特集・アジア諸国における環境問題と国際協力

環境・衛生工学分野における 発展途上国との国際交流について

寺 島 泰*

はじめに

インドや東南アジアの国の大学、研究者等との交流が深まるにつれ、それらの国への訪問も回を重ねることになり、結果としてそれらの国に対する筆者の関心は、愛着と若干のもどかしさに変わりつつあるようである。良い友人が出来つつある、それらの国の実情が見えはじめ、ひるがえってわが国の有様も迫り出した、ということもあり、歴史・文化・宗教などに接したためでもあろう。

当衛生工学科では、拠点大学方式による発展途上国との学術交流計画（学振）に基づいて、マレーシア大学群と環境・衛生工学の分野で交流を行っているが、この過程で、われわれの分野における発展途上国との交流について、基本的に考えてみる必要があるのではないかという思いが、一部の若い人に、また筆者にも生じた。丁度土木学会関西支部が、萌芽の研究課題につき単年度のグループ研究を募集していたことも幸いしてこれに応募し、10名程度の民・官・学のグループで体験報告を中心に気楽な意見交換を行っている。もちろん多くの貴重な報告、重要な見解があり、それらの全ての紹介が以下の筆者の拙文よりも有意義であることは間違いない。しかし、このグループの論議は、橋本道夫筑波大学元教授のご援助と中村正久氏のご努力によってさらに継続する予定であり、また今回は紙面の都合もあるので、紹介ないしグループとしての報告は別の機会に譲りたい。

さらに、水道及び衛生施設等に関する適正技術移転の問題については、厚生省において検討が始められたと聞く。さらにこれに関する、また個別の途上国についての体験的な報告も少くない。したがって以下では基本に立ちかえり、一般論としての国際化と国際交流

の本質、発展途上国の開発援助・協力、発展途上国との科学技術協力、技術移転と適正技術などにふれ、最後に環境・衛生工学分野における協力・交流のあり方について若干の私見を述べたい。

1. 国際化と国際交流の本質

国際化という言葉の下で、従来より取りあげられてきた事象や政策には様々な内容が含まれている。例えば、自由化、海外進出、外国品や企業の国内進出、対外依存の高まり、国際的責務を果たすためにとられる諸政策と諸手段、物の交流が極端に進み、他の交流が遅れているとき、そのような跛行性を是正する様々な手段などがあげられる。これらのことから、経済企画庁・国際化研究会（昭・59）は、「国際化とは、モノ・カネ・情報（技術を含む）・ヒト及びこれらの総体としての文化などの国境を越える往來の増大である」¹⁾としている。従ってまた、このような往來そのものが国際交流と言える。

一方また、上記のような内容は、国際政治学などにおける「相互依存」という概念にも相当する。物財・情報・人間の交流の増大は、相互依存関係の深まりにつながる。また相互依存の進展に由来して、様々なレベル（個人、企業、大学、官庁、他などの主体）、形態の国際交流が深まり、それが自国及び他国の様々な主体に、経済・社会、学術・教育、文化という広範な分野において、大きな影響を与える。これは「相互浸透」という概念に相当する。このような状態は、市場を拡大し、文化的、社会的、あるいは技術的に違うものを掛け合わせる（ハイブリッド）を容易にするという利点があり、さらにそれぞれの国民の多様なニーズに応えるような状況を創り出し、文化や制度をより普遍的なものにしていくという点でプラスの面が生じてくる。同時に、あまり相互浸透が進むと、オーバーブレイクや文化摩擦などの発生というようなマイナス

*京都大学工学部教授
Yutaka TERASHIMA

面も生れる。¹⁾

矢野²⁾によれば、国際化とは、基本的には、地方単位や多くの利益集団、そして市民の総合体として成り立つ国家を、国際社会のなかにどう位置づけるか、ということと関係する事柄であり、専門的には国際的地位という。つまり国際化とは「国有のアイデンティティをもった一国民ないし一民族を、もっとも摩擦の少ないかたちで、国際的に定位させるための努力」である。国民ないし民族というのはいわば主体の問題であり、これらについては文化的アイデンティティが問われ、あわせて個々の市民の自主性を踏まえる必要があるということである。摩擦は経済摩擦、政治・外交摩擦、文化摩擦と多くのカテゴリーに分けられるが、あらゆるカテゴリーの摩擦がなるべく少いことが望ましく、したがって国際的意志疎通の努力とか相互理解、文化理解という課題が生じる。さらには場所的な定位かつ歴史時間的な変化発展という時間的定義の問題がある。²⁾

