

環境システムの視点から見た地球環境研究の課題

Perspectives of Global Environmental Studies From the Viewpoint of Human-Nature Relationships

井 村 秀 文*

Hidefumi IMURA

ABSTRACT; Growing desires and needs of humans are causing environmental problems which have expanded both in scope and scale over the past three decades. It is the mutual interactions between human activities and nature from that the environmental problems arise and therefore, these two constituents must be dealt with in one integrated system. Another recognition indispensable for coping with the problems which we are confronted with today is that technology alone can not provide the solution, but fundamental changes in our social and economic systems are required. Based on such thoughts, Environmental Systems Committee, one of the standing committees established within Japan Society of Civil Engineers, offers a forum for analysis and debate of dynamics of social-natural interactions with a view to achieving better harmonization between man and the environment. Its activities emphasize the responsibilities of man and the role of social systems for improved environmental planning and management. This paper discusses the future orientation of the activities of this Committee in response to the growing concerns over the global environmental issues.

KEYWORDS; global environmental issues, social-natural interactions, man-environment system, integration of economics and ecosystem, environmental management

1. はじめに

誕生以来46億年と言われる地球の歴史の中で、地球環境は大きな変化を遂げてきた。多くの種が誕生し、絶滅した。現在より暑い時代もあれば、氷河期のように寒い時代もあった。しかし、これは自然自体の自律的な歴史であって、それを環境問題とは呼ばない。これに対し、今日問題となっている環境問題とは、人間活動と自然との相互掣肘から発する問題群である。この問題に対処するには、自然と人間の両者を一つのシステムとして認識し、両者の相互作用を分析するとともに、両者の望ましい関係を明らかにしていく必要がある。そのためには、自然環境そのものの現象解明とともに、環境に対してインパクトをもたらす人間の活動や社会経済システムのあり方も分析する必要がある。そして、何よりも重要なのは、自然のシステムと人間社会のシステムとを統合的に認識する視点であり、両者の調和を実現するための工学的手法を開拓していくことである。

専門分化された既存の学問分野のどれ一つを取っても、現在人類が直面している環境問題の解決に必要な総合的な知識や技術を提供する力は持たない。そもそも人類が地球上に生存する限り、人間活動と環境との緊張関係は永遠になくならず、問題が解決されることなど無いのではないかとも思われる。われわれにとって可能なことは、その時代時代に利用できる最善の科学的知識と技術によって、その時点で最善と考える方法で問題に「対処」することであると筆者は考える。その際に必要なのが、さまざまな知識を結集して、現実の施策に

*九州大学工学部環境システム工学研究センター Institute of Environmental Systems, Faculty of Eng., Kyushu University

反映させるための技術の体系化であり、筆者自身はそうした目的を持った一つの研究分野を「環境システム工学」と勝手に定義している。

工学、理学、社会科学のさまざまな分野に属する人々にとって、「環境システム」という言葉から受け取る意味はいは多様であろうが、土木学会の環境システム委員会としては、上記のような意味での人間社会とのつながりと問題対処を常に意識するところに活動の原点を置いている。このために、自然科学としての現象解明にとどまらず、技術的なハードと、社会システム的なソフトの両面から現実的な問題対処の手法を提示することを目指している。ライフスタイル、社会システム等も含めた人間活動や社会のあり方を重視するという点で、学会の他の委員会と趣を異にするかもしれない。しかし、科学技術によって人間生活の向上を目指すというシビルエンジニアリングの原点に立てば、今後ますます重要性を増す研究分野であると筆者は考えている。

本報告では、こうした理念、目的を掲げる委員会のメンバーの一人として、今後の地球環境研究の問題点や方向について論じてみたい。ただし、ここでの所論はあくまでも筆者個人の考えや意見であることをお断りしておく。

2. 保全から創造へ：エコシビルエンジニアリング／環境保全型都市研究小委員会

環境問題の歴史は、文明の誕生にさかのぼる。しかし、規模、内容の両面で、今日のような問題に重大な関心をもたれるようになったのは最近のことである。その歴史はたかだか半世紀に満たない。

