

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る。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る。

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, Technology, 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

1. 調査の背景及び目的

開発途上国の地域的、局地的な環境問題は、単に途上国内の問題としてではなく、国際的な問題としても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対策が進まないのが現状である。我が国は、公害防止に関する技術的先進国として、開発途上国における環境問題の改善に関して技術面や財政面等からの期待を受けるとともに、途上国との環境協力関係に関して責任ある行動をとることが求められている。

国立環境研究所では昨年度、アジア地域の開発途上国8カ国について、環境の状況と問題点、環境保全技術等の調査を行い、途上国との間の適切な共同研究のあり方並びに環境改善のための研究の可能性とそのテーマに関する検討を行った。

本調査研究は、昨年度の「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、開発途上国の水質保全のための効果的な環境改善手法を研究開発することを目標とし、実施可能な研究課題を検討するための背景的調査研究を行うことを目的とした。

2. 調査内容

2-1 調査方針及び内容

本調査研究では、アジア地域を中心とした環境管理計画等の事例に関して、既往の文献(資料-1参照)により集水域環境管理等を概観し、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い、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について以下の内容を中心に検討した。

この検討にあたり下記の専門家の方々からの助言、示唆を得た。

- 大矢 毅治 国連地域開発センター 環境管理計画主幹
- 作本 直行 アジア経済研究所 副主任調査研究員
- 松井 三郎 京都大学工学部 教授
- 松井 義雄 名古屋市環境科学研究所 主任研究員
- 山中 芳夫 大阪学院大学経営科学部 教授

- (1) 主にアジア地域の開発途上国の集水域のなかで、集水域の管理計画が策定されているもの(国際機関、先進国の援助機関等の協力によるものを含む)、または管理計画の策定が求められているものから、表-1に示す6集水域を抽出し、既往の文献により集水域管理の現状を以下の視点から調査する。

1. 調査の背景及び目的

開発途上国の地域的、局地的な環境問題は、単に途上国内の問題としてではなく、国際的な問題としても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対策が進まないのが現状である。我が国は、公害防止に関する技術的先進国として、開発途上国における環境問題の改善に関して技術面や財政面等からの期待を受けるとともに、途上国との環境協力関係に関して責任ある行動をとることが求められている。

国立環境研究所では昨年度、アジア地域の開発途上国8カ国について、環境の状況と問題点、環境保全技術等の調査を行い、途上国との間の適切な共同研究のあり方並びに環境改善のための研究の可能性とそのテーマに関する検討を行った。

本調査研究は、昨年度の「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、開発途上国の水質保全のための効果的な環境改善手法を研究開発することを目標とし、実施可能な研究課題を検討するための背景的調査研究を行うことを目的とした。

2. 調査内容

2-1 調査方針及び内容

本調査研究では、アジア地域を中心とした環境管理計画等の事例に関して、既往の文献(資料-1参照)により集水域環境管理等を概観し、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い、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について以下の内容を中心に検討した。

この検討にあたり下記の専門家の方々からの助言、示唆を得た。

- 大矢 毅治 国連地域開発センター 環境管理計画主幹
- 作本 直行 アジア経済研究所 副主任調査研究員
- 松井 三郎 京都大学工学部 教授
- 松井 義雄 名古屋市環境科学研究所 主任研究員
- 山中 芳夫 大阪学院大学経営科学部 教授

- (1) 主にアジア地域の開発途上国の集水域のなかで、集水域の管理計画が策定されているもの(国際機関、先進国の援助機関等の協力によるものを含む)、または管理計画の策定が求められているものから、表-1に示す6集水域を抽出し、既往の文献により集水域管理の現状を以下の視点から調査する。

- 対象河川・湖沼の水質汚濁の現状、および特徴
- 集水域計画における、水質汚濁発生源への対応の整理
- モニタリングシステムに関する取り組みの整理
- 計画の策定における将来予測に関する検討
- 組織、制度的な取り組みの整理

(2) 文献調査から得られた知見により、以下の課題に焦点をあてて、開発途上国における集水域計画の現状と課題を整理する。

1. 発生源の把握
2. モニタリング
3. 計画の策定における将来予測

(3) 以上の調査により、環境改善に向けた、環境技術共同研究の方向性と研究テーマを検討し、取りまとめる。

2-2 対象集水域計画の選定

本調査研究で対象とした水域は、当該国にとって重要な位置を占める水域であり、具体的に環境管理計画が策定されているもの、あるいは計画（案）として検討されたものを選定した。

対象とした集水域名及び調査文献リストNo.、資料編の掲載No.を表-2に示す。

表-2 調査対象集水域

国、地域	集水域	調査文献リストNo.	資料編掲載No.
タイ	ソンクラ湖	9,10,11,12,13,14,20	2-1
	Nam Pong Basin	7	2-6
フィリピン	ラグナ湖	15,16,20	2-2
カンボジア	トンレサップ湖	17,18	2-4
ベトナム	Red River Delta	8	2-5
パラグアイ	イバカライ湖	5,6	2-3

なお、ソンクラ湖、Nam Pong Basin の集水域計画に関しては、計画書そのものを入手できなかったため、関連の文献より調査を行った。

また、Sam Mun Highlandにおける土地利用計画は、住民参加を有効に利用した、小規模の

集水域管理の事例として取り上げた（資料2-7参照）。

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

調査対象の湖沼及び河川では、トンレサップ湖を除きすべて環境、開発に関わる集水域計画が策定されている。これらの中には、長年にわたり綿密な計画を策定している例もあるが、実際には計画が効果的に実施されている例は少ない。例えば、フィリピンのラグナ湖では、WHO、UNDP、ADB、USAID、CIDA、JICA、OECF など多くの国際援助機関や日本政府により、水資源開発、漁業問題等のさまざまな協力援助活動が行われている。また、ラグナ湖開発の中心となるLaguna Lake Development Authority (LLDA)は、さまざまな開発計画及び環境保全計画を策定しているが、流域の環境は一向に改善されていない。

各集水域計画、あるいは関連資料に基づいて、各集水域の現状を、1. 発生源 2. モニタリング、3. 計画策定における将来予測、の3点に着目して以下のようにまとめた。

なお、各集水域計画等に関する計画内容の概要を整理して資料2-1～2-6に示す。

(1) 発生源について

汚濁発生源の現状対策等に関する記述を事例ごとに概観する。

ソクラ湖

ソクラ湖では、主要な汚染源はタイ第二の都市であるHat Yaiからの生活排水、工場排水であることが指摘されている。しかし、集水域計画の中では、これらの汚染に関しては、定性的であり、汚染物質の発生量、寄与率や処理率に関する定量的な解析を科学的に行った記述は見られない。また、これらの汚染への対策は、本調査の範囲では、概念的であり、具体的な対策技術等に関する記述は見られなかった。以下に、個別に整理する。

生活排水に関しては、未処理の排水が河川を經由して湖に流出し、水質の汚濁源となっている。このため現在、リーチングピットや腐敗タンクの導入等を進めているが、これらには不適切な設置が多く、十分に機能していないと指摘されている。これによる汚濁の深刻さが指摘されているものの、有効な発生源対策はとられておらず、具体的な削減対策が計画に反映されていないことが記述されている。

工場排水では、ゴム加工場が主要な水質の汚染源であり、次いで魚加工、酒類醸造、清涼飲料製造等となっている。しかし、これらの汚濁に対しても、具体的な対策は示されていない。

農業活動に関しては、森林の破壊、肥料や農薬の流出、農薬（DDT）の使用、畜産、

飼料や排泄物等による水質汚濁が指摘されている。これらの汚染に関しても、定性的に現状を見ているだけであり、具体的対策はない。流出土壌など自然的要因による水質汚濁については、底泥のまきあげによる湖水の濁度の増加に触れているのみである。

ラグナ湖

ラグナ湖に関しては、国際機関や先進国の協力により、流域における汚染物質の発生量及び発生源に関してさまざまな調査が行われている。集水域計画においては、これら調査に基づいた現況の発生源の解析が行われているが、本調査では、マスタープランの策定時のデータ解析手法等の詳細は明らかにすることができなかった。

ラグナ湖流域では、有機物汚濁に関しては生活排水が、重金属等の有害物質による汚染に関しては工場排水が主要な発生源である。約830万人の人口（1990年）を抱える流域では、住民の約60%が生活排水を未処理で放流しており、これらの排水による汚染は、有機汚染物質排出量の約70%を占める。

工場排水に関しては、繊維、食料品加工などの工場が多く、これらの中で酒類製造は、有機汚染の重要な発生源である。重化学工業も盛んであり、1500を超える流域の工場の約40%から重金属を含む排水が放流されている。農業関係ではDDTによる汚染、家畜のえさと排泄物による汚染がみられ、養殖漁業に起因する水質汚濁も指摘されている。これらの汚染に対する対策は、マスタープランにおいて、汚染制御プログラムとして取りあげられているが、発生源、対象物質や削減目標等に関しては触れられておらず、具体性に乏しい計画となっている。自然系の汚濁物質対策に関しては、1995年のマスタープランに土壌流出に関するモニタリングの整備が盛り込まれている。

イパカライ湖

イパカライ湖では、JICAの技術協力の一環として、集水域に関する土地区分や植生などを含む総合的な調査が行われた。この調査により流域の土地利用、人口、産業構造等が明らかにされ、生活系、産業系、畜産系、自然系など発生源別の汚濁の性状や負荷量が推定された。生活系については、下水処理はわずかに流域人口の10%未満であり、ほかは浸透槽などの処理である。また、工場排水、特に植物油精製工場は主要な汚染源であり、高濃度に汚染された工場排水が、一日あたり5000m³排出されていると述べられている。自然系の汚濁物質に関しては、詳細な調査は行われていないが、高濃度の窒素、リン酸及び透明度の低さは、人為的活動による汚染以外の自然的要因があるものと推測されている。また、流出土壌による透明度の低下が指摘されている。

これらの汚染に対する発生源対策は、水質、環境保全の年次計画に提案されているが、自国による計画の策定、実行には至っていない。

その他

Red River では、発生源の特定や寄与率に関する記述はない。水質調査は、pH、DO、窒素、リン、及び銅、鉛などの重金属に限られている。また、これらの水質項目の調査法、測定点、調査期間等に関する情報は不明である。発生源対策に関しては、具体的計画は見られなかった。

Nam Pong Basin では、深刻な水質汚濁は報告されておらず、発生源に関する記述はない。

トンレサップ湖 は、発生源に関する定量的、定性的な情報はなく、専門家による断片的な調査結果があるのみである。

(2) モニタリング

調査対象の水域の多くは、水質の悪化が指摘されているにもかかわらず、集水域計画において基本となる水質の現状が定性的、定量的に必ずしも十分に把握されていない。このため、集水域計画では、これらの情報を得るためのモニタリングシステムを整備する必要があることが指摘されている。以下に、各水域におけるモニタリングシステムの現状を整理した。

ソククラ湖

ソククラ湖の集水域計画では、水質モニタリングを環境管理の基幹をなすものとして位置付けている。しかし実際には、水質のモニタリングは年に数回行われているが、定期的なモニタリングは行われていない。計画で示されているモニタリングシステムの整備状況は不明である。

ラグナ湖

ラグナ湖では、WHO等によるモニタリングが行われているため、豊富なデータを用いていることが考えられるが、これらのデータの管理、利用の状況は本調査の範囲では不明である。

1995年1月に出されたマスタープラン（案）では、ラグナ湖地方の開発計画における環境管理プログラムに水質モニタリングプログラムを設定し、更に土壌の流出、堆積や水運に関するモニタリングプログラムを設定している。

イバカライ湖

イバカライ湖においては、JICAの技術協力により、現地のモニタリングシステムの整備が提案されている。しかし、実際の整備状況については不明である。

その他

Red River Delta では、窒素、リン、重金属等の水質項目に関して、モニタリングの

データが示されているが、サンプリングポイントや測定の継続性等、測定値の信頼性に関する情報は不明な部分が多い。また、有機物質等のモニタリングが行われていないことが指摘されている。しかし、Nam Pong Basinや、これらの集水域計画では、具体的なモニタリングシステム整備の計画は示されていない。

Sam Mun Highlandでは、耕地、森林の保全が計画の目標であるため、水質のモニタリングは行われていない。しかし、耕地、森林等の土地利用に関しては、住民参加のもとで、立体模型を利用した土地利用状況の変化に関する目視モニタリングが行われており、土地利用改善に効果をあげていると述べられている。

なお、トンレサップ湖では、1992年の段階では、組織的なモニタリングへの取り組みは行われていない。

(3) 計画の策定における将来予測

以下には、計画の策定における将来予測に関する記述を事例ごとに整理する。

ソククラ湖

ソククラ湖における集水域計画では、将来の動向の予測を計画策定の重要な要因として位置付け、必要となるデータ、情報とそれらの解析方法に関する整備計画を示している。しかし、同計画では、実際に収集された情報やデータの中には、解析に必要な項目が不足しているために利用できない状態のものが多く指摘されており、情報の適切な利用が必要であると述べている。また、数学的モデリング、リモートセンシング等の導入に関する記述があるが、実際の導入、活用状況に関しては不明である。一方、ソククラ湖の開発計画における最も重要な課題の一つである防潮堰に関しては、第二次の Songkhla Lake Basin Planning Study の中で影響評価が行われている。この評価により防潮堰による環境への悪影響が指摘され、防潮堰の建設は現在も進んでいない。

ラグナ湖

ラグナ湖では、最新の開発計画のマスタープラン案が1995年1月に策定されている。このマスタープランでは、水質保全、土地利用及び水域利用に関する従来データの収集と解析により、これまでの動向の把握と、西暦2000年までの将来予測を行い、開発計画の策定の基礎としている。ただし、これらの将来予測の詳細に関しては、本調査では明らかにできなかった。将来予測に関する技術的要素として、モデリングや情報管理システムの導入に関する研究が行われているとの記述があるが、これらの集水域計画への採用状況は不明である。

イバカライ湖

イバカライ湖の例では、集水域の水質保全、開発計画を考慮した年次計画を設定しており、この中でシミュレーション等の技術の導入が提案されているが、継続的にこれらの研究を行う機関は存在していない。

その他

Red River Delta 及び Nam Pong Basin においては、集水域計画において今後の課題が提案されているが、ここでは、開発に伴う環境影響に関する予測は行われず、開発に関する将来予測を行うにとどまっている。また、これらの将来予測の科学的根拠の有無は不明である。

Sam Mun Highlandの集水域計画では、計画の目標である麻薬栽培の撲滅と、農業の安定化のために、現地住民を含めた検討を行い、計画に基づいた土地利用が実現し始めているが、科学的な将来予測は行っていない。

(4) その他

上記の現状に加え、調査対象の集水域計画では、住民の参加が特に大規模の集水域計画において進んでいないこと、及び計画の担当組織の政治的統率力が不足していることが共通の現状として指摘されている。特にラグナ湖の集水域計画では、計画の担当組織である、LLDAの政治的立場の弱さが大きな問題として取り上げられている。この他、技術者等の人材、財源の不足が、対象集水域計画の多くで指摘されている。

3-2 考察

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

(1) 発生源

水質汚濁物質の発生源と排出量、環境汚染状況等を把握し、発生源対策を効果的に行うことが、集水域環境管理計画を策定する際の重要な課題である。各集水域計画では、生活排水の対策が最優先の課題と考えられるが、本調査では、生活排水の排出状況、居住環境や、地域の人口、都市整備の現状を科学的に把握した上で処理設備等の導入を行っている例は見られなかった。また、導入された処理設備は、設置方法が不適切であったり、財源の問題により設備の管理が不十分であったりする場合が多く、これらが有効に機能している例は少ない。生活排水に関する発生源対策は、早急に対処すべき問題であると同時に、それぞれの地域の現状に即した、適切な対策をとることが求められる。

また、水上生活者による水域の汚染に関しては、多くの途上国で重要な問題と指摘されているが、集水域計画にこの問題を指摘している例はなく、具体的な対策を立てている例は見られない。水上生活者の問題に関しては、今後の検討が必要である。

工場排水による水質汚濁に関しては、事業者が排水処理設備を設置していない場合と、排水処理設備は設置しているが、それらが機能していない場合がある。また、各集水域計画では、これらの工場排水の汚染の負荷、及びそれぞれの排水の寄与率などの定性的、定量的な把握が不十分である。例えば、ベトナムのRed Riverにおける水質調査では、発生源に関する業種、負荷、排出物質等の記述はなく、測定の定期的、継続的な実施の有無、及びデータの信頼性等については不明な点が多い。業種別に見ると本調査では、食品工業を中心とする工場から排出される、高濃度の有機排水が問題となっている例が多くみられた。一方、メッキ工場の排水をはじめ、重金属等の有害物質を含む排水は、流域の生態系や、住民の健康に重大な被害をもたらす危険があるが、これらの問題に関して、現状を正確に把握した上で、簡易処理などの適切な処理技術を導入する計画を具体化している例はなく、早急な対策が必要な水域においても、現状に対応できていない場合があると考えられる。

