

2019年4月8日

公益社団法人 日本工学アカデミー

## 日本工学アカデミー2019年緊急提言（要旨）

### 一我が国の工学と科学技術力の凋落を食い止めるために一

我が国の科学技術力は、例えば論文の量や質、大学ランキング、各種競争力指標等、国際比較において凋落が著しい。これは、様々な改革や政策を採ったにもかかわらず進んできており、産業競争力を含む将来の日本の競争力への負の影響は計り知れない。我が国の科学技術政策や大学改革が国内の論理重視になり、欧米先進国のそれから乖離し始めているからではないだろうか。日本工学アカデミーは2017年5月に緊急提言を行ったところであるが、次期科学技術基本計画策定の検討時期を迎え、2017年の緊急提言のフォローアップを以下のとおりまとめた。

#### [1] 大学の研究力の強化

優れた大学群を有することが国にとって極めて重要であり、国を支える基盤的な力であるとの認識を広く国民の間で共有し、大学本来の基礎的研究の能力を強化しなくてはならない。このため、各大学が長期的視野で改革や水準向上に取り組めるよう、安定性を持つ公的資金の充実を図る必要がある。規模の小さな研究費獲得の機会を拡大し、大きな成果が見込まれるものに増額する継続的支援を強化して行くべきである。大学に関する政策の継続性を高め、頻繁な変更に伴う大学や教員の事務的負担を軽減し、より研究や教育に専念し得る環境を与えなくてはならない。その上で、上位大学間での競争を求めつつ、多様性を持ち、優れた中堅大学群を形成する政策を採る必要がある。

#### [2] 産業と大学の連携の深化

大学の使命は的確な教育により、次の時代の社会や学問を先導できる人材の創出であり、その研究は、イノベーションの芽の創出を目指すものでなくてはならない。知識基盤の構築を担う大学と社会経済的な価値を創出する産業が、それぞれの役割を踏まえて共創、協働することが重要である。このため、民間の提供する産学連携研究経費、国の基盤的経費や競争的資金の望ましいあり方を、産業界の全面的な協力と支援の下で探求し、構築すべきである。

大学においても、トップの責務は大学としてのビジョン・戦略の策定とその実行であることを再確認し、オートミーに基づく運営という大学本来の姿を希求すべきである。このため、大学としての各種収入を拡大すべく、大学トップがこれに一層取り組まなくてはならない。産業界の全面的な支援と協力の下に、国も大学への民間資金を拡充し柔軟に使えるようにする制度改革を一層進める必要がある。

### [3] 若手人材の育成強化と人材流動化の促進

若手人材の育成のため、大学院システムの改革を進め、博士後期課程の学生への支援資金を大学や大学教員が得る外部資金に組み込んでいくことが重要である。若手研究者の海外展開を支えるため、大学、公的研究機関及び民間の研究員採用において海外研究経験を重視すべきである。さらに、大学や国においては、優れた若手が国内外での多様な人的ネットワークを作る機会を拡充して行く必要がある。

研究人材の流動化の実現のため、産学官の連携・協力により、社会全体の流動性を高めていかななくてはならない。さらに大学における外国人教員の数を抜本的に増加させる必要がある。このため大学においては、アメリカ等の大学や国内公的研究機関との人材の移動を活発に実施するため、年俸制の導入等をさらに拡大して行く必要がある。

### [4] 新領域へのチャレンジ

我が国の研究が保守化しており、世界の流れから外れる傾向にあることが懸念される。即ち、これまでに実績のある研究領域で、さらにそれを発展させるような研究の比率が増大し、新たな領域を切り開くような研究の比率が減少している。これに対処するため、研究の評価において世界水準の視座から、学術分野や技術分野を判断できる評価者を広く世界から集めることが必要である。大学は、新たな学問分野を生み出し、社会全体に貢献するような本来の基礎研究を担うことが求められている。このため、大学においては新領域等に参入する研究者の育成・増加を図り、国においてはそれを積極的に支援する競争的資金等を整備するべきである。特に、若手研究者は、未踏の世界の中からインパクトの大きいテーマを探し出し、そのテーマに挑戦し、結果を出すことが期待される。

