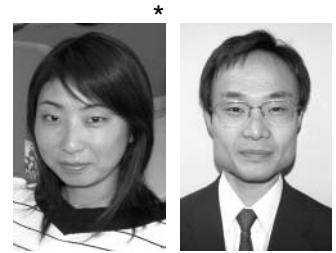


特集①

生命科学の研究人材の育成 および教育の在り方

ライフサイエンス・医療ユニット 庄司真理子*、茂木 伸一



1. 生命科学における科学技術政策

21世紀は「生命の世紀」と言われるように、現在、生命科学（ライフサイエンス）は国内外問わず最も注目され、急速に発展している分野である。

ライフサイエンスは、「生物が営む生命現象の複雑かつ精緻なメカニズムの解明とともに、その成果を医療、環境、食料生産、産業等の種々の分野に応用するための総合的科学技術であり、国民生活の向上及び国民経済の発展に大きく寄与するもの（平成14年度版科学技術白書）」である。

我が国の科学技術政策においては、第2期科学技術基本計画（2001年3月30日閣議決定）において重点4分野の1つとしてライフサイエンス分野が位置づけられ、推進が図られているところである。2001年9月には、総合科学技術会議によって、2001年度～2005年度に我が国が推進すべきライフサイエンス分野の重点領域および研究開発目標が明確にされた。

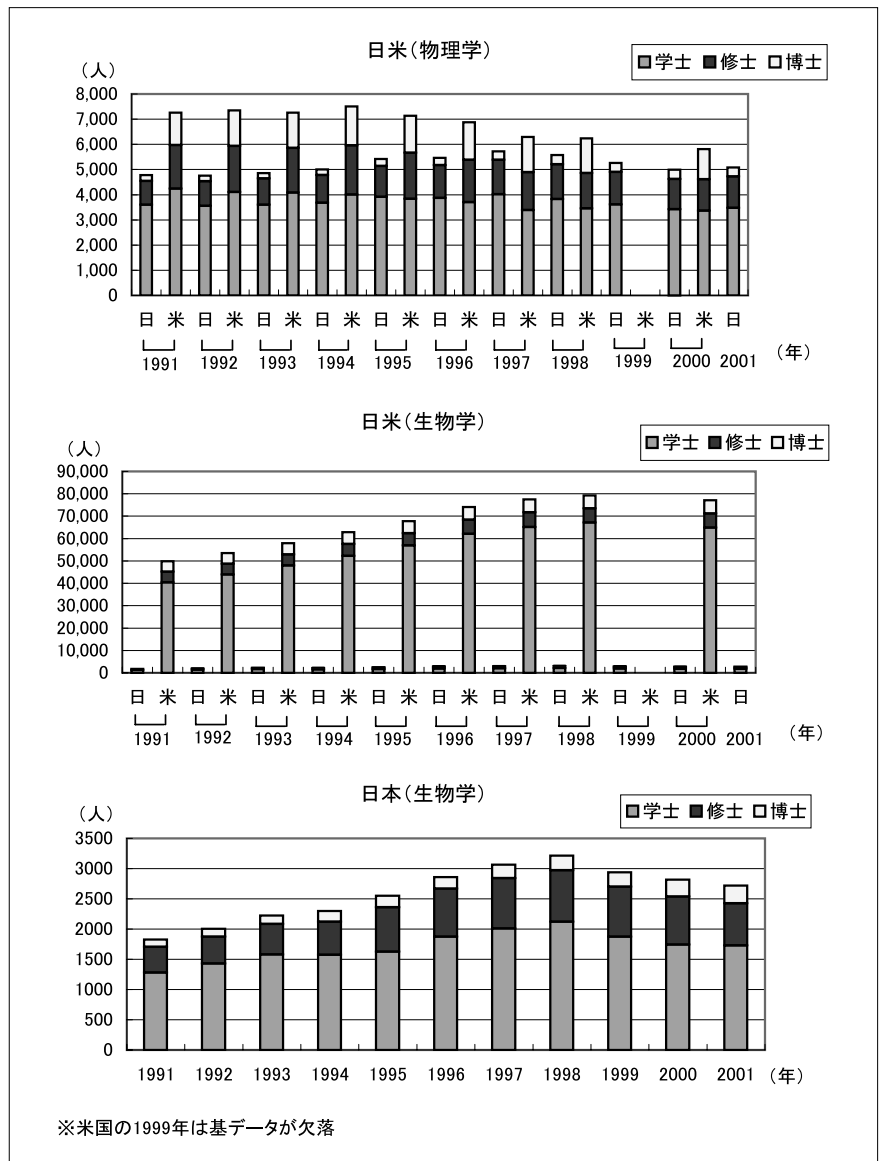
2003年度科学技術関係予算において¹⁾、ライフサイエンス分野の概算要求額は、2,091億円（対前年度28.0%増）であり、情報通信分野の1,288億円（対前年度11.5%増）、環境分野の640億円（対前年度26.2%増）、ナノテクノロジー・材料分野の231億円（対前年度100.9%増）と比較しても大きな金額を占めている。

