

研究展望

21世紀の社会変革と土木工学

SOCIAL REVOLUTION IN 21 CENTURY AND CIVIL ENGINEERING

内藤正明*

Masaaki NAITO

*正会員 工博 京都大学工学研究科・環境地球工学専攻教授
(〒606-01 京都市左京区吉田本町)

Key Words : global issues, environmental crisis,
eco-sound society, engineers' ethics

はじめに

いま一つの世紀の区切りを迎えて、社会全体が世界的な規模で大きく変わろうとしている。その背景には地球環境の危機と、これに連動する人口、南北、資源、エネルギー、食糧などの世界スケールの諸問題の深刻化がある。一方、このような世界スケールの問題と並行して、地域社会の諸病理現象が我が国は勿論のこと、工業国(北側)、非工業国(南側)を問わず他の多くの国でも進行している。一見異なって見えるこれらの諸現象が、結局は同じ病巣から発した症状であると考えられるので、個別の症状毎に対症療法を施すことはかえって病気を悪化させる。それ故に、環境問題の解決のためにも、他の症状も併せてその病根である社会の在り方そのものを再検討し、この変革に踏み込むことが不可欠である。このような状況下で、社会基盤の形成を担う土木工学も当然そのあり方が大きく変わらざるを得ないだろう。

以上のような状況を踏まえて、「21世紀の新たな社会変革とその実現のために果たすべき土木工学のあり方」について考察することを本論の目的とする。ただし浅学の身にこのような大きな課題を正面から論ずることは難しいので、特に環境あるいは地球問題という切り口から何がしかの言及が出来ればと思う。

1. 今日の状況をもたらした歴史的背景

地球環境問題を中心とした危機意識が高まると共に、そのよって来たる原因についても根源を歴史の様々なスケールに求める議論がいまなされている。最も近くは大規模工業化の進展を見た戦後の50年史であるが、その歴史の背景をなす“文明史”との関わりを意識して、一つ

の大きな流れとしてとらえることで、より問題の根源と本質とが見えてくる(図-1)。

(1) 社会的背景

戦後の荒廃の中で復興を目指すためにとられた方策は僅かに残った人・物・金・権限を“集中化”しこれを用いて“経済合理性”を追求することであった。そのための手段は具体的には工業振興と国土開発への財の重点投資であったのは周知の通りである。この選択が適切であったことは、目指した経済復興が世界が驚くスピードで達成されたことによって明らかであろう。ただし、この過程は当然ながら“農系の衰退と農山村環境の荒廃、過疎高齢化、都市過密による生活環境の劣化、食糧自給率の低下と貿易摩擦”など多くの社会病理を副作用としてもたらした。それに対して折々に対策がなされ、短期的には成功したかにみえたものもあるが、いま改めて見直すと結局は地球スケールへとツケ回ししていたにすぎないことが多い。

しかも、この四半世紀は経済が復興し世界に卓越するほど巨大になったにもかかわらず、大量生産・消費・廃棄をもたらす社会の仕組みや経済システムを改められない為に、さらに重大な問題を起こしつつある。それは先の諸問題に加えて、一つは地球や地域の環境に対する巨大な環境負荷の発生であり、もう一つは絶えざる開発による多大な自然破壊である。また国内だけに止まらず、広く世界各国から資源を大量に輸入することで相手国の自然やコミュニティを次々と蚕食し、また、工業製品を送り込むことで、途上国に対して環境からみて決して健全ではない工業化・都市化を加速している。これは今後地球危機をよりいっそう決定的なものにするだろう。

前者の例はボルネオやスマトラの森林資源に始まり、

文明史

(ヨーロッパ)

ユダヤ・キリスト教 → デカルト・ヘーゲル

科学万能

→ 技術中心・自然収奪社会

支配

(アジア・アフリカ)

アニミズム

原始共同体

→ 自然共生的社会

近代史

(階級社会)

(工業化社会)

(近代工農業社会)

北
(ヨーロッパ)

産業革命
世界市場
技術

工業化・機械化
石油・資源消費
生活向上欲求

大規模工農業・独占資本
環境負荷
農村崩壊

地球環境危機
地域環境劣化

南
(アジア・アフリカ)

商品輸出

資源収奪

援助

難民流出

モノカルチャー
商品経済
階層化

都市スラム化
農牧林地崩壊
人口増加

難民発生
政情不安
食糧不足

(階層社会)
(独裁的社会)
(国家崩壊の危機)

わが国現代史

富国強兵
重工業化
軍事独裁

敗

戦

経済復興
土地本位制
官僚支配

大規模工業化
一次産業衰退
中央集権

資源外部依存
過密・過疎
制度疲労

図一 歴史的背景を論ずる3つのスケール

東南アジア各地からのエビ、ウナギから生姜、ゴボウなどの多種多様な食材輸入である。これは先方の社会の健全性や生態系の多様性を破壊している。

後者の例として最も危惧されるのが中国の大規模工業化であり、これに伴う都市化やモータリゼーションである。“自動車5億台の恐怖”という最近の記事はそれを象徴的に表現している。もし日本並みに普及すれば5億、韓国レベルで2億弱であり、いずれにしてもそこから出る地球負荷は、日本の削減努力などは無意味になるぐらいの多大なものである。最近のニュースも上海から延びる新たなハイウェーの開通を報じていて、その方向に着々と進展している様子がうかがえる。このハイウェーの建設段階に要した資源・エネルギーとCO₂発生についても気になるところであるが、この上を走り回る無数の車と、これに連動する大工業化から生じるCO₂負荷を想像するだけで我々の“地球に優しい努力”は虚しいものになる。また当然日本への大気汚染や酸性雨影響という面からの考慮も忘れるわけにはいかない。

ただし、この動きを止める権利は少なくとも工業国にはないだろう。だとすると、否それ故にこそ、中国や印度などを含めて工業化を目指す国々が共に自指しても地球危機を回避しうる新たな社会像を早急に描かねばならない。そして、工業先進国（先進工業国に非ず）が率先

してそれを実現して見せねばならない。それは決して日本の技術輸出によって解決することではないのは、後述の“技術”的本質で述べる通りであり、大規模工業化を避けたポスト工業社会の形成である。しかもそれはこれまでとは質は異なるかもしれないが、真に豊かな持続社会でなければならぬ。

以上の歴史とこれからの成り行きについて土木工学という側面からみると、公共投資のかなりの部分が土木事業であったことが重要な意味を持つ。好・不況を問わず国の予算の第一次受け皿が土木事業であり、この業界を通じて予算が国全体に拡がるという方式が長年行われてきた。しかし、それがもたらす問題は環境側から見て大変大きなものがある。第一に上述のように土木工事から発生する巨大な地球負荷は、環境行政のささやかな努力を一息で吹き飛ばす。第二にこのチャンネルで流れる金は、そのプロセスで必ずしも建設的でない部分に多大の漏洩があり、それは景気を良くする効果があったとしても、社会のモラルを著しく低下させ当然のこととして健全な環境調和型社会形成にも大きな障害となってきた。

