

# 総合科学と大学教育

伊 藤 寛

## 1. はじめに

アメリカ型大学をモデルとする戦後日本の大学理念においては、大学教育はリベラルアーツカレッジをモデルとして、高度の市民的教養教育を重視するものであり、専門学部において必ずしも専門職業教育を目的とするものではなかった。にもかかわらず、戦前からの伝統的な専門教育観は学部段階の教育に大きく影響してきた。<sup>1)</sup> このことは、人間教育としてのリベラルアーツの教育を教養部に矮小化すると共に、プロフェッショナルな教育を可能とすべき大学院教育を未整備のまま放置してきたことにも反映している。高度経済成長をとげた日本社会が国際化を前にして、今日初めて大学院教育の不備に気付くことになったわけであるが、このことは、もう一つの極として対置されるリベラルアーツの教育についても、一つの結論を出さざるを得ない時期に来ていることを意味している。問題がこのような構造をなしているが故に、現在見られるように大学院の整備や大学院大学の設立と教養部改組が同時的に進行することとなるのである。この結果、従来の専門教育の意味づけが改めて問題とならざるを得ない。

リベラル・エデュケーションないし一般教育とプロフェッショナル、およびグラデュエート・エデュケーションないし専門職業教育の二つの要素を単一の大学・学部で行うことを理想としてきた従来の大学観は、大学院大学の設立を契機に、現実的な再検討を余儀なくされ、それぞれの大学の機能分化が進行するものと思われる。すでに、行政側の機能分化の構想をもとに、研究を中心とする大学と教育機関として位置づけられる大学の分化が人的・予算的・大学間格差を背景として、より通俗的には共通一次試験をめやすとした入学者の序列化として顕在化してきている。おそかれはやかれ、好むと好まざるとにかかわら

ず、それぞれの大学・学部がどのような道を選択するかが直接問われることになるであろう。

このような大学院と教養部の改組の動向と関連して、一般教育と専門教育の在り方を改めて検討することが、今日重要な課題となっている。ここでは、全学の一般教育を担う本学教育学部に新たに設置された総合科学課程について、一般教育並びに専門教育の観点から議論することとしたい。

大学内部からの教養部改組の動向としては、広島大学総合科学部の成立がまず挙げられよう。この後、一般教育の改善の一つの指向として「総合科学」が検討されると共に、大学における「総合」概念の確立をめざす議論が活発化した。<sup>2)</sup>

一般教育の改善や教養部の改組の議論は、(1)戦後アメリカの大学を模して導入された日本の大学の基本的教育システムとしての教養部あるいは一般教育担当部局が、大学内部での正当な位置づけが不十分のまま放置され、その理念が実現されないこと、(2)リベラルアーツ教育の長い歴史を持つハーバード大学の教育改革に見られるように、ある意味で崇高なその理念及びそうであるが故に現実社会と激しく相互作用せざるを得ない一般教育そのものの目的・特徴が常に問い直されること、を背景としている。そしてこの議論は、一般教育の教育目標の達成の重要性、つまり人間的教養の重要性を強調し、「これが大学の三大目的（専門教育、人間教育、学問の研究）の一環をなすもので、大学の職能中最も重要な一つを構成している」<sup>3)</sup> ところに、起源を求めることができる。

こうした一般教育改革の議論は、もともと「総合科学」そのものの成立を目的とするものではない。しかし、このような一般教育を中心とする大学教育改革の努力の結果が、多くの場合「総合科学」を指向するものとなっている。このことは、一に個人の全的發展を求める人間教育自体が総合的知識の体系化にその目的を持つこと、二に大学の学部構成、特に教養部あるいは一般教育担当部局の教員配置の性格を反映しているものと考えられる。しかも、この配置自体が「総合的知識の体系化」を目的とするためのものであると考えられてきた。この意味で、この種の「総合科学」に対する取り組みは、当該大学における一般教育の位置づけの強弱に対応して、大学によって相当の差異が存在することとなる。

「総合科学」に関する議論は、総合科目の意義・位置づけにしばしば見られる教育論的な側面と、教養部改組の議論にみられる研究体制及び教員配置などの教育研究システムの側面とが、日本の人事意識からくる問題ともからまって議論の両極をなすことになる。<sup>4)</sup> これらの議論の本質的な点は、教育研究システムの側からみた場合に総合科学の成立が可能かどうかにかかっている。こうした「総合科学」の構想は、責任主体そのものが総合科学を切実な課題として意識する必要がないために、つまり責任主体の側の意識が川岸のこちらにとどまっている場合が多く、教育システムとして一般化・実体化しない傾向があるように思われる。<sup>3)</sup>

これまで、「総合科学」の可能性の検討は、人間教育を目標にしてきた一般教育担当部局を中心に行われてきているが、一般教育以外の、専門教育あるいはそれと深くかかわるところの学問研究の面において、「総合」概念の成立根拠があり得るかどうかを教育研究システムとの絡みで検討することが、今日特に必要である。

以下に、このような総合科学の成立条件について再度検討するとともに、特に本学教育学部総合科学課程の4つのコースの1つである基礎科学コースの場合について、その成立理念を考えることとする。

## 2. 総合的科学を指向する要素

総合科学課程の創設に当たってまず最初に考えなければならない視点は、大学内部における総合的科学を必然せしめる要素としてどのようなものが存在し得るかという点である。この視点は、国立大学一般教育担当部局協議会報告書<sup>5)</sup> などにかなりよく整理されている。