このように、予算の拡充がなさ

れる一方で、ライフサイエンス分野の研究人材の不足も指摘されている。生命科学の研究人材の現状

について、図表1には、我が国と米国における生物学および物理学の学位取得者数を示す。この数値

図表1 日本と米国の大学における生物学・物理学の学位取得者数



(日本のデータは学校基本調査報告書より、「理学」のうち「物理学」と「生物」から抽出。米国のデータは、NSFのScience and Engineering Degrees：1966-2000より、「Physics」と「Biological Sciences」から抽出。)

は、我が国の場合、「理学」の「生物学」のみを抽出しており、生命科学に関連する農学、薬学、医学等を入れていないため、必ずしもこの人数が両国の生命科学の研究人材を表すわけではないが、2000年において、我が国の学士数は米国の約1/37、修士数は約1/8、博士数は約1/21と、かなりの格差が生じている。

一方、物理学の学位取得者数を見ると、米国ではここ数年減少傾向にあることから、2000年においては日米の数値に大きな差はなくなっている。

また、最近のライフサイエンス分野の課題について、第2期科学技術基本計画では以下のように述べられている。

- ライフサイエンス分野の推進にあたっては、国は、国民の理解の増進を推進すること。
- 科学技術の進歩が、人間や社会に大きな影響を及ぼす場合が多くなっており、生命倫理に代表されるように、科学技術の発展がもたらす倫理的問題が重要となっていること。
- 臨床試験や臓器移植・再生医療のように一般の人々にとっても重大な関心をもつものが拡大しており、生命倫理は国民全体の問題として議論されなければならないこと。

● 生命科学、情報科学など科学技術が一層発展し、社会と個人に大きな影響を及ぼすことが予想されるので、社会的コンセンサスの形成に努めることや倫理面でのルール作りを行うことが不可欠であること。

また、分野別推進戦略においては、以下のような記述がなされている。

- 生命倫理の観点からもライフサイエンス分野の先進的研究を推進する上で、国民の大多数の人の理解を得るための積極的な情報開示、教育、広報活動及び意見交換を強化することが必要であること。
- ライフサイエンスの新たな展開を支える融合領域の人材を養成、確保するためには大学やその他の研究機関において、教育・研究の拠点や組織を柔軟に整備することにより人材を育成することや、高校の理科教育の振興のための施策の充実を図っていく必要があること。

生命科学に関する科学的リテラシー(理解度)については、例えば、「科学技術に関する意識調査 — 2001年2~3月調査—」(科学技術政策研究所 NISTEP REPORT No.72)の中に、科学技術関連用語

の理解度に関する調査結果がある。

「DNA」という言葉の理解について、「よくわかる」または「だいたいわかる」と回答した人は全体の74%であり、1991年11月調査までの約2割程度、1995年2月調査の45%を大きく上回った。しかし、「よくわかる」または「だいたいわかる」と回答した人の中で、実際に「DNAが人体で見つかる場所」を問う選択式の設問に正解できたのは、全体の28%であった。本報告書では、「科学技術に関する用語の理解度は、マスメディア等によって取り上げられる頻度と密接に関連していると思われる。」と述べている。

以上の視点から、本稿では以下の2点について述べる。

- ① 今後のライフサイエンスの発展のためには、予算拡充に加えて、生命科学における研究人材の育成をより推進していく必要がある。そのための大学における教育システムについて検討する必要がある。
- ② 21世紀は「生命の世紀」であり、長期的な視点から、生命科学に対する社会全体のリテラシー向上の施策が必要である。そのために教育が果たす役割を検討する必要がある。

2. 大学における生命科学の研究人材の育成

研究人材の育成について最も重要な役割を担うのが大学である。今後のライフサイエンス分野を担う人材を育成し、その裾野を広げていくためには、生命科学を推進するための教育システムが求められる。