農業排水は、窒素、リン等の栄養塩及び農薬の汚染源としてとらえられているが、特にDDT等の農薬による汚染に関して、定量的、定性的な把握ができていない例はない。また、畜産業に起因する水質汚濁に関しては、集水域計画に取り上げられている例は少ない。

自然起源と考えられる流出土壌等による水質汚濁は、特に開発途上国で取り上げられる問題であるが、この要因が上流域の森林伐採や、無秩序な開墾等にある場合もあり、これらの対策としては、それぞれの地域に合った独自の対策が必要であると考えられる。

(2) モニタリング

集水域の現状に関するモニタリングの質的な面では、適切なモニタリング項目の選択、より高い分析の精度等が求められる。すなわち、当該水域の富栄養化、有機汚染、重金属汚染等水質汚濁の特徴を踏まえて的確なモニタリング手法による調査を行うことが肝要である。量的な面では、時間及び測定地点による変動を考慮した、定期的、継続的モニタリングが求められる。調査対象の集水域では、これらの両面が不十分である場合が多く、また、データ管理の不備により、得られた情報を有効に利用することができない事例が見られた。例えば、ソクラ湖では、モニタリングが定期的、継続的に行われていないため、得られたデータを十分に活用していない。ラグナ湖では、比較的充実したデータが得られているが、水質に関する現状は改善されておらず、得られた情報を有効に活用できていないことが推測される。Red River Deltaでは、モニタリング項目に有機物等の項目が入っておらず、データの信頼性に関して不明な点が多い。また、発生源の特定、発生量の把握も行われていない。

このように、水質の特徴を適切に捉えることができていないため、水域では簡便かつ継続的に行うことができ、現地の気候、風土、技術等、分析実情に即したモニタリング手法を開発することが有効であると考えられる。一方、モニタリングシステムがある程度整備された地域では、リモートセンシング等の技術を利用し、効果的な情報収集の手法の可能性を検討することも重要である。ソククラ湖、ラグナ湖の事例では、集水域計画にこれらの技術の導入に関する記述が見られたが、現状ではこれらの活用状況は不明であり、また、これらの技術の導入が環境改善に効果をあげているとの記述はない。

特に注目すべき点として、開発途上国では、モニタリングや、モニタリング技術の開発を行うことができる人材が不足している。近年、途上国との技術協力において人材育成が大きな関心を集めているが、現状では十分な効果をあげているとはいえない。これらの例では、財源不足が主要な問題になっている場合が多いと指摘されており、効果的な解決に向けた検討が望まれる。

なお、Sam Mun Highlandの土地利用計画では、住民参加のもとで、立体模型を利用した土地利用変化目視モニタリングを行い、土地利用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。今後はさらに水域、水質の保全にも着目した、広い視野の集水域管理へ発展することが望まれている。

(3) 計画の策定における将来予測

集水域計画においては、現状に関する情報を収集し、これらを科学的に解析することにより将来予測を行い、適切な計画を策定することが必要である。しかし、本調査研究の調査対象となった集水域では、数値シミュレーション等による科学的根拠の示されていない計画が見られた。

ソククラ湖、ラグナ湖のように古くから集水域計画が策定されているが、環境改善が図られていない集水域では、将来計画の基礎となるデータを有効に活用できておらず、科学的根拠に基づいた開発の影響予測が不十分であると考えられる。特にラグナ湖においては、現状に関する情報が比較的充実しているが、これに基づいた実効性のある計画が策定されていない。また、集水域に関する適切かつ明確な将来像が欠如していることが、現状の改善を妨げる要因となっていると考えられる。

イバカライ湖の例では、JICAにより進められた調査の中で、現状を把握するモニタリング、対策及び年次計画を示している。しかし、これらを実行するための具体的行動はとられておらず、計画を実行可能にする組織的基盤の整備が必要である。

集水域計画において、適切かつ明確な将来像を設定するためには、集水域の社会的、自然的背景を的確に把握するとともに、計画を科学的な根拠のもとに策定することが必要であると考えられる。モニタリングにより得られた情報をもとに、開発に関わるシミュレーションやモデリングを行い、開発の手順や方向性を検討することは開発計画の策定において、不可欠な要因であると考えられる。

なお、これらの開発途上国の多くは、先進諸国の環境保全への取り組みをもとに、環境アセスメントを法規制や勧告により定めている。フィリピンでは、Environmental Impact Assessment (EIA) が法的に定められており、また、タイにおいてもEIAに関するガイドラインが存在する。しかし、開発に伴うアセスメントは、法律等に規定されているが、実際には適切に行われていない場合が多い。集水域計画等の開発計画に対するアセスメントに関しては、現状と問題点を更に検討する必要があると考えられる。

(4) その他

近年、集水域計画への住民の参加の必要性が、多くの専門家により指摘されている。住民参加は、集水域の開発をめぐるトラブルを防ぐ上で重要な要因として、多くの集水域計画で取り上げられている。しかし、特に大規模の集水域計画をすすめるうえで、住民参加が機能していない事例が見られる。これは、住民参加を実現するための制度の不備が主な原因であると指摘されており、制度面の再検討が必要であると考えられる。

集水域計画の行政担当組織の弱体や関係部局の協力体制の不備は、住民参加型計画の立ち後れを含め、マスタープランに示された計画が実行できない重要な要因の一つであると考えられる。担当組織の権限不足は財源不足の原因としても指摘されている。例えば、ラグナ湖集水域計画の将来計画等に関しては科学的データが示されている計画であるにもかかわらず、実際には効果をあげられないことは、組織的問題点が大きな要因になっていることが推測される。

Red River Deltaでは、集水域計画のマスタープランに計画を実行する組織の整備の必要性が掲げられている。

このように開発計画や環境管理計画を策定している多くの集水域では、行政等の組織的問題が重要な課題になっている。また、組織制度面の問題と共に、組織運営に関する人材の不足が、計画が効果的に実行されない要因として指摘されており、この分野の人材育成が、近年国際協力の課題として注目されている。

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

集水域計画の実効性に係わる問題には、科学的視点に加え、規制基準に関わる行政的問題等、①技術的要因 ②経済（財政）的要因 ③政策・組織・制度的要因 ④社会的要因 の4点に関する視点から吟味することも重要である。ここでは、本調査の範囲でこれらの要因に関する検討を試みた。これらについて、今後さらに検討を行うことが必要である。

(1) 技術的要因

集水域管理は水資源利用及び環境保全の二つの要因に分類することができるが、ここでは特に後者の要因を考慮して述べる。

技術的要因は集水域計画の基礎として考えられている。集水域管理における技術面の必要性は、二つのステップに分けられる。第一のステップは、集水域の人口動態、土地利用区分、気象条件などの情報を管理するシステムの構築、対象水域の水質等のモニタリングなど現状解析、シミュレーション手法等による将来予測など現状把握技術が必要である。しかし集水域計画の策定を進めている途上国の多くはこれらのモニタリングシステムが整備されておらず、現状の把握ができていない。したがって、科学的解析に基づいた政策や対策技術を取り入れることができていない事例は少なく、定性的な解析から問題点の指摘を行うに止まっている事例が多い。今後、これらの技術開発、研究、あるいはモニタリング、分析機器の操作などに伴う人材や予算の不足も指摘されている。

第二のステップは、実施可能な排水処理技術の応用など現状に対する技術的な対策を立案することである。本調査対象の集水域では、現状が十分に把握されていないため、何らかの対策をとる必要があると指摘するに止まっている事例が多く、また、科学的根拠が明確でない対策の実施により環境の改善が進まない事例もみられる。

(2) 経済（財政）的要因

多くの開発途上国は経済発展を最優先課題と考えている。このため、環境の保全に関する問題に予算を十分にとることは困難な場合が多い。また、集水域計画の担当組織や、集水域内の地方自治体の行政の弱体により、計画の実施に関わる予算の確保ができず、策定された計画の実現が困難である例が見られる。

このような現状において、先進国によるODAは、開発途上国の地域開発や、環境保全に関して重要な役割を果たしているが、「持続可能な開発」を旨とした効果的な援助のあり方を今後更に検討する必要があると考えられる。

(3) 政策・組織・制度的要因

前述のように、途上国における集水域計画の多くは、計画の策定が行われても、これが効果的に実行されていないのが現状である。この問題に関して、多くの報告書、マスタープランで指摘されているのが組織、制度面の脆弱さである。すなわち集水域管理に関する責任、企画調整等を受け持つ組織の整備が進んでいないことから、関連組織の統合ははかれず、効果的な対策がとれない。また責任、企画調整を受け持つ機関が設定されていても、実質的な権限がなく、関連組織の統合ははかれないのが現状であると多くの専門家に指摘されている。

政策面では、計画策定に際し、現状の把握が十分に行われていないため、実現不可能な政策、不適切な政策を掲げている例が見られる。例えば、地元市民の参加を政策の中に取り入れても、実際にはそれを実行するための組織、制度の設定が行われていない計画や、有害物質処理施設のない工場に対して先進国の排出基準より厳しい基準値を設定している例があげられる。実現可能かつ実効性のある計画を策定するためには科学的根

拠に基づいた計画立案のみならず組織的基盤の整備が必要である。

(4) 社会的要因

集水域の開発計画、環境管理計画においては、近年まで社会的要因が考慮されることは少なかった。これに対し、最近の小規模集水域計画では、地元の参加を重視した計画の策定を行う例が見られる。タイ北部のSam Mun Highlandにおける土地利用計画では、地元住民が政府機関や大学の専門家と共に、計画策定に加わり注目されており、地形図の立体模型をもとにした住民にも理解しやすい手法を取り入れ、麻薬栽培の減少や、保全林の確保に効果をあげている。

しかし、特に大規模プロジェクトでは、地元住民が集水域計画に関わっている例は少ない。この要因としては、集水域の現状や管理計画に関する情報が地元住民に十分に公開されていないこと、地元住民が集水域計画に参加するための制度、組織の整備が進んでいないこと、また、逆に地元住民も生活水準の低さからこれらの情報に対する関心と理解力に欠けていること等が指摘されている。

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

開発途上国の集水域計画に関する調査研究の結果、前節で指摘した問題点が明らかになった。これより、今後開発途上国の集水域管理計画等の策定に求められる課題として以下の3点が挙げられた。

(1) 実現可能かつ有効な集水域計画の考え方の構築

実行可能かつ効果的な集水域計画を策定するためには、社会科学的観点と自然科学的観点など、広い視野から集水域の現状を把握するとともに、集水域の望ましい将来像を設定する必要がある。また、管理計画を実効性のあるものにするためには、先進国の技術のコピーではなく、当該途上国の気候・風土、技術力、計画の規模、組織整備等を考慮して、科学的根拠に基づいたモデリングやシミュレーション等の検討を行う必要がある。

(2) 技術協力の方向性

前述のように調査対象とした開発途上国の集水域計画では、発生源をはじめ、現状の把握や将来予測に関して解析手法などの技術的問題が指摘された。このような現状に対しては、人材の不足や、組織・制度面の不備も原因としてあげられるが、これらを短期

間で改善することは困難である。このため、途上国においては、既存の情報を管理し、有効に活用することが当面の課題であり、情報管理システム、水質解析、将来予測等技術の整備が必要と考えられる。

(3) 集水域計画を実効性のあるものにするための政策、組織、制度面の整備

組織、制度面の整備で特に重要な課題は、開発と環境の統合である。このため、関係者の利害関係を調整し、各関連機関の意向を統合し、集水域管理、環境保全に関してすべて責任を負う集水域管理運営組織の整備が必要である。また、集水域管理計画を立案し、実行できる人材の育成も併せて必要である。

(4) 集水域計画における地元住民の参加及び環境への意識の向上

地元住民の参加を促進するためには、地元の大学やNGO等の協力は不可欠である。このため、集水域管理、環境保全に対する啓発、すなわち環境教育や参加システムの整備も重要である。小規模の集水域管理では市民参加が効果的に取り入れられている例も見られるが、大規模の集水域管理では市民参加を効果的に取り入れるための情報交換の場や地元の声を取り入れる制度がないのが現状であり、これらのシステムの整備が求められる。

これらの考え方にもとづいた集水域計画の概念のフローを下図に示す。

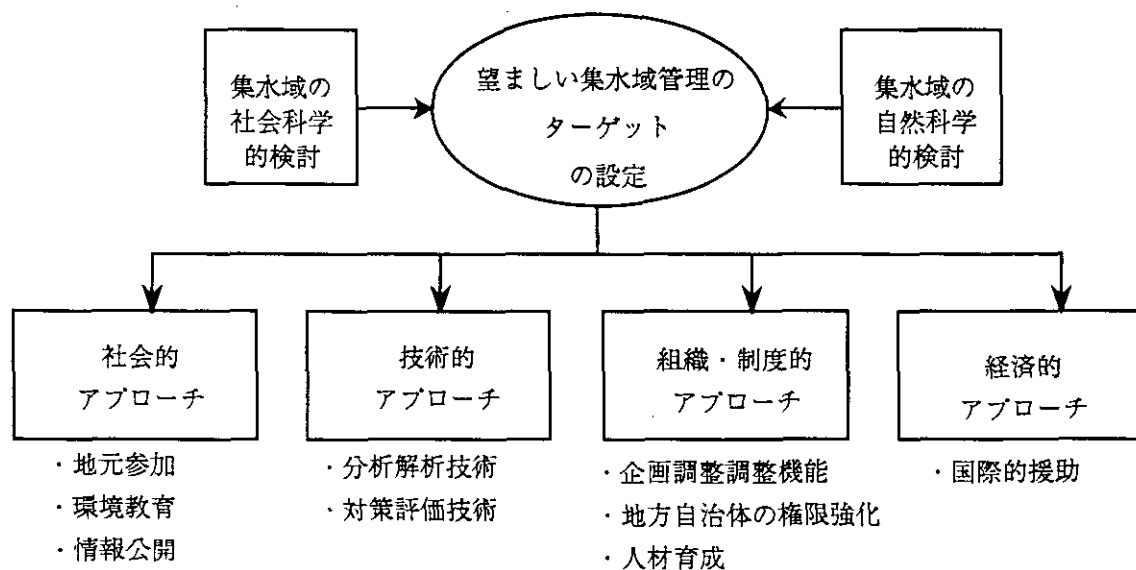


図 集水域管理計画の概念

4-2 環境技術共同研究の提案

本調査では、アジアを中心とした開発途上国における集水域計画に関して、その現状と問題点を検討するとともに、開発途上国との環境技術共同研究の方向性に関する考察を行った。

水域のモニタリングにより得られた情報を有効に活用し、流域の人口、産業及び自然環境等の将来予測をもとに環境保全を考慮した計画を策定することが求められる。また、計画の策定時から実施後の各段階における環境影響評価を行うことにより、計画の適切な実現を図ることができる。しかしながら、現状では、先進国の技術をそのまま取り入れ、経済的に持続ができなかったり、それぞれの国に固有の気候風土を考慮しない評価を行ったりしている例が見られる。また、本調査研究の結果、多くの集水域計画において、計画策定の根拠となる科学的情報と、これらの解析が不十分であること、また、これを実行する組織や人材の不足等が明らかになった。このため、前述のように、それぞれの集水域の現状に即した技術を開発する等集水域管理の将来計画に資する途上国独自の技術基盤を整えた上でより効果的なモニタリングシステムや、より高度なシミュレーション、環境影響評価の研究開発を行うなど段階的共同研究協力が必要であると考ええる。

すなわち、科学的根拠に基づいた集水域計画の策定のための技術的研究、政策、組織、制度面に関連する社会システム研究が共同研究の方向性として考えられる。これらの研究領域は先進国、途上国を問わず、当該水域の諸条件を考慮して、今後研究を進める必要のある分野であると考ええる。

4-2-1 短期的検討課題

科学技術に基づいた集水域計画の策定のための技術的研究は、総合的かつ効果的な対策を推進する上で極めて重要であり、また、本研究対象水域の水質改善の緊急性を考えると、これを短期的研究協力として進めることが優先されるべきと考ええる。我が国としての経験にも照らし、以下の技術的研究が可能であると考ええる。

(1) 発生源対策技術

発生源を定性的、定量的に把握するための基礎的技術、及び汚染源に対する水質汚濁防止の実施可能な技術の開発協力を地域の自然科学的特性、社会科学特性を考慮して、行うことが重要である。

