基礎研究と工学教育の振興を望む

Toward Further Promotion of Basic Research and Engineering Education

石 川 六 郎

Rokuro ISHIKAWA

東西二極対立の終焉を迎え、新しい国際秩序の形成が模索されている現在、地球環境の保全、安定した食糧保障など人類の直面する諸問題に解決手段を与える科学と技術が果たす役割は大きい。科学技術は人類共通の知的財産であり、この面における国際協力は不可避の流れとなっている。今年1月の米国ブッシュ大統領の訪日の折も、日米のグローバルパートナーシップの一環として科学技術協力が合意されたばかりである。

欧米各国でも工学教育が国の基本政策として取り上げられているが、日本による国際貢献もこの工学教育と基礎研究の一層の振興により成されるべきであり、今後、政・官・産・学が一体となり、人材育成、研究者の活躍する場の整備に向けて努力していくことが望まれる。

キーワード：国際貢献・科学技術・基礎研究

At the present time when a new world order is being pursued in the wake of the end of the cold war regime, science and technology play an important role as means to provide for solutions to a variety of problems facing human beings such as how to preserve the earth environment and how to secure stable food supplies. International cooperation is inevitable in the field of science and technology, which are common intellectual properties for all mankind. In this context, when US President Bush visited Japan last January, cooperation in science and technology was agreed upon as a part of the US-Japan global partnership.

Engineering education has been taken up as one of the national policies of highest priority in Western nations. Japan's international contribution should be enhanced on the basis of further promotion of engineering education and basic research. To this end, it is expected for the political, governmental, industrial and academic communities to endeavor concertedly to improve the conditions conducive to higher level human resources development as well as broader range activities of researchers.

1. はじめに

わが国は、技術革新・製品開発・品質管理などの科学技術の発展、並びにその発展をささえた技術者を大量に養成し供給し続けてきたことにより、工業分野で欧米先進諸国へのキャッチアップを遂げ、今や平和国家として経済的繁栄を達成するに至っている。しかし、世界は旧ソ連邦の解体や湾岸戦争などの大変革を経て、東西二極対立時代の終焉を迎え、新しい国際秩序の形成が模索されようとしている。

このような時代にあって、地球環境の保全、安定した食糧保障、エネルギー源の確保、医療福祉など人類の直面する諸問題に解決手段を与える科学と技術が、国際社会と人類全体のために果たす役割は極めて重要であり、それに対するわが国の国際的貢献が期待されているところである。

今年1月の米国ブッシュ大統領の訪日の折も、日米のグローバルパートナーシップの一環として、科学技術協力が取り上げられ、人類社会の利益のために両国が、基礎研究を含む科学技術の面での協力を、拡充することが合意されたばかりである。

2. 科学技術の研究開発の現状

2.1 わが国の研究開発の特徴

今日、わが国は、経済のみならず科学技術の面においても世界で指導的な地位を占めるに至っている。例えば、研究開発費の総額は10.9兆円で、米国の21.7兆円に次いで世界第2位であり、独の4.8兆円、仏の3.1兆円、英国の2.6兆円を大きく引き離している。また、その研究費の対GNP比率は3.0%で世界第1位となっている。さらに、研究者・技術者の数は56万人で、CIS（独立国家共同体）、米国に次ぐ第3位であり、特許出願件数は35.7万件と米国の16.2万件を引き離し、圧倒的な1位を保っている。

この結果、総務庁統計によると、戦後一貫して入超であったわが国の技術貿易収支は、1989年にほぼ均衡するに至っているが、これまでのわが国と欧米先進諸国との間の技術の流れには、非対称的な側面が見られるのも事実である。とくに、わが国においては、生産技術に関する水準の高さに対して基礎研究の弱さが指摘され、この基礎研究の弱さを、欧米からの技術導入でまかなってきたといえよう。

また、わが国の研究開発のもう一つの特徴として、民

間主導であることが挙げられる。官民合わせた研究費総額のうち、政府負担分は、わが国では16.5%(GNP比0.54%)に過ぎず、米国の46%(GNP比1.27%)、仏の49%(GNP比1.15%)など欧米先進諸国とは大きな開きを見せ、研究費の大部分を民間に依存していることがわかる。

