

開発途上国環境技術共同研究のあり方に関する調査報告

Feasibility Study on Joint Research Between a Research Institute of a  
Developing Country and the NIES in the Field of Environmental Technology

中島興基 編

Edited by Koki NAKAJIMA

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

環境庁 国立環境研究所

はじめに

開発途上国においては、近年の経済の急成長、人口の増加等により、都市を中心に大気、水等の環境は極めて深刻な状況にある。開発途上国における適正な環境保全・対策技術の普及を図るために、わが国の研究協力、技術移転が期待されているが、この協力を当たっては、当該開発途上国の大気汚染、水質汚濁等の環境公害問題の実態、気候、風土、資源等の自然特性、技術レベル、経済、社会体制等の社会条件等を総合的に把握するとともに、これらの諸条件を考慮した環境保全技術の選択あるいは開発が必要である。

このため、国立環境研究所はその一環として、「開発途上国環境技術共同研究」（フィジビリティ研究）に着手した。本研究は、水質、大気、自然、都市等の諸環境カテゴリーと環境測定調査技術、環境影響予測・評価技術、環境改善・公害防止技術等の各種環境保全技術について、開発途上国に適用できる効果的な研究手法を開発することを目標にして、開発途上国の環境問題、環境保全技術等の現況調査を行うとともに、今後国立環境研究所が実施すべき共同研究課題の可能性を検討するための背景的調査研究を行うものである。

本調査研究は、1) 関連する既存の文献を収集してデータベースを構築すること、2) 国内外の有識者から途上国の環境の状況と研究ニーズ等について意見を聴取すること、3) 関連分野の外国人研究者に対して共同研究ニーズ等に関するアンケート調査を行うこと等により実施し、途上国の環境の状況、研究基盤の状況、諸外国との共同研究の事例等について調査した。これらの調査研究の結果の取りまとめは、パシフィックコンサルタンツ株式会社に請負業務として依頼した。本編はその報告の中から主要部分を整理したものである。

本調査研究に当たって、セミナー、講演、アンケート、ヒアリングにご協力頂いた内外の関係者の方々に深く感謝申し上げるとともに、当研究所の関係の方々、特に内藤正明、稲森悠平、安藤満、西川雅高の各氏にご指導、ご協力をいただき、また、浅野恵理さんと川村智美さんにはデータベース等の作成をお願いした。ここに記して感謝の意を表す。

本研究の結果が若干なりとも途上国との協力を携わっておられる方々の参考になれば幸いである。

なお、本調査研究の結果が必ずしも、当研究所の決定や計画に結びつくものではないことをおことわりしておく。

平成6年10月

地域環境研究グループ  
主任研究官 中島 興基

# 目 次

1.	要旨	1
2.	背景と目的	7
3.	調査項目及び方法	8
4.	結果及び考察	11
4.1	環境技術分野における開発途上国との共同研究の在り方	11
4.2	各国の状況	
4.2.1	中国	12
4.2.2	インド	17
4.2.3	インドネシア	20
4.2.4	韓国	23
4.2.5	マレーシア	26
4.2.6	フィリピン	29
4.2.7	タイ	33
4.2.8	ベトナム	38
4.2.9	まとめ	42
4.3	取り組み方針の提言	49
4.4	当面の共同研究テーマ	51
4.5	今後の課題の整理	58
5.	資料：引用・参考文献等	60

注：文中の文献等番号の表記について

文中の括弧内の番号は、引用、参考としたセミナー（S-NO.）、ヒアリング（H-NO.）、招へい研究者（I-NO.）、アンケート（A-NO.）及び既存文献（R-NO.）の番号をそれぞれ示している。なお、5.にこれらの文献等の一覧を示す。

## 1. 要旨

### 1.1 背景及び目的

途上国の環境問題の特徴は、1) 基本的な衛生問題、2) 人間の健康影響や生活環境の汚染、自然環境の破壊等の公害、3) 人類の生存基盤に影響を及ぼす地球環境問題の、3段階のレベルの問題が同時に存在していることと、公害による健康被害や生活環境の汚染等の問題が深刻化していることとされている。特に、「人間の基本的生存に対する要求 (Basic Human Needs)」につながる健康問題が、多くの開発途上国が直面している最も重要な課題のひとつとなっていることが指摘されている (資料 S1,S7)。

このような開発途上国の環境問題の解決へ向けて、先進諸国の国際協力が地球環境保全の立場からも求められており、とりわけ日本は、全世界中で経済成長の著しいアジアの開発途上国から、公害対策の技術的先進国として大きな期待を寄せられている。この問題への取り組みに当たっては、その背景にある開発途上国の実情を加味した実施可能な対策の研究開発が必要とされている。先進国のこれまでの環境保全、公害防止技術の途上国への直接的な適用は、経済的、技術的な面から必ずしも適切ではないこと、講ずるべき対策の前提となる科学的知見や調査研究が不足していること等が、課題として挙げられている。従って、このような問題点を整理して認識した上で、適切な研究協力関係の在り方を模索する必要がある

本調査研究は、このような観点から、アジア地域の開発途上国8ヶ国 (注) (以下、当該国という。) について、環境の状況と問題点、環境保全技術等の現況調査を行うと共に、適切な研究協力関係の在り方と、今後、国立環境研究所と当該途上国の環境研究機関が共同で実施すべき、環境改善のための研究の可能性とそのテーマについて検討を行うことを目的とした。その可能性の吟味に当たっては、2国間で行われる共同研究は、双方にとって何らかの興味・利益がある研究であること、直接・間接に途上国の環境改善に資する成果が期待できること、他の同様な研究を支援できる成果が期待できること、等の条件に留意した。

(注) 対象8ヶ国 中国、インド、インドネシア、韓国、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム (順不同)

### 1.2 調査内容

調査は、日本と開発途上国との環境技術に関する過去の共同研究実績、及び開発途上国の環境問題の状況、研究基盤の状況等を、既存資料の収集・整理、及び開発途上国の研究者、日本の有識者等へのヒヤリング結果等を整理することにより行った。調査内容を以下に示す。

- 1) 国立環境研究所－開発途上国共同研究実績の整理
- 2) 関係省庁－開発途上国共同研究実績の整理
- 3) 環境技術協力に関する有識者による勉強会の成果の取りまとめ

- 4) 開発途上国研究者へのアンケート調査、及びヒヤリング結果の整理
- 5) 途上国の環境に関する既存文献の整理
- 6) 途上国の環境関係研究機関の整理
- 7) 途上国の環境行政資料等の整理

### 1.3 結果及び考察

#### 1.3.1 環境技術分野における開発途上国との共同研究のあり方

開発途上国との共同研究は、国際協力における基本姿勢、望ましい方向性を踏まえて行うことが重要である。国際協力における基本姿勢は、対等の立場で、互いの差異を理解し、互いのために協力することである。すなわち、お互いの文化、歴史、風土を理解すること、次世代のために、健全な環境を創造する新しい取り組みを共同で模索すること、それがお互いにとって必要であり、将来の人類の発展に寄与する第一歩となることを謙虚に認識した上での協力関係が必要である（資料 S1, S2, S7）。開発途上国との共同研究に際しては、以下のような方向性を検討する必要があると考える。

第一に、先進国では既に経験し、あるいは調査研究されている衛生問題や健康被害が、途上国では現下の最も優先度の高い環境問題として考えられる。

第二に、わが国で開発研究された手法や結果の多くは、そのまま開発途上国の環境調査や解析、あるいは行政基準等に応用することは難しい。このため、それぞれの途上国の有する特性や社会システム等を踏まえて、調査研究が行われることが必要である。さまざまな条件下での汚染物質の挙動、現象解明等の研究は、新たな知見を提供し、さらに研究の発展を示唆するものである。

第三に、科学的に未解明な課題に対する真理の探求を目指した研究よりも、当面は成果が公害防除施設の構造基準、設計条件、設置条件等、実用化につながるか、あるいは規制基準の設定等、政策立案等に役立つ研究が求められている。

第四に、研究の継続と発展性を確保するためには、人材の育成が特に必要である。環境分野の研究は幅広いことに加え、学際的、継続的な研究が意味を持つことが多い。また、現実の問題として途上国における人材不足や日本における途上国に関する研究の評価の低さ等の問題点を考えると、共同研究の推進のためには、組織的、計画的な取り組み体制の整備が求められる。

以上の考察から、途上国との共同研究の実施に当たって望ましい方向性としては、以下の4点にまとめられる。

- 人間の基本的生存に対する要求 (Basic Human Needs) を満たす研究
- 途上国の実情に適した研究
- 成果が実用化、もしくは政策決定につながる研究
- 人材育成につながる研究

### 1.3.2 当該国の環境問題・研究機関・共同研究の状況のまとめ

#### (a) 当該国の環境の状況のまとめ

調査対象としたアジアの開発途上国8ヶ国に共通に見られる特徴は、大気汚染、水質汚濁、廃棄物等の公害問題が、人の健康に直接的な影響を与えるおそれのある問題として大きな位置を占めており、一部では被害が生じる程度までに深刻化していることである。

大気汚染については、都市域の自動車排ガスによる汚染が最も大きな問題となっている。また工業地帯等では工場排ガスによる汚染も進行している。この他、中国におけるフッ素汚染、タイにおける自動車排ガスによる鉛汚染も深刻な健康被害を引き起こしている。

水質汚濁については、ほとんどの国で最も大きな環境問題となっている。水質汚濁源は、未処理の生活排水の流入が大部分を占めている。飲料用の表流水、地下水まで汚染されている地域も多い。インドのように河川の伝染性細菌汚染による健康被害が深刻な国もある。有害物質による汚染も進行しており、特に中国、インドネシアで顕在化している。

一般廃棄物については、各国とも処理が十分にたせられておらず、水質汚濁、地下水汚染の原因となっている。収集体制、処理方法・施設等が不十分であり、特に都市域や人口密集地において衛生状態の著しい低下を招いている地域もある。

有害廃棄物についても同様に処理が不十分であり、有害廃棄物処理施設は各国ともほとんど整備されていないか、計画段階である。重金属、農薬等による健康被害としては、中国、インドネシアの水銀汚染、インドの殺虫剤汚染が挙げられている。鍍金工場からの廃酸・廃アルカリは、各国で大きな汚染源となっている。

自然環境については、森林減少と沿岸域の汚染が問題となっている。インドネシア、マレーシア、タイ、ベトナムにおいては、森林やマングローブ林の減少も著しく、土地荒廃、水源涵養機能の低下、生物多様性や林産物資源の減少等の問題を生じている。

これまでの調査の結果を総合的に見ると、環境問題の各国に共通した原因の第一には、急速な工業化と、経済発展に伴う都市への人口集中が挙げられる。各国の主要都市は、程度の差はあるものの、それぞれ急速な工業化と人口集中に起因した大気汚染、水質汚濁、廃棄物の問題が深刻化している。

第二には、環境保全対策技術・設備が不十分であることが挙げられる。それに加え、技術、資金、人材が不足しているため、特に人口や工場等の集中する都市部においては、急激な人口増加に見合う衛生設備、インフラの整備が追い付けない状態である。

第三には、環境保全のための行政的取り組み、規制等が不十分であることが挙げられる。調査対象国では、急速な工業の発展に見合う公害防止対策が行われておらず、また管理や指導を行うための技術、資金、人材の不足等のために、有効に機能していない場合が多い。

#### (b) 研究基盤・共同研究のまとめ

調査対象8ヶ国の研究基盤・共同研究の状況について、本調査で把握した範囲では、先進国等との共

同研究のテーマは大気汚染の健康影響、廃水処理技術、廃棄物に関連したものが多い。

研究基盤に関する主な問題点としては、資金面の問題、機材等の物質面の問題が挙げられている（アンケート調査結果より）。資金面では、人材交流のための予算が限られていること、国家政策の中での環境研究の優先順位が低いため、予算が取りにくいこと、物質面では、機材が質・量共に不十分であること等が挙げられ、これらの問題が研究の障害となっているケースが指摘されている。

人材の状況に関しては、各国とも大学に多くの研究者がおり、研究基盤は整っているが、問題点も指摘されている。一つは、研究者、分析者、技術者、現場労働者それぞれの間の階層性があるため、研究の信頼性が低下するケースが認められている。また、途上国以外の研究者が共同研究を実施しようとする場合に、このことを十分に認識していないために研究がスムーズに進まない場合もある。さらに、実測データ等の情報が私有財産、個人の身分保証とみなされ、共有されにくく、また担当者の異動ともなくなってしまう場合があること、政府機関と民間企業との給与格差が大きく、技術を身に付けた人が民間に転職する等のために技術が蓄積されないこと等が指摘されている（資料 S7, S10）。

## 1.4 取り組み方針の提言

環境技術分野における開発途上国との共同研究の在り方、各国の環境問題、研究基盤、共同研究の状況を踏まえた上で、取り組み方針についての検討を行った。

### 1.4.1 短期的取り組み方針

「国際協力における基本姿勢」、「環境技術分野における開発途上国との共同研究の望ましい方向性」を鑑み、短期的には、緊急性を持つ研究分野として以下に整理したものに取り組むことを提言する。

#### (a) 健康影響に関する研究

開発途上国の一部では、わが国で既に経験した水俣病に類似した健康被害が懸念され、あるいは既に発生している。また、石炭燃焼による室内汚染が原因の健康被害も報じられている。このように、人命に関わる健康被害を及ぼす問題が顕在化しているものについては、緊急に取り組む必要がある。

#### (b) 大気汚染、水質汚濁等、生活環境汚染に関する研究

途上国の多くでは大気汚染、水質汚濁等の影響が著しく、また、これらに起因する健康被害が健在化していることが多くの文献に指摘されている。しかし、発生源、汚染経路、食物連鎖、分解と拡散等の汚染のメカニズム等は、ほとんど明らかになっていない。このため、それぞれの途上国の気象条件等、自然条件に即した調査手法、分析・解析手法等の研究を行う必要がある。

#### (c) 計測、モニタリング等、環境調査の基礎能力向上に関する研究

環境研究を行う場合は、高度で複雑な計測器や模型実験装置を用いて、微量な汚染物質の濃度の測

定や同定、あるいは挙動解析が求められる。しかし、このような基礎的な測定技術や機材の整備が途上国では不足しており、現況把握が充分になされていない場合が多い。このため、途上国の実情に応じた測定技術や機材等の研究・開発を行い、同時に人材育成を推進する必要がある。

#### (d) 下水処理、廃棄物処理等、環境改善、公害防除技術に関する研究

環境改善や公害防除技術の研究・開発は、衛生問題、健康被害の解決に直結するため、早急な対応が必要とされる課題の一つである。下水処理施設、廃棄物処理施設等の基礎要件、設計基準等について、それぞれの途上国の自然条件、社会・経済条件に適した技術の研究・開発が必要である。また、風土病の治療、防止等に関する研究は、将来に備えるという意味から、わが国の研究者にとっても有益な課題となり得る。

### 1.4.2 中・長期的取り組み方針

短期的な取り組みを踏まえた上で、中・長期的な視野と継続性を必要とする研究分野として、以下に整理したものに取り組むことを提言する。

- 多分野横断的・複合的研究の推進体制の整備
- 情報交換ネットワークの構築
- 共同研究領域の検討
- 人材育成システムの構築
- 日本の組織的対応の整備に関する検討

### 1.4.3 当面の共同研究テーマ

上記の各国別の環境の現状、研究ニーズ、人材等を考慮し、また短期的・中長期的に検討された方針をふまえて、開発途上国の環境研究機関と国立環境研究所が共同で取り組むことが可能と思われる課題を当面の共同研究テーマとして提案した。

- ・ 中 国 : a) 二酸化硫黄・ばいじんによる呼吸器系疾患に関する研究  
b) 人体へのフッ素、及び砒素影響の研究  
c) 酸性降下物を含む大気汚染物質の長距離移動に関する研究  
d) 都市域における下水処理対策の研究
- ・ イ ン ド : a) 農薬等による健康被害に関する研究  
b) 河川の細菌性水質汚染に関する研究  
c) 自動車排ガスの大気汚染による健康影響に関する研究  
d) 大気汚染予測手法に関する研究  
e) 森林減少に関する研究



- ・マレーシア : a) 大気汚染による健康影響に関する研究  
b) 都市域の生活排水処理に関する研究  
c) 沿岸域の汚染に関する研究  
d) 生物多様性の保全に関する研究
  
- ・フィリピン : a) 自動車排ガスの大気汚染による健康影響に関する研究  
b) 廃棄物問題に関する研究  
c) 沿岸域生態系の劣化に関する研究  
d) ラグナ湖の水質汚濁に関する研究
  
- ・タイ : a) 都市域の自動車排ガスによる健康影響に関する研究  
b) 石炭燃焼による大気汚染の健康影響に関する研究  
c) 都市水路の水質汚濁に関する研究

## 1.5 今後の課題の整理

今回の調査研究では、アジア地域の8ヶ国のみを対象として、環境の状況、研究基盤、共同研究の事例等の概要を把握したものである。今回の調査研究結果を踏まえて、今後さらに詳細な調査必要とする課題を、以下のように整理した。

### 1.5.1 共同研究体制、内容、分野等に関する課題

- 日本の文部省、大学等の途上国との研究協力に関する理解
- 欧米諸国、国際機関と途上国との共同研究に関する理解
- 日本以外のアジア地域の国による共同研究に関する理解
- 他のアジア諸国に関する調査

### 1.5.2 共同研究推進に当たっての問題点に関する課題

今回の事例調査により、途上国との共同研究を行うに当たって、途上国側の人材を中心とした問題点、及び日本の技術、人材、資金提供等のメカニズムに関する問題点が、前述のように整理された。今後はこれらの問題点を踏まえ、途上国との共同研究に関する基本理念を確立し、組織的、段階的な協力を実施していく必要がある。特に、「人材育成」という視点を共同研究の中にも取り込んでいくかが、重要な課題の一つと言える。

## 2. 背景と目的

環境問題は、1) 基本的な衛生問題、2) 人間の健康影響や生活環境の汚染、自然環境の破壊等の公害、3) 人類の生存基盤に影響を及ぼす地球環境問題の、3段階のレベルに分けられる。先進国の多くは、これらの問題のうち、1)と2)については経済発展に伴い概ね段階的に処理あるいは克服しつつある。日本を例にとると、衛生問題はもとより、高度成長に伴う公害問題を改善しつつあり、現在は新たな地球環境問題への取り組みも始められている（資料 S7）。

一方、今日では多くの開発途上国においても、これらの全てのレベルの問題を抱えているが、生活用水の安全が確保されない等、衛生問題が解決されていない上に、公害による健康被害や生活環境の汚染等の問題が深刻化していると言われている。特に、「人間の基本的生存に対する要求（Basic Human Needs）」につながる健康問題が、多くの開発途上国が直面している最も重要な課題のひとつとなっていることが指摘されている（資料 S1, S7）。

このような開発途上国の環境問題の解決へ向けて、先進諸国の国際協力が地球環境保全の立場からも求められており、とりわけ日本は、全世界中で経済成長の著しいアジアの開発途上国から、公害対策の技術的先進国として大きな期待を寄せられている。しかし、この問題への取り組みに当たっては、その背景にある社会経済的システムや、さらには気候、風土、生活様式等それぞれの開発途上国の実情を加味した実施可能な対策が必要とされており、先進国のこれまでの環境保全、公害防止技術の途上国への直接的な適用は、経済的、技術的な面から必ずしも適切ではないこと、講ずるべき対策の前提となる科学的知見や調査研究が不足していること等が、課題として挙げられている。

このため、開発途上国における環境改善に向けて、当該国の適正な環境保全・対策技術の開発・普及を図るためには、このような問題点を整理して認識した上で、適切な協力関係の在り方を模索する必要がある。

本調査研究は、このような観点から、アジア地域の開発途上国8ヶ国について、環境の状況と問題点、環境保全技術等の現況調査を行うと共に、適切な協力関係の在り方と、今後国立環境研究所と当該途上国の環境研究機関が共同で実施すべき、環境改善のための研究の可能性とそのテーマについて検討を行うことを目的とした。その可能性の吟味に当たっては、2国間で行われる共同研究は、双方にとって何らかの興味・利益がある研究であること、直接・間接に途上国の環境改善に資する成果が期待できること、他の同様な研究を支援できる成果が期待できること、等の条件に留意した。

### 3. 調査項目及び方法

調査は、日本と開発途上国との過去の共同研究事例、及び開発途上国の環境問題の状況、研究基盤の状況等を、既存資料の収集・整理、及び開発途上国の研究者、日本の有識者等へのヒアリング結果等を整理することにより行う。調査項目及び方法を以下に示す。なお、調査を行うに当たっては、以下の表に示すような環境カテゴリー、技術カテゴリーを中心とした。