このように、国際化、またその手段としての国際交流は、国際社会において相互のアイデンティティと相互の利益を尊重しつつ、摩擦の少ない相互依存関係を永続的に深めるために、物・財、情報（科学・技術、文化他）、人間などの往来を国のみならず種々の主体が様々な形態で進めることであり、相互の国の経済・社会から文化までの変容の問題を含む、ダイナミックかつ巨大な社会過程であることを、基本的に認識しておく必要がある。国益の追求を目的として国家が行う外交の概念の枠内にとどまってはならず、とくにいま、わが国はこの認識を問われている。産業構造審議会企画小委員会の主張³⁾（昭・61）は、東京サミット向け転換策の基調ではあったが、「これまでわが国の経済や社会の国際化ということが繰り返言われてきたが、そこに共通しているのは、日本ないし日本人を座標軸の中心に据え、それとの関係で国際経済社会をとらえるという、いわば天動說的発想であった。国際社会との関係で生じている緊急の問題に対処するにあたって、特に留意すべきことは、日本の経済・産業・社会等を世界全体のそれらの重要な一部としてとらえ、世界全体の仕組みの円滑な運営の観点から、わが国のとるべき道を考えるという、いわば地動說的な視点に立つこと」であるとしている。いずれにせよ国際化とは、覚めた自己認識ないし自己省察をふまえたある種の謙虚な精神に基づかないかぎり、うまくいかない事柄のようであり、ごう慢な国際交流などありえない²⁾のであ

る。しかし、また国際親善が国際交流と同一のものではないということも留意しておかねばならない。

2. 発展途上国の開発援助・協力

人類社会のいっそう公正かつ安定な存続を目ざして発展途上国の低開発性と南北格差を解消しようとする開発援助・協力その他の多くの努力は、多くの異なった見解を含みながらも着々と拡大し、国際連合、国家のレベルから、国際非政府組織（INGO）や一般民衆のボランティア活動にまで及びつつある。1974年に国連は、先進国と発展途上国の拡大しつつある格差を除去し、現在および未来の世代のために平和でかつ正義にのっとった経済社会発展を着実に促進させることを確保するため、新国際経済秩序を樹立する旨宣言し、南北問題解決への第一歩を踏み出した。以後、ほぼ80%の財源が開発および開発援助問題に注入されていることに示されるように、さまざまな新しい展開がみられる。しかし同時に、先進諸国が投入した開発援助・協力のための膨大な資力も、予期したもののほどの成果をもたらさず、貧富の格差の拡大、飢餓、債務累積などによる困難の増大がつづいており、開発援助の本義自体を真剣に問い直さざるを得ない局面を迎えていることも認めざるを得ない⁴⁾であろう。

途上国群（南）の内部にも分化現象がある。一方においてNICS（新興工業国）といわれる、工業化が急速に進み高い成長率を実現している国々が出現してきていると同時に、南アジアの一部の国々やサハラ以南のアフリカにみられるように、低い所得水準がさらに低下する危険に当面している国々、またその中間には、一次産品輸出に依存する中所得の途上国があり、またOPECに属する石油輸出国があるなど、一口に途上国といった場合、その側から必要とする開発援助・協力のレベル、内容も多様である。

援助の理念と政策については、基本的にはヒューマニズム（人類の連帯）の立場、政治的・安全保障的立場、経済的相互利益の立場などがあるが、いきおい開発・援助側の立場のみが強調されることになってはならないし、基本には常にヒューマニズムの立場が貫かれていなければならないであろう。開発援助・協力計画は一般的には多目的とならざるを得ないが、効果の分析・評価は通常、援助がどれだけ目的にそって有効かつ効率的に使用されているかを基準とする業績基準（パフォーマンス・クライテリア：有効性、効率性）があるほか、先進国と途上国の社会経済の格差縮小に判

断の基準をおいた平等性基準（イクイリティー・クライテリア）、あるいは特に困窮している途上国や後発発展途上国の最低生活（基本的人間ニーズ）保証を目的とするヒューマンイズムの基調にかかわる貧窮基準（前者とあわせて公平性）、援助依存の極少化努力にかかわる自助努力基準（セルフ・リライアンス・クライテリア）など⁴⁾に基づく視点も重要である。開発援助が単に南北間の断片的、恣意的な物・財の移転ですむようなものではなく、問題の背後には人間性の維持、複雑な人間関係や社会・経済の存り方、文化的伝統のアイデンティティなどへのいっそうの認識、またひるがえって、先進国自体の生活の質の徹底的検討、とくに顕著な日常的浪費の自制、人間と生存する複雑な世界についてより広い視点とパースペクティブが必要とされる。「援助の有効性いかに、受入国の社会的、自然的、宗教的わく組みをなす諸条件への配慮にかかっている」のである。