(2) 都市・地域計画の背景

[世界の歴史]：……都市文明の発生以来、世界の各地で都市が自然発生的に、時には計画的につくられてきた。

ところでこれら多くの都市文明が衰退した原因の一つが周囲の自然を破壊したことにあるという説はよく知られている。

19世紀に入り産業革命と共にヨーロッパ諸都市では、人口集中と劣悪な居住環境のために深刻な環境衛生の問題が生じ、それが上下水道など都市基盤の整備につながった。しかし、都市づくりに計画的な理念が提唱されたのは20世紀に入ってからであり、その最初は高密度な都市的居住を改善する立場から出されたE・ハワード（英）による“田園都市（garden city）”であった。この流れに沿うジェイコブス（米）は“本来、都市は生活の場であり、自然発生的にある雰囲気を醸成して、「活気」や「親愛」、「安心」といった住み易さの大要件が形成される”とした。単に交通のための道路、水の疎流のためだけの河川などがいかに住みににくい環境をつくってきたかという反省は現在わが国でも高まっている。

河川の近自然工法、道路の高規格化など最近の試みはそのような反省から生れた新たな流れの一環である。このような“人間の心”的側面を重視した都市イメージとしてドイツで提唱されたのが“öopolis”である。これが当時目指したものも、人工的な都市空間がもたらす“人間性の喪失”をいかに取り戻すか、また自然を都市にどう取り入れて豊かな環境空間を創るかであった。

[日本の歴史]：……我が国でも都市・地域の環境の質を高めるために種々の努力がされてきた。これを環境政策側から見てみよう。

まず60年代の産業公害時代には「公害防止計画」が制定され、企業の公害源を防護技術で個々に改善する一方で、コンビナートを形成し公害源を生活圏から分離することによって直接的影響を防止する努力がなされた。いまこれが後述する新たなコンビナートづくりへつながっている。

70年代は都市環境質の改善が求められ、豊かで潤いある街づくりが主題となった。その契機となったのが「公害との戦いには成果を上げたが、都市の快適さを創り出すことには失敗している」というOECDのカントリーレポートの指摘である。そして環境庁が言うところの「アメニティタウン計画」がいくつかの自治体でつくられるに至った。

80年代に入ると都市圏の拡大に伴って、広域的な大気や水域の汚染、自然環境の喪失、ヒートアイランド現象さらには廃棄物の増大などが深刻化した。なお、この頃には既に地球環境問題への関心が高まり、資源・エネルギー利用から、開発速度の管理という“成長管理”的概念も浮上してきた。これは拡大や成長が常に必然という、これまでの社会経済の在り方、つまり成長進歩史観そのものが見直されるべきことを示唆している。

80年代後半には地球規模での環境問題が顕在化し、地

球を考えた地域での行動が求められることになった。いわゆる Think Globally Act Locally である。そこで、多くの自治体でこれまでの“公害防止、アメニティ形成、自然保護”的政策に加えて、“地球への負荷の削減”を組み入れた「(第2次)環境計画」と呼ぶべき都市・地域の計画が作られるに至った。この延長上で、環境庁の言うところの「エコポリス計画」、建設省の「エコシティ計画」などが提唱された。なお、わが国のエコポリスではドイツの öopolis の目標に加えて、地球環境への負荷削減が求められているが、この負荷の中心が二酸化炭素であるため、結局エネルギー・資源消費の削減とほぼ等価となり、結果的に循環共生型の都市概念につながる。

このような、対象とする環境問題の広がりと変質を受けて「環境基本法」が93年に制定された。これを機に地域の環境と地球環境を包含する国の「環境基本計画」が作られ、新たな環境調和型社会形成の時代に入った。このような流れを受けて最近は都市以外の地域も対象に、エコインダストリアルパーク（工業都市に対して）、エコビレッジ（里地、農林地に対して）、エコタウン（地域形成に対して）というような新たな展開がみられはじめた。これらの今後の展開が日本の地域づくりの方向性を大きく変えていくと同時に、当然土木工学のあり方も変えるだろう。

以上のような歴史的経緯を、厳密な考証は欠くがあえて一つの流れとして示したものが先の図-2、図-3であるが、このような流れの延長線上にどんな都市、地域づくりを目指すべきなのかは、土木工学にとってもこれから最大の課題になることは言うまでもない。この正しい目標像に立って初めて、眞のエコシビルエンジニアリングが形成されていくだろう。その意味でも、いま大きな変革期を経て目指すべき社会、都市、地域像を衆知を結集して具体に描くことは今日の最重要課題である。次節ではそのためのヒントとなるいくつかの検討を、筆者の理解の範囲で要約してみる。

2. 何が問題か

これまでのレビューを踏まえて、21世紀の新たな社会を描くとすれば、そのイメージと実現のためのシナリオはどんなものだろう。それを論じるには宗教や哲学、倫理という形而上の諸事象から、技術、都市、産業や経済、行政という形而下の諸課題までが一連のものとしてトータルに考察されなければならない（図-4）。

[都市・地域構造]：……今日の問題の根源は第一にかつての農系社会の人口を大量に吸収して、都市と工業が極端に肥大した都市構造と産業構造のアンバランスにある。しかも途上国がいまそれを急激に後追いしている。それが農林地域の過疎・高齢化から若手の人手不足をも

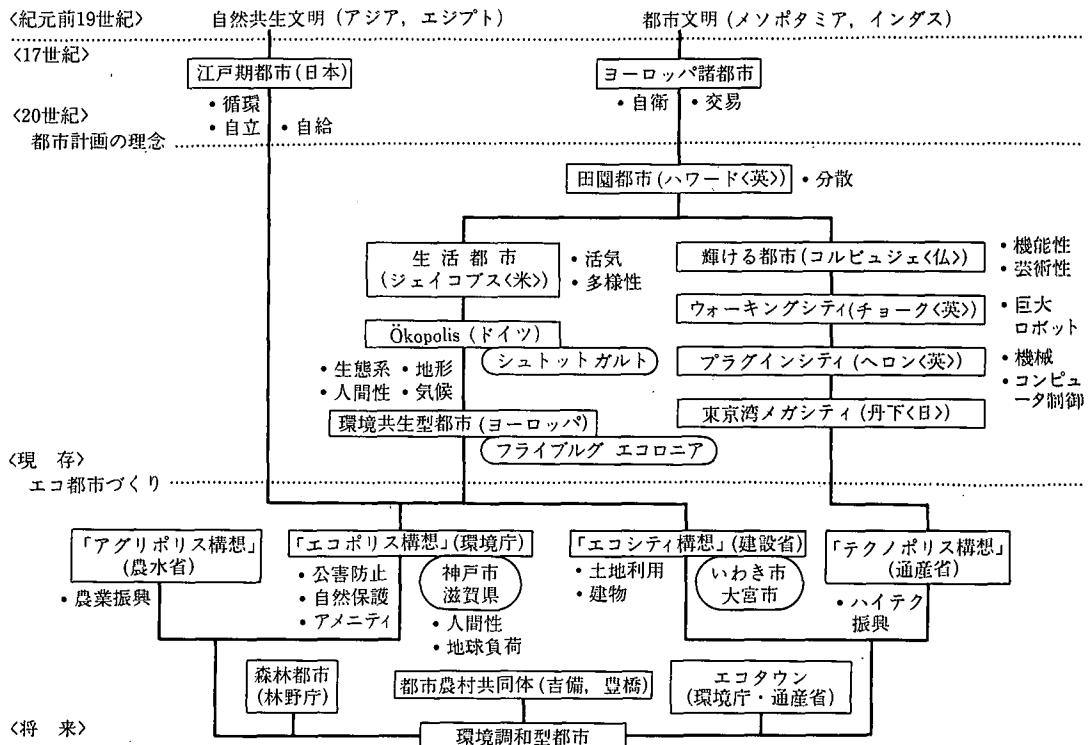


図-2 都市づくりの系譜

たらし、生産と生活基盤としての環境維持を困難にし、ついには地域社会そのものを崩壊・消滅させようとしている。若年後継者は都市の2、3次産業で一応生計を立てていて、現世代の引退と共にたとえ一次産業が消えていっても、特に彼等にも、また農系社会自身にとって必ずしも死活問題でない。したがって、どうしてもこの事態を立て直そうという動機づけが当事者側に希薄であることこそが問題といえよう。

