

文理融合試論

— 競争型社会から協力型社会へ切り換えるために —

中川益夫*

目次

- はじめに
- 第1章 文理融合の必要性
- 第2章 文理融合の有効な若干例と融合の条件
- 第3章 文理融合の促進—累層構造と類比の観点
- 第4章 複合から融合へ—集積から統合への教育の役割

はじめに

今日の情勢の特徴を一言で表現するなら、国際化・情報化・高齢化の社会への進行ということになるだろう。これを一応、進歩と見るなら、世の中が進歩していくにつれて、身の事柄の全ての面で高度化が進み、複雑化が加速するのは避けられない、と言わねばならない。

見方を変えて、具体的に対応が迫られている現代の課題から言えば、それはA：核兵器・原子力を含む地球規模環境問題、B：高度情報化社会問題、C：少子高齢化社会問題、D：精神面・教育面での障害克服の問題、等々がすぐ思い付く。

それでは、それらに対応していくために何が必要か。筆者の答えは、一口で言うなら、それは文理融合を取り入れた「総合化の観点」で対処しなければならないということである。そして、結局は、教育の力に待たねばならない、という結論に落ち着く。

以下に、筆者が日頃考えていることを纏め、新しい観点も提起する。これらを当面の中間報告として、諸賢の御教示・鞭撻をおおぎたいと考えている。

第1章 文理融合の必要性

文理融合が注目され出したのは、いつ頃のことか。また何がその目印かと言うことは、今筆者に正確なところは判らない。しかし、わが国では、例えば、文系と理系の融合を目指す「文理シナジー学会」の成立（1996年）をもって、一つの *Merkmal*（指標）としてもよい、と考えている。（外国では、文系理系の区分は、日本と違うようなので、別に述べたい。）

筆者は今回それ以前の文献も参照するが、それらは学会成立以前の、言わば準備期間の仕事と考えることにする。とはいっても、筆者が、まだ文理シナジー学会の会員でもないし、本論文でそれへの自己誘導や相互誘導を狙っているわけではないことをここに明言しておきたい。

* 教授 教育学部（理科教育）

ところで、1999年11月12日付け朝日新聞に、目新しい記事（文献 1）がでた。記事のコピーを示しただけでは読み飛ばされそうなので、ここに全文、引用させていただくことにする。

東大 文・理「両刀」の人材育成

2000年4月 大学院に新組織

タコツボ状態の中で純粹培養されたエリートよりも、理系と文系を渡り歩き、情報化社会のニーズにこたえる人材を育てようと、東京大学では2000年4月、文理融合型の新組織を大学院に新設する。社会人も受け入れ、新設される情報系科目の講義や実習を行うほか、文系・理系の他の研究室との協同研究にも取り組む。教官には学外の若手作曲・指揮者やCGデザイナーとして活躍する教官なども起用。東大初の芸術系科目も新設し、最先端の技術や学問成果を取り入れて創作活動するメディアアーティストの育成もめざすなど、異色の内容となっている。

新設される組織は、教官のみが所属する「情報学環」と、大学院生が所属する「学際情報学府」。これまでの大学院は教育と研究を兼ねていたが、異分野の交流が難しかった。このため、新組織は異分野交流がスムーズに行われるよう学校教育法を一部改正する。一学年の定員は三十七人で、来年四月に入試を行い、四月下旬に開講予定だ。

欧米の大学では1990年代、マサチューセッツ工科大の「メディアラボ」など、「文理融合型」の情報学研究所の設立が相次いだ。理系・文系の両方の素養を持つ研究者らによる、芸術と学問を結ぶ研究もさかんになってきている。

しかし、東大では、情報科学、電子情報工学、社会情報学など情報系の大学院が理系と文系に分散し、相互の交流もほとんどなかった。新設の組織は、それらの橋渡しと、すき間的な新しい研究分野の開拓がねらいでもある。

教授陣は、西垣通・社会科学研究所教授や、「顔学」で知られる工学部の原島博教授ら、文系、理系を超えて活動している教官が参加し、情報政策論、ネットワーク社会論、情報知能論などの新設科目の指導にあたる。

コースは二つ。修士課程（二年）のコースは「社会人の再教育」が目玉で、企業や地方自治体、非営利組織（NPO）職員、図書館や公民館などの情報教育担当者などを、地域社会や情報産業の即戦力に育てる。

これに対し、博士過程までの五年のコースは第一線の学者やメディアアーティストの養成をうたうのが特徴だ。音響空間情報論、メディア芸術・デザイン論など、東大初の「芸術系」科目を通じて、「最新の学問成果を取り入れて作曲や映像作品の製作をしながら、同時に学会発表もこなせる多才な人材」を育てるといふ。（以上で、七段縦長の全記事引用終り）

この記事内容の基本には二つあって、一つは、従来のような理系・文系の壁の中では、高度化しつつある情報化社会のニーズに応えられない、研究も進展しない、という判断がある。マスター・コースでは、社会人も含めた人材育成、ドクター・コースでは先進的な研究・開発をもめざす意気込みが読み取れる。二つ目は、しかし、東京大学の考えている文理融合は、筆者が「はじめに」で掲げたA～Dのうち、B 高度情報化社会 への対応にほぼ限られている、と言わなければならない。これが最優先なのか、それとも準備が整ったのはまずこの分野ということなのか、別に確かめたわけではな

いが、地球規模の環境問題を取り組もうという姿勢でもなければ、物質文明に置き去りにされる文化・思想・教育面での問題に文理融合で接近しようという考え方でもない。これらは、やはり従来パターンのままに残されている、と筆者には読み取れるわけである。

そうは言っても、筆者の掲げたA～Dは、考え抜いたあげくの課題というより、現時点で思い付く課題で、しかも順不同である。しいて言えば、緊急性の順、というより、規模の大きい順、という程度と当面は理解しておいていただきたい。

それはそれとして、まずAから順に、文理融合の必要性の根拠を概略述べてみることにしようと思う。

A：地球規模の環境問題

今、地球は病んでいる。その急性症状は「核兵器の存在と原子力施設の事故」からもたらされる不安と不信感であり、その慢性症状は「地球温暖化等をふくむ環境破壊・汚染」の進行である、と言うことができる。

核兵器と原子力施設はまったく別の性質；一方は、原子力の軍事利用、他方は原子力の平和利用であるとの違いはあるが、共に、広島・長崎原爆被災をはじめとして、世界各地で繰り広げられてきた核実験・核事故による甚大な被害を人類が経験してきたこと、また原子力施設も事故時には、核爆弾と大差のない放射能汚染を含む大規模な環境破壊・汚染を伴うことを、TMIやチェルノブイリ原発事故で経験してきたところである。

これらに、どう対処するか。科学者・技術者の責任か。それとも政治家か、否、すべての国民一人一人の責任に帰せられる問題か。

これらの問題に今深入りするつもりはないが〔拙論「地球環境試論」(文献 2)および「核抑止論批判」(文献 3)で既に論じたので]、今後の対処の仕方としては、人類の叡智をかけたの、というより、それこそ「人類の生き残りをかけて」の真剣な対応が求められていよう。そして、これには従来型でない、文理融合の発想で、「人類一人一人が、真に何を欲し、何を望んでいるか」を根本に据えつつ、あらゆる角度から、あらゆる手段・方法を動員して、問題の解決に、しかも早期に対応してゆかなければならないだろう。

『科学技術白書』(平成8年版)(文献 4)では、第1章、科学技術に対する期待と要請 第2節 地球規模の問題への対応 の末尾、締め括りの箇所、領域横断的という用語を使って、次のように述べているのは、一つの見識であると思う。

以上のような地球規模の問題に対処するには、これまでにとられてきた各般の取組の積み重ねのみならず、さらに新たな総合的な取組が重要であるという認識が高まってきている。地上における人類の生存を長期にわたって確保するという観点から、それぞれの問題を独立に考えるのではなく、様々な問題の全体を俯瞰(ふかん)して、その本質が明らかになるように整理し直し、均衡のとれた取組を通じて対応していこうということである。これまでに構築されてきた科学技術の各領域を越えて、領域横断的(trans-disciplinary)な取組として安全や環境ということを考える動きである。科学技術会議国際問題懇談会をはじめ、斯界(しかい)の大家がさまざまな場面でこのような取組に着手してきており、今後の展開が期待される。

B：高度情報化社会

第1章で引用した新聞記事〔東大「文・理」両刀の人材育成〕からもわかるように、高度情報化社

会に対応するための研究・開発・人材養成は是非必要である。

いわゆるY2K（西暦2000年問題）で明らかになったように、コンピューターが進歩し、高度化しても、コンピューター自身が抱えていた欠陥の一つが原因となって、「手に汗を握るような問題」「世界中を騒がせるようなトラブル」がついて回ってくることとなった。

