、技術移転はスムーズに進まないだろう。また、受容能力ということばがあるように、ライセンス供与を受ける側に十分な能力がなければならない。十分な受容能力があったとしても、開発途上で予期せぬボトルネックに遭遇するかもしれない。ボトルネックの解消には大学側の発明者や専門科学者の助言が不可欠である。

革新以前の段階で産学共同（UI）研究が必要な場合もある。企業の立場からいえば、大学に研究を委託したり、共同研究を行ったりするメリットは頻繁に感じられるためである。大学の研究者（たとえば理論化が得意）の能力と企業の技術者（たとえば実験や試作が得意）の能力が相補的に働く可能性が高いため、共同研究は魅力的な選択肢である。

このような理由から、サイエンス型産業の振興のためには、特許のライセンス供与、専門アドバイス、研究委託、共同研究などを通じて積極的な産学共同が実施可能な環境づくりが欠かせない。日本はいまこの方向を目指して態勢を切り替えているところである。

過去に産学の協力がなかったのではない。実際、既に 19 世紀中葉から高等教育機関は企業の技術開発に対して重要な役割を担ってきた（小田切、1999 年）。しかし、第二次大戦後とくに顕著なのだが、大学教員の行動が一律かつ厳格に規制されたため、産学共同は面倒なものとなった。規制が厳格化されたのは、先述のごとく日本の主な大学は国の機関であり、そこに勤める教員は天下の公僕たる公務員だからである。そのため産学の協力は教授と企業研究者間で、教授とその教え子などの個人的関係を通して非公式に行うしかなかった。

しかしここ数年、急速に規制の緩和、産学共同の奨励の方向へ動き出しており、現在では大学教授が民間会社の役員になることも許されている。産学共同の奨励策もいくつか打ち出された。第一に、大学の研究室に企業の研究資金や研究員を受け入れる際の煩雑な事務処理が簡素化された。第二に、大学側が産学共同研究専用の施設を創設した。第三に、大学は、自分達のオリジナル技術の商品化のために新会社が設立された場合、その会社に格安の賃料で研究スペースを提供できる。第四に、多くの大学が技術ライセンス事務局（TLO）を設置した。事務局では、学内の研究者や教員に特許出願や特許使用許諾の手続き代行サ

ービスを提供したり、興味のある企業に大学特許の検索や共同研究にふさわしい人材の紹介などのサービスを提供したりしている。第五に、大学研究者や TLO の特許出願料が減免された。第六に、産学共同研究用の企業研究開発費が減税対象となった。

さらに国立大学法人法の施行により、2004 年から日本の各国立大学は独立行政法人となった。国立大学法人の予算は引き続き国庫負担だが、収入の留保が認められたことで各大学には増収インセンティブが働くだろう。増収手段は新時代に対応した科目・授業の創出、産学連携による企業資金の誘引、大学特許の拡充、ライセンス収入の増大など様々考えられる。また大学の雇用・人員配置に関する規制も緩和され、産学共同の実現が容易になった。

このような一連の改革を受け、産学連携は急速に拡大している²¹。国立大学による産学共同研究件数は 1990 年の 1139 件から 2000 年には 4029 件、2002 年には 6767 件と伸び続けている。大学特許の商品化のために設立された企業数も 1995 年の 11 社から 2002 年には 135 社に増えた。同様の趣旨で設立され、現在も活動中の企業は 600 社を超えると目される。それでも米国に比べると圧倒的少数に過ぎないが²²、増加傾向は顕著である。TLO の設置数は 36 件で、既に特許ライセンスの発行も報告されている。ただし、数自体まだ少なく、みな赤字経営である。2003 年 9 月現在、国立大学教授が民間企業の役員もしくは監査役に就任した例は 280 件にのぼる。

以上のように、産学連携の拡大と大学に期待される役割の変化が日本のイノベーションシステムを大きく変貌させつつある。

知的財産権 (IPR) の強化

特許、著作権などの知的財産権 (IPR、知的所有権ともいう) はサイエンス型産業にとって重要な戦略的資産である。知的財産権はサイエンス型産業が投じる膨大な研究開発投資コストを最も効果的に回収する手段だからである。この意味でプロパテント政策による知的財産権の保護・増強はサイエンス型産業の育成に適した方策といえる。しかし知的財産権を強化すると保護技術の使用や普及が制約され、新技術の発展が妨げられるという負の効果も指摘されている (マージス・ネルソン共著、1990 年)。とくに DNA チップやトランスジェニック (遺伝子導入) マウスなどの「研究ツールの特許」が増えると、特許権者の使用許諾を取り付けだけで時間と費用がかかり、技術開発の障碍となる。特許権者が各々権益を主張しあえば、多くの研究開発プロジェクトが経済的に頓挫せざるを得ず、結果的に

²¹ 文部科学省のウェブサイトで情報を入手できる (<http://www.mext.go.jp/>)。一部は英語である。

²² 米国では 2002 年に新会社 450 社が設立された。1980～2002 年の累積設立数は 4,320 社、うち 2,741 社は現在も営業中である。出典: The Association of University Technology Management, AUTM Licensing Survey: FY2002 (http://www.autm.net/index_n4.html)。

技術の進展が阻まれる。したがって知的財産権システムの設計に当たっては、発明者にインセンティブが働くという正の側面と技術利用の制限という負の側面のバランスが考慮されなければならない。

これは「普及と独占」のトレードオフと呼ばれる問題である。日本の特許制度は従来、米国に比べて特許技術の普及面を重視する傾向があった（オードバー、1981 年）。この傾向は、キャッチアップ時代を生きていた日本にとって理に適った選択といえる。発明者にインセンティブを与えるよりも、既存の特許知識を活用するほうが得だったからである。しかしキャッチアップ時代は終わり、いまやイノベーションの奨励が緊要な課題である。また、1990 年代に締結された貿易関連知的所有権協定（TRIPs 協定）などの日米間協約により、日本政府は、より権利の保護を重視する国際標準に合致する対応を促された。その結果、1988 年に単一出願書類に複数の請求項を含めることが認可され、1994 年にそれまでの付与前異議申立制度が付与後異議申立制度に変更された。1990 年代には特許取得可能な発明の範囲も徐々に拡張され、現在ではソフトウェア、ビジネスモデル、生物学領域の発明も保護対象となっている。また、強制実施権（compulsory licensing）の執行可能性の制限や均等論（doctrine of equivalents）の導入も特許権の強化につながっているという（長岡、2004 年）。

2002 年、日本政府は知的財産基本法を制定するとともに、「知的財産の創造、保護及び活用に関する推進計画の作成」を目的として、内閣に知的財産戦略本部（Intellectual Property Policy Headquarters）を設けた。

知的財産基本法では特許技術の利用拡大および特許権の保護強化に力点が置かれている。特許権の効果的な保護は特許の法的強制力にかかっている。日本の特許訴訟は、専門法廷が存在せず、十分な科学知識を持った裁判官がほとんどいないため、莫大な費用と時間がかかることで悪名高い。この状況を打開すべく東京高等裁判所に特許訴訟専門の裁判所を設置しようという議論が進行中である。また機会費用の概念が浸透したことで、法廷が定める損害賠償額も米国に比べれば格段に低いものの上昇傾向にある。

特許法や特許管理に精通した人材をより多く企業や法廷に送り込むため、政府は大学に関連教科の設置を奨励し、特許庁（JPO）でも特許に関する公開の講習会を開催している。また政府は、こうした人材の不足に悩む中小企業向けに、大企業で特許管理経験を持つ退職者の再就職斡旋制度を開始した。

知的財産基本法のもうひとつの力点は、大学や国立機関における特許の創造および活用の促進に置かれている。この点で 1999 年に重要な政策転換が図られた。米国で 1980 年に成立したバイ・ドール法（Bayh-Dole Act）に準え「日本版バイ・ドール条項」と呼ばれる規定が、産業活力再生特別措置法第 30 条に盛り込まれたのである。日本版バイ・ドール条項の下では、政府出資の研究開発プロジェクトで発明を行った研究者でも自分の財産権を請求できるようになった。これにより研究者の発明インセンティブを高めるとともに、発明

者自身やライセンス契約による特許の商業化を促進することが企図されている。また、既に紹介したように学術機関に課される特許料は有利に設定され、各大学に特許専門の TLO が設立されている。

現在、大学の特許取得やライセンスに関連する活動はとくに目立って興隆していないが、徐々に変化が現れている。先に述べた国立大学の独立行政法人化とあいまって、日本のイノベーションシステムに今後大きな影響を及ぼしていくであろう。

ベンチャー企業の振興

ベンチャー企業の振興を目的とする施策もいくつか実施されている。大学生まれのベンチャー企業に対する奨励策については既に述べた。さらに広い社会の文脈では 1999 年に新事業創出促進法が成立し、米国の Small Business Innovation Research (SBIR) プログラム に準えて「日本版 SBIR」と呼ばれる中小企業技術革新制度が発足した。新規事業に着手し、新技術の事業家を目指す中小企業者（既存の中小企業、ベンチャー企業、個人）に対して、彼らの事業投資に関する資金助成と債務保証を政府が行うという制度である。また政府は、2002 年からベンチャー企業に出資した個人に対して「エンゼル税制」と呼ばれる優遇税を適用している。また株式会社設立時の資本金も従来の最低 1000 万円からわずか 1 円に大幅減額された。ただし、設立会社が新規事業を創業目的とし、設立後 5 年以内に資本金を最低 1000 万円に引き上げるという条件付きである。ベンチャー企業は開業後の低収入期でも研究開発などの事業投資を行わなければならない、運転資金が不足しがちである。この事情が斟酌され、ベンチャー企業の役員および従業員には将来的な報酬手段としてストックオプションを使うことが許可されている。

このようなベンチャー企業の振興策を受けて、ハイテク関係の新規設立企業数が増大している。たとえば、1990 年代バイオテクノロジー企業の年間新規設立数は 20 社未満だったが、2000 年に 40 社を超えた。この結果、バイオテクノロジー関連のベンチャー企業数は 1998 年の 60 社から 2003 年には 387 社に上昇した²³。

ベンチャー企業の資金調達も容易になった。JASDAQ やマザーズなどの株式市場が開設され、株式の取引が簡素化された。その結果、新規株式公開企業 (IPO) 数も増加しており、2003 年には約 100 社が上場を果たした。また、候補企業の可能性評価や、経営や技術に関する助言能力、あるいは適切な人材のスカウト能力といった点で米国の一流ベンチャーキャピタルの域には達していないが、日本にもベンチャーキャピタルが多数発足している。

²³ 出典: 日本バイオテクノロジー協会「2003 年バイオベンチャー統計報告書」
(<http://www.jba.or.jp/bv/bv-tokei2003.pdf>)

第六節 結び ― 変化するイノベーションシステムと不易の価値 ―

これまでの議論を要約すれば、日本は勃興しつつあるサイエンス型産業に適したイノベーションシステムへの転換に向けて不断の努力を傾けてきた。政府は関連予算の拡充ばかりでなく、産学連携の促進、知的財産権の有効利用、ベンチャー企業の育成に資する法的・政策的枠組みづくりを推し進めている。激変するビジネス環境のなか、各企業は死活を賭して非効率生産設備の海外移転、不採算事業の売却や閉鎖、知的財産の保護強化、自社研究開発への最新科学成果の吸収など各方面にわたる自発的努力を重ねている。そうした環境下で緊要な課題として意識され始めたのが、企業研究開発における「企業の境界」問題である。いまや企業の研究開発活動をすべて自前の人材・設備で行っている競争に打ち勝てない。そればかりか時間的にもコスト的にも非効率である。より効率的に新技術を開発し、その製品化を加速しようと思えば、他社との研究開発提携、特許のライセンス化、アウトソーシングなどの手段を通じて外部のリソースを活用する以外ない。

今日、企業間提携の必要性は業界を問わず高まっているが、バイオテクノロジーや医薬品など、技術の進展がとくに著しいサイエンス型産業では、とくに戦略的提携の重要度が高い。日本の十大医薬品メーカーの研究開発提携（内外の産学連携を含む）の件数は 1989 年から 1999 年の 10 年間で 3 倍に増えた（小田切、2003 年）。提携の形態も技術の取得（ライセンス購入）、研究委託、共同研究と様々である。提携先としては米国企業を中心とする新興バイオテク会社（NBF）が有名企業と同じくらいに人気がある。医薬品産業における NBF との研究開発提携の増大は世界各国の著名企業に共通する傾向である（事例についてはヘンダーソン・オルセニゴ・ピサノ共著、1999 年を参照）。

科学技術政策研究所（NISTEP）のアンケート調査によれば、研究開発提携の主たる動機は「提携先の技術知識・能力の活用（とくに未特許化技術に関して）」、「スピード」、「資本財の有効利用」、「コスト削減」である。このことは有形・無形の外部資源の活用と、それらと内部資源の結合が企業の研究開発の生命線であることを示している（小田切・古賀・中村共著、2002 年）。

研究開発関連の定型業務のアウトソーシングも進んでいる。たとえばバイオテクノロジー・医薬品産業の場合、動物試験、特定サンプルの製造、試験製品の製造、ソフトウェア開発、ゲノム解析、臨床試験などの外部委託が盛んである。科学技術政策研究所のアンケート調査によれば、医薬品企業の総研究開発費に外部委託費が占める割合は 25%にのぼるという。

このような外部依存の強まりは重大な意味を持つ。企業経営者から見れば、研究開発における「企業の境界」問題が重要性を増している。「どこまでを社内で行い、どこまでを外部

に委託するか」の意思決定が戦略的重要性を帯びてきたのである²⁴。一方、国政の視点で見れば、潜在的な提携パートナーと外部委託先の存在がサイエンス型産業の発展に欠かせぬ前提条件となっている。大企業とともに大学や政府の研究機関、ベンチャー企業も可能性の高い提携先となる。この意味でも、先に述べたような産学連携やベンチャー育成は喫緊の解決課題といえる。

さらに潜在的な提携先は広く産業全体に求めねばならない。サイエンス型産業の応用領域は広い。たとえば、バイオテクノロジー産業はバイオ情報科学企業やその関連サービス、実験器具や試薬・サンプルのメーカー・販売会社、バイオエレクトロニクス企業などの総体で成り立つ産業である。これらの関連企業は、新旧大小を問わずバイオテクノロジー企業の有力な外部委託先となる。サイエンス型産業志向の新しいイノベーションシステムを築くには、こうした関連企業の存在が欠かせない前提となる。そのため日本は旧来の技術創造体系の革新を進めているが、ここに本質的な問題が残っている。「新しいイノベーションシステムは既存のビジネス・産業システムと共存可能か？それとも、新しいシステムに適合するように古いシステムを変えていく必要があるのか？」という問題である。

日本の金融システムは長きにわたって、銀行と企業との親密な関係と安定株主の存在（株式持ち合い）に支えられてきた。これと相補的な関係にあったのが労使間の相互信頼を基盤とする労働システムである。この労働システムは、たとえば技能の社内蓄積、社内またはグループ内の密な情報共有といった長所を通じて、我が国に蓄積的な技術創造システムを確立した（小田切、1992年）。自動車、デジタルカメラ、プラズマディスプレイなどに見られる日本企業の競争力はこうした蓄積的な技術創造システムと不可分の関係にある。このような日本企業の長所は、たとえばビール会社が自社に蓄積してきた発酵技術をバイオテク薬品の製造工程に応用するなどのかたちで、サイエンス型産業においても大いに活用されている。

しかし新たな産業や企業を盛り立てるには、経済界全体が有能な人材の再配置に力を注がなければならない。そのためには国内の労働市場のみならず、外部の労働市場にも目を向けて人材を雇い入れる努力や、大手銀行が苦手とするリスク覚悟の大胆な投資ファンドを増やす努力が求められる。筆者らがバイオテクベンチャー企業 65 社に行った構成的インタビューによれば、企業設立時の大きな障碍として「技術系社員の採用」、「資金調達」、「財務・会計・法務などの非技術系社員の採用」の困難が挙げられている（小田切・中村共著、2002年）。つまり、日本のベンチャー企業にとって最大の障害は資金調達なのではない。それ以上に人材の確保が難しいのである。これは技術系・非技術系を問わないという。

²⁴ これまで「企業の境界」問題は、部品や材料の調達に関する「自製か購入かの意思決定」問題の文脈で広く論じられてきた。たとえば、納入業者との長期にわたる親密な関係が日本自動車産業の強みであると考えられてきた（小田切、1992）。

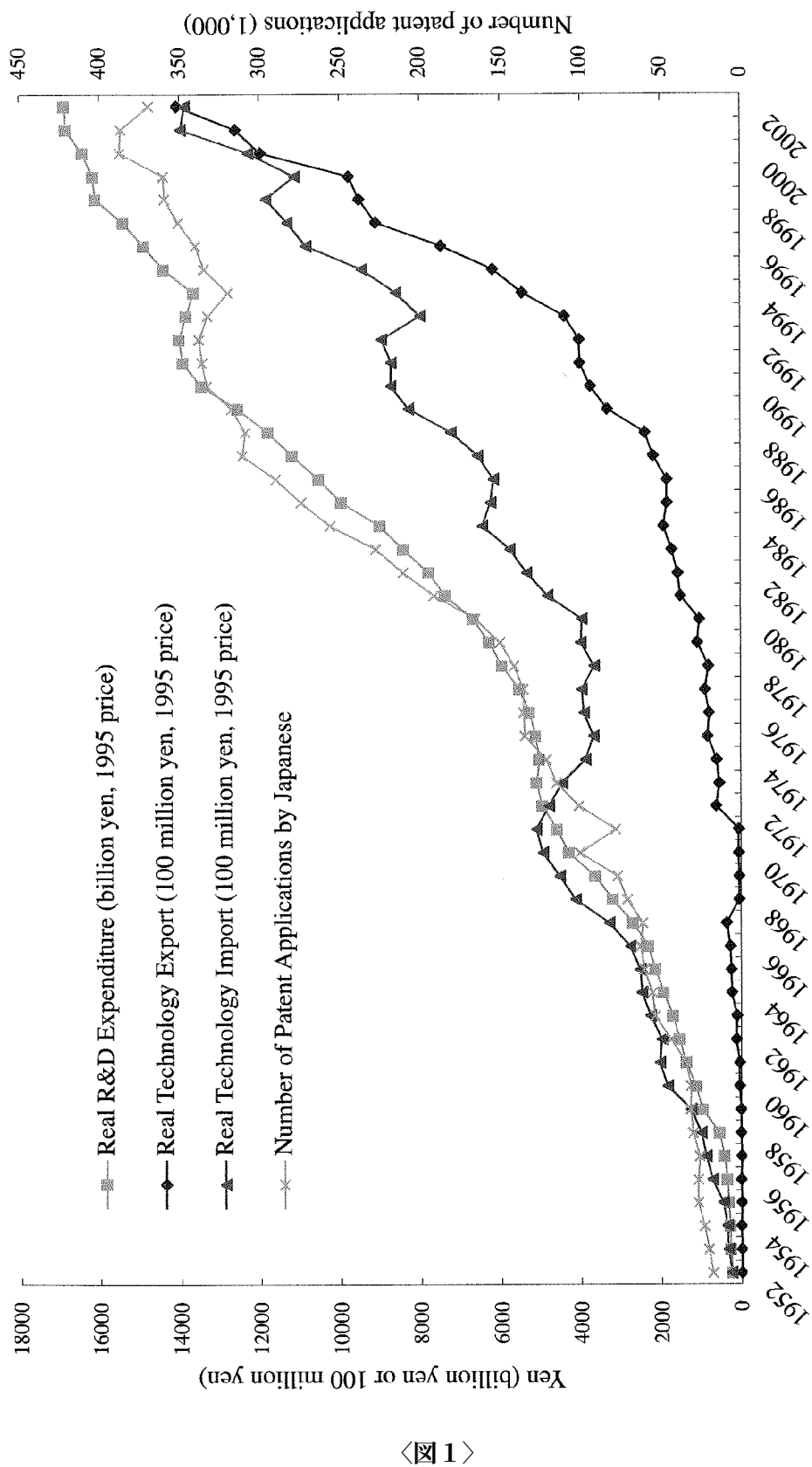
この問題の最大の原因は日本労働力の流動性の低さにある²⁵。労働市場の流動性が高まりつつあるのは事実としても、本稿執筆時点では他国とくに米国に比べて人材流動性は低い。この傾向は大企業ほど強く、優秀な人材は大企業に集中・滞留しがちである。大企業だから優秀な労働力を採用できるともいえるが、社員にとって大きな企業は社内教育も充実し、経験できる仕事の幅も大きいと、いまでも魅力的な職場なのである。そしてこのような労働通念が、先のインタビューでも挙げられていたように、ベンチャー企業の有能な研究者や技術者の採用、あるいは財務・会計・法務、知的財産管理、総務などの管理系社員の採用を難しくしている²⁶。

それならば、日本は、企業も人材も移り変わりが速く、リスクを厭わないベンチャー資本がうごめく、いわばシリコンバレー型の労働環境に移行しなければならないのだろうか？ 筆者は明確な解答を持ち合わせていない。恐らく望ましいかたちは、日本式システムの長所を根幹に保持しつつ、労働環境の流動性を高める方策の実施であろう。たとえば、著名企業の多くには中間層の社員がやる気を失ってくすぶっている。このような人材の「企業の境界」を超えた再配置は、著名企業にとっても新興企業にとってもメリットがある話である。21世紀の最初の10年で戦後のベビーブーム世代は60歳の定年退職を迎える。退職者の一部は給与の不安定さや安さを気にかけず新しい企業の設立や、既存のベンチャー企業への再就職に意欲を見せるかもしれない。そうなれば、短い過渡期を挟んでシリコンバレー型と日本型の双方の労働環境の長所が共存するシステムが実現していく可能性も否定できない。未来にどのようなシステムが出現するのかについては、今後もつねに問い続けていかねばならない問いである。

²⁵ もうひとつの原因は日本の生物学系の学士・博士の絶対数が少ない点である。学科の編成が異なるため厳密には比較できないが、米国の博士人口は日本の4倍以上である。

²⁶ ここで急いで付け加えておくと、労働市場の流動性は徐々にではあるが高まっており、著名企業から優秀な人材を引き抜くベンチャー企業も増えている。たとえば、大学の研究室からのスピンオフ企業のなかで初めてIPOを果たしたアンジェス MG 株式会社は、当初シリコンバレーのベンチャー企業を率いた人物が代表取締役であったが、その後社長に就任したのは日本の大手化学企業を中途退職した人物である。

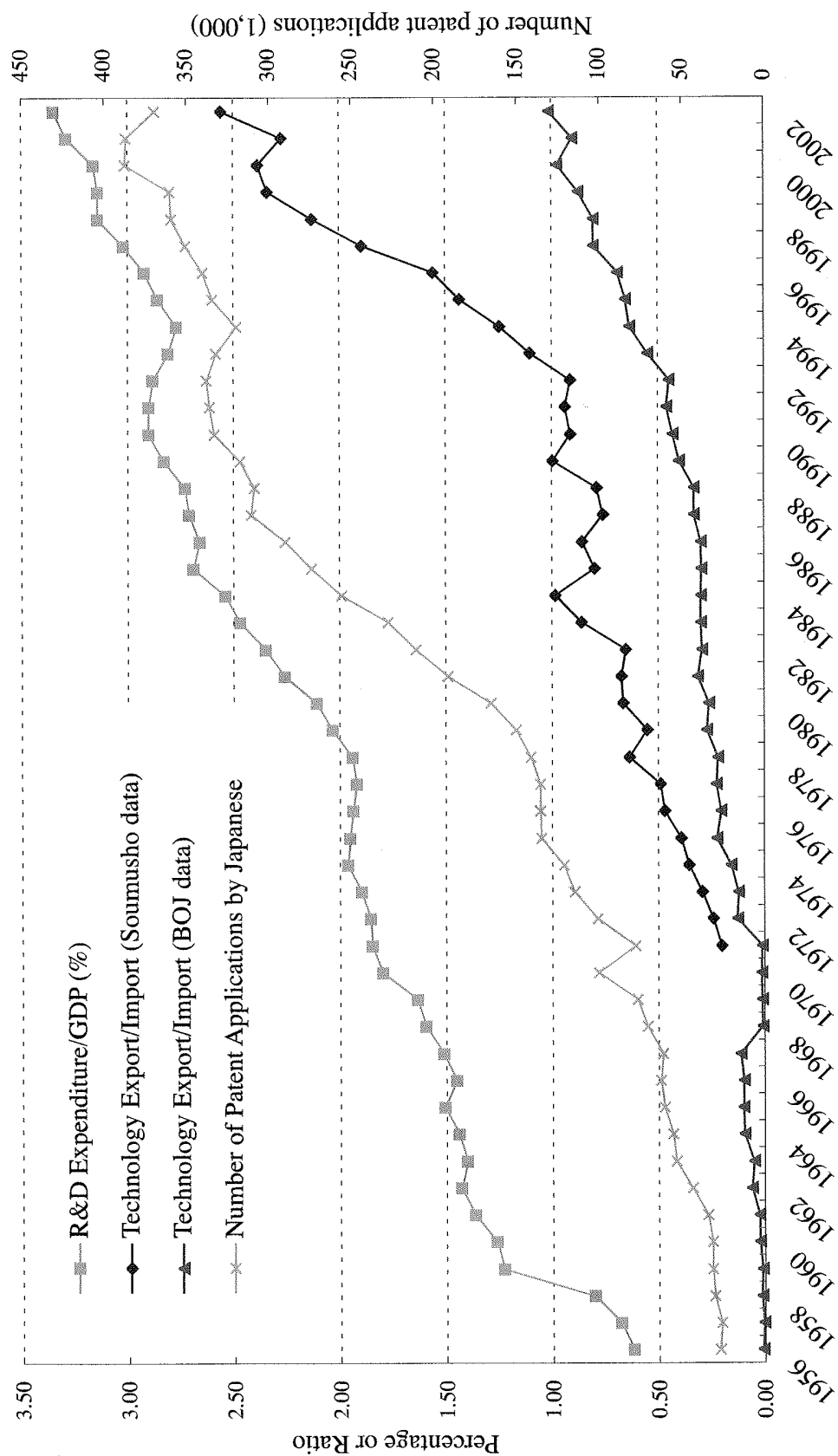
Figure 1. Trend in Innovation Activity in Japan, 1952-2002



Source:
 RD expenditure: Soumusho (deflated with GDP deflator for 1952-1980 and RD deflator for 1981-2002)
 Technology export and import: Bank of Japan (deflated as above)
 Patent applications: Japan Patent Office.

< 図 1 >

Figure 2. Trends in R&D/GDP, Technology Export/Import, and Patenting



< 2 図 >

Table 1. International Comparison of Innovation Activities: 1991 (upper row) and 2001 (lower row)

	Japan	USA	EU	Germany	France	UK	China	Korea
R&D expenditure (billion yen)*	13,772	31,066	22,159	6,856	4,834	3,597	2,525	1,335
	16,528	42,201	27,907	8,212	5,258	4,399	8,961	3,324
R&D exp./GDP (%)	2.92	2.68	1.90	2.53	2.37	2.02	0.74	1.92
	3.29	2.79	1.93	2.53	2.18	1.89	1.09	2.92
Proportion of R&D exp. funded by industries (%)**	72.7	57.4		61.9	42.5	49.6		
	68.9	68.5		66.5	52.5 ^a	46.2		72.4 ^a
Proportion of R&D exp. funded by government (%)**	18.2	38.7		35.7	48.8	35.0		
	21.0	26.7		31.0	38.7 ^a	30.2		23.9 ^a
Proportion of R&D exp. expended by industries (%)	70.7	72.7		69.5	61.5	67.1		
	69.3	74.5		71.0	62.4	67.4		74.0 ^a
Proportion of basic R&D exp. in total R&D exp. (%)	13.3	16.9		20.9	20.3			
	14.6	20.9			23.6 ^a			12.6 ^a
No. of scientists***	582,815	981,659	746,543	241,869	129,780	128,000	471,400	
	728,215	1,261,227 ^b	971,497 ^a	259,597	172,070 ^a	157,662 ^c	742,700	136,337
No. of scientists per 10000 population	47.0	38.7	20.3	30.2	22.2	22.1	4.1	
	57.2	45.2 ^b	25.7 ^a	31.5	28.4 ^a	26.6 ^c	5.8	28.8
Share of US patents (%)	21.8	53.0		7.9	3.1	2.9	0.4	0.1
	20.0	52.6		6.8	2.4	2.4	2.1	0.1
Technology export / technology import****	0.94	4.42		0.79	0.71	1.01		
	2.27	2.36		0.67	1.19	2.22		

* Current value, converted with OECD ppp. The figure for China, 1991 is underestimated. The figures include expenditures for humanities and social sciences except for

** R&D expenditures are also funded by universities, non-profit institutions, and foreigners; hence, these two do not add up to 100%.

*** Headcounts (HC) for Japan. FTE (full time equivalent) value is estimated to be about 77% of HC in 2002.

**** Soumusho data for Japan.

a 2000, b 1999, c 1998

〈表1〉

Table 2. Number of University Students

Undergraduate			Master		Doctor	
Panel A: Total number of students finishing the course: t			<i>Index</i>		<i>Index</i>	
1965	162,349	100	4,790	100	2,061	100
1970	240,921	148	9,415	197	3,152	153
1975	313,072	193	13,505	282	2,882	140
1980	378,666	233	15,258	319	3,614	175
1985	373,302	230	19,315	403	4,358	211
1990	400,103	246	25,804	539	5,812	282
1995	493,277	304	41,681	870	8,019	389
2000	538,683	332	56,038	1,170	12,375	600
2003	544,894	336	67,412	1,407	14,512	704
Panel B: By type of universities (2003)			<i>%</i>		<i>%</i>	
National (14.%)*	102,639	18.8%	39,211	58.2%	10,284	70.9%
Municipal (10.8%)*	21,309	3.9%	3,280	4.9%	782	5.4%
Private (74.9%)*	420,946	77.3%	24,921	37.0%	3,446	23.7%
Panel C: By fields (2003)			<i>%</i>		<i>%</i>	
Humanities	93,744	17.2%	4,836	7.2%	1,383	9.5%
Social science	215,205	39.5%	9,830	14.6%	1,162	8.0%
Science	19,549	3.6%	5,722	8.5%	1,500	10.3%
Engineering	101,401	18.6%	28,498	42.3%	3,212	22.1%
Agriculture	15,933	2.9%	3,471	5.1%	1,093	7.5%
Health	30,479	5.6%	3,733	5.5%	4,561	31.4%
Mercantile marine	198	0.0%	12	0.0%	—	0.0%
Home economics	10,822	2.0%	444	0.7%	50	0.3%
Education (incl. teacher training)	31,767	5.8%	5,036	7.5%	362	2.5%
Arts	15,222	2.8%	1,431	2.1%	96	0.7%
Others	10,574	1.9%	4,399	6.5%	1,093	7.5%

Notes: All the figures exclude those of junior colleges (*tanki daigaku*).

* Percentages in terms of the number of universities.

Source: Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

〈表 2〉

参考文献

Gallini, Nancy T. (2002) "The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform," *Journal of Economic Perspectives*, 16, 131-154.

Goto, Akira (1997), 'Cooperative Research in Japanese Manufacturing Industries', in Goto, Akira and Odagiri, Hiroyuki [eds.] *Innovation in Japan*. Oxford: Oxford University Press, 256-274

Goto, Akira and Wakasugi, Ryuhei (1988), 'Technology Policy', in Komiya, Ryutaro; Okuno, Masahiro; and Suzumura, Kotaro [eds.], *Industrial Policy of Japan*, New York: Academic Press, 183-204.

Heller, Michael A. and Eisenberg, Rebecca S. (1998) "Can Patents Deter Innovation?: The Anticommons in Biomedical Research," *Science*, 280, 698-701.

Henderson, Rebecca; Orsenigo, Luigi; and Pisano, Gary P. (1999) "The Pharmaceutical Industry and the Revolution in Molecular Biology: Interactions among Scientific, Institutional, and Organizational Change, " in David C. Mowery and Richard R. Nelson [eds.] *Sources of Industrial Leadership*. Cambridge: Cambridge University Press, 267-311.

Iwasa, Tomoko and Odagiri, Hiroyuki (2004) "Overseas R&D, Knowledge Sourcing, and Patenting: An Empirical Study of Japanese R&D Investment in the US," *Research Policy*, 33, 807-828.

Kester, W. Carl (1991) *Japanese Takeovers*. Boston: Harvard Business School Press.

Kline, Stephen J. and Nathan Rosenberg (1986) "An Overview of Innovation," in Ralph Landau and Nathan Rosenberg [eds.], *The Positive Sum Strategy*, Washington, D.C.: National Academy Press.

Kneller, Robert (2004) "Japan's Corporate and Innovation Landscape," in Papers Presented at the NISTEP Research Seminar, 'R&D Strategy and Science and Technology Policy', Research Material No. 104, National Institute of Science and Technology Policy, 75-92.

Merges, Robert P. and Nelson, Richard R. (1990) "On the Complex Economics of Patent Scope," *Columbia Law Review*, 90, 839-916.

Mowery, David C. and Rosenberg, Nathan (1993) "The U.S. National Innovation System," in Richard R. Nelson [ed.] *National Innovation Systems*, Oxford: Oxford

University Press, 29-75.

Murmann, Johann Peter (2003) *Knowledge and Competitive Advantage*. Cambridge: Cambridge University Press.

Nagaoka, Sadao (2004) "Determinants of High-Royalty Contracts and the Impact of Stronger Protection of Intellectual Property Rights in Japan," paper presented at the conference on International Economic Relations and Structural Change, May 2004, Tokyo (to be published in a conference volume).

Narin, Francis; Hamilton, Kimberly S.; and Olivastro, Dominic (1997) "The Increasing Linkage between U.S. Technology and Public Science," *Research Policy*, 26, 317-330.

NISTEP (National Institute of Science and Technology Policy) (2004) "Kagaku Gijutsu Shihyo" [Science and Technology Indicators], NISTEP Report No. 73, Tokyo: National Institute of Science and Technology Policy.

Odagiri, Hiroyuki (1992) *Growth through Competition, Competition through Growth: Strategic Management and the Economy in Japan*. Oxford: Oxford University Press.

Odagiri, Hiroyuki (1999) "University-Industry Collaborations in Japan: Facts and Interpretations," in Lewis M. Branscomb, Fumio Kodama, and Richard Florida [eds.] *Industrializing Knowledge: University Industry Linkages in Japan and the United States*. Cambridge, Mass: The MIT Press, 252-265.

Odagiri, Hiroyuki (2003) "Transaction Costs and Capabilities as Determinants of the R&D Boundaries of the Firm: A Case Study of the Ten Largest Pharmaceutical Firms in Japan," *Managerial and Decision Economics*, 24, 187-211.

Odagiri, Hiroyuki (2004) "Advance of Science-Based Industries and the Changing Innovation System of Japan," presented at the 1st ASIALICS Conference, Bangkok, April 2004 (to be published in a conference volume), reprinted as COE/RES Discussion Paper No. 64, Hitotsubashi University (<http://www.econ.hit-u.ac.jp/%7Ecoeres/index.htm>).

Odagiri, Hiroyuki and Goto, Akira (1996) *Technology and Industrial Development in Japan: Building Capabilities by Learning, Innovation, and Public Policy*. Oxford:

Oxford University Press.

Odagiri, Hiroyuki; Koga, Tadahisa; and Nakamura, Kenta (2002) "Baio Tekunoroji Kenkyu Kaihatsu to Kigyo no Kyokai: Kenkyu Teikei, Gijutsu Dounyu, Auto Sousing, Kaigai Kenkyu ni Kansuru Chousa Houkoku" [Biotechnology R&D and the Boundaries of the Firm: Results from a Survey Study on R&D Alliance, Technology Acquisition, Outsourcing, and Overseas R&D], NISTEP Research Material No. 90, Tokyo: National Institute of Science and Technology Policy.

Odagiri, Hiroyuki and Nakamura, Yoshiaki (2002) "Nihon no Baio Bencha Kigyo: Sono Igi to Jittai" [Biotechnology-Related Startup Firms in Japan: Lessons from a Survey Study], NISTEP Discussion Paper No. 22, Tokyo: National Institute of Science and Technology Policy.

Odagiri, Hiroyuki; Nakamura, Yoshiaki; and Shibuya, Minoru (1997) "Research Consortia as a Vehicle for Basic Research: The Case of a Fifth Generation Computer Project," Research Policy, 26, 191-207.

Ordover, Janusz A. (1991) "A Patent System for Both Diffusion and Exclusion," Journal of Economic Perspectives, 5, 43-60.

Yoshimi, Takuzo (1993) "Statistics of Japan's Trade in Technology: Quantitative Analysis Approach," NISTEP Study Material No. 26, Tokyo: National Institute of Science and Technology Policy (<http://www.nistep.go.jp/index-e.html>).