さらに山岡らは開発援助・協力における論点として (1) 途上諸国の極度に過密化した都市とそこにみられる工業集中の危険性、(2) 巨大プロジェクト援助方式の問題点、(3) 援助対象国の自助助長と雇用機会の創出を基本とする目標設定、(4) 西欧化、工業化に傾斜する途上国開発戦略の批判と、環境に適合した適正技術(appropriate technology)、ないし中間技術(intermediate technology)の移転の方法、対して先端技術導入の方策、(5) 開発援助理念再検討のための、国際経済の認識方法についての再考、などを挙げ、さらに、(6) わが国の開発援助政策が、その寄せられる期待感に比して、不満や失望が繰り返して聞かれるのは、援助理念や実施のための基準が不明確であるのみではない、国民的、地域的、歴史的領域にわたる総合的な接触関係のうちでの援助行動の位置付けの不足、とくにそのなかで留意が望まれるのは経済的部分が孤立、突出して持ち込まれることへの反省と検討であると思われる。相互の国際理解水準の向上、相互の文化的特質の差異や共通性の認識の深化など国民的規模でさらには教育的分野でなされるべきことも多いように考えられる、としている。

以上では、開発援助などのように「援助」という表現を一般的なものとして使用した。いっぽうでは南北の相互依存性の増大や代償、ないしは見返りの有無、あるいは慈善的印象を嫌う国際的風潮などの関連を考慮して、むしろ「協力」という表現に替えられていく傾向がある。慈悲とか、慈善という語を、わが国でも

外国でも立場の弱い者に対するお情けといったやや蔑視的な意味を表現しつつ用いることがあるが、しかしこの用語に該当する宗教的背景をもった救助活動(re-lief)は、民衆のなかに生きつづけている巨大な現実的な諸力であり、もしそうした宗教的、人道的要素が欠如していたならば、途上国諸地域の非惨ははるかに大きいものになっていただろう。とくに仏教では慈悲の精神のもとで行われる奉仕する施者と奉仕を受ける対象である受者と施物の三者をめぐるべがまえは、仏教の基本倫理となっている⁴⁾という。

3. 発展途上国との科学技術協力

政策の策定にあたって、経済政策と科学技術政策との関連と強調する傾向は近年ますます各国で強まっている。技術革新が経済発展の原動力となり、技術水準が国際協争力の主要素となることなどから、科学技術革新が経済開発政策の重要政策対象となってきた。技術は単に経済面ばかりでなく、社会・文化等にも影響力を持ちうるため、さらに広範囲のバーゲニング・パワーが考慮されるべきであるとの観点から、国際外交の重要な対象であるとの評価が成立し、これを基礎としたわが国の技術立国論も数多く述べられている。

それらの可否はさておき、種々の形態の様々なレベルの技術が発展途上国の開発を促進するうえで必要とされ、有用となることは確かである。しかし先進諸国と先発発展途上国や後発発展途上国との技術の研究開発状況には極めて大きな開きがある。例えば、データは若干古い(1976年)が、全世界の科学者および技術者(約300万人)のうち、先発発展途上国や後発発展途上国が占める割合はそれぞれ5.8%、0.3%、研究開発費についてはそれぞれ2.5%、0.1%に過ぎない。GNPに対する研究開発費も、先発及び後発発展途上国は0.3%前後で、先進諸国の約2.3%に比べて格段の差がある。⁵⁾

したがって発展途上国においては科学・技術の適正な発展に対する貢献は緊急を要するものと認識され、この点から、国際協力のあり方として、途上国の自主的な決定権に基づく技術移転(テクノロジー・トランスファー)、並びに科学技術の人材養成への協力が重要となっていることは明らかである。

発展途上国に対する国際的な科学技術協力⁵⁾については、国連開発計画(UNDP)、国連ボランティア計画(UNV)、食糧農業機関(FAD)、国際労働機関(ILO)、世界保健機関(WHO)、国連教育文化機関

(UNESCO), および経済協力開発機構 (OECD)等の国際的な諸機関のほか, アジア生産性機構 (APO), 他により推進されている。OECD には開発援助委員会 (DAC) があり, 加盟国は発展途上国に対する 2 国間政府開発援助 (ODA; Official Development Assistance) を行っている。これ以外に重要な科学技術協力計画としてはコロンボ計画がある。これは1951年に発足した東南アジアの協同的経済開発計画で, 加盟国は約30ヶ国 (うち6ヶ国は域外先進国) で, わが国の国際協力事業団 (JICA) の行う技術協力の多くはコロンボ地域に集中している。また, 国連では, 1979年に国連・開発のための科学技術会議 (UNCSTD) がウィーンで開催され, 食糧・農業, 天然資源・エネルギー, 保健・人間居住・環境, 輸送・通信, 工業化などの問題が論議され, 国連総会に直結する開発のための科学技術政府委員会, これを中心とした財政システムなどが設立されている。

わが国も発展途上国の科学技術力向上に資するため各方面において協力を推進している。日本はアジアの一国としてまわりを発展途上国に囲まれており, しかもその経済発展は欧米先進国と肩を並べ, さらに先導する立場に達しているという点で世界の中で特別の立場に置かれた国である。また, 歴史的には武力外交の場をアジア諸国に求め, 敗戦ののちには短期間に経済先進国と化して経済力の影響を及ぼし, また相互依存性を強めつつある。このような日本の地理的, 歴史的な条件から, 日本が他のアジア諸国ならびに世界の発展途上国の問題に大きな関心を持ち, 開発援助, 科学技術協力を拡大することは当然のことであるが, しかしなおまだ, 発展途上国に対する日本の援助は, 他の先進国に比較して低い水準にある。