2.2 基礎研究の遅れ

このような状況下で、わが国はこれまで欧米諸国から「基礎研究ただ乗り」との批判を受け、これが日米間、日欧間等2国間摩擦の原因のひとつになっている。このことは、わが国の基礎研究に対する国家予算が少なく、他国の納税者の負担による基礎研究の成果を日本企業が享受し、国際的競争力を強めているといういら立ちと不満の表れである。

基礎研究の遅れは、ノーベル賞受賞者数の差に端的に表れており、1991年現在の自然科学部門での受賞者数は、米国159人、英国65人、独60人に対し、わが国は5人と著しく少ない数字となっている。

事実、基礎研究に投入する費用についてみると、わが国では研究費全体の12.8%、1.39兆円が基礎研究費であるが、これは比率では米国の14.3%とほぼ同程度であるものの、総額では米国の3.11兆円の45%に過ぎない。さらに、このうち、研究結果に対し外部からの自由なアクセスが可能となっている大学での基礎研究費をみると、わが国では0.66兆円と米国の1.93兆円の1/3程度の額にしか達しておらず、前述の海外からの批判を裏付ける形となっている。

2.3 大学を取り巻く環境

しかし、基礎研究の主たる担い手である大学を取り巻く環境は厳しく、このまま放置しておくと、日本の将来に悪影響を及ぼしかねないほどの状態になっている。

最も大きな問題として挙げられるのが、政府の科学技術予算や高等教育予算へのシーリング枠の適用や、人件費の高騰などによる、大学の研究費や施設費の減少である。工学教育を受ける学生は、科学技術立国であるわが国の将来を担う、いわば金の卵である。大学はこの金の卵を産む鶏であり、昨今、「大学の破産」「頭脳の棺桶・国立大学」「知性の荒廃」などと呼ばれているような大学の現状は、この鶏が瀕死の状態に陥っていることに他ならない。

次に、若年層の理工系離れの問題が挙げられる。バブル経済の崩壊とともに、再び製造業の役割が見直されつつはあるが、1987年をピークに工学部入学志願者数は減少を続けており、一つの社会的現象となった工学部卒業

生の製造業離れと相まって、大学院進学、大学での研究レベルの低下に繋がりがねないとの懸念がある。

また一方、18歳人口をみると、第2次ベビーブーム世代のピークに当る今春は205万人であるが、西暦2000年にはそれが151万人に減少する見込みであり、理工系の人材難は、今後ますます厳しい状況を迎えることになる。このような状況が続けば、近年米国において「ものづくり」の軽視が産業の空洞化をもたらしたように、わが国においても経済の国際的競争力の低下を招くことも予想される。今後、科学技術系人材の一層の量的・質的な充実が望まれるところである。

3. 科学技術予算について

3. 1 科学技術研究費

わが国の研究費総額は、1970年代後半、80年代前半には年率10%以上の伸びを示し、80年代後半になって8%程度の伸びにやや鈍化したものの、欧米に比べ依然急速な伸びを示している。しかし、これは民間の研究費が大幅に伸びたことによるもので、大学や政府研究機関の研究費は、政府が昭和57年以来、財政再建のため予算のゼロあるいはマイナスシーリングを実施してきたため、ほぼ横ばいとなっている。このことの影響は、大学の研究施設の惨状や研究費の貧困さ、研究者の待遇の悪さとなって表れ、大学と民間の格差がますます拡大するという結果を生んでいる。

3. 2 大学の予算

文部省の文教予算がシーリング枠の適用を受ける一方、その中で人件費の占める割合は年々上昇し、平成3年度では80%近くにまでなっている。そのため、施設整備費・科学研究費補助金(科研費)・私学助成費からなる物件費の減少という結果を招いている。中でも、国立大学の施設整備費の落込みが激しく、平成3年度の施設予算は、昭和55年度の約60%にまで減少している。しかもその大部分が新設大学の設置などに使われているため、既設大学の施設改善には、ほとんど予算がないという状況に陥っている。