FDI が技術革新と技術習得に及ぼした影響： ベトナムオートバイ産業の場合

グエン・ボー・フン

ベトナム 科学技術政策戦略研究所 (NISTPASS)

38 Ngo Quyen, Hanoi, Vietnam

Email: hung@ism.ac.vn

1987年の外国直接投資 (FDI) 法の施行とともに、FDI はベトナムで空前のブームとなりました。2003年現在で政府に認可された FDI プロジェクト件数は 5,441 件、その登記資本金総額は米 457 億ドル、法定資本金額は米 223 億ドルにのぼります。実質ベースで、2002 年末時点の FDI 企業数は 2,308 社、うち 1,561 社は外国投資家の 100% 所有となっています。同時点でこれらの外資企業は約 691,088 名のベトナム人労働者を雇用していますが、これは当該企業で働く総従業員の 14.83% を占めます。これら企業の固定資産と長期投資額の総計は 170 兆 5790 億ドン、全企業資産の 30.9% に相当します (統計年鑑 2003 年)。

ベトナム政府は FDI に事業資本としての役割よりも、むしろ技術と経営知識の源泉としての役割を期待していました。すなわち海外投資を国内労働力の能力向上と国内産業ひいてはベトナム経済全体の発展の触媒として役立てようとしたのです。かかる投資効果を引き出すため、政府は様々な FDI 奨励政策¹を採りましたが、実際 FDI がどの程度政府の期待を満たしたかについては政策担当者や研究者の間で意見の分かれるところです。

¹ ベトナムの外国直接投資法は、FDI 企業における技術移転を奨励する意味で明確な数値規定を行っている。以前の法令では特許権使用料の上限は正味売価の 5% (売買された技術が払込資本となる場合は投資資本総額の 8%) と規定されていた。現行法では、この上限が売価の 8% または税控除後利益の 30% に改正されている。払込資本が技術価額のみで構成される場合、投資資本総額の最大 10% までを技術移転の支払対価として計上できる。

ベトナム内の FDI 企業 169 社を無作為に抽出したアンケート調査の結果、グエン他 (2004 年) はベトナムに進出した海外企業、とりわけ後発企業の多くは国際ビジネス経験に乏しい専門業者であることを発見しました。ベトナム進出企業は技術やネットワーク資産よりも経営能力や生産設備を重要な資源と見なしています。この傾向は、技術や営業力などの無形資産を軽視するという意味で、従来型の競争パターンを示すものです。また同アンケートは、親会社の R&D 投資意欲と人材教育意欲の間に弱いながらも有意の関連性を見出しました。実際、人材教育に最大額 (売上の 15% 超) を投資しているのは、売上の 4% 超を R&D 投資に充てている親会社であり、R&D 投資が売上の 4% に満たない企業の半数以上は売上の 0.5% 以下しか人材教育に投資していません。R&D 投資に熱心な会社ほど知識の移転にも熱心であるという一般論も、あながち的外れとは言えないようです。

またグエン他 (2004 年) は、ベトナム産業に及ぼす効果に関して、FDI 企業の進出時とアンケート時の状況比較から、FDI の肯定的な波及効果を認めています。FDI の誘致はほぼすべての産業部門の、様々な側面で改善をもたらしましたが、最も大きな改善を示したのは貿易部門と観光部門、続いて機械設備部門でした。同一の基準で第一次産業部門を見ると、逆に衰退が認められます。

以上の総括から FDI の波及効果はおおよそ理解いただけたと思いますので、ここからはオートバイ産業を例にとり、FDI 効果の詳しい分析を進めていきます。

バイク産業は市場規模の面でも近年の急速な成長の面でも、ベトナム消費市場の旗艦産業と目されています。参入業者の多様性も特筆すべきものがあります。2002 年末時点で、バイク産業は FDI メーカー 7 社、地場メーカー 51 社、パーツメーカー約 107 社で構成され、年間約 150 万台の製造能力を擁しています。従ってバイク産業の分析は新しい産業政策の立案のみならず、FDI、国内企業、科学技術機関に対する既存政策の調整にも有用であると考えます。

1. 外資企業主導のバイク産業

1975 年の国家統一以降、オートバイはベトナムの国民的移動手段となりました。統一直後の時期、南ベトナムの中古バイク (大半は日本製) が北ベトナムに売られ、北ベトナム国民の移動手段として普及しました。その後 10 数年間 (1975~87 年)、旧社会主義諸国とベトナム間の労働輸出協定に基づいて多くのベトナム人が東欧諸国へ渡ったため、彼らの手で大量の東欧製バイクがベトナムへ輸入されました。同じ時期、別の労働輸出協定でベトナム人教員がアフリカ諸国に派遣され、現地の教育事業に携わりました。これら海外居住者は稼いだ外貨で日本製やフランス製の新型バイクを購入し、仕送りの一種として本国へ送りました。こうした新型バイクは当時のベトナム人にとって豊かさのシンボルとなり、その傾向は現在に至るまで続いています。

1988 年から 1992 年にかけての時期は日本製バイクが市場を席捲しました。その背景には政策的な変化と新たなバイク供給源の出現がありました。この時期、海外渡航者には輸入バイク 2 台までの免税特典が与えられていました。内外の大きな価格差を利用すれば大きな儲けとなります。しかし、それだけではありません。以前と違うのは新しい供給源の出現です。第一の供給源は日本。大量の中古バイクが日本にストックされ、魅力的な取引価格で売られていました。第二の供給源はタイ。ベトナムと

海外を結ぶ国際便の多くはバンコク経由でした。タイのバイク市場ではホンダの系列会社が強い影響力を持っており、バンコクは理想的なバイク取引市場だったのです。伝説的なホンダ Dream II はその時代、タイから「手荷物」（極端な場合は「ハンドバッグ」）としてベトナムに持ち込まれていました。関税障壁と品不足のせいでバイクの価格は高止まりを見せており、新車を購入できるのは中所得層以上に限られていました。当時のベトナムで二台以上のバイクを持つ家庭はほとんど存在しませんでした。

1992 年の累積登録台数 2,846,000 台（表 1）から見ればわかるように、この頃既にバイクは国民の足として定着していました。大規模な国有企業を含め、ベトナムは大きな製造人口を擁していましたが、バイクのスペアパーツ作りに関しては、機械工の集まりが小口のロットで生産する体制が一般的でした。旧式の機械で作るスエアパーツは品質面で問題があり、バイク産業と呼べるだけの実体は成していませんでした。

1992 年から現在に至る時期は、数度の突出的な成長を伴うベトナムバイク産業の勃興期と言えます（表 1）。1987 年に最初の FDI 法が成立し、その後の改正が外国バイクメーカーの参入に拍車をかけました（表 2）。FDI メーカーは 1994 年に最初の製品を発売以来、モデル数と販売量を急激に増やしました。バイク産業は輸入代替産業と見なされ、輸入バイクに高い関税が課せられたため、FDI メーカーにとっては（消費者の犠牲を強いる面もありましたが）ベトナム国内市場の開拓に有利な状況が生まれました。

表 1: ベトナムのバイク登録台数の推移

年度	累積登録台数	年次登録台数	産業成長率 (%)
1990	2,770,000	36,400	-
1991	2,806,000	36,000	-1.1%
1992	2,846,000	40,000	11.1%
1993	2,901,000	55,000	37.5%
1994 ⁽¹⁾	3,275,000	374,000	580.0%
1995	3,678,000	403,000	7.8%
1996	4,209,000	531,000	31.8%
1997	4,827,000	618,000	16.4%
1998	5,219,000	392,000	-36.6%
1999	5,585,000	366,000	-6.6%
2000	7,452,524	1,867,524	410.3%
2001 ⁽²⁾	9,422,524	1,970,000	5.5%

出典: MoI

注: (1) バイク産業初の FDI 企業は、台湾のコングロマリット Ching Fong Group が 100%出資したベトナム現地法人。同社は 1992 年に投資免許を受け、1993 年後半に生産を開始した。

(2) 中国製バイクが約 86.5%を占める。

1999年のFDIメーカーの市場シェアはおよそ51.5%ですが、国内メーカーのシェアは24.5%に過ぎません。その後趨勢は逆転し、FDIメーカーのシェアは2000年に15.3%、2001年に12.5%と減少の一途を辿り、逆に中国のモデルとパーツを中心に製造を行う国内メーカーのシェアは2000年に73.4%、2001年に78%と上昇し続けています(表2)。

これは2000年以降、数十にのぼる国内メーカーを通じてベトナムに入ってくる安価な中国製が、それまで市場を占有していたFDIメーカー製バイクの優位を揺るがしたためです。実際、安価な中国製バイクの登場で2000年と2001年の両年は空前のバイク購入ブームとなりました。このブームはバイクの需要に対する大きな価格弾力性の存在を浮き彫りにしました。2000年度の登録台数は、それ以前の四年間を合わせた台数にほぼ匹敵します(2000年単一年度での400%という伸びを見てください)。2000年から翌年にかけてのブームは、年間増量数50万台との成長予測を大幅に超えるものでした。現地調達規定の効果だと論じる人も出始めました。たしかに国内メーカーは外国メーカーと対等に競う力をつけ、低所得家庭にも手の届く価格でバイクを売れるようになったのかもしれませんが、政策の不徹底と問題含みの実施方法がレントシーキング(非生産的資源の獲得により超過利潤を得ようとする行為)を助長したのも事実です。現地調達規定が主導する競争力豊かなバイク産業の創造という所期の目的は思惑通りに実現しませんでした。

表 2: ベトナム進出外国バイクメーカー

会社名	操業免許取得日	登記資本金 (米ドル)	法定資本金 (米ドル)	外国資本 比率 (%)	投資元
VMEP	1992年3月25日	120.000.000	42.000.000	100	台湾
スズキ	1995年4月21日	34.175.000	11.700.000	70	日本
GMN	1995年10月31日	39.000.000	15.000.000	70	タイ、ラオス
ホンダ	1996年3月22日	104.003.000	31.200.000	70	日本
ヤマハ	1998年1月24日	80.268.000	24.250.000	70	日本
Lifan	2000年6月2日	4.670.000	1.570.000	70	中国
Vina-Siam	2001年11月20日	12.000.000	3.600.000	40	タイ
合計		394.413.000	129.320.000		

出典: MPI & MoI

表 3a: メーカー別販売台数

	1999 年	%	2000 年	%	2001 年	%	2002 年 ⁽¹⁾	%
ホンダ	96,000	26.2	162,049	8.7	169,931	8.6	398,551	26.6
スズキ	30,000	8.2	23,999	1.3	28,038	1.4	42,991	2.9
SYM	30,202	8.3	43,948	2.4	83,592	4.2	233,289	15.6
GMN	30000	8.2	45963	2.5	25,436	1.3	25,015	1.7
ヤマハ	2346	0.6	9,216	0.5	23,379	1.2	68,068	4.5
Lifan	-		-		-		2,000	0.1
国内企業 ⁽²⁾	89,778	24.5	1,370,000	73.4	1,536,600	78.0	650,000	43.3
その他 ⁽³⁾	87,674	24.0	212,349	11.4	186,532	5.2	80,086	5.3
合計 ⁽⁴⁾	366,000	100.0	1,867,524	100.0	1,970,000	100.0	1,500,000	100.0

注: (1) 2002 年のバイク生産は輸入割当数量によって規制された。2002 年の合計値は各メーカーの割当台数を合算したものである。

(2) 国内企業は主に中国製の部分品からバイクを組み立てている。

(3) 輸入完成車を含む。

(4) 1999 年～2001 年の数値は警察に登録された新車台数であり、実際販売された台数の近似値である。

表 3b: FDI バイクメーカーの市場シェア

	1999	%	2000	%	2001	%	2002 ¹	%
FDI メーカー	188,548	51.5	285,175	15.3	246,868	16.8	769,914	51.3
国内メーカー	89,778	24.5	1,370,000	73.4	1,536,600	78.0	650,000	43.3
その他	87,674	24.0	212,349	11.4	186,532	5.2	80,086	5.3
合計	366,000	100.0	1,867,524	100.0	1,970,000	100.0	1,500,000	100.0

出典: MPI & MoI

レントシーキング問題や、いわゆる「中国バイク」の品質問題は、現地調達政策の是非と効果を巡る広範な議論を呼びました。数ヶ月にわたる調査の結果、政府は各メーカーに対してパーツ輸入割当制限を実施し、過去の操業実績、高度部分品製造のための投資レベル、現地部品使用率など諸種の基準をもとに割当数量を決定しました。2 年間のブームを経て、いま国内メーカーは市場優位性を失いつつあり、2002 年にシェアを 43.5%に落としたのを皮切りに、翌年以降もシェアの低落が続いています。

2. 現地調達政策: レントシーキングか技術習得か

政策の経過

ベトナムの大都市は公的交通機関が未発達で、バイクが都市住民の中心的移動手段となっています。バイクビジネスの商業メリットを認識した政府は、バイクの取引と製造に関する政策に対して格段の注意を払っており、過去 10 年の間にも度重なる政策変更を行っています。

1997 年以前のバイク輸入取引は、当時の所管官庁である通商省が割当制を布いて監督していました。通商省は、彼らとつながりが深かったと思われる一部の輸入業者に輸入許可を与えていました。当時、バイクの多くはラオスとの間に結ばれた交換協定に従って取り引きされており、ベトナム産ニンニクと引き換えにバイクを受け取っていました（ラオスはバイクの大半をタイから調達）。この交換協定は「ニンニクバイク」の通称と呼ばれ、ベトナム各地でおよそ 100 社の輸入業者すなわち CKD（完全現地組立）メーカーが活動していました。

1997 年「ニンニクバイク」協定が終了すると同時に、通商省の割当規制も終わりを告げ、バイクとバイク部品に高率の輸入税が課せられました。政府が税収の増大とともに、バイク産業の育成に必要な国内外の投資資本を誘致できると考えたためです。輸入税率は科学技術環境省（現在の科学技術省）が定義・認証する CKD（完全現地組立）/IKD（不完全現地組立）の分類、すなわち現地組立のレベル規定に従って細かく規定され、この分類規定をもとに通商省がバイク取引全般を監督しました。この時期には約 20 社の IKD メーカーが操業し、市場は日本製バイクの独壇場でした。

2000 年になると、ベトナム政府は本格的な自動車産業の育成を目指して、産業省を中心として現地調達規定の施行を提案しました。これは輸入バイク部品に対して、完成車に使用された現地部品の割合に応じて異なる税率を課す政策です。輸入優遇税を受けるには最低 40%の現地部品調達率が必要で、現地部品調達率が増えれば増えるほど税率は下がっていきます。当時、FDI メーカーの大半は既に 40%の基準値をクリアしており、いつでも新たな政策に対応可能でしたが、中国製バイクに依存していた国内メーカーの現地部品調達率は 10～20%と低迷していました。そのため政府は現地調達規定の実施を一年先送りし、2001 年に施行しました。

2001 年の施行直後から現地調達規定は複雑な問題を引き起こし、所管官庁やバイク業界のみならず政権内部でも激しい論争の的となりました。主な批判は現地調達率の算定方式が不適切であり、効果的な監視システムがないのでレントシーキングの温床となっているというものです。2001 年には異なる算定方式が編み出され、証明に必要な要件が変更され、政府の調査も行われましたが、いずれもバイク産業の混乱を深めるばかりでした。バイクブームに対応する交通インフラの整備は遅々として進まず、交通事情は悪化の一途を辿っています。企業は政府の矛盾を批判し、政権内部は責任のなすりあい終始し、官僚は事態の収拾に追われました。騒乱に終止符を打ったのは現地調達規定の撤廃でした。政府は生産数量の割当やバイクの登録制限など需要サイドに立った規定を導入したのです。

政策の肯定面：FDI の誘致とその波及効果

関税措置・非関税措置を用いた国内バイク産業の保護政策が、海外のバイクメーカーによる対ベトナム投資を誘引することは明らかなです。外資メーカーのベトナムでの営業活動が定着し現地調達規定が布かれると、今度はそれら外資の傘下で世界各国に様々なパーツを供給する国際パーツサプライヤーがベトナムに進出しました。2001 年時点でベトナムに進出した FDI バイクメーカーわずか 7 社に過ぎませんでしたが、FDI プロジェクト件数は 84 件に増えました（表 4）。表 4 はある国のバイクメーカーが自国のパーツサプライヤーを引き連れてくる傾向を持つことも示しています。また図 1 でわかるように、現地調達規定の影響でパーツ製造を舞台に対ベトナム投資ブームが起きています。図 2 は登記資本の面で海外投資家の中心は日本人と台湾人であることを示しています。

表 4: バイク産業における FDI 活動

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
中国							1			7	8
日本				2	5	5	2		1		15
韓国		1		1				1	1	1	5
台湾	2	1	12	2	1		4	5	8	10	45
タイ				1	1			1		2	5
その他	1				1	2				2	6
合計	3	2	12	6	8	7	7	7	10	22	84

出典: MPI の FDI プロジェクトデータベース

図 1: バイク関連 FDI プロジェクトの推移

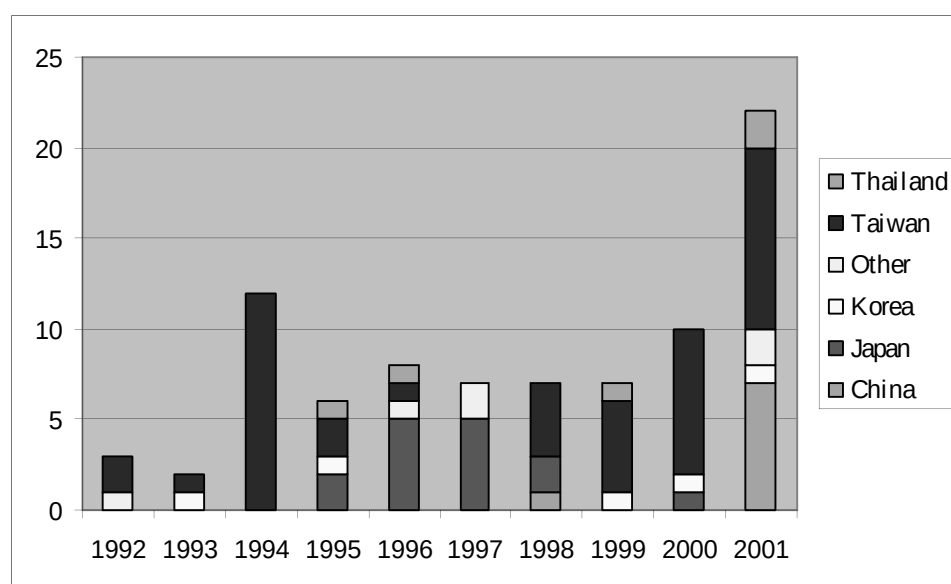
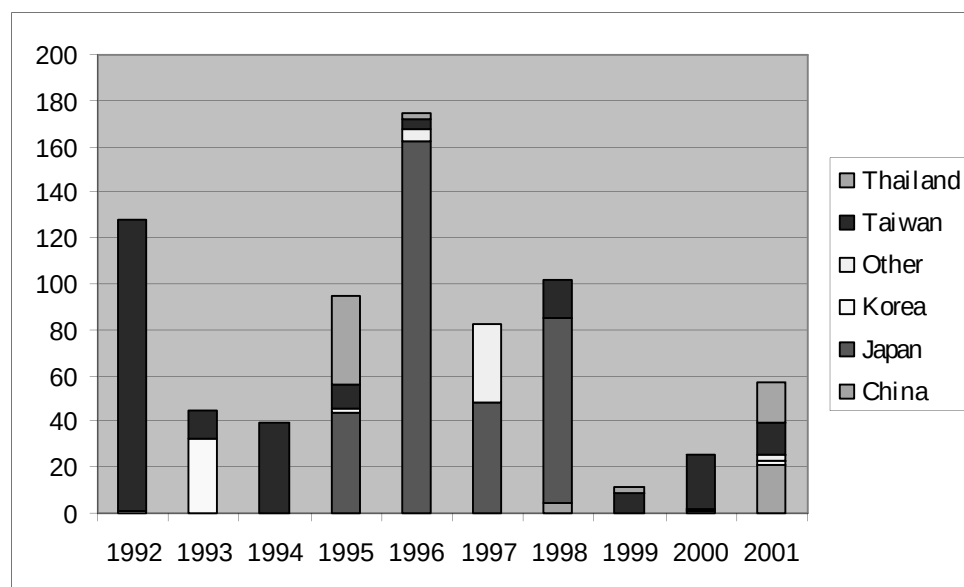


図 2: バイク関連 FDI プロジェクト登記資本の推移



パーツサプライヤーのネットワーク化という面では、ホンダベトナムと VMEP の事例が最適な例になると思います。現地調達要求を満たすため、ホンダベトナムはベトナムに 20 社から成るパーツサプライヤーのネットワークを構築しました。20 社のうち 13 社は日本資本、1 社はタイ資本、6 社はベトナム資本です。ホンダ自身も国内の提携企業との共同出資で 2 社のバイクパーツメーカーを設立しました。1990 年代前半に進出した台湾のバイクメーカー VMEP も同様の効果をもたらし、これまでに 10 数社の台湾資本パーツメーカーがベトナムで操業しています。

これら多国籍外資 (MNC) が地場企業の中から現地サプライヤーを選別していくプロセスが、ベトナム企業の目を覚ましたと言えます。MNC との交渉を通じて地場企業は品質要求やその管理について多くを学びました。製造チェーンへの参加を認められなかった企業はその理由を探ることで自分たちに何が足りないかを知ることになります。チェーンに参加できた企業は MNC の要求を満たす過程を自社の成長に結び付ける大きな機会を与えられます。多くの場合、チェーンに参加できた企業には主に品質管理面で MNC の指導を受けることができました。

MNC 内部でのトレーニングはバイク産業の人材開発に大きな影響を与えました。ホンダベトナムの場合、製造に着手する前に、まずコアとなる技術者と技工を 100 名ほど選び、日本かタイへ派遣してトレーニングを受けさせます。生産ラインの責任者には半年間の、それより下のレベルの者には 3 ヶ月間のトレーニング期間が与えられます。製造開始後もホンダは管理者を定期的に海外へ派遣し、最新の生産活動に関する指導を行います。海外のトレーニング以外にも、製造開始直後から製造現場では日本人講師による短期の現地トレーニングが実施されます。この現地トレーニングは、新規操業現場固有の問題や課題に対処するための仕組みです。

会社の戦略によってトレーニングの規模や時間量は異なりますが、VMEP やヤマハなどの MNC でも同様の社員教育が行われています。しかし MNC のベトナムでの操業は主に製造にあるため、トレーニングの中心目標は製造スキル、操業管理、品質管理などの向上であり、設計や R&D に関する能力開発は重視されていません (近年、この面でも多少の向上は見られますが)。

MNC の進出はベトナム市場の競争環境も変えました。MNC の高い設定価格が低価格バイクの参入余地を作り出したからです。既に紹介したように、いわゆる「中国バイク」はホンダ車の二分の一から三分の一の値段で爆発的に売れたのです。ホンダは「中国バイク」に対抗して 20%ほどしか高くない新モデル「Wave Alpha」を発売しました。発売後間もなく「Wave Alpha」はローエンド市場の主力モデルとなり、バイク産業に活況をもたらしました。

政策の否定面：レントシーキングの横行

現地調達規定の影響は上に紹介したプラス面だけではなく、産業の成長という点ではマイナス効果を与えました。効果的かつ能率的な税制の不在、密輸組織、監視システムの不備などがレントシーキングを横行させたからです。既述のごとく優遇輸入税の適用基準値は現地調達率 40%以上でしたが、2000 年時点でベトナム 100%出資の地場企業の現地調達率は、「中国バイク」の場合でわずか 20%に過ぎませんでした。ところが 2001 年に現地調達規定が施行されたとき、その調達率は一気に 40%

に達し、これが真実なら「驚くべき成果」を挙げました。後の調査で、これらの企業は様々な裏技を駆使して調達率を擬装したことが判明しました。

注目すべきは大半の国内メーカーの前身が貿易会社である点です。彼らはそもそもバイクの輸入業者であり、貿易障壁が引き上げられたとき初めて、パーツや部分品の生産に必要な投資を行うことも技術の裏づけもなく組立業務を開始したのです。40%という現地調達要求は、本来なら国内メーカーに地場パーツメーカーとの提携や、地場パーツメーカーへの事業投資を促す強力な動因となるはずでした。しかし当時のパーツ製造業の脆弱さや莫大な設備投資の必要性から、国内メーカーはその場しのぎで現地調達要件をクリアする方策を選びました。

図 3 は国内メーカーがどのような方法で「現地」調達率を引き上げたかを説明するための模式図です。中越国境では従来から広く密輸が行われていました。バイク部品も例外ではありません。国内メーカーは中国から密輸した部品を「現地」生産部品として登録していたのです。政府の調査により、国内で「パーツメーカー」として登記されていた約 400 社の実態は、ほとんど何の設備投資を行っていない貿易会社であることが判明しました。つまりバイク産業の裾野を強化する目的で施行された現地調達規定は、こうしたレントシーキングの温床となっていたわけです。

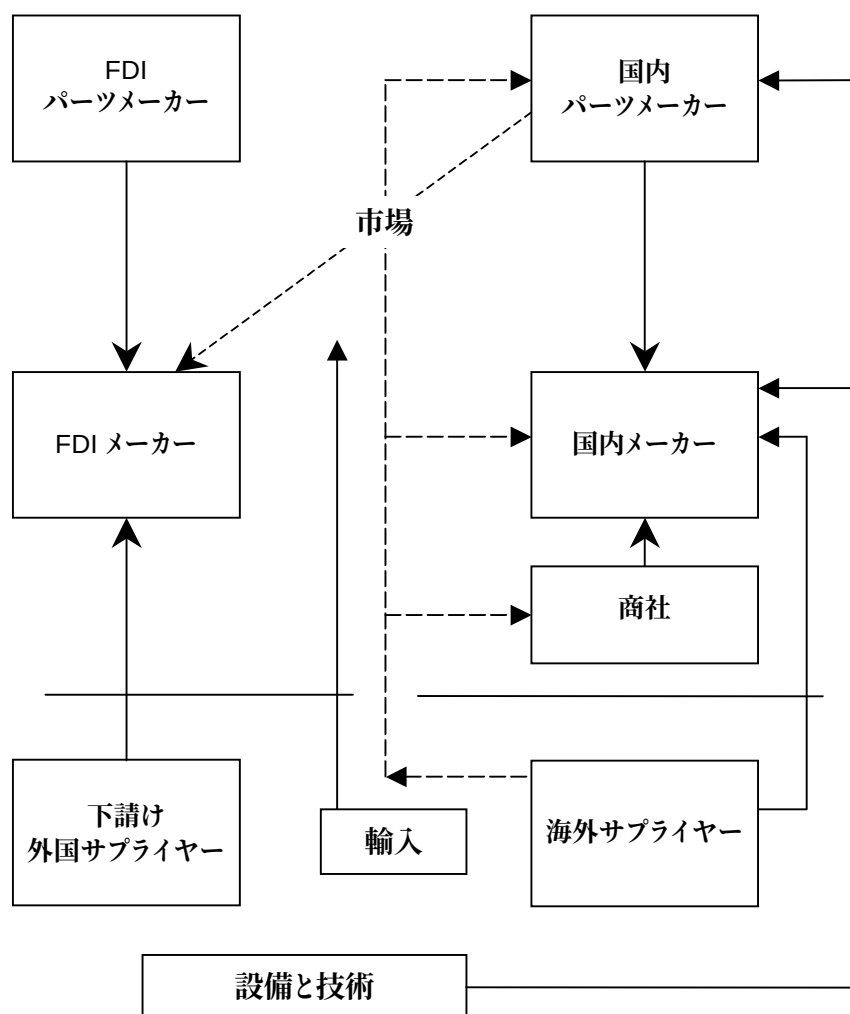


図 3: 製造ネットワーク

前節でも述べたように、自国を本拠とする製造ネットワークは産業の急速な成長を促しますが、同時に国内パーツメーカーの市場への参入障壁を引き上げることにもつながります。図 3 が示しているように、同一産業内にもかかわらず大半の国内メーカーは MNC とほとんど関係を持っていません。レントシーキングという付け刃に頼った国内メーカーは、現地調達規定という絶好の成長機会を自ら取り逃がし、自社の技術力向上に結びつけることができなかったのです。

3. 国内企業の知識・技術の習得行動

MNC の経営方針やレントシーキングの横行が国内企業の技術習得努力を損なった面もありますが、同時に、国内企業の技術的未成熟や技術教育支援システムの欠如も、彼らが産業内で主体的な役割を演じることを妨げた大きな原因と言えるでしょう。その意味では、国内企業の技術習得姿勢や同業他社との相互関係の現状について政策担当者が認識を深めることが、今後の支援政策の改善につながっていくと考えます。

問題解決チャンネル

企業が技術的問題を解決したい場合、一般論としては最も頼りにするのは科学技術研究機関であるはずですが。しかし現実とはそうなっていません。NISTPASS が 2002 年に実施したイノベーションに関するアンケート調査によると、製造部門の国内企業（その大半はバイクパーツメーカーです）が問題解決のために接触する相手は研究機関ではありません。実際、国内企業が問題解決チャンネルとして最も重視しているのはビジネス提携先、主に外資系の提携企業なのです（表 5）。

表 5: 中小企業とそれ以外の企業の問題解決チャンネル

解決チャンネル	技術問題		製品市場		投入市場	
	中小企業	大企業	中小企業	大企業	中小企業	大企業
R&D機関や大学との公式な協力関係	2,21	2,23	1,48	1,58	1,58	1,45
科学者個人との協力関係	2,00	2,08	1,62	1,50	1,55	1,75
情報技術センターとの協力関係	2,00	1,77	1,97	1,42	1,63	1,36
外国提携先との協力関係	2,33	2,67	2,20	3,08	2,34	3,00
FDI提携先との協力関係	2,75	3,31	2,80	3,42	2,79	2,75
国内提携先との協力関係	2,94	2,57	3,15	2,85	3,06	2,33
他の国内企業を参考とした自主解決	3,47	2,83	3,30	3,08	3,03	3,00
海外企業を参考とした自主解決	1,97	2,00	1,70	1,86	1,87	1,83
技術文書を参考とした自主解決	2,23	2,83	1,97	2,58	1,90	2,75

出典: 2002 年の NISTPASS'イノベーションに関するアンケート調査データから算出

注: 点数は五段階リッカート尺度 (1～5) の平均値。高い数値ほどイノベーション活動で直面した問題解決チャンネルとして重要であることを意味する。

科学技術研究機関の国内バイク企業に対する支援体制が効果的でないことは意外ではありません。科学技術部門の低い地位、非効率な金融市場、技術サービスの未発達などを考えれば、国内企業が提携先企業に問題解決支援を求めるのは自然の流れです。開発途上国の地場企業が資本財を(ときには製造に必須の原材料までも)海外から調達するのは非常にありふれたケースです。国内に信頼できるサプライヤーがないせいもありますが、海外調達が顧客の要件であったり、海外サプライヤーに財政援助を受けていたりといった理由もあるのです。こうして図 4 に示すように、国内企業が外国技術に「囲い込まれ」、科学技術研究機関は技術的交流から「締め出される」という状況が生まれます。

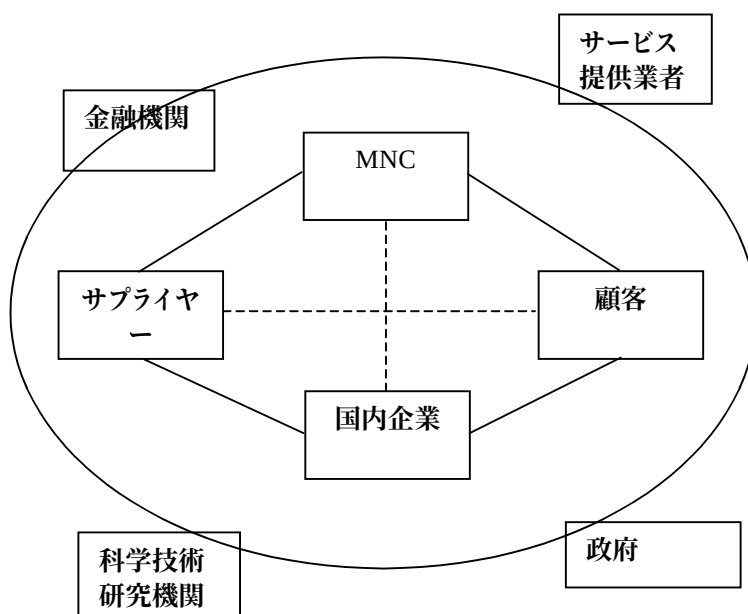


図 4: 国内企業の置かれた環境と他経済主体との関係性

上述のように、国内企業の顧客とサプライヤーの間にも関係があります。顧客(とくに外国の顧客)は、品質が保証された資本財を海外から購入するよう国内企業に求めます。サプライヤーは、ときに国内企業と顧客の仲立ちをして、彼らに自分たちの販売している資本財の購入を働きかける必要があります。ベトナムでは図 4 の顧客とサプライヤーが FDI 企業である場合も少なくありません。こうして図 4 のダイヤモンド形の部分は「囲い込まれた」生産サークルを形成し、ダイヤモンドを取り囲む金融機関、科学技術研究機関、サービス提供者、政府などを別の次元に「締め出す」ことになります(これらの「外部」経済主体はダイヤモンドへの距離が近いものほど、ダイヤモンド内の主体との関係が深いことを意味します)。

技術習得の主要ソースは MNC 関連企業

国内企業にとって技術習得の主要ソースは外資・FDI 企業です。イノベーションに関する調査によれば、製造部門に属する中小企業の 71%、非中小企業の 93%が外資・FDI 企業とビジネス関係を持っています。それがどのようなビジネス関係なのかを示しているのが表 6 です。ここからわかるように、国内企業の最大の技術供与元は「設備のメインサプライヤー」である外資企業や「メイン顧客」である外資企業です。また、いずれのカテゴリでも非中小企業の数字が中小企業を上回っています。これは大企業の方が中小企業より大きな技術習得の窓口になっていることの証左です。

外資・FDI 企業から供与される知識の中身について見れば、国内企業が学んでいる最も重要な知識は「品質管理手順」と「加工手順」の 2 つです (表 7)。

表 6: FDI 提携先の分類

外資・FDI 企業との関係	製造部門	
	中小企業	大企業
外資・FDI 企業が原材料の定常的なサプライヤーである	40%	62%
外資・FDI 企業が原材料臨時のサプライヤーである	48%	54%
外資・FDI 企業が設備のメインサプライヤーである	55%	62%
外資・FDI 企業が設備の重要なサプライヤーである	26%	54%
外資・FDI 企業が技術サービスの提供者である	23%	23%
外資・FDI 企業がメイン顧客である	39%	69%

出典: Ibid.

表 7: 外資/FDI 提携先から供与される知識の種類

供与知識の種類	製造部門	
	中小企業	大企業
マーケティングスキル	2.83	2.75
販売ネットワーク	2.80	2.58
製品設計・仕様化	3.38	3.31
品質管理手順	3.42	3.69
操業管理	2.92	3.31
加工手順・加工技術	3.25	3.46
原材料・添加物の提供	2.68	2.92
設備の提供	3.17	3.25
作業員トレーニング	2.75	3.08
技術者トレーニング	2.52	3.08

出典: Ibid

技術管理行動

先に私は国内企業の技術レベルの低さが、彼らの業界内での主体的行動を制限していると言いました。そのひとつの表れが彼らの技術管理行動です。表 8 をご覧ください。中小企業の技術管理行動は非中小企業に比べ、すべての面で劣っています。大企業の大半 (93%) は地域レベルでの技術動向を意識しており、この意識は国内レベルへ拡張しても (79%)、外国レベルへ拡張しても (71%) 高い数値を維持しています。しかし中小企業の場合、それぞれ 71%、69%、49% と低い数値に留まっています。

表 8 からは知識管理よりも設備管理の方がよくなされていることもわかります。大企業の大半、中小企業の三分の二が操作記録をつけて主要設備の稼動状況を管理しているのに対して、スキル、手順、その他の技術情報を文書化管理しているのは大企業の半数、中小企業の四分の一に過ぎません。科学技術研究機関との連携面では、半数以上の大企業が頻繁に交流していますが、中小企業の場合は全体の四分の一に過ぎません。

表 8: 中小企業と非中小企業の技術管理行動の比較

技術管理行動	製造部門	
	中小企業	大企業
外国での同業他社の技術動向を意識している	49%	71%
ベトナム国内での同業他社の技術動向を意識している	69%	79%
地域内での同業他社の技術動向を意識している	71%	93%
操作記録をつけて主要設備の稼動状況を管理している	66%	86%
スキル、手順、技術情報を体系的に文書管理している	29%	57%
最低でも 2 年に一度従業員の技能検定を行っている	49%	86%
部門間での従業員異動を頻繁に行っている	40%	36%
科学技術研究機関と頻繁に交流している	26%	57%

出典: Ibid.

これらの技術管理はいずれも標準化可能であり、適切なトレーニングを通じて社内全体で共有可能なものばかりです。こうしたシンプルな作業から改善していけば、国内企業の技術能力は確実に上がっていくでしょう。その上で科学技術研究機関との交流や政府の政策的関与が構想されるべきです。

4. 結論と今後の政策の方向性

以上、本稿では FDI がバイク産業の進展に及ぼした大きな影響を見てきました。FDI 企業には、実証済みの技術と安い人件費 (または高い貿易障壁で保護された市場) を利用して生産活動に専心する全般的傾向があります。このような FDI 投資の姿勢、いわば投資モードが、MNC の親会社からベトナム現地法人 (関連会社) へ移転される知識の種類を決定づけます。本稿の各節で詳しく見たように、ベトナムの場合、設備投資と生産技術の移転が FDI の主力を形成しています。トレーニングも提供さ

れているものの生産面の教育主体であって、設計や高度な工学技術の面での知識供与は不十分です。この面では一部の MNC がベトナム法人で設計技能や高度スキルの教育に着手したばかりです。

イノベーションに関する調査からは、国内企業が問題解決を試みる場合、科学技術研究機関との連携より、他の企業との連携が重要な役割を演じていることがわかりました。その場合、他の企業とは主に外資・FDI 企業を意味します。国内企業は技術習得面のみならず、製品市場や投入市場面でも大きく外資・FDI 企業に依存しているのが現状です。技術管理に関しては中小企業より大企業の方が優れた行動をとっています。当然、外資・FDI 企業が構築した製造サイクルに参加できるチャンスに恵まれやすいのも大企業となります。

バイク産業の研究を通じて、イノベーションには様々な学習—バイク関連企業固有に必要な学習とともに国内企業共通の学習—が必要なことがわかっています。個別にすべての問題に対処するのは労力の無駄ですが、かといって競争企業間での協力はたやすいものではありません。政府ならびに科学技術研究機関の関与が求められるのはここです。政府なら民間企業と研究機関の連携を支援することができます。また政府レベルの公式協力によって実りある国際提携の道を開くことができます。バイク産業の場合、研究者は次の分野での公的支援・国際協力が必要であると指摘しています。

- CAD/CAM スキル (基本技能と現場経験)。とりわけ外人技術者によるトレーニングが必須
- CNC (コンピュータ数値制御) 加工技術
- 技術管理トレーニング
- 品質管理トレーニング
- 標準化の進展

参考文献

Bezanson, K., et al. (1998) Vietnam at the crossroad. The role of science and technology. IDRC. Ottawa.

Bhavani, T. (2002) Impact of technology on the competitiveness of the Indian small manufacturing sector. A case study of the automotive component industry. UNU World Institute for Development Economics Research (WIDER). Discussion paper No. 2002/76. August.

Blomstrom, M. & Koko, A. (1998) Multinational corporation and spillover. Journal of Economic Surveys. 12, 247-277.

Fransman, M. (1984) Technological Capability in the Third World: an Overview. in Fransman, M. & King, K. (Ed.) *Technological Capability in the Third World*. Macmillan.

Gorg, H. & Strobl, E. (2001) Multinational companies, technology spillover, and plant survival: evidence for Irish manufacturing. The European Institute of Japanese Studies at the Stockholm School of Economics. Working paper no. 131. August.

Ha N.T. & Hung N.V. (2003a), *Institutional Development and FDI in Vietnam*. Project Working Paper. London Business School.

Ha N.T. & Hung N.V.(2003b), *Innovation Survey of Domestic Firms*. Project Working Paper. NISTPASS.

Ha N.T., Hung N.V., Ca T.N. (2003), *Case Studies of Foreign Direct Investment in Vietnam*, Project Working Paper. London Business School.

Ha N.T., Hung N.V., Klaus M. (2003), *Survey of Foreign Direct Investment in Vietnam*. Project Working Paper. London Business School.

Lall, S. (1994) "Technological capabilities" in Salomon, J-J., Sagasti, F. & Sachs-Jeantet, C. (Eds.) *The uncertain quest. Science, technology and development*. UNU Press.

Lundvall, B-A. (Ed.) (1992) *National System of Innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter. London.

Mani, S. (2002) *Government, innovation and technology policy: an international comparative analysis*. Edward Elgar.

Nelson, R. (1993) (Ed.) *National Innovation Systems: a comparative analysis*. Oxford University Press. NewYork.

産業イノベーションにおける 企業の役割

本田財団
国際シンポジウム2005ハノイ

2005年2月28日

NTTアドバンステクノロジー株式会社
Takashi SAWAI

目次

- 序論
 - 企業にとってのイノベーション
 - イノベーションと知的財産(IP)
- 企業イノベーションの事例
 - 光ファイバーケーブル
 - PLC(導波路型)光カプラ
- イノベーションを支える地財管理
 - IP管理の基本座標
 - IP部門とその人材
- 最近の話題
 - 産学連携
- 結論
 - 成功への鍵

企業にとってのイノベーション

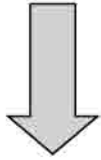
- 技術革新なくして企業の継続的な利益計上も生き残りもなし
- IP(知財)活用でイノベーション効果を高める
- イノベーションを支える力はクリエイティブで有能な人材と彼らのチームワーク

イノベーションと知財管理

- 戦略の結合
 - ビジネス戦略
 - 収益の柱となる事業の構想
 - R&D戦略
 - 収益源となるブレークスルー技術の開発
 - 知財戦略
 - 知財化によるR&D投資の回収と再投資
- 知財の持つ意味
 - 競争の切り札
 - 競合企業の合法的排除
 - 利益の源泉
 - 投資回収率(ROI)の向上
 - 信用力のシンボル
 - 顧客満足度の向上
 - リスクヘッジ
 - ビジネスの自由の確保

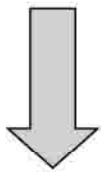
フォーカスの移り変わり

特許(技術の保護)



<保護の拡大>

知財化(無形資産の保護)



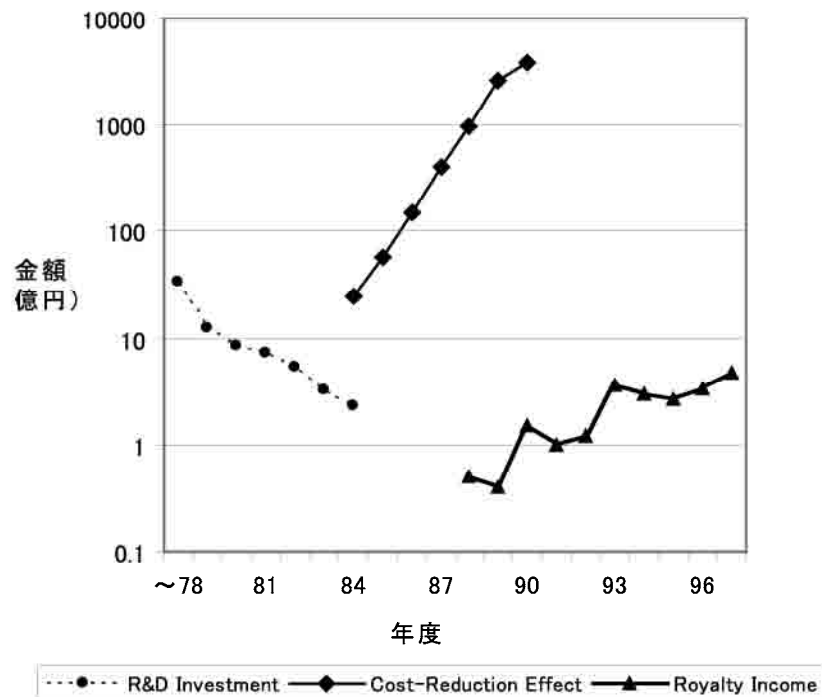
<回収利益の強調>

知財の資産化(財産価値の変換)

事例1: 光ファイバーケーブル

- 直接的効果
 - R&D投資コストの100倍の利益
 - 基本発明から10年で実用化
 - 直接的効果を上回る貢献
- 間接的効果
 - 特許・ノウハウのライセンス化
 - 長期にわたる使用料収入
 - R&D投資額にほぼ匹敵
- 社会的効果
 - 新産業(光通信ビジネス)の創出

光ファイバーケーブルの R&D投資額と投資効果

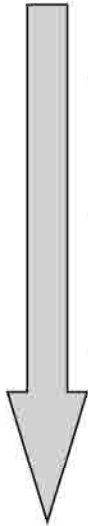


事例2：PLC（導波路型）光カプラ

- 売り手企業
 - R&D主体の会社（1987年設立）
 - 資本金：10億円
 - 年商：45億円（1998年）
 - 利益：16億円（1998年）
- 買い手企業
 - 1983年設立
 - 時価総額：1兆円
 - 年商：120億円
- 売却条件
 - 売却価格
 - 1600億円 + 340億円
 - 株式等価交換方式

循環的R&D投資

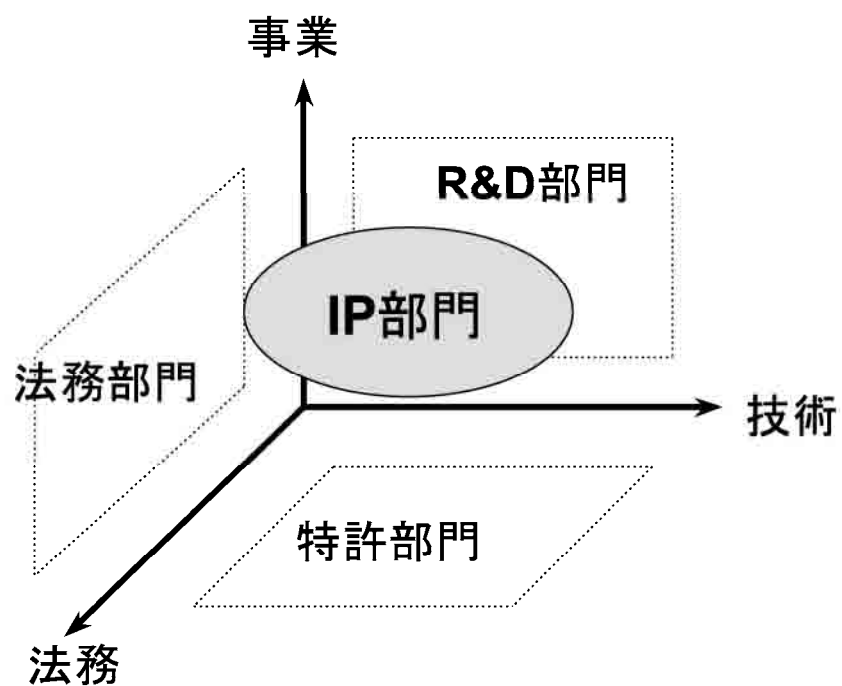
R&D投資



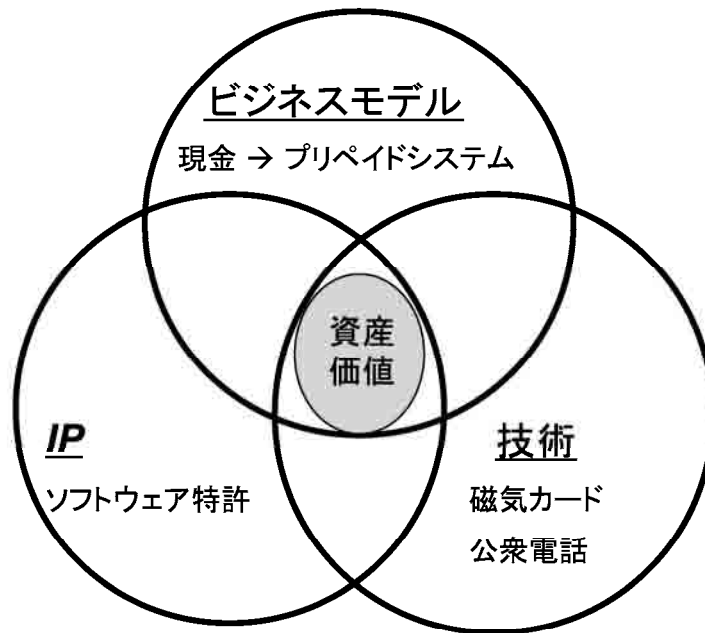
- 事業による回収(直接的効果)
- ライセンス収入による回収(間接的効果)
- 事業売却による回収(知財効果)