科学研究と産業の基盤として一層重要になっている、数学、統計学等の数理科学、情報科学を強化し、社会が必要とする、さらには社会を先導する高度人材を各方面に提供することが重要である。

### [5] 主要な改革や政策の総合的レビューの実施

今世紀の20年間の改革や政策について、総合的な国際レビューを行い、これを踏まえた今後の政策展開の枠組みを用意するべきである。特に大学については、学長の職務はその大学の研究、教育環境の整備であり、先進各国の状況や相違点を調査して、世界水準のモデルを目指す必要がある。併せて、大学に関する統計の国際比較可能性を高める改善を行うことが必要である。

これらを実現していくためには、広く社会、国民の支持を得ていくことが不可欠であり、各方面での議論をお願いしたい。なお、日本工学アカデミーとしては、我が国の創造的な研究開発システムのあり方について継続的に検討し、必要な提言を行うこととしている。そのため、産学官いずれの分野からでも、関心のある方々の参加をお願いしている。

2019年4月8日

公益社団法人 日本工学アカデミー

## 日本工学アカデミー2019年緊急提言

### ー我が国の工学と科学技術力の凋落を食い止めるためにー

我が国にとって科学技術は存立の基盤である。しかしながら、近年の国際比較においては日本の凋落が著しい。例えば論文の量や質、その生産性、大学ランキング、各種競争力指標等、いずれも顕著に下がっており研究力の低下が強く懸念される。今世紀に入って、多くの国が科学技術予算を増やす中で我が国だけ伸びが見られないこと、我が国の研究活動のパフォーマンスに多くの課題が生じていることが重なり、このままでは世界における我が国のポジションは悪化の一途をたどる恐れが強い。我が国の科学技術政策や大学改革が国内の論理重視になり、欧米先進国のそれから乖離し始めているからではないだろうか。このような問題意識から、日本工学アカデミーは2017年5月に緊急提言を行った。そのポイントは、大学や公的研究機関への公的資金の拡充、大学と産業が共創・協働できる資金制度の整備、若手人材育成のための大学院システムの改革、研究人材の流動性の向上、開かれた職業訓練制度の充実等であった。その後研究開発力強化法が改正されるなどの進展も見られている。本提言は、2021年からの5年間を対象とする次期科学技術基本計画策定の検討時期を迎えていることを踏まえ、先の緊急提言のフォローアップとして行うものである。

これまで我が国は、科学技術基本法の制定、科学技術基本計画の策定、国立大学の法人化等大きな改革を進めてきた。これらの取り組みは国際的に見ても先進的なものであった。しかしながら、デジタル革命の急激な進展、中国の研究力の向上などの世界の経済・政治状況の劇的な変動、加えて我が国における少子高齢化の急速な進展や国家財政の逼迫等の社会の環境の変化の下で、国際的に見た我が国の科学技術力は相対的に低下しており、今根本的な対応が出来なければ歯止めがきかなくなる恐れが強い。我が国の科学技術イノベーション活動を活性化し、長期的な科学技術力の低下を止めて向上に転換させるために、以下について提言する。

#### [1] 大学の研究力の強化

##### 1-1 優れた大学群の保持

我が国の大学システム、特に研究機能の強化充実が必要である。今世紀に入り世界の主要国は、優れた大学システムを持つことが国力の重要な源泉であるという認識を共有するようになった。優れた人材を養成するとともに、世界から優れた頭脳を集め、さらに自国産業を様々な点から支えるためである。その結果、各国は大学への公的投資の拡大等の大学強化政策を展開し、

大学の研究費は大きく増大した。我が国においても、「優れた大学群を有することが、社会にとって大きな価値である」という認識を広く社会で共有する必要がある。

### 1-2 多様性のある大学群の確保

さらに我が国の大学システムは欧米に比べて、上位大学、例えば論文数上位の10程度の第1集団大学への資金、人材等の資源の集中度が元々高い。過度な傾斜配分が続くと、かえって競争原理が働かなくなり大学システム全体の健全性が失われる恐れもある。第1集団大学間にさらなる競争を求めつつも、全体としての集中をこれ以上高めることなく、数十校程度の分厚い第2集団の大学群(研究力の高い中規模大学群)を育成していくことが必要である。