それでも不動産としての土地所有が続けられるのはわが国の強固な土地私有制にある。このわが国特有の土地所有制度がいかに地域や都市の環境を貧しくしアメニティの低いものにしたか、さらには一次系のみならず2、3次系の生産システムの非効率性をもたらしたかが、いま改めて論じられている。このような強固な土地私有制は決して世界的に普遍性を持つものではなく、最初の制度づくりの時点で大陸法を、しかも一部分誤解の下に導入したことが原因となって出来上がったわが国固有の制度であると言われる。さらに農地については農地開放時におけるGHQとの交渉の際の誤訳が個人の区分所有制の元になったとのことである。

もしこのようななごく小さなハプニング的ミスがその後の健全な環境づくりのみならず効率的な生産システムの形成をも大きく阻害し、ついにはバブルという破滅的事態につながったのだとしたら、歴史上の小さな偶然がそ

の後の社会のあり方を大きく支配するということでわが国にとっては悲劇であったといわざるをえない。

[技術]：……いまの大規模工業社会をつくってきた技術と生産システムにも、今日の社会病理や環境問題の大きな原因があることは言うまでもない。

まず、技術というものが持つ本質にその第一の原因がある。すなわち、これまでの技術は歴史的に身近な問題の解決のために、それを次々と外周へ形を変えてツケ回ししていく。これがついに空間的には地球という最外周に達し、形態としてはCO₂、フロンというような最も安定した物質となった。優れた技術とは、許される限り有效地にツケ回しすることによって成り立つものであるから、これは非難されるべきものではない。ただし問題はいまやそのツケ回しがいかなる意味でも許されない時代に入ったということである。

したがってこれらの技術体系は既存のものの改良や見直しではなく、これまでと基本的に方向の異なるものにならざるを得ない。しかし、このような真に地球上にやさしい技術はこれまでの社会システムの中では生まれてこなかっただし、これからも極めて生れにくいと思われるので、技術に解決を期待するとしてもその前提としてやはりこれまでの社会の仕組みをまず根本的に変革せねばならないことになる。

日本の優れた技術で今回も問題を克服できるという認

| | 社会・経済 | 価値観 | 環境・社会影響 | 環境対策 | 技術対策 |
|------|---|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|
| 1950 | 石炭 「経済復興」 2次産業（重厚長大） 北海道総合開発 | | | | |
| 1960 | 石油 全総（拠点開発） 「高度成長」 2.5次産業（軽簿長大） 原子力 | シビルミニマム (量的充足) | 産業公害（個人の健康） 過疎・過密 | 公害規制 | 適正技術 ローカル技術 |
| 1970 | 新全総（大プロジェクト） LNG | | 都市型公害（都市環境） 自然破壊（生態系消滅） | 生活環境保全 アメニティ創造 | 公害防止技術 低公害生産技術 |
| | 三全総（定住圏） 「多角的調整」 3次産業（軽簿短小） 多エネルギー | 生活改善 (質的充足) | 貿易摩擦 | 自然保護 (環境アセスメント) (環境管理計画) | 省エネ技術 |
| 1980 | 四全総（交流ネットワーク） | 生活享楽 (選択的充足) | 潜在リスク 大量廃棄物（広域環境） 食糧自給率低下 | リスク管理 | |
| 1990 | 「空洞化」 新エネルギー 「国際化」 自然エネルギー ふるさと創成 | シンプルライフ (簡素化) | 地球環境問題（人類生存） 難民 食糧危機 | 地球環境保全 (環境基本計画) (行動計画) | 静脈技術 Cleaner Production エコ産業革命 ゼロエミッション |
| 2000 | | | カタストロフィー？ | | |

図-3 戦後50年の社会変化と環境問題の概要

識が誤っていると思われる根拠は、最近の具体的な数字でも見ることが出来る。いま地球負荷の中で、人間活動の指標として重要でかつ定量的にも把握しやすいのがCO₂排出量である。この削減目標は1992年のリオサミットで一応設定され、2010年までに1990年レベルに固定するというものである。ただし、その時点でもこれはほんの第一歩であるとされていた。その後の研究蓄積の結果も踏まえて、真に必要なのは直ちに60%削減することであるという計算が最近のIPCCレポートで出されている。これに対してわが国の状況はどうだろう。1992年に環境庁が行動計画の実現性を予測するために行った推定結果では、いまの日本のあらゆる技術を注ぎ込んで経済成長が2%台ならば2010年でほぼ1990年レベルに排出量の固定化が可能であるというものであった。しかし現時点で明らかになったデータでは、60%削減はおろか固定化さえ不可能で、既に1994年度は3億4千万トンになり、1990年の3億2千万トンに対して実に7.2%という大幅な増加を示しているのが実状である。

この4年間鳴り物入りでやってきた“地球にやさしい技術やライフスタイル”などの活動は一体何であったの

か。いま改めてそれが“工業技術そのものの本質”か“眞のエコ技術を发展させえない社会の仕組みにある”のか、それとも“もっとリードタイムが必要”なのかを再検討する時期にあるだろう。

次に“輸送”については、特に車によるものの負荷が決定的である。先述の中国、さらにはインドなどのモータリゼーション進展を考えるだけでも、もう工業先進国が脱クルマ社会に移行する努力が必要なことは誰にも否定し難いだろう。ヨーロッパでは脱クルマに向けてかなり思い切った試みがなされているが、わが国では役所の環境計画の中に“車に過度に依存しない社会への移行”というレベルでの文言が見られる程度で、それが実行に移された事例は全くといつていいほど見られない。その理由はいくつもあるが、最大のものは自動車産業がわが国の基幹産業で、巨大な役割と力を持っていることによるだろう。しかし、いずれはモーダルシフトから、さらには輸送そのものを低減し、情報化が部分的にそれを補完して、人と物については自立型のいわば脱輸送社会への移行も十分に視野に入れざるをえなくなるだろう。

