

エタノール燃料の問題点

(つづき)

石田靖彦

isiyas@aa.bb-east.ne.jp

7.まとめ

自動車燃料として植物エタノールを普及させることが現実的でない理由として上に幾つか述べた中で、農作物との直接的な競合やエネルギー収支の問題は、食糧にならない植物やその廃物を原料および熱源として利用したり、或いは原料からのエタノール転換率を上げるなどの技術改善によってある程度の緩和はできるが、どうしても超えられない最終的な問題は、石油の消費に伴う環境と資源の問題を実質的に解消できるほど大量のエタノールを供給できないことにある。どんなに技術が進歩しても、現在および将来の大量需要を満たすほどの植物原料を、再生可能な範囲で供給することは、地球の容量から見て不可能である。肥料、遺伝子操作、灌漑などは地球の容量を増大させるための技術だが、そのような技術を如何に駆使しても、膨大な自動車燃料需要に応えられるほど土地の生産力を上げるのは恐らく不可能であろうし、この上技術に頼り過ぎれば、必ず別の面で環境問題が増大する。

エタノールでなく、ディーゼル燃料のように植物油を使うことも、問題は全く変わらない。

しかし、ここでこのようにエタノールを否定しても、だから何もしないで従来どおり石油燃料を使い続ければよい、という意味ではない。石油はすでに資源の限界が表面化しつつあるし、気候温暖化の問題もある。ではどうしたらよいか。最善の方法は資源の大量消費である現在のような自動車の使い方をやめることであり、また、それ以外に方法はない。現在すでに地球環境の大きな負担源になっている自動車だが、世界で乗用車を自由に使える人の数はまだ少数だから、総台数は今後ますます増える方向にある。環境・資源問題の本源は大量消費

この記事中の写真等は、本文と関係ありません。



にあり、限度を超えた大量消費は必ず問題を起こすのであるから、大量消費の構造を変えずに代替物で環境・資源問題を解消しようという考えにそもそも無理がある。 将来、再生不可能な石油の消費量をできるだけ避けるために、自動車燃料として植物エタノールを使わざるを得ない時代が来るかも知れない。 しかし、それは現在のような自動車社会ではあり得ない。 高価で少量しかない燃料であるから、自動車は、基本的に公共的な用途にしか使われない。 個人用の自動車があったとしても、現在の自動車とはほど遠く、極めて小型低速で燃費の少ない、輸送の道具として最小限の必要性だけを満たす、自動車というよりむしろ自転車に近いものになろう。 どのような燃料を使うにしろ、それではなければ自動車は長く社会に存在し得ないのであるから、燃料製造の技術に過大な期待をかける前に、まず自動車のあり方そのものを変えてゆく必要がある。 自動車は人間の福祉に役に立ってこそ価値があり、使い方が正しければ大変役に立つ道具である。 しかし、どんなに必要な物でも度を越せば害になる。 自動車の害のもとである、肥大した高速高性能と贅沢さを削れば、本当に人間のための自動車になり、燃料問題はもとより、自動車にかかわる他の環境汚染や資源消費も減り、事故が減り、道路は安全で快適になり、土地が有効に利用され、結局はより文化的で健康な生活が得られるであろう。 そうなれば石油の消費も激減するであろうから、敢えて効率の悪いエタノールにする必要性も薄れる。



http://www.aah-usa.org/pressroom/from_field/sudan_rice.html

このような自動車社会の転換は、それを望まなくても、いずれはそうならざるを得ない。 それが地球環境という自然条件からの必然である。 その必然から眼をそらし、技術や代替燃料に過大な期待をかけて自動車問題の改善を図ろうとするのは、大量消費社会を続けたいという願望を捨てられないからであろう。 その願望こそ、環境・資源問題を惹き起こし、客観的事実を見る眼を曇らせる元凶である。