その一つは、大学本来の機能の一つであるリベラルアーツ教育がめざす人間的教養の重要性の強調からくるものである。この人間性に徹する豊かな教養と知性の開発を目指す全人教育<sup>3)</sup> は、一個の人間が持ち得るおよそ人間生活全般にかかわる広汎な知識体系をそれ自身の中に含まざるを得ない。一個人の生活の中では、知識体系としての諸科学の総合の結果がその行動の指針とならざるを得ず、おのずからそれ自身最も広い意味における「総合」科学と云うるも

のであろう。特に、多数の大学の教養部改組にみられる総合科学指向は、この点を重視している。本学教育学部における総合科学課程もまた、こうした視点を背景とするものと考えてよい。こうした人間教育こそ大学存立の基盤としてもっと注目されてよいものである。これに関しては、後にふれることとする。

また、大学の機能の一つとして、人類の知的成果の継承の機能が言われてきた。知的成果はどのような形で継承されるかを考えたとき、総体としての人類の知性は有機的に関連した諸科学の総合化された形態、知識の体系としてのみ継承されうる。このように大学本来の役割の中に諸学の総合を指向する要素が存在することは、専門学校が急成長し、大学の役割が改めて問われている現代、極めて示唆に富むものである。

次に現実の大学について目を向けてみよう。現実の大学教育を語る上で特徴的な点は、大学の「大衆化」の問題であるように思われる。これは数百年にわたる大学の歴史の中で、第2次大戦後の数十年にして出現した最も顕著な大学の変容であると思える。この結果、従来型の大学教育への学生の不適応の状況が進行した。このような、従来型の大学観からみるときに、「学生にやる気がない」、「日常性への埋没」<sup>9)</sup> と言うことになり、このことは「大学大衆化」が定着したことを示していると考えられる。理念にかかわる本質的なところでの再検討もなく、時々々の社会的状況のもとで一応の大学の枠組みと学生生活の様式をそれなりに作ったことの結果が、現在の大学である。<sup>9)</sup> この結果、大学生の大学に対する意味づけは、「ほんとうにつまらないところすな。まあ大学生生活となると結構おもしろいところですが。」<sup>10)</sup> とか、「学の体系を形成、維持する性格は現在の大学には期待し得ない。特に学内の抗議は腐ったものが少なくない。大学というものは学生という身分、4年間という時間、自由なる活動の場の保障を、原則的に供給するものである。供給された時間を生かすのも、殺すのも全て生活する主体である自分自身にかかる問題である。」などというものになるのである。一つは、大学に対する消極的評価の例であり、他は大学の意味を評価しつつも、それは学生と教師の関係の中ではなく、学生生活ないしは学生の身分の中に見いだすという評価の例である。<sup>9)</sup> このような見解の中には、前記の大学本来の機能が認識されているとは到底思えない。このような学生の

意識状況は、自主的に自己を確立したり、自主的に学問研究を行おうとする意識を芽生えさせない。

一方、今日の大学教育は、「いかにしてそうなっているのか」、あるいは「いかにしてそうなるのか」という how の世界のみが全面に展開されている。<sup>9)</sup> この結果、学問の行きつく先は、個別的細分化された諸科学の林立にすぎないものに見える。このような教育あるいは学問的世界の中で、教師個人は個別科学の専門研究という安住の地を得て自らの住穴を日々掘り進むのみである。しかし、大衆化した大学に対して、この図式が有効なり得るかと思えば、応えは否であろう。個々の深化した専門諸科学の、有機的関連のない講義群を、知的機能の欠落した現代の学生たちが、自ら有機的な知識体系に構造化することはできそうにない。また、大学の機能としての知的成果の継承からも、このような個別的知識の並列的状況が放置されることは許されない。そのような知識のあり方は特別に大学を必要とせず、現代どの都市にもある専門学校なりカルチャーセンターの教育で十分なのである。University としての大学に要求される機能は、あくまで知的体系の構築とその継承であると考えられる。

以上見てきたように、大学の基本的機能から、また現代学生の状況からも大学における教育および学問研究の方向は、「総合」科学を指向せざるを得ない。

一方、学問研究自身の内部にも総合科学を指向する要素がある。その第一は、上述の学問の細分化の結果、もはやそれ自体が一つの知的体系として現実的機能を失いつつあることである。あまりにも自己目的化した学問研究は、多様な現実世界に対する適応力をもち得ない。第二に、学問研究が高度に発展した結果、先端的分野への道のりが長くなり、大学教育は基礎教育で終わるような状況が出現している。従来から言われてきた大学の機能としての専門教育は今や大学院における教育を指す。<sup>9)</sup> この現実の下では、学部段階の専門教育はあくまで専門基礎教育であり、この基礎教育の内容は、リベラルアーツの理念を含まざるを得ない。かつリベラルアーツ概念としては、前述したように自由人としての個の確立を目的とするゆえに、人間教育、つまり知識の総合的体系化の必要を生むものである。

