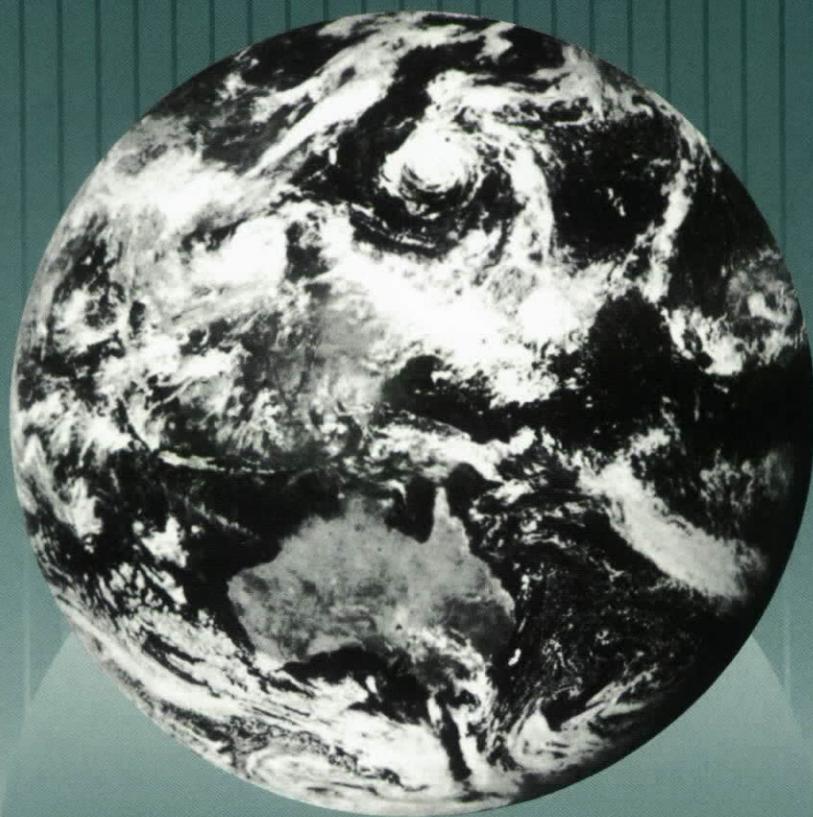


21世紀フォーラム

No.97



財団法人政策科学研究所

(旧)西ドイツ・ゲッチンゲン市中央通り 1956年(撮影/山田圭一)



21世紀コラム

- 企業の虎の子が狙われていますよ——伊佐山建志 2
- 21世紀の鍵「文化力」——齋藤諦淳 3
—「武力」、「財力」を超えて
- アンコール遺跡の保存をめぐる——石澤良昭 4
—人材養成と環境問題
- ドラえもんの世界——横山泰行 6
—コンテンツ・ビジネスから人間関係論まで

特集 日本の教育の未来——経済・財政問題として

第19回「日本の教育を考える」研究会

- 揺らぐ義務教育の将来像——荻谷剛彦 8
—地方分権化と義務教育費国庫負担金制度のゆくえ

- 高等教育財政の貧困を考える——市川昭午 20
—教育大国に復活できるか

- 何かがおかしい日本の教育——永谷敬三 28
—経済学者の視点から

第44回「21世紀の日本を考える」研究会

- DRM (Digital Rights Management)——山口 英 35
—デジタル化時代の著作権管理を考える

第18回「グローバル・システムと文明」研究会

- 持続可能なモビリティ社会の実現に向けて——渡邊浩之 46
—燃料電池自動車の開発と課題

第3回 平澤冷 部会

- 器官形成と再生科学——浅島 誠 55

第61回 今井隆吉 部会

- イスラームとエネルギー——最首公司 66

企業の虎の子が狙われていきますよ

伊佐山建志
(日産自動車(株)副会長)

「私はそんな代理人契約にサインしていませんよ」と真っ赤になって某君が怒りの声を上げている。「まさか」という事件が生じたのだ。

自動車の部品は消耗品であり、車を売った後もお客様に迷惑をかけぬように部品供給体制を整えておく必要がある。しかし、「偽物」の「純正」部品はアジア等で我が物顔。それを放置しておくと、事故につながりかねないどころかその責任をも問われかねない、というところで、警戒ウォッチ、取締りに万全を期すのが自動車メーカーの常識である。

ところが、予想外が世の中には起きる。「当方は日産自動車の代理で、貴社の偽物部品の一掃を依頼されている。訴訟をすると時間も掛かり双方が膨大な費用を負担することになるので、簡易、低廉な方法で損害賠償を要求する用意がある。貴社の意思如何。」といって、某君のサイン入りの偽代理人契約書を見せて、偽物を作った者を信用させ、彼等からカネをふんだくる輩が中国等で増えている。

何処で手に入れたのか、某君のサイン。カードの写しから？ コピー問題

もここまで来たか、という感を免れない。「振り込め詐欺」は何処にでもいるようである。

似たような「まさか」は実は多い。インターネットの発達は、誰にでも貴重な情報を座して得ることを可能にしている。そこに悪意を持つ者が絡んでくると…。

日本の企業は、技術開発に熱心である。折角開発したらそれを商品化しないと勿体無いし、真似られても困るから、ということの特許権や意匠権を取得する。それはそれで正しい企業戦略。しかし、それで終り？ …心配するとはありませんか？

例えば、特許一つをとっても、その権利を権利期間中維持し続けるには、年金という、毎年特許庁に払う費用が発生する。これは国際的なルールであり、外国で特許を取得する場合も同様である。取得した特許を自社の商品等に活用するとか、模倣商品に対抗するために権利活用する、というのであれば、年金を払う価値はある。しかし、後生大事に特許証を応接室に飾っているだけであれば、丸損である。という

より、「敵に塩」!

つまり、特許をとるために、発明者は、先ず、新技術の内容を書類に書き込み、それを特許庁に出願する。すると、十八カ月後に、それが世の中に公表される。その結果、競争相手であれば、誰であれ、誰がどんな技術を開発したか、しようとしているか、を知ることが出来る、というのが特許の仕組み。

言い換えると、技術開発の証としての特許に関する情報は、公の情報となる。それを活用しないままであると、得るのは、「年金いただき」の特許庁と、ライバル企業達!

特許庁の調べによると、ライバル企業、特に、外国の企業が、現に、そうした情報を虎視眈々と狙っている。特許庁には知財に関するデジタルなデータベース (Intellectual Property Digital Library) があり、それにアクセスする外国企業等は、一日に何十万件。特に、韓国、台湾、中国等からのアクセスが多いという。

日本の貴重な知財情報とその管理を放置すると、いずれ何を招来することになるかはお分かりでしょう。冒頭の

話は、ほんの一例。

グローバルな競争に参加する以上は、グローバルなリソースを最大限活用しないことには生き残れない。アジアに限らず、ロシア、ブラジル等、工業化競争に参入する国の数は今後とも増加傾向にあり、コモディティ商品及びサービスの価格は、下落傾向が続く。日本としては、コモディティ商品等をつくってはその将来はない。付加価値ベースでの勝負、つまり、技術開発に更に磨きをかけないと、ジャパンパッシングが本物になってしまう。

日産自動車も、いよいよ、グローバルな競争に他の強豪とスクラッチで参加するタイミングを迎えている。負の遺産を取り去った今、如何にして、過去の良き伝統、強さを含めた国際的な競争力を取り戻し、新たなチャレンジをし続けるか。ゴーン改革が次年度から本格化するが、そのキーワードは、Value-up。
「賢者は忍び足で」に如くはない。

(いさやま たけし)

二十一世紀の鍵「文化力」——「武力」、「財力」を超えて

齋藤諦淳
(武蔵野大学学長)

いま、北朝鮮との問題解決のために、経済制裁を加えるか否かということが話題になっていく。特定の国というわけではなくとも、およそ今日の国際環境からいって、わが国が、経済制裁よりも戦力を持たないことが問題で、改憲し、「武力」を背景とした「普通の国」になるべきだという意見もある。

しかし考えてみれば、戦後五十五年間、平和憲法のもとで武力を用いず、「財力」による経済外交だけで今日の国際的地位を確保してきたことは評価されるべきことである。

ところが、さらに考えてみると、「武力」や「財力」もさることながら、二十一世紀の国際関係は、「文化力」によって律せられるようになるのではないか。

発生的には国家間の権力関係は「武力」を背景としてなされてきた。これが産業文明の進展により、経済的「財力」を背景として展開するようになる。そして人類が真に平和を願い、科学技術が高度に発展する二十一世紀は「文化力」によって国際関係が構成されるようになるに違いない。

● 武力

なんとと言っても、国家というものは

権力の組織であるのだから、「武力」を必要とするのは当然といえる。その中で、わが国はとにかく武力を行使しないで国際社会で一定の地位を維持してきたのは誉められてよい。もちろんその背景には、日米安全保障体制で庇護されてきたという特殊な事情があったことが大きい。戦後のわが国が果たしてきた平和外交の成果は、客観的に分析し、評価をするに値する。「武力」に支えられた「普通の国」に比べ歴史上貴重な存在であったと言える。

● 財力

国際関係を、経済援助や資金提供などの経済外交で解決することにはとかく国家の権威として志が低いように思われがちだ。毅然とした、政治外交でメリハリをきかし、国家の地位と権益を維持することが格好いように見える。しかし戦場のような外交の場で丸腰の平和国家にどのような発言力があるのか。せめて「財力」を生かし、軍事大国よりも経済大国としての地歩を固めることがよいにきまっている。

それに、ODAなどの資金的貢献や世界貿易の自由化などに先見的な政策を発揮することは、途上国を含めた信頼を獲得し、世界の平和と繁栄に積極

的な役割を果たす。財力を前提とする経済外交は、武力による外交より一歩進化したものとみるべきである。これを卑下することはない。

● 文化力

今日の高度社会では文化が大きな力を持つてきている。財力を前提とする経済外交よりも、これからは「文化力」による文化外交が重要になってくる。

ここで文化というとき、情報社会の高度化や科学技術など、社会の総合的な局面を含む。もちろん歴史や伝統、教養娯楽も含んだ感性豊かな国家社会の威厳も大事である。

たとえば、その国の文化を守り、創造発展させることが国際的な利益であるという認識が国力を強くさせ、また安全保障の武器となる。第二次大戦時の奈良、京都が、空襲をのがれたのは武力よりも「文化」が安全を勝ち取ったわけである。タリバンが武力でバミヤン渓谷の遺跡を破壊することはたやすかったが、その遺跡のもっている文化の力強さを知らず、直ちに世界中の支持を失って崩壊した。

情報という文化も力がある。西側社会の進歩を映し出す情報がベルリンの壁をのりこえ、ソビエト社会を消滅さ

せたといえる。武力による封じ込めより情報の力が人民の奮起を促したことを見せつけているのである。

特に科学技術は高度文明社会の生産力の高さと直に結びついたものであり武力以上の国力の要素である。基礎科学の振興や大学での教育、研究の発展は、生産力や産業技術の高度化に貢献し、国際的競争力をたかめるという論理はもつと認識されてよい。

そして何よりも、科学技術立国で、たとえば大学のレベルが上がって留学生が増加することはわが国の理解者を世界に配置することになるし、あるいはわが国が基礎科学の進展や、研究上の貢献をすることは、世界の国々から歓迎されることはあっても、忌避されることはない。

二十一世紀の国際社会は「武力」や「財力」よりも「文化力」が鍵になる。

(さいとう たいじゅん)

アンコール遺跡の保存をめぐる

——人材養成と環境問題

石澤良昭

(上智大学学長)

上智大学アンコール遺跡国際調査団(以下調査団)は、内戦中の一九八〇年からカンボジアに入り、アンコール遺跡の保存修復・調査を実施してきた。「遺跡(文化)・村落(人間)・森林(自然)」を三位一体と考え、遺跡の保存・修復活動を通じて地元へ溶け込み、カンボジアの自立支援を人づくり(人材養成)プロジェクトを介して実施してきた。既に二十年にわたり続けている。

私たちはカンボジアには学ぶべき「知」の遺産があり、その上で日本の「知」を語るといふ姿勢を貫いてきた。それがカンボジアの人たちの信用度(クレディビリティ)を高めてきたと思われる。

一九九二年世界遺産に登録されて以来、アンコール遺跡群周辺の環境劣化が急速に進んでいる。アンコール遺跡群を訪れる観光客は、一九九五年には五千五百人であったのが二〇〇三年には四十八万二千人に膨れ上がった。地元のカンボジア人観光客を加えると五十五万人になり、十年も経たないうちに百倍にも増えている。そして二〇〇五年には百万人を突破するという。このうち日本人観光客は二割強であるという。

そしてこの観光客の急増に伴う膨大なゴミ、遺跡内を走る車輛による大気汚染、河川の水質悪化、ホテル建設に伴う自然林破壊、歴史景観の消滅など、遺跡周辺の環境の劣化が進んでいる。ホテルの数は一九九五年の十五から二〇〇三年には六十五に増設された。現在建設中のホテルを含めると九

十二となり、部屋数にすると七千四百室にのぼるといふ。それに三十名以下の安価なゲストハウスが百三十一あり、いつも満室であるという(二〇〇四年シエムリアップ州観光局調査)。

確かに観光収入はカンボジアの貴重な外貨獲得につながっている。同時にカンボジアの政治的安定を見せる国際シヨウウィンドウでもある。アンコール・ワットのお膝元のシエムリアップの町は、観光バブルに沸き立っている。これに対して遺跡を管理するアプサラ機構(APSARA:アンコール地域遺跡整備機構)は遺跡内に駐車場を増設し、十カ所のトイレ、バイパス道路を造っているが、追いつかない現状である。また急ぎの施設の整備には巨木の伐採が伴わない、かつての森と遺跡という歴史景観も変わってきた。

アプサラ機構は直属の環境局を新設し、二〇〇三年五月からグローバル・スタンダードである「ISO14001(環境マネージメント)」の導入に向け、職員・技官などの環境リーダー教育を開始した。日本の環境問題に詳しい日本品質保証機構、国際規格研究所、品質



1992年創設のカンボジア政府アプサラ機構(アンコール地域遺跡整備機構)本部(カンボジア・シエムリアップ市)
<以下すべて筆者撮影>

保証総合研究所の三機関が研究員を派遣し、この環境人材教育を手伝っている。遅まきながらその事例を紹介したい。

まずアプサラ機構の職員が直接遺跡内の売店や屋台に出かけ、ゴミの散乱状況を調査し、民間のゴミ収集会社に収集を委託した。水質調査や大気調査にも参加している。また各村へ出かけ、パゴダの僧侶や村長らと懇談し、ゴミの減量およびゴミ箱の設置を求めている。とにかく時間と忍耐力の要る説得であり、村人の中にはなぜゴミが問題なのかと激しく言いたてる人がいるという。

また職員は遺跡内の北スラスラン村とクラヴァン村の二小学校の校長と相談し、校内にゴミ箱を設置した。生徒が分かるゴミに関する教材を作成し、配布した。

特に四年生から約八十名の生徒たちを選び、課外授業として校内のゴミをどのようにして減らすかというコンクールを実施した。八名ずつのグループを作り、ゴミの状況を調査した上で二週間ゴミ削減計画を立てた。ゴミの減量やゴミ箱に捨てることを奨励するポスターを全学年の教室に貼り出した。その結果、ようやく学内のゴミはゴミ箱に集められるようになった。家ではこのゴミをなくす運動の話が話題となったという。現在はこうしたゴミ教育をカリキュラムの中に入れていくか、

またどのように地域住民をこの運動に巻き込んでいくか検討されている。このように、実験的であるが小さな試みを重ねている。

遺跡内のゴミは清掃会社に委託している。市内から十三キロ離れたロリュオ郡のゴミ捨て場に捨てられている。ゴミ捨て場では生ゴミが腐敗し、悪臭を放ち、うずたかくゴミ山が積まれている。

ゴミ対策を含めてアンコール地域全体の詳細な「環境整備マスタープラン」作成と緊急実施計画が急務である。そしてこの環境マスタープラン実施の担い手は、「ISO14001」で訓練された環境リーダーである。ISO14001認証取得で「遺跡、村落、森林」が守られることとなる。公害や環境問題に苦しんでいた日本のささやかな国際貢献となる。私たちが手伝っている「O」プログラムは民間レベルの国際貢献であり、巨額の予算が必要でないことも付け加えておく。

多くの観光客はアンコール文明の結晶である大寺院をつぶさに見ると同時に、遺跡全体の環境に配慮しながら保全に尽力しているカンボジア人に敬意を払うようになるだろう。それが村人の誇りとアイデンティティを盛り上げていくであろう。

(いしざわ よしあき)

クラヴァン小学校高学年生徒による花壇づくり。同小学校の美化委員会の生徒たち
<2004年6月>



アンコール・ワット地域の小学校教員に対する環境教育の導入説明会。アプサラ機構の担当者がゴミ対策について説明<カンボジア・シェムリアップ郡クラヴァン小学校、2004年7月>



上智大学アンコール・ワット西参道修復現場。約60名のカンボジア人石工が働いている。「カンボジア人によるカンボジアの文化遺産」を目指している
<2005年2月>

ドラえもんの世界——コンテンツ・ビジネスから人間関係論まで

横山泰行

(富山大学教育学部教授)

『タイム』は一九九九年十二月二十二日号で、『ポケモン』を特集している。

この特集記事はポケモンをカード、ビデオゲーム、グッズ、映画の観点から分析し、八頁全てカラーで詳細に紹介している。残りの三頁では、「驚くべきアニメ」といったヘッドラインで、宮崎駿の『もののけ姫』の作品論が中心に展開されている。

『タイム』のカバー・ストーリーで、日本の産業、文化、人物などが十頁以上にわたって特集されたことがかつてあっただろうか。まさに、ポケモンの特集は、日本のアニメやマンガなどといったコンテンツ・ビジネスが世界を席巻しつつある、具体的な証拠であるといえよう。

二十世紀後半から二十一世紀にかけて、マンガやアニメは日本の文化の中で、最もビビッドな形で情報を全世界に向けて発信し続け、世界の多くの人々にとって、仰ぎ見るような魅力ある日本文化のひとつになっている。特に、アジアにおいて、日本の「マンガ世紀」に君臨するドラえもんのマンガやアニメは先駆者的役割を演じた存在

であった。

中野晴行氏の『マンガ産業論』(二〇〇四年)によれば、日本産のアニメは世界のアニメ市場の六十五パーセントを占め、世界で放映されているテレビ・アニメの六割は日本製であると報告している。

ハードではなくソフト中心であるコンテンツ・ビジネスは次世代のビジネスの中心に位置付けられ、日本文化の発展に大きく貢献できるエネルギーを秘めた存在とまで喧伝されるに至っている。さらに、日本政府や産業界からも絶大な期待が寄せられ、日本のアニメやマンガは時代の寵児ともいわれる今日この頃である。

ドラえもんはなぜ、「マンガの世紀」において日本の老若男女をかくも魅了することができるのであろうか。

ドラえもんはやみくもに「ひみつ道具」を四次元ポケットから出すわけでもなく、のび太も棚ぼた式に何もせず、ひみつ道具だけに頼っているわけではない。自分で試行錯誤をし、自分ひとりでどうしようもなくなつてから、ドラえもんやひみつ道具に依存するので

ある。

ひみつ道具も最初のうちは事態に対処してうまく機能し、事態解決に至るかに見えるが、最終段階では、ひみつ道具の使用は事態の根本的な解決につながらず、自らの力で事態解決に対処することがベストであるというメッセージを含んでいる。したがって、ドラえもんやひみつ道具使用に対するのび太の甘えは、素直で健康な甘えであり、のび太とドラえもんの相互信頼をベースにしながら維持されている。

初期の頃書かれたドラえもんマンガの代表作品のひとつである『さようなら、ドラえもん』で、素直で健康な甘えや相互信頼といった点を確信できた読者は、のび太の「ひみつ道具依存症」と「ドラえもんに甘えっぱなし」といった危惧も払拭され、ドラえもんのび太の世界によりストレートな形で感情移入することが可能となった。つまり、のび太と一緒にひみつ道具を共有し、バーチャルな世界で「あんな夢」、「こんな夢」を疑似体験しながら、楽しむことができるようになったのである。ドラえもんのような仲間が身近にい

たら、どんなに素晴らしい人生になることだろう。ドラえもんの繰り出すひみつ道具こそ、日本人の心に潜む夢を叶えてくれるアイテムであった。ドラえもんが比較的短期間に、日本人にとって最も魅力あるヒーローやアイドルになった理由はまさにこの点にあるといえるのではないだろうか。

(よこやま やすゆき)

日本の教育の未来

経済・財政問題として

わが国の全教育段階における公財政教育支出の対GDP比がOECD各国平均を下回っていることはしばしば指摘されてきた。内訳を見ても、初等中等教育の公財政教育支出における割合も高等教育のそれも、OECD各国平均を下回っている。また、一般政府総支出に占める全教育段階の公財政教育支出の割合も、初等中等教育、高等教育いずれもOECD各国平均を下回っている。

今、国と地方の税財政を見直す、いわゆる「三位一体改革」の名のもと、総額二・五兆円の義務教育費国庫負担金の見直しがはかられている。この制度は、公立小中学校の教職員給与の半額を国が都道府県に補助する仕組みであるが、この補助金を削減・廃止、その分の税源を地方へ委譲することを求める動きと反対勢力のあいだで激しい攻防が続いている。

義務教育費国庫負担金制度は、一九〇〇年の市町村立小学校の教育費に対する国庫補助に始まる。これにより就学率が急速に向上した。その後、国と市町村が財源について分担する制度が整備され、順次国は負担額を引き上げ

て、一九三〇年にはその負担割合は五二%にのぼった。

戦後、一九五〇年にシャウプ勧告により国庫負担金は廃止されたものの、廃止直後から制度復活を求める動きが活発化、一九五二年、義務教育費国庫負担法が成立、翌年施行され、現在に至っている。

国庫負担金制度廃止に反対する論調の基本は、義務教育の水準に地方格差が生じるといふ危惧にある。国庫負担金をめぐる議論が沸騰する中、さらに追い打ちをかけるように、昨年末には、義務教育終了段階の十五歳を対象とするOECDによる学習到達度調査(PISA)の結果(二〇〇三年)が発表され、数学、科学は一位グループを維持したものの、読解力は前回に比べ参加国最大の下げ幅を示したこと、低下の要因として低得点層が大幅に増えたことなど、日本社会に衝撃を与えたことは記憶に新しい。

この二十年近く、大学をめぐる環境の大きな変化、数次にわたる教育改革のさまざまな流れにより議論は百出したが、公財政における教育支出の寡少は依然として変わっていない。また、

今回の義務教育費国庫負担金問題もその一例であるが、データに基づく財政的な議論や教育現場の確かな把握が看過されがちであり、ゆとり教育・学力低下論争に見られるような観念としての教育論が先行し過ぎていることも問題ではなからうか。

投資としての教育の成果が顕在化するには時間がかかるが、「知的インフラ」づくりを怠っては日本社会に未来はありえない。教育をめぐる議論における麗しい言辞や幻想から一步距離を置き、経済、財政に軸足をおきつつ日本の教育の今後を検討するものである。

揺らぐ義務教育の 将来像

地方分権化と義務教育費国庫負担金制度のゆくえ

●講師

菊谷剛彦

(東京大学大学院教育学研究科教授)

●出席者

齋藤諦淳

(武蔵野大学学長)

木田 宏

(財団法人教育研究財団顧問)

木村治美

(共立女子大学名誉教授)

草原克豪

(拓殖大学副学長)

田村哲夫

(渋谷教育学園理事長)

永野芳宣

(九州電力㈱
エグゼクティブアドバイザー)

牟田博光

(東京工業大学
教育工学開発センター長)

山岸駿介

(財団法人私立教育研究所
理事・所長)

國信重幸

(助成政策科学研究所所長)

なぜ財政論に基づく
議論が行われないのか

菊谷 中央から地方への財源移譲をはかる、いわゆる「三位一体の改革」の中で、公立小中学校の教職員の給与のうち、半分以上を国が負担している現行の制度を廃止し、その分を一般財源化しようという案が、全国知事会をはじめとする地方六団体から、この夏に出されました。

もともと大枠としての三兆円という数字はありましたが、地方六団体の決定は、この一般財源化を第一次と第二次の二段階方式で行うというものでした。第一次として、中学校の教職員分をまず八五〇〇億円、次に第二次として小学校の教職員分一兆六五〇〇億円、合計で約二兆五〇〇〇億円を地方への財源委譲の原資に使うということ

を決めました。

これに対し、いわゆる文教族議員、文部科学省の激しい巻き返しがあった、地方への財源移譲の大枠は決められたものの、つい先日政府決定として出されたものでは、八五〇〇億円という金額こそ変わりませんが、中学校の教職員分とは明示せず、その中身については平成十七年秋までに中央教育審議会で議論、それを踏まえて決めるという、いわば「先送り」のかたちになりました。文部科学省の立場からいえば、当面は一般財源化を阻止したいということになるかもしれません。

しかしそこに至る過程で、義務教育を守るいかなる議論が行われたのか。実はそれが問われなければなりません。

当初から文部科学省は三位一体の一連の改革の中で、義務教育費の国庫負

担金を廃止するという議論に対して、「教育論を欠いている」という立場から終始一貫して批判を展開してきました。しかし私は、これがそもそも間違いだと思っています。

教育論というのはそうでなくても心情に訴えるような議論が多いため、きちんとしたデータを揃えて、最終的には財務省を説得できるところまで論拠を確立していれば教育論を使っても論陣を張れますが、財政論抜きの教育論でこの問題を戦うと、非常に不毛な議論になると感じていました。

義務教育費の将来的な展望を財政論的に議論しないまま、どこが負担するのかという議論をいくら重ねても、最もベースになる数字が議論に登場していない。中教審の作業部会の中間報告も見ましたが、残念ながらそういった数字は出てきていませんでした。



▲ 荻谷剛彦 氏

なぜ財政論に基づく議論が行われな
いのか私は終始一貫して疑問を持って
いました。しかし疑問を持っているだ
けでは世の中は動きませんので、私た
ち東京大学教育研究開発機構の研究チ
ームでは、可能なかぎりデータを集め
て、政策判断の基礎になるはずの将来
推計を行いました。義務教育にかかる
人件費の将来予測と教員の需給動向の
予測です。

義務教育に関わるトータルの人件費
のうち現在は国が半分を負担してい
るが、それがゼロになるかもしれない
という議論なので、全体の額が今
後どうなるのかということを引きと
計算して、その上で財政論的に義務教
育について国が守るべき金額はいくら
なのかということを議論の出発点に置
かなければ、財源委譲に対する反対も
論拠を欠いていることとなります。

高齢化圧力が民間企業より 遅れてやってくる教員の世界

義務教育費の将来予測をする際、そ
の大半を占める人件費の将来予測をす
ることとなりますが、まず、退職金に
関わる、今後何人の人が辞めていくか
です。次に、教員の年齢構成がどうな
るか。これは定期昇給分を含めて、毎
年毎年の人件費が関わってきます。さ
らに共済費長期給付金があります。こ
れは年金のうち雇用者が負担する分
です。これらの要素を加えていけば、

将来必要となる義務教育費における人
件費はある程度予想できます。

また、定年による退職者と、勲奨退
職による退職者も推定しました。これ
は過去三年分の四十五歳以上五十九歳
までの退職者の比率をそれぞれの県ご
とに算出して、それをならして推定す
るという方法を取りました。

また、児童生徒数が変われば、それ
によって教員の必要数も変わってきま
す。しかし、実際には子どもの数が減
ることによって教員が必要なくなる分
よりも、定年退職する教員の数が非
常に多いため、今後教員の採用数が増
えていくという現象があります。さら
に、まもなく第三次ベビーブーマーが
学齢期に達します。ですから思ったほ
ど子どもの数の減少によって教員の数
が減少することにはならないことに注
意しなければなりません。

そういった教員数の問題に加え、公
務員給与は年功制で、加齢にともない
給料が高くなるので、定年退職者の補
填として新しく雇用した人の給料の差
額が発生しますが、そうした「新陳代
謝分」も勘定に入れてあります。ただ
し、教職員数の推計では、定数改善に
よる教職員の増減や各自自治体で採用し
ている少人数学級編成等の個別措置に
ついては、推計作業の前提に含んでい
ません。このような制約はありますが、
一応人件費として主要なものはカバー
していると思います。

ただし退職金は県によって若干違
いますし、現在では総額裁量制になり給
与も県が決められるので、各都道府県
で若干異なっています。四十七都道府
県分の資料を集めることはできません
でしたので、推定は全国標準のものを
充てています。

はじめに図1です。これは平成十七
年三月三十一日をめどにしたときの現
状の義務教育、すなわち公立小・中学
校教員の年齢構成です。四十五歳前後
にピークがあります。世間一般で教員
数の推移の問題を見逃した最大の原因
は、この年齢のピークが一般企業とだ
いぶずれていることです。

一般企業の場合には、団塊の世代が
会社組織を去る時点で高齢者圧力がか
かりますから、現在一番かかっている
です。六十歳前後のところは文字通り
「塊つて」います。

他方、この教員数ピークというのは、
第二次ベビーブーム世代に対応して教
員の大量採用をおこなった結果です。
その時採用された人たちが現在四十大
半ばになっているわけです。これが一
般の雇用者の年齢分布と教員の年齢分
布が著しく異なっている最大の原因で
す。

問題はこれだけではありません。図
1は全国トータルの数値ですが、都道
府県別に人件費のシミュレーションを
すると全く違った数値が出てきます。
すなわち、都道府県によって著しい違

図1 公立小・中学校教員の年齢構成 (17.3.31/予測値)

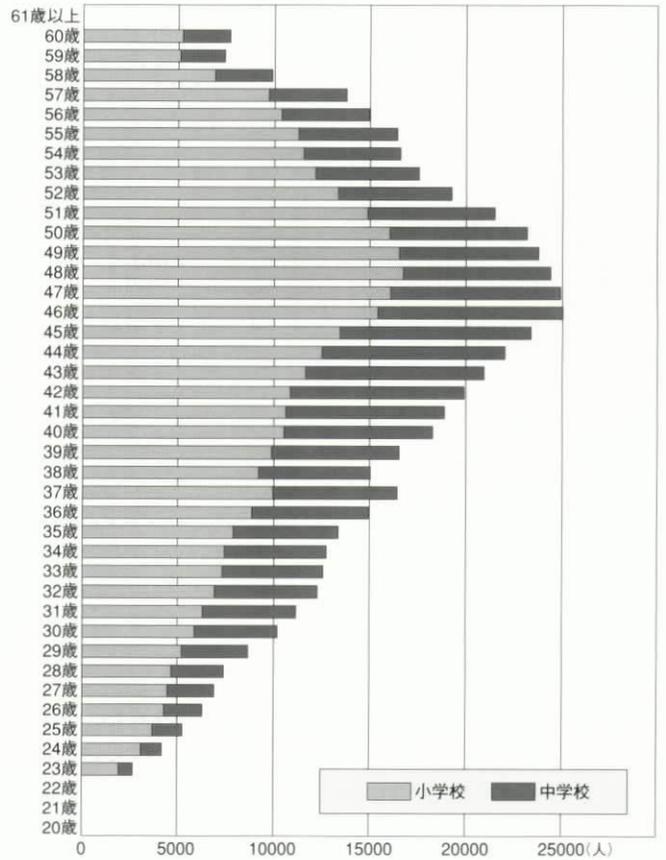


図2 人件費の平成16年度比増加分

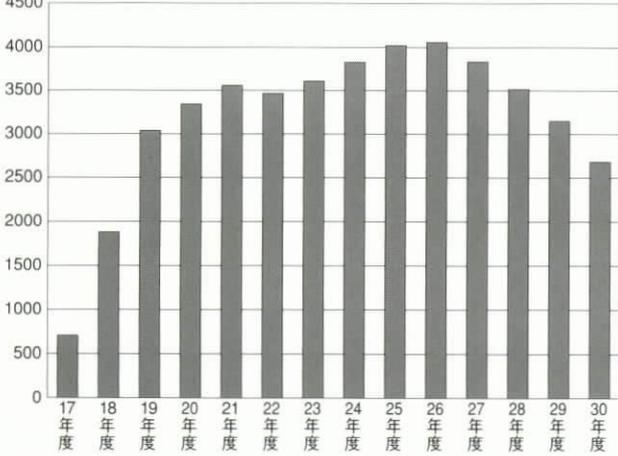
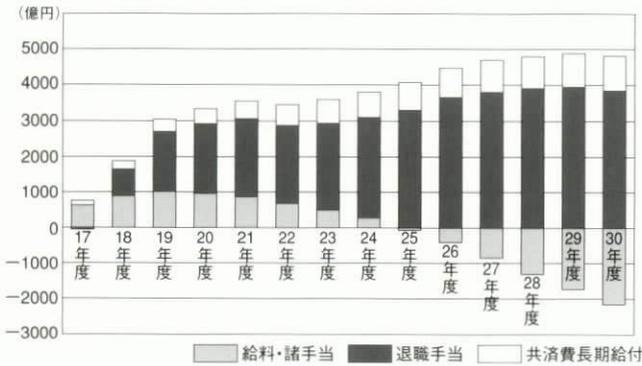


図3 人件費の平成16年度比増減分(内訳別)



いがあるということですが、
 簡単というと、大都市圏ほど都市化により、第二次ベビーブーム対応より早くに大量採用をおこなっていたことです。それらの教員は現在すでに五十代後半、あるいは六十歳にさしかかっています。すなわち大都市では「高齢化圧力」がそろそろ去りつつある状況と言えます。最近、大阪、東京などで、小学校教員の採用事情が、かつての「教員になりにくかった時代」から反転してきているとよく言われますが、それはこのような都市特有の事情です。

ところがそれ以外の県は、第二次ベビーブーマーが学齢時に達した際採用した数のほうが大きいので、図1のように入人口ピラミッドが四十代の半ばのところにあります。容易に想像できるところだと思います。この塊をなす四十代半ばの大量の教員が今後毎年定期昇給を受けつつ、やがては定年退職を迎え、退職金を得て辞めていく。給与の上昇分や退職金などを合計した義務教育費にかかると人件費総額は、この年齢層の動向に左右されるのです。