今回は、結果的には無事で大事にいらなかったが、原子力事故等と合わせ、科学技術に対して厳しい目が注がれることになる。そのこと自体は良いことだが、科学というものが悪を抱えていてこうした事態を引き起こすと考えるのではなく、科学技術にかかわる「人間のあり方」を問い直していかなければならないのではないかと。

高度情報化に伴う問題も、環境問題同様、科学的な事実に基づきながら、政治、経済、技術、科学の広範な分野の専門家が知力を結集して当たらなければならない時期にきている。

C：少子高齢化社会

平成11年版『科学技術白書』（文献 5）には、次のような分析を行っている。

我が国は、先進国一のスピードで少子高齢化社会へ突き進んでいる。少子高齢化は、社会にどのようなインパクトをもたらすのであろうか。

まず、労働力の減少である。15才から65才の生産年齢人口は、2000年（平成12年）には約8,600万人であるが、2050年（平成62年）には、約5,500万人に減少すると予測されている。これは、約4割の減少である。第二に、高齢者の増加により社会保障給付が増え、現役世代の負担が増えることである。さらに、介護の負担が増える可能性を国民は懸念している。

このような少子高齢化社会に先進国の中で先頭を切って入っていくということは、チャンスとも見ることができる。というのは、少子高齢化社会を活力あるものとするに役立つ科学技術体系を築くことができれば、それにより世界に貢献するとともに、世界をリードできるからである。

この見解、つまり科学技術体系の構築で切り抜ける、という見解だけでは、しょせん行き詰まりをきたし、もっと広い総合的な視野の下に、抜本的な方策が必要とされるが、その後『白書』では、次のような項目を掲げている。

- * 生産性の向上
- * 女性・高齢者の雇用機会の増加
- * 高齢者の健康増進
- * 高齢者等にやさしい社会基盤の構築

一応、筆者の言う自然科学的、社会科学的、人文科学的観点は、文字上は入っている、と受け止めることにしたい。

D：精神面・教育面での障害克服の問題

冒頭で述べた意味での「世の中の進歩」につれて、世の中の人達は、周囲に無関心で、他者と余り深く関わらない「ことなかれ主義」におちいり、自分の不幸や悩みを率直に外に出そうとしない。交通や通信が便利になったわりには、仕事や「用事」以外での人と人との接触時間は少なく、ある意味で「孤立状態」の時間が長い。その結果、あるいはそれが原因で、人と関わるのがますます下手になってきている。

住環境はどうか。人間がひしめき、高層ビルが立ち並ぶ大都会は、密度の高い「孤独の巣」であり、

気の置けないもの同士の集まりは、不特定多数の単なる離散・集合にとって代わっていく。

最低限必要な日常の買い物さえ、人とかかわる良い機会だったものが、必要最低限の「接触」で用が済まされる。

人が人と豊かな人間関係を築いていくためには、愛情のこもった思いやりのある会話や気配りが必要だ。しかし、そのような機会に恵まれることは「珍しい」程になってきた。

一例をあげる。スピルバーグ監督の映画『フック』では、主人公は片時も携帯電話を離さない仕事人間である。家でも、妻や子どもとの会話が、電話で中断されることしばしば。たまりかねた妻が夫の手から電話器をとりあげて窓の外に放り投げる。こういうことがあって初めて主人公は正常な感覚を取り戻し、普通の「人間らしい」人間に戻る。

これはほんの一例だが、高度な機械文明にどっぷりひたり続けていると、正常な肉体的機能が損なわれ、いつしか精神にも異状をきたすことになりがちである。

今、「潜在的には、全ての人が社会的犯罪者の一歩手前のところにいる」と言っても、言い過ぎではない。ただ、何時、誰が、と断言しないだけのことである。

そういう「心と頭の異常」に、早く、有効に手をうたねばならない。それは、従来型の思考では、解決策が見えてこないだろう。見えてこないから、後手後手に回っている現状が続いているのではないか。

以上、文理融合の必要性も、次の第2章でのべる具体的適用例も、実は学生たちとのグループ討論の課題としても、十分有意義であることを言い添えて、次に進むことにしよう。

第2章 文理融合の有効な若干例と融合の条件

文理融合の例というより、むしろ、総合的観点が求められる例として、筆者が大学院学生だった頃、ある自動車整備機器販売会社（仮に、NB自動車KKとしておく）から、アルバイトを頼まれた経験を思い出す。1963年秋、ケネディ大統領暗殺事件の前後だったように思う。正式名称は忘れたが、大阪で開かれた大きな見本市を手伝うアルバイトを頼まれ、2、3日通った後、会社経営の立て直しの、いわば臨時のコンサルタントを頼まれた、という経験である。

見本市では、NB自動車KKに割り当てられた区画の中で、普通乗用車修理用のジャッキ（車の下から修理を行うため、車を手動式圧搾空気を持ち上げる器械）がおおよそ3m×5m位の区画の中央に置かれていて、コーナーのガラスケースには中学高校用の理科機器である立派な顕微鏡が置かれていた（これが、なぜ自動機器なのか判断に苦しんだ）。社長を含め5、6名の小会社で、何を商品として扱うか、という経営方針の基本的なところで迷っていたようである。

当時、連れの院生と二人で、①社名変更、②自動車用品に統一すべき、それでなければ、③理化学機器に統一すべき、など勝手気儘な意見を提案して（大学院指導教授を通して頼まれただけあって）多少多めのバイト料をいただいた。当時はカタコトのような応答で、会社の役に立つような援助も出来なかったこと、今もって忸怩たるものがある。

今日ならば、筆者は、文理両面から、概念として、次のような提案を用意するだろう（ただし、そのときの社名から、自動機器ではなく、自動車機器をもっぱら取り扱うものとして）

*自然科学の観点から

材料・構造の面で改善できるもの：特に安全性、耐久性の向上に役立つ機器の開発と装備。大

手メーカーの研究・開発陣を向こうにして、別の製品を開発・販売するのは至難のわざだが、何か一点、優良な材料、奇抜なアイデア、巧みな構造の付属品等と取り替えたり、付加したりすることに集中すれば、会社の存在感がでてくるだろう（口で言う程易しくはないが）特に、車の運転者・利用者が、ここにこんなものがあつたら安全だ、ここがこうだったら、全体の耐久性が向上する、というような付属品というものは、結構ある。一例として、車に積み込んでおける小型で安全な「予備ガソリンタンク」など、今日ほどガソリン・スタンドが過密に立地している時代でも、山中などでガソリンの残量を気にしながら走った経験のあるドライバーは多いだろう。ワイパーや窓ガラスの曇り・汚れ取りは、もうちょっと何とかならないか、と思う。ドアのロック、盗難防止策なども、大して進歩があるようには思えない。

もっとも、昔、車の前部に三角窓があつた時代、三角窓をハンマーか炎で破ると、簡単に内側ロックを解除して、車内に侵入・物色できた（された）。構造上の欠点から、無数の盗難をたやすく許す結果となったことは、多くのドライバーの記憶に残っていることと思う。

すべては、経験してみないと判らない、と言えればそれまでだが、そこは科学技術の進歩の時代に、一定予測を立て、対策を講じることは、例えば、「地球環境に優しい」というスローガンが単なるスローガン倒れにならないためにも、大切なことであると考えている。

*社会科学の観点から

組織・資力の面で改善できるもの：特に経済性、便利性の向上に役立つ機器の開発と装備。物を作って売る企業・会社としては、組織（機構）や資力（財力）の面で改善できる余地が無いではないか、と言われるかもしれない。しかし、たとえ「その通り」であっても、まず思考のワクを設定して考えてみるべきである、と言いたい。例えば、より安全な運転、より安価な運転（ガソリンの燃費を減らすなど）のための運転技術・マナーなどのチェック盤の装備、ガソリン補給の日時・量などのメモ版設置、出発・到着時刻の記録など、手帳があつても書く人・書かない人があるが、一貫した記録として残るような物が考案されれば、貴重であり、便利でもある。カーナビゲーションの設備が開発され普及しているが、道路案内として、地図を広げる従来のやり方以上に便利になった（まだ、利用しにくい場合もあるようだが）。方位磁石や車内専用のタイマー付き時計（走行継続時間を計るか、または休憩勧告時刻を知らせる等に使える）がもっと普及しても良いと思うが、どうだろうか。

走行中掛けられる携帯電話が普及しているが、これに関連したアタッチメントも種々考えられてよい。

そんな細かい製品しか思い当たらないのか、との疑問もあろう。それでは、大気汚染や騒音公害等への対策はどうか。安全性や耐久性を幾ら追及しても、この要素に関連した対策はでてこない。スタートや停止時に電気モーターに切り替わる、いわゆるハイブリッド・カー。さらにより公害の少ない自動車の研究開発の必要性は、何と云っても社会科学の観点による要請からしか、出てこないと言っても過言ではなからう。