また、現代の大学の組織的側面にも総合科学を志向する要素が含まれている。

教養部あるいは一般教育を担当する学部，例えば教育学部，文理学部などは専門学部に対し相対的に低位に位置付けられている。これは日本においては，一般教育が戦後の大学において発足した点，また「教養教育」を担当した戦前の組織が高等学校であったという歴史性からくるものである。また，もっと歴史的には帝大が工務省の要請から成立する応用科学中心主義の実務者養成大学として発足したことによる。この点から一般教育の改革はおのずから専門学部との対峙とならざるを得ない。この結果，一般教育担当部局は，本来の一般教育としての理念上有効であると共に，機能上も有効でありそうな総合的科学を指向することとなる。

### 3. 総合科学の成立要因

これまでに，大学教育における総合的科学を指向するいくつかの要素について検討した。しかし，これらはまだ諸学の総合の視点を持ちつつも，その形態がいかなるものであるかは明確にはなっていない。ここでは，総合科学について，その成立の要因を大学教育のもつ人間形成機能に関する内在性と外在性の両側面から見てみることにする。

内在的要因，つまり人間形成に必須の要件として，個の内的知的機能の有効な発揚として，総合的知識体系が必要となる。この「知性の根底」<sup>10)</sup>を養う作業についてはこれまでに何度も述べた。

この項では，「国立大学一般教育責任体制に関する調査検討報告書その3－総括－」を参考にしながら特に現代的課題としての外在的な要因についてみてみよう。外在的要因とは，内在的なそれが人間形成の要件としてあるのに対して，人間社会形成のつまり人間の外的対象そのものの中に認められる総合性の要因のことである。<sup>5)</sup>

まず最初に，産業構造を急速に変化させつつある現代社会を挙げることができる。特に現在，国際交流は旧来に比するべくもなく，大量の人と物が日夜国際的な規模で交流している。また，社会に存在する情報の量も飛躍的に増大し，知的構成の内容も旧来に比して大きく変化してきたといえる。文献5)に引用されている東京工業大学一般教育等改革調査委員は約10年前に，「今後

の日本の産業は、“国際交流の促進の中における情報化社会”へ移行していく…情報化社会の内容把握は…「知的集約形産業」といわれるように、単科技術・単科情報の集約、その総括的活用であり、これは soft レベルにとどまらず、hard な面での高付加価値を持った製品化にまでもって行くような「総合技術的産業」への移行…、という社会の動向を予測した。この結論は、このような産業構造そのものの中に、個別科学では対応しきれない側面を持つことを意味し、生産が総合科学的な知識により運営あるいは発展させられることを意味する。

この「総合技術的産業」は、一方では単科技術、専門分科知識の高度化の結果でもあり、この産業の担い手が、一様に複数の専門分科の知識を習得することは、不可能であろう。そうであれば、なんらかの高度な専門的知識とそれを総合化し得る能力がまず重要であるといえる。後者の総合化能力の養成とはどのような形態でなし得るのか。この点からもまず第一に、個人として責任を持って行動できる理性を養うこと、言葉を変えて言えば「知性の根底」<sup>10)</sup>を養う作業、つまりリラベルの教育がまず必要であろう。第二に、教育の全課程で個人の視野を広くたもちつつ、専門的知識の養成を行なう必要がある。この、視野を広くもたせる作業は、専門固有の discipline に基づく教育とともに、第三に、総合科学的すなわち他の discipline に対する関心とそれを見る視座の保持をめざす教育を必要とする。第四には、現実の課題に対する日常的な関心を保持する努力が必要である。

次の外在的要因は、マネジメント能力の問題として表されるであろう。産業社会は分業体制をとり、現代は、その最も進化した形態として生産が行われている。生産に関わる知識は一段と高度かつ多岐にわたる形態となり、それらの調整あるいはマネジメントはおのずから高度なレベルのものが要求される。また高レベルの技術開発でなくとも、一つの製品が開発されるプロセスはきわめて多岐に渡っている。自然科学・工学的な立場からこのプロセスを簡単に見てみよう。

どのような製品が市場で要求されているかの市場調査から始まり、製品開発（当然この中にも、自然科学・工学・農学などの総合的な知識が必要とな

る。)、デザイン(デザイン・心理学・人間工学など)、マニュアルの作製(文章構成, デザイン), コスト, 利潤計算などの多様な知識の集成として一つの製品が完成する。この開発プロセスは, 当然一つのチームが担当することになるが, このチームは非常に広い総合的知識体系を体現することになる。ここにチームの構成員としての調整能力・総合能力が要求される。このようなプロセスは製品開発の場面に現れるだけでなく, 現代社会の利潤追求に限らない様々な場面でも出現している。この様な, 多岐にわたるプロセスの必要性は, 情報化社会と言われる社会構造への移行を加速するとともに, 逆に情報化社会の進展が更に複雑なそのようなプロセスを可能にする側面を持つ。計算機科学の進歩とともに, このプロセスをバックアップする計算機プログラムもより高度に進化するであろう。しかし, 計算機プログラムといえども, それを制作する側の意識は無視できず, どの様な知性の個人がそれにかかわるかによる所大なることを記憶しておく必要がある。

ここに一つの例として, 科学の一部門である物理学の博士課程卒業者が企業の中でたどった軌跡の記録がある。博士課程卒業者ともなれば, 専門分科された狭い領域の研究教育の訓練を受けた者である。彼がこの10年間に企業の中で経験した「仕事として興味を持ち, 自分のテーマとして日々考えてきたトピックスをまとめたもの」を表1に示す。<sup>11)</sup> 企業に入った瞬間から彼がこれまで教育訓練されてきた直接的な「知識」がほぼ意味をなさないことがわかる。半導体レーザーの開発という, 極めて限定された製品開発にもかかわらず核・素粒子物理学を除いて, それ以外の物理学の基礎的知識の全てが要求されることを示している。その上に, エレクトロニクス, コンピューター科学, 無機化学, 有機化学, 界面化学, 冶金・金相学, 経営学などなどの諸分野の知識が必要であったことを示している。<sup>11)</sup>

