

提言

科学・技術を担う将来世代の育成方策
～教育と科学・技術イノベーションの
一体的振興のすすめ～



平成25年（2013年）2月25日

日本学術会議

科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会

この提言は、日本学術会議科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会の審議結果を取りまとめ公表するものである。

日本学術会議科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会

委員長	柘植 綾夫	(連携会員)	日本工学会会長、前芝浦工業大学学長
副委員長	藤田 英典	(連携会員)	共栄大学教育学部教育学部長・教授、東京大学名誉教授
幹事	山本 正幸	(第二部会員)	かずさDNA研究所所長
幹事	上野 耕史	(特任連携会員)	国立教育政策研究所教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官
	井田 良	(第一部会員)	慶應義塾大学大学院法務研究科教授
	野口 伸	(第二部会員)	北海道大学大学院農学研究院教授
	室伏 きみ子	(第二部会員)	お茶の水女子大学理学部・大学院人間文化創成科学研究科教授
	荒川 泰彦	(第三部会員)	東京大学生産技術研究所教授
	楠岡 成雄	(第三部会員)	東京大学大学院数理科学研究科教授
	青柳 正規	(連携会員)	国立西洋美術館館長
	今井 浩三	(連携会員)	東京大学医科学研究所附属病院長・教授
	片山 倫子	(連携会員)	東京家政大学名誉教授
	谷口 直之	(連携会員)	独立行政法人理化学研究所基幹研究所ケミカルバイオロジー研究領域システム糖鎖生物学研究グループグループディレクター
	奥村 次徳	(連携会員)	首都大学東京副学長・大学院理工学研究科教授
	福住 俊一	(連携会員)	大阪大学大学院工学研究科生命先端工学専攻教授
	北原 和夫	(特任連携会員)	東京理科大学大学院科学教育研究科教授、東京工業大学名誉教授、国際基督教大学名誉教授

本件の作成に当たっては、以下の職員が事務を担当した。

事務	石原 祐志	参事官(審議第二担当)
	齋田 豊	参事官(審議第二担当)付参事官補佐
	増永 俊一	参事官(審議第二担当)付専門職
	片桐 悠志	参事官(審議第二担当)付専門職付
調査	中島 由佳	上席学術調査員

要 旨

1 作成の背景

科学技術創造立国を目指す我が国において、科学・技術を担う優れた人材の育成が極めて重要であることは言うまでもない。科学・技術の継承と開発という点で、特に次世代を担う若手人材の育成と、次々世代を担う児童・生徒・学生の教育には大きな期待がかかる。

ところが、我が国においては、初等教育から中等教育、高等教育へと進むに従い、教科ごとに分断した勉強が主となり、1つの事象を教科横断的に学び考える機会を持ち得ないうちに、自然や社会の出来事に対する興味関心を失い、ものごとを統合的に考える力を失ってしまう傾向が強い。大学においても、4年生になる前から就職活動に忙殺され、落ち着いて勉学に励み、科学的思考を身につける時間を持つことさえ許されないような状況に置かれている。また、アカデミアにいる若手研究者たちも、任期付きポストが大半を占める状況にあって、短期間に研究成果を挙げる必要に迫られ、中・長期的な視野に立つ研究や未開拓分野の研究への取組み、海外での共同研究などを回避する傾向も強まっている。

これらの問題は、持続的発展を目指す日本の将来を危うくするものであり、その危険性を回避するためにも、我々は、科学・技術の将来を担う次世代、次々世代の育成方を強化する必要に迫られている。

2 現状及び問題点

日本学術会議では、こうした現状を看過することのできない国家的課題と考え、若手研究者・技術者の育成と研究環境・技術開発環境の改善や将来世代の育成に関わる初等・中等・高等教育の在り方について検討と議論を重ね、多くの提言等を公表してきた。また、日本学術会議以外の機関等からも、本課題に関してはこれまで様々な提言・報告がなされてきている。しかしながら、それらの報告書の多くは、各教育段階における個別・具体的な問題点の指摘と改善の提言にとどまっていたり、また、適切な指摘・提言であっても、具体的に実施に移されるにいたっていないという状況も多く見られた。

そこで本課題別委員会では、これまでに公表された日本学術会議内外の報告書に盛り込まれた重要な指摘や提言を、初等・中等・高等教育の各段階における教育、ポストドクター（以後、ポスドクという。）を含む若手研究者・技術者の育成、及び研究・技術開発環境の改善・充実を図るという観点から、俯瞰的な整理・検討を行い、将来世代の育成方策における複合的かつ相互連関的な問題状況の根本的解決につながるであろう、以下の3つのセンターピンのな最重要課題を抽出し、それらの課題の現状分析と解決に向けた方策をまとめることとした。

- ① 新リベラルアーツ教育のすすめ：21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育の振興
- ② 各教育段階の間を結ぶ橋渡し構造の弱点の可視化と強化
- ③ 大学院博士課程修了者を活用する社会と、これに応え得る教育の充実

3 提言の内容

本委員会は、政府に対し以下の提言を行い、その実行を求める。

(1) 新リベラルアーツ教育の必要性とその方策

「科学・技術イノベーションを担うことのできる人材（科学・技術イノベーション人材）」と、「科学・技術を正しく認識・評価し、その活用に関して適切に判断・行動し、適切な政策決定を行うことのできる人材（科学・技術活用人材）」の育成に寄与し得る新リベラルアーツ教育が今後の我が国において必須である。その具体的な方途として、科学・技術に関する基本的な素養と系統的な知識を育み、科学・技術と経済・社会や自然環境などとの多様な関係について理解を深め、自ら考え判断し活用する力と種々の問題や課題に適切に対応していく力を育むための「科学・技術リベラルアーツ教育」を、学校教育の各段階にふさわしい内容と方法で推進して行くべきである。

(2) 初等・中等・高等教育における各教育段階の間の橋渡し機能の強化

教育界は、21世紀において科学・技術の創造を基盤として持続可能な発展を実現するために必要な多様な人材像を科学・技術に関わる学术界、産業界と共有し、各教育段階の修了時には、児童・生徒・学生が身につけるべき「素養と能力」に関して、小・中・高校の学習指導要領と大学教育の分野別質保証のために日本学術会議が作成した「参照基準」に基づき、学术界、産業界とも協働しつつ、その「素養と能力」の質の保証を行う。また、大学等の入学試験についても、「学習指導要領と参照基準に基づく教育の質の保証という観点から、必要かつ適切な選抜を行う」という視座に立ち、文系と理系とに拘わらず、伝統的なリベラルアーツに加えて、科学・技術リベラルアーツの素養の具備も重視することによって、入学試験の質が保証されるようにする。

(3) 各教育段階の間の橋渡し機能の強化と科学・技術イノベーション強化との一体的推進機能の提言

第4期科学技術基本計画（平成23年8月19日閣議決定）においては、科学・技術イノベーションを「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」と定義し、その実現を目指している。この持続可能な科学・技術イノベーション創出能力の育成には、単なる「人材育成」を超えて「初等・中等教育から高等教育と社会人教育」にまで踏み込んだ一貫した教育政策と、科学・技術政策との協働が不可欠である。世界の潮流と比較して、我が国の教育政策、及び科学・技術政策は、その協働性の面で遅れを取っていると言っても過言ではない。この視座に立ち、日本の教育全体を世界レベルにまで向上させる要として、「教育振興と科学・技術イノベーション振興との一体的推進政策」を打ち出すべきである。

(4) キャリア開発支援室の設置

科学・技術の推進にポスドクの有効活用は必須であることから、企業や官公庁など非アカデミックな領域における修士・博士学位保持者の雇用を促進するための方策として、

国にキャリア開発支援室を設置すべきである。また、そこにはポスドク経験者を配置し、科学技術振興機構、日本学術振興会等の研究資金を出している団体にも、キャリア開発支援室を設置すべきである。さらに、各大学、研究所にも同様の支援室を設置することが期待される。

(5) セーフティネットの構築

政府は、任期付きの研究者が雇用期間を過ぎて次の研究職ポストを得られない場合、一般の失業保険給付期間 180 日を踏まえ、半年間一定額（雇用時の 8 割等）の雇用保険的な支援経費を元の雇用主が支払うこととし、それを間接経費で負担できる制度を設けるべきである。また、改正労働契約法（2012 年 8 月 10 日公布）の遵守とともに、5 年に満たない有期労働においても上記の失業保険給付期間が適用されるべきである。

(6) 企業への税制優遇措置と大学と企業との交流促進の施策

企業には、博士学位保持者を新たに雇用する場合の税制優遇措置を設けることにより、今後危惧される低学歴社会への負のスパイラルを防ぎ、先進国並みの高学歴社会を目指すべきである。また企業や官公庁から大学や研究所に人材を派遣する機会を拡充し、博士号の取得を可能にするなど企業側にもメリットのあるシステム作りをする。

(7) 総合科学技術・イノベーション・教育一体推進会議の創設

前述の 3 つのセンターピンの最重要課題の解決に向けた施策に対する投資効果を最大限に高めるために、「教育と科学・技術イノベーションの一体的振興政策」と、その司令塔機能の構築を目的として、総合科学技術会議を「総合科学技術・イノベーション・教育一体推進会議」に改組・設置することを提言する。「総合科学技術・イノベーション・教育一体推進会議」は、現在の総合科学技術会議の議長である内閣総理大臣及び関係大臣に加えて、科学・技術及びイノベーション分野の産業界・学術界の有識者議員、及び中央教育審議会の代表や教育現場の代表も加えて構成し、「教育振興」、「科学・技術・学術振興」及び「イノベーション振興」の三位一体的推進の視座に立って日本の弱点を可視化し、その強化策群を策定し、併せてそれぞれの強化策同士を結ぶ橋渡し機能の強化策も打ち出す使命を担い果たすべきである。

なお、本国家的課題の緊急性を鑑み、閣議決定によって、省庁付設の審議会とは別に、省庁横断的な総合的審議会を内閣官房の中に設置し、従来の省庁別の審議会とも連携しつつ、基本的な方針と政策・施策を審議することも提言する。

目 次

1	はじめに.....	1
2	新リベラルアーツ教育のすすめ：21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育の振興 .	2
	(1) 日本社会が直面する課題.....	2
	(2) 日本の教育の問題状況と改善課題.....	2
	(3) 新しいリベラルアーツ教育の必要性とその方策.....	3
3	各教育段階の間を結ぶ橋渡し構造の問題点と改善・強化.....	7
	(1) 現状と課題認識.....	7
	(2) 人材観・能力観の明確化と教育段階間の橋渡し構造の課題.....	7
	(3) 学校教育の各段階間の橋渡し構造の課題.....	10
	(4) 教育と科学・技術と社会的・経済的価値の創造との橋渡し構造の課題.....	13
	(5) 教育、科学・技術、イノベーションの振興を一体的・総合的に推進する司令塔機能.....	14
	(6) 各教育段階を結ぶ橋渡し構造の強化のために.....	14
4	大学院博士課程修了者を活用する社会と、それに応える教育の充実.....	16
	(1) はじめに 博士学位保持者の重要性和ポストク政策の背景.....	16
	(2) 博士課程修了者の量と質.....	17
	(3) 博士課程修了者を活用する社会.....	18
	(4) ポストク対策に向けて.....	18
	(5) 研究環境としての大学院の重要性和博士課程修了者の大学でのキャリアパス... ..	19
	(6) 博士課程修了者の有効活用のために.....	21
5	科学・技術を担う将来世代の育成の要—教育と科学・技術イノベーションの一体的振興のすすめ.....	22
6	提言.....	23
	<参考文献>.....	25
	<参考資料> 委員会審議経過.....	29

1 はじめに

我が国が科学技術創造立国として持続的に発展していくには、その発展を連綿と支え続ける人たちの存在、すなわち最先端の科学・技術を切り拓く研究者たちと科学・技術的素養を持つ裾野の広い国民の存在が不可欠である。そのためには、次世代の科学・技術開発を担う若手人材の育成・確保と、次々世代を担う児童・生徒・学生の科学・技術教育の充実を図っていくことが極めて重要である。