R&Dへの再投資

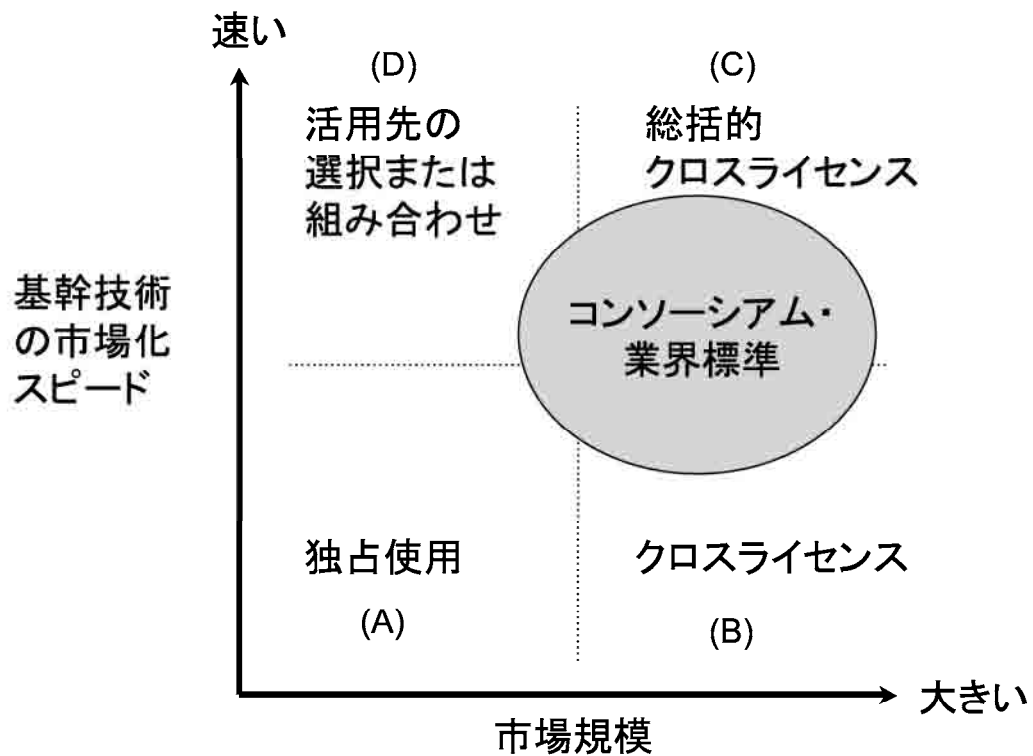
知財(IP)管理の基本座標



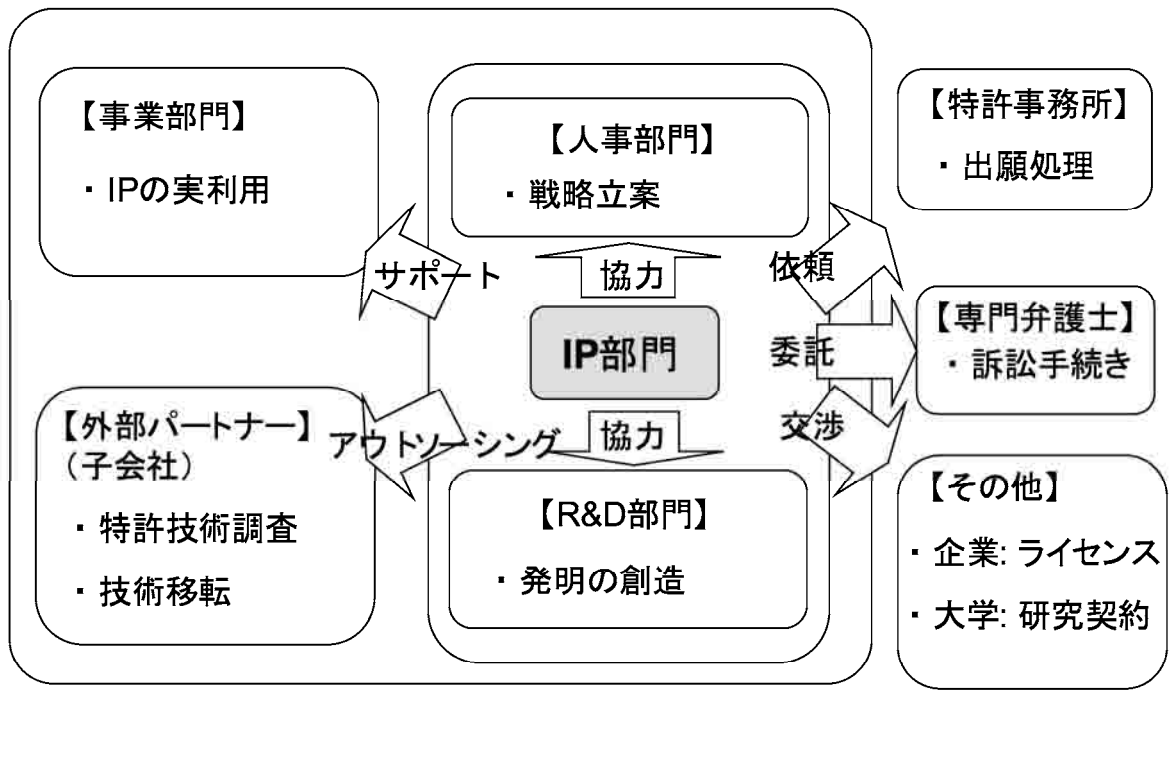
創造力の融合 (テレホンカードの場合)



IP活用戦略

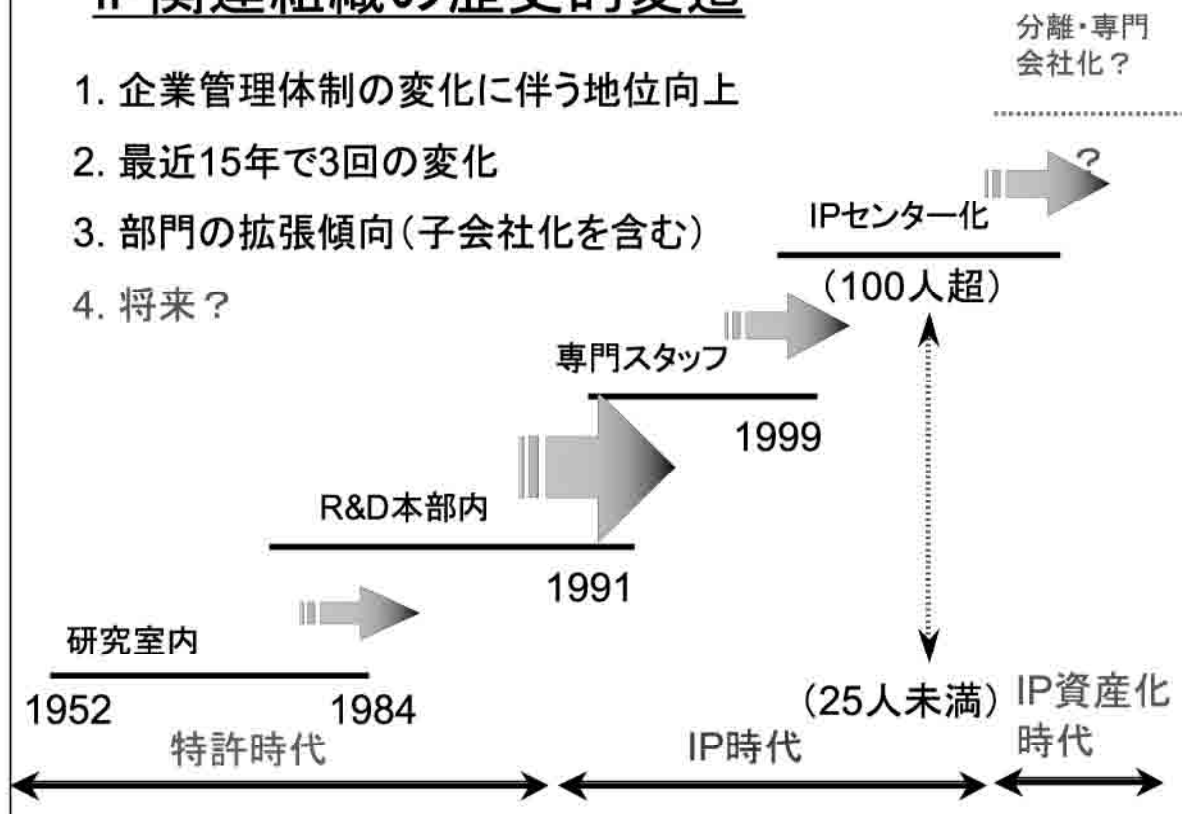


IP部門のインターフェイス

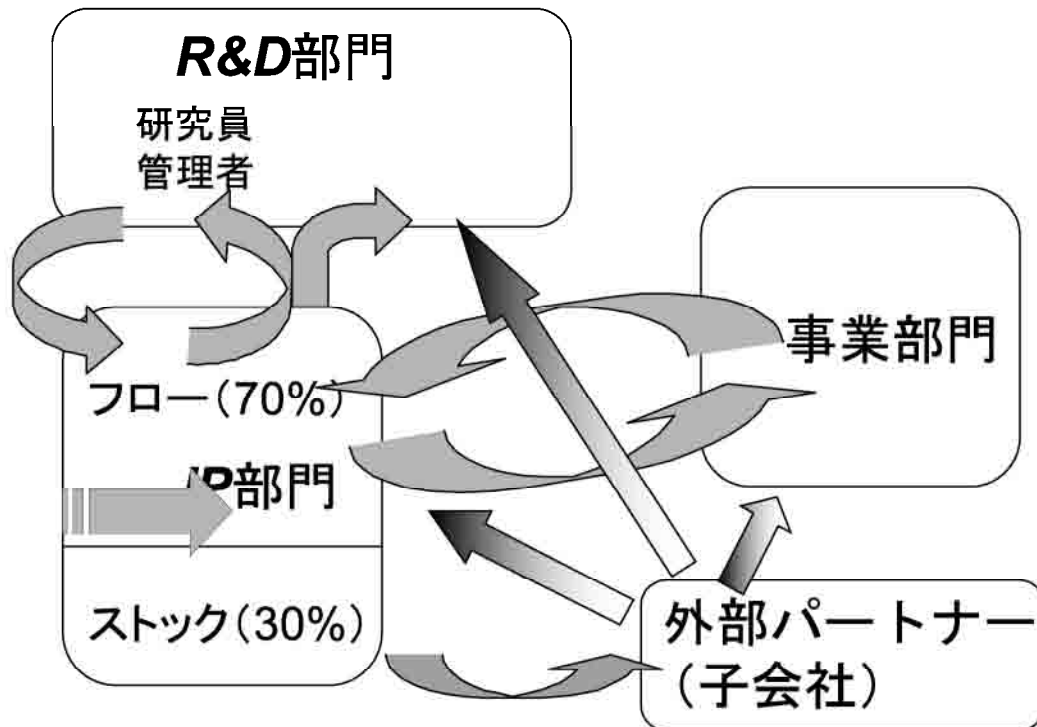


IP関連組織の歴史的変遷

1. 企業管理体制の変化に伴う地位向上
2. 最近15年で3回の変化
3. 部門の拡張傾向(子会社化を含む)
4. 将来？

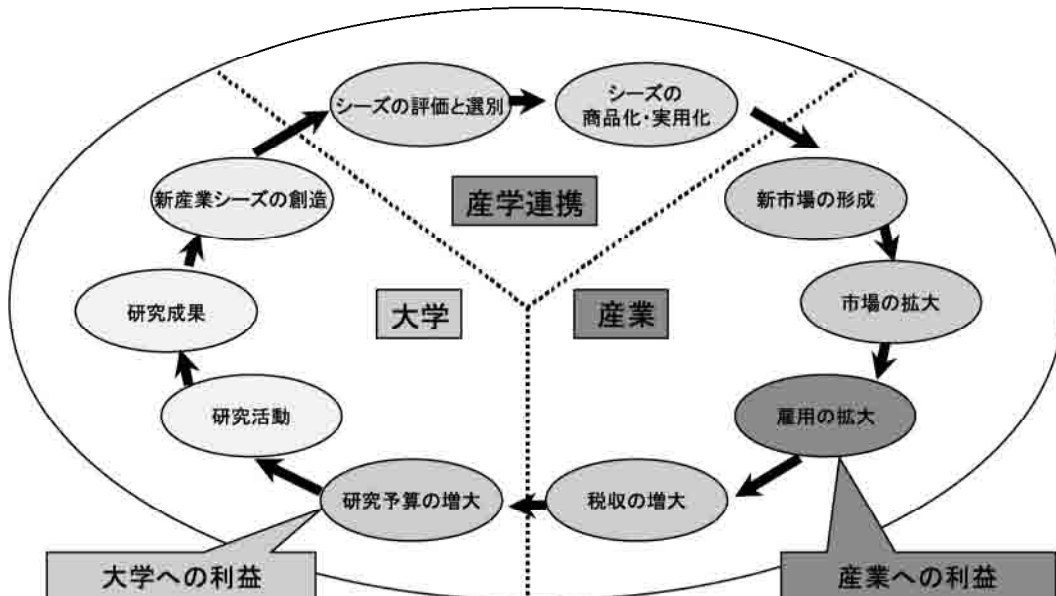


人材交換システム



産学連携の目標: 持続的ウィンウィン関係による双方利得

(産学協力による経済再活性化サイクルの構築)



産学の相違と融合点

	企業	大学	融合点
目的	営利	知識(?)	技術の普及
職務権限	確立	確立途上(?)	組織論理の尊重
資金	市場から	税から(?)	組織への収益
営利事業	直接	間接(?)	目標志向の共同研究
責任範囲	明確	あいまい(?)	職務としての共同研究
機密性	厳密	不明確(?)	機密保持契約

成功への鍵

--有能な人材とチームワーク--

- **鋭い嗅覚**
 - ・ 技術上の直観力を持つ人材
 - ・ 将来の技術展望に対して自分なりの展望を持つ人材
- **一貫した技術追求の喜び**
 - ・ 専門とする技術を粘り強く追求する人材
 - ・ 専門とする技術の物理的意味を明確に説明できる人材
- **頭のやわらかさ**
 - ・ 専門とする技術の弱点を把握している人材
 - ・ 専門とする技術の適用領域に関してその全体像を描ける人材
- **クリエイティブで有能な人材のチームワーク**
 - ・ 各自の創造性をビジネス、技術、IPの分野で発揮
 - ・ 異文化コミュニケーションにたけている

国際統合時代の 技術革新とビジネス競争力向上に向けた 産学官連携プログラム

**ホーチミン市科学技術局
ダオ・ヴァン・ルオン**

国際統合の波はすべての国を巻き込み、自由貿易下の競争に直面させます。ベトナムのような経済や科学技術が十分に発達していない国にとって、この流れはひととき重大な意味を持ちます。AFTA、APEC への加盟を済ませた現在、ベトナムはアメリカとの通商条約の締結や WTO への加盟も視野に入れながら世界に伍していかなければなりません。ベトナム企業にとっては未曾有の挑戦但也有りますが、同時に新たな市場へのアクセスを獲得する好機でもあります。

ホーチミン市はベトナム経済・文化・科学の最大の中心のひとつです。現在の人口は 600 万人、市民の平均年収は 2000 米ドルとなっています。市経済の中心は金融・貿易・観光・科学技術・教育・郵便・通信・ソフトウェア開発・製造・建設・エレクトロニクス・食品加工などのサービスと産業です。

近年、官学連携、科学研究者の努力、企業協力などのおかげでホーチミン市の科学技術分野の進展は目ざましく、多くの分野で主導的な立場に立っています。

ホーチミン市は国際統合時代における競争力向上を目指して、企業の設備、製造技術、管理技術、生産管理、経費削減面でのイノベーションを支援すべく様々なプログラムを実施しています。代表的なプログラムが 2000 年 2 月 23 日施行の「低コスト経営近代化・総合競争力確立・輸出奨励のための企業支援プログラム」(ホーチミン市市民委員会条例 No. 04/2000/CT-UB-KT、以下「4 号プログラム」と言う)です。

4 号プログラムは市の重要な産業促進プログラムであり、ホーチミン市市民委員会の副委員長が常任監督を、科学技術局が常任代表を務めます。彼らは関係省庁や関連組織(たとえば市の科学技術組合連盟)との調整や、市内の全産業を対象とした企業とその計画ビジネスの進捗管理を行っています。

第一部：経済統合時代の企業支援に向けた連携プログラムの成果

先般、4号プログラム実施4年間の評価会議が開かれ、当プログラムが企業のニーズに合致し、政府の企業支援が次の面で成果を挙げたと結論づけました。これは(1)政府は情報および貿易振興策の提供により企業内における科学技術の役割を向上させ、(2)国際経済の最新情報へのアクセス提供、知識の伝達普及トレーニング、経営管理や品質管理システムの確立、商標など知財管理体制の構築、輸入設備・技術に替わる国内設備・技術の低コスト設計・開発、科学技術の応用・商品化に向けた設備・技術の市場形成などの面で貢献した、というものです。

4号プログラムの成果はホーチミン市の社会経済発展に大きな影響を与えました。すべての社会経済指標が改善するとともに、GDPは2001年に9.5%上昇し、2004年には1998年以降最大の成長率11.6%を記録しました。

4号プログラムは生産工程の近代化に関する科学技術の役割を重視し、設備・技術・製品品質・経営管理・輸入市場拡大の各方面で企業イノベーションの規模と内実を向上させ、総体としてホーチミン市の産業成長率を15～16%に引き上げました。総合的な競争優位の確立というプログラムの基本目標は達成されたといっているでしょう。

成果 1：科学技術分野における産官学のトライアングル連携モデルの確立

1. 輸入設備を代替する低コスト高度技術設備の設計と製造

ホーチミン市には40の大学、60の研究機関・センターがあり、国全体の四分の一に相当する30万人の研究者が働いています。これらの科学技術組織は、革新技術を低コストで得て経営能力や競争力の向上を図りたい企業が最後に頼る社会資源となっています。

科学技術局が製造現場と研究室の橋渡しをしている産官学のトライアングル連携を通じて、各業界の企業の大半はそれぞれのニーズに合ったプロジェクトや研究課題を選び、輸入製品に負けない製品を生み出すことができます。

4号プログラム発足後4年間の成果を列挙すると次のようになります。

- 240億ドンを投じて、輸入設備・技術の代替となる新設備・技術を37種類設計しました。これら新製品の原価は輸入製品購入額のおよそ30～70%です。
- プログラムで生み出された製品を近隣のラオス、タイ、オーストラリア、カンボジア、台湾などへ輸出し、2年間で150万米ドルの収入を上げています。

2. サトウキビ産業の機械化

3種類の高度農作機械—サトウキビ栽培用、生育作業用、収穫用—を製作しました。これらの機械はまずタイニン省のヌオックトロン・プランテーションでデモおよび実稼動し、その後、ドンナイ省とフーイン省へ移されました。この機械化で30～40%のサトウキビ生産コスト削減に成功し、生産高は2倍にアップしました。

3. 新設備設計センター建設のための投資プロジェクト (Neptech)

本投資プロジェクトは市民委員会で承認され、第一期予算として2,900万ドンがホーチミン市から拠出されます。本プロジェクトには科学技術省の設備投資助成も付きます。新設備設計センターでは、専

門の科学技術研究者が市の基幹産業用設備の近代化に向けた技術改良やパイロット設備製造に携わる予定です。

ここでもトライアングル連携体制により、科学研究成果の商用化、輸入設備・技術の代替設備・技術の開発、低コストでの企業近代化の支援（とくに薬品、建材、食品加工、農業機械業界向け）、企業競争力の拡大を進めています。しかし、不明瞭な利益配分のせいで設備の代替スピードが遅く、実ニーズや潜在ニーズに追いつかない、研究設備の不足でハイテク開発が十分に進められないなどの限界も抱えています。

成果 2：科学技術の応用先としての設備市場・科学技術コンサルティング市場の創出

全国 19 ヶ所（ホーチミン、ハノイ、ダナン、ドンナイ、ダックラック、ジャライ、カントーなど）でトレードフェアを開催し、科学技術市場の確立に成功しました。これらのフェアで取り交わされた設備、技術、製造ソリューション、ソフトウェアに関する売買契約・覚書は 1 万件（総額 1 兆ドン）にのびります。

2004 年には設備・技術市場に加え、ジャライ省で科学技術コンサルティングサービスの実験市場も開設しました。対象分野は農林開発、食品加工、情報処理、情報技術の 4 分野です。また、ホーチミン市での科学技術・企業経営コンサルティング市場の創設について検討・協議するため、「科学技術・高等教育ウィーク No.2」期間中に、コンサルティング会社 30 社と顧客候補 500 社を一堂に集めた大規模な科学技術コンサルティングフェアを開催しました。このフェアでは 95 件のビジネス覚書、5 件の契約（総額 4 億ドン）の締結を見ました。

- 経営コンサルティング部会では、企業が経済近代化やイノベーション創出の過程で直面する諸要求・課題（生産体制の組織化、IT 導入による情報収集・管理の効率化、設備技術の改良・革新・近代化、製品の多角化、環境・持続成長を意識した品質改善、高度に知識化された最新技術へのアクセスと開発を実現する技術移転の支援など）を洗い出し、企業を支援しました。
- トレーニング部会では、科学技術コンサルタントの専門能力を高めるため、関係企業 450 名を対象に無形資産の評価や移植技術の保護に関する 10 種類のトレーニングコースを提供しました。

さらにオンライン市場 (<http://db3.hochiminhcity.gov.vn/techmart>) を開設して 2000 件以上の設備・技術・ソフトウェアの販売を行っていますが、既に 1,000 人を超える利用者が実際に商品を購入しています（約 1,000 件の取引）。

こうして科学技術市場と設備・技術市場の相乗効果で科学技術市場が形成され、科学技術製品の商品化や科学技術研究成果の応用が促進されています。科学技術市場の創出は、科学技術を国の工業化と近代化の原動力とする上で大きな役割を果たしています。

ホーチミン市自身も、国全体そして地方自治体の潜在的科学技術力を引き出す目的で、市の設備・技術市場の組織化手法をひとつの技術として他の自治体（ハノイ、ダックラック、ドンナイ、カントーなど）や科学技術省へ移転し、技術移転を通じて各省や各都市間の協力関係を強化しています。

成果 3: 国際統合に立ち向かう企業の教育と支援

国際的な経済統合に立ち向かう企業の知識レベルを高めるため、4号プログラムではセミナー、カンファレンス、トレーニングコースなどを通じて企業幹部に AFTA や WTO に関する教育を行っています。

1. 企業管理職 1,000 名を対象としたトレーニングコース

1999～2003 年の第一期トレーニングコースは終了しました。これまでに 13 の教程 (各 10 ヶ月) に 800 名の受講者が参加しました。うち 80%以上の 657 名は 11 のコースを合格点で通過しています。受講者の 95%以上がコースで学んだ知識を実地に応用していると回答しています。

第二期コースは企業の要請を受けて拡充され、10 ヶ月間の教程以外に、人材管理、財務、会計などに関する短期教程が組み込まれています。

2. 国際競争力強化トレーニング

貿易振興 (対米通商協定・WTO 対策)、国際品質標準化システム、情報処理、商標などに関するトレーニングを提供しています。この目的で投資・貿易振興センター (ITPC) を設立し、過去 3 年間で 6,000 名を超える起業家たちに、統合化時代における競争力強化や輸出・商取引促進をテーマとする 100 以上のトレーニングコースとセミナーを開催しました。

また、市では国際品質管理規準 (ISO 9000、ISO 140000、HACP、SA 8000、OHSAS 18000、GMP など) への対応を図るため、これまでに 3,500 名の受講者に 130 以上のトレーニングコースを提供しています。関連して、商標登録・申請支援・保護コース (10 講座、受講者 500 名)、省エネ対策コース (12 講座、水産、プラスチック、製ゴム、製紙、食品加工、サービス、観光業からの受講者 200 社 400 名)、IT コース (CMM<ソフトウェア能力成熟度モデル>に基づくソフトウェア開発、E コマース、ウェブデザインなど) なども開催しています。

3. ISO 9000 などの国際品質管理規準への対応支援・商標登録支援・科学的省エネ対策支援

● 国際品質管理規格への対応支援

ISO 9000 申請関連コスト (コンサルティング、トレーニング、認証手続きに係わる費用) の 10～15%を助成するとともに、ISO 9000 の実装コンサルティングやコンサルタント派遣などのサービスを提供しています。これまでに 2,000 社を超える企業の申請を補助し、うち 78 社が認証を得ています。

● 商標登録・保護支援

500 社以上が参加するプログラムを通じて、1,000 件を超える商標の設計・登録・保護支援を行ってきました。373 種類の商標が無料閲覧できるため、企業側は 7,500 万ドン相当の経費を節減できています。『企業用登録ガイドンス』という書籍も刊行しました。これまでの知財管理・保護に関するコンサルティング実績は個人・組織を併せて 1,000 件を超えます。共同商標も既に 3 件登録し、現在「Saigon and Ben Thanh Market」のシンボルマークの使用規制を進めています。調査中の知財案件は 2,700 件にのぼります。

● 省エネ支援

これまで企業 10,000 社に関連情報を提供してきました。また 100 社以上に省エネソリューションに関する監査・コンサルティングサービスを提供し、10%の省力化を実現しています。

成果 4: 企業への情報提供プログラム

- ホーチミン市は海外市場（イギリス、ドイツ、フランス、アメリカ、日本、韓国、中国、ロシア、南アフリカなど）に関する情報データベースを提供しています。また海外投資家にいち早く正確な情報を提供するために、外国語版ウェブサイト（英語、仏語、日本語、中国語）を設置しました。
- 企業と行政の対話チャンネル（<http://doithoaidn.hochiminhcity.gov.vn>）を開設し、企業から寄せられる質問や要望に対して市の 18 部局が対応しています。対話チャンネルは年中無休で稼働し、企業ニーズに応えるため、迅速かつタイムリーな回答を行っています。このシステムを通じて市民委員会の役員は、企業から政府機関への質問や要望の処理状況をチェックすることができます。「対話」は双方向で、企業側が応えるべき市の要望を伝達する手段にもなっています。このシステムの参加企業は 200 社以上にのぼっています。

成果 5: ホーチミン市の重点商品開発プログラム

ホーチミン市は次の条件のもと競争力強化プログラムへの企業参加を呼びかけています。

- 参加資格: 高品質な製品、高信頼の商標、低い製造コスト、現代的で有用なデザイン、高い生産能力、良好な職場環境、国内の技術および原材料の重視、市場における大きな可能性、経営の経済効率性、市 GDP への貢献度

市では 2003～2010 年の間に、市 GDP の 10～15%を生み出すようなホーチミン重点商品 60～100 品目の開発を計画しています。既に 354 社の 43 商品（工作機械、エレクトロニクス製品、プラスチック製品、ゴム製品、木材加工品、加工食品、紙製品、革靴など）を選定しました。重点商品の製造企業はイノベーション助成金、マーケティング支援、国内外の市場情報、海外商標登録に関する無料相談、国際規格に準拠した製品品質の向上支援などの優遇措置を受けられます。本プログラムの目的はこれら重点商品の国際競争力強化、ならびに市の GDP 拡大につながる各企業の経済効率性の向上にあります。

重点商品支援プログラムは 5 つの支援策— (1) 海外での商標登録、(2) 知財係争処理、(3) 先進的品質管理・処理技術の開発・実用化支援、(4) 関連コンサルティングの提供、(5) 関連科技研究プロジェクトの実用化支援—で構成されています。

第二部：プログラムの成功要因と限界

成功要因

1. 「好機と課題」（長所と短所）の分析に基づき、ホーチミン市が適切な決定を下し、適切なタイミングで生産を奨励し、企業競争力を強化したこと。その結果、国際的な経済統合の流れにいち早く乗れたこと。
2. 市民委員会の副委員長を常任監督に任命し、常任監督の指導下で市の関係部局、科学技術組合連盟、大学、研究機関、企業が積極的にプログラムに協力したこと。また国の科学技術省が代表窓口として個別任務の担当部局を任命し、定常的にプログラムの進捗を監視し、適切なタイミングで指導を徹底したこと。
3. 産官学のトライアングル連携で国の総力が結集し、消費ニーズと生産能力が合致して更なる需要を喚起し、同時に科学技術市場を創出したこと。多分野の研究機関・大学関係者が緊密に連携して巨大なパワーを形成し、大きな課題や組織間の不整合を解消しながら、最新科学成果の実用化を達成したこと。その結果、参加企業が競争力の高い製品を生産し、関連産業の発展を促進したこと。
4. 科学技術省の支援の下、市幹部が直接厳格な指導を行い、熱意あるスタッフが発足当初からプログラムの成功を支援したこと。また、プログラム推進に関してメディアの協力・支援が得られたこと。

限界

1. 市が持つ科学技術リソースの潜在能力を完全には引き出していない。また科学技術が市と近隣地域の工業化・近代化の原動力となっているとは言えない。
2. 科学技術市場は創出できたが、その規模も社会的影響力もまだ限定的である。
3. 科学技術の管理機構は徐々に整備されつつあるが、すべての経済部門に科学技術活動への投資を促すレベルには至っていない。
4. 製品イノベーションへの投資、技術開発、生産性と製品品質の向上、商標開発などに関して多くの企業はその意義を理解していない。そのため、これらの活動も計画していない。

第三部：2004～2005 年の企業向け支援プログラム

1. プログラムの目的

- 引き続き、企業の工業化と近代化、実需に連動した科学技術の研究開発を目的として、政府が主体となって産官学の連携を推進すること。
- 必要な情報の提供、生産性や製品品質の向上に結びつくソリューションや省力化技術の実装、環境に配慮したクリーン生産の実現、輸出奨励策などを通じて、企業の競争力強化を進めること。
- 科学技術市場、科学技術コンサルティング市場、財務・経営管理市場を更に発展させること。

2. プログラムの内容

次の3つのソリューショングループで構成されます。

- 企業支援: 生産性や製品品質の向上、持続可能な成長を目指したクリーン生産体制の整備などの面で企業を助ける。
- 市場発展: 科学技術市場、科学技術コンサルティング市場、経営管理市場を発展させていく。
- 国際経済統合への対応支援

小田切宏之氏

私を含めて4名の方のプレゼンテーションをお聞きすることができ、私も大変勉強させていただきました。特に最後の Luong さんのプレゼンテーションでは、ベトナムにおいて活発な形でいろいろな政策がとられているということに、大変強い印象を受けました。ディスカッサントとしては、個々のペーパーについていろいろコメントを申しあげる余裕もありませんので、私が最後に受けた印象を、一言二言だけお話をさせていただきたいと思います。

私は最初に日本の経験についてお話をしたわけですが、やはりいろいろな意味で、その当時と現在のベトナムを囲む状況とは非常に違っているということです。それは国際関係という問題でもそうですし、外資系の企業の存在が大きいということはもちろんそうですし、知的財産権の重要性という問題も非常に状況が変わっています。それからさらにはITテクノロジーの普及によって、いろいろな形でのビジネスのやり方や技術の……？……が違っているということです。そういう意味では、必ずしも日本の経験がそのまま役に立つわけではないと思いますが、非常に重要なポイントが二つあるかと思っています。

一つは学習という問題です。外資系の企業からいろいろ学習をする、あるいは海外の技術を学習する。そういう学習という意味においても、研究開発という問題においても、非常に長い時間のかかるものである。先ほど最初の Hung さんのプレゼンテーションで、オートバイの産業において、外資系の企業からどういう形でベトナムの企業が学んでいくかという話をされたときもそうですし、より先端的な企業について、澤井さんがお話をされたときでもそうですが、やはり非常に長い期間がかかっているということです。したがってこういう研究開発、技術獲得、革新という問題においては、非常に長いタイムスパンで考えていかなければいけない、短期的な収益だけを求めるということでは、なかなかできる問題ではないということです。

もう一つは政策ということを考えたときに、やはり政策について時間的な一貫性がなければいけないということを強く感じます。したがって政策が1年2年でころころ変わるようだと、非常に企業にとっても戦略が立てにくい、長期的な意味での学習という態度を企業はとりにくいということになります。そういうことが一つ、非常に？基本的な問題であろうと思います。

それから学習あるいは技術革新においても、特に外資系の企業からの学習という意味で

いうと、技術そのものということもありますが、それと同時に品質管理や経営の方法、仕事への取り組み方において非常に学ぶところが大きいと、最初のプレゼンテーションで報告されたアンケート調査等でも示されていたように思います。あるいは研究ということにおいても、最先端の知識を開発していくというよりも、場合によっては現場において、いわば少しずつ改善をしていくということが、非常に重要だろうと思います。

今回のシンポジウムは本田財団にサポートしていただいていますので、また本田さんの事例を出すならば有名な話として、創立者の本田宗一郎氏は、専ら工場においてともかく手を汚して、いっしょに開発に当たったといわれています。そういうように現場での実験や現場での改良工夫が、非常に重要であるということです。

そういうことを考えると、やはり教育というものが非常に重要である。教育が非常に重要なだけではなく、教育のあり方ということを考えてときに、例えば大学での教育においても、最先端の理論を、論文を通じて研究するだけではやはりよくなくて、日本人はわりに、手を汚しながらという言い方をしますが、実際に現場でいろいろ実験をする、組立をすることを通じながらやっていく。そういう態度を培っていくことが非常に重要であると思います。

それからもう少し大学以前のレベル、小学校中学等においては、生徒のあいだにそういう形での仕事への意欲、あるいは実験をする意欲を根づかせるような教育が、非常に重要なのではないか。単なる知識ということではなくて、実際に手を動かしていろいろ実験をやってみると、実際にこういうことが起きるんだなという形で、技術あるいは科学への意欲を持つようになる。そういう形での教育を強調する必要があるのではないか。

私はベトナムで実際に学校をまだ見学させていただいていませんし、どういう形で教育をなされているのか十分に存じ上げていませんので、勝手なことを申しあげるようですが、そういう意味で教育のあり方ということが非常に重要であろうか。実はこれは日本においても現在、教育のあり方という形で、理科系に対する興味を高める必要があるということ、盛んに心配しています。日本でもそういう状況が起きていますが、恐らくベトナムでもやはりそういう問題を、これから真剣に考えていく必要があるのではないかという印象を持ちました。

特に個々の論文へのコメントという形ではなくて、私が気がついたことを、印象として1点申しあげました。(拍手)

セッション 1 司会進行 Nguyen Quang Thai 教授 (DSI/MPI) によるセッション総括

これまでに 4 名の討議者からお話をいただき、共同司会進行の小田切教授のまとめを伺いました。技術革新全般に関わる経験から NTT での個別の事例に至るまで、幅広く貴重なご議論をありがとうございました。革新プロセスに関しての、世界の最先進国からの貴重なご教訓を、我が国でも大いに参考とし、研究させていただきます。これまでの議論の最大の教訓は何でしょうか？おそらく、政策というものは環境変化に合わせて不断の更新と改良を要するということではないか、と思います。すべての国に一律適用可能な、あるいは発展のどの段階でも一律有効な、万能の特効薬など存在しないということです。

オートバイ産業における海外直接投資 (FDI) に関するお話、またホーチミン市代表が話された経験は、企業・大学・公的研究機関の三位一体の連携や、政府の政策的関与に関わる貴重な教訓を含んでいると思います。FDI を導入したオートバイ産業での技術革新プロセスは、ベトナムにおける有力な先行事例、判断の材料になります。競争と統合のプレッシャーが強まるなか、我が国は決して背伸びせず、現時点の発展段階にふさわしい技術革新を志向し、推進していかなければなりません。近未来、世界の経済統合の流れは、ベトナム経済にも必ずや大きな作用を及ぼすでしょう。国際状況はめまぐるしく様相を変え、そのたびに大きな課題を突きつけます。変化に対応するには、それに合わせて政策を見直し、対応するしかありません。タイ人講師が話された貴重な教訓も、かつてのタイ同様、低開発国に分類されているベトナムの先行きを考える上で大変有益な、そして励まされるお話でした。以上、今朝の 4 つのプレゼンテーションはいずれ劣らず有益なお話だったと思います。

時間が押しておりますので、夕食は討議者のお話を伺いながらのワーキングディナーとなる予定です。また、午前の議論の進展によりましては昼食中にも討議を続けていただくかもしれません。

私としましては日越両国が現在の持続的友好関係を更に深め、お互いの発展段階に見合った技術革新政策と企業連携を成功させていくことを願ってやみません。皆様、ご静聴ありがとうございました。これで午前の部は終了です。いまより休憩に入ります。

国家イノベーションシステムのダイナミクス — タイ自動車産業の場合 —

本田財団ハノイ国際シンポジウム2005

本稿は、国家イノベーションシステムという視点からタイ自動車産業の技術発展（もしくは低発展）について論じる。論述に当たっては業界関係者（アセンブラー6社、部品サプライヤー85社）へのアンケート調査結果と聞き取り調査、業界統計の分析、業界文献を基礎資料としている。タイ自動車産業の技術発展を見るために、本稿ではタイ自動車産業を構成する3つの経済主体（多国籍企業、タイ政府、タイ企業）を中心として考察を進める。とりわけ多国籍企業の戦略、タイ政府の政策、タイ企業の管理構造の間の相互作用に注目することにより、技術的発展の道筋がどのように形成されてきたかを明らかにしたい。

21世紀を迎えた現在、過去におけるタイ政府介入の失敗は記憶に新しく、世界経済は日々グローバル化の度合いを強め、国際的な市場開放圧力のなか政府主導による産業振興は一層困難になりつつある。こうしたなか、自動車製造のように規模が求められる産業の発展を目指すとき、タイのように比較的自由な発展アプローチを採用する方が、旧態依然とした政府主導を採りつづけるより成功の公算は高い。グローバル化のさなか、政府が取りうる産業振興策は数十年前との比較においても、民間との比較においても残り少ないからである。かかる時代を生きる国々にとって、各国の置かれた国際状況や国内事情こそ異なれ、タイの自動車産業のケースは重要な教訓になりうるだろう。

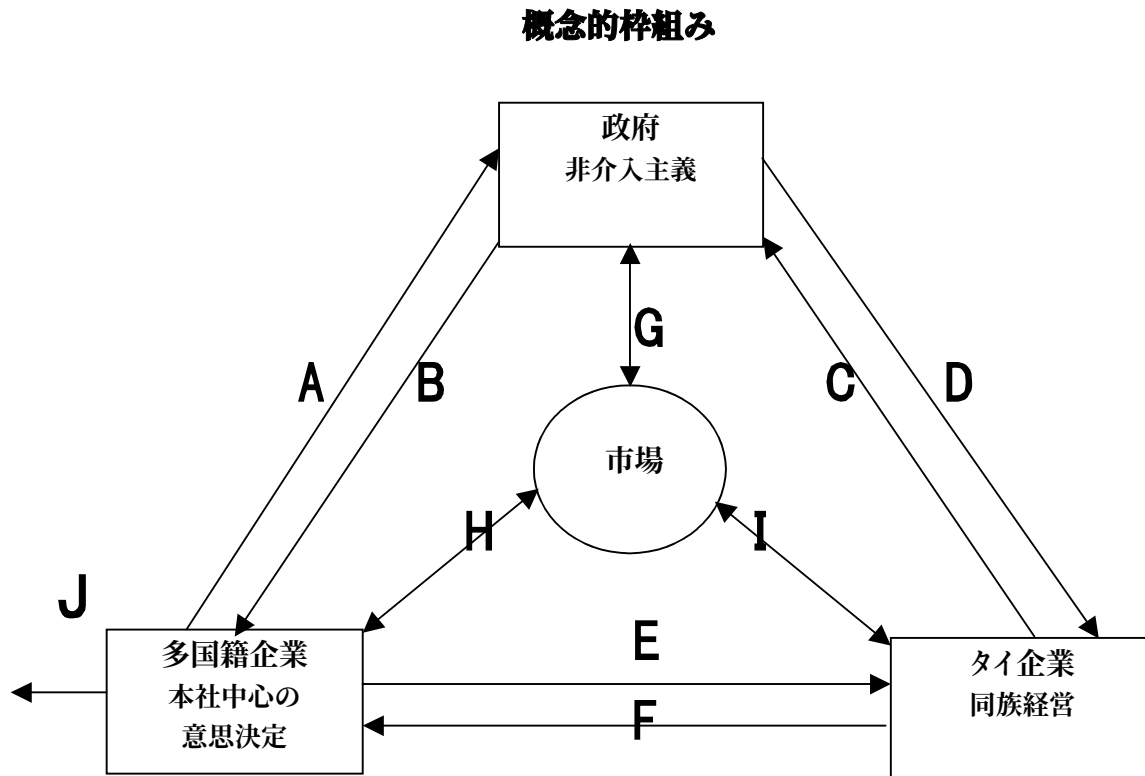
1996年までのタイ自動車産業は、政府の相対的な非介入政策と多数の多国籍企業の積極的な参入のおかげで量的発展を謳歌していた。しかし筆者の研究によれば、技術的成熟を背景とした質的発展という意味では、量的発展と同じペースで成長を遂げていなかった。叢生以来40年を経て、タイ自動車産業はラル（Lall）定義するところの総合技術力（投資能力、生産能力、連携能力の総合指標としての技術力）の面で立ち遅れていた。タイ企業と外資企業の生産関数を比較すると、タイ企業の投資能力が限定的なため、いきおい小規模の労働集約型生産が主体となってきたことがわかる。