また、研究費についてみると、文部省が国公私立大学に支給している科研費は、平成4年度は651億円と、平成3年度比で10.5%増の比較的大きな伸びとなっているが、総額ではまだ少ないといわざるを得ない。財政赤字の削減を迫られている米国においてさえも、主として大学の研究費を補助するNSF(国立科学財団)の93年度予算要求は約3,900億円と、92年度計画比で17.6%増にも

なり、額・伸び率ともにわが国を大きく上回っている。

一方、わが国の民間企業の研究費をみると、日立製作所とトヨタ自動車が年間3,800億円、日本電気が3,000億円、富士通2,980億円、NTT2,000億円などと、人件費を含むものの1社だけで、科研費をはるかに上回る額を使っていることがわかる。そのため、研究者1人当りの研究費は、大学では996万円/人と、民間研究者の2,799万円/人の約1/3程度の額にとどまっている。

4. 基礎研究と大学工学教育の振興のために

4. 1 政府への要望

国際貢献という観点からは、基礎研究の振興が果たす役割は極めて大きく、また、その主たる担い手は大学である。しかし、わが国の大学の現状を見ると、研究施設や研究スペースが不十分であること、並びに研究費の貧困さなどの問題を抱えており、大学が十分期待にこたえられるだけの国家的支援が得られているとはいえない。

このような現状を打開するためには、政府科学技術予算のシーリング枠を撤廃し、欧米先進諸国並みにGNP比1%に倍増することや科研費の倍増など、国家予算の配分にドラスティックな対策を講ずることが必要であり、これまで日本学術会議や日本工学アカデミー、経団連、さらには行革審(臨時行政改革推進審議会)などから政府に対し要望が出されている。

また、昨今、国立大学工学部では博士課程の学生に対する奨学金が十分でないことなどから、定員充足率が65%と定員割れを生じており、今後、大学の研究者不足、研究レベルの低下が危惧されている。これに対しては、日本育英会の奨学金の増額、日本学術振興会の特別研究員制度の拡大など、政府も事態の改善を目指しているが、博士課程学生への一層の国家的財政援助の一環として、欧米の大学のようなTA(教育助手、ティーチングアシスタント)制度、RA(研究助手、リサーチアシスタント)制度の導入も望まれる。なお、このうち、TA制度については、文部省が平成4年度からの導入に踏み切っており、今後の効果的な運営に期待したい。

4. 2 大学への要望

一方、大学に関しても、人事・運営などの面においてその閉鎖性が国内外から指摘されることが多く、大学が自ら改革しなければならない状況に至っているといえよう。

筆者が以前行った調査では、1953~69年の間にわが国の大学の土木工学科の教育科目のテーマが、ほとんど変

わっていないのに比べ、米国のカリフォルニア大学バークレー校の例では、この間に教育科目並びにその重要順位の約7割が一変していた。また、約40科目に上る必須科目のうち、第3位に文章の書き方、第5位に話し方という科目が位置していることに感銘を受けた次第である。わが国でも、大学のカリキュラム編成に当っては、このように社会のニーズを取り入れ、反映するというオープンな姿勢が望まれるところである。

そのためにも、産業界や他大学、海外など学外との人事交流を活発化することが必要である。わが国の大学の閉鎖性の原因の一つとして、教授の内部昇進（インブリーディング）が指摘されているが、欧米の大学のようにこの慣習を抑制し、一定率の教授を学外から迎えることも検討すべきであろう。

大学の閉鎖性を象徴するもう一つの例として挙げられるのが、企業からの冠講座（寄付講座）設置に対する拒否反応である。ある調査結果によると、大学側の23%が反対しているとのデータもあり、このことが、日本企業が米国など海外の大学に多額の寄付を行うなど、民間資金の海外への流出の1つの原因となっている。さらに、冠講座の設置にともない、海外や民間から教官を採用しているが、採用後の身分が常勤教官と同等の扱いとなっておらず、国内はもとより、海外の通用性とのハーモナイゼーションを欠く結果となっている。