#### 3.1 国立環境研究所－開発途上国共同研究事例の整理

国立環境研究所がこれまでに実施した環境技術に関する開発途上国との共同研究の調査を行う。

#### 3.2 関係省庁－開発途上国共同研究事例の整理

関係省庁の実施している開発途上国への環境技術に関する共同研究について、文献の整理及び関係者へのヒアリングによる調査を行う。

#### 3.3 環境技術協力に関する有識者による勉強会の成果の取りまとめ

開発途上国における環境技術協力に関して、国際機関、大学、研究機関、地方自治体等の有識者を講師として行う勉強会の成果を取りまとめる。

#### 3.4 開発途上国研究者へのアンケート調査、及び意見聴取結果の整理

開発途上国において環境関連の研究を行っている研究者等に対してアンケート調査を実施する。また、当研究所が招聘した研究者に対して、自国の環境の状況、共同研究の必要とされている問題等に関するヒアリングを行い、これらの成果を取りまとめる。

#### 3.5 既存文献の整理

開発途上国の環境状況等を、既存文献を中心として調査・整理する。

#### 3.6 研究機関の整理

開発途上国の環境関係研究機関を、文献調査及び技術協力経験者へのヒアリングにより調査・整理する。

#### 3.7 行政資料等の整理

開発途上国のUNCEDカントリーレポート、環境白書、年報、JICAの報告書、国連等の勧告等、環境関連行政資料等を収集・整理する。

#### 3.8 調査対象国

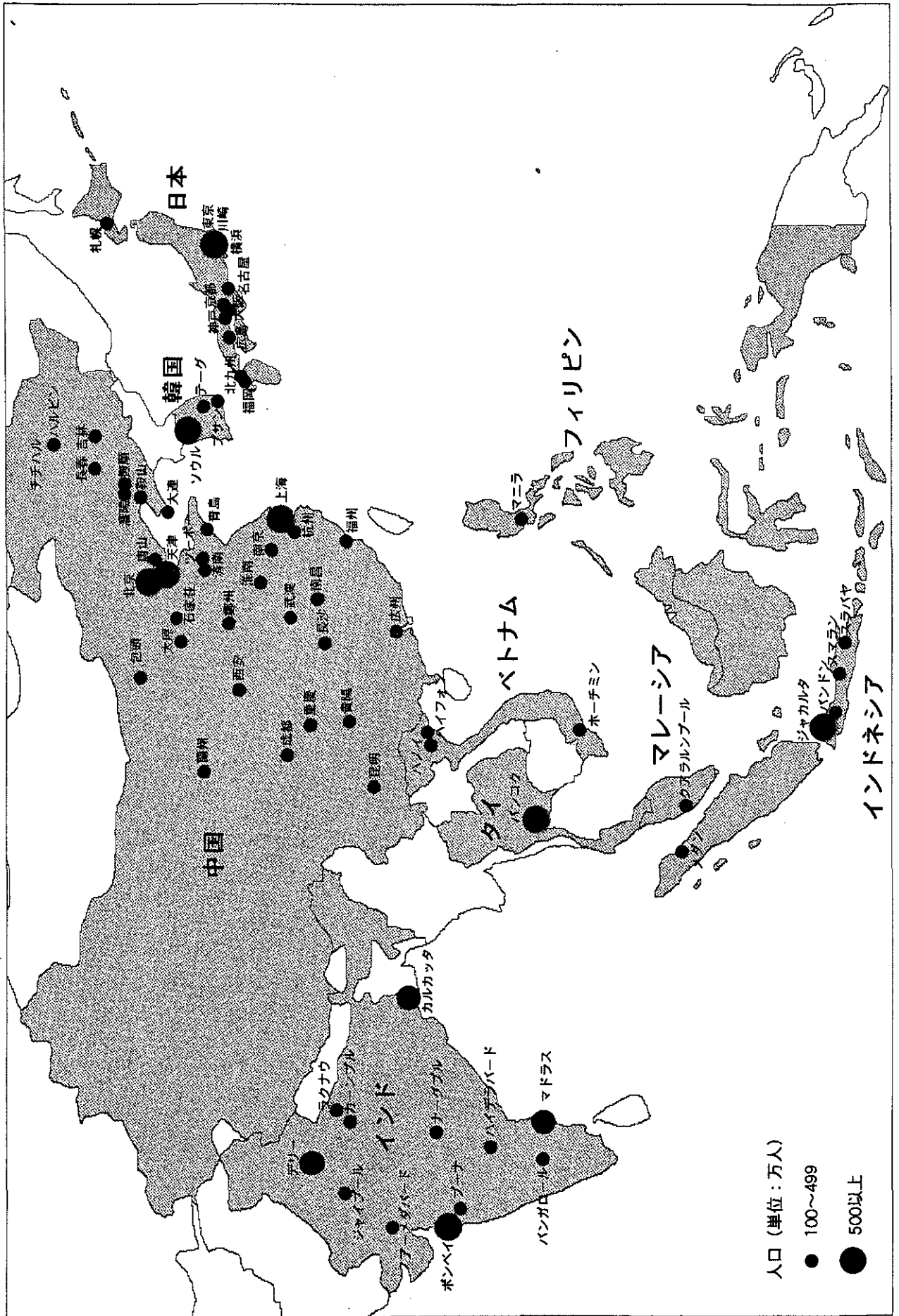
本研究で対象とした国を以下の図に示す。なお参考として主都市の人口を一極集中的な都市化

現象を見る上から区分した。

調査対象とした環境カテゴリー、技術カテゴリーの一覧

技術カテゴリー 環境現象カテゴリー	測定・調査技術	影響予測・評価技術	改善・防除技術	保護・管理技術
水環境	水質計測技術	水環境影響アセス技術	水環境改善 排水処理技術	水系管理計画技術
大気・悪臭	大気環境計測技術	大気影響アセス技術	大気環境改善 排ガス処理技術	大気環境 管理計画技術
土壌・廃棄物	土壌環境廃棄物 調査技術	土壌環境廃棄物環境 アセス技術	土壌環境改善 廃棄物処理技術	土壌環境廃棄物 管理計画技術
騒音・振動	騒音・振動 計測技術	騒音・振動影響 アセス技術	騒音・振動 防止技術	騒音・振動 管理計画技術
地盤沈下	地盤沈下計測技術	地盤沈下影響 アセス技術	地盤沈下防止技術	地盤沈下 管理計画技術
都市問題	都市環境計測技術	都市環境影響 アセス技術	都市環境保全技術	都市環境 管理計画技術
自然環境	自然環境計測技術	自然環境影響 アセス技術	自然環境保全技術	自然環境 管理計画技術
健康影響	健康影響計測技術	健康影響アセス技術	健康影響防止技術	健康管理計画技術
生態系	生態系影響計測技術	生態系影響アセス技術	生態系保全技術	生態系管理計画技術

### 3.8 調査対象国位置図及び主要都市人口



数値は The Times Atlas of the World, 1992 より引用

## 4. 結果及び考察

### 4.1 環境技術分野における開発途上国との共同研究の在り方

開発途上国との共同研究は、国際協力における基本姿勢、望ましい方向性を踏まえて行うことが重要であると考えられる。このため、有識者へのヒアリング、勉強会等の結果を総合的に検討し、「基本姿勢」及び「望ましい方向性」について考察する。

国際協力における基本姿勢は、対等の立場で、互いの差異を理解し、互いのために協力することである。すなわち、途上国に対する協力を行う際に、援助を行う立場に立つ側の人間は、「これまでの経験を生かして、環境問題の改善に対する”手伝い”をする、教える」という意識になりがちである。しかしこの意識が、途上国の社会を遅れた一段低いものと見做すことになり、自国の技術の押しつけにつながる。お互いの文化、歴史、風土を理解すること、次世代のために、健全な環境を創造する新しい取り組みを共同で模索すること、それがお互いにとって必要であり、将来の人類の発展に寄与する第一歩となることを謙虚に認識した上での協力関係が必要であると考えられる（資料 S1, S2, S7）。

開発途上国との共同研究に際しては、以下のような方向性を検討する必要がある。

第一に、先進国では既に経験し、あるいは調査研究されている衛生問題や健康被害が、途上国では現下の最も優先度の高い環境問題として考えられる。

第二に、わが国で開発研究された手法や結果の多くは、そのまま開発途上国の環境調査や解析、あるいは行政基準等に応用することは難しい。これは、開発途上国それぞれの人口、歴史、習慣等の社会条件が多様であること、技術や経済等の発展段階もまちまちであること、気候、地形等の自然条件の異なっていること等によるものである。このため、それぞれの途上国の有する特性や社会システム等を踏まえて、調査研究が行われることが必要である。さまざまな条件下での汚染物質の挙動、現象解明等の研究は、新たな知見を提供し、さらに研究の発展を示唆するものである。

第三に、科学的に未解明な課題に対する真理の探求を目指した研究よりも、当面は成果が公害防除施設の構造基準、設計条件、設置条件等、実用化につながるか、あるいは規制基準の設定等、政策立案等に役立つ研究が求められている。

第四に、研究の継続と発展性を確保するためには、人材の育成が特に必要である。環境分野の研究は幅広いことに加え、学際的、継続的な研究が意味を持つことが多い。また、現実の問題として途上国における人材不足や日本における途上国に関する研究の評価の低さ等の問題点を考えると、共同研究の推進のためには、組織的、計画的な取り組み体制の整備が求められる。

以上の考察から、途上国との共同研究の実施に当たって望ましい方向性としては、以下の4点にまとめられる。

- 人間の基本的生存に対する要求（Basic Human Needs）を満たす研究
- 途上国の実情に適した研究
- 成果が実用化、もしくは政策決定につながる研究
- 人材育成につながる研究

## 4.2 各国の状況

本調査は、開発途上国の環境問題、研究基盤、及び諸外国・日本との共同研究の実施状況について理解することを目的として、前述の調査方法により得られた結果を、国別に (a) 環境の状況、(b) 研究基盤の状況、(c) 諸外国や日本との共同研究事例としてとりまとめた。なお、本調査が多くの分野・研究機関を対象として行われたものではなく、事例的な性格であることをおことわりしておく。

### 4.2.1 中国

#### (a) 環境問題の状況

##### 概況

中国は東アジアに位置し、面積は約960万km<sup>2</sup>（日本の約26倍）、人口は約11億3千万人である。気候は、北部の寒帯から、南部の亜熱帯まで広がり、多様性に富む。国土は広大だが、1人当たりの耕地面積は約0.1haであり、世界平均の27%に過ぎない。中国は、ここ数年めざましい経済発展を続けており、工業化、都市化が著しい速度で進行している。これに伴って、全国各地で様々な環境問題が顕在化している。この原因として、人口圧力、技術・設備の遅れ、不適切な工場立地（中小規模の郷鎮企業が全国に散在）、石炭エネルギーへの高い依存、環境保護資金の欠乏が挙げられる。(文献 R24, R85)

##### 大気汚染

石炭の燃焼に伴い発生する二酸化炭素、ばいじん等による大気汚染が大きな問題となっており、特に地方都市、北部の山西省太原市、甘肅省蘭州市、南部の四川省重慶市、貴州省貴陽市で大気汚染が進行している。これは、エネルギー消費量に占める石炭の割合が約80%と高いこと、また、中国の石炭が地域差があるものの一般に硫黄含有量が高く、亜炭、褐炭も利用されていることによるものである。

酸性雨に関しては、西南部の長江（揚子江）以南の重慶市、貴陽市、広西壮族自治区柳州市、広東省広州において顕著であり、pH4以下の雨が観測されている。酸性雨による森林の枯損が問題化している。(文献 R23, R85)

この他、一般家庭の石炭燃焼、工場廃ガス及び飲料水起源のフッ素・ヒ素の人体影響が大きな問題となっている。フッ素中毒により歯や骨に疾病を持つ患者の総数は約4,500万人にも上るといわれている。(資料 I1)

##### 水質汚濁

公共用水域において各種の水質汚濁が見られる。特に大都市では地下水や飲料水源まで汚染されて

いる。水質汚濁の主原因は、産業排水であり、また、中国の諸都市の下水普及率は低い。長江、黄河、淮河、海河、珠江、松花江、遼河等の大河川の本流では、淮河を除き汚濁は進んでいないが、大都市の運河との合流点沿岸では、産業排水、生活排水の影響により、懸濁物質、有機物、窒素化合物の汚染が著しい。産業排水中の重金属（水銀、カドミウム、鉛、クロム等）やヒ素、青酸化合物、石油類、フェノールによる汚染も顕在化している。特に、松花江、遼河の大都市沿岸の水質汚濁は著しい。その他、湖沼や沿岸海域の富栄養化、農薬汚染も進行している。（文献 R24, R30, R85）

### 固体廃棄物

中国では、「三廃」と呼ばれている廃ガス、廃水、固体の3種類の廃棄物のうち、固体廃棄物について、工場起源の廃棄物（産業廃棄物）は全体の約1/3を占めている。また、大部分は未処理で都市の郊外に堆積しているか、河川、湖沼、海岸に排出している。これらは膨大な土地を占有しているとともに大気、水質、土壌を汚染している。都市廃棄物の大きな特徴は、多量の煤渣（石炭の焼却残渣、練炭は約60～70%が煤渣）が含まれていることである。これらの処理システムに関しては生活系廃棄物は、市の環境衛生局の責任で収集、輸送、処理が行われている。一方、産業廃棄物は、環境保護局の下に排出企業の責任で処理することになっている。（文献 R24, R85）

### 騒音

都市域の環境騒音は、深刻な状態である。1992年の中国環境状況公報によれば、測定が行われた40都市の等価騒音レベル（Leq）の平均は55dB(A)以上であり、その内、34都市が60dB(A)以上であった。また、道路交通騒音は42の都市中39都市が70dB(A)を超えていた。都市騒音を原因別に見ると、交通騒音が30.2%、生活騒音が42.9%、工場その他の騒音が26.9%となっている。（文献 R114）

### 自然環境

森林・草原：1988-92年の全国森林資源調査によれば、森林面積は約1億3100万haであり、国土面積に占める割合は13.6%と低い。森林面積は1977-81年調査時に比べ、1220万ha（被覆率1.3%）増加しているが、成熟林の木材蓄積量は減少している。草原は砂漠化・土地荒廃、塩類化が進んでいる。約7300万haの土地荒廃が深刻な状態であり、約2600万haが水不足に悩まされている。（文献 R114）

野生生物：中国は広大な面積をもち、地理的、気象的条件が多様であるため、そこに生息／生育する動物、植物も本来は多様である。しかし、森林の伐採、砂漠化、都市化、海洋汚染に伴い、絶滅の危機に追い込まれている。植物では354種の国家級保護植物が、また動物ではカモシカ、長江カワイルカ、パンダ、象、トラ等相当数の種が絶滅の危機に瀕している。これに対し、1950年代から1950年代から自然保護区を設定し始め、1990年までに606ヶ所、総面積4000万ha（国土面積の約4%）を占めるようになった。（文献 R16）



## (b) 研究基盤の状況

中国における環境研究は、国家環境保護局、省・自治区・直轄市・市に属する環境研究所、中国科学院、各大学により行われている。冶金部、化学工業部、軽工業部、農業部、林業部等の政府機関の関連研究所においてもそれぞれの分野において研究が行われている。

各研究機関に所属する研究者は、積極的に環境研究を行っており、開発途上国のなかでは飛び抜けて人材が豊富である。しかし、機材や研究費は大幅に不足している。例えば、国家環境保護局の環境科学研究院の研究者は、一定額の研究費を外部から調達する必要がある。

以下に、主な環境研究機関を示す。(文献 R114)

### ○国家環境保護局傘下の研究機関

- －中国環境科学研究院
- －南京環境科学研究所
- －華南環境科学研究所
- －中日友好環境保護センター

### ○省・自治区・直轄市・市に属する主な環境研究所

- －北京市環境保護科学研究所
- －上海市環境保護科学研究所
- －重慶市環境科研監測所
- －広州市環境保護科学研究所

### ○中国科学院

- －生態環境研究センター
- －瀋陽応用生態研究所

### ○主な大学

- －北京大学 (都市環境学系、環境科学センター)
- －精華大学
- －同済大学
- －重慶医科大学

## (c) 諸外国・日本との共同研究事例

中国は、大学から国連組織まで幅広いカウンターパートと、様々な分野で共同研究を行っている。

### 諸外国・機関との共同研究事例

国家環境保護局は、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、都市問題等多岐に渡るテーマで共同研究を行っている。共同研究のカウンターパートは、米国が多い。衛生部の共同研究は、室内大気汚染、フッ素汚染に関連したものが多く、WHOがカウンターパートになっている。(それぞれ次表参照)

○国家環境保護局環境科学研究院 (文献 A2)

相手国・機関	テーマ	期間
米国環境保護局	土壌中の重金属	1987-1989
米国ノースカロライナ大学	大気汚染	1985-1987
米国環境保護局	メタン及び亜酸化窒素の排出	1990-1992
カナダ	湖沼汚染	1991-1993
英国リバプール大学	都市環境問題	1993-継続中

○衛生部地方病防治司 (文献 A1)

相手国・機関	テーマ	期間
米国環境保護局	室内大気汚染と肺ガン	1983-1994
米国インディアナ大学	栄養失調時のフッ化物の影響に対する薬理学的研究	1992-1994
WHO	フッ化物とフッ素症の暴露・反応関係の関係	1988
WHO	石炭燃焼起源のフッ素吸収総量に関する研究	1993
日本 (NIES、科技厅)	室内大気汚染と人体の健康影響に関する研究	1993

日本との共同研究事例

通産省、建設省、農水省、科学技術庁、環境庁は単独又は協力して共同研究を行っている。以下にその概要を示す。

○通産省資源環境技術総合研究所

資源環境技術総合研究所は、国際産業技術研究事業 (ITIT) の地球環境特別研究の中で、中国東北工学院と「石炭燃焼による酸性雨の防止技術」に関する共同研究を行っている。研究の目的は、中国の実態に即した石炭燃焼からの排煙対策技術を開発することである。具体的には、循環流動層燃焼によるSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>低減対策技術等の開発である。

この他、通産省は、独自のグリーンエイドプランを実施しており、発電所への排煙脱硫装置の設置等により中国の大気汚染防止対策を行っている。(文献 R26,R109,R110,R111,R115) 環境技術とは直接関連しないが、同研究所は「炭鉱におけるガス・炭じんの着火源対策 (中国煤炭科学研究総院)」、「中国レアメタルの分離精製技術 (中国有色金属工業総公司広州有色金属研究院)」に関する共同研究を行っている。

○建設省土木研究所

建設省土木研究所は、第一回 (1993.2) 及び第二回 (1993.11) アジア地域土木研究所長等会議を開催しており、中国からは中国科学院水利部能源部水利水電科学研究院 (第一回)、中国科学院成都山地災害及び環境研究所が参加している。第二回会議では、「ダム湖や河川の水質保全対策」、「都市部における道路交通による大気汚染及び騒音への対策」を討論課題に掲げて積極的に取り組んでいる。

(文献 R111) その他日中科学技術協定に基づいて、環境技術に関連した現在の主な共同研究には、「都

市緑化技術（中国建設部）」、「土砂災害の防止、軽減（中国科学院山地災害及び環境研究所、鉄道科学研究院）」、「滑性斜面、泥石流の防止及び軽減等地質災害（中国鉄道科学研究院）」がある。（文献R112）

○農水省農業環境技術研究所

農業環境技術研究所は、1989-90年において、科学技術振興調整費により、中国科学院河南地理研究所と「土壌－水系における金属類の化学種形態別の挙動」に関する共同研究を行った。（文献 K108）

1992年から、地球環境研究総合推進費により、北京地理研究所と「中国東部における砂漠化に及ぼす人間活動の影響評価に関する研究」を行っている。（文献 R83）

○環境庁国立環境研究所

環境研究所は以下の表に示す共同研究を行っている。研究分野は、地球温暖化、砂漠化等の地球環境問題、健康影響、経済評価の分野まで広い範囲にわたっている。（文献 R88, R89, R90, R91, R92）

年度	テーマ	カウンターパート
1991	環境資源勘定体系の確立に関する研究	中国発展研究センター
1988	日中富栄養化湖沼の比較研究	国家環境保護局環境研究院
1991-1992	中国における大気汚染による健康リスクと公害防止に関する日中共同調査研究	中国予防医学科学院
1991-1993	地球温暖化による人類の生存環境と環境リスクに関する研究	南京鉄道医学院
1989	半乾燥地での生態系維持機構及び回復機構の解明	中国科学院植物研究所、新疆生物土壤砂漠研究所

○文部省

文部省は、大気汚染、酸性雨問題を中心に、以下の表に示す共同研究を行っている。（文献 R17）

研究類別	テーマ	担当	期間
日本学術振興会国際共同研究	酸性雨生成機構に関する日中共同研究	千葉大学、中国科学院	1987-1989
文部省科研	日中共同大気汚染研究の手法に関する総合的研究	千葉大	1988-1990
日本学術振興会国際共同研究	陸域生態系に及ぼす大気汚染の影響に関する日中共同研究	千葉大学、中国科学院	1990-1992
文部省科研重点領域	硫黄酸化物の越境汚染の検出・評価法に関する研究	千葉大学、中国科学院	1990-1992
文部省科研創成的基礎研究	酸性雨と陸水森林生態系	農工大	1990-1995
	北京における大気汚染の実態調査	成蹊大	1981-1984
	日中共同観測計画	名古屋大学、中国科学院	1986-1987