生産能力についていうと、全要素生産性（TFP）の面でも物的生産性の面でもタイ企業の生産性向上は遅い。アンケート調査からは適応技術の開発速度も遅いことがわかった。また産業連関分析の結果、連携能力の限界（そして、その帰結として産業構造が厚みを増していない事実）が観察された。最近の研究によれば、近隣ASEAN諸国からの調達分も含めて実勢ベースの現地調達率は依然として24%近辺に留まっている（高安・森、2004年）。

本稿の主な目的は、タイ自動車産業のイノベーションシステムを構成する三大主体が、どのようなかたちで業界の技術発展の道筋を形成してきたかを考察することである。各主体の相互作用を分析し、それがタイ自動車産業の発展に与えた影響を評価するために、本稿では筆者の聞き取り調査と関連文献の成果を踏まえて、各主体の特性と、その特性が基礎に持つ潜在的な影響力に着目する。現実には各主体を単独で代表できる明白な特性は存在しないし、そうした特性があったとしてその影響は時の経過とともに変化していく。また同じ時代にあっても異なる戦略や政策が混在している。しかしながら、主体間の相互作用を概念的に理解することで、おのずと各主体の核心にある特性が浮き彫りにされてくる。それらは抽象化の度合いに応じて変化するのである。

本稿の構成であるが、まず第一節では相互作用の基本プロセスを説明する。タイ自動車産業の発展は三段階に分けることができるが、この基本プロセスは、いずれの段階においても持続的な影響を業界の技術的発展（もしくは低発展）に及ぼしてきた。技術の発展を妨げる潜在的な影響力の存在を明らかにした後、第二節では各主体が形成する枠組みにダイナミズムを導入して、主体間の相互作用が発展段階に応じて、どのように変化したのかを見ていく。主体間の基本的な関係性が制約となって、相互作用は各段階でそれぞれ変化した。各段階における相互作用の変化が、技術の発展に対してそれぞれ異なる可能性あるいは制約を与えたのである。このようなダイナミズムは適切なポリシーミックスを採用すれば、タイの技術発展にとってこれまでより有益な主体間の相互作用もありうることを示唆している。そこで最終節では、タイ自動車産業の発展に寄与するいくつかの政策を推奨してみたい。

第一節 経済主体の基本特性と主体間の相互作用



古くからタイの自動車産業を牛耳ってきたのは日系を筆頭とする多国籍自動車メーカーである。彼らは開放的なタイ市場にあって自分たちに有利な条件で操業を続けることができた。そのようなふるまいが可能だったのは、経済主体間に、上の概念的枠組みに示したような関係があったためである。

- 第一に、多国籍企業にはタイ政府を魅了してやまない技術があった（矢印 A）。多国籍企業のスキルと技術ノウハウは強力な交渉力を発揮した。政府は必ずしも多国籍企業の要求を丸呑みしたわけではないが、多国籍企業が一致団結すれば要求を押し通すことができた。
- 第二に、多国籍企業の活動に対するタイ政府の非介入的な政策（矢印 B）のおかげで、多国籍企業はあまり行動を制約されなかった。タイ政府の基本方針は何よりも自動車産業の発展であった。自国の企業に必要な技術が欠けているとき、技術を持ってタイ市場に参入してくる外国企業に敵対するにではなく、むしろ優遇するのは理に適った行動である。多国籍企業の行動が地元の開発ニーズと反目する場合、当然政府は介入した。しかし介入がどの程度有効に働くかは政府の介入能力、とりわけタイ企業との関係に基づく調整能力にかかっていた。官庁内部の内輪もめで介入の効果が弱まることや、政府とタイ企業との関係が薄く、多国籍企業への十分な対抗力としないこともあった。輸入代替期に地場の部品メーカーが成長を遂げ、公式の企業団体が出来て以降、政府とタイ企業の連携は強化した。しかし、本格的な外資企業と地場のスペア部品専門メーカーといった異質のメンバーで構成される組合（矢印 C）はまとまりを欠いていた。また、日

本や韓国の政府が国内の自動車産業の育成に注いだ努力に比べれば、タイ政府の育成努力は熱心とはいえなかった。

- 第三に、技術力を持ったタイ企業が少ないため、多国籍アSEMBラーはグループ内企業や技術的に進んだ外国企業を相手にビジネスを行うケースが多かった。プロダクションチェーンを手中に収め続けることは、タイ進出アSEMBラーにとって好都合かつ戦略的に歓迎すべき環境であった。国許の本社が一元的に意思決定を下し、研究開発やグループ企業との調整を取り仕切っていたのである。アSEMBラー企業にとっては、共同開発の経験やサプライヤー組合の定期会合などを通じて、既に本社レベルでつきあいのある外資系企業から部品を購入する方が便利である。また日系アSEMBラーがサプライヤーを選ぶ場合、製品の品質や価格のみを見ない。一定品質の製品を安価で提供できる生産システムの信頼性を重視する。ここでいう生産システムは日本由来のものであり、従業員の技能、トレーニング、労使関係などの総体としての仕組みである。そのため、日本の自動車産業とは背景となる社会習慣も制度も異なるタイ企業にシステムを移入するには時間がかかる。その結果、日系自動車メーカーは主に外資系企業とビジネスを行うこととなって、タイ企業との関係は深まらなかった(図の矢印 E と F)。タイ政府が現地調達義務を厳格化した際、タイ企業のビジネスチャンスは拡大した。しかし技術の未成熟や、上述のような多国籍企業側のビジネス慣行に阻まれ、完全タイ資本の企業は部品サプライヤーの候補リストの末端に挙げられることがほとんどだった。

以上 3 つの理由により、多国籍企業が大半してタイ市場に参入し、参入後も戦略どおりにふるまう環境が出来上がった(図の矢印 H)。現在タイでは数十の多国籍アSEMBラーが車輛の製造販売を行っているが、ただでさえ狭い自動車市場には無数の車種・型式があふれ返り、市場の細分化を加速している。多国籍アSEMBラーのカスタマイズマーケティング戦略によるものである。カスタマイズ市場では顧客の趣味が高度に細分化されおり、価格弾力性は小さい。したがって利ざやが大きいのである。

このような市場環境を誘発したのは、同時期に実施されたタイ政府の市場開放政策である。政府は投資インセンティブを使ってタイ市場に多国籍企業を誘引した。参入外国企業が国内で製造を開始すれば、タイ側の都合で彼らを撤退させ、競合メーカー数を減らすことは事実不可能である。新規参入を阻むのが関の山だろう。さらに市場混雑の恒常化に対する政府の規制が後手にまわったため、規模の経済の恩恵も限られたものとなった。行政手腕と産業的なノウハウを欠いた政府はいきおい非介入主義に陥り(矢印 G)、自動車産業で長い経験を持つ多国籍メーカーの寡占を許した。その複合的な結果としてタイ自動車市場は断片化していったのである。

タイ政府の国内企業ひいては国民全体のスキル向上に対する取り組みに目を転じると、実施された政策は質量ともに不十分であった(矢印 D)。現地調達要求を除けば、タイ企業の技術力を向上させる手段をほとんど持たなかった。「Vender Meet Customers」プログラムなどに見られるように政府はタイ企業への支援を拡大したが、技術向上の効果はほとんど見られなかったのである。

国民教育、とくに科学技術分野の能力開発に関する政府の振興策も同様に不十分であった。初等教育への就学率の低さは憂慮すべき事態である。スキル開発の最低条件は初等教育における基礎学力だからである。高等教育においては、大学卒業生の専門能力が産業界のニーズを満たしていない。

事態を改善する政府の強力なイニシアティブが求められる。技術者の不足も、技術の導入、現地改良、イノベーションの足かせとなっている。すなわち政府は国全体の技術ニーズを満たすに十分な研究開発援助を行っていないのである。資金援助ばかりでなく、学界や民間企業との連携も不足している。

もちろん政府は万能ではない。政府の施策にはおのずと限界がある。とくに開発途上国の政府の場合、財政・技術・管理リソースの面で不利を抱えている。しかし、ここで強調したいのはタイ政府の場合には形質的遺伝と思われるような非介入の性癖があり、その傾向が政府の行動全体を規定している点である。これは意図しないものなのかもしれないが、慣例に深く根ざしているのは確かに思われる。

これまでの議論で、多国籍企業、タイ政府、市場の間の相互作用を中心に、各主体の他に対する対応、行動あるいは非行動がタイ自動車産業の発展に与えた影響を見てきた。本節を締めくくるに当たって、以上を踏まえながら、本稿の中心テーマのひとつであるタイ企業の技術発展が進まない原因を考えてみたい。

もういちど図1の概念的枠組みを見てほしい。タイ企業には技術発展の助けとなる要素が、矢印Eの「多国籍企業からの技術移転」、矢印Dの「政府支援」、矢印Iの「市場環境」と3つあったのである。既に述べたように、いずれも単独で存在するものではなく、ある要素の影響力が他の要素との関係を規定している。これらはタイ企業にとって外発的な力であるが、外発的な力を技術発展に利用できるかどうかは、技術的な蓄積、経営者の能力などタイ企業の内発的な力にかかっているのである。これまでの議論をまとめてみよう。

- 第一に多国籍企業の影響を論じた。既に見たようにタイ企業と多国籍企業のビジネス関係は、多国籍企業間の関係、もしくは多国籍企業内部の本社とタイ現地法人との関係に比べて不十分なものであった。この関係の稀薄さは、多国籍企業のビジネス戦略、タイ政府の非介入主義、タイ企業の技術力の欠如がいまって作り上げられた。まず良好なビジネス関係が存在しなければ、技術移転は成功しない。この意味でタイ企業は「多国籍企業からの技術移転」という第一の要素から多くのメリットを享受することができなかった。
- 第二に「政府支援」も不十分であった。多国籍企業は自分たちの技術優位性と長い市場経験を戦略的に活かし、思い通りにタイ自動車産業を支配してきた。これが政府のタイ企業支援を抑制する事態に帰結した。しかし多国籍企業の影響力は結果であり、最大の原因はタイ政府の非介入主義にある。国家の分裂状態とノウハウの欠如が、個々の産業育成のレベルでも政府機能のレベルでも消極的かつ不十分な政策的介入を招来した。政府と企業の関係は相対的に脆弱であり、事態の改善にはつながらなかった。
- 第三に「市場環境」がタイ企業の健全な発展の障碍として働いた。政府の開放政策がタイの狭い自動車市場に多数の多国籍企業を呼び入れたが、その後も無数の車種・モデルは乱立し続けた。このような市場の細分化と異種モデルの増殖が規模の経済の恩恵を限られたものとした。市場で製造可能な製品の種類は、その大半が規模の経済で決定される。すなわち、タイ企業の置かれた市場状況はその発展の当初から、販売量の面を除けば、頻繁にモデルチェンジが繰り返される先進諸国の細分化市場に似ていたのである。ひとつの製造工程から日々学習を積み、経

験を蓄積する機会を奪われたタイ企業の習熟曲線は、遅々として工期短縮に結びついていかなかった。習熟度は工期短縮に比例し、競争力の向上や技術的熟達に不可欠な要素である。

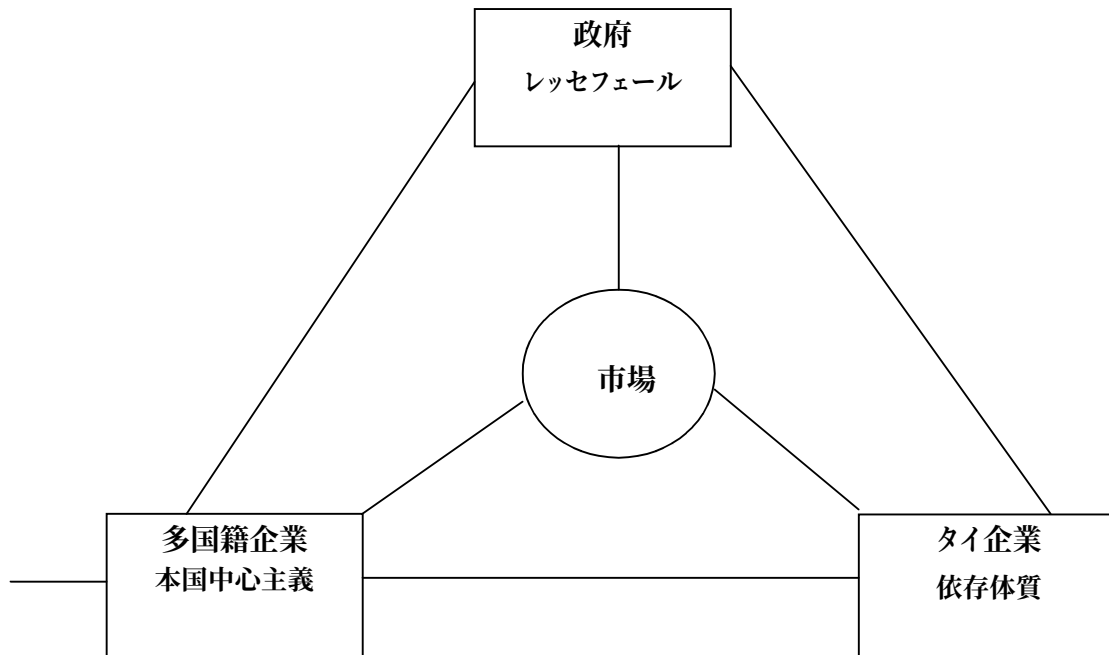
「多国籍企業の影響」、「政府政策」、「市場環境」、これら3つの外発的要因はタイ自動車産業の発展に寄与しなかった。その意味でタイ企業は技術発展には好ましくない環境に置かれていたのである。しかし、これら外部要因の効果は、あくまでもタイ企業の持つ内部要因との相互作用の結果としてあることを忘れてはならない。タイ企業の同族主義的な経営システムはスキルの上達を遅らせる傾向があり、そのことがさらに多国籍企業とのビジネスチャンスを切りひらく機会を奪っているように見える。政府は経営の近代化を促すために保護策をとった時期があったが、タイ企業はこの機会も十全に活用できなかった。タイ企業の競争力が向上しない事態を受け、タイ政府は輸入代替政策の継続に自信を失った。その結果、徐々に自由化に向けた政策転換が図られたのである。

以上、本節では各経済主体の基本特性をベースに、各主体の相互作用に分析を加えることで、タイ企業の技術発展が進まない原因を検討してきた。各経済主体の基本特性とその基本的な関係性は遅々として変化しない。これらが目に見えない力となり、本稿で扱う発展の各段階を通じて長期的な影響をタイ自動車産業の発展に及ぼし続けているのである。かかる分析はタイ自動車産業の状況全般を要約したものだが、各主体の戦略・政策・地位の変化に伴い、主体間の関係にもダイナミックな変化が惹起した。ある主体が動けば別の主体も動くのは、お互いが影響しあっている以上当然だが、であるからこそ各主体を切り離さず一体的に分析することが重要なのである。次節では、主な発展段階ごとの主体間の相互作用の変化に着目することにより、産業発展のダイナミズムを検討する。

第二節 相互作用の力学

第一段階: 1960年代初頭から70年代初頭にかけての時期

図1



タイ自動車産業の草創期、タイ政府の最優先課題は外国メーカーを市場に呼び込み、産業の発展を促すことにあった。タイ企業の技術力の欠如と地場資本に対する消極的な態度が、多国籍企業主導の発展を余儀なくした。このため政府には海外直接投資を優遇する市場環境の維持以外、できることはほとんどなかった。

こうした環境で、多国籍企業は規制の壁をほとんど感じず、自らの戦略に則って自由にビジネスを展開した。加えて進出企業の過半を占める日系メーカーは海外直接投資の経験が少なく、タイの現地法人が海外初の子会社である場合も多かった。国際ビジネスにおける新進企業は自国中心主義に傾きがちであり、本社の経営スタイルがそのまま現地法人に踏襲される。この意味でタイ政府の非介入主義は、海外子会社経営に不慣れな日系多国籍企業のビジネス戦略と齟齬をきたさなかった。開かれた投資環境下で日系多国籍企業は現地生産を最小限に抑える戦略をとった。彼らは古くからつきあいのあるグループ企業から大半の部品を輸入することを好んだが、これもタイ政府のレッセフェール（自由放任）政策の賜物である。

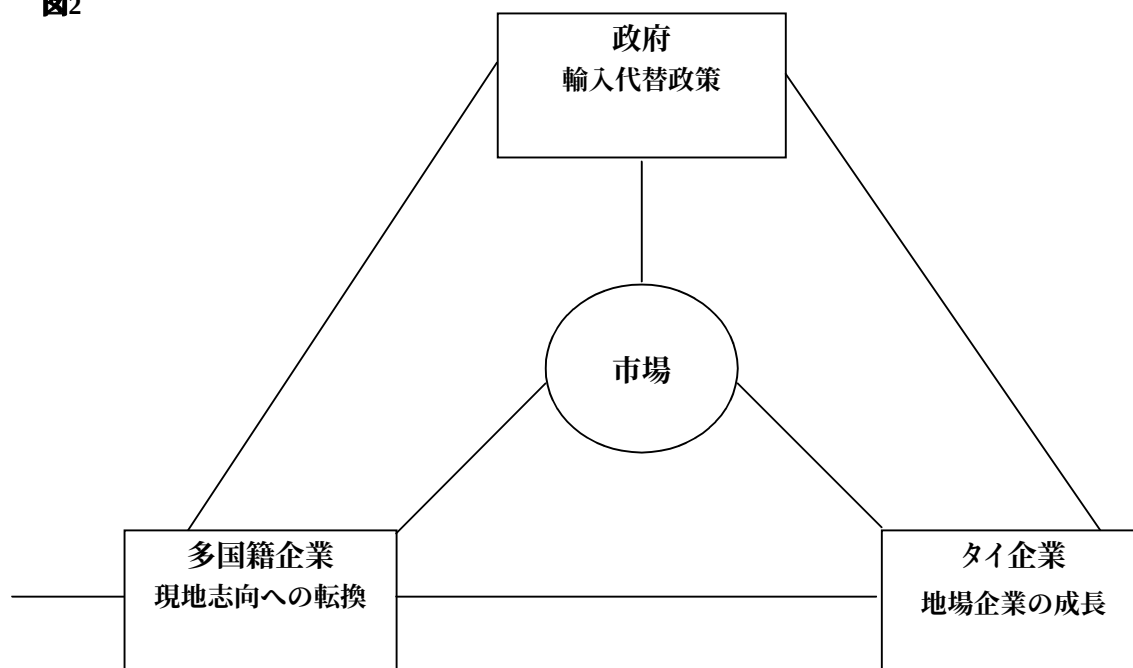
この時点のタイ自動車産業では、タイ企業の数自体が少なく、その技術力も非常に乏しかった。この新しい産業に参入してくるタイ企業の大半は自動車関連の輸入業者や販売業者であり、技術志向は弱かった。彼らは技術力を持たないばかりでなく低コスト生産にも対応できなかった。スキルも技術もない彼らが自動車製造に参入できたのは、以前からの多国籍メーカーとのつきあいを生かす商才が彼らにあったからである。技術的ハンデを補うためにメーカーとのコネクションが不可欠だったが、これ

にもし政治的コネクションが加われば、市場におけるポジションはさらに上昇した。1960年代のタイはまだ権威主義的な体制が支配する時代であり、政治とビジネスの関係においても、政府は企業のパトロンとして君臨するかの色彩が強かった。新規参入業者にとって競争力を維持する最大の武器は政治的コネクションだったのである。換言すれば、タイ企業は技術的コネクションの面では多国籍企業に依存し、政治的コネクションの面では政府に寄生していた。当然、多国籍企業の戦略や政府の政策に影響を及ぼす力は持たなかった。

このような環境で、多国籍企業はタイ政府にも地場企業にも阻害されるどころか、むしろ便宜を受けたかたちで自由にビジネスを取り仕切ることができた。相変わらず祖国の本社と密接な関係を保ち、最終アSEMBラーとして、大半が輸入された部品をただ現地で組み立てる工程にいそしんだ。かかる環境下で多国籍企業から地場企業に技術移転がなされる機会はほとんどなかった。加えてタイ企業自身も技術への投資よりコネクションづくりへの投資に余念がなかった。最後に、政府の開放政策で集まってきた無数の海外投資家はモデル増殖への種こそ蒔いたが、規模の経済を育てなかった。いずれも長く後遺症として残るこの時代の遺産である。

第二段階: 1970年代初頭から80年代中盤にかけての時期

図2



タイでは自動車産業草創期から輸入自動車部品に関税がかけられていたが、多国籍メーカーの行動に与える影響は軽微に留まった。タイ国内で代替品が入手できないため、多国籍メーカーは許される範囲で最大限自動車部品を輸入した。しかし、この時期に実施された非関税措置が主体間の関係を大きく変えた。多国籍アSEMBラーがタイ国内での部品調達を義務づけられたからである。

この意味で工業化の深化を求める国民世論に押されて施行された現地調達要求は、タイ自動車産業への影響という点で輸入代替工業化時代の始まりととらえられた。政府の現地生産政策によって地場の自動車企業が増え、これらの企業は団結して公式の企業団体を組織し、お互いの利益を守ろうとした。規模的にも制度的にも力をつけたタイ企業はもはや依存体質の企業家ではなかった。彼らの要求は現地生産政策に反映され、彼らの地位は向上した。

自動車部品の現地調達義務と調達量の継続的拡大により、多国籍メーカーもタイにおける自動車製造方式を見直さざるを得なかった。もはや海外から部品を一括大量輸入して現地では車体を組み立てるだけの方法は通用しなくなった。完成車を構成する部品の一定割合を現地調達しなければならないため、タイでの部品生産が不可避の選択肢となったのである。多国籍メーカーは2つの方法でこの事態に対処した。

- ひとつは入手できない部品があれば、それをつくる純粋のタイ資本企業を設立し、スキルと製造工程の改善によって正規のパーツサプライヤーに育てる道である。外国アSEMBラーの数社は既存の部品輸入業者や販売業者に製造を手がけるよう働きかけ、彼らに必要なノウハウを提供した。アSEMBラーの技術者がサプライヤーに出向し、製造上の問題解決を手伝う場合もあった。

こうした個別のサポートに飽き足らない日系の多国籍アSEMBラーは、サプライヤー協会を結成し、ここを通じて日本の部品生産システムを丸ごとタイに移転しようとした。日本では協会がきっかけとなってサプライヤー相互の学習効果が上がり、生産システム全体の質的向上につながるという経験があったからである。このような純粋タイ資本企業のスキル向上過程において、それまで多国籍アSEMBラーと長くビジネスを行ってきた外資部品サプライヤーはアドバイザー、技術ライセンス供与者、協会のリーダーなどとして技術移転の促進役を演じた。

- もうひとつの現地調達義務への対応方法は、外資部品サプライヤーにタイでの生産を開始するよう働きかける方法である。外資部品サプライヤーはアSEMBラーの本社と親密なグループ内企業である。本社の仲介があれば、部品サプライヤーの対タイ投資は円滑に進んだ。こうした多国籍部品サプライヤーは多国籍アSEMBラーに大変歓迎された。彼らは本社レベルで苦楽をともにしているだけでなく、アSEMBラーの好む生産システムを実際に稼働し、アSEMBラーの技術要求に対応可能なタイ居住者を抱えていたからである。多国籍部品サプライヤーの利便性はその技術力ばかりではなかったのである。タイ市場は狭く日本からは特定少数の部品サプライヤーしか参入していなかった。このことが日本で一般的な仲間内のビジネス慣行のたがを緩め、特定サプライヤーが系列の垣根を越えて系列内外のアSEMBラーに部品を供給することになった。アSEMBラーとしてはなるべく多くの部品をこうしたサプライヤーから調達したいし、サプライヤーとしては小さな市場でなるべく得意先を増やしたい。両者の利害が一致したのである。

部品の現地生産はこのように2つの方法で実現したが、アSEMBラーが選好したのは、本社との密接な関係の上でも、部品品質の上でも有利な外資部品サプライヤーからの部品購入である。タイ政府の現地生産は、確かに純粋のタイ資本企業を増やし、外国企業からそれらの企業への技術移転を促進した。しかし、政府が現地調達率を引き上げれば、それだけ外資アSEMBラーのエネルギーは外資部品サプライヤーとのビジネス拡大に注がれていったのである。この意味で現地生産政策の最大の成果は、それまで部品購入先だった外資サプライヤーの海外生産システムの現地化に尽きる。

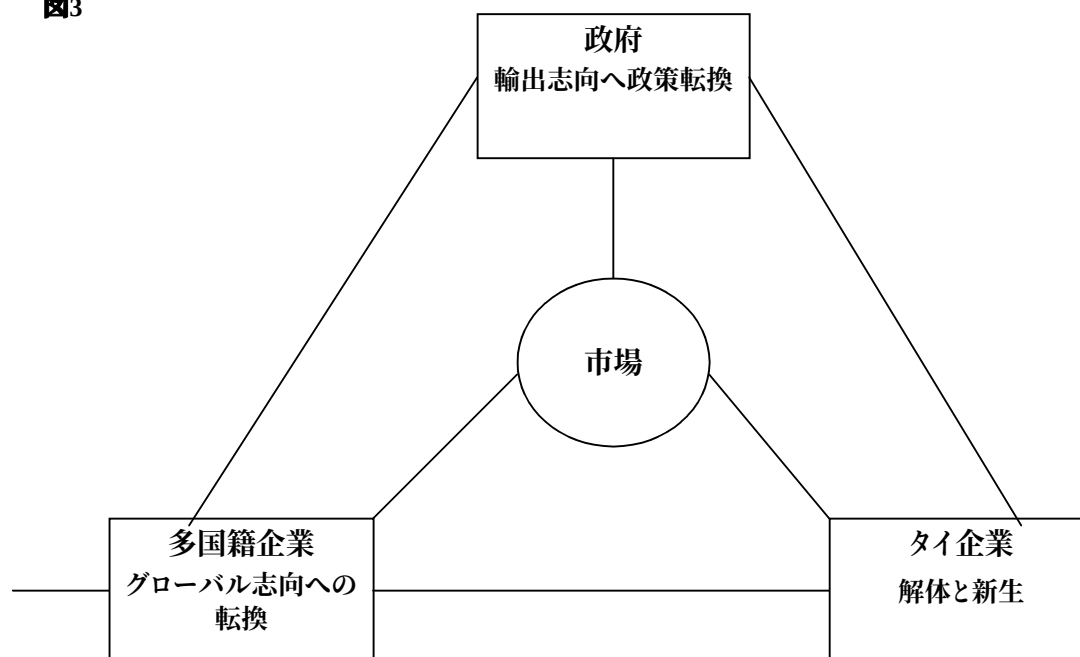
政府の政策は多国籍アSEMBラーに生産システムの現地化を強いた。現地化の過程で多国籍アSEMBラーの戦略は次の段階へシフトした。国際展開の経験を蓄積した多国籍アSEMBラーは、タイの子会社に意思決定の権限を一部委譲することを厭わなくなったのである。とくにこの時期のタイ自動車産業は外国との競合から保護され、完全に国内志向であった。そんな中で部分的な権限委譲を伴う生産の現地化は、タイ子会社の能率を高め、親会社全体のグループ業績も拡大した。この意味で、生産の現地化が完全に多国籍アSEMBラーの利害に反することはなかった。その証拠に、彼らは一定比率までの現地調達要求に協力しているのである。

以上、この生産現地化の時代を要約すれば、輸入代替政策は外資アSEMBラーの良きビジネスパートナーとなる純粋タイ資本企業を育てられなかった。にもかかわらず、外資アSEMBラーとビジネス関係に入ったタイ企業はほとんどの場合、市場の成長に連動して売上を伸ばし、成功を収めた。国内にライバルはほとんどなく、政府の保護政策により外国との競合の脅威に晒されていなかった。外国との競争を免れ、多大な利益を上げた純粋タイ資本企業は、輸入代替の時代にも競争的な脅威を感じる事がなく、技術的進歩を求めて同族経営を近代化する動機を持たなかった。このように外資が

らは限定的な技術移転がなされたに過ぎず、内発的な技術向上努力もなかったため、タイ企業の競争力は遅々として向上しなかった。結果論になるが、このような微温的環境が、後年の市場自由化およびアジア経済危機に起因する産業淘汰の際、タイ企業の対応を遅らせる一因となったといえる。

第三段階: 1980年代中盤以降現在までの時期

図3



1980年代中盤以降、タイ自動車産業は輸出志向（あるいは近隣諸国との協調体制）へと舵を切り、その傾向は1990年代にも継承された。この時期、海外からの直接投資が持続的に加速したが、それは純粋に政府が課した現地生産義務への対応を目的としたものとは限らなかった。タイ進出企業は目的も業種も様々で、中小の部品メーカーもその中に含まれていた。

外国資本の流れの変化を受けてタイ自動車産業はASEAN市場における生産ハブへと成長した。これが世界市場への軽トラックの輸出をもくろむ多国籍アセンブラーに、タイ生産への先取的な投資を行うインセンティブとなった。タイ自動車産業は少なくとも多国籍アセンブラーの戦略構想の中で世界分業体制に組み込まれ始めたのである。多国籍アセンブラーは軽トラックの生産基地を徐々にタイへ移すとともに、タイ政府に対してASEAN地域における公的な協力体制の構築を働きかけた。かかる多国籍アセンブラーの戦略シフトは再び本社の役割を強めたが、かつての本国中心主義は影を潜め、本社と子会社は機能的に差別化された。本社は子会社間の調整役として影響力を行使しはじめた。彼らの命題はグループ全体の世界規模での業績拡大であり、その効率化なのであった。

多国籍アセンブラーの戦略的動向の変化は、それまでの単なる現地生産志向から産業深化へ、自由化を通じた国際競争力の強化へと政府の政策シフトを促した。10年以上にわたる現地生産志向は競争力に乏しい産業体質を育んだ。タイ企業は政府の築いた保護壁の内側にぬくぬくと安住し、消費者の犠牲のもとに高収益を謳歌していた。技術的な見地でいえば、産業は停滞し、先進国に追いつく気配もなかった。かかる国内状況と国際的な市場自由化圧力が徐々に市場開放へのコンセンサスを醸成していった。タイ自動車産業の市場開放は当初、現地化政策を温存したまま進んだ。輸入

代替と輸出志向の産業政策が共存していたのである。その後のアジア経済危機がバランスを崩壊させ、タイ政府は完全な規制緩和へとなだれ込んだのである。

多国籍企業の戦略変換と政府の政策シフトはタイ企業に大きな影響を与えた。しかし市場成長が継続し、現地化政策も引き続き残っていたため、タイ企業は重大な変化に気づくのが遅れ、激変する市場環境への対応に遅れをとった。経済危機が勃発したとき、彼らは突如、規制撤廃の嵐のなかに丸腰で放り出された。自動車産業衰退の危機に瀕して現地化政策を継続する余裕はなく、政府は輸出の増強に活路を見出すしかなかった。追い討ちをかけるように、国際協定に従って現地化政策を放棄するよう圧力をかけられた。多国籍企業もあらゆる方法で製品輸出を敢行し、輸出可能な品質の部品をタイ国内で調達した。不可能な場合は輸入に頼った。このような状況下、技術競争力を持たず、政治的影響力の行使環境も奪われたタイ企業は、政府、多国籍企業両者による出し抜けの自由化・輸出強化路線への転換で不意打ちをくらひ、立ちすくんだ。既にガタガタになっていたタイの部品メーカー協会にも、政治ルートで事態を収拾する力は残っていなかった。

経済危機の嵐が去った結果、タイ企業を中心勢力は、政府をパトロンとしてその庇護の下に生き延びてきた企業から、国際競争力のある企業へとシフトした。100%タイ資本の企業は大半が前者のカテゴリーに属しており、財政危機に直面した。国際競争力のある企業は多国籍企業との関係強化に乗り出した。こうして 20 世紀の終わりに至ってタイ自動車産業は、もはや一枚岩の企業集団ではなくなっていた。

以上、タイ自動車産業の歩みを三段階に分けて見てきた。これまでの歩みの中でタイ企業の生命線は、有力なコネクションから政府保護へ、そして技術競争力へと移り変わった。もちろん技術競争力のみが真の意味での企業存続の鍵を握る要因である。1960 年代以降 40 有余年の歴史は技術力の養成という意味ではタイ自動車産業に追い風とはいえなかった。原因は、政府の政策、多国籍企業の戦略、タイ企業経営の特性と様々の方面に求めることができよう。しかし、すべては各要素の相互作用の結果としてあるのである。

第三節 政策提案

これまでの議論が示すように、タイ自動車産業は経済危機後、市場の力に翻弄されてきた。かかる環境下で、市場原理がもたらす復興ペースを超えて速攻的に産業の復興を目指す具体案を提示することは現実的でない。とはいえ、これまで本稿で使用してきた概念的枠組みを利用することで、問題解決へのヒントは導けると考える。そこで、本節ではそのような抽象論のスタンスからいくつか政策提案を行ってみたい。

経済危機の破壊力は、純粋タイ資本の企業をとりわけ強烈に直撃した。本稿の提案もこの経済主体の復興に焦点を合わせるのだが、一足飛びの復興は無理である。ものには順序がある。まずはじめに、タイ自動車産業の状況を素描しつつ、復興に必要な制度面の改革を提案したい。制度改革なくして産業政策の成功はない。次に、制度が改善されることを前提条件として、現実的に選択可能な政策は何かを検討していこう。

制度改革のポイント

既に見たとおり、それぞれの経済主体（政府、多国籍企業、タイ企業）は相互に影響しあっており、単一の主体のみを対象とする政策は効果が薄い。政策介入は複数のポイントで行い、それがポジティブな相乗効果を生んで技術の発展を促すように仕向けなければならない。この意味では具体的な政策を実施するに先立って、政府にできることは何か、政府以外の主体はどんな状況にあるかを改めて国民に説明する必要がある。その上で産業政策の実施に必要な基本制度の改良を提案するのである。

- 第一に中央の政策立案機関を設置する。これまでの主体間の関係が示すように、タイ政府は高度に効率化された高収益な多国籍企業体を相手にしている。かかる状況で産業政策を制定・実施するには、少なくとも、政治的介入に邪魔されない、関係省庁に分散している政策決定機能を統括する一元的な政策立案組織が必要である。タイでは自動車産業の各監督省庁の不統制と政治環境の不安定さが政府の交渉力を殺いでいる。政策決定機関の能力改善こそ民間への政策介入を成功させるための前提条件である。当然、政策決定機関の職員はその道の専門家でなければならない。タイ国内に人材が見当たらないのであれば外国から招聘してもよい。
- 第二に企業団体を強化する。タイでは官民の関係が薄弱で、業界のノウハウや政府のアドバイスを親しく交換しあう場がない。これが政策介入の機会と可能性を減じている。かかる関係を強化するには産業団体の再編と運営形態の改善が必要である。企業団体は共通利害を代表する業界ごとに組織した方がよく機能するだろう。その方が交渉相手の官庁数も減り、他の関係省庁との調整や協力もしやすいからである。現在の企業団体は寄り合い所帯であり、同一業界に複数の団体が混在していて非効率である。組み立て、OEM 部品製造、スベア部品製造というように業界単位に組織しなおすとよいだろう。既存の団体を合併・分割すれば、これら3つの業界団体へ再編可能である。

最後に大事な補足がある。官民の関係強化のためには、産業内で大きな役割を演じている多国籍企業の積極的な関与が何より大事である。政府、タイ企業、多国籍企業の密接な関係こそが官民連携を大きく進展させる鍵だからである。

政策介入

はじめに強調しておきたいのだが、政府の政策介入は、政府自身に実施能力があり、官民が良好な関係を保っていなければ成功しない。既に指摘したように、概念的枠組みの中で政府が介入すべきポイントは単一ではない。政府とタイ企業という2つのポイントが制度的に強固でなければ、政府が大々的に政策を実施しても状況は改善するどころか、さらに悪化する可能性がある。したがって、仮に制度改善が見込めないのであれば、産業政策の実施そのものを見合わせるべきである。

経済危機後のタイにおいて究極的な政策目標が純粋タイ資本の企業の再生にあるとしても、パトロンの庇護ではなく、市場原理の力を借りた自主再建を促す政策を実施しなければならない。当然、多国籍企業の協力が前提となる。今度の政策は従前の現地調達政策ほど容易ではない。現地調達規定の場合は、タイ企業のスキルや多国籍企業の戦略、あるいは市場環境とは関係なく、規定量以上の現地生産部品を購入するようアSEMBラーに強制すれば済んだが、経済危機以降、そのような方策は実施不可能なのである。たとえ実施したところで過去のような効果は発揮しない。21世紀の産業政策は、きめ細かく洗練されたものでなければならないのだ。新しい政策は市場原理の活用、多国籍企業の技術力の活用、そしてタイ企業の革新、この三本の柱からなる。前述の制度改革が成功したと仮定しても、このような政策を実施する困難は火を見るより明らかである。自由化以降、介入手段の多くを奪われた政府が主体となって取り組むのだから。

タイ自動車産業の実状を見よう。本稿の分析で明らかなように、タイ企業の発展を阻害してきたのは経営慣行、非競争的な市場環境、そして多国籍企業とのつながりの浅さであった。前の2つはどちらかといえば内発的な要因であり、タイ自身の力で対応可能な分野だろう。実際、自由化に伴って既に市場は競争的な環境に移行しており、逆行の可能性はほとんどない。対応が最も難しいのは第三の多国籍企業との関係構築である。分散資産の投資家ほど気ままとはいえないが、タイへの直接投資を行う投資家は国内状況に応じて投資ポジションを変える。もし政府の政策が否定的な結果をもたらせばタイの投資価値は色あせ、彼らは資本や生産体制の他国シフトを急ぐだろう。

しかし既に明らかにしたように、多国籍企業との関係構築が難しいからといって彼らを産業政策の対象から外すことはできない。多国籍企業は技術の源泉であり、とくにアSEMBラーは自動車製造チェーンの全体工程を取り仕切り、産業ピラミッドの頂点に君臨する存在なのである。したがって新しい産業政策は、タイ企業の経営改革と市場原理に基づいた市場環境づくりと並行して、その最大の照準を、製造チェーンにおける多国籍企業とタイ企業の連携強化に向けなければならない。

そして、ここが肝要な点である。多国籍企業とタイ企業の連携強化を進める際には、政策の効果は長期的に継続すべきだが、実際の介入の期間と程度は最小限に留めるべきである。それ以前に、財源的にも人材的にも、長期にわたって政策を実施し続ける余裕は政府に残されていないだろう。そもそも介入の長期化は市場原理にそぐわない方策を採っている証拠であり、長期化そのものが政策の失敗を意味するのである。政策介入はあくまで多国籍企業との連携強化へのきっかけとして短期で終結させる。連携が連携を呼ぶ好循環が生まれれば介入はもはや不要となる。主役は多国籍企業とタイ企業であり、政府は後見人に徹すべきである。

では具体的にどうやって連携を強化するのか。ひとつの方法は下の図に示すように、多国籍企業から技術を吸収し、タイのサプライヤーに普及させるテクノロジーリーダーをタイ企業の中に育てることである。

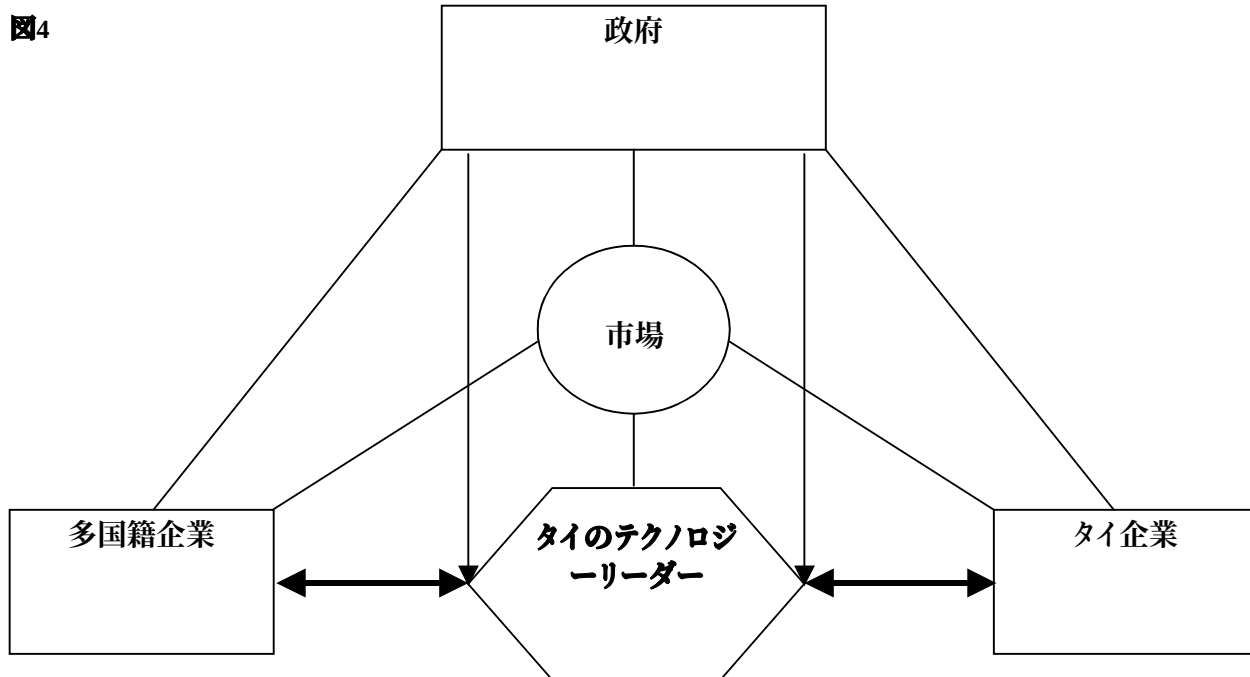


図4は、これまでの枠組みにテクノロジーリーダーという新たな主体を加えたものである。多国籍企業とタイ企業の連携を阻むキーがタイ企業の技術的未成熟なのだから、両者の間にテクノロジーリーダーを置けば、この新しい媒介を通じて技術の吸収や他のタイ企業への普及がはかどるようになるだろう。当初は政府のサポートも必要であるが、市場原理に反して関係企業に商取引を強制するような介入は必要ない。反対に政府は市場の力を利用または強化しながら、多国籍企業とタイ企業の連携を奨励する触媒の役割に徹すべきである。この新たな枠組みは自動車製造システムの現実にも即している。多国籍アセンブラーの取引先は少数の比較的進んだタイのコンポーネントメーカーに限られており、コンポーネントメーカーは多数の部品サプライヤーと取引関係を持っているからである。以上見てきたように、この政策は自由化市場のシステムにも、自動車産業の製造システムにも適合しており、成功の可能性は高いと考えられる。