また、大学においては、昨今、研究者や留学生による国際交流が活発化し、教育レベルの国際的認知の重要性が高まっている。欧米ではすでに学位・取得単位が他大学でも認定されるべく、大学の客観的な評価システム、すなわち学部・大学院等のア kreditation) の共通化が始まっている。これは、中立的組織が大学の教育レベルを評価することにより、そのレベルの維持を図ることを目的としており、わが国でも、今後、国際的孤立化を避けるためにも、工学教育の accreditation の推進が課題となろう。

4. 3 民間の役割

わが国のみならず欧米諸国においても、研究費における政府負担割合は長期的に減少傾向にあるが、とくにわが国では民間の研究開発の活発化により、民間の役割が増大している。例えば、産・官の間の資金の流れから、官の研究費における民間の負担割合をみると、自然科学系の政府研究機関の研究費のうち、わが国では7.4% (70億円) を民間が負担し、米国の0%、仏の0.7% (52億円) に比べ高い比率となっていることがわかる。すな

わち、産・官は、諸外国に比べ比較的協調しているといえよう。

しかし、産・学の協調についてみると、大学の研究費における民間の負担割合は3.2% (448億円) と、米国の10.9% (3,300億円)、英国の13.3% (480億円)、独の7.5% (500億円) に比べて小さく、とくに額では米国の14%程度である。すなわち、わが国では他の先進諸国ほどの産業協調を行っているとはいえず、人材の供給、基礎研究等、大学に負うところが大きい産業界としても、大学予算等の現状に鑑みて、研究・教育の両面において様々な形で産学協力が求められるところである。

まず、冠講座・寄付・共同研究などによる民間からの一層の資金援助が必要である。とくに、冠講座については、平成3年時点では国立大学工学系で33件 (推定33億円) 程度であり、日本企業が米国に設置した冠講座が公表されているだけでも46件 (約46億円) もあることから、今後、産業界としてはわが国の大学への支援により重点を置くことが望まれる。また、科学技術者は基礎知識と産業における応用知識の両方を必要としており、その観点からも、冠講座などによる産学間の人事交流のもつ意義は大きい。

さらに、大学院博士課程の奨学金が不十分であるとの問題に関しては、国家だけに期待するのではなく、民間としても一層の奨学金援助を行い、さらには博士課程修了者の企業での待遇改善により、博士課程進学へのインセンティブを与えることなどが必要であろう。

4. 4 重点的かつ効果的な投資

科学技術の研究開発は、優れた研究者およびその集団に依存するものであり、その優れた研究者たちに、研究目的に対する最適な研究環境を、提供することが不可欠である。そうした研究者や大学に政府・大学・民間が一体となり、上述した、政府・大学・民間による財政的・人的支援に際し、資源を重点的かつ効果的に配分することにより、国内外の優れた研究者に対して、魅力ある研究環境を有する世界的な Center of Excellence (中核的研究機能) の構築を目指していくことが望まれる。

5. 日本工学会の活動

基礎研究と大学工学教育問題については、日本工学会は、多くの人々の問題意識と関心を高め、より大きな声として政官界に訴えていくため、昨年11月に177学協会、会員総数約70万人の賛同を得て「基礎研究の振興と工学教育」シンポジウムを開催したところである。講師には

この他、日本工学会では、日本工学会アカデミとともに、科学者・技術者が集い社会へ貢献するための基礎研究などを行う学会・協会(学協会)の公益的活動を支援するため、学協会の財政基盤の強化を目的とした税制優遇措置等の要望を政府に行っている。また一方で、日本農学会・日本薬学会・日本歯科医学会と協力し、科学技術者の知的人格を尊重し、わが国と欧米諸国の学術論文へのシンメトリカル・アクセスを確保するとの目的で、168学協会、約67万人の科学技術者の著作権を集中して学協会著作権協議会を設立し、文化庁の指導のもと、昨年9月に他の著作権者らとともに著作権集中処理機構・日本複写権センタを設立している。

人材育成，研究者の活躍する場の整備，並びに国際社会への貢献のため，以上に述べた諸課題について政府・国会・大学・産業界が一体となり，国民輿論を喚起し，解決に向けて努力していくことが望まれる。

石川 六郎
昭和23年 東大工学部卒
工学博士
鹿島建設(株)会長
日本商工会議所会頭
日本工学会会長