本調査研究から、そのための研究例として、以下のテーマを提が考えられる。

- － 水上生活者からの汚濁発生量把握簡易手法の開発
- － 排水原単位、生産出荷額など基本情報の管理システムの開発
- － 低コストで維持管理が容易な生活排水処理システムの開発

- － 食品工場等からの高濃度有機排水の簡易処理技術及び再利用システムの開発
- － 重金属等の有害物質の簡易分離及び再利用システムの開発
- － DDT等の代用となる生物防除システムの開発

(2) モニタリング手法

モニタリングに関しては、発生源対策技術と同様、それぞれの地域の特性を考慮した実施可能な技術を開発することが重要である。

本調査研究から、以下のテーマが提案考えられる。

- － 水質汚濁に関する目視モニタリング手法の開発
- － バックテスト等を用いた簡易モニタリング手法の開発
- － 目視及び簡易モニタリングの評価手法の開発
- － データ管理、情報交換システムの開発

(3) シミュレーションによる将来の予測及び評価

本調査研究から、シミュレーションによる将来の予測及び評価に関する研究に関して、以下のテーマが考えられる。

- － 簡易モニタリングデータに基づいた将来予測手法の開発
- － 簡易モニタリングデータに基づいた環境影響評価手法の開発
- － 社会・経済データに関する開発途上国独自の開発パラメータ（人口増加、経済成長等）の検討

4-2-2 中、長期的検討課題

農業、工業の開発、治水事業、環境保全等複数の整備計画などが総合開発事業として同時に行われていると考えられる。集水域の環境を保全し、持続可能な開発を進めるためには、各種計画を統合し、集水域を包括的にとらえた計画の策定を行うことが重要であると考えられる。

集水域計画を実効性のあるものにするためには、多くの集水域計画において指摘されたように、単に技術力の向上を図るのみではなく、政策立案システム・利害調整システム・環境教育、啓蒙など、政策、組織、制度面の整備が重要な課題となる。

これらは日本においても今後の課題でもあり、適切な集水域管理を実現させるために重要な要因となると考えられる。集水域計画においては利用目的の相違、保全の利害、開発手段などの問題が絶えず付帯することから、ソフト面の課題の他に、ハード面では、例えば、小規模集水域管理、土地利用の調整とZONING、の検討を行う必要があると考えられる。すなわち、小規模の集水域管理では、地元市民の参加により問題解決が図られている例が見られる。これに対し、大規模の集水域を一括して管理する計画では、関連機関、事業者や住民の間の

集水域に対する考え方の違いから争いが生じやすく、また効果的な対策がとりにくい場合が多い。このことから、大規模の集水域管理においては、適正な土地利用を十分に考慮したZONINGを行い、これに基づいて集水域をいくつかの地域に分割することが効果的な対策として考えられる。すなわち集水域を分割することにより小規模の集水域管理を進めることが可能となり、これらのユニットを総合的に管理することで、大規模集水域の効果的な管理が可能になる。

このようなハード面の整備は、短期的検討課題に挙げられた技術研究や、上記の政策、組織面の共同研究と並行して行い、それぞれの地域に適した手法を模索することが重要であると考えられる。

資料編

集水域環境管理計画関連文献リスト

No.	表題	SOURCE	AUTHOR	YEAR	主な内容
1	Participatory Land-Use Planning for Natural Resources Management in Northern Thailand: A New Approach Towards Resolving Resource Conflicts	University of Wisconsin-Madison Center for Southeast Asian Studies Conference on Environment & Development in Southeast Asia	Uraivan Tan-Kim-Yong	1994	近年、タイ北部の高地地方では、急激な人口の増加とこれに伴う天然資源の利用に関する争いが問題となっている。この報告書では、social forestryの考え方、および住民参加型の土地利用計画(PLP)について説明され、これらの考え方の概念的な内容と手順が概説されている。
2	Community Forestry and Watershed Management in Northern Thailand: Principles, Concepts and Approaches	Technical Seminar on Watershed Management and Community Development: Focus on People's Participation	Uraivan Tan-Kim-Yong	1994	1. に関連する報告書。1. では主に概念的な説明がなされたが、ここでは実際にそれぞれの組織が、どのようなことに関わっているかについて説明している。
3	People's Participation in Watershed Management Sam-Mun Highland Development Project (SM-HDP)	Technical Seminar on Watershed Management and Community Development: Focus on People's Participation	Samer Limchoowong	1994	1. および2. とほぼ同様の内容。Sam-Mun Highland Development Project(SM-HDP)においてPLPがどのような働きをしているかを解説している。
4	Participatory Land Use Planning: A Method of Implementing Natural Resource Management		Uraivan Tan-Kim-Yong, Samer Limchoowong, Kathleen Gillogly	1994	1. 2. および3. に関連する内容。住民参加型の計画の推進において、どのような組織がどのように機能しているかについて解説し、また実際の村落の例を挙げ、土地利用の変化を示している。
5	The Study on Water Pollution Control Plan for The Lake Ypacarai and Its Basin Volume 1 Summary	JICA 報告書	Japan International Cooperation Agency	1989	Lake Ypacaraiは天然資源として、また観光資源として重要な湖である。この湖の水質が近年次第に悪化している。この報告書では、この湖の汚染に関する自然及び社会的な背景、流域の環境の状況、水質改善技術、水質保全計画を解説している。
6	イバカライ湖流域水質汚濁対策計画調査	水質汚濁研究	中島興基	1990	上記技術協力の概要をまとめたレポート。環境関係の技術協力において解決すべき問題点についても触れられている。
7	Environmental and Resource Management in The Nam Pong Basin, Thailand	Kasetsart Journal (Social Sci) 6, 1, 70-76	Lert Chuntanaparb	1985	タイのNam Pong Basinにおける環境、資源管理プロジェクトに関して、対象とされる地域について概説した後、実際に行われた管理、対策、及びその効果についてまとめている。更に、流域における資源管理について改善策を挙げている。

集水域環境管理計画関連文献リスト

No.	表題	SOURCE	AUTHOR	YEAR	主な内容
8	Red River Delta Master Plan (VIE/89/034) Environmenat Working Paper -Draft-		Socialist Republic of Viet Nam / United Nations Development Programme / World Bank	1993	Viet NamのRed River Deltaにおける環境の悪化にたいし、どのような考え方で環境の保全を進めるかを概説した後、StudyAreaにおける汚染の現状および特徴を挙げている。ここでは石炭の採掘に伴う水質汚濁や、未処理のまま放流される排水について指摘している。
9	Environmental Planning And Management in Thailand, with Particular Reference to Songkhla Lake Basin	Regional Development Dialogue 8,3,67-99	Surin Setamanit	1987	タイのソククラ湖における環境に関する計画と管理についてのレポートをもとに、計画、管理をその手法、政策、組織、および住民参加の視点から概説し、タイの環境管理計画が抱える問題点を指摘している。
10	The Development of the GIS for Songkhla Lake Basin at Prince of Songkhla University		Sunthorn Sotthibandhu		ソククラ湖の環境管理計画の実効性を制限する要素は情報の質と量であると考えられる、との観点から、ソククラ湖流域におけるGISの利用について考察している。
11	Environmental and Social Effects of the Proposed Salinity Barrier Project in the Songkhla Lake	Expert Group Workshop on River/Lake Basin Approach to Environmentally Sound Management of Water Resources	Surin Setamanit	1988	ソククラ湖における集水域管理で最も重要な問題となった防潮堰の計画について、社会及び環境の観点から影響の評価を行った。
12	The Development Planning of the Songkhla Lake Basin with Particular Reference to the Proposed Salinity Barrier Project	Second Expert Group Workshop on River/Lake Basin Approaches to Environmentally Sound Management of Water Resources: Focus on Policy Responses to Water Resources Management Issues and Problems	The Thai Case Study Team	1989	上記報告書に続き、ソククラ湖における防潮堰の問題をとりあげているが、この報告書においては、防潮堰はソククラ湖流域の環境に負の影響をもたらす、との結論に達している。
13	Management of Conflicts in the Songkhla Lake Basin Part I: Traditional and Governmental Responses Part II: Community Responses	Third Expert Group Workshop on River/Lake Basin Approaches to Environmentally Sound Management of Water Resources	Surin Setamanit, Sunthorn Sotthibandhu and P. Phienlumlert	1990	引き続きソククラ湖流域の環境管理計画に関するレポート。ここでは主にソククラ湖流域の管理に関する争いを社会的側面から論じている。この報告書では、防潮堰についてはほとんど触れられていない。
14	Case Study Songkhla Lake Management	ILEC Report	Pornsri Suthanaruk		1991年までに行われたソククラ湖の環境管理計画について、その概要と問題点を報告したレポート。

集水域環境管理計画関連文献リスト

No.	表題	SOURCE	AUTHOR	YEAR	主な内容
15	Assessment of Environmental Planning and Management in Laguna Lake Region	Regional Development Dialogue 8,3,100-132	Marlito L. Cardenas, Floro R. Francisco, Dolora N. Nepomuceno, Ma. Victoria O. Espaldon	1987	ラグナ湖における環境の計画、管理について、その手法、政策、制度、住民参加などの面から概説している。特に、開発、管理を主導すべき組織であるLaguna Lake Development Authorityについて、問題点や改善策を詳述している。
16	Laguna de Bay Draft Master Plan		Laguna Lake Development Authority	1995	ラグナ湖の環境管理計画に関する最新のマスタープラン。ラグナ湖流域の開発、管理に関する多くの計画が提案されている。
17	Issues and Proposed Management Tools for The Tonlesap Lake of Cambodia	ILEC STUDY REPORT	Kosal Mam		トンレサップ湖の水質、及び流域の社会的現状を概説した後、とられるべき環境管理計画の概要を述べている。
18	トンレサップ湖の環境と水資源に関する調査報告	環境技術	松井三郎, 川口英之, 松田知成, 土井敦	1992	トンレサップ湖の水質、魚類、森林植生の調査報告。復興に伴う無秩序な開発と環境破壊の危険性を指摘している。
19	Master Plan for The Mekong Delta in Viet Nam A perspective for sustainable development of land and water resources Summary Report		Government of Viet Nam / State Planning Committee / WB / Mekong Secretariat / UNDP	1993	メコンデルタ土地利用、水資源開発のマスタープランである。メコンデルタでは、主に漁業、農業の第一次産業の開発に力点を置いた開発計画が進められている。
20	Carrying Capacity and Vulnerability of four Asian Lakes: a Comparative Study	Water Reserch Development, Vol 9, No 1	Takehiko Fukushima & Hideo Harasawa	1993	アジア地域の4湖沼及びその集水域に関して、資源、環境、水利用の面から比較を行い、モデリングを含めた検討により、それぞれの水域に関する現状と問題点の検討を行った。
21	Environmental and Social Dimensions of Reservoir Development and Management in the La Plata River Basin	United Nations Centre for Regional Development	Jose Galizia Tundisi et al	1994	1991年に行われたラプラタ川流域の開発と管理に関するワークショップから、流域環境に関する技術的ものから定住化に関するものまで、12のレポートがケーススタディとして報告されている。
22	Master Plan Study on Lower Asahan River Basin Development Volume 1 Main Report	JICA 報告書	Japan International Cooperation Agency	1990	スマトラ島のメダン近郊に位置するアサハン川において、JICAの協力のもとで行われた治水、及び農業開発のマスタープラン。技術協力の典型的な例である。

集水域環境管理計画関連文献リスト

No.	表題	SOURCE	AUTHOR	YEAR	主な内容
23	Resource Management in Namngum Watershed Lao PDR		Philip Hirsch, Khamla Phanvilay, Kaneungnit Tubtim, et al	1994	ナムグム集水域は、ピエンチャンを含むラオスで最も重要な地域である。この地域の集水域管理は、小規模の地域管理と地域参加に重点を置いている点で注目される。
24	Rural Micro-projects Programme in Luang Prabang Province		Lao People's Democratic Republic / Commision of the European Communities	1993	ラオスのNam Dong 地域では、土地生産性の低さから貧困の問題が起こっている。これに対し、土地利用改善および休耕期の副業の推進、家族計画に関する計画が示されている。
25	Report of the UNCRD/ILEC/UNEP Expert Group Workshop on River/Lake Basin Approaches to Environmentally Sound Management of Water Resources	Workshop 議事録	UNEP, ILEC and UNCED	1988	三年間にわたって行われた湖沼流域の環境管理に関する専門家によるワークショップの議事録。第一部では現状、問題点に関して総括的にまとめが行われている。
26	Report of The Second Expert Group Workshop on River/Lake Basin Approaches to Environmentally Sound Management of Water Resources	Workshop 議事録	UNEP, ILEC and UNCED	1989	第二部では水資源管理に関わる政策面の問題に焦点をあてて議論が行われている。
27	Report of The Third Expert Group Workshop on River/Basin Approaches to Environmentally Sound Management of Water Resources and The Training Seminar on River/Lake Basin Management	Workshop 議事録	UNEP, ILEC and UNCED	1990	第三部では人材育成に焦点をあてた議論が行われている。
28	諸外国における湖沼環境保全対策調査(2) - 湖沼環境保全に関わる国際協力 -	環境庁委託業務報告書	国際湖沼委員会	1994	湖沼の環境保全対策に関わる機関、東南アジア、発展途上国の湖沼、湿地環境の現状などを調査、報告している。さらに湖沼環境保全における望ましい技術移転について専門家のコメントが紹介されている。

ソンクラ湖における環境管理計画

ソンクラ湖はタイ最大の湖であり、集水域にタイ第二の都市、Hat Yai を抱える重要な湖である。本報では主に、Songkhla Basin Planning Study のメインレポートをまとめた論文、および湖沼における環境に配慮した水資源管理に関するワークショップのレポートをもとに、ソンクラ湖の現状、および環境管理計画についてまとめた。

1. ソンクラ湖およびその周辺の概況

1-1 ソンクラ湖の概要

ソンクラ湖周辺の地図を図-1に示す。

ソンクラ湖はタイ最大の湖であり、集水域にタイ第二の都市、Hat Yai を含む。多様な生物の生息地であり、また景色の美しさでも知られる。

- ・集水域面積…… 8020km²
- ・湖面積…… 1182km² (湿地帯を含む)
- ・河川から湖への流入量…… 50億m³/year

1-1-1 水域の分類

湖は次の4つの水域に分類される。

1.Thale Sap Songkhla

湖の干満の影響を受け、塩分が流入する。平均水深 1.5m。Hat Yaiからの排水が流入。

2.Thale Sap

塩分濃度は低い。水生植物が多く棲息、水流が穏やかであり、浮遊物が堆積。平均水深 1m。

3.Thale Luang

ほぼ淡水。よく混合され、濁度が高い。これによりプランクトンの発生が抑制されている。平均水深 2m。

4.Thale Noi

水生植物、プランクトンで覆われている。水質は富栄養状態。高濃度の有機物の流入により酸性となっている。野鳥が多く、保護区になっている。

1-1-2 流入河川

ソンクラ湖には多くの流入河川があるが、これらの河川における水質汚濁の主な原因は、農業排水と、都市部からの排水と考えられている。

1-1-3 島

Songkhla Lake には多くの島があるが、これらは以下の4つのグループに分けられる。

1. Ko Si, Ko Ha group

アナツバメの巣の産地であり、毎年1.2～1.3トンが収穫される。

2. Ko Khop, Ko Mak, Ko Nok group

小規模ながらマングローブが自生する。

3. Ko Yor

Thale Sap Songkhlaの南西にあたり、約500戸の村落がある。湖岸にはマングローブが自生しているところもあるが、開発の波にさらされている。湖水を利用した農業も行われている。

4. Ko Nu, Ko Maeo group

観光客が多く訪れる。植生は雑木林のみであり、重要な野生生物の棲息は報告されていない。

1-2 集水域の分類と汚染の状況

1 .Coastal Zone

主に Thale Sap Songkhla 沿岸。潮の干満の影響を受ける地域もあり、生物的に多様性に富んでいる。またマングローブの利用、観光、産業、都市、港湾の開発に関しても重要な場所である。

2 .Agricultural Zone

流域の約60%は森林に覆われている。しかし森林の伐採により、湖および流入河川流域の破壊が問題となっている。また、農業排水は栄養分、有機物および農薬の汚染源となっている。農薬では、DDTなどが少量ながらいまだに使用されている。一方、家畜の飼育による有機物汚染も危惧されている。

一方、近年、特に湖岸線を中心として、水田をエビの養殖に転換する動きが見られている。一度養殖に利用された水田は、塩分が流入することにより、水田として利用することができなくなるため、Salinity Barrier の問題との関係からも重要であることが指摘されている。

