近代的地学理解をめぐって

濱 田 隆 士*

Modern Understanding of the Environmental Earthsciences

Takashi HAMADA*

I. マクロ自然科学としての地球科学

—まえがきに代えて—

地球環境問題を典型とする広域複合問題が顕在化した現代においては、旧来のような学問の分化・深化を軸に展開してきた科学体系では、何ら対応策を打出せない事態が急激に増加してきている。かつて、学際（interdisciplinary）研究の抬頭がバリア・フリー傾向への入口とはなったものの、隣接関連分野同士の融合、すなわち $a+b=c$ の発想では、結局新しい分野を一つ増やして更なる分化に貢献することとなってしまう、マクロ複雑体解明に有効なものとしては程遠いという結果をもたらしたいきさつがある。

このような複合・複雑体研究が注目されるようになったのは、精神医学者であったフォン・ベルタランフィがシステム科学（Systems Science）を提唱して（1949）からである。わが国においてそれが研究・教育体系に反映されたのは、1981年の東京大学教養学部における基礎科学科第二（システム基礎科学）という学科設立においてであった（現称は広域科学科、大学院は広域科学専攻広域システム科学系）。

筆者はこの学科設立に当たって地球系計画学（Earth Design System）を担当することになったが、その構想のプロトタイプを1977年に出版された「地球人の環境」の中ですでに論じている。地球環境問題が本当の意味で世界政策として最大の課題となったのはソ連崩壊とそれに伴う核抑止力に頼る世界大戦の恐怖が解消されてからのこと

であり、当時はまだ限定環境問題としての公害問題が取り沙汰されていた時代であった。地球科学の中で地史、つまり自然環境変遷史をメジャーとしてきた者にとって、グローバル課題を歴史的経緯として捉え、現在から過去を遡見（retrospect）し、将来を予見（prospect）する立場は、むしろ常道であると感じていた。

メガシステムとして地球系をみるならば、図1に示すような3つのサブメガシステム（ズ）、すなわち地システム（G）、生システム（B）および人システム（H）を設立するのがわかり易く、かつまた地球事象の実態をもよく表わせる。B+G+Hの重複は人類社会生態系、B+Gが通常 of 自然生態系、B+Hは食糧資源問題・人口問題を中心としたヒト環境系、そしてG+Hは化石エネルギー・鉱産資源問題、土地利用問題、廃棄物・汚染問題等のいわゆる地環境系などと読み取ることができる。なお、地システムには岩・水・気の3圏が含まれる（浜田、1986）。

自然界の具体を研究する対象分野にあつて、宇宙システムに次いで巨大な地球システムを扱う広義の地球科学（気象・海洋を含む意）は、それ自身が自然発生的に複合体研究を意味することになる。しかしながら、要素還元論を基に分化発展してきた既存の周辺科学分野を色濃く反映した縦割り型のアプローチに甘んじていたのが現実である。その結果、生物科学や歴史科学とのリンクに不十分性が高く、古生物学的視座を持ったとしても、地球環境問題の本質に迫るのには今一歩突っ込みが不足することになる。すなわち、環境問題とい

* 放送大学

* The University of the Air

図1 地球システム（メガシステム）の三つのサブメガシステム。（濱田，1992-1より）

うときの環境の捉え方が貧しいので、むしろ公害に原点をおく工学的扱いや植物生態学に根ざした生物系分野での動きに何歩も先んじられる状況が出現した。

それにもかかわらず、現実問題としてわが国の広義の地学界において正面から地球環境問題に立ち向かえる素地はなかなか育ってこなかった。日本地質学会には環境地質の部会が置かれ成果を挙げて来ているものの、それはいわゆる地質環境の範囲においてであって、グローバル視点での地球環境科学からすればその一部を占めるに留まっている（濱田，1993）。東京地学協会は、地理・地物・地質・鉱物・古生物・第四紀等々の分野に広くまたがるメンバーシップを抱える異色の多分野構成であるが、やはりわが国の長い地学教育での流れから抜け出すには時間がかかっていて、気象学や海洋学からの地球環境問題への寄与はあるが、トータルにそれらを論じる立場の研究者、あるいは研究者集団はまだ少ない。1992年に京都で開かれた万国地質学会議（29th IGC）におけるセッションづくりにあっても、最後まで国際レベルで、マクロサイエンス視点での地球環境問題の位置づけを打ち出すのに苦労があった。

II. 教育地学への流れ

振り返ってみると、日本の高等学校における自然科学教科の広がりや、第二次世界大戦後の制度改革による6・3・3制の発足に当たり、3カ年間

に物・化・生・地の4科目履習という新方式が定着することとなった。従前は、“博物学”の中に埋没し、近代教育に頭を出すことのなかった地学が、教科目として独立した記念すべきできごとであり、その実現には当時の地学界の諸先達の並ならぬ努力・苦労があったに違いない。