ところが、我が国では、小学校低学年頃までは多くの子どもたちが植物・動物や自然に親しみ、身の回りのできごとに興味を持ち、科学的・技術的探究の基礎となる好奇心や興味関心を育てているように見受けられるが、中学、高校と進むにつれて、受験に対応した教科別・科目別の「知識詰め込み」とも言われる学習の傾向が強まり、自然や社会のできごとに対する興味関心・探究心を失ってしまう傾向が強いと言われている。大学においても学生たちは、4年生になる前から就職活動が始まり、落ち着いて勉学に励み、科学的思考を身につける時間を持つことさえ困難な状況に置かれている。

一方、アカデミアにいる若手研究者たちは、任期付きポストが大半を占める状況にあつて、短期間に研究成果を上げる必要に迫られており、中・長期的な視野に立つ研究や未開拓分野の研究への取組み、海外での共同研究などを回避する傾向も強まっている。

こうした傾向は科学技術創造立国としての日本の将来を危うくするものである。日本学術会議ではこうした現状を看過できない国家的課題と考え、若手研究者・技術者の育成と研究環境・技術開発環境の改善や将来世代の育成に関わる教育の在り方について検討を重ね、過去5年間だけでも、20以上の提言等を公表してきた[例えば1-14、29、30、37、41、43、44など]。特に、2010年に公表した「日本の展望—学術からの提言2010」[10]においては、多くの紙数を割いてこの問題を取り上げている。また、日本学術会議以外の機関等も、本課題に関わる様々な提言・報告を行ってきた[例えば15-19、21-23など]。しかし、そこで示されてきた提言の多くは必ずしも十分に実施されてはいないように見受けられる。

そこで本委員会では、これまでに公表された日本学術会議内外の多数の報告書に盛り込まれた指摘や提言を、初等・中等・高等教育の在り方と、ポストドクター（以後、ポストドクという。）を含む若手研究者・技術者の育成及び研究・技術開発環境の改善・充実を図るという観点から、俯瞰的に整理・検討し、将来世代の育成方策に関わる複合的な問題状況の根本的解決につながるであろう、以下の3つのセンターピンの最重要課題を抽出し、それらの課題の現状分析と解決に向けた方策をまとめることにした。

- (1) 新リベラルアーツ教育のすすめ：21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育の振興
- (2) 各教育段階の間を結ぶ橋渡し構造の弱点の克服とその強化
- (3) 大学院博士課程修了者を活用する社会と、これに応え得る教育の充実

これら3つの課題を達成し、「教育と科学・技術イノベーションの一体的振興」を図ることが、我が国の持続的発展を担保する要であるとの結論に至ったので、ここに提言として公表する。

2 新リベラルアーツ教育のすすめ：21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育の振興

(1) 日本社会が直面する課題

持続可能な経済・社会の構築は、21世紀の人類社会にとっても日本社会にとっても喫緊の重要な課題となっている[10]。この課題は、基本的には、これからの経済や社会をどのように構想し、その構想を実現していくことができるかどうかにかかっていると言えるが、そのためにも、科学・技術の振興とそれを担う人材の育成に関わる教育の充実が極めて重要である。また、この喫緊の課題解決に立ち向かいつつ、経済・社会の持続的発展を確かなものにしていくことも重要な課題である。しかるに、近年の我が国においては、グローバル化の進行と新興経済諸国の著しい発展や超円高その他の要因が重なる中で、日本経済の国際競争力の低下や産業の空洞化が憂慮されている。

この憂慮すべき事態は、グローバル化や新興経済諸国の発展が後戻りのあり得ない時代の趨勢である以上、中長期的には、その趨勢が突きつける課題に対応しうる科学・技術の力量と基盤を高め豊かなものとしていくことによってこそ、克服可能になるものであろう。そして、そのためには、次代の科学・技術を担う将来世代の育成とその教育を豊かで充実したものにしていくことが不可欠である。本章では、その教育が抱えている問題や課題について略述し、その改善・充実の方策について提言する。

(2) 日本の教育の問題状況と改善課題

次代の科学・技術を担う将来世代の育成とその教育が抱えている基本的な課題に関して、これまで日本学術会議内外から様々な提言がなされてきたが、そこにはかなりの重複が見られる。そこで、ここでは、それらの提言を俯瞰的に検討した結果を踏まえて、以下の3つの提言内容を中心に、日本の教育の問題状況と改善課題について確認する。

第1は、科学者・技術者と一般市民それぞれの素養・力量の向上に関わるものである。科学者・技術者に対しては、科学・技術の問題点を明示し、その解決策や新しい方向を見出し社会に提示していく使命感と力量を育み高めることの重要性が指摘され、一般市民に対しては、科学・技術の光と影について考え理解し、適切な判断をしていくことのできる力量と素養を身につけることの重要性が指摘されている（例えば[9]、[11]）。

第2は、次世代を担う若者の科学・技術リテラシーの涵養と創造力豊かな人材の育成に関するもので、初等教育から高等教育までのすべての児童・生徒・学生を対象とする文理統合的な教養教育の創出とその充実が重要だと指摘されている（例えば[10]、[14]）。

第3は、科学・技術に関わる教育の充実の方向について提言したもので、日本の活路を切り拓くには、持続可能なイノベーション創出能力の強化とそれを支える人材の育成が不可欠であり、そのためには「科学・技術リベラルアーツ教育の強化」と「科学・技術駆動型イノベーション人材育成強化」の両方が重要だと指摘している（例えば[20]）。

上記3つのうち第1は、第2、第3の前提となるものであり、第3は第2の課題を具体化したものと言える。そこで以下では、第2も含むものとして第3の課題を中心に論じ、第1については次の3章で扱うことにする。

(3) 新しいリベラルアーツ教育の必要性とその方策

本委員会では、これまで数々の重要な提言がなされてきたにも関わらず、その実現が十分ではない状況を克服し、新たな展望を切り拓くことを期して、科学と技術の違い、及び各学校段階における教育の条件・課題の違いを考慮しつつ、リベラルアーツ教育の1つの新しい在り方として、「21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育」の必要性とその理念に基づく教育の改善・充実の方策について提言する。

① 基本的な前提

本提言の前提の第1は、科学と技術の違い及び区別である。日本学術会議は、科学と技術、及び学術を区別することを提言してきた[13、14]。科学は学問とも言われるもので、基本的には「真理の探究」（諸現象の実態・特徴や生成基盤・メカニズムの解明を含む）を目的とするのに対し、技術は現実の諸問題への対応能力や機能性・利便性・効率性などの追求・向上を目的とする。他方、学術は諸科学・諸学問の全体（それらの知の体系とそれに基づく知的な探究・創造活動の総体）を指す概念として用いている。こうした科学と技術の違い・区別は、科学者養成と技術者養成や、科学教育と技術教育の在り方について考える場合に考慮すべき重要な点である。

第2の前提は、目標とする人材に対応した教育である。科学・技術の成果物は生活上の利便性を高めるが、もう一方で環境破壊等のリスクを高め、悪影響を及ぼすことがある。それゆえ、科学研究や技術開発に携わる人びとには、このような科学・技術の持つ二面性を踏まえ、「社会の中の科学」という観点の重要性と「科学者の社会的責任」を認識しつつ、科学・技術の成果物が社会にどのような影響を及ぼすか、その成果物をどのように提供するか、科学・技術の成果が引き起こす弊害をどのように制御・除去するか等について考える力量を高めることが求められる[10]。また、子どもたちや一般市民には、科学・技術に関する素養を育み、理解を深め、その成果物をどのように享受するかについて賢明に判断していくことが求められる。

それゆえ、科学・技術を支える将来世代の育成に関わる教育には、現代社会における科学・技術の重要性とその発展を踏まえ展望しつつ、「科学・技術イノベーションを担うことのできる人材」（以下、「科学・技術イノベーション人材」という。）と、市民・職業人・生活者として、「科学・技術を正しく認識・評価し、その活用に関して適切に判断・行動し、適切な政策決定を行うことのできる人材」（以下、「科学・技術活用人材」という。）の育成という2つの側面を考慮して充実を図っていくことが重要である。前者は産業振興という課題を重視したものであるのに対して、後者は人びとの安全・安心が確保される持続可能な経済・社会の構築という課題を重視したものである。

第3は、学校段階によって科学・技術教育の条件や課題には無視できない違いがあるということ considering することである。例えば「科学・技術イノベーション人材」の育成については、共通基礎教育が基本となる小・中学校の教育では、興味関心や将来の夢の形成という点での情報提供や奨励・触発の機会を豊かにすることは可能かつ有意義ではあっても、カリキュラムや各教科の目的・学習課題として具体的に盛り込むこ

とは難しく、また一般的には適切でもない。それに対して、高校や大学では、その育成は教育の主要な目的の一つでありうるし、実際そうなのもある。他方、「科学・技術活用人材」の育成については、小・中学校段階においても、たとえ素朴で直観的なレベルでの扱いであっても、科学・技術の成果が日常生活の中にどのように活かされているか、どのような功罪両面の影響を及ぼしているかについて考える学習も十分に可能であり、また、必要でもある。

なお、これまでの提言では、様々な問題や課題への対応策として、授業時数を無限に拡大できるかのような提言もなされてきたが、それでは画餅とならざるを得ない。真に現実的な提言たりうるには、授業時数の制約を踏まえることが重要である。

② 21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育

リベラルアーツ教育 (LAE: Liberal Arts Education) は、ヨーロッパ中世の自由七科 (三学: 文法・修辞学・論理学、四科: 算数・幾何・天文・音楽) にまで遡ることができると言われるように、伝統的に、文理総合的ないし文理統合的な教育を目的として理念化され、実施されてきた[13、24、29、35]。その経緯と伝統を踏まえるなら、殊更に「新しいリベラルアーツ教育」と唱える必要はないとも言えるが、本提言では、現代社会における科学・技術の著しい発展とその成果の広範な普及・浸透を踏まえたリベラルアーツ教育の再構築と充実を図ることが重要になっているとの認識に立って、リベラルアーツ教育の新しい在り方の一つとして「21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育」(以下、科学・技術リベラルアーツ教育という。)の必要性を提言する。それは主に次の3つの理由・趣旨による。第1は、科学・技術の著しい発展とその成果が社会生活の在り方に様々な重要な変化をもたらし、そして地球温暖化を始めとする種々の課題を突き付けているからである。科学・技術の成果を適切に活用するためにも、また、その成果物の普及が提起する種々の問題や課題に適切に対応していくためにも、科学・技術リテラシーの向上が必要不可欠になっている。第2は、科学・技術に関わる教育の改善・充実とは、ともすれば「科学・技術イノベーション人材」の育成を強調しがちであるが、それだけでは不十分で、「科学・技術活用人材」の育成も等しく重要であり、その両方を適切に考慮した「新しいリベラルアーツ教育」の充実が重要になっているからである。第3は、科学・技術の重要性と複雑性が高まっている現代社会では、「科学・技術イノベーション人材」の育成においても人文・社会科学系リベラルアーツ教育の重要性が高まっており、人文・社会科学系の教育にも「科学・技術活用人材」の育成という視点の組み込みが重要になっているからである。

③ 新リベラルアーツ教育の基本理念

LAE を重視してきたアメリカにおいても、それを戦後の新制大学に取り入れた日本においても、LAE の基本的な目的は、民主主義社会を担う自由な市民—自由な精神、良識・責任感、社会参加の意志と素養を備えた「善き市民 (good citizen)」—の育成にあった (例えば[24])。その意味で、1990年代以降、市民としての良識・素養や社

会参加の意欲と力量の形成を含む「市民性の涵養」を目的として重視され広まってきた市民性教育（citizenship education）の理念と通じる面がある。

これまで、LAE は大学教育（学士課程教育）において重視され実施されてきたのに対し、市民性教育は初等・中等教育において必要とされ導入されてきた。しかし、LAE と市民性教育を別のもので区別し、一方は高等教育で、もう一方は初等・中等教育で実施するというところに合理性があるとは考えにくい。むしろ、両者を理念的に統合し、「新しいリベラルアーツ教育」として初等教育から高等教育まで一貫して重視し、それぞれの段階にふさわしい内容と方法で実施していくことが望ましい。