3 Urban and Industrial Zone

都市部は主要な汚染物質の発生源である。

・水質

家庭排水は、ほとんどが処理されずにそのまま水域へ放流されている。

腐敗タンク、リーチングピットなどの導入を進めているが、ほとんど機能していない。

工場排水の主な発生源は、ゴム工場、魚加工場、蒸留酒醸造場、清涼飲料製造工場であり、有機物による汚染が予想される。

・廃棄物

通常地方自治体または衛生区域ごとに取り扱われる。処理はするが、環境汚染の原因となっている。新しい処分場が必要。

・大気汚染

魚、ゴムの加工に伴う悪臭が問題となっている。ばい煙に関しては、おもに発電所、自動車、及び家庭からの排出が主な問題となっている。

1-3 社会経済的概要

- ・人口----120万人 (1980) (81%---仏教徒、16%---イスラム教、4%---中国系)
- ・人口密度---20人 / km²から600人 / km²
- ・人口増加率---2.09% / year
- ・労働人口---612,000 人(1980) (77% が第一次産業従事者)

労働力の多くが第一次産業に従事しているため、流域の平均年収は、国内平均に比べ、約16%低い。主な産物は、米、ゴム、および魚類である。

2. The Songkhla Lake Basin Planning Study (SLBPS)

2-1 概要

- ・始まり・・・1984年7月～、タイ初の環境管理計画を伴った経済開発研究
1984年7月～1985年8月 Songkhla Lake Study (第一次)

- 1988年～ Songkhla Lake Study (第二次)
- ・ 創始機関 National Environment Board (NEB)
National Economic and Social Development Board (NESDB)
 - ・ 出資 Asian Development Bank (ADB), UNDP, タイ政府

2-2 開発計画の基本的な考え方

ソンクラ湖周辺では第一次産業の割合が多く、貧困と失業が大きな問題となっている。このため開発においては、環境よりも生活の向上が優先される。よって環境に関する計画の実施においても、貧困や失業を増大させる恐れのあるものについて何等かの対策をとる必要があると指摘されている。

2-3 目的

環境管理計画は、SLB の環境の質を保全、向上させることを目的としており、ソンクラ湖流域の開発を進めるとともに、天然資源開発計画により生じるリスクの予測を行う。

計画では、これらの予測されるリスクを防ぐために、以下の目標を設定している。

- a) 環境への悪影響がない範囲で国民の利益のための開発を行う。
- b) 自然、環境を、それらを利用できるように保全する。

これらの目標のために、さらに以下に示す目標を設定している。

- a) SLBの環境保全、管理を向上させる。
- b) 環境管理にかかわるコストの50%以上をlicense fees およびその他の歳入により支出する。
- c) 現在問題となっている汚染物質に対する発生源対策をとる。
- d) 現在の環境基準を超える汚染をなくす。

これらは第6次～第9次国家経済社会開発計画とともに進められる。

2-4 SLBPS の概要

SLBPS は、タイ初の環境管理計画を伴った経済開発研究であり、1984年から1985年にかけて最初のメインレポートが提出された。メインレポートには以下の3つの計画が示された。

1. 天然資源開発計画
 - a) 防潮堰に関する開発
 - b) Khlong Sadao の水資源開発
 - c) 地下水開発
2. 社会経済開発計画
 - a) 混合農業
 - b) エビ養殖
 - c) Pak Ro の橋
3. 環境管理計画
 - a) Hat Yai の下水道整備
 - b) 湖岸域の衛生整備
 - c) ソンクラ湖の天然資源に関する情報システム整備

一方、研究の過程で最も重要な課題となった項目のひとつに、Salinity Barrier（防潮堰）の問題がある。Salinity Barrierは、当初、図-2に示す3か所について設置の可能性が検討された。タイ政府は、A、B、Cの3つの堰のうち、実現可能性のあるAおよびCについて更に検討を進めるために、第二次のSLBPSを1988年に開始した。

3. 技術的手法

3-1 計画の方法と手順

第一次のSLBPSにおけるEnvironmental Planning and Management (EPM)の計画は、以下の手順により進められた。

- i) 問題の定義： 全体目標を設定する過程で、検討すべき問題を明らかにする。
- ii) 包括的な目標の設定： SLBでは以下の3項目における開発
 - ・経済
 - ・天然資源
 - ・環境
- iii) 計画の準備： 第一次の研究では以下の計画を設定した。
 - ・天然資源開発計画
 - ・社会経済開発計画
 - ・環境管理計画
- iv) 技術的な項目の設定： 計画の具体的内容に対する技術的アプローチの手法を設定する。
- v) 環境管理計画（Environmental Management Plan (EMP)）：
 - 水質、廃棄物、大気汚染、流域、野生生物、沿岸、森林等の項目についてそれぞれ管理計画を設定する。
- vi) 優先順位の設定： 計画されたプロジェクト、プログラムに関して、計画の実行段階における優先順位を設定する。
- vii) 計画の実行： 以下の手順で計画を実行する。
 1. 政策の確立
 2. 関連機関の設立
 3. 財源の確保と計画の実行
- viii) アクションプランの準備： 運営委員会による草案を関連機関で検討する。計画の実行は、NEB、NESDBが中心となって行われる。

3-2 情報の有効活用

プロジェクトに関わる情報には、利用できない状態のものや不足しているものが多く、以下に示す情報の管理と効果的な利用が重要になると考えられる。

- ・環境に関するデータ、情報の収集、管理：
 - データ、情報から現状を理解し、将来の動向を予測することが求められる。情報は水文学、集水域、気象、河川、湖沼、地下水、および水質、大気汚染、また汚染負荷等の項目についてそれぞれ必要な項目を設定し、収集する。
- ・データの活用：
 - 収集されたデータを当初の目的のみに利用するのではなく、得られた情報から新たな課題、問題点を検討することは計画を進めるうえで重要である。SLBPSでは、Salinity Barrierの問題に関して、湖水の水文学的データから設置可能な場所、設置方法等について検討する。また、堆積物と栄養塩に関する情報から、堰を造ることによる富栄養化の問題を検討する。

3-3 分析方法と技術

基本的には従来の分析方法、技術を採用するが、いくつかの方法に関しては、より質のよい情報を得るための検討を行っている。以下にその例を示す。

- (1) 浮遊堆積物の予測： Universal Soil Loss Equation(USLE) には侵食などの影響が含まれていないため、新たなEquationを検討する必要がある。
- (2) 栄養塩の予測： 経験的に回帰式を採用
- (3) モデリング： 数学的モデリングの採用
- (4) 土地利用の分類： ランドサットの利用

4. 政策的手法

4-1 アプローチの手法

SLBPS において設定される目標を達成するための政策的アプローチは、以下の4項目に分類される。

- a) 環境教育からのアプローチ：
情報、公的教育に関する設備の拡充
- b) 経済面からのアプローチ：
発生源に対する環境管理コストの徴収
- c) 規制面からのアプローチ：
基準の設定、施行、基準を満たすための土地利用の管理の3つの側面から規制を行う。
- d) 財政面からのアプローチ：
公的財源の有効利用

4-2 適用した政策的手段

4-2-1 水質基準

水質に関しては、水域を利用目的により以下の3つに分類し、それぞれの水域の特徴にあった項目を選び、水質基準を定めることとなっている。

- 1. lake zone：
この水域はさらに3つのエリアに分類され、それぞれのエリアについて、病原体、毒性物質、DO、浮遊物質等の重点項目を定める。
- 2. island zone：
飲料水としての水の需要が大きいため、飲料処理の可能性が重要である。この他、生態系に対して適正な塩分濃度、特定のイオン、電導率、アルカリ度等が項目として挙げられる。
- 3. coastal zone：
この水域はレジャーへの利用が主となっているが、同時に開発の対象地域でもある。ここでは、病原体、毒性物質、浮遊物質などが挙げられている。

4-2-2 水質モニタリング (Water Quality Management (WQM))

WQMは、環境管理において基幹をなすものであり、水質の現状を把握し、また計画の効果を知るうえで、他の管理、計画に先だって行われる必要があるとされている。WQMは以下の3つの内容に分類されている。

- (a) 基礎的調査：栄養塩、病原体、農薬、浮遊物質などの水中、底泥中、水生生物中の濃度、および農薬については発生源の調査。これらによりSLBの水質の特徴を把握する。
- (b) 水質モニタリング(AWQM)：第6次国家社会開発5カ年計画において着手。
- (c) 排水水モニタリング(EDM)：通常、Industrial Works Department (IWD)により行われる。これはSLBの環境管理計画において重要な役割を担うとともに、これにより得られる情報をもとに、環境管理コストの排出者負担を取り入れることが考えられている。

4-2-3 資金の調達、運用における地方債の有効利用

SLBに関わる政府の支出は、185～193億バーツ（1983～1984）である。これらはおもに中央の省庁などに配分される。これに対し、地方自治体は、主に政府からの補助金により財政をまかなっている。地方税および非税収による歳入は全歳入の約二割である。このため、地方自治体には独自の機能を果たすための資金源が不足している。

この財源不足に対し現在考えられる対策は、地方債の活用である。特に都市基盤整備、水資源開発、衛生対策などへの投資が望まれている。

4-2-4 その他の経済的要因

"Users pay"、"Pollutants pay"といった環境資源の利用者、環境の汚染者が環境の管理にたいして出資するという考え方が取り入れられつつある。しかし、SLBにおいてはこれらの考え方はまだ十分受け入れられているとはいえない。

5. 関連機関

5-1 地方組織

現在の行政機構は、中央集権化しており、地方の行政機関はほとんどが直接、または間接的に内務省の機関に管理されている。一方、地方の行政組織の構造は複雑であるが、Changwatの長は地方組織内では大きな権力を持つ。

- ・ Changwat Administration Organizations (CAOs) :
市や衛生区域に含まれないChangwatにおいて、技術的な分野の責任を負う組織である。CAOsはその歳入の90%を中央政府の融資によりまかなっている。
- ・ 市:
changwatに比べ強い自治権を持っているが、開発プロジェクトなどの財源を中央政府に頼っていることから、やはり中央からの影響を強く受ける。
- ・ 衛生区域:
小規模の地方自治体として考えられ、人口密度の高い地域における健康、衛生に関わる公共サービスを行っている。
- ・ district officer (DO) :
地方行政機関において中央政府と住民の間を取り持つ重要な役割を果たす。またthe Sanitary District Authorityおよび実行委員会の長をつとめる。
- ・ tambon council (TCs) :
各村落から選出された委員、村長、およびtambonの長より構成される。公衆衛生、公共サービスの運営を行い、tambonにかかわるプロジェクトを考察する。

前述のようにこれらの地方組織はいずれも中央政府の影響を強く受けている。このため政府

省庁は、中央集権化の解消のためにregional centerを設立し、人材を地方に送り出している。

5-2 環境保護組織

- ・ ONEB（環境庁）； 環境の管理開発に関わる計画、政策の調整を行う。
- ・ NEB（国家環境委員会）； Environmental Impact Assessment(EIA)に関して発言力を持つ。

環境に関する問題の責任の所在は、多くの関係機関に分散される。このため、判断、規制を行う権力の所在が不明瞭となっている。これらの問題を解決するために、3つの開発機関のモデルと2つの制度面からのアプローチが提案されている。

開発機関に関するモデル

1. National Development Agency Model
2. Regional Development Agency Model
3. Special Development Area Agency Model

制度面からのアプローチ

1. Regional Cities Development Approach
2. Eastern Seaboard Development Approach

これらのモデル、アプローチは、責任所在の明確化につながる新しい立場の行政機関の必要性、予算の獲得と有効かつ柔軟な運用の必要性等の問題を抱えている。これに対し、Regional Coordinate Centre Approachでは、Regional Coordination Centre (RCC) の設置、および関連技術に関する事務局の開設を提案している。

5-3 各機関相互の調整

前述のように、環境の管理、開発には多くの機関が関わっているため、その内容を調整する機関が必要となり、以下に示す調整が行われている。

- ・ 政府省庁：
NESDBおよびCSC、予算事務局がSLBに関連する計画や予算の調整に関して重要な役割を担う。
- ・ Songkhla Lake Basin Committee：
政策の方向づけ、政府機関によっておこなわれる地方の環境管理計画に対するアプローチの統一のための調整を行う。
- ・ Regional Coordination Centre (RCC)：
現存する地方組織を再編する役割を担う。
- ・ 事務局：
RCC、SLB委員会と政府機関との連絡。
- ・ 地方自治体：
計画に対して重要な役割を担う省庁の仕事は、SLB Committeeが調整する。これによりchangwat行政機関への負担は軽減される。

6. 地元の参加

6-1 地元参加の手法と程度

これに関しては、以下のような記述が文献に見られる、従来の開発計画は上から下へ、という流れによる計画であり、これは強力な官僚政治のもとで機能はしていたものの、一般住民の声が届かない手法であった。これに対し、近年では下から上へ、という開発計画の考え方に関

心が集まるとともに、この手法の必要性が浮き彫りになってきた。すなわち、changwat レベル、または、地域、村落レベルの機関により開発計画の草案をつくり、これらを評価、検討することにより、その地域の現実に対し、より無理のない計画を考えることができ、計画の実行に対する紛争を少なくすることができる。下から上への開発計画を支える組織的な構造は近年になって整備され始めている。

このような開発における地元参加は、第5次国家社会開発5カ年計画からはじまり、第6次5カ年計画において再び重要な課題として取り上げられている。一方、SLBにおいては地元の参加に対して特別な措置はとられておらず、地方の行政機関が情報源として計画に加わっているのみである。

開発計画における地元の声は、以下のような状況にある。

- 20%・・・全く受け入れられず。
- 35%・・・プロジェクトに関する説明会などを持つ。
- 約9%・・・地方の当局に助言の機会が与えられる。
- 15%・・・ほかの関係政府機関と共同で行う。

6-2 地元の参加を促進するための具体的政策手法

前述のように、地元が環境管理開発計画に参加する機会は、その必要性が明らかになっているにもかかわらず、ほとんどないのが現状である。このため、地元の参加を促進するために以下に示す政策手法が提案されている。

6-2-1 基礎的調査と環境モニタリング

- ・雇用機会を創出し、直接的な地元の参加をすすめることができる。
- ・環境に関する情報を地元の機関である Prince of Songkhla Univ. (PSU) や National Institute of Coastal Agriculture (NICA) などに要請して収集。

6-2-2 教育、育成、研究

今後予想される環境の変化に対応するために以下の対策を検討する。

- (1) PSU に環境に関する研究部門を開設する。
- (2) ONEB とともに PSU がより積極的に環境の研究に参加する。
- (3) NEB の地方事務局により環境に関する年次報告を作成。
- (4) Songkhla Technical Institute に技術者レベルの育成コースを設置。

6-2-3 年配者による評議会と若者による保護団体

評議会：さまざまな要請、要求を聴取、EIAの調査結果のヒアリングを行う。

保護団体：環境保護キャンペーンなどで重要な役割を担う。

6-2-4 パイロットプロジェクト …… 政府助成金の獲得と雇用機会の創出

それぞれの地域においてパイロットプロジェクトを設定することにより、その地域が政府からの助成金を獲得できると共に、プロジェクトに伴う雇用を創出することができる。

例：湖岸の村落における衛生設備開発計画

6-2-5 地方投資家による商業林地域への投資

森林の減少は主要な環境問題の一つである。これに対し、第5次、第6次5カ年計画において森林の保全、保護林、商業林の分類などに着手し、森林の保全に乗りだしている。

また、これに伴い、地方の個人投資家による、流域管理を念頭に置いた商業林開発への投資

が行われている。このような投資は、地元の環境管理への参加につながると共に、地方経済の活性化にも役立つと考えられている。

6-2-6 観光に関わる環境保護活動

観光旅行を団体旅行にすることにより観光客の足取りが一定となり、観光客を対象にした商売により新たな雇用が確保されるとともに、地元住民の自然保護への関心を高めることができると考えられている。

6-3 地元参加に影響する問題点

近年、環境管理計画への地元の参加が、実効性のある計画策定における重要な課題として注目されているが、一方で地元の参加が容易に進まない要因に関するまとめを以下に示す。

○地方自治体

地元の参加に影響する要因として、以下の点があげられる。

- ・責任所在が不明瞭。
- ・一つの問題に対し、複数の機関がそれぞれ独自に活動を行っている。
- ・個人機関と政府機関との連絡が欠如している。
- ・中央と地方政府間の調整が困難である。
- ・開発機関のコーディネイトに関して地方自治体に過剰な信頼を置いている。
- ・一部の熟練スタッフにより独裁的な意志決定が行われる。
- ・プログラム内容の管理よりもプロジェクトの運営に重点がおかれている。
- ・地方の財源が限られている。
- ・中央の政府による過剰な干渉。