ここに掲げた例が, 総合科学の成立に対して直接的に意味を持つといているのではない。ここに上げられている知識としての物理学の各部門は, 一つの強固な discipline の下に研究教育される個別科学にすぎない。しかし, それを割り引いても, 上記した諸分野の知識を必要とする。このような電気素子の集成として出来上がるオーディオCDなど我々の身近な製品の開発には, 前述したような新たな更に広い分野の知識が必要であることは言をまたない。



表 1

所属	興味をもって来たテーマ (トピックス) 例	必要とした基礎知識
中央 研 究 所	単一モード・レーザー (光ガイド) I	電磁気学 (波動光学)
	結晶成長-液相成長	結晶工学, 液相中の拡散
	劣化減少 I	結晶工学, 半導体物性
	戻り光ノイズと光ガイド構造	量子光学, ノイズ理論
	発光端面の局所温度上昇	熱拡散, 有機化学, ラマン散乱
	動作特性の温度依存性	半導体物性, 電気回路
	結晶の拡散技術	熱統計力学
	結晶成長-MOCVD*	流体力学, 有機化学, 熱力学
	結晶評価技術- Photoluminescence	半導体物性, コンピューター
	単一モード・レーザー (光ガイド) II	電磁気学
	しきい値電流密度	半導体物性
	劣化現象 II-----バルク劣化	結晶工学
	利得ガイド・レーザーの特性	半導体物性, 電磁気学
	ヘテロ界面とp-n接合	半導体物性
量子井戸レーザー	量子力学, 半導体物性	
高出力レーザー	半導体物性, 電磁気学	
ヘテロ界面歪	弾性論, 光弾性	
事 業 部	半導体組み立てプロセス	冶金, 熱拡散, 無機化学, その他
	光 I C I	古典光学
	劣化現象 III-----半田歪	弾性論, 金相学
	エポキシ系接着剤	有機化学, その他
	半田	金相学, 冶金, 界面化学
	Siの bipolar transistor	半導体物性, キャリヤの拡散
	光通信	古典光学
	劣化現象 IV-----ヘテロ界面	結晶工学・半導体物性
	単一モード・レーザー (光ガイド) III	電磁気学
	光 I C II	古典光学, 流体力学, 電気回路
コスト, 利潤	企業経営学, 原価計算法	

\*Metal-Organic Chemical Vapor Deposition, 有機金属の熱分解による気相結晶成長法

現代の社会活動としての生産の一部の形態をかいま見たわけであるが、このようなすそ野の広い知識が、今後の社会で要請されることは明らかである。この課程で知識の構造それ自体の新しい質への転換がないとは言えない。

外在的要因の第三は、政策立案能力の問題であろう。この問題は一時期アメリカで激しい議論が戦わされたことがある。つまり、高等学校における自然科学と社会科学系の履修科目を大幅に選択制にした。この結果文科系を履修しようとするれば自然科学系の履修科目数の大幅削減を可能にするものであった。この時の議論の中心は、将来政策決定にかかわる可能性のある人材育成に際し

て、たとえば自然系の科学を理解し得ない人物が、たとえばNASAのような巨大プロジェクトに関する政策を決定しなければならない時、はたしてそれが可能であるかどうかというものであった。当時のアメリカ物理学会員の多数意見はそれに対して否定的なものであった。しかし、この点での高校カリキュラムは削減する方向に進み、日本も数年後それを追従する形となった。日本では現在ますますその傾向を強めつつある。このように政策立案の場のような最も総合的知識が要求される場では、当然の問題として知識の形態および思考の方法において総合科学の成立をうながす要因となる。社会の構造が複雑になればなるほど正確な決断を必要とすると同時に、それは新しい知識の質を要求することになるのかも知れない。

現時点で、大学がその内部に小さくとも総合科学を志向する課程やコースを設置するに際して、以上のような現段階での総合科学の成立をうながすと思われる要因について検討することは必要なことである。しかもその要因として特に外在的なものに対して重きを置いて考察したが、大衆化された大学においては、この視点こそが最も実質的に総合科学を推進せしめる力となり得るし、ならざるを得ないものとも考えるからである。

#### 4. 総合科学あるいは総合科学課程をどう規定するか。

総合科学あるいは総合的知識体系がどの場面にどのような形で求められているか。また、それを志向する社会的歴史的要因がどのようなものであるか等の点についてこれまでに考察してきた。このような考察をふまえて、次に、総合科学がどのような性格を持ち得るかについて考察してみることにする。これは当然のこととして、本学部に新設された総合科学課程を想定したものとならざるを得ない。設立の条件によって若干の違った形態があり得るかも知れないが、重要ないくつかの視点については他大学における総合科学部ないし総合科学課程に共通したものと思われる。

まず一つの反省的な考察から始めよう。広島大学総合科学部総合科目研究委員会による全国大学総合科目調査<sup>12)</sup>によれば、当時の時点で全国の大学で行なわれている総合科目について——テーマがトピック的でたとえば岩波新書な