以上のような観点から端的に言うなら、新リベラルアーツ教育の基本理念は「善き市民」の育成にある。それは、『日本の展望—学術からの提言 2010』[10]が提言するように、①「人類の生存基盤の再構築」、②「人間と人間の関係の再構築」、③「人間と科学・技術の関係の再構築」、④「知と教養の再構築」、という4つの課題に関わる、現代社会の様々な問題や課題に市民として対応していくことのできる素養と感受性を育むことをミッションとする教育である。そして、「科学・技術リベラルアーツ教育」は、このような「新リベラルアーツ教育」の一環として実施されるものであるが、それを特に強調するのは、現代社会における科学・技術の重要性とその影響の重大性を踏まえ、その発展と普及・影響に適切に対応していくことが重要と考えるからである。

以上を踏まえて、次項では、「科学・技術リベラルアーツ教育」の在り方について、それを具体化する際の指針を中心に略述する。

④ 各学校段階における教育

これからの教育に必須である「科学・技術リベラルアーツ教育」は、「科学・技術イノベーション人材」の育成という点でも、「科学・技術活用人材」の育成という点でも、各学校段階（児童・生徒・学生の発達段階）にふさわしい内容と方法で、科学・技術に関する基本的な素養と系統的な知識を育むとともに、科学・技術と経済・社会や自然環境などとの功罪両面を含む多様な関係について、興味・関心を持ち、理解を深め、そして、自ら考え判断し活用する力と種々の問題や課題に適切に対応していく力を育むものである。

そのために、小学校段階では、1) 科学・技術や自然に対する好奇心と興味関心を育み、2) 科学・技術が日常生活の中でどのように活かされているか、もしくはどのような弊害をもたらすかということについて、考え調べてみようとする意欲と習慣の形成・定着を図り、加えて、3) 科学研究や技術開発に携わってみたいという夢や希望を育むことが重要である。中学校段階では、上記1)～3)の深化・具体化に加えて、4) 教科「理科」と他教科（「数学」、「社会」、「技術・家庭」、「保健・体育」や「総合的学習の時間」）との連携を図りつつ、科学と技術の違いや科学・技術と身体・社会・自然環境との関係について、応用・活用や弊害も含めて考え理解を深めること、5) 科学的・技術的な思考・探究への誘いを豊かなものとしつつ、教科「理科」の学習内容の習得度を高めていくこと、及び上記3) については、将来の職業についての夢を実現する

ための学習と進路選択について考える機会を豊かにすることが重要である。また、この最後の点については、中学校段階あたりから学校段階が上がるにつれて、自然や科学・技術に対する興味関心のジェンダー差が拡大し、女子生徒の理系に対する関心や進学意欲が冷却される傾向にあることを踏まえ、そうしたジェンダー差の持続や冷却の作用を改善するような教育を図っていくことも重要である。

高校段階では、上記1)～5)のさらなる深化と適切な具体化を図ることに加えて、6) 教科「理科」を構成する物理・化学・生物・地学の各科目の学習を魅力的なものにして興味関心を喚起し、その系統的な知識の習得によって科学的な思考力・探究力の形成と好奇心・探究心の高揚を図っていくこと、7) 教科「理科」と他教科（「数学」や「情報」、「保健体育」、「家庭」、「工芸」）との関係も視野に入れつつ、現行の学習指導要領で新設された科目「科学と人間生活」の学習（その内容に類する学習経験）を豊かにしていくこと、8) 大学における科学・技術分野の教育や将来の職業生活との接続関係について考え理解する機会を豊かにすること、が重要である。

高等教育では、専攻分野の違いに関わらず、基本的には、第3章の(2)節で述べる「新リベラルアーツ教育」理念の下にカリキュラムや教育内容の充実を図り、学習経験を豊かなものにしていくことが重要である。特に学士課程教育では、カリキュラムや開講科目の設定と内容や教育方法において、理工学系の学生の場合も人文・社会科学系の学生の場合も、それぞれに、人文・社会科学系の基本的な素養ないし理工学系の基本的な素養の重要性を自覚し、その学修に積極的に取り組むことができるように、科学・技術と経済・文化・社会や自然環境の様々な問題や課題との関係を視野に入れた種々の工夫をしていくことが重要である。それに加えて、「新リベラルアーツ教育」の観点から、専門教育の学修は、次の3つの要件を備えたものとなることが重要である。1) 専攻している専門分野の内容を専門外の人にも解るように説明できること、2) その専門分野の社会的・公共的意義について考え理解すること、3) その専門分野の限界をわきまえ相対化できること。この3つの要件は、他分野の学問との関係が深い問題や課題に関わっていく場合にも、また、他分野の学問を学んだ人と対話し協働していくうえでも重要である。

以上に加えて、次の2点で教育の改善・充実を図っていく必要がある。第1に、すべての教育段階において、知的好奇心や興味関心を育み、学習成果の妥当性・有効性と現実社会との関係における学習のレリバンズ（適合性・有意味性）を高めていくためにも、観察学習・体験学習、調べ学習・探究学習やプロジェクト学習などを活用し豊かにしていくことが重要である。第2に、初等・中等教育段階では、科学教育・技術教育を担当する教員の教育力の向上と他の諸教科を担当する教員の科学・技術リテラシーの向上も不可欠であることを踏まえ、そのための優れた人材の育成と大学院修了者の採用を促進することも重要である。その際、教員養成課程を修了していない大学院修了者に対して、社会人の活用・任用促進を目的に改正・規定された特別免許状制度（教員免許法第5条3項・第6条1項）及び上進制度（同法第6条・別表第三）の周知と積極的な活用を図ることも重要である。

3 各教育段階の間を結ぶ橋渡し構造の問題点と改善・強化

(1) 現状と課題認識

科学技術創造立国を国是とする我が国は、科学技術基本法に基づき科学技術基本計画を策定し、内閣総理大臣を議長とする総合科学技術会議が司令塔となって同計画を推進している。現在推進中の第4期科学技術基本計画は、「社会のための科学技術」という観点が重要との認識の下、科学・技術政策とイノベーション政策を両輪とする一体的強化を新機軸とし、それを支える多様な人材の育成を重点施策の一つとしている。

一方、次世代の科学・技術を担う人材育成の要である教育については、初等・中等・高等教育の各段階それぞれに様々な工夫・改善がなされてきたものの、高等教育修了者の資質・能力や、その源流である初等・中等教育段階における学力形成が不十分だとの指摘が、産業界や大学関係者からなされて久しい。そうした中で、2011年から実施された学習指導要領では授業時数の増加と教育内容の拡充が図られたことや、科学技術振興機構（JST）の協力による理科支援員配置事業の実施、学士課程教育の実質化など、種々の工夫・改善が進められてきた。しかし、それでもなお、上記のような悲観的な評価は根強く、科学・技術の持続的発展に対する危惧の念が払拭されてはいない。

その主要な原因は、大別して次の4点にあると考えられる。第1は、科学・技術の将来を担う人材が備えるべき資質・能力が明確にされていないという人材観・能力観の曖昧さに関わる問題である。第2は、各学校段階の教育が発展的なものとして有機的に関連付けられていないという問題、つまり各学校教育段階の接続・橋渡しが適切かつ有効に機能する構造（仕組み）になっていないという問題である。第3は、教育と科学・技術、及び社会・経済的価値の創造（イノベーション）という3要素間の関係・橋渡しが適切かつ有効に機能する構造になっていないという問題である。第4は、以上3つの問題を総合的に検討し、教育振興と科学・技術振興及び社会・経済的価値の創造を三位一体的・総合的に推進する司令塔の機能が欠如しているという問題である。

以下、それぞれの問題の所在と各学校教育段階間の橋渡し構造の課題に関し略述する。

(2) 人材観・能力観の明確化と教育段階間の橋渡し構造の課題

1990年代後半以降、学校週5日制の拡大や大学進学率の上昇などを背景にして、「大学生の学力低下」論が盛んになり[25]、種々の対応策が講じられてきた。初等・中等教育では、完全学校5日制の実施に合わせて2002年から新学習指導要領が実施されたが、2003年には異例の一部改訂が行われ、学習内容の拡大と「発展的学習」の奨励などが盛り込まれた。また、2007年から全国学力・学習状況調査（全国学力テスト）が実施され、さらに2011年から実施された学習指導要領では22年ぶりに教育内容と授業時数が大幅に増加されるなど、四半世紀続いた「ゆとり教育」政策から学力重視政策への転換が進められてきた。他方、高等教育では、大学進学率の上昇と大学数の増加に加えて、知識基盤社会の進展、国際的な経済競争の激化と国内産業の空洞化や学卒就職状況の悪化と離転職率の上昇などへの対応が求められる中で、学士課程教育の在り方や大学生が卒業までに身につけるべき能力に関する論議が盛んになり、種々の答申や提言が公表され、

政策・施策として具体化されてきた [26-28 など]。しかし、そうした近年の論議・提言や施策には矛盾や混乱を招きかねない重大な問題があるように見受けられる。

例えば、中央教育審議会（以下、中教審）の 2008 年答申『学士課程教育の構築に向けて』[27]は、学位としての学士が保証する能力（「学士力」）として「知識・理解」、「汎用的能力」、「態度・志向性」、「総合的な学修経験と創造的思考力」を挙げ、各大学にそれを踏まえて学位授与の方針を明確化することを求めた。同答申等を受け日本学術会議も、提言『21 世紀の教養と教養教育』[29]及び回答『大学教育の分野別質保証の在り方について』[13]において「市民的教養」形成の重要性を提言している。また、提言『日本の展望—理学・工学からの提言』[30]も、科学技術創造立国の将来を担う人材が備えるべき資質・能力の形成について、「21 世紀型科学・技術リベラルアーツ教育」の必要性を提起している。さらに中教審の 2012 年答申『新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～』[28]は、上記の学士課程答申を踏まえ、今、重要なのは、「答えのない問題に解を見出していくための批判的、合理的な思考力」、「社会的責任を担い、倫理的、社会的能力」、「創造力と構想力」、及び「想定外の困難に際して的確な判断をするための基盤となる教養、知識、経験」の育成だとし（答申 5 頁）、そのためには、これまでのような「受動的な教育」から「能動的学修」・「主体的な学修」への転換が必要だと提言している（同 9 頁）。

もう一方で、同答申は、そうした学士課程教育の質的転換と質保証を図るために、各大学に「(学修) 成果の評価にあたっては、アセスメント・テスト（学修到達度調査）、ルーブリック、学修ポートフォリオ等、どのような具体的な測定手法を用いたかを併せて明確にする」ことを求め（同 20 頁）、加えて、今後の取り組み課題として、2012 年 2 月の閣議決定により大学入試センターと大学評価・学位授与機構を統合して創設するとされている「大学教育の質保証のための新法人」などにおいて「アセスメント・テスト（学修到達度調査）、学修行動調査、ルーブリック等、学生の学修成果の把握の具体的な方策について」の研究・開発を推進するとしている（同 21 頁）。

他方で、上記のような「学士力」と部分的に重なりながらも基本的な趣旨・観点の異なる「職業人として社会で機能するための能力」の形成が重要だとし、種々の施策が推進されている。例えば、経済産業省は 2006 年より、「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」として「社会人基礎力」の概念を提起し、基礎学力や専門的知識に加えて、「前に踏み出す力」、「考え抜く力」、「チームで働く力」の 3 つの能力（と 12 の能力要素）を意識的に育成していくことが重要だとし[31、32]、「社会人基礎力グランプリ・関係イベント」の開催などを通じて同育成プログラムの普及を進め、さらに 2010 年には『社会人基礎力育成の手引き』を編集・刊行している[33]。また、厚生労働省は 2004 年に若年者の就職能力に関する実態調査の結果を公表し[34]、「コミュニケーション能力」、「職業人意識」、「基礎学力」、「ビジネスマナー」と「資格取得」を柱とする「就職基礎能力」の形成・向上の必要性を提言している。こうした「社会人基礎力」や「就職基礎能力」の育成支援事業が進められる中、さらに、経済の停滞と就職状況の悪化や若年失業率・離転職率の上昇などを背景にして、2011 年には「大学