現在必要なことは、ガソリンの替りにエタノールを普及させることではなく、まず高速高性能な自家用車に依存する現在の自動車社会のあり方を改め、自動車の大幅な小型低速化をはかると共に、自家用車の使用をできるだけ制限する、或いは自家用を使わなくてもすむような交通政策への転換を図ることである。 これは、経済成長路線とは反対だが、現在のような高速・高性能・快適を指向する自動車の大量使用による経済は、所詮は環境保護・資源保護とは相容れず、持続不可能なのである。



(おわり)

自動車考（その1）

吉田英生

（京都大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻教授）

E-mail: yoshida@mbox.kudpc.kyoto-u.ac.jp

日本が世界をリードする JHFC（水素・燃料電池実証）プロジェクト，ガソリン・軽油から水素へ． また，エンジンからモーターへ．自動車にとって革命ともいえる大きな転機である．

そこでこの機会に，自動車の歴史を振り返ってみたいと思う． いうまでもなく自動車の基礎を築いたのはドイツ人である． 1862 年に吸気・圧縮・膨張・排気の 4 サイクルエンジンを考案し，1876 年に実用化した Nicholas A. Otto (1832-1891)． Otto との協調関係の後，1885 年に自動二輪車（図 1）を作った Gottlieb Daimler (1834-1900) と Wilhelm Maybach (1846-1929)． Otto に対抗して最初は 2 サイクルエンジンを選択したが，Otto エンジン特許オープン後の 1886 年にやはり 4 サイクルエンジンで自動三輪車（図 2）を作った Karl Benz (1844-1929)．（それから 40 年後の 1926 年，Daimler 社と Benz 社は合併した．）

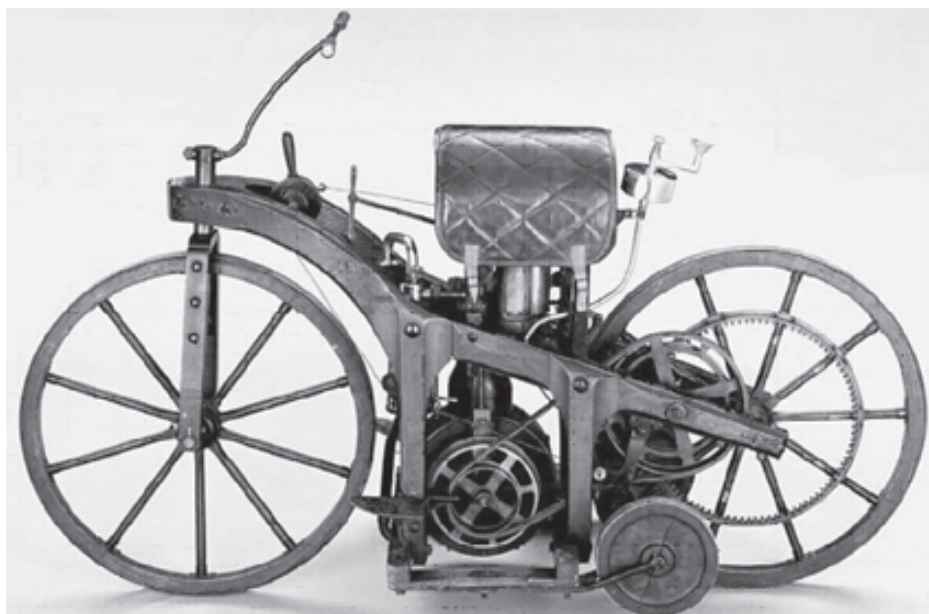


図1 Daimler と Maybach の自動二輪車

<http://www.geocities.com/motorcity/downs/9323/reitwagen.htm>

一方，4 サイクルエンジンは踏襲しつつも，高圧化こそ高効率化の鍵と信じて，1892 年に高圧高温空気中に燃料噴射するエンジンの特許申請をし，1897 年に完成させた Rudolf Diesel (1858-1913)． 点火装置等でエンジンを制御するシステム