*人文科学の観点から

感覚・嗜好の面で改善できるもの：特に快適性、安心性の向上に役立つ機器。

車は生身の人間が利用するもので、安全性に対する信頼感（安心性）、利便性に対する満足感、快適性に対する充実感など、単に人や荷物を運ぶ道具、という機能以上の要求がある。現にカー

ラジオやカーテレビはもちろん、長時間車内で快適かつ有意義に時間を過ごすための装備・備品は早くから開発されてきた。この面では、最早改善の余地がないほど進んでいるように思われるが、例えば、車内で喫煙者と非喫煙者が同席するとき、何か手立てはないものだろうか。

また、補助席の安全性をもっと増す工夫の余地も残されていよう。非常食、非常時の用具なども、もっと真剣に考え、配慮されてもよい。後ろの車から前の車への警告・伝言・通知などの方法も、今の所便利で有効なものはない。車内で危害その他の緊急・異常事態が発生した場合も、今のところ車から外への有効な発信装置もルールも無い。このまま無しでは、済まないだろうと筆者は考えているが、どうだろうか。

今年2000年から、わが国でも、より安全なベビーシートの設置が義務付けられた。お年寄りや幼児が安全でしかも容易に乗り降りできるドアの開発も、未だ余地があるだろう。ペットや遊具の置き場所も、開発・工夫の余地はある、と思う。

以上、必要以上にスペースを割いたが、有効性・実現可能性はともかく、無理にでも、文理融合の観点から、点検・改良・開発の考察を加えてみることの大切さを強調したかった。

筆者が考えている文理融合とは、文系と理系の見方・考え方の総動員であるが、かならず、自然科学・社会科学・人文科学の三つが揃っていることを基本条件としたいのである。

ここで、表1に、自然科学、社会科学、人文科学の復習・整理をしておこう。大学基準協会『大学に於ける一般教育』によると、次の通りである。

表1 自然科学、社会科学、人文科学の分類

自然科学：数学、物理的科學、地学、生物的科學、統計学
社会科学：法学、政治、經濟、社会、歴史、地理、教育
人文科学：哲学、倫理学、文学、歴史、音楽、美術

この分類には、今日から見ると、多少違和感がある。そこで、『香川大学一般教育修学案内』による記載を 表2 に転載してみよう。

表2 香川大学における自然科学・社会科学・人文科学三系列の授業科目

自然科学：数学、物理学、化学、生物学、地学、天文学、環境科学、科学論
社会科学：法学、政治学、経済学、社会学、社会科学概論、行動科学、地理学、心理学
人文科学：哲学、論理学、倫理学、宗教学、歴史学、考古学、言語学、文学、芸術学、国際文化論

歴史学が、大学基準協会の場合のように社会と人文の両方にまたがる、ようなことはなくなったが、教育学が香川大学の分類では消えてしまっている。

筆者は、日本の大学が現有する各学部の特徴を示す上からも、当面、次のような分類を呈示したいと考える。

表3 自然科学、社会科学、人文科学と理系、文系の関係（中川案）

自然科学（自然の認識とその応用）

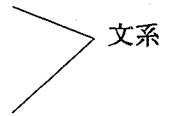
[理学（数学、物理・化学・生物・地学）、応用理学（工学、農学、医学、薬学、等）] —— 理系

社会科学（主として、社会の構造・機能を扱う）

[政治学、法律学、経済学、社会学、歴史学、文化人類学、心理学、教育学、等]

人文科学（主として、人間と文化を扱う）

[哲学（論理学、倫理学を含む）、宗教学、考古学、言語学、文学、芸術学、等]



自然科学は理系で、普遍的な法則や現象を扱い、社会科学、人文科学は文系で、一回限りの、個別の現象を扱う、と普通は区分されている。それにしても、応用理学として括ったものは、人間への応用であり、社会の中で生きて動いている人間を離れては考えられない。

また、数学を多用するかどうかで理系と文系を分ける分け方もあるが、経済学の中には数学がどんどん入ってきており、論理学も数学に接近している面もある。文系とされる心理学や考古学では、実験や観察・観測も行われて、理系と変わらない研究方法も採用されているようだ。

そもそも、学問自体が流動的で、流れもし動いてもいるから、厳密に他と区別することは不可能と言わないまでも、多少の曖昧さが付き纏う。

それらを認めた上で、一応、表3のような分類を頭において、以後、文理融合を論じていきたいと考えている。

そこで、過去の例ではなく、身近な具体例として、「本物と贋物をどう見分けるか」「豪華さと質素さの違い」「優しさと厳しさ」「人間的あるいは人間らしさとは」といった日常的な問題にどう対処していくか、を考えてみたい。

（第一例）絵画・工芸品などの美術作品で問題になる真贋の区別

- 自然科学的
- 1) 製作された年代の同定（放射線等を利用する年代測定法で凡その見当がつく）
 - 2) 使われている材料（絵の具などの成分分析、産地・製造元の違いなどで区別）
 - 3) 使われた道具・工具（製作の方法や特徴などで物質的裏付けのできるもの）
 - 4) X線透視など、直接或いは表面からでは見えない部分の構造など。
 - 5) 光沢、摩耗、手垢、指紋、ひび・傷など、表面の微妙な特徴。
 - 6) その他、物質的に違いが判定できるもの。

- 社会科学的
- 1) 流通した経路、保管場所、保管状況などによる特徴の違い。
 - 2) 流通に要した時間、経費、人手その他、人間が関与したことすべて。
 - 3) その他、社会常識からわかる違いなど。

- 人文科学的
- 1) 複数の人による判定（性別、年齢別、職業別、住居の違う人等による判断）
 - 2) 利害等の対立する人達による判定（好みや生活習慣の違う人も含め）。
 - 3) 触覚、嗅覚、その他人間の五感の総動員。

これらは、思い付くままに列挙したものだが、専門家による真贋の判定には、いわゆる言い難い方法

などもあるようである。

(第二例) 建築における豪華さ(デラックス)の根拠

自然科学的 1) 使われている材料の材質(ありきたりの材質か高価で入手しにくいものか)

2) 建造に使われた実質的な時間、手間、マンパワー等の見積もり。

3) 建造に使われた工具・道具、その他補助的な設備器械の推測。

4) 光沢、摩耗状況、ひび・傷、腐蝕、接触温度感覚など。

社会科学的 1) 建造に要した経費の見積もり。

2) 製作を担当した組織(企業)等の陣容。特に設計・製作者。

3) その建造物の意義・意図、歴史的・社会的意義と位置付け。

4) 合理的・合法的建造物かどうか。その他、それを使用・利用する人々のこと。

人文科学的 1) 立地の条件、とくにその場の環境との調和ないし雰囲気等。

2) 視覚(威圧感、壮大感、ごてごてしているか美的・調和的であるか)。

3) 日光、月光、その他の照明による美観。

4) スケール感、質感、安定感、安心感、違和感、満足感など。

例えば、城を見て、或いはホテルの前に立って、そのとき感じる印象などを分析し、総合してみると、幾つかの要素に分解して、その後で、再び総合して結論を出す。要素に分解して比較検討する(要素分析と呼ぶことにしよう)場合、定量的にランク付けをするのも一つのやり方である。もう既に、「豪華さ」「優しさ」「人間らしさ」などの評定に、試案的な要素分析表が提起されているにちがいない(筆者が調査したわけではないが)という気がする。

第3章 文理融合の促進—累層構造と類比の観点

1) 歴史的概観

一口に、文理融合といっても、いろいろなアプローチの道がありそうである。それこそ、自然科学的、社会科学的、人文科学的に視点を変えて考えてみても、1) 課題別(総合的な課題に取り組む、研究材料別)、2) 人材の流動化によって解決を目指す、3) 研究手段・方法を駆使して究明する、などの違いに別けて、考察してみる必要があると思われる。

さて、上にあげた三つの説明に入る前に、文理融合に関して、多少刺激的な主張を述べた飛岡健氏の『哲科学への挑戦』(文献 6)を振り返っておこうと思う。飛岡氏は、「学際研究」には、人によって二つの立場があるとし、一つは、「学問あるいは知識全体を一つの思考空間の中に体系的に位置づけようとの意図をもつ人々、他方は、多くの学問分野の専門家が一緒になって、ある特定のテーマをより効果的に研究しようという意図の人々」と分けている。

後で述べる筆者の論は、どちらかというと前者に入ることになるが、飛岡氏自身も、学問の体系化を目指した「学際論」に力点を置き、「哲科学」と呼んで科学の総合化を取り扱っている。

