

提 言

科学技術に強いリーダー候補の育成と 科学技術人材群の確保

2008年7月17日

社団法人日本工学アカデミー
政策委員会

前文

日本の明るい未来は優れた人材にかかっている。科学技術系人材の育成・確保については、第3期科学技術基本計画、イノベーション25戦略において、政府がすでに全般的な政策を決定している。わが国として、今必要なのは、人材育成に関し指摘されている多くの施策の中から、具体策を絞ってここ数年、公的資源を集中投資することであろう。

日本工学アカデミー政策委員会は、この視点から特に、科学技術に強いリーダー候補の育成が急務との認識に立って検討を深め、以下の提言をまとめた。

まず、日本と世界が次に示すように大転換期を迎え、従来の価値観と方法では対応できない多くの深刻な課題を抱えていることを、政産学官市民が共通に認識することである。

- 世界は、米国を中心とする金融資本主義の破綻のあとに来るべき新しい秩序を模索しており、日本も先行的かつ長期的な見通しを必要としている。
- 世界大競争、BRICsの台頭の下で、経済と科学技術の国際競争力の観点から、日本の地盤沈下は憂慮すべき状況にある。局面の展開には、知的対応の新次元を拓く新しい人材を必要としている。
- 総人口の急減時代を迎えて、わが国の社会システム、人材確保の方法などで大転換を迫られている。
- 地球環境、資源・エネルギー問題など、人類と日本の持続的発展は危機に直面している。
- イノベーション・システムが、ナショナルからグローバル規模へ、クローズドからオープン型へ移行しているが、日本はこれに追随できていない。意識変革の緊急課題はそれにふさわしい人材育成である。
- 日本は、近代化の100余年にわたるキャッチアップ段階から、フロントランナーとして自ら進路を切り拓く時代に入っている。
- 国力、地域力を評価する視点が、マクロな経済規模（GDP、GNP）だけでなく、環境、安全、健康、生活の質など、大きく変わりつつある。
- 工業社会から知識社会への移行に伴って、有形資産から無形資産など企業、大学、人材などの価値尺度が大きく変わりつつある。
- 科学技術の進展とそれによる社会の変化が急速で、日本および世界の既存の社会システムがそれに対応できていない。

以上のような社会経済の大きな転換を踏まえて、わが国が眼前の危機を克服し、今後、産業競争力と生活水準を維持して、世界の中で存在感を持続するためには、強いリーダーシップを持った多様な科学技術系人材を育成・確保することが必須である。この面で速やかに対応すれば、日本に明るい未来が期待できる。

戦前戦後を通じてわが国が輩出した多くの先導的企業家の実例や、シュンペーターのイノベーション論（「経済発展の理論」）で強調された指導者像などを考察すると、強力なリーダーは次に示すような特徴を持っていることが分かる。

- ・洞察力：変動する社会の中で、自らの立つ位置を認識し、慣行軌道外でも事態を見通し柔軟に対応できる能力。
- ・構想力と実行力・行動力：将来ビジョンを構想し、その実現に向けて行動する能力。
- ・意志力：事物をつかみ、真相を見て速やかに決断し対応しようとする意志と力。
- ・精神の自由と独立：社会環境の抵抗を克服する精神的自由と独立の気力、そして一方では多様性を認める能力。
- ・指導力・統率力：衆に先んじて進み、不確定・抵抗を反対と感ぜない能力。人を主導し追従させる力。
- ・倫理力：強い倫理感と使命感。
- ・国際感覚：世界で何が求められているか、日本人の役割は何かを直感する能力。

これらの能力に加えて、すべてのリーダーに、今や科学技術に対する基礎的な理解をも求められる時代に入っている。

日本には優れた潜在的な人材候補は多数存在している。このような人材を組織的に育成できれば、日本の将来も明るい。

わが国では戦後一貫して、こうしたリーダーとなるべき人材を育成し登用するシステム作りは、企業ではある程度実現されてきた。しかし、上記のような特徴を持つ人材を目標として国家のために貢献する人材を育成するシステム作りは、大学では軽視され、あるいは議論を避けられてきた。しかし、今や、初等・中等教育から大学・大学院、企業の人材育成システムまで、産学官の協力と、資源の選択と集中によって、戦略的にリーダー候補育成システムを構築することが必須である。