高度経済成長によってもたらされた重大な環境問題は、大気や水の汚染であった。したがって、昭和40年代ころの環境研究と言えば、汚染物質に関するものが多かった。分析モニタリング、拡散シミュレーション、排ガス・排水処理等の技術開発が急がれたが、いずれも汚染物質に焦点を当てた対策と言ってよかろう。また、汚染の発生源は工場や発電所であり、企業に対策を求めればよかった。最近に至るまで我が国の環境政策の基本となった公害対策基本法は、こうした産業活動による公害を念頭に置いたものであった。汚染防止対策の実施という面で、基本法が果たしてきた役割は大きいが、あたかも環境問題イコール公害問題という狭い枠組みが固定されたことは、その後の新しいタイプの環境問題に対処する上で負の制約になった面もある。そして、ようやくこれが環境基本法へと脱皮しようとしている。

昭和50年代に入って、産業公害対策に一段落ついた後、問題としての比重が高まってきたのが、公共事業による環境問題である。土木工学が環境破壊の元凶のような見方をされるのは、このことと無関係ではない。

公共事業は、国や地域にとっての公益性に鑑み、国、地方自治体等のパブリックセクターが実施するものである。しかし、公共事業には、固有の意思決定プロセスの複雑さ、困難さがある。例えば、関係者が多岐にわたること、事業規模が大きいため政治的利害の対象にされやすいこと、公と私の利害対立が発生しやすいことなどである。このことが、事業の意思決定に際しての環境配慮を一層困難にする理由となっている。本来の理想を言えば、最初から十分に環境に配慮した計画を立て、住民や識者の意見を聞きつつ内容をさらに改善し、社会全体のコンセンサスに基づいて事業を完遂することが望ましいのであるが、工期にしばられ、予算的にも技術的にも制約がある。何よりも、我が国の場合、土地利用上の自由度が限られており、代替案を含めた議論が極めて難しい。しかも、環境とは何かの定義自体がはなはだ難しいのである。

開発か保全かをめぐって、社会の利害と個人の利害が反するという事態は随所に発生している。公共事業は、文字通り公共の利益のための事業であるが、何が公共の利益かについて社会全体の合意を得ること自体が難しい。また、環境とは無関係な政治的、経済的な問題をめぐる議論のかけひきに環境問題が利用されることもしばしば見られる。いきおい、事業当局としては、自分達が自信を持って出した原案を出来るだけ変更せずに実行することに全力を注ぐことになる。それが、事業者と住民の溝を一層広げることにもなりかねない。そうした事態を避けるために一番重要なことは、計画の早い段階でどれだけ予見性のある優れたプランを立てられるかである。事業実施の現実のプロセスから見て、それが如何に困難な仕事を理解すればするだけ、事業

の企画・立案・実施の任にある人々を支援できるような優れたアイデアや手法を蓄積し、発表していく努力が重要と言わざるを得ない。また、新しい発想を持ったアクターの登場が必要である。

民間企業の行なう事業であれば、企業同士の競争がある。地域社会との共存が不可欠であるから、環境を無視した行動は取りにくい。バルディーズ原則と呼ばれるような、市民による企業行動監視の目も一段と厳しくなっている。国際的な企業の場合、国内で平気であっても、外国から避難を浴びることもある。こうした民間活動が自由主義経済の世界だとすれば、公共事業は計画経済の世界に近い。競争のないところには、非効率、画一主義、官僚主義が発生するおそれがある。何よりも、税金で実施する事業によって環境が損なわれる

事態は是非とも回避しなければならない。もちろん、各種公共事業の実施に際して、事前に環境影響評価を行なうことは、閣議決定によって定められている。しかし、わが国における環境影響評価には、問題点だけをチェックするという許認可手続的な色彩が濃い。社会基盤整備の事業は、事業の性格も、問題発生のも、工場等の産業公害とは著しく異なるものである。それにもかかわらず、工場等の立地に対する場合とあまり変わらない枠組みの中で問題に対処することになってしまったのは、公害対策基本法の罪かもしれない。汚染物質については基準が定められているから、この基準さえ満たせばよいということになると、大気中や水域での汚染物質の拡散予測のために複雑な計算機シミュレーションを駆使し、小数点以下何桁かのところでの数字あわせにもつぱら翻弄されることになりかねない。そのこと自体は是非必要なことであるが、法律で基準が示せないような要素（例えば、景観やアメニティ、自然とのふれあい）も多いことを忘れてはならない。