以下に、『哲科学への挑戦』第2章の1、「学際論の歴史的展望」の部分を引用させていただくことにする。

学際論という言葉の内容はまだ熟成していないが、ここでは知識あるいは諸学問の体系化を図る「哲科学」として定義した。その意味での学問的試みは、未熟ではあるがすでにさまざまな形

で歴史的に登場しており、学際論の系譜といえるものを歴史の中から読みとることができる。

ギリシャ時代の原始唯物論者たちも、根源物質からこの世の一切を統一的に説明しようとの意図の下にその考えを発展させてきたし、それ以降の東西のさまざまな哲学者が、この世の事象を統一的・体系的に記述する努力を続けてきた。仏教哲学においても、その努力がなされ、百万巻のお経にその成果が盛り込まれているといわれる。

そして、近代に至り、イメージが拡散していく社会を統一的に眺めようとの努力が「社会有機体論」という名のもとに、コント、スペンサー等によってなされ、最近では30年前頃に生物界を中心にしつつも、あらゆる階層のシステムを統一的に考察しようとの意図で「一般システム理論」がL. ベルタランフィ、A・ラパポート、K・E・ポールディング等によって展開の努力がなされたが、前者はホーリズム〔筆者注：ホメオスタシス（恒常性維持概念）のことか？〕への移行とその批判によって、後者は分子生物学の急展開によって、その中心となっていた生物学者の本業への回帰によってそれ以上の展開を阻まれてしまった。

しかし、いずれの努力の中にも、今日、我々が未来へ向けて展開せねばならぬ学際論にとって、礎となる知見や知識が豊かに盛り込まれている。それらとそれらへの批判を知ることは、今後の学際論の展開にとってきわめて重要である。

そこで、まず、個々の統一の試みではなく大括みに学際論的試みの内容を見てみよう（中略）

「学問」をどう定義するかは、これ自体大変な問題であり、それ自体一つの学問分野を「学問論」としてなすほどである。しかし、仮に、前に述べたごとく、学問を「分類」し、「命名」し、それらを、論理的整合性をもって「体系化」し「構造化」する、そして、それらを用いて、組合わせ、新たな概念を「創造する」人間の営みとその結果と定義しておくならば、学問として呼べるのはギリシャや古代中国、インドの時代ということになる。

明らかに今日の時代に比べ、当時の人々の営みは、文明的にはそれほど複雑ではなく、それまでに、累積された言語も、それほど豊富ではなかった。しかし、今日の人類にとっても本質的である人間の衣食住や、人間の心理的葛藤、社会組織のもっとも基本となる原理等については、すでに、在していたために、今日よりも本質的な説明を社会全体について与えることのできる可能性が高かったともいうことができよう。事実、アリストテレス、プラトン、ソクラテスのごとき哲人たちの業績は社会全般についての発言になっている。そして、その当時には学際、行際という言葉こそなかったが、当時の時代の学問の内容はきわめて「学際的」であったし、もう少し世俗的に述べれば、「教養的」であったのである。ところがその後、中世に至り、大学ができ、さまざまな学問分野が専門的に研究されはじめると、今度はおのおのの分野の専門的知識が、固有の領域で現実的なアウトプットとして効果的な影響を与えることによって、ますます独自の領域と方法論とを形成し、自らの領域に堀を巡らし、その中で膨脹深化を遂げていくのであった。

特に産業革命の頃はその傾向を助長したのである。と同時に、産業革命が進み、人々は目に見える物質文化の氾濫に注意を奪われ、次第に心や精神のもつ役割を忘れかけ、専門化が次第に旗色鮮明になってくるにつれ、その逆の活動を行なう人物たちが、即ち全体の調和・統合を意図する人たちが、登場してくるのであった。

それは、疾風怒濤運動（ドイツのシュトルム・ウント・ドラック）であったり、社会有機論のコントやスペンサーといった人々の運動であった。それらの詳しい内容については、次節で述べ

ることとするが、ここで述べておきたいことは、今までの歴史の中においても、社会あるいは、それを観察し論理化する学問においても、さらに人々の心の在り方についても、個々の分野が専門化し、細分化すると、かならずその反動として総合化、全体化の動きが見られたことである。(以下、引用略)

以上、これまでの考え方の変遷を概略たどった上で、初めに設定した項目ごとに、概説を試みようと思う。

2) 課題別(総合的な研究課題に取り組む。研究テーマ、研究材料別)

科学技術の分野に限定すれば、平成10年版『科学技術白書』(文献 7)に、当面考えられる(必要とされている)重要研究開発分野の課題があげられている。(分類項目だけ引用して、個別の課題は省略した)。ついでながら、ここで言及しておく、『科学技術白書』は、政府の科学技術に取り組む視点・考え方と取り組みの実情が一年ごとにまとめて報告されているのだが、おおむね第1部だけが、前年と違った特色を出して大巾に書き替えられ、第2部以降は、統計的な資料が主で、新たに累積された分が追加補充されていく、という方針で編集されている。

その第1部に関して、ここ数年のうちでは平成10年版が一番ユニークで味があるように受け止めた。それというのは、日本の現状には、構造的に種々問題があり、閉塞状況で、大きな変革が求められているという観点が強く打ち出されているからである。第1部の書きだしを引用してみよう。

我が国の経済社会は、今大きな転換期を迎えている。経済のグローバル化とそれに伴う国際的な大競争時代の到来、少子高齢化の進行、高度情報通信社会の進展といった時代の大きな変化に対応して、我が国がより安定した発展を続けていくためには、社会の変革を図り、個々人が夢を実現するために創造性とチャレンジ精神を存分に発揮できる社会、内外の様々な変動に機敏かつ柔軟に対応できる社会、豊かな自然を大切に守り伸ばしていけるような社会を実現していくことが求められている。こうした社会の変革を生み出していくためには、我が国の経済社会システムの抜本的な構造改革が必要となっており、このため政府では、経済構造改革をはじめ、行政、財政、社会補償、金融システム及び教育の6つの改革を推進しているところである。

一方、地球環境問題、食糧問題、エネルギー問題など人類は、その生存の危機ともいえる地球規模の課題に直面しており、これらの問題の解決を図り強固な人類生存基盤の確保に向け、我が国は、経済社会システムの改革も含め積極的な対応を図っていくことが必要となっている。

第1部では、このように社会全体として大きな変革の実現に向けた真剣かつ積極的な行動が求められている時代を「変革の時代」として捉え、変革の時代において、科学技術面ではどのような対応が重要となっているかとの観点から考察する。

味がある、と筆者が評したのは、一読しておわかりのように、やっていることは全体として保守反動の路線(足)に違いないのだが、ここで言っていることは、「国際的競争」のまえに、現状のままではいけない、社会・経済体制の変革が求められているのだと言う意識(頭)であって、保守に対抗する革新勢力の主張と見紛うほどであるからだ。

それはともかくとして、表 4に、重要度が高い上位20項目として掲げているものをここに引用掲載させていただくことにしよう。

表4 重要度の高い上位の20の課題

順位	分野	課題	実現予測時期(年)
1	生産・機械	非化石エネルギー(風力、地熱、太陽光・熱・廃熱)が家庭産業、運輸などあらゆる方面に普及する。	2018
2	エレクトロニクス	1チップ当たり256Gビットメモリ以上の超LSIが実用化される。	2014
3	エレクトロニクス	発電設備のコストが100円/ワット以下の太陽電池が実用化される。	2012
4	エレクトロニクス	10ナノメートルの最小寸法を持つパターンを、量産加工できる技術が実用化される。	2013
5	宇宙	打ち上げロケットによる宇宙輸送費用が現在の1/10以下に低減される。	2014
6	生産・機械	不用製品の回収・処理に関する製造者責任が法的に規定されることにより、使用材料のほとんどが再利用できる設計・生産・回収・再利用システムが普及する。	2012
7	海洋・地球	被害の発生が予想されるマグニチュード7以上の地震発生の有無を数日程度以前に予測できる技術が開発される。	2023
8	通信	セキュリティが高く、リアルタイム性の高い情報も送れる次世代インターネットが実用化され、電話サービスや動画放送が実施される。	2003
9	エレクトロニクス	集光せずに効率15%を10年以上保つ太陽電池が開発される。	2010
10	都市・建築・土木	商用原子力発電所の廃止措置に対応できる、安全でかつ合理的な解体撤去技術が日本で実用化される。	2009
11	材料・プロセス	変換効率が50%以上の積層太陽電池が実用化される。	2016
12	材料・プロセス	変換効率が20%以上の大面積アモルファスシリコン太陽電池が実用化される。	2011
13	ライフサイエンス	がんの転移を防ぐ有効な手段が実用化される。	2013
14	海洋・地球	人工衛星による潮汐・津波観測が行われ、湾岸地形等のデータも合わせて津波警報システムが実用化される。	2007
15	環境	リサイクル・リユースしやすいようなLCA的製品設計概念が定着する。	2007
16	情報	悪質なハッカーの攻撃から個人や企業のプライバシーや機密が保護されるような信頼度の高いネットワークシステムが普及する。	2007
17	材料・プロセス	プラスチックのリサイクル技術が確立し、実用化される。	2007
18	生産・機械	電力をそのまま貯蔵(超電導、フライホイール、コンデンサ)する技術が実用化される。	2016
19	情報	1月2,000円以下で大容量ネットワーク(150Mbps)を自由に利用できる環境が実現される。	2008
20	情報	マルチメディア著作権に関する社会的なルールが確立し、マルチメディア情報の生産と流通が拡大する。	2005