○科学技術庁

科学技術庁は、タクラマカン砂漠において中国の複数の機関と共同で、「日中砂漠化機構解明研究」を行っており、1993年3月には日中国際シンポジウムを開催している。（文献 R87）

## 4.2.2 インド

### (a) 環境問題の状況

#### 概況

インドは、南アジアに位置し、面積は約297万 $\text{m}^2$ (日本の約8倍)、人口は約7億9700万人(1988年)である。地理的には北部ヒマラヤ山岳地帯、ヒマラヤの南に東西にひろがるインド・ガンジス平野、西北部のラジャスタン砂漠地帯、南部のデカン高原に分けられる。気候はヒマラヤ山脈の影響を大きく受けるが、地理・地形的特徴を反映して多様性に富む。1950年代から工業発展を続け、都市部への人口集中が進んでいる。しかし全人口の約8割が農村部に住み、農業を営んでいる。急激な人口増加、工業化、都市化により、深刻な森林破壊、土壌侵食の問題に加え、大気汚染、水質汚濁も大きな問題になっている。森林破壊、降雨パターンの変化により、雨季の洪水、乾季のかんばつ等自然災害が頻発している。(文献 R1, R2)

#### 大気汚染

デリー等の大都市における、自動車排ガスによる大気汚染が問題となっている(資料I2)。1990年の浮遊粒子状物質濃度は、WHOのガイドライン(40-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を大きく超えており、特にデリーでは550 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える値が観測されている。カルカッタ、ボンベイでも浮遊粒子状物質濃度は高いが、観測値の大部分が自然起源のバックグラウンドであるとの見方がある(資料I2)。二酸化硫黄濃度に関しては、ボンベイでは天然ガスの導入、カルカッタでは低硫黄分の石炭の利用により、1980年代前半に比べ著しく低下している。発生源は、自動車排ガス、工場、発電所の他に、農村部の家庭燃料(薪炭、牛糞)の燃焼が挙げられる。(文献 R1, R105)

#### 水質汚濁

未処理の生活排水と産業排水の流入を主な原因とする水質汚濁が、都市及びその周辺部で特に問題となっている。細菌性水質汚染のため、年間約1100万人がチフス、コレラ、肝炎、赤痢等に罹患している。生活排水、産業排水の処理施設はほとんど整備されておらず、デリーでは約45万トン/日の未処理の生活排水、約5000トン/日の産業排水がヤムナ川に流入している。主要河川では、ガンジス川、ヤムナ川、ブラフマニ川の水質汚濁が進行している。ガンジス川は、全長約2500kmでインド亜大陸最大の河川の一つである。河川沿いには48の大都市、66の中小都市が存在するが排水処理施設はほとんど設置されていない。汚濁源は、生活排水、産業排水(炭坑、製紙、殺虫剤、ガラス工場他)の他に、聖地ベナレースの沐浴、火葬死体の投棄、動物の死体がある。ガンジス川の水質回復を目的として、中央ガンジス川局が1985年に設置され、継続的な水質調査の実施とともに、排水処理施設の改修、設置を進めている。(文献 R1)

## 有害物質

主な有害物質には、農薬がある。DDTは、1950年代に進められたマラリア撲滅プロジェクトの際に導入され、1954年に7500万人にのぼった患者が1964年には50万人に激減した。1976年以降、DDT耐性のマラリア蚊の発生に悩まされている。現在、DDTを含めて諸外国で使用禁止、規制が行われている有害物質が現在でも生産、使用されている。農薬による被害は、薬品に対する知識不足、使用中の注意、管理不足であり、特に農民に対する適切なトレーニングが行われていないことによる事故や健康障害が生じている。(文献 R1)

## 自然環境

森林：インドの森林は約6700万haであり、国土の約22%を占めている。森林は、主要山脈のある中央部のマディヤ・プラデーシュ、マハラシュトラ、南東部のオリッサ、アーンドラ・プラデーシュ、南西部のカルナータカの各州に分布している。保留林(政府所有・管理)、保護林(政府管理、薪採取、放牧に限り個人使用可)、公民林(森林局監督、個人所有)の3つに分類される。森林の所有は95%が政府、3%が法人、2%が個人である。過去20年間で400万haの森林が喪失し、現在も約15万ha/年のスピードで森林破壊が進んでいる。インド中央部の森林破壊が顕著であり、マディヤ・プラデーシュでは1975-82年に184万haが消失した。この期間に乾燥地帯では約半分、ヒマラヤ地帯では約1/3に減少している。原因は、人口増加に伴う燃料需要の増加を満たすための薪炭林採取、牛、羊、山羊の過放牧、インフラ建設(水力発電ダム等)、森林火災がある。

マングローブ林：インドのマングローブ林は、約35万6000haに及び、世界のマングローブ林の約7%を占める。約85%が西ベンガルのスンダーバン、アングマンにある。これらは、建築材、薪炭用の採取、住宅、工業用地への転用、海老養殖場、港湾施設建設のために改変されている。また水質汚濁により魚類やその他の水生生物の生息環境が破壊されている。(文献 R1)

### (b) 研究基盤の状況

インドでは多くの環境研究が行われているが、適切な機器や技術、専門家の不足により、信頼性のある十分な環境情報、データの収集が遅れている。以下に環境研究に関する主要機関を示す。この他にも環境研究を行っている多くの機関が存在する。(文献 R1, R57)

#### 政府関連機関：

○国家環境計画調整委員会 (National Committee on Environmental Planning and Coordination, NCEPC)

環境問題に関して専門家や各省庁と協力して確認、調査、協議し、その問題点と解決策を政府に提言することが義務付けられている。この中に、環境研究委員会(Environment Research Committee)、人間と生物圏のための研究委員会(Indian National Man and the Biosphere Research Committee, MAB)を設立し、環境部門の研究を育成、促進している。

### ○計画委員会

中央政府、州政府のすべての開発プロジェクトを調査し、環境的側面から不適当とされたものは承認しない権限を持っている。科学的調査、測量関係の部局を持っている。

### ○環境・森林省

開発プロジェクトの環境評価、環境モニタリングと規制、生態系の保護、環境情報ネットワークとデータベースの設置、環境研究、各種調査の推進、民衆の環境保護意識の高揚促進等である。

大学：

- |                         |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| －インド工科大学                | －Jammu University                  |
| －インド理科大学                | －Kumaun University                 |
| －Punjab University      | －North Eastern Hill University     |
| －University of Jodhpur  | －University of Bombay              |
| －University of Calcutta | －Tamil Nadu Agriculture University |
| －Berhampur University   | －Anna University                   |

注) 環境森林省のAnnual Report 1991-92より抜粋。

### (c) 諸外国・日本との共同研究事例

インドは、次に示す先進各国及び多くの国際機関と環境に関する国際協力を行っている(文献 R57)。

先進国 : オーストラリア、カナダ、デンマーク、フランス、日本、オランダ、ノルウェー、英国、米国、スウェーデン

国際機関等 : ADB, EEC, FRG, ICIMOD, SACEP, SAARC, UNDP, FAO, World Bank

なお、日本は、通産省資源環境技術総合研究所が、インド工科大学大気化学センター、インド理科大学バンガロール大気科学センターと「工場立地に係る大気汚染予測手法に関する研究」を行っている(文献 R110)。また、国立環境研究所はインド中央乾燥地研究所と「砂漠化と人間活動の相互影響評価に関する研究」を行っている。(文献 R102)

## 4.2.3 インドネシア

### (a) 環境問題の状況

#### 概況

インドネシアは13,700以上の島々からなり、群島国家としては世界第一である（領海、経済水域含む）。面積は約190万km<sup>2</sup>（日本の約5.5倍）、人口は約1億8000万人である。スマトラ、カリマンタン、イリアンジャヤの各島には広大な平野、標高1000mに達する山地がある。スラウェシ島は山地が多く、ジャワ島は2/3が標高1000m以下である。気候は熱帯に属し、雨季、乾季がある。年間降水量は大部分の地域で2000mmを超え、全国平均は約2600mmであるが、地域差が非常に大きい（700以下～7000mm以上）。森林資源が豊富で、ブラジルに次ぐ世界第二の熱帯林保有国である。ジャワやバリ等国土の中央部に位置する約7%の島嶼部に人口の60%が集中している。これらの地域では、人口増加や開発に伴う人口流入により、自然環境破壊、公害問題が生じている。(文献 R11, R97)

#### 大気汚染

インドネシアにおける大気汚染は、自然活動に起因するものと、人間活動に起因するものに大別される。自然活動に起因するものは、特に山火事によるものが多く、ふんじんの排出に伴うスモッグや濃霧の発生がしばしば生じている。火山活動が山火事の原因の一つである。(文献 R97)

インドネシアの首都のジャカルタでは、自動車交通による大気汚染が顕在化している。浮遊粒子状物質による大気汚染が最も深刻であり、WHOのガイドライン（40-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を大きく超える400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の値が観測されている。一酸化炭素、二酸化窒素による汚染はまだ問題になっていないが、自動車台数の増加とともに顕在化する可能性がある。鉛による汚染も報告されている。(文献 R105)

#### 水質汚濁

農村部を含む全国レベルでは、有機物と細菌類による水質汚濁が主な問題である。生活排水・尿尿による汚染が主な原因であり、浄化槽を備えている世帯は約15%で、その他は素掘りの穴からの地下浸透、または直接放流されている。

しかし、1970年代以降、農薬使用量の増大、工業化の進展により、有害物質による水質汚染が都市部を中心に顕在化している。ジャカルタやスラバヤ等の大都市を流れるいくつかの河川では、高濃度の重金属が検出されており、沿岸堆積物中の有害物質濃度も増加している。ジャカルタ沿岸では、水俣病に類似した症状を持つ「ジャカルタ病」が発生しているといわれ、工場排水起源の重金属が原因との見方が有力であるが、確認されていない。さらに地下水の過剰汲み上げによる地下水の塩水化がメダン、ジャカルタ、スマラン、デンバザール島の沿岸部で問題になっている。(文献 R18, R19, R39, R97)

#### 廃棄物

固形廃棄物の排出量は、ジャカルタで約20,000m<sup>3</sup>/日、バンドン、スラバヤで約5,000m<sup>3</sup>/日排出さ

れている。固形廃棄物の処理は、収集・輸送・最終廃棄の3段階に分けられているが、人口密度の高いいくつかの地域では、中間処理・処分場を設置している。設備、予算不足、ゴミ処理に対する認識不足から、不法投棄が頻繁に行われている。

鉛電池、化学製品、鍍金、皮革等の工場からの廃棄物や農薬の貯蔵所からの漏出が土壌や水質の汚染を招いている。(文献 R97)

### 自然環境

森林：FAOの報告によれば森林の消失は、1970年代初に約30万ha/年であったものが、1980年代初めには60万ha/年、現在では約100万ha/年に進行している。森林消失の原因として、小規模保有者による転換（農用地、移住地）、開発プロジェクトの実施、商業伐採、森林火災が挙げられる。

沿岸環境：マングローブやサンゴ礁の過剰利用による資源減少が問題となっている。マングローブは製紙原料に、サンゴ礁は建設材に利用している。ダイナマイトによる漁業、海洋汚染も沿岸生態系を破壊している。(文献 R97)

### (b) 研究基盤の状況

#### 政府関連機関：

インドネシアの環境行政は、1983年に設立された環境省（Ministry of State for Environment、前人口環境省）、環境管理庁（Environmental Impact Management Agency、BAPEDAL）が行っている。環境省では、環境関連政策の企画立案及び関係各省庁の施策の調整を行っている。一方、環境管理庁は、深刻化する環境問題に対応するため、1990年6月に環境保全対策の実施機関として設立された。同庁は、環境省と密接な関係にあるが、組織的には大統領に直結した別個の機関である。日本のJICAの無償援助で1993年に設立された環境管理センター（Environmental Management Center, EMC）は、環境管理庁の傘下であり、活動内容は、環境モニタリングと人材養成である。EMCは、大気、水質、土壌、有害物質、騒音関連のリファレンスラボを持ち、環境関連の研究開発を担当している。(文献 R98)

科学技術関連の研究は、技術調査応用庁（Agency for Assessment & Application of Technology, BPPT）の傘下の航空・宇宙研究所（LAPAN）、原子力研究所（BATAN）、統計研究所（BPS）等の研究機関が研究開発を行っている。研究・技術省（MENRISTEC）、インドネシア科学技術院（LIPI）等も科学技術の研究開発を行っている。(文献 R106)

公共事業省の傘下には、水資源開発研究所、人間居住研究所、道路研究所がある。水資源開発研究所では、水質汚濁防止に関する研究が行われている。(文献 R107)

水道・環境衛生分野の技術者養成を目的として、JICAの無償資金協力により設立された水道・環境衛生訓練センターは、日本人技術者が技術協力を行い、生活排水処理等に関する研究開発を行っている。(文献 R18, R19, R20, R39)政府系の研究所は、技術研究センターコンプレックス(Complex PUSPIPTEK)に集積している。



大学：

インドネシア各地の大学には環境研究センターが設立されている（下表参照）。環境研究センターは、環境分野の基礎的、実践的研究に加え、重金属、農薬の生態系に与える影響評価、マングローブ林の自然回復、スラバヤ地域の水銀汚染調査、ジャカルタ湾環境調査、建設事業に伴う環境影響調査等を行っている。これらの調査研究は多くの場合、環境研究センタースタッフの他にインドネシア国内及び海外の大学や研究機関と協力して行われ、共同研究の形で助成・援助を受けている。近年の民間コンサルタントの充実に伴い、環境研究センターの役割は、実践的な環境影響評価から、環境影響のメカニズムや理論についての科学的基礎研究、基本的な環境データの収集等に変わりつつある。

環境研究センター間の情報交換、共同研究の推進のためのネットワークとして、1985年にインドネシア環境研究センター協会（BKPSL）が設立された。同協会は、センター間の共同研究の推進のため、調整、研究計画立案の援助等を行っている。（文献 R98）

インドネシアの環境研究センター（例示）

JAKALTA	University of Indonesia	Centre for Research on Human Resources and the Environment	Human Ecology
	University of Trisaku (USAKTI)	Urban Ecology Project, Research Institute	Urban Ecology
	Tarumanagara University (UNTAR)	Environmental Study Centre	Urban Ecology
	Jakarta Teachers Training Institute	Centre for Population and Environmental Studies Research	Urban Informal Education
	State Institute for Islamic Religion	Environmental Study Centre, Syarif Hidayatullah	Religion and Development
CENTRAL JAVA	Diponegro University (UNDIP)	Centre for Research on Population and Environment	Ocean and Mangrove Ecology
	Jendral Soedirman University (UNSUD)	Environmental and Population Study Centre	Coastal and Brackishwater Ecology
	Sebelas Maret University	Population and Environmental Study Centre	Watershed Ecology
	Satya Wacana (Christian) University (UNSW)	Environmental Study Centre	Watershed Ecology
	Semarang Teachers Training Institute	Population and Environmental Studies Group, Research Centre	Informal Education in Rural Areas

出典：開発途上国に適した環境対策に関する調査研究（JICA, 1993.3）から抜粋

(c) 諸外国・日本との共同研究事例

公共事業省は、国連機関（UNDP, UNESCO, WMO, WHO, UNEP, FAO）、国際金融機関（アジア開発銀行、世界銀行）及びカナダ、米国、オランダ、フランス、ドイツ、フィンランド、日本と研究開発国際協力を行っている（第1回アジア地域土木研究所長等会議会議録）。また、同省水資源開発研究所は、アジア開発銀行の助成金により、工場密集地帯での工場排水統合規制の技術的枠組みの設定を目的として、ジャワ島の水質汚濁対策研究を行っている。（文献 R107）

技術評価応用庁（BPPT）は、日本の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と「太陽エネルギー利用システム国際共同技術開発」を行っている。

インドネシア火山砂防技術センターは、日本の建設省土木研究所と「扇状地における土砂災害防止技術に関する研究」、「火山地域における土砂災害予測手法の開発に関する国際共同研究」を行っている。(文献 R112)

#### 4.2.4 韓国

##### (a) 環境問題の状況

###### 概況

韓国は、アジア大陸の北東に位置し、面積は約10万 $\text{km}^2$ 、人口は約4350万人である。山林が国土面積の約2/3を占める。年平均気温は、10～15℃、年平均降水量は、約1160mmである。人口密度は、台湾、バングラデシュに続きアジアで3番目に高い（香港、シンガポールを除く）。

韓国は、天然資源に乏しいため、国際競争力のある労働集約型製造品の輸出によって工業化を推進した。環境破壊のパターンは、農業社会から工業社会へ移行した多くの先進国が経験したものと同様であり、都市への人口集中、急速な工業化、生活スタイルの変化等に起因する水質汚濁、大気汚染、廃棄物等が問題となっている。(文献 R7, R13, R14)

###### 大気汚染

ソウル等の都市域での二酸化硫黄による大気汚染が問題となっており、二酸化硫黄濃度は特にソウル、釜山で高い値が観測されている。全国の二酸化硫黄発生量の約60%を家庭の練炭燃焼が占め、約30%を発電所、工場・事業所で使用するバンカー油燃焼が占める。ソウルにおける二酸化硫黄、浮遊粒子状物質の汚染発生源は、この練炭とバンカー油である。二酸化硫黄排出量を削減するために、低硫黄石油の輸入促進、石油精製所への脱硫装置の設置、LNG使用奨励等の政策が実施されている。

また、自動車台数の急増のため、自動車排ガスが窒素酸化物、炭化水素の主要な汚染源となっている。全国の窒素酸化物、炭化水素、一酸化炭素の発生量のうち、自動車によるものはそれぞれ約70%、60%、2%である。一酸化炭素の発生源が自動車ではなく、家庭の練炭使用によることが韓国の大気汚染の特徴である。(文献 R7, R13, R14)

###### 水質汚濁

韓国の主要河川は、ハン河、ナクトン河、クム河、ヨンサン河である。ハン河は、韓国最大の河川であり、ソウルを通過して黄海へと流れる。全人口の約1/3が利用し、家庭排水及び工業排水の総量のそれぞれ約50%、20%が流入している。このため、水質汚濁は急速に進んでいる。ナクトン河も多くの住宅、工業、農村地域を通過するため、水質汚濁が進んでいる。1991年現在、生活排水、工場排水、畜産排水の水質汚濁源の内、生活排水の占める割合が圧倒的に高い。1991年末の下水処理率は約33%であり、1996年までに65%に引き上げる計画を推進中である。

工場、家庭排水、石油タンカー等による南部（黄海）と西部海域（東シナ海）は汚染が進んでおり、南部のマサンでは、赤潮が発生している。(文献 R7, R13, R14)

## 廃棄物

一般廃棄物の排出量は、1990年で約84,000トン/日（約3065万トン/年）である。人口一人当たりの日排出量は2.32kgで、先進国の約2倍である。これは、排出量の約33.4%を家庭からの練炭灰が占めている理由による。一般廃棄物の焼却処分は2%以下で、大部分は埋立てに依存している。埋立ての多くはオープンダンピングである。

### (b) 研究基盤の状況

#### 環境関連政府機関：

韓国の環境関連行政組織は、保健社会部公害課（1973年）、保健社会部環境庁（1980年）の発足に始まり、現在は独立の環境処（1990年）に昇格した。

環境分野の専門研究機関として国立環境研究所が1978年に設立され、1986年に国立環境研究院と名称が変更された。組織の概要を以下に示す。(文献R13)

#### ○国立環境研究院

##### －大気研究部

- －大気工学
- －大気化学
- －大気物理
- －騒音振動

##### －水質研究部

- －水質工学
- －水質化学
- －海洋環境
- －土壌環境

##### －廃棄物研究部

- －水質微生物
- －生活廃棄物
- －産業廃棄物
- －化学物質評価

##### －湖沼水質研究所

##### －自動車公害研究所

#### 科学技術関連政府機関：

国家レベルで科学技術の振興を図る全体計画・行動計画の実施、国民への科学技術の利益の普及、経済・産業開発の促進を目的とした科学技術振興法が施行され、その実施の中心機関として科学技術処が設立された。その政策目標は、1) 国家的な研究開発計画の実施、2) 安定した研究開発資金・人材の確保及び供給、3) 計画指導者の役割の活性化、4) 科学技術情報の収集・普及システムの強化、5) 研究開発活動のグローバル化、科学技術の社会的な基盤の強化である。科学技術処は、科学技術予算総額（1991年、政府予算総額の2.24%）の約4割を占めている。環境関連の主な研究所を以下に示す。(文献 R84)