近年のライフサイエンス分野は、ゲノムや遺伝子といった分子生物学を基礎とした研究開発を主

流に急速に発展しており、内容も学際的・融合的になってきているほか、社会との関わりに関する領域などもでてきている。

しかし、「大学等におけるバイオサイエンス研究の推進について(建議)」(2000年2月学術審議会答申)でも指摘されているとおり、生命科学の革新的で学際的な急展開の一方で、現在これを担ってい

る医学、薬学、理学、農学等の学部及び大学院などの教育・研究体制は、現実の研究の進展に対応しきれていない状況にある。そのため、生命科学を系統的に教育できるような、生命科学系の学科や研究科などを、既存の組織の再編成なども含め整備すべきとの提言がなされている。

これには、例えば、20世紀の半

図表2 我が国の国立大学において設立された生命科学研究科

	京都大学大学院生命科学研究科	東北大学大学院生命科学研究科	大阪大学大学院生命機能研究科
設 立	1999年4月	2001年4月	2002年4月
講座構成	2専攻13講座	3専攻12講座	1専攻7講座
特 徴	理学、農学、医学、薬学等の研究グループを集結。新しい生命科学を駆使し、地球環境保全と人類の福祉と幸福を目指す人材、生物が示す多彩な生命現象を高次機能として捉え、その高次機能を追究する人材を養成。	理学、医学、歯学、薬学、農学、工学などの生命科学分野にかかわる分野を統合。高次生命システムの解析と維持・保全を目標に、分子レベルから個体間レベルまで極めて広い範囲の教育研究を実施。	医学、工学、理学等の生命科学関連分野を集結。サブナノスケールから細胞レベルまでのさまざまな生命素子が、動的な過程のもとで統合されて生命体を形成し生命機能を生み出していく普遍的な機構と原理を明らかにする研究・教育を実施。

(各大学のHPより科学技術動向研究センターにて作成)

ばに誕生した分子生物学が盛んに研究され始めた当時、我が国の大学では必ずしも理学部がその研究・教育の場とはならず、医学部や農学部などで、それぞれの応用研究に向けた手法の一つとして取り入れられたといった背景がある。それは、理学部の中で分子生物学のような新しい学問が生まれてきた時に、その器となる場をつくる柔軟なしくみがなかったためである。

このような問題意識より、既存の理学、農学、薬学、医学などの生命科学を中心とする分野を統合し

た大学院研究科が国立大学でもいくつつくられてきている(図表2)。

さらに、京都大学大学院生命科学研究科長の柳田充弘教授は、「優れた生命科学者の育成には、大学院だけでなく、生命科学部の設置が必要である。生命科学研究科では、理学部、農学部、薬学部、医学部、工学部といった多様な学部卒業者を受け入れているが、そのことによる大学院教育の混乱もある。優れた生命科学者を輩出していくためには、学部から生命科学教育を実施することが必要である。」と述べている。今後とも、

総合的な生命科学を教育・研究できる大学院等の整備について検討していく必要がある。

また、先にも述べたように、今後の生命科学は社会との関わりに関する領域が重要になってくることから、大学での一般教養として、それに関連した授業科目の設置など、カリキュラムの充実等も求められる。例えば米国では、近年、マサチューセッツ工科大学(MIT)が生命科学をすべての学生に必修とした。このことは、画期的なこととして米国でも大きな話題となった。

3. 生命科学に関する科学的リテラシーと教育

生命科学は今後ますます社会コミュニケーションの必要性が高まる。したがって、生命科学に関する社会全体のリテラシーを向上させるための取り組みが必要である。長期的な観点から、科学的リテラシーの向上を目指すためにもっとも重要な役割を果たすのが教育である。

生命科学は、分子生物学の進展により、遺伝子を中心とする原理を理解すれば、系統的に多様な生物現象や生物のしくみが分かるようになってきた。今後の生命科学の展開は、この原理を軸に派生していくものであることから、生命科学の教育においても、発達段階に応じてその素養を培っていくことが重要である。

ここでは、近年、米国および英国で行われた科学教育改革について紹介するとともに、その中における生命科学の位置づけを紹介する。

●米国^{2, 3)}

米国では、1980年代より、全米科学教育連合学会(NSTA)の主導のもとに引きおこされた「科学教育の危機」の一大キャンペーンをはじめ、学会、全米科学振興協会(AAAS)などの組織、州、地域など個別の活動により、科学教育に対する改革が活発となった。1991年、NSTAは全米研究協議会(NRC)に対し、全米科学教育スタンダード(National Science Education Standards)の開発の調整をするよう依頼し、その開発の