省庁レベルの主な協力事業⁵⁾ (順不同) としては, 外務省 (国際協力事業団 [JICA], 東南アジア文部大臣機構 [SEAMEO] 関係), 文部省 (国公立大留学生, 日本学術振興会 [JSPS]), 科学技術庁 (アジア科学協力連合 [ASCA] 関係), 厚生省 (発展途上国の疾病研究事業), 農林水産省 (熱帯農業研究センター), 通商産業省 (国際産業技術研究事業, 他) などがある。なかでも国際協力事業団 (JICA) が実施する協力事業は, いずれも国と国との約束に基づいて実施される。いわゆる2国間政府ベースの協力事業で, 政府開発援助 (ODA) の最も重要な一部を成している。この活動については別途解説されるので, ここでは省略し, 以下に文部省関係の事業について略記する。

文部省関係では国費外国人留学生制度による研究留学生, 学部留学生等のほか, 私費留学生を国公立大学に受け入れている。国費・私費留学生の合計数の8割以上が発展途上国からの留学生である。土木学会衛生工学委員会の調べでは, 全国の大学・高専等における環境衛生工学関係の留学生存籍数は昭和62年4月1日現在で学部48, 修士35, 博士20名, 過去実績は学部27, 修士123 (再調査中), 博士10名となっている。ところで, 明治時代のはじめにわが国から多数の技術者, 留学生を受け入れたドイツのフライベルグ鉱山アカデミーや, イギリスのグラスゴー大学工学部は, 今日でも非常に多くの東南アジアをはじめとする留学生を受け入れている⁶⁾ という。わが国でも留学生10万人受け入れ計画などが強調され, 受け入れ体制も近年拡大されつつあるとは言え, 欧米先進国の受け入れ努力と比較すると, 現状では基本的認識においてさえまだまだ貧弱であると言わざるを得ない。このほか東南アジア諸国の基礎科学の振興を図るためのユネスコの事業, ユネスコ国際大学院研修講座の事業などへの協力がある。

日本学術振興会 (JSPS) では, 一般的国際交流支援事業として外国人研究者の招へいやわが国研究者の海外派遣, 国際共同研究や国際研究集会の支援, 特定国との2国間学術交流の支援などを行なっているほか, 発展途上国との学術交流も組織的かつ計画的に進めている。⁷⁾ 対象分野は自然科学, 人文・社会科学の全分野であるが, 対応機関 (国) との協議により, 優先分野を定めることがある。事業内容は, 大別して拠点大学方式による交流, 一般交流方式による交流, 論文博士号取得希望者への支援事業に分かれる。拠点大学方式とは, 一定の対象分野に関して交流実施の中核となる大学を拠点大学とし, その協力体として協力大学及び個々の協力研究者を包括する大学連合組織で対応する交流であり, 研究者の交流, 特定テーマに関する共同研究の実施, セミナーの開催などが中心である (表1)。総合工学の分野については, 京都大学工学部が拠点大学となってマレーシア大学群との間で交流を行っており, 環境・衛生工学 (特に廃水・廃棄物処理) の交流には衛生工学科が対応しており, 筆者もその任にある。一般交流方式は, 拠点大学方式による交流が行われている分野以外の分野で, 相手国・機関 (拠点大学方式の場合と同一) から特に要望の高い分野又はプロジェクトについて, 共同研究の実施を中心とした研究者交流を行っている。

表1 拠点大学方式による学術交流

日本側拠点大学	(同左)協力大学	分野	対象国	相手国拠点大学	開始年度
大阪大学工学部 (生物学国際交流センター)	東大, 名大, 広 大, 九大, 大阪 市立大	バイオテクノロジー	タ イ シンガポール フィリピン	マヒドン大学 国立シンガポール大学 フィリピン大学	53 59 60
東京農業大学総合研究所	筑波大, 名大, 岡山大, 鹿児島 大他	農学	インドネシア フィリピン	ボゴール農科大学 フィリピン大学	53 54
東京工業大学 (理工学国際交流センター)	北大, 東北大, 千葉大, 東大, 阪大	理工学	インドネシア フィリピン	インドネシア大学 バンドン工科大学 フィリピン大学	54 61
神戸大学医学部 (医学研究国際交流センター)	東北大, 東大, 京大, 阪大, 岡 山大, 九大	医学	インドネシア フィリピン タイ	インドネシア大学 フィリピン大学 マヒドン大学	54 58 59
東京大学理学部	筑波大, 千葉大 名大, 京大, 阪 大	理学	シンガポール	国立シンガポール大学	58
京都大学工学部	東京農工大, 京 都工芸繊維大, 阪大, 神戸大	総合工学	マレーシア	国立大学長会議	59
京都大学東南アジア研究センター	未定	日本研究	タイ	タマサート大学	61