設置基準及び短期大学設置基準」が改訂され（2011年4月施行）、すべての大学等はキャリア教育（社会的・職業的自立に関する指導等）の取組みを行うことが義務化された。また、中央教育審議会も2011年の答申『今後のキャリア教育・職業教育の在り方について』[21]でキャリア教育の必要性と充実を提言している。こうした提言や施策・支援事業の推進を背景にして、近年、個々の大学レベルでは就職実績を上げるためにも、その種の能力の形成に注力するようになり、各種の職業資格取得や、一般教養試験・適性検査も含む各種検定試験の受験・合格を奨励・支援する大学が増えつつある。

こうした動向にも見られるように、人材観・能力観と教育の在り方に関する提言・施策や大学等の対応には、無視することのできない重大な矛盾や齟齬がある。すなわち、①実学志向の著しい拡大傾向が強まっており、他方では、②「市民的教養」の重要性や「21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育」の充実が提言されている。さらにもう一方では、③学修成果を比較可能な形で測定・評価する「アセスメント・テスト（学修到達度調査）」（標準化されたペーパー・テスト）やルーブリックの開発・活用とその結果を各大学の「アニュアル・レポート（年次報告書）」で公表することが必要だとされている（中教審2012年答申21頁）。これら3点のうち③については、次の(3)節で述べるように、その是非や利点・弊害について慎重に検討し賢明な判断をしていくべきである。

他方、①と②はそれぞれに相応の必要性・妥当性があると考えられるが、人材育成・能力形成を実際に担う高等教育を、その両面で充実したものにしていくには、それら2つの人材観・能力観の矛盾・齟齬を調整し、両者を適切かつ有効に架橋（橋渡し）する仕組みや方法を構想し実施していくことが不可欠である。そのためには、上記のように「〇〇力」をそれぞれに提唱し施策化している文部科学省・中央教育審議会と経済産業省や厚生労働省、及び、その背後にある教育界・学术界と産業界が、それぞれの「〇〇力」の間にある矛盾や齟齬を協働して検討・調整し、理念的にも実践的にも妥当かつ適切で、整合性・一貫性と実現可能性のあるものを構想・提示し、その実現に向けて協働していくことが重要である。その際、例えば産業界では、大学4年になる前から就職活動をしなければならない採用慣行を改めることや、個々の企業や業種・職種ごとにどういう能力・人材が期待されているかをより適切かつ明示的に発信することや、使い捨て的人事戦略ではなく採用した人材の育成と有効活用を図っていくことも重要であろう。社会人基礎力や就職基礎能力の向上を提言し施策化している経済産業省や厚生労働省は、文部科学省や教育界・学术界と連携・協働しつつ、そうした能力形成をどのように大学教育に理念的にも実践的にも適切に組み込むことが可能かということや、そうした能力概念を提起する際に根拠とした調査結果の解釈・利用の仕方の妥当性・適切性について再考することも必要であろう。例えば経済産業省の前記『社会人基礎力育成の手引き』では、企業を対象にした調査に基づき、「不足しているのは主体性・粘り強さやコミュニケーション力・チームワーク力といった社会人基礎力であり、ビジネスマナーや専門的な知識・技能は足りている」としているが、同調査結果では「学生に既に身に付いている能力」だと回答した企業は「業界に関する専門知識」約8%、「論理的思考力」約6%、「一般教養」約5%、「語学力」と「独創性」約3%、「課題発見力」約2%

でしかない。主体性やコミュニケーション力などが重要であることは言うまでもないが、後者の諸能力は大学教育において本来形成されるべき能力であろうし、社会人基礎力の主要な能力にも挙げられており、また、上記の中教審答申等もその重要性を指摘しているところである。したがって、この間に提言・施策化されてきた種々の能力の概念・要素について、それらは相互にどのような関係にあるか、実際にどのような学修活動・課外活動や社会体験によって育まれるのかといった点も含めて検討し、諸能力観・人材観を調整し、共有を図り、そのための教育の充実に向け協働していくことが重要である。

(3) 学校教育の各段階間の橋渡し構造の課題

第2の問題は、適切な人材観・能力観の下に各学校段階の教育が適切に関連付けられていないという問題である。この点については第2章で、初等中等教育における市民性教育と高等教育におけるリベラルアーツ教育を「新リベラルアーツ教育」の理念の下に、一貫性のあるものとして構想し具体化していくことが重要だと提言した。ここでは、その背景と課題について、もう少し踏み込んで叙述する。

前掲 2012 年の中教審答申 [28]は、上記(2)節の人材観・能力観の問題と合わせて次のように指摘している。「初等中等教育、特に高等学校教育と高等教育の接続や連携が必ずしも円滑とは言えない現状である。・・・大学における主体的な学修は、義務教育及び高等学校教育を通じて基本的な知識・技能の着実な習得やそれらを活用して課題を解決するために必要な思考力等、並びにそれらを支える学修意欲、倫理的、社会的能力が基盤として形成されてこそ成立する。」(18 頁)

この課題については様々なアプローチがありうるが、大別して次の3つが、その是非も含めて検討すべきものとして重要である。第1は、近年の政策動向で目立つようになっている「学修成果」の測定・評価によって教育の質保証・質向上を図るというアプローチの是非とその方法に関する問題である。第2は、中等教育段階のカリキュラム・教科内容・教育方法をどのように改善・充実していくかという問題、第3は、学士課程教育の質向上をどのような方法により担保するかという問題である。第2、第3については第2章で検討・提言したところであるから、以下では第1について検討する。

① 学修成果の測定・評価により教育の質保証・質向上を図るアプローチの是非

初等・中等教育では、すでに過剰とも言えるほどのテストや試験が実施されている。特に中学・高校では、中間試験・期末試験に加えて、実力テスト、学校内外での模擬試験や高校入試が行われており、小・中学校でも文部科学省が2007年から開始した全国学力テスト、自治体(教育委員会)レベルの共通学力テストや学校内外での業者テストが実施されている。それでも不十分だとして、例えばフランスのバカロレアやドイツのアビトゥーアに相当する高校修了資格試験を導入すべきとの意見もある。学士課程教育についても、例えば前述の2012年の中教審答申[28]は、「速やかに取り組むことが求められる事項」としてアセスメント・テストやルーブリック等により学修成果を測定・把握する標準化された方法の開発が必要だとしている。

しかし、学修成果をこうした標準化されたテスト（地域間・学校間や大学間で比較可能なテスト）によって評価しようとする事については、種々の重大な弊害を招来する可能性が高いだけに、十分かつ慎重な検討と賢明な判断が求められる。例えば、全国学力テストが実施されるようになって以来、都道府県間や地域間・学校間の無用な競争を煽る傾向が強まり、その結果、学力や学習・教育の矮小化の危険性も高まっている。こうした問題は、大学教育でも同様に起こる可能性が高く、重大である。

初等・中等教育でも高等教育でも不十分とされてきたのは、正解回答型の学力や学修態度ではなく、オリジナリティのある探求型・問題解決型の学力や学修態度の形成である。また、上記の2012年中教審答申[28]も指摘しているように、「基本的な知識・技能の着実な習得やそれらを活用して課題を解決するために必要な思考力等、並びにそれらを支える学修意欲、倫理的、社会的能力」であり、豊かな教養と社会性・市民性や論理的・批判的・創造的な思考力と探究心・チャレンジ精神である。これらの諸能力のうち、「基本的な知識・技能」についてはともかく、それ以外の能力は、(標準化された)テストによる評価にはなじまないものである。また、仮にそれらの能力を測定すると主張するテストが開発されても、そういうテストが実際に測定するのは、本来意図した能力とは全く異なる、「テスト正解能力」とでもいべきものでしかないであろう。その上、そうしたテスト対応の教育や学修プログラムに割く時間と努力が増えるなら、教育・学修も学力もますます矮小化され、歪むことになる。

以上の諸点は、偏見や予断を排して誠実かつ科学的に検討し判断をすべき重大な課題である。我が国では、幼稚園から小学校低学年頃までは植物や動物などに親しみ、自然を愛し、身の回りのできごとに興味を持つ様々な工夫が、教育現場でなされている。この教育は豊かな感性と情操を育む優れた教育効果を発揮していると評価されるが、一方では、そうした興味・関心と豊かな感性・情操を育み高める学びの持続や、豊かな経済・社会とその基盤となる科学・技術との関連の皮膚感覚的な体得を実現できていない面がある[9、15、36、37]。この傾向は特に中等教育段階と理工系分野で深刻である。高校受験・大学受験の強い圧力の下、「知識詰め込み」とも言われてきた学習を教科・科目ごとに分断的に続けるうちに、それらの教科・科目間の連関や実社会・世界の動きとの関係に対する興味関心と理解力・思考力を育む学びが不十分なものとなっている。さらには、科学・技術に対する総合的な興味・関心を失い、また様々な社会的課題を統合的に考える力やその課題の解決に必須である「科学・技術的探査意欲(深掘り能力)」の形成も極めて不十分なものとなり、その結果、科学・技術の素養を育むべき教育が「負のスパイラル構造」的に劣化していくことになりかねない。これは、このような見方や指摘がこれまで繰り返し表明されてきたことを考えても[1、9、15、18、20、36など]、無視や軽視の許されない重大な問題である。

むしろ、テスト・試験やそのための準備教育にはそれなりの効用がある。特に「基本的な知識」や「系統的な知識」の学修成果の水準を高めるという点では有効な面もあると言える。しかし、教育・学修の成果として重要なのは、在学中や卒業時のテスト成績といった短期的・限定的な学力(正解能力)だけでなく、むしろ、そうした学

力の根底にある、将来にわたる学習能力・知的対応能力、興味関心・学修意欲、総合的・創造的な思考力・判断力や、将来の社会参加とその持ち場での活動や創意工夫を支える能力など、中長期的観点から評価される学力・能力であろう。この中長期的な学修成果こそ、これまで我が国の教育の弱点として指摘されてきたところであるが、それは特に理工学系・科学技術分野において顕著であり、我が国の将来を危うくしかねない由々しきことである。したがって、テストや試験が過剰にならないようにすべきであり、とりわけ地域間・学校間や大学間の無用な競い合いを煽るようなテストをさらに導入するといったことは厳に慎むべきであろう。なお、高校教育修了資格試験を導入すべきとの意見については、これまで繰り返し浮上してきたが、そうした資格試験は現在の高校卒業資格とは別の資格を導入するものであり、新たな社会的差別の原因・基盤になる可能性が高いということも確認しておくべきであろう。

② 学校教育の各段階間の橋渡し構造の適正化のために

では、各学校段階の学修成果（学力）の向上を図るという課題、「学校教育の各段階間の橋渡し構造の適正化」という課題に、実際にどう対応すればよいのか。この課題については、さしあたり、次の3つが重要である。

第1は、第2章で提言したように、「新リベラルアーツ教育」及び「21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育」の理念に基づき、初等教育から高等教育まで各学校段階の教育を整合性・発展性のあるものとして充実させていくことである。その際、次の2点を確認し促進することが重要である。1つには、各教育機関においては、興味関心・学修意欲の向上・持続や実社会との関連について考える習慣の形成なども含めて「何をどの程度習得したか」という観点も重視し、その観点から「何をどのように教えるか」について絶えず自己点検し、その改善・充実を図っていくことが重要である。もう1つには、施政者のみならず、産業界・マスコミや一般市民も、「何をどのように教えるか」に関わる教育現場の創意工夫・改善努力と日常の教育実践に信頼と期待を寄せ、教育現場もその信頼と期待に十分に応えうる創意工夫・改善努力と日常の教育実践の充実を誠実に積み重ねていくことが重要である。そして、教育現場でも社会一般や施政サイドでも、この「信頼・期待と誠実な改善努力・実践」が好循環するようにしていくための仕掛けと文化的基盤を豊かなものにしていくことが重要である。

第2は、各大学独自の教育プログラムの充実の必要性である。高校までの教育については学習指導要領により教育課程と学習内容が規定されており、そのほぼ10年毎の改訂により適正化と充実が図られているが、大学教育についてはそうした仕組みはない。そこで、この仕組みに相当するものとして、日本学術会議では、文部科学省高等教育局長の審議依頼を受けて取りまとめた回答「大学教育の分野別質保証の在り方について」[12]において、専門分野別質保証のための「参照基準」の基本的な枠組と考え方を提案した。その枠組みと方針は、各専門分野の哲学・教育理念を明らかにし、市民的教養と専門的な知識・理解力・探究力について、個々の学生にとっての有用性・有意義性を考慮しつつ、すべての学生が身に付けるべき基本的な素養として同定され