資料：科学技術庁科学技術政策研究所「第6回技術予測調査」(平成9年6月)

筆者が味があると受け止めたもう一つの根拠は、次のような枠組みを立てていることである。

第1部第3章 どのような取組が重要かー変革の実現に向けた研究社会の取組強化ーで

第1節「見つめる」ー変革の時代に求められる視点ー

1. 求められる総合的・俯瞰的視点
2. 国民・国際社会との相互理解の増進

第2節「生み出す」－変革につながる成果の創出－

1. 総合的・俯瞰的視点に立った成果創出努力
2. 創造的、世界的成果を生み出す努力

第3節「活かす」－研究成果の社会への還元－

1. 民間企業の産学官連携。交流への期待
2. 研究成果の社会還元に対する取組の強化

第4節「評価する」－研究評価の強化－

第5節まとめ－変革の時代における新たな「創造」－（見出し引用終り）

こうした見出しに、大変新鮮でフレキシブルなものを感じるが、産学官連携一つとっても、現状では問題・困難があり、特許申請でも、アイデアを提供した「学」に対して、決して容易でも有利でもない、と言う話をしばしば耳にする。やはり、言っていることとやっていることとの食い違いは、気になるところである。

3) 人材の流動化

各省庁や大学間の「壁」を破った、横断的な研究陣容と研究者の国際的な流動も含めて、人材の交流による文理融合ないし総合化が有効な場合もある。考古学研究等の分野で、文系の地理・歴史の専門家と年代測定や材料・成分分析など理系の物理・化学等の専門家との協同研究では、多くの成果を上げてきたと考えられる。

省庁の縦割りの「壁」に拘らず、柔軟に研究チームを組んで研究を企画・推進することができれば、未解明の謎解きも、種々進むことが考えられる。

平成11年版『科学技術白書』（文献 5）には、科学技術の基礎的な分野について、次のような領域と研究推進方法についての現状と計画が纏められている。

ここでは、大項目を引用・列記するだけに止どめるが、各省庁や大学を含む研究組織も記載して、それぞれ何をどのように解明しようとしているか、研究テーマが列記されている。その各々に批判や注文を付けるつもりはないが、人材交流の面で、もっと抜本的な、予算・組織面での改善が望まれる、という事だけは言っておきたい。

なお、95年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）や「もんじゅ」ナトリウム漏出事故、99年東海村臨界事故等、深刻な被害を経験してから、基礎的・先導的、あるいは抜本的研究の必要性が叫ばれるが、研究室の片隅でコツコツ行われている、個人的で小規模の基礎研究も常に庇護され、注目され、助成されるような研究推進の在り方も、考えようによっては必要で大切であることも付言しておきたい。というのは、何時しかそれが、大きな、あるいは根幹的な研究に発展し、合流していくことになることもあるからである。

1. 基礎的・先導的な科学技術

(1) 物質・材料系科学技術

科学技術創造立国を目指す上での共通的・基盤的技術として物質・材料系科学技術の重要性がより高まっているとして、次のような項目を上げている。

- ①総合的な物質・材料系科学技術の推進
- ②物質・材料系研究開発の推進

- ③超伝導に関する研究開発の推進
- ④物質・材料系科学技術の国際協力の推進
- (2) 情報・電子系科学技術
 - ①情報・電子系科学技術の基本的推進方策等
 - ②重要研究開発課題 ア. 素子等 イ. 情報の処理 ウ. ヒューマンインターフェース
エ. 情報の伝達 オ. 社会活動への適用技術
 - ③その他の取組
- (3) ライフサイエンス
 - ①ライフサイエンス研究の基本的推進方策
 - ②脳科学研究の推進
 - ③ゲノム関連研究
 - ④生命倫理問題に関する取組
 - ⑤組換えDNA研究の推進
 - ⑥遺伝子治療に関する研究の推進
- (4) ソフト系科学技術
 - ①研究開発基本計画の決定
 - ②研究開発の推進
 - ③研究開発の現状
 - ④化学技術政策に関する調査研究活動
- (5) 先端的基盤科学技術
 - ①先端的基盤科学技術の基本的推進方策等
 - ②重要研究開発課題
- (6) 宇宙科学技術
 - ①宇宙開発 ア. 地球観測・地球科学 イ. 宇宙科学 ウ. 通信・放送・測位等 エ. 宇宙
宇宙環境利用の促進 オ. 人工衛星の基盤技術 カ. 宇宙イントラストラクチャー キ. 月
周回衛星 (SELENE) ク. 人工衛星、ロケット等の技術に関する基礎的・先行的研究
 - ②航空技術
- (7) 海洋科学技術
 - ①海洋科学技術の基本的推進方策等
 - ②海洋科学技術に関する研究開発の推進
- (8) 地球科学技術
 - ①地球的規模の諸現象の解明に係る研究開発等
 - ②地球観測技術等の研究開発 ア. 人工衛星による地球観測に関する技術 イ. 海洋観測技術
ウ. 成層圏プラットフォームの研究開発
- 2. 人類の共存のための科学技術
 - (1) 地球・自然環境の保全
 - ①地球環境保全に係わる法制面の整備等
 - ②地球環境保全に係わる国際的取組等 ア. 気候変動枠組条約に係わる取組 イ. その他

- ③地球環境保全に係わるその他の取組等 ア. 生物多様性に係る取組 イ. 公害防止に関わる取組
- (2) エネルギーの開発及び利用
 - ①原子力の研究、開発及び利用の推進 ア. 原子力発電の現状 イ. 核不拡散へ向けての国際的信頼の確立 ウ. 信頼の確保 エ. 国内外の理解の増進と情報の公開 オ. 核燃料サイクルの技術開発 カ. バックエンド対策 キ. 原子力科学技術の多様な展開と基礎的な研究の強化 ク. 国際社会への主体的貢献
 - ②自然エネルギーの研究開発
 - ③化石エネルギーの研究開発
 - ④エネルギーの供給及び利用効率の向上のための研究開発
 - ⑤基礎・基盤科学技術の推進
- (3) 資源の開発及びリサイクル
- (4) 食糧等の持続的生産
- (5) 科学技術による世界の原子力平和利用や核不拡散・核軍縮への貢献
 - ①包括的核実験禁止条約 (CTBT)
 - ②保障措置技術 (微量核物質検出技術の開発)
 - ③余剰兵器プルトニウムの管理・処分への協力
- 3. 生活・社会の充実のための科学技術
 - (1) 健康の維持・増進
 - (2) 生活環境の向上
 - (3) 社会経済基盤の整備
 - (4) 防災・安全対策の充実
 - ①防災科学技術
 - ②地震調査研究
 - ③労働衛生、安全の確保等 (以上、項目だけの引用終わり)

こうした項目ごとに、例えば2の(2)エネルギーの開発及び利用 (平成10年度) の主なものとして、科学技術庁 (海洋科学技術センター、日本原子力研究所等)

文部省 (大学等)

農林水産省 (大型別枠研究)

通商産業省 (ニューサンシャイン計画、重要地域技術研究開発)

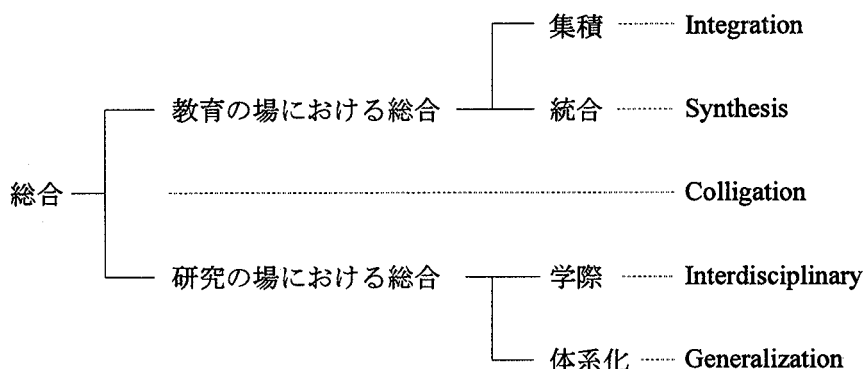
運輸省 (港湾技術研究所、船舶技術研究所)