いま、この4教科の位置づけを見ると、等式

（旧来の“博物学”）－（物・化・生）＝地

の構図であることは明白である。それ故に、「天から地まで」あるいは「雲泥の差」という自然界事象最大の広がり幅を全て対象とする具象科学の分野が地学、という“定義”を引き出ししてしまうことになっている。もともと“自然史（誌）学”発想が育ってこなかった日本の教育界であるが故に、自然総体とか地球サイズの物の把握についての“専門化”に遅れが大きく、出発した教科地学は、その基盤となるべき教育地学の確立を待つことなく、大学専門分野での天～地、火～水の広がりやと化した地球対象諸科学間の調整もできぬ間に、制度そのものが先行して施行されることになったのである。

今更、過去の不備を暴くのが目的ではもちろんないが、事態を謙虚に反省するに、専門分化・深化の流れにどっぷりと浸り、総合地学へのベクトルをほとんど見失っていた大学の研究教育組織の中からは、天文学、地球物理学、地球化学、地質学、鉱物学、地理学等それぞれの教室から優秀な人材を輩出しても、高校地学教育の整備に貢献できる卒業生を多く期待することは無理な状況だったのである。事情は、教育学部系においても理学系と大同小異であった。

高校地学教育の現場に、以上のような経緯がいかなる影響を与えたかについては、結果として、受験制度の中での地学の不利な立場の拡大という現象に如実に示され、教科地学の存亡の危機が叫ばれる今日までの一連の過程に明らかであろう。事態は、大学における教養課程、一般教育における地学の扱いにあってもほぼ同様であったといえる。高等学校と違い、天側と地側の教官を採用できる自由度があるとはいえ、文科生を含む専門家を目指すのではない多数の学生に地学を講じるた

表 1 放送大学 TV 教科における地学関連代表 4 科目の内容。

科目 分類 章	『地球と宇宙 —宇宙編』	『地球と宇宙 —地球編』	『固 体 地 球』	『日本列島の地球科学』
	共 通 科 目 13089-1-9611	共 通 科 目 13072-1-9611	専 門 科 目 56609-1-9611	専 門 科 目 56615-1-9511
1	天文学の歴史 I	宇宙の中の地球	特異な成層惑星	列島の特徴
2	天文学の歴史 II	地球の形成	鉱物の世界	列島の地質構造
3	現代の天体観測	地球観の移り変わり	岩石・地層の世界	列島の気象
4	太陽系の運動	動く大地の認識	化石の世界	列島をめぐる海
5	太陽系の天体	地表の形態	地球物質の循環	島弧とプレートの運動
6	太陽	地層と時間	地殻変動と地形	列島周辺の海底
7	恒星 I	地球通史	地史 I・先カンブリア時代	地震活動
8	恒星 II	生命の発展	地史 II・古生代	火山活動
9	恒星の進化	環境変遷史	地史 III・中生代	地史 (1) 古生代
10	銀河系の天体	森林の歴史	地史 IV・新生代	地史 (2) 中生代
11	銀河系の構造	サンゴ礁の歴史	生物の大進化と絶滅	地史 (3) 新生代
12	銀河の世界	文明と都市化	人類の足跡	地下資源
13	宇宙の構造	人為の役割	新しい地球像の形成に向けて	多島海型自然環境
14	宇宙の進化	地球環境問題	プレート・テクトニクス	日本の地球科学の進展
15	宇宙の進化と地球 参考図書	ブループラネットの未来 参考文献	プリューム・テクトニクス 参考文献	人と暮らし 参考文献

めの適切なテキスト類がなかなか出現しなかったことにその苦しみがかがえる。

東京大学教養学部には 33 年間という長期に亘って籍を置き、それなりに大学一般教育地学の充実を志してきた筆者にとって、それは試行錯誤の連続であった。新制大学設置と同時に地学教室として出発した教室が、先輩教授の大英断で 1970 年に宇宙地球科学という名称に変わっていく中、形こそ外に現われなかったものの、実質的な“教育地学”の手法の模索が続けられた。

片山信夫著『地学精義』(1955)は、一見すると受験参考書の様相をもつが、主旨は教育地学へのとっかかり。岩生周一・木村敏雄著『教養の地学』(1973)は、教養課程にしばらく込んだ試みといえる。杉本大一郎・浜田隆士著『宇宙地球科学』(1975)は、一つの“地学”を天文学、地質科学という両極から攻め込んだ意欲を込めたバージョンである。さらに、総合科学としての地学の広がり、何とか一人の観方で既存諸科学・諸分野に節操なく踏み込んでみながら“地学化”したのが、浜田隆士『地球科学への招待』(1986-2)