るものを提示し、各大学において教育課程の編成や教育実践の充実を自主的に図る際の参照基準にしてもらうというものである。目下、30の専門分野について具体的な「参照基準」の策定作業を進めており、今後2年程度のうちに順次公表する予定である。また、その参照基準に加えて、教養教育の在り方については、上記の回答『大学教育の分野別質保証の在り方について』[13]及び提言『21世紀の教養と教養教育』[29]に示されている。それら専門分野別の参照基準と教養教育に関する報告書を参考にしつつ、各大学の自主性・自律性と責任において、教育プログラムの充実と学修成果の向上を図っていくことが重要である。

第3は、上記第2の点も含めて、高校教育及び学士課程教育では、個々の高校や大学は受け入れた生徒・学生に対して最善の教育を提供していくことが重要である。生徒・学生の期待・ニーズと立地環境や社会的期待などを踏まえ、必要に応じて各種の職業資格・技能資格（免許を含む）の取得や、卒業までに習得していることが期待される一般教養や専門的知識・技能の検定試験なども活用しつつ、また、大学にあっては7年以内ごとの認証評価に加えて、必要に応じてJABEE（日本技術者教育認定機構）の認定を受けることなども含めて、教育プログラムと授業・指導の改善・充実を図っていくことが重要である。その改善・充実は、教育機関としての各高校・大学の社会的責務であり、受け入れた生徒・学生に対する教育上・契約上の責務である。

(4) 教育と科学・技術と社会的・経済的価値の創造との橋渡し構造の課題

科学技術創造立国としての我が国の将来は、①科学・技術の持続的発展、②それを担う優れた人材の育成とそのための教育の質向上、及び、③科学・技術とその成果の価値を認め、その成果を社会的・経済的価値の創造（イノベーション）に結び付け活かしていくことができるかどうかにかかっている。この3つはそれぞれに充実を図っていくことが重要であるが、それだけでなく、それら3つを有機的に結び付け有効に機能させる仕組みが整っていることも重要である。しかし現状では、その仕組みは整っていない。

②の人材育成のための教育については第2章及び本章で述べてきたが、①の科学・技術の持続的発展と②それを担う優れた人材の育成に関わる課題は、例えばその持続的発展を担っているポストクの置かれている状況が厳しいという問題に端的に表れている。その主要な背景要因の一つは、③の科学・技術とその成果の価値を認め、その成果を社会的・経済的価値の創造に結び付け活かしていくということに対する政財界・企業や社会一般の認識・意欲の低さにあり、もう一つは、ポストクの研究環境や生活環境・雇用環境の改善につながる体制づくりが不十分・不適切だという点にある。ポストク問題については第4章で扱っているが、そうした不十分さは他にもある。例えば、今日の先端的な科学研究・技術開発やその成果の活用の大きな部分は、予算面や知財保護・技術移転などの側面において国家の支援が重要になっているが、その点での日本の状況は近年徐々に改善してきたものの、未だ十分というには程遠い。また、理数科教育の充実も含めて初等中等教育や大学教育への公的予算支出（GDP比）はOECD諸国の平均の半分程度でしかない。こうした現状を打開していくためには、以上に述べたような「教育と科学・

技術と社会的・経済的価値の創造との橋渡し構造」の課題を明確化し、その構造の適正化と充実を図っていくことが極めて重要である。

(5) 教育、科学・技術、イノベーションの振興を一体的・総合的に推進する司令塔機能

上記(2)節～(4)節で指摘した3つの「橋渡し構造」の不十分さは、科学技術創造立国としての基盤を揺るがし、その将来を負のスパイラルに陥らせかねない危険性を宿している。この危険性を回避し、我が国の科学・技術の将来を確かなものとしていくには、上記三つの「橋渡し構造」それぞれについて適切かつ有効な改善・充実を図ると同時に、それらを総合的に検討し、教育振興と科学・技術振興とイノベーション振興を三位一体的・総合的に推進する司令塔機能の充実が不可欠である。

(6) 各教育段階を結ぶ橋渡し構造の強化のために

以上を踏まえて、以下の改革・改善を国策的課題として推進することを提言する。

① 初等・中等・高等教育の質向上と各教育段階の間の橋渡し機能の強化

1) 持続可能な発展を担保する多様な科学・技術人材像について、教育界と学术界・産業界が協働して検討・提示し、共有を図るべきである。

2) その多様な人材像の共有の下に、各教育段階の修了時において児童・生徒・学生が身につけるべき素養と能力に関する適切な参照基準を作成する。初等中等教育では、学習指導要領の改訂等に際して、教育界及び学术界・産業界その他の意見・要望なども聴取しつつ、「新リベラルアーツ教育」・「科学・技術リベラルアーツ教育」の理念と要件を適切に反映させること、学士課程教育では、日本学術会議が今後2年程度を目途に公表する専門分野別「参照基準」が適切に反映されることが期待される。

3) 上記2)の「素養と能力」と「参照基準」に基づき、各教育機関は学修成果の質保証責任を適切かつ十全に果たすことが求められる。また、その質保証は、基本的には、高等教育では各教育機関の権限と責任に、初等中等教育では各学校と教育委員会の権限と責任に委ねられるべきであるが、自己点検評価と認証評価（高等教育）や学校関係者評価（初等中等教育）の有効活用と適切な情報公開を促進することが重要である。

4) 高校や大学等の入学試験については、上記2)の「素養と能力」と「参照基準」及び学習指導要領の理念と基本を踏まえ、適正化を図ることが求められる。知識偏重の受験準備教育や激化する受験競争の弊害が指摘されて久しいことを踏まえ、上級段階での学修に必要な基礎的な素養・能力の習得度を評価する観点と、「新リベラルアーツ教育」、「科学・技術リベラルアーツ教育」を通じて育まれる素養・能力に関する観点を考慮した適切な入学者選抜方法を工夫することが求められる。

5) 個々の児童・生徒・学生の多様な資質・能力や興味関心を活かし、伸長させる仕組

みの充実を図ることも重要である。例えば、大学・研究機関や科学館・博物館等が小・中・高校生を対象に開催する体験学習プログラムの拡充や、物理・化学・生物の国際オリンピック、国内コンテストやロボット・コンテストなどの充実を図ること、また、それに類するプログラムやイベントの拡充を都道府県レベルなどでも実施することや、それらのオリンピックやコンテストの参加者・優秀者には大学入学者選抜において特別推薦入学の制度を設けることなども、適切かつ有効であろう。

② 教育振興と科学・技術イノベーション振興との一体的推進政策の推進

第4期科学技術基本計画（平成23年8月19日閣議決定）においては、科学・技術イノベーションを「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」と定義し、その実現を目指している。

21世紀の今、我が国は、経済・財政・社会保障や教育の面で「沈み行く日本」とも言われる状況にあり、幾多の解決・改善すべき問題や課題に直面している。それらの問題や課題を克服し、持続可能な発展と活力ある社会を実現していくためには、初等・中等・高等教育はもとより、リカレント教育・生涯教育機会の拡充も含めて、教育の改善・充実が不可欠である。その重要性を改めて再確認し、「沈み行く日本」とも言われるような現状を打破し、将来にわたって持続可能な発展を確かなものとしていくには、教育全般のさらなる改善・充実と科学技術駆動型イノベーション人材の育成に向けた実効性のある教育政策が強く求められる。

経済と財政と社会保障の一体的強化に資する科学技術駆動型イノベーションは、基礎研究による発見・発明から事業化、社会経済的価値の創造に至るまでに20年から30年はかかるというのが歴史的な教訓である。したがって持続可能な科学技術イノベーション創出能力の形成・向上を図るには、短期的な人材育成の域を超えて、初等教育から高等教育、社会人教育に至るまでの教育全般の改善・充実を促進しうる一貫した教育政策と科学技術政策との連携・協働が不可欠である。その一貫性と連携・協働という点で我が国の現状は世界の潮流に比して遅れを取っている。この遅れを取り戻し、日本の教育全体の底上げを図る要として、適切かつ有効な「教育振興と科学技術イノベーション振興との一体的推進政策」を策定し推進することを政府に提言する。

この一体的推進政策は、第2章の提言「21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育の振興」及び第4章の提言「大学院博士課程修了者を活用する社会と、それに応え得る教育の強化」にも共通する重要課題である。したがって、そこで提言した諸事項も含めて策定し推進することが重要である。

経済・財政・社会保障・教育という国創りの根幹において危機的状況にある日本の新生に向けて、残された時間は極めて少なくなっている。この危機感を各界各層が認識・共有し、小異を捨てて、その克服に協働して取り組むことが緊要の課題である。この協働の取り組みに参加・貢献する使命の重要性を自覚せねばならない。

4 大学院博士課程修了者を活用する社会と、それに応える教育の充実

(1) はじめに 博士学位保持者の重要性とポスドク政策の背景

我が国の科学・技術政策は、1995年に施行された科学技術基本法によって、それまでの技術導入時代から、創造性を発揮し未来を自ら切り拓く科学技術創造立国を目指すものへと転換した。そして、科学技術基本法に基づき1996年3月に閣議決定された第1期科学技術基本計画で、ポストドクター等1万人支援計画としてポスドク制度を充実し大学院博士課程修了者を量的に増加させることを目指すとした。これは、従来の技術導入型にのみ対応した大学の教育課程に加えて、大学院で新規の課題への取り組みを経験した、未来を切り拓く力を持った人材を増加させるために必然的なものであった。実際、日本以外の先進諸国においては、博士号取得や大学院の修了は、政財官においても管理職等の知的労働指導者に必須の資格となっている。たとえば、米国の上場企業の営業部長職の46%、人事部長職の62%が大学院修了者（多くは修士課程卒）であり、また営業部長職の5%、人事部長職の14%がPh. D.を取得している[38]。2008年の米国NSFの統計[39]では、政府、私的非営利団体などにおける博士号取得者の割合は、生命、農学、環境関係のライフサイエンス分野で24%、社会科学で23%、健康関係で24%(ただしMDを含むと思われる)との報告がある。それに対して日本では、従業員500人以上の企業役員等の大学学部卒の占める割合は61%であり、大学院卒（修士以上）はわずか6%に留まっており[38]、国際交渉時に不利となることが指摘されている[40]。研究により培われた問題探究・課題解決能力を備え、また、高い専門性に裏打ちされた意思決定を下せる大学院修了者は指導者として、国際競争の場に必須である。一方、第1期から既に第4期へと突入した科学技術基本計画における諸施策によって、ポスドクの量的充実は一時、数値目標を達成した。しかしながら、人口あたりの博士号取得者数は、未だ主要国の中で低水準にある[41]。また、博士号取得者のキャリアパスは確立されておらず[42]、その多くが一時的なポスドクとして2-5年間、あるいは10年以上にわたり雇用されている状態である。さらに、近年では諸外国が博士号取得者数の伸び率を増し、優秀な人材を獲得するための競争を激化させている中、日本では博士課程進学者数が減少に転じている[30]。このような問題について、既に日本学術会議では、基礎生物学委員会・応用生物学委員会合同生物科学分科会が2007年に「研究・教育者等のキャリアパス育成と課題」と題するシンポジウムを開催し¹、2008年には12の委員会からなる若手人材育成検討分科会による提言において、理工学系博士課程の教育の在り方を詳細に論じている[8]。また、2010年には理工学委員会や基礎医学委員会、基礎生物学委員会などが「日本の展望 - 学術からの提言2010」の一環として報告を公表し[30、43、44]、2011年度には基礎医学委員会・基礎生物学委員会が生命系のポスドクに対するアンケート調査を生物科学会連合の協力のもとに行い、それに基づく広範な提言を行っている[41]。また、総合科学技術会議や中央教育審議会、日本経団連などからも種々の調査や

¹日本学術会議 日本学術会議基礎生物学委員会・応用生物学委員会合同 生物科学分科会 公開シンポジウム「研究・教育者等のキャリアパスの育成と課題」、2007年10月18日。
(http://www.nacos.com/seikaren/pdf/2007sympo_report/sympo0.pdf)