定期昇給分

人件費総額を押し上げる

さて、ここから実際の推定の結果をご報告したいと思います。図2のグラフは平成十六年度の約六兆円弱の義務教育人件費を基準にしたとき、高齢化

圧力によってどれだけトータルの人件費が増えていくのかという、毎年の増加分をグラフ化したものです。

十七年度はまだそれほどの増ではありませんが、三年後の平成十九年から平成二十九年までの十一年間にわたって、全国合計で三千億円から四千億円現在よりも人件費がかかります。これはあくまでも四十人学級を基準にした数字で、少人数学級や定員増などの個別措置は加味していない数字です。つまり、教育の質を高めようという議論以前の、現状維持をするのにこれだけかかるという推定です。トータルで六兆円規模のところ、三千億円ぐらいが毎年毎年、十一年間にわたって現状維持するためだけに必要となることを意味しています。

次に図3ですが、これは増加分の内訳を示したものです。これも全国計です。棒グラフ最下部の「給与・諸手当」の項ですが、これが定期昇給によって高まる分です。定期昇給分は平成二十五年ぐらいまでではほぼ解消しますが、それと入れ替わるように、先ほど言ったピーク人口の教員たちがどんどん退職する時期になりますから、今度は真ん中の退職金手当ての部分が圧力となつてきます。

このように内訳で見ると、退職金の推移だけ見ているとわからないようなかたちで、実は定期昇給分が人件費総額を押し上げる効果を持っている

図4 平成16年度を100とした場合の平成30年度までの平均増減値

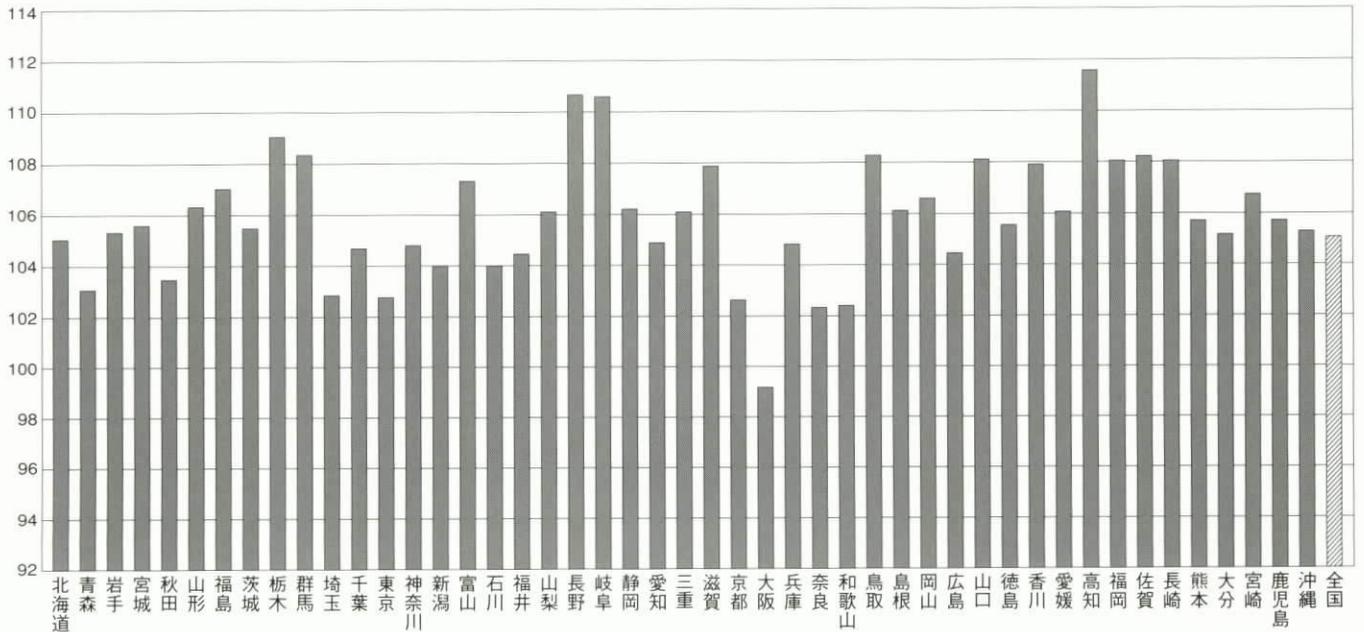
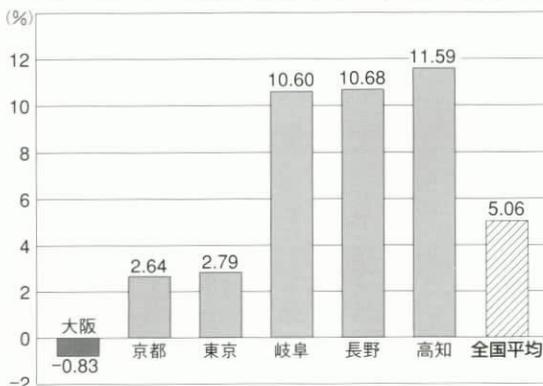


図5 人件費の平成30年度までの平均増減率(平成16年度比)



ちなみに、大阪は平均を取るとマイナスになります。これ

を見ても、大阪は平均を取るとマイナスになります。これは、大阪は平均を取るとマイナスになります。これは、大阪は平均を取るとマイナスになります。

ことが見て取れます。この定昇分がこれまで盲点になっていたようです。教員の年齢構成は都道府県によって違いますが、定昇分の圧力のかかりかたも当然都道府県で違ってきます。

図4は、平成十六年を100とした場合の、それぞれの県の平成三十年までの人件費増減分を平均したものです。たとえば北海道が一番左にありますが、北海道は今年よりも四・五%多い人件費を今後平成三十年まで毎年払い続けなければならないということを示しています。ご覧になってわかるとおり、非常に高い値を示している都道府県がいくつかあります。

図5ではその中で顕著なところを取り出してみました。高知、岐阜、長野は今後、平均で十六年度比一〇%増の人件費負担を、平成三十年まで払っていかねばなりません。

これを見ていくと、今年八月の時点で知事会が財源委議に賛成したときに、果たしてどれだけこういった人件費予測をした上で賛成に回ったのかどうか疑問になります。

子ども数が減れば人件費が減る、自由度は高まると思つて一般財源化に賛成したところ、実はその中身は借金だったということなのです。この事実がいったいどれだけ認識されていたのでしょうか。また、果たしてどれだけ議論が尽くされていたのでしょうか。

は先ほども言ったように、すでに高齢化圧力が高まっていますから、今が最も人件費が高いわけです。そういう意味では大阪などは分権化の前になんとか厳しい時期をやり過ぎた感があります。東京、京都も同様です。

つまり財政状況の厳しいところほど、実はこれから高齢化圧力に耐えていかねばならないということになります。図4を見ればほとんどの都道府県は五%増近のところであり、負担増というのは大変なことだと思います。五%ということは、毎年消費税と同じ額を平成十六年度より多く払わなければならないということです。

表1 義務教育費人件費の負担増平均比率ごとに見た財政変化と僻地校率

平成16年度比の増加率による分類	一般財源化した場合の義務教育費増減率	僻地校率	県の数
5%以下の増となる県	0.6%	11.4%	16
5.01～7%増となる県	-24.7%	26.9%	17
7.01%以上の増となる県	-16.7%	17.2%	14
全体	-13.7%	18.7%	47

人件費負担は増、
教育財源は減少というダブルパンチ

その結果どうなるのか、次にいくつかの分析をしました(表1)。これは簡単な分析ですが、図4の平成三十年までの十数年間の平均の増減の割合をもとに、四十七都道府県を三つのグループに分けました。十六年度比で平均5%以下の増となる比較的負担の小さい県、次に五・〇%から七%以下の増となる県、それから最大で七・〇%以上の増となる県というように、四十七都道府県がほぼ三分の一ずつぐらいに分かれるように切り分けました。

住民税ベースで義務教育費国庫負担金のすべてが一般財源化された場合の、現状の国庫負担金との増減率について平均を計算したものです。

ここで示されるマイナスの値は、一般財源化された場合に、義務教育にかかる費用を支えるための収入がどの程度減るかを示しています。すなわち、三位一体の改革が実施され、国からの負担金がなくなった場合に、このマイナスの値が大きいほど、現状に比べ教育費に充当する財源が減ることを意味します。

これを見ていきますと、今後人件費の負担が五・〇%よりも増大する県では、減少率が大きくなります。減少率が最大なのは、五・〇%以上七%

以下の県です。すなわち、地方に財源移譲した場合に、そうでなくても教育費が不足する県で、義務教育費人件費の負担も増えるということですが、他方、人件費の負担増が5%以下の県(多くは大都市圏)では、財源委譲により教育費はむしろプラスになります。すなわち、すでに国庫負担金制度が存在していた時代に教員の高齢化の時代を乗り切った地域は、一般財源化された場合でも財政的にはかえって余裕が出てくるということです。

表1の「僻地校率」の数字ですが、これは全公立小中学校に対して、僻地校の割合がいったいどれくらいあるかという数字を計算したものです。これは財源とほぼ相関関係にあり、僻地校率は低いところは、それほど負担増にはならない県です。ところが、これも一番多いのは真ん中の部分で、必ずしも負担増が多くなるほど僻地校率が高くなるという直線的な関係ではありませんが、一番目の5%以下の増となる県と比べれば、やはり負担増になる県において僻地校率は高くなるということが言えます。

このことはある意味で非常に厳しい問題です。つまり大都市圏であれば、子どもの数が減ったときに、それに連動して先生の数を調節するということは比較的可能ですが、僻地の場合には、一クラス二十五人が二十人になったとしても統合等により先生の数を減らす

ことはできません。子どもの数の増減と教員の数の増減との関係が大都市圏ほど直線的ではないわけです。言い換えれば子ども一人当たりにお金のかかるような県ほど負担増になるということが言えます。

教員の質を

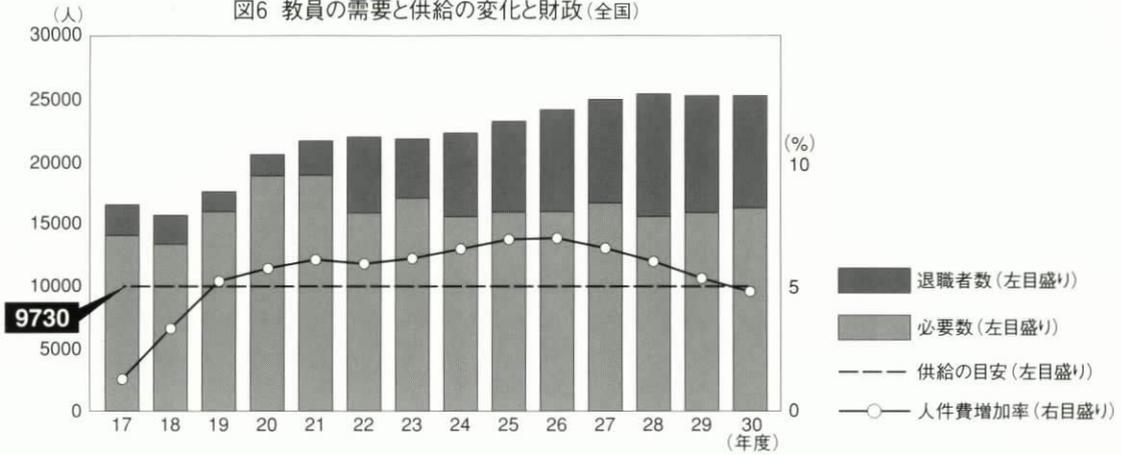
確保できるのか

ここからどういことが言えるのか考えてみたいと思います。一般財源化した場合、教育費が削減された県でむしろ将来の負担増が見込まれる。つまり、「出と入りのダブルパンチ」になり、「また、僻地などをかかえた県で負担増が見込まれるとすれば、一般財源化してしまえば、結果としておそらく都道府県間で教育格差の拡大が起きるだろう。僻地の学校を統廃合するとか、あるいは何らかのかたちで教員の処遇を変えていくということも起こる可能性があるわけです。

図1の教員の年齢分布グラフを見ていただくとわかりますが、先に触れましたが、五十代から四十代半ばの人たちが退職していくはしたが、たとえ現行の四十人学級を維持するだけでさえ、教員を大量に雇わなければならなくなる時代がもうすぐ到来します。

潮木守一様美林大学大学院教授による推定では、数年後には全国レベルで小学校教員だけでも一万人規模の需要が発生、しかもそれが今後十数年続く

図6 教員の需要と供給の変化と財政(全国)



という)とです (<http://www.usshio.co.jp>)。今、小学校教員の供給量はゼロ免課程(教員免許の取得が義務づけられないコース)の導入などによって減ってしまい、旧国立大学の教員養成課程だけですと五千人程度の定員規模だと思えます。全部ひっくり返しても七千人ぐらいではないか。これでは一万人の需要が発生するなか、全員採用しても追いつかなくなる状況が十年ぐらい続くこととなります(図6)。

労働市場で言うところの需要が供給を上回る場合を念頭に置いてみてください。そこに財源の格差が出てきたときに何が起きるでしょうか。人材難になるところは当然都市部です。これからは都道府県レベルで教員給与を決められますから、都市部では給与を上げて教員を雇うであろう。そのときにいわば玉突きが起ころる可能性があります。

給与の高いところに教員が移動していけば、人が足りなくなるところが出てきます。もちろん、教員志願者が経済的な待遇だけで勤務地を選ぶとは限りませんが、財政的に厳しいところほど教員の採用難が起きたときに質の問題に転嫁されやすいということはある程度言えるでしょう。

一般企業でも採用倍率が三、四倍を切ると質に大きく転嫁します。もし一流企業で求人倍率が二倍以下になったとしたらたいへんな騒ぎになります

が、教員の世界でこれが相当高い確率で起きる可能性があるわけです。県によっては教員が集まらなくなる可能性すらあるかもしれません。そういうことが起きたときに、格差という問題が現実味を帯びて出てきます。

今までは一応国の標準的な給与があつて、その半額を国が保証するという制度でした。それが今後給与は都道府県で自由に設定できる。そして半額補助はなくなる。さらに、交付税化したとしても、おそらく収入が減り、先ほど言ったように支出が増える。こういうダブルパンチ、トリプルパンチを浴びたときに教員の質がどうなるか。これは数年後に確実に起きる問題だと私は思っています。

しかもこの状況は短期的で終わるのではなく、先ほど言った人件費の十六年度比三千億から四千億円増が十年ぐらいプラトリー状態で続く時期に、教員の需要が供給を上回っている状態が重なるのです。義務教育の質に関わる問題は、本来、もっと早い時期に検討しておかなければいけなかったのです。

変わる業績主義導入の意味合い

次に、以上述べてきたことが今中教審で議論されている政策に対してどういう意味合いを持っているのかを述べたいと思います。

まず一つは、一部の県ですでに始ま

っています。教員の業績評価と処遇とを連動させようとする動きが今後本格化して、教員制度改革に伴った業績主義が導入される可能性があることです。教員の業績主義については教員の質を高めるために必要だという論調がこれまで中心でしたが、収入減と支出増に絡めて業績主義の導入を考えてみると、持っている意味はガラッと変わってきます。

実はこれは民間の世界では十年ぐらい前にもうすでに起こったことです。民間では教員の世界よりも早く高齢化圧力が到来していました。業績給化の導入は、実は日本の経営の長期雇用の制度をどうやって崩すかのための議論でした。あのまま定期昇給を続けていたら企業がもたないということは、数字上でわかっていたわけです。もちろん能力主義を導入する理論づけはいろいろありましたが、根本にあったのは、ベビーブーマーたちの給与増を回避するためであったと言えます。

先ほど触れましたが、教員の年齢構成は民間とタイムラグがありますから、その現象が今十年遅れで教員の世界に起きようとしているというのが私の読みです。業績給化という理屈を使わない限り、全体のパイを小さくすることはおそらく難しいのではないかと思います。さもないのであれば退職金を含め諸々の報酬について減少を認めるという「痛み分け」をするしか

ありません。

それからもう一つ、これも今中教審で議論していますが、教員の質を高めるため、専門職大学院で教員養成をしようというものです。教員の学歴レベルを上げようという話ですが、これらだいがシナリオが狂ってくる可能性があります。つまり一段階上の学歴を持った人に高い給料を払おうということを始めますが、そもそも全体のパイが小さくなっていくわけです。しかも、先ほど言ったように、小学校教員の場合には就職難から逆に求人難の時代になりますから、教員の高学歴化はかえって供給を遅らせるという問題が出てきます。基本的な人口動態と財政上の数字を念頭に置かないと、いくら教員の質の向上を謳っても、絵に描いた餅になってしまう。

いずれにしてもパイはもう拡大できず、縮小するしかないというのが私の予測です。政治家がよほど力を入れて義務教育費には従来以上にお金をつけようという大逆転があれば別ですが、それが無い限りは、地方に財源委譲されたら、地方は必ず義務教育費を削減すると私は思います。そうなったときに教員の業績主義は別の意味を持つてしまうということが政策的なインプリケーションと言えます。

「分権」が輝いて

見えるという短絡

最後まで疑問なのは、なぜこうした推定が行われなかったのか。国民が政策決定をする際に、知る権利が果たしてどこまで保証されているのかということ。世論は、三位一体の改革について、教育の面は別として、支持しているわけです。そうした議論の中で、文部科学省は「抵抗勢力」と位置づけられ、族議員が批判されるという図式になっています。

政策決定に関して、中央集権はとにかく「悪」であって、それになり代わる「分権」というものが非常に輝かしく見えてしまうという構図です。これはちょうど学力論争のときと同じではないでしょうか。あのときも、古い学力が「詰め込み」と指弾され、「新しい学力観」に皆飛びついてしまった。実際は両方必要で、そこにバランスがなければいけないのですが、一方が非常に輝いて見え、もう一方が非常に貧弱に見える。あるいは一方が貧弱に見える見えるほど、一方は輝いて見えるという相対的な関係です。

分権化についても同じです。この十年ぐらいマスコミは、文部科学省のみならず中央官庁を軒並み叩いてきましたから、「分権化」の議論が起ると、国民は皆「やっ」とこれ地方の時代が来る」というふうには歓迎するわけです。ところが歓迎した先にたいへんな借金待ち構えているということは誰も報道しません。

この問題に関わっている官庁、マスコミ、我々研究者、あるいは中教審、すべての関係者の責任が改めて問われるのではないのでしょうか。

それだけではなく、一般財源化すれば都道府県が対応しなければいけなくなりすから、これは最終的には都道府県の自己責任になります。ほとんどの県の首長は三位一体の改革を支持したわけです。しかし、根拠として以上挙げてきたような数字による推定があつて知事は改革を呑んだ、そしてそれを県民に周知したというのなら話はまたわかります。ところが、こういった推定をしていない都道府県が大部分です。

また大変残念なことです。この問題は、総務省、文部科学省、財務省等省庁間の争いだということでは議論、報道されません。族議員批判もそうですし、それぞれの省庁が既得権益を守るためにこの議論をしているんだというかたちでしかこの財源委譲の問題は論じられない。これは大変不幸なことだと思います。教育というものは今後十年、二十年だけではなく、三十年、四十年、五十年にわたつて、とくに義務教育は日本の社会的知的なインフラの部分をつくつていくわけですから。その知性のインフラの部分の一番重要なのは財政だと私は思います。質の高い教員を雇えなければ、どんなにすばらしい教育論を語ったところ

で、また、どんなにすばらしいカリキュラムをつくっても実行できません。もしかしたらこの改革によって、ある県では四十人学級すら維持できなくなるかもしれない。そうなったときには、理想的な教育どころか最低限の質を確保することさえ難しくなります。

公共を担う国や都道府県ができることは、財政をしつかりと保証することだと思いますが、それが十分できないまま、義務教育が財政の面から切り崩されていけば、当然将来の日本の社会に大きな影響を及ぼします。

残念ながら日本の教育研究者はこういう問題にほとんど触れてきませんでした。私は社会学が専門ですから財政学は専門ではありませんが、財政を勉強して、なんとか推定をしました。中教審の作業部会には教育行政学の専門家も入っていました。残念ながら数字に基づく議論はされなかった。またこういったデータに基づく議論が足りないという批判もマスコミはじめ誰からもありませんでした。その意味で、ここまでできてしまったのは皆の責任であり、それは非常に重いと思います。

政策官庁としての 文部科学省への不信

ではどうすればいいのか。少なくとも今の政治の流れを前提にすると、また元に戻して従来通り国が義務教育費の半分を負担するという議論に盛り返

せるかという点、非常に難しいと思います。良くて国庫負担分は三分の一という保証になるかもしれません。あるいはそれさえも守られずに全額委譲という話になるかもしれません。

いずれにしても、これまでのように給与の半額等を国が負担することはできないわけですし、それに仮に今の給与等の半額を保証したとしても、平成十六年度から退職金と年金の部分はすでに一般財源化してしまっています。退職金圧力は今後七、八年経つと非常に大きくなってきますが、その部分についてはもう取り返せないわけです。そうするともはや都道府県が何とかするしかありません。

きちんと財政的な裏付けを持った上で各都道府県が自らの教育計画を策定できるかどうかにかかっています。「我が県の知事は教育を重視しています」と口先だけで言っても、何の信用にもなりません。シミュレーションをして、財政的な裏付けがあるということとをきちんと示した上で教育政策を立てている知事候補であることが、今後は選挙の争点になるべきです。とくに財政事情の厳しい都道府県で人件費一〇%増というのは相当な負担であるはずです。

実は地方の教育財政を考えるに当たっては、私の推定には足りないところがあります。すでに県費でまかなわれている高校教員の推定をしていないこ

とです。高校教員も同じような人口ピラミッドで構成され、ピークが三年遅れであるはずですが、すでに当時九十数%の進学率でしたから、第二次ベビーブームの子どもたちが十五歳のところで高校教員の数のピークが起きているはずですが、今度一般財源化をすれば高校教員も含め都道府県が全部負担することになるわけですから、たいへんなこととなります。

そこまで考えると、小中高まで含めた財政的な裏付けをしつかり持った地方の長期計画ができるかできないかが大問題になってきます。そしてその際、国の責任というのは何になるのか。都道府県にしつかりとした地方の財政計画を立てさせた上で、合計した際ここが足りなくなるかに鋭く目配りし、負担増となる地方に対し国が財政的にどうカバーしていくのかを考えなければなりません。義務教育費の国庫負担金という制度はおそらくなくなるか、縮小するかですから、それをしなければ国として義務教育を放棄してしまうこととなります。

もちろん国としてやるべきこととして、他にも指導要領をはじめ制度等の枠組みは残るわけですが、教員の質を維持するためには、なんとか義務教育費の国庫負担金というかたち以外でも、負担増となる地方に対しては特別の措置をしないと非常に厳しい状況になるだろうというのが私の考えです。

と同時に、地方の言い分をある程度呑まなければこれまた国は非常な不信を買ってしまいます。総額裁量制を一層弾力化しつつ、金は出すが口は出さない仕組みに実質的にどうやったら移行していけるのがこれからの課題だと思います。

中教審で二〇〇五年秋に向けて議論するなかで、地方に財政的なデータも出させて、その上で国と役割分担をしっかりと分けていかないと、国庫負担分がある程度確保できたとしても、それでは単に省益を守ったということになってしまいます。今回の問題で私が非常に強く感じたのは、政策官庁としての文部科学省の力量に対する世間一般の不信感です。

その意味で、大変な試練だと思いますが、分権化が避けられない流れだとすれば、これを契機にして文部科学省が政策官庁としてどう自分たちを生まれ変わっていくのか。あるいは都道府県との役割分担を考える中で、都道府県がしっかりとした教育計画を立てられるような力をつけていけるのか。これらを急いでやらないと、分権化のスピードに現状は追いつかないまま義務教育の総崩れが起きるのではないかということを私は危惧しています。

なぜ財政論が

忌避されるのか

齋藤 非常に克明な分析で大変参考

になりました。基本的には中央集権と地方分権とのバランスをはかっているかなければなりません。それについても文部科学省の政策官庁としての力量が問われるというお話でした。役人のメンタリティーとして決められた線路を走りがちという弊がありますが、それをどのように政策官庁に乗り換えていくのか、難しいが非常に重要な問題だと思います。皆さんご自由に発言をお願いします。

牟田 計算に用いられた数字は全国平均ということですね。実際には、都道府県によって教員の給与水準が異なりますし、都道府県で購買力も違いますから、たとえば購買力等で調整すれば、一〇%増といっても実質的には五%ぐらいのケースもあるような気がします。

刈谷 図6では三グループの平均値ではあったものの、一般財源化した場合の義務教育費増減率を出しています。実はこの数値はほとんどが地方の借金の大きさと相関します。つまり財政力指数の小さいところほど増減率のマイナスが大きいですから、そうした地方では物価分だけの減少で果たしてどまるとかどうか、本当に細かい数字を出して試算しなければ実態はわかりません。その試算を担うのは私ではなくむしろ都道府県ではないかと思っています。

田村 国庫負担金問題をめぐる問題

に財政面での言及がないことは私も不思議でしたが、おそらく財政を論じると教員の給与が高すぎるという議論に転換するおそれがあると見たのではないのでしょうか。

現実にある有力な規制緩和論者がいろいろな場でこの趣旨の発言をされています。たとえば北海道ですと、経済が不振ですから、義務教育の学校へ行っている子供の親に比べて、教員は夫婦揃って教員という場合も多いので、世帯収入で場合によると十倍というギャップがあり大問題だという話です。私は教員の給料が高いことは悪いことではないと思いますが、一般の感覚からいうとこうしたギャップには抵抗があるはずで、そこを読んだの、人件費算出の忌避があるのではないのでしょうか。

立ち上がりが遅い

文部科学省の体質

山岸 文部科学省は昔から、教員の数の変動の問題に対して、よく言えば極めて慎重で、悪く言えば立ち上がりが遅いところがあります。僕もかつて高校の増設の問題では潮木さんの推定をめぐって担当課長とずいぶんやり合いました。課長の言い分は、「非常に微妙だから、全国一斉にマクロの数字で議論なんかできるはずない」と言わんばかりのけんもほろろの扱いだった。

僕はそうではないだろうと思ったんです。「この調査がどれほど正確であるかどうかなんて、学会ではないんだから議論する必要はない。トータルの傾向としてこういう流れがあり、それに対応するためには財政制度をどうするのかといった問題があるでしょう」と主張したんですが、役人の対応は実に冷たいものでした。

荻谷さんが今データを示して、こんなことは当たり前でしょうと言うけれど、そういう試算をやること自体に、これはちょっとまずいのではないか、あるいはよく言えば、もつと慎重に計算しなければいけないんだというメンタリティーが役人に働くのではないのでしょうか。

齋藤 おっしゃるとおりだと思います。一九八〇年代のはじめ頃、小学校教員の採用減の傾向が見えてきた時でしたが、明らかに減るといことはわかっていてもなかなか減らさないう程の定員を減らさないうです。当時私は審議官でしたが、教職養成課になぜ減らさないのかと徹底的に問いつめました。明らかに減らさないうデータがあるにもかかわらず減らさない。役人の保守的な性癖というのがあるんです。

山岸 負担金制度問題は、これから中教審で議論をするということですから、荻谷案を一〇〇%採用するかどうかは別にして、審議の中で取り入れて、

財政的な観点から検討する。それ以外に教育論があればもちろんやる。そうして、荻谷さんが問題提起したような事項に対して中教審なりの答えを出す。僕が中教審のプランナーだったらそうします。

それをどういうふうに見えるのかというの、政策論議をする場合に重要な話なのではないか。報告者が提案することが間違っていないかチェックすることも重要ですが、もしそれが正しかった場合どういうふうに見現化できるのかという可能性の道を探ることも重要なのではないか。

荻谷 今回のこの数字ですが、もちろん今後中教審がどういふものを自分たちでつくるのはわかりません。しかし、いったんこういうものがマスコミに出た以上、もはや財政の話抜きにして中教審の審議は不可能です。都道府県でも各県議会で追及されてしまうために、各県の教育委員会でこれを計算しないわけにはいかなくなっています。物事が変わるときというのはそうやって雪だるま式に変わるんです。そのことが最終的にトータルとしてどういう政策決定につながるかは未知数ですが、少なくともこういう数字が出てくる前と後では、議論は異なってくるはずですよ。

人件費削減の

危険なシナリオ

草原 図3を見ると、これから増える支出は主として退職手当の部分ですね。給料、諸手当の部分は多少増えますが、その後マイナスに転じますから、長期的にはそれほど負担にならない。退職手当のほうはすでにもう一般財源化しているわけですね。

いずれにしても見て取れるのは、一般財源化しないにもかかわらず、退職手当での増額だけでも、このままでは放っておいても地方の教育費負担はおそらくパンクするだろうということです。それについて知事さんたちはどういふふうに見えるのか。

もう一つは、トータルで考えたときの教育費負担は図2にあるように三十年代まではずっと増えていきます。その後もたぶん増えていくのでしようが、それを国、地方いずれが負担するにせよ、日本全体で本当に負担する能力があるのかどうか問題になります。

おそらく負担できないと私は思っています。現実の財政を任せられた人たちはどう判断をするのか。仮にこれが一般財源化されたとすれば、知事の立場としては、これを予算化するのとはうてい不可能でしょうから、支出削減の方法を考えざるを得なくなる。

どうやって支出削減するかというと、教員の給与を下げる途もあります。なかなかそれは難しい。そうすると、僻地に限らず、小規模で一学級十

人とか二十人とか、とても四十人学級に達しそうでないところを統廃合することによって経費を削減する。そうすれば教員の新規採用数もそれほど増やさないはずなんです。併せて教員の給与についても多少打つ手があるかもしれない。そうしたときにこの全体の予算の見通しがどういうふうに変化していくのかを知りたいんです。

刈谷 学校統廃合は現実には起きてくると思います。学校が大きくなれば、そこで子どもの数に準じて教員の数を減らすということができるようになるからです。

しかし、山間僻地校の場合は、バス通学、寮の設置などの手段を講じなければ統廃合はできませんから、いずれにしてもコストがかかってしまいます。

つまり大都市圏のように都市化の空洞化で起きる統廃合であれば、通学の徒歩時間を五分から十五分にするなどですみますが、たとえば高知県のような、僻地校率が四六%ぐらいのところでは大問題であることは間違いありません。

実は人件費削減にはもう一つの手がある。私はそれを一番恐れています。これは年金の改正と関係しますが、年金支給開始年齢を六十七歳まで延長したときに、支給までの生活保障のために、六十歳で退職した教員の再雇用という案が出てくるかもしれないことです。

被害をこうむるのは子供たちですが、組合は賛成でしようし、県にとっては新卒を雇うよりも財政削減になりますから、これも賛成。政治的にはおそらく誰も反対しないでしょう。そうなったときに、日本の学校がどういう姿を帯びるようになるのかということをよくよく考えておかないとなりません。これはお金の問題というより、学校における「教える文化」というものがどういうかたちで維持・継続されるかという教育の根幹にかかわる大問題なんです。

木村 財政問題として人件費のみが議論されていますが、それ以外の教育費を削減するということもあり得ませんか。

刈谷 公立学校の義務教育費のたしか七割ぐらいが人件費です。ですからこの圧力は相当大きいと言えます。

木村 今は少人数学級ほどこいいときとされていますが、県によってはクラス定員を大幅に増やすというような対策も考えるかもしれませんね。

刈谷 そうすると、標準法自体をどうするかという根幹にまで戻ってきてしまいます。

山岸 財政事情次第では六十人学級だつてあります。

齋藤 財政的にそうせざるを得なくなるわけです。基本的には二十世紀は社会福祉国家の世紀であつて、公共の役割が強調され、医療、福祉、教育な

どへお金が入れたわけですが、その社会福祉国家が行きつくところまで行ったので抑制したいというのが二十一世紀です。公共セクターの交替が起こるわけです。

刈谷 これまで以上に財政的なプライオリティーをどこにつけるかが厳しく問われるようになるでしょう。そのときに地方、とくに僻地のあるようなところを都市と同じように扱うべきなのかどうか。子供にとってどこに生まれるつかに影響されないことを基本的な権利として考えれば、これまでは全国一律だった義務教育費半額負担でしたが、今後は、ある県は半額負担だが、ある県では二割負担ということも財政力に応じてあり得るのではないかと思います。

「持続可能な」教育をめざして

木田 少子高齢化が進んでいくときに、社会の体制は変えませんかというわけにはいかないですね。固定資産税も減っていきまますし、地方財政計画というものがこれから十年、二十年どういふふうな姿になるのか。自治体はたいへんなことになりまますね。

高齢社会が到来し、今突出して歳出が増えてるのは老人介護費です。まず介護ありきの発想から脱し、予防的に自分で健康を維持するというように社会習慣を変えなければいけないので

はないか。その結果、元気な老人が増えた分、介護費用の二割、三割なりを教育費に回すのはどうでしょうか。そうしないと、パイは小さくなるんですから、医療・介護や教育と言ったって、財政そのものが成り立たなくなってしまう。

木村 異論もあると思いますが、ホームスクールといったように、もともとIT技術を使った僻地教育なども受け入れざるを得なくなってくるだろうと思います。

苧谷 エコロジーと同じで、教育も財政面から「持続可能（サステイナブル）」かどうかということを考えておかないといけないのではないか。現行の教員養成システム、学校の文化、教授法なども含め、大きく変わらざるを得ない時に、どういう変わり方なら持続可能なかを検証すべきです。

その場合、「持続」というのは「今のものを維持する」という意味ではなく、どうやって子どもたちが教育されるかという質の保証を含めて、サステイナブルかどうかということが財政の推移とともに問われてくると思うので

す。
今回は三位一体改革がターゲットでしたから、現状維持ということで議論をスタートさせましたが、もう一割カットしなければならぬ事態も将来的には生じるかもしれません。そのときに、「地方にとって教育のあるべき姿

は何なのか」を前提に、数字を挙げて議論しなければならぬんです。数字が出てこない、その前提さえつけない。

なぜこういう推定が行われなかったのかということ自体が非常に大きな問題だということを再三申し上げたのは、そうしたテーブルセッティングができていないということなんです。

財政的にもうこのままでは立ち行かないということをはわかるわけですから、ではそれを前提にしたときにどういうかたちに変えていけばよいか。その中には、ボランティアによるサポート、あるいはインターネットなどさまざまなメディアを使った教育もあるでしょう。あるいは、高校まで含めたときに、トータルで小中高の財源をどう按分するのかということも、再検討の余地があるはずなんです。これまでのように小学校の学級定員何人というふう

にリジッドに考えるほうがいいのか。小学校に入り高校を出るまで、都道府県が責任を負わなければいけない教育の十数年間のあいだの財源をどう按分し、変えていくのか考えることも、「財政的に持続可能」という点から当然出てくるはずなんです。
山岸 あるべき論はそうなんです