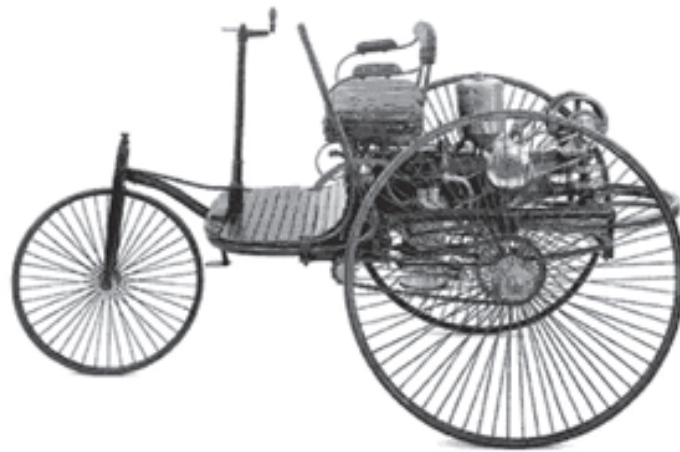


図2 Benz の自動三輪車

http://www.deutsches-museum-bonn.de/ausstellungen/meisterwerke/benz/default_e.html

に貢献した Robert Bosch (1861-1942)。まさに、自動車開発に懸ける人間の尽きない知恵と、実現不可能と思われていた困難に挑戦する不屈の努力が 19 世紀末から 20 世紀初頭のドイツに凝集した。自動車を普及させた点からは、何といてもアメリカの Henry Ford (1863-1947) だろう。大量生産方式により、それまでの車の半額以下で Model T を世に送り出したのが 1908 年。その後 18 年間でアメリカ国内だけでも約 1,550 万台を販売した。初期には 1 台当たりの生産時間が 12 時間で価格も \$950 したが、後にはそれぞれ 24 秒で \$280 と大幅に減少した (<http://inventors.about.com/library/inventors/blford.htm>)。

Model T の誕生からほぼ 100 年、現代社会のわれわれは車なしの生活は考えられなくなっている。その計り知れない便益は、同時にエネルギー・資源の多量消費との引き替えでもあった。(社)日本自動車工業会 (<http://www.jama.or.jp/>)

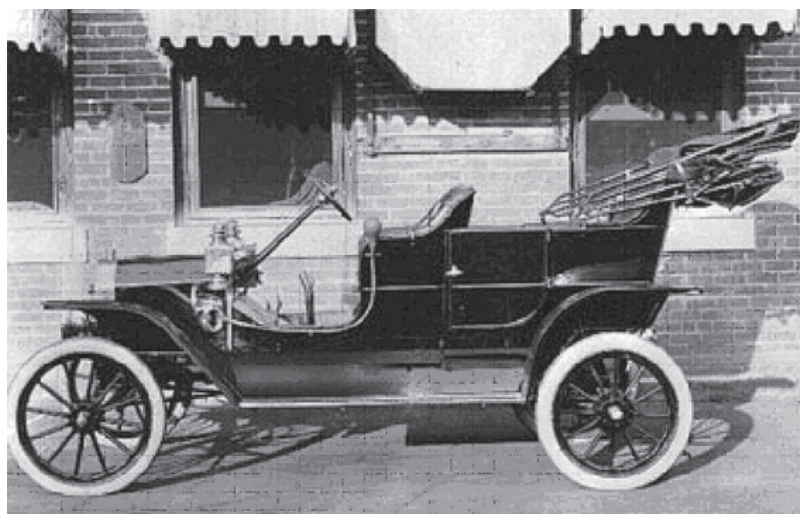


図3 Ford の Model T

<http://www.hfmgv.org/exhibits/showroom/1908/photos.html>

index.html)によると、2004年の世界全体の四輪車生産台数は約6,400万台、そのうち日本は1,050万台を越え、1位のアメリカの1,200万台に迫っている。また、全世界の四輪車の保有台数は8億5,000万台、7.5人に1台(アメリカでは1.2人に1台、日本では1.7人に1台)という膨大な数である。