であり、必然的に理科としての地学からはみ出し、社会との接点である資源、災害、環境にまで論及することになった。

この間に、わが国としては異例の発想で、文部・郵政両省所管の（通信教育＋生涯学習）制をめざして発足した放送大学にあって、教養一学部制という立場をふまえた放送科目としてのいくつかの地学関連科目が開設されていく。発足時から地学を担当された「自然の理解」専攻の奈須紀幸教授は、10 年間に独自の“教育地学”メディアとして『日本列島の地球科学』や『地球科学 I』（現在濱田による『固体地球』）、あるいは小尾信彌教授と組んでの『地球と宇宙—地球編、同宇宙編』等を印刷教材として世に問われた。入試のない放送大学にとっては、高等学校地学と大学一般教育地学とを兼ねた学習地学の姿を目ざしたものである。

放送大学の授業の全国化はまだ達成されていないので、印刷教材の普及も今のところ関東地方に限られている。生涯学習の中での高等教育としての位置づけ、高校地学とも大学一般教育地学とも一味異なる展開をした代表的なテレビ“地学”科

図 2 地球科学の諸分野と関連諸科学の相関 (左), 宇宙科学の諸分野と関連諸科学の相関 (右). (浜田, 1979より)

目の現行4講義(1教科目は45分番組15本のシリーズからなる)の項目を並べてみよう。社会との接点をも考慮に入れた独特の構成となっていることが理解いただけよう(表1)。

III. 超領域科学としての地球科学

高校教育における教科内容は、地学に限らず指導要領に示される基準に従って厳しく規定されてきた。その意図するところは、学習年齢の進行段階に応じた調和的な深化・展開、というところであろうが、教科書自身の構成内容は理科一般や環境教育への配慮も組み込まれるなどしばしば改訂され、かなり目まぐるしい変化を遂げてきている。

地学についていうならば、基本的には教育現場に天の部と地の部を担当できる教師がいるかいないかという別個の要因で、教科の全内容を正しくこなせるか、部分的に限定されるか、あるいは全く教科目から外してしまうかという学校のカリキュラム編成事情に左右されてしまう。こうしたインフラの整備がないままの高校理科4科目制の実施には、当然のことながらいずれはそのツケがまわってくることになる。高校地学の教育理念や教育技法は、大学理学部センスの専門区分によるのでは

なく、本来自然科学系の大学一般教育を受けた者ならば誰でも担当できるような、複合性に配慮された教育地学カリキュラムへの模索が先行すべきだったと悔やまれるのである。

宇宙や地球について学ぼうとすると、その対象となる事象は言うまでもなく実に広い局面に拡散していて、研究手法も隣接分野も多彩を極めているのが現実である。この複合領域科学特有の性格を上手に把握したうえで地学を論じるのが正道なのであろう。本来なら立体的・多面的な関連をもつ分野の配置を、二次元という不十分かつ不便なレベルではあるが示したことがある(図2)。専門分化が進むほどに分野がふえ、環境問題や社会との関連がとり入れられるにつれて一層多層化して、立体表現でなければ理解しにくくなっていく。

自然科学全般を、分化した単科目からの視点でなく、広域・複合学術領域として認識するいわばパラダイムの変換は、研究者側にも学習する者にとっても不可欠のものとなってきた。ちなみに、1996年に日本物理学会会長に就任した慶応大学米澤富美子教授の説く複雑系の科学について、マスコミ紙は「知の体系を変えるもの」と評価する記事を出した。

図3 研究におけるパラダイムの拡大(進化)と機能の概念図。(浜田, 1986より)

東京大学教養学部におけるシステム基礎科学科(現、広域科学科)の発足時、大学院は総合文化研究科広域科学専攻として、地球環境問題に代表されるような複雑自然や複雑社会についてのマクロサイエンス推進をうたった際、物理学系の研究者からのサポートが極めて少なかった20年前と比較して、時の流れの重みを感じざるを得ない。

学問の体系化やパラダイムの変遷は一つの歴史的現実である。単純化に過ぎるくらいはあるが、図3のような方向性を読みとることができるであろう。総合科学とか複雑体・複合系の科学が確立していないにもかかわらずその意義や効用が期待されるようになった今日、地球科学なるものをそうした立場から、現実の複雑システム科学の格好のモデルとして構築し直す道を拓くことが大きな課題であるとしてよい。地球環境問題に立ち向かうには、政治的な配慮や経済機構の変化、高度科学技術の適応などが必要であることはいうまでもないが、それらの基本をなす考え方・取り組みの姿勢として、複合的・総合的かつ超領域的(supradisciplinary)・領域横断的(transdisciplinary)な立場からの長くて広くてクールな視点と、思いきったパラダイムシフトが要求されているものと考えて(浜田, 1986; 濱田, 1995)。