○地元社会 ---- 私的市民グループ

地方の私的な団体がEPMに参加することに影響する要因

- a) 構造的問題・健康、衛生に関するものにしか参加できない。
- b) 環境に対する意識、理解の欠如
- c) 情報の公開が不十分
- d) 住民が抱える制約
 - (i) 教育レベル…識字率87%都市部は比較的高い
 - (ii) 社会的地位…1人あたり年収が国内でも低い
 - (iii) 伝統的、文化的要因…貧困の解決が最優先
 - (iv) 関係団体の影響…NGOと国との関係は必ずしもスムーズでない。
権威に対する反発

7. Salinity Barrier (防潮堰)

Salinity Barrier は、ソククラ湖における環境管理計画で、最も重要な課題として考えられている。第二次のSLBPS では、堰の設置場所として図-2のA およびCの二カ所について実現可能性を検討した。

7-1 Salinity Barrier による影響

Salinity Barrier の建設は、以下の内容に関する問題を抱えている。

- ・自然環境
- ・資源の分配とこれをめぐる争い
- ・社会、政治的環境

・資源の有効利用

特に、自然環境に関しては、汽水湖特有の生態系が淡水化により破壊され、湖に生息する生物とともに、漁民の生活も影響を受ける。第二次のSLBPS では、図-3に示すとおりSalinity Barrierによる影響を評価している。

7-2 建設の可能性

防潮堰は、本来ソクラ湖沿岸における稲作農業に対し、淡水を供給することを目的として計画された。しかし、近年、ソクラ湖周辺の水田は海岸線に近い地域を中心として、急速にエビの養殖池に転換されており、淡水の必要性は以前に比べ、低くなっている。

1989年のレポートでは、堰建設の可能性を二カ所について検討しているが、1990年以降のレポートでは堰の建設に関する記述が見られない。実際、図-3に示されているように、1989年のSalinity Barrierに対する考察では、悪影響として評価される部分が多い。

このようなことから防潮堤の建設は、凍結、または中止の方向に動いていることが推測される。ただし、この問題に関しては、最新の情報を収集し、検討する必要がある。

参考文献

1. ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT IN THAILAND, WITH PARTICULAR REFERENCE TO SONGKHLA LAKE BASIN: Surin Setamanit, 1987
2. THE DEVELOPMENT OF GIS FOR SONGKHLA LAKE BASIN AT PRINCE OF SONGKHLA UNIVERSITY; Sonthorn Sothibandhu
3. ENVIRONMENTAL AND SOCIAL EFFECTS OF THE PROPOSED SALINITY BARRIER PROJECT IN THE SONGKHLA LAKE: Surin Setamanit, 1988
4. THE DEVELOPMENT PLANNING OF THE SONGKHLA LAKE BASIN WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE PROPOSED SALINITY BARRIER PROJECT: The Thai Case Study Team, 1989
5. MANAGEMENT OF CONFLICTS IN THE SONGKHLA LAKE BASIN, PART 1: TRADITIONAL AND GOVERNMENTAL RESPONSES, PART 2: COMMUNITY RESPONSES : Surin Setamanit, Sonthorn Sothibandhu and P.Phienglumplert, 1990

[備考]

・上記の集水域計画に関する考察:

本集水域計画については上述のように関連文献から整理したものであるため、以下に問題点等について推測を交えて考察した。

1 政策面の問題点と対策

環境の管理、計画は以下の特徴、問題点を抱えている。

- ・途上国では、貧困、失業といった問題が最優先となり、環境への配慮がなされない。
- ・土地の分類、適正な利用計画がなされていない。
- ・権威、または法的な基礎ができていない。
- ・財源が乏しい。

一方、環境計画および管理について、地域開発の視点から改善策を検討する場合、以下に示す内容が課題としてあげられる。

○技術的な基礎

- ・関係当局間における調整と連携が最も重要。
- ・政府機関内において環境部門を設立。
- ・現存する環境に関する部門の強化。
- ・情報に関する機関の設立、強化。
- ・数学的モデルを含めた、システムアナリシス、コンピュータ技術の導入。

○実行可能な政策的手段

- ・情報の公開と教育…NGOが重要な役割
- ・責任、権限の所在の明確化
- ・財源の適正かつ有効な利用、配分…Users pay、Pollutants payの原則

○制度的改善策

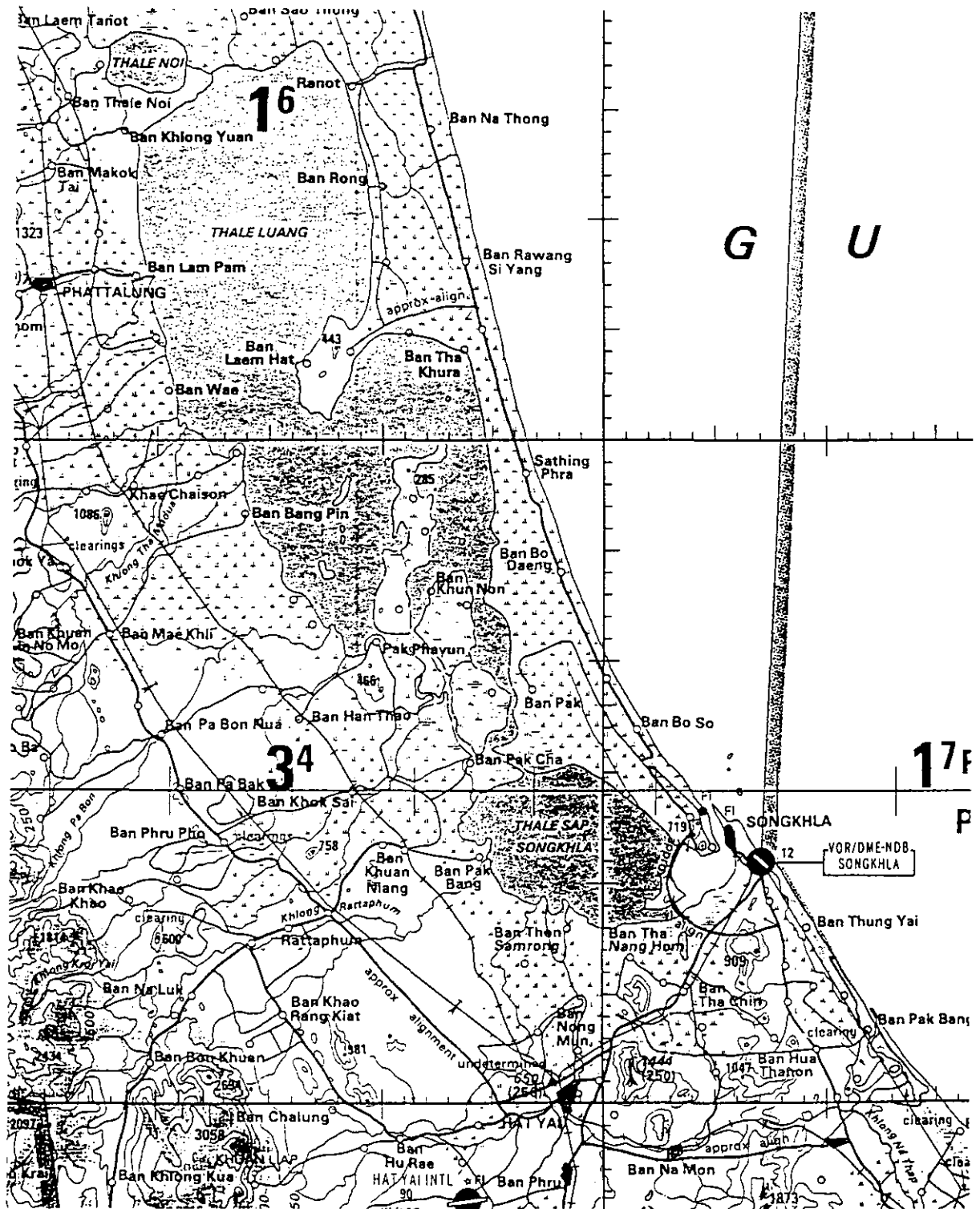
- ・地方、地域における調整機関、監視委員の設置
- ・NGOの設立、またこれに伴う住民の参加

2 地方参加のために効果的な制度の整備

地元住民と当局との対立は、先進国にも途上国にも広がっている。これは計画に対する秘密主義が原因となっていると考えられる。

この対立に対する効果的な対策としては、以下の項目が挙げられる。

- (a) 開発計画と各政府当局の活動に対する調整機関の設置。
- (b) プロジェクトの実行を監視する委員会の設置。
- (c) 地方のNGOの設立…情報の公開。
- (d) 政策の調整…NGOとの相互理解、地元の参加への道。



図一1 ソンクラ湖

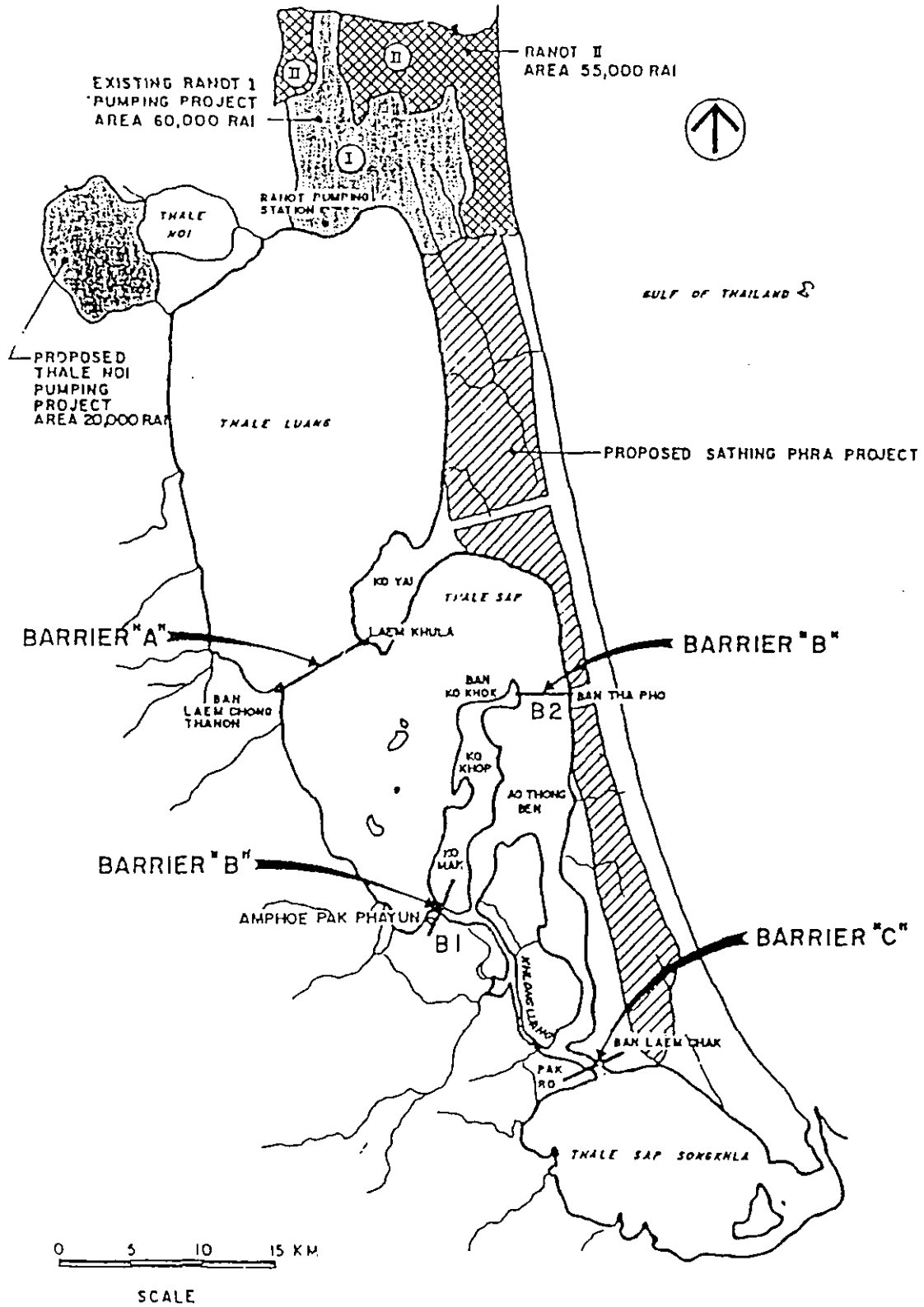


図-2 Salinity Barrier の計画

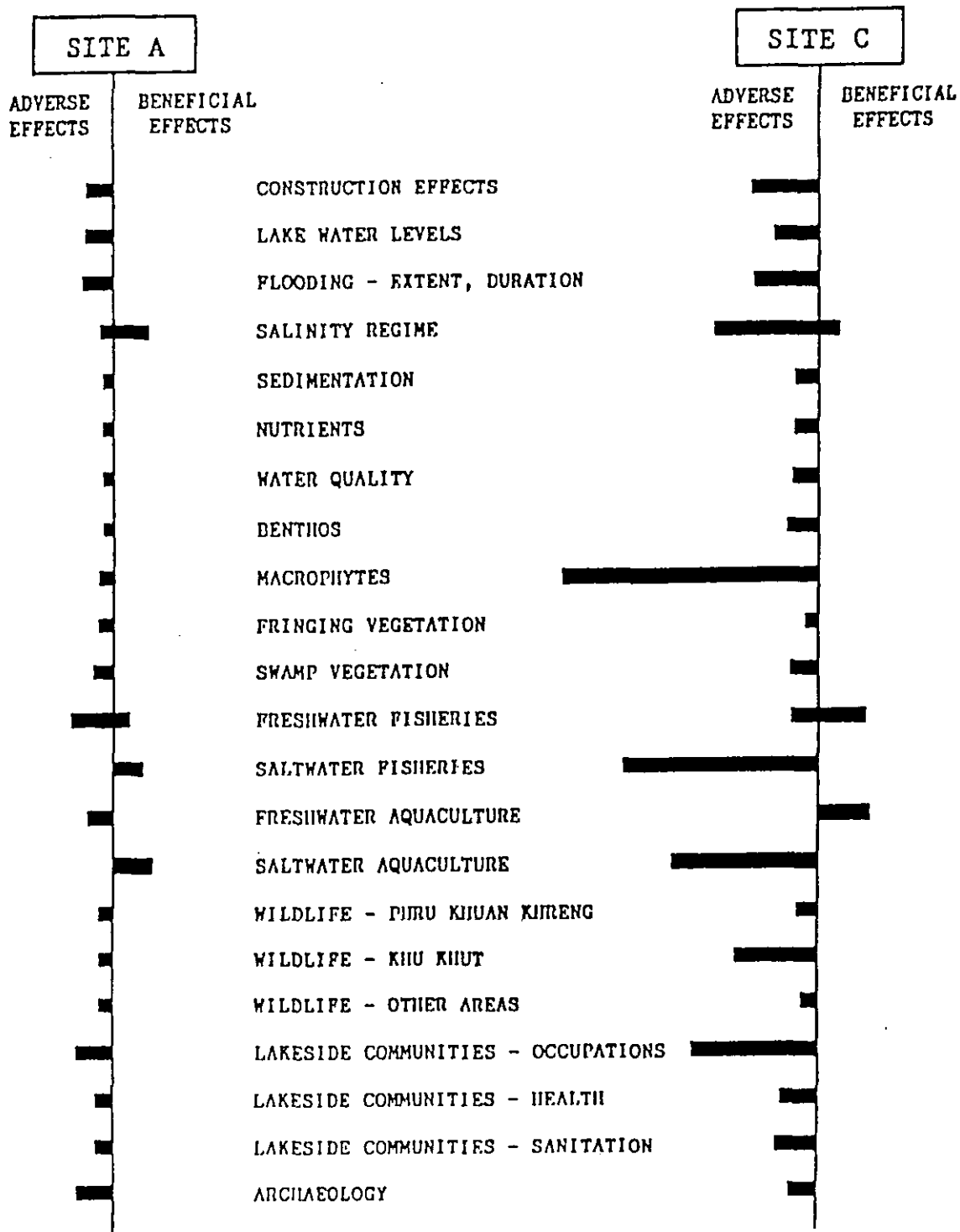


図-3 Salinity Barrier の環境影響評価

ラグナ湖における環境管理計画

ラグナ湖はルソン島、マニラ近郊に位置するフィリピン最大の湖であり、古くからさまざまな目的で利用されてきた。ラグナ湖は、長年にわたりその地理的、社会的条件から深刻な水質汚濁に悩まされ続けている。このため、国際機関や先進国の協力機関による援助を含め、20年以上にわたり組織的な開発計画、環境管理計画が試みられているが、水質汚濁は一向に改善の兆しを見せていない。本報では、主に1987年、Regional Development Dialogue の報文と、1995年にLLDAから出されたMaster Plan をもとに、ラグナ湖の概要、現状をまとめ、取り組まれている対策、問題点を概説した。本文中に指摘されている問題点、提案は、いずれも上記の文献中に述べられているものである。