都市整備にしる、道路整備にしる、事業全体を新しい環境創造事業として認識すべきである。その青写真の中に、環境と人間活動との調和をどう盛り込むかが最も重要である。環境基準に適合すればよいという発想は、その中のごく一部を占めるに過ぎない。ここにおいて求められるのは、環境創造のための新しい社会資本整備の理念、アイデア、具体的手法である。ただし、環境創造と言っても、環境を支配するとか征服するといった奢りから発するものであってはならない。施設建設ばかりに目を向けるものであってはならない。人間と環境との共生という視点が不可欠である。環境に対する思いやり、やさしさと言う「こころ」を持ったプランナーが求められる。地球環境の有限性や脆弱性の理解、地球的な空間・時間スケールでの思考方法とともに、人間が自然に対して加えてきた圧迫に対する反省も不可欠である。

こうした問題認識をカバーする活動を行なうため、環境システム委員会においては、都市を研究ターゲットにした「環境保全型都市研究小委員会」を設置している。この小委員会は、昭和63年版環境白書で登場した「エコポリス」の理念を具体的な街づくり計画に具体化するための手法研究を目的にスタートした⁽¹⁾。ここでは、都市の内部における資源・エネルギー利用を環境負荷発生の小さいものに改善するための具体的な技術、それらを計画に反映させるための方法、都市の内部と外部との相互依存等の問題について研究を行なった（図1参照）。

また、この小委員会活動の一環として、1992年には「地球環境都市パネル展」⁽²⁾（於大阪及び神戸）を

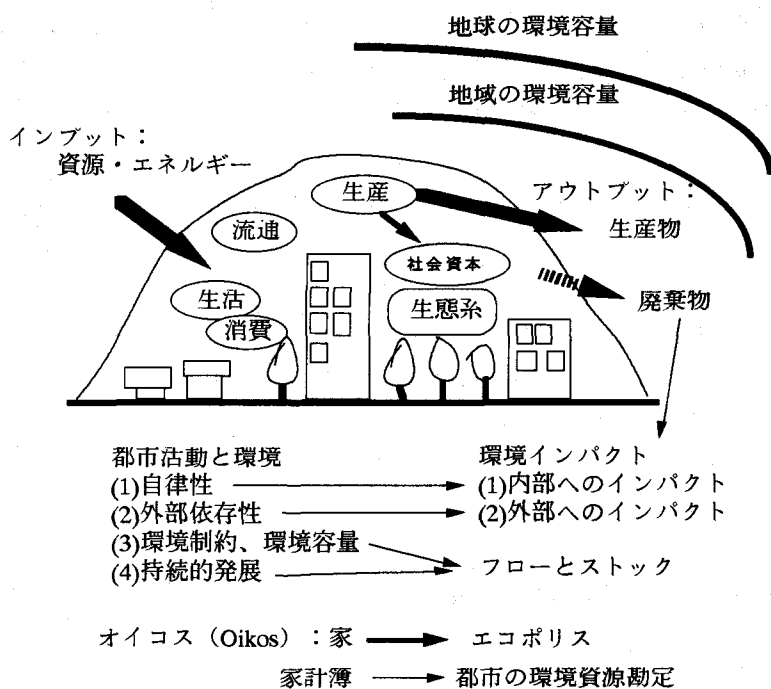


図1 物質・エネルギー循環と都市

開催した。ここには、約140の出展があり、環境を考えた新しい都市整備・街づくりのアイデアが豊富に提案され、新聞報道等を通じて社会的にも大きな反響があった。

このほか、「熱環境セミナー」（92年8月）、「都市河川・運河の再生ワークショップ」（92年11月）、「「社会」学習型環境づくりシンポジウム」（93年1月）なども開催してきた。さらに、93年度からの活動テーマの一つとして、地方の町村の現実に目を向けた「村おこしと環境」に関する研究を予定している。