さらに加えて主張したいのは、科学する心の問題である。それは、学問や技術をあくまでヒトの立場に立って推し進めるのではなく、自然システム側の眼でヒトやヒト社会を観る、というまさに視点の変換・アイレベルの転換である。そうでなければ、言葉の上での「地球にやさしい」とか「自然との共生、共存」などということに本質的になじまないどころか矛盾さえはらむ。地球環境問題対策に当たって科学そのものがかかえる不十分性・不完全性やそこから派生する多くの予測不可能性の認識を欠き、ストレートに科学技術で力づくの解決を目指すとしたら、それはまた次なる新しい問題をもたらしことになる。決して科学否定や科学技術力への不信を述べているのではなく、科学が知り得ている自然界は地球全体システムのごく一部に過ぎないのであり、大半はまだ闇の中にある、という謙虚な気持ちを持たなければならないと考えているものである。

地学教育にあっては、まさにこの正当なる自然史(誌)学的認識をもつことが第一であり、知識の切り売りや都合のよい説明に流れ易い現在までの在り方を強く反省しなければならない。歴史的にみると、実世界から遊離した学問の進め方がむしろ高く評価されてきたが故に、その方向を目指

した大学制度の構築・運営がなされてきたからである。地学もあくまで理学的に走り、社会との接点を求める方向性をほとんど思慮の外に置いてきたという傾向が見える。また、学問分化のラインに添い過ぎ、先端科学技術による解析を重く見るのに偏して、本来の総合科学的視点に欠ける局面が拡大してきたとも言える。初等・中等教育が大学研究分野の枠組みを強く反映した制度や慣習の中では、そこに正しい総合科学としての地学の姿を求めることが非常に難しくなるのは理の当然であろう。別の表現をすれば、地学の教育にとってみればこれまでは正しい立場を推し進める基盤的発想を見出せなかったものであり、今ようやくそのような歴史的変換期を迎えた、ということになるだろう。

IV. 情報化社会からみた地学教育

知の体系は、学問の発達の歴史に支えられてでき上がってきたものであることはいうまでもない。例えれば、ヒトの知能の発育段階に応じた学習効果の上昇に似ている。初等・中等教育制度をみると、近代化・文明化が進むにつれ、この単純な構図が見えにくくなってきているという印象を受ける。高度情報化社会は技術の開発・伝承・進展に大きく支えられているのであり、総体としてのヒトの知能が平行して高くなってきている、ということではあるまい。

それにもかかわらず、ほとんど無限大の情報量をもつ現代社会の事象を、わずか6・3・3という期間内に習得・理解することは原理的に無理とわかっていながら、まずは最少限必要な情報の取得という大義名分のもと、いわば濃縮情報を詰め込むシステムをとるに至っているのは不可解である。つまり、“無駄な努力をしなくて済む”ように、厳選された情報アイテムを、効果的にこなせるよう、厳しいカリキュラムで管理し運用しているのである。いま、まさにそのような理念での制度教育が定着してしまったのであり、加えて、自由な知の向上を横目でらむ方向での受験戦争という社会現象の波が大きく打ち寄せるなか、本当のリベラルな知への関心は、遠くへ押しやられてしまっていると思われる。

そこでは、ガチガチに定義された (well-defined) 情報が大量に盛り込まれ、いかに効率よく消化・吸収されるかの工夫が先行することになる。初等教育にコンピュータという「時間と手間節約」機が導入され、プログラム化されたメニューを律儀にこなしたように見える仕掛けが出来上がることになる。教師と生徒の間の知的相互作用の場、人と人とのふれ合いの場がこうして急速に薄められていく。

情報学の根底にあるべき、生の情報の取り出し方の重要性とか、まだ定義されない型にはまらない事象の適切な扱い方といったことは、時間のかかる余分な作業として、イーージーに捨象される事態が生まれてきている。子供達の「理科嫌い」「科学嫌い」と評される事情の一端には、そのような体感の面白さ、不可解への興味、未知へのロマンを養うプロセスの欠如が加担しているといえよう。フィールドでの実物体験学習が、PTAの意向をも汲んだ過剰な安全性への配慮も加わることによって激減している傾向は顕著である。

子供達自身へのアンケートや、直接指導を心にかけている教師へのヒヤリングなどでは、子供達がある時期自然現象に対して抱く憧れや不思議感、感動などは、われわれの世代とそう大きくは変わっていない。制度教育の中で“自然味”を失ったソリッドな情報を教え込まれ、しかもその“価値”を周囲からしつこくティーチインされるようになって、興味を持つというより、まさに義務かノルマとしての知識・情報の習得に馴らされ、自主的に考えることよりも覚えることに努力する世界がひろがってくる。

恐竜についての興味調査で、そのような傾向が非常によく読みとれる(濱田・館野, 1993)。中学生の理科の試験に岩石薄片の観察の問題が出され、非常に良くできた子供に、誰からどのように指導を受けたのか、顕微鏡実習はどこで行なったのか、をきいたところ、答は、「い～え、本に書いてあったのを全部覚えただけです」だったという経験談をきくと身の毛のよだつ思いがする。もちろん、どんな答を要求して問題を作成したのか、出題者側の物の考え方にも大きな疑念を抱く。