1. ラグナ湖地方の概要と汚染の現状

1-1 ラグナ湖地方の概要

1-1-1 湖の概要

ラグナ湖は、フィリピン最大の湖、また東南アジアでも最大級の湖である。

- ・ 集水域面積： 3820km²
- ・ 湖面積： 900km²
- ・ 平均水深：2.8m
- ・ 流入河川：21河川
- ・ 流出河川：Napindan River (Pasig River を経てManila Bay へ)
(Napindan Hydraulic Control Structure (NHCS) により流れを制御)

図-1 にラグナ湖周辺の地図を示す。ラグナ湖は、現地住民により漁業を中心として多様に利用されている重要な場である。利水の形態は漁業のほかに以下のようなものが挙げられる。

- 灌漑、
- 輸送、運搬、
- 洪水対策
- 工業用冷却水
- 発電、
- アヒル養殖、
- 農業、家庭、産業排水または廃棄物の処分場
- 観光
- マニラ等都市部への飲用水の供給源

1-1-2 沿岸の土地利用

ラグナ湖地方の土地利用は農業地域が主である。肥沃な土壌を利用し、主に南部を中心として米、ココナツの栽培が行われている。しかし現在、農地は徐々に商用地、工業用地、住宅地へと転換されている。また、集水域周辺には、鉄鉱石、砂、砂利、石灰石の産地がある。

- ・ 農業地域 約 1986.4 km²
- ・ 森林・牧草地 約 730 km²
- ・ 市街地、工業用地 約 1100 km²

1-1-3 人口の動向

ラグナ湖地方の人口は、約80%が都市部に集中しており、現在も農業地域から都市部への急速な人口流入が起きている。また、近年はマニラの都市拡大に伴い、特にRizal、Lagunaの両都市の急速な都市化と、それに伴う環境破壊が問題となっている。

沿岸の人口の動向を以下に示す。

- ・人口：8,300,000人(1990)
- ・人口増加率：3.13%/年
- ・人口密度：2336人/km²
- ・郊外人口 16.4%(1975)---->11.3%(1980) 都市人口 83.6%(1975)---->88.7%(1980)

1-2 湖の汚染の現状

1-2-1 家庭排水

家庭排水は、最も深刻な汚染源のひとつと考えられている。人口約830万人を抱えるラグナ湖地方では、約60%の家庭が生活排水、尿尿を未処理のまま湖、または流入河川、流出河川へ放流している。排水を処理している家庭はほとんどなく、河川に直接放流されない排水は、地表、または排水池へ直接放流される。このため、湖、河川の透明度は下がり、急速な富栄養化を引き起こすと共に、大腸菌群数が一部の流入河川では、10⁶ MPN/100mlを超える高い値を示し、衛生上からも深刻な事態となっている。流域に排出される有機汚染物質の70%は家庭排水が発生源であると考えられている。

1-2-2 工場排水

ラグナ湖周辺には、主に西部を中心として約1500の工場があるが、排水処理設備を備えているのは約63%である。また全工場の41%が有害物質、毒性物質を排出していると報告されている。重金属では、底泥中の銅の濃度が高く、このほか、フェノール等の有害物質も湖水中から検出されている。本調査では、これらの重金属や有害物質の発生源、発生源負荷等については、明確な情報を得ることができなかった。これらの有害物質による汚染に加え、冷却水の温排水が、湖の水温上昇、DOの低下、生態系の変化の面などから問題となっている。

1-2-3 農業排水

ラグナ湖地方の主な作物は米、サトウキビ、ココナツである。これらの作物の栽培に大量に使用される肥料に含まれる窒素、リンは富栄養化の原因となっている。肥料の他に、家畜のえさ、排泄物等も重要な発生源である。窒素については、湖に流入する窒素の半分以上が、農業を起源とするものである。また農薬は、河川を通じて湖へと流入する。特にDDTなどの物質が、わずかながら未だに使用されていることが問題となっている。

1-2-4 漁業による汚染

ラグナ湖では漁業が重要な産業の一つとなっているが、養殖の際に発生するえさの残りや死骸などは湖の汚染の原因となっている。また、使用される船から排出されるオイルなども汚染源の一つとなっている。

1-2-5 その他の要因

乾期になると潮の干満の影響により、Pasig Riverの水がラグナ湖に逆流する。Pasig Riverの水は重度に汚染されており、湖の水質汚濁の大きな要因の一つとなっている。一方で、流出河川であるNapindan Riverに設置されているNapindan Hydraulic Control Structure (NHCS)により川

がせき止められ、湖に塩水が流入しなくなると、塩水によるSSの凝集効果がなくなり、湖の透明度の低下の原因となっている。

1-3 社会経済的状况

LLDAが直面している最も深刻な社会経済的問題のひとつに、漁業の問題がある。養殖に使われている面積は、約10年前には、湖の1/3余りを占めていた。このため、養殖を行うことができない貧困層の漁の場が失われ、また湖の環境が破壊されたため、湖を利用するさまざまな活動との間に争いを生じた。1994年現在、養殖は、湖の1/9程度になっているが、養殖業と貧困漁民との間の争いは、現在も深刻な社会問題として続いている。

NHCSにより塩水の流入が止められると湖の生態系が変化するため、漁業関係者はNHCSに反対している。一方、農業の灌漑用水や飲料水の水源としてラグナ湖を利用する立場からは、NHCSによる塩水流入防止は必要であり、湖の利用法をめぐる争いが生じている。

2. ラグナ湖における環境管理計画の経緯

2-1 フィリピンにおける環境政策の発展

フィリピン経済は、天然資源に大きく依存している。従って、近年まで国としての関心は、それらの資源を経済発展のためにどれだけ引き出せるかに集中し、環境、資源の保護や、資源の効率的な利用法への関心は薄かった。

フィリピンの環境管理に関する組織整備は以下のように発展してきた。

1976年	LOI No. 422 Interagency Committee for Environmental Protection 設立 PD No. 984 National Pollution Control Commission 設立
1977年	PD No.1121 National Environmental Protection Council (NEPC) 設立 PD No.1151 Philippine Environmental Policy 発布 PD No.1152 Philippine Environmental Code 発布
1983年	National Environmental Enhancement Programme (NEEP) 設立 (NEPCによる)
1986年	政権の交代に伴いexpert's forum 開催。 本格的な環境政策の始まり Philippine Environmental Management Authority 創設

注 LOI : Letter of Instruction PD : Presidential Decree

2-2 Laguna Lake Development Authority (LLDA)

ラグナ湖における環境管理計画 (EPM) は、フィリピンにおける最初の環境に関する組織化の動きである。その基礎となる組織、LLDAは1966年に設立され、以下のように発展してきた。

1966年	RA4850 LLDAの設立。EPMの基礎となる組織として設立された。
1967~1977年	Feasibility Survey for the Hydraulic Control of Laguna de Bay Complex and Related Development をはじめとする研究
1976年	PD813 : RA4850の改正。EPMにおけるLLDAの役割を大きくした。
1978年	Environmental Protection Division (EPD) の設立 (LLDA内) 水質管理の継続的な実施を行う。
1982年	Napindan Hydraulic Control Structure (NHCS) 完成。
1983年	EO927 : 資源の合理的配分に関するLLDAの権限を広げる。 EPMに関する他の事項についてもLLDAの権限が広がった。

- 1986年 政権の交代：LLDAの政治的目標の方向転換
 1986年 MO 7：Presidential Committee on Laguna Lake (PCLL)
 ・ラグナ湖における問題点の明確化
 ・政治勧告の迅速な提出
 1987年 EO230：LLDAの機能のNational Economic and Development Authority (NEDA) からRDC(RegionIV, Southern Tagalog Region)、またはその他の機関への移転（取り締まり機関と開発機関の分離）。

注 RA：Republic Act EO：Executive Order MO：Memorandum Order

ラグナ湖地方では、以下の点が環境保全に関する問題点として挙げられた。

- (a) 古い考え方に基づいた法規制および汚染制御に関する機関の脆弱性
- (b) 下水処理施設の整備の遅れ
- (c) 湖岸の工場による未処理排水の放流
- (d) 農地から流出する肥料、農薬
- (e) 湖南の温泉からの温水の流出

これらの問題点を踏まえ、LLDAに関する組織改革は、以下の点に着目して進められた。

1. 貧困層、特に小規模漁民の貧困への対策
2. 漁業資源としての湖の維持、保全
3. 湖の生態系の回復

以下に、LLDAによるラグナ湖環境管理計画の手順を示す。

1968～1970年 ・事前調査

1972～1974年 ・現状の診断と予測（水資源開発研究）
 （ラグナ湖沿岸の灌漑開発に関する研究）

1972年 ・Laguna de Bay Region 開発計画
 この計画は国の開発4カ年計画に盛り込まれ、土地利用、水質管理に関する研究の基礎となった。

1975-78年 ・包括的水質管理計画
 このプログラムは、以下の内容を含んでいる。

- (a) 水質汚染制御計画の実行のための運営手法
- (b) 都市、産業、農業から排出される汚染物質の制御法の評価
- (c) 湖の管理情報システムおよび数学的モデルの開発
- (d) 以下の項目に関する専門的研究

湖生態系、漁業、毒性物質、藻類、灌漑による表土流出、水処理
 このプログラムは、Water Quality Management Plan が主幹であり、流域の環境資源の保護、保全を目標としている。

技術的な計画の手順は、以下の3点で構成される。

- ・水質に関する詳細な調査
- ・汚染に関するアセスメント
- ・法律、制度、組織上の整備

将来の水質管理、および政策立案のために以下の2つの手法が開発された。

- ・コンピュータのデータベースを用いた情報管理システム
- ・湖における藻類の動力学、食物連鎖、水質、水文気象学に焦点を置いた生態系モデリング

1976-77年 ・ Lake management study : Lakeshore interceptor project

WQMPの補足研究。この研究の焦点は、ラグナ湖西岸及び北岸における下水遮断システムのフィージビリティ調査である。また、湖岸における土地利用計画に関してLLDAの政策との関連で検討が行われた。

1979-80年 ・ 廃棄物管理プロジェクト

1983年 ・ Lake zoning and management plan (ZOMAP)

漁業資源の利用、開発に関するLLDAの政策と制度の方針転換が行われた。ZOMAPにより、養殖業者に占領されていた湖を、養殖以外の漁業や、その他の利用のために再配分した。また、養殖に関する合理的な体系の検討を行った。

現在、ZOMAPは違法な養殖などの影響で、計画の実行が大幅に遅れている。

1983-84年 ・ Environmental reassessment study

1970年代のフィージビリティ・スタディ以来、ラグナ湖地方は大きく変化してきた。人口は3,900,000人(1970)から5,900,000人(1980)へと増加し、都市化、工業化がすすみ、また農業では灌漑により広大な土地が水田へと変わった。一方、Napindan運河のhydraulic control structureは1982年に完成、Manggahan Floodwayは、1987年の時点で80%が完成している。これに対し、Paranaque Spillwayや、地方の下水遮断プロジェクトは未だに行われていない。このような状況のなか、1983～84年にはフランスのコンサルタントグループが、ADBの出資により環境の再評価（リアセスメント）を行った。

2-3 LLDAによる水管理計画(WQMP)の概要

ラグナ湖におけるWQMPは、LLDAのラグナ湖開発5カ年計画(1978-82)における環境管理計画において、重要な役割を果たしている。このプロジェクトでは、資源管理のために必要な制度面、管理面の検討を行っている。

地方の管理計画としては、以下の分野別のプログラム、プロジェクトが挙げられる。

- ・ ラグナ湖の水質基準の分類
- ・ 下水の処理
- ・ 廃棄物管理
- ・ 水理管理機構

環境管理計画に関連したその他のプログラム、プロジェクトを以下に示す。

- ・ 都市計画
- ・ 土地利用の分類と管理
- ・ 湖を利用、または湖に影響を与える、以下のようなプログラム、プロジェクト
 - ・ 上水開発 ・ 農業開発 ・ 森林開発 ・ 産業、観光
 - ・ 都市基盤整備 ・ 洪水対策 ・ 発電

3. ラグナ湖開発計画

1995年のマスタープランには、以下に示す開発計画、プログラムが提示されている。

3-1 Laguna de Bay Resources Utilization and Development Plans

- 1 土地利用計画
- 2 漁業水域管理計画

3. 水資源利用計画
4. 沿岸政策

3-2 Laguna de Bay Regional Development Programs and Projects

- 1 環境管理プログラム
 - a) 水質モニタリングプログラム
 - b) 汚染制御プログラム
 - c) 水域管理復興保存プログラム
 - d) 土壌侵食管理制御プログラム
 - e) 環境データベース管理プログラム
- 2 Socio-Economic Development Programs
 - a) 生活向上プロジェクト
 - b) エコ・ツアー開発プログラム
 - c) 社会福祉交流開発 Social
 - d) 環境健康衛生プログラム
 - e) 社会経済開発に向けた組織整備
3. Infrastructure Development Program
4. Proposed Research Program for the Laguna de Bay Basin
 - a) 政策研究
 - b) 社会経済研究分野
 - c) 漁業研究
 - d) 湖沼学研究
 - e) 生態学研究
 - f) 汚染制御研究
 - g) 毒性学研究
 - h) 侵食沈泥堆積研究
 - i) 水理学研究

4. 組織、制度改革

4-1 組織、制度面の問題点

ラグナ湖では、長年にわたり集水域管理計画が策定されているが、水質は一向に改善されていない。ここでは、Cardenasら¹⁾により指摘されている組織、制度面の問題点を示す。

湖の管理には、独自の、首尾一貫した制度面の整備が必要である。制度面が整備されることにより、各機関相互の調整が成り立ち、市民参加等、計画の実現に向けた試みが可能になると考えられる。組織的な面では、LLDAが、集水域管理に関する中心組織として、財政的な権限を強くすると同時に、民衆の要求や意向を取り入れる窓口としての機能を果たすことが期待される。

LLDA の組織的な問題点としては、以下の項目が挙げられる。

- ・中央政府の影響力が大きく、環境管理計画におけるまとめ役としての機能を果たしていない。
- ・財源が不足しているため、効果的な対策がとれない。
- ・市民の参加を進める制度がない。

これに対し、Laguna de Bay Maser Plan における制度改革では以下の点に焦点を当てている。

1. 中央政府と、地方自治体の思惑の違いから生じる争いを解決するための制度改革

2. LLDAの、ラグナ湖に関連するものに対する権限の明確化
3. 各分野間での争いを解決するための組織、機構の改革
4. 市民参加を促進するための機構、制度改革
5. ラグナ湖の管理、資源管理におけるLLDAの組織の再編、強化

4-2 組織の再編

1995年のマスタープランでは、以下の組織の強化が求められている。

- ・ Corporate Planning Department
- ・ Environmental Management Department
- ・ Office for Corporate Legal Affairs

同時に以下の部門の設定による組織強化が計画されている。

- ・ Regulatory Department
- ・ Regional Development Department
- ・ Corporate Management Services Office

5. 環境管理における政策手法

5-1 政策手法

LLDAが用いている政策手法は、大きく次のように分類することができる。

- ・ 情報、教育面からのアプローチ
- ・ 経済的側面からのアプローチ
- ・ 規制によるアプローチ
- ・ 財政面からのアプローチ

5-2 問題点

これまで採られてきた政策手法に対し、以下に示す問題点が指摘されている。

- ・ 法規制に定められている罰則が軽いため、規制の効果が上がらない。
- ・ 規制値が現状に即していない。
- ・ LLDAの財政力が弱いため、対策が効果を上げることが出来ない。また、厳しい罰則を含む規制を行っても、企業側がこれに対処できる経済的余裕がない。
- ・ 採用されている政策手法そのものが概念的であり、また西洋的な考え方に基づいているため、国、地域に固有の状況に適さない。
- ・ 地元市民の参加がはかれていない。
- ・ 土地利用、資源利用に関し、一部特権階級、富裕層による独占が行われている。
- ・ 人材育成、関連施設整備が進んでいない。
- ・ LLDAが行う判断、対策の基準が明確でない。
- ・ 情報の公開、市民の参加において、LLDAが担うべき役割を果たしていない。