このように先進国では人間と自動車がほぼ1対1で存在するまでに至っている。われわれにとって、自動車は単に道具にとどまらない。とりわけ自家用車の場合は、それを所有する個人にとっては、家と同様に苦楽を共にする人生の一部ともなっている場合も少なくないだろう。一方で、使い方次第では自動車は悲惨な事故の元凶ともなる。これほど明確にプラスの面とマイナスの面を持ち合わせる物は他にない。自動車をいかに社会の中で活かしていくか。このことは、単にエネルギー・資源・環境問題のみならず、人間が創り出した文明への問いかけでもある。

参考文献

- 1) E. ディーゼル, G. ゴルドベック, F. シルドベルゲル, 山田勝哉訳; エンジンからクルマへ, (1984), 山海堂。
- 2) 広田民郎; クルマの歴史を創った27人, (1998), 山海堂。

自動車考(その2)

久保愛三

((財)応用科学研究所 理事 昭41年卒)

古来、日本の発展を支えてきたものに、日本人の観念の中の、先進国に対する inferiority complex があります。中国大陸や朝鮮半島にあった諸王朝、近代のヨーロッパ諸国、大戦後のアメリカの異人さんは、偉人さんで、全てのことに於いて日本人より優れている、だから、彼らに追いつけ追い越せ、本当は彼ら以上の状態に達しても、まだまだだ、もっともっと、と、たえざる努力を続けてきた。この日本人の体質が、日本を発展させ



てきた原動力とも考えられます。ところが、1985年から90年にかけて、Japan as Number One とか、おだてられて、うまく乗せられ、その気になって、傲慢の罪を犯し、偉くなって、たえざる努力を怠り、状態は変わってしまっているのに、高くなった自意識のせいで周りが見えない。

10月の半ばにスイスの Zuerich で ISO TC60 の総会があり、それにかこつけて、昔、住んでいた Muenchen や Paris をぶらつき、日本の国威の低下を感じてきました。昔、日本の景気の良かったときには、どこの町で、どこを見ても日本人ゴロゴロ（これは良い意味も悪い意味をも含めて）。ところが、今は、日本人をほとんど見かけないと言っても良いほど観光客が減っている。各地の案内板には、昔は、必ず日本語の説明があったが、今は日本語が消され中国語になっているものが非常に多い。耳に入ってくる観光客の言葉は、中国語、ロシア語、韓国語。何故か分からないユーロ高の円為替を考えると、日本人旅行者が激減するのは分かるものの、世界でだんだん日本人が相手にされなくなっているような面も感じられ、なんだか寂しいナー。

とって日本に帰って来ると、東京モータショー。すぐに見に行きました。相変わらずの夢を与える超高級車の外は、車の周辺は一切見ない、省エネルギー車両と次世代交通車両。大衆にものを考えさせず、馬鹿な風潮までをも煽動するような報道を続けるマスコミ。相変わらずです。



私の知り合いに両角岳彦という（自動車会社からは）嫌われ者の、物知り、自動車ジャーナリストがいますが、彼がこんな意味の記事を書いています：

「コンセプトカー」って何だろう？ 何のために作るものなの？ いくつかの方向性はあるにしても、それぞれの自動車メーカーの現実認識を具体化し、近くの、

あるいは少し遠くの「自動車の明日」を、どこまで、どんな形で考え、描いているのかを、企画者、技術者、デザイナーたちが描いてみせてくれるはず。



こういう見方から、今回の東京モーターショーのコンセプトカー群を見渡すと...「子供じみている」「(まだ自動車という工業製品の複雑さを知る前の)学生レベルの習作」といった印象ばかり。いずれもこの「学生によるスタイリング(より多くの意味を含む“デザイン”の言葉は使えない)の習作レベル。ほんとに、同じような発想、同じように「自動車らしくないカタチ」の提案は、私自身、もう何年も前から、造形を学ぶ学生さんたちの「作品」として見ているのです。