どの書名と同巧異曲となっている。残念なことに、総合科学の一端を担う雄大な学問体系に則したテーマは見当たらない。テーマが千差万別であって、これでどんな総合が可能かという疑問が残る。総合科目は総合科学の方法論なり、理論体系抜きでは個別科学の各分野の講義を羅列した一種の連続講演になって科学的な訓練を施すことにならない……という評価がなされている。この評価の中に実に様々な示唆が含まれていると思う。

まず、総合科目なる講義が何を目的として何の為に成立しているかという点である。ここにもこれまで述べてきたような人間形成機能に関する外在的あるいは内在的な要因が当然考えられるであろうし、それ以前の技術的な問題もあるであろう。思うにこれらの点での真剣な考察ぬきに安易に総合科目を開講しすぎてはいないだろうか。このような現状を考えたとき、総合科目（科学）として成立する課題をどこに求めるかは重要な問題であることが分かる。一般教育の機能としての人間性の確立なる課題は極めて内因性に富むものであるが、現時点でこの課題意識を鮮明にすることは得策とは思えない。むしろ現代社会の持つ総合性つまり外在的要因に光を当て、そこに生起している課題に取り組むべきであろう。

次に重要な点は……一種の連続講演になって科学的な訓練を施すことにならない……ことに注目すべきである。従来、個別的専門科学は、よって立つ固有の discipline を持ってきた。この discipline の下に教育体系が構成され、それを無意識にしろたどって行けばおのずからある視点＝方法論を持つことが出来たし、未知の問題に対してもこの方法論が有効であったという側面を持っている。つまり、総合科目といえども学問論あるいは方法論を持った一つの体系として教育がなされる必要がある。<sup>13)</sup>

総合科学の成立の為に、当然、その総合のための方法論、思考力、あるいは学問論というべきものの開発・育成<sup>14)</sup>が不可欠なものとなる。しかし、この総合科学における方法論は、個別科学のそれと同じレベルのものとしては在り得ない。現代社会の総合的課題の中にそのような方法論をともなって切り進む総合科学は成立していないと思われる。かといって一つの discipline で解決できる問題は今や少なくなっていることも事実なのである。

このように考えて来ると、現代の総合科学とは学際的研究教育の段階から更に一つの学的体系を志向する課程であると規定すべきである。学際的段階の内容は多様なものが想定される。個別専門科学を単一のつまり uni-discipline の科学だと仮定すれば、学際的科学は inter- または multi-disciplinary な科学である。場合によってはそれは cross-disciplinary な科学といっても良いかも知れない。<sup>9)</sup> 学際的科学が進化した時に初めて uni-disciplinary な科学が誕生するであろう。この科学を我々は総合科学と呼ぶことができると同時に、この総合科学は一つの個別科学へと解消して行くことを意味する。

このように総合科学を規定したときに、その教育体系をしてみるならば、まず第一に discipline の必要性が浮かんでくるであろう。なんらかの discipline を前提としない inter-disciplinary な学は有り得ない。こうして、どのような discipline を教育の前提とするかが最も重要な課題となるし、その構成の中に将来を展望する要素が織り込まれる必要がある。教育カリキュラムとしてこの構成を考えた場合、まずに知識の量はともかく個別科学の discipline をどう教育するかが問題である。いたずらに総合を意識して、未消的な discipline の羅列では教育的効果は望めないであろう。広島大学総合科学部の最近の改変(1987)は、設立初期の夢がようやく覚めて discipline の強調を意識したもののように見える。しかも、この意識は過去の反動として、個別科学への回帰が強すぎはしないだろうか。<sup>13)</sup>

結論として、教育カリキュラムは discipline の強調と同時に、inter-disciplinary な学の成立を展望するものであって、視野を可能な限り広く持つ配慮の上に成立させることが望まれる。この個別 discipline と inter-disciplinary の二者の統一としてのカリキュラムの構成 (integrated カリキュラムと定義しておく。) が要求される。

総合科学の成立をうながすためのいくつかの補足的な課題について更に検討してやることにする。このために、少し長い文献<sup>5)</sup>で指摘されている諸点を引用することにする。

現在の大学の学部・学科・講座に分割された研究組織の中では「総合」科目を教育することに本質的な矛盾があることは明白である。しかし、そ

の体制であればこそ一般教育に「総合」的本質の導入がさげばれてきた理由にもなっている。この矛盾を教育体制の中で解決するためには、(1)「総合」的テーマにもとづいた研究課題について、学部・学科をこえた研究組織によって、機関研究あるいは総合研究を行いその成果を蓄積することが前提である。(2)上記研究組織を核としてテーマに基づいた「総合科目」の講義の担当教師が組織され研究成果に関連して教育を行なう。つまり研究と教育とを直結させること…。(3)上記を達成するには研究教育の企画立案について、権限を持った機関が必要である。(4)……(省略)、(5)研究連絡や教育のためのテキストや報告書の作成を可能とする事務組織や研究組織が必要である。

教育研究の結合とそれを支える組織についての指摘はこれに尽きる。どの点を見ても日本の大学では困難な課題であるように思われる。それはまさに「大学が本来の機能を回復しようとする自律的・本質的動作に他ならない。研究のみならず教育をも使命とする大学に所属する以上、全教官はこの問題への思考を中断してはならない。学際科学につながる総合科目の抬頭については、学問諸分野の再編成にも関わる本質的問題として認識を新たにすべきであろう。」との指摘のごとく、Faculty Development (FD)<sup>15)</sup>に関連した実に多くの課題を残している。また大学に於ける総合科学の成立の条件もこれと並行しているように思える。