予算が連邦教育局および全米科学財団(NSF)から出された。この開発には、NSTAやAAASをはじめとする多くの科学教育関連学会や行政組織が参加し、1995年12月に発表された。

全米科学教育スタンダードは、21世紀に全ての米国国民が科学的リテラシーを有することが現実となるための科学教育の理想・到達点が描きだされたものであり、いわゆる“基準”ではない。ここでは、科学的リテラシーを、「個人的な意志決定、または市民的および文化的な活動への参加、そして経済生産力の向上のために必要になった、科学的な概念およびプロセスについての知識および理解のこと」と定義している。

全米科学教育スタンダードは、

図表3 米国の全米科学教育スタンダードにおける生命科学スタンダード

学年	内容スタンダード	内容スタンダードへの指針の概要
幼稚園 第4学年	生物の特徴	生物が基本的に必要とするもの。 植物あるいは動物の様々な機能に対応する体の構造。 生物の行動にある内部信号と外部信号。
	生物のライフサイクル	植物や動物の持つ、誕生、成長、生殖、死というライフサイクル。 植物や動物はそれらの親とかなりよく似ている。 生物の多くの特徴は、親からの遺伝と環境との相互依存の結果生じたもの。
	生物と環境	すべての動物は植物に依存している。 生物の行動パターンは環境の特徴と関連している。 すべての生物は生活している環境によって変異を起こす。 人間は、自然のままの環境と造られた環境に依存している。
第5 — 8学年	生命システムにおける構造と機能	生物は、生命の基本的な単位である細胞から成り立っている。 細胞は、多くの機能を有し、成長と分裂によって、より多くの細胞を生み出す。 分化した細胞の集まりは、組織を形成し、組織は器官を形成するために配置される。 人間には消化、呼吸、生殖、血液循環、排出、運動などのシステムが備わっており、相互に影響しあう。
	生殖と遺伝	生殖はすべての生命システムの特徴であり、種の保存のために必須のもの。 多くの種では、卵（雌）と精子（雄）が受精し、新しい個体に発生し始める。新しい個体は遺伝情報をその母親と父親から受け取る。 遺伝情報は、遺伝子に含まれ、人間の一つの細胞には何万、何十万もの異なった遺伝子が含まれている。
	調節と行動	生物の内部環境の調節には、内部環境を感じとり、生理的活動を変えることが仕組みられている。 行動的反応には、細胞、器官システム、生物全体を含んだ多くのレベルにおける調節と伝達が必要。 生物の行動は環境に適応することを通して進化する。
	個体群と生態系	同時に生活しているすべての個体群と、それらが相互作用する物理的要因によって生態系は構成されている。 食物網は、生態系における生産者、消費者、分解者の間の関係を定めたもの。 生態系によって支えることができる生物の数は、光と水の量、温度の幅、土の質などの利用可能な原料と非生物的要因によって決まる。
	生物の多様性と適応	数百万種もの動物や植物、そして微生物が今日生きているが、生物間の統一性がある。 生物進化によって、多くの世代を通して徐々に進行した種の多様性が説明できる。 種の絶滅は、環境が変化したり種の適応的特徴が生存していくために不十分であるときに起きる。
第9 — 12学年	細胞	各細胞はそれらの細胞の機能に応じた構造を持つ。 多くの細胞機能は化学反応を伴う。 DNAに蓄えられた遺伝情報は、細胞が必要とする数千のタンパク質の合成に直接使われる。
	遺伝の分子的基础	すべての生物において、生物の特徴を規定するための指令は、四種類のサブユニット（A, G, C, T）から成るDNAが伝える。 人間のほとんどの細胞には、22対の異なる染色体と、性を決定する1対の染色体がある。 DNAの中の変化（突然変異）は、低い割合で自然に起きる。
	生物進化	種は時を越えて進化している。 生物の多様性は、生活様式でそれぞれ有効な生態的地位を得た35億年以上の進化の結果である。 今日地球上に生存している数百万種の動物、植物、微生物は、共通の祖先でつながっている。
	生物間の相互依存	地球上の原子と分子は、生物圏の生物と非生物を構成する物質の間を循環する。 エネルギーは、光合成をする生物から草食動物、肉食動物、分解者へと生態系の中を一方に流れる。 人類は世界の生態系の中で生存している。人間は徐々に、人口の増加や技術、消費の結果として生態系を変えている。
	生命システムにおける物質、エネルギー、組織化	食物の分子の化学結合にはエネルギーが含まれている。 生態系における生物体の個体群の分布と数度（abundance）は、物質とエネルギーの利用可能性と物質を循環処理する生態系の能力によって制限される。 物質とエネルギーは、細胞、器官、生物体、群集といった生物システムの組織化の様々なレベルを通して流れており、生命システムと物理環境の間では、化学元素は異なった様式で組み変わっている。
	生物の行動	多細胞の動物は行動を産み出す神経系を持っている。 生物体には内部の変化と外部の刺激に対して行動的反応がある。 行動生物学は、心理学、社会学、人類学と関連づけを与えるものとして、人間と密接な関係を持っている。