その際、知識と経験のバランスの取れた理系教育の大幅拡充、教養・人格教育の拡充による価値観と行動規範の涵養、アウトカムを重視した高等教育の再編成など、長期的な視点に立つて、リーダー候補者の分厚い層の育成が大前提となる。

従来、リーダー教育あるいはエリート教育の必要性が主張されることはあっても、その具体的内容や手法の提案は少ない。現実に行われている欧米にも範をとり、具体的なシステムを構築すべきである。また、育成されたリーダーを活用するために、人材の社会的モビリティを含めたリーダー活用システムも考える必要がある。

人材育成と優れた人材の確保における国際競争の顕在化から、取り組みは速やかでなくてはならない。

提言 1. リーダー候補人材群育成の必要性とそのための政策課題

1.1 リーダー候補育成の必要性

エリートが存在は社会的に必要とされるにもかかわらず、少なくとも日本の公教育に関してはタブー視されているが、欧米や中国など海外諸国には実質的に存在し、日本でも過去には、明治以降それなりの成果を挙げた時代があった。国際社会における日本の役割を考える上からも、科学技術分野でリーダーが必要なだけでなく、各界で科学技術に強いリーダーの育成、教育が必要であることは明らかである。

産業界では文系偏重との指摘はないが、日本の官界には文系優位の伝統が顕著であるとの指摘がある。国会議員をはじめ政界にも科学技術系人材は少ない。文系の必要性やサポートシステムの説明もあるとはいうものの、国家のリーダーに科学技術系に強いリーダーが不足している。

人材の多様性を維持し、バランスの取れた分布を形成する意味でも、特に理工系の優れたリーダー人材群を育成しなくてはならない。特に社会的使命感・責任感と能力を持つリーダー候補を積極的に育成することは重要である。外国には、フランスのエコールノルマルなどリーダー教育は公教育でも行われている。

日本におけるリーダー教育は、明治時代以後、戦後の学制改革までは存在したが現在は存在していない。リーダー養成は公教育では許されないという考え方そのものを変えなくてはならない。リーダー養成の公費による教育は高等教育では許される。

1.2 科学技術に強いリーダー育成 — その教育内容と方法

日本工学アカデミー政策委員会の議論では、科学技術に強いリーダー候補の必要性は緊急性の高い課題であるという点では意見の一致をみた。その具体的方策について、多くの点では意見が一致するが、一部には多様な意見もある。一部の多様な考えについては、工学アカデミーだけでなく政策的な場で煮詰める必要がある。

ここでは主として理工系のリーダー候補の育成について述べるが、科学技術知識を持つ法文系専門家という新しいリーダー人材層の出現への期待もある。文系のリーダーにも科学技術の教養は必須とされる時代である。その教育方法も確立しなければならない。

リーダー教育の必須事項には、まず義務感、倫理感をはぐくむことが含まれる。

小中学校の教育に問題があるとの指摘があり、理科好きの先生を増やすべきとの考えがある。この点は最近の教育関係の諸会議でもすでに指摘されている。

リーダー候補者を早期から選別するのではなく、教育過程を経るうちにグループの中からリーダーは生まれてくるものであるとの考えがある。その意味からは、特別のリーダー養成コースを作るのではなく、役割分担の中で要請する仕組みを考えることも想定される。

理工系、法文系を問わず、コンテキストは無視してはいけない。日本に合ったもの考えるべきである。

現実には、法科大学院、ビジネススクール、あるいは各種公務員試験の予備教育などは、一

種のリーダー教育の補完的役割を果たしているともいえよう。その例に倣うならば、上級技術者の新しい資格と専門大学院をつくり、登竜門を印象づける考えも有り得るが、その場合の課題は、有資格者の特別な地位と処遇問題である。