といった、省庁別に具体的な研究課題を列挙している。文系の人材投入・交流がはかられているかどうか、確かめたわけではないが、強く意識して行われているとは思えない。願わくば、省庁の「壁」を意識させない、しかも強制ではなく、自発性に依拠した「息の長い」取組が可能な人員組織・予算措置が施されるよう望みたいものである。

4) 思考枠の拡大と柔軟化 (累層構造と類比の観点の導入)

さて、文理融合から一見遠のいたかに見える辺りを彷徨ったが、再び、直接、文理融合ないし総合化の考察に戻ることにしよう。

総合の問題については、以前、筆者は『累層論』(文献 8) で論じたことがある。その際、総合には、おもに、集積、統合、学際および体系化の四つの種類があると筆者は提起した。判り易く表示すると、次の通りである。



詳細は文献 8 の解説を見ていただくことにするが、筆者の考えを、一覧表の形で示したのが表 5 で、集積、統合、学際、体系化の「意味付け」等について、筆者の考えているところは読み取って戴けるものと思う。

表 5 総合についての要約 (概観) [自著]

用語	意味づけ	主要な特徴	類似概念、対立概念
総論	survey 見渡す 見廻す 概観する	広い視野 パノラマ 全体像	類：展開 View 対：調査 Investigation
A 集積	integration 積分する 集積する 集約する	環境に調和 価値判断 経験の集約 総和	類：栽培 Cultivation 対：分化 Differentiation
B 統合	Synthesis 統合する 合成する	dialectic な統合 価値判断 人格形成 乗積	類：合成 Composition 対：分析 Analysis
C 学際	Interdisciplinary 学際研究 協同研究	境界領域 協力協同	類：国際 International 対：専門分野 Discipline
D 体系化	Generalization 体系化 一般法則化 抽象化	一般化 システム化 諸科学の総合	類：系列化 Systematization 対：専門分化 Specialization

更にその上で、筆者は、四つの系列、つまり自然界 (無機界と生物界)、人間社会および言語界がそれぞれ累層構造をもち、しかもそれぞれの系列の累層を横方向にみたとき、ある特質をなかだちとして類比が成り立つことを示したのであった。それを図示すると、図 1 のようになる。

こういう観点のもとに、自然界、人間社会および言語界を眺めると、『科学技術白書』の表現を借りるならば、俯瞰すると)、それぞれの系列ごとの壁は後退し (薄くなり)、文理融合がやり易くなる、と筆者は考えた。

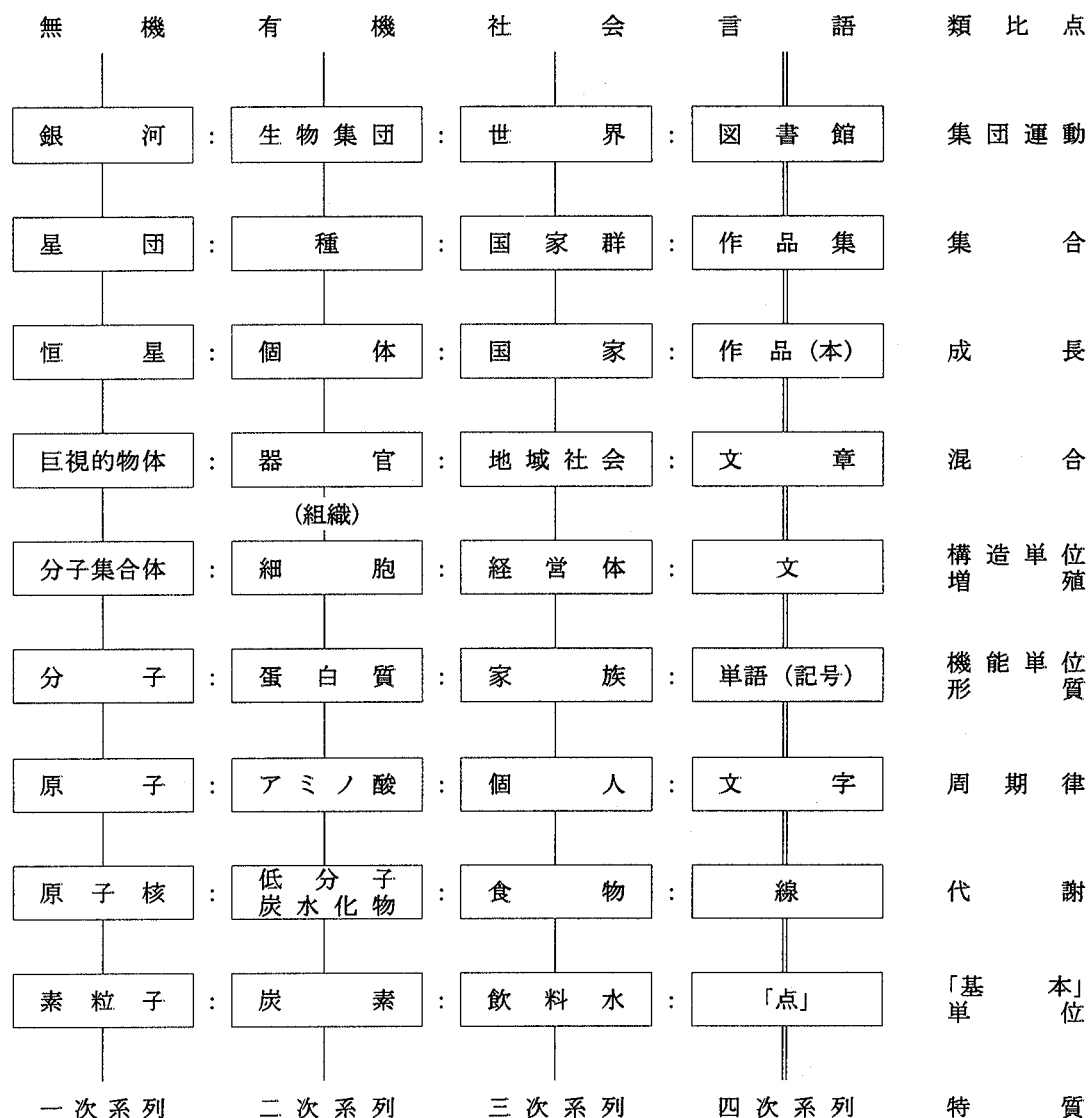


図1 累層系列（タテ）と類比（ヨコ）

どうしてそれが文理融合とつながるのか？それは、例えば、無機界で成り立つことが、有機界とのアナロジーで理解でき、翻訳できる（ことがある）からである。また、ある累層ごとに法則が成り立ち、累層を越えると、適用限界をはみ出す（ことがある）などという理解は、十分意味があり、重要である。

今のところ、試論として、あまり無理押しをするつもりはないが、『現代総合科学教育体系ソフィア21』（文献 9）も累層構造の観点から自然と人間・社会の調和を目指して科学の知識の集大成を試みている典型的な例であることを紹介しておきたいと思う。

累層構造と類比の観点の有用性を示す一つの例をあげておこう。「地球環境問題」を考える場合、自然環境の破壊・汚染だけに限ってはいは、核戦争や核実験による破壊・汚染も視野に入っていない（見落とされがちである）ことを「環境保全試論」で指摘しておいた（文献 2）。

筆者の経験を通して出した結論の一つは、地球規模の「自然環境の破壊・汚染」を考えるだけでなく、大規模な「社会環境の破壊・汚染」も視野にいれ、更に世界規模で影響を及ぼし合う「人文環

境の破壊・汚染」も考慮にいれる必要があるとしたのである。

具体的には、最近の『環境白書』の中でも、地球温暖化やオゾン層破壊の問題は取り上げられても、核実験や核事故による環境破壊や汚染は、取り上げられたことがない。嘘だと思ふなら、最近の『環境白書』をめくってみて戴ければよい。

それは、一見、些細なことのようにだが、これほど正確で質の高い情報が要求される現代社会になっても、タブー（でなければ、無視。それでさえなければ、迂闊にも、「視野に入っておりませんでした」）で済まされている、という事実には、驚かないわけにはいかない、と言いたい。