総合科学を上述したような科学と規定すれば、我々の先には実に多様でかつ重い課題が横たわっていることになる。しかし、この課題は現実社会の持つ課題でもある。総合科学の成立をこのような現実社会の中の課題意識に求める限りにおいて、それらはおのずから大学に課せられた課題である。現代社会の動向にこれらの課題解決の糸口を見出さざるを得ないしその努力の中にのみ大学がその豊かな生命力を持続でき可能性があるであろう。

## 5. 総合科学課程基礎科学コースの創設

総合科学の一般的成立要件およびそのよって立つべき基盤についてのおおよその考察を行った。次に香川大学教育学部総合科学課程の成立に当たって、特

にその4つのコースのうちの一つである基礎科学コースの成立過程について、今後の議論の参考のために、筆者が設立準備に当たって考えたことを記しておくことにする。他の3コース（言語文化、人間文化、情報科学コース）についてもその設立準備に当たってクリティカルな議論がなされ、その結果が今日の各コースの教育理念を形成しているわけであるが、これらのコースについてはここではふれない。

次に基礎科学コースの創設準備の検討に際して、最も基本的な当コースの性格および教育理念について記し、将来の検討の参考にしたいと思う。

表2に1986年の日本の自然科学の専門別研究本務者数の分布を示した。これは総務庁「昭和61年科学技術研究調査報告」によるが、現代社会の研究開発に従事する人口の大多数が今や大学外の機関に所属していることが分かる。この開発研究従事者を頂点としてその裾野に多数の補助的要員をかかえている。この数まで加えると、大学構成員との差はさらに大きくなる。その意味で、大学は過去そうであったように、すでに研究の中心ではなくなっている。大部分の大学は、特に理工系では大学院博士課程ですらこのような社会にその要員を送り出す教育機関に変容しているのである。

表 2

自然科学の専門別研究本務者数（単位：千人） 資料：総務庁「昭和61年科学技術研究調査報告」

区 分	総 数	会社等	研究機関	大学等
数学・物理	24.9	13.7	2.1	9.1
化学	58.5	50.7	3.8	4.0
生物	7.1	3.3	0.6	3.2
機械・船舶・航空	71.4	63.2	2.8	5.3
電気・通信	83.1	74.3	2.5	6.3
農林・獣医・畜産	23.5	6.8	9.7	7.0
医学・歯学	67.7	0.4	0.9	66.4
薬学	12.5	7.6	0.9	3.9
その他	58.3	28.6	9.8	19.9
（総数）	（406.9）	（248.6）	（33.1）	（125.1）

(注) 大学等とは大学の学部（大学院を含む）、大学研究所、短期大学、高等専門学校、国立大学共同利用機関、国立大学共同利用施設および大学入試センター等をいう。

現代社会の革命的ともいえる科学技術の進展は、これまでの社会では考えられなかったほど科学研究と生産の間の距離を短縮させてきている。これまでは

明らかに科学実験を目的とすると考えられてきた大型装置が、今や直接生産の現場で使用されようとしている。たとえば、そこでは自然そのものの現象の法則性を明らかにする目的で試作される実験装置が、他方で超LSIの製造の為にIC製造工場の設備として使用されようとしているのである。<sup>17)</sup> このように、直接生産を目的とする活動と技術開発や科学研究が同時に進行する状況が現われてきている。科学と技術の関係は、これまでも不可分のものとして進歩してきたわけであるが、現代はその間の関係が一層直接的なものとなっており、時間的には両者をことさらに区分しては考えられなくなっている。<sup>18)</sup> このような科学技術は、前章で明らかにしたように、個別科学の枠内にとどまらず、広く学際的な知識体系、方法論の確立をうながしている。つまり、このような社会状況に対して、有効たり得る人材の養成のためには、しっかりした個別科学のdisciplineと共に常に課題を広くとらえる態度が必要である。更に言えばinter-disciplinaryな視点を持ち得ることが要求される。

第二に基礎科学コースは他の3コースと違って、特理課程の改組を前提として設置されたコースである。特理課程は1944年度発足したわけであるが、近年、特にその設立当初の目的を失いつつありこの間の問題は一応分析され報告されている。<sup>19)</sup> そこでは高校教員養成を主目的として、専門教育を重視してきた最初の理念に再度立ちもどることの必要性が述べられていた。この時の検討は、特理課程の特徴を強調し、他の課程との差異を明確にすることに力点が置かれていた。その方向が、現在および将来に渡る教員養成およびその需要状況に対応できる道であるとした。今回の基礎科学コースは、この検討の直後の大幅改組であるために、この間の議論は基礎科学コース検討の前提となるのは当然であった。

第三に自然科学の6教室の構成を前提として、総合科学課程の設置事由に掲げる科学技術の現代的形態に対してどのように対応できるかが議論の中心となった。結果的には、以下のようないくつかの要点を満たすものとして3つのサブコースが意味付けられた。(1)初歩的な情報教育を学生全員に課す必要がある。つまり、科学技術の開発に当たっては、計算機およびその周辺機器の使用は不可避のものであること。この意味で、計算機科学の入門的知識を持つ必要