また、土木学会誌特別号として出版された「エコシビルエンジニアリング読本」⁽³⁾（92年6月）も、本委員会メンバーの発意と企画によって実現されたものである。

以上のような活動の継続、拡大によって、施設づくりというハードに、人と環境の共生という理念に立ったソフトをどのように注入・結合するかの技術と知識の体系化を図ることにしている。また、そうした成果は出来るだけ広く発表し、関連分野の技術者の役に立てるとともに、社会資本整備に対する一般の人々の理解改善にも寄与したいと考えている。

3. 「開発」の意味再考：持続可能な発展とは／地球環境研究小委員会

人類の未来のために「発展("Development")」は不可欠である。しかし、「成長("Growth")」が不可欠とは言えない。「成長」とはモノのサイズが大きくなることであり、発展とは内容が向上することである⁽⁴⁾。ここで示したような言葉の使いわけは、今のところ世間で厳密になされているとは言えず、そのために生ずる混乱も多いように思われる。量的な成長を「成長」と呼び、質に重点を置いた成長を「発展」と呼ぶことにすれば、議論は明確になるように思われる。このため、最近では、「質的成長」という言い方も用いられている。

もう一つの用語的混乱は、「発展」と「開発」の使いわけである。英語では両者ともに、"Development"であるために、英文文書からの翻訳において、訳語の不統一が見られる。現在の時代的背景において、日本語の「開発」には、それによってもたらされた公害や自然破壊のネガティブな連想がつきまとう。このために、この言葉に嫌悪を抱く人も多い。筆者の漢和辞典の「開発」には、第一に「土地などをきりひろくこと」、第二に「知識をひらき導くこと」と記されている。これまでの「開発」にはどちらかという第一の意味合いが強かったが、今後は第二の意味が強調されねばならないと筆者は考える。換言すれば、「開発」においても、質を重視ということである。その前提に立てば、「発展」と「開発」の主な違いは、自動詞的と他動詞的の用法の違いに過ぎないと言える。

もちろん、量と質は密接不可分であり、「量」抜きでの発展は不可能である。しかし、一定の量的成長を達成した後には、質的成長への転換が求められる。地球環境時代の幕あけとは、まさにその転換を意味する。地球の大きさは有限である。経済成長というものが、物の生産や消費の増大を意味するとすれば、無限の成長はありえない。これが、ローマクラブ報告書をはじめとする「成長の限界」の議論である。しかし、人類社会として永劫の発展が必要とすれば、それは、物的なゆたかさ追及ではなく、健康で文化的な生活や知的価値に重点を置いたものにならざるを得ない。同じ施設であっても、その建設や維持管理に要するエネルギーや資源が少なくなり、地球環境に及ぼす負荷が小さくなること、その施設によって自然とのふれあいが増進され、生活の「うるおい」や「やすらぎ」が向上するといったことが進歩、発展である。現在の経済システムでは、こうした意味での進歩が経済的価値として評価されない仕組みになっている。それは、単純に言えば、環境という希少資源に正しい価格づけがなされていないからである。やや誇張して言えば、空気も水もただ、熱帯林を伐採するのめただ、廃棄物を海や山に捨てれるのめただという現在の経済システムがおかしいのである。熱帯林に例をとれば、輸送・加工費用や中間マージンのためには、市場メカニズムに基づく適正な対価が支払われているのであろうが、一番元の熱帯林の伐採のところでは、その維持や育成のための費用が適正には払われていない。都市のアメニティも、人々がそれにより多くの価値を置くようになれば、その実体を反映するような都

市環境指標の開発が必要である。

環境システム委員会としては、かねてからこうした地球環境問題の原点、特に「経済と環境」、「開発と環境」の問題に関心を持ってきたが、地球環境問題に対する昨今の関心の高まりに呼応して、委員会内部の研究チームとして「地球環境研究小委員会」を設置した。この研究小委員会の発足後の第一段階としては、特に発展途上国の開発と環境の問題に焦点を当て、外部の有識者をまじえた一連のセミナーや研究会を開催してきた。今後も引き続き、学会内の横断的組織として設置された地球環境委員会と連携をとりつつ、独自の研究活動を展開したいと考えている。