4. 技術移転と適正技術⁵⁾

1966年にMITで開催された「テクノロジートランスファーに関する国際協議会」においては、「技術移転とは科学技術ならびにその実用化の場において、特定の専門分野を超え、情報と技術とが境界領域に対して多面的に流出する状態」と定義している。この技術移転には国内における技術移転と、発展途上国に対する技術移転とがある。後者については先にも述べたように発展途上国の開発戦略において技術移転および技術協力は中核となすものとして位置づけられ、南北問題を解決する有力な手段と見放されている。

乾は、先進諸国から発展途上国への技術移転が適正かつ円滑に行われるためには、科学技術政策との関連において次のような事柄が重要であると指適している。環境・衛生工学関連技術の移転につき直接全てが該当するわけではないが、一般論として紹介しておく。

(1) 技術移転をスムーズに行うために、技術移転の供与国と受入国との間に、緊密な協力関係が確立されていなければならないことが前提条件である。そのためには、技術移転の供与国は、受入国の国民のニーズをよく把握し、その線に沿った技術移転を行うことが必要である。

(2) 技術移転の受入国において、それを受入れ、消化するだけの政治的・経済的・社会的な基盤が形成されていなければならない。たとえば、技術移転に当たって、十分な人的・物的資源が調達できるようなインフ

ラストラクチャーが確立されなければならない。このためには、科学技術のマンパワーの養成を含めて、先進諸国の技術・教育協力を積極的に推進する必要がある。

(3) 技術移転の受入国において、科学技術政策を担当する機関や、移転される技術を当核国の情報システムにうまく適用するための研究開発を行う機関等が整備されていないなければならない。

(4) 技術移転の受入国において、経済社会開発計画全体の中に、移転された技術の活用体制の適正な位置づけがなされていないなければならない。

(5) 移転された技術が受入国において普及されなければ何もならないので、移転技術が国内に伝播しやすいメカニズムを作ることが重要である。

先進諸国から発展途上国への技術移転については、供与国の資本集約的な技術がしばしば受入国の伝統的な労働集約技術を駆逐してしまうこと、受入国の労働人口の急増に対処するのに必要な雇用の創出に寄与していないことが問題点として指適されるようになった。また技術移転によっても、貧困や栄養失調、生活水準の低さなどの社会的諸問題の解決が図られないケースが多い等の問題が生じてきた。

イギリスの経済学者のE. F. シュマッハーは、生態学上おだやかで、ある社会の経済・資源・社会機構に適応できる技術のあり方を先駆的にとなえてきた1人であるが、1973年に刊行された「小さきは美なり(Small is beautiful)」と題する書物の中で、発展途上国へ

の技術移転の中心的技術としては、中間技術 (intermediate technology) が最も適していることを主張した。シュマッハの考え方と基調を一にする「オルターナティブ・テクノロジー」の主旨者、ディヴィッド・ディクソンによれば、中間技術とは、「工業国から低開発国に向けて輸出される資本集約型のテクノロジーと低開発国がすでに所有している土着のテクノロジーとの中間に位置するテクノロジーの集合」を意味する。

シュマッハの考えによれば、第三世界への援助の基本的理念は、一足飛びの「飛躍」よりは、段階的な「進化」でなければならないとし、発展途上国における伝統文化との調和を図りながら、着実に社会経済を発展させることは、この中間技術の導入によってはじめて可能となる。

しかしながら、発展途上国の中には、先進諸国は最良の技術は与えないで、それよりも劣る技術や時代遅れの技術を自分たちに押しつけようとしているという批判が起り、これに応える形で適正技術 (appropriate technology) という考え方が生まれた。適正技術は、受入国の開発のための技術的ニーズを満たすため、受入国の生産要素賦存状態、市場規模など経済的環境、文化的・社会的環境、現存の技術状態、自然環境などの関連するすべての側面から見て、最終的効果を最大にするような技術であり、ある面からすれば地域住民の福祉と創造性を最大にするような技術のことである。

5. 環境・衛生工学分野における対途上国協力。 例えば熱帯(乾燥地帯)環境・衛生工学の確立を目指して。

発展途上国における環境・衛生問題

発展途上国における環境・衛生上の問題の背景として重要な事柄に人口増加とその都市集中とがある。国連の推進によると、1980年時点での発展途上国人口は世界人口の約73%33億人でありこの約30%に相当する9.7億人が都市に居住している。途上国の人口増加率は先進諸国のその3倍と上まわる大きさであり2000年には49億人に達し、そのうち約44%に相当する21億人が都市に集中すると予測されている。すなわち農村地域からの貧窮層の移住と都市人口自然増によって予測増加人口の大部分が都市に集中することとなり、これは既存都市において生じるため、多くの発展途上国の都市人口は空前の規模に増大すると考えられている。しかも途上国において最も急速な都市膨張がみられる

