

科学技術における七つの課題

増本 健*

1. はじめに

わが国は、敗戦後、国民一体となって貧困と苦難を乗り越え、繁栄を築き上げ、“アジアの奇蹟”とまで言われた。しかし、この繁栄は、21世紀に入ると、“バブル崩壊”によって、永年にわたる経済停滞に見舞われ、“失われた20年”とも言われ、今や経済ばかりでなく国力を示す国際的評価においても、アジア諸国の後塵を拝するようになった。とくに最近では、中国、韓国、台湾の台頭が著しい。

今後、このようなわが国の状況を回復させ、再び世界の評価を取り戻せるのであろうか。最近、筆者が独断で纏めた「科学技術における七つの課題」について述べてみたい(図1)。

2. 科学技術における現状と問題点

(1) 地球環境の未来

昨今の地球上の異常気象は、わが国だけでなく全世界でも大きな問題となっており、毎年多くの大災害が報道されている。例えば、洪水、干ばつ、台風、竜巻などの異常な自然気象の多発である。また、地球規模での異常現象として、オゾン層消滅、海水温度上昇と異常海流、永久凍土減少なども異

常気象と深く関わっている。これらの異常現象は、地球上に住む人類の経済活動や生活活動と深く関連しており、人口増加と共に年々地球環境の悪化が進んでいる。これらの環境悪化は、人類の営みにより発生する二酸化炭素等の増加による大気汚染によるものであり、その抑制が重要な課題となっている。その他にも、有害物質の使用による汚染、原発等から発生する放射能汚染等も深刻な問題となっている。

人類の人口増加と相まって、これらの地球環境の悪化は年々顕著になっており、今後の緊急対策が強く求められている。しかし、未だ地球環境保全の解決の道筋が全く見えないのが現状である。その理由は、地球上の人口の約7割をしめる新興国や未開拓国による経済活動が年々活発になり、地球環境保全よりも経済成長優先が重視されているためであり、根本には、近代資本主義に基づく世界的な経済競争が原因であると言える。

この近代資本主義は、あくまでも地球上の資源が無限にあるとの仮定でのみ成り立つ経済論理であり、地球上の資源が有限であることを考えれば、この経済論理の破綻は真直に迫っている。早急に、地球上の資源を有効利用する方策を確立して、資源の完全再生利用を実現する必要がある。このためには、科学者による最新の科学技術によって解決を図り、人類が存続する道筋を早急に構築すべきであろう。

(2) 科学と自然共生

現代科学は、端的に言えば、人類存続のための科学として発展しており、如何に豊かに生活し、長く生きるかを追究して、人類中心の観点での「科学」が進められつつある。しかし、人類が永く生存するには、地球上の他の動植物と共生することこそが大切なのである。このため、科学者は、将来の生物生存を考慮した共生的科学観を持って地球を俯瞰的に見つめる研究を進める必要がある。そして、地球上の総ての植物や生物との共生の下での生活活動を保証する科学技術の発展でなければならない。残念ながら現代科学は、自然共生を無視した観点で進められようとしている。人類といえども一

七、六、五、四、三、二、一、
 学 研 大 技 真 科 地
 生 究 学 術 理 学 球
 の 者 の 開 探 と 環
 総 独 将 発 の 自 境
 合 創 来 倫 の 然 未
 知 性 展 理 科 共 来
 力 性 望 理 学 生 来

図1 日本の科学技術における七つの課題。

* 公益財団法人電磁材料研究所；相談役(〒982-0807 仙台市太白区八木山南 2-1-1)
 Seven Important Issues on Science and Technology; Tsuyoshi Masumoto (Research Institute of Electromagnetic Materials, Sendai)
 Keywords: *natural environment, pursuit of truth, creative, practical ethics, total intelligence*
 2016年2月24日受理[doi:10.2320/materia.55.357]

動物であり、人類だけが生存し、繁栄することはできないのである。

現代医学では、細胞、臓器などの再生医療が盛んになり、遺伝子操作と相俟って、人間としての尊厳を踏み越えようとしている。長寿命を望む人間の欲望が、独断的な科学観を生んでいるのではないだろうか。また、先に述べたように、幸福は豊かさであるとの経済観から、地球上の環境汚染や資源枯渇を無視した独断的研究を進める研究者が多いのは極めて残念である。次世代の人類繁栄と生存のためには、科学者は自然共生を重視した観点での俯瞰的研究をすることが強く求められる。

(3) 真理探究の科学

21世紀科学の特徴は、20世紀の自然科学重視とは異なり、余りにも社会・経済を重視する傾向が強い。19世紀から20世紀初頭にかけて発達した科学は、『自然科学』すなわち、自然現象の解明と真理の探究が中心の「純粋学問」であった。しかし、20世紀後半になって、社会経済への貢献の要求が強まり、実学的学問が重視されるようになった。そして、現在では、理学分野の研究者にも社会貢献が求められるようになった。