5-3 環境管理計画における技術的方策の改善

ラグナ湖の開発計画における、初期の治水に関する技術的方策は、流域、分水界における森林の減少が、湖の管理に対して与える影響など、集水域全体を視野に入れた考察がなされていない。しかし、近年は単に環境影響調査のみでは把握しきれない、湖をとりまく様々な要因を包括的に考慮する必要が認識され始めている。特に、資源の利用を、経済的側面から評価する

手法の向上、衛星写真の利用をはじめとする、さまざまな最新技術の応用により、より包括的、組織的な計画、評価が可能になると考えられている。

ラグナ湖をマニラへの上水の供給源として利用する問題に対しては、現在、インフラ整備事業やフラッドコントロールなどの大規模プロジェクトが、費用・使益分析をふまえて検討されている。一方、Hydraulic Control Structure (HCS)については、環境に与える影響が考慮されるようになり、巨額の負債を抱えるこれらのインフラ整備事業は、その意義を再検討する必要性が生じている。このように、近年は新たな開発計画に対し、環境への影響を考慮することが必要となっている。

5-4 環境管理計画における主要な課題

地域開発の面においては、環境管理計画をより効果的なものに改善するために、以下に示す課題に取り組む必要があると指摘されている。

1) Laguna Lake Regional Development Agency 主導による地域開発

地域開発の合理化、計画、プログラム、及び各機関の活動の統合、ならびにLLDA主導による財政の運営により、LLDAが中心となって、非中央集権化構造による地域開発を行う。

2) 環境管理計画の手法の再評価

包括的、今日的な環境管理のためには、集水域全体を考慮に入れた計画を策定する必要がある。また、最新の技術を導入することにより、合理的に環境管理を行うことができるかと期待される。更に、環境基準についても再検討する必要がある。

3) 地方、地域開発における住民参加の制度化

地方社会、地元住民の参加により、開発に係わる争いを緩和することができるかと期待されている。このためには、住民に対する啓蒙活動を行うとともに、住民参加を可能にする制度の整備が必要である。

6. 地元社会の参加

現在の地方開発、管理において、地元社会の参加は、最も重要な要素となっている。LLDAにおいても、民衆の参加を促進するため、社会経済調査、地区別の意見交換などを行っている。1986年のPCLLの設立に伴い、一般市民の参加を促進するための審議会を始めた。この審議会の結果は、大統領へ報告される。

このように、住民参加のためのシステムは発達してきているが、これらは近年になって始められた試みであり、今後さらに、LLDAを通じて情報の公開等の試みを進める必要がある。社会調査、意見交換などは民衆の動向を把握する基礎として、漁業関係者にとどまらず、広く各分野の人々を対象に行う必要がある。

さらに、一般市民による地区ごとの組織の代表者が、LLDAを統括するBoard of Directorsに加わることにより、住民参加への道はより確実なものとなる、と考えられる。

参考文献

1. ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT IN LAGUNA LAKE REGION:

Marlito L. Cardenas, Floro R. Francisco, Dolora N. Nepomuceno, and Ma. Victoria O. Espaldon, 1987

2. LAGUNA DE BAY DRAFT MASTER PLAN; LAGUNA LAKE DEVELOPMENT AUTHORITY, 1995

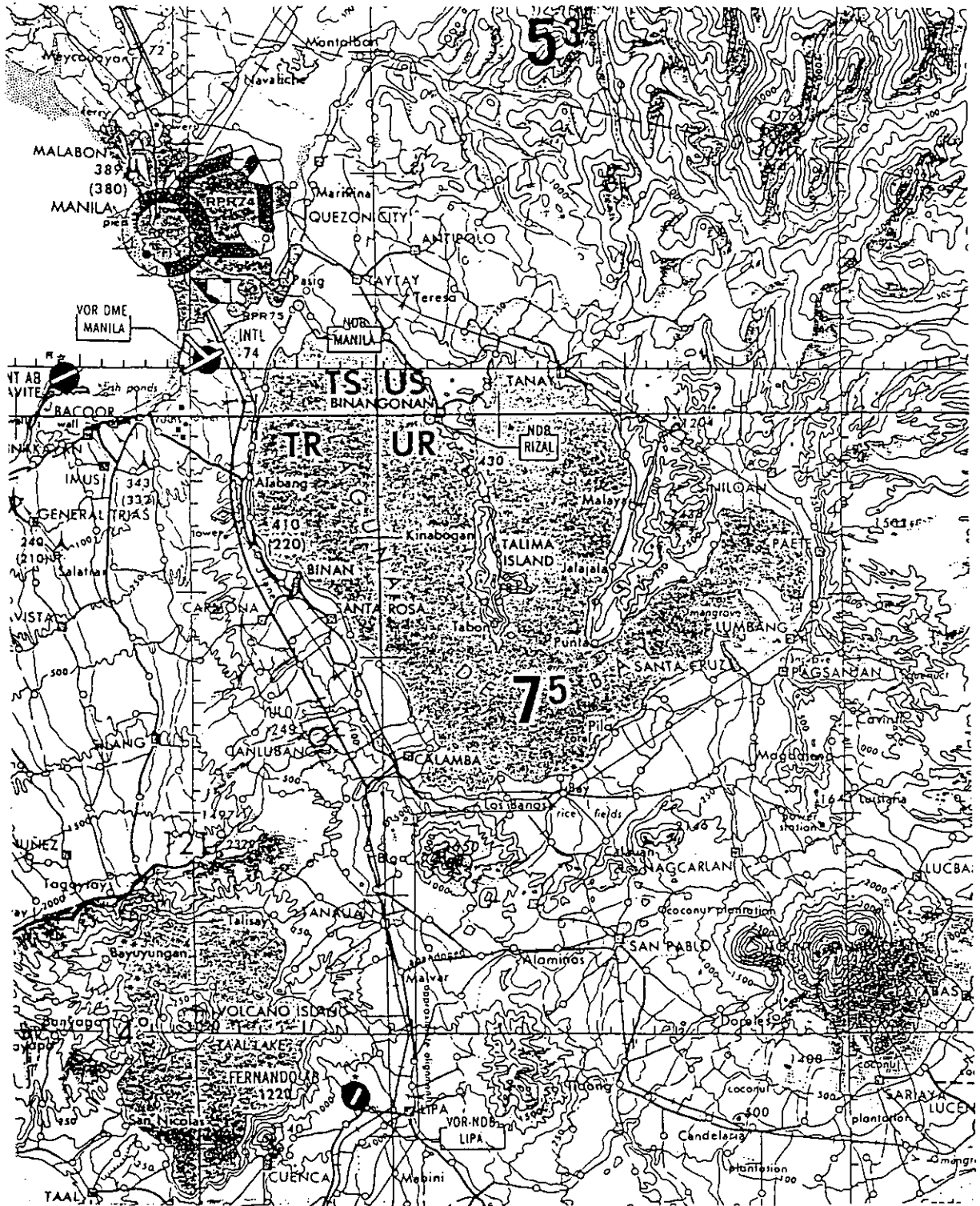


図-1 ラグナ湖

イパカライ湖における水質汚濁対策計画

イパカライ湖は、アスンシオン東部に位置する自然湖であり、天然資源、観光資源として重要視されているが、近年の流域の開発に伴い、湖の水質悪化が懸念されている。本報では、このような状況を改善するために、JICAの技術協力により行われた関連の調査文献から、その概要をまとめた。

1. 目的

この調査の目的は、イパカライ湖流域における水質汚染対策計画の構築とそれに伴う技術移転である。

2. 湖と汚染の概況

2-1 Lake Ypacarai

イパカライ湖は、アスンシオン東部に位置し、天然資源、観光地として重要な湖である。水深が、平均約2mと浅いことが特徴である。図-1にイパカライ湖流域の地図を示した。

- ・湖水面積： 59.2km²
- ・集水域面積： 約940km²
- ・流入河川： Pirayu River、Yuquyry Riverなど4河川
- ・流出河川： Salado
- ・土地利用： 牧場 36.6%、農地 28.9%、都市部 16.2%、森林 14.1%
- ・流域内人口： 約21万人（1982）

2-2 汚染の状況

都市部の多くはYuquyry川流域に集まっており、近年急速に拡大している。湖流域で重要な工業排水の発生源となっているのは、4つの植物油精製工場である。これらの工場を始め、ほとんどの工業排水は未処理のまま河川に放流されている。生活排水は、全体の汚染負荷に対し、有機物(52%)、窒素(78%)、リン(65%)を占める主要な汚染源である。Yuquyry川では、大量の有機物の流入によりDOが極端に低い場所がみられる。また、流域の開発に伴い、湖への土壌の流入が起こっている。

湖への河口に広がる湿地帯はこれらの汚染物質を浄化する重要な役割を演じている。しかし、湖の水質は富栄養の状態であり、土壌の流入によりSS濃度も高く、プランクトンの発生や悪臭、透明度の低下などの現象がみられる。

3. 水質保全計画

Lake Ypsacaraiにおける水質保全は、□ 飲料水としての湖水の利用、□ 湖、および河川の観光地としての利用、□ 湖とその周辺の景観保全、および生態系の保全、の3点にもとづいて行われることが求められている。実際には、以下の5項目について水質保全計画を進める。

1. 基礎的な調査
2. 水質保全技術の適用
3. 水質保全に関する法的な整備
4. 水質保全に関する教育
5. 水質保全に関する組織面の補強

図-2には水質保全に関する年次計画が示されている。長期的には発生源対策の必要性が指摘され、工場への排水処理設備の設置、生活排水に対する各戸での排水処理、土壌流出防止対策などが挙げられている。

これらの活動は、JICAとの協力によって進められており、水質基準などは日本の基準を参考に暫定的な値が定められているが、将来的には自国の機関、人材により活動を展開できるよう、Lake Ypacarai Basin Management Authorityの設置や、水質保全に関する教育的活動の展開が進められている。

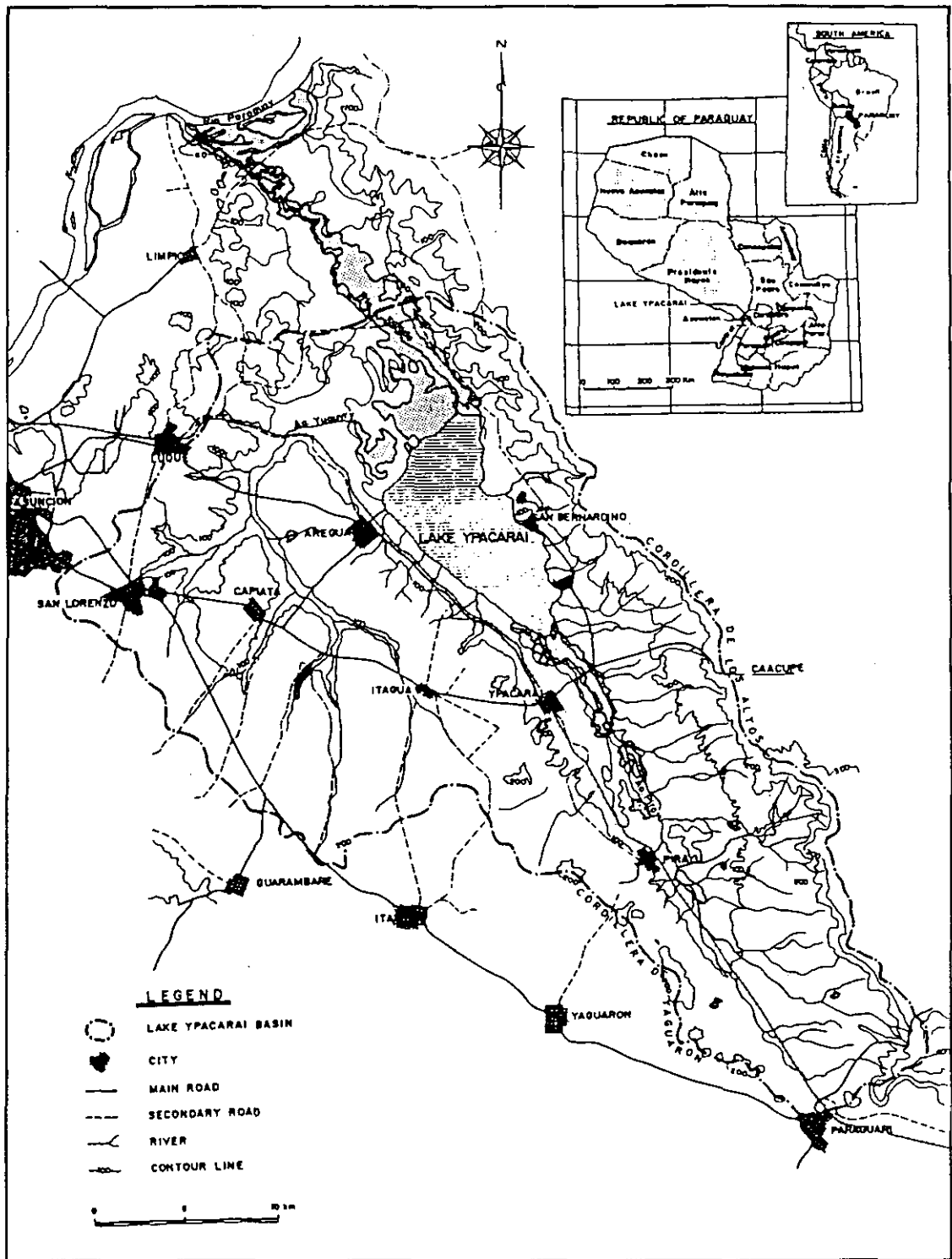
4. 考えられる問題点

計画を実行に移すにあたり、以下の課題が指摘されている。

- ・データの質、量の整備と実効性のある調査体制の検討
- ・設備、技術的な対策をサポートする構造の整備

参考文献

- 1 .The Study on Water Pollution Control Plan for The Lake Ypacarai and Its Basin, JICA (1989)
2. イバカライ湖流域水質汚濁対策計画調査, 中島興基、水質汚濁研究 Vol.13 No.7 (1990)



図一1 イパカライ湖

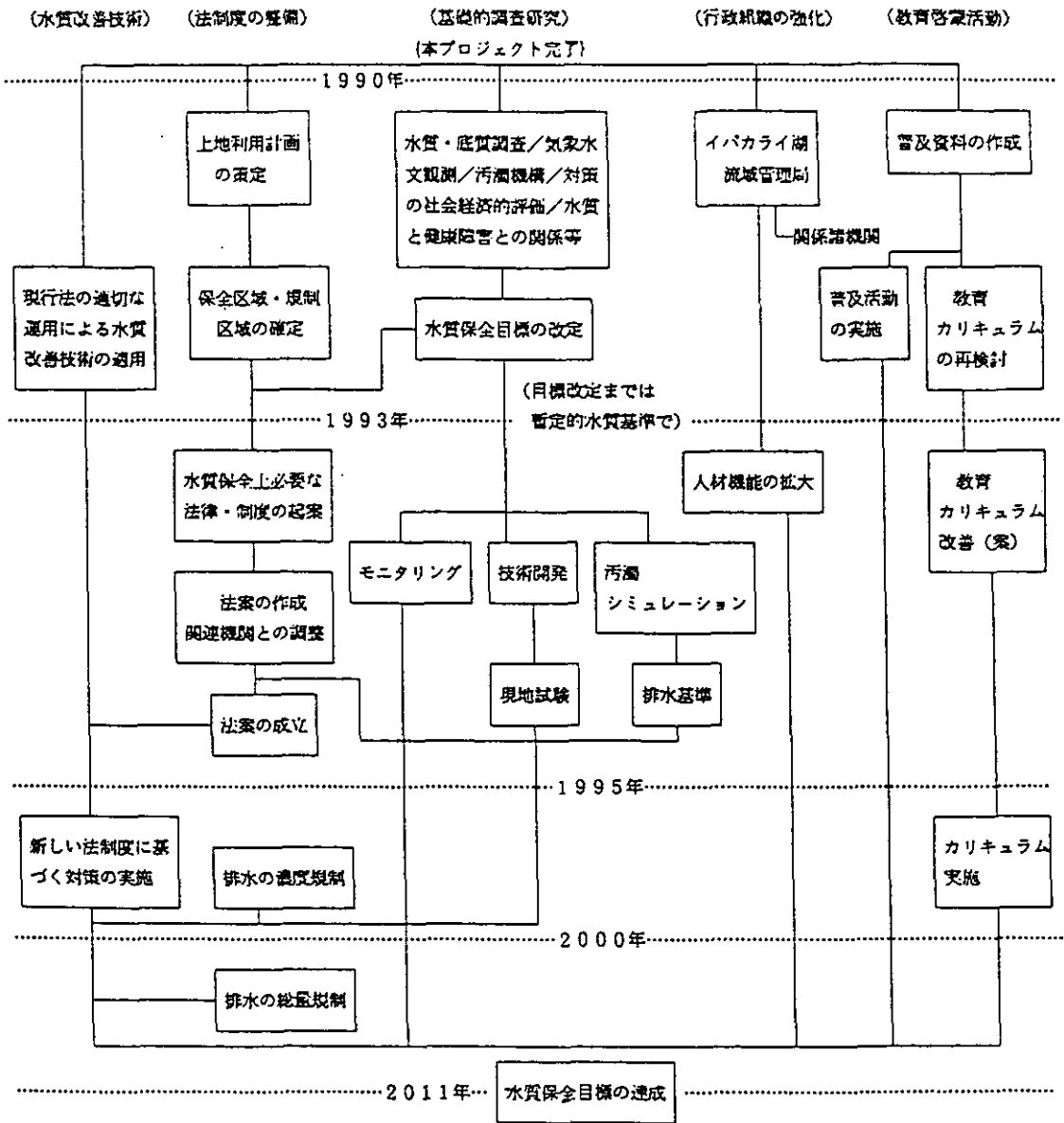


図-2 水質保全のための年次計画

トンレサップ湖の環境と水資源

トンレサップ湖はメコン河の支流に位置する、カンボジア最大の湖、また淡水湖としては東南アジア最大の湖である。この湖は、カンボジアの社会、経済にとって重要な湖であるが、一方で長期にわたる戦争期間中の無秩序な開発、破壊により環境、水資源に深刻な影響が及んでいる。本報では、関連の資料からトンレサップ湖の現状を概説するとともに、提案されている集水域管理の概要をまとめた。