この種の習作のもうひとつの問題、すなわち、自動車メーカーが世に出すものとしての根本的な欠陥は、「自動車としての機能」についての思考実験が皆無か、きわめて浅いこと。パワーパッケージやサスペンションなどの機能要素、タイヤから地面に伝えられる力によって運動するクルマの力学的特性が「ここまでは進化する/してほしい」という思考実験があつてのパッケージングなら良いのですが、「そんなの関係ない」「誰かが何とかしてくれるでしょう」では、自動車の専門家による思考実験にはならないのです。さらに将来の自動車社会はどのように「進化」してゆくのか。その可能性検討を前提にして、その中でどう機能する「移動空間」なのか。市街地に限定したとしても、その中で低速で移動するだけの個人用空間が、ほんとうに成立するのか？ 一人一人がカプセル状の空間に収まって低速で動き回る未来は、道路空間利用、資源消費、そして人間という生き物の特質...様々な面から、まず現実の物にならないでしょう。それが可能なのは、生活が営まれているコミュニティのようなゾーンに限られるはずですが。今日の「電動クルマ椅子」を洗練した乗り物「一人乗りカプセル」をトライしているけれども、混合交通の中に入り込みたい、という発想も無理。それは逆に資源消費を増やし、移動空間としての社会性を失わせる方向。いずれにしても、こうした「低速移動カプセル」たちは、我々が今生きている「自動車社会」を構成する「移動空間」の進化の方向ではない。つまり“past future”。技術的、科学的フィジビリティのなさに加えて、造形そのものも子供っぽい。「若者や子供、女性にもなじみやすく」と言えば聞こえはいいけれども、なぜこんなに幼稚な、昔のアメリカ製TVアニメを思わせる「非クルマ的可愛らしさ」に走るのでしょうか？

現実に売られている最近の自動車は、ドアをはじめとする外壁を薄く、ショーの展示には「ない」カタチを見せています。でも、この室内空間と外界との触れ合

いが減っている理由は、自動車に乗る人々の身体と生命を守るために、今日まで、様々な安全設計が織り込まれてきた結果です。それが今日のクルマの骨格と外皮の形なのです。それを否定して、乗員の身体を外界に対して開放するのであれば、それはまたそれで、道路交通や自動車社会も変わってゆく、その提案がないと、プロフェッショナルのコンセプトとはいえません。



http://motorshow2005.yahoo.co.jp/preview/d0003_2.html

今回のショーのプランニング、コンセプトカーの基本構想には、「自動車のプロフェッショナル」としての思想や哲学が育っていないのか、と思わざるをえません。これは、いま日本の自動車メーカーに共通する弱点（それも大きな）として浮かび上がりつつあります。さて、どうする？ これは企業のあり方、組織としての意志の組み立て方にまで踏み込む、じつは根の深い問題なのです。

これについて、ショーの現場で会った旧知のデザイナー（今日多い「スタイリング造形家」ではない）が言っていました。「日本のメーカーは『自動車は悪者だ』と言われ続けて、それが体質に染み込んでしまっている。だから『皆さんと仲良くします』というメッセージを発信しようとし、こういう『クルマではないカタチ』を作ってしまうんじゃないですか」なるほど、なるほど ...

今回のモーターショーの展示テーマの「サステイナブル・モビリティ」、自動車に関わる者にとって、これが今、ものすごく重要なテーマであることは言うを待ちません。

自動車の増殖とそれが食いつくしつつある様々な資源、それに対して技術進化の可能性、それを膨大な量で繁殖する自動車の中に広げてゆくことができるペースを考えると、私たちに残されている時間は多くない、と考えなければなりません。

「水素と空気から発電して、水しか排出しない“究極の”エネルギー源、燃料電池の時代が来れば...」などと、稚拙な論で片づく話ではありません。たとえば必要な白金量が技術革新によって1台あたり10グラム前後まで減らせたとしても、日本で1年間に作られている自動車、およそ1000万台の全数をまかなうのには単