政府は図4の矢印が示すように要所のみ効率よく政策介入を行い、タイ企業は自主的に連携強化の努力を行うべきである。テクノロジーリーダーを選出するだけで、多国籍企業と連携が自動的に強化されるわけでない。リーダーにはそれに見合う技術力と連携強化の窓口としての自覚がなければならない。ビジネスの裾野を広げるには、リーダーの背後にいる地場のサプライヤーにも技術の向上、最低でも向上の可能性を示す努力が求められる。

テクノロジーリーダーの候補としては、経済危機を無事乗り切り、危機後に多国籍企業との関係を強化しているタイ自動車企業数社が挙げられる。これらの企業には自動車産業での長い経験がある。彼らにもビジネスの多角化などの面で家族経営的傾向は見られるにしても、多角化の先はおおよそ自動車関連に集中している。現在の多国籍企業とのつきあいそのものが彼らの技術的優越の証であるし、業界内の様々な業種に存在感を持つことも考え合わせれば、彼らにテクノロジーリーダーの役割を担ってもらうのが妥当であろう。

多国籍企業との取引を質量ともに拡大するには、リーダー候補企業の技術力を一段とステップアップする必要がある。そのためにはリーダーを決めた後、政府は一定の義務や条件を付けた上で彼らを公的にバックアップすべきである。バックアップ手段としては、タイ企業が支払う技術ライセンス料、海外の専門家や技術機関へのコンサルティング料、研究開発費センターの建設費、海外トレーニング費用などに対して補助金で助成する、減税措置をとるなどの政策が考えられる。

助成や減税の見返りとしてテクノロジーリーダーにはサプライヤー協会の設立を義務づける。新しいサプライヤー協会は、たとえば日本の当該機関をモデルとして、できるだけそれに近い組織を作るべきである。また毎年、取引している地場企業数や彼らとの取引総額を報告させる。

政府は年次報告を受けて、その実績に応じて財政上のインセンティブを引き上げるか、据え置くか、引き下げるか決定する。このような仕組みから政府が期待できる効果は、リーダーたちがサプライヤー協会を積極的に利用するようになることである。そして頻繁なセミナーの開催や、サプライヤーとの共同開発や共同作業を通じて、サプライヤーの技術向上を支援するだろう。このような仕組みが総体として、多国籍企業からリーダーへの技術移転、リーダーからサプライヤーへの技術移転を円滑化していくのである。

政策を実施に移すにあたっての注意を繰り返そう。

- 第一に、政府の介入期間は短期的なものとする。支援先のテクノロジーリーダーに対する支援期間を固定し、彼らにはあらかじめ期限を通知する。そうすることで企業の奮起を促し、期限内に成果を上げるように仕向けるのである。
- 第二に、テクノロジーリーダーの選定数をよく考える。少なすぎれば競争意識が育たず効果は半減するが、多すぎれば政府の資源が不足してしまう。この意味でシステムにダイナミズムが生まれるように、テクノロジーリーダーの選定や変更は柔軟に行うべきである。たとえば、既存のリーダー企業の中で、技術を蓄積して、自分で多国籍企業とのビジネスを拡大できるようになった企業に対しては公的支援を打ち切ってよい。あるいは、サプライヤーの中から、多国籍企業に直接製品を納入できる技術を持つ企業が現れれば、その企業を新しいリーダーに選定して、さらなる技術向上と彼らなりの多国籍企業との連携強化ができるようにする。
- 最後に、政策の実施とともに政府は、政府機関とは独立した評価チームを設置すべきである、評価チームはタイ人と外国人の専門家で構成する。評価チームは定期的にリーダー企業や地場のサプライヤーを訪問し、技術的な進展度や連携の強化具合をチェックする。そして集めた情報

を政府に報告する。報告を受けた政府は、評価情報をもとにリーダー企業へのインセンティブの見直しを行う。

多国籍企業との確かな連携が育てば、タイ企業は品質維持のために情報交換を始め、協力して働くようになる。品質維持は顧客とサプライヤーに共通する利益である。上述の仕組みを通じて構築された連携は自立的に発展していくだろう。そして政府は、タイ企業が多国籍企業および業界他社とのビジネス関係を拡大していく過程で、徐々に介入を打ち切っていく。

以上、本稿の政策提案はタイ自動車産業再生のキーとなる問題のみを扱った。政府には、教育システム、科学技術全般、金融市場など、アップグレードを試みるべき課題が山積している。また企業は経営の近代化に取り組むべきである。しかし、もしこれらの分野でも改善が進めば、自動車産業にける多国籍企業との連携強化政策が、全産業に好循環を生み、あらゆる悲観論を超えてタイ企業を手痛い苦境から救い上げる突破口となる可能性は残されている。

国家イノベーションシステムから 地域・セクター単位の知識システムへ —ベトナムにおける制度確立の問題点—

トラン・ゴック・カ
NISTPASS

1. 背景

開発途上にあるベトナム経済は計画経済から市場経済への移行を経験しています。それと同時に農業経済から産業経済への移行も進んでおり、二重の意味で過渡期にあります。

グローバル化時代のような様々な課題に直面する中、国全体の、とりわけ企業部門における競争力強化が求められています。政府では、既に加盟を果たした AFTA、BTA などの国際経済機構に加え、将来は WTO 加入も視野に入れており、15 年をかけてベトナム経済社会の工業化と近代化を完遂する計画です。

同時に、政府はミレニアム開発目標 (MDG) の下、貧困の撲滅と衡平かつ持続可能な経済・社会成長に取り組んでいます (2003 年、国連開発計画)。

こうした中、ベトナム経済は複数の課題に並行的に取り組むという離れ業を要求されています。第一に、長期目標としての近代化と緊急課題としての貧困削減があります。第二に、国レベルでの工業化と地域レベルでの農業主体の開発があります。これらはときに利害の衝突を招きます。国際統合が迫り来る時代にあって、国内企業のニーズと利害を大きく左右するのは世界的なニーズやビジネス要求の変化です。激しい市場変化に即応するためには新しい能力とスキルの確立が不可欠です。スキルも才能もコンピテンシーも古い組み合わせのままでは役立ちません。それらを新しい構成に組み替えなければ将来の繁栄はありません。

経済成長の舞台設定そのものも変化しています。情報通信技術の普及、科学技術の急速な進歩、国際競争の激化、消費者ニーズの多様化による製品寿命の短命化—、これらが総体として意味するのはイノベーションの重大性です。ベトナム経済が世界的な経済統合の波に乗り、国際競争に打ち勝てるか否かは、イノベーションを担う経済主体と創造プロセスの効率化にかかっていると言ってよいでしょう。

2. ベトナム国家イノベーションシステムの特徴

一般論としてベトナムのイノベーションシステムには次の長所があります。

- R&D 活動を支える科学技術組織・人材システムの構築と維持に関しては問題がない。
- 標準化、品質管理、知財管理、情報・文書管理、コンサルティングなどイノベーション活動をサポートするシステムの構築に関しては問題がない。
- 生産活動に部分的寄与を果たしている（ただし、その影響度については議論あり）。

逆に次のような弱点を抱えています。

- 科技人材の人口は大きいですが、資格、構成、配置などの点で弱い。高齢化、研究能力の浪費などが顕著。
- 科技組織が合理的にネットワーク化されていない。資源配分の不均衡、相互間の非連携などが見られる。
- 近年多少の改善が見られるものの、研究インフラは依然未整備。
- 研究レベルが低く、生産ニーズとかけ離れている。製造部門との連携が非常に稀薄。R&D が生産ニーズに見合ったものでないため、企業側の要求に十分応えられない。
- 科技サービス・教育・トレーニングのシステムが脆弱。
- 科技活動の管理システムが不十分。
- 変化への対応力、自己調整能力がほとんど存在しない。
- 他国に比べ科技全体の発展レベルが低い。近隣諸国に比べても国際標準にほど遠い。

もう少し具体的に見てみましょう。まず R&D 人口の頭数は不足していませんが、調査データからは様々な困難と課題を抱えていることがわかります。ベトナムの科技人材は科学者や技術者の平均年齢が高く、やる気という面では、少なくとも中期的には期待できません。また、彼らは科学から技術への単線の進化を前提とする旧時代の鑄型教育システムで育成され、政府の計画統制経済を所与の前提とし、重工業重視の技術観を持っています。このため、国際競争経済に必要なスキル、技能、適性という点でベトナムは人材不足の状態にあります（ベザンソン他、2001 年）。

次に、国内には多数の研究機関、とくに農工業系の研究所がひしめいていますが、民間の産業発展や経済生産性への寄与は限定的です。これは組織自体の問題というより需要サイドの問題です。需要サイドに、競争や成長のために R&D 資源を動員するダイナミックな企業が存在しないのです。言い換えれば、ベトナムの科技需要者は成長と競争力強化の方向に向かって科技資源の供給者を牽引する役割を果たしていません。このことが、大多数が国有の科技機関と、国有企業を含む企業との連携を脆弱なものとしている真因と考えられます。

このような背景からベトナム国家イノベーションシステムにおける研究は多くが「供給サイド主導」です。供給サイドには細分化の問題が根強く残っています。政府が R&D にいくら潤沢な予算をつけても、

科技機関の間で奪い合いになって結局、予算は細分化されます。限られた予算では個別の研究プロジェクトしか実施できず、大規模なプロジェクトはほとんど実行できません。

ベトナム政府はこの問題をはっきり認識しています。国家イノベーションに関する複数の研究によれば、市場経済化を志向するドイモイ政策の結果、国有企業を含む企業の技術サービスへの需要は高まったものの、十分に満たされていません。科技研究と企業生産の間に明らかな断絶が見られるからです。同じ研究では、国の R&D 重点項目に民間の意見がまったく反映されていないとも指摘しています。そこで政府は国の科技システムを製造部門のニーズに近づけるため、次のような方策を採りました。

- R&D 機関が民間企業と同様に行動できるよう、産業界と直接契約を結ぶ権限を与える。
- R&D 組織が研究以外に、広範なサービス（技術移転、技術コンサルティング、試作や実験製造）を柔軟に開発・提供できるようにする。
- 利益の内部留保や銀行融資の利用を法的に認めることで R&D 組織の財務を多様化する。
- 国の独占を廃して R&D 活動を民営化するとともに、知的所有権の保護法制を拡充する。

過去数年間で、このような政府の科技政策に沿ったイノベーションシステムの改革への取り組みが活性化し、科学研究も政府の重点開発分野に注力されるようになってきました。具体的には、2010 年に向けた科技戦略が策定され、科技管理制度の改革プロジェクトが発足し、技術市場が開拓され、科学技術の国際統合への努力が開始されました。これらの取り組みは中央計画経済の負の遺産—大学での研究と教育の分離、産学連携の欠如など—を清算することが目的です。イノベーションに関わる法改革も進み、新たな科学技術全般に関する法案、技術移転に関する法案、知財に関する法案が練られています。この他にも、科技基金の創設、国際協力の推進、海外の優良大学への留学奨励、応用志向の高いハイテク（情報通信技術やバイオテクノロジー）の開発推進など、様々な国家イノベーションシステムの改革が試みられています。

3. 知識システムを利用した発展

以上のような取り組みの中、ベトナムの国家イノベーションシステムが生まれ変わろうとしていることに疑いはありません。しかし、社会経済活動へのもっと直接的な目に見える寄与・影響という面では、多くの人が知識を活用した経済発展を志向しています。

技術の獲得には学習と学習を支える組織が決定的に重要です。知識の獲得も同じです。開発途上国は最新の情報技術と世界で共有されている知識へのアクセスを必要としています。しかし経済発展を促すのは技術や情報へのアクセスそれ自体ではなく、アクセスした情報を知識化するプロセスと学習を継続する吸収意欲です。技術の移転と新知識の吸収プロセスに関する研究によれば、成功の最大要件は組織と文化の変化にあると言います。つまり、技術や知識の移転プロセスの中心を形成するのは、学ぶ行為を血肉化すること、そして学ぶ人が学びやすい環境を作り上げることにあるのです（ベッサン・フレンチ共著、1999 年）。

富の創造と生活水準の向上の中心要素が知識であることは、世界のほとんどの国で疑う余地のない認識になりつつあります。ベトナムが知識を最大活用するには、新しいハードウェアや情報システムへのアクセスを確保する以上のレベルを目指す戦略が必要です。その戦略は知識を創造すること、知識を獲得・吸収し、利用し、他に普及する能力の開発を目指さねばなりません。

ベトナムの実情に即して言えば、知識と知識システムのベトナム化が求められています。世界に存在する知識がすべてベトナムに適用でき、応用できるわけではありません。重要なのはベトナム化する知識とそうでない知識を選り分け、現地の人々と環境のニーズに合った知識資源・システムを創造し活用することです。

この文脈において知識管理の問題が焦点にのぼってきます。情報の収集・処理・配信・文書化はプロに任せれば済みます。知識管理という概念が意味するのは、知識をもっとシステムチックに扱うことです。ベトナム（あるいは他の開発途上国）で知識管理を行う場合、そこには固有の問題が横たわっています。

第一に、ベトナムの知識管理「風土」は旧態依然とした考え方に縛られており、大きな転換を必要としています。知識は特定の組織グループ（大学や研究機関）で生み出され、他の組織グループ（企業や公益事業）で利用されるという単線的な考え方が支配的なのです。これは、知識創造者は研究者や学者であり、その後には現れる政策決定者は知識利用者に過ぎないという前提に基づいています。

第二に、知識管理の効率を上げるには既存組織間（知識創造者と知識利用者の間）の関係を強化する以上に、既存組織そのものの時代適合性を見直す必要があります。ベトナムの知識管理体制は政府中心であるため、非常に硬直的でダイナミズムに欠け遅速です。知識ベースの経済へ移行するには「リアルタイム」で知識を処理し、新知識の出現やそれに伴う環境変化に対して柔軟に政策を調整できる意思決定者が必要です。

先進工業国では1970年代から徐々に単線的な知識モデルを捨て始めました。現在ベトナムにも進出し始めている多国籍企業は、その多くが最新の研究成果や知識へ直ちにアクセスしなければ、安価・高品質な商品やサービスが提供できず、市場シェアの維持や拡大も望めないと考えています。彼らの結論は、研究・工業デザイン・製造を統合し、確実にイノベーションと改良を継続する以外ないというものです。多国籍企業は世界中で研究部門や応用研究体制の再編、あるいは工学や戦略計画の練り直しを行い、各部門の力を製造工程へ統合し、その中で中核分野以外の間接業務を外部にアウトソーシングしています。この流れは多国籍企業の受け皿となるベトナム経済にとってまたとない好機となりうるものでしょう。

知識の活用は企業や農業関係者に限らず、政策決定者にも深く関わるテーマです。新しい「知識社会」には意思決定者が考慮に入れなければならない重要な特徴を持ちます。例えば、知識が生み出されるスピードはかつてなく早まっており、硬直した縦の階層組織でなく横断的なネットワークを政策決定の組織的基盤にしなければとても追いつけません。政策の策定・実施プロセスもより複雑高度な対応を迫られており、それに見合った柔軟でダイナミックな設計を知識システムに施し、運用する必要があります。

以上の短いまとめからもわかるように、世界市場での競争においては、ITを存分に利用した情報・知識集約度の高い産業・金融・政策決定プロセスを実現しなければ、勝ち残ることはできません。情報格差の解消のために情報・知識の伝達に専念してきた旧来のアプローチも無駄ではありませんが、そのみで国全体の成長につながらないでしょう。大胆な制度改革や文化の変化を恐れず、情報・知識の創造・獲得・吸収・利用・普及が効率的に行える人的能力の開発を伴った、幅広いアプローチが必要なのです。

一部の論者は、この方向性の先に「社会知」（ソーシャルインテリジェンス）という概念を見出しています。社会知とは、社会の個々の成員が知（インテリジェンス）を持ち寄り、システムチックかつ効率的に組織化して利用することを意味します（ディジェール、1991年）。この社会知こそ学び続ける社会、学び続ける経済の基本哲学となるべき境地かもしれません。

4. ベトナムがとくに留意すべき課題

ここではイノベーションシステムと知識システムを構成する諸要素の中で、ベトナムがとくに注意を払うべき課題をピックアップしてみます。

アジア経済危機は、継続的学習なくして技術は身につかないこと、技術習得なくして成功はないことを教訓として残しました。当時の世界情勢下では安価に製造施設を作り、いともたやすく世界経済の枠組みに参加して操業することができました。その後世界経済の様相は一変し、スキルのない労働力は売れず、一製造単位当たりの原料需要も下落しています。スキルを身につけた労働力のみが引く手あまたの状況です。

外国直接投資（FDI）を誘致し、高いレベルで維持するには効果的な経済施策と奨励策が不可欠です。新興工業国の投資全体に FDI が占める割合はそれほど高くありませんが、その技術的な効果は非常に大きなものがあります。これらの国にとって FDI は輸出市場の開放をもたらした最大の要因でした。地場企業にとって多国籍企業は世界経済の実演者であると同時に旗振り役でもあったと言う研究もあります。一部の多国籍企業は技術者や管理職に本格的なトレーニングを施し、スキルの移転を図っています。今回デモを行われるホンダベトナムのような会社の経験がそのよい例です。FDI 企業が育成した地元技術者は外資の親会社を離れて新しい会社を興すと言います。彼らは現地子会社に部品や関連サービスを提供することで、外資親会社と現地の間に重要な協力関係を築くのです。ベトナムの外資企業からの学習はこのようにして始まりました（フン・ハ・カ共著、2004年）。

企業の競争力を強化し、FDI に魅力ある経済にするには、知財関係の課題をクリアすることも重要です。知財管理体制の整備は、多国籍外資が形成する国際統合の枠組みに地場企業が参入可能な前提条件となり、良好なビジネス環境を生みます。

イノベーションシステムの中心企業にとっては、起業家精神すなわち創造技術への意欲が競争に打ち勝つ大きな決め手となります。R&D 活動全体の範囲と方向性を決めるのは、需要に裏打ちされた

イノベーションでなければなりません。この点でベトナムのイノベーションシステムは大いに改善の余地を残しています。

ベトナム企業は国有、合資、民間を問わず、その大半が中小企業です。各組織の連携とネットワーク、クラスター化によってお互いが協力し、お互いの存続性と競争力を拡大していく必要があります。

産業振興には「明示的な」産業政策はむろんのこと、それと同じくらいに関連の「非明示的」政策が大きな役割を果たします。先進工業国のあまたの研究が実証しているように、企業と技術習得の幸福な関係は、「明示的」な技術政策・戦略と同程度に、「非明示的」な科技政策すなわち財政・通商・教育の諸政策によって決定づけられるのです。このことは、ダイナミックな企業がこれからの技術、知識、イノベーションを牽引すべきベトナムにとって、とりわけ重大な意味を持ちます。確かに企業の行動を左右するのはマクロ経済の状況、そして「非明示的」にイノベーションと関係する一連の政策に他なりません。

5. 結論

ベトナムのイノベーションシステムは大幅な見直しと、急速に変化し続ける国内外の状況への適応を求められています。わが国が外国の専門家の提示する新しい構想や概念を吸収し、自前のシステムとして運用するには長い時間がかかることは経験的事実です。イノベーションシステムもそうした舶来品の一種です。ゆっくり確実に政策を「消化」していく以外、変革の試みは短命化せざるをえません。

またマクロのイノベーションシステムに注力するだけでは継続的变化を深く浸透させていくことは不可能です。マクロレベルの行動をミクロレベルに適用し、より具体的に地域やセクターに密着したシステムを構築する方向性が重要に思われます。その意味では地域あるいはセクター単位のイノベーションシステムが有用な概念的ツールになるでしょう。国家イノベーションシステムに続くのは、各セクターの固有性や各地域の特性を反映した知識システムであるのが自然な展開だからです。

これら大小のイノベーション体系の基礎には、それらを包括する制度的枠組みが不可欠であり、そのような枠組みの確立と効率的運用が急務と言えるでしょう。企業経営者、政策決定者、外人投資家の強い指導力を通じた知識システムの開発やイノベーションの促進は、強固な制度的基盤なくして継続しえないからです。

参考文献

Bessant, John and R. French (1999) Using learning networks to help improve manufacturing competitiveness, Technovation, Vol. 19.

Bezanson, K. et al. (2001) Science, technology and industry strategy for Vietnam. UNDP/MPI. Hanoi. 2001.

Dedjier, S. (1991) Social intelligence. Lund University.

Hung, V.N, Ha, N. T and Ca, T.N. (2004) Three cases of foreign direct investment in Vietnam: ABB, Carlsberg and Honda Vietnam. in Foreign direct investment in emerging economies. Edward Elgar.

UNDP (2003) Millenium Development Goals. Bringing MDGs closer to the people. Hanoi.

中国のイノベーション・システム改革と科学技術発展戦略

China's Innovation Systems Reform and the Development Strategy

政策研究大学院大学

文部科学省科学技術政策研究所

角南 篤

2005年2月28日

Hanoi, VIETNAM

I はじめに： 中国の科学技術政策と制度改革

近年、中国の科学技術は、イネ・ゲノムの解読や有人宇宙飛行を成功させるなど国内外で関心を集めている。また、中国は高水準の経済成長をこれまで続けているが、最近ではIT産業を中心とした新しい「ハイテク産業」も徐々に発展しており、世界で最も注目されている地域のひとつになっている。その背景には、ITやバイオ、ナノテクなど科学技術による新産業創出が中国を新たな経済発展の段階に押し上げるのではないかという認識がある。つまり、「知識経済化」を目指した中国の制度改革の成功が、中国経済をより短い時間で先進国に追いつかせる、いわゆる「カエルとび」が現実味を帯びてきたのではという見方である。

中国では、過去20年間にわたり政府が積極的に中国版シリコンバレー建設などイノベーション・システムの改革に取り組んでいる。これまでインフラ整備に重点を置いてきたサイエンス・パーク発展計画から海外にいる中国人研究者を呼び戻すような政策を積極的に導入するなど、ハード面のみならず人的資源の問題を真っ向から取り上げた制度改革を実施している。研究開発のグローバル化が続く中で、中国の研究開発能力は、近年、研究開発拠点を中国におく日本や欧米の企業が増えていることを背景として、益々重要になってきている。また、中国に進出している欧米や日本企業の研究開発センターの多くは、地元大学と連携を深めている。

さらに中国は、研究開発の重点化、研究開発機関の合理化や海外から呼び戻した研究者を中心に、これまでの計画経済下における制度の思い切った改革と、研究成果の効率良い産業化を目指している。その結果、中国の研究開発支出も、先進国並ではないが着実に伸びており、特許申請件数や世界の主要科学ジャーナルなどをみても中国人研究者による研究活動は顕著にその重要性を増している。とりわけ、中国の科学技術論文数が急速に伸びている。ISTPで見ると、2002年には、アメリカ、日本、英国、ドイツにつづいて5位に入った。SCIのデータによる中国の科学技術論文数の推移を見ても、中国は過去10年間の間に、一気に先進国と肩を並べるに至ったことがわかる。

しかし、研究予算の規模や人材などまだまだ制約が大きいこともあり、中国の全般的な科学技術が先進国と肩を並べるには多少時間はかかると思われる。科学技術論文数は、確かに先進国並みになってきたが、被引用件数をもとにしたインパクトファクターでは、依然、欧米や日本のレベルに届くにはまだまだ遠いという指摘もされている。一方で、ソフトウェアやゲノム研究、ナノテクなど、いくつかの突出した分野では海外との知識ネットワークを生かし急速にキャッチアップしている。その一方で、現時点では思われているほどバイオなどが突出して国際的な競争力を持つに至っていない。中国も含め東アジア全般的な傾向として、バイオよりもITの方が依然国際的な競争力をもっているようである。しかし、ひとつ特記しておかなければならないのは、ゲノム研究の影響もあり、中国によるバイオ分野での特許申請件数が伸びている点である。

I-1 第七期中・長期科学技術計画（2006-2020 年）

中国における近代科学への取り組みは、20 世紀の初頭に遡ることができるが、現在の科学技術の発展は、1980 年代以降すでに制度疲労を起こしていた計画経済からの脱却をもたらした科学技術体制の改革によるところが大きい。「神舟 5 号」「イネ・ゲノム」など華々しいサクセスストーリーがその成果であるが、その陰には、鄧小平が掲げた「科学技術は第一の生産力」というスローガンのもとに実施されている制度改革により、大学や研究機関が多方面で経済発展に貢献できる環境を整備してきたこと、また、その過程で大学や研究機関を中核として国内外から優秀な研究開発人材を柔軟且つ重点的に投入できる体制を築き上げていることがある。

中国の科学技術制度の改革は、1985 年の「科学技術体制改革に関する中共中央の決定」により大きく前進した。それまでの閉鎖的で硬直した研究開発体制から、①各研究開発者の独立性と規制緩和による研究活動の制度的制限を段階的に撤廃し、②人材の流動性を高めると同時に異なる組織間の横の連携を強化し、③競争的資金などを通して競争環境を作り出す方向に向っていった。まだ改革の途中ではあるものの、過去 20 年間試行錯誤を繰り返しながらもじっくり腰を据えて新しい制度設計に取り組んでいることは注目に値する。

現在、中国では温家宝首相の下、第七期中長期科学技術計画の策定に取りかかっている。第一期計画（1956～68 年）は、周恩来首相の指導により約 700 人の科学者が関わって作成されたと言われている。今回も、科学技術部など関係省庁をはじめ、中国科学院や大学からも選りすぐられた専門家が集められ 20 の部会に分かれて作業に取り組んでおり、これまでの改革をさらに進展させる内容が盛り込まれることになるであろう。

II 中国の R&D 組織改革（1）： 大学改革と中国式産学連携

中国では、教育・人材育成の問題を改革開放の大きな一つの柱とし、この数年間教育を根本にした「科教興国」戦略のもと、大学を巡る様々な制度の改革を断行している。1994 年、中共中央と国務院は「中国教育改革と発展綱要」を公布し、その中で教育制度の改革の柱として、高等教育機関は明確な自己責任のもとに自ら与えられた意思決定権を独立的に行使できるということを原則的に認めた。続いて 1995 年 9 月 11 日に実施された「中華人民共和国教育法」第 31 条には、高等教育機関に対し「法人格」を与える条項が盛り込まれた。学校及びその他の職業訓練校などの教育機関で一定の条件を満たすものはすべて、設立または登記と同時に法人格を持つものとされている。

大学の法人化の背景には、これまで多数の省庁のもとに乱立していた大学を競争原理の導入により整理統合し、それぞれの大学が国からの交付金以外で比較的自由に資金調達できる道を開くことで国家の財政負担を軽減する必要があった。また、学校設立に関する規

制・設置基準も大幅に緩和することにより、急激に変化する社会のニーズに応えられる教育の多様化を促している。制度整備が進む中で、中国全国の大学の総数は、2000 年までは 1000 校前後に留まってきた。また、大学の整理統合が進む一方、大学に進学する学生が増えていることから、近年、新しく民間経営による大学や学部が設立される動きも活発になっているのも事実である。とりわけ、「拡招」政策による大学進学率の急速な向上により、一気に大学在校生の数が増加した。前政権で中心的な推進役であったとされる李嵐清副首相は、大学による高等教育の拡充が中国の経済成長の維持に欠かせないと考えたとされているが、一方で、人材育成の他に若年層の失業抑制策として大学制度を利用したという見方もある。いずれにしても、この「拡招」政策のツケにより、ここしばらくの間に大学の卒業生の就職難が社会問題化する恐れがあると、最近一部で指摘されている。

2000 年以降新設された大学のほとんどは、北京や上海など大都会を中心に今まで見られなかったような民営大学と言われるものである。これらはいずれも地方政府の指導のもとに民間の資金によって設立、経営されている大学である。先述した「綱要」には、このような新しいタイプの民営大学も共に発展させるという戦略も触れられている。とくに、大連ハイテクパークの東北大学東軟情報技術学院のように IT・ソフト開発人材を育成するなど特定の職業訓練を目的にした大学の新設が目立っている。とりわけ、この東北大学東軟情報技術学院が他に比べてユニークなのは、経営している企業が東軟集団という東北大学発ベンチャーである。つまり、校弁企業が自ら「お家芸」である教育分野で不足しているソフト開発人材の育成に乗り出したのである。

また、大学の質を高めるために重点化を推進し、教育部の管轄のもとに主な大学を集めた一方で、一部の大学の管理体制を中央から各地方政府に移譲するケースがみられる。1996 年より実施に移された「211 工程」は、第九期五ヵ年計画に盛り込まれた大学制度の改革の根幹でもあるといわれる。「211 工程」は、「科教興国」の実現を目指し、競争原理の導入を基本にした大学改革を推進することを目的としており、中央と地方政府の協力の下に、公募などで 100 校の重点大学と重点学科を政府が認定し、支援することを目指している。これは中央政府が、個々の大学の経営には原則として関与しないことを明確にした「法人化」への動きの一環として行われたものである。このような大学に対して経営の自由度を広げていくという動きの背景には、財政上の問題の他に中央政府が一元的に全国の大学の教育や研究内容に細かく立ち入ることは、大学に対する多様な社会的ニーズに応えられないという認識があったと考えられる。

Ⅱ－1 「211 工程」における重点大学と地域格差をめぐる諸問題

中国の大学には、まだまだ越えなければならないハードルが数多く残っている。新設大学に対する認可の条件が緩和されるなど大学運営を取り巻く環境が比較的自由になってきた一方で、大学が保有する資産の所有権をめぐる国家との間にまだ一部不明確な点がある

ことも見逃してはならない。また、現在増加している新設の民営大学（学位の授与が許されている大学）も、一般的な民営企業や校弁企業と同様に、所有権についてはあいまいな点がまだ残っている。清華大学や北京大学など一部の大学では、すでに大学が関連企業の株式を保有するような形で資産の所有範囲など出来る限り明確化しているところも出てきているが、その他の大学では未だそうした動きが徹底していないのが現状であろう。

大学運営に関しても、運営資金や学生獲得をめぐる非常に厳しい競争環境が一気に作り出されたため、各大学が生き残りをかけ様々な形の資金調達に乗り出さなければならなくなっている。校弁企業の経営もそのひとつであるが、そもそも事業経営の実力と経験を備えている大学は非常に限られているなかで、多くの大学が深刻な経営リスクを抱えている。

さらに、市場経済への移行に伴い、短期的に直接利益を生みにくい基礎的研究分野への研究資金の提供が難しくなっている。長期的かつ基礎的な研究が抑制されるという懸念は、そもそもこの分野での大学の比較優位を脅かすことにつながる。こうした状況を踏まえて、最近、中国政府は基礎研究を重視するような政策を打ち出しているが、恒常的な資金不足を抱える中で、これからも基礎的研究を如何に拡充していくかが大学の研究活動を今後大きく左右することになる。そうした中で、一部の重点大学では、このような資金不足を補うためにも積極的に外資系企業などの外部資金との連携を進めている。こうした外資系企業と大学の協力体制の強化は、中国政府の後押しもあり、今後ますます盛んになると思われる。

また、「211 工程」で指定されている重点大学は、北京市や上海市など沿海部の大都市に集中している。優秀な人材を育ててきたことで、これらの大学はこの沿海部地域に大きな役割を果たしてきたが、その一方で、内陸部と沿海部の経済格差がますます広がる要因にもなっている。そこで、「西部大開発」を重要課題としてこの問題の解決を目指す政府にとっても、内陸部の大学が地域経済の発展に貢献していくことが今まで以上に望まれている。しかしながら、大学運営に必要な資金の獲得は、沿海部に集中している重点大学以上に、内陸部の大学にとっては大きな課題となつてのしかかっているのも事実である。

一方で、大学の在校生を見てみると、重点大学ほどある特定の地域に集中しているとはいえない。つまり、「拡招」政策などで増えている大学生は中国全土に広がっているが、教育・研究レベルには地域によって大きく異なることが指摘できる。これは、質の面において人材供給のレベル自体に地域的な偏りが存在することを意味するといえる。

中国では、その広大な国土と多様な文化を管理するために実質的な地方分権制度が進んでおり、地域経済の発展に対する地元の大学への期待は大きい。西部など発展が遅れているところでは、とくに若年層の失業問題と沿海部への人材流出が引き続き大きな問題になる中で、中国が今後、米国の州立大学のような地域に貢献する大学を積極的に育てていくことが重要になる。

大学を巡る環境が自由化されていくなかで、これまで以上に大学が自ら柔軟に人材を適材適所に投入できるようになったことは、産学合作の発展の大きな要因になっている。大

学と大学に関連している企業など事業体との間の人事も柔軟的に行われている一方で、海外からも中国人留学生などを中心に有能な人材を積極的に採用し始めている。こうした動きは、最近の中国政府による海外研究者や留学生に対する資金や居住環境面などの帰国者優遇政策もあり、今後も活発化すると考えられる。教育・研究レベルの向上と産学合作の双方でも、これから中国の大学が一層発展していくためには、経験のある有能な人材が活用できる柔軟な人事制度と、そうした有能な人材の更なる育成がカギである。とくに、大学運営や人事に際する共産党委員会組織との関係を柔軟かつプラクティカルに維持することがひとつの大きな課題であるように見える。そして、一部の大学が世界的な教育・研究レベルを目指す一方で、今後は、大学間の地域格差の拡大を是正していくことが、中国社会の発展をバランスよく持続させるためにも肝要である。

Ⅱ－２ 校弁企業の発展：「大学」と「企業経営」の分離と産学合作

中国では、学校による企業経営の歴史は長く、1950年代の「勤工儉学」¹にまで遡ることができる。例えば、その当時、北京大学には理工系学生の実習を目的とした校弁工場が既に設けられており、1960年代には相当程度の利潤をもたらすまでになっていた。

そして、1992年の鄧小平による「南巡談話」をきっかけに、改革開放・市場経済への移行が加速され規制緩和が進む中、国務院が校弁企業の発展を促進する姿勢を明確にした。これによって多数の大学が校弁企業の設立・経営に乗り出していった。また、大学の法人化によって、校弁企業の設立や経営が大学にとって以前より自由に行えるようになったことは大きな契機になったといえる。教育部の統計によると、1992年の時点で校弁企業の売上高は、1991年の17億元から29億元に伸びていたが、さらに1999年には379億元にまで達したとされている。このように、校弁企業と大学の発展に着目した政府は、校弁企業に対し、さらに所得税²の免除など税制上の優遇政策³を導入した。このように、中国では過去20年以上にわたり、とくに理工系を基礎とする大学では、1950年代の研究実習向けの校弁工場や、その他の大学の印刷工場、出版社、ゲストハウスなどのサービス業から、今日にみられる校弁企業のような大学から産業への技術移転を行う形態のものへと変化しながら、その数を著しく増加させてきた。現在の校弁企業の業種としては、大学が保有している技術のシーズや研究開発能力を利用したハイテク分野が多いことが特徴となっている。1995年の政府統計によると、中国全土に大学が1010校存在する中で、700校程度が校弁企業を

¹ 勉学と勤労の両立。

² 「中華人民共和國企業所得税暫定条例（1993年12月13日国務令137号）」によると、企業所得税とは、企業の生産、経営所得及びその他による所得を規定された税率に従い納めるものである。税率は33%である。

³ 校弁企業への優遇政策について、1978年12月21日教育部、財政部の（78）1238号文件、（78）373号文件および1980年国務院の52号文献等によると、学校における「勤工儉学」（校弁企業も含める）の経営活動により得た収入に対して、所得税を免除するとしている。

保有している。そのうち、科学技術に関連する校弁企業は 300 校、2000 社以上に上っている。2000 年には、ハイテク校弁企業全体の総収入は 368 億円で、そのうち利潤総額は 35 億元以上とされている。これらのハイテク関連企業の収入は校弁企業の総収入の 75%を占めており、雇用している従業員は 23 万人で、そのうち科学技術者は 7.8 万人という数に上る。また、大学に対しては 16.85 億元を上納という形で還元し、国家に 25 億元の税金を納めている。また、2001 年のデータを分析しても同様な結果が読み取ることができ、「ハイテク」分野で何らかの製造に関わっている校弁企業のパフォーマンスが一般的に高い。大学の法人化など大学経営をめぐる規制が著しく緩和される中で、大学による市場への参入が活発になっていく過程で生まれた校弁企業が発展してきた要因を挙げると次のようになる。第一に、大学が保有する技術シーズに対して商品化に向けての需要が欠如していた時期が長く続いたことが挙げられる。改革開放以前の旧ソ連型イノベーション・システムでは、大学での研究成果を産業へ直接移転する有効な計画がなく、また中国の産業部門での研究開発能力が圧倒的に不足しているなかで、一般的には産学間の技術移転は行われてこなかった。そこで、改革開放以降、大学が直接企業を設立することで、シーズの受け手が未成熟であった産業への技術移転を可能にしたといえる。第二に、大学の経費の問題である。年々、国からの教育関連予算が伸び悩む中で、大学が自ら校弁企業を運営することで独自の財源を確保することは、大学運営を安定化するためにも必要になっている。多くの場合、大学にとって、その下に置かれている校弁企業は、その企業から大学に還元される利益を直接管理することによって大学の財務強化を図ることが出来ると考えられている。また、その一方で、最近、重点大学とくに清華大学などに対して投入される政府資金の増大傾向も 2000 年以降のデータから読み取れる。こうした傾向は大学によってまちまちであり、例えば、「企業委託」が「政府資金」を大きく上回っている東北大学（東軟集団）のようにそれぞれの発展の特色をよく表しているといえる。一般的には、重点大学で且つ理工系分野につよい大学ほど産学合作による資金調達が大きな比重を占めていることがわかる。

しかし 2000 年頃から、ビジネス経験の無い大学が経営に直接関与することを見直す議論が清華大学など一部の大学や関係する政府内で始まった。それまでは、大学が積極的に企業を設立し直接経営するという技術移転のケースが大きく増加し、政策的にも支持されていた時期であったが、この頃になると、校弁企業全体からみると非常に少ない割合ではあるものの、大きく成長した校弁企業のなかには、すでに株式市場に上場を果たしているものもあった。しかし、そうした中で、市場に対するアカウンタビリティーの面からも、大学と校弁企業との間のガバナンス構造を変える必要性が議論されはじめた。なかでも、有名大学の名前がブランド的な価値をもたらし、実際配下にある校弁企業の株式市場での価値を歪曲しているのではないかという懸念まで出てきたのである。後で詳しく述べるが、最近一部の代表的な重点大学は、『大学は校弁企業の株主ではあるが直接経営には口をはさまない』というように、校弁企業との間にある一定の距離を置く方向に進んでいる。また、政府もこうした見直しの動きを支持している。こうしたことから、校弁企業は現在ひと

つの重要な転換期を迎えているといえる。

Ⅲ 中国の R&D 組織改革（２）： 科学院と公的研究機関の改革

公的研究機関を巡る制度改革や組織改革は、日本のみならず中国でも国家イノベーション・システムの改革の重要なポイントの一つとされている。研究開発は、それを取り巻く制度や組織の形態によって大きく影響を受けることは言うまでもない。教育、税制、知的財産などの社会制度の改革や研究機関の組織改革は、研究開発活動の方向性やパフォーマンスを決定づける重要な影響力を持っている。これは、中国におけるイノベーション・システム改革においても例外ではない。公的研究機関の改革は、中国でもとくに 90 年代後半から現在に至るまで、様々な形で進められている。とりわけ、中国を代表する公的研究機関・アカデミー・高等教育機関である中国科学院の改革は、一連の公的研究機関をめぐる制度改革の集大成ともいえる大がかりな国家プロジェクトとして位置付けられている。

中国の公的研究機関は、中国科学院など例外的な研究機関を除き、一般的には各行政組織の下に設置、運営されてきた。旧体制のもとでは、こうした研究機関のほとんどが研究テーマや成果の面で発展性に欠けており、非効率的な運営を続けていた。そこで、政府は公的研究機関を管理する制度や組織の抜本的な改革を断行した。この改革の主なポイントは、一言で言えば競争原理の導入と効率化を促す組織の企業化である。その背景には、経済発展を支える新しい産業の育成と科学技術の産業化がある。例えば、1999 年 5 月、國務院は国家経済貿易委員会が管理する 10 の国家局に所属している 242 の研究機関に対して管理体制の改革を行った。具体的には、242 の研究機関は直接企業に転換されたか、或いは特定の企業集団に譲渡された。その内訳は、131 機関が企業集団に、40 機関が個別の科技企业に、18 機関が仲介的な組織にそれぞれ移転され、24 機関が大学に吸収合併され、29 機関が大型国有科技企业に譲渡された。このように、これら 242 の研究機関が企業として生まれ変わったのは、中国のイノベーション・システムの重要な改革の一つである。その結果として、これらの研究機関は科学技術研究の産業化に貢献しないと生き残れないという意識が大きく高まっていった。

Ⅲ－１ 中国科学院と「国家イノベーション・プロジェクト」

中国科学院は、1949 年に設立された中国における最大の国家科学研究機関である。また、中国の科学技術の最高学術機関であり、全国の自然科学とハイテク技術の総合研究発展センターでもある。現在 108 ヶ所の研究所、5 万人近くの研究者を抱えている。

2002 年末時点での中国科学院の機関は、管理部門と研究部門に大きく分けられており、それぞれの専門分野に特化した研究所と科学院全体の管理運営ならびに研究の方向性や管