がある。(2)既成科学の discipline を無視した教育は、いかに総合科学を志向するコースといえども現段階では不可能である。したがって既成の discipline をマスターすることのできるよう可能な限りのカリキュラムを準備する必要がある。この観点から基礎的の学力としての物理学、化学、生物学、地球物理学、地質鉱物学等の既成の discipline に関わる分野を核とする必要がある。(3)しかし、総合科学を志向するに当っては、自然科学全般にわたる、最も基礎的な知識はある程度素養として身につけておいた方がよい。このためには、カリキュラムの中にそれを織り込む必要がある。しかし、この量をどこまでとするかは依然議論のあるところである。たとえば一つの意見として、核となるカリキュラムをしっかりと規定して、それに至る段階のカリキュラムをゆるく規定して、学生側の自由意志にまかせる方法などが指摘されていた。(4)対象の学を一義的に設定すれば、既成教室の枠組みとの関係が複雑になる。しかし、対象を捨象した自然科学は成立しない。しかも現在の教員配置を前提とした教育体制を考えなければならない。その可否については、若干の議論のあるところであるが、このために、学問活動をシステム論的にとらえることとし、主に方法論的な分類を行い、二義的に対象分野の分類を行なった。このような方法が学問の発展をうながすか、かえって足枷となるか今後の構成員の努力とFD的な観点が必要となるであろう。いずれにしても前提を置かない真剣な討論が可能であればいかなる場面をも乗り越えられるものと楽観している。客観的に軌道の修正が必要な場面を向かえた時大胆に修正すればよい問題なのである。このようないくつかの点を考慮して、前記した現代社会の科学技術の状況に一応の目安を置いてどう教育を行うか。また、1988年の段階で新たに設立される課程としての役割をどうとらえるか。そこには自らその時代の科学技術の段階と将来予測が含まれなければならない。

このような視点の下に基礎科学コースの目的・特徴としては『科学技術の急速な進歩にともない、現代社会の情報化・多様化が著しく進展している。このような社会構造の変化は、個別科学における研究開発のみならず専門的素養を基盤とする総合的・学際的な教育・研究の進展を求めている。またわが国においては創造的な科学技術の発展のため基礎研究の充実強化が求められている。



本コースは、このような社会の要請に応え、現代の科学技術に実践的に対応しうる専門的でありかつ総合的・学際的能力を兼ね備えた人材の育成を目指している。このため、既成の自然科学の学問分野の枠を越えた3つの総合的領域を専攻するサブコースを設定した。すなわち、おもに情報・数理的手法により自然法則の基礎研究を行なう情報化自然科学、分子レベルで物質と生命を解明する物質生命科学、およびフィールド科学的手法により生物・地球を総合的にとらえる自然史研究について教育・研究を行なう。これらのサブコースの1つを選考することによって核となる専門性を持ちかつ総合性を身につけた創造性豊かな人材の育成を目的とする。』と規定する。

このような規定のもとに教育内容としては、『このような高度で総合的な科学技術に対応して、1, 2年次において自然科学の基礎的要素と情報処理能力を幅広く学び、基礎学力を養う。2, 3年次において各総合的領域に必要な専門的能力の養成を行ない、4年次にはそれぞれの専門領域の課題について卒業研究に取り組むことにより、総合的でありながら専門的な創造的能力を養う。』カリキュラムを構成する。

このような基礎科学コースの目的・特徴にそった教育組織として以下のような三つのサブコースを置いた。即ち、情報化自然科学サブコース; 物質生命科学サブコース及び自然史研究サブコースである。これらのサブコースの目的・特徴を列記すれば以下のようなものである。

『(1)情報化自然科学サブコース 現代自然科学技術、特に数理的方法を重用する分野の研究開発にあっては、補助的手段としてのみならず、本質的な研究開発過程・思考過程において情報科学との関連をますます深めている。このサブコースは、これまでの自然科学の数理的手法のみならず、対象としての自然システムと、観測系との関係を含めた大きな対象の中で、自然現象を支配する基本的法則や、物質の特性・機能の解明を行なう。このために自然の基礎的基本的構造の理解とコンピュータ処理の能力を駆使して、このような現代の自然科学技術の数理的分野の基礎的研究開発を推進することのできる能力を養う。

(2)物質生命科学サブコース 現代科学技術の中でバイオテクノロジー、遺伝子工学などの先端技術は、急速な進展をみせている。これらの飛躍的な発展は、

生命現象を分子レベルで解明することによってもたらされた。また、生命現象の解明が逆に「物質」の構造と機能の理解にフィードバックされ、新しい高機能性材料などの研究開発に応用されている。このサブコースは、このような「物質」と「生命」およびそれらの境界領域において総合的な基礎学力、幅の広い視野を持ち、かつその上に築かれた確かな専門知識によって先端技術などにも柔軟に対応できる人材を育成することを目指している。このため、カリキュラムは、物質科学と生命科学の分野にわたる幅の広い基礎学力の養成を重視し、さらに機能性材料の開発やバイオテクノロジーなどに応用しうる関連科目も履修できるように構成されている。(3)自然史研究サブコース 伝統ある学問文化としての自然史研究は、自然の中でのフィールドワークの方法を特色としていまや地球のダイナミックな成立ちと多様な生物の進化を一体のもの、一連のものとしてとらえて実り豊かな科学的認識を成り立たせようとしている。このサブコースの教育ではフィールドにおけるデータ収集とそれらの解析を基礎とする野外科学の方法を中心に、地球発達史とそのシステムや諸現象、ならびに生物の多様性と進化を、相互の関連・発展の過程として把握することを目指しており、地球と生物を総合的にとらえるとともに、人類分化とその環境のあり方に積極的に寄与することを目的とする。』<sup>20)</sup>