[生産システム]：……個別技術の積み上げをいくらか努

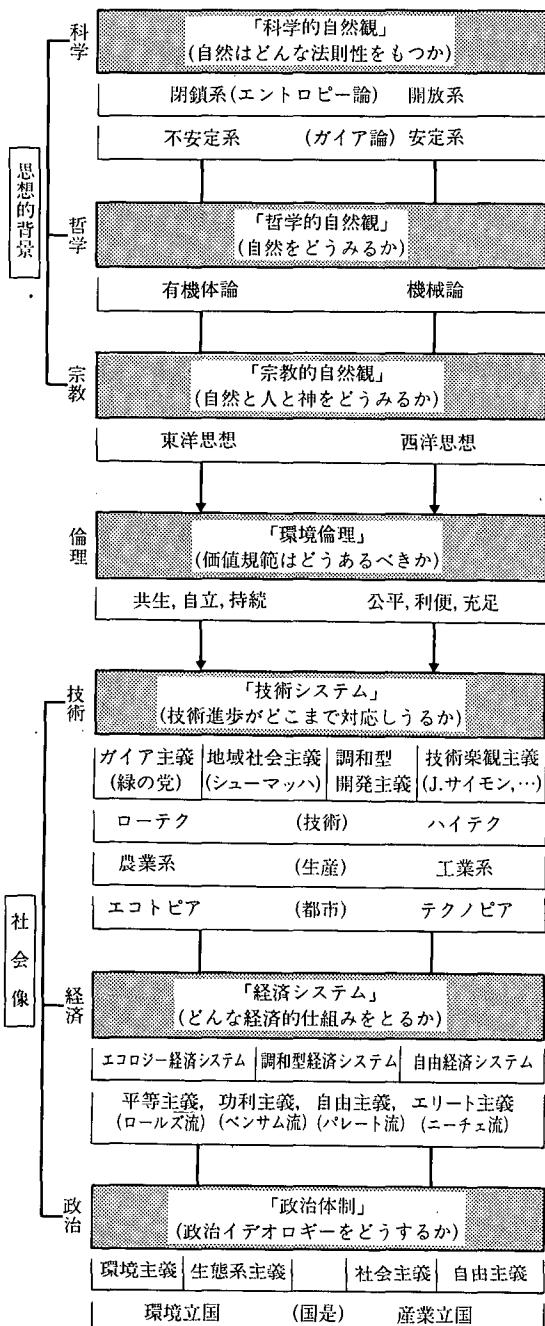


図-4 環境問題に関する議論の枠組

上は、これに代わる生産システムの提案が不可欠となる。それが無い現状では“生産”については稍々、ISO-14000というEUのイニシアティブによる“環境管理システム”にいかに適応するかの議論に留まらざるを得ない。このシステムが進行したとして、環境負荷(CO₂)半減システムが実現するとはとても考えにくい。にもかかわらず、やはり話題は「生産」の変革には触れずに、「消費」と「廃棄」のほどほど改善に重点が置かれる。

しかし、生産をそのままで消費と廃棄を大きく減らすことに意味は無く、またそのようなことは成り立つはずがないということは明白であり、ようやく最近になって技術や産業についても“エコテクノロジー”に始まり“エコ産業革命”，“ゼロエミッション”としだいに過激(?)な表現の試みが提案されるようになってきた。

これらは“エコ”がキーワードになっていることから、環境、特に近年の地球環境の危機が背景にあることは間違いないが、まだその目指すところも、アプローチの仕方も明確な一つの方向が見えているわけではない。その理由はまさに最初に述べたように今日の問題自身がとらえ方によってどこまでも広がり、またその原因も探ればどこまでも深く掘り下げられるからである。

もし問題をオゾン層破壊とか酸性雨とかといったいくつかの個別事象として捉えるならば、対策は代替フロンの開発や硫黄酸化物の除去技術という次元でとどまる。しかし、もし気候変動やエネルギー・資源消費と廃棄物問題というレベルでとらえれば、生産システムの大幅な改善から、大量生産、大量消費のあり方までを見直す視点が求められる。さらに、もし人口、南北、飢餓、難民問題など今世界が直面する難問も一体としてとらえるならば、これは自由経済の仕組みと近代工業文明の根本的な見直しまでもが検討の対象となる。いまの議論が混乱している最大の理由は、人によってこのあたりの認識が大きく違うことによると思われるが、それは立場によって、こうであってほしいという願望とも連動している。

このことは一旦描くとして、今日の生産システムの問題はむしろ過剰生産に伴う人手余りである。いまのリストラや雇用不安は景気変動による一時的な現象ではなく、工業生産システムが基本的に持つ省力メカニズムの結果である。したがって既に先行するヨーロッパ諸国の大失業社会がいずれ数年遅れで日本にもやって来ることは成り行きとして避けがたいだろう。一見ネガティブに思われるがちなこのことが、実は経済の崩壊をもたらすことなくいまの大量生産社会を環境調和型社会に変革させる一つの足掛かりを与えてくれていると思われる。この点の変革シナリオも他の部分と合わせて次節で提言したい。

製造業に比べ労働集約的である土木建設業においても能率の向上は著しい。本来、この分野は基本的に公共投

力してもほとんど効果が無いと分かった時、改めて“大量生産・輸送・消費・廃棄”的生産・消費システムのトータルな変革を主張することの意味は大きい。しかし実際に実行するとなると、このことには多くの困難な障壁が立ちふさがる。最も大きな障壁は、規格化された工業製品の大量生産がわが国のこれまでの経済を支えてきたという事実である。したがって、この事の見直しを言う以

資の受け皿として 100% の合理性追求がなされる分野ではないことが特徴であるはずだが、いずれ雇用問題が課題となる日は遠くないのではないか。

[消費・廃棄システム]：……エコライフとして“消費”を節減することに表向き異論はいまはもう聞かれない。しかし、経済の指標として“小売り店の売り上げ伸び率”的上昇が期待される経済メカニズムの中でのエコライフとは何を意味するのだろうか。環境や資源への圧力と経済の伸びを両立させる（つまり Sustainable Development の）具体的な方策を我々はまだ見出し得ていないし、元々それは自己矛盾に立った不可能な目標なのかもしれない。これだけエコライフが言われている中でのここ数年の CO₂排出量の大幅な増大、しかも生活関連からの負荷の増加率が最も著しいというデータはその何よりの証左ではないだろうか。にもかかわらずまだ消費拡大と景気浮揚が声高に叫ばれる。

“廃棄”については、目前の廃棄物処分に関してはいま各自治体のいづれにおいても危機的状況にあることが認識されるに至って、現実の行動へと動きつつある。いわゆる「リサイクル法」の制定、「環境基本計画」での循環の重視など、まさに“循環”は時代のキーワードとなってきた。言うまでもなく、今の社会システムにおける最大の問題の一つは、工商系、農林系、生活系のすべてのセクターの物質とエネルギーの連関が壊されてしまっていることにある。つまりある一つのセクターから出された副産物や廃物が次々と他のセクターの資源となって活用されていくという循環というもの本来の姿が根底から崩された。そして、完全に独立してしまった個々の生活・生産主体が自らの不要物・副生物をすべて廃棄物として環境に放出し、必要原材料はすべて処女資源を利用するという一過型になってしまっているということである。この選択がなされた理由は言うまでもなく経済的に有利だからである。しかしいずれ資源の価値が高まった時点では事態は急変するだろう。

“循環”を考える場合、一旦農系（農蓄林）と工系（工商）に分けて考える方が適切だろう。何故なら、農系は自然生態系と同じく、自然の力（太陽の恵みと微生物の力）の範囲で閉鎖系の循環を維持することができるのでに対して、工系では分解・再生産過程（静脈系）にも人工の力（石油エネルギー）を注ぎ込まねばならない。つまり、工系のサイクルの中にはエントロピーの減少過程はないので、循環することが真にプラスかどうかは注意深い LCA に立った判断が必要となる。いま具体的に動き始めている「ゼロエミッション」に関する国連大学のプロジェクトは、静脈系として生物過程を活用することのできる食品産業と農系の間での、特に有機物の循環を図ろうとするものである。これは循環を回復する最も可能性の高い部分であるはずなのだが、現在のような工業化