理方法を決定する政策部門を含む北京本部や地区管理部門で構成されている。また、中国科学技術大学（安徽省合肥）や大学院（北京）など教育部門と図書館などの情報・出版部門も保持している。

現在、中国科学院が掲げている重点研究領域は、生命科学、新材料（ナノテク）、新エネルギー、IT、宇宙工学などの分野である。こうした重点分野の設定は、国家で定めている競争的資金制度の他に、中国科学院の様々な改革、評価などに大きく反映されている。そして、中国科学院の研究の特色としては、他の機関に比べ基礎研究の分野が相対的に高い比重を占めているところである。これは、設立依頼、中国の科学アカデミーとして、科学研究の発展を担う中心的な存在であったことから不思議ではない。とくに、下のグラフからもわかるように、開発・試験といった研究成果の産業化のところが比較的に少ないのは、中国科学院のミッションが現在も、科学研究に重点が置かれていることを意味すると考えられる。

しかし一方で、特許申請件数も顕著な伸びを示しており、特許申請の伸び率では、全国平均をはるかに上回っている。内訳も、発明特許が主なもので、中国科学院の研究成果は少なくとも他の機関に比べて、基礎的な研究が主体となっている。論文については、主要なジャーナルへの掲載件数と被引用件数ともに顕著な伸びを示している。とくに、海外留学していた若手研究者の招聘や競争的研究環境の導入の時期に合うように、98年度以降の伸びは著しい。これは、特許件数の増加の時期ともほぼ重なっている。従って、中国科学院の改革は、ある一定の成果を生み出したということが言える。

被引用件数の高い分野を見てみると、依然、物理や化学といった分野が目立つ。生物、材料といった分野も伸びているが、まだ他の分野を圧倒するまでには至っていない。SCIEとISTPで、中国のトップ10公的研究機関はすべて中国科学院の研究所が独占している。なかでも、上海硅酸所は、新材料の研究・製造で世界的にも有名である。その他、中国の宇宙開発の中でもリモートセンシング技術を担っている遥感応用所や、農業バイオ分野のゲノム解析で注目されている上海生命科学院などが入っている。

科学院の財政状況に目を向けると、まず全体的な収入が顕著に伸びていることがわかる。内訳を見ると、なかでも国からの助成が増えている。これは、後で述べるが、中国科学院が国家イノベーション・システムの改革のモデル機関として国家プロジェクトを推進していることに伴い、政府からの資金が多く流れるようになったからである。ここに中国科学院の改革のもう一つのマジックがある。それは、徹底的な改革による効率化を進めると同時に全体的な収入も増えることから、改革に伴う痛みも少なくリターンが高いという新しい制度へ移行するインセンティブになっている。

また、全体的に常勤職員の数が大きく減っている一方で、人件費の支出はむしろ増える傾向にある。つまり、高いパフォーマンスが評価されたいわゆるトップ研究者だけではなく、一般的に給与レベルは旧体制に比べ大幅に改善されている。しかし、固定給としてではなく、評価に伴うボーナス制で給与水準を上げていることは競争的環境を科学院が積極

的に導入するなかでとくに留意すべき点である。

また、科学院発ベンチャーも数多く存在する。とくに有名なのが IT 関連の会社のレジェンドである。しかし、企業経営自体の効率化も必要になり、現在整理合併も繰り返されている。今後も、経営状況の見直しと整理合併は続くものと考えられる。一方で、従業員数は増加しているところから、企業化による研究所の効率化がいかに進んできたかこれからも読み取れる。このようにスピノフ企業の成功と管理体制の確立は、今後も科学院の財政基盤を支える重要なファクターになることは間違いない。

1998 年にスタートした中国科学院の「中国科学院知識イノベーション・プロジェクト」が現在注目されている。98 年 6 月、中国国務院の決定により、中国科学院は国家イノベーション・システム整備の試行—中国科学院知識イノベーション・プロジェクトを開始した。これは 13 年間にわたるプロジェクトであり、1998-2000 年、2001-2005 年、2006-2010 年の三段階に分けられている。その間に実施された改革は、設立以来、最も大がかりなものとなった。組織改革の内容は、最先端領域の特定、戦略方向の明確化、重大研究プロジェクトの組織、科学院と研究所レベルでの科学技術イノベーションの新しい目標の設定などが挙げられている。それらに基づいて、組織改変をこれまで積極的に実施したことにより、科学研究環境は大きく様変わりした。具体的には、以下の三つのプログラムがある。①「科学技術研究の資源配分と組織構造改革プログラム」、②「科学技術イノベーション・システムを担う人材のための教育プログラム」、③「国家科学研究機関の管理体制改革プログラム」である。「科学技術研究の資源配分と組織構造改革プログラム」は、基礎科学、戦略的なハイテク、資源環境科学技術、農業のハイテク及び人口と健康、国家安全に関わるハイテクといった 5 分野の研究を行い、研究所の構造改革を推進し総合的なレベルの向上を目指している。「科学技術イノベーション・システムを担う人材のための教育プログラム」は、国際的にみても遜色のない人事制度の確立を目指し、効率の良い研究と管理体制のバランスと成果主義に基づく配分・奨励体制の実現を狙う。そして、「国家科学研究機関の管理体制改革プログラム」は、海外の国家科学研究機関にならい近代的な研究所管理体制を整備する。例えば、理事会制度の導入や研究所発展基金の設立などを行っている。また、予算と資源配分、研究活動を支える組織と管理、人事などの面で研究所により大きな自主権を与えている。

Ⅲ－２ 「行き過ぎた改革」と世界レベルの研究を目指した改革

科学院の組織改革によって、「リストラ」による研究所の効率化と研究者や職員の若返りが急速に進んでいることを表している。しかし、職員の「リストラ」については、非常勤に組み替えたり傘下の企業などへ移籍させるなどで柔軟的に対応している。つまり、数字の上では職員数が急激に減り、年配の研究者が「リストラ」されているような印象をもつが、実際には、第一線に残れなかった研究者たちのほとんどは、まだ同じ研究所に「非

常勤」や「管理部門」、あるいは所属する組織自体が企業化するなど処遇を変えて居残っているケースが多い。したがって、統計上は厳しい「リストラ」が存在するが、実態は同じ職場で定年を迎える職員が大半であるといえる。

科学院の改革の大きな特徴は、先ず、多数ある研究所の効率化を図るために研究テーマの重複や研究内容の刷新を進め、研究者を能力と実績に基づき処遇する制度設計を徹底的に行ったところにある。とくに、研究者のレベルが旧体制の影響もあり世代間で大きなギャップがあったことをうけて、海外留学生帰国組など若手研究者を随所に引き上げ積極的にPIなど比較的自由に研究の機会を与えることを目指した。また、このような世代交代を促すために、資金面や人事面で徹底した競争的研究環境を作り出していった。その結果、生き残れなかった年配の研究者たちは、これまでの「常勤」待遇から「非常勤」待遇へ変わり、その後企業へ転身するか、または管理業務や研究支援といったバックオフィスで居残るかという選択を迫られている。同様に、事務職員も厳しい評価の対象となっているうえ、新規ポストや人事異動などで空席が出たポストはすべて国際的な公募によって採用することをルール化している。

現在、中国科学院関係者の間でも、こうした改革が行き過ぎてしまったのではないかという意見が出始めている。とくに、徹底した競争的研究環境は、行き過ぎた成果主義をもたらしはじめている。一部では、研究者同士が成果を取り合うなど対立的な緊張感が広がり始めているという指摘もある。もちろん、一定の成果をもたらすためにはある程度の競争的環境は必要であるが、世界レベルの研究環境には、いうまでもなく研究者同士が自由に自分たちの研究について情報交換し、意見を出しあえる科学者特有のサロンのような場も不可欠である。今後、中国科学院はもとより、中国の科学技術の更なる飛躍を期待するためには、こうした研究環境のバランスの取れた整備がより一層求められる。

IV 中国における地域イノベーション・システムと火炬計画

中国のイノベーション・システム改革を地域レベルで実施可能にしているのが、「実験区」という考え方である。今回とりあげる火炬（タイマツ）計画は、一言でいえば、以上のような制度改革を実験区という場を利用して産業化を目指した政策である。

火炬計画のねらいであるハイテク産業の発展は、北京、上海など沿海部の大都市を舞台に、産学研合作のダイナミズムにより支えられている。なかでも、北京市北西部に広がる中関村（ちゅうかんそん）は、「中国のシリコンバレー」として注目を集めてきた。以前にも取り上げた通り、この地域には、中国を代表する清華大学や北京大学をはじめ、中国科学院など30以上の大学と200を超える研究機関が集まっており、また、大学や研究機関からスピンオフした企業も数多く存在している。

産学連携のモデルとして常に取り上げられるカリフォルニアのシリコンバレーは、実際

には自然発生的に出来上がったもので、政府主導の改革によるものとは社会的背景が根本的に異なる。「中国のシリコンバレー」を実質的に支えているのは民営科技企业とよばれるハイテク企業で、この中関村のような政府に認定されているハイテクパークに集積している。

北京中関村の歴史は、中国科学院物理研究所の陳春先博士が、米国のシリコンバレーに影響を受け、1980 年に自らこの地域に産学連携を目指した最初の起業に始まる。その後、中国科学院からスピノフした四通公司や連想集団、また北京大学の北大方正、清華大学の清華紫光集団といった大学が持っているシーズをもとに発展した校弁企業集団など中国を代表するハイテク企業が続々と誕生した。このような大学が保有する校弁企業を含めたハイテク企業数は、この中関村周辺だけでも 4000 から 5000 社にも上り、総売上は 1000 億人民元を上回るまでになっている。中関村は 1988 年に正式に中国初のハイテク産業開発区の認定を受け、1999 年には国務院がこの地域を「科教興国」の柱にする決定をしている。そして、関連する政策のほとんどがこの地域で起業を目指す研究者によって提案されており、一見トップダウン方式で改革が進んでいるかに思われがちな中国政府が、実は中関村のダイナミズムに押される形で必死にフォローしている。

IV-1 中国科学技術部と火炬計画

火炬計画は、1988 年に国務院により発表されてからこれまで 15 年以上の間、科学技術部を中心に関係する各省庁、地方政府により実施されてきたサイエンスパークを舞台にした中国の代表的なハイテク産業政策である。とくに、国家級ハイテクパーク（中国名「国家高新技術産業開発区」）は、これまでに全国 53 箇所が認定され、それぞれ地域イノベーション・システムの構築に中心的な役割を果たしてきた。また、こうしたハイテクパークは、国家の指導のもとに外資系企業やハイテク企業の誘致、育成に関する税制面などでの優遇政策を柱に、それぞれの地域の特色を生かした独自の戦略を展開しながら中国の経済成長を支えてきた。その一方で、地域間競争も激しく、沿海部の一部の地域とその他の地域との発展の格差も依然拡大傾向にある。とりわけ、北京、上海といった地域は、先にも述べたように、大学や研究機関の集積、外資系企業などの経営環境などで他の地域とは比較にならないほど恵まれている。こうした中で、例えば大連など地方都市は、北京、上海とは違った独自の戦略で発展を目指している。大連の日本語をベースにしたソフトウェア IT 戦略は、日本との歴史的にも親密な経済関係を背景にした「大連らしさ」が感じ取れる地域戦略であるといえる。

中国のハイテクパーク（サイエンスパーク）には、様々な形態のものが混在している。その目的や発展の特徴からいくつかのタイプに分類することができる。こうした様々なタイプのパークが中国全土にそれぞれの地域性にマッチした形で存在していることを理解することが肝要である。全国 53 箇所のハイテクパークは、これまで顕著な発展を遂げてきた。

さらに、それぞれのハイテクパークが規模を拡大していることもここ数年の流れになってきている。例えば、北京の中関村ハイテクパークは、当初北京市内の五ヶ所に分かれていた経済発展地域を数年前に統合して拡大した経緯がある。中関村は、従来、北京大学や清華大学などがある北京市内の北西部の海淀区のことであるが、現在の中関村ハイテクパークは北京市全部をカバーするだけでなく、郊外も含む中国有数の巨大開発区になっている。

R&D 支出の増加は、全体的なトレンドとして「ハイテク化」を示しているといえる。またハイテクパークの入居企業数も全体的に大きく伸びている。面積の拡大やインフラ投資の拡充だけではなく、実際に活動している企業が増えていることは、火炬計画が経済発展を支える企業活動の面でも何らかの成功を収めているといえる。一方で、中国のハイテク産業の実質的な担い手であるとされている外資系企業（資本、経営、双方を含む三資企業）も 90 年代から増えつづけている。地域的な偏りはあるものの、ハイテクパークの発展にはなくてはならない存在であると現在も認識されている。例としては、中国企業が多い北京・中関村と外資系企業が目立つ上海を「人民服を着た中関村」と「洋服を着た上海」というふうに中国の関係者は呼ぶことが多いが、最近、中関村も洋服が似合うようにならないと今後の更なる発展は望めないという考えも出てきている。しかし、企業数では、2000 年以降、外資系企業が占める入居企業全体のシェアは下がり始めている。

また、ハイテクパーク内の企業をタイプ別で分析すると、一企業あたりの収入では、圧倒的に外資系企業が多い。地域間での外資誘致合戦は、これからも裏付けられたといえよう。さらに台湾、香港系企業の重要性も上海や深セン、広州などの地域を理解する上ではとくに注目すべき点である。校弁企業も、ハイテクパークへの進出は大学からの技術移転のハイテク化戦略に照らし合わせてみても重要になっている。実際に、ハイテクパークに進出している校弁企業は全体から見るとまだ少数であるが、収入面をみると校弁企業全体の半分を占めている。一方で、収入面では IT 関連が飛びぬけて高いことがわかる。中国国内外でも最近注目され始めているバイオ分野では、まだまだ利益を生み出すような産業に発展している段階ではないといえる。また、ナノテクでも、微細加工技術や製造技術に関連するものではなく、比較的キャッチアップの容易な新材料などの分野が近年成長していることが示されている。

また、最近大学からの技術移転のメカニズムとしてハイテクパークを介したこれまでに比べてより間接的な方法が注目されている。そうしたなかで、大学が持つハイテクパーク（大学科技园）への期待が高まっている。大学が運営する科技园で、火炬計画で認定されているものは以上のようなところが含まれている。清華、北京、天津、上海など主な地域の有名大学が入っており、国家技術移転センターに指定されたところも多く入っていることがわかる。

IV-2 地域格差と火炬計画への今後の期待

中国の地域間の経済格差は、イノベーションの観点からみれば益々拡大していく傾向が強まっているといえる。重点大学や公的研究機関の改革でも、主要なアクターはほとんど沿海部の一部に集積していく傾向にある。例えば中国のR&Dの集積はとくに北京に集中しており、米国におけるカリフォルニア州に匹敵するほどになっている。そうした中で、経済発展による地域格差の解消は、火炬計画で最も重要な政策課題の一つとされてきた。とくに地域イノベーション・システムの構築を担うということは、内陸部の発展に大きく貢献することを期待されている。そうした中で、地方が自ら中核都市へ発展するための戦略を積極的に進めているケースも出てきた。例えば、大連による旅順など軍港の開放を含めた大・大連構想は、日本の経済とのリンクを視野に入れたハイテク化を目指すことを打ち出している。こうした地方独自の取り組みが、大学や研究機関、外資系企業など主要なイノベーションアクターたちが集積する沿海部の一部に対抗できるようになることが肝要である。中国の発展が今後も持続する上で、最重要課題のひとつが地域間のアンバランスを是正することである以上、火炬計画を成功裏に導くことに引き続き期待が集まる。火炬計画によるハイテク産業化およびバランスのとれた地域発展戦略が求められる。

V 科学技術人材とイノベーション・システム

中国の科学技術の発展を支えている柱のひとつは間違いなく人的資源である。科技人材の重要性については、中国政府も十二分に理解しており、留学生の帰国奨励をはじめこれまでも様々な政策を展開してきた。とくに、中国政府が「科教興国」実現のために、海外で留学などによって活躍している科技人材を中国に呼び戻す政策は世界からも注目されはじめている。

中国の科学技術人材は毎年、数でも人口構成比でも着実に伸びを示していることがわかる。しかし一方で、「質」の問題も顕在化しており、科技人材の需給バランスの問題をどう解決するかは今後も大きな課題である。当面は、海外留学生を積極的に活用するなど、「ブレイン・サーキュレーション」(頭脳循環)に頼る傾向は続くであろう。今後中国としては、政策的にも重点的に国内の人材育成のレベルとスピードアップをはかり、可能な限りはやく海外留学に頼らない人材供給サイクルを確立することを目指している。こうした狙いは、清華や北京などのトップ大学の重点的な支援や外資系資本との人材育成面での提携などにも見られる。また、科学院の研究所の中には優秀な若手研究員の公募を世界的に展開しており、最近ではインドから積極的にポスドクをフェローシップ付きで受け入れようとしているところも現れた。

V-1 留学生と「海亀」

中国では、改革・開放以降、経済成長を支えると期待されている二つのタイプの人材が注目されてきた。一つは、「下海」と呼ばれ、身分を保証された公務員からリスクをとって起業するなど創業者として民間に転進した人材。もう一つは、「海亀」と呼ばれる海外から帰国して研究者や創業者として活躍している人材である。政府も、これらの人材の確保に最大限の優遇政策を行っている。とくに、海外からの帰国組は、即戦力として中国のイノベーション活動を支える人材として重要視されていることは、各地域間での人材獲得戦略の激化からも伺うことができる。例えば、各地域のサイエンスパーク内にある帰国者用創業支援センターなどは海外からの入居希望者が殺到している。

中国の海外留学生は、これまで年々増え続ける傾向にあった。しかし、近年、アメリカの「911」による外国人留学生に対する入国制限など、拡大傾向にあった中国人留学生数を抑制する要因の影響も見え始めてきた。また同時に、中国の大学自体も一部トップ校においては教育や研究面での質のレベルアップに成功しており、優秀な人材が海外流出することを多少なりとも食い止めるような状況ができつつある。最新のデータによると、昨年の中国人留学生の数は実際に前年より減っている。

また、帰国生も同様に年々増える傾向にあるが、ここ数年とくに数の上では大きな伸びを示している。後でも述べるが、帰国奨励政策による効果も考えられるが、上海や北京などの沿海部を中心として生活環境の著しい向上と研究環境やビジネスチャンスの拡充などマクロ的な要因が帰国生の増加に寄与している点が大きいと考えられる。

国費留学生と私費留学生の割合を見ると私費留学生の割合が圧倒的に多い。部門国費留学生というのは、各省庁あるいはそれらに所属する機関（例えば中国科学院）から派遣される留学生を指すが、一般的に国費留学生の枠は受け入れ国との関係に縛られることもあり数自体は大きな変化はない。したがって、近年の留学生の伸びは、私費留学生や企業派遣による学生の伸びを反映しているものであるといえる。所得水準が高くなるに従い、私費留学生や企業派遣の数は当面、拡大する傾向にあると考えられる。

中国の留学生の留学先は米国が一番多い。EUを一地域ではなくそれぞれの国として見た場合、日本が米国に次いで二番目に多い留学先である。米国の理工系博士号取得者に中国人留学生が占める割合は、中国本土だけでも既に10%を超えているが、台湾も含めると15%近くにまで達することが分かる。近年、とくにIT分野で台湾と上海の知識ネットワークが注目されているが、カリフォルニア大学のサクセニアン教授の「シリコンバレー・新竹・上海」トライアングルが如何に現実的に大きな影響力を持つか容易に想像できる。日本の場合も、理系の留学生の国別割合を調べると圧倒的に中国からの留学生が多い。しかし、米国のような留学生による国際的な知的ネットワークが構築されるにはいくつかの成立条件が整うことが必要である。

中国は留学生の帰国奨励政策を関係する省庁単位で行ってきた。例えば、中国科学院の

「百人計画」は、30代、40代の海外の第一線で活躍する若手研究者を中国に帰国させる計画で、研究資金を重点的に配分するなど資金面でのインセンティブを与えるなどある一定の成果をあげている。中国科学院によるイネ・ゲノム解読などもこうした政策の結果である。

V-2 科技人材を巡る制度改革

中国では、国内の労働移動に関して戸籍制度などの実質的な障壁が存在するが、科学技術分野については各自治体が例外的に優遇政策を実施してきた。例えば、上海のポストク優遇政策や技術系ベンチャー促進など自治体が優秀な人材を集めるために、研究開発人材や技術型ベンチャーの創業者に対して、特例として戸籍取得を認めるなどの人材獲得政策を採用している。また同時に、中国人海外留学生に対しては、研究費や創業資金の提供のほかに、留学生創業支援センター設立などハード面での帰国支援政策も行っている。その上、各国の留学生組織と連携しながら就職情報の提供や国内外での就職フェアの開催も積極的に展開している。

しかし、一方でこうした研究開発人材のみならず全般的な労働移動は、主に農村部より沿海部の都市にむけて一方的におきている。例えば、研究開発人材だけを見ると、東部・沿海部に集中している。今後も、中国のトップレベルの大学や研究機関が集中する東部にむけて、優秀な研究開発人材の移動は続くものと考えられる。

中国のこうした国内外での人材戦略を可能にしているのは、1985年の「科技決定」以降、次の表に見られるような制度改革が実施され、改革開放以前まで硬直化していた各研究機関や大学など研究開発者の雇用環境の柔軟化と組織横断的な研究人材の流動化が実現したからである。一方で、公的研究機関や大学から産業への研究開発人材の移動は極めて少なく中国の産業部門における R&D の脆弱性を是正するに至っていないのが現状である。この点については、最後に今後の課題のひとつとして詳しく述べる。

こうした一連の改革は、人材市場を育成し「競争」と「流動」をベースにした市場メカニズムによる効率的な需給バランスを達成するための社会制度の整備を、最終的な目的にしている。また、人事制度の柔軟化は、これまで計画経済の下で硬直化していた人材市場を立て直すことで、とくに研究開発人材の能力に基づいた適材適所への配置を可能にした点は大いである。その上、海外留学帰国組みの若い研究者を、前例のない処遇で採用したりすることができるようになったことで、中国の科学技術研究の水準を猛スピードで世界に追いつけるようにさせた。

以上のような研究人材に関する人事制度改革に競争的研究資金を抱き合わせたひとつが「国家重点実験室プログラム」である。国家重点研究室の認定を受けると、その実験室の主任である「首席専門家」(PI)の裁量で、研究グループを構成できることになる。この場合、「固定」と「流動」の二つのタイプの研究者を雇用することが求められるが、人選につ

いては基本的に PI に任されている。また、研究補助人員の採用から実験に必要な装置の購入についても、原則として、PI の裁量に委ねられている点は、まさに米国の PI 制と同様の内容になっているといえる。

V-3 外資系 R&D センターと中国人材育成戦略

中国は、「海亀派」の直接的な帰国支援と平行して、マイクロソフトやインテルのような世界の代表的ハイテク企業の R&D 拠点を中国に誘致することで、海外からの優秀で経験豊富な R&D 人材と、現地の将来性豊かな若手の R&D 人材育成を促進している。そのうえ、外資系 R&D センターの設立は、中国のイノベーション・システムの中心的役割の一つとして期待されている企業の R&D 強化につながると考えている。特に、数年前に発表されたマイクロソフト研究所による中国政府へのソフト開発人材育成支援は、外資系 R&D センターが中国の研究開発能力を高める影響を示した典型的な事例だといえる。

「長城計画」は、マイクロソフトと中国政府が協定を結び、ソフトウェアの人材育成にマイクロソフトが直接関わっていくことを形付けたものである。こうしたマイクロソフトの動きは、他の外資系企業にも大きな影響を与え、ノキアやモトローラなども中国の大学に対して研究開発だけではなく人材育成の面においても、様々な形で支援事業を展開し始めている。外資系による中国での R&D とそれを支えるローカルの大学や研究機関との連携は、優秀な研究開発人材がまだまだ豊富であり、かつ相対的なコストが低いこと、中国市場のニーズに迅速に対応できること、それに付加価値の高い技術開発部門の現地化により中国に対する企業イメージが高まることといった理由で、今後も広がっていくことが予想される。

中国企業の R&D を人材の問題で見ると、産業セクターには優秀な研究開発人材が公的研究機関や大学に比べてまだまだ少ないということがいえる。そこで、中国政府は、公的研究機関の改革に伴い、産業セクターへの研究開発人材の流動を促すことを考えている。その一環として、研究機関の企業グループへの売却や組織そのものの移管が行われてきた。

数多くの研究機関が組織ごと産業セクターに様々な方法で移管されてきたが、こうした改革は、直接産業セクターの R&D の活動を活発化することには必ずしもつながらない。数値の上では、確かに産業セクターの R&D が急激に伸びていることになるが、R&D の質の向上を意味するものではない。むしろ、このような制度改革には、研究機関として維持できない組織も多く産業セクターへの移管の対象として含まれていることから、産業セクターの R&D の質をさらに下げるといったマイナスの影響も排除できない。

また、欧米は、中国における次世代の科学技術者を発掘し養成するといった長期的な視点も持っている。中国にある欧米の外資系研究機関では、中国国内の大学と連携するための専属のスタッフを置いているところも少なくない。また、公的機関の中には、ドイツのフランクフォーター協会など積極的に対中研究交流を展開しているところも出てきている。

とくに最近、マックスプランク研究所やフォルクスワーゲン財団が中国科学院に設立した上海高等研究所は、新たな中独間の研究交流の場所として注目されている。昨年は、フランス政府の教育省が北京の清華大学と交流協定を結ぶなど、欧米政府と中国の大学や研究機関との連携の動きも活発化している。

VI おわりに：課題と展望

中国の科学技術分野の更なる発展においては、いくつか乗り越えなければならない課題がある。第一に、地域格差の拡大である。研究開発のほとんどは、大学や研究機関、外資系資本が集中している沿海部、とくに北京、上海に集中している。今後は、内陸部の多くの地域が経済発展から取り残されないように科学技術が果す役割が期待される。第二に、教育、研究、産学連携による技術移転などそれぞれがバランスよく機能する制度設計や知的財産の管理である。そして第三に、科学技術が発展し、研究開発が複雑化するにつれ、より開かれた自由な研究環境が不可欠になる。SARS 問題により、科学技術への期待と開かれた研究環境への必要性の認識が徐々にではあるが高まっている。

また、現在中国では海外から更にトップレベルの研究開発人材を呼び戻すためには、今後何を改善すべきか議論している。科学技術体制改革で競争原理を人事、研究費など様々な方面で積極的に導入してきた結果、業績評価などで行き過ぎた「競争環境」をもたらしたという批判がある。欧米などトップレベルの研究環境では、研究者同士の間には緊張した競争関係ではなく、むしろお互いの研究を良い意味で刺激しあうオープンで「サロン」的な雰囲気がある。研究者の間には、それぞれの研究を持ち寄りディスカッションするコミュニティが形成されている。ところが、今の中国では研究者を短期的で過度な業績評価で縛っている制度が、個々の研究を論文掲載までオープンにしないなどトップレベルの研究にはそぐわない環境を作り出していると指摘する「海亀派」研究者も多い。

以上のような課題の解決が、「科学的経済発展観」に支えられた中国の科学技術の持続可能な発展を成功裏に導くカギを握る。

参考文献：

- 角南篤 中国の大学企業と産学「合作」、『産学連携』、東洋経済新報社 (2003 年)
「中国の産学研連携」インターラボ No.57 (2003 年7月)
「中国の科学技術政策とイノベーション・システム」PRI Discussion Paper (2003 年 6 月)
「中国のイノベーション・システム改革と科学技術政策」
研究・技術・計画 Vol.16.No.3/4.2001 (2003 年)
「中国の大学企業と産学『合作』」 RIETI Working Paper (2003 年)
JST-R&D 戦略センター 中国科学技術マンスリーレポート (2004 年度)
Xue Lan “University-Market Linkages in China:
the Case of University-Affiliated Enterprises”, Mimeo (2002 年)
鄧小平南巡談話 (原題「在武昌、深セン、珠海、上海等地的談話要点」) (1992 年)
中国高等学校校弁産業統計報告 2001 年度
中華人民共和国国務院公告 1999 年 13 号
中華人民共和国国務院公告 2000 年 17 号
中国統計年鑑 2001 年、2002 年、2003 年、2004 年
中国科技統計年鑑 2002 年、2003 年
中国高技術産業統計年鑑 2002 年、2003 年
中国高等学校科技統計資料 2003 年
中国科技技術指標 1998 年
中国清華大学大学与企業合作委員会資料

<http://www.chinaedu.edu.cn/> 中国教育信息网
<http://www.moe.edu.cn/> 中国教育部
<http://www.cutech.edu.cn/> 中国教育部科技发展中心
<http://www.china-school.net> 中国高校網

後藤 晃氏

時間も大分押していますし、このあとのコーヒブレイクも待ち遠しいこととされますので、手短にいままでのお話を伺ったあと、感想として2点述べてみたいと思います。一つ目のポイントは市場メカニズムをサポートするさまざまな制度、環境の整備が非常に大事だということです。2番目の点は、もう少し直接産業技術、産業政策、技術政策にかかわることです。

まず第1点目の市場メカニズムをサポートする環境・法律・制度の整備が重要であるということですが、きょうベトナム側のスピーカーの人が、繰り返しこの点の重要性を強調されたわけで、大変私は敬意を表するところです。市場メカニズムは非常に無駄の多い制度ですが、長期的に考えますと、ほかの制度よりはずっと効率的な制度である。最近の歴史もそのことを証明していると思います。しかし市場メカニズムが人々の幸福をもたらして、効率的な経済をつくって物質的にも豊かな社会をもたらすためには、さまざまな環境がきちんと整備されないと、そういう結果をもたらしてくれないわけです。ですからさまざまな市場メカニズムがその上でうまく働くような、制度的なバックグラウンドをきちんと整備していくことは、極めて重要だ。

きょう例えばキーノートアドレスで Doanh 博士が、企業法や競争法や特許法といったものが、きちんと整備されていくことが非常に重要だということをおっしゃいましたが、まさにそのとおりであろうと私も思います。ただこれに関して日本の経験、失敗から、2点注意すべきことを、私は申しあげておきたいと思います。

第1点は法律や制度というのはつくっただけではだめで、それがきちんと執行されて運用されることがないと、ほとんど意味がなくなってしまいます。ある意味では法律や制度をつくることよりも、それをきちんと運用して執行していくことのほうが大変なことで、なかなかそれは難しい。日本も特許法は19世紀にできましたし、競争法は1940年にできましたが、こういう法律がきちんと執行されるようになったのは、おそらく1970年とか80年とか、70年80年になってもまだ執行されていないというほうがもっと正確かもしれませんが、そういう状態です。ですから執行、きちんと運用していく、法律の精神を市場メカニズムの運営の中に実際に生かしていった、公平な市場制度をつくっていくということを、毎日毎日の中でやっていくことは非常に難しいことですが、非常に大事なことだと思います。

もう一つ、市場の環境整備ということに関して2番目に注意すべきだと私が思うのは、いまの時代は非常に技術の進歩も国際環境の変化も速いですし、国内の経済環境もどんどん変わっていきますから、こういう法律や制度もすぐに古くなってしまうわけです。そしてむしろこういう法律や制度が、発展のためにマイナスになってしまうということが起こってきます。そのときには新しい時代の環境に合わせたように、法律や制度を変えていくことが必要なわけですが、これもまたなかなか難しい問題で、日本もこれには成功しているとは決していえない。やはりいまある法律や制度の下で既得権益が発生して、政治家と結びついて、新しい制度を導入しようということに対して、非常に大きく抵抗しますから、なかなかこの変化は行えないということがあります。そこでこれも勇気を持ってその変革を実行していくということは、なかなか難しいことです。

いま私が申しあげたいことは、そういう意味で、市場がうまく働くような法的制度的なバックグラウンドを整備するということは大事なのですが、それに加えていま申しあげたような執行の問題、あるいはそれを適宜変化していくということも、極めて重要な問題であるということです。

2点目は手短に申しあげます。産業政策、技術政策ということですが、これはいままでの4人の方の議論でかなりクリアになっていると思います。皆さん、リンケージやネットワーク、協力、連携といったことをおっしゃっているわけです。ですからこういう国のイノベーションシステムを構成する企業の中には、外国の企業もありますし、国内の大企業も中小企業もありますし、家内工業的な会社もあるでしょう。そういう企業や大学、国の研究機関といったもののあいだで連携を図って、リンケージをとって、協力し合っていくということが大事だ。

Ca 博士が強調されていた知識を獲得して学習していくということが、各主体の交流の中で起こっていくということも、まさにこれに関連しているわけです。またいまグエン博士が言われたエンジニアの重要性ですね。エンジニアはそもそも科学と産業の橋渡しをする役割を果たすわけですし、このエンジニアが連携の中で、鍵となる役割を果たすということをおっしゃったと思います。それから原口博士は、タイで外国の企業と国内の企業の連携を、どうやって促進していくかというお話をされたわけです。それから角南教授は、中国において大学や公的研究機関が、産業とどのように積極的にかかわっているかというお話をされたわけです。

このように国のイノベーションシステムを構成するいろいろな主体が、非常に積極的に

連携を深めて交流していくということが、大変大事なことである。よく神は細部に宿るといいますが、非常に貴重な知識は、生産や流通や販売の現場に散在、広く散らばっているわけです。そういった非常に貴重な知識やいろいろなところに散らばっているものを、一つの文脈で再構成して、具体的な発展のための戦略や政策を立案していくということが、非常に大事になってくると思います。そういう意味で技術政策、産業政策のポイントは、こういう連携を強めることが非常に重要だということになる。それは皆さんのきょうの主張であったと思いますし、私もまったくそのとおりであると思います。

以上で私の話を終わりますが、最後に1点だけつけ加えておきますと、お互いの国の技術政策を学び合うことは、きょうもいろいろな国の話がありましたが、非常に大事なことです。これは角南教授の有名な研究がありますが、日本の半導体、コンピューター産業の育成に、非常に大きな役割を果たした共同研究組合方式がありますが、これは元々日本の通産省のお役人が、イギリスの制度を学んで取り入れたものです。日本で非常に成功して、今度はそれをヨーロッパやアメリカが学んでいったという例があります。こういう相互の国の政策から学び合うことは極めて重要である。こういうきょうのシンポジウムは、まさに非常に重要な機会であったと思います。そういう意味で最後に、こういう機会を与えていただいた本田財団、NISTPASS およびベトナムの皆様に、心から感謝を申しあげたいと思います。以上で私の話は終わりです。どうもありがとうございました。(拍手)

セッション2 司会進行 Nguyen Manh Quan 博士 (ベトナム産業省) によるセッション総括

後藤晃教授、「技術革新と起業における戦略と政策」と題された第二部の内容に関して、簡潔にして当を得たコメントをありがとうございました。

我々は第二部で4つのプレゼンテーションをすべて拝聴しました。午前の第一部同様、本セッションでもプレゼンの内容についていくつかの質問を承りましたが、まとめの時間に与えられた10分間は既に過ぎております。討議は次のセッションへ持ち越しますので、先に休憩にお入りください。次のセッションで先生方のプレゼンが終わっても時間に余裕があるようでしたら、公開討論の時間を持ちたいと思います。その場で先生方がご質問にお答えくださいます。ご質問のある方は質問を紙に書いて係りの者にお渡しください。次のセッションでもご質問にお答えする時間がない場合、後日先生方が電子メールかファックスでご回答いたしますので、質問用紙には、お名前、Eメールアドレス、勤務先のファックス番号をお忘れなく。

慌ただしくなりましたが、ここに第二部はつつがなく終了しました。これも講師の皆様、そして後藤教授のおかげです。どうもありがとうございました。

持続成長、貧困撲滅、国際統合に向けた 工学能力の育成

グエン・チュオン・ティエン博士

Hanoi Construction Corporation and AA Corp.

Email : truongtien@fpt.vn

1. はじめに

本日は国際シンポジウム「創造技術と起業家精神の融合をめざして：その発展途上国での施策」にてプレゼンテーションを行う機会を頂戴し光栄です。本シンポジウムのテーマはわが国の発展にとり、まことに時宜に適ったものであります。

今日、開発途上諸国は貧困、飢餓、疾病、内乱、文盲、自然災害、土壌・水質汚染、環境汚染、大気汚染の問題に直面し、様々な生物種の絶滅や天然資源の枯渇も懸念されております。国民は十分な教育や医療を受けられず、慢性的な職不足、エネルギーや食物、住居や飲料水、衛生施設などの面でも苦しんでいます。科学、工学、技術の市場も十分とは言えません。ベトナムは高いスキルを持った労働者や有能な技術者、あるいは明確な職業倫理を欠き、その競争力は低迷しています。良質な教育やサービスの不足、汚職の横行、建造物の老朽化、劣悪な道路事情、政治の構造的腐敗—これらの問題は専門能力や技術力の低迷、人々の責任感や倫理観、もしくは組織の透明性の欠如とあいまって労働力の質的向上を妨げています。

わが国はいまだ、新しい発想や考え方、それらに基づくイノベーション、あるいは最新の工学技術や経営手法の導入などが発展の鍵となる段階には至っていません。上に列挙したような負の要素が国の安全や治安、国民の一体感、持続的な成長を妨げ、繁栄の障害となっているからです。

本日はわが国の現状を概観し、将来の発展に向けた課題と示唆を提示したいと思います。（どこかの会社のキャッチフレーズではありませんが）“Bring Enjoyment and Quality to life”（生きる喜びを感じる良質な生活）は全員の団結がなければ不可能です。

2. 現状と課題

世界人口区分

所得階層	購買力平価による一人当たりのGDP (米ドル)	人口
1. 貧困層	4,000未満	40億人
2. 中間層	4,000～16,000	12億人
3. 富裕層	16,000超	8億人
	合計:	60億人

エネルギー・原材料消費量

所得階層	エネルギー消費量	原材料消費量
富裕層 (人口構成比20%)	86%	86%
最貧困層 (人口構成比20%)	1.3%	1.3%

貧富格差

所得階層	資産	エネルギー消費量	二酸化炭素排出量
富裕層	9	8	8
貧困層	1	1	1

世界の統計的事実

指標	人口
日収1.00米ドル未満の人口	13億人
日収2.00米ドル未満の人口	30億人
飢餓人口	8億人
HIV感染	0.5億人
飲み水が足りない人口	10億人
商業エネルギーを利用できない人口	20億人

ベトナムGDPの2003年実績と2004年予測 (単位: ベトナムドン)

	2003年	2004年	成長率 (%)
総額	336兆2420億	362兆920億	7.7
第一次産業	70兆827億	73兆309億	3.5
第二次産業	129兆399億	142兆601億	10.2
第三次産業	136兆016億	146兆182億	7.47

資本投資額 (単位: ベトナムドン)

	2004年計画	実績	2003年比増加率 (%)
総額	249兆3,000億	258兆7,000億	17.7
政府	142兆	145兆	17.9
民間	67兆	69兆5,000億	19.6
FDI	40兆3,000億	44兆2,000億	14.5

経済発展状況比較 (2003年世界銀行データ)

国	GDP (米ドル)	一人当たり (米ドル)	CO ₂ 排出量 (百万トン)
中国	1兆4,170億	1,100	2,790
日本	4兆3,900億	34,510	1,184.5
スウェーデン	2,580億	28,840	46.9
タイ	1,360億	2,190	198.6
アメリカ	10兆9,460億	37,610	5,601.5
マレーシア	940億	3,780	144.4
韓国	5,760億	12,020	427.0
ベトナム	390億	480	57.5
世界全体	34兆4,910億	5,500	22,994
低所得国	1兆380億	450	2,066
中所得国	5兆7,320億	1920	9,129
高所得国	27兆7,320億	28550	11,804.3

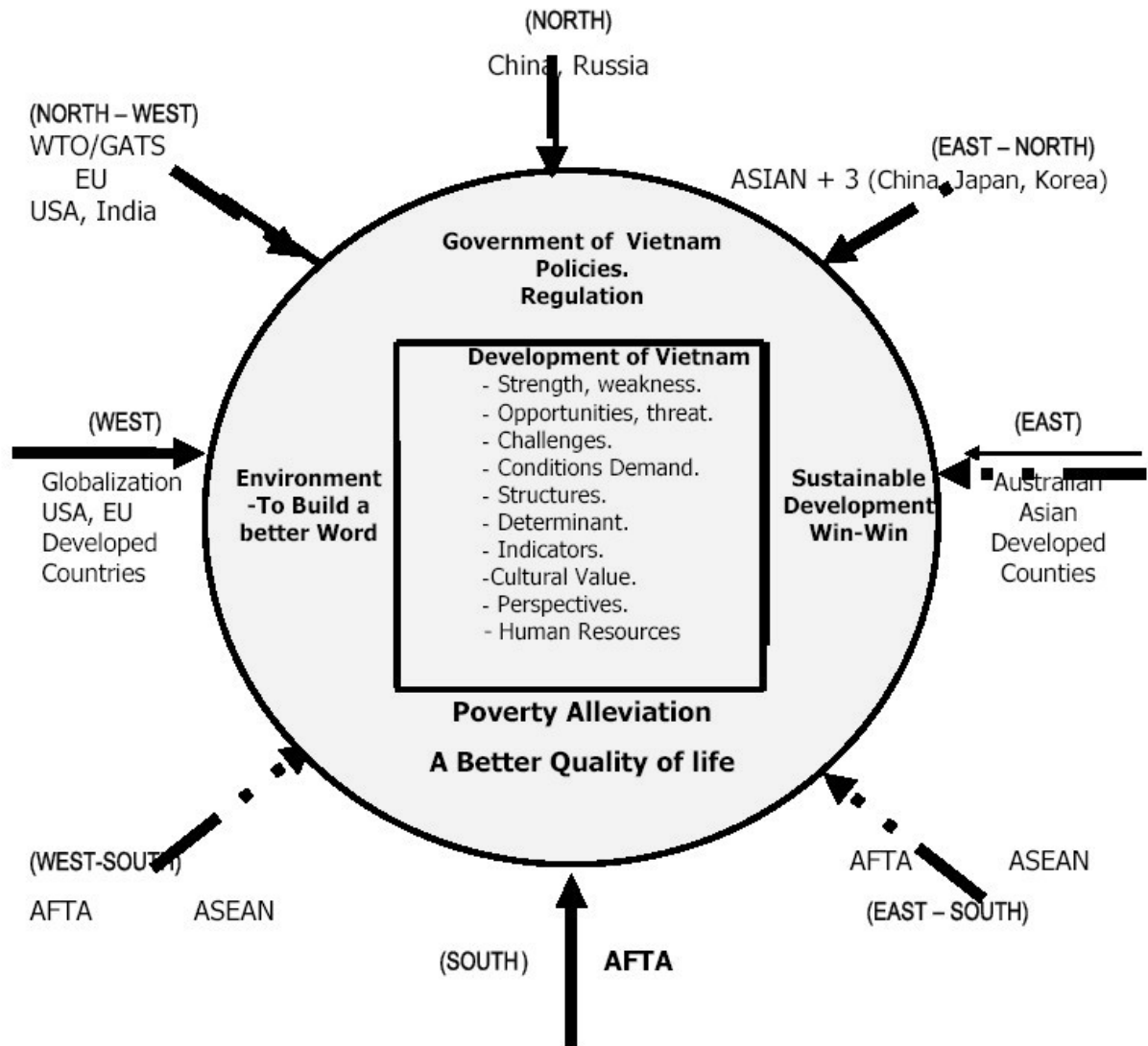
Transparency International発表の汚職実感指標 (CPI)
(CPIは最小1～最大10、数値が小さいほど腐敗レベルが高い)