(文献²⁾ より一部を抜粋)

以下の6つのスタンダードより構成されている。

- (1)科学教授 (Science teaching) スタンダード
すべての学年の科学教師が知っていなければならない事柄や、できるべきこと。
- (2)科学教師のための専門性向上 (Professional development) スタンダード
科学教師に必要とされる専門的知識および能力を向上させるための事柄。
- (3)科学教育におけるアセスメント (Assessment) スタンダード
アセスメント (科学教育システムにおける主要なフィードバック機能) を行う際、その質を判断するための事柄。
- (4)科学の内容 (Science content) スタンダード
幼稚園から高等学校卒業までの間に児童・生徒が自然科学に関して知っているべき、理解すべき、行えるべき内容の概説。
- (5)科学教育プログラム (Science education programs) スタンダード
質の高い学校科学プログラムに必要な条件。
- (6)科学教育システム (Science education system) スタンダード
科学教育システム全体の達成度を判定するための事柄。

このうち、(4)科学の内容 (Science content) スタンダードは、州や地方がそれぞれのカリキュラムを作成するための様々な強調点や観点について記述されたものである。内容スタンダードは、以下の8つのカテゴリーに分けられる。①の「科学における統合概念とプロセス」については、幼稚園～第12学年 (6～18歳) までについて示されており、他の7つのカテゴリーは、幼稚園～第4学年、

第5～8学年、第9～12学年ごとに分けられている。

- ①科学における統合概念とプロセス (Unifying concepts and processes in science)
- ②探究としての科学 (Science as inquiry)
- ③物理科学 (Physical science)
- ④生命科学 (Life science)
- ⑤宇宙および地球科学 (Earth and space science)
- ⑥科学と技術 (Science and technology)
- ⑦個人的、社会的観点から見た科学 (Science in personal and social perspectives)
- ⑧科学の歴史と本質 (History and nature of science)

この中で生命科学は、カテゴリーの1つとして挙げられている。生命科学における内容スタンダードとその指針について、その一部を図表3に示す。例えば、幼稚園～第4学年の「生物のライフサイクル」において遺伝の概念が取り入れられていることや、第5～8学年の「生命システムにおける構造と機能」というタイトルに見られるように、生命をシステムとして捉えていることなど、現在の生命科学の展開に沿った形の傾向が読み取れる。

また、今後の生命科学に必要な不可欠な視点である、科学と社会との関わりについては、「⑦個人的、社会的観点から見た科学」などで取り扱われている。

●英国^{4, 5)}

英国 (イングランド、ウェールズ) では、1970年代より、児童・生徒の基礎学力の低下や地域・学校間格差などが大きな問題となり、改善のための論議が活発となった。カリキュラムに関しては、全国基準の設定が論点となり、中

央政府機関によって数多くの政策声明が公表されるようになった。

そして、1988年の教育改革法 (Education Reform Act) をもとに、公立 (営) 学校を対象とした共通カリキュラムである National Curriculum (NC) が1989年度に導入された。それ以降、NCは1991年、1995年と改訂され、現在は2000年9月から新しい改訂版が施行されている。

同法において、科学 (理科) は基礎教科 (foundation subjects) の中でも英語 (国語)、数学とともに必修であるコア教科 (core subjects) として位置づけられた。この背景には、すべての子ども達が科学を学習することにより、国民に共通の科学的リテラシーの向上を図るとともに、急速に変化する科学技術社会への準備教育を施すという社会的要請に対応する一方で、科学技術を背景とした国際競争に勝つための人的資源を効率的に生産するという意図があったと考えられている。