このためには、規模の小さな研究費獲得の機会を拡大し、大きな研究成果が得られたものには研究費を増額させて継続的に支援をしていくと言う研究費の枠組みを拡充していく必要がある。

### 1-3 大学関連政策の継続性向上

大学においては、すぐに役立つことを重視する研究ではなく、本来の基礎研究を充実させ、イノベーションの芽の創出に力を注がなくてはならない。このため、各大学が長期的視野で改革や水準向上に取り組めるよう、安定性を持つ公的資金の充実を図る必要がある。さらに、大学に関する政策の継続性を高め、頻繁な変更に伴う大学や教員の負担を軽減し、より研究や教育に専念し得る環境を早急に整備することが必要である。

かかる認識に立って、大学の研究活動をより活発にするべく、公的資金拡充を中心とする資金問題、特に、基盤的経費と競争的資金のどのようなバランスが適当なのか、競争的資金の設計はどうあるべきなのかを再検討する必要がある。その際、大学教員が研究と教育により力を入れられるよう、大学に関する様々な評価に係る負担を軽減し、研究・教育時間を充分確保できるようにすることも重要である。同時に、大学間の有機的な協力をより深化・進展させていく必要がある。

## [2]産業と大学の連携の深化

### 2-1 産学連携の深化

大学の使命は的確な教育により、次の時代の社会や学問を先導できる人材の創出であり、その研究は、イノベーションの芽の創出を目指すものでなくてはならない。知識基盤の構築を担う大学と社会的・経済的価値を創出する産業が、それぞれの役割を踏まえて共創、協働することが重要である。大学が担う基礎的研究と企業が担う開発的研究の区分けをより意識し、例えば大学が開発的研究に取り組む場合は、企業との協力により実施すべきである。今日我が国の産学連携は研究者と企業の一対一の協力から、より包括的な一対多あるいは多対多の協力へのシフト

が進むなど変革のまっただ中にあり、大学、産業界が精力的に取り組んでいる。この結果として、産業界から大学に提供される研究資金も増加しつつある。重要な点は、大学は新たな知識の獲得と知識基盤の構築を担当し、産業界がそれを活用して社会経済的な価値を生み出すと言う大枠を踏まえて、共創と協働を通じてともに発展できる研究開発システムを目指すことである。

## 2-2 大学の研究費の多様化

大学においては、トップの責務は大学としてのビジョン・戦略の策定とその実行であることを再確認し、オートノミーに基づく運営という大学本来の姿を希求すべきである。このためには大学としての各種収入の拡大も必要であり、大学トップはこれに一層取り組む必要がある。産業界の全面的な支援と協力の下に、国も大学への民間資金を拡充し柔軟に使えるようにする制度改革を一層進めるべきである。民間の提供する産学連携研究経費、国の基盤的経費や競争的資金の望ましいあり方を、産業界の全面的な協力と支援の下で探求し、構築して行く必要がある。

## [3]若手人材の育成強化と人材流動化の促進

### 3-1 大学院博士課程の充実

近年特に博士課程への進学率が低下する傾向にあり、これは我が国の将来にとってゆゆしき問題である。学位保有者が海外に比べ少ないことは、国際舞台における我が国の弱点のひとつとなっている。博士後期の学生を支援する資金を充実させ、大学や教員の外部資金に組み込んでいくべきである。博士学生の問題については産業界の取り組みも不可欠である。今日世界では「質の保証された人材」を必要に応じ採用することが一般的となっており、我が国においても博士人材の一層の採用促進が求められる。

### 3-2 人材の流動性の向上

研究人材の流動化を図る目的は、我が国全体としての人材配置の最適化と研究内容の変化・進展への柔軟な対応を可能とすることである。

若手人材の流動性を高めるひとつの鍵は学部卒業時に進学する大学院をどう選択するかである。米国の研究大学では自大学の卒業生は大学院生として採用しないことが基本となっているが、我が国でも大学院進学時に他の大学を選ぶ学生へのインセンティブ、例えば奨学金の優遇等を考慮すべきであろう。このような流動性を高める上でも、全国に第2集団の大学群が展開していることが重要となる。