政策の提案が行われており[例えば 38、45、46 など]、そのうち一部は既に実行に移されている。そこで本章では、これまでの日本学術会議内外からの勧告や提言などがいかに国策に反映され、実行に移されているか検証するとともに、新たな課題や問題点を明らかにする。

(2) 博士課程修了者の量と質

第1期から第3期の科学技術基本計画においては、ポスドクを経済的に支援する政策が推進され、ポスドク1万人構想などにより、優れた若手研究者の養成に大きく寄与した。また、博士課程進学者も2003年までは増加を続けた。一方で、重点化された大学院修士及び博士課程の教育体制は、多くの大学院の場合、所属した研究室の方針によりまちまちであり、一定の教育カリキュラムが存在しない場合も多かった。例えば、国際生化学・分子生物学連合(IUBMB)では、Ph.D.の国際的な基準を作成し[47]、国際学会での発表能力、論文の執筆能力等の詳細な内容を定めているが、ポスドクや博士課程修了者が、どの程度の基準を満たしているかについて十分な検証が行われていない分野も多い。米国のCouncil of Graduate Schools(CGS)では、博士課程の資質として、コミュニケーション能力、発表能力、自分の狭い研究領域にとらわれない視野を持った応用力、文化的な素養等を挙げている。この点について、日本学術会議基礎医学委員会の提言[43]では大学院制度について「国際的に通用する大学院制度の導入が必要である。また博士取得の基準の厳格化、修士課程の教育システムの構築など、これまで我が国では研究室に任されていた教育制度を改め、系統的な大学院教育を制度として確立すべきである。この問題が解決されれば海外から、特にアジアに限らず、欧米諸国からも大学院生を受け入れられる環境整備も整う。このようにして、諸外国との制度を一致させない限り大学院の国際化、レベルの向上は不可能である。」と総括している。

これらの問題意識については、2011年度より開始し現在も推進されている文部科学省による「博士課程教育リーディングプログラム」[38]や、「卓越した大学院拠点形成支援補助金」などにより政策へ活かされている。例えば、研究者の養成が主体であった従来の21世紀COE、Global COEプログラムに対し、博士課程教育リーディングプログラムでは教育主体の様々なタイプのプログラムがスタートしている。いずれも優秀な学生を俯瞰力と独創力を備えた広く産学官にわたりグローバルに活躍するリーダーに育成することを目的とし、産・学・官の参画を得つつ、専門分野の枠を超えて博士課程前期・後期一貫教育を行い、国際的に通用する人材の育成を目指している。しかし、予算枠はGlobal COEプログラムに比べてかなり減少しており、支援できる学生数も顕著に少なくなっている。このような教育施策は、予算枠を増やして継続的なプログラムとして定着させる必要がある。また、学生への支援は時間雇用ではなく、日本学術振興会の特別研究員(PD)のように、フェローシップとして行うべきである。時間雇用の場合、その管理のために費やされる事務費用も無駄になる。

(3) 博士課程修了者を活用する社会

2005年3月に科学技術政策研究所が公表した『科学技術人材の活動実態に関する日米比較分析—博士号取得者のキャリアパス—』[48]が、日本では特に営利企業への博士課程修了者の就業の割合が少ないことを報告して以降、ポストクの就職先を社会全体で考慮する必要性が指摘されてきた。日本学術会議でも、前述のシンポジウム「研究・教育者等のキャリアパスの育成と課題」や、その他の提言において、これらの点について様々な実例とともに積極的な議論を展開し[8]、またポストクの就職先として、研究職のみならず多彩な職種を社会全体で考慮する必要性や、民間企業への一定の割合での博士号取得者の雇用の義務付けとそれに伴う優遇措置等に関する提言を行っている[43]。

米国では社会にポストク政策を浸透させていくために、さらに一步踏み込んで、積極的活動を行う組織が存在する。例えば2003年にポストクがNational Postdoctoral Association (NPA)を設立したが、これには米国32の州、111機関とカナダの機関も参加している。NPAでは、ポストクの現状の把握、有力企業のトップによるキャリアアップに必要な修士課程や博士課程の教育の重要性の指摘、学生や大学、企業、政府がどのような対策を取るべきかの分析及び提言、Awardの授与等、ポストク対策に関する様々な活動を行っている。我が国ではこのような団体がなく、また詳細な調査も行われていない。一方、CGSではグローバル人材の育成を目指して大学院の学部長が代表として加わり、National Institutes of Health (NIH)の補助を受けることで加盟大学へ補助金を出し、博士課程の教育方針に提言を行う。さらに、近年発行した『Pathways Through Graduate School and Into Carriers』[49]では、大学、企業などの雇用者、政策立案者等に対する提言をまとめている。我が国においてもこのような、大学、企業、政府、学術振興会、科学技術振興機構等が連携した教育によるポストク対策が求められる。

(4) ポストク対策に向けて

日本学術会議の提言に前後して、総合科学技術会議、文部科学省などもポストク対策の予算化に向けて努力を重ねており、一部は既に実行に移されている。博士課程教育リーディングプログラム[38]や、卓越した大学院拠点形成支援補助金などはその例である。さらなる予算化・実行のためには、政府を始め、科学技術振興機構、日本学術振興会、大学、研究機関等の協力が求められる。科学・技術の推進にポストクの有効活用は必須であり、国はキャリア開発支援室を設置し、ポストクの活用に対して責任を持つ必要がある。現在、ポストクのキャリアアップは雇用していた研究者に任せられる場合が大半であり、就職のための相談窓口などの設置は少ない。さらに、多くの大学や研究所では、任期切れ後のポストクに対する支援制度が確立されていない。雇用主にとっては研究の継続性、ポストクにとっては研究成果の取りまとめや、職歴上のブランクによるキャリアアップの障害の排除のために必須の措置である。職が見つからなかった場合の一定期間のセーフティネットが必要である。また、身分の保障や同じ立場での一定期間雇用という点から、間接経費によって一定期間の給与の支給などを考えることも重要であろう。

さらに、ポストクを多く抱える科学技術振興機構、日本学術振興会、理化学研究所、

産業技術総合研究所、物質・材料研究所、国立成育医療研究センター、国立長寿医療研究センターなどの機関は、地方公共団体などにも呼びかけ、ポストク対策のためのオフィス率先して作り、ポストクを経験した人材もその担当に充てるべきである。また、科学・技術を十分理解できる Ph. D. の資格を有する人材を、社会との橋渡しとなるプログラムオフィサー、サイエンスコーディネーター等として雇用することも重要である。

さらに、省庁におけるポストクの任用も、積極的に進めるべきである。現在、博士号を持ち文部科学省、経済産業省、厚生労働省などの科学・技術行政にかかわっている人材は NIH などに比較して非常に少ない。人事院規則 8-18 (採用試験) の全部改正 (2011 年 4 月 14 日公表)²では国家公務員採用試験が抜本的に見直され、2012 年度より総合職試験に院卒者試験が創設されるなど、若手研究者への公務員としてのキャリアパスの門戸がより広く開かれることとなった。しかし、受験者の対象は修士課程修了者となっており、博士課程修了者のための独自の採用試験は実施されず、博士課程修了者にとって十分なキャリアパスが確立されていないのが現状である。まず国が率先して博士課程修了者の採用を積極的に推進する必要がある。政府機関や民間企業におけるポストク雇用に関する実態についてのさらなる調査、調査結果に基づいた雇用の促進が望まれる。

(5) 研究環境としての大学院の重要性と博士課程修了者の大学でのキャリアパス

大学での研究活動は、大学院の学生により担われている部分も多い。また、研究者を志すポストクはテニュアトラックの前段階とも位置付けられる。例えば、研究成果に基づく理論的な学問に変貌しつつある近年の基礎医学では、基礎的な研究成果なしには将来の医学の進歩は望み得ない。急速に高齢化しつつある我が国の医療問題の解決も困難であり、多くのイノベーション機会を逸する結果ともなる。医学研究とは将来の医療に対する「投資」に他ならず、現在の「医療」とともに、将来への「医学研究」はバランス良く進められる必要がある。質の高い臨床研究への若手医師の任用と流動化、2004 年から開始されたいわゆる「卒後臨床研修必修化」などの複合的な要因により、現在、基礎医学研究を行っているほとんどの講座では医学部出身者は皆無に近い状態に陥っている。若手医学研究者の人材の減少は、長期的には我が国の医学のレベルを大きく低下させることとなる。基礎医学分野の人材の育成は喫緊の課題である[43]。この傾向は、歯学、薬学、獣医学でも同様であろう。医学系以外の生命科学においても、研究者のキャリアパスは狭く硬直している³[44]。また、理工系大学院においても、研究を担う人材の重要性は論をまたない[8]。

近年の博士課程進学者数の減少は、研究者の大学等におけるキャリアパスの拡充策や

² 人事院規則 8-18 (採用試験) の全部改正に伴う、新たな採用試験の具体的な内容については、<http://www.jinji.go.jp/saiyo/gutaitekinanaiyou.pdf> を参照。

³ 日本学術会議基礎生物学委員会・応用生物学委員会合同生物科学分科会が 2007 年に行ったシンポジウム「研究・教育者等のキャリアパスの育成と課題」では、「新人の研究者が PI (principal investigator; 研究室の主宰者) になれる確率は、岡本の公式を使って計算した場合、講座制の時代は 1/10 程度であったのが現在は 1/40 にまで下がっていること、40 人に 1 人しか PI になれないのであれば残り 39 人は進路を考えなくてはならないこと、大学教員のポストや常勤の研究支援職の増強の必要性について議論がなされた。

新たな展望が提言されないまま、ポスドクの多くが就職し得ない仕組みが放置されているためであり、これは基礎科学分野に重大な影響を与える。現在の科学・技術が過去の基礎研究の成果の上に成立しているのと同様に、今後の科学・技術の進歩は現在の基礎研究に依存している。基礎分野の人材の育成は、将来の科学・技術レベルを左右する喫緊の課題である。ポスドク等を対象としたアンケート調査とその分析結果からも、現在のポスドク等を取り巻く環境の現状と問題点が浮き彫りになっており、半数近くが現状に不満を抱いていることがうかがえる[41]。任期制は職の流動性を産み、ポスドク等にとっても多様な職場を経験できるなど、利点も多い。むしろ、現在の問題は、アカデミアにおけるキャリアパスの硬直化と、他の選択肢の圧倒的な不足にあると思われる。そのためポスドク等の多くは将来像を描けず、海外留学への不安も含め、特に家庭や子どもを持つに当たってはそのことが明らかにマイナス要因となっている[50-52]。

『生命系における博士研究員（ポスドク）並びに任期制助教及び任期制助手等の現状と課題』[41]では、1) ポスドク等の待遇面での一定の基準を国策として定めるとともに、将来のキャリアパスにつながるトレーニングを十分行う機会をつくる、2) 大学・公的研究所等において、テニュアトラックシステムを充実させる仕組みを構築する、3) 海外留学を奨励するための新しい仕組みを構築する、4) 企業等でのインターンシップを促進するために企業側にも税制の優遇措置等を行うとともに、ポスドク等を一定の割合で雇用するよう奨励する、との提言がなされている。また、総合科学技術会議の『平成 24 年度科学技術重要施策アクションプラン』[53]でも、テニュアトラック制の普及と定着を重点的におこなうため、第 4 期基本計画に「テニュアトラック制の教員の割合を、自然科学系の若手新規採用教員総数の 3 割相当とすることを目指す」という目標が掲げられることを踏まえ、テニュアトラック制の普及、定着に取り組む大学等への支援を充実するとしている。

また、日本学術振興会の特別研究員事業は「第 3 期科学技術基本計画」に対応し、2 割の博士課程学生への生活費相当額の支援を達成するため、米国のフェローシップ提供割合（13.0%）の半数（6.5%）に対する支援を目指していた。しかし、実際には平成 24 年度の DC1 の採用数は 652 人であり、平成 22 年度の 838 人に比べて顕著に減少しており、目標値には達していない。また多くの博士課程学生が利用している TA、RA は 5.3% であり、米国の 48.4% に比べ極めて少ない[54]。まずは特別研究員事業を半減してしまった PD を含めて当初の予定通り拡充すべきである。一方で、日本学術振興会特別研究員（PD）は、5 年経過後調査では、92.8% が常勤の研究職に就いており、我が国の研究者の養成・確保に重要な役割を果たしてきた。このような成功例は一層の拡充が必要である。さらに、テクニシャンなど大学内で研究を続けることのできるポストの充実など、複線型の人事制度を整えることが必要である[55]。