地球科学は複合科学である。多くの自然現象の理解には、様々な科学手法や考えが必要であり、子供の学習レベルにどのようにフィットした出題をするか、情報科学的吟味が先行しなければならないことはいうまでもない。その作業の積み重ねこそが、まさに教育地学なのであり、見方を変えれば、専門地学での教授、教育法よりかえって難しい点を多々含んでいるかもしれない。もう一段突込んで考えるならば、望ましい教科目地学の在り方は、正しい情報科学的検討によって初めて成り立つのであり、今こそそのような主旨の教育地学への模索がもう一度試みられて然るべきである、ということでもあろう。

情報化社会での必然的な傾向として、学校教育以外の場に氾濫する一般情報は、そのような制度を無視した流れをつくりながら社会に浸透する。犯罪や非行を誘発しやすい過激な文字・画情報が街の中に日常的にあふれ、児童にも内容が理解できるレベルでの劇画等を通じて人間倫理の規範すらも徐々に変えられていく世相である。ただ単に漫画物が悪い、という意味ではない。歴史物、地球物等に優れたマンガ・シリーズがあり、教科書からよりはるかに良質で豊かな情報が伝達・普及されていることもまた情報時代の特徴的な現象と認められよう。

こうした新時代を迎えた以上、制度教育の在り方は、検定の効用を含めて深く検討されねばなるまい。ツールの高度化でなく、教育ソフトとして全面的な見直しが迫られているといえる。地学関連でいえば、マスコミ界、とりわけビジュアルな世界で情報化社会をリードするテレビ番組からは、教科書や講義・授業の枠をはるかに超えた地学情報・自然情報が多数提供されているのである。そして、それらはいずれもかなりの高視聴率を獲得していて、理科離れとか地学衰退傾向といわれる情勢とは全く逆向きの嗜好の流れが芽生えていることを無視はできない。

V. 生涯学習時代の地学の位置づけ

ここにおいて、近代文明社会のもつもう一つの大きな特徴である生涯学習時代という点を勘案し

て事態を捉えてみる必要があろう。生涯学習(lifelong learning)には、長寿化社会での老人達の余暇利用法という誤解が意外に根強く、残念である。一般論として制度による縛りはないから、全体として自習・研修の精神による知の吸収・拡張という場に自らの生き甲斐を発見するゆるやかで長い道程の活動であるといえる。

敢えていうならば、人それぞれに応じた制度上の学歴とか職種を超えたモチーフで、高い自由度の中で自己啓発にかける姿勢である。さまざまな支援体制・支援メディアがあるが、公開講座・講演会、セミナー、市民講座、カルチャーセンター、放送大学、博物館等の諸施設・諸行事が一般によく利用されている。

放送大学は、その名の通り正規の大学であり、制度学習の形をとってはいるが、最低年齢制限以外には入学や専攻選びは全く当人の意志に委されているから、「学びたい。それが入学資格です」というキャッチフレーズそのものの通り、強力な生涯学習支援体であると位置づけられよう。専門の深化も図れるし、専門職分外の“一般常識”を高めるのにも役立つ。TV、ラジオ、印刷教材、面接授業という4本建ての在宅学習制であるから、近代的情報化社会ならではの生涯学習形態であるといえる。ダブルスクーリングの時代でもある。

年齢制限もカリキュラムすらもない、フリーハンドでの生涯学習メディアとして、近年博物館やその相当施設の役割りが急浮上してきている。とくに日本で話題になっている博物館建設ブームは、その意味で注目されるところである。博物館や美術館、水族館、動物園、植物園等に代表される公共型学習施設の急増の背景には様々な理由・動機があるに違いあるまいが、行政による国公立の文化施設充実計画の一環として具現化されつつあることは意義深い。民俗博や歴史博、考古館等の激増には、開発に伴う大量の埋蔵文化財発掘・保存の成果が影響したことも大きかろう。

別の面からこの博物館ブームを眺めてみることもできる。仕事に追いまくられる近代の管理社会態制や、無粋で息の詰まりそうなコンクリートジャングルをさまよう生活スタイルから逃れ、一刻で

も自然の息吹や歴史の偉大さ、地球の奥深さに触れてみたいという、現代人のストレス解消法の一つとして、同様に急速に広まってきているアウトドアライフフィーバーと共に、原点志向・原体験欲求といった深層心理の発露であるという理解も成り立つ。

博物館や相当施設の中に占める自然史（誌）系の館園の比率は実はそれほど高くない。しかしながら、話題性・集客力・社会性等の面からみて大規模水族館や県立博物館の最近の充実ぶりは注目に値する。とりわけ、これらの新設自然史（誌）系諸施設における地学系～地球科学系要素の浸透には著しいものがある。グローバル思考の普及のせい、地球自然環境をめぐる館園の理解や取扱いは勢い地学的発想を生むようになるのであろう。