社会ではこの循環がいかに困難なものかを一つの事例で紹介してみる。

現在は、ビールや醤油の滓など食品工業から出る残滓の多くが多大な費用とエネルギーを使って焼却処分されるか、産業廃棄物処分業者に委託して最終的には埋め立て処分か海洋投棄されているが、これらは本来貴重な有機飼料となりうるものである。三重大学の大原・馬場の解析はこのことを定量的に示した一例である。「ごく小規模の地方の食品会社 A から一年間に排出される残滓 1,100 トンを畜産の飼料として循環した場合、焼却するよりも約 1,050 万円、産業廃棄物処分業者に委託するよりも約 950 万円を節約したことになり、食品会社 A にとって合理的な選択である。一方引き受ける畜産側では、年間 2,800 万円の飼料代の節約になっている」。この例ではごく小規模の循環さえどれほど経済上望ましいかが量的に明らかになったが、同時に資源・エネルギー・環境面から望ましいことは言うまでもない。

それならば、他の多くのところでもこのようなことが実現可能なのだろうか。実現に際しては大変な困難を伴うという例が、Q 食品のケースである。ここでは製品の製造過程から出る残滓を関連畜産会社に還元・循環していくことが計画された。自らの組織内であり、循環しやすい有機物が対象なので、成功する条件は整っていたはずであるのに結果的にはうまくいかなかった。

不成功の第一の原因是、工業系からの余剰ないし廃棄物のロットとそれを引き受ける農系（畜産）の需要規模の差である。例えば標準的な日本のビール工場では一日 200 トンのビール滓が生じる。これを牛の飼料として安定的に消化するためには 10,000 頭の牛が必要になるが、平成 6 年度の日本の平均的な畜産農家の牛肉の飼養頭数は 17 頭、乳牛で 42 頭である。この様な工業系と農業系の規模の極度なアンバランスがまず循環を妨げている。さらに農畜系と工商系、及び都市の距離があまりに離れておりとも輸送を困難にしている。結局これらは産業構造、国土・都市構造の抱える問題であり、大規模工業化、大都市化というこれまでの経済効率優先社会の在り方そのものに由来するのである。

循環の実現を困難にしている第二の原因として“労働の意味”に関わる問題があるが、このことを考える際にはまず今日の畜産の現状を知る必要がある。一般の畜産現場では、クローズ化した暗照明の工場的畜舎で輸入配合飼料がベルトコンベヤー式に給餌され、出来るだけ運動させずにエネルギー効率をあげるという工場的生産が行われている。このシステムの中にいきなり食品残滓を持ち込んでそのままでは現行の機械システムは機能せず、どうしても人の力と工夫が不可欠になってくる。そうすると今度は人件費の上昇の問題が持ち上がり、結局経営的に成り立たない。加えてそのような粗飼料を受け

入れられる内臓消化機能が家畜に出来上がっていないう状況もある。

このことはまさに、現在の社会・経済メカニズムと深く関わる「農業の工業化」の問題として指摘されてきたことでもある。つまり安価で大量に供給されている輸入配合飼料に頼る方が循環システムの中に組み込まれるよりも経済性が高い。このことは、石油や資源が安価で大量に供給されるために市民のリサイクルの努力が実らないことと同様で、安い輸入食糧との競争のために、畜産も極限まで経済性を追求しないと経営が成り立たないという状況下にあるということである。

このようなことから循環社会を実現するためには自由経済のメカニズムそのものにまで再考を迫ることが必要になる。農系の仕事が経済の対価で測られる限りは、基本的には成り立ちにくいという特性も改めて認識しなければならないだろう。本来は生命を育てるに対する共感を持った働きに喜びを見出せるような労働観と、それを支える社会の仕組みが必要なのかもしれない。これは介護や教育という分野でも同様であろう。今世の中では、このような基本的に経済観念では測れない分野でさえも市場に乗せようとする傾向があるが、これは我々が目指そうとしている潤いや豊かさとは逆方向なのではないだろうか。この点は後の経済メカニズムで詳述する。

第三点は個人の生活レベルつまり消費や生活の問題に大きく関わる事柄である。それは生き物としては不健康に育ったといわざるを得ない家畜の商品価値に比べ、健康に育てられた家畜の価値が低く扱われているということである。これはシステムの欠陥や疲弊というよりも、むしろ消費者が必ずしも充分な情報と知識を持っていないということに起因することである。経済学者が言うところの神の見えざる手（マーケットメカニズム）が正しく機能し得るのは、マーケットに参加する消費者が完全情報を持っている時ののみなのである。

以上のように少し掘り下げて調べてみれば、最も循環の可能性の高い有機系の廃物についてでさえ、実際に循環システムを形成するとなるといかに困難かがうかがい知れる。したがって、国をはじめ各方面で盛んに言われる“循環共生社会”的には、産業や国土構造、経済の仕組みや生活の在り方といった現在の工業社会の実態の総合的な分析と、これに立った具体的かつ現実的な处方箋を見出すことが求められる。

先述の国連大学の提唱による屋久島プロジェクトは主に食品産業などの有機系廃棄物を再資源として活用し、内発的な島の産業振興を図ろうとするものであるが、ここでは屋久島という閉鎖的小空間が持つ条件が先述の循環を妨げる障害のいくつかを除いている。

このようにいかに困難であっても、理念としてあるシステムからの排出物ゼロと自然エネルギーの利用を目指す

以外に地球閉鎖系での真の持続は有り得ない。ただし、宇宙と原子力はとりあえず地球生態系外とみなしてここでは考慮に入れない。これをどう考えるかは別の次元での議論が必要だろうが、宇宙については現実性から、原子力についてはそのリスクから、少なくとも環境側からは積極的ではありにくい。

【経済メカニズム】：……今日の経済メカニズムは環境資源を公共財として、これに対するツケ回しは外部化と称し経済勘定のマイナスとは見なさない。このことが今の環境問題の根底にあるとして、種々の議論が起こっている。その第一は、先ず経済の指標 (GNP, GDP) の中にこれまで外部としてきた環境への負荷をマイナスとして取り込もうとするもので、いわゆるグリーン GNP などの提案である。しかし、外部性という概念の範囲は極めて広いため、どこまで内部化するかということは結局後述の環境倫理という形而上の議論にまで関わることになり、グリーン GNP と一言でいってもその明確な基準を見出すのは難しい。

第二のレベルの検討は市場原理そのものの見直しである。つまりすべてが貨幣という単位によって市場で交換される社会は、時代、地域に決して普遍的ではないという認識の下に新たな生命系の経済の構築を促す提言である。門外漢ながら、筆者も現在の環境や社会の諸現状に鑑み、少なくとも先づ一次生産系に非市場原理を部分的に導入することを提言している。

工業系ではなくて一次（農・畜・林・漁業）産物について特にこのような仕組みが適しているという理由は、まずこれらが自然の贈り物であるという特徴である。工業製品は人工的な役割（ノウハウ・資本・技術）の占める割合が大きい。しかし農産品は本来自然の恵みであり、利潤追求の対象にすることは、工業製品に比べて馴染みにくい。さらに生産者個々人が利潤の最大化を図れば、公共財的な生産基盤（土地・水・自然の生態系など）を私的収奪することになり、それらの基盤を回復不能なほどに破壊する、水産資源や肥沃な表土がその状況を辿りつつある。さらにまた、食べ物という人間生存の最も基本になるモノが利潤追求の道具として、我々の全く目の届かないところで作られることへの不安は近年頻りに冒されてきた。そして何より、時間をかけて生命を育む歓びと、この命を口にする生き物としての人間の本質を確認するためにも、経済行為としてではなく農に関わることは重要である。近頃になって、週末農民やクライインガルテン、地域住民と周辺農家の間での堆肥と生産物の交換など、その方向への芽生えが種々に見られ始めた。