さらに国際的な流動性、日本から海外に出る人材及び海外から日本に来る人材の双方を拡大していく必要がある。近年日本の若手研究者が海外に行きたがらないと言われるようになっていく。その大きな原因の一つが、海外研究生活のあとで日本に戻ろうとする場合に、就職活動で不利になるケースが多いためとされている。この点に対処するために、国内の大学等の研究人材

公募において、海外での研究経験を一定のポイントとして明示的に評価する仕組みを導入していくべきである。このような取り組みを進め、大学においても、十分な国際的ネットワークを有する者が教員の中で多数を占めるような国際化を実現していくべきである。このためには大学における外国人教員の数を抜本的に増加させることが必要である。

研究人材の流動化の問題は、社会全体の流動性を高めない限り抜本的な改善を図ることは出来ない。欧米での経験も踏まえ、我が国でも、あらゆる職種において転職にあたり不利が生じないような改善に努めていく必要がある。例えば退職金制度を廃止し給与に相当額を組み入れる、国際的に異動しても不利にならない年金制度とする、配偶者の仕事を探す制度を設ける、社内でのオンザジョブ・トレーニング(OJT)ではない開かれたキャリア教育を全国的に充実していくことなどである。大学においては取組が始まっているが、一層の加速が求められる。

### 3-3 多様な研究者ネットワークの構築支援

研究の学際化が進んでいる今日、優れた若手人材を育てていくためには、多様な研究者間ネットワーク構築の機会を与えていくことがこれまで以上に重要になっている。いくつかの分野において、当該分野の優秀な若手研究者、大学院生を選抜し集中して議論を交わすような機会を提供する試みが行われ成果を上げている。日本工学アカデミーにおいても、全米工学アカデミー、科学技術振興機構(JST)と共同で、日米先端工学(JAFoE)シンポジウムを開催している。このような取り組みがより多くの分野において行われることが必要である。同時に、政府が支援するプロジェクト研究において、学問分野や出身大学など異なるバックグラウンドを持つ研究者が協働する機会を増やすことも有用である。

## [4] 新領域へのチャレンジ

### 4-1 我が国の研究の保守化への対処

社会に変革をもたらすような新たな知識は、新しい研究分野・領域から生まれることが多い。その意味で我が国の多くの研究者が新たな研究領域や研究課題にチャレンジすることが望ましい。特に大学は、新たな学問分野を生み出し、社会全体に貢献するような本来の基礎研究を担うことが求められている。しかしながら、近年の分析では日本全体として研究の保守化が生じている。即ち歴史と伝統のある研究領域で、これまでの実績を踏まえて取り組むような研究の比率が拡大している。

その一つの要因は、大学研究者の研究資金の中で競争的資金の比重が大きくなっていることと考えられる。競争的資金の審査においてはこれまでの実績が重視されるため、実績のある研究テーマを選ばざるを得ない。近年科研費については申請にあたり過去の論文等の実績リストを求めないよう改められたが、このような改革を一層進める必要がある。例えば年齢を問わず、新領域に挑戦しようとする研究者を対象とする、小額であるが獲得しやすい研究資金(ニューカマー向

け研究費)等を検討すべきである。また優れた若手研究者の挑戦的なプロポーザルについては、たとえ荒削りなものであっても積極的に採択していくことが必要である。科研費等の競争的資金において、応募者の海外研究経験を重視することも検討すべきである。新領域に取り組む研究者の数をこのような工夫により増やしていかないと、我が国の研究活動は世界の時流から外れ、ガラパゴス化していく恐れがある。

#### 4-2 先見性のある評価

研究者の新たなチャレンジを支援することとともに重要なのは先見性のある評価を行うことである。即ち、研究者評価において、研究の独自性や将来性を重視する必要がある。特に、若手研究者にとっての第一の仕事は、未踏の世界の中からインパクトの大きいテーマを探し出すことであり、加えてそのテーマに挑戦し、結果を出すことである。