このように、ポスドクをキャリアパスに適正に組み込むという点で、現在の人事制度には大きな問題がある。たとえば、研究開発を行っている数社の製薬企業における人事制度を調査した報告書[56]では、研究部門においては複線型人事制度を運用することの重要性が報告されている。これは、現在の低成長社会下では、全員が PI（principal

investigator; 研究室の主宰者) になれるわけでないため、従来の画一的な単線型のヒエラルキーのままでは組織が一握りの「勝ち組」と多数の「負け組」に分断され、結果としてプロジェクト型研究におけるチームワークや効率の低下につながる恐れがあるためである。複線型人事制度を採用した場合、PI にはなれなくとも、例えば高度な技術を持った技官の優遇や、教育専門の教授、直接の教育義務を伴わない教授並みの地位の独立研究員など、専門的技能のレベルの高さに適合したポストを用意することで、全員が自尊心を持つことができ、研究活動自体も内発的・持続的な動機に支えられ高度に維持することができると考えられる。実際、海外では研究室員に占めるテクニシャンや作業員の比率は高く、高度な研究を行う基盤となっている。また、研究者の大学におけるキャリアパスが複線型になることで、優秀な人材が大学に増えることも期待される。

(6) 博士課程修了者の有効活用のために

ここまで見てきたように、ポスドクの量と質に関しては、日本学術会議等の提言がある程度、政策に活かされてきた。そこで、以下、これまでの提言との重複を避けつつ、本委員会では以下の具体的な改善案を提言し、速やかな実施を求める。

① キャリア開発支援室の設置

科学・技術の推進にポスドクの有効活用は必須であることから、企業や官公庁など非アカデミックな領域における修士・博士学位保持者の雇用促進の方策として、国にキャリア開発支援室を設置すべきである。そこにはポスドク経験者を配置し、また、科学技術振興機構、日本学術振興会等の研究資金を出している団体にもキャリア開発支援室を設置すべきである。各大学、研究所にも同様の支援室の設置が期待される。

② セーフティネットの構築

政府は、任期付きの研究者が雇用期間を過ぎて次の研究職ポストを得られない場合、一般の失業保険給付期間 180 日を踏まえ、半年間一定額（雇用時の 8 割等）の雇用保険的な支援経費を元の雇用主が支払うこととし、それを間接経費で負担できる制度を設けるべきである。また、改正労働契約法（2012 年 8 月 10 日公布）の遵守とともに、5 年に満たない有期労働においても上記の失業保険給付期間が適用されるべきである。

③ 企業への税制優遇措置と大学と企業との交流促進

企業には、博士学位保持者を新たに雇用する場合の税制優遇措置を設けることにより、今後危惧される低学歴社会への負のスパイラルを防ぎ、先進国並みの高学歴社会を目指すべきである。また企業や官公庁から大学や研究所に人材を派遣する機会を拡充し、博士号の取得を可能にするなど企業側にもメリットのあるシステム作りをする。

研究者のキャリアパスの硬直化は博士課程進学者数の減少を生み、我が国の科学・技術レベルを左右する喫緊の課題である。産業界におけるポスドクの活用推進のためには、企業が求める人材像の把握など、学術界においても活用推進に向けた努力が求められる。

5 科学・技術を担う将来世代の育成の要—教育と科学・技術イノベーションの一体的振興のすすめ

以上、科学・技術を担う将来世代の育成方策に関するセンターピンの3つの重要課題について検討し、改善方策を提言した。これらの課題の解決と改善方策の推進には、各段階の教育現場と行政及び産業界の協働的参加が必要である。また、教育行政と科学・技術イノベーション行政、さらには社会・産業政策とを結ぶ協働が必要である。

第4期科学技術基本計画においては、科学・技術イノベーションを「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」と定義し、科学・技術政策とイノベーション政策の一体的推進方針を打ち出したが、これを長期的視点で持続可能なものにするためには、その2つに教育政策も加えて、それら3つの政策を一体的に推進する司令塔が不可欠である。現在の総合科学技術会議においては、科学技術振興政策の一環として科学・技術関係人材の育成に注力している。しかし、さらに初等・中等・高等教育の中身と橋渡し構造の強化にまで踏み込んだ「教育と科学・技術とイノベーションの一体的振興」の司令塔機能を持つ組織が必要である。教育と科学・技術イノベーションのそれぞれの現場では様々な創意工夫がなされているにもかかわらず、それらの相乗効果と社会的成果（アウトカム）が顕在化されていない。これは、教育立国と科学技術創造立国を国是とする我が国にとって、重大な弱点となっている。

この我が国の弱点を克服し、本提言の2、3、4章の提言に代表される重要施策を推進し、そのための投資効果を最大限に高めるために、「教育と科学・技術イノベーションの一体的振興政策」と、その司令塔機能の構築を目的として、総合科学技術会議を改組し、「総合科学技術・イノベーション・教育一体推進会議」を創設することを提言する。この新たに創設される会議は、現在の総合科学技術会議の議長である内閣総理大臣及び関係大臣に加えて、科学・技術及びイノベーション分野の産業界・学術界の有識者議員及び、中央教育審議会の代表や教育現場の代表も加えて構成することを提言する。

同時に、「教育は科学・技術とイノベーションの為にだけ有るのではない」との教育界の正論も正面から受け止めて、「何を教育界に任せるか、何を教育と科学・技術とイノベーションの一体的視座に立って推進すべきか」について徹底的に議論し、その結論を広く公表し、適切かつ有効な政策・施策を策定・実施し、その実施状態を広く国民に提示し続けることが肝要である。

なお、本国家的課題の緊急性を鑑み、閣議決定によって、省庁付設の審議会とは別に、省庁横断的な総合的な審議会を内閣官房の中に設置し、従来の省庁別の審議会とも連携しつつ、基本的な方針と政策・施策を審議することも提言する。

経済・財政・社会保障・教育という国創りの重要要素において危機的状況にある日本の新生に向けて、残された時間は極めて少ない。この危機感を、政府も政治も国民も認識し、本提言を至急実行することを願う。

6 提言

本委員会は、政府に対し以下の提言を行い、その実行を求める。

(1) 新リベラルアーツ教育の推進

「科学・技術イノベーションを担うことのできる人材（科学・技術イノベーション人材）」の育成と、「科学・技術を正しく認識・評価し、その活用に関して適切に判断・行動し、適切な政策決定を行うことのできる人材（科学・技術活用人材）」の育成に寄与し得る新リベラルアーツ教育が今後の我が国において必須である。したがって、教育政策担当機関及び教育機関には、科学・技術に関する基本的な素養と系統的な知識を育み、科学・技術と経済・社会や自然環境などとの多様な関係について理解を深め、自ら考え判断し活用する力と種々の問題や課題に適切に対応していく力を育むための「科学・技術リベラルアーツ教育」を、学校教育の各段階にふさわしい内容と方法で推進していくことが求められる。

(2) 初等・中等・高等教育における各教育段階の間の橋渡し機能の強化

教育界は、科学・技術の創造を基盤として持続的発展を遂げていくために必要な多様な人材像を科学・技術・学术界、産業界と共有し、そして協働しつつ、前述の「新リベラルアーツ教育」、「科学・技術リベラルアーツ教育」の理念・基本的要件と、学習指導要領（初等中等教育）ないし日本学術会議作成の「参照基準」（高等教育）に基づき、各教育段階の修了時に児童・生徒・学生が身につけるべき「素養と能力」の形成に最善を尽くし、その教育の質保証に対する責任を果たしていくことが求められる。また、大学等の入学試験も、その教育上の質保証責任を果たす上で必要な選抜を行うという観点から、文系か理系かに拘わらず、伝統的なリベラルアーツに加えて、科学・技術リベラルアーツの素養の具備という側面も重視し、適正化を図っていくことが求められる。

(3) 教育振興と科学・技術イノベーション振興との一体的推進政策の推進

第4期科学技術基本計画（平成23年8月19日閣議決定）においては、科学・技術イノベーションを「科学的な発見や発明等による新たな知識を基にした知的・文化的価値の創造と、それらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」と定義し、その実現を目指している。この持続可能な科学・技術イノベーション創出能力の育成には、初等・中等教育から高等教育・社会人教育に至るまで、総合的な観点からの一貫した教育政策と、科学・技術政策との協働が不可欠である。この点で我が国の現状は、世界の潮流と比較して遅れを取っていると言っても過言ではない。この遅れを取り戻し、21世紀社会にふさわしい素養と能力を高めていく要として、政府は、「教育振興と科学・技術イノベーション振興との一体的推進政策」を打ち出し推進していくことが重要である。

(4) キャリア開発支援室の設置

科学・技術の推進にポストクの有効活用は必須であることから、企業や官公庁など非

アカデミックな領域における修士・博士学位保持者の雇用促進の方策として、国にキャリア開発支援室を設置すべきである。そこにはポスドク経験者を配置し、また、科学技術振興機構、日本学術振興会等の研究資金を出している団体にもキャリア開発支援室を設置すべきである。各大学、研究所にも同様の支援室の設置が期待される。

(5) セーフティネットの構築

政府は、任期付きの研究者が雇用期間を過ぎて次の研究職ポストを得られない場合、一般の失業保険給付期間 180 日を踏まえ、半年間一定額（雇用時の 8 割等）の雇用保険的な支援経費を元の雇用主が支払うこととし、それを間接経費で負担できる制度を設けるべきである。また、改正労働契約法（2012 年 8 月 10 日公布）の遵守とともに、5 年に満たない有期労働においても上記の失業保険給付期間が適用されるべきである。

(6) 企業への税制優遇措置と大学と企業との交流促進

企業には、博士学位保持者を新たに雇用する場合の税制優遇措置を設けることにより、今後危惧される低学歴社会への負のスパイラルを防ぎ、先進国並みの高学歴社会を目指すべきである。また企業や官公庁から大学や研究所に人材を派遣する機会を拡充し、博士号の取得を可能にするなど企業側にもメリットのあるシステム作りをする。

(7) 総合科学技術・イノベーション・教育一体推進会議の創設

上記の 6 提言の実施に対する投資効果を最大限に高めるために、「教育と科学・技術イノベーションの一体的振興政策」と、その司令塔機能構築を目的として、総合科学技術会議を「総合科学技術・イノベーション・教育一体推進会議」に改組・設置することを提言する。「総合科学技術・イノベーション・教育一体推進会議」は、現在の総合科学技術会議の議長である内閣総理大臣及び関係大臣に加えて、科学・技術及びイノベーション分野の産業界・学術界の有識者議員、及び中央教育審議会の代表や教育現場の代表も加えて構成し、「教育振興」、「科学・技術・学術振興」及び「イノベーション振興」の三位一体的推進の視座に立って日本の弱点を可視化し、その強化策群を策定し、併せてそれぞれの強化策同士を結ぶ橋渡し機能の強化策も打ち出す使命を持つべきである。

なお、本国家的課題の緊急性を鑑み、閣議決定によって、省庁付設の審議会とは別に、省庁横断的な総合的な審議会を内閣官房の中に設置し、従来の省庁別の審議会とも連携しつつ、基本的な方針と政策・施策を審議することも提言する。

経済・財政・社会保障・教育という国創りの重要要素において危機的状況にある日本の新生に向けて、残された時間は極めて少ない。この危機感を、政府も政治も国民も認識し、本書における諸提言を至急実行することを願う。

