

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(2)
(開発途上国の集水域環境管理計画の問題点に関する一考察)

**Feasibility Study on Joint Research between a Research Institute
of a Developing Country and the NIES in the Field of
Environmental Technology (2)**

**(A Case Study of Problems with Watershed Environmental
Management in a Developing Country)**

中島興基 編著
Edited by Koki NAKAJIMA

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

環境庁 国立環境研究所

はじめに

国立環境研究所は、1993年以来「開発途上国環境保全技術共同研究」を推進している。その一環として平成5年度は、開発途上国における水質、大気、自然、都市等の諸環境カテゴリーに関して環境測定調査技術、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の効果的な手法を研究開発することを目標にし、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共に、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った。本調査研究は、昨年度の調査研究を踏まえ、開発途上国において最も重要な課題の一つとなっている水環境の保全に焦点をあて、集水域環境管理計画の視点から、開発途上国の環境保全技術及びこれに関わる要因の現況調査及び共同研究の方向性とテーマを検討した。

本研究の本調査研究に当たっては、1) 関連する既存の文献を収集するとともに、2) 国内の有識者から途上国の集水域環境管理計画の現状及び問題点に関して意見を聴取して、途上国の集水域管理計画の状況について調査整理した。これらを踏まえ国立環境研究所が実施すべき環境技術共同研究の方向性とテーマを検討した。本調査研究は、当研究所がパシフィックコンサルタンツ(株)に依頼した請負業務の成果報告をベースとしている。

本調査に当たってご協力頂いた関係者の方々に深く感謝の意を表す。また、小田切木果さんには、本稿の整理、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に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7年12月18日

地域環境研究グループ主任研究官

中島 興基

目次

はじめに

要約.....	1
1. 調査の背景及び目的.....	5
2. 調査内容	
2-1 調査方針及び内容.....	5
2-2 対象集水域計画の選定.....	6
3. 調査結果	
3-1 途上国における集水域環境管理計画の現状.....	7
3-2 考察.....	11
3-2-1 各集水域環境管理計画における発生源、モニタリング、 将来予測に関する考察.....	11
3-2-2 集水域環境管理計画における制約要因に関する一考察..	14
4. 環境技術共同研究の方向性とテーマの提案	
4-1 環境技術共同研究の方向性.....	16
4-2 環境技術共同研究の提案.....	18
4-2-1 短期的検討課題.....	18
4-2-2 中、長期的検討課題.....	19

資料編

1. 集水域環境管理計画関連文献リスト.....	A-1
2. 対象とした集水域管理等の概要	
2-1 ソンクラ湖における環境管理計画.....	A-5
2-2 ラグナ湖における環境管理計画.....	A-19
2-3 イパカライ湖における水質汚濁対策計画.....	A-28
2-4 トンレサップ湖の環境と水資源.....	A-32
2-5 Red River Deltaにおける集水域管理計画.....	A-35
2-6 Nam Pong Basinにおける環境、資源管理.....	A-37
参考 2-7 Sam Mun Highland における土地利用計画.....	A-39

要約

1 背景及び目的

開発途上国における環境問題は、国際的な地球規模の環境問題として認識されているものの、途上国の経済発展への要求との間でなかなか公害防止等の対策が進まないのが現状である。本調査研究は、昨年度行われた「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」を踏まえ、集水域環境管理の側面から対策技術水準等の調査を行うとともに、当研究所と開発途上国の環境研究機関との間で実施することが可能な研究課題を検討するための背景調査研究を行うことを目的とした。

2 調査内容

本調査研究では、アジア地域を中心とした集水域環境管理計画等（以下、「集水域計画」等という。）の事例に関して、既往の文献により集水域管理等を概観し、これらの中から特に6集水域について現状と問題点の整理を行った。ここでは特に技術協力の視点から、

1) 発生源の現況と将来、2) モニタリング手法、3) 計画の策定における将来予測、の3点に着目した。また、専門家からの助言、示唆を受けて、環境改善に向けた今後の環境技術共同研究の方向性と研究テーマを検討した。

調査の対象は、ソンクラ湖（タイ）、Nam Pong Basin（タイ）、ラグナ湖（フィリピン）、トンレサップ湖（カンボジア）Red River Delta（ベトナム）、イバカライ湖（パラグアイ）の6水域である。

3 結果及び考察

調査対象とした集水域計画等に関して、その基本となる発生源対策、モニタリング、及び将来予測について以下にそれぞれ概要を整理するとともに、表1に地理的条件、利水、水質等の現状等について相互比較の観点から極めて簡潔にまとめた。

3-1 発生源の現状と将来予測

調査対象の集水域計画では、汚濁発生源は大別して生活排水、工場排水、農業排水に区分されている。

生活系については、いずれの集水域計画においても排水処理が不十分であり、それに起因する有機汚染や衛生上の問題が指摘されているが、定量的な分析はなく、将来の負荷削減計画も明確ではない。

工場排水については、各集水域計画では、主に食品加工場からの有機汚染を挙げているが、工業化の著しいラグナ湖では重金属汚染も見られる。これらに対して汚染負荷の定量的現況分析や、具体的な負荷削減の処理設備の設置等の将来計画は見あたらない。

農業排水についても、栄養塩及び農薬による汚染と、家畜の飼育に起因する有機物質による汚染が指摘されているが、具体的な対策に関する検討は見られない。漁業に起因する汚染が、ラグナ湖において、また、土壌流出による透明度の低下など自然起源の水質汚濁が、イパライ湖においてそれぞれ指摘されている。