○科学技術研究所

○先端科学技術研究所

○システム工学研究所

○遺伝子工学研究所

○化学技術研究所

○海洋研究開発所

建設関連研究機関：

建設技術研究院は、環境工学部門を持ち、下水処理関連の研究を行っている。1992年～1993年に「汚水処理場における臭気コントロール用のエアレーションタンク及び土壌濾過吸着層の使用に関する研究」を行っている。(文献 R107)

(c) 日本との共同研究事例

韓国の各研究機関は、以下の表に示すように通産省、建設省、農水省、環境庁の研究機関と共同研究を行っている。主なテーマは大気汚染、水質汚染である。(文献 R93, R94, R107, R108, R109)

機関	期間	テーマ	共同研究相手
通産省資源環境技術総合研究所	1992-1993	済州島における酸性雨物質の測定による長距離輸送の研究	韓国科学技術研究院
建設省土木研究所	1987	都市河川の水環境改善システムの開発	韓国建設部水資源局、建設技術研究院
農水省農業環境技術研究所	1989-1990	土壌-水系における金属類の化学種形態別の挙動の研究	韓国仁荷大学環境工学科
国立環境研究所	1992-1993	日本と韓国のフェリーによる海洋モニタリング	韓国海洋研究所
国立環境研究所	1990-1992	ハン河集水域の環境管理技術の開発	国立環境研究院

科学技術庁が過去8年間（1985-1992）に行った主要国との国際共同研究、及び1992年12月の時点で実施中の国際共同研究は、以下の表のとおりである。なお、これらは環境技術に関わるものに限定されていない。(文献 R106)

主要国との国際共同研究(1992)

国名	件数	概要
仏	4	機械、バイオテクノロジー、深海探索機器
独	7	レーザー技術、航空宇宙、新材料、バイオテクノロジー
日	21	情報技術、ファインケミストリー、バイオテクノロジー
露	20	化学、機械
英	3	新材料、バイオテクノロジー
米	7	情報技術、ファインケミストリー、原子力
スウェーデン	1	遺伝子工学
IAEA	1	海洋技術

## 4.2.5 マレーシア

### (a) 環境問題の状況

#### 概況

マレーシアはタイと国境を接するマレー半島の南部の西マレーシア（クアラルンプールと11州）とインドネシアと国境を接するボルネオ島北部の東マレーシア（サバ州、サラワク州）からなり、面積は約33万km<sup>2</sup>、人口は約1650万人である。人口の約85%が国土の約40%を占める西マレーシアに集中している。気候は熱帯に属し、雨季と乾季がある。経済は森林、化石燃料、鉱物等の天然資源に依存しており、工業化、都市化に伴う人口集中により環境悪化が進んでいる。(文献 R3)

#### 大気汚染

マレーシアの主な大気汚染発生源は、自動車排ガスである。1987年の自動車総台数は約460万台であり、大気汚染物質の総発生量のうち自動車排ガスが占める割合は、炭化水素で約90%、窒素酸化物で約70%、浮遊粒子状物質で約50%と高い。工場、発電所、焼却場等の固定発生源からは、1987年で約25万トンの硫黄酸化物、約6万トンの窒素酸化物、約1万トンの浮遊粒子状物質が排出されている。排ガス除去装置をもたない小規模工場からの大気汚染物質の排出が問題となっている。(文献 R3)

#### 水質汚濁

生活排水による水質汚濁が主として観光地のある海岸地帯、水源涵養地に隣接した町、排水処理場をもたない人口集中都市を通過する河川等に見られる。マレーシア環境局によると、1986年において公共用水域の水質汚濁物質の76.6%が家庭からの生活排水に、10%が農産業系排水（ゴム、パームオイル製造業）に起因している。污水处理施設（主として酸化池）を利用しているのは全人口の5%に過ぎず、37%が個別または共同の浄化槽、45%が吸い込み式トイレを利用している。油やしのプランテーション開発に伴い、半島西側の集水域に人口が移動、集中したため、農産業系排水がこの地域で深刻な水質汚濁を引き起こしている。

沿岸域において、重金属、油、生活排水による汚染が著しい。海洋汚染の原因として、生活・工業排水の流出に加えて、タンカー事故による油の流出、ビルジやバラスト水の流出等が挙げられる。特に、世界で最も船舶航行量の多いマラッカ海峡の汚染が著しい。国民の動物性タンパク供給の70%以上を漁業資源に依存しているため、沿岸・海洋汚染は深刻な問題である。(文献 R3, R41)

#### 廃棄物

一般廃棄物：マレー半島の76%の都市では、無計画な投棄、自家焼却が一般的に行われており、計画的な埋立処分は23%である。クアラルンプール等の大都市では、廃棄物処分場が住宅地近郊に立地しているため、悪臭、衛生害虫の発生源となっている。また、自家焼却による大気汚染、処分地の浸出水による表流水、地下水汚染が報告されている。(文献 R3)

有害廃棄物：マレー半島で排出される有害廃棄物は、工業発展に伴い増加している。科学技術環境省環境局の調査によると、1981、85、87年の有害廃棄物排出量はそれぞれ11万m<sup>3</sup>、22万m<sup>3</sup>、38万m<sup>3</sup>である。物質種類別では、重金属を含む廃酸、廃アルカリが最も多い。発生源別では、金属表面加工業、アスベスト工業が多い。有害産業廃棄物の業種、品目、物質別の回収・再生は、少数の熔接回収業者及び民間の一時保管所を除いて行われていない。最終処理、処分施設については、1987年にフィージビリティ調査が行われ、デンマークの処理システムの導入が計画されている。(文献 R3, R21, R22)

### 自然環境

森林：熱帯林の多くはサバ州、サラワク州に集中しており、サラワク州には州面積の約70%を占める940万haの熱帯林がある。急速な開発により、1975年に国土の約71% (2358万ha) を占めていた熱帯林面積が、1987年現在で約59% (1958万ha) と12年間で約400万ha減少した。森林破壊の原因として、商業伐採、農業、住宅、工業用地への転用、移動式耕作が挙げられる。商業伐採は海外の需要が高く、森林生産物の輸出高は1987年で25.5億US\$とアジア太平洋地域で最高となっている。また、天然ゴム、油やしのプランテーションの拡大のため、多くの森林が伐採されてきた。近年はカカオプランテーションへの転用が行われている。

マングローブ林：マレーシア全体で約65万haのマングローブが、マレー半島に約11万ha、サバ州に約37万ha、サラワク州に約17万ha存在する。過去20年でマレー半島のマングローブ林の20%が主に港湾施設、工場用地、水産養殖、プランテーション用地に転用されてきた。

### (b) 研究基盤の状況

政府機関：

#### ○科学技術環境省環境局

(Ministry of Science, Technology and Environment, Department of Environment: MOSTE-DOE) :

科学技術環境省は、環境局(Department of Environment)、化学局(Department of Chemistry)、国立公園・野生生物局(Department of Wildlife and National Parks)の他に、マレーシア基準及び産業調査研究所(Standards & Industrial Research Institute of Malaysia, SIRIM)、国家科学研究開発会議(National Council for Scientific Research & Development)からなる。

環境局は、1975年に設立され、環境行政、監視一般を行っている。以下に組織の概要を示す。

### 環境局

#### －実施部

－監視課 (大気、水質、データ管理、騒音監視、情報普及、技術研修、調査及び特別研究)

－施行課 (発生源インベントリ、許可、取締り、遵守状況把握他)

#### －計画・開発部

－評価課 (環境影響評価、環境配慮、天然資源評価)

- －プログラム形成課（クライテリア・基準の設定、規制、ガイドラインの作成他）
- －開発課（環境教育、許認可、環境技術評価）
- －地域事務所（8地域、大気質、河川・沿岸域の水質監視）

大気、水質関連の測定は、地域事務所で行い、環境局でとりまとめ、環境白書等を作成している。環境局は、環境に関する研究プロジェクトも実施している。

大学：

○マラヤ大学

マラヤ大学の応用科学研究所に設立された「マラヤ大学大気汚染研究グループ」は、マレーシア政府の「集約的研究優先分野（IRPA）」の基金の援助のもと、以下の研究を行っている。

- －大気汚染物質の輸送に関連した熱帯地域境界層の研究
- －大気汚染モデルの開発、改善、検証
- －光化学大気汚染
- －大気汚染防止技術
- －大気汚染の健康影響

このチームは、ヘイズ（Haze：広域大気汚染）と境界層の攪乱に関する研究をマレーシア気象協会と共同で行っている。現在は、ヘイズ時の気象条件と浮遊粒子状物質の化学組成に関する研究に焦点をあてている。

また、別の研究グループでは、「一般廃棄物から発生する滲出物質の化学的性質についての研究」を行っており、さらに海洋環境への汚水の拡散に関して、マレーシアTIOXIDEとの共同研究も開始した。

○マレーシア農業大学

海洋科学・水産学部では、沿岸生態系に及ぼす陸地の活動の影響、水棲生物に対する汚染物質の毒性、作物の水質基準評価に関する研究を行っている。これらの研究は、マレーシア政府の「集約的研究優先分野（IRPA）」の基金の他、先進国、国際機関の援助を受けているものもある。

○マレーシア理科大学

生物科学部では、海洋汚染のモニタリングとコントロール技術、生活排水、工場排水及び農業排水の処理技術に関する研究を行っている。

○マレーシア工業大学

(c) 諸外国・日本との共同研究事例

マレーシアの大学機関と先進諸国は、以下の表に示すとおり水質汚濁、排水処理に関連したテーマの共同研究を多く実施している。(資料 A4, A5)

国・機関名	テーマ	カウンターパート	期間
日本(JSPS)	海洋の科学と汚染に関する研究	マレーシア農業大学	1991
EC	<u>M. rosenbergii</u> に対する水質	マレーシア農業大学	1990-1993
オーストラリア	サンゴ礁の生態系	マレーシア農業大学	1984-1994
カナダ	水質のクライテリアと基準	マレーシア農業大学	1993
ドイツ	工場排水と生活排水の処理	マレーシア理科大学	1992

これらに加えて、マレーシア森林研究所、マレーシア農業大学は、日本の地球環境研究総合研究費により、国立環境研究所と「熱帯林生態系の環境及び構造解析に関する研究」、「熱帯林生態系における野生生物種の多様性に関する研究」、「熱帯林生態系維持機構の研究」を行っている。

日本のJICAは、多くの国際協力事業を実施しており、その一つに「マレーシア国首都圏大気汚染対策計画調査」がある。

#### 4.2.6 フィリピン

##### (a) 環境問題の状況

###### 概況

フィリピンは、約7,000の島々が南北1770km<sup>2</sup>の範囲にわたって広がる群島国家である。面積は約30万km<sup>2</sup>(日本の約0.8倍)、人口は約6000万人(1990)である。北のルソン島、南のミンダナオ島が主な島で、2島で国土面積の66%を占めている。島々の地形は、ルソン島北部のカガヤンバレー、中部のパンパンガ川流域、ミンダナオ中部のミンダナオ川流域を除くと山がちな地形が多い(国土の約6割が山地・丘陵)。気候は熱帯に属し、冬季乾燥・夏秋雨季の地域(ルソン島他)以外は、明瞭な雨季乾季の差はない。年間降水量は、1000~4000mmの範囲にあり、地域差が大きい。台風、洪水、津波、地震、火山噴火等多くの自然災害を被り、毎年多くの人命が失われている。また農作物、インフラも大きな被害を受けている。環境問題は、人口増加と都市化に伴う水質汚濁・大気汚染・廃棄物等の公害問題と森林破壊・土壌侵食等の自然環境問題が混在している。(文献 R5, R99, R101)

###### 大気汚染

大気汚染の発生源は、自動車と工場であり、総大気汚染排出量のそれぞれ60%、40%を占めている。都市地域、特にマニラ首都圏で深刻な問題になっている。マニラ首都圏では、自動車台数の急激な増加、道路整備の遅れによる交通渋滞、自動車の整備不良等により、黒煙、浮遊粒子状物質による大気汚染が



進行している。マニラ首都圏の大気汚染物質総排出量のうち、浮遊粒子状物質の82%、窒素酸化物の88%、一酸化炭素の97%が自動車排出ガス起源である。工場起源の主な大気汚染物質は二酸化硫黄であり、全国の製造工場の約18%が集中するマニラ首都圏では総排出量の95%以上を占めている。工場からの二酸化硫黄は浮遊粒子状物質、窒素酸化物、一酸化炭素に比べて深刻な状況ではない。(文献 R5, R99, R101)

### 水質汚濁

マニラ首都圏、ラグナ湖岸地域、その他の都市地域において、生活排水、廃棄物による水質汚濁が深刻である。マニラ首都圏ではパシグ川、トゥリアハン-テネヘロス川、サンファン川、パニャーケーザポテ川の汚染が著しい。パシグ川は、流域面積4132km<sup>2</sup>、流域人口約440万人であり、マニラ首都圏を貫流する代表的河川である。流域内に約160万人、河川沿いに6・7万人の不法居住者がおり、これらの集落からの生活排水、廃棄物が水質汚濁源となっている。BOD負荷の内訳は、生活系55%、工場系45%である。マカティ、ケソン市の一部の富裕層居住区とマニラ市にのみ下水道が整備されている。また、マニラ首都圏では、地下水の過剰採取により、水位の低下、塩水化が進行している。(文献 R5, R99, R101)

ラグナ湖は、面積約900km<sup>2</sup>、集水域面積3,580km<sup>2</sup>、平均水深2.8mの東洋最大の湖であるが、この集水域は、過去20年間で最も都市化・工業化された地域の一つである。流域内に約1000の工場が立地し、全国の工業生産額の約10%を産出する。これらの集水域からの生活排水、工場排水、肥料、残留農薬によるラグナ湖の汚染、富栄養化が進んでいる。

### 廃棄物

廃棄物は人口集中の進む都市部で増加している。マニラ首都圏(人口約930万人)では約3600トン/日の廃棄物が発生しており、約1000トンが河川・運河に投棄、野焼きにより処分されている。収集廃棄物のうち、約半分弱がスモークマウンテン(積み上げられたゴミが40mにも及び、自然発火により煙を上げている)と呼ばれるボールドゴミ埋立地で処分されている。悪臭、衛生害虫、鼠が繁殖し、近隣住民やゴミ拾いで生計を立てている約2万人のスカベンジャーと呼ばれる人々の衛生、健康に悪影響を与えている。構成は住宅地区から発生する家庭ゴミが48%、道路清掃ゴミが18%、市場からのゴミが13%、事務所等からの商業ゴミが6%、工場等から発生する工業ゴミが6%、公共施設から発生する工業ゴミが5%である。(文献 R5, R99, R101)

### 自然環境

森林：森林面積は1,120万ha(1987年)で、国土の約37%を占める。全森林の48%がルソン島、37%がミンダナオ島、15%がビサヤ島にある。1968-79年に約770万haの森林を喪失しており、1980年代も15・25万ha/年の割合で森林が減少している商業用森林はルソン島が50%を占める。森林面積の減少の原因として、森林火災、商業用伐採、焼畑農業、過放牧及びインフラ建設事業が挙げられる。その減少による土壌侵食は国土の1/3でかなり進んでおり、毎年5億トンの土壌が低地へ流失し、洪水、干

魓が頻発している。土壌浸食は、国土の60%が傾斜度18%以上であるフィリピンにとって非常に深刻な問題である。

マングローブ林：1920年に約50万haであったが、1988年の調査では約3万8,000haに減少している。このうち72%がルソン島、13%がビサヤ諸島、15%がミンダナオ島に存在する。減少の原因は、養殖漁業、塩田・水田開発、工業開発、住宅建設、水質汚濁（富栄養化、油、有害物質）等である。

サンゴ礁：フィリピンには65科約400種類以上の豊富なサンゴ礁が約27,000haにわたり存在する。パラワン諸島周辺には約60%が存在する。近年は減少傾向にあり、原因にはダイナマイト、毒物による漁業、富栄養化、油、有害物質による汚染が挙げられる。フィリピン大学海洋化学センターが1976-81年に全国619ヶ所で実施した調査によれば、サンゴ礁の32%が不良（生存率が0-24%）、38%が普通（同25-49%）、24%が良好（同50-74%）、6%が優良であった。（文献 R6, R99, R101）

#### (b) 研究基盤の状況

政府関連機関：

環境天然資源省（Department of Environment and Natural Resources: DENR）：

天然資源及び生態系の持続可能な開発に責任を持つ主要な機関である。8つの官房事務所と6つのスタッフ局（森林管理局、鉱山・地球科学局、環境管理局、生態系研究開発局、保護区・野生生物局、土地管理局）を持っている。（文献 R99, R101）

##### ○環境管理局（Environment Management Bureau, EMB）

DENRの中心機関で、法律、政策、計画の策定、地域事務所の指導、環境戦略における官庁間の調整等が主な機能である。最近の特別重要課題の一つに、「経済的かつ実地的な公害防止対策のための適性技術の応用に関する研究活動の推進」が挙げられている。研究開発部のなかに公害研究課、分析課を持ち、分析室がある。分析室のスタッフは約40名。通常の測定分析のほかに、調査研究プロジェクトへの参加、民間企業への研修協力活動も行っている。DENRの14地方事務所のうち、11ヶ所は分析施設をもっている。EMBの予算は少ない。

##### ○生態系研究開発局（Ecosystems Research and Development Bureau）

生態系と天然資源に関する総合研究プログラムの作成を担当。森林生態系、草地・荒地生態系、高地農業生態系、沿岸淡水生態系の4研究部門からなり、遺伝子、土壌、化学分析、種子、植物、昆虫、病理等の実験室を持つ。野生生物の飼育も行っている。

##### ○ラグナ湖開発庁（Laguna Lake Development Authority, LLDA）：

ラグナ湖及びその流域の開発と環境保全を管轄する政府機関で1966年設立。国家経済開発庁（NEDA）に所属する。漁業を中心とした産業開発の促進、土地利用規制、水質保全、環境法規制の実施が主な機能である。ラグナ湖の水質測定監視、調査研究を行っている。環境保全部のもとに分析課、

公害防止課に別れている。(文献 R99, R101)

○工業技術開発研究所 (Industrial Technology Development Institute) :

科学技術省系の研究所で1988年設立。環境分野では、タピオカのでんぷん工場、製缶工場の排水処理、井戸水の水質・臭気の改善の研究、半導体産業廃棄物、魚缶詰工場の廃棄物の再利用等の研究を行っている。タイ、マレーシア、インドネシアからの研究員受け入れ等アセアン諸国との交流につとめている。(文献 R99)

○食品・薬品検査所 (Food and Drugs Laboratories) :

日本の無償資金協力により1986年設立。食品、薬品の品質と安全性を確保し、国民の健康に資することを目的としている。理化学、微生物学、毒物学、調査、実験動物の5セクションに別れており、分析スタッフの多くが日本の関連施設でトレーニングを受けている。

大学:

フィリピン大学:

フィリピン大学は、以下に示す環境科学・管理研究所及び環境関連の研究所をもつ。

○環境科学・管理研究所 (Institute of Environmental Science and Management, IESM) :

1977年に米国フォード財団の協力で設置された環境プログラムが、1987年に拡大独立した。環境に関する教育、研究、普及が主な使命である。生態系、環境経済、環境政策、地理、社会人類学、土地利用計画のスタッフを中心に活動している。

○自然科学研究所 (Natural Sciences Research Institute, NSRI)

○公衆衛生研究所

○海洋科学研究所

○理論応用科学研究所

その他に、シリマン大学海洋研究所、アテネオ大学理論応用化学研究所が環境関連の研究を行っている。

#### (c) 諸外国・日本との共同研究事例

フィリピンでは、先進各国の援助機関、UNDP、世界銀行等による環境分野の国際協力が数多く行われている。なお、これらの多くは共同研究の形態ではなく援助プロジェクトである。

以下の表に環境天然資源省環境管理局 (DENR-EMB) に対する各国・機関による環境分野の国際協力の概要を示す。環境分野の国際協力プロジェクトは、相当数が実施されているが、訓練・研究・モニタリング事業等の小額案件が多いことが特徴である。この他に森林・林業関連のプロジェクトも数多く行

われている。フィリピン大学公衆衛生研究所は、ドイツの援助でマニラ首都圏の大気汚染による健康の影響等について研究を行っている。(文献 R99, R101)

援助国・機関	テーマ	計画地域	期間
世界銀行	マニラ湾モニタリングプログラム	マニラ湾	1989-1991
世界銀行	マニラ首都圏自動車排ガス防止計画	マニラ首都圏	1991-1992
	マニラ首都圏におけるゴミ処分場浸出水汚染の研究	マニラ首都圏	1年間
UNDP	有害化学物質と有害廃棄物の保安と規制	全国	2年間
	マニラ首都圏の廃棄物処理計画	マニラ首都圏	
USAID	産業公害管理計画	全国	5年間
世界銀行	フィリピンの産業能率と公害防止計画及び環境管理戦略	全国	1991-1992