エリート養成は、格差社会の問題にもつながるか、検討を要する。

1.3 科学技術に強いリーダーを育成するための政策課題

求められるリーダー像に求められる条件は、前文で触れたごとく、洞察力、構想力と実行力、意志力、精神の自由と独立の気力、寛容性、指導力・統率力、倫理感と使命感、国際感覚である。教養は重視されるが、知識偏重ではない。

このような人材育成には、政策的に教育投資の拡大が必須である。

提言 2. 人材の適正な分布を考えた工学技術系人材の確保

2.1 適正分布の視点から考えた工学技術系人材の必要性

社会全体として見たときに、さまざまな社会的役割に必要な人材をいかに確保するかは重要な問題である。現状では、医者、弁護士、起業家などを志望する層に比べて、ここ何年かの技術者志望層には量的のみならず質的にも問題がある。

人間国宝や技能オリンピックの例にも見られるように、優れた技能者を生み出すには幼少時からの特別教育・訓練が必要で、高等学校あるいは大学の修了年齢まで画一的な教育をするのでは対応できない。画一化や過度の均等を目指す現在の社会的風潮への批判も存在する。

問題を考える 1 つの切り口として人材の適正な分布という考え方を取り上げる。

2.2 人材分布において考慮すべき観点（座標軸）

人材の分布を表現する具体的な座標軸の選定には次のようなものがあり、これまでの各界の議論も参考に、政策配慮の必要点を述べる。

a. 文理にまたがる分野間の量的・質的なバランス

科学技術に頼らねばならない日本としては、理工系に優れた人材を誘導する政策配慮が必要である。

b. 適性および能力の分布

近年、工学系志望者の資質低下が指摘され、国際的な日本の先導性や技術レベル保持が憂慮されている。

c. 女性人材の活用

特に工学技術系に、女性進出の大きな必要性和余地がある。

d. 各分野の年齢構成と退職人口変動

経験ある技術者の大量退職は、技術レベルの波状変動を引き起こし、日本の技術的地位の安定性を脅かしている。

e. 人材供給・必要人材の地方分布構成

大都市に比べて、地方で優れた理工系リーダー候補の不足が認められる。

f. 先進地域と途上国の間の人材分担

日本は、国際的にも理工系リーダー候補を育成することへの強い期待がある。

g. 人材分布の時代変遷への先行的対応

法文系に比べて、理工系は科学技術の早い進展に対応するために、特に先行的な人材育成政策が必要である。

科学技術の急速な発展と変化に対応できる強靱さを確保するためには、大学院教育においても、専門教育に加えて、基礎的知識とスキルの教育訓練の機会を用意する必要がある。

2.3 社会的容認への配慮の必要性

人材適正分布を新たな差別化ととらえる感情的な反発も予想され、これは過去の社会学的な問題とも共通の面があるであろう。また、リーダーあるいはエリートへの反発も強く存在する。これは、歴史を見れば明らかなように、新しい人材層の出現には必ず伴う問題であり、結局は、その必要性とのバランスで選択決定される課題と考えられる。

この問題は論理的な説明を用意しないと、リーダーの処遇待遇に影響する。教育に公的資金をどこまで投入できるかといった考え方にも影響する。

高等教育は本質的に差別化の側面を有する。入試は能力による選別であるし、たとえ入試無しですべての人に高等教育を受けさせても、理解力には差がある。現在、高等教育に公的資金投入が許されるのは、国民にリーダー育成と専門家育成の必要性が理解されているからであろう。

提言 3. 科学技術のリーダー候補者への具体的教育内容と教育方法

専門家としてのリーダーには、科学技術系の他に、人文社会系、体育、芸術、技能分野など、多様な価値の軸があるが、ここでは緊急性と例示の意味から科学技術系を取り上げる。