<参考文献>

- [1] 日本学術会議、教師の科学的教養と教員養成に関する検討委員会、要望『これからの教師の科学的教養と教員養成の在り方について』、2007年6月22日。
- [2] 日本学術会議、生産農学委員会農学教育分科会、対外報告『農学教育のあり方』、2008年4月7日。
- [3] 日本学術会議、健康・生活科学委員会生活科学分科会、提言『食生活の教育』、2008年7月24日。
- [4] 日本学術会議、心理学・教育学委員会、健康・医療と心理学分科会、提言『医療領域に従事する「職能心理士（医療心理）」の国家資格法制の確立を』、2008年8月28日。
- [5] 日本学術会議、薬学委員会、専門薬剤師分科会、提言『専門薬剤師の必要性和今後の発展－医療の質の向上を支えるために－』、2008年8月28日。
- [6] 日本学術会議、数理科学委員会、数理科学振興策検討分科会、提言『数理科学における研究と若手養成の現状と課題』、2008年8月28日。
- [7] 日本学術会議、心理学・教育学委員会・臨床医学委員会・環境学委員会・土木工学・建築学委員会合同、子どもの成育環境分科会、提言『我が国の子どもの成育環境の改善にむけて－成育空間の課題と提言－』、2008年8月28日。
- [8] 日本学術会議、環境学委員会・数理科学委員会・物理学委員会・地球惑星科学委員会・情報学委員会・化学委員会・総合工学委員会・機械工学委員会・電気電子工学委員会・土木工学・建築学委員会・材料工学委員会合同、若手・人材育成問題検討分科会、提言『新しい理工系大学院博士後期課程の構築に向けて－科学・技術を担うべき若い世代のために－』、2008年8月28日。
- [9] 日本学術会議、環境学委員会、環境思想・環境教育分科会、提言『学校教育を中心とした環境教育の充実に向けて』、2008年8月28日。
- [10] 日本学術会議、提言『日本の展望－学術からの提言2010』、2010年4月5日。
- [11] 日本学術会議、日本の展望委員会、大学と人材分科会、提言『人を育む、知の連山としての大学へ向けて』、2010年4月5日。
- [12] 日本学術会議、化学委員会、高度人材育成と国際化に関する検討分科会、報告『大学院における高度人材育成に向けて－化学系大学院を中心として－』、2011年3月30日。
- [13] 日本学術会議、回答『大学教育の分野別質保証の在り方について』、2010年7月22日。
- [14] 日本学術会議、日本の展望委員会、提言『第4期科学技術基本計画への日本学術会議の提言』、2009年11月26日。
- [15] 科学技術・学術審議会人材委員会、『知識基盤社会を牽引する人材の育成と活躍の促進に向けて（報告）』、2009年8月31日。
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/toushin/attach/1287784.htm
- [16] (独)科学技術振興機構、理科教育支援センター、理科教育支援検討タスクフォース才能教育分科会、中間まとめ、『科学技術イノベーションを支える卓越した才能を見

- いだし、開花させるために～社会が協力して理数系の才能を育てる一貫したシステムの構築を～』、2009年7月。
- [17] 科学技術政策研究所、『科学技術の状況に係る総合的意識調査(定点調査 2009)』、2010年3月。
- [18] 技術同友会、『理科好きの子供を育てるための提言～ “インフォーマル・エデュケーション” のすすめ ～』、2010年6月。
http://www.jates.or.jp/jtech/teigen_science1008.pdf
- [19] 大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議、『大学における実践的な技術者教育のあり方』、2010年6月3日。
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/41/houkoku/_icsFiles/afiel/2010/06/07/1294583_1.pdf
- [20] 柘植綾夫、「科学技術駆動型イノベーション創出人材育成と 国を挙げた教育の質向上への挑戦 ～教育と科学技術とイノベーション政策の一体的推進を～」、理科教育ルネッサンス懇話会資料、2010年11月30日。
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu10/siryo/_icsFiles/afiel/2011/11/14/1312809_5.pdf
- [21] 文部科学省中央教育審議会、『今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について(答申)』、2011年1月31日。
- [22] 文部科学省中央教育審議会、『グローバル化社会の大学院教育～世界の多様な分野で大学院修了者が活躍するために(答申)』、2011年1月31日。
- [23] 科学技術の智プロジェクト、『科学技術の智総合報告書』、2008年3月31日。
- [24] 潮木守一、「欧米におけるリベラル・アーツの起源と教訓」、『学術の動向』pp10-15、2008年5月。
http://www.h4.dion.ne.jp/~jssf/text/doukousp/pdf/200805/0805_1015.pdf
- [25] 岡部恒治・戸瀬信之・西村和雄 編、『分数ができない大学生—21世紀の日本が危ない』、東洋経済新報社、1999年。
- [26] 文部科学省中央教育審議会、『我が国の高等教育の将来像(答申)』、2005年1月28日
- [27] 文部科学省中央教育審議会、『学士課程教育の構築に向けて(答申)』、2008年12月24日。
- [28] 文部科学省中央教育審議会、『新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)』、2012年8月28日
- [29] 日本学術会議、日本の展望委員会、知の創造分科会、提言『21世紀の教養と教養教育』、2010年4月5日。
- [30] 日本学術会議、日本の展望委員会、理学・工学作業分科会、提言『日本の展望—理学・工学からの提言』、平成22年4月5日。
- [31] 経済産業省、『社会人基礎力に関する研究会—中間取りまとめ—』、2006年1月20日。
- [32] 経済産業省、『「社会人基礎力」育成のススメ～社会人基礎力育成プログラムの普及

- を目指して〜』、2006年2月。
- [33] 経済産業省、『社会人基礎力育成の手引き』、2010年12月7日。
- [34] 厚生労働省、『「若年者の就職能力に関する実態調査」の結果』、2004年1月29日。
- [35] 文部科学省、『大学改革実行プラン～社会の改革のエンジンとなる大学づくり～』、2012年6月)
- [36] 文部科学省中央教育審議会資料、『教育振興基本計画に盛り込むべき「科学技術関係人材の育成確保」に関する施策について』、2007年5月10日。
- [37] 日本学術会議、心理学・教育学委員会・臨床医学委員会・環境学委員会・土木工学・建築学委員会合同、子どもの育成環境分科会、提言『我が国の子どもの成育環境の改善に向けて—成育空間の課題と提言』、2008年8月28日。
- [38] 文部科学省中央教育審議会、大学分科会、大学院部会第52回(2010年12月16日)参考資料3「リーディング大学院のビジョンについて」、2010年12月8日。
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/004/gijiroku/_icsFiles/afieldfile/2011/01/27/1300756_03.pdf
- [39] National Science Foundation, Doctorate recipients from U.S. Universities: 2009. Table 42. 2009.
- [40] 日本経済新聞、「大学開国 第4部 沈む大学院」2012年8月21-24日掲載。
- [41] 日本学術会議、基礎医学委員会、提言『生命系における博士研究員(ポストドク)並びに任期制助教及び任期制助手等の現状と課題』、2011年9月29日。
- [42] 白楽ロックビル、『博士号とる?とらない? 徹底大検証』、羊土社、2000。
- [43] 日本学術会議、基礎医学委員会、報告『基礎医学分野の展望』、2010年4月5日。
- [44] 日本学術会議、基礎生物学委員会、報告『基礎生物学分野の展望』、2010年4月5日。
- [45] 日本経団連、産業技術委員会、産学連携推進部会、大学院博士課程検討会、『大学院博士課程の現状と課題(中間報告)一次代を担う博士の育成と活用に向けて—』、2007年1月9日。
<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2007/020/chukan-hokoku.pdf>
- [46] 日本経団連、産業技術委員会、産学連携推進部会、『大学・大学院改革に向けた取り組み等に関する報告書』、2008年3月31日。
<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2008/014.pdf>
- [47] IUBMB 『Standards for the Doctoral Degrees in the Molecular Biosciences』, 2011.
<http://www.iubmb.org/index.php?id=32>
- [48] 科学技術政策研究所、『基本計画の達成効果の評価のための調査:科学技術人材の活動実態に関する日米比較分析-博士号取得者のキャリアパス-』、2005年3月。
<http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/622>
- [49] Council of Graduate Schools, “Pathways Through Graduate School and into Careers”, April 2012.
http://pathwaysreport.org/rsc/pdf/19089_PathwaysRept_Links.pdf
- [50] 株式会社日本総合研究所、報告書『博士課程修了者の進路実態に関する調査研究』、

文部科学省高等教育局 平成22年度先導的大学改革推進委託事業、2011年3月.

http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/_icsFiles/afieldfile/2011/06/16/1307208_1.pdf

- [51] 科学技術政策研究所、『我が国における博士課程修了者の国際流動性』、2010年3月.
<http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/890>
- [52] 科学技術政策研究所、『我が国の博士課程修了者の大学院における修学と経済状況に関する調査研究』、2012年3月.
<http://data.nistep.go.jp/dspace/handle/11035/1140>
- [53] 科学技術政策担当大臣、総合科学技術会議有識者議員、「平成24年度科学技術重要施策アクションプラン」、2011年7月21日.
<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryo/haihu98/siryo3-2.pdf>
- [54] 文部科学省科学技術・学術審議会基本計画特別委員会(第2回)(2009年7月7日)、資料1-1-2『第3期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究』、2009年8月24日
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/giji/_icsFiles/afieldfile/2009/08/24/1282552_2.pdf
- [55] 情報ポータル、日本の人事部、『複線型人事制度』、2009年9月18日.
<http://jinjibu.jp/keyword/det1/243/>
- [56] 京都大学大学院経済学研究科、ワーキング・ペーパーNo. J-61『研究職のキャリア・マネジメントと複線型人事制度 -主要製薬企業9社の実践、期待と課題-』、2007年5月. <http://www.econ.kyoto-u.ac.jp/~chousa/WP/j-61.pdf>

<参考資料> 委員会審議経過

第21期

2010年

11月25日 日本学術会議幹事会（第112回）

- ・科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会の設置及び委員の決定

2011年

2月28日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第1回）

- ・委員長、副委員長、幹事の選出
- ・委員会の設置理由説明
- ・参考文献について
- ・今後の進め方について

4月22日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第2回）

- ・初等中等教育における理科の現状、課題及びその解決に向けて
- ・技術教育の現状、課題及びこれからの方向～教育行政の視点から～
- ・既公開の関連文献の整理状況
- ・今後の進め方について

5月23日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第3回）

- ・役員の選任
- ・科学・技術を担う将来世代の育成方策に関する論点の抽出と議論

6月20日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第4回）

- ・科学・技術を担う将来世代の育成方策に関する論点の抽出と議論
- ・今後の進め方について
- ・講演（北原和夫 東京理科大学大学院科学教育研究科教授）

7月28日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第5回）

- ・科学・技術を担う将来世代の育成方策に関する論点の抽出と議論
- ・今後の進め方について

9月5日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第6回）

- ・記録（案）について

第22期

2011年

11月16日 日本学術会議幹事会（第140回）

- ・科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会の設置及び委員の決定

12月16日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第1回）

- ・委員長、副委員長、幹事の選出
- ・今後の進め方について

2012年

- 2月14日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第2回）
- ・義務教育段階における科学・技術に関する教育の状況
 - ・論点抽出結果について
- 3月13日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第3回）
- ・委員の辞任について
 - ・科学・技術を担う将来世代の育成方策に関する論点の抽出と議論
 - ・今後の進め方について
- 7月2日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第4回）
- ・課題別委員会：科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会 検討の経緯中間纏め検討
 - ・関連情報の分析
 - ・科学・技術を担う将来世代の育成方策に関する各WG活動状況の検討
 - ・今後の進め方について
- 10月5日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第5回）
- ・各WGのまとめ状況報告と審議
 - (1) 新リベラルアーツ教育：21世紀型科学・技術リベラルアーツ教育の構築WG
 - (2) 各教育段階の間を結ぶ橋渡しの現状と弱点の見える化WG
 - (3) 大学院博士課程修了者を活用する社会と、処遇される教育の充実WG
 - (4) グローバル化に対応した次世代の教育方策WG
 - ・最終提言に向けた方針審議
- 11月9日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第6回）
- ・委員会の状況報告
 - ・意思の表出：提言まとめ、第一次原稿の報告と審議
- 11月30日 日本学術会議幹事会（第166回）
- ・科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会の設置及び委員の決定
- 12月6日 科学・技術を担う将来世代の育成方策検討委員会（第1回）
- ・意思の表出：提言まとめ、最終稿の報告と審議

2013年

- 2月22日 日本学術会議幹事会（第169回）
- ・提言「科学・技術を担う将来世代の育成方策～教育と科学・技術イノベーションの一体的振興のすすめ～」を提案