博物館やその相当施設の名称に、地球という用語が適用されるようになったのは、くしくも、地球科学という学術用語が内閣総理大臣からの科学技術会議への諮問機構として地球科学技術会議の名のもとでわが国で初めて政治の場に登場した第18号答申の1990年代初頭と一致していて面白い。まだそれほどポピュラーというわけにはいかないが、具体例としては、「花の地球館」「アースギャラリー」「生命の星・地球博物館」等がある。地球環境問題が世界での重大課題となった時代世相の色濃い反映と解されよう。

社会事象として地球環境問題を取り上げるに際し、地球の特性を研究対象としている地学系諸科学を無視することはできない。深化した個別分野からの情報というよりも、地球をトータルに、しかも感覚的に理解できることが求められる時代であるから、例えばNHKスペシャルの「地球大紀行」や「生命：40億年はるかな旅」等の番組は、正面きって地球環境と唱うことなしに、生涯学習のセンスで地球理解に誘うメディアであり、その果たした役割りは大きい。地球環境認識における映像メディアの力には測り知れぬものがある。

地球自然の正しい把握には、その成立の歴史を認識することが不可欠であると同時に、複雑な生物界の仕組みと地形・地質・気候等地学要素の複合的相互作用の実態を知ることが大切となる。汚

染や資源枯渇、温暖化のどれをとっても地球自然システムのトータルな歴史の中に位置づけられ、そこへ人為がどのように絡んでいるかの点で問題が顕在化したもの、と捉えてよい。つまり、自然史（誌）が基盤にある、ということに他ならない。

本草学が存在したものの、自然史（誌）(Natural History) という理解手法を欠いていたわが国では、未だに自然史学は根を下ろしていない。一度分化を遂げた自然科学諸分野からは、自然史学への理念的な理解は得られても、自然史学の復権というような具体的な動きにまで発展するのを期待するには大きな壁が立ちただかるのが当然であるかもしれない。自然史学は加算型の総合で成り立つ分野ではないからである。根底から複雑体としての自然をみる眼を養う別途の発想と方策が必須なのである。

VI. “地学教育” とエデュテインメント

自然史学の幅の広さとして、純学問的に扱う多くの場がある一方、一般常識世界での生涯学習過程としては、トータルな地球自然理解をじっくりと深めることができる、という著しい特性を持っている点をも指摘しておく必要があろう。地学教育の在り方を考えるとき、これをグローバルスケールのマクロサイエンスとして地球環境科学 (Environmental Earthsciences; Environmental Science of the Earth) と読み変えるような時代の流れが示唆されているといってもよい。ちなみに、筆者は1992年から早稲田大学教育学部に開設された新しい通年科目「地球環境科学」を講じる機会を与えられ、それを実践している。

生涯学習の中にこのような“地球環境科学”を位置づけてみると、いわゆる単科的な学問分野上の基礎知識の習得と、“new to me”の驚きや感動、あるいは大過去へのロマン等に代表されるような体感的アプローチとの共存が重要な意味を持つてくることがわかる。旧来の学問についての理解では“邪道”と呼ばれたような理解メディアや手法が、ここでは非常に大きな役割りを果たすのである。人にとって、話題は身近であることが第一

の理解欲求につながるからである。これまでのわが国の初等中等教育には、いや高等教育においてすら、律義にすぎてこうした観点があまりにも希薄だったという反省は大切であろう。

いま、自然史（誌）系博物館園は、運営や展示に関して大きな転換期にさしかかっている。従来型の、基礎的な実物分類展示に徹すべきという主張もあるが、一般来館園者にいかに関心をもってもらえるかの努力を払うべきであるという考え方が大きく抬頭してきているのである。この議論については、当然のことながら一般解を求め得るものではなく、実行する各館園の主張やコンセプトが重視されるべきであり、その館園の特性発揚につながるものであろう。

生涯学習を志す人々は、ふつう専門的な基礎知識を有していない。そうした性別・年齢・職域・分野を超えて地球自然理解を求めるには、工夫の一つとして“愉しみながら”という要素の導入であろう。アメリカで言い出された教育（education）と娯楽（entertainment）との中間を示す edutainment（筆者の訳では楽修）の位置づけは、このような試みに勇気を与えるものである。筆者がかねてから主張している人の能力の文系-理系スペクトル論と併せると、そこにまさに生涯学習のフィールド（あるいはドメインと呼ぶべきか）の広がりが見られる（図4）。

同じスペクトル座標上に、種々の研究・学習・遊興施設をプロットしてみると、博物館園の占めるドメインや他の関連施設との相互の立場の違いがよく見え、運営や新設時の計画立案の一つの目安とすることができよう。