3.1 教育内容

理工系、特に工学技術系リーダー教育の具体像は日本では確立していないので、教育の具体的内容も確立されていない。精神論だけでなく、この点も深みのある議論が急がれる。

教育学習内容としては、個々の科目内容とカリキュラム編成がある。カリキュラムには系統的学習の問題と時間的な学習順序の問題を含んでいる。

教育内容は大別して、次のものを考える必要があるであろう。さらに具体的な内容については別途詳細な検討が必要である。

- a. 教養的科目：教養の考え方は極めて重要で、日本の例では旧制高校は、教養とは名づけていなかったもののその全人的な教育内容は、リーダーの精神形成に大きな影響を与えた。第 2 次大戦後の“教養教育”は、目的は誤ってはいなかったが、前提条件や実施方法で大きな無駄と禍根を残す結果となった。この失敗を繰り返してはならない。

特に重要な内容としては、国際感覚の涵養、歴史認識の形成、倫理感、使命感・義務感の涵養が挙げられる。技術者だけではないが、教養としての科学技術教育も必要である。

b. 専門的科目：最近では、専門教育は大学院において行うという考え方があり、何を基礎的な専門とし、何を真の専門科目と考えるかは分野によってもかなりの差がある。数学や物理学のような基礎的・共通的な専門科目と、狭く鋭い専門科目とがある。学習順序や境界領域に配慮が必要である。

c. 知識・実験・技能科目：コンピューターやシミュレーションに偏せず、自分の目で現象を“観る”“経験する”重要性は大きい。教えられたことからでなく、見たことから考えさせる訓練が重要である。リーダーとしての技術者であっても、“不可能を可能にする”技能の価値を実感することにも大きな意義がある。

一定の知識だけを積む暗記的学習も最小限は必要で、これにはコンピューターが活用できる。

d. コミュニケーション科目：国語表現、発表、ディベート、外国語

記述・論述の訓練の重要性はいうまでもないが、これまで見落とされていることは、コミュニケーションとは双方向ということである。主張だけでなく、特に重要なことは相手や社会のニーズを的確に読み取る訓練である。

GE社の例では、インテリジェンスとインフルエンスを持つ人間をリーダーと定義している。インテリジェンスは倫理観など、かなり細かくブレイクダウンされている。

リーダー候補の選択方法も重要で、一見公平な試験では、試験を厳密にすればするほど結果的にワンパターン化する。多様性をどう確保するかが課題である。

リーダー教育とは質の問題か、それとも科目内容も異なるのかという議論があるが、質だけでなく、科目も内容も一般とは異なるものとする。

米国では優れた技術者（技術士）のための主たる教育内容は、(1)数学・自然科学、(2)エンジニアリングサイエンス、(3)どういう問題か分析し、どう解決するかを考える力（エンジニアリング・デザイン？）の3つとする考え方があり、補助的課題はコミュニケーション、マネジメント、倫理の3つであるという。

また、技術系の人にも、財務、マネジメントなどの素養が必要である。

3.2 教育方法

特に技術に関するリーダーの育成について、教育方法の具体像を考える必要がある。これらは明確な意欲と関係者の支持、そして人的・財政的資源の周到な準備があれば、日本においても十分に実現の可能性がある。

古来多くの例に見るごとく、リーダーは私塾あるいは個人教授、家庭教師で学ぶか、学校制度であってもチュートリアル制度による例が多い。これは校長および教員との個人的な影響力が重要であることを示している。

明治初期の札幌農学校の例を挙げるまでもなく、リーダー教育で精神的指導者の存在は極め

て大きい。これは、昔の緒方塾、福沢塾、旧制高校でも顕著に見られることで、もちろん欧米のリーダー輩出校には現在も多くの例がある。

このような意味での校長はむしろ無名の人格者の例が多い。その点でこれまでの日本の多くの公的学校の発想は貧弱で、有名人や海外著名人を招聘すればよいというような安易な発想がまま見受けられた。これは一人の篤志家の拠出による資金でなく、公的資金や企業に頼ろうとするために、大衆的な容認を得なければならない理由もあったのであろう。信念を持った篤志家、あるいは教育者を支援する篤志家の出現がなければ、真のリーダー教育は育たないかもしれない。ただし仮にそうであるとしても、それを容易にするような政策的配慮の余地は大きい。