なのかとにかく財政の話をしな

い。グラントデザインを描こうとするのであれば、どんなに考えてもお金の話抜きにはあり得ないはずなのに、です。たとえば初中教育であれば、不登校の数は十五年後にどうなっているんだらうということぐらい考えてみなくてはならないだろう。そのためにお金はどのくらい投じるのか。あるいは制度がどれほど弾力化されていくのか、それとも今のままでやっていくのかということぐらいは議論になるはずなんです。そういう議論が一切ないことが問題です。

苧谷さんが問題にしているような事柄について考えて中教審のペーパーをつくらうという発想が文部科学省の役人だけではなくて、審議会に集う学識経験者の人たちにもない。つまり我ら日本人にないということなのかもしれないと思っただけです。

齋藤 今日はたいへんサジェスチョンに富んだお話で有り難うございました。

(二〇〇四年十一月二十九日)

高等教育財政の貧困を考える

— 教育大国に復活できるか

市川昭午 (国立大学財務・経営センター名誉教授 / 国立教育政策研究所名誉所員)

国際的に見た 日本の高等教育費の水準

「高等教育費の水準が低い」とか「高等教育への財政支出が少ない」といわれて久しい。知識社会への移行が本格化している今日、これが事実だとすれば、由々しき事態であり、その原因がどこにあるのかを突き止める必要がある。原因が突き止められれば、いかなる対策を講じればよいかも目ずから明らかになるからである。

しかしこの作業は決して容易ではない。というのも、高等教育費が不足^①という意味が明らかではないからである。高等教育費の金額や水準、負担割合などは理論的に決められるものではなく、高等教育にどのくらいの資源を投じればよいのかに関する客観的な判定基準は存在しない。また金額の大小

に劣らず、経費をどう配分するか、財源をどう調達するかも重要である。このように客観的な基準がないために、便宜上よく使われるのは時系列的な比較や国際的な比較である。

そこでここでもまず時系列的にみてみると、日本の高等教育費は急速とはいえないにしても、着実に増えてきている。政府最終消費支出デフレータでデフレートした二〇〇二年度の実質額は一九七〇年度の三・二七倍になっている。同じ期間における初等中等教育費の伸びは一・九二倍、学校教育費全体の伸びは二・二六倍で、高等教育費の伸びの方が大きい。

もつともこれは多分に学生数の増加によるもので、この期間に在学者数は初等中等教育（以下、初中教育）で〇・八二倍、学校教育全体では〇・九〇倍と減少したのに対し、高等教育で

は一・八一倍に増えている。その結果一人当たりの経費は初中教育が二・三五倍、学校教育全体が二・五一倍に上昇しているのに対し、高等教育は一・八〇倍にとどまっている。初中教育の質が著しく向上したのに比べれば、高等教育は相対的に改善のテンポが遅い。

とはいえ高等教育費がまがりなりにも増加している以上、^②高等教育費の不足^③とは、それが減少してきたというのではなく、もつと増やす必要があるという意味であることが分かる。しかし、それには高等教育の充実が国家・社会にとっていかに緊急不可欠な政策課題であるかを説明し、関係者に理解してもらわなければならない。

そうした意味で、^④高等教育費が不足している^⑤証拠として、我が国では先進諸国との比較がよく用いられる。こ

れは分かりやすく説明に便利であるが、決定的な説得力はもちえない。というのも、比較の対象とされる国々の高等教育費の金額や水準、あるいは負担割合などが妥当なものだという客観的な保証はないからである。したがって、諸外国との比較は問題を解決するものではないが、問題を理解するのは役立つ。

特定国の国民ないしは政府が高等教育を経済的あるいは財政的に支持することに積極的であるか否かを示すのに、国民経済の規模に対する公私高等教育費の割合、あるいは政府支出に占める高等教育支出の割合、在学者一人当たりの教育費などがよく用いられる。そこでOECDの教育統計を使ってOECD加盟諸国と比較してみると、まず気が付くのは、我が国の教育費水準が加盟諸国と比べて必ずしも低くないということである。

二〇〇一年の初中教育の児童生徒一人当たり教育費は、購買力平価（PPP）で換算した加盟二七カ国の平均が五、七三八ドルであるのに対して、日本は六、一七九ドルでむしろ若干上回っている。むしろルクセンブルグの七、八三八ドルをはじめ、スイス、アメリカ、ノルウェーは八、〇〇〇ドル以上、デンマーク、オーストリア、イタリア、アイスランドなどは七、〇〇〇ドル以上など、日本よりはるかに高い水準の国も少なくない。

高等教育在学者一人当たりの教育費も二六カ国の平均が一〇、〇五二ドルであるのに対して日本は一、一六四ドルでやはり若干上回っている。この場合もアメリカの二二、二三四ドルをはじめスイス、デンマーク、ノルウェー、オランダ、オーストラリアなどは二、〇〇〇ドル以上で、日本よりはるかに多い。かつては「先進国クラブ」と呼ばれたOECDも、今日では中進国と見られるような国々が加入するようになったこともあって、所得水準に大きな違いがみられる。

学校教育費の大部分は教職員の人件費だから、学校教育費の単価は多分に国民所得水準に左右される。そこで一人当たりGDPが二五、〇〇〇ドル以上の一六カ国について平均額を算出してみると、一一、五八九ドルで日本の一一、一六四ドルを上回っている。これら所得水準上位の諸国と比較すれば、日本の教育費水準は確かに低い。

高等教育在学者一人当たり教育支出の対一人当たりGDPを見ても、日本は四二％で各国平均と同じである。この場合にもスイスの六七％、アメリカの六三％をはじめ、スウェーデン、ハンガリーが五〇％以上となっており、これらの諸国は経済水準以上に贅沢な高等教育を行っていることになる。

また高等教育平均在学期間から算出した一人当たり教育支出をみると、日本は四二、九七〇ドルで、一九カ国平均

の四二、九〇六ドルとほぼ同じであるが、スイスの七三、三二〇ドルをはじめ、スウェーデン、オランダ、オーストリアが六〇、〇〇〇ドル以上、デンマーク、ドイツが五〇、〇〇〇ドル以上となっている。これら西欧諸国の金額が大きいのは在学年数が長いためである。

教育に対する 財政支出が少ない

二〇〇一年の国内総生産（GDP）と比較して学校教育費の支出が際立って大きい国々を拾ってみると、韓国の八・二％、アメリカの七・三％、デンマークの七・一％などであるが、アイスランド、ベルギー、ノルウェー、スウェーデン、カナダ、フランスなども六％以上で、日本の四・六％をはるかに上回っている。ただし、その中には公教育費が大きい国と、私費負担の教育費が大きい国とがある。

前者はデンマーク、スウェーデン、ノルウェー、アイスランドなどの北欧諸国で、公費負担教育費がGDPの六％以上となっている。三〇カ国の平均は五・〇％、日本は三・五％である。後者では韓国とアメリカが飛び抜け、それぞれ私費負担教育費がGDPの三・四％と二・三％を占めている。続いてオーストラリア、カナダ、ドイツが一％以上、二五カ国の平均は〇・七％、日本は一・二％である。

GDPに対する高等教育費の割合は、二六カ国の平均が一・四%であるのに比べ、日本は一・一%でそれを下回っている。この割合が飛び抜けて大きいのはアメリカ及び韓国の一・七%、カナダの二・五%などで、日本の二倍以上の割合を高等教育に割いている。それらの国に比べれば、日本は高等教育費の支出に関して甚だ努力が足りないということになる。

次に政府と民間に分けて高等教育に関する資源配分の状況をみてみると、まずGDPに対する財政支出高等教育費の割合は二九カ国の平均が一・〇%であるのに対して、日本は〇・五%と、半分ではない。GDPに対する私費負担高等教育費の割合は〇・六%で各国平均の〇・三%の二倍になっているが、それを含めても一・一%で、二六カ国の平均の一・四%に及ばないのは、高等教育に対する公財政支出が少ないためである。

アメリカは財政支出高等教育費の割合が〇・九%とOECDの各国平均一・〇%よりも若干小さいし、韓国に至っては〇・四%で日本以下である。にもかかわらず、GDPに対する高等教育費の割合が大きいのは、私費負担の割合が韓国は二・三%、アメリカは一・八%と際立って高いからである。日本は私費負担の割合は高いといっても、韓国やアメリカにははるかに及ばない。カナダは財政支出の割合が一・

五%、私費負担の割合が一・〇%といずれも大きい。

このように日本の財政支出高等教育費がGDPと比べて小さいのは、財政支出自体が小さいからである。日本は国民経済に占める公共部門のシェアが小さく、GDPに占める一般政府総支出の割合がOECD加盟國中、最低の部類に属する。この数値が得られる二三国のうち、最高がスウェーデンの五七・二%、最低がメキシコの二一・一%であるが、日本は三四・〇%で上から第一九位、下から五番目に位置している。

我が国でとりわけ高等教育費のGDPに対する割合が小さいことのもう一つの理由として考えられるのは、教育資源の配分が初中教育に偏しているためではないかということである。そうであれば初中教育への配分を削り、その分を高等教育に回せばよいわけだから、問題は簡単に解決する。

しかし残念ながら、これは事実に対する。OECD統計により学校教育費の学校段階別配分をみると、高等教育への配分割合は各国平均が二六・九%であるのに対し、我が国は二七・五%で若干上回っている。文部科学省統計によれば、学校教育費に占める高等教育費の割合は高等教育人口の増大もあって年々拡大しており、二〇〇二年度で三〇・九%となっている。

財政支出初中教育費のGDPに対する

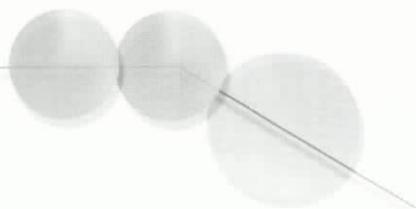
割合は、三〇カ国の平均が三・五%であるのに対して、日本は二・七%でむしろ小さい。私費負担を加えても、二七カ国の平均三・八%に対し、二・九%でしかない。公財政支出初中教育費が一般政府総支出に占める割合も、日本は七・九%であり、二三国の平均八・九%を下回っている。

私学中心の高等教育 「日本モデル」と呼ばれる特異な形

このように国民経済における資源配分の割合では高等教育が初中教育の犠牲になっているとは言えないが、財政支出教育費に限れば初中教育重視といえる。一般政府総支出に占める教育支出の比率自体、二三国の平均が一・二・七%であるのに対して日本は一・〇・五%と下回っているが、それに加えて、その限られた教育費の高等教育への配分が各国平均で二二・〇%なのに対して、日本は一五・二%とはるかに小さい。

財源配分において初中教育を優先すること自体は一概に誤りとはいえない。というのも国際的に見て教育投資の収益率は高等教育よりも中等教育、中等教育よりも初等教育の方が高いのが一般的傾向だし、初中教育の方が高等教育より外部性が大きいというのが通説だからである。

それに、財政支出教育費が初中教育重視の配分となっているのは、二〇〇



四年度で初中教育は在学者数の九〇・四％と、そのほとんどが公共部門に在籍しているからでもある。これとは対照的に高等教育は七三・五％とその圧倒的大部分が民間部門によって供給されている。その結果、二〇〇二年度の学校教育費を財源別に分類してみると、初中教育では九二・八％が国と地方公共団体の負担なのに対して、高等教育では学校法人等が五一・六％となっている。

また、二〇〇二年度の大学生一人当たりの教育費は国立が三、四八八千円、公立が三、四一九千円に対して私立は一、七〇三千円で約半額の水準にある。むろんこれは経費総額を学生数で除した単純な値にすぎない。国立は私立よりも割高になる内部構造をもっているから、それらを修正した場合にこれほど大きな違いがある訳ではない。

例えば研究所・病院の経費の割合は国・公・私立の順で若干低くなっている。また学部や研究科の構造も人文・社会科学の学部学生の割合が国立は二三・八％、公立は四九・六％、私立は六二・二％と大きく異なる。さらに学部と大学院では学生当たり経費が違ってくるが、同年度の大学院学生の割合が国立二二・二％、公立一〇・〇％、私立三・六％と大差がある。したがって、このような内部構造の違いを考慮に入れる必要があるが、そうした内部構造の違いを含めて、設置者別に質的

水準の違いを指摘することはできよう。

高等教育の供給を私学に依存するのは我が国だけでなく、後発国に共通してみられる現象である。一般に先発国と比べて後発国の方が学校教育、殊に高等教育に対する欲求が昂進する傾向にあるが、進学希望者のすべてを国立の機関に収容し、主要経費の大部分を公費で賄うだけの財政的余裕はない。そこで私学がこの超過需要をみたくことになる。

今日では高等教育に関する最先進国と見なされているアメリカさえその例外ではなく、十九世紀は私学が中心だった。国立の高等教育機関が圧倒的なヨーロッパ諸国と異なり、後発国であったアメリカでは一八五〇〜六〇頃には公費負担は高等教育費の五〜一〇％程度でしかなく、資金の大部分は私費、特にヨーロッパの教会や金持ちの寄付に依存していた。

十九世紀後半から公立の高等教育機関が次第に普及していったが、それでも第一次大戦頃までは私立に在学する学生の方が多かった。しかしその後、特に第二次大戦後は公立の機関が急速に拡大された結果、二〇〇〇年では公立在学者がフルタイムで七三・二％、パートタイマーを含めれば八〇・一％と、圧倒的な割合を占めるに至っている。

このように同じ後発国であってもア

メリカの場合は先進国に転ずるにつれて私立中心から公立中心へと急速に変貌を遂げていったが、我が国の場合は私学依存の構造を変えなかった。それどころか第二次大戦後私学の割合がむしろ拡大しており、一九五五年度には全大学生の五九・七％だった私立の学生数が、二〇〇四年度には七三・五％にまで増えている。

同じく公立と私立が共存しているといっても、アメリカでは圧倒的大部分の学生が公立大学に在学するだけでなく、公立よりも私立の方が学生一人当たり経費が高くなっているなど、日本とは逆になっている。先進国になつてもなお後発国の形態をとどめているのは我が国の特徴といわれねばならない。

このように高等教育サービスの大部分を私学に依存し、低い単位経費で量的拡大に励む一方、少数の国立部門で高い単位経費をかけて質的水準を確保するというのは、我が国独特の高等教育財政方式であり、かつてOECDの専門家が日本モデル (Japanese model) と名付けたように先進国では特異な形態である。このことが我が国において高等教育に対する財政支出を少なくすると同時に、その学生一人当たりの教育費水準を低くしている。

私学に依存する程度が著しいため、高等教育に対する教育支出の私費負担の割合は二七カ国の平均が二一・八％

なのに対して、日本は五六・九%で、韓国の八四・一%、アメリカの六六・〇%に次いで際立って多い。しかも、家計以外の拠出がアメリカでは三二・一%、韓国では二六・〇%もあるのに、対して我が国はネグリジブルである。

したがって、家計負担の割合は五六・九%でアメリカの三三・九%よりもはるかに多く、韓国の五八・一%とさほど変わらない。近年、大学経営に關して資金源を多様化する必要が指摘され、民間資源の活用が声高に叫ばれてはいるものの、家計以外の民間部門からの拠出がほとんどないところが我が国の問題点といえよう。

少子・高齢化の進行— 拡大する社会保障費、 縮小する文教科学費

我が国の公教育支出が小さいのは財政支出において教育への配分が小さいということもあるが、それ以上に国民経済に占める公共部門のシェアが小さいことに起因している。しかも我が国は政府部門が比較的小さいだけでなく、国の歳出の少ない部分が国債費や地方財政交付金に充てられている。その結果、この両者以外の政策目的に使える一般歳出は、二〇〇四会計年度一般会計予算の五八・〇%でしかない。

したがって、こうした制約の下で教育費を拡大するためには、財政構造を

変えるか、増税あるいは赤字国債の発行により政府歳出総額を拡大する他ない。しかし、既に債務残高は限界に来ており、これ以上の債務を増やすことは望ましくない。だとすれば選択肢は増税しかないが、これもまた国民の抵抗が大きく、政治的に困難な状況にある。

となると、限られた政府一般歳出に占める教育費のシェアを拡大することが必要となるが、これは他の行政分野への支出削減を意味するから、他省庁の抵抗を招く。そうした抵抗を突破して教育支出の拡大を図るだけの政治力は教育界には見出せない。むしろ客観的情勢が厳しいからといって財政支出の拡充が絶対不可能というわけではない。

当該行政需要の増大が誰の目にも明らかであれば、その分野への配分を増やすことも可能である。ところが青少年人口の減少が続き、在学者数は減少している。専修各種学校を含めた在学者人口は一九八三年度の二七、八二七、八八三人をピークに減少の一途をたどり、二〇〇四年度には二〇、五二三、一四〇人とピーク時の七三・七%となっている。これに伴って本務教職員の数も一九九一年度の一、三七〇、五四二人をピークに二〇〇四年度には一、三三〇、八〇七人と、九六・四%に減少している。

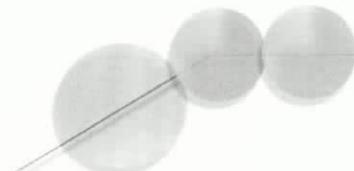
これまでは拡大の一途をたどってきた

高等教育の在学者数も例外ではなく、一九九八年度の三、一〇六、九三二人をピークに減少しており、二〇〇四年度には三、〇六六、七三二人と四万人以上も少なくなっている。入学者数ではこの傾向がもっと著しく、進学率の上昇にも拘らず一九九六年度の八八一、九八三人から八一七、七〇一人へ、六万四千人以上の減少となっている。

進学率が飽和に近付いている現在、青少年人口の減少はそのままに在学者数の減少となる。生涯学習と国際化の必要が叫ばれていることから、社会人学生や留学生の増加に期待する向きもある。しかし、学校教育の基本が国民教育であり、その主要な対象が青少年であることに変わりはなく、到底青少年人口の減少を補うことはできない。

家計は投資効果が期待できる子供への支出を増やすことはあっても、投資効果の乏しい高齢者への支出を増やすことは望み薄である。となると姥捨山に追いやるのでない限り、高齢者の面倒は公共支出で見ざるほかない。このように少子・高齢化が進行する今日、行政需要の拡大が明白なのは高齢化に對処しなければならぬ社会保障の分野であり、少子化に伴って在学者数が減少する教育の分野ではない。

政府予算の主要経費別構成を見ても、社会保障費が拡大するのは対照的に、文教科学費は縮小する傾向にあ



る。前述したように一般歳出は政府予算の六割にも満たないが、その中の四割強は社会保障費に割かれ、その一般会計予算に占める割合は一九五五年年度の一〇・五%から二〇〇四年度には二四・一%へと半世紀の間に二・三倍に拡大している。ところが同じ期間に文教科学費は一三・二%から七・五%へと半分近くにシェアを減らしているが、公共事業費や防衛費などもシェアが減少する傾向にある。高齢者人口の急激な増大に伴って、社会保障費が急速に膨張した結果、教育費に限らずその他の経費も軒並み圧迫されているが、とくに文教科学費の減少が目立っている。

社会的支持の乏しさ— 明確でない高等教育の公共的役割

高等教育に税金が投じられないもう一つの理由は、高等教育の公共的役割が明確でないことにある。高等教育、特に国公立大学の卒業生が社会のためにどれだけ貢献しているかが不透明である。西欧の大学教育が伝統的に公費負担で行われてきたのは、大学卒業生の社会的貢献が認識されてきたからであろう。残念ながら我が国では、高等教育に関してできるだけ公費で面倒を見るべきだという社会的合意が成立していない。

そのためか科学技術研究予算を飛躍的に拡充すべきだという声はあつて

も、高等教育機関の教育費用に対する公費の投入を拡充すべきだという声は聞かれない。しかも最近ますます高等教育に関して個人的効用しか認められなくなってきた。その結果、高等教育に対する公財政支出を拡大するどころか、それとは全く逆の政策が進められている。

高等教育が直接目に見える形の便益をもたらすなら、財源の調達も容易となるが、高等教育の水準や規模と経済発展や貿易収支との間に必ずしも明確な関係は見出せない。したがって、高等教育にどれだけ支出すればこれだけの成果が得られるという因果関係を短期間のうちに示すことは困難である。

せめて当該支出の拡大が不可欠であることが理論的に証明されるならば、世論の支持を得て政治を動かすことも可能となる。公教育支出の最大の理由とされるのは外部便益の存在であるが、高等教育についてはそれを否定的に見るエコノミストも少なくない。この種の見解は必ずしも客観的な根拠に基づいているわけではないが、かといって外部便益が大きいと主張するだけの具体的なデータも見出せない。

そうした状況の中で高等教育の大衆化に伴って外部効果の存在を疑問視する見解が強まるのに伴って、学生にフルコストを負担させるべきだとする意見が台頭してきている。大学教育がそれを受けた個人だけを利するものであ

れば、その費用は本人が負担すべきだということになる。それだけに外部効果の存在を疑わせないように高等教育の充実に努めることは肝要とされる。

我が国で財政支出の高等教育費が少ないのは、国民経済に占める公共部門のシェアが小さいこと、特に高等教育の圧倒的部分が私学によって供給されていることに起因する。だとすれば採るべき対策は国民経済における公共部門を拡充すると同時に、高等教育の供給における国公立学校のシェアを拡大するか、私学助成の強化を図ることである。

しかし、政治的理由からいずれもその可能性は極めて小さい。むしろ他の経費に優先して教育費の拡充を優先するだけの政治力が発揮される場合、あるいは強力な応援団が社会に存在する場合が、皆無という訳ではない。

一九七四年度からの人確法（学校教育の水準の維持向上のための義務教育諸学校の教職員の人材確保に関する特別措置法）による教員給与の抜本的な改善がその数少ない例である。また一九九五年に制定された科学技術基本法に基づき、これまで二次にわたって科学技術基本計画（一九九六〜二〇〇〇年、二〇〇一〜二〇〇五年）が策定された結果、飛躍的に拡充された科学技術関係経費なども、もう一つの例に数えられるかもしれない。

しかしこれらは極めて例外的な事例であり、しかも義務教育や科学技術に関するもので高等教育自体の事例ではない。一般的には教育関係者の政治力は必ずしも強いとはいえず、強力な政治的応援団を持たないし、一般世論の支持も十分にはえられないでいる。殊に近年は分権化、民営化の潮流の中で国の教育支出は削減されていく傾向にある。

高等教育を私学に依存する構造が改められないとすれば、それを財政的に支援していくことが必要であるが、同じ私学助成であっても高等教育に対しては社会的支持が乏しい。私学の教育支出に対する公費補助の割合を見ても、高等教育と初中教育の違いは明白である。前者が一割強の補助率にとどまっているのに対し、後者は三割を超える補助率であり、都道府県によつて若干違いはあるものの経常費に対する割合では四割を超えている。

高等教育の場合は国、初中教育の場合は都道府県が補助主体であるという政治環境の違いもあるが、これほど補助率に大きな格差が生じるようになったのは、やはり社会的支持の違いに起因するといつてよいであろう。高等教育に関しては初中教育のように公費助成を当然とする国民の合意がみられない。

公共的な営みとしての学校教育—— 充実した教育こそ 最も効果的な将来投資

このように我が国では高等教育費の拡充が極めて難しい状況になるが、かといつて全く不可能ともいえない。というのも我が国の公財政教育支出は今日でこそ国際的に見てかなり見劣りする状況に陥っているものの、決して昔からそうだったわけではない。それどころか半世紀前までは全く逆の状況にあったからである。

十九世紀から二十世紀前半にかけての我が国は経済こそ貧しかったが、厳しい財政状況と苦しい生活の中で学校教育に異常と思えるほど努力をしてきた。日本はスウェーデンと並んで著しく低所得の水準で産業化を開始し、同時に義務教育の成立が急速な経済発展に先じた例外的な国であった。

七歳から一四歳までの学齢人口の九〇%以上が小学校に在学するようになったのは、スウェーデンが一八八〇年、日本が一九〇八年であった。中等教育及び高等教育の普及はより早く、二十世紀前半には人口に占める学生生徒の割合において、日本はアメリカに次いで世界の先頭を切っていた。所得水準から見てこれは驚くべき現象であった。

国民所得に対する公財政教育支出の割合については十九世紀末頃から統計

があるが、一九五〇年代前半に至るまで、我が国はその割合が欧米先進諸国をむしろ上回っていた。多くの先進諸国が国民所得に対する公教育費の割合を飛躍的に増大させたのは、一九五〇年代後半から六〇年代前半の教育爆発といわれた時代からであった。

その理由は戦後のベビーブームによる学齢人口の増大、中等・高等教育への進学率の上昇、教育価格の上昇など、学校教育の量的拡大と質的向上にあった。しかしそれが可能になったのは、学校教育の重要性に関する政府及び国民の認識が急速に高まったからである。

ところが我が国では戦後、経済の高度成長が続き、生活水準が上昇して、国民が繁栄を謳歌するようになった。しかし、一九六〇年代以降かえつて教育に財政資金を投じなくなり、国民所得に対する公教育費の割合は伸び悩むようになった。学校教育の構造や各学校段階に対する資源配分の在り方は、社会の成熟や経済の発展に伴つて変化していく必要があるが、この点でも教育政策の転換に遅れをとった。

それは工業生産を中心とした高度経済成長時代から知識産業中心へと移行すべき時代に学校教育の構造転換がなされなかったことである。具体的には相変わらず高等学校の職業課程に代表されるような実業教育重視の姿勢が維持される一方、高等教育の拡充が抑制

された。その結果、国公立学校に限るならば、高等学校教育費の方が高等教育全体の経費よりも大きいという財源配分が実に一九九七年度まで続いた。

これはむしろ在学者数にも関係するが、高等教育の在学者数が増えなかったのは、進学率が政策的に抑制されたためでもある。文部（科学）省は学生の質的水準の低下を危惧するあまり、高等教育の拡充には慎重だった。そのため、一九七五年度に三四・二%だった大学短大への進学率がようやく三三・五%へと上昇に転じたのは一九九三年度のことであり、二〇年近くの間は三〇%前後で停滞し続けた。

経済界もまた高等教育の拡充に積極的ではなく、高等教育の拡充整備を声高に求めるようになるのは、我が国経済の息切れがはっきりした九〇年代に入ってからのことである。経済界は公教育の拡充どころか、むしろ学校教育の縮小を提案してきた。

政府も特に「ゆとり教育」が打ち出された九〇年代からは、公教育から手を引く傾向が顕著になってきた。これは教育を国家戦略と位置付けて積極的な姿勢をみせるようになった他の先進諸国とは対照的な動きといわれなければならない。その社会的背景として国民の考え方の変化がある。

戦後は戦時中の「減私奉公」の反動として「減公奉私」の考え方がはびこるようになり、殊に高度経済成長が終焉した七〇年代中頃からそうした傾向が目立ってきた。こうした社会的風潮の中で教育は社会公共の営為ではなく、個人ないしは家族の営為であるという考え方も強まってきた。それと並行して現在がよければそれでよい、将来のことは考えなくても仕方がないという考え方も広まっていった。

教育投資が成果を上げるまでには長い時間を要するから、我が国の戦後経済が驚くべき高度成長を遂げることができたのは多分に戦前・戦中における教育投資の量的水準が相対的に高く、質的内容が適切であった結果である。逆にいうならば、戦後の教育投資が抑制的であったことは、これから二十一世紀における我が国の経済・文化の発展にとって深刻な制約条件となることが懸念される。

我が国がかつてのような教育国としての評判を回復し、二十一世紀の展望を明るくするために、政府の政策が抜本的に変更される必要があるが、それには国民の教育に対する考え方が根本的に変わることが前提となる。学校教育が社会による公共的な営みであり、青少年に充実した教育を提

供することが将来に対する最も効果的な投資であるという認識が国民の間に浸透することこそ、学校教育費、特に高等教育費の飛躍的な拡充を促す鍵であらう。

(いちかわ しょうこ)

何かがおかしい日本の教育

—経済学者の視点から—

永谷敬三（流通科学大学学長）

はじめに

ヒトつくりという緊急課題

日本人は世界一のモノつくり名人である。日本人の勤勉実直さ、手先の器用さ、モノの品質に対する繊細な感性、心身を燃焼させても最高品質を追い求める凝り性、こういった国民性がこれを可能にしたことは疑いを容れない。

モノつくりは自然相手のゲームである。そして自然は人間相手にゲームをしない。自然は人間の打つ「手」に対して常に同じ「手」で反応してくる。こういう相手とのゲームにおいては、自分が努力研鑽を怠らない限り、相手に関する情報量が増え、ゲームに勝つ確率が高くなる。そして「勝つ戦略」を収集整理し、マニュアル化することが出来る。「技術」と呼ばれるものがこれである。日本人の前記の国民性は、

自然相手のゲームにおいてとくに有効である。

日本人が自然科学及びその応用であるモノつくりと比較優位をもつのは当然である。

§ 対照的に、日本人はヒトつくりを不得手とする。

ヒトつくりは人間対人間のゲームである。人間が自然と違うところは、人間が誘因構造（＝報酬ルール）によって戦略を変えることである。ヒト相手のゲームは、自分の所信にしたがってただコツコツ努力すれば勝てるという保証などない。

日本人は元来対話技術が稚拙である。そもそも日本の伝統的文化においては、議論は喧嘩の一部とみなされ、忌避すべきものとされる。日本人は、国際的に見て、引きこもり型人間であ

る。だから日本の人間関係は「ナニワ節」でできている。

罪のない社交ならそれでよいが、教育となるとそれでは困る。教える者と教わる者との真剣な対決が不可避である。しかし日本人はそれをやりたがらない。儒教文化が力をもっていた昔は、孔孟の権威を借りて何とか教育をやっていた。

今はそういう便利なものはない。しかも豊かになった日本人は、他人の耳に不快なことは一切言わないという結構な人権社会をつくりあげてしまった。その結果、未熟な人間である子どもをまともな大人にする、教育という作業にすら支障をきたすようになった。

§ ヒトつくりは日本の最重要かつ緊急課題である。しかし、三〇年北米の大

学で教鞭をとったあと数年日本の大学で教えた経験に基づいた私の印象では、日本の教育は悲惨な状態にある。

スイスにある研究機関IMDの「世界競争力年報」は、諸国の多数の指標について競争力という観点から毎年世界ランキングを公表しているが、その二〇〇四年版は、日本の大学教育を第五八位と評価している。つまり先進世界最低という評価である。

その主因は、誘因構造の設定を含め、戦略の劣悪さにある。やや誇張して言えば、日本の教育は、万事がさかさまになっているのである。

以下では、私がひどくおかしいと感じる諸点を簡条書きの形で列挙してみよう。表現の過激あるいは不適切な点については、筆者が外国人（カナダ国籍）であるという事実を免じて、ご寛恕をお願いしたい。なお、本稿は学長としてではなく、一経済学者としての私の個人的意見であることをお断りしておきたい。

日本の教育

ここがおかしい

●大人が子どもの真似をする

教育とは、未熟な人間である子どもをまともな大人にする作業である。子どもと接するとき、大人は言葉をはじめ、きちんとした大人としての言動をもって対応しなければ教育にならない。

しかるに、当世日本の大人は、親も教師もこの努めを怠り、子どもレベルに下りて子どもと友達つきあいをしようとする。そうすることが物判りのいい大人だと思っているらしいが、これでは、言葉も礼儀も弁えない若者ができるのも当然である。まず大人が大人を演じ切ることである。

●父親がその責務を果たしていない

子どもの教育にとって、両親の役割は極めて重要である。厳父慈母という古い表現があるが、そのとおりである。

母親の母性愛は、無条件・無制限なわが子への偏愛であるが、子どもに絶対的な安心感を与えるという意味で子どもの発育・成長に不可欠である。しかし母性愛は子どもに社会性を植え付けることはできない。なぜなら、社会性は自分と他人が対等であるという認識から出発するものだからである。社会性を教えることは父親の役目である。また大人の怖さを子どもに悟らせるのも父親の仕事である。

しかるに、日本の父親はその責務を放棄し、その結果母親が二役を演じさせられている。過労のため慢性的ヒステリー状態にある母親は、就寝前に子どもを抱きしめてやるという簡単ではあるが一番大事な仕事ができなくなっている。

●情操教育が軽視されている

昭和三十年代に始まった田舎から都会への若年労働者の大量移動は「ふるさと」のない日本人を量産した。彼らの子どもたちも同様である。

テレビと新幹線の導入が日本人のモビリティを飛躍的に加速させ、それとともに、従来豊かに存在した地方色・地方文化を容赦なく破壊した。心の拠り所であった「山は青きふるさと、水は清きふるさと」を失い、自分と社会との間のきずなを見出せない日本人が急増した。

他方、文部科学省も童謡・唱歌など子どもの情操の発達に重要な科目を犠牲にして英語・コンピュータ教育を重視する政策を推進してきた。子どもに夢と感動を与えてくれる名作・偉人伝も塾と補習によって片隅に追いやられてしまった。こんな環境で育つ子どもにとって「生きがい」はおろか、社会への帰属意識を身につけることは難しい。

●大人が「子どもの世界」を破壊してしまった

そろそろ日本人も気がついて欲しいのだが、大人が子どもの面倒をすべて見ようというのはどだい無理な話である。

大人には子どものエネルギーがない。だから息切れして倒れ、結局子どもに軽蔑され、いじめられるだけである。

る。それに、大人が子どもを管理するのでは教育にならない。子どもの面倒は子どもに見させるのが一番である。

そのためには、昔からあった「子どもの世界」を復活させる以外に途はない。子どもの世界には、学校単位のもの、居住地域単位のもの、クラブ活動単位のものなどいろいろあるが、共通しているのは、各単位がリーダーを中心に規則を設け、遊びや勉強を集団として行う点である。これが子どもの社会性を育む、つまり、子どもの世界が大人になるための訓練を施してくれるのである。

昔の教師は賢かった。腕の立ちそうな生徒を級長に指名し、級長を通じてクラス全員を間接統治した。子どもの世界における訓練は効果的である。大人に対しては、甘えや反抗心をもち素直になれない子どもも、子ども集団内の規律に対しては従順にならざるをえないからである。

いたいな子どもを親の低俗な競争心から受験用塾に通わせることの機会費用はとてつもなく高い。

●塾なんか要らない

昼間学校での勉強を真面目にやったあと夜の塾でなお何かを学ぶ余力がある脳の高い子どもなら、塾などに行かなくても入試に合格できる。逆にそれほど脳が強い子どもは塾でさらに何かを学ぶことはできない。つまり、