【政治・行政システム】：……政治と行政のこれまでの仕組みが制度疲労に直面し、大きな改革を必要としていることは政治を預かる人々自身を含んで今や国民共通の声となっている。その中でも具体的な問題は、1) 役所の予

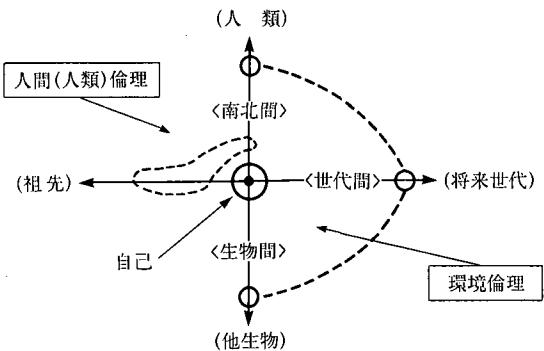
算や定員配分の硬直化、2)政・官・財の癒着構造、3)権限・財政・情報の中央への集中化である。これらの現象がいま様々な弊害を生んでいるが環境問題の解決には特に大きな障害になっている。例えば、環境行政は新たな分野であり、事業官庁の巨大な予算に比べれば無視少である。しかしこれだけ環境問題への関心が高まつても、そのことに対処するための予算や定員の伸びがほとんど見られないのは“硬直化”と“癒着構造”に主因がある。

また、中央への権限・金・情報の集中は発展を効率的に進めるには適していたが、環境問題やいまの社会病理を解決するための個人やコミュニティによる行動の推進には不適切である。そのことの認識が国のNGO支援策につながったのだが、その内容は余りに貧弱である。ほとんど効力を發揮しない程の僅かな支援よりも、そもそも金や権限を一旦すべて中央に吸い上げた上で、中央の発想と手法の下に癒着構造を通じて配分するのではなく、最初から各地方のものとして賦与すべき時がきている。またそれと同時に、各地方にも内発的に発展するための自助努力が求められることは言うまでもない。したがってその能力と意欲を培うためにも、とりあえず各地方に人・金・権限を戻さねばならないだろう。

社会の目的として経済価値だけが突出した單目的で、しかも情報・金・力が一極に集中したとき、単峰型の価値観の社会となって单一の価値尺度が国全体を律することになる。これは多様性を求める今の社会状況には相容れない。地域自立こそ多様性社会への第一歩ではないか。

なお、地域自立のスケールはどれくらいが適當かどうか「最適規模論」はこれから論じられなければならないが、自然特性からは流域圏や生態圏を単位とするエコロジーユニットのスケール、また社会特性からは生産が自立的でありうるエコノミーエニットのスケール、また人文特性からは、歴史・文化・伝統などを共有するエステティックユニットのスケールなど極めて多面的な議論が必要になるだろう。いずれにしても英・独・仏を合わせたものに匹敵するGNPと人口を抱える国が全体として一つの政策を決定することは大変困難であるとする、意思決定論からの検討もまた必要であり、現に計画行政学会ではこの視点を中心として“分権型社会”的あり方を探る研究部会がスタートした。

政治と行政のシステムを考える必要性が言われながら、ほとんど目に見えて変化が生じるのは戦後50年間かかって培われた現体制の強固さの故である。それはわが国の経済発展をもたらすことに最も貢献したのがこの体制であったためだろう。「一つの社会(組織)の発展をもたらしたまさにその力が社会を崩壊させる」という歴史の教訓にいまわが国が新たな一例を加えようとしている。



- * 横軸は時間軸であり先祖から子孫に至るもの。
- * 縦軸は現世界軸であり人類から他生物に至るもの。
- * 原点は自己(エゴ)。ここから離れる程、一般に遠い存在と認識される。

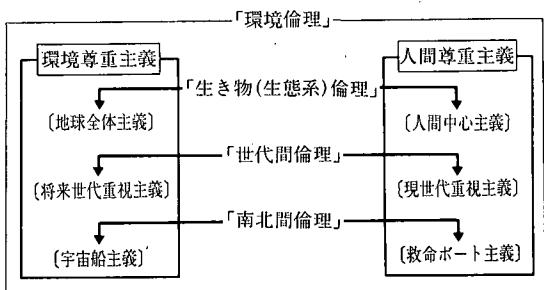


図-5 環境倫理の三つの側面とそれぞれに関する対極的立場

ところで、これらの旧制度の発生と進展過程に土木工学が決して無縁で無いことを考えた時、土木工学をバックグラウンドとしながら環境分野の研究に携わる者の立場には難しいものがあると言わざるを得ない。

[価値観・倫理観]：……社会は都市や技術というハードとこれを支える経済・社会制度というソフトウェア、さらにはそれを支配する社会の価値観・倫理観という、いわばハートウェアとでもいうものが不可分の一体となって成り立っている。今価値観についても変革の必要性が言われている。それは「ものの豊かさから心の豊かさへ」とか「単一の価値観から多様な価値観へ」などと表現される。また倫理観については「企業倫理」とか「技術者の倫理」などが近年しきりに言われるようになったが、「土木学者の倫理」さえ既に作られている。このような動向は今日の社会の行き詰まり状況に対し、改めて“社会とは何か、人間とは何か”を考え直そうとするものである。ただしこのような認識を最も必要としている経済と物の豊かさの追求に専心してきた人々ほど、その認識レベルが低いという状況を見るにつけ改めて変革の難しさを痛感する。

そもそも今の地球環境問題の内容は、具体的には“将来世代、経済弱者(途上国など)、生態系弱者(他生物)”

に対する人間活動のツケ回しである。したがって、これら弱者に対する配慮を無視するならば、地球環境問題は存在しないことになる。いまわが国でもようやく議論が始まった環境倫理が意味するものは、結局のところ、“自らの欲求(とくに豊かさへの)”と“三つの弱者への配慮”的バランスをどこにとるかを設定することであると言えるだろう(図-5)。図に示した対極的な立場の中で、わが国は米国と共に最も“現世代、人間、北”中心主義の先頭を切っているように見える。

3. 新たな社会のイメージとその実現シナリオ

これまでにレビューしたことを踏まえて、21世紀に向けて新たな環境調和型社会を描くとすれば、そのイメージと実現のためのシナリオはどんなものだろう。それは結局、今日の社会をつくり上げた根本原因を改めることから浮かび上がってこよう。

[都市・産業構造のバランス回復と循環系の形成]：……以上のように、今日の問題の根源は第一に一次産業から二・三次産業への人口の大量移動と都市と工業の極端な肥大であり、第二の原因是工・商・農・畜・林の生産が経済的にも空間的にもすべて切り離され、資源・エネルギー的な循環が断ち切られたことである。このような状況に対して、まず生活を中心に一つは農畜林系に物・人・情報の循環を回復する。このことの前提として農業と工業のバランスを取り戻し、適正な規模で“農業的要素と都市的要素の接近・モザイク化”された地域ユニットをつくらねばならない。これは最も危惧される食糧について「自給率を高め」、「工業系からも農業系からも地球負荷を減らし」、さらに「人の顔が見える健全でかつ心豊かなコミュニティーの形成を促す」ことだろう。このことはまた「自然エネルギー・自然浄化など自然の恵みを活用するための空間的なゆとりをもたらし」、「ワークシェアリングにより工業と農業の仕事を多様に体験する機会を与える」、「今後に心配される失業増大にも対処でき」、「自然との触れ合いや共生を容易にする」など今日求められている多くの欲求に答える。