のは、一般にはスラムやバラック密集地区といったほとんど管理されない定住地 (uncontrolled settlement) においてである。

このような都市人口の急増は、発展途上国において公衆衛生その他の公共サービスに対して極めて大きな圧迫を及ぼしつつある。「世暦2000年の地球」⁸⁾による予測や資料は今では新しいものではなくなったが、発展途上国のこの種の状況についても多くの情報と問題点を示している。すなわち安全な飲料水供給、し尿、廃棄物処理、医療、教育、社会保障施設、食糧、そして雇用などの確保が大きな問題であり、都市環境条件のなかでは、安全な飲料水供給施設と衛生施設(排泄物処理)とがもっとも基本的なものと指適されている。

1975年時点では(WHO報告)、発展途上国都市人口の24%が家庭給水の設備を有しておらず、排泄物処理については都市人口のわずかに3.3%が何らかの形態の伝統的簡易処理施設や酸化池などの下水施設に連結された設備を備えた住居、23.7%は何の処理能力もない設備を備えた住居に住み、42.1%が屋外に穴を掘った便所、腐敗水槽、手桶などの設備を持ち、残る30.9%は屋外の便所さえ持たないという。

給水や衛生の問題は、もちろん都市のみではなく農村部においても存在し、人口や施設の普及状況からすればより大きい。1980年国連総会において1980年代の10年間で「国際飲料水供給と衛生の10年」とし、1990年までに世界の全ての人々に安全な飲料水の供給と尿尿及び生活排水の衛生的な処理を確保することが決議されたが、これにおいては、発展途上国の農村部人口が70%を占め、水道の普及状況が農村部で29%という事実から、農村部における水道や衛生施設の整備が重要視されている。⁹⁾

衛生施設が不備なために、途上国の住民、とくに都市住民は常に伝染病の脅威にさらされている。人口増大、その結果としての河川、湖沼、沿岸などにおける排泄物由来の水質汚濁は、多くの都市居住区域で飲料水を媒介とする伝染病を発生させており、飲料水に起因する病気は、死亡者の40%、患者数の60%の原因になっているともいう。発展途上国では今日、15億人の人が安全な水の供給と排泄物処理との不備から、赤痢、腸チフス、コレラ、肝炎、アメーバ性伝染病などの脅威にさらされている。下痢による乳児の死亡率が高率で推移しており、世界中で毎日起っている3万5千人もの5才以下の乳児や幼児の死亡のうちほとんどが途上国で起り、70ヶ国で2億人以上もの人が住血吸虫

病に悩まされ、象皮病により22億5千万人以上の人が身体障害者になっていると推定されている。

農村の人々、とりわけ農村貧窮層が、都市地域は農村より多くの経済的機会を提供するというを信じるかぎり、都市への移住が途上諸国における都市人口増加の主要因でありつづけるであろう。そして都市の環境衛生上の問題は、ある国々にとってはますます困難なものとなりつつある。いっぽう、途上国の都市地域における環境問題は、貧窮層の人口増加のみに原因を帰することはできない。より豊かな階層における人口増加もまた環境問題を発生させるのであり、都市における自動車台数の増加と、それによる大気汚染、騒音等の増加がその代表例である。

人口増加と都市集中に起因する直接的な問題のほか発展途上国においては鉱・工業、農・林業などの産業開発、またこのための水資源開発など、経済発展のための開発に伴う環境・衛生問題も顕在化している。発展途上国の中で、都市下水や産業廃水の処理施設に重点的に投資できる国は限られており、その結果、多くの途上国の都市河川やその下流域は、生活排水、パルプ工場、製紙工場、食肉工場、製油所、化学工場や他の工場からの廃水や廃棄物によって汚濁されており、河口、湾、湖沼などにおいても有機汚濁、富栄養化、有害物汚染などが進行していると考えられる。排出規制やそのための基準は先進国なみに整備されていても処理施設が未整備、施設が適正技術によるものでない、適正な維持管理が行われていない。現場にも監督指導行政機関にも人材が不足であるなどの理由によって、汚濁制御の実効はあがっていない。このような水質汚濁は、当然、都市用水や工業用水・農業用水利用、水産業（漁獲高の減少）などにも影響を及ぼしつつある。工業化に伴う問題としては、水質汚濁の他に、もちろん有害廃棄物問題、大気汚染問題などもある。

途上国における農業と環境との係わりについても多くのことが指適されてきた。不適切な農作業、たとえば過度に集約的な耕作、限界生産地である半乾燥地へのたよりすぎ、不適切な土壌保全などによる土壌浸食と水域の汚濁や土砂堆積、肥沃度の低下と生産力の減退、不毛化などである。森林の減少は地球規模の影響までもが懸念され始めている。また、肥料と殺虫剤によって実現した「緑の革命」に代表される農業技術革新は、その高収獲性ばかりが取り沙汰されるあまり、環境・衛生上の問題はほとんど注目されていない。途上国では米や輸出用穀物の生育過程で使われた農薬、