塾での余分な教育は誰のためにもなっていないのである。

私は職業柄、大学入試問題しか知らないが、例えば毎年見ている数学の問題をとってみても、昼間の学校の教科書がよく理解できていけば、間違いなく正解できる問題である。そうでないと思うのは妄想に過ぎない。

さらにいえば、入試問題自体が定型的で無味乾燥、発展性もないし、ひらめきを試す内容もない。こんな問題と何年も付き合っていると、脳が退化してしまう。受験中心の勉強をいくらやっても、真の学力はつかないと悟るべきである。

幸い、学生を採用する企業側も、近年は、学校名ではなく学生の實力を重視するようになってきている。有名校にさえ入れればなどという考えは捨てた方がよい。

●子どもの発展段階を無視した

画一的戦略

子どもはいくつかの発展段階を一定の順序で経過し大人になる。そして各段階で子どもが得意とする能力は変化

する。たとえば、幼児レベルでは論理的思考はできないが、善悪・美醜などに対する感性は非常に発達している。小学生は好奇心が非常に強く、また暗記能力が最も高い。中学生になると好奇心を科学的に整理できるようになる。高

校生になると、全般的知識は大人に劣るが、論理的思考能力は一人前である。効果的な教育は、こういう発展段階に応じた戦略を必要とする。

ところが、日本の教育をみてみると、六歳児も一八歳の大学生も同じ扱いをしている。とりわけ小中学生段階における反復ドリルの軽視は致命的である。子どもには大人の打算はない。子どもを反復ドリルから解放すれば、遊びほうけるだけである。暗記力がもつとも高いこの段階で基礎をしっかりと叩き込まないと、取り返しがつかない。基礎を叩き込むには「強制」が唯一の手段である。

強制的な詰め込みは子どもの脳発達を阻害するなどという妄言に惑わされてはならない。音感に優れ、手先が器用な五歳児を一流ピアニストに育てようと思うなら、一〇年、一五年の血の滲むような反復ドリルが不可欠であり、その基礎の上に初めて独創的な技巧と豊かな楽想が芽生えるのである。

しかし、こういうドリルは子どもの意志で始められるものではない。強制によってのみ可能なものである。子どもの発達につれて強制から自主選択へと移行するのでなければ、教育の実を挙げることができない。

もう一つ、重要なのは、子どもを「乗せる」技術である。子どもにとつては、勉強も遊びも同じゲームである。子どものゲーム感覚を最大限に利用し

なければ、教育の効率は上がらない。

●子どもを現実から隔離しては

教育にならない

新聞もニュースも見ない子どもが多
いと聞く。

私が基礎ゼミで教えた新入生二三名
のうち新聞を定期的に読む者はいなか
った。やはり一年生対象の経済学の授
業で、親の年収がいくらくらいかを知
っていると答えた者は二〇〇名中一名
だけだった。親にしてみれば、新聞や
テレビ・ニュースあるいは家計のやり
くりなどに構う時間があつたら「勉強」
しろといたないのであろうが、子ども
を大人に育てるのが教育である。

現実から隔離された子どもは各自勝
手なバーチャル世界をつくりあげ、そ
の中に引きこもる。小中高の生徒の四
分の一が、人間は死んでも生き返ると
信じているという。殺人を犯しても
「リセット」ボタンを押せば元に戻る
と考えるらしい。それでなくても子ど
もにとって「常識」を習得することが
困難な時代である。子どもに現実感覚
を身につけさせることに親も教師も全
力をあげるべきである。

昔は、親、教師とも子どもに「大き
くなつたら何になるの」と訊くのが常
で、子どももその質問を受けて、自分
の得意・不得意を分析し、具体的な職
業を、子どもなりに真剣に考えたもの
である。

未来の職業を考えることは人生を考
えることである。子どもの考えには他
愛のないものが多いが、目標をもった
子どもは夢をもち、その目標達成に向
け精進し始める。こういう子どもが級
友のいじめにふけつたり、将来フリー
ターやニートになる心配はない。

●受験勉強は子どもの心を矮小化する

受験中心の勉強は子どもの精神的発
育に有害である。

第一に、「試験に出ない問題は存在
しない」という無責任な人生哲学を身
につけさせる。

第二に、どんな問題にも正解がただ
一つあるという幼稚な信念を抱かせ
る。

第三に、合格点を取る以上の努力は
必要ないという「八〇点満足主義」を
子どもに叩き込む。

第四に、解答の正誤を判定するのは
自分ではなくどこかの「権威者」で
あり、権威者の判定に無条件に服従す
るといふ卑屈な根性を子どもに植え付
ける。

第五に、大学入試であれば高校の教
科内容、高校入試であれば中学の教科
内容で試験範囲ががんにじめに縛ら
れ、子どもの自由な発想やひらめきを
試す問題など皆無である。

センター試験ははじめ大学入試問題を
いくつか毎年見ているが、変わり映え
しないものばかりである。大学がちよ

つと独創的な問題を出すと、今やロー
マ法王の役を演じる塾や予備校教師か
ら総攻撃されかねない。こんな受験勉
強を何年も続けていては、子どもの心
は萎縮するばかりである。

●入試ばかりで「卒試」がない

大学がその典型であるが、日本の学
校は入る方だけは異常に厳しくして、
いったん入った子どもはトコロテン式
に押し出してしまう。これは子どもの
勉強に対する誘因構造としては最低で
ある。

大学入試をめぐる大騒ぎは結局若者
たちを一流大学、二流大学、三流大学
および高校卒の四集団に仕分けする効
果しかなく、そうであれば、いったん
「所属」が決まった大学生がいっさい
勉強意欲をもたないのも当然である。
そもそも大学レベルでは、入試成績と
卒業時の成績との間に有意な相関がな
いということは周知の事実である。

日本の大学は、受験料収入で測ると
毎年七〇〇億円の努力を入試に費消
しているが、その社会的効用はゼロに
等しい。大学全入時代も到来したこと
だし、この辺りで入試はセンター試験
一本（プラス個別大学による内申書、
面接審査）に切り替えたらどうであら
うか。文部科学省が七〇〇億円を受験
料補填のために支出すべきことはいっ
までもない。

反面、大学卒業時点における「卒試」

を全国的に行うことをお勧めしたい。卒試は一般教養と専門分野（学生が選
択）の二科目、丸一日くらいのもので
よい。長い伝統をもつ公務員試験がい
いモデルとなろう。大学間のランキン
グも、入学時点での「偏差値」による
より、卒試成績による方がずっと意味
がある。大学教師にとっても、大卒を
雇う企業側にとっても、卒試情報の公
開は非常にいい励みになること請け合
いである。

●日本は教育軽視国である

前出『世界競争力年報』二〇〇四年
版によると、公的教育支出の対GDP
比率（数字は二〇〇二年）でみた教育
重視度は、デンマークの八・八%、イ
スラエル八・六%、カナダ八・二%、
マレーシア八・〇%、アメリカ七・
九%等が上位を占めるが、日本は何と
三・六%で第五二位である。すぐ近く
にはコロンビア、ロシア、スロヴァキ
ア共和国、韓国、ルーマニア等がある。
大学教育だけをとっても、OECD諸
国の一%に対し、日本は半分の〇・
五%である。

これが国運を人的資源に賭ける国の
姿とは情けない。公的支出の不足分は
家計の負担となる。塾・予備校等への
家計による授業料負担はGDPの一
二%くらいと推測されるが、これを加
えても、日本の教育支出が低いことに
変わりはない。

●カネは出さないが

口は大いに出す文部科学省

日本にやってきて七年、新聞・ニュ
ース等で見聞する文部行政の朝令暮改
と迷走ぶりに半信半疑でいたが、この
たび大学行政に携わる身になって、現
実が次第にわかってきた。文部科学省
は子離れできない教育ママである。

日本には不幸な歴史がある。西欧先
進諸国における大学の歴史は近代的民
主政府の誕生よりずっと以前に遡る
が、世界の先進諸国の中で唯一大学が
政府の手で創られた国が日本である。
文部科学省にとって大学（とくに国立
大学）は文字通り「腹をいためた子ど
も」なのである。そして当世の教育マ
マがそうであるように、文部科学省は
一〇〇年以上経った今も子離れできな
いでいる。

西欧諸国の政府は先輩である大学に
敬意を払い、カネは出すが口は出さな
い。日本の文部科学省は逆である。近
年文部科学省は、規制緩和と称して許
認可事項を報告事項に移行させている
が、報告事項だからと「こうしました
からよろしく」で済むなどと思つたら
大間違いである。一々事前にお伺いを
立て、ご了承をいただく必要がある。

最近導入されたCOE (Center of
Excellence 世界的研究教育拠点の形
成のための重点的支援プログラム) あ
るいはGP (Good Practice 特色ある
大学教育支援プログラム) の制度も、

資金効率の向上を謳うが、要は文部科
学省の大学に対する支配権の強化戦略
であるとしか思えない。大学に自由に
やらせるのが真の目的なのであれば、
資金配分は学生数等に依じて一定のル
ールで配分すればよい。そのうえで
「各自がよかれと思う改善・改革をや
りなさい」といえばよい。

資金配分という点で大きな問題は、
国立・私立大学間の不平等配分であ
る。二〇〇四年七月の全国私大連学長
会議で提出された資料によれば、大学
教育予算の配分は国立四・二五に対し
て私大が一である。私大の数は国立大
の数倍あるから、一大学当たりに換算
すると、国立二五に対して私大一とな
るといふ。

しかも、独立行政法人になったとは
いえ、国立大学は推定九兆円に上る国
有財産を無償で継承している。そして
国立大学の授業料は私大のその半分
という現状である。

これほど不平等な資金配分を正当化
する方法は一つしかない。それは、国
立大学がその公共性を十分に認識して
私学ができない基礎研究、学際的な大
規模研究、リベラルアーツ教育の推進、
エリート教師の育成等に専念し、私学
との間の合理的な「棲み分け」を確立
することである。

残念ながら今のところ文部科学省に
はそういう発想はない。少子化による
大学産業の縮小均衡は私学の犠牲にお

いて達成されて当然と高を括っているように見える。

●不賞不罰の大学教育

日本の大学には知的緊張が欠けている。

大学生は、先述したとおり、すでに所属が決まっているから勉強意欲をもたない。もっぱらバイトに専念し、そのカネを遊興費に充てて四年間を楽しく暮らす。大学教師も「研究の邪魔」になる教育に熱意を注がない。両者の利害が一致するところ、お互いに楽な「均衡」が成立する。

日本の大学のカリキュラムを見ると、科目数だけはやたらと多いが、まず科目Aを履修させ、それを前提として科目Bに進ませ、それでも飽き足らぬ学生には科目Cを提供するといった欧米では普通の「縦のストラクチャー」がほとんどない。

また、各科目の内容は概して担当教師に任されている。教師は準備が要らない講義に傾き、学生は努力しないでも合格できる科目に殺到する。こうして非効率な大学教育ができあがる。

今は個々の大学の学生集団の中でさえ、勉強意欲と学習能力に大きな散らばりがある。こういう集団に対して単一評価ルールを設定しようとする、日本式の低位平等主義になる。結果は、モラル・ハザードと逆淘汰の氾濫である。

まずモラル・ハザードについていえば、個々の学生は本来、報酬（学生の場合は評価）に応じて勤勉にやるか怠惰にやるかという選択肢をもつが、誰でも合格できるような講義・試験に直面すると、当然楽な怠惰戦略を選ぶ。この歪みを是正するには、勤勉にやる方が怠けるより得たと学生に納得させるような報酬ルールが必要であることは自明である。正しいルールは、「成功」した場合の報酬を「失敗」した場合の報酬に比べて十分大きくするものでなければならぬ。

逆淘汰問題というのは、学生集団が「勤勉」、「怠惰」のように複数の異質小集団から成っている（ただし、教師はどの学生がどちらの集団に属するかが判別できない。学生はもちろん自分がどちらの集団のメンバーであるかを知っている）場合に起きる問題であるが、教育の実を上げるためには、少なくとも勤勉な集団に属する学生が勤勉に努めるような誘因を与えることが必要である。

複数の異質な小集団から成る集団を全体として効率的に教育するためには、たとえば、怠惰な集団には最低点で自動的に合格させてやり、勤勉な集団には厳しい教育でビシビシ鍛え、成績に応じた高い評価を与える（ただし、怠惰集団が参入を諦める高いレベルで）という形の「分離契約」が必要である。

モラル・ハザードと逆淘汰のいずれの場合にも、適切な報酬ルールは「信賞必罰」でなければならぬ。日本の大学が採用している不賞不罰ルールは用をなさない。

信賞必罰ルールは教師にも適用されなければならない。いい教育・研究をする勤勉な教師に対しても、週一、二日講義のある日だけ出てきて、いい加減な講義をし、残りの日々はどこかで非常勤講師をやって小遣い金を稼ぐ怠惰な教師に対しても、同じ処遇をする日本の報酬ルールは、適者生存の自然淘汰どころか、無能な教師が有能な教師の犠牲において生き残るという意味での「逆淘汰」を惹き起こしていると思えない。

●踏みにじられる大学教育

大学、とりわけ私学にとって学生の就職活動の成否は死活問題であるから、就職活動は大学を挙げての総力戦である。

大学生は過剰気味で、経済は低迷しているから、戦いは一層困難になってきている。戦略的優位に立つ企業側は、求人活動の時期を早め、今は三年生の正月に市場は開かれる。大学の就職部は秋からその準備訓練を学生に施す。

四年生の前期はすでに存在しない。学生は卒論など放り出して何十という企業を駆け巡る。それでも夏までに決まる学生は幸運である。運が悪い学生

になると、次の正月を過ぎてもなお駆けずり回ることになる。元々内容が稀薄な日本の大学教育が一層形骸化してしまっている。

文部科学省からは定例的に個々の大学に対して「学生の就職活動の早期化を慎むように」という通達が届くが、弱い立場にある大学に何ができようか。ただひたすら企業のご意向に沿うしかない。そもそも文部科学省は通達の送り先を間違っている。それは日本経団連宛であるべきである。自分の管轄下にある大学が企業によって踏みこじられているというのに腹を立てない文部科学省はおかしい。

企業側の公心の欠如も嘆かわしい。就職試験も一次、二次どころか、最近では五次、六次と長期化している。その間不安定な状態に置かれる学生の精神的負担は甚大である。そのうえ、やつと内定に漕ぎつけた学生に対しては、今度は親睦、研修等の理由で勝手に気ままに召集する。これが企業の横暴でなくて何であろう。

教育を司る文部科学省と労働行政を司る厚生労働省が協力して一日も早く事態を改善してほしい。

おわりに

カネを注ぎ込めば

問題は解決できるのか

最後に、教育をめぐる経済財政問題に一言触れておきたい。個人の教育投

資に政府がさまざまな援助をする理由は、教育によって蓄積される人的資本（＝知識、教養、技能の総称）が正の外部性をもつからである。

ある個人がもつ人的資本は本人の人生の質を高めるだけでなく、周りの人々の人生をも豊かにする効果があり、また、周りの人々の人的資本から利益を受ける能力自体が自分の人的資本量に依存する。

このような正の外部性とそれが生む相乗作用が存在する環境において、人的資本投資決意を個人に委ねておくと、個人は周りに振りまく便益を考慮外におくから、投資量自体が過少になってしまう。そこで、政府はこの歪みを是正するため、パウチャー（義務教育用）、補助金（高等教育用）等の財政援助を行い、個人の人的資本投資を激励するのである。

前述したように、日本の公的教育支出は国際的に見ても格段に低い。そのうえ、予算配分の仕方が適切であるとはいえない。しかも日本の財政は世界でも一番悪い状態にあるから、教育支出の飛躍的増加は望めない。

しかし、日本の教育を沈滞させている主因は、私見では、おカネよりもむしろ教育現場の退廃である。教員・学生を管理する誘因構造の劣悪さである。

人的資本に正の外部性があり、それが望ましい相乗効果をもつといった

が、それは自然に実現するものではない。個人がやる気を失い、怠ければ個人の蓄積が低下し、それが環境の劣化を生み、それがさらに個人レベルでの投資意欲を殺ぐという風に、相乗作用が逆方向に働く危険性が大きい。こういう状態では、いくらカネを注ぎ込んでも期待する効果は生まれない。日本の教育現場を見ていると、そういう気がする。

冒頭に、モノつくりとヒトつくりの違いを述べたが、カネを使えば対応の品質の製品ができるモノつくりと違って、ヒトつくりにはそういう保証がない。教育にもっとカネを使うことも重要であるが、それ以前に、教員・学生を管理する誘因構造を含め、確固たる教育理念と教育戦略の策定が必須であろう。

（ながたに けいぞう）

山口 英

(奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授)

講師

出席者

DRM (Digital Rights Management)

——デジタル化時代の著作権管理を考える

Digital Rights Management
とは何か..

南部 今日とは奈良先端科学技術大学院大学の山口先生をお招きしました。山口先生は内閣官房情報セキュリティ対策室のセキュリティ補佐官も兼任されています。

山口 今日は私が内閣官房で情報セキュリティ補佐官として取り組んでいる情報セキュリティの話ではなく、もう少し経済活動に近いDigital Rights Management (DRM) というお話をしたいと思います。

まず、DRMとは何かということ(図1)、電子的に取り扱われるいろいろなメディアを保護する手段のことです。研究は一九八〇年代から始まり、ゲームソフトをコピーできないようにして、ソフトウェアの保護を確立するところから始まりました。八〇年代から九〇年代に入ると、インターネットが登場し、九〇年代の中頃に

南部鶴彦
(学術院大学教授)

梶 秀樹
(慶應義塾大学教授)

金森久雄
(旧日本経済研究センター顧問)

は、今までアナログだったものがデジタルに変わるといことが始まりです。八〇年代の頭に音楽CDはもうデジタルになったのですが、デジタルカメラが出てきたり、ビデオがデジタルになって、自由にデジタルデータがやりとりできたりするようになってきたのが九〇年代の初頭です。

このころになると、ソフトウェアというメカニズムの保護だけでなく、実際のコンテンツ、つまり映像、音楽、写真、そういったものを保護しようという動きが出てきます。同時にネットワークを介して、音楽コンテンツ等を交換するという動きが出てきたりして、コンテンツ保護が始まりました。それぞれのソフトやコンテンツをばらばらに守るのは大変なので、コンテンツを処理するプレーヤで全部処理をしていきましたというプレーヤ一体型の流れが出てきました。

特に音楽とビデオの保護の仕掛け、ゲームソフトに関しての多くのコンテ

金本良嗣
(東京大学教授)

永野芳宣
(九州電力(株)エネテクノアドバイザー)

波頭 亮
(経済評論家)

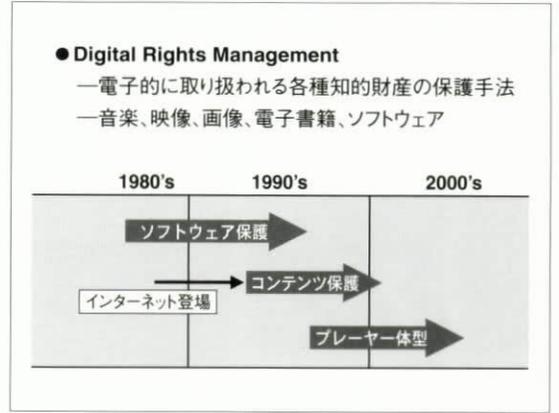
ンツの保護を技術的にどう守っていくかが一番話題になっています。なぜこんな問題が出てきたかというと、今までは映画にしても本にしても、どこかにまとめる人がいました。たとえば音楽の場合、レコード会社が音楽のコンポーザーとして、音楽の素材を持ってきてそれをまとめてCDにプレスし、マーケットに出していたのが、ミュージシャンから消費者に対していきなり素材が提供されるようになりました。音楽は、CDを買わずにネットで直接音楽クリップをクレジットカード決済で買うことができるようになるのです。テレビ番組も見たい番組のデジタルクリップを手入れすれば、ニュースでもアニメでもパソコンを使って見たい時間に見たいものだけを、旅行先でも見られる。コンテンツが自由に動くのがいまは当たり前で、対策が何もないと権益者が困るわけです。

著作権、あるいは肖像権等を守っていく仕掛けをDRMといい、権利処理



▲ 山口英氏

図1 DRMとは



のための共通の基盤を形成し、誰がコンテンツを見ているか、何回プレイしたか、アクセスはどうなっているのか等を把握できるプレーヤーと一体型のものがあります。

たとえば、音楽や映像ならばReal PlayerやWindows Media Player、AdobeのAcrobatとよったコンテンツ・プレーヤーと一体型になったDRMがMicrosoftからMicrosoftで独自に定義されていて、そのテクノロジはMicrosoftがほとんど独占しています。そしてReal PlayerはRealのグループが、AdobeのeBook readerにはAdobeのeBook frameworkがという感じで、共通の基盤といってもプレーヤーを提供する側が別々に提供するという仕掛けになっています。

したがって、たとえばMicrosoftで作ってしまうと、当然ほかの基盤では使えません。その間のコンバージョンができませんので、メディアを提供する側としてはそれぞれに合わせなければならず大変なことです。課金なども意識した構造をうまく作れないかというのがここ数年間、技術として研究してきたことです。

そこで東京大学の安田浩先生のグループがContents IDという実験をしました。これは世の中のコンテンツにすべて番号を振り、そこに権益データベースを連動させて、毎回検査させるという仕掛けです。

ネットワーク環境内であれば、確かに面白い仕掛けですが、実際にコンテンツがオフラインで使われているときにはどうするのかなど、いろいろな問題をはらんでいます。

Contents IDの登録、プレーヤーへのpluginがまだに配布されていて、一応、実用化まではいったのですが、市場認知ができておらず、うまく動いていないという指摘があります。技術的には動いているのですが、マーケットメカニズムのなかにうまく組み込まれていないところがあるわけです。

一方、マーケットに組み込まれている場合はどうかというと、実はドットネット(Net)というWindowsで使われている基盤技術はかなり共通化された色々なアプリケーションで使われています。ドットネット・フレームワークは実際に、MacintoshやWindows PCでも動いています。

さらに、最近は組み込み型のケーブルテレビのセットボックスのなかにWindowsが入っているものが出てきています。一番簡単な例では、高級ホテルには非常にきらびやかなビデオがあるのですが、ロジネット(Lodgenet)というシステムで、Windowsでできているセットボックスです。ここでもDRMが動いています。

このメカニズムはとても簡単で、コンテンツが置いてあるところから何らかのかたちで暗号化し、暗号化する時

の暗号キーをユーザとの間でバインドして、ライセンスという格好で特別なデータを埋め込みます。コンテンツに対してライセンスに含まれる特別なデータを入れると、そこで復号化して見ることが出来ます。Windows Media Playerなどでも暗号化コンテンツの場合には全部このような形態でも、基本的には同じ考え方にもとづいて実装する格好になっています。

不正コピー対応としては、ハードウェアにIDが振られていて、そこから抜き出してきたIDをインストール時にプレーヤーに埋め込むと、復号したときにIDをそこに埋め込んでしまうので、IDが違うプレーヤーではかからないうという仕掛けです。

このIDを書き換えたくても、暗号化されているので書き換えられないことで保証するということをしているわけです。

ネットワークを使って渡す場合にはカプセル化コンテンツという考え方があって、どこで一番多いかというところ、アイドルのプロモーションビデオを買うサイトやポルノのサイトです。まず、ユーザはチケットを買います。コンテンツは、コンテンツを暗号化してどこでも流通できるようにしておきます。コピーは渡せますが、見たいと思っるところでチケットの例えば十八桁ほどの番号を入れると、コンテンツをそ

のプレーヤで見ることができるようになります。

同じような機構として松下のSDメモリーを使ったコンテンツ・プレーヤがあつて、たとえばSDのカードのなかに音楽コンテンツを入れるときに、コンピュータで書き込むと、自動的にハードウェアのIDが付いていて、他のIDを持ったコンピュータで再生はできないようになります。このように権利が保護されながら、きちんとコンテンツを見られるという仕組みが提供されているのです。

こういったDigital Rights Managementが生まれてきているのですが、これを音楽以外のところでも考え始めています。なぜかというところ、インターネットワーク上で、ファイル交換ソフトを使って、山のように多種多様なファイルが交換されるからです。

以前はWebサーバにアクセスをして、アクセスパスワードを入力したら、そこで暗号化されていないドキュメントが提供されるという形のサービスが一般的でした。このため、ドキュメントをダウンロードしてしまえば、あとは何でもできてしまい、また漏れた時には漏れっぱなしになってしまいます。そこで、ドキュメントが交換されて流通しても、本当に見えないといけない人だけが見られる仕掛けに変えていくとしていくのです。Digital Rights Managementはそのステップとして出

てきました。

一方で、デジタル化された流通というのは、実際にどこに流れ、誰の手にはいるのかわからないところが結構あります。デジタル化されたコンテンツができた瞬間に、直接流通現場に供給するところを制限したメカニズムを採用しない限り、流通の段階、消費の現場のいたるところで漏れてしまう可能性があるので。

アナログの場合は品質劣化で制限することができましたが、デジタルは元のコピーと全く同じコピー、いわゆるアイデンティカル・コピー (identical copy) ができる。この意味で、品質劣化によるコピー抑止、ひいてはコンテンツの保護というのは全く意味がありません。今後はコンテンツを利用する機構、すなわちプレーヤのところできに勝負をかけるかになってきます。

いろいろなアーキテクチャがこれまで出てきましたが、現実には技術的な問題がまだまだたくさんあります。たとえば端末固着問題です。ID埋め込み型のプレーヤ型は、プレーヤごとにIDを埋め込んでいきますから、たとえば一台Macintoshで再生してしまつと、Windowsでそのコンテンツを見たいと思つても、IDの切り替えをしないとできないわけです。

一回どこかで見てしまつと、ほかで見られなくなる問題、すなわち権利移譲がたいへん難しいのが一つの問題に

なっています。また、家の居間のセツトトップボックス (STB) で有料コンテンツを見ていて、続きをベッドルームのセツトトップボックスで見たら、二台で見たことになりダブルでチャージされるのが現状です。これも端末固着問題として認識される問題になっています。

もう一つはコンテンツ固着問題といつて、いくつかのプレーヤでは再生をしたとき、端末のなかにコンテンツが暗号化されていない状態で残つてしまひ、デジタルコンテンツがそこから流出してしまうという問題を過去何度も起こしています。

「権利」をめぐる諸問題

音楽、ビデオ、それぞれのコンテンツの種類によって知財の権利処理プロセスが違います。テレビ局で使われる音楽の権利処理と、ビデオの処理方法は違いますし、日本映画の処理とアニメの権利処理は違っています。つまり、コンテンツの種類ごとに権利処理のプロセスが全然違うのです。

二番目にメタ情報をどうするかが非常に大きな問題になっています。現在テレビ番組欄はEPG (エレクトロニック・プログラム・ガイド) という電子的なテレビ番組表のサービスが始まっていますが、新聞のテレビ番組欄は誰が権利を握っているかという問題があ

る。テレビ番組欄の文字は、ドラマを作る人やプロダクションが一生懸命数十文字以内で書いています。書いている人は製作会社にいるのですが、ドラマそのものはいって製作会社とは違うところに権利がある。そうすると、メタ情報はいつたい誰の権利で、番組表は誰の権利だ、ということになります。

地上波デジタルでは番組の下に台本が出てくるものがあります。たいていバラエティですが、いかにそのタレントが台本から逸脱したかを楽しむコンテンツです。そうするとその台本のコンテンツを持つているのは誰か。ライターなのか、それとも出演者なのかと難しい。最近、ビジネスになり始めているので、メタ情報の著作権は大きな問題に発展し始めています。

次に著作物の本利用と二次利用の体系化が非常に難しい。一次利用というのは本放送で放送局が使うわけですが、二次利用はケーブルテレビや、衛星放送で再放送することです。さらに三次利用という考え方もあって、たとえばDVDでパッケージ化させて流通させるということです。しかし権利処理のプロセスでは、たいてい複数利用に対応した処理の体系化ができていないので、本放送一回の契約はできるのですが、二次利用から先ができないことが非常に多いのです。

それから逆に二次利用を認めている

コンテンツもたくさんあるのですが、地上波放送局は地域で分かれているので、二次利用してもいいけれど、例えば大阪府以外の地域での二次利用は認めないというような、地域限定の二次利用許諾があるのです。たとえばテレビコマースシャルの二次利用は必ず地域制限があります。二次利用しようとする、該当するCMが出ているところは全部削除する、あるいは番組のなかでCMを使っているところはそこを抜かなくてはいけないというように、二次利用、三次利用は面倒なことになっています。

最近、著作権管理データベースというのが数多くできていて、それらが相互に利用できたらいのですが、何といても日本は単一権利管理会社、管理協会というのが著作物の種類毎に設立されているような状況であり、さらに付帯の隣接権を管理している団体もあります。相互利用を円滑にすすめるためには何をしたらいいのか、取引、倫理の問題等たくさんあるのですが、検討をせず Digital Rights Management の手を抜いて放置しておく、と、どんなコストがかかっていくことになりました。

たとえばレコ協（日本レコード協会）ですが、インターネットのWebページを調べて、音楽のMP3が載っているページがあると十日以内にコンテンツを撤去しないと訴えるという警告書

を送ってきます。しかし、人を雇ってコンテンツを調べるコストをかけるくらいなら、DRMフレンドリーな世界のほうが安いわけです。

そういった意味でその時々時代に適合した Digital Rights Management がない世界をそのまま生きていくのか。そうではなく、お金がきちんと取れ、権利処理を適切に行い料金を払った人が安心してコンテンツを楽しめる構造にしておくことによって、期待損失を減らすことを考えたいというのが私の研究のベースになっています。

また、DRM というものが持っている根本的な問題がいくつかあって、適切なDRM というのは何なのか、普及するためにはどうしたらいいか、放置するといった何が起るのかを考えていきたいというのも研究の起動力になっています。

坂東 たとえばアメリカだともっと進んでいますか。

山口 たいして変わりありませんが、日本よりもよい点がいくつかあって、アメリカは権利管理団体が複数あります。日本の場合は、ミュージシャンが作った音楽は JASRAC に登録をすれば、放送局で流れたりすれば、基本的に JASRAC がお金を回収してくれます。ところがアメリカは権利管理団体が複数あるので、権利団体同士が競争して、もうちょっとこなれていきます。日本は権利管理団体が一つしか

ないので、競争状態にもなりません。

技術的な面からいうと、世界を見て、日本の状況とあまり変わりありません。権利処理の部分に関しては、たとえば映画はハリウッドに比べたら、日本のほうがよっぽどシンプルです。

それぞれのメディアごとに権利管理は全然違いますが、全体的にアメリカはよくできている。

南部 権利が守られていないということは、一般の誰かしらが極端な言い方をすると「盗んでいる」わけですが、しかし、それはその人にとつての大きなメリットになっている。プロテクトしなければいけない場合というのは、音楽製作者が音楽を作るインセンティブを失ってしまう場合のみではないか。音楽をほとんど作曲するならば、別にプロテクトしなくてもいいということにもなる。

山口 それはいろいろな考えがあります。ミュージシャンでも音楽はほとんどコピーしていいよと、実際にフリーなミュージックを出しているグループもあります。

南部 結局、エクステンションの問題ではなくて、一種の所得の分配の問題です。放置した分は作曲家が損している、実は所得分配が変わっているだけで、エクステンションが変わらなければ、プロテクトしなくてもいいという議論もある。

山口 ところが問題は音楽や映像に

付帯したビジネスが大きすぎることで。たとえば、アイドルグループなどは音楽収入よりも周りの付帯権益の収入のほうがはるかに大きいのです。

ミュージシャンとかアーティストだけなら、あまり問題は深くありませんが、権利者が多数張り付いていて、なかなかそこは難しいのです。

横川 権利保護の程度や権利保護の方式などが違っていることで、たとえばアメリカが日本に不十分だとか、逆に日本が中国等にDRMが遅れているということや文句を言うとか、そういう紛争状態は起きていないのですか。

山口 いくつか起きています。一つは映像逆輸入問題で、ハリウッドの映画のDVDはリージョンプロテクトされています。たとえば日本のリージョンは2ですが、中国を中心としたエリアのリージョン3のDVDだと、日本語も入って日本の値段の五分の一ぐらいでハリウッドの映画が見られます。

そういうものが逆輸入されるとどうプロテクトするかに関して、日本の場合は、他国からの輸入音楽CDほかの販売禁止という法律ができてしまったのです。映像関係者と、レコード会社たちは文句を言わずに万歳と言ったのですけれども、音楽を聞く機会がなくなるからとミュージシャンは大反対運動を展開しています。

それから今はオンラインで売買されるようになってるので、オンライン

に関しては結構厳しくて、いまアップル・オンラインストアでは、日本からは音楽が買えません。そういったところでプロテクトしている面は大きいのです。

横川 世界標準を先に取ろうと競い合っている状況があるのですか。

山口 トライしているところがありませんが、技術が世界標準になっても権益者が世界標準ではないので、結局、今までのコンテンツビジネスも含めて、国にバインドしているケースがすごく多いです。グローバルという仕掛けで動こうとしている技術に対し、権益者はほとんどドメスティックに動きます。

ドメスティックで動く人たちが戦ってしまっているのです、なかなか世界に出ていくというのは無理になっていきます。いまでできるといったらハリウッドぐらいというのはよく言われているところですよ。

技術と制度のバランス

私のグループは二〇〇三年にこの機器固着問題を技術的に解決しています。

公開鍵暗号を使って、そのなかで証明書という仕掛けを使うと、機器固着問題が解決できることがわかった。権利者が自分のコントローラに対しライセンスをくれると、コントローラは証明書を発行し、証明書がうまく動いて移動していく間は居間やベッドルーム

というように移動したとしても、見る
ことができる。見えなくするためには
証明書を失効させて廃棄、リボケーシ
ョンといいますが、リボケーションさ
せて、どんな証明書を捨てていきな
がら見ていくというかたちです。

権利コントロールを経由して、○・
一秒ほどで権利をマシンからマシンに
抜いて持っていけます。人間の感覚で
は一五〇ミリ秒以内で切り替えた場
合、ほとんど気になりません。目標点
にしていた権利譲渡が一〇〇ミリ秒以
下でできることがわかっていて、普通、
購入処理もその半分ほどでできるの
で、この方式を提案してみたわけです。
安全性の評価もしてみたのですが、だ
いたいうまく動いています。