具体的な研究テーマとしては、発展途上国（特にアジア諸国）を対象に、開発と環境の問題について、日本も含めた国レベルあるいは地域・都市レベルにおける比較研究が実施できないか、そのフィージビリティを検討している。なお、こうした研究を推進する上で、経済成長や開発のゴールが一体何なのかの真剣な討議も必要だと思われる。GNPの拡大と資源・エネルギー消費の間には密接な関係がある。発展途上国がすべて現在の先進国と同じような工業化を目指し、大量生産・大量消費の経済に突入すれば、地球の環境容量がパンクすることは目に見えている。先進国においては、グリーンGNPという言葉で語られるような質に重点を置いた発展の規範が必要であろうし、発展途上国においては、先進国が過去に辿ったのとは異なる発展モデルが必要である。社会資本整備についても、「最適技術 ("Best appropriate technology")」の内容が問われている。開発援助において供与すべき技術の内容、被援助国側から見て一番必要で役に立つ技術のノウハウの整理も必要である。

また、特に地球温暖化対策に視点を当てて、二酸化炭素排出の少ない都市づくりのための地域エネルギー計画、エネルギー消費構造分析、都市内低温熱源の有効利用技術、資源リサイクル、自然エネルギー利用などの諸問題の取り組みにも関心を持っている。実際問題として、地球規模の問題も対策は足元から実施せざるを得ない。したがって、この課題分野については、環境保全型都市研究小委員会と連携して実施する予定である。

地域と地球にまたがる一群の研究テーマの相互関連を図2に示す。この図に示すようなテーマについては、環境システム委員会が毎年主催する研究発表会で色々な研究発表がなされている。