タブーや偏見のある社会には、進歩はない、というのが歴史の教訓であろう。

第4章 複合から融合へ—集積から統合への教育の役割—

1) 若者の科学技術離れ防止

本論文の初めに述べた「文理シナジー学会」の創立者でもある高辻正基氏が著書『文理シナジーの発想』（文献 10）の中で、文理融合教育の必要性について、次のように述べているのは、判りやすい。

単純な話であるが、たとえばなにかの製品を作るとしよう。その場合、理工系の知識によって必要な機能を実現しているだけでは十分ではない。ユーザーにとって使いやすいか、安全か、デザインがよいか、価格が妥当であるかということはもちろん、省エネルギーやリサイクルがどの程度可能かどうか、現在では考慮に入れる必要がある。さらに、最先端の技術になればなるほど、その技術のアセスメント（影響評価）を行い、社会に対してどのような「潜在悪」が考えられるかを吟味する必要がある。広い意味の「倫理」の問題といえよう。このように、理系の分野と文系の分野の総合によって、真に価値のある物を作り出すことができる。

それでも高度経済成長の時代には、専門家の分業によって効率よく物を生産することができた。たしかにさまざまな公害が発生したために、反公害の立場から「くたばれGNP」が叫ばれ、反技術主義の風潮が高まった。しかし環境庁が発足し、激しい環境規制を打ち出したため、公害問題自体は和らいでいった。ところが近年、経済成長が飽和状態になり、地球環境問題をはじめとして、より重大なさまざまな反作用が生まれてくると、このような対症療法だけでは解決は難しい。また、特定の専門分野に片寄った人ばかりでは問題は解決できない。さらに、新しいフロンティアを生み出すことはできないだろう。（中略）

それでは、どのような教育を行うべきだろうか。私の考えでは、やはり感受性が強く、人格が形成される時期に総合教育を行うべきだと思う。たしかに、必要なときに勉強すればよいではないかという論理はある。これは実践的なのだが、これだけでは個々の知識しか得られず、その場しのぎの知識になりがちである。全体として見たときに、その知識がどういう位置づけにあるのかといった総合的な判断は、この方法では出にくい。「木を見て森を見ず」といったことになりかねないからである。また、勉強する必要が起きたときに時間の融通がきかないことがある。頭が硬くなっていることもある。頭が軟らかく、時間に余裕のある学生時代にいろいろな分野に触れておくべきだろう。

これに対して、近年衰退している教養学部を復活すればよいかという、それには条件がある。話によると、旧制高校は人間形成という意味での教養を身につけるには本当によかったらしい。文

系と理系の学生が生活をともにし、人格を錬磨するためのいい意味のモラトリアムの時期だったようだ。しかし、私の学生の頃の教養学部の復活では大して期待できない。というのは、文系の先生と理系の先生がただ、テンデンバラバラな知識を教えていたにすぎなかったからである。したがって、あまり面白いものでも、さして有意義なものでもなかった。また、現在の理工学部にもたしかに一般教育の授業があるのだが、多くの学生にとってみればほとんど「消化科目」に等しい。したがって、ただ広く教えるだけではあまり効果が期待できない。

これからの総合教育には次の二つを付加する必要があると思う。一つは、文系と理系の先生がそれぞれ理系と文系を念頭において、あるいは文理シナジーを念頭において教育すること。もう一つは、文系と理系にまたがる科目の専門の先生を置くことである。そしていずれは、「文理系」としての文理シナジー学部あるいは文理シナジー学科の設立が望ましい。

この場合に特に強調したいことは、理工系のすべての学生に科学技術に対する価値判断あるいは倫理判断の教育を施すと同時に、文科系のすべての学生に適切な理科系の教育を必修科目として課することである。科学技術が社会にこのように大きなインパクトを与えている現代においては、文科系の人々が科学を知らないではすまされないからである。ところが今、科学技術政策を決定する政治家と役人のほとんどは文科系出身である。ただし、これまでのように専門の技術的な講義よりも、論理的な思考法とか実験による実証など科学的な考え方を中心に教える必要がある。いわば科学技術のリテラシー（教養）教育である。そうすれば文科系の学生も、物理の数式によって理科が嫌になってしまうこともなく、科学技術に興味をもつようになると思われる。

少子化が進む二一世紀の大学の主要な使命は、専門家というよりも、むしろ広い視野をもつて物事を適切に判断できる「社会人」をつくることであろう。ただし、専門教育を軽視しているわけでは毛頭ない。それどころか、専門教育というのは知を深化させ、物事を的確に分析し、創造するために必須のことである。問題は教養科目との量のバランスと、それとのシナジー効果なのである。

どれだけ言行が一致しているかは確認していないが、読んだかぎりでは、なかなか歯切れがよいようだ。

それはともかく、理系側の足下で、若者の科学技術離れが進行していて、早くから問題になっている。これに関して、平成8年版『科学技術白書』（文献 4）では、次のように捉らえている。

平成5年版科学技術白書などで指摘されているように、近年、若者の科学技術離れが懸念されている。総理府の世論調査によると、科学技術についてのニュースや話題に対する関心が、特に20歳代の若者で低下しており、このことは、若者の科学技術離れの傾向が続いていることを示唆するものであると解釈することができる。

こうした若者の科学技術離れの懸念への対応策を講じることも、科学技術活動を支える多様な人材を幅広く確保するという観点から重要である。初等中等教育における理科教育については、観察・実験を通じた豊かな科学的素養の育成を重視するなど一層の充実を努めているところであるが、ややもすると知識の伝達に偏りがちであると指摘される授業のあり方を見直し、主体的な探求活動を重視し、自ら学ぶ意欲や主体的な学習の仕方を身につけさせるものへと変えていくことや豊かな自然の中での学習機会を増加させていくことが望まれている。また、学校教育以外の場

でも、生き物や身近な自然に触れる機会を設けたり、科学館の充実や、青少年が研究者や技術者に直接触れる機会を増やすことなどにより、科学技術が身近に感じられるような社会環境の構築に努め、科学技術に対する夢と情熱を持った青少年の育成を図ることが重要である。(引用終り)

ここでも、言っていることに異議はないが、やっていること、もっと言えば、科学技術離れを起こしている原因の分析ないし反省が欠落している。なぜ、科学技術離れを起こしているのか、の分析こそ(例えば『教育白書』などに委ねるのではなく)『科学技術白書』自身をもっと力を注ぐべきであろう。

筆者の考えを、ここに箇条書きに列記しておくことにする。(順序は当面、不問とする)

1. 大学入試制度の欠陥とそれからくる弊害(競争型社会を象徴する最たるものからの脱皮)
2. 高校における理科・自然科学教育のあり方(受験本位から、自然理解への転換が必要)
3. 中学校における理科教育・教師の質と量(もっと自然に親しめるゆとりと指導を)
4. 小学校における理科好き先生との出会い(観察・実験・論理・操作[パソコン]など)
5. 家庭内における協同生活のあり方(生き物を尊び、事物を大切に作る気風を育てる躰)
6. 安全・安心な地域・社会で生活する為に、基礎的な科学知識が不可欠に重要なことの認識。
7. 過大な競争による商業主義、営利主義からの脱皮を。
8. 科学立国などと言っておきながら、科学的でない政府・行政の姿勢(特に原子力行政等)
9. 真・善・美ないし知育・徳育・体育のバランスのとれた初等・中等教育を。
10. 省資源・省エネルギーは「人類の生き残りのため」という発想の育成と徹底を。

2) 意識改革

平成9年版『科学技術白書』(文献 11)には、第1部第5章一層開かれた研究社会の創造に向けての第2節に、求められる意識改革という記事がある。平成8年版では「社会への発信と社会からの支持」となっていた部分を引き継いで更に発展・強調されたものと受け止められる。

教育に直接関係はないが、間接的に関連するので、この部分を引用させていただくことにする。

(研究者や研究管理者の意識改革)

開かれた研究社会においては、人材の流動性が高まり、研究組織が柔軟かつ機動的に運用され、研究者が活用できる資金の多様化が図られる。

このことは、研究者にとって選択の幅が拡がり、研究活動の自由度が増すことを意味している。一方、研究者自身はそのことを自覚して、その自由度を積極的に活用すべく意識の改革を進めていかなければならない。

たとえば、人材の流動化について、研究者は一般論としては有効であると評価しつつも、自身のこととなると慎重になる傾向が強い。また、自分の研究の社会に対するインパクトはあるとしつつ、社会の理解を得る具体的な取組としては、特にないと回答が一番多かった。研究者は人材の流動化についても、また、社会の理解を得るための取組みについても、もっと積極的に対応するよう意識改革を進めていくことが望まれる。

また、特に、研究管理者(研究開発機関の長等)は研究者の意識改革を先導していくとともに、研究現場において、研究環境の改善に取り組んでいかねばならない。

このように、研究者及び研究管理者は意識改革を進めていく必要があるが、それとともに、研

究の現場にあるさまざまな問題点について積極的に発言していくことが重要である。科学技術行政は、そのような現場の声を踏まえて、研究環境の改善等に取り組んでいかねばならない。