きっちりやろうとするとコストはか
かるけれども、緩くすれば違法コピー
が出てくる可能性があるということ
で、便益を完全に最大化させるように、
Trade-offの関係をいかにバランスよく
取るかを考えていかねばなりません。

もう一つわかっていることは、コン
テンツ取引を見ると、コンテンツの特
性によって、ものの取り扱い自体がど
んどん変わっていきます。たとえば映
像といってもテレビ放送で扱われる映
像、ビデオ、DVD、映画、それぞれ
違いますし、音楽も全然違います。

各特性に権利が複雑に絡んでいて、
あまりにも権利者が多数存在するの
で、うちのグループの経済関係チーム

の一人が、これはアンチ・コモンス
(Anti-Commons)だといひ始めて、そ
の問題を考え始めました。

Commonがあると、Commonは食い
荒らされてしまつてだめになるとい
うことのミラー（反照）になっている問
題として、Anti-Commonsという問題
をHellerが一九八九年に出しました。
あまりにも権利を持っている人がい
ざると、その権利関係を整理整頓す
ためのコストで負けてしまう。要する
に使われなくなつてしまうのです。そ
ういった意味でコンテンツが使われな
いのではないかと考えました。

権益関係が多いところの整理整頓を
きれいにすれば、現実問題として権利
者が過小利用になることが減りますか
ら、インカムが増えるはずですが、そ
ういった意味ではコンテンツの問題は実
はAnti-Commonsの問題としてとらえ
ると、それを解決するメカニズムを作
ればいいに違いないのです。

放送に関する著作権は山のようにあ
り、さらに著作権隣接権というのをもた
さんあります。コンテンツそのものの
著作権と、それから放送するときに付
いている隣接権が、ばつと見て二〇〇
三〇付いている。それを権利クリアし
て番組はできていて、その権利クリア
が下手だと二次利用ができないとい
うことになります。

放送コンテンツの流通で何が問題か
ヒアリングすると、最初に言われるの

は、デジタルで流すと品質が落ちない
上に、コストはほぼゼロでコピーでき
るので、ネットワークに流すと漏れて
しまふ。だからネットワークにコンテ
ンツを流すのは怖いという。

二番目に、それでも流そうと思つた
人が次に躊躇するのが決済システム、
課金システムがないので著作権料の支
払い回収ができないことです。放送局
がインターネットにコンテンツを流す
とお金が入るのですが、実権益者にも
お金を流さないといけません。これは
契約で決まっていますので、百万円でや
ろうと仮に決めたら、百万円分回収し
なければいけないわけですが、決済シ
ステムがよくありません。著作権料を
回収して支払いをするとところに問題が
出るのではないかとこの問題がありま
す。

三番目に、コンテンツの権利関係を
確認する手段があまりに少なくして再利
用できないという点があります。

「ウルトラマン」シリーズや「ゴジラ」
がDVDになったのは、熱い熱意を持
ったプロデューサーが一件一件権利者
の許可を取りに回つたからです。

昔の作品になればなるほど、権益を
持っていたのは誰かがわからなくなつ
てきて、それをまず発掘し、そのうえ
でサインをもらつて、やっとDVD化
できる。しかし、LD化したら、DV
D化もするから、未来永劫サインして
ほしいという「いや」と言うので、

なつかしいテレビ番組は、ほとんど表に出ないのです。

四番目にデータベースの部分で共通にコンテンツを識別するIDがない。

まず、コンテンツはAnti-commonsだと仮定すると、権利関係は整理しなければいけません。たとえば「ゴジラ関連の権利」を持っている人が四五〇人いたら、この四五〇人の権利を全部かき集め、信託できるメカニズムがあればいいのですが、まともにならないので作らないといけないのです。権利自身は現在、信託できるようにしたので、それをやるエンジンがないので、これも作る。すると今まで何百人も回って、やっと復刻にこぎつけたのが、一括でできるようになります。

さらにメタデータを標準化し、データベース化します。たとえば映画は、出演者が全部関係してきますから、そういうデータも全部押さえておくことが必要になってきているわけです。このメタデータ自身を標準化することが必要です。

そして著作権管理事業者、JASRAC等複数ありますが、連携したり、統合してくれないと困ります。音楽だけでなくも三つぐらいの権益者がいます。それ以外にも山のようにいるので、とにかく許諾を取るコストも跳ね返りますし、契約締結も非常に時間がかかります。ですから、基本的にデジタルや、ITなどの情報技術のサポー

トで改善できれば、流通においてみんなが見たいものが見られる社会的な便益が増え、同時に取引コストが下がることで、世の中にコンテンツが出てくることになるでしょう。

商慣行の壁

それではちよつと前進ということ、著作権契約の円滑化をしようと調べてみると、放送権利は、口約束が多いのです。スポンサーはいくらとか、どういうふうにするのかというのはいてい口約束で始まって、売れたら文書化が始まります。長い放送業界の商慣行らしいのです。

そこで初期契約段階で二次利用、三次利用を決めて文書化しておくことも提案してみたら、問題点が山のように出てきました。

最初はどうもいまいちかわからないので安く、二次利用以降が非常に高いとなると、二次利用、三次利用まで含めて契約をすると、今まで百万で済んでいた契約が突然五千万かかるかもしれない。その部分になると、事務所もたいへんがめつくなりますから、出演料が高騰してしまふ。そうすると逆に放送コンテンツなどの今非常に安く作れているところが高くなってしまふ、ますますコンテンツが出てくるわけではないかという問題になってきているわけです。

せめて番組の二次利用ぐらいは何としたいのですが、二次利用については現実問題になり始めていて、実はいまBS、CS、ケーブルテレビも含めて、地上波デジタルが山のようにできたおかげで、コンテンツ不足問題が起きているのです。最初は総務省の手前、地上波デジタルは独自番組を作っていたのですが、いまは全然ありません。独自番組といえながら、ほとんどほかのところでは収録したものの再放送です。

また、日本の放送番組は優秀なので、アジアによく売れていますので、二次利用までは何とかできるのではと思っています。

二次利用の流通プロセスを見ると、一次利用のときは、企画ができ、ロケと出演が交渉されて撮影し、編集、音楽効果等のポストプロダクションを入れて、映画はできます。ドラマもそうです。映画の段階で許諾を取るわけです。

そうすると二次利用まで契約しておけば、二次利用の許諾取りや、パッケージングのプロセスは効率化できるようになります。ポストプロダクションとパッケージングは同時にしたほうがお得なので、一緒にできるでしょう。コンテンツ・デイストリビュータにとっても、コンテンツ・ホルダにとっても、メリットがあることなので我々が考えたいのは許諾のプロセスとポスト

図3 従来の著作権管理システム

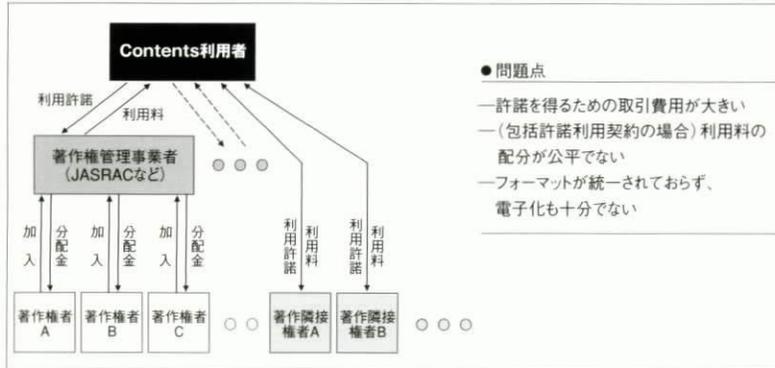
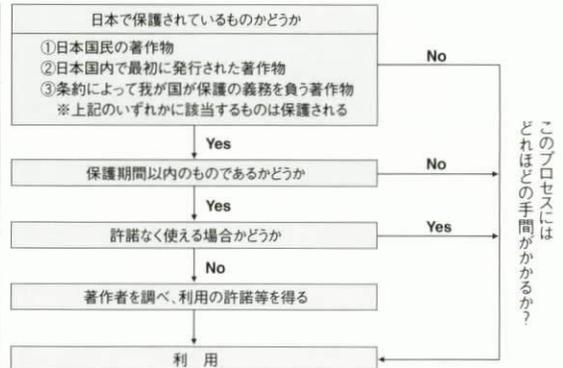


図2 著作物利用プロセス



プロダクションの集中化です。著作物の利用のプロセスは図2のようなルーチンでやることになっていきます。

「日本で保護されているものかどうか」↓「保護期間以内のものであるかどうか」↓「許諾なく使える場合かどうか」↓「著作者を調べ、利用の許諾等を得る」↓「利用」と調べていって、ここまで落とし込んで許諾を取らなければなりません。このプロセスの手間をどれだけ薄くできるかが一つのチャレンジになります。

もう一つは許諾申請のプロセスには、利用者から権利者にいくものと権利者から利用者に行くものがあります。まず使いたいと申請すると許諾を出し、実績がどのくらいかを申請し、支払いを決める、許諾申請、許諾、実績報告、支払い、のプロセスをいかに減らすかです。

それから、コンテンツ流通で流れる情報は、実際の放送業界で権利者から製作者にいったり利用者に行くところで利用条件、他作品等の情報が流れます。DVDで最後のエンドクレジットを見ると、作品名とコンテンツ、配給会社名、出演者、スタッフ名等が出ますがネットワークで出す場合、さらに許諾の情報が乗っかってきます。このあたりの情報は最近定型化されはじめています。

メタデータを使うのはいいのです

が、そのフォーマットが標準化されていません。メタデータにはオープンとクローズがありますが、何がオープンにしているか、クローズにしているか、どういうふうにか等が標準化されておらず、メタデータの整理は放送業界ではゼロだということがわかってきました。

それから、著作権管理団体に聞いてみると、著作権等管理事業法というのが入って、音楽著作権協会、脚本家連盟、シナリオ作家協会、複写権センター、レコ協、日本芸能実演家団体協議会の六者が指定したのですが、この人たちのそれぞれのデータベースのデータ互換性が全くありません(図3)。

いまは利用者、この場合は実際に放送局や映像を流したい人たちは、それぞれの権利のところをばらばらにしながら利用料を支払うことをばらばらにしなければなりません。許諾を取るための取引費用があまりにも大きい状況があります。実際の権利者、著作権者から見ると、配分が不公平だという不満がたいへん大きいのですが、世の中のフォーマットは統一されていないのです。

著作権管理メタグループというのを一個作って、データベースの変換をし、共通のフォーマットにして、権利者はここに信託、あるいは委託しなさいという構造にすれば、非常にシンプルに

なるのではないかと思います(図4)。

アニメの業界では、映画版のアニメを作る時、最初にお金を供託するグループがアドホックにでき、そこに全部権利を集めて、そこが売りに行く。山分け率というのが最初から全部きれいに決まっているので、最後にきれいに山分けできるようにつくってあります。

これをベースに考えてみようということを始めます(図5)。これにマッチするコンテンツIDをうまく集中管理する仕掛けができれば、今ある問題は改善されるのではないかと技術屋サイドではつくってみようとしているのと、メタデータ自身の交換をしなくてはならないので、メタデータの標準化も考えています。

以上のようなことから伝えたかったことは何かというと、許諾を取るために全力投球でがんばって、そこでほとんどの費用が発生し、燃え尽きているという日本のコンテンツの取引の構造は本当によいのかということです。

配分構造にも我々の知らないところでアーティストたちが公平でないと思っているところが非常にたくさんあるためにDRMをがんばってみようというところになっていくわけです。

まだ研究の中間点ですが、技術側ではなくて制度側から見てどこに問題があるか解明し、そこから技術開発を下

図4 理想的な著作権管理システム(案)

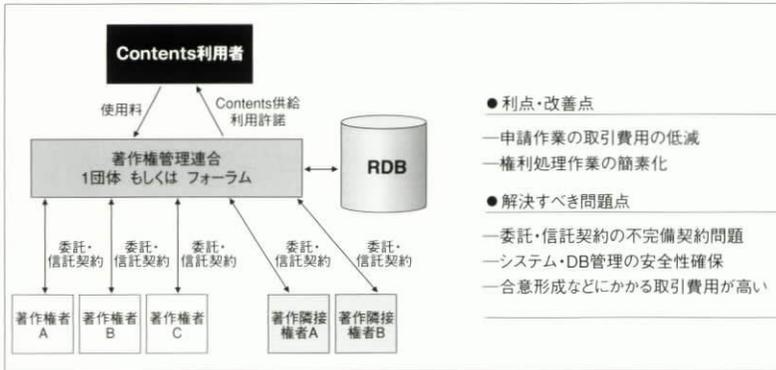
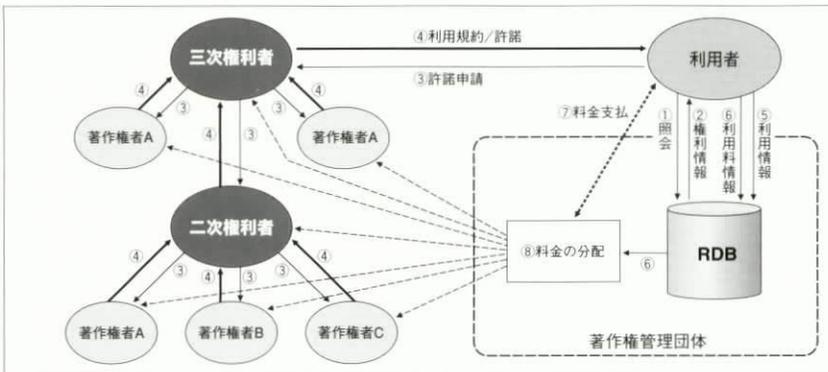


図5 コンテンツID集中管理システム



著作権の発生と二次利用の問題

ライブし、全体としてRights Managementを低コスト化しているという取り組みをしているというご紹介しました。

南部 権利を確認するためにコストがかかり、積み重なってたいへんな問題になるというお話ですが、権利の確認をするのではなく、訴訟を起こされたら、その訴訟で費用なり損害賠償な

りを払うやり方になれば、そのほうがずっと効率は高まりませんか。
山口 ところが問題はブランドイメージが傷つくことで、裁判を起こされたり社会問題化すると、有形だけではなくて、無形のロスが出るといったことがあります。

企業経営のなかで、裁判で決着をつけなければいいという考え方は日本の経営者のなかにはほとんどないと思っています。アメリカは、訴えてきたら裁判で決着をつけるのが当たり前と弁護士が言うところですが。しかし、日本はブランドイメージ・ロスというものに関して、どのくらいの期待損失があるかを大きく見るのが現実だと思います。

放送業界は特に公共サービスのなかで位置付けられてきましたから、ルールに対してのコンプライアンスのイメージ、意識を非常に高めているのは事実です。昔から肖像権も含めて、取り扱いに関してのルールを積極的に作っているところを見ると、経営者マインドというよりも、たぶん今の公共放送、公衆配信をベースにしているところがあるのではないかと思います。

調べていくと、このように放送のなかには「ゆるみ」や「あそび」がないので、たいへんになってしまっているのです。

波頭 著作権法の規定にあそびがない、ゆるみがないということが公共の便益を阻害しているということなので

すか。

山口 著作権法そのものではなくて、解釈の部分で非常にあそびがない感じがします。

波頭 極端なことをいうと、映画に映っていた家の所有者が、うちの家を何で勝手に映したんだなどというようなクレームをつけることは撮影の現場ではよくあると聞きます。こういうことまで含めて、私は著作権絡み、あるいは隣接権の運用の部分を見直すのが、公共の便益の観点からすると有効だと思っています。

山口 そう思います。運用のうえで、昔に比べて運用自身は肥大化しているのでも、どこと交渉したか、権益の処理をどれだけやったかという情報が記録され、残ることも重要です。再利用のときに履歴がないために大変な思いをするわけですから。

本質的には高すぎる運用コストをデジタルサポートやメカニズムを変えることでいかに安くするかという挑戦をしているところではあります。

梶 映画のように撮ってしまった場合、契約がされていなくても、著作権は発生するのですか。

山口 日本の場合は自然発生なので、たとえば映像を撮ったカメラマンの権利も当然入りますが、それが全体として「映像を作る」企業の活動に組み込まれていて、個人の中でその部分が大きな問題にならないように慣習で

押さえ込まれています。

南部 誰かが訴訟を起こして、あるかないか争われて初めて権利が発生するということではないのですか。

山口 著作物と認定されるものの製作にかかわる人は何%かの権益は持っているという考え方です。過去にそういう判例があります。

波頭 作品として成立している作品の製作に携わった人は、何らかのいろいろな種類の権利を持っているというわけですね。

梶 二次利用というのはどのへんまでを言いますか。

山口 放送局の場合は一次利用というのが本放送ですから、もう一回どこかでやる場合、再放送や、ケーブルテレビ、CS地上波、BS、地上波デジタル放送等それぞれほかで流すと、二次利用です。ただ、面白いのが本放送でCS、BS、地上波デジタルで同時に四発出するのは一次利用一発という扱いです。

それから、コンテンツの映画化権も二次利用です。ですから本放送でドラマをやって、映画化するとなれば、それは二次利用の一つの形態です。

梶 複製も入りますか。

山口 基本的には一回の複製は二次利用です。ですから、テレビコマercialというのとは再放送はありません。何月何日からどの地域でどの放送局で何回流すかというのは決まっています、

それが終わったら流さない。たとえば複製しますといたら、複製権としてたいへん高いお金を取られ、それも二次利用になります。

永野 著作権が侵害されたとアメリカなどからクレームが入ってきて、はじめそれが権利だというのに気が付いて大騒ぎになっているということですか。

山口 そうではありません。まず日本の場合は著作権の運用はすごく厳格に昔から行われています。著作権そのものはいいのですが、隣接権の肥大化が日本の特徴です。これはインターネットと関係なく起きています。

真面目に著作権を運用していたものだから、この隣接権が太ってしまったのが一つ。もう一点は、インターネットやデジタルのおかげでコピー、流通がたやすくなくなったことです。ここで著作権者たち、お金をたくさん儲けることを考える人たちが、自分の権益を侵されるということで非常にプロアクティブに動いているというのが現状だと思います。

横川 それがアメリカに比べてもはるかに日本のほうが多いというのは、何か文化的な背景があるのですか。

山口 話を聞くと文化ではなく、権利として隣接権を認めたときに、それを回収する業者がいるかどうかです。著作権等管理事業者たちが隣接権を認めてお金を回収するから、権利を主張

する人がいて、お金が回収されて権利になってしまつたのです。

もちろん裁判のなかで隣接権というのは認められてきたという歴史があります。

横川 以前は、日本はそういう権利の保護が欧米に比べて薄いとされていた気がします。

山口 少なくとも今の映像コンテンツ周りのところは「権利の保護が薄い?」どこの話?という感じですよ。

國信 制度改革を進めようという動きですが、先生のところの学術研究以外では、どういうかたちで進んでいるのでしょうか。

山口 権利処理に関して著作権を延ばした例もあるのですが、逆に短くすることを考えてもいいのではという話もあります。映画のように長く残るものは七十五年でもよいが、CMの著作権は一回で流れてなくなってしまうので、一年以下でもいいと思う人はいます。今のままだとCMでも五十年あります。

デジタルでの流通が始まっている以上、流通のメカニズムと制度をセットでしないと無理だというのが、技術側からこの問題にアプローチしてきた人間としての感覚で、勝手に制度だけ作られても、支えられないから困るし、勝手にメカニズムだけ作っても無理で、セットにするチームが出てきてくれないと困るということです。

今まではそういう意味でグループは、少なかったのですが、地上波デジタルのおかげで、がぜんみなやる気になっていきます。二〇一一年には事業者たちは放送は全部有料になると心から信じていますから、DRMも含めて、権利マネジメントをうまく組み立てようというところを考えています。

隣接権の整理の生むジレンマ

金本 これからについては、具体的に何が解決されることになるのか。

山口 一番大きいのは権利管理団体に対しての委託信託契約を結ぶかどうかにかかっています。

金本 総括的に委託してやったらいいのではないですか。しかし、儲かったときにはお金をどれくらい渡すかが問題ではありませんか。

山口 そうなんです。ガイドラインが全然ないわけです。コストモデルが全く変わってきているので、必要となるコストと、利益と、世の中の便益を考えてどのくらいの設定になるかという試算をしています。

たとえばドラマとか、お金がかかるコンテンツの権益の処理は結構難しいのですが、バラエティ番組の一部などは再利用がドラマに比べたらかなりこなれていて、経験がだいぶ蓄積されてきているので、そこで試算してみ

どこにブレイク・イブニング・ポイントがあるか見てみようとしています。バラエティ番組は結構、同じ方式で契約をしますから、そこがうまくできてしまえば、これはかなり効果が大きいわけですね。

実はバラエティは出演者が多いので、権益処理をするのがすごくたいへんなのですが、それを一発でできる仕掛けができれば、内容が「そのときネタ」になっている分、二次利用はたいへい安く、買ったたきができるなどいろいろ必要な要素を入れて計算しています。

南部 もしうまくいくと、マーケティングが広がって、売上高も大きくなるわけだから、うるさいことを言っているよりもたくさんもらえる可能性もあるわけですね。

山口 そうです。それが権益者たちを納得させられる仕掛けです。「これに乗ると、みんな二倍になるかもよ」と言いながら徐々にやるところを狙っています。

波頭 サーチの技術は面白くないんですか。

山口 かなり面白いと思います。現実の権利関係は、権利関係の相互依存関係が大きくて、それを解決するためのサーチというのが必要で、こっちの権利団体からいくと解決できるけれども、こっちからいくとできないみたいな問題があるのです。

波頭 いま信託者も利用者も、複雑な権利をやりとりしているところはだいたい包括契約にしています。それを従量制契約が可能になるようなマイクロのサーチを実現して、非常に正確な分配を行えるようにするのが、今の技術的な課題なのです。

山口 ミクロな権利のサーチが本当にできるようになると、いま曖昧なので食っている人々が大変なことになるかも知れない。その検討はこれからです。

今までの商慣行だからなんとかなっていた部分がうまく立ちゆかなくなってしまう人が出てきてしまいます。

波頭 経済的にということであれば、技術的なアプローチによって解決しようとするよりも、日本の交錯した隣接著作権、隣接権の整理をするのが、コスト的にはウエルフェア（社会的厚生レベル）が一番上がります。日本の隣接権は世界的に見ても異常だと言われているぐらいですから。

山口 ウェルフェアが一番上がりません。しかしそうすると生きていけない人がある人がでてしまうジレンマがある。一緒に研究しているチームのなかでも、ニートにやればやるほど痛みを伴ってしまうこの部分を、どう考えるかという議論をしています。

持続可能なモビリティ社会の

実現に向けて——燃料電池自動車の開発と課題

渡邊浩之 (トヨタ自動車(株)専務取締役)

出席者

茅陽一

(財)政策科学研究所 理事長

浦野浩

(東京ガス(株)上席エグゼクティブ・スプレッド)

大橋忠彦

(東京ガス(株)専務)

亀崎英敏

(三菱商事(株)代表取締役 常務執行役員)

加藤進

(住友商事(株)代表取締役 常務執行役員)

小宮山宏

(東京大学副学長)

近藤駿介

(原子力委員会委員長)

佐和隆光

(京都大学経法研究所 所長)

和久本芳彦

(財)東交交流財団理事

和気洋子

(慶應義塾大学教授)

國信重幸

(財)政策科学研究所所長

* 届書きは研究会開催 当時のものです。

茅 今回は、研究会のメンバーでもある渡邊さんから、燃料電池自動車の開発状況についてお話しいただきます。よろしくお願いいたします。

自動車を取り巻く諸問題

渡邊 自動車を取り巻く諸問題の中で最も大きな課題は、言うまでもありませんが環境問題です。世界で排出されるCO₂の二〇%は運輸部門からのもので、今後、中国やインドでモーターリゼーションが進めば、排出量はもっと増えることとなります。これをいかにして減らすかは、自動車産業に関わっている我々の責任であると考えています。

排気ガス問題もあります。先進国ではいろいろな対策が功を奏して、二〇一〇年を目途にロスアンゼルスの大気

並みに浄化されたレベルの排気ガスになると思います。したがってこれからは、発展途上国での排気ガスのクリーン化をどうするかが重要な課題でしょう。

また、将来エネルギー源の需給がどうなるかという問題もあります。

図1に石油の可採埋蔵量と需給見通しを示しました。一九五〇年頃、「石油はあと五〇年」と言われていましたが、五〇年たって、今なお「あと五〇年」と言われています。新規の油田発見などによって可採埋蔵量が増えてきたためですが、そろそろ伸び悩みが見られ二兆バレル程度が限界のようです。この値とエネルギー需要予測量を比較すると二〇五〇年頃にクロスポイントがきます。なお、採油増進法(EOR: Enhanced Oil Recovery)等の新技術によって供給量はもう少し上が

車の歴史

るとも言われています。

世界初の自動車は、一八八六年にカール・ベンツが発明した三輪自動車です。名古屋のトヨタ博物館に展示されています(写真1)。偉大な発明でしたが、世の中に受け入れてもらうためには非常に苦労しました。一八九七年のポスターには、

- ・とまっているときには、この動物は餌を食べない
- ・働いているときだけ飲む
- ・足には病気がない
- ・かまない
- ・あきらめない
- ・ストライキをしない

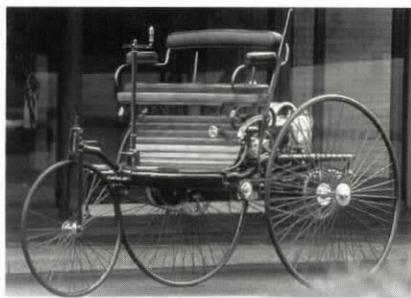
といった宣伝文句が並んでいます。

一九〇〇年頃、アメリカには一〇〇



▲ 渡邊浩之 氏

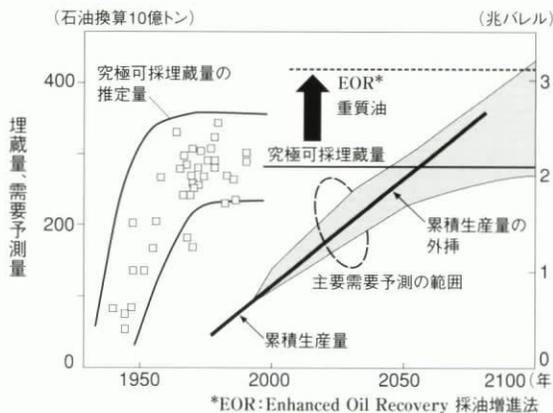
写真1 世界最初の自動車
BENZ Patent Motorwagen



写真提供:トヨタ博物館

ドイツのCarl Benzが作った3輪自動車(1886年)

図1 将来エネルギー需給見通し:石油



出典:
石油鉱業連盟報告書「石油・天然ガス等の資源に関するスタディ」(1997)
電力中央研究所報告「世界のエネルギー資源:資源量、需給、経済性と関連技術動向」(1994)等より

*EOR: Enhanced Oil Recovery 採油増進法

二〇万台の車があり、五〇%がスチールエンジン、三〇%が電気自動車、二〇%がガソリン自動車でした。ガソリン自動車の普及が最も遅れていた理由は、エンジンを始動させるのにクランクをまわすという力仕事が必要であったり、車速をコントロールするのにダブルクラッチというややこしい操作でギアチェンジをする必要があったからです。内燃機関が「pet」な(気むずかしい)特性であったために女性に人気になかったと言われています。女性に嫌われる商品が売れないというのは、今も昔も同じです。

その後、キャデラックが電気式のスターターを發明し、シンクロメッシュ・トランスミッション(同期かみ合い式変速機)もアメリカで發明されました。一九一三年にはフォードのT型車の大量生産によって価格が下がり、年間の生産台数も百〜二百万台と一挙に増えていきました。

自動車を發明したのはドイツ人ですが、市場に技術をなじませて普及させたのはアメリカ人の力によるものです。

燃料電池の歴史

燃料電池の歴史は、一八〇一年に英国の科学者デービー(Davy)が原理を発見したときに始まり、一八四二年には同じく英国のグロブ(Grove)

が、白金電極を用いた燃料電池の実験に成功しました。また、一九三二年から五二年にかけて、英国のベーコン(Bacon)はアルカリ型燃料電池の研究を行っていました。

これらを燃料電池の黎明期とするならば、一九六五年にGE社の固体高分子型燃料電池(PEFC: Polymer Electrolyte Fuel Cell)が米国の二人乗り人工衛星「ジェミニ5号」に搭載されたときに、初めて燃料電池は実用期を迎えたといえるでしょう。これは現在のもとは異なるでしょう。これは現在のもので、三個のFCアッセンブリが並列に使用されましたが、フラッド現象に悩まされて十分に発電できませんでした。このため、NASAはその後固体高分子型の使用を停止しています。

六八年には、ユナイテッド・テクノロジ社(UTC)製のアルカリ型燃料電池がアポロ7号に搭載されました。宇宙船では酸素と水素はロケット燃料として存在しており、燃料電池の出力としての水も有効利用されるため、燃料電池を使用することは当然の要求でした。そして、六九年七月アポロ11号は月面着陸を果たし、一一〇キログラムにおよぶ「月の石」を地球に持ち帰りました。

六二年九月十二日、ケネディ大統領はヒューストンのライス大学スタジアムで、あの有名な演説を行いました。「六〇年代に月に行く。」なぜ、我々

はこの目標を選ぶのか? そう問うものは問うてみるがいい。なぜ一番高い山に登るのか? なぜ三十五年前に大西洋を飛んだのか? なぜライス大学はテキサス大学と戦うのか?」

アル・シエバードがわずか十五分の弾道飛行に成功したばかりの六一年に、この計画は上下両院合同議会で承認されていました。この偉大な目標を達成させるために、米国は数々の新技術を開発し、燃料電池もそのうちのひとつだったのです。

アポロに使用された燃料電池は、ユナイテッドエアクラフト(UAC)のプラット・アンド・ホイットニー航空機事業部(Pratt & Whitney)が開発したPC3Aと称するアルカリ型の燃料電池で、NASAはジェミニの飛行が開始する前の六四年にはすでに、次世代の燃料電池としてPC3Aを確定していました。賢明なことにNASAは信頼性の上で実績の希薄な燃料電池システムの仕様変更を、この後十九年間一切認めず、この不確実な技術を、確実性を追求する宇宙開発プロジェクトにおいて標準化しました。

しかし、七〇年四月、アポロ13号は打ち上げ後五十五時間五十八分が経過したとき、三個のPC3A燃料電池のうち二個が突然ダウンする危機に遭遇します。原因は液体酸素タンク用ヒータ配線のショートによるタンクおよび配管破損でした。

八三年スペースシャトル・チャレンジャー号からは燃料電池システムも刷新されました。UTC製のアルカリ型PC17-1Cは、石棉マトリックスには電解液として水酸化カリウムが含浸されておき、電解液の補充として多孔性のニッケルでできたリザーバをもち、セパレータは金メッキのマグネシウム、酸素電極は触媒Au-Pt合金をゴールド・メッシュに担持したもの、水素電極は触媒Ptをシルバー・メッシュに担持したものです。出力七キロワット、質量九一キログラム、出力密度は〇・〇三五kW/Lでした。

このように、当時用いられた燃料電池は高いエネルギー密度を持つものでしたが、金に糸目を付けず金メッキ部品を多用し、重くて効率のよいものではなく、民生品に応用できる技術ではありませんでした。固体高分子燃料電池は依然として先行きが見えず、この時期、燃料電池の開発は一種の袋小路に入っていたともいえるでしょう。

八〇年頃、米国のロス・アラモス(Los Alamos)研究所で数人の研究者が新しいタイプの固体高分子燃料電池の開発を始め、これが現在の燃料電池の原型となっています。彼らのうちの一人がカナダのパラード(Ballard)社に移籍して、カナダ政府の予算を得て開発を続けることとなり、結果として八七年から八九年にかけて、パラード社が改良型の小型高性能の固体高

分子燃料電池を発表しました。

その開発レベルは十年以上世界をリードしたものであり、開発の中心人物であったDr.Ballardの功績によるものでした。彼は少ない予算と小さな実験場という悪条件の中で、数名の若い化学者と試行錯誤の実験をくりかえし、固体高分子燃料電池の基礎を創りあげました。今は経営上の意見の相違によりパラード社を去り、GM系の会社General HydrogenのCEOを務めています。

一方、日本では一九五〇年代から、京都大学、大阪大学、通産省工業技術院大阪工業技術試験所、三洋、松下、日本電池、富士電機、東芝、湯浅電池等を中心に、民生利用を目的に産学官の共同プロジェクトが開始されました。六二年に、三洋電機はPEM(Proton Exchange Membrane)を用いた燃料電池の開発に成功しました。この燃料電池はトランジスタラジオの電源として使用されることを目的としたものであり、同年の大阪で開かれたエレクトロニクスショーに出展されました。

燃料電池自動車の開発

世界初の燃料電池自動車は、GMが一九六八年につくり、公道を走らせています。

トヨタ自動車は、一九九六年に燃料

電池車(トヨタFCHV1)を走らせました。チタン系の水素吸蔵合金に水素を吸収させて、その水素で発電をする車です。

二〇〇二年には、世界で初めて燃料電池車(トヨタFCHV)を市場に出しました。UC Irvine校、UC Davis校、日本政府、日本の数社の方々に使っていたいております。

トヨタFCHVは、固体高分子型で出力九〇キロワットの燃料電池を搭載し、燃料の水素は三五〇気圧のボンベ四つから供給する仕組みで、プリウスと同様にハイブリッド・システムを使っています(図2)。

プリウスは内燃機関とバッテリーモーターからなる二つのエネルギー変換装置を有し、それぞれの効率のよい条件下で運転するとともに、拡散しない電気エネルギーの形で余剰エネルギーを蓄積する仕組みとなっています。燃料電池車では、燃料電池は効率のいいポイントで運転しておいて、セカンダリーバッテリーで出力調整をするハイブリッドシステムを採用しています。

乗用車用の九〇キロワットの燃料電池を二つ使っているのがトヨタFCHV1-BUS2のバスです。屋根の上に水素タンクが六本載っていて、内燃機関があった後ろの部分に燃料電池のスタックを入れています。実際の走行距離は二〇〇キロぐらいです。東京都、国土交通省とトヨタの共同プロジェクト