#### 4.2.7 タイ

##### (a) 環境問題の状況

###### 概況

タイはインドシナ半島の中心に位置し、ラオス、カンボジア、ミャンマー、マレーシアと国境を接している。面積約51万3,000km<sup>2</sup>（日本の約1.4倍）、人口約5600万人である。地形は北部山岳地帯、中央高地、中央平野、東北部台地、南東部台地、南東部沿岸地域、南部半島と変化に富んでいる。気候は熱帯に属し、雨季と乾季があるが年間を通して温暖である。タイはここ数年めざましい経済発展を続けているが、これに伴い、特にバンコク首都圏における急速な人口増加を背景にした都市化、工業化による環境問題が顕在化している。(文献 R11, R107)

###### 大気汚染

バンコク首都圏における自動車排出ガスによる大気汚染が大きな問題となっている。その背景には、新車の、年間30万台のペースの増加があり、深刻な交通渋滞に加え、車輛整備の不良が主な原因となっている。一酸化炭素、窒素酸化物、浮遊粒子状物質、炭化水素、鉛が主な汚染物質であるが、特に鉛は沿道住民、交通整理の警察官の血中鉛濃度の増加、健康被害を引き起こしている。褐炭、亜炭を燃料とした発電所からの硫黄酸化物による大気汚染も顕在化している。発電所周辺の村落では呼吸器系疾患による健康被害が見られる。チェンマイ等の北部の山岳地帯は、家庭で使用する石炭、薪炭材の燃焼による大気汚染が進んでいる。(文献 R11, 資料 I7)

###### 水質汚濁

タイの主要河川は、チャオプラヤ川、タチン川、メクロン川、バンパコン川、メコン川の支流のチー川、ムーン川である。チャオプラヤ川は、全長約980km、流域面積約18万km<sup>2</sup>（国土の約35%）、国土を北から南に流れ、多くの支流と広大なデルタを形成してタイ湾に注いでいるが、その水質はバンコク首都圏を流下する過程で著しく悪化する。バンコク市内には人工的に造られた運河が網の目のように

走っているが、生活排水、腐敗層流出水、工業排水等の排水の大部分がこれらの運河に注ぎ込み、チャオプラヤ川を経てタイ湾に流入する。ほとんどの運河の水色は灰黒色、黒色であり、嫌気状態である。大腸菌群数は未処理の家庭排水の濃度に近く、汚濁物負荷の3/4が生活排水、1/4が工場排水である。タイ湾の水質は、特にチャオピア川、タチン川河口付近で汚染が目立つ。また、南部のタイ最大の湖（汽水湖）であるソクラ湖は平均水深1.5mと浅く、集水域の排水が全て流入するため、富栄養化状態である。さらに地下水の過剰採取によるバンコク地域の地盤沈下も大きな問題の一つである。（文献 R11, R40）

### 廃棄物

バンコクのゴミ排出量（1992年1月）は5000トン/日以上であり、このうち約80%は収集されている。収集ゴミの17.5%が4つのコンポスト工場で処分され、残りはオープンダンピングサイトに投棄されている。オープンダンピングサイト用の土地不足とともに衛生害虫、悪臭の発生、周辺水域、地下水の汚染等の問題が生じている。産業廃棄物に関しては、行政的な取り組みが遅れているため、多くの産業廃棄物は一般廃棄物として処分されている。トンブリにある全国で唯一の産業有害廃棄物処理センターで一部処理されている以外は、河川への投棄、埋立地での処分、放置が一般的に行われている。（文献 R12）

### 騒音

都市部における交通機関、工場建設作業場からの騒音が顕著である。騒音源としてバスやトラック等の大型車、古く、整備不良の乗用車、オートバイが挙げられる。最近の建設ラッシュに伴い、早朝から深夜まで作業が行われ、騒音を増加させている。（文献 R12）

### 自然環境

森林破壊：森林破壊の原因は、農地への転用、商業用伐採（違法伐採）、焼畑農業、ダム・道路・リゾート施設の建設が挙げられる。森林面積は1961年に国土の約53%であったものが、1988年には約28%に減少している。森林伐採の結果として、土壌流出、洪水の多発、塩類化が深刻になっている。1988年の鉄砲水による災害を機会にタイ政府は、アジアで初めて、全国での商業用伐採の禁止を発表した。（文献 R12）

マングローブ林：マングローブ林は1986年現在で4万3200km<sup>2</sup>を占めていたが、エビ養殖池のための伐採が進んでいる。1991年現在で約8万km<sup>2</sup>のエビ養殖池があるが、約半分は違法にマングローブ林を伐採したものである。（文献 R12）

#### (b) 研究基盤の状況

タイの科学技術分野における人的資源は、技術先進各国にはおおよばない状況にある。1984年に科学技術エネルギー省（科学技術環境省の前身）が行った調査では、人口1万人当たりの科学技術人的資源

は約100人で、韓国の1/5以下であった。これは、タイの高等教育が経費のかからない社会科学分野に重点をおいていたことによる。科学技術者の社会的地位、報酬も低い。第7次国家経済開発5ヵ年計画（1992-96）では、科学技術分野の人的資源開発を目指して、科学技術者の育成の目標が設定された。（文献 R95）

タイにおける環境研究は、主に科学技術環境省等の政府機関傘下の研究機関、大学、シンクタンクが行っている。実質的な研究はアジア工科大学、チュラロンコン大学等の大学の研究機関で多く行われている。工業省、公衆衛生省、農業省も環境関連の規制・指導を行っているが、実質的な環境研究は積極的には行っていない。以下に主な環境研究機関を示す。環境研究研修センターは、1992年JICAの無償援助で建設され、数多くの日本の環境技術者が調査・研究・人材育成に協力している。

○科学技術環境省（環境関係）

- －環境計画局（Office of Environmental Policy and Planning）
- －汚染対策局（Department of Pollution Control）
- －環境保全推進局（Department of Environmental Quality Promotion）
- －環境研究研修センター（Environmental Research and Training Centre, ERTC）

大学：

- －アジア工科大学（Asian Institute of Technology）
- －チュラロンコン大学（Chulalongkorn University）
- －カセサート大学（Kasetsart University）
- －タマサート大学（Tamatsart University）
- －キングモンクット工科大学（King Mongkut's Institute of Technology）
- －プリンスオブソングクラ大学（Prince of Songkla University）
- －チェンマイ大学（Chiang Mai University）

シンクタンク：

- －タイ開発調査研究所（Thailand Development Research Institute, TDRI）
- －タイ環境研究所（Thailand Environment Institute, TEI）

(c) 諸外国・日本との共同研究事例

諸外国・機関との共同研究事例

チュラロンコン大学工学部化学工学科が行った中小鍍金工場等の排水処理に関する共同研究を次の表に示す。（資料 I7）

相手国・機関	資金・協力形態	テーマ	期間
ドイツ	CDG-SEAPO助成金	中小規模の金属鍍金工場における化学的排水処理プロジェクト	1992-1993
ドイツ	GTZ助成金	皮革工場排水からのクロムの回収	1992-1993
日本	あさひ硝子基金	浮遊粒子状物質捕捉繊維のエアロゾル捕集効率予測のための新しい簡易モデル	1994-1995

アジア工科大学環境工学部が行った先進国の援助機関、国際機関等の援助機関による研究のテーマ等を以下の表に示す。(文献 R96)

1991年

テーマ	援助機関
Domestic Sewage Treatment Using Multi-Stage Reversing-flow Bioreactor (MRB)	JICA, Japan
High Rate Anaerobic Treatment of Wastewater by UASB Process	JICA, Japan
Feasibility Study for Water Supply Facilities for Teacher Training Institute, Dong Dok, Vientiane	UNESCO
Total Treatment and Recovery System for Agro-Based Industrial Wastewater, Phase I: Technical and Economic Feasibility	IDRC, Canada
Detoxification of Municipal Sludge of Bangkok by Highly Active Bacterial Strains (Heavy Metals Removal)	CIDA, Canada
Rotating Porous Biomass Support System for Treating High-strength Organic Wastes	RIG
Air-lift Biological Contactor for the Removal of Heavy Metals by Thiobacillus Ferrooxidans	CQVB, Canada
A Demonstration Project for the Improvement of Hygiene and Personal Habits through Children's Education in Slum Areas of Bangkok	CIDA
Photocatalytic and Anaerobic Degradation of Halogenated Hydrocarbons	JICA, Japan
Upgrading of Advanced Anaerobic Bioreactors for Treatment of Low to High Strength Wastewaters	ARRA, Japan
Thermophilic Treatment of High Strength Wastewaters by Modified Upflow Anaerobic Sludge Blanket Reactor	KOMATSU, Japan
Use of Membrane Technology in Treating Backwash Wastewater Produced at Bangkok Water Treatment Plants	CIDA
Membrane Technology and Ozone Research Project	CIDA
Integrated Technique for Sludge Handling	CIDA/AIT-CUC
Sewage Purification through Aquatic Plants	GTZ
Application of Floto-Filter Unit for Contract-Flocculation Filtration of Surface Waters and Biological Filtration of Wastewaters	RIG
Integrated Pollution Control Measures for Small Tanneries	CDG
Biological Contamination of Waterfowl in the Lake Songkla Basin, Thailand	RIG
Biological Detoxification of Hazardous Wastes	AEON Group Environment Foundation, Japan
Assessment of Insecticides in Vegetable Production Systems: Maximum Residue Levels	GTZ

1990年

テーマ	援助機関
Simple Sand Gravel Filtration System for Rural Communities Water Supply	CIDA, Canada
Applicability of Mobile Bed Filtration for Reuse of Domestic Wastewater in Bangkok	CIDA, Canada
Upgrading and Management of Sludge Treatment Facility at North Bangkok Water Treatment Plant	MWA
Krabi Thermal Plant	EGAT, Thailand and RRDC
Domestic Sewage Treatment Using Multi-Stage Reversing Flow Bioreactor (MRB)	JICA
Total Treatment and Recovery System for Agro-based Industrial Wastewater, Phase I: Technical and Economic Feasibility	IRDC, Canada
Sewage Purification through Aquatic Plants	GTZ
Detoxification of Municipal Sludge of Bangkok by Highly Active Bacterial Strains (Heavy Metals Removal)	CIDA, Canada
Rotating Porous Biomass Support System for Treating High-Strength Organic Wastes	RIG
High Rate Anaerobic Treatment of Wastewaters by UASB Process	JICA, Japan
Air-lift Biological Contactor for the Removal of Heavy Metals by Thiobacillus Ferrooxidans	CQVB, Canada
Feasibility Study for Water Supply Facilities for the Teacher Training Institute, Dong Dok, Vientiane	UNESCO

タイでは、先進各国の援助機関、UNDP、世界銀行等による環境分野の国際協力が数多く行われている。これらは本調査が対象とする共同研究の範疇を超えており、調査目的には合致しないが、過去の取り組みを包括的に理解する上で重要であると思われるため、以下の表に日本を除く各国・機関の援助の概要を示す(文献 R95)。日本のJICAは下水処理計画、廃棄物処理計画、大気汚染管理計画、環境研究研修センター設立等、数多くの援助を行っている(文献 R95)。

主なテーマには、下水・有害物質処理等の生活環境保全に関するものと、自然・森林資源に関するものがある。

援助国・機関	カウンターパート	テーマ	期間
米国USAID	王室森林局	天然資源・環境管理	1988-1995
アジア開発銀行(ADB)	国家経済社会開発委員会	下水道への排水流入改善計画	1987-1990
国際原子力機関(IAEA)	工業省	微量元素による環境汚染防止計画	1987-1991
フランス	チュラロンコン大学	衛生工学の推進	1975-1990
アジア開発銀行(ADB)	チュラロンコン大学	有害物質管理強化計画	1989-1990
UNICEF	住民局	環境に対する認識向上	1989-1991
国連開発計画(UNDP)	王室森林局	森林再生計画	1987-1991
西ドイツ	工場局	農業部門における環境管理	1984-1991
UNICEF	衛生局	公衆衛生改善	1989-1991
国連開発計画(UNDP)	厚生省	有害物質の汚染防止	1988-1991



## 日本との共同研究事例

タイの各機関は、以下の表に示すように日本の通産省、建設省、農水省、環境庁の研究機関と共同研究を行っている。主なテーマは熱帯林、リモートセンシング、地球温暖化である。JICAの援助事業の中心である公害防止、生活環境保全関連の共同研究は、官庁レベルの研究機関とは行われていない。

機関	期間	研究区分	テーマ	共同研究相手
通産省資源環境技術総合研究所、建設省土木研究所	1990-1999	海洋開発及地球科学技術調査研究促進費	熱帯林の変動とその影響等に関する観測研究	タイ国研究協議会、チュラロンコン大学、王室林野局、灌漑局
建設省土木研究所	1992-1996	科学技術振興調整費	マイクロ波センサデータ利用等によるリモートセンシング高度化のための基盤技術開発	タイ国王室灌漑局
農水省農業環境技術研究所	1990-1992	地球環境研究総合推進費	水田からのメタン発生量の解明ータイ中央平原での測定ー	タイ農業局
国立環境研究所	1988-1990	科学技術振興調整費	アセアン諸国とのリモートセンシングの高度化に関する国際共同研究	タイ国王室灌漑局
国立環境研究所	1992-	科学技術振興調整費	マイクロ波センサデータ利用等によるリモートセンシング高度化のための基盤技術開発	タイ国王室灌漑局

## 4.2.8 ベトナム

### (a) 環境問題の状況

#### 概況

ベトナム社会主義共和国は、インドシナ半島の東側に位置し、面積は331,041km<sup>2</sup>、人口は約6,400万人、東側に約3,260kmの長い海岸線をもつ。南北に長い地形であるため、気候も北部の亜熱帯気候から、南部の亜赤道気候まで、地域によって異なる。ベトナムでは1986年からドイモイ（刷新）とよばれる経済を中心とした改革が進められており、農業の進行や市営企業活動の容認と活性化、外貨の導入等により、経済は急速に活性化されつつある。これに伴い、森林破壊、都市域の水質汚濁、廃棄物問題等の環境問題が顕在化してきている。

#### 大気汚染

ベトナム国内の工業化は、他の工業国と比較するとまだそれほど進んではいないため、大気汚染が重大な問題になっているとは考えられていない。しかし、都市中心部及び工業地帯では石炭が主要エネルギー源として使用されているため、近接する人口密集地への影響が問題となり始めている。また、ハノイ市やホーチミン市等の都市域ではオートバイが急増しているが、その大部分が中古車で整備状況が悪いため、大気汚染物質の発生源として問題になり始めている。（文献 R103, R104）

## 水質汚濁

地表水、地下水とも、水質汚濁は都市域で特に問題になっている。汚染源の大部分はし尿及び生活排水である。主要な都市においては毎日数十万トンを上回るし尿及び生活排水が排出されるが、これらの大部分は未処理のまま不法に放出されているため、河川や運河、湖等の汚濁は著しい。浄化槽設備は少なく、また十分に機能していない場合が多い。工業排水は生活排水と比較すると少ないが、北部や南部の工業地帯では、化学、染色、食品、パルプ等の工場から、硫酸塩、塩酸、水酸化ナトリウム等を多量に含む排水が、大部分は未処理のまま河川や運河に排出されている。さらに、不法投棄された固形廃棄物も汚濁源となっている。（文献 R103, R104）

## 廃棄物

ベトナムにおける固形廃棄物の発生量は約9,100m<sup>3</sup>/日であるが、このうち収集されるものは約4,000m<sup>3</sup>、44%のみである。固形廃棄物の大部分は生活起源であり、工業起源のものは約18%である。収集された廃棄物の約60%はゴミ捨て場に投棄されるが、残りは都市域の湖、池、もしくは空き地等に投棄されているため、水質汚濁、土壌汚染等の原因となっている。（文献 R103, R104）

## 自然環境

ベトナムの森林はかつて国土のほぼ全域を覆っていたが、1987年には約930万ha、国土面積の約29%にまで減少し、推定10万ha/年の森林が消失し続けている。森林減少の大きな要因のひとつにベトナム戦争があったが、近年の主な要因としては、燃料及び商業目的の開発による伐採、農地への転用、火災による消失の3つが挙げられる。ベトナム政府の制定した「環境と持続可能な開発に関する国家計画1991～2000」に基づくプロジェクトプロファイルによれば、森林・集水域管理は、ベトナムの環境問題の中でも最優先に取り組むべき課題として位置づけられている。また、ベトナムの沿岸域には、野生生物の生息地としてのみならず、農業・漁業資源としても重要なマングローブや湿地等が分布しているが、これらも戦争による被害、もしくは近年の土地利用の転換等のために減少しており、保全・再生の必要性が指摘されている。（文献 R103, R104）

### (b) 研究基盤の状況

政府関連機関：

#### ○科学技術環境省 (MOSTE)

科学技術環境省は、1992年にそれまでの国家科学技術委員会が改組されたものであり、研究開発、環境保全、品質管理、技術開発、工業所有権の5分野を担当する10の部局がある。このうちの環境部において、環境科学・技術、公害防止、モニタリング、環境教育、管理（法令関係を含む）の各部門が、全国の環境関連研究機関を統括することとされている。しかし、同省では、現在大規模な機構改革が推進されており、具体的な指示系統は確立されていない。（文献 R104）

○ベトナム水文気象協会 (HMS)

科学技術環境省が管轄する。国家の水文及び気象に関する全般を管轄し、大気汚染、水質汚濁のモニタリング、基礎調査、研究、人材育成、国防、自然災害防止、環境保護等の活動を行っている。(文献 R103, R104)

○ベトナム森林科学研究所 (FSIV)

科学技術環境省と林業省の両省が管轄する。林業、林産加工物、林業経済に関する調査研究、管理、関連活動の補助、森林科学分野の人材育成等を行っている(文献 R104)。

○森林資源計画研究所 (FIPI)

林業省の管轄する機関であり、国家の森林資源調査、管理計画の策定等を行う。(文献 R104)

大学：

○ハノイ大学天然資源環境研究センター (CRES)

1985年にハノイ大学内に設置され、14人の大学研究者により構成される。主な研究内容を以下に示す。(文献 R103, R104)

- ・ 環境基準策定に関する研究
- ・ 環境モニタリングシステムの確立
- ・ 陸上生態系保全の研究
- ・ 浅草寺の人体への影響を含めた農薬汚染の研究

○ホーチミン大学天然資源環境研究センター (NREC)

1992年にホーチミン大学内に設置され、生物学、地質学、化学、地理学、及び国際関係学の分野の研究者が参加している。主な研究内容を以下に示す。(文献 R103, R104)

- ・ 持続可能な開発のための長期的社会経済変動に関する研究
- ・ 生物の多様性と環境保全への貢献
- ・ 自然資源及び環境調査に関する学際的研究の調整
- ・ 環境科学技術、管理、政策に関する研修
- ・ 環境教育、環境情報の公布

○水供給・環境技術研修研究センター (CEFINEA)

ホーチミン大学環境工学部を前身とする機関で、1990年に文部省及び科学技術環境省により設立された。都市域及び地方の上水道、固形廃棄物及び下水処理、環境管理に関して、人材の育成、研究の実施及びその成果の応用を行う機関である。(文献 R104)

○環境研究教育開発センター (CERED)

1991年に設立された、環境問題に関する民間の調査・研究機関である。10名の専属スタッフの他、さまざまな分野に渡る大学教授、研究者等の幅広いネットワークを有し、政策決定者に対する助言を行う役割を持つ。主な研究内容を以下に示す。(文献 R103, R104)

- 機構変動、海面上昇等、地球規模の環境変動
- マングローブ、沿岸域、湿地帯等の生物多様性
- エネルギー、農業、健康、土地利用に関連した環境影響評価
- 高地地域の環境と少数民族
- 環境保護法
- 開発における環境管理

(c) 諸外国・日本との共同研究事例

ベトナムでは先進国の援助機関、国際機関による援助の他、シンガポールの援助による共同研究プロジェクトも行われている(次の表参照)。また、日本との共同研究事例としては、環境庁と科学技術環境省が環境保全計画策定に関する共同調査を1993年度より実施している。(文献 R104)

国・機関名	テーマ	カウンターパート	期間
UNEP/UNDP/IUCN/CIDA	環境と持続可能な開発に関する国家計画の策定	国家科学委員会(現科学技術環境省)	1991
UNDP/WB	メコンデルタマスタープラン・環境影響に関する研究	ベトナム国家計画委員会	
シンガポール環境省	Nhieu Loc・Thi Nghe運河浄化プロジェクト	ホーチミン市人民委員会、ベトナム政府	1993～1995
イギリスEast Anglia大学、国際環境開発研究所	Joint Environment Programme	ハノイ大学	1993～
UEA/IIED	Policy options on global warming and Vietnam	CERED	1992～
OECD	環境問題と環境管理に関する研究	CERED	1992～1993
ADB	地球環境問題に関する研究	CERED	1992～1993
IPCC/UNEP	ヴェトナムの気候変動に関する報告	CERED	1991
ADB	エネルギー開発と環境に関する研究	CERED	1990
UNEP	気候変動の影響評価に関する研究	CERED	1989～1990