国	算出ポイント	CPI
フィンランド	1	9.7
スウェーデン	6	9.2
シンガポール	5	9.3
アメリカ	17	7.5
日本	24	6.9
韓国	47	4.5
キューバ	62	3.7
タイ	64	3.6
中国	71	3.4
ベトナム	102	2.6

ベトナムのSWOT分析 (WTO/GATS加入前と現状)

強み (Strength)	弱み (Weakness)	機会 (Opportunity)	脅威 (Threat)
• 広大な国土 • 若い人口構成 • 高い経済成長率 (年率7%以上) • 民間部門のダイナミックな発展 • FDIと民間部門の高い経済貢献 • 輸出入の増大 • GDPの36%を占める投資 • 文化価値 • 歴史の教訓 • 外国人の尊重 • ASEAN政策への高い貢献 • 確立された合弁企業 (半官半民および完全民営) • FDIの増大 • 建設、水利計画、セメント分野の経験 • 建設業の成長率は年率10～12% • 2003年度の建築資材輸出額は6,500万米ドル、輸入額は4億5,500万ドル • 優良建設会社の年間増収率は約20～30%	• インフラの未整備 • 金融力の不足 • 技術力の未成熟 • 研究と情報の不足 • 低レベルの教育・トレーニング・人材 • プロフェッショナル、スキルのある労働者・プロジェクト管理職の不足 • 大規模インフラ建設実績の欠如 (高速道路、トンネル、橋梁、空港、精油所、埋め立て、土壌水分の保護など) • 大規模な融資経験の欠如 • 民営不在のインフラ開発 • BOTプロジェクトの不足 • 技術力とプロ意識の欠如 • 透明性、責務感、民主主義の欠如 • 不明瞭な損益管理 • 利益誘導的ビジネス関係 • 規制・規格、法研究・法規の未整備 • 価値の曖昧な定義づけ	• 未開発の土地 • インフラの拡大 • スキル教育の必要 • プロフェッショナル資格の必要 • 建設材の開発 • 民間重視の経済成長政策 • 大企業による海外での建設受注 • 「顔見知り」文化による地元プロジェクトの受注 • 地域インフラの整備 • 金融ベンチャー・技術ベンチャーによる海外進出 • 都市開発、住宅建設、建築資材製造、光熱インフラ建設への投資 • 建設全般の高ニーズ • 世界的な経済統合 • 海外への労働派遣サービス (2001年にマレーシア他に7,054名派遣) • 生活水準の向上ニーズ	• 中小企業の乱立 • 汚職 • 入札の不透明性 • 失業 • 非効率な投資 • 負債・ローン • プロジェクト全般の低質、労働時間の短さ • 環境の悪化 • 自然災害と人災 • ダイオキシンによる土壌水質汚染 • 都市部の高地価 • 貧富格差の拡大 (人口の80%で一日の収入1ドル未満) • 物質主義と個人主義の蔓延 • 継続学習の不励行 • 教育・研究・ビジネスにおける慣行 • 対GDP (390億ドル) に占める高率の借款 (130億米ドル) • 年80億米ドルの税収規模 • 政府が5年ごとに国有企業・組織に支払う維持費用15兆ドン (約1,000億円)

図: グローバリゼーション・国際統合時代の競合勢力とベトナムへの影響



3. 工学と技術者がより良い生活と住みよい世界に果たす役割

- 道路、学校、衛生施設、灌漑施設、病院、通信網、エネルギー施設などの基本インフラ建造には工学と技術者が不可欠。
- 基幹産業、そして農業・資源開発関連の製品・サービスの中小サプライヤーにはイノベーション、SET (科学・工学・技術)、技師の専門能力が必要。
- これら2つを開発途上国で具現化するには、政府の支援と助成の下、SET (科学・技術・工学) に関する戦略変更と組織再編が必要。
- 工学系の研究者、事業者組合、産業団体、通商団体の役割が重要。
- 科学とイノベーションには技術と工学が不可欠。

- 現代の病院には最新のスキャナー、生命維持装置、情報システム、コンピュータシステム、生成環境が必要。医療施設の運営維持には工学技術者と技師が必要。
- 自然災害の緩和と防災には工学的な専門知識と専門の技術者、高度なシステムが必要。
- 安全な水と衛生的環境を作るのは技術者。
- 現代のバイオ工学、エコテクノロジー、エコマテリアル、持続可能な農業システムなどの担い手も技術者と工学ソリューション。
- 農業における「ブルーレボリューション」の成否は水利・灌漑工学のイノベーションにかかっている。「水一滴当たりの収量拡大」が急務。世界の水の70%は農業で利用されている(コメ1トン作るのに2,000トンの水、麦1トンなら1,000トンの水が要る)。
- インドのエネルギー消費量の20%は灌漑用の揚水に費やされている。
- 資源の再利用・リサイクル・再生には工学が必要。2005年、欧州諸国の自動車産業では、車重の最低85%をリサイクル品とすることが義務付けられている。このリサイクル規定は2015年までに95%へ引き上げられる予定。
- 工学と技術は科学(理論から生まれた概念、実験室で生まれたイノベーション)を実際のシステム、設備、装置として具体化し、商業と金融の世界へ受け渡す。
- 科学・工学・技術のそれぞれの役割を正しく理解することが非常に重要。富の創造に直接関わり、貧しい国を貧困から救い上げるのは工学と技術。そうであれば、科学上の発見は先進工業国に任せ、途上国はまず工学と技術に注力すべき。世界工学団体連盟のイーチョン・リー会長は「科学技術(S&T)」のセットではなく「科学・工学・技術(SET)」のセットを使うよう提唱している。
- 開発途上国の現在と未来の発展を握る鍵は、自前の工学的構成能力を身につけ、自前の工学人材を育てることにある。

4. 我々の考え方

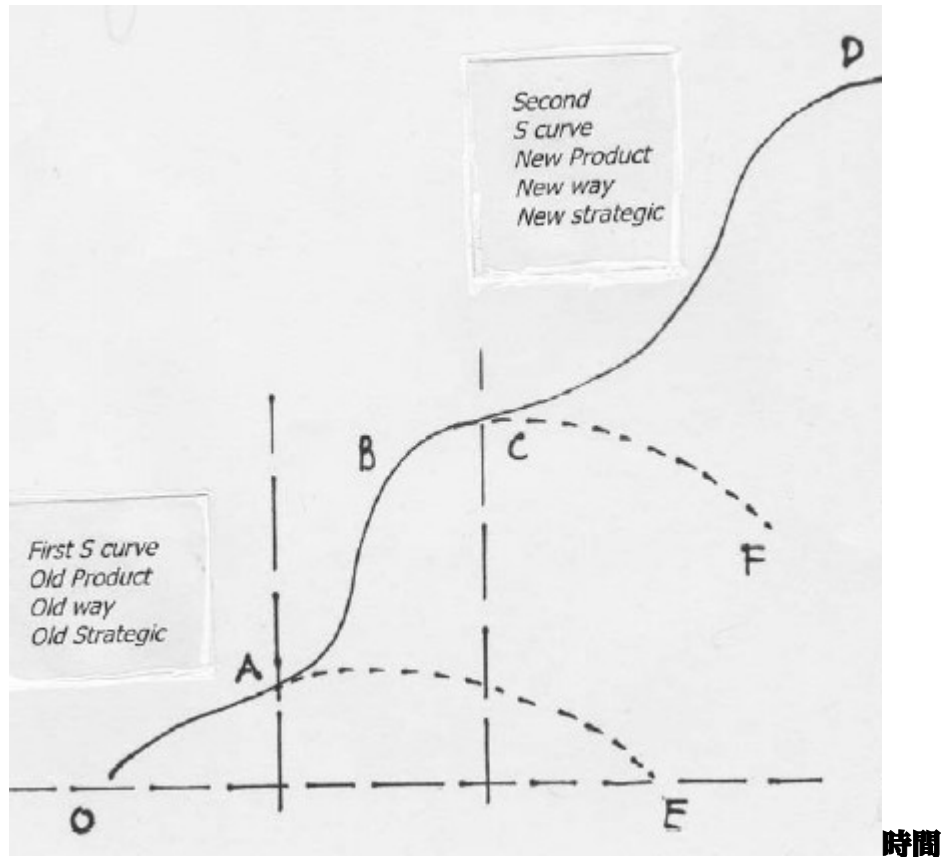
4.1 変曲点とS字曲線

欧米、日本など工業先進国の経験と教訓に学ぶことはわが国の成長にプラスになります。ベトナムは4,000年の歴史を持つ国です。科学・工学・技術という考え方は既に20世紀始めに紹介されていました。しかしフランス統治時代(1884~1945年)、フランス人は資源の採掘と交易ばかりに熱心で国の殖産興業には冷淡でした。長い統治を脱すると戦争が始まり、終戦後は西洋の文物が一気に押し寄せました。その意味で現在のベトナム国家は在来文化の普及と海外から移入された文化の混成体です。平時に国力の増強を図るには文化を発展させ、国家のアイデンティティによって文化を強力にマーケティングする必要があります。経済発展、イノベーション、工学、技術、ビジネス—これらはいずれもわが国の文化的価値を損なうものではありません。ビジネスと戦争は目的が違います。相手が敵対国であっても、これらは切り離して考えねばなりません。(ジャック・ウェルチが言うように)「戦略とは長ったら

しい行動計画のことではない。絶えず変化していく環境に合わせて中心構想を進化させていくこと」であるからです。

環境の変化には凹凸があります。いいときも悪いときもありますが、その過程には必ず変曲点が現れます。戦略というものをこの変曲点とS字曲線の理論で考えてみましょう。

変曲点とS字曲線



- A: 変曲点
A-B: ビジネスは新たな頂点へ向けて上昇 (持続可能な成長)
B-C: 利益や成長の鈍化 (新たなビジネス・未来への移行)
C-D: 新たなS字曲線で新たな成長
E-F: ビジネスは衰退

この図から私は次の観察を引き出したいと思います。

- 科学・工学・技術はS字曲線に沿って、あるいは戦略上の変曲点において変化する必要がある。
- いかなる製品、ビジネス、成長機会も時間経過とともに古びる。
- 永久不変の事物はなく、常に何らかの変化しているという認識が重要。
- 過去が負の領域、未来は正の領域。現在は両者のバランスをとる場所。
- 管理職も技術者も必ず新たな変化と課題に直面し、過去と未来のバランスをとる必要に迫られる。

それがイノベーションの重要性と言える。

- 管理職や技術者には、価値には無形のものとは有形のものがあるという認識も必要。
- 戦略的変曲点とS字曲線の理論は、西洋人（インテル会長のアンドリュー・グローブ）と東洋人（シンガポールのチュー教授）の合作コンセプトである。
- 変曲点は個人や会社にとって危機的なポイントでもある。
- S字曲線は持続可能な成長と安定を意味する。新たなチャンスを見つけ、進んで課題に挑むことが重要。
- 自分自身が何者で、現在どのような状態にあるかを知り、新たな成長のためにいつ新たなS字曲線を描く必要がなるのかを見極めなければならない。

4.2 リーダーの責務

経営者と技術者の最も重要な責務は、国民の求める良質な生活を築くことにあります。と同時に、いま生きる我々にとっても未来の末裔にとっても好ましい、自然環境に配慮した開発を心がけねばなりません。アジア文化では次のように考えます。

- 持続可能な成長 = 陰陽均衡の維持
- 安定成長 = 五行原理の遵守
- 成長の持続と再創造 = 易経の世界
- 環境の保護 = 風水の尊重

ベトナムの実情に即して言えば、経営者と技術者の責務とは、工学能力の育成、貧困の撲滅、持続可能な成長、国際統合、貧富格差の低減、工学技術と技術移転による競争力の拡大に寄与することです。

4.3 環境保護の必要性

経営者と技術者は最高の工学技術と経営力をもって天然資源の浪費をやめ、廃棄物を必要最小限に抑え、リユース・リサイクル・リマニュファクチャリングの3R原則を守りながら、災害と汚染を緩和せねばなりません。

太古の地球は山、高地、河川、湖沼、森林、海の世界でした。人類は山をくりぬいた洞穴から出て、河を道として高地や平地へ移動し、川や湖や海のほとりに定住しました。現代の人類は大地に高層ビルを建て、ダムや道路を作り、橋を渡します。即ち、

- 高層ビルとは山や高地であり、
- 道路はであり、
- ダムや湖は小さな海であり、
- 橋は古い道（河）と新しい道（道路）の交差点であります。

経営者と技術者の責務は湖、海、森林、多様な生物を未来永劫守り続けることにあります。

4.4 倫理観

経営者と技術者は高邁な倫理観と行いをもってビジネスにいそむ必要があります。そのためには、常に品質管理、安全性の向上、省エネ、節水、防災、物資の再利用、クリーンな製品、エコマテリアルの活用を心がけ、文化的価値の保全と人々の満足を目指さねばなりません。アジアの古い哲学は紳士たること、善人の偉大な価値を教えています。技術者も同様で、技術者の役割を認識し、同僚や友人に対するごとく社会や環境に対して正しく振舞わねばなりません。そのためには、経営者の各人、技術者の各人が身体、情操、知識の陰陽のバランスを良く保つ必要があります。詳細についてはプロフェッショナル・エンジニアの倫理規定を参照してください。

4.5 国際協力関係

ベトナム人経営者と技術者の競争環境は他国に比べ緩やかですが、持続可能な成長に向けて直面している問題は複雑です。更なる多国間協力関係の強化が急務です。ASEANプラス3諸国との国際協力に感謝していますが、近隣諸国にもっと近い友人が必要です。彼らと一緒に、新しい知識を創造し、実生活に役立てていかねばなりません。

また具体的な工学ソリューション、新技術や新素材の实地試験や応用が必要です。新しいSET (科学・工学・技術) の、社会の、経営の知識は真の文化価値に高めねば宝の持ち腐りです。五行説は地球の五元物質 (火、水、木、金、土) の相乗相克関係を解き明かした原理であり、持続可能な成長を考える上で大変貴重な考え方です。ベトナムにとっては、このような考え方を共有できるアジア諸国の経験と智慧が重要なのです。とくに過去10年間の日本企業および技術者の寄与は大変貴重なものだと思います。

4.6 教育と競争力の強化

国民生活の質的向上には貧困の撲滅、持続可能な成長、国際統合、競争力の強化、防災、汚職の浄化が急務です。それには経営者と技術者の教育水準と創造力の向上、SET (科学・工学・技術) のイノベーションが急務です。

技術者は能力向上のために勉学に励む必要があります。それには教科書もカリキュラムも一新する必要があります。環境、経済、法律、組織、経営に関する総合教育が必要だからです。専門知識や専門能力の養成とともに、倫理観や文化価値に関する教育、英語教育も欠かせないでしょう。そして土木工学、土質工学、地球工学などの勉学を、未来を担う世代に魅力的なものとせねばなりません。アジアの伝統的な価値観や哲学も専門技術者には不可欠です。競争力の向上は、技術者、研究者、企業経営者、官僚、投資家で構成する人材の総合力にかかっています。技術者は社会を引っ張る原動力にならねばなりません。

4.7 工学と技術

経営者と技術者は常にSET (科学・工学・技術) とともに歩みます。工学は科学と技術を結ぶ橋です。土木工学や土質工学がもたらすソリューションは、次のようなニーズへの答えとして国民生活に寄与し

なければなりません。

- 河川氾濫地域、山岳地域、タイグエン地域、高地におけるインフラ・住宅の設計と建設
- 貧困地域における学校・託児所の建設技術、資材の調達
- 賃貸住宅と高層ビルの建設技術、資材の調達
- がけ崩れ、土石流、地すべりなどの災害防止技術、河川や海岸の堤防建設
- 水利技術 (ダム建造や湖水管理)
- 水処理技術
- トンネル建設
- 製造施設の建設
- 軽量コンクリート
- 高強度コンクリート
- グラスファイバー
- ナノテクとエコテクノロジー
- 合金鉄
- 石灰複合系固化材
- バンドドレーン工法
- ミニパイル敷設
- 軟弱地盤の堤防建設
- 海上建設
- ごみ処理、廃棄物処理
- 汚染土・汚水の浄化

工学ソリューション、技術、そしてイノベーションは投資との関係、生産との関係をもとに導入する必要があります。先進工業国の経験からフィージビリティを査定するとよいでしょう。新技術や新素材のために、日本、韓国、中国、またはASEAN諸国からベトナムへ技術移転を行う場合は、格段の注意が必要です。

5. 未来への提言

- ASEANやAPECに倣って技術者を登録制にする。
- ベトナムに工学技術者協会もしくは工学研究所を設置する。
- 本シンポジウムにご列席の方々の間で協力プログラムを作り、共同プロジェクトや研究成果の実地への応用を推進する。
- 複数のソースから予算を集めて日本との共同研究プロジェクトや協力プログラムを実施する。
- ASEAN諸国、日本、韓国、中国などの先進国の支援と助成を受けて、工学、技術、経営の専門教育を提供する新大学を設立する。
- 日本とベトナムの共同出資により、技術移転や関連のコンサルティングサービスを提供する会社を設立する。
- 通信や提携関係の拡充に向けて情報システムを整備する。
- 各業界の専門家団体間の協力関係を強化する。
- ASEAN工学技術アカデミーに加盟する。

6. 結論

- 本シンポジウムは成功裏に閉幕し、将来すべての参加者が満足するような成果を得ることになるでしょう。
- 技術者と経営者は国際統合時代の貧困の撲滅と持続可能な成長に向けて重要な役割を演じています。
- 本シンポジウムの成果を各人の専門分野に活かしましょう。
- 未来の経済発展に向けて技術者はとくに重要な使命を担っています。一刻も早く技術者の公的登録制を敷く必要があります。
- 以下の分野で日越間に新しい協力関係を築くことを推奨します。
 - 教育・トレーニング
 - 研究
 - 技術移転
 - コンサルティングサービス
 - 投資
- 先進国とベトナムの間には20年～50年くらいの開きがあります。ベトナムは日本の皆様のご協力、ご支援、ご貢献を必要としております。
- 最近ラオスのビエンチャンで開かれたASEANビジネスサミットの席上、フィリピンのグロリア・マカパガル・アロヨ大統領は「前進あるのみ。西を見ず、内を見よ」と演説されました。ASEAN地域、そ

してアジア全体を人々が安心かつ豊かに住む場所にするために、我々は自らの文化、天然ならびに人工の資源についてよく知り、同時にイノベーションや競争力などの無形価値を活かしていかねばなりません。親善と相互理解、協力とイノベーションに向けて、我々は最も有利な立場に立っていると考えるのですから。

参考文献

1. Nguyen Truong Tien, 2004
Research, Education and Consulting Service for poverty alleviation, sustainable Development and International Integration, CECAR3, Soul, Korea.
2. Nguyen Truong Tien, 2004
New Trends in Construction Industry in Vietnam, CECAR 3, Soul, Korea.
3. Nguyen Truong Tien, 2004
The role of civil engineering in poverty reduction, sustainable and international integration, Proc. Of Seminar on Registration of Engineer (SRE), Hanoi, Vietnam.
4. Nguyen Truong Tien, 2004
Code of Ethics of Engineers Proc. Of SRE, Hanoi, Vietnam.
5. Nguyen Truong Tien, 2004
25 years of experiences on cooperation with Sweden, Vietnam–Sweden Seminar.
6. Nguyen Truong Tien, 2004
25 years of experiences on Geotechnics and Geo-environment Engineering of Vietnam. Key note Lecture VJSHE, 2004, Hanoi.
7. World Engineers Organization, 2004
Proceeding of Second World Engineer Convention (WEC), Shanghai, China.
8. WEO 2004
Declaration of Engineers for Sustainable Development, WEC, Shanghai, China.
9. Nguyen Truong Tien, 2002
Proposal to establish Mekong Institute for Engineering and Technology.
10. Nguyen Truong Tien, 2004
The role of Civil Engineers, VJSGE, Hanoi, Vietnam.
11. Nguyen Truong Tien, 2003
The delay for Payment (debt) in Construction Service, who are you –Seminar of VACC, Hanoi, Vietnam.
12. Nguyen Truong Tien, 2004
Responsibility in Construction Management, Journal of Management.
13. Nguyen Truong Tien, 2004
Application of ASIAN culture in Planning, Design and Construction.
14. Andrew Grove, 1995
Only the Paranoid survive
15. Jack Welch, 2001
Straight from the Gut.

エコテクノロジー — 人間環境を意識した科学・技術

ECO-TECHNOLOGY - Human Environment Conscious Science&Technology

Dr. Hirohisa Uchida

Dean, School of Engineering, Tokai University
1117 Kita-Kaname, Hiratsuka, Kanagawa 259-1292, Japan

1. はじめに

19 世紀後半から 20 世紀にかけて、科学・技術は物質とエネルギーを中心に発展してきた。欧州における産業革命では石炭という物質と、これを燃焼して得られる熱エネルギーを機械エネルギーに変換した蒸気機関が大きな役割を果たしたことはいうまでもない。20 世紀には化石燃料をエネルギー源とした重厚長大産業における大量生産が飛躍的に発展し、欧米はじめ日本の経済発展を支えてきた。その結果、顕在化してきたのが環境汚染であった。さらに環境汚染が地域的レベルのみならず、炭酸ガス、フロンガス排出が地球温暖化と気象変動に大きな影響を与える可能性、さらに環境中の微量元素が人体のホルモンバランスへ影響する可能性などが指摘されるようになった。

先ず科学・技術パラダイムの変遷から人間をとりまく環境について考え、人間環境を意識した (HUMAN ENVIRONMENT CONSCIOUS=ECO) 新しい科学・技術 = ECO-TECHNOLOGY の必要性について述べたい。

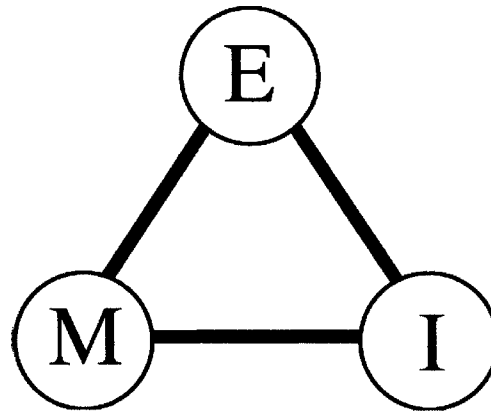
ECOLOGY と TECHNOLOGY 野概念が融合したエコテクノロジーという定義[1]と、ここで述べる「人間環境を意識する科学・技術」という意味でのエコテクノロジーの定義[2]は異なるが、目指すところは人間環境と調和した科学・技術の追求という点で全く同じ概念であることを強調しておく。

2. 科学・技術パラダイムの変化 [3-6]

産業革命以来、20 世紀半ばまで科学・技術は主として、物質 (M) とエネルギー (E) という二つの要素からなる枠組み (パラダイム) で成り立っていた。

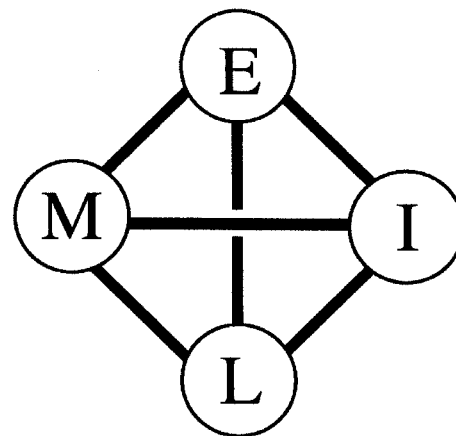
20 世紀には物質に関する大きな発見が二つあった。一つは物質とエネルギーとの関係で、わずかな質量変化が莫大なエネルギーに変化するウランの核分裂、水素の核融合現象である。核分裂反応は原子力発電を可能にした。地球上のあらゆる自然現象、人間の存在も可能にしているのは太陽の中で生じている水素の核融合反応である。

もうひとつ発見された重要な物質は半導体である。物質は導体、絶縁体とその中間の性質をもつ半導体に分類できる。半導体の組み合わせからトランジスタが発明され、それまで金属材料とガラス管からできていた真空管に代わり、トランジスタが電気信号の電流、電圧増幅作用を行う小型半導体デバイスになり、集積回路 IC, LSI が生まれた。半導体デバイスは情報通信 (I) という新たな要素を科学・技術パラダイムの構成要素として創り出した (図 1)。



Science and technology paradigm until the 20th century.
M: Materials E: Energy I: Information and Communication

(図 1)



Science and Technology Paradigm in the 21st Century.
(M) Materials (E) Energy (I) Information and communication
(L) Life and Human being

(図 2)

地球を周回する衛星は各種センサー、マイクロコンピュータを搭載し、リモートセンシング技術により、これまで認識不可能だったグローバルな環境汚染、自然災害、軍事活動などの状況をリアルタイムで監視できるようになった。衛星情報は政治、経済活動など、あらゆる活動にとって不可欠な情報収集手段となっている。

21 世紀に入り、物質 (M)、エネルギー (E)、情報通信 (I) から構成される科学・技術パラダイムに加わりつつあるのが生命・人間 (L) という要素である (図 2)。

例えば超伝導磁石を使った核磁気共鳴コンピュータ断層撮影 (NMR-CT) により人体臓器、脳内部の詳細な観察が可能になり、また地磁気の数万分の一という微小な磁場を測定できる超伝導量子干渉素子 (SQUID) は脳や心臓から出る磁場測定に利用されるようになった。特徴的なできごとは、生命倫理という文化や宗教にも深く関係し、複雑で曖昧さを含む要因が科学・技術の世界に加わりつつあるという事実である。

遺伝子操作、ヒト胚幹（ES）細胞の利用、体外受精による人の選別が世界中で議論されている理由である。AIDS、癌などの難病治療を目指した遺伝子研究とは別に、体外受精した受精卵の中から遺伝的に癌を発症しにくい「優良な受精卵」のみを選んで母体に戻し、子供が産まれた例は人間の選別ともいえる。体外受精した受精卵（ヒト胚）や堕胎児からヒト胚幹細胞を研究、治療に利用する行為は、人間が人間を材料として扱うことにもなる。「生命の始まりはどこなのか。精子と卵子が会合するとき、受精したとき、ある程度の大きさに成長したとき、母親の体内から出てきたとき、どこなのか？」大学で私が生命倫理の話をするとき、学生達にいつも問う質問である。

高度医療技術は、意識のなくなってしまった人間も機械の力を借りて生かし続けることを可能にした。スイッチを切ったときに死である。

このように科学・技術が進歩した結果、人が生まれ、死んで行くという当たり前のできごとが、現代の科学・技術という範疇では生死も明確ではなくなった。

科学は「普遍性、合理性」を求め、技術はあらゆる可能性を追求してきた。そこには「科学の知識を駆使して、優れた新技術を生み出し、新技術はまた新たな科学的知見を生み出すというサイクルが出来上がっている。その世界では、普遍性、客観性、合理性が重要視され、生み出されてくる科学・技術の成果は「良くも悪くも使える両刃の剣」という特徴を持っている。

3. 人間環境 (Human Environment)

人間の価値観、倫理観には、個人が生まれ育った家庭、地域、学校、国、伝統、文化、宗教、政治という地域固有の、多様な人間を取りまく環境的要因が強く影響する。死生観も価値判断基準も、地球上の地域、個人の環境的要因によって異なる。これまでの科学・技術では普遍性、客観性、合理性が錦の御旗であり、人間が五官で感じ取る主観的な感性、あるいは感情という要因は徹底的に排除されてきた。

しかし、科学・技術のパラダイムの主人公は誰であろうか。われわれ人間である。この事実がこれまでの科学・技術では無視されてきた。ロボット工学では、ロボットに如何に人間の非合理性や感情を理解させるか、大きな課題になっている。

生命の始まり、死の定義を考えると、それは地域によって、文化圏によって判断基準は異なる可能性がある。どこでも同じである必要はあるのだろうか。あるいは死生観まで科学者の考えや、政治家による議会決議に任せ、統一すべきなのだろうか。

重要なことは、これまでのように科学・技術の成果を専門家だけに任せておくべきではなく、われわれ一人ひとりがしっかりと見識をもち、科学・技術を批判的にとらえることだ。

これから発展して行く科学・技術パラダイムでは、これまで無視されてきた、多様性、非合理性、人間の感性、感情といった要因が、生命・人間（L）の要素に明確に加わった構造になると予想される。

4. 多様な人間環境と社会

環境問題は地球環境問題といわれるように、地球規模での自然環境の悪化が主たる問題として取り上げられている。しかし、環境問題は空気、水、共生する動植物、自然環境の

問題だけではない。環境とは「人間の成長、人格の形成に影響を与える周囲の状況」である。

地球環境の保全を最大限優先するならば地球上に存在する数百万種の生物の中で、地球環境を破壊する人間が消えるべきだ、ということになってしまう。人間が未来永劫、地球で生き延びるためには何をなすべきか。環境問題は人間がこの惑星で快適に生存し続けるための問題、即ち、人間環境問題と認識する方が問題点をより明確に認識できる。

2001年9月11日にニューヨークで起きたテロ事件は、その後、視点をアフガニスタン、イラクへと移した。この地域一帯の砂漠化と貧困がテロリストを生み出したという見方をすれば、地球環境の悪化がテロを生み出したともいえる。あるいは価値観が異なる民族対立がテロを生み出したという見方もできる。環境悪化もテロも、人間の生命の安全を脅かすという点では人間の安全保障に関わる人間環境問題ということに変わりはない[7]。

5. エコテクノロジーから見た技術移転

技術移転、新技術導入において、できるだけ地域固有の人間環境、社会環境に適したシステムを考える必要がある。地域環境を無視した「普遍性の高い先端技術」というだけでは、技術導入効果も一過性のもので終わってしまう。

地球上にはモザイクのように散りばめられた多様な文化、価値観がある。東南アジア地域を取り上げても、多様な地域固有の特色がある。

これまで「普遍性、合理性」という科学技術の名の下に、どれだけの固有の伝統、文化、価値観が消滅してきたことだろうか。伝統的な科学・技術の発想、すなわち「先端科学に基づく合理的な新技術だから認めるべき」という地域固有の人間環境を無視したやり方では、押しつけ、横並び、物真似の地域振興策しか出てこない。

新技術、新システム、新商品が普遍的にどこの地域にも適応できるという、生産者、産業界の視点のみから消費者、利用者に押しつけるという従来のやり方はもはや受け入れられない。生産者のみならず消費者、利用者も環境破壊に加担している実体を認識し、生産と消費の関係を物質循環、エネルギー、環境のバランスという視点からみる環境調和型社会あるいは循環型社会が提言されている。地域社会と地球社会の持続性を可能にするためには、ここの地域の多様性、人間環境を意識したエコテクノロジーによる技術移転が求められる。

6. まとめ

エコテクノロジーという概念の中から、人間環境を意識したエコマテリアル (ECO-MATERIAL)、エコバランス (ECO-BALANCE) という新しい考え方、学問分野が現れている。循環型社会、持続的成長を目指す上で、エコテクノロジーという考え方は単に生態学的視点から考える科学・技術ではなく、人が生まれ、成長し、生活する中で、その地域の人間、地域固有の価値観、判断基準を形作る上で決定的に影響する人間環境を意識した新しい科学・技術の考え方である。地球上にはモザイクを散りばめたように多様な文化、価値観がある。エコテクノロジーは人類が地球という惑星で存在し続けるために不可欠な概念といえよう。

References

- 1) S.Aida, "Eco-Technology", TBS Britanica 1986. (Japanese)
- 2) H.Uchida, "Ecomaterials for Energy Systems Benign to Human Environment",
Energy & Resources 23(2002)30. (Jaapanese)
- 3) H.Uchida, "Materials Revolution Towards the 21 Century", *Proc.Japan-Taiwan Symp. on Progress of Asia-Pacific Region and Science & Technology*, Taipei, Taiwan, Sep. 1992, pub. (1) Chinese by the Asian Pacific Science & Technology Association, Taipei, Taiwan, March 1993, pp.189-202. (English)
- 4) H.Uchida, "Role of University Education in the Paradigm Shift of Science and Technology Towards Future", *Proc. Int.Cong.LOMONOSOV 94*, Oct.1994, Moscow State University, pub. by Moscow State University, March 1995, ISBN5-88091-006-7, p.148-152. (English)
- 5) H.Uchida, "University Education in the Shift of Science & Technology Paradigm Toward Global Security and Eco-Technology", *J.Advanced Science* 10 (1998), 244-249. (English)
- 6) H.Uchida, "The Paradigm Shift of Science & Technology and Human Environment", *Proc. of the 1st Int. Symp. on EcoDesign'99*, Feb.1-3, Tokyo, Japan, pub. by the IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineering, Inc.), ISBN 0-7695-0007-2, Feb.1999, pp.184-189. (English)
- 7) "Terrorism", ed. by International Research Institute of Peace Strategic Study, Tokai University, pub. by Tokai University Press, 1998, ISBN 4-486-01444-8. (Japanese)

Figure Captions

Figure 1. Science and Technology Paradigm until the 20th Century.
(M) Materials (E) Energy (I) Information and Telecommunication.

Figure 2. Science and Technology Paradigm in the 21st century.
(M) Materials, (E) Energy, (I) Information and Telecommunication, and (L) Life and Human being.

クリーンバイク

ブイ・ヴァン・ガ教授
ダナン工科大学

54, Nguyen Luong Bang, Danang, Vietnam
Tel: (84) 511 736 445, Fax (84) 511 842 771
Email: buivanga@dng.vnn.vn

梗概

「クリーンビークル」研究プロジェクトは、ベトナムで走行するオートバイの有害排ガスをEURO IIIおよびEURO IV規格の規制範囲内に低減することを長期目標として、次の二段階で実施されています。

1. LPG (液化石油ガス) 燃焼メカニズムの開発
2. 触媒コンバータによるLPG排ガス処理機構の開発

本稿は第一段階を中心に論じます。第一段階ではLPG可燃混合気の実証実験を行いました。その結果、非常に低い当量比(濃度)でも混合気を安定的に燃やせることがわかりました。低濃度のため燃費も大幅に改善します。都市部のバイクを考えると、LPG車の高燃費は大きなメリットです。

実証実験の成果を踏まえ、ベトナムで走行中のガソリン車への実装を目指してバイフューエル(LPG/ガソリン併用)気化器の開発に着手しました。バイフューエル気化器を搭載したシステムは、30mbarに加圧したLPGを使用し、蒸発器は要りません。燃料混合比はエンジン内の燃焼状態に関係なく、絞り弁と吸気マニホールドでの圧調整によって制御できます。手動でも自動でもガス圧を調整できるので、低負荷(低速走行)時の希薄混合気でも安定走行が可能です。またバイフューエルシステムを設置しても、ベースガソリン車の外観や構造は変化しません。

燃料バルブをガソリン側に切り替えるだけで、LPG車は簡単にガソリン走行モードに移行します。このため、LPGガスステーションが存在しない場所でもユーザーに不便をかけることはありません。

LPGモードで走行した場合、LPG車の排ガス中CO濃度はガソリンモードに比べ約80%、HC濃度は約60%低減します。また、LPGガスは潤滑皮膜を洗い落とさないため、LPG車はガソリン車より耐久性に優れています。燃費テストは50cc、100cc、110ccのモデルで実施しました。道路状況にもよりますが、LPG 1kgで90～120kmの距離を走れます。

以上のように、LPGバイクは有害排ガスの低減と燃費の向上につながり、ベトナムの交通事情に最適な駆動システムと言えます。

キーワード: LPG、バイフューエル気化器、オートバイ(バイク)、有害排ガス

1. はじめに

ベトナムでは個人の主要移動手段として1,200万台ものバイクが利用されています。この10年間でも四輪市場の爆発的拡大は望めず、バイクは今後も長期にわたって移動手段の中心を占めていくでしょう。都市インフラの未整備のためバイクはノロノロ走行が主で、莫大な燃料消費と大気汚染につながっています。このような状況を改善すべく、「もっとクリーンなバイク」を開発するのが我々の研究目標です。

近年、自動車向けにはクリーン排気に向けた様々なソリューションが開発されていますが〔1〕、オートバイエンジンの改良はあまり活発ではありません。これはオートバイエンジンにはサイズの制約があり、四輪向けの先進技術が応用しにくいからです〔5〕。電力エンジンも開発されていますが、現時点ではバッテリー容量の限界から走行距離に問題があります。燃料電池はコスト面でも实际的ではありません。水素燃料車や高圧ガスシリンダー搭載のNGV（天然ガス車）も、サイズ制約のあるバイクには不都合です。従って「クリーンバイク」に最適なソリューションは、液化石油ガス（LPG）を利用した触媒コンバータ付きエンジンという結論に落ち着きます〔7〕、〔8〕。

実際、いま多くの国で都市部の大気汚染対策としてLPG車が注目されています。市販の転換キット（NECAM社、LOVATO社などの製品）を使えば、ガソリン車を容易にLPG車に転換できます〔2〕が、残念ながら、ベトナムで主流の小シリンダー車向け転換キットは発売されていません。

ベトナム環境保護研究センターの「クリーンバイク」研究プロジェクトは、EURO IIIおよびEURO IV規格の排ガス規準への適合を長期目標として2000年に発足しました。プロジェクトは次の二段階で実施されています。

1. LPG（液化石油ガス）燃焼メカニズムの開発
2. 触媒コンバータによるLPG排ガス処理機構の開発

現在、プロジェクトはLPG可燃混合気の希薄燃焼の実証研究、ならびにガソリン車からLPG専用車（またはLPG/ガソリン併用車）への転換キットの開発を行っています〔6〕。転換キットは構造が単純で国内で低コスト生産が可能であり、しかもベースモデルの外観や構造を変える必要がありません。LPG駆動システムを搭載するだけで、高燃費・低有害ガス排出で走行が可能となります。

ガス燃料駆動システムの基本的課題は、どのような燃焼状態においても最適な混合気濃度を保つことが可能な給気システムの確立にあります。バイクエンジンは比較的低出力です。そのため燃費をあまり気にせず、ガスを気態のまま直接供給できます〔6〕。吸気マニホールドにはガスホースと空気ホースに真空弁が2つ付いていますが、これらを利用してベンチュリ部に吸入されたたガスを適切な混合圧に調整することができます。

2. 実証研究

LPG可燃混合気の研究は、68x34x47mm立方の矩形燃焼室を持つ実験用エンジンで行いました。エンジンには光を通すように透明窓が2つあります。他の実験器材は従来の器材を再利用しました〔4〕。

燃料供給は気化したLPGを吸気マニホールドへ噴射するか、LPGを液状のまま燃焼室へ噴射することで行います。図1は希薄混合気燃焼時の燃焼室内における火炎前縁と圧力の遷移を示しています。図2は混合気濃度(当量比)変動に伴う圧力の変化を示したものです。圧力は当量比 $\phi=1.05$ のとき最大の46バールに達し、 $\phi=0.6$ の希薄混合気供給時に20バールまで低減します。混合気が気態で供給されるため均質性が保たれ、LPGエンジンは非常に希薄な状態でも回転し続けることができます。