このような教育-娯楽のスペクトル座標は、他にも様々な社会事象に応用することができる。公園の在り方として、都市づくりの指標として、あるいは一般書の構成案作成素材として、全体像の中の自らの位置づけを確認するツールとして有効である。とりわけ、公共機関や公共施設は常に専門と一般とのインターフェイスに立たされているのであるから、自ずとこの種のスペクトル発想をとらざるを得まい。

それにしても、残念なのは、わが国における本

来の自然史（誌）思考の弱さである。かなりの国では、国際空港に降り立つと、国立公園等のガイドパンフが無料で用意されていて、現地を訪れる機会がなくても結構愉しめる。写真や位置図だけでなく、地学的・生態学的説明にまで及んでいるケースも多く、感心させられる。それに反して、日本でのこうした発想の乏しさには残念を通りこして不可解な感すら覚える。エデュテインメントの考え方の欠如、ないしは普及意識の希薄さによるのであろうか。

博物館（museum）は本質的に Muse の神との関連で音楽（music）や娯楽（amusement）とつながる、という説明がよく聞かれる。しかし、それがわが国においては輸入文化として定着する間に本意から外れ、権威とか典型の開陳といった観念に置き換えられてしまった揚句、博物館は一つの学術成果の結晶の場、という位置づけに転化してしまったのである。その意味において、情報化時代の博物館園は、むしろ原点に立ち戻り、専門-アマチュア間のインタープリターとして役を果たすと同時に、知の愉しみを体感してもらえる本来の立場の復権に努力すべきだ、としてよからう。

VII. こだわらない地学理解を —あとがきに代えて—

地学は前述の通り極めて複合性の高い巨大な超領域分野をなすものであり、地球理解への支援の立場からは、できるだけやさしく、解りやすく、という要請が必定である。その実現の道は峻しくまた遠いが、既存科学分野や周辺分野までをとり込んだ、幅広い地球環境科学の発想が最も有効であるに違いあるまい。壮大な知の遊び（intelligent amusement）の場を与えるものだといって過言ではない。

わが国の制度教育界において今日教科目地学が置かれている立場は苦しく、危機的という表現は当たっている。しかしながら、これまで論じてきたように、そこには不可避的な時代の流れ、社会での理解の変遷の歴史がある。それを素直に認めるところから新たなスタートがきられることこ

図 5 拡張された地球規模諸科学。(浜田, 1986より)

生—地球型生命の学—生きていくこと (Life Science)

地—地球環境の学—生命活動の場 (Earth Science)

智—一人の人たる所以・発想 (Soft Science)

技—智に支えられた技術 (Global Technology)

社—人間集団の学 (Social Science; Science of Humanities)

倫—生命の尊厳への理解 (Geoethics)

といった、各学問のめざす目標のおおらかな把握であり、超領域科学理解の基本的な姿勢が要求されよう。とにかく既存の分野にこだわる立場からの脱却が前提となる。それが逆に、対象の全像の位置づけに大きく役立つことはいうまでもない。

東京地学協会 (Tokyo Geographical Society) は、わが国において有数の歴史を持つ学協会であると同時に、設立時からその名称が示すように広義の地理学を軸とした複数の地球科学分野の連合体としてそれらの普及・発展に機能し、関係国際学会の開催や国際学術調査の推進にも大きく寄与してきた。いま、教科目としての地学をターゲットに「地学問題」を考えると、この協会の持つ特性は限りなく大切である。近代的地学の理解は、関連分野相互の深い認識と相互作用が前提となることは当然である。

今後、機会ある毎に「地学」問題が広い視野の

もとで活発に論じられることを念じ、小論が話題提供の役を担えることをも祈りつつ擲筆する。

参考文献 (便宜のため、年代順としてある)

- 浜田隆士 (1975): 教養課程における地学教育の一実験. 地学教育, 28-4, 101-125.
- 杉本大一郎・浜田隆士 (1975): 宇宙地球科学. 東京大学出版会, 226p.
- 浜田隆士 (1976): 教育地学のあり方. 須藤忠恭: 昭和51年度 (前期) 東京大学教養学部内地留学報告書 理科教師としての科学と地学の認識. i-iv.
- 湊 秀雄・西川 治・磯田 浩・浜田隆士・横山 正 (1977): 地球人の環境. UP 選書, 東京大学出版会, 224p.
- 浜田隆士 (1979): “地球学”の構造. 月刊地球, 1-1, 75-79.
- 浜田隆士 (1980): 生物・地学教材の意義. 教材生物ニュース, 64, p. 231.
- 浜田隆士 (1981): 地学実習 1. 科学と実験, 81-10, 23-27.
- 浜田隆士・大島 治 (1981): 地学実習 2. 科学と実験, 81-12, 18-23.
- 浜田隆士・山崎篤磨 (1981): 地学実習 3. 科学と実験, 81-12, 20-25.
- 浜田隆士 (1982): 人類の発展における地球科学の役割と課題 3 残された課題—ひとつのパースペクティブ. 地学雑誌, 91, 533-535.
- 浜田隆士 (1982): 化石からよみとれるもの—新・地球科学時代の総合的な研究による情報のよみとりかた. 採集と飼育, 44-2 特集「化石の語るもの」, 74-81.
- 浜田隆士 (1985): 三宅島—火山島システム総合研究のケーススタディ. 地学雑誌, 94, 21-33.
- 浜田隆士 (1986): 博物館ブームを考える. 採集と飼育, 48, p. 228.