本来の学問は、真理の探究による『自然科学』として発展したものであったが、近年になって、世界各国が科学技術の振興による経済発展を図るようになった。わが国でも近年『科学技術立国』を唱え、その結果、次々と新しい産業が生まれ、経済発展を牽引する時代となった。このような国際的な科学技術競争によって、元来の「真理探究の科学」は影を落としているのが現状である。

最近のわが国の科学技術政策では、「イノベーション」を旗印とした科学技術振興が強力に進められている。そして、1996年から4期20年に亘って「科学技術基本計画」が実施され、多額の競争的研究費が投入され、科学技術関連予算は約2倍に増加した。それにも拘わらず、ほとんど経済成長や新産業育成の効果が少ない状態が続いている。そして、東南アジア諸国、とりわけ中国、台湾、韓国の急成長により、ここ数年でわが国の経済力はこれらの国の後塵を拝すると心配され始めている。科学分野では、幸いに、過去10年間のノーベル賞受賞者が、わが国から12名も輩出し、面目を保っている状態である。しかし、これらほとんどの受賞者は、戦後間もない粗悪な研究環境時代の研究者であり、2012年に受賞した山中中京大教授の「iPS細胞」研究も、多額の科学研究費の恩恵を受けていない若い時代の成果であると言う。ノーベル財団によると、「ノーベル賞は優れた学術研究の基を発見した人に授ける賞であり、その後の発展に寄与した人は対象にならない」と言う。確かに、ノーベル賞はほとんど40歳以前の成果に対して与えられており、その後の発展に貢献した人は対象になっていない。このことからすると、実用を重視した研究分野への多額の投資は、ノーベル賞とはほとんど無縁であると言える。

今後、わが国が「科学技術立国」を目指すのであれば、真

理の探究を目指す若い優れた才能を持つ研究者を如何に見出し、育てるかが大切であり、そのための研究費の投入が最重要になっている。

(4) 技術開発の倫理

18世紀末のイギリスで興った「産業革命」によって、交通機関と大量生産技術の発展があった。これを第一次産業革命とすると、第二次産業革命は、20世紀の通信・情報技術の発展による「IT革命」であろう。さらに、21世紀に入ってから、遺伝子、ES細胞、iPS細胞などの生体の解明による「生命科学」を中心とする第三次革命が進んでいる。さらにその先にはAI(人工知能)があると予測されている。これらの革命は、社会・経済を大きく変えると共に、人類の生存形態にも大きな影響を及ぼす大変革になろうとしている。これらの変革の始まりは、無欲の科学者による真理の探究から生まれたものであるが、その結果を利用する技術開発によって、人類の欲望として悪用されるようになる。その良い例は、ノーベルのダイナマイトの発明やアインシュタインの相対性理論の発見であり、それらの発見・発明が悪用されて悲惨な戦争道具になった。また、現在では、半導体、レーザー等の発明によって発達した通信・情報技術によるミサイル、ロケットなどの高性能破壊武器が開発された。さらに、将来は、遺伝子の解明、幹細胞の発見などによる生命の基幹に迫る医療技術が開発されようとしている。すでに、遺伝子操作、臓器再生、クローン利用などとして広がりを見せ始めている。このような人類の英知によって発見・発明された科学的知識が、その後には、人類の欲望に駆られた無差別な技術開発とその利用へと、悪しき連鎖反応が起っている。

人類が今後も永く生き残るには、唯一厳格な「倫理の構築」があるのみである。ことに、技術者の倫理を強く求めなければならないのは言うまでも無いことである。

(5) 大学の将来展望

わが国の国立大学は、独立行政法人制度による「国立大学法人」へ移行してから、既に13年(2004年導入)を過ぎようとしている。この改革の大きな目的は「国家(政府)の干渉を緩和して、大学が自主的に管理運営を行い、自由競争により特徴ある大学を育てること」であった。しかし、実際には、逆に官僚の財政干渉と政府の指導強化が一層厳しくなり、一方、大学自体がトップダウン方式の導入による独裁的管理・運営体制となり、教職員の管理強化などによるトラブルが多発している。

最近、国際基準の下での世界の大学ランキングが毎年発表され、世界的な大学間の競争が激しくなっている。このような厳しい環境の中で、各大学は、如何に大学独自の特徴を出してステータスを上げるかに苦勞しているのが現状である。法人化後は、大学の設立趣旨と目標、中期事業計画を明らかにすることが求められ、5年毎に自己評価と見直し求められる。このため、大学では常に新規性を出すための組織改革が目まぐるしく行われ、一方、教官・職員の研究・教育

の評価が行われ、人事による活性化を目指している。このため、教職員は管理・運営(会議、委員会など)に多くの時間が取られ、以前よりも本来の職務である研究・教育へ割く時間が半分以下に激減したと報告されている。各大学の学長、役員は、この悪い状態を認識しながらも、何ら手の打ちようがない状況であると言う。また、教職員も毎年の短期的業績評価に振り回され、長期的な展望を描けない状況にあると嘆く。わが国の国立大学は、科学技術立国の牽引の役割を放棄して、大学自体の存続を掛けた嵐の中で、大学幹部も教職員も必死になってもがいており、夢と期待を持って入学した学生が置いてきぼりにされているのが現状であろう。このままでは、わが国の高等教育は破滅の道を進むことになるのは間違いない。