## 4.2.9 まとめ

### (a) 調査対象国の環境の状況のまとめ

調査対象としたアジアの開発途上国8ヶ国に共通に見られる特徴は、大気汚染、水質汚濁、廃棄物等の公害問題が、人の健康に直接的な影響を与えるおそれのある問題として大きな位置を占めており、一部では被害が生じる程度までに深刻化していることである。

調査対象8ヶ国の環境の状況のまとめを表及び以下に示す。なお、表中において使用した環境汚染・被害の程度を示す「大、中」、主な原因の寄与程度を示す「◎寄与大、○寄与中、△寄与あり」の基準については、今回行った事例調査をもとに、環境の状況を客観的に表す目安として示したものである。また、これらの指標は各国内における環境の状況を示すものであり、国際比較を行ったものではない。

大気汚染については、都市域の自動車排ガスによる汚染が最も大きな問題となっている。また工業地帯等では工場排ガスによる汚染も進行している。その他、中国におけるフッ素汚染、タイにおける自動車排ガスによる鉛汚染も深刻な健康被害を引き起こしている。

水質汚濁については、ほとんどの国で最も大きな環境問題となっている。各国とも都市周辺の河川・湖沼が、未処理の生活排水、工場排水により著しく汚染されている。インドのガンジス川、韓国のハン川、フィリピンのラグナ湖、タイのチャオブラヤ川、マレーシアのマラッカ海峡周辺海域の汚染が特に著しい。水質汚濁源は、未処理の生活排水の流入が大部分を占めている。飲料用の表流水、地下水まで汚染されている地域も多い。インドのように河川の伝染性細菌汚染による健康被害が深刻な国もある。有害物質による汚染も進行しており、特に中国、インドネシアで顕在化している。汚染源としては、未処理の工場廃水の流入、有害物質の河川への投棄、農薬が挙げられる。

一般廃棄物については、各国とも処理が十分になされてはならず、水質汚濁、地下水汚染の原因となっている。収集体制、処理方法・施設等が不十分であり、特に都市域や人口密集地において衛生状態の著しい低下を招いている地域もある。

有害廃棄物についても同様に処理が不十分であり、有害廃棄物処理施設は各国ともほとんど整備されていないか、計画段階である。重金属、農薬等による健康被害としては、中国、インドネシアの水銀汚染、インドの殺虫剤汚染が挙げられている。鍍金工場からの廃酸・廃アルカリは、各国で大きな汚染源となっている。

自然環境については、森林減少と沿岸域の汚染が問題となっている。インドネシア、マレーシア、タイ、ベトナムにおいては、森林やマングローブ林の減少も著しく、土地荒廃、水源涵養機能の低下、生物多様性や林産物資源の減少等の問題を生じている。

これまでの調査結果を見ると断片的な面もあるが、各国の深刻化する環境問題に共通した原因の第一には、急速な工業化と、経済発展に伴う都市への人口集中が挙げられる。中国、インドの主要各都市、インドネシアのジャカルタ、韓国のソウル、マレーシアのクアラルンプール、フィリピンのマニラ、タイのバンコク、ベトナムのホーチミンは、程度の差はあるものの、それぞれ急速な工業化と人口集中に

起因した大気汚染、水質汚濁、廃棄物の問題が深刻化している。また、この背景には、所得格差、不適切な自然資源利用に起因した森林破壊、土地荒廃等により貧困問題が生じた農村部からの都市部への人口流入が指摘されている。

第二には、環境保全対策技術・設備が不十分であることが挙げられる。特に人口や工場等の集中する都市部においては、上・下水施設等の衛生設備やインフラが不十分であることに加え、技術、資金、人材が不足しているため、現状では人口増加に見合う衛生設備、インフラの整備は不可能である。従って、都市部への人口集中は、大気、水質の悪化を招く汚染源となるばかりでなく、汚染の影響を受け、健康被害を受ける住民を増加させている。

第三に、環境保全のための行政的取り組み、規制等が不十分であることが挙げられる。調査対象国では、高度経済成長期の日本と同様、急速な工業の発展に見合う公害防止対策が行われていない。環境監視及び管理に関する法・規制・制度や組織はあるものの、管理や指導を行うための技術、資金、人材の不足、汚染物質発生者に対する指導の不徹底、一般の意識の低さ等のために、有効に機能していない場合が多い。従って、かつて日本が経験したような工場からの大気汚染物質、重金属、有害物質による健康被害が、中国、インドネシア等で深刻化している。

各国の環境問題の現状 (1)

国名	環境問題の領域	発生源・顕著な問題	汚染・被害の程度	主な原因				特徴
				工業化	都市化	人口圧力	その他・備考	
中国	大気汚染	石炭燃焼によるSOx、ばいじん	大	◎	○	○	発電所、小規模工場	エネルギーを石炭に依存。酸性雨、フッ素被害も顕著。
	水質汚濁	生活・工業排水、SS、BOD、重金属	中	◎	○	○	都市部周辺で顕著	産業排水が主。水銀等重金属による健康被害顕在化。
	一般廃棄物	石炭の焼却残渣(60-70%)	中	—	◎	△	—	大部分が未処理で堆積か河川、湖沼、海洋に排出。
	有害廃棄物	重金属類、石油化学物質	中	◎	—	—	—	同上。大気、水質、土壌を汚染。
	その他	都市騒音	中	—	◎	—	—	自動車による交通騒音
インド	大気汚染	自動車排出ガス、SPM	中	○	◎	○	農村部の家庭燃料	大都市の自動車排ガス汚染が問題。
	水質汚濁	生活・工業排水、細菌性汚染	大	○	◎	○	ガンジス川汚染	主要河川は未処理の生活・産業排水で汚染が著しく進行。
	一般廃棄物							
	有害廃棄物	殺虫剤、農薬	中	—	—	—	マラリヤ	諸外国で使用禁止の殺虫剤等が大量に使用されている。
	その他	森林破壊	中	△	△	◎	過放牧、火事	森林・マングローブ林減少のスピードが著しい。
インドネシア	大気汚染	自動車排ガスのSPM	中	—	◎	△	山火事による汚染	ジャカルタで顕著。
	水質汚濁	生活・工業排水、BOD、SS、重金属	大	◎	○	○	地下水の塩水化	ジャカルタ等大都市周辺の重金属(水銀)、有害物質が問題。
	一般廃棄物	ジャカルタ(2万t/日)	中	—	◎	○	—	処理場、予算、認識不足により不法投棄が頻繁。
	有害廃棄物	鉛電池、化学、皮革工場	中	◎	—	—	農業汚染	土壌、水質汚染を招いている。
	その他	森林破壊	—	—	—	○	マングローブ林の減少	約100万ha/年で減少。農地転換、商業伐採、火事が原因。
韓国	大気汚染	SOx, SPM, CO(練炭)、NOx, HC(車)	中	○	◎	—	—	都市の練炭(CO, SOx)、工場等でのバンカー油が発生源。
	水質汚濁	生活排水が主要発生源	大	○	◎	△	海洋汚染	全人口の1/3が利用するハン川の汚染が著しい。
	一般廃棄物	約8万トン(1/3が練炭灰)	—	—	◎	—	—	焼却処分は2%以下。大部分がオープンダンピング。
	有害廃棄物							
	その他							

注) ◎：寄与大 ○：寄与中 △：寄与有り

汚染・被害の程度及び主な原因の基準については、今回行った事例調査を元に環境の状況を客観的に示す目安として示したものである。また、これらの指標は各国内における環境の状況を示すものであり、国際比較を行ったものではない。

各国の環境問題の現状 (2)

国名	環境問題の領域	発生源・顕著な問題	汚染・被害の程度	主な原因				特 徴
				工業化	都市化	人口圧力	その他・備考	
マレーシア	大気汚染	自動車排ガスのHC、NOx、SPM	中	○	◎	—	—	排出量に占める自動車の割合が大きい(NOx 70%, HC 90%)。
	水質汚濁	生活排水(河川)、油(海洋)	中	○	◎	○	農産物排水	76.6%が家庭排水起源。マラッカ海峡の汚濁著しい。
	一般廃棄物	大都市で問題化	中	—	◎	○	地下水汚染	無計画な投棄、自家焼却が一般的。計画的埋立は約23%。
	有害廃棄物	約38万トン(1987)、廃酸、アルカリ	中	◎	—	—	アスベスト	鍍金業、アスベスト産業。最終処分施設の導入計画あり。
	その他	森林破壊	大	○	○	○	商業伐採	サバ、サラワク州の森林破壊が深刻。
フィリピン	大気汚染	自動車、工場、黒煙、SPM	中	○	◎	○	—	マニラ首都圏の自動車からの黒煙、SPMが深刻。
	水質汚濁	生活・工場排水(河川)、ラグナ湖	大	○	○	◎	地下水塩水化	マニラ首都圏、ラグナ湖の汚濁が深刻。
	一般廃棄物	3600トン/日(マニラ首都圏)	中	—	○	◎	スモークマウンテン	約100トン/日が河川・運河に投棄、野焼き。
	有害廃棄物							
	その他							
タイ	大気汚染	自動車排ガス、SPM、鉛、他	中	△	◎	○	渋滞、健康被害	自動車排ガスによるCO、NOx、SPM、HC、Pbの汚染が深刻。
	水質汚濁	生活排水(3/4)、工場排水(1/4)	大	○	○	◎	チャオピア川、運河	未処理の生活排水によるチャオピア川、運河の汚染が深刻。
	一般廃棄物	4000トン/日以上(バンコク首都圏)	中	—	○	◎	80%収集	オープンダンピングによる処理。土地不足、地下水汚染。
	有害廃棄物	河川への投棄、埋立地への放置	中	◎	—	△	一部処理	行政的取り組みの遅れ。多くは一般廃棄物として処理。
	その他	森林破壊	中	△	△	○	◎商業伐採	国土の53%から28%に減少。商業伐採の禁止。
ベトナム	大気汚染	オートバイ、工場	中	○	◎	—		整備不良の車両の排ガスによる汚染。
	水質汚濁	生活排水、工場排水	大	○	◎	○		未処理の生活排水による河川、運河、湖沼の汚濁が深刻。
	一般廃棄物	9,100m3/日(全国)	中	—	○	○	44%収集	不法投棄、未収集の固形廃棄物が多い。
	有害廃棄物							
	その他	森林破壊	大	○	—	○	◎商業伐採	国土の29%にまで減少。

注) ◎: 寄与大 ○: 寄与中 △: 寄与有り

汚染・被害の程度及び主な原因の基準については、今回行った事例調査を元に環境の状況を客観的に示す目安として示したものである。また、これらの指標は各国内における環境の状況を示すものであり、国際比較を行ったものではない。



## (b) 研究基盤・共同研究のまとめ

調査対象8ヶ国の研究基盤・共同研究に関する事例調査結果の概要を表及び以下に示す。

本研究で行った事例調査の範囲では、途上国と先進国等との共同研究のテーマは、大気汚染、水質汚濁、廃棄物等、健康影響や生活環境の問題に関連したものが多く、

中国では、大学から国連組織まで、幅広いカウンターパートとの共同研究が、さまざまな分野で行われている。主要な研究機関の一つである国家環境保護局は、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、都市問題等多岐に渡るテーマで共同研究を行っている。共同研究のカウンターパートは米国が多い。衛生部の共同研究は、室内大気汚染、フッ素汚染に関連したものが多く、WHOがカウンターパートになっている。日本との共同研究としては、国家環境保護局環境科学研究院、北京大学が大気汚染の健康影響についての研究を行っている。

インドでは、環境森林省、インド工科大学が主な研究機関である。インド工科大学大気化学センター、インド理科大学バンガロール大気科学センターは、大気汚染予測手法について日本と共同研究を行っている。また、インド中央乾燥地研究所は、国立環境研究所と「砂漠化と人間活動の相互影響評価に関する研究」を行っている。

インドネシアでは、環境管理庁環境管理センター、ボゴール工科大学が主な研究機関であるが、インドネシア各地の大学には環境研究センターが設立されている。公共事業省水資源開発研究所は、アジア開発銀行の助成金により、工場密集地帯での工場排水統合規制の技術的枠組みの設定を目的として、ジャワ島の水質汚濁対策研究を行っている（文献 R107）。技術評価応用庁（BPPT）は、日本の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）と「太陽エネルギー利用システム国際共同技術開発」を行っている。

韓国では、大気汚染、水質汚濁に関する研究を、日本と共同で実施している。主要な研究機関である国立環境研究院は、ハン河集水域の環境管理、及び海洋モニタリングに関する共同研究を国立環境研究所と行っている。また、酸性雨に関する研究を酸性雨物質の測定による長距離輸送の研究、都市河川の水環境改善システムの開発等のテーマで、日本の省庁との共同研究を行っている。

マレーシアでは科学技術環境省環境局、マラヤ大学が主な研究機関である。マラヤ大学には「大気汚染研究グループ」がある。共同研究テーマとしては、水質汚濁、排水処理に関連したものが多く実施されている。マレーシア農業大学は、海洋の科学と汚染に関する研究を日本と行っている。マレーシア科学大学は、工場排水と生活排水の処理に関する共同研究をドイツと行っている。マレーシア森林研究所、マレーシア農業大学は、日本の地球環境研究総合研究費により、国立環境研究所と「熱帯林生態系の環境及び構造解析に関する研究」、「熱帯林生態系における野生生物種の多様性に関する研究」、「熱

帯林生態系維持機構の研究」を行っている。

フィリピンでは、環境天然資源省環境管理局、フィリピン大学が主な研究機関である。フィリピン大学公衆衛生研究所はドイツの援助でマニラ首都圏の大気汚染による健康影響に関する研究を行っている。フィリピンでは、先進各国の援助機関、国際機関等による環境分野の国際協力が数多く行われているが、これらの多くは本調査が定義する共同研究の形態ではなく援助プロジェクトである。主なテーマとしては、大気汚染、廃棄物処理関連のものが多い。また、訓練・研究・モニタリング事業等の小額案件が多いことが特徴である。

タイでは科学技術環境省環境改善局環境研究研修センター、アジア工科大学、チュラロンコン大学が主な研究機関である。これらの大学は国際機関、各先進国から援助を受けてさまざまな共同研究を行っており、テーマも多岐に渡っているが、その多くは、フィリピンと同様本調査が定義する共同研究の形態ではなく、援助プロジェクトとして行われたものである。チュラロンコン大学はドイツ、日本からの援助により、中小鍍金工場の排水処理、皮革工場排水からのクロムの回収、浮遊粒子状物質捕捉繊維に関する共同研究を行っている。アジア工科大学は、生活排水処理、工場廃水処理に関するテーマを中心として、日本を含む各国の援助機関、国際機関等の援助による研究を行っている。

ベトナムでは科学技術環境省、ハノイ大学、ホーチミン大学が主な研究機関である。共同研究のテーマとしては、水質汚濁に関するもの他、環境管理計画に関するものが多く、国際機関、先進国の援助機関等の援助によるプロジェクトが行われている。また、シンガポール環境庁の援助により、ホーチミン市の運河浄化プロジェクトが行われている。日本との共同研究としては、環境庁と科学技術環境省が環境保全計画策定に関する共同調査を1993年度より実施している。

研究基盤に関する主な問題点としては、資金面の問題、機材等の物質面の問題が挙げられている(アンケート調査結果より)。資金面では、人材交流のための予算が限られていること、国家政策の中での環境研究の優先順位が低いため、予算が取りにくいこと、物質面では、機材が質・量共に不十分であること等が挙げられ、これらの問題が研究の障害となっているケースが指摘されている。

人材の状況に関しては、各国とも大学に多くの研究者がおり研究基盤は整っているが、問題点も指摘されている。一つは人の階層性である。研究に関して、研究者、分析者、技術者、現場労働者それぞれの間の階層性があるため、研究の信頼性が低下するケースが認められている。また、途上国以外の研究者が共同研究を実施しようとする場合に、このことを十分に認識していないために研究がスムーズに進まない場合もある。さらに、実測データ等の情報が私有財産、個人の身分保証とみなされ、共有されにくく、また担当者の異動とともになくなってしまう場合があること、政府機関と民間企業との給与格差が大きく、技術を身に付けた人が民間に転職する等のために技術が蓄積されないこと等が指摘されている(資料 S7, S12)。

各国の研究機関・共同研究のまとめ

国名	政府機関		大学	
	研究基盤	主な共同研究	研究基盤	主な共同研究
中国	国家環境保護局環境科学研究院	日中富栄養化湖沼の比較研究	北京大学	海面上昇気候変動に対する沿岸域の脆弱性評価
	中国予防医学科学院	中国における大気汚染による健康リスクと公害防止に関する日中共同調査研究	重慶医科大学	室内大気汚染と人体の健康影響に関する研究
インド	国家環境計画調整委員会環境研究委員会	—	インド工科大学大気化学センター	工場立地に係る大気汚染予測手法に関する研究
	環境森林省	—	インド理科大学バンガロール大気科学センター	同上
インドネシア	環境管理庁環境管理センター	—	インドネシア大学人間資源環境研究センター	—
	公共事業省水資源開発研究所	ジャワ島水質汚濁対策研究	ボゴール工科大学環境研究センター	—
韓国	国立環境研究院	ハン河集水域の環境管理技術の開発	—	—
	科学技術研究院	済州島における酸性雨物質の測定による長距離輸送の研究	—	—
マレーシア	科学技術環境省環境局	—	マレーシア農業大学海洋科学・水産学部	海洋の科学と汚染に関する研究
	—	—	マレーシア科学大学生物科学部	工場排水と生活排水の処理
フィリピン	環境天然資源省環境管理局	マニラ首都圏におけるゴミ処分場浸出水汚染の研究	フィリピン大学自然科学研究所	—
	環境天然資源省生態系研究開発局	—	フィリピン大学公衆衛生研究所	マニラ首都圏の大気汚染による健康への影響
タイ	科学技術環境省環境保全推進局環境研究研修センター	—	アジア工科大学環境工学部	水棲植物による水質浄化
	タイ開発調査研究所、タイ環境研究所	—	チュラロンコン大学工学部	皮革工場排水からのクロムの回収
ベトナム	科学技術環境省環境部	環境保全計画策定に関する共同調査	ハノイ大学天然資源環境研究センター	—
	ホーチミン市人民委員会	Nhieu Loc - Thi Nghe 運河浄化プロジェクト	ホーチミン大学天然資源環境研究センター	—

### 4.3 取り組み方針の提言

環境技術分野における開発途上国との共同研究の在り方、各国の環境問題、研究基盤、共同研究の状況を踏まえた上で、取り組み方針についての検討を行った。

開発途上国との共同研究として取り組むべき課題を、大別して以下のように分けた。

- 人体に直接的な影響のある問題等、緊急性が高く、早急に取り組むべき研究分野
- 研究基盤の整備、人材の育成等、継続的な取り組みを必要とする研究分野
- 技術、人材、資金援助のメカニズムの確立等、日本の組織的対応の整備に関する課題

これらの課題について整理、検討した結果を以下に示す。なお、これらの方針をもとに国別に検討した具体的な共同研究テーマの例を、下記の4.4で提案する。

#### 4.3.1 短期的取り組み方針

4.1で整理した「国際協力における基本姿勢」、「環境技術分野における開発途上国との共同研究の望ましい方向性」を鑑み、短期的には、緊急性を持つ研究分野として以下に整理したものに取り組むことを提言する。

##### (a) 健康影響に関する研究

開発途上国の一部では、わが国で既に経験した水俣病に類似した健康被害が懸念され、あるいは既に発生している。また、石炭燃焼による室内汚染が原因の健康被害も報じられている。このように、人命に関わる健康被害を及ぼす問題が顕在化しているものについては、緊急に取り組む必要がある。

##### (b) 大気汚染、水質汚濁等、生活環境汚染に関する研究

本調査から、途上国の多くでは大気汚染、水質汚濁等の影響が著しく、またこれらに起因する健康被害が顕在化していることが明らかになった。しかし、発生源、汚染経路、食物連鎖、分解と拡散等の汚染のメカニズム等は、ほとんど明らかになっていない。従って、それぞれの途上国の気象条件、自然条件等に即した調査手法、分析・解析手法等の研究を行う必要がある。

##### (c) 計測、モニタリング等、環境調査の基礎能力向上に関する研究

環境研究を行う場合は、高度で複雑な計測器や模型実験装置を用いて、微量な汚染物質の濃度の測定や同定、あるいは挙動解析が求められる。しかし、このような基礎的な測定技術や機材の整備が途上国では不足しており、現況把握が充分になされていない場合が多い。このため、途上国の実情に応じた測定技術や機材等の研究・開発を行い、同時に人材育成を推進する必要がある。

##### (d) 下水処理、酸化池等、環境改善、公害防除技術に関する研究

環境改善、及び公害防除技術の研究・開発は、衛生問題、健康被害の解決に直結するため、早急な対応が必要とされる課題の一つである。下水処理施設、酸化池施設等の汚水処理施設等の基礎要件、設計基準等について、それぞれの途上国の自然条件、社会・経済条件に適した技術の研究・開発が必要である。