純計算で100トン、いま日本にある7500万台のクルマの原動機を内燃機関から置き換えるとなればざっと800トンもの白金が必要になる。世界の自動車保有台数はもうすぐ10億台…。それに対して、これまでの人類の歴史の中で産出（掘り出して精練）された白金の総量は約4000トン、最近の年間産出量は200トン、なんだそうです。

また、たとえば車両重量を1/3にするために車体骨格をC（カーボン）FPRで作る。でも、CFRPのリサイクルはまだ技術的なフィジビリティも定かでない状態。さらに今日のカーボンファイバーは、その製造工程も含めて様々な技術革新がないと、大量に作る自動車の骨格にはまだまだ使えない。あえてフルCFRPコンポジット化を試みるのであれば、最低でもリサイクルに対する研究と提案があって、はじめて「サステイナブル・モビリティ」のコンセプトカーになるはずなのです。「軽くして燃費が良くなります」だけでは、自動車メーカーの提案とはとてもいえない。

・
・
・
もろずみ総研メールマガジン 第98, 99号** より

ほとんど人の書いた文章の転載になってしまいましたが、今回の自動車ショーでは、部品メーカーのブースが非常に小さくなっているのも、基盤の機械技術を専門としているものには、若干、寂しく、また時代を感じさせるものでした。

** 「もろずみ総研」メールマガジンは「まぐまぐ!」にて無料で配信されています。

<http://www.mag2.com/m/0000225057.html>



平成19年度京機会 秋季大会のご案内

下記により開催致しますので、お忘れなく。

日時：平成19年11月10日(土) 15:15～
会場：京都大学時計台百周年記念館 百周年記念ホール 他
講演会：

1. 講演 15:15～16:10
「シルクロードを舞台にした東西技術文化の交流史」
下間 頼一氏 (S25卒、関西大学名誉教授)

2. 講演 16:10～17:05
「地球温暖化 –不都合な真実か？それとも好都合な虚構か？–」
吉田 英生氏 (S53卒、京都大学 航空宇宙工学専攻)

議事 17:10～17:50
(1) 会長挨拶 (2) 工学研究科長挨拶 (3) 教室の現状報告、新任教員の紹介
(4) 幹事会報告 (5) その他

懇親会 18:00～20:00

●当日は、10:45より15:00まで、物理系校舎にて「学生と先輩との交流会」を催しております。適宜、お越しいただき、学生に実社会経験等をお教えいただければ幸いです。また、この企画は、懇親会に於いても引き続きしております。

●当日は、13:30より評議員会を開催いたします。



Info

次世代を担う自動車技術の動向 (新規産業レポート2007夏季号より 2007.06.01)
～ハイブリッド、電気、燃料電池、バイオエタノールの行方～

<http://www.dir.co.jp/research/report/hitech/07060101hitech.html>

大和総研 産学連携調査部 末本 一茂

<http://www.dir.co.jp/research/report/hitech/07060101hitech.pdf> 498.08KB

【サマリー】

◆産業発展に伴い地球環境が悪化し、地球温暖化やエネルギー問題に対する関心が高まりつつある。環境への影響を低減化するために、次世代を担う自動車新技術への期待が高まっている。既に、ハイブリッド自動車は原油価格の高騰を追い風に急速に普及が進んでおり、その認知度は国際的に高まった。

◆次世代を担う自動車として注目されていた燃料電池自動車は低価格化と実用化が遅れており、ハイブリッド、電気、燃料電池、バイオエタノールなどの新技術が同時進行で開発されている現状にある。本稿では、これらの自動車新技術に関する

「技術概要」や「主な開発主体の取組み」などを紹介する。

◆国や地域の特性を考慮しつつ、自動車の規模や利用目的に応じてメリットが最大となるような最適技術を搭載した自動車の開発が加速すると予測できる。ハイブリッド自動車やクリーンディーゼルは、更に普及が進む可能性が高い。バイオエタノールについては、農産物生産国を中心に広がり石油代替としての補助的な貢献が期待される。