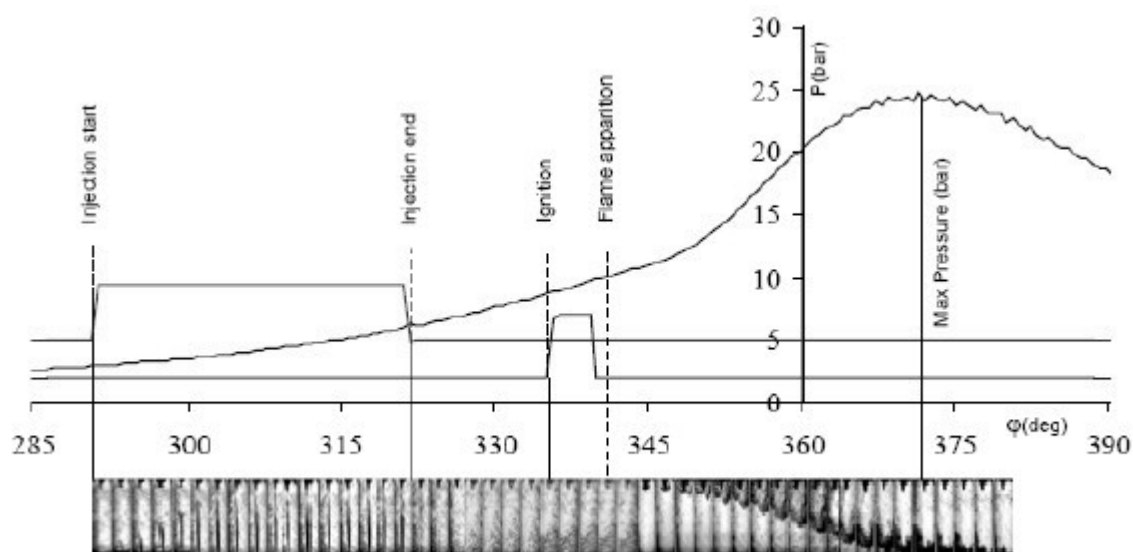


図1: LPG 試作エンジンの燃焼室内における火炎前縁と圧力の遷移

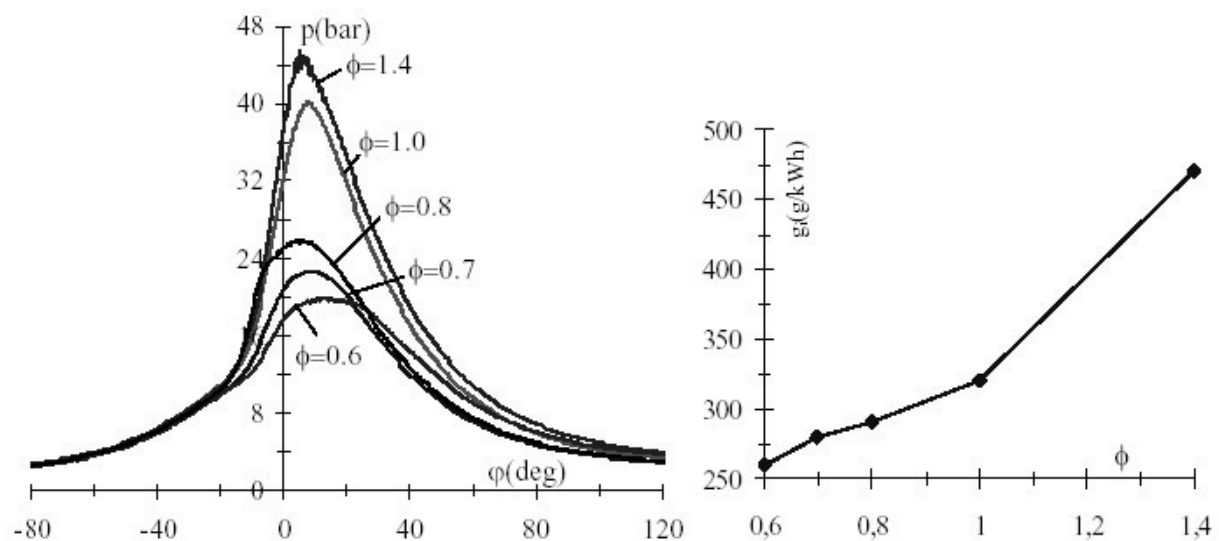


図2: 当量比(濃度)変動に伴う圧力の変化 (n=1000rpm)

図3: 当量比と燃料消費の相関

図3は燃料消費と当量比の関係を示しています。当量比を0.6から1.4へ引き上げると燃料消費が2倍に増えることがわかります。ここから、通常のカソリン気化器を使用した場合、都市部のバイクは大部分の時間を低負荷状態で走行するため、混合気が非常に高濃度となって、燃費の悪化と有害排ガス量の増大につながる、という結論が導き出されます。そこで本プロジェクト班はLPG転換キットを利用してこの問題を解決する方法を選んだのです。

3. 実用化

既に述べたように、燃料消費と排ガス量の低減に必要な対策は、いかなる燃焼状態においても最適な混合気濃度を保つことに尽きます。自動車のLPGシステムの場合、燃料ガスは液状でタンクに貯蔵され、蒸発器(減圧器)内で気化されます。このときガス圧は外気よりわずかに減圧されます。減圧されたLPGガスはカソリン気化器の押圧により、ベンチュリのスロート部へ吸引されます。LPG気化器も、この原理に従う点ではカソリン気化器と変わりません。

バイクエンジンの小出力を考えると燃料消費よりも、タンクからエンジンへのLPGの供給方式の方が問題となります。液状でLPGを供給すれば、バイクの限られたスペースには邪魔な蒸発器(減圧器)が必要となります。そこでLPGを気化し、外気よりわずかに高い圧力で供給するのが最適な方式となります([5]、[8])。ベンチュリ内のガス圧をガス管の圧力とベンチュリの押圧で調整する方式です。図4に

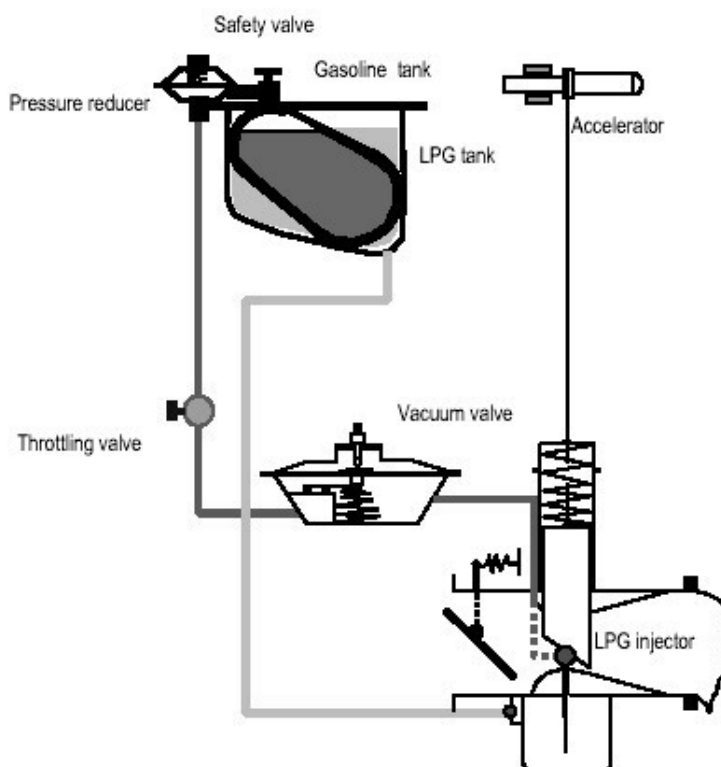


図4: オートバイ用バイフューエル (LPG/カソリン) システム



図5: バイフューエル (LPG/カソリン) 気化器

LPG/カソリン併用の燃料システムの系統図を示します。ガスは真空弁とLPGインジェクタによって上流スロートに噴射されます(図5)。カソリン燃料システムに変更はありません。



図6: 開閉弁付きバイフューエル (LPG/カソリン) 気化器

エンジンアイドル時、LPGガスは調整ネジの働きでシステム内を通過するだけです。エンジン負荷が上昇すると、空気弁装置の給気部が開くと同時に、真空弁のガス供給口が徐々に開きます。LPG供給量（混合比）は真空弁の制約とベンチュリの押圧によって調整されます。

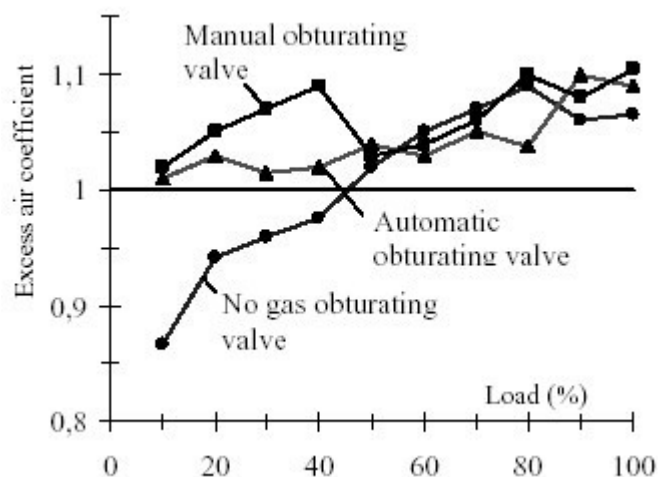


図7: LPG気化器の特性カーブ

このシステムでは、過剰空気係数は負荷の上昇とともに増大します。低負荷状態で最適な混合気を得るには、減圧器の下流側に手動ガス開閉弁を取り付けるとともに、ガスコントローラの導管部に自動ガス開閉弁を取り付けます。

図7はLPG気化器の特性カーブです。ガス開閉弁がない状態では、過剰空気は負荷に比例して増大します。低負荷状態で十分高い混合気濃度が、負荷の上昇とともに希薄化していきます。このままの状態では高負荷状態のエンジンは十分な性能を発揮しても、低負荷時には十分な性能を発揮し

ません。この問題を解決するために、本プロジェクト班は次のソリューションを採用しました。

1. 減圧器の下流側に手動ガス開閉弁を取り付ける。
2. ガスコントローラの導管部に自動ガス開閉弁を取り付ける。

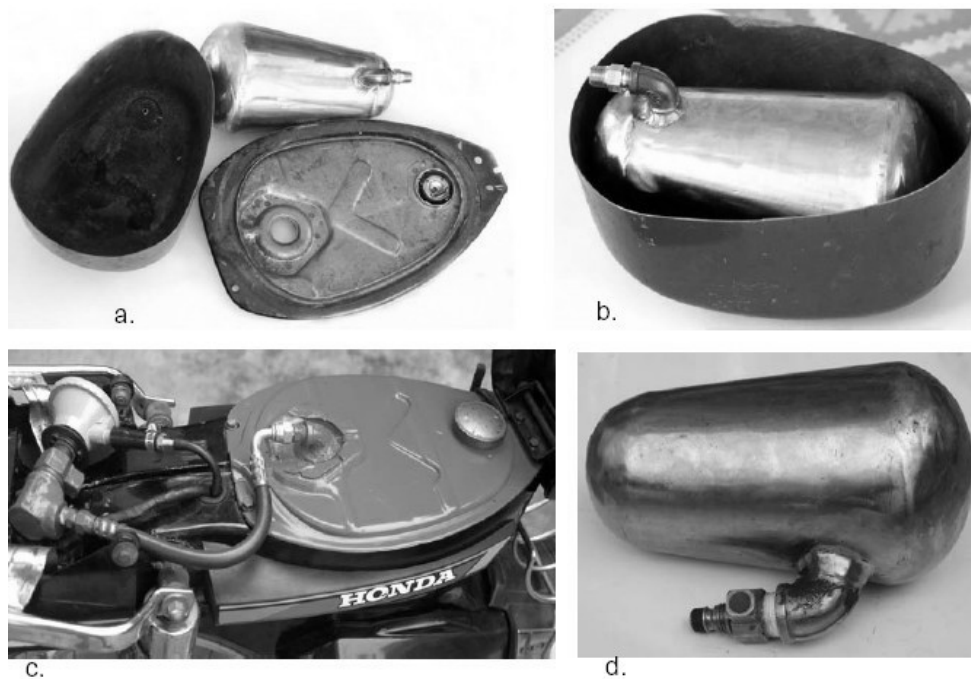


図8: バイフューエル (LPG/ガソリン) タンクの構成部品 (a、b)、設置済みバイフューエルシステム (c)、およびLPGタンク (d)

2番目のソリューションの場合、混合比はガス弁の開閉具合により自動的に調整されますが、開閉弁に非常に高い精度が求められ、製造コストがかさみます。従って市場では安価な1番目のソリューションが好まれます。このソリューションでは市街地と高速道の2つの道路状況がプリセットされており、ドライバーは実際の走行条件に合わせて手動開閉弁のポジションを切り替えることができます。

プロジェクト班は上述の燃料制御方式に基づいてベースのガソリン車をバイフューエル（LPG/ガソリン）車に改造しました。図8は実際のLPG/ガソリントankを撮影したものです。タンクの理想形は、(b)のような元のガソリントankにLPGタンクを内蔵した「一体型」タイプです。

図9はバイフューエル（LPG/ガソリン）車の代表的バリエーションですが、いずれの場合もベース車の構造やスタイルがそのまま保たれています。



図9: バイフューエル（LPG/ガソリン）システムの設置バリエーション

4. LPG バイクの性能

LPGバイクに対しては様々な運転条件を想定したベンチテストとロードテストを実施しました。テスト結果をまとめると以下ようになります。

有害物質の排出レベル

いずれの運転条件においても、LPG車の排ガス中のCOおよびHC濃度はガソリン車より低いことがわかりました。有害物質の軽減率は30～80%の範囲ですが、エンジン負荷が高ければ高いほど軽減率

も高くなります。図10はガソリン車とLPG車のCO排出量の測定結果を比較したものです。エンジンスピードが上がると、LPG車の排ガス中のCO濃度は下がっていくのに対して、ガソリン車では上がっていきます。例えば、時速60kmで走行した場合、LPG車のCO排出量はガソリン車のわずか25%に過ぎないことがわかります。

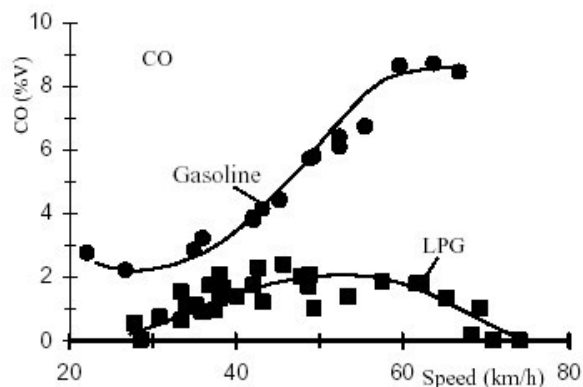


図10: ガソリン車とLPG車のCO排出量の比較

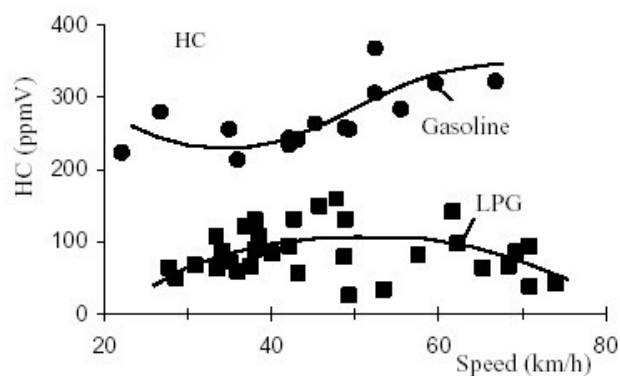


図11: ガソリン車とLPG車のHC排出量の比較

図11はガソリン車とLPG車のHC排出量の測定結果を比較したものです。時速50kmで走行した場合、LPG車のHC排出量はガソリン車のおよそ半分に抑えられています。

経済性

LPG車の燃費は図12に示したとおりです。110ccモデルの燃費を同一の道路条件で比較した場合、LPG車の平均燃費はLPG 1kg当たり120kmであるのに対して、ガソリン車の平均燃費は1リットル当たり40kmです。ユーザーの関心は各国の燃料価格政策によって異なるでしょう。一部の国ではLPG車には特別の税優遇措置が採られています。いずれにしてもLPG車の燃費はガソリン車より格段に優れています。今後LPG車を税的に優遇する国が増えれば、環境汚染の低減効果が高まると思います。

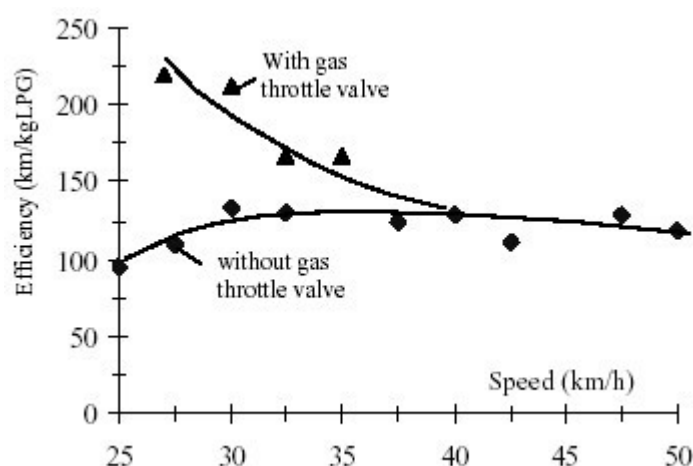


図12: LPGバイクの燃料効率

エンジン出力と耐久性

ガソリンエンジンの燃焼室をそのまま利用するので、気化燃料によって燃焼室の容積効果が低下します。そのためLPGエンジンの出力はガソリンエンジンに比べ10%ほど落ちます。ただし、LPG燃料のオクタン値はガソリンより高く、圧縮率を上げれば元の出力を保てます。

LPGガスはシリンダー表面の潤滑皮膜を洗い落とさないので、LPGエンジンの寿命はガソリンエンジンより長くなります。

5. むすび

以上見てきたように、バイフューエルシステムを採用したLPGバイクには環境保護の面でも経済的な面でも多くのメリットがあります。とくにベトナムのようにバイクが主要交通手段の国では都市公害の低減に大きく貢献するでしょう。

LPGバイクの普及にはLPGガスステーション網の確立が急務です。政府がバイク燃料用LPGガスへの課税を緩和するなどの方策を採れば、普及は一気に進むでしょう。

なお、本プロジェクトは国立基本研究プログラム (Project No.320604) の資金助成を受けて実施されました。

参考文献

1. BUI VAN GA, VAN THI BONG, PHAM XUAN MAI, TRAN VAN NAM, TRAN THANH HAI TUNG: “*Automobile and Pollution*” ; Publisher EDUCATION, 1999
2. BUI VAN GA, TRAN VAN NAM, TRAN THANH HAI TUNG, HO TAN QUYEN: “*Motorbikes using Liquefied Petroleum Gas LPG*”. International Conference on Automotive Technology ICAT 99, pp. 133-139, Hanoi, October 21-24, 1999
3. BUI VAN GA, TRAN VAN NAM, TRAN THANH HAI TUNG, HO TAN QUYEN: “*Some experimental results on LPG motorcycle*”, Journal of Transport, 5/2000, pp. 35-37
4. BUI VAN GA, LE VAN TUY, M. BRUN: “*Influence of operating parameters on performances of LPG engine*” Journal of Transport, No 10/2000, pp. 27-29
5. BUI VAN GA: “*Technology of transformation of gasoline motorbike to LPG motorbike*” MoET research project B00-III-14TD, 2000
6. BUI VAN GA, NGUYEN HUU HUE: “*Mixing system for two wheel motorcycle using LPG*”, Journal of Transport, No 12/2000, pp. 44-47
7. BUI VAN GA: “*The Two Wheels Motorcycle Running on Liquefied Petroleum Gas (LPG) : A Solution for Urban Air Pollution in Vietnam*”, 6th ASEAN Science Technology Week, pp. 221, Brunei 17-19 Septembre 2001.
8. BUI VAN GA, TRAN VAN NAM, TRAN THANH HAI TUNG: “*LPG Motorcycles*”, ICAT 2002,

PROCEEDINGS International conference on automotive technology, paper 031, Science and Technics publishing house.

9. BUI VAN GA: *“Combustion of LPG-air lean mixture and its application on motorcycle engines”*.
The ASEM workshop on EU/ASIA Science and Technology co-operation on clean technology. Hanoi,
3-4 November, 2004

Introduction of a Future Study of Honda R&D Research Division

堀 井 義 之

(本田技研工業(株) 朝霞研究所プロジェクト統括リーダー)

1. はじめに

我々が二輪車の開発において環境への取り組みとして研究しているテーマを説明します。環境問題として、大気汚染、地球温暖化などの気候変化、また、エネルギー問題として、化石燃料供給の不安定化などがあります。そのため、排出ガスの清浄化、燃費改善によるCO₂の削減、さらには、再生可能エネルギーを活用できる技術開発が重要である。

2. 排出ガスの清浄化

排出ガスの清浄化のためにはフューエルインジェクション化が重要です。ホンダでは、優れた環境性能を実現する電子制御燃料噴射装置として、二輪車用にもPGM-FI (Programmed Fuel Injection System)を開発してきました。PGM-FIシステムは電子制御技術を用いて、常にエンジンに求められる最適な燃料と空気を供給するシステムですANFIにはホンダ独自のFI技術であるPGM-FIシステムが採用されています。

2. 1. Wave125FI の新しいシステム

従来のキャブレターシステムではエンジンピストンの往復運動によって生じる負圧によって燃料と空気を吸入していました。FIシステムでは、これに変わりポンプで加圧された燃料をインジェクターから噴射して、エンジンに燃料を供給します。

今回のPGM-FIシステムには全部で5つのセンサーが配置されています。これらのセンサーはエンジンの運転状態、外気の状態、そしてライダーのスロットル操作といったものを検知します。これらの検知情報は全てECU (エンジンコントロールユニット) と呼ばれるコンピュータ制御装置に送られます。ECUはこれらの情報を処理し、常に最適な状態でエンジンの燃焼が行われるように、吸入空気量、燃料の噴射量、噴射タイミング、そして点火タイミングなどを制御しています。

NewWave125FI に搭載されたPGM-FIシステムには三つの特徴があります。

それらは、

- 空冷エンジンに適したシステム
- キックスタータによるエンジン始動に適したシステム
- コンパクトでシンプルなシステム

です

2. 2. 排出ガスの清浄化

新型 Wave125F は、CO はタイ 4 次排ガス規制値の約 1/3、HC + NO_x は約 1/4 という大変にクリーンなレベルを達成しています。また、この値は今年 7 月に実施される予定のタイ 5 次規制と比較しても、その半分以下という卓越した値を達成しています。

2. 3. 燃費

Wave125FI の E C E40 モードにおける燃費は、Wave110 に比べて大幅な燃費の向上を果たした現行の Wave125 と同等レベルを達成しています。さらに、実用エンジン回転域できめ細かに燃料噴射量をコントロールすることにより燃料の消費を抑えます。タイ国内における実走行テストでは現行の Wave125 に対し約 6 % の燃費向上を果たしています。

一方、日本国内において 2004 年 3 月に Smart Dio Z4 50cc 4 ストロークエンジンにもこの PGM-FI 技術を適用しました。

小排気量エンジンに PGM-FI を適用するために、システムの小型・軽量化、燃料の微少流量コントロールが必要です。

小型・軽量化に際し、ECU をコンパクトにしました。

さらに、日本国内の 50cc スクーター用エンジンとして、世界ではじめて 4 バルブ化を行い、高出力化を達成しました。

3. さらなる燃費向上

燃費向上では、二輪・四輪・汎用すべての領域でハイブリッド技術の研究開発を進めています。二輪車では、50cc ハイブリッド車の研究を進めています。これは、エンジンで発電し、その電力でモーターを回す「シリーズ型ハイブリッド」と、エンジンをモーターがアシストする「パラレル型ハイブリッド」の、双方を兼ね備えた技術です。燃費は、最新スクーターと比較しても、1.6 倍以上を達成可能です。

3. 1. シリーズ・パラレルハイブリッドの技術

シリーズハイブリッド走行領域は、発電機で発電した電力を後輪モーターに直接与え、駆動系を介さない走行モードです。

3. 2. パラレルハイブリッド走行

回生ブレーキ発電により得られた電力を加速時に高負荷時モーターアシストすることで、エンジンの燃料消費を抑えます。

4. 燃料電池技術

ホンダは将来、化石燃料に替わるエネルギーを水素と考え、すべての製品領域で燃料電池の技術開発を進めています。

4. 1. 二輪車の燃料電池技術

電動二輪車は、自転車のようなクリーンで静かな乗り物を目指し、お客様による使い勝手を考慮し、親しめるサイズ・重量としています。

燃料電池二輪車は、全世界でコンピューターの主流を占める125ccクラスのスクータを想定し技術開発を行っています。四輪車用燃料電池技術を活用したシステムでFCスタックの小型・軽量化やモーターとコントローラーの集中配置などにより従来のスクーターと同等の使い勝手を目指しています。

4. 2. FCスタック技術

過去のFCスタック開発品に比べて、容積出力密度・重量出力密度ともに、四輪車のFCX-V3に搭載した燃料電池スタックに対して2倍以上の性能を実現しました。この出力密度は世界トップレベルです。

燃料電池は各セルごとに水素、空気、冷却液を厳重にシールするとともに、導電性を得るために最適な積層荷重を維持する必要があります。新開発のスタック構造は、従来は別々に組み立てていたシール部と金属プレスセパレータとを一体成型しました。このバネ性を持った金属プレスセパレータを積層することで、積層荷重を低温から高温まで最適に保持することを可能にしました。又、従来のスタックで使われていた、通しボルトや皿バネを廃止し、パネルで包み込むだけのシンプルな構造を実現し、部品点数を1/2に削減し、組み立て性を大幅に向上しました。

4. 3. 氷点下における起動不良要因

氷点下における起動不良要因の1番目は、水素イオンの導電性悪化です。従来の電解質膜では、低温になるほどイオン導電性が悪化するため水素イオンが電解質膜を通過できず発電できませんでした。2番目は、セパレータ接触面の電気導電性です。従来のカーボンセパレータでは、低温になるほど接触抵抗が大きくなりセルで発電した電気を効率よく伝えることができませんでした。3番目は、スタックの暖機性です。氷点下で始動した後、すばやく暖機できないと生成水が凍結して燃料通路を塞いでしまうため発電に必要な燃料が燃料電池内に送り込めず発電できませんでした。

燃料電池が発電するためには、水素イオンが電解質膜内をスムーズに通過する必要があります。従来の電解質膜では、低温になるほどイオン導電性が悪化するため水素イオンが電解質膜を通過できず発電できませんでした。新開発のアロマトニック電解質膜は従来の電解質膜から膜抵抗が1/2に低減し、水素イオンの導電性が向上したことで、氷点下での発電を可能にしました。燃料電池スタックは、セルを直列に積層し、発電した電気を通電する必要があります。従来のカーボンセパレータでは、低温になるほど接触抵抗が大きくなり、セルとセルの間で電気を効率よく伝えることができませんでした。

新開発の金属プレスセパレーターでは、従来のカーボンセパレータに対して、接触抵抗を1/4に低減し、氷点下においても接触抵抗がほとんど悪化しない特性を持っています。氷点下において、燃料電池が発電を開始した後、すばやく暖機できないと発電時に生成した水が凍結し燃料通路を塞いでしまうため発電に必要な燃料が燃料電池内に送り込めず発電できませんでした。この性能により、従来の構造のスタックに比べて1/5の時間で暖機することができます。

5. 二輪車の将来技術による1キロメートル当たりのCO₂排出量

ハイブリッド化により30%以上低減できる可能性があります。一方EV,燃料電池については、将来の水素製造効率向上により更にCO₂削減の可能性があります。

6. あとがき

Hondaは、今後もイベントや参加型のレースなどを開催しモビリティの広がりにも力を入れています。さらに、「賢いFUN」をテーマに、お客様とともに喜び、お客様に心から楽しんでいただけるよう、技術・商品の開発に力をつくしていきます。

<対訳表>

大気汚染	air pollution
地球温暖化	global warming
気候変化	climate change
化石燃料	fossil fuel
排出ガスの清浄化	purification of exhaust gas
燃費改善	improvement of fuel economy
再生可能エネルギー	regenerable energy
フューエルインジェクション化	adoption of fuel injection
電子制御燃料噴射装置	electronically controlled fuel injection system
電子制御技術	electronically controlled technology
往復運動	reciprocating motion
エンジンの運転状態	state of engine operation
外気の状態	state of
スロットル操作	throttle operation
吸入空気量	amount of intake air
燃料の噴射量	amount of fuel injection
噴射タイミング	injection timing
空冷エンジン	air-cooled engine
エンジン始動	starting an engine
タイ4次排ガス規制値	4th Exhaust Emission Control of Thailand
実用エンジン回転域	range of practical engine speed
燃料の微小流量コントロール	control of microscopic fuel flow rate
シリーズ型ハイブリッド	series type hybrid system
パラレル型ハイブリッド	parallel
回生ブレーキ発電	regenerative brake
燃料電池二輪車	fuel cell motorcycle
電動二輪車	electromotive motorcycle
容積出力密度	volume-power density
重量出力密度	weight-power density
導電性	conductive
積層荷重	lamination layer load
金属プレスセパレータ	metal pressed separator
電解質膜	electrolytic film
接触抵抗	contact resistance
暖機性	warming ability
膜抵抗	film resistance

SXSHプログラム概要



Xuan Hoa Company

ファンホア社

会社概要



会社名: Xuan Hoa Company

所在地:

本社・第一工場: XuanHoa - PhucYen - VinhPhuc

第二工場: CauDien - TuLiem - Hanoi

Tel: 84-211-863244 Fax: 84-211-863019

従業員数: 932名

製造ユニット数: 6

年商: 2,000億ドン(約14億円)

主力商品: オフィス家具(いす、テーブル、各種キャビネット)

当社は自転車部品や家具(テーブル、ベッド、タンスなど)を中心に300品目以上を製造しています。国内向け販売と並行して、欧米や日本への輸出も行っています。

SXSH評価のポイント



自動ニッケル-クロム3級(Ni-Cr3)亜鉛メッキ製造チェーン
静電気塗装システム

製造チェーンの以下の段階へのSXSH 導入を検討:
亜鉛メッキチェーン、加圧空気供給システム、
および加水・熱消費工程

導入検討したSXSHソリューション



導入を検討したSXSHソリューションは49種類あった。

実装ソリューション数:	45	用途別	
要検討ソリューション数:	4	内部規律:	28
未使用ソリューション数:	0	工程管理:	6
		設備入れ替え:	3
		工程入れ替え:	4
		リサイクル・再利用:	4

導入されたソリューション



I. 自動ニッケル-クロム3級(Ni-Cr3)亜鉛メッキ製造チェーン

- 1.1.1. シフト終了時の給水弁の遮蔽
- 1.1.2. 給水弁の最適レベル調整
- 1.1.3. 作業員への厳密な賞罰制度の適用と、自己規定に従ったシステム運転
- 1.2.1. 冷却水の回収
- 1.3.1. 循環水のボイラーへの回収、または洗浄段階での再利用
- 2.1.1. 排水処理に向けたハンガーおよびフックの最適調整
- 2.1.2. デザイン単位の設定時間の自動コントローラへの設定
- 2.1.3. 溶液タンク部品の標準レベルへの制御
- 2.1.4. メッキ済み商品の正しい排水箇所への懸架
- 3.1.1. 再利用溶液の濃縮による回収量の増大、およびメッキタンクへの回収
- 3.1.2. 不要洗浄タンクの回収タンクへの転換、それによる回収タンク数の増強(クロムメッキ後の音波洗浄)。
- 4.1.1. ボイラー内の空燃費の調節
- 4.1.2. 乾燥炉の冷却
- 5.1.1. 1.1.3に同じ
- 5.2.2. 貯水槽での水処理の改善

導入されたソリューション



II. 亜鉛メッキチェーンの詳細

- 1.1.1. リバース洗浄モードへの転換
- 1.2.1. 給水弁の最適レベル調整
- 1.2.2. シフト終了時の給水弁の遮蔽
- 2.1.1. 排水処理に向けたハンガーおよびフックの最適調整
- 2.1.2. 排水時間の10秒超への延長(システムは手動操作で、人間が直ちにハンガーを移動しなければならないため)
- 2.1.3. 作業員への厳密な賞罰制度の適用と、自己規定に従ったシステム運転
- 2.2.1. 2タンク間の水回収システムの補修と新システムの構築
- 3.1.1. 製造チェーン全体の新システムへの移行
- 4.11. 5.1.1 および5.2.1に同じ

導入されたソリューション



III. 台湾の静電気塗装チェーン

- 1.1.1. リバース洗浄モードへの転換
- 2.1.1. 表面処理システムの薬剤噴霧弁・水噴霧弁の定期チェック
- 2.2.1 溶液タンク部品の標準レベルへの制御
- 2.2.2. メッキ済み商品の正しい排水箇所への懸架
- 3.1.1. 作業員への技術トレーニングの提供と労働倫理の確立
- 3.2.1. 塗装ガンの定期メンテナンス
- 3.2.2. 自動塗装システムの補修
- 3.3.1. 塗装復元システムのメンテナンスとアップグレード
- 4.1.1. 製造計画の見直しによる遊休チェーンの有効利用
- 4.1.2. シフト終了時の乾燥システムとコンベヤーの電源解除
- 4.2.1. 操作手順に従った作業員のトレーニング
- 4.2.2. 設備のメンテナンスと最良乾燥炉の焼成工程の制御
- 4.3.1. 不要・遊休システムの撤去
- 4.3.2. コンベヤーシステム全体のメンテナンス
- 4.4.1. ハンガー間距離の短縮
- 4.4.2. フック数の増強
- 4.5.1. ドライヤー長の拡大
- 4.5.2. 熱損失が高い箇所での冷却機能の改善
- 5.1.1. 新たなリン酸塩溶液噴射システムの設置

導入されたソリューション



IV. 加圧空気供給システム

- 1.1.1. 水冷却循環システム

V. 全社レベルの取り組み

- 1.1.1. 内部規律の向上と全社コスト削減プログラムの実施
- 2.1.1. 社有池の製造用水を含んだ高品位水処理システムへの改良
- 2.1.2. 全社節水プログラムの実施
- 3.1.1. 処理後排水の製造チェーンでの再利用研究
- 4.1.1. 全社レベルでの電力供給システムの改善
- 4.1.2. 全社節電プログラムの実施

SXCHの導入効果



SXSH プログラム投資総額：2億1,200万ドン

経済効果：年間11億7,642.7115億ドン

使用水量の低減 30%

電力節減 12.6%

燃料節減 13.3%

ガス節減 9.3%

化学物資使用料の低減 3～5%

環境効果：

排水量の低減 30%

CO₂排出量の低減 10%

プログラムの教訓

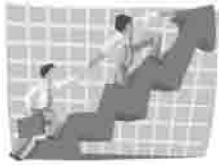


SXSHプログラムで得られた経験と教訓

ベトナム塗装系製造センターの支援

（詳細執筆中）





完



セッション3 司会進行 Nguyen Danh Son 博士 (NISTPASS) によるセッション総括

内田教授には説得力に富む興味深いお話をいただきました。教授は同じエコテクノロジーという言葉に、2つの異なるコンセプト―「エコロジカルなテクノロジー」と「人間環境を意識したテクノロジー」―を提出されました。いずれも英語表現では「エコテクノロジー」となりますが、ベトナム語に翻訳すると多少意味がずれるかもしれません。教授の考えでは、エコテクノロジーとは単に技術とエコロジーの結合ということではなく、人間環境に対する科学技術界の態度、いわばモードの変更を迫るものだと思います。かつて物質とエネルギーを中心に発展してきた科学技術は前世紀の情報科学や情報技術の台頭によりモードを変えました。そして今世紀にも更なるモードの変更を余儀なくされるのではないかと。教授は最新のモデルを提示されました。すなわち、人類はみずからの文明の存続を賭けて、人間の生命や生活の質という、これまで排除されてきた環境の要素を科学技術の枠組みに取り入れよう、という考え方です。これは大変面白い着想で、皆様から質問が殺到するかもしれません。時間内にすべてにお答えできない恐れがありますので、ご質問のある方は必ずお名前、Eメールアドレス、勤務先のファックス番号を用紙にお書き添えください。後日、教授がご回答くださると思います。

Bui Van Ga 博士のお話はわかりやすい例を交え、大変わかりやすく魅力的なお話でした。どうもありがとうございます。おそらく皆様も同じ感想を持たれたと思いますが、Ga 博士のプレゼンテーションは、技術の革新や改良がベトナムの持続的成長に直結していく様をよく表していたと思います。

ホンダの堀井様のプレゼンテーションは技術的な内容でした。しかし、結びの一文において特に明らかなように、専門用語の端々に、彼の人間と生活向上への想いをはっきりと聞き取ることができました。「研究開発の現場で知的に楽しむ」というモットーは単に技術仕様の枠内に留まらないでしょう。それは社会の要求に応えるという姿勢、すなわち作り手自身が楽しむことで、お客様を楽しませるというホンダ技研の姿勢と切り離せません。このような姿勢こそ、内田教授の仰る人間環境を意識したエコテクノロジーの好い例であると思います。

Doan Van Bang 様のお話はベトナムの具体的事例について詳細な分析を示されました。それは、あるベトナム企業がクリーンな商品開発を全社戦略として採用し、環境保護と会社の経済優位性を両立した事例です。なお、このスピーチの基礎データはハノイ工科大学クリーン・プロダクション・センター (CPC) 所長の Tran Van Nhan 博士が提供して下さったことを付け加えておきます。

以上4名のお話を規定時間内に終えることができました。主催者案では残りの時間を質疑応答に当てることになっているのですが、他のセッション同様、あまり時間がありません。少しでも質疑応答に時間をさきたいので、ここで中島邦雄教授をご紹介します。私のあと、教授にも本セッションの総括をしていただきます。

進行スケジュールによりますと、この後、質疑応答に入る予定ですが、時間が押しております。この件の解決は主催者チーム全体に委ねることにします。第三部の終了に当たり、主催者に代わりまして、素晴らしいお話をしてくださった4名の方々、ご列席の皆様、そして本セッションの司会進行をお手伝いくださった中島教授に感謝申し上げます。引き続き皆様全員と同じテーマを討議していけたらと願っております。

最後に、僭越ながら、私が主催者に成り代わりましてシンポジウム全体を総括させていただきます。私たちは一日を通して精力的な議論を行い、いま3つのセッションを成功裏に終えたところです。陰陽（“Âm Dương”）のバランス理論、ベトナム愛国者の東遊運動から、東南アジアと東アジアの、とりわけ日越両国の相互協力に至るまで、実に様々な問題を考えてきました。オートバイの製造技術の革新など、もっとマイクロなレベルの問題についても話してきました。いずれの議論も、技術刷新と事業の連関という基本テーマをめぐるものでした。このような意味での連関の強化こそ、各国の発展段階を問わず、あらゆる国家にとって必要不可欠な課題だからです。事業と技術の連関は必然的に、未来における日越協力の強化、あるいはアジア諸国間の関係強化を要請するものと言えます。主催委員会では、閉会后、本シンポジウムの講演録を刊行し、皆様に配布する予定です。また、今後の活動予定も随時お知らせいたします。

結びといたしまして、共催者の本田財団殿の、出席者に対する多大なご協力とサポート、会の成功のため昼夜を惜しまずご尽力くださった主催委員会の6人の委員の方々に、心より感謝申し上げます。皆様の働きがなければ、本会はこのように素晴らしい成果を挙げるには至らなかったでしょう。また、ベトナム側共催者として会を成功に導いてくださった NISTPASS 代表の皆様、特に Nguyen Vo Hung 殿、Chu Thu Ha 殿、Nguyen Phuong Mai 殿、そして本田財団代表の皆様、特に伴俊夫殿、石原裕殿、角南篤殿にも深く感謝しております。以上を以ちまして私の結びの言葉とさせていただきます。皆様、ごきげんよう。この後もベトナム滞在を心ゆくまでお楽しみください。

中島邦雄氏

中島です。4名の方からお話を伺いまして、その前の二つのセッションと異なり、かなり具体的なお話をさせていただきました。ご案内のとおり、中身は環境それからエネルギーというところになるのだろうと思います。

初めに内田先生がお話ししたように、20世紀、この100年間は、新しい物質を開発してくる、新しいエネルギーをうまく使う、それから情報化を進めたということで、大変我々の生活が豊かになった。しかしそこで失うものもあった。何かといえば人間の心というか、人間そのものが何か失われたのかなというお話です。もう少し大げさな話をしますと、20世紀は大変科学技術が発展しましたが、大変便利になった反面、残念なことにベトナムにとっては、大変な被害を受けた事実です。戦争と環境破壊という大きな問題を残したわけです。それからもう一つは所得の格差を起こしたと思います。朝からいろいろな先生方のお話で、貧困というお話が出てきました。やはりこれも所得格差に伴う問題ではないか。

戦争の問題はいま国連その他で、いかにこれをなくすか、軽減するかということがいろいろ議論されています。環境という問題それから貧困という問題、もちろんこれも UNEP、国連環境会議、貧困も国連のいろいろな機関で議論されていますが、本格的に着手されたのは、やはり皆様方もご記憶にある 1992 年のリオの環境サミットではなかろうかと思っています。

少し日本のことに敷衍しますと、日本は幸せなことに、いまから 30 年前に国民の 90% が、私あるいはおれは貧乏ではない、中産階級、ミドルクラスになった。こういう社会を達成した大変幸せな時代がありました。しかし視点を変えますと、ふんだんに資源を海外から集めて、さらに使い終わったものを、何のちゅうちょもなく捨てていったということです。資源の多消費と環境汚染で、国民の 90% が中産階級になったということです。

以後この問題をどう解決するかということで、公害対策、環境対策ということでやってきました。こういったことで具体的には、きょうお話があった自動車を始めとして、製造業における生産、いかに効率よく物資をあまり使わず、廃棄物も減らすか。さらに一步進めて、これをリサイクル、リユースあるいはリデュースということで、日本ではそのイニシャルをとって 3 R、そういう方向で対応をとっていかうということが、いま国を挙げての気運になっています。これは世界でも同じではなかろうかと感じています。

スクーターの話が二つ出ました。まさに Danang 大学の先生のお話では、大変画期的な

ケースではないかと思いますが、LPガスとガソリンを同時に使っていこう。これは私もちょっとまだ判断が付きませんので、下手なコメントはできませんが、これができればやはり大変な技術ではなかろうか。これも朝からの議論で出ていますように、まさにその地域の経済システム、技術システムにぴったり合うのではなかろうか。まさにこの辺の議論だけでも、2時間3時間あっても足りないのではなかろうかと思います。

それから本田の技術者がわざわざ日本からきていただきまして、これからの将来の水素エネルギーを使っていく。当面、燃料噴射を、さまざまな条件に合致して一番燃費がいい、それから燃焼効率がいい技術を使っていこうということで、いろいろご紹介いただいたわけですね。

それから最後のお話は、メッキの廃水処理。これは日本でも中小企業を中心にして、大変大きな問題になっていました。最近は少しずつ改善されています。併せてこの領域もいかに水を捨てないか、リサイクルする、リユースするということで、いわゆる汚染負荷を減らしていく。併せてメッキというのは、どうしても宿命的にニッケルやクロムを使わざるを得ない。これをいかに外に出さないかということで、まさに産学協力でいい技術ができてきた。その成果が世界的にも使われてきた、輸出が可能になってきたというお話を伺いました。

少し長くなって恐縮ですが、いま日本であらゆるアンケートの結果、21世紀に何を期待するかといいますと、環境とエネルギー問題と健康です。その三つがだいたい私ども日本人、これは恐らく世界に共通した話だろうと思います。きょう最後にそういった面での具体的な貴重なお話を、4人の専門家から伺うことができ大変勉強になりました。最後のまとめとしては、大変大雑把かつお粗末でしたが、こういった機会をいただき大変感謝申し上げます。ありがとうございました。(拍手)