NCは省令で示され、学習目標や内容が提示されている。しかし、NCに準拠した全国テスト (外部評価) と教師による評価 (内部評価) によって児童生徒が評価されること、公立 (営) 学校が対象としていないこと、学校全体のカリキュラムではないことなど、我が国の学習指導要領とは質的に異なるところがある。

NCでは、初等教育と中等教育の連続性や一貫性から、義務教育段階が Key Stage 1 (5～7歳)、Key Stage 2 (7～11歳)、Key Stage 3 (11～14歳)、Key Stage 4 (14～16歳) という4つの段階に区分されている。

NCは各教科の到達目標や学習プログラム等から構成されている。科学に関する学習プログラムは、主としてスキル (技能・能力) や態度に関係する「科学的探究

図表4 英国（イングランド、ウェールズ）のNational Curriculumにおけるライフプロセスと生物（Life processes and living things）のプログラム

	Key stage 1 (5歳～7歳)	Key stage 2 (7歳～11歳)	Key stage 3 (11歳～14歳)	Key stage 4 (14歳～16歳)*
内容	ライフ・プロセス	ライフ・プロセス		
			細胞と細胞の機能	細胞の活動
	人間とその他の動物	人間とその他の動物 (栄養作用/循環器/運動/ 成長と生殖/健康)	生物としての人間 (栄養作用/運動/生殖/ 外呼吸(Breathing)/ 内呼吸(Respiration)/健康)	生物としての人間 (栄養作用/循環器/外呼吸/ 内呼吸/神経系/ホルモン/ 恒常性/健康)
	緑色植物	緑色植物 (成長と栄養作用/生殖)	生物としての緑色植物 (栄養作用と成長/内呼吸)	生物としての緑色植物 (栄養作用/ホルモン/ 物質輸送と水の関係)
	変異と分類	変異と分類	変異、分類、遺伝 (変異/分類/遺伝)	変異、遺伝、進化 (変異/遺伝/進化)
	環境における生物	環境における生物 (適応/摂食の関連性/ 微生物)	環境における生物 (適応と競争/摂食の関連性)	環境における生物 (適応と競争/ エネルギーと栄養素の移動)

※ Key stage4 には single science と double science があり、大多数の生徒が double science を選択する。上記は double science のプログラム。

(文献⁵⁾ および「The National Curriculum for England」より作成

(scientific enquiry)」と、主として知識・理解に関係する「ライフプロセスと生物 (life processes and living things)」、「物質とその特性 (materials and their properties)」、「フィジカルプロセス (physical processes)」が設定されている。またNCでは、生命科学のような自然科学の領域に加えて、「科学の本質 (nature of science) が扱われていることや、「日常生活の文脈における科学 (science in an everyday context)」という考えに基づいて、科学を社会や日常生活との関連で学習するといった特徴がある。

生命科学は、このうち「ライフ

プロセスと生物」として取り上げられている。図表4で示したとおり、NCでは、連続性や一貫性をもった生命科学の教育がデザインされており、ステージが上がるごとに項目が増え内容が高度化している。また、人間の体の機能や健康などについても、ここで取り扱っている。

米・英の科学教育改革においては、国民の科学的リテラシーを向上させる目標があった。その目標達成のため、長期的な視点に基づいて科学教育を見直し、再構築を図った結果が、全米科学教育スタンダードやNCであると言える。

また、生命科学に関する内容についても、それぞれに違いがあるものの、生命科学をいかに系統的に理解するかといった視点が重視されていることが読みとれる。

我が国においても、長期的な視点で科学的リテラシーを向上させるための取組が必要である。21世紀は「生命の世紀」であり、分子生物学を中心とする系統的な生命科学を教育の中できちんと位置づけ、発達段階に応じてその素養を培っていけるよう、理科教育の再構築を図っていくことを検討していく必要があるだろう。

4. 結び

今後の我が国の産業基盤を支えらるることも期待されるライフサイエンスの発展のためには、研究人材の育成が最も重要な課題の一つであり、大学における生命科学教育・研究を充実させる必要がある。また、生命科学は学際的・融合的になってきているほか、社会との関わりに関する領域などもでてきており、系統的・総合的に生命科学を教育できるような大学院等を整