(科学技術行政に携わる者の意識改革)

科学技術行政に携わる者は、常に、その改革・改善に努め、国民の信頼を得る努力を重ねていかなければならない。科学技術は社会・経済に大きな影響を与えるものであり、また多くの国費が投じられている以上、国民にわかりやすく説明し、その理解を得るとともに、国民の要望を的確に把握することは必須のことである。

また、科学技術行政に携わる者自身も、一層開かれた研究社会を創造するために、関係省庁の連携・協力、官民の役割分担を踏まえた民間との連携・協力等を積極的に進めていく必要がある。

このような努力を積み重ねることで、国民にも研究者にも信頼される科学技術行政を作りあげていくことが可能となる。

(国民の積極的関与)

科学技術が国民生活においてより重要なものとなりつつある今日、国民一人一人も、科学技術をいかに活用していくかについて選択・決断することが求められるようになってきている。

そのためには、国民も、選択・判断する前提として科学技術に関する知識を積極的に吸収していくことが求められている。

さらに、そのような知識を踏まえて、科学技術に対して積極的に発言していくことも望まれる。

(引用終了)

ここに強調されているような意識改革の必要性に異議があるわけではない。人材の交流の必要性も、前に述べた。だが、これらは決して強制的に職権的に行われるべきではなく、あくまで研究者の自主性自発性に待つべきだ、という注文だけはつけておきたい。政府の研究機関や研究所で行われている、「強制された意識改革」の多数の事例は、必ずしも研究の向上・活性化に繋がるものでない、ということをおきたい。

それに、「国民の信頼を得る努力を重ねていかなければならない」と訴える省庁自身が、1999年9月30日、東海村臨界事故で明らかになったごとく、国民の安全・安心に対して、どれだけの責任と自覚と見識をもっていったか、を強く反省してもらいたいものである。

それだけでは判らない、という読者には、国民に対して、わが国の原子力施設と開発に、杜撰な安全審査に終始し、「安全神話」をふりまいてきた科学技術庁・原子力安全委員会の責任を不問にしてはならない、と言いたい。言行の一致・不一致を時々問題にしてきたのはその為である。

その意味で、平成12年版『科学技術白書』の内容に、国民と共に真剣に注目していることを書き記しておく。

3) 競争社会から協力社会へ

さて、最後に、もう一度、なぜ「文理融合」かを考えて締め括ることにしたい。

この原稿を準備している時に偶然、神野直彦東大教授の朝日新聞「論壇」記事(文献12)が筆者の注目を引いた。

この記事を目にして(目にしたために)、本論文の副題として、一競争型社会から協力型社会へを入れて目的意識を明確にすることにした。

また、第4章 複合から融合へ も、第3章4) で取り扱った総合のうち、単なる寄り集まりの集積よりは統一し有機的に結びつく統合を目指す（野合よりは融合）の意味も込めたつもりである。いずれも、「論壇」記事に触発されて加筆したことを付け加えておきたい。それだけ前置きしたうえで、以下に、一部を引用・掲載させていただくことにする。

この世紀の転換期に日本が目指している「競争社会」とは、言語矛盾という感さえる。競争の本質は、自己が成功するには他者が失敗しなければならないという点にある。

しかし社会とは、他者との協力なしには生存できない人間が協同生活を営む場である。いやしくも社会というからには、「他者の成功に献身すれば、自己も成功する」という協力原理が埋め込まれていなければならない。

とはいえ、市場経済という競争の領域が不必要だといっているわけではない。市場経済という競争の領域を、社会が取り込んで活性化させるには、協力の領域が強力に機能する「協力社会」を目指す必要があると主張しているのである。

私たちは今、一つの時代が始まろうとしている「歴史の峠」を越えようとしている。こうした「歴史の峠」で、競争原理を浸透させ、協力の領域を解体してしまうと、絶望しか待っていない。

日本は現在の世紀末大不況のもとで、「競争社会」を追求し、財政も国民経済も破綻状態にさせている。今の日本を世紀末大不況という「絶望の海」に浮かぶ「絶望の島」にたとえるなら、「絶望の海に浮かぶ希望の島」のモデルをスウェーデンに見ることができる。（中略）

スウェーデンが財政も国民経済も再建した秘密は、「協力社会」を目指したことにある。

人間のきずなを重視する「協力社会」では、人間同士の能力を高め、人間の生活を守ることに財政が動員される。実際、スウェーデンでは、財政再建の過程で、教育・研究開発・情報技術インフラ・福祉に、財源が重点配分されている。

教育がとりわけ重視されているのも、経済成長と雇用確保と社会正義（所得平等）という三つの課題を同時に解決するには、教育しかないと考えられているからである。そのため社会人の再教育を含む公教育充実に全力が注がれた。しかし、「他者の成功が自己の失敗」となる「競争社会」では、他者の能力を高める公教育は顧みられることなく、荒廃するばかりである。

「希望の島」からの教訓に学ぼうとすれば、現在の世紀末大不況を新しい時代が生まれいずる苦しみと認識する必要がある。つまり、新しい時代をけん引する戦略産業を創造しない限り抜け出せない転換期不況と認識しなければならない。

そうだとすれば、この不況から脱出するには、協力の領域が二つの機能を強化した「協力社会」を築かなければならない。一つは、人々が安心して新産業創造にチャレンジできるように、福祉・教育・医療というサービス給付で社会的セーフティネットを張り替えることである。もう一つは新産業の発展を支えるために新しい時代にふさわしいインフラを整備することである。

もちろん、インフラといっても、それは研究開発を含む情報技術インフラである。しかし、情報技術インフラの整備だけでは、それにアクセスできる能力があるか否かで、所得間格差が拡大する。それを克服するには、情報技術インフラの整備以上に教育投資が重要となる。

「競争社会」では人間はコストを高める妨害物と見なされ、企業も政府もリストラによって、人間の共同生活する場である社会から人間を追放してしまう。「協力社会」では人間の能力を相互に高め合い、生産性を向上させることによって、経済成長が実現していくことになる。

今からでも遅くはない。日本を「希望の島」に再生するため、「競争社会」に別れを告げ「協力社会」への道を歩み始めようではないか。(東京大学教授・財政学)

文字通り判り易くて、歯切れの良い論旨である。

他方、手元に憲政史上空前の自民自由公明単独の小淵首相による施政方針演説(全文)がある。(文献 13)。

それには「はじめに」「創造への挑戦」「安心への挑戦」「新生への挑戦」「平和への挑戦」「地球への挑戦」「むすび」の七つの見出しで、二つの具体的目標、すなわち「教育立国」と「科学技術創造立国」を目指し、そのあとに五つの挑戦が説明されている。全文はもちろん、その一部すら引用するのは「おぞましい」ので止める。が、神野教授が「論壇」で指摘しているように、世紀末不況のもとで、「競争社会」を追及し続けて、財政も国民経済も破綻状態にさせている当の責任者(首相)に反省の一片も読み取れない「姿勢演説」(私製演説といってもよい)では、言っていることとやっていることの食い違いから問題にしていかなねばならないが、既に紙幅を越えたので、筆を置く。

参考・引用文献

- 1) 新聞記事「東大文理「両刀」の人材育成」(朝日新聞99年11月12日付け)
- 2) 中川益夫「環境保全試論」香川大学教養教育研究第三号(98年3月)
- 3) 中川益夫「核抑止論批判」香川大学教養教育研究第四号(99年3月)
- 4) 科学技術庁編、平成8年版『科学技術白書』(大蔵省印刷局、96年5月)
- 5) 同上 平成11年版『科学技術白書』(大蔵省印刷局、99年8月)
- 6) 飛岡 健『哲科学への挑戦』(三信図書、84年1月)
- 7) 科学技術庁編、平成10年版『科学技術白書』(大蔵省印刷局、98年6月)
- 8) 中川益夫『累層論—自然界、人間社会および言語界における累層構造と類比の研究』香川大学教育学部研究叢書6(1996年2月)
- 9) 講談社出版研究所企画編集『現代総合科学教育大系ソフィア21』(講談社、84年4月)
- 10) 高辻正基『文理シナジーの発想—文科と理科の壁を越えて』(丸善ライブラリー、98年6月)
- 11) 科学技術庁編、平成9年版『科学技術白書』(大蔵省印刷局、97年6月)
- 12) 神野直彦「競争社会から協力社会へ」(朝日新聞「論壇」、2000年1月10日付け)
- 13) 小淵首相の施政方針演説(全文)(朝日新聞、2000年1月29日付け)