◆中長期的には、ハイブリッド自動車も更なる改良と低価格化が進むと同時に、バッテリー技術の急速な発展に伴い電気自動車への移行が進む可能性がある。燃料電池は開発が遅れるものの、電気自動車を充電するためのクリーンな発電設備として普及する可能性もあろう。

◆日本が世界市場を先導していくために、各企業や大学、研究機関の今後の新技術開発に期待したい。また、政府や自治体による事業環境の整備も注目される。

中国自動車政策のその後

<http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200706/index.html>

社団法人日本自動車工業会 (JAMAGAZINE 6月号)

「自動車産業発展政策」後の中国自動車産業

<http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200706/01.html>

■丸川 知雄

中国自動車市場（マーケット）の今後の展望

<http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200706/03.html>

■廖 静南

中国における知的財産問題の現状と対策

<http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200706/06.html>

■服部 正明

中国における日本自動車工業会の知的財産啓発活動について

<http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200706/08.html>

■江崎 研司

中国の省エネルギー・環境への取り組み

<http://www.jama.or.jp/lib/jamagazine/200706/10.html>

■沈 中元

<http://www.nistep.go.jp/achieev/ftx/jpn/mat140j/idx140j.html>

文部科学省 科学技術政策研究所

科学技術基盤調査研究室

神田由美子 蛸原 弘子 富澤 宏之

日本語版全文 (PDF 4.39 MB)

<http://www.nistep.go.jp/achieev/ftx/jpn/mat140j/pdf/mat140j.pdf>

要旨

世界の主な動向

- 科学技術への投資は、経済成長の原動力として、世界各国でますます重視されている。日本を含む先進工業国では研究開発費の推移が堅調であり、中国や韓国のように、近年急速に研究開発費を増加させ、新たな研究開発大国となった国もある。中国の研究開発費は、購買力平価で見ると既に世界第3位であり、今後1、2年のうちに日本を上回ることは確実である。韓国もフランスやイギリスと同水準に達しつつある。[第1章、第6章]
- 国境を越える科学技術活動は、ますます盛んになっている。それを示す指標である国際共著論文、国境を越えた特許出願、技術貿易、ハイテク製品貿易のデータは、1990年代後半以降に顕著になった科学技術の急激なグローバル化が依然として続いていることを示している。[第1章]
- 知識生産の様式は、この四半世紀の間に大きく変化した。科学論文の共著形態のデータに示されているように、科学研究のグループ化やネットワーク化は確実に進展している。[第1章、第8章]

知識基盤とイノベーションシステム

- 日本の研究開発費は2005年に17兆8452億円となり、前年比で5.4%の増加率を示すとともに、GDPに対する比率が3.53%と過去最高となった。研究開発費の伸びが1%以下というここ数年の抑制された状況から、このような力強い伸びに転じたことは、産業部門を中心に研究開発の重要性が高まっていることを示唆している。[第6章]
- 知識社会を支える基盤として、科学技術人材の重要性はますます高まっている。大学の理工系学部の卒業生は、従来、製造業を主たる就職先としていたが、1990年代以降、サービス業への就職割合が増加傾向にあり、2002年以降は製造業への就職割合を上回っている。これは、経済のソフト化・サービス化の反映であるとともに、サービス産業が科学技術知識を必要としていることを示している。[第5章]
- 将来の科学技術の基盤という観点からの人材育成は極めて重要である。算数・数学や理科教育についての国際調査によると、我が国の小中高生は、試験の成績はおおむね良いものの、学習意欲は必ずしも高くないなどの結果となっており、将来的な人材の確保や知識基盤の脆弱化が懸念されている。[第5章]
- イノベーション促進のために、世界の多くの国で産学官連携が推進されてい

る。日本の産学官連携が近年著しく進展していることは様々な指標に示されている。しかし、大学等が企業から受け入れた研究開発費は2005年度で900億円であり、同年度の大学等の研究開発費総額の2.6%に過ぎないなど、その推進はまだ緒に付いたばかりである。[第6章、第10章]