備することやカリキュラムを充実させることなどが求められる。これらについて、実際にどのような教育システムをつくっていくかは、今後の国立大学の独立行政法人化に伴い各大学に求められると同時に、そのための行政側のサポートも求められる。

また今後は、個人あるいは社会として生命倫理など生命科学に関する問題について判断や議論をす

る必要が生じてくる。生命科学についての社会全体のリテラシー向上について、長期的な視点で考えた場合、教育の果たす役割は大きい。分子生物学を中心とする系統的な生命科学を教育の中できちんと位置づけ、発達段階に応じてその素養を培っていけるよう、理科教育の再構築を検討していく時期にきていると言えよう。

謝辞

本稿は、科学技術政策研究所において2002年7月18日に行われた京都大学大学院生命科学研究科長の柳田充弘教授による講演会「わが国大学における生命科学の研究と教育推進の危機的状況」をもとに、我々の調査を加えてまとめたものである。柳田教授からは、最前線で活躍する生命学者かつ教育者としての立場から、我が国の生命科学の振興のための提言をいただいた。本稿では全てについて触れることはできなかったため、最後に付表として概要を記す。

本稿をまとめるにあたって、柳田教授には、ご指導をいただくとともに、関連資料を快くご提供いただきました。また、広島大学大学院教育学研究科磯崎哲夫助教授、静岡大学教育学部熊野善介助教授には、各種情報をいただきました。文末にはなりますが、ここに深甚な感謝の意を表します。

引用文献・参考文献

1) 総合科学技術会議（第21回）「平成15年度科学技術関係予算の編成に向けた取組について」
(<http://www8.cao.go.jp/cstp/siryoo/haihu21/siryoo1-1.pdf>)
2) 長洲南海男 監修、熊野善介・丹沢哲郎 他 訳「全米科学教育スタンダード —アメリカ科学教育

付表 柳田充弘教授による生命科学振興のための提言

<p>(1) 生命科学教育の充実</p> <p>①初等・中等教育における理科教育の改善が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 博物学的な生物学と、生命科学との二本立てで教える。 ● 早い時期から遺伝子教育を行う。 ● 生命科学分野の教員を養成する。 <p>② 高等教育では生命科学分野の学生を養成するために学部・研究科の新設が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 従来の理学、農学、薬学、医学とは別に生命科学部を設置する。 ● 大学院に生命科学研究科を設置する。
<p>(2) 優れた人材の養成</p> <p>①優れた研究を継続的に保持できる体制づくりが必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 研究評価の質と客観性の向上。 ● 優れた研究者に対する定年制度の緩和。 ● 大学院生等の生活を支援する奨学金制度の充実など経済的サポート。 <p>②リーダー養成が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 若手（30代）の研究リーダー。 ● 国際的に通用する国家レベルのリーダー。 <p>③人材養成に必要とされる要素。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 外国人研究リーダーと外国人研究員が多数参加できる環境。 ● 女性研究者が活躍し、リーダーになりやすい環境。 ● 日本の研究者の英語力の向上。
<p>(3) わが国の生命科学政策の現状と課題</p> <p>①政策策定にはわが国独自の価値観が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 米国や欧州への対抗的立場からの政策策定ではいけない。 ● 一方で、米国や欧州とはできる範囲で共同歩調をとる必要がある。 <p>②国策（資金の流れ）に対する注視が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 優れたグラント制度はよい方向で継続させる必要がある。 ● 国策を担う特殊法人等の成果などは注視していく必要がある。 ● 国策としての資金の流れに対しては外部評価が必要。

(科学技術政策研究所講演録No.90「わが国大学における生命科学の研究と教育推進の危機的状況」より作成)

の未来を展望する—」 梓出版社、2001年

3) 熊野善介「アメリカ合衆国—科学教育改革の動向と新しい科学教育課程の方向性—」(国立教育政策研究所編『理科系教科のカリキュラムの改善に関する研究—諸外国の動向—』、83-102、2001)

4) 磯崎哲夫「ナショナル・カリキュラム」(日本理科教育学会編『キーワードから探るこれからの理科教育』、32-37、東洋館出版社、1998)

5) 磯崎哲夫「イギリス —新しい科学教育を目指して—」(国立教育政策研究所編『理科系教科のカリキュラムの改善に関する研究—諸外国の動向—』、1-35、2001)

6) 柳田充弘「『いのち』のサイエンス 生命科学はこんなに面白い」日本経済新聞社、2000年