#### 4.3.2 中・長期的取り組み方針

短期的な取り組み方針を踏まえた上で、中・長期的な視野と継続性を必要とする研究分野として、以下に整理したものに取り組むことを提言する。

環境問題の解決のためには、いわゆる「縦割り行政」に象徴されるような個別の取り組みではなく、環境管理計画の策定、交通システムの整備等、多分野に亘る横断的・複合的な研究が必要とされる。これに伴う、このような学際的・複合的研究の推進体制も整備する必要がある。

情報交換ネットワークの構築、共同研究領域の検討、人材育成システムの構築等は、長期的な展望に基づく継続的な取り組みを必要とする。将来的には、これらの課題に総合的に取り組む「環境技術研究協力センター」を設立して、途上国における「研究成果の実用化」、「研究成果の政策への反映」、「人材育成」に貢献する。

また、開発途上国との共同研究の立案、実施に当たっては、日本側の技術、人材、及び資金提供のメカニズムが整備されていることが、迅速な対応を可能にする（資料S7）。従って、日本がかつて経験した衛生問題、公害問題等の経験のうち、現在の途上国の問題に応用可能な技術、共同研究の実施に適した能力・経験を有する人材を整理し、かつ適切な資金協力のメカニズムに関する検討を行い、組織的、段階的な協力体制を整備する必要がある。

- (a) 学際的・複合的研究の推進とその体制の整備
- (b) 情報交換ネットワークの構築
- (c) 共同研究領域の検討
- (d) 人材育成システムの構築
- (e) 日本の組織的対応の整備に関する検討

## 4.4 当面の共同研究テーマ

開発途上国の環境研究機関と国立環境研究所が共同で取り組むことが可能な課題を環境の現状、研究ニーズ、人材等を考慮して検討し、その当面の取り組みテーマを以下に示す。共同研究の実施可能性の高い対象国として、中国、インド、マレーシア、フィリピン、タイについてそれぞれ取りまとめた。なお、この調査に当たって協力いただいたこれらの国の研究者からは、日本との共同研究テーマとして適当と考えられる具体的研究課題が、別表のとおり提案されており、これらを十分参考にした。文中の実施体制は、途上国研究機関／日本研究機関の順に記載してある。

### 4.4.1 中国

中国における緊急性の高い研究テーマとしては、大気汚染、水質汚濁、及びそれに起因する健康影響に関する研究が挙げられる。共同研究の実施に当たって、人的資源は豊富であるため、資金、技術、機材の順で援助が必要である。

#### (a) 二酸化硫黄・ばいじんによる呼吸器系疾患に関する研究

環境カテゴリ：大気汚染（健康影響）

実施体制：中国環境科学研究院、各市環境保護局／国立環境研究所

研究内容：甘粛省蘭州市、四川省重慶市、貴州省貴陽市、遼寧省瀋陽市、山西省大同市等石炭燃焼による大気汚染の著しい都市において、二酸化硫黄・ばいじんによる呼吸器系疾患を中心とした健康被害に関する疫学的研究を行う。

#### (b) 人体へのフッ素、及び砒素影響の研究

環境カテゴリ：医学・健康

実施体制：中国衛生部地方病防治部／国立環境研究所

研究内容：エネルギー源を石炭に依存する農村部、及び工場地帯とその周辺部を対象として、石炭の室内燃焼、工場排ガス、並びに飲料水に起因するフッ素症及び砒素中毒症の疫学的研究及び対策技術に関する研究を行う。

#### (c) 酸性降下物を含む大気汚染物質の長距離移動に関する研究

環境カテゴリ：大気汚染（測定・調査技術）

実施体制：中国環境科学研究院、韓国国立環境研究院／国立環境研究所

研究内容：中国東北沿岸部で排出される二酸化硫黄、ばいじん等の大気汚染物質の中国から日本列島までの長距離輸送のモニタリングネットワーク及び輸送モデルの確立に関する研究を行う。

#### (d) 都市域における下水処理対策の研究

環境カテゴリー：水環境

実施体制：中国環境科学研究院／国立環境研究所

研究内容：都市域周辺において顕著にみられる産業排水による水質汚濁、特に水銀等の重金属汚染、及び生活排水による水質汚濁状況について現況調査を行い、適切な処理技術、処理システムの導入のための基礎研究を行う。

#### 4.4.2 インド

インドにおいては、急激な都市化と人口集中による都市域の大気汚染、水質汚濁が優先性の高い問題といえる。一方、人口の約8割が居住する農村部を対象とした、農薬による健康影響、森林破壊、土地荒廃等の研究も重要性が高い。共同研究の実施に際しては、研究者は比較的多いが、資金、機材が不足しているので援助が必要である。

##### (a) 農薬等による健康被害に関する研究

環境カテゴリー：廃棄物（健康被害）

実施体制：インド環境・森林省／国立環境研究所・農水省農業環境技術研究所

研究内容：農薬特に殺虫剤による農村部の健康影響について実態調査を行うとともに、適切な教育、啓蒙プログラム設立のための基礎研究を行う。

##### (b) 河川の細菌性水質汚染に関する研究

環境カテゴリー：水質汚濁（健康被害）

実施体制：インド環境・森林省／国立環境研究所・国立公衆衛生院

研究内容：ガンジス川等の都市部の主要河川流域の細菌性水質汚染による健康被害の実態調査を行い、適切な対応策を図るための基礎研究を行う。

##### (c) 自動車排ガスの大気汚染による健康影響に関する研究

環境カテゴリー：大気汚染（健康被害）

研究内容：デリー、カルカッタ、ボンベイ等の主要都市で、自動車排ガスを起源とした大気汚染について、汚染物質の特性、健康影響等の実態調査を行い、適切な対応策を図るための基礎研究を行う。

##### (d) 大気汚染予測手法に関する研究

環境カテゴリー：大気汚染（影響予測）

実施体制：インド工科大学・理科大学／通産省環境技術総合研究所・国立環境研究所

研究内容：既に環境技術総合研究所とインド工科大学・理科大学が行っている「工場立地に係る大気汚染予測手法に関する共同研究」をより充実させるために、気象条件、地形特性等地域の自

然環境を考慮した予測手法を開発する。

(e) 森林減少に関する研究

環境カテゴリー：自然環境（対策技術）

実施体制：環境・森林省／国立環境研究所・農水省農業環境技術研究所

研究内容：農村部において大きな問題となっている森林減少及びそれに伴う土壌流出、塩類化等の問題について、ケーススタディ地域における実態把握調査及び対策技術に関する基礎研究を行う。

#### 4.4.3 マレーシア

マレーシアにおいては、急激な都市化による都市域の公害、及び森林の減少が2大環境問題といえる。特に、自動車排ガスによる大気汚染、生活排水による水質汚濁が深刻な問題となっている。共同研究の実施に当たっては、資金、機材、技術、人材の順に援助を求められている。

(a) 大気汚染による健康影響に関する研究

環境カテゴリー：大気汚染（健康被害）

実施体制：科学技術環境省環境局・マラヤ大学／国立環境研究所

研究内容：クアラルンプール等の主要都市で、自動車排ガスを起源とした大気汚染について、汚染物質の特性、健康影響等の実態調査を行い、適切な対応策を図るための基礎研究を行う。

(b) 都市域の生活廃水処理に関する研究

環境カテゴリー：水質汚濁（対策技術）

実施体制：科学技術環境省環境局・マレーシア科学大学／国立環境研究所

研究内容：クアラルンプール等の主要都市域の生活排水による水質汚濁の改善を目的として、各都市の環境条件に適した処理システム、処理技術導入のための基礎研究を行う。

(c) 沿岸域の汚染に関する研究

環境カテゴリー：海洋汚染（モニタリング）

実施体制：科学技術環境省環境局・マレーシア科学大学・農業大学／国立環境研究所

研究内容：マラッカ海峡周辺水域の海洋汚染について、汚染物質のモニタリング、漁業への影響に関する研究を行う。

(d) 生物多様性の保全に関する研究

環境カテゴリー：自然環境

実施体制：科学技術環境省国立公園・野生生物局・森林研究所・マレーシア農業大学  
／国立環境研究所



研究内容：サバ州、サラワク州に分布する熱帯林地域の生物多様性について、望ましい多様性保全の在り方に関する研究を行う。

#### 4.4.4 フィリピン

フィリピンにおいては、都市域の大気汚染、水質汚濁、及び廃棄物に関する研究が優先課題として挙げられる。共同研究の実施に当たっては、人材、技術、機材、資金全ての面に亘っての援助を期待されている。

(a) 自動車排ガスの大気汚染による健康影響に関する研究

環境カテゴリー：大気汚染（健康影響）

実施体制：環境天然資源省環境管理局／国立環境研究所

研究内容：マニラ首都圏における自動車排ガスを起源とした大気汚染について、汚染物質の特性、健康影響等の実態調査を行い、適切な対応策を図るための基礎研究を行う。

(b) 廃棄物問題に関する研究

環境カテゴリー：廃棄物（健康被害）

実施体制：環境天然資源省環境管理局／国立環境研究所

研究内容：マニラ首都圏においてオープンダンピングされている廃棄物による健康影響、大気汚染、水質汚濁等の現状を調査し、適切な対策技術導入のための基礎研究を行う。

(c) 沿岸域生態系の劣化に関する研究

環境カテゴリー：生態系（影響評価）

実施体制：環境天然資源省環境管理局／国立環境研究所

研究内容：ルソン島に約7割が存在するマングローブ林、バラワン諸島を中心として分布するサンゴ礁等の沿岸生態系に関して、養殖、水質汚濁、ダイナマイト漁等の影響調査を行い、適切な対策の在り方に関する基礎研究を行う。

(d) ラグナ湖の水質汚濁に関する研究

環境カテゴリー：水質汚濁（対策技術）

実施体制：ラグナ湖開発庁・環境天然資源省環境管理局／国立環境研究所

研究内容：ラグナ湖の水質汚濁機構の解明、汚濁防止対策及び技術の導入に関する基礎研究を行う。

#### 4.4.5 タイ

タイにおける環境問題として最も優先性の高いものとしては、都市域における水質汚濁、大気汚染及び廃棄物問題が挙げられる。共同研究の実施に当たっては、主として資金面、次いで人材に関する援助を必要としている。

(a) 都市域の自動車排ガスによる健康影響に関する研究

環境カテゴリー：大気汚染（健康影響）

実施体制：科学技術環境省汚染対策局・環境研究研修センター／国立環境研究所

研究内容：バンコク市内における自動車排ガスを起源とした大気汚染について、鉛に関する健康影響等の実態調査を行い、適切な対応策を図るための基礎研究を行う。

(b) 石炭燃焼による大気汚染の健康影響に関する研究

環境カテゴリー：大気汚染（健康影響）

実施体制：科学技術環境省汚染対策局・環境研究研修センター／国立環境研究所

研究内容：褐炭、亜炭を燃料として使用している発電所からの硫黄酸化物によるとみられる周辺地域の呼吸器系疾患について、実態調査及び対策に関する研究を行う。

(c) 都市水路の水質汚濁に関する研究

環境カテゴリー：水環境（対策技術）

実施体制：科学技術環境省汚染対策局・環境研究研修センター／国立環境研究所

研究内容：最も深刻な汚濁がみられる都市水路の水質浄化を目標として、主に生活排水の処理対策に関する基礎研究を行う。

各国より提案された研究課題 (1)

国	環境 カテゴリー	テーマ	提案者	実施に当たっての留意点
中国	健康影響	人体中でのフッ素遊離基と酵素、微量元素の関係の調査	中華人民共和国地方病防治司	人材は足りているが、低温高速遠心分離機等の機材面の援助を必要としている。また、予算については3年間で50,000US\$必要だが、中国と日本で折半する案が中国側から提示されている。
		砒素汚染地域における砒素と癌の病理メカニズムの調査		
	水質汚濁	都市域における下水処理	中国環境科学研究院	下水処理技術の導入、及び大気汚染物質輸送に関する地域モデルの開発について、共同研究のカウンターパートを探している。
	大気汚染	地域的酸性降下物の長距離輸送モニタリングに関する研究		
韓国	水質汚濁	生活排水処理技術の開発	国立環境研究院水質研究部	新技術と機材の援助を期待している。
		排水再利用技術の開発		
マレーシア	水質汚濁	海洋汚染、下水処理技術	School of Biological Science, University of Sciences Malaysia	人材、機材、予算ともに不足している。
	廃棄物	農業・工業廃棄物処理		
	大気汚染	大気汚染物質に関する調査		
	水質汚濁	海洋汚染物質の化学的性質	Faculty of Fisheries and Marine Science, University Pertanian Malaysia	
	水質汚濁	地域の水生生物に対する農薬の急性/慢性毒性	University of Malaya, Air Pollution Research Group	技術面では数値モデルの開発、機材面では観測気球、トレーサー等を期待している。
		河川及び海洋の汚染物質拡散モデル		
		気相の光化学反応		
熱帯水域における残留農薬の分布、変化、影響				
熱帯地域における水域、堆積物中の農薬の分布				
農地、河川、汽水域における残留農薬レベルの確定				
大気汚染	大気汚染モデルの開発、特に浮遊粒子状物質の生成と動態		人材面では、人材の育成及び研究助手の補充、機材面ではBiological Oxidiser、液体シンチレーション計数器等の機材、及び消耗品を期待している。	

各国より提案された研究課題 (2)

国	環境 カテゴリー	テーマ	提案者	実施に当たっての留意点
タイ	廃棄物	有害廃棄物減少及び処理技術	School of Environment, Resources and Development, AIT	環境問題への取り組みに対する優先順位がまだ低いため、先進諸国からの援助を期待している。
	廃棄物	廃棄物の再利用及びリサイクル		
	大気汚染	固定/移動発生源による大気汚染防止		
	大気汚染	移動発生源からの微粒子状汚染物質の分散	Faculty of Engineering, Chulalongkorn University	人材は十分にあるが、パソコン、ワークステーション、エアロゾルジェネレーター等の機材を必要としている。また予算も不足気味である。
	大気汚染 健康影響	フィルター（マスク）による浮遊粒子状物質の除去		
ベトナム	水質汚濁	現況調査及びモニタリングシステムの確立	Center for Env't. Res., Education and Development	人材面では、人材育成のための専門家、及び国外からの短期常駐専門家の派遣、機材の面では環境測定/分析機器等、予算の面では人材の育成、交流、機器の購入等の研究補助費用を必要としている。
	大気汚染	同上		
	廃棄物	同上		
	騒音	同上		

## 4.5 今後の課題の整理

本調査研究は、アジア地域の開発途上国における環境問題の解決のために、今後、国立環境研究所と開発途上国が共同で実施すべき研究課題の可能性検討を行うことを目的として実施された。

今回の調査では、アジア地域の8ヶ国を対象として、既存の文献を整理し、途上国の環境の状況の概要を理解した。また、国内外の研究者、有識者等へのヒアリング、セミナー、アンケートを行い、最新の情報を収集し、実現可能性の高い協力分野を見出すことに努めた。

それらの事例調査の結果から、途上国との環境技術共同研究の性格に関して、以下のような点が整理された。

日本との共同研究では、大学による小規模な研究協力が数多く行われている。これらの研究は、研究者間の連絡や理解が草の根的に緊密であり、また実効性の高いものが多い。

欧米諸国の援助機関、国際機関による研究協力が多数行われている。これらの国、機関には各々得意とする環境分野があり、それぞれの分野での協力を有効に進めている。また、欧米諸国には途上国の旧宗主国もあり、国情に詳しい、公用語が共通である等の利点を活かした協力を行っている。

シンガポール等、アジア地域において急成長している国による協力が増加している。これらの国は、気候、風土、言語、発展の過程等が類似しており、相手国の国情を理解しやすい場合が多い。距離的にも近接しており、人材交流を行いやすいという面もある。

共同研究推進に当たっての問題点としては、以下のようなものが挙げられる。途上国に関しては、人材に関する問題点が指摘されている。これは、階層性による役割分担が厳密であるため、調査の結果に不明点があった場合も原因を追跡しにくい、階層ごとのパーセプションギャップが大きい、自国内の研究者が充分知られておらず、活用されにくい等の事情による(資料 S7, H5)。

また、日本が実施してきた共同研究に関する事例調査では、協力や援助がハード面に偏りがちであったこと、移転した技術が相手国の技術や資金等の実情に合わなかったこと等、協力の内容に関する問題点の他、日本の人材や取り組み体制に関する問題点も指摘されている。例えば、前述のような途上国の階層性に関する認識が不十分であること、途上国を対象とした研究の評価が国内では低いこと、予算に継続性がなく、額にも限りがあり、特に人材交流のための予算が不足していること、技術的にも資金的にも日本からの「持ち出し」になりがちであるため、共同で取り組むという意義が国内で認められにくいこと、研究テーマの選択は、研究者の興味が優先されがちであり、必ずしも一貫した目的に沿って系統的に研究が行われているわけではないこと、「研究」の中に「人材育成」という視点が含まれていないこと、等である(資料 S2, S3, S4, S10, H5)。

これらの点については、今回アジア地域の8ヶ国のみを対象とした調査でその概要を把握したものであり、さらに詳細な調査をする必要のある課題である。これらを踏まえて、今後の課題を以下のように整理した。

(a) 共同研究体制、内容、分野等に関する課題

○日本の文部省、大学等の途上国との研究協力に関する理解

文部省、大学等の研究機関が実施している共同研究に関する調査を行い、より多くの日本全体の研究協力体制について把握する。

○欧米諸国、国際機関と途上国との共同研究に関する理解

欧米諸国の援助機関、国際機関等の共同研究方針、実績、将来計画に関する調査を行い、日本の中・長期的取り組み方針の構築に活用する。

○日本以外のアジア地域の国による共同研究に関する理解

日本以外のアジア地域の国による共同研究方針、実績、将来計画に関する調査を行う。これらを理解することは、今後の援助の在り方の一つとして望ましいとされる日本一被援助国一アジアの援助国による三国間援助を行うためにも必要とされる。(資料 S7)

○他のアジア諸国に関する調査

今回調査対象とした8ヶ国以外の国についての調査を行い、アジア地域全体の共同研究体制の望ましい在り方に関する検討を行う。

(b) 共同研究推進に当たっての問題点に関する課題

今回の事例調査により、途上国との共同研究を行うに当たって、途上国側の人材を中心とした問題点、及び日本の技術、人材、資金提供等のメカニズムに関する問題点が、前述のように整理された。今後はこれらの問題点を踏まえ、途上国との共同研究に関する基本理念を確立し、組織的、段階的な協力を実施していく必要がある。特に、「人材育成」という視点を共同研究の中にどう取り込んでいくかが、重要な課題の一つと言える。

## 5 資料：引用・参考文献等

### 5.1 開発途上国との環境技術共同研究のあり方についてのセミナー・講演会

(開催日、テーマ、講師(所属)：話題(S No))

・平成5年6月29日 テーマ：開発途上国の環境と研究技術等の現状と課題

- 1 中澤菜穂子(株式会社都市研究所)：アジアの開発途上国の環境状況
- 2 大垣眞一郎(東京大学工学部)：研究レベル/タイ国での研究事例と環境研究
- 3 野田清敏((財)北九州国際技術協力協会KITA)：人材育成
- 4 DR. K. RUDDLE (INTERNATIONAL RESOURCES MANAGEMENT INSTITUTE): Indigenous Environmental and Ecological Knowledge
- 5 森 秀行(環境庁)：行政ニーズ/アジア開発銀行の環境保全活動を中心として

・平成5年12月20日 テーマ：開発途上国の環境と研究

- 6 氷見康二((財)日環センター嘱託)：環境技術協力における開発途上国(とくに中国)との共同研究

・平成6年1月14日 テーマ：環境技術分野における開発途上国との共同研究

- 7 桜井国俊(東京大学)：開発途上国の環境/対策と共同研究事例

・平成6年1月17日 テーマ：開発途上国の環境と対策

- 8 A. AGGARWAL (インド国立環境工学研究所)：インドの環境問題と対策
- 9 S. P. SHARMA (インド国立環境工学研究所)：物理学的模擬実験施設の必要性

・平成6年2月4日 テーマ：開発途上国の環境保全と開発

- 10 大矢釦治(国連地域開発センター)：第三世界の地域開発と環境問題への対応
- 11 城殿博(JICA国際協力総合研究所)：生物多様性保全研究の現状と課題
- 12 今井千郎(JICA国際協力総合研究所)：環境技術分野における開発途上国との共同研究