毎年、幾つかの国際的評価機関による世界の大学ランキングにおいて、いずれの評価においても、わが国の大学のランクは年々低下しており、今年、シンガポール、香港、台湾、韓国の著名大学が肩を並べ、中国の大学の追い上げが急である。また、アジア諸国内のランキングでは10位以内に入る日本の大学は東大のみという。そして、2015~16年の世界大学ランキングでは100位以内に入った大学は東大、京大のみとなっている(表1)。大学ランキングの評価基準が欧米に偏っているという批判があるが、問題なのは評価順位が年々下がっていることである。この傾向は他の国際機関の評価でもほとんど同じであることを考えれば、この傾向は決して間違いではないと言える。早急に国際的視点での将来展望を明確にする必要がある。

(6) 研究者の独創性

わが国の研究者数は、大学の他に公的研究機関(独立行政法人)、私的研究機関(民間企業)を含めて、約83万人(2007)で、人口1万人当たりの研究者数は55.5人となり、アメリカを抜いて1位である。一方、わが国の科学技術関連の研究費総額は約20兆円(2014)で、研究者1人当たりの研究費は

表1 日本の大学の世界ランキング(Times Higher Education).

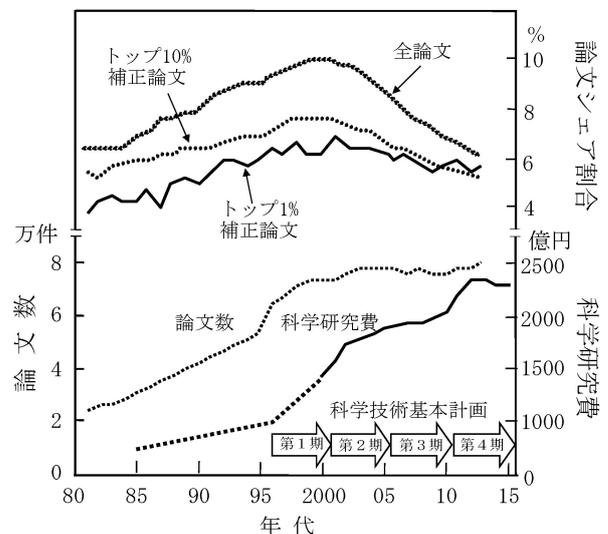
大学名	2010~12年	2012~13年	2013~14年	2014~15年	2015~16年
東京大学	30	27	23	23	43
京都大学	52	54	52	59	88
東京工業大学	108	128	125	141	201~250
大阪大学	119	147	144	157	251~300
東北大学	120	137	150	165	201~250
名古屋大学	201~225	201~225	201~225	226~250	301~350
九州大学	251~275	301~350	301~350	351~400	401~500
筑波大学	251~275	301~350	301~350	301~350	401~500
東京首都大学	226~250	251~275	201~225	276~250	401~500
北海道大学	276~300	301~350	301~350	351~400	401~500

約2300万円となり、アメリカ、ドイツ、フランスとはほぼ同額である。これらの数値を見ると、わが国の研究環境は恵まれていると言わなければならない。また、大学の研究者約30万人(全研究者の約36%)に配分される科学研究費補助金は、第一次科学技術基本計画が開始された1996年から着実に増加し、今ではほぼ倍増している。

このような恵まれた研究環境にも拘わらず、わが国から発信される研究成果は、初期には良い効果が見られたものの、2000年代以降は反対に悪化している。図2は、世界で発表される論文の中でとくに注目される論文の数を示している。この図から、日本以外の主要国は年々注目論文数が増加傾向にあるのに対し、日本は反対に減少傾向が見られる。このような傾向は、大学発ベンチャー企業数の調査結果でも見られ、年々減少している。

このように、研究を推進する科学研究費の大幅な増加にも拘わらず、それに見合った成果が生まれていないのは何故であろうか。それは、増額された研究費が有効に配分されていないためであると思われる。実際に、配分された研究費の大部分は、現在注視されている特定分野に集中的に投資されており、将来期待される独創性の高い基礎研究にはほとんど投資されていない。その大きな理由は、独創的な発想を持つ研究者が少ないこと、多数の研究者集団によるプロジェクト研究が重視されていること、短期に研究成果を求める評価基準であること、成果主義により著名大学に研究費を重点配分していること、などによると推測される。特に問題なのは、将来に期待できる独創的研究よりも、確実に成果が期待される研究を重視して、集中的に多額の研究費を配分するという、安易な評価・配分方法にあると思われる。

今注目されている研究をさらに発展させることは重要であるが、むしろ将来期待される新しい萌芽的研究を育て、発展させる必要があるのではないだろうか。わが国の学術研究が衰退の一途を辿るのを防ぐには、将来性を高い確率で見通せ



(注) 文科省科学技術・学術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2015」

図2 日本の科学研究費と学術論文シェア割合の関係。