[技術・生産システムのエコ革命]：……短期的な経済合理性を追求した必然的帰結として生まれた規格大量生産システムこそが、今日の問題の主因であることはすでに認識されている。さらに、生産が真に持続的であるためには文字どおり“ゼロエミッション”として資源は完全な循環を、エネルギーは自然エネルギーによることを許された期間内に目指さざるを得ない。また大量生産を支えるための使い捨て、または短寿命の製品は長寿命高品質でいわば工芸的製品に近づけていく。これはつくる喜びを与えることで、貨幣的満足を補う。“エコ産業革命”は単に未利用エネルギーの活用とか熱効率の向上を積み

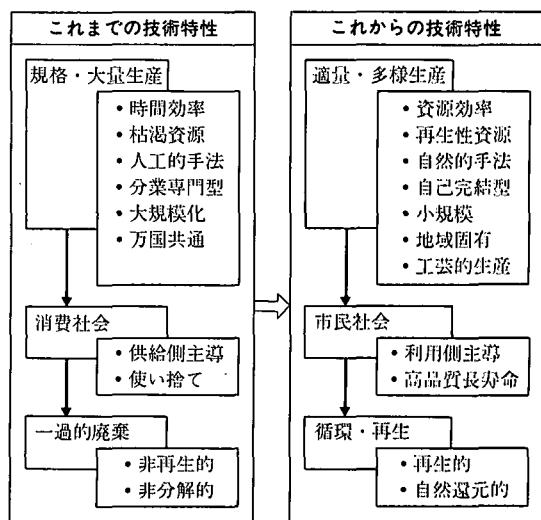


図-6 キーワード「技術特性の変化」

上げたものではなく“原料・生産・消費・再生”的あらゆる側面でこれまでと大きく異なる思想(図-6)の下に形成される新たな技術・生産体系である。

[経済メカニズムと政治・行政システムのひずみの是正]：……今日の経済メカニズムはツケ回しを加速する原理を内包しているが、将来世代や生き物をも対象とする幅広い公平原理を経済に組み入れることが早急に求められている。具体的には資源消費と地球負荷に対する負担原理の導入などである。しかしそもそも、環境や福祉、さらには食べ物づくりなどは市場に組み込まれる対象ではないのでは、という認識がいま農畜林業者のいすれからも聞かれる。そこで農系や生活系の一部は非市場原理で、工系は市場原理で循環するような複合形経済システムを再構築し、いまの市場原理の欠陥を修正することは十分あり得よう。また、中央集権体制は発展を効率的に進めるには適していた。しかし、これは社会的矛盾に対する問題意識や足元からの行動への動機づけ、さらにはその財政力などのすべてを希薄に拡散させてしまう。いまの社会・法制度を環境調和型の都市形成に適したものにするには、政策決定の単位を循環圏に見合ったサイズに分割することが必要であろう。この圏域を一つの環境圏(エコ・ユニット)と呼ぶならば、これは自然的・社会的な“自立・循環・共生”を可能にする道筋スケールが一つの目安かもしれない。

以上のようにハードとソフトの仕組みを全体として変革することによってつくられる環境調和型社会の特性を要約して図-7に示す。この社会が満たすべき第一の要件は、途上国も含めた世界が等しく目指しても地球制約下で持続的で有り得るということである。中国やインドを大規模工業国に引き込むことは、彼らにとって幸せで

1945年

終戦

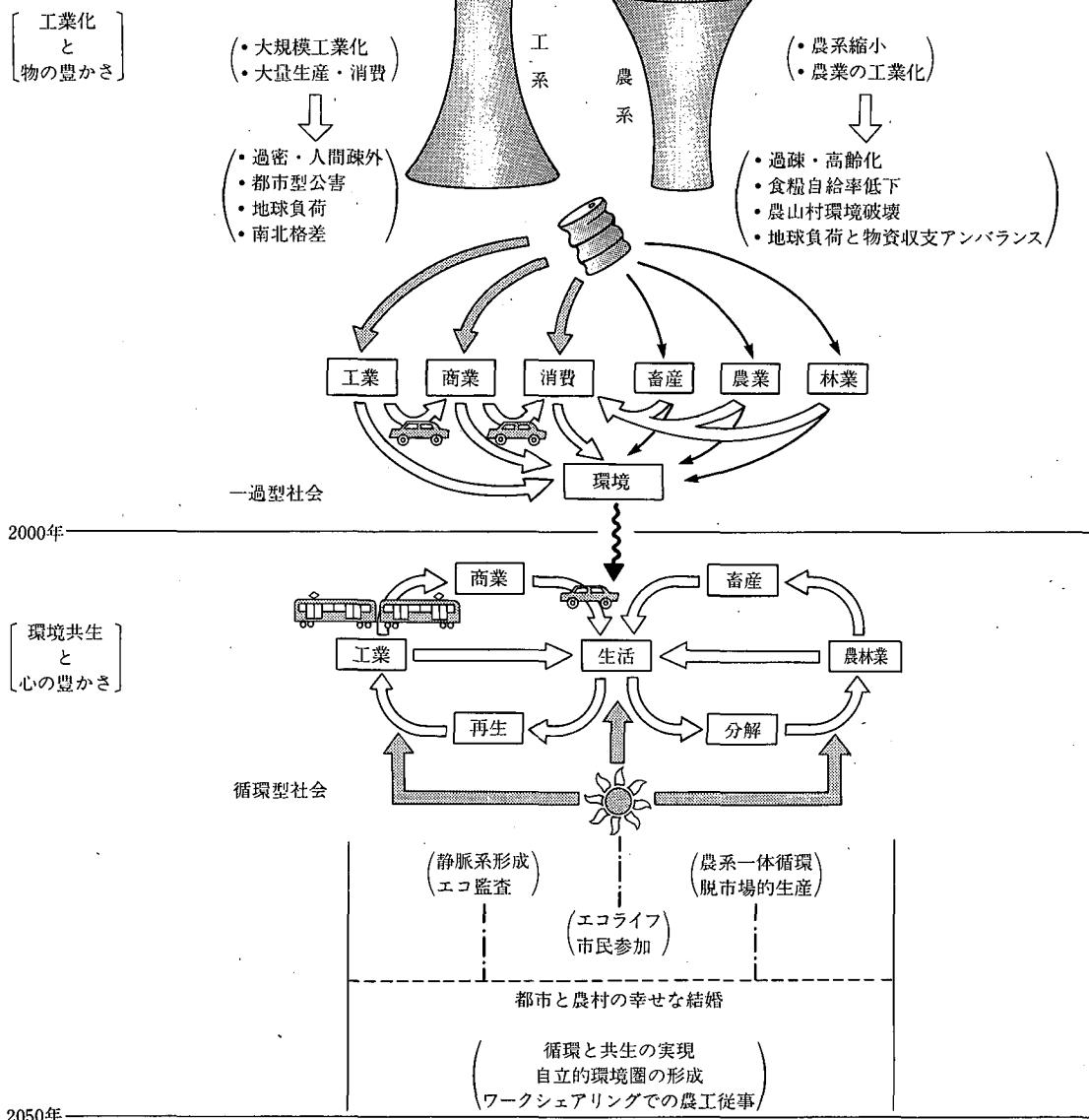


図-7 環境調和型社会への課題

もなく、地球にとっても決して持続的でないことはもはや明白である。それ故にこそ過度な工業化を避けてなお、基本的な生活が自立的に支えていけるような社会像でなければならぬ。その場合、最も工業化と物質的豊かさの先頭を走る日本が真っ先に軌道修正して、新たな社会像を実現してみせる責任がある。幸い日本の企業は、その責任だけでなく、それにふさわしい力と共同体的な組織特性を持っている。