日本の競争力

- 日本のハイテク産業は、1990年代後半以降、国際競争力の優位性を維持することが次第に困難になっている。ハイテク産業の貿易収支の推移を見ると、エレクトロニクス関連産業への極めて強い依存が1980年代の繁栄をもたらした一方で、1990年代後半以降の低迷の原因の一端ともなったことが読み取れる。競争力のより頑強な源泉の必要性が示唆されている。[第2章]
- 科学研究のパフォーマンスを科学論文データから見ると、日本の論文数シェアは2005年に9.0%であり、米国(31.5%)に次いで世界第2位であるが、2004年、2005年は続けて減少した。過去20年以上に渡って続いた日本のシェアの拡大は、中国をはじめとする新興科学大国の台頭もあり困難になってきており、今後は質的な充実の重要性が高まるであろう。[第7章]
- 一国の科学技術活動の全般的動向を一つの数値で示す総合科学技術指標によると、日本の値は米国に次いでいるが、近年、米国との差は広がっており、また、人口当たりの値では米英独を下回っている。総合科学技術指標の構成を見ると、日本は工業製品に近い領域に強みがあるが、基礎的な科学知識の生産やその国際的な展開が相対的に弱いことが読み取れる。[第2章]

科学技術指標 - 第5版に基づく2006年改訂版 - 2006年6月
文部科学省 科学技術政策研究所 科学技術基盤調査研究室
神田 由美子 蛭原 弘子 富澤 宏之

日本語版全文 (PDF 3.93 MB)

<http://www.nistep.go.jp/achie/ftx/jpn/mat126j/pdf/mat126j.pdf>

日本語版概要 (PDF 326 KB)

<http://www.nistep.go.jp/achie/abs/jpn/mat126j/pdf/mat126aj.pdf>

特徴的なデータの紹介

1. 総合科学技術指標について

- (1) 日本の科学技術の総合力を検討する際の一つの指標として、科学技術政策研究所は、科学技術総合指標を開発してきた。これを用いて、日本の科学技術の状況を他の主要4か国(米国、ドイツ、イギリス、フランス)とともに示す。

(2) 総合科学技術指標の個別指標について、インプット指標とアウトプット指標に分類（分類については下図 2-2-4 参照）し、さらにそれぞれの寄与を示す。これは、2002 年における各国の科学技術総合指標の値を 100% とし、個別指標のそれぞれの割合を示したものである。

2. 研究開発人材について

- (1) より高度な能力を持つ研究者の育成という観点から、大学及び大学院における理学系及び工学系の学生の進学率の推移をしてみる。
- (2) 多様な人材の育成という観点から、理工系学部卒業者及び理工系修士課程修了者のうち就職者の産業別就職状況についてしてみる。
- (3) 科学技術の素養を身につけた学生の社会での活躍という観点から、理工系修士修了者及び博士修了者の就職状況に関し、無業者（進学も就職もしていない者）数の卒業者数に占める割合の推移をしてみる。

3. 論文生産と技術貿易について

- (1) 研究者が科学技術の知識を生み出す方法が大きく変化しつつあるという認識が、最近広く受け入れられつつある。ここでは、最近の知識生産の特徴のうち、ネットワーク化と国際化という観点から、論文生産の形態の変化をしてみる。
- (2) 技術貿易額のデータは、科学技術の国際化についての指標として重要であるとともに、一国の技術水準を国際的に測る指標としても重要である。特に、技術貿易収支比は技術力を反映する指標として用いられる。

—— 京機短信への寄稿、 宜しくお願い申し上げます ——

【要領】

宛先は京機会の e-mail: jimukyoku@keikikai.jp です。

原稿は、割付を考慮することなく、適当に書いてください。MSワードで書いて頂いても結構ですし、テキストファイルと図や写真を別のファイルとして送って頂いても結構です。割付等、掲載用の後処理は編集者が勝手に行います。宜しくお願い致します。