とりわけ有機塩素系農薬による水質汚濁が懸念されている。途上国における農薬の使用量は年10%増加すると予測（FAO）されており、現在使われている農薬の約半分は有機塩素系である。効果が良好で人体に害が少なく、残留時間も短い農薬よりも、事実上安価であるという理由で有機塩素系農薬がなお使用されるであろう。これらの残留性農薬は、灌漑用水路、水田、灌漑用水を引いている池での魚の養殖に大きな影響を及ぼす。東南アジアにおいては、生産性の良い池のヘクタール当りの漁獲高（タンパク質2500kg）はヘクタール当りの米の収穫高（炭水化物2500kg）に等しく、重要なタンパク源なのである。農薬のほか過剰肥料の使用により、水域や地下水の富栄養化が進行することも、先進国と同様に問題となる。

水資源開発は都市生活、工業・農業等の開発にとって不可欠のものであるが、生態学的視点を欠き、不完全であると、これすら環境・衛生に係る問題を提起する。途上国では多種多様な水資源開発が進められているが、開発の経路に当たる沼、貯水池、灌漑用水路などが水にかかわる病気の存続や伝染を助長することも起こるのである。例えば西アジアやアフリカ中北部において、新設された灌漑システムや貯水池が、住血吸虫の中間宿主（巻貝）に好適な生息場所を提供し、住血吸虫病が急速に広まった。この疾患は全世界全体で2億5千万人が影響を受けていると推定され、また灌漑を実施したある地区では80%もの人口が影響を受けたといわれる。

途上国環境・衛生問題への対応と協力

上に述べた現状から明らかなように、発展途上国における環境・衛生上の問題は、生命と健康に係わる人間生存のための極めて基本的かつ重要なレベルのものがなお主要なものとなっている。わが国を始め先進国においては、基本的人間生活条件としての安全な飲料水や公衆衛生の確保のレベルから、環境汚染対策レベルまでの問題への対応が完全ではないにしても進展し、さらには精神的衛生及び快適性（アメニティ）のための環境創造のレベルにまで対応が拡大されつつあるが、途上国においてはいわゆるprimary careのレベルの問題がまず解決されねばならないのである。社会的貧困の克服を目的とする経済発展とそのための必須条件と見なす工業化が、貧窮層の生命・健康を脅かすという図式は途上国に限ったことではないが、社会・政治風土の違い、貧富の差の拡大などの問題において例えばわが国での過程とも異なる点が多い。工業化の進んだ諸国は、「脱産業化〔ポストインダストリアル〕」の適

正規模の技術の選択が問われているが、発展途上国においても、エネルギーや他の天然資源を適正・有効に使用し、雇用を増し、健康や環境に及ぼすさまざまな影響を最小限に抑える政策や技術を奨励するのか、1人当りの財・サービスの消費量を増加させること第一義的な目的とする政策や技術を追求するのか、国家や国民の選択は重要である。選択は当然独自のものであるべきであるが、資源や環境の問題は世界的、地球規模でとらえ、対応すべき性質もあり、それにもましてヒューニズム、人類の人間性に基づく共存と連帯は共通の目的であって、途上国環境・衛生問題における先進国、とりわけわが国の援助・協力の責任は、とくに周辺アジア諸国に対しては歴史的経過からも、また今日及び将来の相互依存性からも、また工業化・経済成長と都市化・環境衛生の問題に関する深刻な経験からも、極めて大きい。

途上国の環境衛生問題に係る援助・協力・交流も、すでに述べた国際化と国際交流の本質、技術移転や適正技術についての理解、認識が必要であることは言うまでもない。しかしそのなかでも、例えば協力の理念や政策において政治的立場、経済的相互利益の立場が含まれるとしても、とくに基本的人間ニーズの保証を目的とする humanism の立場が主となるべきであろうし、協力・交流の過程では problem oriented な努力に加え、health minded, mission oriented な努力が強く要望され、そのためにはまた、途上国環境・衛生問題の現状はもちろん、社会・経済、文化・歴史、国際関係など多面にわたる理解が必要となる。

環境・衛生に係る技術の移転も、すでに述べた一般論が基盤となるが、とくに水道・衛生施設に関しては海野⁹⁾が詳細に述べており、中村¹⁰⁾も深い経験に基づいて本質を指適しているので参照されたい。いずれにしても途上国固有の環境・衛生技術を評価しつつ、関連技術体系、社会・経済条件、自然・環境条件など途上国固有の関連条件にもっとも適合する“適正な環境・衛生技術(システム)”を追求し、これを移転しなければならない。先進国の経験技術が有用であることは間違いないが、それがその国の個有諸条件のもとで成立して来たものである限り、先進国経験技術そのままが途上国の適正技術になるということはいえない。例えば、先進国技術は温帯において発展したが、多くの途上国は熱帯あるいは乾燥地帯に位置しており、環境・衛生技術はとくにこのような自然・環境条件に支配され、生態学的視点が重要視される。