図3 ガソリン車、ハイブリッド車、燃料電池車のLCA

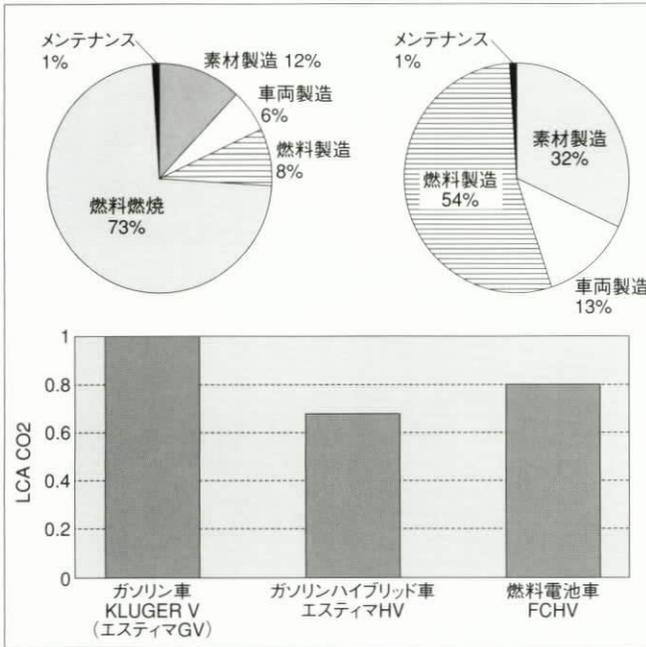
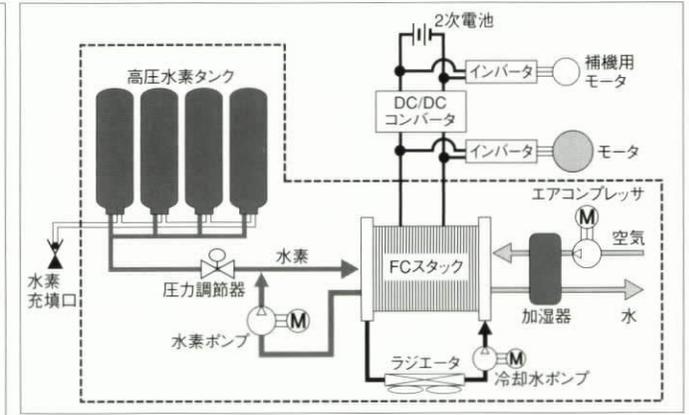


図2 トヨタFCHVシステム



FCHV

- ・天然ガス改質効率58%
- ・アルミ、炭素繊維は全て新材

製造原単位

- ・アルミ:14kg-CO2/kg
- ・炭素繊維:29.7kg-CO2/kg

トで都バスとして、お台場で運行しています。また、EXP02005(愛・地球博)では、長久手会場と海上の森の間に一〇台の燃料電池バスが走りま

資源エネルギー庁長官の私的研究会として、産官学から構成されている燃料電池実用化戦略研究会は、茅先生が座長を務められており、二〇三〇年に

は一五〇〇万台の燃料電池車を普及させるといふ壮大な目標を立てていますが、実現のために克服すべき課題はまだたくさんあると思っ

アメリカでは日本の経済産業省の動きに触発されて、二〇〇二年一月にFreedom CARを発表、二〇〇三年にはHydrogen Fuelを発表したりして

非常に力を入れています。ヨーロッパの場合は、CUTE(Clean Urban Transport for Europe), EC TOS(Ecological City Transport System), Citycell Projectなどの燃料電池バスのデモプロジェクトを進めています。三プロジェクト合計で、FCバス三二台、九カ国十一都市の規模です。欧州委員会が資金を拠出しています。

技術的課題

—コスト削減と航続距離—

燃料電池自動車は、現状ではまだまだ多くの課題を抱えています。その中の二点、コストがけた外れに高いことと、航続距離についてお話ししまし

固体高分子型燃料電池では、供給された水素は陽極(アノード、水素極ともいう)の触媒作用で電子と水素イオン(プロトン)に電離し、電子は外部電子回路を経由して空気極に流れ、水素イオンは電解質膜を横断して陰極(カソード、酸素極ともいう)に移動します。陰極でプロトンは触媒作用の助けを借りて、空気中の酸素と外部回路で仕事をしてきた電子を獲得し、水を生成します。以上の発電を行う最小単位をセルといいます。そのセルは電解質膜の両側に、陽極となる水素極触媒層と、陰極となる空気極(酸素極)触媒層が塗布され、さらにそれらの外側に、触媒層への均等なガス分配と生

成水の排出や通電のためのガス拡散層が配置された複雑な構造となっています。

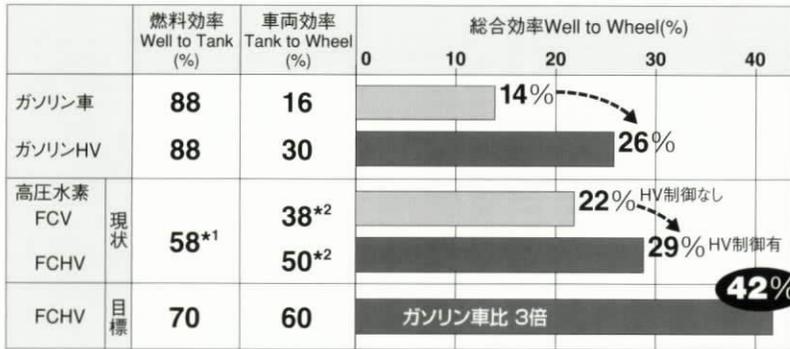
高分子電解質膜の片面に陽極の触媒と拡散層、反対側に陰極の触媒と拡散層が塗布され、MEA(Membrane Electrode Assembly)ができあがります。このMEAを陽極と陰極のセパレータが両面から挟み込む形で、一つのセルができあがり、四〇〇枚程度集積されています。

触媒には白金が使用されますが、白金の世界生産量は一年で約一九〇トンくらいです。このうち自動車の触媒として約八〇トンくらいを消費しています。燃料電池車の白金の使用量は、現状ではガソリン自動車と比べてけた違いに多く、コスト削減のためには、それを少なくとも百分の一ぐらいにする必要があります。

白金やプラチナを使わない方法もいろいろ検討されています。たとえば、鉄やニッケルの合金を使う方法もあります。しかし鉄の耐蝕性問題がまだ解決できていません。

もう一つは航続距離の問題です。ガソリンに比べて高圧水素では、燃料搭載量が少なくなってしまう。仮に自動車に許容される燃料タンクの容積を七〇リットルとすると、水素では七〇〇気圧にしてもガソリン・カローリ換算一〇リットル分しか入らず、七分の一の搭載量相当ということになりま

図5 Well to Wheel熱効率

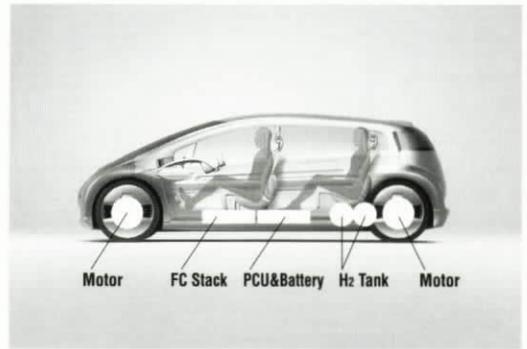


*1 Natural gas base

*2 Measurement from the electric current

10-15モード トヨタ試算

図4 TOYOTA Fine-N



す。これを航続距離で比較すると、ガソリンで五〇〇キロ走る車は、七〇〇気圧の水素燃料では一九五キロしか走ることができません。

水素貯蔵技術は、高圧にする、液体化する、水素吸蔵合金の中にするため、カーボンナノチューブ、有機化合物の形で貯蔵するケミカルハイドライドなど、いろいろありますが、いずれも決定打とはいえないというのが現状です。たとえば、ガソリン換算五〇リットルの貯蔵量を五〇リットルの容積まで達成するためには、水素の原子間距離で三・四六オングストロームにしなければなりません。水素は固体にする

と原子間距離が三・三六オングストロームなので、固体の水素にして自動車に搭載する必要があるということ。技術というより化学的交命題です。この他にも、燃料電池には、高効率化、低温始動性、セルの耐久性など、基礎的な問題がたくさんあります。ブレイクスルーするためには、一企業がクローズドの形で取り組んでいてもダメで、いろいろな人の知恵が集積し蓄積する仕組みをつくる必要があると思っ

ています。

環境負荷が小さく効率のよい車 — 新しい設計思想が必要

持続可能な自動車社会を創るためには、環境負荷の小さい車をつくる必要があります。ライフサイクルアセスメ

ント(LCA)で、車の製造から廃棄するまでに排出されるCO₂発生量を計算してみました(図3)。

ガソリンエンジン車を一〇〇%とすると、ハイブリッド車は六十数%、燃料電池車は八〇%という値でした。環境・エネルギー対策の次世代のエネルギーであるはずの燃料電池車の方がCO₂発生量は多かったです。

燃料電池は、炭素やアルミなどのハテク材料をたくさん使っています。これらの素材製造の段階で、電気エネルギーを大量に消費し、その電力ミックスの結果として大量CO₂が発生しています。

また、燃料である水素製造時のCO₂排出量の多さにも注目すべきです。天然ガスで改質効率五八%という前提ですが、東京エリアに八カ所ほどある水素ステーションでの改質効率が六〇%ぐらいです。

この結果は、燃料電池車の材料から製造まで全部を変えていかなければ、CO₂の救世主にはなれないことを示しています。

では、どのような目標を設定すればよいのでしょうか。

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の試算では、現状のままでは、二一〇〇年にはCO₂が一〇〇〇ppm近くなってしまうということで、これを五二〇ppmにする目標を設定しています。

世界人口が二〇五〇年までに八九億(現在の一・四六倍)になり、南北差の解消や高齢者でも運転できる車の開発によって、車の利便性を享受する人の割合は現在の三倍ぐらいになったとすると、自動車の台数は、今の四・四倍の三三億四〇〇〇万台に増える予想されます。したがって、今よりも四〜五倍環境負荷を小さくした車をつくらなければなりません。そのためには、自動車の設計思想段階から見直す必要があります。

車の設計上、重心の位置は性能に大変大きく関わっています。ガソリンエンジン車の場合はエンジンの配置と駆動輪は幾何学的に厳密な関係があり、自由度がありません。

しかし燃料電池は、導電ケーブルでつないでおけばいいので、どこに置いてもよい。これが一つのポイントです。

燃料電池車であれば、セルシオよりも室内が広く、外寸はカローラサイズの新しい設計思想のもとに、Fine-Nをつくり、二〇〇三年のモーターショーで発表しました(図4)。セルシオより室内を一〇〇ミリ大きくし、全長は逆に六五〇ミリ小さくして、質量は三〇〇キロ軽くなっています。

この車で、まず車両の走行効率を六〇%に引き上げ、加えて燃料の水素も天然ガス起源が九〇%、バイオが一〇%で改質効率を七〇%という目標を

表2 何を変えなければならないのか？

① 自動車のレイアウト
② 部品・材料の製造方法/リサイクル
③ 燃料電池システムのオープン・アーキテクチャ
④ 水素製造効率の改善と脱炭素エネルギー関連産業の創造
⑤ 新しいバリュー・チェーンと販売形態の変革
⑥ 市場パラダイム

ルミのリサイクルも進めます。この結果、車一台当たりの生産から解体までのライフサイクルCO₂が、従来型は三九トンだったものが、Fine-Nでは一四トンになり、三分の一近くになります(表1)。新しい設計思想やLCAなどの結果から、目標に向けて、我々が取り組むべきことは表2に示す六点だと考えています。三番目のオープン・アーキテクチャとは燃料電池の標準化であり、たとえば車体は変わっても、燃料電池のシステムはもう一度メンテナンスですていくというような仕組みの導入です。

五番目では、車を「所有する」から「みんなシェアする」というような形に変えていくことも考えられると思います。六番目は、顧客の価値観の転換を図ることで、特に重要であると考えています。新しい時代をつくるためには技術的なイノベーションとともに、パラダイムチェンジが不可欠だと思います。たとえば、米国のエネルギー省(DOE)は、水素のコストをガソリン換算一・五ドル/ガロンにし、ガソリン自動車の四倍の効率の燃料電池をつくるという目標を掲げています。ガソリンと同じぐらいの値段で水素が買えるとすれば四分の一の経費で済むわけですから、消費者はガソリンではなく水素を買うようになる。そうすれば水素社会への移行が確実に進むことになると思図しているのだと思います。

効率を上げ持続的発展を確保する

一般に熱力学でいわれている効率とは、入力されたエンタルピフローに対する有効なパワーの比率で表されます。ここでこの効率の拡張、一般化を行うと次のようになります。すなわち、ある重量のものがある速度で移動させるのに、どれだけエネルギーフローが必要かという総合性能係数(図6)で表されるのです。

運びたいのは車ではなく、輸送物の重量です。車両の重量をW、車両速度をV、入力エンタルピフローをFとすると、一般化された効率(=総合性能係数Γ)は $\Gamma = \frac{WV}{F}$ で表されます。輸送物重量をW₀、駆動効率をη_v、全走行抵抗をDとすると、Γは図6の最下段の式で表されます。燃料電池を使えば、小さくて、軽くて、室内の大きな車ができβが小さい車ができます。駆動効率η_vは、燃料電池なので大変よくありません。また、重量配分が一番理想的にできますから、走行抵抗Dも小さくできます。つまり、燃料電池車を設計するときには、これらの値を全部最適値に持つていかないと、効率のいい車の設計はできないということになります。換言すれば、理想的な燃料電池の自動車は、パワープラントの置換だけでは実現しない。自動車の設計そのものを基本的に変える必要があるということです。

しかし、課題は三つあります。一つは、燃料電池セルの中で生じている電気化学現象に対するさらなる深堀りと、その「見える化」(問題点が常に見えるようにしておく工夫)です。二つ目は、LCAによるCO₂排出量が、Fine-Nでは従来型のセダンの三七%になったのですが、小さな車をつくったのに、製造のときのCO₂が同じだという問題があります。南北問題を解決して、多くの人に多くの車

表1 LCAによるCO₂排出量

	GS 従来型セダン	Fine-N 新しい設計思想の自動車
CO ₂ /LCA総計	39.94	14.76
(CS比)	(100)	(37)
製造	6.94	6.95
材料	4.55	4.58
システム・車両	2.39	2.37
燃料	32.35	7.28
燃料製造	3.58	7.28
走行	28.77	0
メンテナンス	0.51	0.42
廃棄	0.15	0.10

条件 車両 ① η_{ttw}=60%
 ② 炭素繊維製造工程の省エネルギー化
 ③ アルミのリサイクル
 水素 ① 天然ガス起源 90% η_{wtt}=70%
 ② バイオ 10%

立てると、輸送機関の効率は、走行効率と燃料改質効率の積になりますから、熱効率は四二%で、ガソリン車の三倍の効率になります(図5)。また、炭素繊維等の製造工程も変えます。東レがCO₂を三分の一に削減する技術開発をしているので導入したいと思っています。車のリサイクルも、鉄だけでなく流通を確保してア

たえば、米国のエネルギー省(DOE)は、水素のコストをガソリン換算一・五ドル/ガロンにし、ガソリン自動車の四倍の効率の燃料電池をつくるという目標を掲げています。ガソリンと同じぐらいの値段で水素が買えるとすれば四分の一の経費で済むわけですから、消費者はガソリンではなく水素を買うようになる。そうすれば水素社会への移行が確実に進むことになると思図しているのだと思います。

運びたいのは車ではなく、輸送物の重量です。車両の重量をW、車両速度をV、入力エンタルピフローをFとすると、一般化された効率(=総合性能係数Γ)は $\Gamma = \frac{WV}{F}$ で表されます。輸送物重量をW₀、駆動効率をη_v、全走行抵抗をDとすると、Γは図6の最下段の式で表されます。燃料電池を使えば、小さくて、軽くて、室内の大きな車ができβが小さい車ができます。駆動効率η_vは、燃料電池なので大変よくありません。また、重量配分が一番理想的にできますから、走行抵抗Dも小さくできます。つまり、燃料電池車を設計するときには、これらの値を全部最適値に持つていかないと、効率のいい車の設計はできないということになります。換言すれば、理想的な燃料電池の自動車は、パワープラントの置換だけでは実現しない。自動車の設計そのものを基本的に変える必要があるということです。



図6 効率の拡張—総合性能係数

$$\Gamma = \frac{WV}{F}$$

W: 車両重量 V: 車両速度
F: 入力エンタルピフロ—

$$\beta = \frac{W}{W_0}$$

W₀: 輸送物重量 η_v: 駆動効率
D: 全走行抵抗

$$\Gamma = W_0 \cdot \frac{V}{F}$$

$$= W \cdot \frac{\eta_v}{\beta \cdot D}$$

に乗ってもらいたいと思ったら、製造コストと製造に使われているエネルギーを下げなければなりません。ですから、CO₂排出量がもつと少ない製造方法にする必要があります。発電については、エネルギー・ミックスの選択をしなければならぬし、グローバルな観点での燃料電池に関連する全製造プロセスの効率化、エネルギー消費の少ないマテリアル・リサイクルの徹底、システマティックなメインテナンスと補修を組み合わせた長寿命化を進める必要があります。

三つ目の課題は、今までは、利便性とスタイルの美しさで車が売れていましたが、今後は負の側面を解決する新しい概念が必要なのではないかと思っています。それが今、環境ということになっていますが、健康、セキュリティ、渋滞回避、ユビキタス・ネットワークなど、いろいろな概念が出てくるような気がします。

夢の世界としては、ゼロエミッション、ゼロカジュアリティのパーソナルモビリティがあるでしょう。写真2は、一人乗りで、高速ではホイールベースが伸び、低速では短くなります。エレベーターなどに乗る場合、回転ではなくて自転で向きを変えることができます。

車椅子に乗っておられる方が町の中からそのままビルの中に入りエレベーターで中で逆回転して出て来ることが

可能です。しかも、折り畳み式ですから、一、二台分しかガレージがないという方も、四、五台買っていただけ。このようなことが実現すれば自動車産業もまだまだ発展するのではないかと思います。

水素を使う意義は何か

茅 水素をつくるのは、天然ガス、つまり化石燃料をベースで考えておられるようですが、将来的に脱炭素の時代になると、原子力あるいは大規模なバイオ系燃料を使うしかないだろうと思います。

原子力で水素をつくるには、水を電気分解あるいは熱分解するしかないわけですが、電気分解の場合は、電気を使って水素をつくり、その水素をまた電気に戻すことになります。それならば水素を使わずに直接電気自動車を動かした方がいいのではないのでしょうか。

また熱分解は、非常に温度が高いので、今の原子力のように無理やり熱化学分解すると、効率があまり上がらないという問題があります。また、バイオ系から水素をつくる場合は、いろいろな方法はあるものの効率が低い。なかなかうまくいきません。

亀崎 三菱商事では、水素の製造について、二〇〇三年の春に新聞発表したので、一年半かけて、純水から

高圧水素(三五〇気圧)を製造することに成功しました。カナダに会社をつくり、今後事業化していきます。三五〇気圧で成功したので七〇〇気圧に挑戦し、将来はステーションに売ろうと考えています。

茅 元のエネルギー源は何ですか。

亀崎 純水を電気分解します。カナダだと安いのだそうです。

茅 要するに水力エネルギーを使うわけですね。つまり電気を使って水素をつくる。その水素でまた電気をつくるということであれば、なぜ水素を途中に入れなければならないかという議論になります。電気で直接つないだ方が、水素を運ぶよりはるかに楽です。

つまり水素をつくる意義があるとすれば、それは電気ではできないことができるという条件が必要なのです。

燃料電池車が電気自動車よりもいい点はチャージ時間が短いことです。

渡邊 電気自動車は最短でもチャージングに八時間かかります。

接触式の充電ではなく、たとえば高速道路のあるレーンで、走りながら充電して、充電が終わったら走行レーンに入っていくというようなシステムができ上がったら、世の中は全く変わってしまいます。しかし今はその技術がないので燃料電池だと言っているわけです。

茅 わざわざ電気を水素に変えて、水素を送って、また水素を電気にする

方がよいのか、多少不便を考えても電気を送って出し入れするバッテリーの方がいいのかは、細かく検討しないとわからないですね。

技術的な変化を考えると、現在のよくな方法でしか水素をつくることのできないならば、電気自動車の方が優位ではないかと感じています。

水素の場合は、電気分解を途中に入らずに効率よくつくる方法を開発することが、長期的に生き残っていく鍵だと思えます。

佐和 高温ガス炉の可能性はどのくらいでしょうか。

茅 現在の原子力の発電効率は約三〇%です。二次電気分解した場合の電気分解の効率は九〇%くらいですから、それほど効率は落ちません。

高温ガス炉での熱化学分解は、実際のところまだ三十数%ぐらいの効率で、あまり変わらないのです。ターゲットは五〇%ぐらいに設定されていて、そこまでいけばよいと思えます。高温ガス炉はかなり高い温度なので、その温度を使うなら、もつと効率を上げられる可能性はあります。

水の電気分解の持つ理論的に苦しい点がある程度高温ガス炉はカバーできる可能性があるのです。取り組む価値はありますが、現状ではまだ太刀打ちできる段階ではないと思えます。

高温ガス炉が九五〇度を達成したと言っていますが、その場合にはおそら

く効率は四十数%近くまで上がり、電気分解よりもよくなります。

近藤 ただし、CO₂の排出量だけを考えるならば、熱効率を気にする必要はないという議論もあります。

未来の自動車

小宮山 たとえば、タイヤ圧は燃費に関係しないのですか。

渡邊 非常に関係します。プリウスが従来の二倍の燃費を実現するためにタイヤに依存している部分はものすごくたくさんあります。

小宮山 改良の余地はあるのですね。たとえば、摩擦の欲しいときに自動的に圧を下げ、高速道路などを走るときには上げるといったシステムがあればよいと思えます。

渡邊 そのためには、エネルギー効率のいいポンプをつくる必要があります。

茅 車の設計思想の中で、状況に応じて変形するという将来像はとても大事です。条件に応じて、たとえば止まったときはうんと小さくなるとか、走るときは少し細長くなるとか、構造的なフレキシビリティを持った車を、もつと考えていいと思えます。

渡邊 今、若い人たちが議論しています。固い器の中に入るのではなく、一人乗りが二人乗りになるようなものも考えています。

東京駅で大勢歩いている人同士がぶつかりませんね。センサーが発達したぶつからない車は、そういうコンセプトでつくられました。しかしそれではまだ足りないと思っています。人間はぶつかるのを回避するために体をねじります。フレキシブルだからぶつからない。車ももつと自由自在に動くような得体の知れないものにならないと、ぶつからない世界は実現しないと思っています。

新時代を拓く技術革新をめざして

渡邊 ドイツのベンツが車をつくり、アメリカがその産業を興し、それに伴って部品産業や燃料産業も興ったわけです。高速道路の法律が通ると、各地方が産業振興のために高速道路建設を始めて土建業が勃興しました。

一つの技術革新が興ると、その分野や関係分野が全部新しくなって、産業が活性化するという現象が起きると思えます。燃料電池も、セルだけではなく、周辺技術や産業がもつと出てきて、世の中を変えるような仕組みになっていかなければ新しい時代にはならないと考えています。

茅 エネルギー業界での燃料電池の発展があると、自動車業界とあいまって発展すると思えます。

浦野 ガス業界として注力しているのは据置型のコージェネレーション(熱

電併給) システムです。

アメリカの水素イニシアチブの開発目標は、車の場合と据置型コージェネとは少し違っているようです。車はキロワット当たり三〇ドル、コージェネはキロワット当たり四〇〇〜八〇〇ドルで一桁違います。

我々は、一キロワットのコージェネを市場へ出そうとしていますが、車の場合と違って排熱を温水を取る形で回収し、それが売れるという事情がありません。据置型の場合には、運転時間が長いので耐久性を確保しなければならぬという課題があります。

車には別の難しさがあると思います。我々も、もう一桁開発コストを下げるのが目標です。

渡邊 ご指摘のとおりで、一番違うのは耐久性の時間です。

また、車はダイナミックレンジが大きくなければ使えないという点も違います。

コストだけを比べると一桁違っていきます。しかし、車の場合には水をどうやって運ぶかという問題を抱えていますので、おそらく車より据置型コージェネの方が先に普及していくのではないのでしょうか。

大橋 コージェネの燃料電池の場合、排熱利用が必要だと思えます。発生する温水が六〇度ぐらいなので、家庭用としてはちょうどお風呂に利用できますが、商業用にはなかなか使えないし、

工業用においては全く価値のない温度になります。そういう意味で用途が限定されてしまうのです。

将来的には発電効率が四〇〜五〇%になり、専ら電気として利用する燃料電池が低コストでつくられるようにならなければならないでしょう。

茅 電力会社には電力中央研究所がありますが、ガス会社の場合、自前で燃料電池そのものを開発するという技術研究のポテンシャルはあります。

大橋 すべてに取り組むことは難しいので、主に水素をつくるための改質装置を小型化軽量化する部分と、それをどう利用するかという開発をしています。

あとは、フィールドテストを行って得られたマーケットニーズを製造する側にフィードバックするということが中心で、スタック本体は別のセクターで開発をしております。

浦野 東京ガスは改質装置の小型化の領域で独自の技術を持っています。また、ソリッド・オキサイド(固体酸化物型燃料電池)の開発もしています。

茅 トヨタの場合、燃料電池に関して社内には大きな研究組織がありますね。かなり思い切った取り組みでいると感じます。

渡邊 大変危機感を持っているからです。確かに自動車産業はスケールが大きいので、このような研究にも取り組むことができます。

燃料電池のコアな部分は単独でやっていますが、世界中の大学や研究所、メーカーなどとタイアップして、ネットワークで仕事をしています。昔のように自前の技術だけで全部やるという時代は、もう終わっています。

佐和 世界のビッグ5 (GM、フォード、フォルクスワーゲン、ダイムラー、トヨタ) くらいしか、本格的に取り組むことができないのではないのでしょうか。

渡邊 燃料電池は、日本のメーカーとビッグ3とダイムラー・クライスラーくらいですね。

佐和 ホンダなども取り組んでいるのですか。

渡邊 最初は巴拉ード社と組んでいましたが、今は自前でやっているとお聞きしています。

茅 日本の自動車企業は、燃料電池車の研究開発に非常に前向きで感心します。

渡邊さん、今日はどうもありがとうございます。ありがとうございました。

(二〇〇四年七月二十一日)

浅島 誠 (東京大学大学院総合文化研究科長)

器官形成と再生科学

平澤 冷 (東京大学名誉教授)

市東利一 (厚生労働省 大臣官房審議官)

中島正治 (助政策科学研究所長)

國信重幸 (助政策科学研究所長)

相澤益男 (東京工業大学学長)

鈴木潤 (財団法人研究社 R&D戦略研究センター長)

林 光 (株博報堂 博報堂生活総研所長)

大熊和彦 (助政策科学研究所 主席研究員)

金森 修 (東京大学教授)

滝 順一 (日本経済新聞社 編集委員)

林 幸秀 (内閣府政策統括官)

北澤宏一 (科学技術振興機構理事)

鳥井弘之 (東京工業大学教授)

甕 昭男 (株テレビ朝日取締役)

平澤 今回は、浅島先生から再生科学の最先端の研究状況についてうかがいます。先生は器官形成にかかわるアクチビンという誘導物質を発見されましたが、当初は学会で研究構想そのものが否定されながらも研究をやり抜き、アクチビン濃度と形成器官との関係の解明に到達したという経歴を持つておられます。研究者の鑑のような方ですが、いままも多様な研究を展開し続けておられます。それではよろしくお願います。

生物の発生を促す物質の発見

浅島 本日は、生物というものをどのように見ていくべきかについてお話しさせていただきます。まず、我々の身体の器官がどのようにして形づくられていくかについてご説明します。

図1は、カエルとヒトの発生を示しています。一つの細胞が分化し、脊索(Notochord)が形づくりの中心になり、その上に中枢神経ができます。ヒトの胎児を九〇度回転してみると、脊椎動物の形づくりの共通のシステムが見えてきます。さらに器官形成が進んだ状態を比較すると、脳の大きさの比率はかなり違います。肝臓、心臓、生殖器官などの形や位置関係は、カエルとヒトでほぼ同じであることがわかります。

卵からどのように形態が形成されていくかの研究に、カエルの卵を使っています。卵が比較的大きいこと、ホルモンを打てば翌日に卵が採取できることから実験がしやすいのです。

カエルでできたことをヒトに当てはめることは技術的には難しいですが原理原則は同じです。つまり、カエル

の研究がヒトの研究に大きくつながっていきます。

共通のシステム、共通の臓器づくりという意味では、クローン羊ドリーの話が有名です。最初にクローン動物がつくられたのはカエルです。一九五三年にキングとブリッグスがクローンカエルをつくり、その歴史の基本的原理を踏まえて、九七年にウィルムットたちがクローン羊をつくりました。

生物の形は、頭と尾の軸、背側と腹側の軸、左右の軸という三つの軸による三次元の構造を持っています。カエルの場合、卵からオタマジャクシになるわけですが、その間のブラックボックスを分子の言葉で理解することが今の科学の課題です。胚誘導、細胞分化、形態形成などの総合和として、三次元の構造ができあがっていきます。

我々は、形づくりの解明に、アニメ



▲浅島誠氏

図2 アニマルキャップ・アッセイ

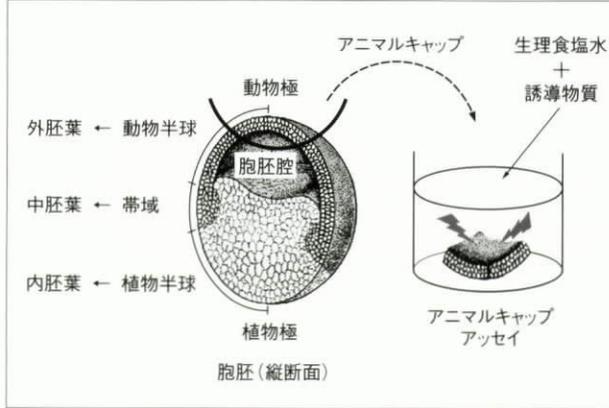
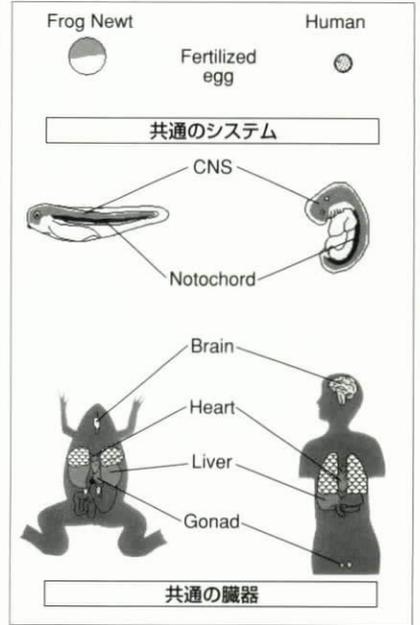


図1 カエルとヒトの発生



切り出して生理食塩水の入った試験管に入れ、特定の誘導物質を加えて、いろいろな臓器をつくるというのが再生科学の始まりです。

ルキャップ・アッセイという方法を用いました。卵はおよそ八千個の細胞になりますが、脊椎動物では、細胞が分裂していくときに必ず完全な未分化細胞（アニマルキャップ）を残します（図2）。

私も誘導物質を明らかにすることをめざし、十五年かかりましたが、試験管の中にアクチビンというタンパク質を入れることによって、いろいろな器官をつくることに成功しました。

図3に、濃度を変えてアクチビンで処理をしたアニマルキャップからできあがった組織を示しました。何も入れない場合は分化しない不整形表皮になります。○・五ng/mlという低い濃度では血球ができます。五ng与えようと筋肉や神経、五〇ngでは網目状の構造をもつ脊索とその周りの脊索前板になります。これこそが未分化細胞からできた最初のオーガナイザーです。

これまで、形づくりにとって誘導物質が重要であることはわかっていたのですが、その本体についてはわかりませんでした。たとえば、筋肉などは、単一の誘導物質ではできないと言われていました。しかし、我々は、アクチビンだけで、いろいろな組織や器官をつくることに成功しました。そして、つくられた組織や器官が、生体の組織や器官と同じものかについても、遺伝子解析や移植による機能等を調べ、寸分の狂いもなく同じであることを明らかにしました。

つまり、誘導物質の濃度勾配の概念が形づくりの中では重要だということを示明することができたのです。

カエルの未分化細胞からつくる臓器

カエルの未分化細胞からいろいろな臓器を試験管の中でつくることに成功していますが、いくつかの例を紹介してみましょ。

● **心臓**

未分化細胞を集め、細胞をバラバラにするために溶液からカルシウムを除きます。そしてアクチビンで処理して、もう一度カルシウムを加えると、細胞は接着して再集合し、丸いボールのようになります。それをさらに培養すると、心室と心房に分かれ、生体の心臓と同じ拍動数を示します。

× **心臓** という遺伝子は脊椎動物の心筋に特異な遺伝子であることがわかっていますが、試験管でつくった心臓にもそれが発現しています。

この心臓を本来の心臓の場所へ移植すると、正常な心臓の拍動と同じ拍動数できちんと機能します。

さらに、本来心臓ができる場所とは異なる所への移植（異所性の移植）を試みます。その場合は、心臓が二つになります。血液は二つの心臓めぐり、カエルは二つの心臓で成長していきます。また、移植した心臓の周りには、脾臓や胆嚢、肝臓もできます。この場合、本来の肝臓は小さくなりますが、新たにできた肝臓の重さを足すと、このカエルが持つべき肝臓の重さになっていました。