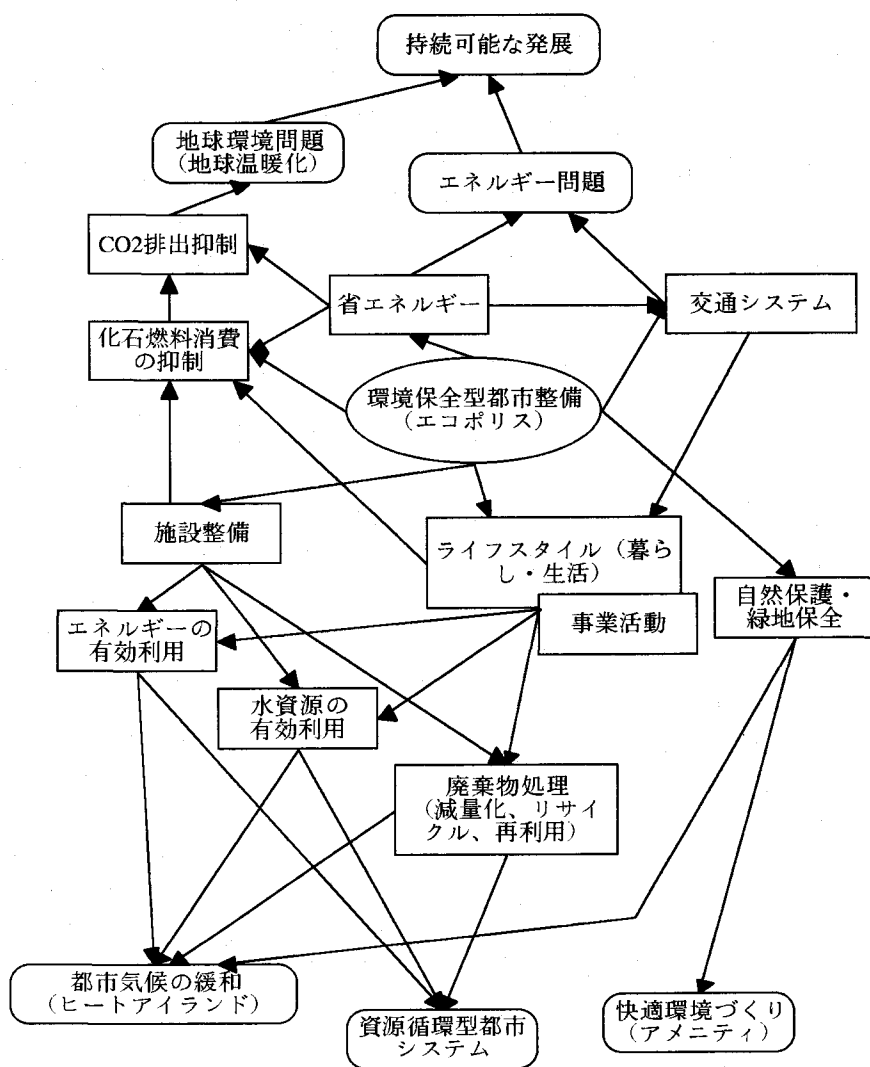


図2 資源・エネルギーから見た地域と地球の研究課題群

4. おわりに：環境システム研究の展望

以上において、環境システム委員会の2つの研究小委員会の活動を中心に、その問題認識の視点、研究の現状と今後の展望を述べたが、これによって各研究者の関心分野や研究テーマのすべてがカバーできているわけではない。また、個々の研究者、技術者の抱く環境システムの理念、関心分野は異なるであろう。

社会資本については、それを建設するという側面と同時に、それを通じて人間生活にどのような利便性をもたらし、社会を発展させていくかという側面がある。社会資本という財は、生産のための固定資本であると同時に、人々の生活に直接効用をもたらす消費財的な性格も強い。特に、社会資本整備を通じて、環境面で人々が享受する効用をどのように向上させるか、技術的課題は山積している（例えば、自然とのふれあい、緑や水辺のアメニティ、環境負荷が少なくてすむビル・住宅）。同時に、人々の環境ニーズの把握、計画や事業の内容に住民のアイディアや意見を反映させるための計画手法やコミュニケーション手法の開発も必要である。住民の多様なニーズに応えるためには、画一的設計思想を排し、個性化が求められる。こうした分野の発展のためには、先導的な事例経験を蓄積し、その集積結果を体系化する努力が重要になるだろう。

環境という公共財の管理には、市場メカニズムには委ねられない面が強い。企業の利益追及活動に任せた結果生じた乱開発・自然破壊を繰り返してはならない。そのためには、政府、自治体による規制や環境管理計画が不可欠である。問題は、そうした環境管理の基盤となる技術と社会的経験の蓄積である。環境の視点から見て、保全しなければならないものと積極的に創造すべきものの仕訳が必要であり、何が環境的に望まれるのかの評価尺度も必要である。こうした問題は、国内で議論するだけでも難しいのであるが、地球環境の管理というグローバルスケールでの問題も我々のターゲットとして登場している。かなり大きな視野から、システム的に取り組むべき課題である。構造物をつくるという伝統的発想だけでは対応できないし、外部からの新しい知恵も必要だと認識している。人間と自然との基本的関係の根本からの問い直しも必要である⁹⁾。

最後に、1993年8月に予定されている「第21回環境システム研究発表会」の論文募集に掲げた課題を図3に記して本稿を了える。

図3 「第21回環境システム研究発表会」論文募集（抜粋）

参考文献

- (1)土木学会：「エコポリス計画策定基礎調査」（環境庁委託調査報告書）、1989
- (2)地球環境パネル展実行委員会：「地球環境都市」パネル展、1992
- (3)土木学会：土木学会誌「別冊増刊」、Vol.77-9、1992
- (4)H. E. Daly: Ecological Economics, Vol.2, pp.1-6, 1990
- (5)M. E. Colby: *ibid*, Vol.3, pp.193-213, 1991

環境を人及び人の生活する社会との関連のもとでシステムとしてとらえ、学問としての体系化を計るとともに、土木工学の使命である社会と環境の基礎づくりをシステム面から実現させていくところに重点を置いた研究を幅広く受け付けます。環境原論、環境計画、環境構造、環境動態、環境保全、地域環境、地球環境、社会経済システムと環境、支援手法、住民意識、環境教育などを含みます。