- 浜田隆士 (1986-2): 地球科学への招待. 東京大学出版会, 167p. [1982~1983に「科学と実験」に「地球科学への招待」1~12として連載されたものを軸に構成したもの]
- 濱田隆士 (1988): 火山島システムの研究 (自然と人為との相互作用)—伊豆大島および三宅島を対象に. 地学雑誌, **97**, 625-627.
- 濱田隆士ほか (1989): 座談会シリーズ〈いま自然を考える〉1. 自然教育ってなんだろう. 1. 自己紹介—私のいとこれから. 採集と飼育, **51**, 22-27.
- 濱田隆士ほか (1989): 座談会シリーズ〈いま自然を考える〉1. 自然教育ってなんだろう. 2. 不思議さ, おもしろさ, 愛情. 採集と飼育, **51**, 72-78.
- 濱田隆士ほか (1989): 座談会シリーズ〈いま自然を考える〉1. 自然教育ってなんだろう. 3. 生命と“死”について考える. 採集と飼育, **51**, 126-131.
- 濱田隆士 (1989): 過去形の太陽エネルギー. 連載講座「地球環境からの警告」地球環境の生成過程. 太陽エネルギー, **15-3**, 3-8.
- 濱田隆士 (1990): 古生物学への招待. 遺伝, **44-9**, 10-12.
- 奈須紀幸・濱田隆士 (1991): 日本列島の地球科学. 放送大学教材, 56615-1-9111, 放送大学教育振興会, 168p.
- 濱田隆士・館野聡子 (1991): 博物館活動における新しい自然史志向. 月刊地球, **13**, 694-679.
- 濱田隆士 (1991): はたして人類は地球型生物か. グループ PAS: 未来地球構築のための五つの提言. 第5章 デザイン・ビッグバン—人類と地球共存の可能性を探る. PHS 研究所, 43-78.
- 館野聡子・濱田隆士 (1992): 三次元映像時代と地球科学. 月刊地球, **14**, 642-647.
- 浜田隆士 (1992-1): 地球と環境. 数理科学, **350**, 86-90.
- 濱田隆士 (1992): 地球物質循環と科学技術. 環境情報科学, **21-1**, 25-36.
- 濱田隆士 (1992): 「海洋・地球」分野における技術開発の展開方向. 第5回科学技術庁技術予測調査“2020年の科学技術”, 科学技術庁科学技術政策研究所・未来工学研究所, 381-384.
- 濱田隆士 (1992): 人類は反地球型生命か. Imidas 1992 別冊付録 環境新時代の宇宙・地球アトラス, 集英社, 38-39.
- 濱田隆士・館野聡子 (1993): 日本の恐竜ブームの背景を探る—恐竜が持つ魅力の社会学的解析—. 豊橋市立自然史博物館開館5周年記念シンポジウム I 「恐竜の謎にせまる」講演資料集, 11-20.
- 濱田隆士 (1993): 文明化と地球環境破壊. 日本地質学会環境地質研究委員会編: 環境地質学からみた地球環境の諸問題. 東海大学出版会, 27-46.
- 濱田隆士教授退官記念事業会 (1994): 最終講義資料 地球環境問題と大学での地球学. 濱田隆士教授退官記念論集「Miracle Planetへのメッセージ」, 442-448.
- 濱田隆士 (1995): 日本列島の地球科学. 放送大学教材, 56615-1-9511, 放送大学教育振興会, 176p.
- 濱田隆士 (1995): 21世紀のパラダイム・シフトを考える. 本田賞15周年記念エコ・テクノロジー・シンポジウム講演録, 33-40.
- 小尾信彌・濱田隆士 (1996): 地球と宇宙—宇宙編—. 放送大学教材, 放送大学教育振興会13089-1-9611, 184p.
- 濱田隆士・小尾信彌 (1996): 地球と宇宙—地球編—. 放送大学教材, 放送大学教育振興会13072-1-9611, 264p.
- 濱田隆士 (1996): 固体地球. 放送大学教材, 56609-1-9611. 放送大学教育振興会, 232p.
- 濱田隆士 (1996MS): 情報化時代における自然史 (誌) 博物館の位置づけ. 神奈川県立生命の星・地球博物館年報.