● **脾臓**

未分化細胞をアクチビンで処理してからレチノイン酸というビタミンAの誘導体で処理します。二つの誘導体によって時間差処理を行うことによっ

図4 アクチビン処理したアニマルキャップから生じるおもな組織と器官

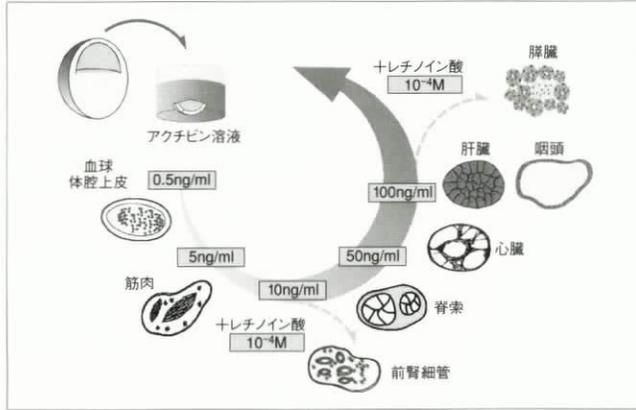
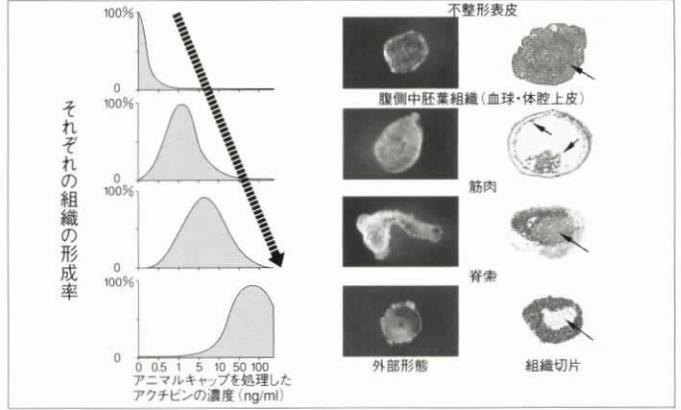


図3 アクチビン処理したアニマルキャップの濃度依存的な中胚葉分化



●腎臓
腎臓病患者は二十万人いると言われ、またその予備軍も相当数います。腎臓透析には年間約一兆二千億円使われており、腎臓の研究ターゲットは透析治療に向けられています。
ヒトの腎臓は非常に複雑な臓器で、後腎は百万個、中腎は三十個のネフロンからできています。一方、オタマシヤクシの腎臓(前腎という)はネフロンが一つです。このネフロンを調べる第一歩になると思っています。

て、膀胱を試験管の中でつくることに成功しました。
できたものを電子顕微鏡で調べてみると、外分泌顆粒という膀胱に特徴的な構造が確認できました。また、β細胞というインスリンを分泌する内分泌細胞や、グルカゴンを出すα細胞もできていました。
心臓と同様に、膀胱に特異的な遺伝子を調べてみると発現していました。膀胱の形成過程では、減少する遺伝子と増加する遺伝子があります。増加する遺伝子は四十八のうち十個、減少する遺伝子は七十八のうち十一個がまだ解明されていません。試験官の中でつくった膀胱を使って不明な遺伝子の解析を進めることで、膀胱の病気の治療にも役立つのではないかと思います。

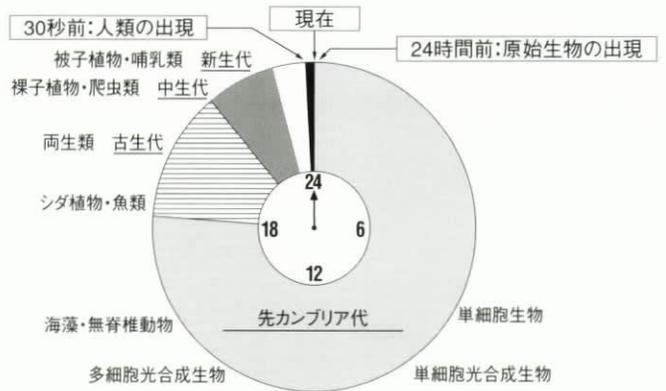
●感覚器
目や耳といった感覚器官をつくることも取り組んでいます。
試験管の中でつくった目をオタマシヤクシに、正常な目のかわりに移植した場合、そのまま成長して光を感じ、体の色を変えます。
目の見えない人を見えるようにする、耳の聞こえない人聞こえるようにすることも再生科学の一つのターゲットです。研究はまだ基礎的で、技術をもっと進めなければなりません、重要な基礎研究になると思います。
正常発生では、受精卵からまず筋肉や脊索などの中胚葉がつくられ、それから中枢神経や腸管がつくられます。さらに腸管から膀胱ができ、中枢神経

我々は、未分化細胞にアクチビンとレチノイン酸を混ぜて、尿管、導管、糸球体からなる一つのネフロンをつくることに成功しました。
腎臓に関係する遺伝子を調べてみると、EyaやPaxなど次々に遺伝子が発現し、前腎ができます。カエルの遺伝子の発現は、ヒトでも同じであることがわかりました。さらに、Sstという遺伝子がヒトの腎臓疾患の一つの原因だということもわかりました。
試験管の中でつくった腎臓を移植した場合も、オタマシヤクシではきちんと機能しました。

●再生科学の方向性
体性幹細胞を使った臓器形成
カエルから取った遺伝子を、次はマウスから取り、次にヒトから取るというように、ストラテジーとしては、私はカエルの系を使い、さらにマウスやヒトで調べていくという臓器研究の進め方の一つを採用しています。

から目などの感覚器官ができていきます。このプログラムは厳密に決まっています。
我々は、未分化細胞を使って試験管の中で正常発生のプログラムをジャンピング・オーバーして、直接、筋肉や脊索、中枢神経、膀胱や目などの臓器をつくるのが可能であることを示したわけです。また、胴尾部や頭部をつくることもできるようになり、身体のかなりの部分が試験管の中でつくることができるようになってきています(図4)。つくられた臓器が生体の臓器と同じかどうかについては、遺伝子の発現状況や移植による機能を調べて確認しています。
なお、未分化細胞からつくった臓器移植はすでに千例を超えています、ガンになったものはありません。しかし、マウスやヒトのES細胞(胚性幹細胞)といい全能性をもつから臓器をつくる可能性が非常に高くなるのが知られています。

図5 生命誕生から今日までを24時間とすると人類の歴史は30秒



マウスの卵から未分化細胞を採取して血清中で培養し、それを無血清培養で分化させ、未分化細胞の胚葉体 (Embryoid bodies) をつくります。そこに誘導物質をかけることによって、神経や軟骨などをつくることができます。カエルの研究で得られた原理原則は、マウスの未分化細胞に対しても適用できました。この方法によって、マウスのES細胞から心筋細胞、腸管、膵臓をつくりました。つくられた膵臓からは、アミラーゼもインスリンも分泌しています。喉の気管や神経、平滑筋、脂肪細胞もつくることができました。試験管の中でつくった脂肪細胞を使って、脂肪細胞をつくらせないようにする肥満防止のための研究もなされています。

倫理面の問題もあり、ヒトのES細胞は使えませんが、ヒトの体性幹細胞からはすでに神経や心筋などがつくられていますので、アクチビンを使う方法も適用できると考えており、今後の再生科学の方向として重視しています。

皮膚の正常細胞を脱分化させて幹細胞にし、それを何代か培養を続けると未分化細胞になります。それに特定の誘導物質を与えて臓器をつくるのです。たとえば肝硬変を起こしたら肝臓をつくる、心筋梗塞を起こしたら心筋をつくる、あるいはパーキンソン病に対してはドーパミンを出すような神経

をつくる、といったことが可能になっていくと思います。この方法の長所は、自分の細胞からつくるので免疫による拒絶反応から逃れられる点、倫理問題からも逃れられる点、生物としてのアイデンティティの維持が可能な点だと思っています。

生物の多様性の確保のため 他の生物と共存

現在、環境汚染、資源の枯渇化、砂漠化、地球温暖化などさまざまな問題が起こり、それに伴って地球上の生物種の著しい減少が始まっています。生物種が少なくなるとは、他の生物との共存関係が崩れることなので、ヒトにとっても重大な問題です。また、遺伝的な多様性の減少は、システムとしての多様性を低下させるもので、生命そのものにとっても非常に危険です。

生物の多様性を考え、環境と共存していかなければなりません。現在の研究は主としてモデル生物を用いていますが、地球上の約一千万種の生物のうち約百種です。しかし、これからの研究は、一千万種の生物が持つ経験、特性、適応能力から学んでいくことが必要ではないでしょうか。たとえば、ヒトは、すでに重力や電磁波をまったく感じる事ができません。しかしコウモリは聴覚が発達しています。さまざまな生物の特色についても考えることが重要です。

生命誕生を三十四億年前として、現在までを一日(二十四時間)とすると、人類が出現したのは午後十一時五十九分三十分で、私たちヒトはたった三十分の歴史しか持っています(図5)。他の生物の持っている歴史を知り、学ぶ必要を感じます。

生物の多様性こそが生命の源であり、他の生物との共存を志向する学問をしなければなりません。

生命の理解を社会に活かす

アクチビンを脳に与えると、マウスでの実験では、シナプスのうち記憶を貯める中枢が増え、記憶がものすごくよくなります。それが何を意味するかはこれからの研究の課題ですが、アルツハイマー病の解明にもつながっていくと思います。

再生科学における研究は、ES細胞の研究と同時に、細胞移植や遺伝子治療への応用も視野に入れていく必要があるでしょう。

ただし、ヒトのES細胞にかかわる倫理的諸問題があるので、国民のコンセンサスを得ていくことも、我々研究者に課せられた課題です。ES細胞の問題を克服するためには、骨髄や脂肪細胞の中にある未分化細胞である体性幹細胞、あるいは組織幹細胞を使って研究することが有効だと思います。

また、形態的特徴から多様性の根源

を探ることも必要です。

ジャノメチヨウの目玉模様を人為的に選択すると、まったく違う系統を現出させることができます。シヨウジョウバエの突然変異を調べることも示唆的で、ホメオティック遺伝子は生物にとって重要なことがわかっています。

アフリカに多い鎌形赤血球貧血症は、調べてみるとたった一つの遺伝子の一つの分子の違いで起こっています。

現在の遺伝子学では、ゲノム情報を読み、個人の中で何が起こりやすく、何が起こりにくいのか、どんな遺伝子を持っているのかいのかを調べることも可能です。

組み換え遺伝子により過熟しくいトマトがつくられていますが、そういうものをどう考えていくのかも問われています。日本では、特に稲の遺伝子組み換えの研究がなされ、除草剤の耐性遺伝子を導入した稲は非常に元氣よく生育します。しかし、この遺伝子を導入したことによって、生態系が変化し、コメの価値も変化するので、それをどう見るかということが問題です。トウモロコシ、麦、大豆など遺伝子組み換え作物の問題はいま世界中で起こっています。安全性、多様性への影響、特許の問題、消費者による選択など、さまざまな側面があります。

私自身は、生命についての理解を社会に活かすことが重要だと考えていま

す。しかし現状では、生命の理解が必ずしも十分ではありません。さまざまな問題がある中で、新しい生命観が求められているのではないのでしょうか。

「要素」と「全体」のあり方も考える必要があります。身体でいえば「各臓器」と「身体全体」の関係であり、「個体」と「種」の関係であり、「地球全体の生物」と「個々の種」の問題でもあります。これまでは要素研究が中心でしたが、今後は全体のあり方が問題です。研究で得られたものを翻訳、還元して、社会で生命の理解を活かすために、環境との調和と共生、多様性を持つ社会の重要性を考えることが必要だと思えます。それによって競争原理だけでない社会のあり方が見えてくるのではないのでしょうか。

世界標準のモノカルチャーは、実は非常に不安定なシステムであり、多様性を内包することこそが柔軟な強靱性を生み出すものだと思います。いろいろなものがあると不安定に見えますが、実は非常に安定性が増します。そこから、相互のコミュニケーションを介した「共生原理」が見えると思えます。

成長因子・アクチビン

北澤 アクチビンの濃度を変えればいろいろな臓器ができるということですが、アクチビンが本質的なものだと

いう証明はされていますか。また、先生の研究室以外での再現性はありますか。

浅島 アクチビンを5ng/ml与えれば筋肉ができますが、FGF（線維芽細胞増殖因子）を加えれば、アクチビンの濃度は十分の一で済みます。ノーダルを加えればさらに十分の一で済みます。

生体の中では、いろいろな物質がネットワークになって臓器をつくっている。筋肉の形成にもいろいろな物質が関係しています。アクチビンによる器官形成は強い再現性があります。

北澤 アクチビンが本質的であれば、その特許を押しさえればいいのですが、類似のものでも構わないのであれば、それは一つのメカニズムということになりますね。

浅島 必ずしもアクチビンでなくてもよく、血球ならFGF、筋肉はFGFとノーダルでつくることができま。そういうシグナルを細胞のリセプターのところまで活性化するか、スマツドと呼ばれる細胞質内の分子をどのようにして動かすかの問題です。

なお、再現性については、腎臓も心臓もあることが確かめられています。

平澤 アクチビンのほかにタンパク合成の環境条件を整える試薬は何種類くらい発見されているのですか。

浅島 神経をつくるものはNGFやFGF、皮膚をつくるのはEGF、い

わゆる成長因子とか増殖因子の仲間です。アクチピンはTGFβという成長因子の一種ですが、TGFβの仲間だけでも三十種類ぐらいいあります。その中で分化誘導を制御できるのはノーダルとアクチピンとベジワンです。ただしノーダルやベジワンは、タンパクとしては生成に成功していません。

アクチピンは現在のところ最も強力な分化誘導タンパク質です。

平澤 先生が、アクチピンの機能を見つけられたのは、成長因子としては最初だったのですか。

浅島 すでにコーエンやレヴィ・モントアルチーニがノーベル賞をとっていますが、未分化細胞に成長因子を入れると皮膚や神経ができるのを見つけていました。

NGF、EGFという成長因子がだんだん広がって、ガン細胞を正常細胞に形質転換させるものとしてTGFが見つかり、その仲間アクチピンがありました。

平澤 生体が成長していくときにまず分化のプロセスでアクチピンをつくり出す器官ができ、それがリリースして濃度勾配をつくり、器官を形成していくメカニズムと直結していると考えてよいのですか。

浅島 アクチピンだけではなくて、実際はネットワークで、システムとしていろいろな物質が働いています。

発生は時間的に一本調子には進ま

ず、アクチピンについて言えば、卵形成のときにすでに貯えられているのです。発生段階の卵形成は六段階に分けられます。小さいときは、アクチピンは卵が自分自身でつくり出します。次の段階では周りの細胞がつくって卵に入れます。血管が張りめぐらされると、血管から卵の中に供給されます。さまざまな方法で、卵の中には余分と思われるぐらいのアクチピンが入ってきます。それが受精後に卵の中の発生過程で徐々に分泌され、必要ときに必要な場に存在するわけです。

我々の頭から足の先までアクチピンはあるのですが、反応する細胞が全部違います。各細胞が分化するということは、その細胞が歴史を持つことになります。歴史を持ったものは違った機能を持つことになります。

アクチピンだけではなく、FGFやNGFやBMP（骨形成タンパク質）やカルシウムイオンなど、いろいろなものが混じりあって生体をつくるので、一つのもので全部はとても説明できません。

遺伝子発現を調べれば、少なくとも生体で今までわからなかったことが、かなりわかってくるようになります。たとえば肝臓、心臓、膵臓は最初は同じ遺伝子を使っていて、ある時から突然分かれることが解明されています。心臓と肝臓は非常に近い部分で共存しながらお互いが有効遺伝子をシエ

アしあっていることもわかってきました。ただし、一つの物質がある時には活性化し、ある時には抑制に向かうので、ネットワークをつくることは非常に難しくなります。

再生医療と臓器研究

鳥井「部分」と「全体」の話をされましたが、部品を取り換えると本質的に生命の寿命は延びるのでしょうか。

浅島 心臓なら心筋梗塞を起こした部分を治すとか、肝硬変なら肝臓の悪いところを治せると思います。しかし、神経系や血管系という全身をめぐっているものも含めて考えていく必要があります。肝臓にも神経と血管を入れなければなりません。ですから、各器官の入れ換えはできても、身体の臓器全部を取り換えるわけではありません。

部分を取り換えて強くなっても、ほかのものは弱っていきますので、寿命は、普通に言われているように百二十歳くらいが脳も含めて生物としての限度でしょう。

また、病気を細胞治療で治すことは必要であっても、ヒトの遺伝子の改変や生殖細胞の部分をいじるのはやめたほうが良いと思います。

北澤 部分的な臓器はつくれると言われましたが、それを全部足すと生物全体になるのでしょうか。

浅島 我々の身体には、いわゆる「頭部」と「胴尾部」がありますが、それは試験管の中でつくることができません。頭は本来の頭とまったく同じ、胴尾部の中には腎臓とか肝臓とか全部入っています。位置関係として、身体はあるセットとしてつくることが可能です。

単一のものも、部位性のあるものもつくることができ、それを合わせれば全体に近いものができます。唯一できないのは生殖細胞です。それは、卵の中で生殖細胞が一番下の部分にあるからです。アニマルキヤップは上のほうにありますので、早い時期に下の生殖細胞質（↓生殖細胞質となる）を抜き取ってアニマルキヤップのほうに入れば可能ですが、倫理問題を含みますので、踏み込んでいません。

相澤 再生医療では臓器再生というより、組織再生の考え方が主流ですね。先生がつくられているものは、いわゆる臓器と言えるレベルなのか、あるいは組織体であっても臓器とは言えない段階のものなのでしょうか。

浅島 私たちはできるだけジュエニアな臓器をつくらうとします。

たとえば腎臓の場合、細胞数を千個にすると尿管、千五百個にするとネフロンまでできます。それ以上増やすと筋肉ができ、さらに増やすと神経もできてきます。つまり細胞数で形成されてくる臓器は違ってきます。

あえて心臓だけ、あるいは脾臓だけをつくらうとしたのは、ほかの臓器をできるだけけずって、臓器固有の遺伝子解析をし、分子生物学的に調べようとしたからです。

再生医療として考えるのであれば、本来の脾臓は腸管との間でインタラクシオンを持っていることを考慮するべきです。現在行われている研究の多くは、インスリンを分泌するβ細胞だけをつくらうとしていますが、それは決してよい方法であるとは言えません。腸管のそばに脾臓をつくり、脾臓の中から細胞を集めるほうが、インスリンを分泌するβ細胞を活かせると思います。つまり、生体に近い状態の臓器も含めてつくり、その中から必要な部分を取って使うほうが、生体できちんと機能すると思います。

中島 幹細胞から臓器に成長させるのにどのくらいの時間がかかりますか。

浅島 いまだは一週間でできるものもあります。

腸管のように動くものは、血清を入れて生体に近い状態にする時半年もちます。栄養と酸素の条件さえ整えてやれば、そのままずっと動き、どんどん分化していきます。

心臓の場合も、周りに細胞を増やして筋肉や神経を入れ、血清を入れておきますと、袋だったものが心房と心室に分かれ、血管も入ってきます。そ

やってつくった心臓のほうが移植などには役立つと思います。

中島 手術の予定を考えて、遑って移植用の心臓をつくとすると、この方法は、時間的に余裕のある慢性的な疾患が対象になるのでしょうか。

浅島 基本的には慢性的なものでも急性疾患でもよいと思います。心筋梗塞や肝硬変などによりよいと思います。細胞が比較的均一で、細胞をとってもその部分は傷まないからです。

脾臓は、皮下に埋めても、生着すれば、インスリンを出しますから、それから始めるのも一つの方法です。

滝 今後の研究方向として、移植可能な臓器や組織をつくらうとする場合に、このプロセスの中で一番難しいところで手強そうな部分はどこですか。

浅島 分化した細胞を脱分化させ、多量の幹細胞にもっていくところだと思います。骨髄は幹細胞を持っていますので、それをより分けていけばよいのですが、最も分化している皮膚の細胞は、幹細胞までもっていくのがとても難しいのです。

また、ES細胞の分化は今までのところ二次元の構造であり、腸管のような三次元構造を持ったシステムをつくることは非常に難しいです。そのため、たとえばセラミックの型に入れて分化させるという方法もあります。

臨床応用への可能性

鈴木 クローン羊のドリーは乳腺の細胞からクローンにしたわけですが、全身の多臓器不全であまり寿命が長くありませんでした。それは細胞の脱分化が完了していなかったからなのか。

浅島 ドリーの場合は核移植を行ったイアン・ウィルムットも言っていますが、分化した細胞の染色体のテロミアが短くなっていました。

卵細胞の中に核を入れて本当に発生がうまくいくのは数%です。さらに正常に発生していくのは、それより少なく、完全に受精卵と同じ確率と発生プロセスになることは一般的にはないと言われています。

鈴木 臓器として使えるというレベルでいうと、大脳だけノックアウトしたものを単純にクローンとしてつくり直して、そこでできた臓器を取り出せば完全になりますね。もちろん倫理問題がありますが、理論的にはそのような方法は可能なのでしょうか。

浅島 理論的には可能ですが、この場合、どの段階から「生命」とするかという問題にかかわります。人間の尊厳とも関係しますので、そのような研究は受け入れにくいでしょう。

金森 現在ES細胞のほうが将来性があると言われていますが、倫理面が

クリアされるという意味では、長い目で見ると、再生医療のためには、先生の取り組んでおられる体性幹細胞研究に力点を移したほうがよいのでしょうか。

浅島 私はそう思っています。

再生医療の一つの大きな方向として、ファイブレイヤー法（対象とする細胞とは異なる種類の細胞）でマウスの細胞の力を借りて臓器をつくる方法もあります。研究者は、それでつくった心筋細胞や臓器には、決してマウスの細胞が入ることはないと言明していますが、絶対ではないので、日本ではこの方法による臓器移植は否定されました。

また、ES細胞でつくった臓器には必ず未分化細胞が残る、なんらかの刺激でガンになる可能性が排除できません。

林（幸） 先生の見通しでは、実際の臨床応用までどれぐらいの時間がかかると思われるか。また、それに至る一番のネックは何でしょうか。

浅島 すでに臨床が始まっているのは、血管が壊死したときに、たとえばVEGF（血管内皮増殖因子）やHGF（肝細胞増殖因子）を入れて細胞の増殖を盛んにさせる研究です。

歯周病で歯が壊れた部分の歯根膜に、前の細胞の幹細胞を取ってきて増やして埋めることも、臨床応用として始まっています。

軟骨の細胞を分化させてセラミックスと一緒に埋め込んでおくと、そのセラミックスは溶けて骨に変わってしまふという研究もあります。また、皮膚も少しできています。

滝 心筋細胞に二次元のシートを貼りつける治療もありますね。

浅島 はい。心筋梗塞を起こした細胞を取り除き、そこに心筋細胞を貼りつけています。問題は、そこにどれだけ血管や神経が入ってくるかということです。

今後の科学技術は何をめざすのか

鳥井 生物の歴史を見ると、種が大爆発して増えている時期と、大絶滅して減っている時期があります。それは生物にとって何を意味しているのでしょうか。

浅島 生物を長い目で見ると、栄えたものは必ず減びるという原理があります。紫外線がさんさんと降り注いだときは、紫外線を食べて生きるとような生物がいる。そして植物が炭酸ガスを使って生き長らえ、酸素を放出すると、今度は酸素を使って生き延びる動物が出てくる。

種は環境によって変化しますから、温暖化がどんどん進んでいくと、それに耐えられる生物だけが生き残って繁栄していきます。しかし、その生物が増え過ぎると、逆にそれが支障になっ

ていきます。

生物の多様性を確保するためには現在の生物種を残していくということが重要です。特にいまは、植物との共存が我々を生かす大きな道だと思いません。

また、各生物の「綱」の中には、必ず「生きた化石」が残っています。両生類の場合はウーパー・ルーパー（アホロートル）で、水中で幼形成熟（ネオテニー）する生物です。

我々は、生きた化石を原始的だと思っていますが、実は一番進化の可能性を持っています。ウーパー・ルーパーは、本来は水の中で行動をしますが、環境を変えると陸上に上がります。生存の可能性を持っている生物であり、逆に、進化している生物と言えるのかもしれませんが。

鳥井 ホモサピエンスという「種」と「個人」とを考えると、再生医療は個人にとっては意味があるけれど、ホモサピエンスという種にとっては大きな意味を持っていないような気がします。

また、倫理問題は、単なる世論の問題なのか、生命科学に本質的に伴う問題かを考えると、多くの方々は世論の問題だと言われるかもしれないのですが、私は、種にかかわるものであれば倫理的に許され、個の話ならば倫理的ではないという見方もあるように思っています。

浅島 この問題は私たちに大きな問いかけをしています。私は、たとえば遺伝子組み換えの場合、組み込む遺伝子が他の「生物」であれば、その遺伝子は生物としてのヒストリーを持っていますから、埋め込んでもいいと思っています。

問題は、まったく自然界に存在しない遺伝子を組み込むことです。消化できないようなタンパクをつくって食べ続けると、その後何が起こるかは経験がないわけです。ですからそれはやめたほうがいいというのが私の考えです。倫理観や種の保存も含めて、そう考えています。

鳥井 ある時期までは、科学技術は社会をよくする方向で働いてきたと思います。しかし、それがほとんど限界に達し、個をよくすることにしか目が向かなくなっているのではないかと感じています。ある意味で科学技術の使命が終わったと言えるかもしれません。

もちろん苦しむ人を治してあげることは意味がありますが、科学技術はもっと違う方向へ向かわなければいけないと思います。

浅島 物理学が行き着いたところは水素爆弾や原子爆弾です。それは我々に脅威をもたらすと同時に、エネルギーをつくり出しました。化学はナイロン、ビニール、プラスチックをつくり出して、我々に便利さをもたらすと同

時に、公害をまき散らしました。いずれも相反することをやってきたわけです。

今度は生物学が、どういう哲学で対応するかが問われています。各生物が歩いてきた道で使った遺伝子、あるいはタンパク質なら、自然の摂理に反しないと思います。ところが人工的につくったもの、歴史を持っていない物質を入れて弊害がもたらされたら、それを除去する方法がありません。それは非常に注意しなければならぬ点であると思います。

金森 たとえばトマトの性質を改善するために魚の遺伝子の一部を導入した例がありますが、それはよいのですか。

浅島 構わないと思います。トマトはトマトの歴史を持っているし、魚は魚で歴史を持っている。魚は、ある面ではトマトの歴史の上に立っているわけです。

北澤 倫理問題を抜きにサイエンスの問題としてうかがいたいのですが、たとえば人間の中にコウモリを持っている超音波レーダーと探知機を入れてしまうと、それはホモサピエンスを変えてしまうことになりませんか。

それが温度耐性であれば、地球の環境が変わっても人類が生き延びられます。その意味では、ホモサピエンスへのメリットは、ホモサピエンスを意図的に変えていくことにはなりません。

か。

浅島 なります。意図的に変えたときから新しい人類が誕生したことになると思うのです。私が生殖細胞については慎重にしなければならぬと言ったのは、それがあからずからです。

生殖細胞で次の世代をどうしていくかということについては、長いヒストリーの中で予測がつかないところがあるからです。サイエンスで変え得るのですが、それがどういう意味を持つかということがまさに問われています。

生命科学の進展の戦略

レベルアップを支援する産業と政策

甕 宇宙開発では、象徴的に月に人間を送り込みましたが、その波及効果でエンジンが開発されました。半導体もICチップの開発も、結果としてIT化を進め、アメリカの中心産業になっています。

再生医療は人の病気を治すという効果とともに、どんな産業に波及するかと考えですか。

浅島 現在の治療ではまったく手が着かない疾患や予防医学、健康科学など、人間の生活に波及するところまで有効だと思えます。

たとえば、腎臓透析を受けている人たちは、いまは治りませんが、治す遺伝子が見つかればそれをつくって遺伝子治療をすればよいわけです。目も、視神経がうまくつながらなかつたり、

網膜が壊れたりしますが、移植して光を取り戻すこともあり得るわけです。

ガン遺伝子は発生過程ではどうしても必要な遺伝子です。もともと一個だった細胞を六十兆にするために、我々はガン遺伝子を使っています。それがうまく制御されないとガンになってしまふのですが、この研究によって、一回ガンになった細胞をうまく抑えて正常に戻すプロセスや、その制御機構もわかるかもしれません。

百二十歳の寿命まで元気に働いて、次の日にぽっくり死ぬことがいいと言われますが、そういう状態をつくることが究極の目的になるかもしれません。

甕 研究をサポートするために、X線や超音波、電磁波を使った機器が必要ですが、日本は測定技術が強いので、それによって研究も進展していくのでしょうか。また、関連する産業分野の状況はどうなっていますか。

浅島 日本で弱いのは製薬産業です。我々が使っている試薬は、ほとんどアメリカが特許を押さえていて、大変高価なものを購入させられています。

臓器別の遺伝子を取って、臓器を治す薬をつくつたり、肥満を防ぐ薬をつくろうとしています。これができれば、莫大な日本の特許になります。それに必要なDNAやタンパク質および糖鎖配列分析装置(DNAシーケン

サー)の開発は、企業も含めて取り組まなければなりません。

ゲノムの解析の際にも日本はかなりの資金を出しましたが貢献度はたった六%という評価でした。

診断薬と治療薬および予防薬の開発ができれば知的財産を日本に残すことができます。そのためのシステムづくりが急務だと思えます。

鳥井 肥満を防ぐことは非常に大きなマーケットです。しかし食料が足りなかった時代には、肥満の細胞をたくさん持ったものが生き延びてきました。我々は食料が有り余る瞬間に生きているからこそ肥満が邪魔なわけですね。つまり、肥満細胞をつぶしていくことは人工的進化だと言えらると思います。

知財産業の話と、文化的・人類学的な問題をバランスさせることがとても大事なことだと思えます。

浅島 私は「ナチュラル・ヒストリー」という言葉が好きです。

人間にも生物にも歴史があります。それは物質の歴史でもありません。図5にも示したように、その歴史を考えたときに、人類の歴史は非常に短いわけで、他の生物に対してもっと謙虚になるべきであり、他の生物から学ぶ姿勢を持てば、共存も可能になります。

臓器の遺伝子解析をして薬を開発することは、本来の生物が持っているものを活かすことであり、それを使って治

すことです。異物を入れるわけではありません。そういう科学は推し進めるべきでしょう。

脂肪細胞を抑えることが、運動で若死にする人や、苦しんでいる人を救えるなら、それは科学の力で治療する必要があるでしょう。それはヒストリーを曲げているわけではなく、ヒストリーの中で修正しているという話だと思います。

甕 我が国は、科学技術をどのような方向性で進めていくのか、日本として世界にどのような貢献をするのかを、きちんと説明する必要がありますね。

浅島 その通りだと思います。科学技術立国の日本としては、とても重要なことです。生命について言えば、まだまだわからないことだらけです。ゲノムがわかったといっても、そのうちの数%しか使っていません。

生命科学はようやく始まったばかりです。モデル生物だけでなく、野生型の多様性を持った生物を見れば、まったく新しい生命観を持ち得るわけです。人間としての尊厳を保ちながら常に考えていく必要があります。

いま我々は、だんだんものを考えなくなってきました。南北問題を含めて、差別、区別をすることが我々の文化だと思いはじめます。そうではなく、いろいろな文化を認めながらお互いに尊重し、多様性を持つことこそが

必要です。

たとえば、イモリとヒトとどちらが生物学的に適応能力があるかというところ、イモリのほうがずっと上です。イモリは手を切っても生きてきます。目を取ってもまたできます。一年食べなくてもピンピンしています。体温も、我々は二、三度上がり下がりと大変ですが、彼らは十度や二十度下げて全然平気です。彼らのほうが生命力があり、ガンも冬眠している間に治してしまいます。

北澤 こういう研究は、日本全体のバイオ研究のポテンシャルが高くなければできないのでしょうか。それとも、ある個人が突然研究を始めることが可能でしょうか。

浅島 非常に難しい問題ですが、全体的なレベルが上がっていくことが基本にあり、その中から卓越した個人が生まれるのだと思います。

突然にアインシュタインやニュートンが新説を唱えたりしたように思われがちですが、その周辺にはたくさんさんの研究者がいたのです。

現在、理学、医学、農学、薬学、工学から、最近では教育から文学部まで全領域の人たちが生命科学に取り組んでいます。そういう意味で、日本はようやく生命科学に対して総力戦になってきて、底も上がってきたと思います。

伸びたところをサポートしながら、強いところを伸ばしていく国家戦略が

必要ではないでしょうか。

科学も、自前でいろいろなことができるようなシステムづくりと、その中で技術を伸ばしていくことが必要だと思います。底上げをして伸びる分野に集中的に資源を投下すれば、十分に世界に伍していけます。外国の評価を持つてくるのではなく、日本独自の評価を始めるべきでしょう。

平澤 今日は浅島先生に体系的なお仕事をご紹介いただき、それを一つのモデルにしながら、我々生物の器官形成のあり方全体を理解する方途と新しく生み出された再生科学についての議論をさせていただきました。非常に有益で刺激的なお話でした。どうもありがとうございました。

(二〇〇四年十月二十五日)

最首公司

(ジャーナリスト)

イスラームとエネルギー



▲ 最首公司 氏

今井 今回は最首さんにお話をうかがいます。大学をご卒業後、東京新聞に入社され、その後中日新聞に移されましたが、一貫して中東、エネルギー問題を担当してこられました。現在は、エネルギー・環境アドバイザー、アラブ・イスラーム事情コンサルタントとして活躍です。

イスラーム経済研究会にも参画され、調査研究を重ね、産油国の首脳とも親交を結んでおられます。

「電気新聞」では、アラブやイスラーム圏の近況やエネルギー問題について執筆をされ、また、『人と火』『水素の時代』（エネルギーフォーラム刊）など、我が国のエネルギー問題に関する著書も出されています。よろしくお願ひします。

最首 日本は化石エネルギーを中東に依存しているので、アラブ、あるい

はイスラームについては、みなさん関心がおありだと思います。

私自身は、「石油から離れなければ、石油は確保できない」という考え方を持っていて、自然エネルギーや核燃料サイクルの確立など、日本はエネルギー自給率を上げる取り組みをしていくべきだと考え、『水素の時代』を執筆しました。

また、アラブとの交流やイスラームへの理解は、石油の確保の視点とは区別して進めるべきだと思っています。今日は、イスラームの考え方や近代化の流れの中でイスラームが抱えている問題等についてご紹介します。

偏在する化石エネルギー資源

ドイツ銀行の資料による化石エネルギーの宗教圏別の分布状況を見ると、石油は生産量の三九・五%、埋蔵量の七二・五%、天然ガスは生産量の二三・四%、埋蔵量の四九・五%がイスラーム圏に存在しています(図1)。

イスラーム教徒は、石油を「慈愛あまねきアッラーのお恵み」といって、神の恩寵を讃えますが、実際の数値からみても、まちがいにイスラーム圏に偏在しています。そして、この地域の石油や天然ガスは、陸上か浅海で採掘できるために生産原価が他の地域よりも低く、競争力があり利益率が高いという特徴があります。サウジアラビアの原油コストは簿価で一ドルですが、実質は五〇〜六〇セントぐらいではないかと言われています。それがいまなら四〇ドルぐらいで売れるわけです。