・平成6年3月4日 テーマ：地方公害/環境科学研究所の経験

- 13 篠原亮太((財)北九州国際技術協力協会KITA)：適正技術の効果的方法に関する研究
- 14 松井義雄(名古屋市環境科学研究所)：タイ国の環境問題と環境研究研修センター(ERTC)の水質分野の活動
- 15 青井一郎(大阪府環境局)：途上国との共同研究(騒音分野)
- 16 中野武(兵庫県立公害研究所)：「タイにおける有害化学物質問題」と共同研究の必要性と問題点
- 17 平野耕一郎(横浜市環境科学研究所)：「地方自治体と開発途上国との共同研究」

・平成6年3月9日 テーマ：開発途上国の環境と対策

- 18 C. POLPRASERT (アジア工科大学：AIT)：タイの環境問題と排水処理技術
- 19 田中修三(明星大学)：タイの水質汚濁研究

・平成6年3月30日 テーマ：開発途上国の環境と対策

- 20 P. M. SIVALINGAM (マレーシア理科大学)：マレーシアの環境問題/海洋汚染
- 21 河村章人(三重大学)：JICAによるマレーシア農科大学海洋水産学部(UPM/EPSS)の強化プロジェクトからの印象
- 22 市川敏弘(鹿児島大学)：マレーシアとの海洋汚染研究協力

## 5.2 国内有識者へのヒアリング (H-N0)

NO	実施日	氏名	所属
1	1993. 12. 24	田森行男	工業技術院 資源環境技術研究所 大気圏環境保全部長
2	1993. 12. 24	鶴田治雄	農業環境技術研究所環境管理部資源・生態管理科 影響調査室長
3	1994. 1. 6	大石龍太郎	建設省 土木研究所企画部 国際研究協力官
4	1994. 1. 7	国包章一	国立公衆衛生院 水道工学部 水道計画室長
5	1994. 1. 7	城殿 博 今井千郎	国際協力事業団 国際協力総合研究所 国際協力専門員 国際協力事業団 国際協力総合研究所 国際協力専門員

備考 本共同研究に関する課題・問題点等について当研究所の下記の方々から説明を受けた。

相崎守弘 水と健康環境部上席研究官  
安藤 満 開発途上国健康影響チーム総合研究官  
稲森悠平 水改善手法研究チーム総合研究官  
安岡善文 情報解析研究室長

## 5.3 開発途上国招聘研究者との意見交換等 (I-N0)

NO	実施日	氏名	所属	
1	1994. 3. 17	DR. 曹 守仁	中国予防医学科学院 環境衛生工程研究所	注1
2	1994. 1. 17	DR. A. L. AGGARWAL DR. S. P. SHARMA	インド国立環境工学研究所 同上	注2
3	1994. 3. 1	DR. A. PATIL	インド農村医学・地域衛生学会	注3
4	1994. 3. 31	DR. P. M. SIVALINGAM	マレーシア理科大学 理学部	
5	1994. 3. 3	DR. Z. B. CATALAN	フィリピン大学 環境科学管理研究所	注4、5
6	1994. 3. 9	DR. C. POLPRASERT	タイ アジア工科大学 環境・資源・開発学部	注6、7
7	1994. 4. 7	DR. W. TANTHAPANICHAKOON	タイ チュラロンコン大学 工学部	注8
8	1994. 4. 7	Ms. H. GARIVAIT	タイ 科学技術環境省 環境研究研修センター	注9

備考 コーディネーター等として特に下記の方々にお世話頂いた。

注1 安藤 満 開発途上国健康影響チーム総合研究官  
注2 若松伸司 都市大気保全研究チーム総合研究官  
注3 注1に同じ  
注4 稲森悠平 水改善手法研究チーム総合研究官  
注5 松村正利 筑波大学教授  
注6 注4に同じ  
注7 田中修三 明星大学教授  
注8 田森行男 資源環境技術総合研究所部長  
注9 西川雅高 有害廃棄物対策研究チーム主任研究員



5.4 開発途上国アンケート (回答) 一覧 (A-NO)

NO	研究者氏名	所属	国	回答数
1	PROF. CAO SHOUREN	DEPT. OF ENDEMIC DISEASES, MINISTRY OF PUBLIC HEALTH	中国	1
2	DR. CHEN FU	PRESIDENT, CHINESED ACADEMY OF ENVIRONMENTAL SCIENCES	中国	1
3	DR. JEONG BEOM SEO	国立環境研究院水質研究部 水質工学研究室	韓国	1
4	PROF. DR. P.M. SIBALINGAM	SCHOOL OF BIOLOGICAL SCIENCE, UNIVERISTY SCIENCES MALAYSIA	マレーシア	1
5	ASSOC. PROF. DR. MOHD ZAKI BIN MOHD SAID	FACULTY OF FISHERIES AND MARINE SCIENCE, UNIVERSITY PERTANIA MALAYSA	マレーシア	1
6	ASSOC. PROF. DR. AZIZAN B. ABU SAMAH, et. al.	UNIVERSITY OF MALAYA AIR POLLUTION RESEARCH GROUP	マレーシア	3
7	DR. C. POLPRASERT	SCHOOL OF ENVIRONMENT, RESOURES AND DEVELOPMENTS, ASIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY	タイ	1
8	PROF. DR. WIWUT TANTHAPANICHAKOON	DEPT. OF CHEMICAL ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY	タイ	1
9	Ms. MONTHIP S. TABUCANON	ENVIRONMENTAL RESEARCH AND TRAINING CENTRE, MINISTRY OF SCIENCE , TECHNOLOGY AND ENVIRONMENT	タイ	1
10	DR. NGUYEN HUU NINH	CENTER FOR ENVIRONMENT RESEARCH, EDUCATION AND DEVELOPMENT	ベトナム	1

5. 5 開発途上国の環境問題に関する文献 (R-NO)

	著者名	タイトル	雑誌名・出版社名	年代	Vol.	No.
1	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第2回:インド(1)	公害と対策	1990	26	8
2	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第3回:インド(2)	公害と対策	1990	26	10
3	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第4回:マレーシア(1)	公害と対策	1990	26	12
4	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第5回:マレーシア(2)	公害と対策	1990	26	14
5	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第10回:フィリピン(1)	公害と対策	1991	27	8
6	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第11回:フィリピン(2)	公害と対策	1991	27	14
7	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第12回:韓国(1)	公害と対策	1991	28	1
8	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第13回:韓国(2)	資源環境対策	1991	28	1
9	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第14回:バングラデシュ(1)	資源環境対策	1992	28	3
10	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第15回:バングラデシュ(2)	資源環境対策	1992	28	5
11	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境第18回:タイ(1)	資源環境対策	1992	28	11
12	田中菜穂子	連載/アジア・太平洋地域の開発途上国の環境最終回:タイ(2)	資源環境対策	1992	28	12
13	李進	韓国の環境行政と環境問題その1	かんきょう	1993		4
14	李進	韓国の環境行政と環境問題その2	かんきょう	1993		5
15	鈴木伸	中国と地球環境問題(3)	産業公害	1993	29	1
16	鈴木伸	中国と地球環境問題(4)	産業公害	1993	29	3
17	鈴木伸	中国への国際環境協力「中国と地球環境問題」の最後を締めくくって	産業公害	1993	29	7
18	国包章一・森口裕・森一晃・橋詰博樹	インドネシアの水道・環境衛生分野の現状と日本による国際協力(I)	資源環境対策	1993	29	2
19	国包章一・八木美雄・滝沢優憲・若岡信利・師岡誠	インドネシアの水道・環境衛生分野の現状と日本による国際協力(II)	資源環境対策	1993	29	4
20	山村尊房・鈴木儀朗・四阿優憲・石井明男	インドネシアの水道・環境衛生分野の現状と日本による国際協力(III)	資源環境対策	1993	29	7
21	中村正久	マレーシアの有害産業廃棄物問題と企業進出国・日本の責務(I)	資源環境対策	1993	29	3
22	中村正久	マレーシアの有害産業廃棄物問題と企業進出国・日本の責務(II)	資源環境対策	1993	29	4
23	戸塚績	中国・韓国における酸性雨による森林衰退の実績	資源環境対策	1993	29	3
24	陳超・関敏彦・角田行	中国の環境問題の現状と対策	資源環境対策	1993	29	9
25	大和田流恵	中国の環境問題をみる基本視点	産業と環境	1993		8
26	岩永正嗣	発展途上国のエネルギー環境対策支援と「グリーン・エイド・プラン」	産業と環境	1992		9
27	氷見康二	開発途上国への環境技術移転について	生活と環境	1993	38	7
28	森秀行	特集・国際機関における環境問題への取り組みと将来の課題アジア開発銀行の環境問題への取り組みと課題	生活と環境	1993	38	7
29	氷見康二	開発途上国への環境技術移転について	生活と環境	1993	38	6
30	氷見康二	中国の環境汚染の現状と国際協力	生活と環境	1993	38	1
31	桜井國俊	あかりまで 地球環境時代の環境衛生分野国際協力	生活と環境	1993	38	1
32	橋詰博樹	特集/環境衛生に関する国際協力 水道・廃棄物分野における開発途上国協力の現状と課題	生活と環境	1993	38	1
33	氷見康二	開発途上国への環境技術移転について	生活と環境	1993	38	8
34	梶原成元・倉阪秀史・中沢菜穂子・西宮洋・関壮一郎・鈴木克徳・薄木三生・山田良春	ESCAPアジア太平洋環境白書 - アジアの環境展望と21世紀への課題 - (1)	環境研究	1993		90
35	小川直宏	アジアにおける人口変動と経済成長 - 地球温暖化防止の視点から -	環境研究	1992		86
36	瀧口直樹	開発途上国の環境 - 平成4年版環境白書を中心にして -	環境研究	1992		88
37	竹内俊隆・松井三郎	インドネシア、マレーシア、タイにおける環境産業育成の可能性について - 人材の観点から -	環境研究	1993		22

著者名	タイトル	雑誌名・出版社名	年代	Vol.	No.
38 田中和博・中尾正和・井上弥九郎	インドネシア国ジャカルタ市都市排水下水道整備計画調査	下水道協会誌	1993	30	355
39 国包章一	特集/アジアにおける用水廃水問題 ネシアにおける用廃水問題	インド 用水と廃水	1992	34	8
40 田中修二	特集/アジアにおける用水廃水問題 における水質汚染の現状と対策	タイに 用水と廃水	1992	34	8
41 森顯	特集/アジアにおける用水廃水問題 シアにおける下水道の課題	マレー 用水と廃水	1992	34	8
42 徐胤洙	特集/アジアにおける用水廃水問題 における用廃水問題	韓国に 用水と廃水	1992	34	8
43 許建華	特集/アジアにおける用水廃水問題 における給・排水の現状	中国に 用水と廃水	1992	34	8
44 桜井敏郎	特集/アジアにおける用水廃水問題 アジア3カ国(マレーシア、インドネシア、タイ)における生活排水処理の現状	東南ア 用水と廃水	1992	34	8
45 小島貞男	東南アジア諸国における用廃水問題	用水と廃水	1992	34	8
46 劉在龍・小泉明・川口志郎	ソウル市における下水の高度処理計画に関する費用効果分析	用水と廃水	1993	35	7
47 平山義康	バンコク雑感 -中間報告を兼ねて-	かんきょう	1992	17	12
48 上田康治	環境にやさしい企業行動指針(案)の公表	かんきょう	1992	17	12
49 上田康治	環境にやさしい企業行動指針	かんきょう	1993	18	4
50 中島興基	海外進出と環境汚染シリーズ 3 -最近強化されつつあるタイの環境規制-	アジア編その TALISMAN別冊	1993	10	38
51 関狂一郎	世界環境行政事情 中国の大気汚染事情	かんきょう	1993	18	9
52 小賀野晶一	海外見てある記4 タイにおける1992年 環境法改革改革の骨子	月刊用地	1993		3
53 小賀野晶一	タイにおける1992年の環境法改革の概要	平成4年度環境庁企画調整 局委託 環境政策法の体系的 研究(2)	1993		
54 UNCED	Thailand Country Report To The United Nations Conference on Environment and Development	UNCED	1992		
55 National Steering Committee On Environment and Development Ministry Of Foreign Affairs	Country Report Malaysia		1992		
56 アジア経済研究所	平成4年度 発展途上国環境問題総合研究報告書 - 環境汚染問題に対する企業の認識と対策に関する調査	アジア経済研究所	1993		
57 Ministry of Environment and Forests Government of India	Annual Report 1991-1992				
58 Ministry of The Environment Singapore	Annual Report 1991				
59 財団法人 日本環境衛生センター	開発途上国環境保全計画策定支援支援調査 (中国)	平成2年度環境庁委託業務	1993		
60 Ministry of Environment Republic of Korea	National Report of The Republic of Korea to UNCED		1992		
61	National Report of The People's Republic of China on Environment and Development		1991		
62 アジア経済研究所	平成3年度 発展途上国環境問題総合研究報告書 - 海外共同研究(韓国) - 環境汚染に対する企業の認識と実際に関する調査		1992		
63 アジア経済研究所	平成3年度 発展途上国環境問題総合研究報告書 - 海外共同研究(中国) - 中国における企業の環境対策に関する実態調査		1992		
64 アジア経済研究所	平成3年度 発展途上国環境問題総合研究報告書 - 海外共同研究(フィリピン) - フィリピン産業部門におけるエネルギー消費の実態調査		1992		
65 氷見康二・興嶺清志・仲山伸次	中国におけるフロン問題	科学工学	1993	57	2
66 社団法人科学技術国際交流センター	アジア太平洋科学技術協力強化・拡充に関する調査研究報告書	平成4年度科学技術庁委託 調査研究報告書(科学技術 庁振興調整費)	1993		
67 氷見康二	中国における水質汚濁の現状と対策(I)	資源環境対策	1993	29	15

	著者名	タイトル	雑誌名・出版社名	年代	Vol.	No.
68	梶原成元・倉阪秀史・中沢菜穂子・西宮洋・関社一郎・鈴木克徳・薄木三生・山田良春	ESCAPアジア太平洋環境白書—アジアの環境展望と21世紀への課題—(2)	環境研究	1993		91
69	梶原成元・倉阪秀史・中沢菜穂子・西宮洋・関社一郎・鈴木克徳・薄木三生・山田良春	ESCAPアジア太平洋環境白書—アジアの環境展望と21世紀への課題—(3)	環境研究	1993		92
70	国際協力事業団・国際協力総合研修所	開発途上国に適した環境対策に関する調査研究—インドネシアの工場廃水による水質汚濁と北九州市の経験—		1993		
71	国際協力事業団・国際協力総合研修所	開発途上国の都市環境対策に関する国際シンポジウム実施報告書		1990		
72	徐 開欽・須藤 隆一	中国の湖沼の富栄養化(1) —湖沼の自然環境とその変遷—	用水と廃水	1994	36	3
73	徐 開欽・須藤 隆一	中国の湖沼の富栄養化(2) —湖沼の栄養型と栄養塩の分布—	用水と廃水	1994	36	5
74	瓦家敏男	タイ王国に派遣されて	生活衛生<Journal of Urban Living and Health Association>	1994	38	2
75		海外進出と環境汚染シリーズ アジア編その1 —急速に整備されつつある韓国の環境法—	TALISMAN別冊	1993		33
76		海外進出と環境汚染シリーズ アジア編その2—シンガポールの環境法—	TALISMAN別冊	1993		35
77	野村好弘・作本直行	開発と環境シリーズ6 発展途上国の環境法 東南・南アジア	アジア経済研究所	1994		
78	松井義雄	海外派遣による タイ国環境研究研修センター—水質部門での活動—	全国公害研究会誌	1993	18	2
79	氷見康二	松花江における水銀による環境汚染と影響(上)	生活と環境	1994	39	6
80	環境庁・アジア太平洋地域の環境の状況研究会	ESCAPアジア太平洋環境白書—アジアの環境展望と21世紀への課題—(4)	環境研究	1994		93
81	桜井敏郎	生活排水処理の海外技術協力	用水と排水	1994	36	7
82	徐開欽・須藤隆一	中国の湖沼の富栄養化(4) —富栄養化のおもな評価指標とその特徴—	用水と排水	1994	36	7
83	今川俊明・福原道一	中国東部における砂漠化に及ぼす人間活動の影響評価に関する研究—その特徴と最近の動向—	砂漠学会農用地分科学			
84	武欣・王奮宇・方玲・トウ雪明	開発途上国環境問題総合研究報告書—海外共同研究(中国) 中国における企業の環境対策に関する実態調査	発展途上国環境問題総合研究報告書—海外共同研究(中国) 中国における企業の環境対策に関する実態調査			
85	阿部重信・鈴木伸・富舘孝夫・菱田一雄・松尾友矩	開発途上国環境保全計画策定支援調査(中国)	開発途上国環境保全計画策定支援調査(中国)			
86	国家環境保護局	1992 Report on the State of the Environment in China	NATIONAL ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, CHINA			
87	科学技術庁、中国科学技術院	日本砂漠化気候解明研究シンポジウム	The Tsukuba Center for Institutes, Science and Technology Agency of Japan			
88	安藤満	中国における大気汚染による健康リスクと公害防止に関する日中共同調査研究	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
89	安藤満	地球温暖化による人類の生存環境と環境リスクに関する研究	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
90	大政謙次	半乾燥地での生態系維持気候および回復気候の解明	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
91	国立環境研究所地球環境研究センター	環境資源勘定体系の確立に関する研究	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
92	相崎守弘他	日中富栄養化湖沼の比較研究	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
93	国立環境研究所地球環境研究センター	日本と韓国とのフェリーによる海洋モニタリング	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
94	原島省	日韓フェリー船舶による海洋環境モニタリングに関する研究	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
95	(社) 海外環境協力センター	開発途上国環境保全計画策定支援調査報告書—タイ王国	開発途上国環境保全計画策定支援調査報告書—タイ王国			

	著者名	タイトル	雑誌名・出版社名	年代	Vol.	No.
96	Asian Institute of Technology	Asian Institute of Technology Annual Report on Research and Activities 1991	Asian Institute of Technology Annual Report on Research and Activities 1991	1991		
97	(株) エックス都市研究所	開発途上国環境保全計画策定支援調査〔インドネシア国〕	開発途上国環境保全計画策定支援調査〔インドネシア国〕			
98	国際協力事業団	開発途上国に適した環境対策に関する調査研究 インドネシアの工業廃水による水質汚濁と北九州市の経験	開発途上国に適した環境対策に関する調査研究 インドネシアの工業廃水による水質汚濁と北九州市の経験			
99	(社) 海外環境協力センター	開発途上国環境保全計画策定支援調査報告書—フィリピン共和国	開発途上国環境保全計画策定支援調査報告書—フィリピン共和国			
100	(社) 海外環境協力センター	開発途上国環境保全企画推進調査報告書(マレーシア)	開発途上国環境保全企画推進調査報告書(マレーシア)	1992		
101	国際協力事業団	国別環境情報整備調査報告書(フィリピン)	国別環境情報整備調査報告書(フィリピン)			
102	宮崎忠国	砂漠化と人間活動の相互影響評価に関する研究	国立環境研究所20周年記念誌	1994		
103	(社) 海外環境協力センター	開発途上国環境保全企画推進調査報告書—ベトナム社会主義共和国—	開発途上国環境保全企画推進調査報告書—ベトナム社会主義共和国—			
104	(社) 海外環境協力センター	開発途上国環境保全計画策定支援調査—ベトナム社会主義共和国—	開発途上国環境保全企画推進調査報告書—ベトナム社会主義共和国—			
105	UNEP, WHO	Urban Air Pollution in Megacities of the World	Urban Air Pollution in Megacities of the World			
106	(社) 科学技術国際交流センター	平成4年度 科学技術庁委託調査研究報告書 アジア太平洋科学技術協力の強化・拡充に関する調査研究報告書	平成4年度 科学技術庁委託調査研究報告書 アジア太平洋科学技術協力の強化・拡充に関する調査研究報告書			
107	建設省土木研究所	第1回 アジア地域土木研究所長等会議 会議録	第1回 アジア地域土木研究所長等会議 会議録			
108	農業環境技術研究所	農業環境技術研究所年報 平成2年度 No.8 1990	農業環境技術研究所年報 平成2年度	1990		8
109	工業技術院	資源環境技術総合研究所年報 平成4年度	資源環境技術総合研究所年報 平成4年度	1992		
110	城戸伸夫・山本晋	資源環境技術総合研究所第3回研究公同会資料 テクノグローバリズムに向けて—地球環境と国際協力—	資源環境技術総合研究所第3回研究講演会資料 テクノグローバリズムに向けて—地球環境と国際協力—			
111	資源環境技術総合研究所	通商産業省工業技術院 資源環境技術総合研究所	通商産業省工業技術院 資源環境技術総合研究所			
112	建設省土木研究所	土木研究所の国際研究協力の現況	土木研究所の国際研究協力の現況			
113	朱春黙・申亨哲・浮田正夫	総説 中・露・韓国境河川図們江の三角州地域開発における環境汚染問題と改善対策	資源環境対策	1993	29	7
114	柴生田敦夫	特集/地球環境保全に向けての技術協力・技術開発の現状と展望 途上国の環境・エネルギー技術支援	産業と環境	1992		1