3-2 モニタリング手法

集水域計画の対象水域では、発生源及び当該水域の水質等のモニタリングが行われているが、水域の特性を把握するために必要な調査が必ずしも十分に行われていない（例 ソンクラ湖）、あるいは、豊富な調査が行われていても（例 ラグナ湖）、そのデータ解析したり、計画に反映されてはいることが推測される。各集水域計画ではおおむねモニタリングシステムの整備を重要な課題として取り上げているが、実際の整備状況は不明である。計画策定、対策等の基礎となる水質データ等の十分な有効利用を図ることが必要である。なお、Sam Mun Highlandでは、住民参加のもとで、立体模型を用いた土地利用状況の変化に対する目視モニタリングが行われ、土地利用の改善に効果をあげており、独自のモニタリング手法として注目される。

3-3 計画策定における将来予測

調査対象の集水域計画では、環境保全対策や開発に関する将来計画を策定する際、科学的根拠に基づいた数値シミュレーション手法などによる将来予測を行っていないか、あるいはなんらか将来予測を行っているが、詳細は不明なケースがある（ラグナ湖）。ソンクラ湖、ラグナ湖の集水域計画では、数学的モデリング等を今後の課題にしているが、その他の集水域計画では、社会経済的動向、環境等に関する将来予測は定性的であり、科学的解析や定量的予測に関する記述はされていない。

3-4 集水域計画における制約要因

集水域計画の企画や実施における環境保全対策上の制約要因は、前述の技術的要因に加え、経済的要因、政策・組織・制度的要因、社会的要因などが挙げられるが、この調査では、これらの制約要因を概観するにとどめてある。集水域計画を実効性のあるものにするために、更にこれについて、検討を行う必要があると考える。

4 環境技術共同研究テーマの提案

調査対象6集水域を中心として、集水域計画の現状及び問題点を検討した結果、計画立案の基礎となる発生源別の排水量や負荷量の現況分析や対象水域の水質等のモニタリングが不十分であり、将来の予測など数値モデリング等も今後の課題とされている。さらに計画推進のための組織や人材の不足も指摘されている。これらのことを考慮して、開発途上国における環境技術共同研究は段階的に推進することがより効果的であると考えられる。しかし、水質改善対策を早急に実施する必要があるとあり、短期的課題として科学的根拠に基づいた集水域計画立案のための共同研究は次のように考えられる。

- 1 発生源の汚濁性状・発生負荷量等について定性的、定量的分析技術の向上及び基礎的対策技術の整備
 - －生活排水処理システム
 - －発生源に関する情報管理システム
 - －簡易処理技術の開発
2. モニタリング手法の開発、整備
 - －バックテスト等を用いた簡易モニタリング
 - －データ管理など、環境情報システム
- 3 シミュレーションによる将来の水質予測及び評価に関する研究
 - －熱帯性気候等自然条件を考慮したモデリング、シミュレーション
 - －社会科学的情報の管理及び解析

また、中長期的に見た研究課題としては、計画の策定、進行管理、評価など一連の管理システムを構築する必要があるとあり、このための政策、組織、制度面に関連する社会システム、集水域管理計画策定技法に関する総合的研究が必要になると考える。

表-1 集水域環境管理計画の概況

河川・湖沼	ソクラ湖	ラグナ湖	イバカライ湖	トンレサップ湖	Red River Delta	Nam Pong Basin
国	タイ	フィリピン	パラグアイ	カンボジア	ベトナム	タイ
気候	熱帯モンスーン	熱帯海洋性	亜熱帯性	熱帯モンスーン	熱帯モンスーン	熱帯モンスーン
一人当たりGNP(\$)	1270	650	914	84	245	1270
湖水面積 (km ²)	1082	900	59.2	2500・16000	-	-
集水域面積 (km ²)	8020	3820	940	67600	16660	15000
集水域人口	約120万人	約800万人	約21万人	-	約1840万人	約69万人
周辺の主な都市	Hat Yai	マニラ	アスンシオン	シエムリエップ	ハノイ等	Khon Kaen
利水	漁業(えび養殖)、 稲作、工業、飲料水	灌漑、輸送 運搬洪水 対策、工業用水、 発電、養殖、廃棄物 処分、観光飲料水	飲料水、観光、工 業用水、農業用水	農業、漁業、 工業用水	飲料水、農業、工業、 廃棄物処分	農業、漁業、 飲料水
主な汚染源	生活排水 農業排水 工場排水(食品)	多種多様	生活排水	生活排水 工場排水(食品)	生活排水 工場排水	-
集水域管理計画の有無	有	有	有	無	有	有
集水域管理計画の目的	治水 利水 環境保全	環境改善 開発	水質保全	-	水質保全	環境改善
対応組織	ONEB NESDB	Laguna Lake Development Authority (LLDA)	中央政府 JICA	-	Ministry of Science, Tecnology, and Environment, Viet Nam (MOSTE)	Mekong Secretariat
対応組織の統率力	○	△	△	×	△	○
モニタリング能力	△	△	△	×	×	×
水質の現状	悪	最悪	やや悪	やや悪	悪	水質は良、 周辺環境が悪
生活排水の処理	△	△	△	-	△	△
アセスメントの有無	防潮堤に関しては○	-	-	×	-	-
住民参加の有無	△	△	×	×	×	×

ONEB:タイ環境庁
NESDB:国家経済社会開
発庁

注: ○十分にある ○ある

△不足している ×ない