途上国開発・工業化のための一般技術の移転については、国レベルの援助・協力のみならず企業活動までも含めると、経済面(相互)利益や政治的な効果のみが重要視されがちである。開発プロジェクト、工場立地などが人間・環境に大きなインパクトを与える可能性を我々はよく知っており、ヒューマニズムの立場から、許容しえないインパクトを伴わせて移転するようなことはあってはならず、常に社会・経済、文化、自然環境などの条件において適正な技術でなければならない。

途上国における環境・衛生工学体系の確立を目指して

環境・衛生工学に係る研究・教育・訓練上の協力・交流も人材養成、適正技術(システム)の研究開発、ひいては当該途上国における環境・衛生工学体系の確立のうえで極めて重要である。人材養成と研究開発とは途上国にとって重要な事項の1つであるが、途上国大学との学術交流を通じて感じることをあえて述べると、環境・衛生工学関係の教官、研究者が少ない、教官は教育及び学校行政的業務に多忙、研究設備が極めて不足しているうえに修理など維持管理がきわめて困難、研究活動を行っている教官、研究者は欧米で教育を受け、また研究を行った者が多く、先進国技術指向、国際レベル指向となり易い。教育は欧米型、つまり問題解決型テクノロジー指向の傾向があり、上記の問題も原因して体系的教育及び研究が困難か、行われていない、などである。

それでは途上国における環境・衛生工学の体系とはどのようなものであろうか。あるべき基本的な枠組はどのような国においても変わらないであろう。この分野における経験と、“環境・衛生工学とは”という論議の過程で、筆者は図-1に示すような基本的枠組(環境・衛生工学ピラミッド)を認識し、提唱しているが、これは、環境・社会システム、現象と対応すべき問題、対応の方策の内容、方法論の軸から成るものである。環境・社会システムは自然環境と人間・社会とから成り、前者から後者への物質・エネルギーの供給に支えられた人間諸活動によって変化するが、その結果(エントロピー生成)として環境・社会システム内には諸種の環境・衛生上の現象と対応すべき問題が生じる。これは階層があり、環境・社会システムの形態レベルに対応して安全な水の供給、衛生的生活の保証など基本的人間ニーズに係るものから、各種環境汚染と制御、さらには快適な作業・生活空間の創造までが含まれる。これらの問題に対応する方策の内容は現象・動態を、

図-1 環境・衛生工学の体系。環境・衛生工学ピラミッド(寺島)

環境・社会システムとの関連において分析・解析（アナリシス）、さらに総合化（シンセシス）することによって、工学的、制度・政策的対策を実現することであり、このための方法論には関連工学のみならず、自然科学、人文・社会科学の多くの分野を境界領域的に必要とする。このような基本的体系は先進国、途上国といわず同じであるが、体系化の要求レベルと内容、とくに現象と問題、方策の内容などは、環境・社会システムの特徴・独自性、目的と動態レベルなどによって異なるものであり、従って途上国にはその国にとって「適正な環境衛生工学の体系」が存在する。「適正環境衛生技術」とはそれを側面的に表現したものと見なされる。従って我々は、適正環境衛生技術を越え、途上国適正環境衛生工学の体系化を目指して技術協力、学術研究交流を進めなければならない。それは、最終的にはそれぞれの途上国の個別特性を反映したものとなるが、その前段階では、例えば熱帯環境衛生工学、乾

燥地帯環境衛生工学のような分野の確立が必要となろう。このような努力が国際化、国際交流の目的にそうものであり、環境・衛生工学に係る協力・交流において、わが国の真価が問われる点であると考える。

参考文献

- 1) 国際化研究会：世界の中の日本，経済企画庁（昭，59年）
- 2) 矢野暢：国際化の意味，NHKブックス（昭，62年）
- 3) 通産省産業政策局：国際協調時代の産業構造ビジョン，通商産業調査会（1986年）
- 4) 山岡，西野編：アジア開発とシステム的研究，早稲田大学出版社（昭，59年）
- 5) 乾：科学技術政策，東海大学出版会（1982年）
- 6) 日本科学者会議：現代技術と世界，青木書店（1966年）
- 7) 日本学術振興会：日本学術振興会年報
- 8) 世暦2000年の地球(2)，光の家協会（昭，56年）
- 9) 海野英明：水道分野における開発途上国に対する技術援助に係る適正技術，水道協会雑誌，56巻2号（昭，62年）
- 10) 中村正久：東南アジアの水質汚濁と環境行政について考えること，水道汚濁研究，Vol.8, No 1（1985年）