軍事用にも民生用にも不可欠な戦略的物資である石油の権益をめぐって、これまでさまざまな問題が起こってきた

今井隆吉

(財)世界平和研究所
研究顧問

内山洋司

(筑波大学教授)

川又民夫

(日本COM(株)元相談役)

北村行孝

(読売新聞東京本社
科学部長)

坂田東一

(文部科学省研究開発局
局長)

下山俊次

(日本原子力発電(株)参事)

竹下寿英

(麻布大学教授)

武部俊一

(科学ジャーナリスト)

十市 勉

(財)日本エネルギー経済
研究所常務理事

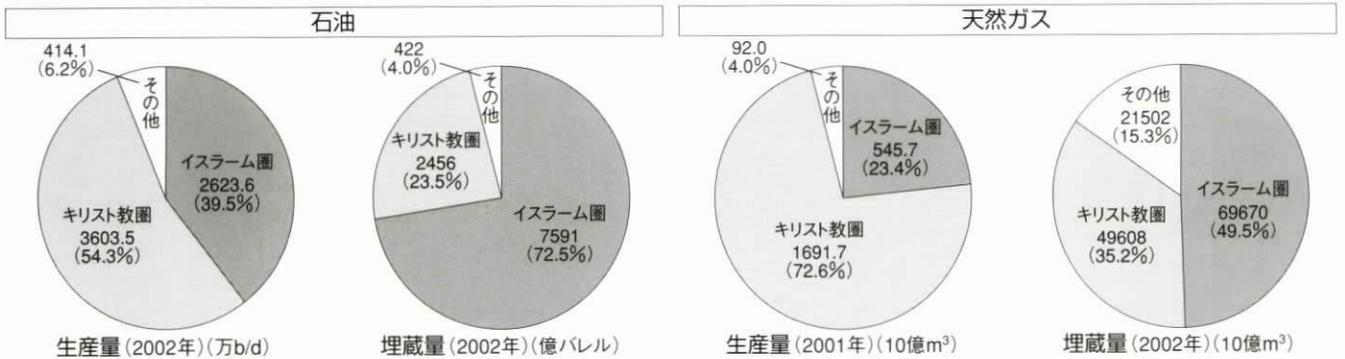
藤目和哉

(財)日本エネルギー経済
研究所研究顧問

國信重幸

(財政政策科学研究所長)

図1 石油と天然ガスの宗教圏別分布図



(注) イスラーム圏=中東・アフリカ、中央アジア、西南アジア、東南アジア キリスト教圏=南北アメリカ大陸、ヨーロッパ、オーストラリア その他=主として中国、インド (出所) ドイツ銀行発行「世界石油資源地図」2002年版 (作成Petroleum Economist Ltd. London)

ました。パレスチナ戦争、イラン・イラクの戦争やアフガニスタン戦争など、ことごとく石油が関係しています。

今井 UNDPの二〇〇二年のアラブ白書によると、アラブの全人口は約二億ですが、GDPはスペイン一国に及ばないのだそうです。

七三年の石油ショックのころにヤマニさんは、「石油が資源であり、自分の富だと思っても、あるとき、他のものが取って代わるようなことになれば、後に残るのは砂漠とラクダだけだ。だから早く近代工業化をしなければいけない」と言っていたことを思い出します。

もちろん、現在でも石油は富の源泉であり、決してアラブ全体の富にはなっていない。

最首 イスラーム圏の全人口は二億人と言われています。イスラーム圏の二五%の石油を埋蔵しているサウジアラビアの人口は二二〇〇万です。わずか一%の人口で二五%の資源を占有しています。そして九割近くの人々が、砂漠やオアシスで暮らしているため、平均するとGNPは非常に低くなっています。

地球規模で石油天然ガスが偏在していると同時に、イスラーム圏の中でも非常に偏ったところに存在しています。

イスラームの思想基盤 — 法源と共同体

イスラームの人々の地下資源観で一番基盤になるのは、「神の所有権(神有権)」、次に「公有権」、最後が「私有権」です。すべては神のものであり、その利用を決定できるのは、ウラマーと呼ばれる法学者です。

イスラームの第一の法源は、「最後の預言者」ムハンマドが神から預かった言葉を示した「コーラン」です。キリスト教やユダヤ教と違うのは、彼が最後の預言者であるという点です。そしてコーランは人類の未来永劫を見通して警告を発している導きの書であり、今後預言者は現れませんが、コーランは変更不能です。

二番目の法源は「ハディース」で、神から最後の預言者として選ばれたムハンマドの言行録です。たとえば、コーランでは、一日に五回お祈りをしなさいと書かれているのですが、どのようにして祈るかと言及していません。そこで、神の言葉を受けたムハンマドが、祈りの前には手足をきれいにし、メッカの方向に向いて、こういうお辞儀をしない、こういう礼拝をしないと言いい、それがハディースに示されています。

コーランとハディースが二大法源ですが、その後の社会の変化によって、解釈しきれない事態が起きてくるとウ

ラマーが集まって新しい解釈「キヤース(合意)」を作りました。それが第三の法源「イデユティハド」です。ただし、どこまでイデユティハドが許されるかという問題があります。

十七世紀に、イブン・タイミーヤは「イデユティハドの門は閉ざされた」と言い、これ以上いろいろな解釈をしてイスラームを混乱させてはいけないと主張しました。これは「イスラーム復古主義」の考え方であり、最後の預言者ムハンマドの教えに戻ろうとする、つまり原理主義です。この考え方の流れを汲むのが、サウジアラビアのワッハブ派です。

ムハンマドは、西暦六二二年に、現在のメディナに「ウンマ・イスラミーヤ」というイスラーム共同体を作り、六三二年までの十年間、神の言葉・警告を聞いて政治や裁判を行い、神の命令に従って攻撃をしかけてくる異教徒と戦闘をしました。神が直接、ムハンマドを通じて指示を出すわけですから、議会や諮問委員会は必要なく、西欧的な民主主義という考え方はありません。

イスラームでは、この最後の預言者がつくりあげた共同体を理想社会とし、ここに近づくことが「改革」あるいは「近代化」であると考えています。したがって、イラン革命は、シャヤが西欧化してしまった社会を、ホメイニ師が「改革」してイスラーム共同体に戻そうとしたと評価されています。

サウジアラビアでは、イブン・タイミーヤの教えに従ってワッハブが出てきました。その宗家（宗教的リーダー）がサウド家です。彼らもイスラーム共同体を目指しており、国王が任命する諮問評議会には、立法権はありません。地方議会の場合も立法権はなく、あくまでも州知事や市長に対して勧告をする役割を担うだけです。

地下資源は誰のものか

資本主義の場合、地下資源は私有権が基盤となっており、利権を確保した者が支配できます。しかし、イスラームの場合は異なります。しかも、アラブでは、イスラームの考え方に加えて部族主義というものがあります。両者は必ずしも一致せず、相対立する場合もあり、時代環境とのバランスの中で関係が変化し、いろいろな状況を生んできました。ですから、私は、アラブ社会とは、部族主義というタテ糸とイスラームというヨコ糸が織りなす布のようなものだと思います。

本来アラブには、土地の個人的な私有概念はありません。ただし、井戸あるいはオアシスについては部族の私有、慣習法として「家と土地は住んでいるものの所有」とされています。

映画「アラビアのロレンス」で、砂漠をガイドしてきたベドウィンが、ロレンスの喉を潤してやろうとして井戸

に近づいて水を汲み上げたところ、井戸を所有する部族の族長に射殺されるシーンがあります。部族の者は誰でも水を使い、飲むことができますが、ほかの部族がそれに手をつけるときは、許しを得なければならないという、部族主義を示すエピソードです。

一方イスラームからみると、コーラン、ハディース、イデューティハードの法源に対して、慣習法としてよく引き合いに出されるのは「第二カリフ（預言者の代理人）オマル」という人の話です。オマルの時代に、アラブはメディナからアラビア半島、シリア、さらに現在のイラクまでをあらかた版図におさめました。シリアのダマスカスを占領したときに、アラブの軍団は略奪を行い、財産を戦利品として持ち帰ろうとしました。このときオマルは、「家具や調度品は持つていってもいいが、家と土地は住んでいる人のものだから占領してはいけない」という命令を下します。これが私有権の根拠、私有権の及ぶ範囲ということになっています。ただし、この家と土地はあくまでも土の上の表面のことです。

石油や天然ガスのような地下資源の所有がどうなるかについては、コーランにもハディースにも、第二代オマルの指示の中にもありません。そこでイデューティハードで新しい解釈をするようになります。

一つはカタフィの解釈で、彼は「石

油は人民のものである」と言い、その使い方は国家あるいは政府が決めることができるとなりました。当時はアラブ民族主義の時代でしたので、イスラーム法源から逸脱するものではなかったものの、地下資源は国家主権に属するものであるという資源国有化政策につながっていきました。

一方、サウジアラビアは、イスラームの考え方に基づいて、地下資源の私有権を主張しています。ただし、宗家のサウド家は、リーダーとして一段高い位置にあり、国を支配しています。この場合、国家や政府がイスラームの教えに反した場合、たとえば、特定のグループや家族が地下資源の権益を独占している場合には、それがイスラームの観点から間違いだという主張ができます。現実には、体制派の独占に対して反政府運動が展開されています。資本主義であれば反政府運動は社会主義や共産主義といった左翼から出てきますが、イスラームの考え方に立つと、「ウンマ・イスラミーヤに帰れ」という極めて保守的な立場からの反政府運動になるという特徴があります。

資本主義と異なる イスラーム経済思想

資本主義はキリスト教のプロテスタントの世界から生まれました。ピューリタンとしてアメリカに渡った人たちは、労働を尊び、労働することが神の

道につながると考えました。イギリスで起こった資本主義がアメリカに渡り、近代資本主義、大衆資本主義に展開し、政治の民主化へとつながっていったわけです。

また、アダム・スミスやその弟子のデイヴィッド・リカードによって資本主義の理論体系が作られていききました。それ以前は、資本は王様や貴族が出すものだったのですが、アダム・スミス以来、商工業者が資金を出し合っ

て会社組織を作り、工場建設や大量の原材料の入手ができるようになり、商品市場に、自由と競争が導入され、不特定多数の顧客を獲得できるようにもなりました。つまり、スミスは、商品価格の決定権を製造者から市場に移し、そのメカニズムを「見えざる手（インビジブル・ハンド）」と呼んだのです。リカードは労働価値説で、「生産物の価値は、投入された労働量によって決まる」と定義し、それまで奴隷のように扱われてきた労働者は生産物のコストに組み込みました。

そして、資本主義では資本の蓄積と金利を認めています。

一方、イスラームの場合は金利を否定し、利息を取ることを禁止しています。共同体ですから、そこで困った人を力のある人が助けることは当たり前で、困っている人にお金を貸して、利息を取るというあこぎなことをするな、元金が戻ってくればいいではない

か、という考え方です。さらに困っている人がいれば、自発的に基金の喜捨（ザカード）します。だいたい所得の四分の一と言われています。

私は、次代の経済を考えるとときに、イスラームの利子のない方法は、検討に値するものだと思います。

利子がないと銀行がもたないだろうとよくいわれますが、いま日本では利子がある銀行が破綻し、国民の税金をつぎ込んでいます。税金を入れながら、一方で銀行が高利貸しに金を貸し、それで苦しめられる人がたくさんいるという経済状態、社会は正常とは言えないのではないのでしょうか。

利子がないというのは、銀行がなくならないという意味ではなく、お金を預ける人が、銀行を通じて投資をするのです。事業が成功したら、その見返りに配当をもらう。成功したときに報酬が多く、破綻したときにはそれがゼロになるように契約をしておけばいい。いろいろなパターンが考えられますが、元金は保証されます。金利がなくても経済は動くと思います。

資本主義では、市場において「見えざる手」（インビジブル・ハンド）が働き価格が形成されますが、イスラームでは「見えざる握手」（インビジブル・シェイクハンド）で価格が決まります。一物一価ではないのです。売り手と買手の交渉で決まる「相対取引」が基本なのです。

資本主義は、際限のない欲望を原動力としますが、コーランは「欲張るのはほどほどにせよ」といっています。自然や地球には許容限度があります。人間の欲望に応じて、自然や資源の許容範囲が広がっていくのであれば、それは永遠ですが、現実はずいぶん違います。新しい経済観念が出てこなければ地球は破滅することになるでしょう。そのために、新しい経済学として、イスラームや仏教に根ざした経済を模索していくことが重要だと感じています。

政教分離と政教一体 — 西欧化との攻防

イスラーム圏、特にアラブ社会での九・一一以前の大きな節目は、一九七三年の第一次石油危機だったと思います。石油の収入と国内の開発のバランスが崩れて収入が急増しました。これは、産油国が意図したことではなく、むしろ消費国側が仕掛けたことだと思います。

産油国は大金の使い道に困って、武器を買ったり、外国に投資をしたりしました。経済が急速に拡大したために、国内はインフレに陥りましたが、八〇年代に入ると石油価格が急落して逆オイルショックになりました。

経済的に揺さぶられるだけではなく、九〇年代の湾岸戦争以降は、軍事的な脅威にもさらされることになりました。そして、国内ではテロや反政府運動

が展開します。それまでは情報管理によって、ある程度外部と国内を遮断していたのですが、IT、特にインターネットの発達やバラボラアンテナによる衛星放送などの導入で、他国との比較、他の文明との比較が可能になってしまったのです。

キリスト教とイスラーム教の一番大きな違いは、政教分離か政教一体かという点です。

イエスは、ユダヤ教徒に独占されていた唯一の神を社会の底辺にいる人々に開放し、誰でもが神と契約できると説きました。イエスの言う「神の国」は心の世界であって世俗の国ではない。つまり、政治と宗教は別であると言っています。一方イスラームは、十年間、神の指示にしたがって国づくりをしましたから、政教一体で、ウラマ―がすべてを決めていきます。

二つの体制が最初につかつたのは十八世紀の初めです。カトリックの宣教師がアラブやインドネシアに布教に訪れ、その後、学校の先生やその家族、最後には軍隊がやってきました。ウラマ―の言うことが絶対であると信じてきたイスラームの青年たちが竹槍と斧で戦う相手は、鉄砲を持ち組織的に攻撃をしてきた。彼らは、自分たちよりも西欧の方がまさっているのではないかと感じ、やがて西欧から学ぼうとします。西欧側もそういう人たちを使って間接統治を進めようとし、その過程で

政教分離を教えていきました。

その後、西欧に留学した人たちが、その繁栄と自国の貧困ふりとを比較し、故郷を西欧のようないい国にしなければならぬと考えます。やはり政教分離の教育を受けて、故国を支配する帝国主義あるいは宗主国に反逆し、独立運動・闘争を展開し、戦後に政権を握ります。そこで、政教分離のナシヨナリスト政権が生まれ、部族主義が強くなる時代を迎えます。世代が二、三世交代しながら、新たな情報、資本、技術が入ってきて、西欧化が進められた結果、イランがその頂点で崩れてしまったのです。そして、結局部族主義では国が救えないのではないかとの疑念、反省、あるいは悔悟が芽生えることとなります。すると今度はイスラームの連帯が強さを発揮することとなります。

部族主義とイスラームが織りなす葛藤

一九三〇年代に世界で最初のイスラーム連盟会議がありました。当時はアラブ、アフリカは独立していませんし、インド、パキスタン、インドネシアも植民地でした。しかし、彼らには植民地とか宗主国とか独立国という観念はなく、イスラームはイスラームで、国境、民族、言語の違いを越え、神のもとでは人間はみな平等であるという考え方に立っていました。

しかし、アラブ社会では、先に述べたように、イスラームの他に部族主義があり、両者の関係によって、東南アジアのイスラーム圏とは異なる葛藤を抱えることとなります。

サウジアラビアは王制で、宗家としてサウド家が一段と高い位置にいます。同じ王制であるクエートやバーレーンは、総選挙をしたり、女性の選挙権を認めたりして、括弧付きの民主化を進めています。

一方、共和制のシリア、エジプト、リビアでは、指導者が息子にその地位を継承させようとしており、「共和制王国」(リパブリック・キングダム)と揶揄しながらも、ある意味で当然のこととして受け止めています。イラクはサダム・フセイン政権が崩れましたけれども、サダム・フセインも、自分の息子、クサイ(イラク戦争で死亡)を大統領にしたでしょう。

シリアの故アサド大統領は次男のバシヤールを後継者にしていました。エジプトのムバラク大統領の息子は、大統領を支える政党の総務局長をしており、二〇〇四年二月に大統領の特使としてワシントンを訪れています。ムバラクは、これでアメリカは自分の息子を認めてくれたと考え、おそらく彼の後継者は息子になるでしょう。

また、リビアでもカダフィの次男のセイフ・イスラムを後継者としてアメリカが支持することを条件に大量破壊

兵器破棄を宣言したようです。

つまり、アラブ社会では、王制国家が民主化し、共和制国家が世襲制になるというおかしなことになっているのです。イスラーム主義者、あるいははじめにイスラームの世界を実現しようという人たちは、いずれも反政府勢力になるとい状況が生まれています。

坂田 共和制だけでも世襲制という政治体制は、民主化とは対極にあると感じます。

最首 部族主義は、血縁関係しか頼りにならないという考え方です。広大な乾燥地帯に点在する集落では、血のつながりこそが社会の接着剤でした。一つのオアシスを単位に集落をつくり、そこで生まれた息子はそこでお嫁さんをもらって、そこで死んでいく。それぞれの部族が「神」を戴いて、その神の名において他の部族を襲撃、略奪、暴行、報復を繰り返し、その行為は「部族神の名において」正当化された。これがイスラーム以前のアラブ社会です。

アラブ世界は、部族というタテ糸とその垣根を壊そうとして生まれたイスラームというヨコ糸が織りなした布であり、ときには部族の糸が非常に強くなる。共和制にして世襲制というのは部族の糸―部族主義なのです。自分の頼りになる、信用できるのは、自分の親族しかない、この考え方が政治にも出てきた結果です。

サウジアラビアの場合も、部族のタテ糸は未だに続いています。サウド家が支配するというタテ糸の原理で、主要な閣僚や知事はみんな王族です。そして、ヨコ糸のイスラームは、イスラーム圏の国々に対して使い、われこそはワッハブ派の宗家である、三大聖地のうちの二つ、メッカとメディーナを管理している自負が国王の呼称を「二大聖地守護者」としているのでしょう。

イスラーム世界の民主化とは

竹下 イスラームでは、「神の言葉に戻れ」という基本的路線をとりながら民主化をしようという矛盾を抱えています。体制派も対する世俗派の人たちも、いずれも矛盾の中に閉じこめられている印象を受けます。

そもそもイスラーム共同体の中に民主化という考え方はあるのでしょうか。

最首 一四〇〇年前に成立したウンマ・イスラミーヤ（イスラーム共同体）は、一種の「仮想国家」です。インドネシアからモロッコ、モリタニア、シリア派、スンニ派を問わず、ムスリムはみんな同じ意識を持っています。アフガニスタンで何かあれば、サウジアラビアからも、インドネシアからも、マレーシアからも駆けつける。いわゆる仮想国家の国民であるという意識です。

それを確かめ合っているのが、年に

一度のメッカの巡礼であり、年に一月行い断食です。日の出から日没まで飲食を断つ。最初の二週間、一〇日はものすごく苦しいです。その苦しみを共に味わっているという共同体意識がある。それから一日に五回メッカの方向に向かって、みんな同じ時刻に礼拝をする。特に金曜日はみんな集まって礼拝する。それがやはり仮想国家の国民意識というものを育てているわけです。

しかし、そのような中でも、富や権力を持った人たちが描くウンマ・イスラミーヤと、その他の圧倒的多数の人が描くウンマ・イスラミーヤは違うかもしれません。

竹下 イスラーム共同体として、皆が富を分け合い協力しようという考え方があるにもかかわらず、王族が権力や富を持ち、それを独占、占有しているわけですね。

最首 ですから、その人たちは折にふれて「イスラーム的な人間かどうか」という問題を突きつけられるわけです。

坂田 われわれのイメージする民主化への道のりは遠いように思いますね。

最首 昔は、イスラーム的民主体制がありました。ムハンマドの下に彼の高弟がいて、ムハンマドの死後、彼らが協議して物事を決めていたのです。

たとえば初代のカリフ（預言者の代理人）は、アブー・バクルです。メッカの豪商でしたが、亡くなったときに

はラクダ一頭しか残っていなかったそうです。二代目がオマルで、やはり金持ちだったが、すべてをウンマに基金して、遺産は毛布二枚だったと言われています。

そのころの民主化は、政治や会議の民主化だけでなく、資産も同じレベルであり、それで発言の平等、地位の重さの平等を維持していたと思います。だから彼らが合議して決めたことが、その時代の法律になって施行された。正統カリフ時代には、可能だったことです。

ところが、ウマイヤ朝になって、ウマイヤ家がイスラームの名のもとに支配を始めた段階からイスラームの盟主は世襲化され、かつ世俗化されて、イスラーム的民主制が失われたと私は考えています。

武部 コーランには、奥さんは四人までと書いてあるとしても、全員がそういうことはできないし、また、望まないということもあると思いますが、どのように解釈されていますか。

最首 四人の妻を持つてもいいというのは、非常にイスラームのフレキシブルなところだと、逆に評価しているだろうと思っています。

あのメッセージが出たのは、イスラーム軍が大敗したウフドの闘いのおかげです。たぐさんの未亡人が出ましたが、当時は社会保障制度がありませんから、誰かが寡婦とか孤児を養わなければ

ならない。そこで、四人までは奥さんを持ちなさい。その代わり平等に扱おう。それから孤児については、本人が一五歳で成人するまで、財産を守るものを二人以上つけなさい。そういうメッセージが出されたわけです。

それをキヤース（合意）で解釈しているのですが、たとえばサウジアラビアの場合は、コーランをそのまま適用しよう、つまり平時でも四人持てると思っています。しかしイランではもっとフレキシブルで、現代的に解釈して一夫一婦制だと憲法では定めています。

武部 その時の社会状況に合わせて社会システムを作っていくというのは、人間の制度としてはいいと思うんです。それを神の声だということにしないと社会が動かないということですね。

最首 それが一番説得力があるのでしよう。

武部 為政者の説得の手段として、宗教というのは極めて巧妙なテクニクであるということですね。

最首 宗教には、多分にそういう要素があると思います。人間の欲望を制御するには、神の声が最強でしょう。

日本はどう対応すべきなのか

最首 日本が、完全に脱石油をするのであれば、アラブと交渉する必要はないし、イスラームとも関係を持つことはしないでしよう。

しかし、いくら水素の時代が来るといっても、原子力が万能な時代になるとは考えられませんし、やはり化石燃料資源には頼らざるを得ないはずですから、そうすると、イスラームとの付き合い方を改めて考え直す必要があります。

たとえば、欧米の主要な空港には、キリスト教徒のための礼拝所だけでなく、イスラーム教徒のための礼拝所もあります。礼拝するときには手足を清めますから、比較的トイレに近いところにつくられています。

ところが日本の国際空港には礼拝所はなく、つくることを政府は認めません。特定の宗教だけに認めることはできないという考え方なのだと思います。日本では九・一一以降、特にメディアを通じて伝えられるイスラーム像は、怖い、不気味だ、なるべくなら遠ざける、というスタンスだと感じます。

しかしヨーロッパでは、クリスチャンから改宗してイスラーム教徒になる人が非常に増えているといえます。日本と違って、なるべくイスラームを取り込んでいこう、なじんでいこうとする姿勢があるようです。

日本でも、もう少し積極的な理解をする必要があるのではないのでしょうか。また、日本のエネルギー資源の調達についても、化石エネルギーに依存するだけでなく、別の道を模索することが重要です。4%のエネルギー自給率というのは異常に低いので、核燃料サ

イクルを確立する取り組みを積極的に進めたらどうかと思っています。

十市 エネルギーとの関係で、イラク問題の展開には不安定な要素がいろいろあると思います。

石油という意味では、イラン、イラクの南部、サウジの東部などシーア派の世界がますます支配的になるでしょう。

イスラームの中でも、スンニ派とシーア派は徹底的に対立する要素が強く、イラク問題はますますそれを助長する方向に進むことになるので非常に心配です。

最首 そこが、アメリカが気にしているところでしょう。でも、イラン・イラク戦争のとき、反撃に出たイラン軍は、イラク南部のシーア派地帯ではイラク人シーア派の支援を期待しましたが、イラク・シーア派は動きませんでした。

しかし、シーア派であれ、スンニ派であれ、反サウド勢力と結びつくと新たな火種になる可能性があります。かつてアラブ産油国では、「アフガン・アラブ」(アフガン参戦アラブ人)が若者に人気がありました。いまは「イラキー・アラブ」(イラク帰りのアラブ人)です。

私はアラブが大好きです。アラブと本当につき合うためには、石油に囚われてはいけなさと強く思います。アラブの人は個人的につき合うと、義理人

情に篤く、日本人と同じように、ある

いはときどきそれ以上に温かさを感じます。そういう関係をなぜ国同士で築くことができないのでしょうか。企業同士でも、何か奥歯に物が挟まったような言い方をする関係になっている。それはやはり石油があるからではないか。だから石油を外して、関係を築くべきなのです。もちろん完全に外すことはできないけれども、意識のうえで外してみる。それには、日本にしかないエネルギーを開発したらどうかと考えているのです。

四十兆円の税収のうち国防費は五兆円です。このかなりの部分が、私はエネルギーセキュリティ費用だろうと思っています。ですから、もっと自給率を高めていく必要があります。そのためにはどうしたらいいのか。そこで原子力が重要になってくる。しかも核燃料サイクルで、再利用していく。そういう構えを見せることで、産油国と対等につき合えるのではないか。いまは、揉み手しながら石油や天然ガスを取りに行っている。これはアンフェアであると感じています。

それが、水素社会を考えてみる動機となりました。

内山 原子力を使って水素をつくるというのは、具体的にはどのようなりますか。

最首 今の軽水炉で、一キログラム

りです。その一キログラムの水素で燃

料電池を作動して得られる電気は一〇〇円ですから、五分の一に減ってしまいます。家庭用の電気料金を二〇円/〇〇とすると、一〇〇〇円かけた水素で、二〇〇円分の電気しかできないわけです。それなら原子力で電気をそのまま素直に使った方がいいでしょう。しかし、電気料金一〇〇五円になれば、引き合っし、お湯が使えらることになります。高温ガス炉がどこまで有効かどうかわかりませんが、日本がこれにも取り組むという姿勢が重要だと思います。水素社会というのは、現段階ではある意味虚構の上に成り立っていると思いますが、実現性を目指して取り組んでいけば、交渉の武器にはなっていくだろうと思います。

内山 バーゲニング・パワーとして、考えておられるのですか。

最首 当面はそうです。ですから、燃料電池車よりもトローリーバスとか、電気(バッテリー)自動車の方が実現性が高いのかなとも思っています。

今井 興味深いお話しをいただき、ありがとうございます。

(二〇〇四年九月十三日)

加藤秀俊部会

テーマII日本の村の将来

- 加藤 秀俊 社会学者
川喜田二郎 東京工業大学名誉教授
神崎 宣武 旅の文化研究所所長
韓 敏 国立民族学博物館助教授
佐々木高明 国立民族学博物館名誉教授
須藤 護 龍谷大学教授
高田 公理 武庫川女子大学教授
高橋潤二郎 アカデミーヒルズ理事長
谷澤 明 慶應義塾大学名誉教授
舛田 忠雄 愛知淑徳大学教授
宮本 千晴 米沢市教育委員
計画スタッフ
毛利 甚八 作家
米山 俊直 京都大学名誉教授
若林 良和 愛媛大学教授
小浜 政子 助政策科学研究所主席
研究員

加藤芳郎部会(休会中)

テーマII日本のサブバイタル

- 加藤 芳郎 漫画家
青空うれし テレビタレント
青空はるお テレビタレント
天地 総子 俳優 歌手
大山のぶ代 俳優
大和田 獏 俳優
岡江久美子 俳優
加治 章 NHKアナウンサー
川野 一宇 NHKアナウンサー
黒川 和哉 元NHKディレクター
小島 功 漫画家
砂川 啓介 俳優
壇 ふみ 俳優
坪内ミキ子 俳優
富田 純孝 NHKディレクター
中田 喜子 俳優
藤目 良 俳優
松平 定知 NHKアナウンサー
水沢 アキ 俳優
ロミ 山田 歌手 俳優

「日本の教育を考える」研究会

- 齋藤 諱淳 武蔵野大学学長
天野 郁夫 国立大学財務・経営センター研究部長
内田岱二郎 東京大学名誉教授/名古屋大学名誉教授
木田 宏 助松下教育研究財団顧問
木村 治美 共立女子大学名誉教授
草原 克豪 拓殖大学副学長
下山 晴彦 東京大学教授
田村 哲夫 渋谷教育学園理事長
永野 芳宣 福岡大学客員教授
牟田 博光 東京工業大学教育工学開発センター長
山岸 駿介 助日本私学教育研究所理事/所長

小松左京部会(休会中)

テーマII大正文化研究

- 小松 左京 作家
河合 秀和 学習院大学教授
中村 隆英 東洋英和女学院大学教授

平澤冷部会

テーマII未来社会と科学技術

- 平澤 冷 東京大学名誉教授
相澤 益男 東京工業大学学長
金森 修 東京大学教授
北澤 宏一 助科学技術振興機構理事
小泉 英明 株式会社製作所フェロリ
市東 利一 東京電力(株)原子力品質監査部長
鈴木 潤 助未来工学研究所R&D戦略研究センター長
滝 順一 日本経済新聞社編集委員
谷 重男 経済産業省大臣官房参事官(技術担当)
鳥井 弘之 東京工業大学教授
中島 正治 厚生労働省大臣官房審議官(医療保険・医政担当)
永田 潤子 大阪市立大学助教授

今井隆吉部会

テーマII21世紀のエネルギーを考える

- 今井 隆吉 助世界平和研究所研究顧問
内山 洋司 筑波大学教授
川又 民夫 日本COM(株)元相談役
北村 行孝 読売新聞東京本社科学部長
坂田 東一 文部科学省研究開発局局長
下山 俊次 日本原子力発電(株)参与
竹下 寿英 麻布大学教授
科学ジャーナリスト
武部 俊一 助日本エネルギー経済研究所常務理事
藤目 和哉 助日本エネルギー経済研究所研究顧問
藤田 重幸 助政策科学研究所所長
伊東慶四郎 助政策科学研究所主席
研究員

嘉治元郎部会

テーマII市民社会活動と日本経済

- 嘉治 元郎 東京大学名誉教授
井堀 利宏 東京大学教授
太田 達男 助公益法人協会理事長
大守 隆 内閣府経済社会総合研究所次長
金本 良嗣 東京大学教授
島田 晴雄 慶應義塾大学教授
出口 正之 国立民族学博物館文化資料研究センター教授
鳥井 弘之 東京工業大学教授
廣野 良吉 成蹊大学名誉教授

「21世紀の日本を考える」研究会

- 惠 小百合 江戸川大学教授
山内 直人 大阪大学教授
山岡 義典 日本NPOセンター副代表理事/法政大学教授
國信 重幸 助政策科学研究所所長
南部 鶴彦 学習院大学教授
大石 泰彦 東京大学名誉教授
梶 秀樹 慶應義塾大学教授
金森 久雄 助日本経済研究センター顧問
金本 良嗣 東京大学教授
加納 貞彦 早稲田大学大学院教授
川野 毅 助ニユーオータ二取締役大阪総支配人
神田 秀樹 東京大学教授
岸本 周平 トヨタ自動車(株)渉外部担当部長/内閣府政策参与
木村 佑介 前東京都医師会理事木村病院院長
古城 誠 上智大学教授
波頭 亮 経済評論家
坂東眞理子 昭和女子大学大学院教授
藤原淳一郎 慶應義塾大学教授
横川 浩 大阪ガス(株)常務取締役
國信 重幸 助政策科学研究所所長
猪瀬 秀博 助政策科学研究所主席
研究員

「グローバル・システムと文明」研究会

- 茅 陽一 助政策科学研究所理事長(助地球環境産業技術研究機構副理事長/研究所長)
浦野 浩 東京ガス(株)上席エグゼクティブスペシャリスト
亀崎 英敏 三菱商事(株)代表取締役常務執行役員

「国のかたちとリーダーシップ」研究会

- 加藤 進 住友商事(株)代表取締役常務執行役員
小宮山 宏 東京大学副学長
近藤 駿介 原子力委員会委員長
佐々木 元 日本電気(株)代表取締役会長
佐和 隆光 京都大学経済研究所所長
築館 勝利 東京電力(株)取締役副社長
寺田 達明 中国電力(株)常務取締役
永野 芳宣 福岡大学客員教授
山内 拓男 中部電力(株)取締役副社長
横堀 恵一 帝京大学教授
和久本芳彦 助東芝交流財団監事
和氣 洋子 慶應義塾大学教授
渡邊 浩之 トヨタ自動車(株)専務取締役
蒲島 郁夫 東京大学教授
浅海 伸夫 読売新聞社編集委員
川口 文夫 中部電力(株)取締役社長
北岡 伸一 特命全權大使・国際連合日本政府次席代表
務執行役員
龜崎 英敏 三菱商事(株)代表取締役常務執行役員
古城 佳子 東京大学教授
小林 良彰 慶應義塾大学教授
芹川 洋一 日本経済新聞社編集局次長兼論説委員
谷口 将紀 福冈大学助教授
永野 芳宣 福岡大学客員教授
橋田 紘一 九州電力(株)常務取締役
早野 透 朝日新聞社編集委員
樹本 晃章 電気事業連合会副会長
村松 岐夫 学習院大学教授
茂木賢三郎 キョーマン(株)取締役副会長

●21世紀フォーラム 第97号

発行：2005年3月1日

発行所：(財)政策科学研究所

東京都千代田区永田町2-4-8

東芝EMI永田町ビル5階 〒100-0014

tel 03-3581-2141 fax 03-3581-2143

E-mail forum@ips.or.jp

URL <http://www.ips.or.jp>

編集：小浜政子、藤澤姿能子、高取明香

印刷：(株)ニッポンパブリシティ

Printed in Japan ©(財)政策科学研究所

(旧)西ドイツ・ゲッチンゲン市中央通り 1976年(撮影/山田圭一)