さらに、国等の研究プロジェクトの方向性を的確に評価することが重要となる。これには世界水準の視座から、科学技術の将来を判断できる評価者が必要であり、一般常識を超える先見性が求められる。このためには、広く世界から優れた専門家を集めるとともに、実際に新しい分野を創り出し、あるいはイノベーションを起こした人材を重用していく必要がある。

#### 4-3 情報科学の研究力強化

今後の研究の発展を展望したとき、数学、統計科学等の数理科学や情報科学が一層重要性を増すと考えられる。これらの分野はこれまでも重点分野として推進されてきてはいるが、質的には高いものを有するにもかかわらず、量的には欧米に見劣りする状況が続いている。即ち研究者、特に高いレベルの研究人材の数が不十分であり、情報利用が高度化する生命科学、物質材料科学、工学等での弱点となってしまうている。長期的観点に立って社会、産業、さらに多様な研究分野が求める、これら数理系高度人材の育成を進めることが必要である。

### [5] 主要な改革や政策の総合的レビューの実施

冒頭にも述べたように、今世紀に入り我が国は様々な観点から科学技術システムの改革に取り組んできた。しかしながら全体として、我が国の科学技術の世界の中でのポジションは低下傾向にある。

個別の施策についてはそれぞれ評価が行われてきているが、約 20 年が経過しようとしている今日、これまでの主要な改革や政策を政策群としてとらえ、それらが全体としてどのように機能したのか、あるいは思うようには機能を果たせなかったのかを、総合的にレビューする必要がある。これは国際レビューとしてより客観的に実施されるべきである。評価においては、定量データを重視すべきであるが、定量データにこだわりすぎるとデータ取得可能な部分のみを取り上げて分析することになりがちである。そこで、例えば一定人数の内外のトップレベルの人材を評価者に選

定し、彼らの意見を集約することなどにより総合的かつ定性的なデータを収集すべきである。これにより、複数の政策の相互作用によるプラス・マイナス、世界の研究活動の変化、国際化が進んだのか否か、研究資金問題や財政事情を含む環境の影響など多様な視点からの客観的な検証が可能となる。これを踏まえて、今後の政策展開の枠組みについての議論を深めるべきである。

特に大学については、学長の職務はその大学の研究、教育環境の整備であり、先進各国の状況や相違点を調査して、世界水準のモデルを参照しながらこれを遂行する必要がある。このためには、少なくとも第一集団、出来れば第二集団の各大学において、先進各国の学長や教授からなる常設の委員会を設け、助言・評価を受けていくことが必要である。

投資の拡充を検討する上で、例えば論文の生産性等を国際比較する必要も出てこよう。この点について、研究費、研究人材等の我が国の大学に関する統計が欧米主要国と異なっている点に留意が必要である。例えば我が国の場合大学の全教員が研究者としてカウントされているが、欧米の場合は研究専従率(FTE)で計測している。これは当然研究費にも影響し、我が国ではこれらの投入資源データが欧米より多めに計測されている。国際比較がしやすく分かりやすい統計に変えていくべきである。

以上について、大学に関する課題は、まず大学自らの責任において実行していかななくてはならない。このためには、社会、国民の理解と支持を一層強めていくことが必要である。さらに政府が主導して実現すべき事項を厳選し、それらについて、全国的に一律に行うことが難しい場合は、特区の考え方にに基づき、出来るところから一日も早く実行に移す必要がある。

日本工学アカデミーは、産学官の個人及び賛助企業から構成される公益社団法人である。我が国にはここに掲げた大きな課題があることを改めて提起することにより、産学官の関係者がこれらの問題を共有し、その解決のために早急に垣根を越えて解決策を提起し、実行していくための場を設け、具体策を実施していくことを求めるものである。また、アカデミーとしても、我が国の創造的な研究開発システムのあり方について継続的に検討し、必要な提言を行うことにしているので、産学官いずれの分野からでも、関心のある方々の参加をお願いしたい。本提言が厳しい状況の改善に活用されれば幸いである。