このようなコースが将来充実したものとして、その機能を発揮することが出来るかどうかはコースを構成する教員・学生の努力の結果であろう。両者の教育・研究を通じての生きた交流が道を開く唯一の原動力となるであろうし、今後このような形態にとられることなく柔軟に創設期の議論の根源にたち帰って検討する必要があるであろう。

最後に、ここで検討した基礎科学コースがこれまで議論した総合科学の成立にかかわる検討項目に照らして、どの程度答えられるかは不安である。総合科学の成立は、人為的になされるものでもなく、また自然発生的に成立するとも思われない。当事者である我々の役割は、旺盛なる好奇心と、制限を置かない自由な議論の場を作ることであろう。

## 6. おわりに

総合科学課程の一期生を迎えて3カ月が経過した。新入生との会話の最初が「就職はどこにできるか」という質問であった。現代学生気質をすなおに表していることもさることながら、反面「総合科学」なる単語がまだ市民権を得るに至っていないことも意味している。第二の質問は「なぜここには大学院が無いのか」であり、これに対しては昭和67年頃には出来るであろうと答えたがこれより遅れたら一期生には間に合わないことになる。大学院進学を進路の一つに明記しているのだから、この種の学生の要求には答える責任があるように思われる。同時に、総合科学課程としてどのような大学院を考えるか、大学院教育の構図も1～2年の内には検討しなければならなくなるものと思われる。第三の学生からの質問は「なぜ、総合科学課程が教育学部の中にあるのか、将来は学部になるんでしょう。」であった。

新課程が成立すれば、その課程は自ら自己整合性を求めて動き出す。このような動きを理由なく止めようとすることはできない。課程の目的が中途半端にならざるを得ない。そのような行為は教員要請に対しても責任をあいまいにすることとなる。総合科学課程が意味ある課程として成長するためには、総合科学部の創設が求められることになるであろう。いみじくも、新入学生諸氏からの最初の質問が総合科学課程にとっての核心を衝いたものであったことに驚いているが、逆に誰がみてもこの問題に行き着くことを意味していると思われる。

基礎科学コースの学生諸氏は、多弁で自己主張が強く明るく、何とも心強い。

本稿を書くに当たって、本学名誉教授堀地武氏および物理教室の諸兄に教えられるものが多くあった。諸氏のいくつかの有益な示唆に対して感謝する。また5章の基礎科学コースの構想については、総合科学課程設立準備委員会の議論によったが、本章の表現上の責任は筆者にある。またこの報告の一部は香川大学教育研究特別経費の援助によった。

## 参考文献

- 1) 天野郁夫, 大学一試練の時代, 東京大学出版会 1988年
- 2) 山崎不二夫, 科学の分化と総合の課題, 日本の大学改革(4) 青木書店
- 3) 大学に於ける一般教育, 一般教育研究委員会報告, 大学基準協会の, 昭和26年
- 4) 教養部改革調査報告書, 名古屋大学, 昭和63年3月刊
- 5) 国立大学一般教育責任体制に関する調査検討報告書 その3—総括—  
国立大学一般教育担当部局協議会 一般教育責任体制調査検討特別委員会
- 6) 飯島宗一, 一般教育学会誌 vol.2, page 2.
- 7) 笈田知義, IDE現代の高等教育 No.261 2,1985年(5月号)  
民主教育協会
- 8) ibid P.56
- 9) 隅谷美喜男, 大学はバベルの塔か 東京大学出版会
- 10) 福田敏一, 現代社会における大学の使命と一般教育  
一般教育学会誌, vol.9(2), 2, 1987
- 11) 松田修, 半導体レーザーとの出会い, 日本物理学会誌 BUTSURI, Vol.43,338,1988
- 12) 全国大学総合科目調査  
広島大学総合科学部総合科目研究委員会, 1976年11月刊
- 13) 広島大学総合科学部 学生便覧, 昭和62年度版
- 14) 今堀誠二, 一般教育と総合科目 日本の大学改革(2) 青木書店  
村瀬裕也, 教養としての総合 香川大学一般教育研究, 第33号, 3.1988
- 15) Faculty Development に関するアンケート調査報告  
一般教育学会FDアンケート調査実施委員会  
一般教育学会誌, vol.9(2), 4, 1987
- 16) 昭和61年科学技術研究調査報告, 総務庁; 日本物理学会誌 BUTSURI, Vol.43,249,  
1988より転載
- 17) 山田広成, 超電導シンクロトロン放射光装置「オーロラ」, 電子材料, 1988(3月号)  
,1
- 18) 西山卯三, 現代の技術, 大月書店
- 19) 伊藤寛, 森征洋, 高橋正道, 高尾将臣, 香川大学教育学部自然科学科カリキュラムの  
検討, 香川大学教育実践研究, 第7号, 37. 昭和62年
- 20) 香川大学教育学部総合科学課程 履習の手引 昭和63年度