なお、もしここで提案する環境調和（循環共生）型社会とは異なる将来像が有り得たとしても、それらが決し

て望ましいものとは思われないだろうことを示すために、それらも合わせて図-8に要約した。

4. これからの土木工学の課題

上述のような極めて大きな社会変革を実現するとした場合、土木工学に期待される役割が極めて大きいことはいうまでも無い。しかし、筆者の思考はこの大命題を論ずるには全く不十分であり、他の多くのオーソリティーの議論に委ねたい。ここでは、環境側から気付くいくつ

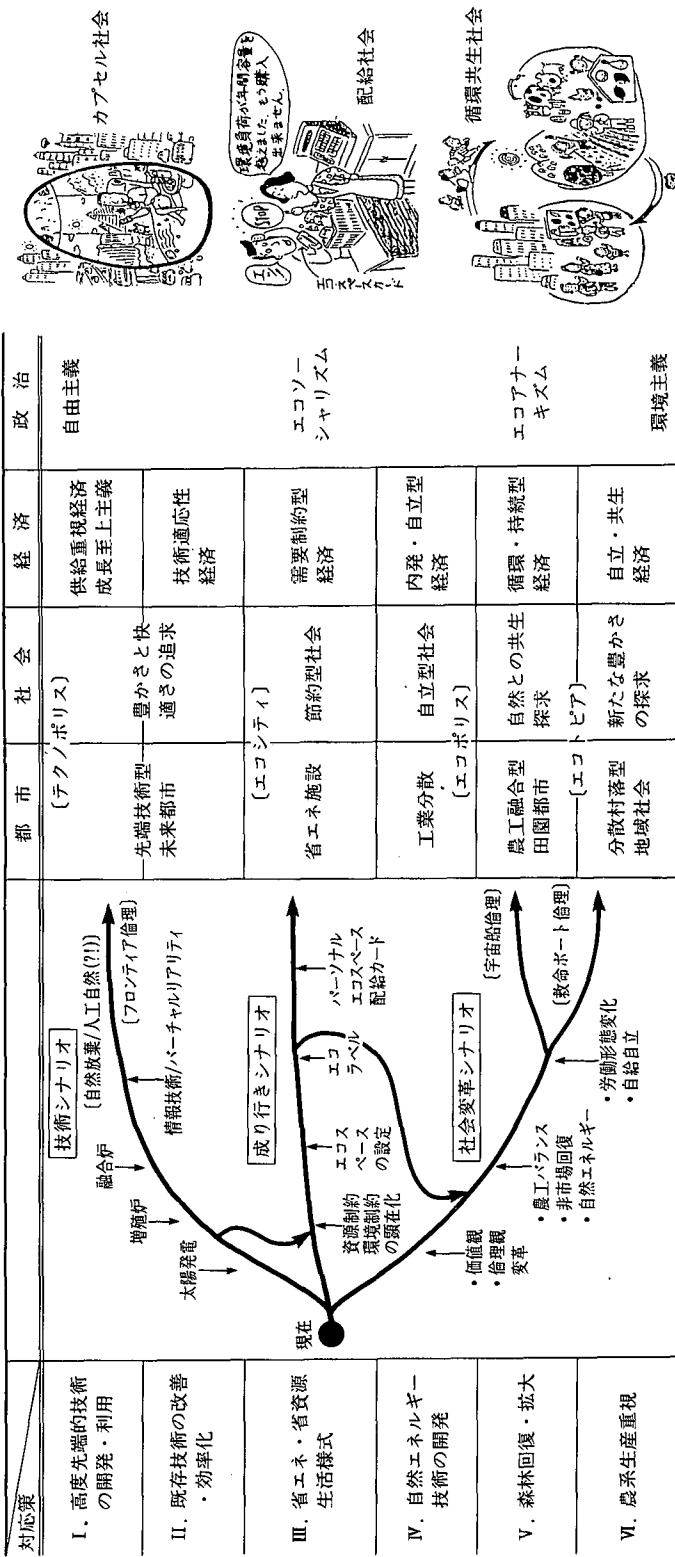


図-8 想定される将来像

かの課題を挙げるに止める。

ハードウェアに関する部分としては、既に「土木工学者のための倫理」がこれから土木技術者が則るべき新たな規範を示している。ただし、国の動向を左右し、経済発展を担う重要なポンプ役を果たしてきた土木工学にとって、次第に深刻化する地球制約と景気活性という二律背反事象にどう折り合いをつけるかという難題である。この解を見つけるためにも、先ず“国民の眞の幸せと人類の持続的発展とは何か”を自ら判断するための価値規範とその具体的な評価体系を持たなければならぬ。ゆえに、土木工学者には経済に隸属する単なる技術のプロに止まることなく、社会・経済の仕組みから更には歴史、文化、哲学といった形而上の思考に関しても見識が要求されるだろう。“倫理”というのはまさにそのような思索の上に導かれるものであるから。

これまで技術に携わる者は、技術的・経済的に可能であればすべて実現することが正しいと信じてきた。そうして作り上げた技術で自らを豊かにしながら、その技術、人為の作用から生じるツケを次々と外囲へ回し、ついに最外囲の地球に至ったものが地球環境問題である。

これから的新な技術体系は地球（つまり前記の三つの弱者）にツケ回しをしないという評価に合ったものでなければならない。それは“早く、安く”という評価基準から、いわば人類生存をも視野に入れたものへの深化

である。具体例としては既に材料や工法の評価尺度に“Life Cycle CO₂”を入れる試みが見られる。

ソフトウェア的な側面でいま最も求められるのが市民参加である。これまでとは異なる人類の福祉という評価基準を事業に反映するためには、どうしても幅広い意見の集約が必要で、計画そのものへの市民の参加が不可欠であろう。これがまさにCivil Engineeringの意味と解釈できるのではないか。

ハードウェアについては、新しい工学技術の在り方の根本的な問い合わせ、つまり「経済的豊かさ」、「利便・安全」に加えて「地域の潤い、安らぎ」や「将来世代や生態系の存続」を併せて達成し得る技術体系の構築である。たとえばLCCO₂によって評価されるような材料や工法への移行である。その結果としてはCO₂排出の多大な鉄、セメントという材料から本来の土と木への回帰もありうるかもしれない。また近自然工法のように自然の生態系というものが配慮の主要な対象となることも、これから的新な方向である。それらをエコ、又はローカルテクノロジーと呼んだとき、それらの本格的導入も視野に入れた土木工学の新たな展開が期待され、これは今までとかなり大きく変わった土木工学のあり方を創成するに違いない。

(1996.10.3受付)