また別の大きな問題点としては、歴史的には専門エリートの養成は一方で危険をはらんでいくとの指摘がある。これは過去の軍人養成などの例を指すものと思われるが、技術に関してもいわゆる技術馬鹿の問題よりは、優秀ではあっても狭い信念に固執し柔軟性の無いリーダーの危険性を指すのであろう。文系を含む異分野の学生との密度の濃い共学は、リーダー育成において不可欠である。また、選ばれた学生だけでなく、社会に存在する多様な人間との共感を期待できる教育環境や教育方法が望ましい。

国際性涵養には、教授陣の国際化のほか、留学経験や国外キャンパスの活用、国際インターシッパなども考えられる。これはリーダーに重要な人脈形成にも役立つ。

リーダー教育には従来型の教室を使う講義中心の制度は必須ではない。このことは大学の運営や施設を考える上で、大きな影響がある。施設として最重要なものは寮あるいは学寮の存在ではないかと考えられる。また一般に、従来の日本の大学の建築は機能のみを辛うじて備えるが、文化的には貧弱で、雰囲気や美観、さらには品格は軽視されている。

次に教育経費の面では、奨学金や教育プログラム、および人件費にも大きな絶対額（個人の給与ベースというよりは給与×人数）を割くべきであろう。現在の日本の大学予算で人件費比率が高いのは、欧米諸国に比べて授業料（および公費補助）が少ないことによるもので、人件費の絶対額が多いわけではない。

学校教育と対比して家庭教師や個人教授の大きなマイナスとして指摘されることは、学友あるいは先輩、後輩の存在を欠いていることにある。学友は、第一に競争相手であり、互いに刺激を与え合う効果がある。先輩は学ぶプロセスを見せる点で、教師とは別の効果を生み、また後輩に対しては、自分が教え導くことで自らを磨く効果を生む。この意味において、インターネットあるいはコンピューターに頼る学習は、知識学習は行えても、やはり欠ける点がある。

ある程度までは徹底的に指導・訓練し、そのあとは素質を伸ばす方法が望ましいと考えられる。

3.3 教育人材および施設等

専門性だけでなく、人格に優れ、個性のある教授陣をどうそろえるか、それには基本となる考え方（魅力ある教育の理想）の提唱と、“吸引力”ある中心人物が必要である。昔の丹羽重光氏の表現を借りれば“先生の先生”が必要である。

教授内容の時代とのマッチングをどう考えるか、研究能力と教育能力のバランス、社会的影響力（特に精神的な影響で有名とは別）を配慮することが望ましい。しかし他を補う高い適性があれば、上記の一部に偏りがあってもよいであろう。

リーダー育成の場として大学を考えると、優れた図書館などの常識的な施設のほかに例えば次のような施設は必要である。

単なる宿泊施設ではない学寮

全学生のための体育施設

文化的施設、学生の社交施設（クラブ）

提言4. 傑出したリーダー像の顕彰

日本においては、科学、工学の近現代の歴史上のリーダーについて組織的、系統的に顕彰する制度が確立していない。工学アカデミー、学術会議、各学協会は、科学博物館、科学館などと協力して、若者への展示を含めて実現に向けて検討すべきではないか。

提言5. 科学技術リーダー人材の国際的視点に立つ検討の必要性

今や人材問題は、リーダーの確保を含めて、1980年代までの **brain gain/brain drain** の時代から **brain circulation** の時代を迎えており、検討対象を、日本人だけに限定する必要はない。過去に繁栄した国家は、世界から有能な人材を誘引・育成して活用してきた。優れた資質の人材を、世界から集める方法とともに、その人材群に適する具体的な育成方法を考えなくてはならない。

以上