1. トンレサップ湖およびその周辺の概況

1-1 トンレサップ湖の概況

トンレサップ湖集水域を図-1に示す。トンレサップ湖は、メコン川支流に位置する、カンボジア最大の湖である。流域にはアンコールワットがある他、漁業、農業地域として重要視されている。トンレサップ湖の最大の特徴は、熱帯モンスーン気候により乾季に乾出し、雨季に浸水する湖周の湿地林地帯の存在である。この湿地林の存在により、トンレサップ湖は魚類生産量が非常に高い。

- ・湖水面積：最大16,000 km²（雨季）、最小2,500 km²（乾季）
- ・集水域面積：67,600 km²

1-2 湖、土地利用

トンレサップ湖集水域は主に漁業、農業地域として注目されている。

1. 漁業： 最も重要な産業である。古くから養殖も行われている。養殖のえさや捨てられる小魚は水質汚濁の原因となっている。
2. 農業： 主に米の栽培が行われている。耕地面積の拡大による森林破壊、肥料、農薬の流出の問題を抱えている。
3. 産業： 食品加工、皮革加工、酒類製造、製薬等の産業が行われ、水質の汚染源となっている。
4. 市街地： 市街地の排水は未処理のまま湖または河川に放流される。水上生活を営む漁民がいる。
5. 鉱産資源： 集水域上流部で違法に行われている採掘が重金属等の汚染の原因となっている。

1-3 水質の現状

表-1に水質の概況を示す。全体としては、窒素、リンの濃度が高く、富栄養化の状態にある他、濁度が非常に高い。また湖の沈泥化が起こっており、浚渫も検討されているが、生態系との関係から慎重な対応が求められている。

2. 環境管理の枠組

トンレサップ湖においては、環境管理計画を策定するために最低限必要と考えられる情報がそろっていないのが現状である。このため、まず始めに計画策定に必要な情報の入手と技術面、

財政面、制度面の基盤整備を進める必要がある。

2-1 制度面の整備

環境保全を進めるためには、以下の検討が必要である。

1. 法的枠組みの整備
2. 行政上の枠組みの整備

この中で財源の確保は最も重要な課題となる。また国際協力により技術、経験を取り込むことが必要である。

2-2 環境保全対策

包括的な環境管理計画を策定する基盤がない現状では、暫定的な環境保全対策を実施する必要がある。この対策として、以下のような内容が提案されている。

- a) フィールド調査をもとにした、問題点の同定
- b) 住民の生活、土地利用の安定化
- c) 環境教育
- d) 明らかになっている問題に対する法規制

2-3 相互協力、対外協力

前述のように、国際協力は、環境保全の促進に重要な役割を果たす。国内においては、各機関相互の協力体制を構築することが、実効性のある、包括的な環境管理計画を策定し、これを実施していく上で必要である。また、NGO's の動きを積極的に取り入れることは、住民参加の足がかりになると指摘されている。

参考文献

1. トンレサップ湖の環境と水資源に関する調査報告 (1992)
松井三郎、川口英之、松田知成、土井教
2. ISSUES AND PROPOSED MANAGEMENT TOOLS FOR THE TONLESAP LAKE OF CAMBODIA
KOSAL MAM

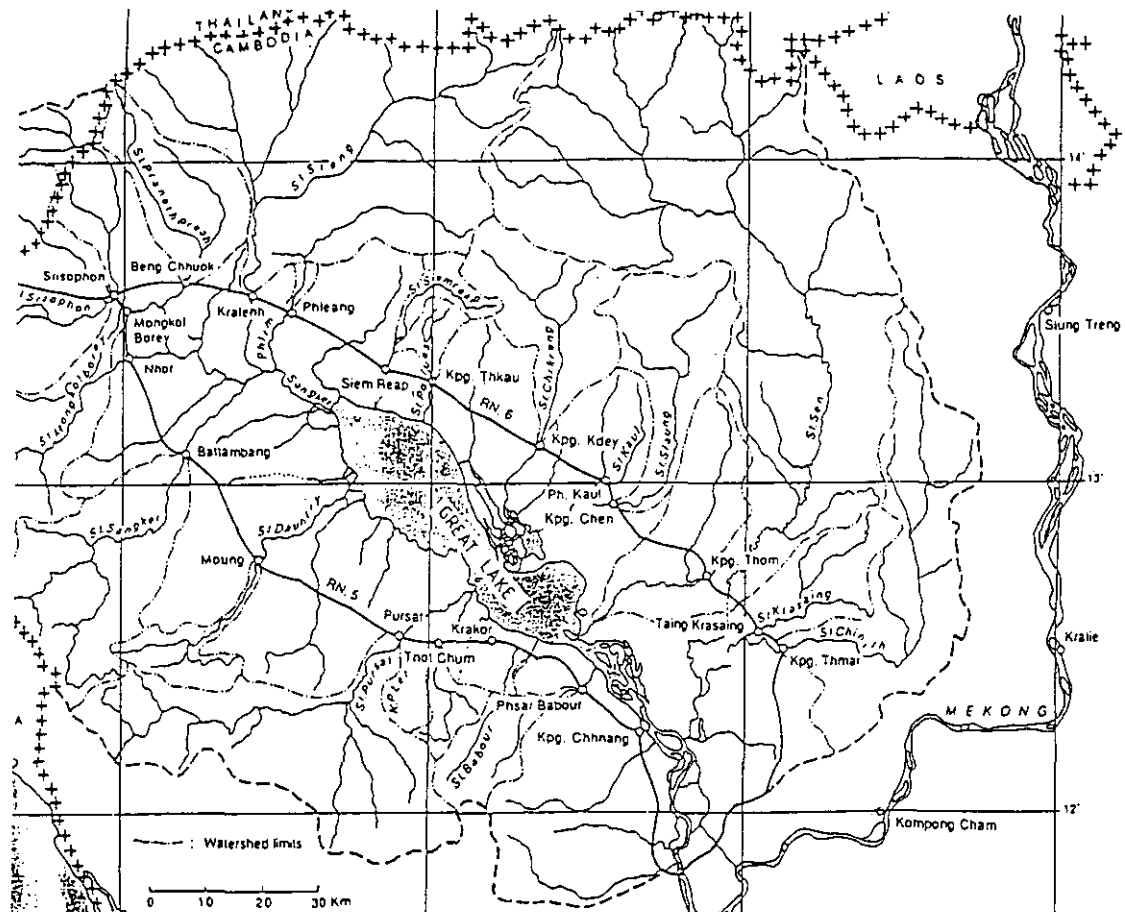


図-1 トンレサップ湖

表-1 トンレサップ湖の水質

SN	Item	unit	value	
			min	max
1	Depth	m	1.5	9.0
2	Temperature	°C	26.0	30.9
3	Transparency	m	0.8	1.5
4	pH	-	6.6	8.7
5	COND	mS/cm	0.070	0.125
6	Turbidity(NTU)	-	40.0	126.0
7	Turbidity(KAOLIN)	-	25.0	78.0
8	DO	mg/l	4.69	8.82
9	PO4	mg/l	0.05	1.20
10	NH4	mg/l	0.03	0.16
11	NO2	mg/l	0.005	0.011
12	NO3	mg/l	0.02	0.22
13	Al	mg/l	0.35	0.40
14	Fe++	mg/l	-	<0.20
15	SiO2	mg/l	<2.0	4.0
16	COD	mg/l	6.0	20.0

RED RIVER DELTAにおける集水域管理計画

Red River Delta はベトナム北部、ハノイを含む約16700 km² の低地帯である。この地域は、ベトナムで最も重要な地域であるが、環境の悪化が懸念されている。本報では、RED RIVERにおける集水域管理計画のマスタープランから、集水域管理計画の概要と問題点を示した。

1. 流域水質管理計画の基本的な考え方

- 基本的な考え方： 社会的、経済的側面と環境を共通のframeworkで取り扱い、包括的に集水域管理を行う。
- 適用範囲： STUDY AREA内の活動により生じるすべての影響について考慮する。AREA外における開発、活動については、その影響がAREA内で生じる場合のみ考慮する。
- 保全の対象： 人間にとって必要なものであること。それを保全することによって他に悪化するものがあったとしても、それが人間の活動に悪影響を及ぼすか、またはその原因となることがなければよい。ただし、世界的に保全の対象となっているものは保全の対象となる。
- 基準の策定： World Bank Guidelinesを参考に基準の策定を行う。

2. 対象河川・湖沼の水質汚濁の現状及び特徴

2-1 集水域の概要

集水域の土地利用状況は以下の通りである。

・農地	90370 km ² (54%)
・森林	12240 km ² (7.3%)
・居住地	11730 km ² (7.0%)
・人口	1466万人 (1989) (人口増加率2.5%)

Red River Delta流域に人口が流入し急速な人口増加が進んでいる。流域の工業は十分に発達していないが、政府による大規模な工場誘致、及びアジア諸国からの工場の参入により徐々に工業化が進んでいる。これらの工場には廃水処理施設が整っておらず、水質汚濁の原因となっている。しかし、これらの排水に対するモニタリングシステムが整備されていないため、現状は把握できていない。

2-2 水質汚濁の現状及び特徴

Red River Deltaでは、水質のモニタリングシステムが整備されていないため、水質汚濁の現状に関する定性的、定量的な把握は不十分であるが、マスタープランでは、計画策定に際し、集水域内においていくつかの項目に関して水質の測定を行っている。以下にはこれらの測定結果をもとにマスタープランで指摘されている現状を示す。

- 石炭の採掘、使用などに際して発生する汚染物質や、工場廃水、家庭排水の多くが未処理のまま河川や海洋に放流されているが、これらの現状を正確に把握できるモニタリングシステムの整備が極端に不足している。これに加え、地方の小工場などに対する法規制がないために、どのくらいの量の汚染物質が排出されているかを掴むのはきわめて困難であると指摘されている。
- 排水は、雨水、生活排水、工業排水の三種に分類できるが、生活排水、工業排水の増加により、2050年には排出量が現在の560,000,000 m³/yearから1,570,000,000 m³/yearにまで増加すると予想されている。
- Red River Deltaにおける水質調査は各機関で行われ始めているが、解析に値するデータが少ない。特に生活排水などによる汚染状況を把握するためには有機物の調査が必要である。
- 都市部における表流水の水質は、全体的に窒素分が高い傾向にある。また、重金属の濃度が局部的に高くなる場所がある。DOについても場所により極端に低くなる場所がある。これらより、処理されていない排水が河川に流入するために水質が悪化していることが推測できる。ただし、上流にあるHa NoiよりもNamDinhの方が全体的に水質が良いことから、各都市で排水処理設備の充実を図ることにより、かなり全体的な水質改善をはかれるのではないかと考えられる。

3. 組織、制度的な取り組み

Red River Deltaにおいて、集水域管理計画を統括する機関は、MOSTE (Ministry of Science, Technology, and Environment, Viet Nam)である。MOSTEは、断片的に定められている環境に関する法律を統括する作業などを進めているが、組織的な影響力が弱く、マスタープランにおいて組織の強化策がとられている。

4. 集水域水質管理計画の問題点

Red River Deltaは、ベトナムにおいて重要な地域であるが、技術的、制度的に集水域管理の整備は不十分である。以下には集水域管理計画に指摘されている問題点を挙げた。

- 現状を把握するためのモニタリングシステムが整っていないことがたびたび主張されており、これらの技術の早急な導入が必要である。しかし、1993年のマスタープランにおいては、流域水質管理計画のような組織的な改善策は示されていない。
- 現在、特に都市部で水質の悪化による健康被害が現れているが、今後さらに都市化と人口の集中が予想されると指摘されており、流域の水質及び住民の健康を保護するために、水質のモニタリングと処理、管理を同時に改善する組織的な取り組みを行い、積極的に水質改善策をとることが必要であると指摘されている。
- 技術的な水質改善策と同時に、法律や税制面からのアプローチ等が重要な課題として述べられている。

参考文献

RED RIVER DELTA MASTER PLAN(VIE/89/034) ENVIRONMENT WORKING PAPER-Draft-
Oct. 26, 1993

Nam Pong Basinにおける環境、資源管理

タイのNam Pong Basin はダム湖を含むNam Pong 川の集水域である。この地域で行われた水資源開発計画と、開発による環境への影響について、関連の文献から概要をまとめた。

1. 目的

1964年に始まったNam Pong川とその集水域における水資源開発計画について、環境、および社会的な影響を明らかにし、環境や社会の経済にたいして利益となる方策を模索することを目的としている。具体的には以下の4点を挙げている。

- 1) 水資源開発に伴う流域の変化の同定
- 2) それらの変化の原因となる要因の把握
- 3) 環境を考慮した管理方法への改善
- 4) 計画、管理における上記の方策の評価

2. 対象地域

Nam Pong Basinは、タイ北部に位置し、集水域面積約15,000km²を有する。ここでは、生態学的見地から集水域を4つのサブユニットに分割している。

- (1) Upland subunit :
Nong Waiダム下流のNam Pong貯水池およびNam Pong川を含む流域。約600,000人の人口を抱える。
- (2) Reservoir and the fishing settlements :
Nam Pong貯水池は面積約410km²、平均水深5.9mのダム湖。48,000人が住む漁村。
- (3) Resettlement subunit :
Nam PongおよびNon Sang再居住地。人工約16,500人。
- (4) Irrigation subunit :
Non WaiおよびNam Pong灌漑プロジェクトの地域。人工はそれぞれ約24,000人、約58,800人。

3. プロジェクトの手法

図-1に13の調査項目とそれを行ったサブユニットの対応が示されている。これらはそれぞれ生活の質、水の供給と水棲生物、土地利用と土壌および植物、家畜や農作物の病気、および貯水池や灌漑水路の水棲植物、に関する項目である。

4. 調査結果

水資源開発により流域には多くの利益がもたらされているが、一方で環境に悪影響を与えるものもある。ここでは特に流域の環境に係わる社会的問題点を示す。

- ・人口の増加により近い将来に森林は壊滅的な打撃を受けると考えられる。また、貧困層が増加している。

- ・ 漁業資源が不足し、7500戸の漁民のうち多くは生計をたてていくことも困難な状態。
- ・ 無計画な定住化により、スラムの増加、環境の悪化が進み、ジストマ等の病気が深刻な問題となっている。
- ・ 洪水対策事業は漁業に対し悪影響を及ぼしている。

5. 資源管理の改善

水の供給、健康管理、農業、漁業の拡大協力体制の確立などにより、流域の生活が向上することは分かっているが、他の地域と比較すると、この地域の環境は比較的良好いためこれらの対策すべてを現在期待することはできない。よって、現実可能な対策に変えていく必要がある。具体的には以下の課題が示されている。

- ・ 農業、漁業の管理および森林の復元。
- ・ 土地所有権の確立。
- ・ 公的な施設の拡充。

参考文献：Environmental and Resource Management in the Nam Pong Basin, Thailand
: Lert Chuntanaparb, Kasetsart Journal (1985)

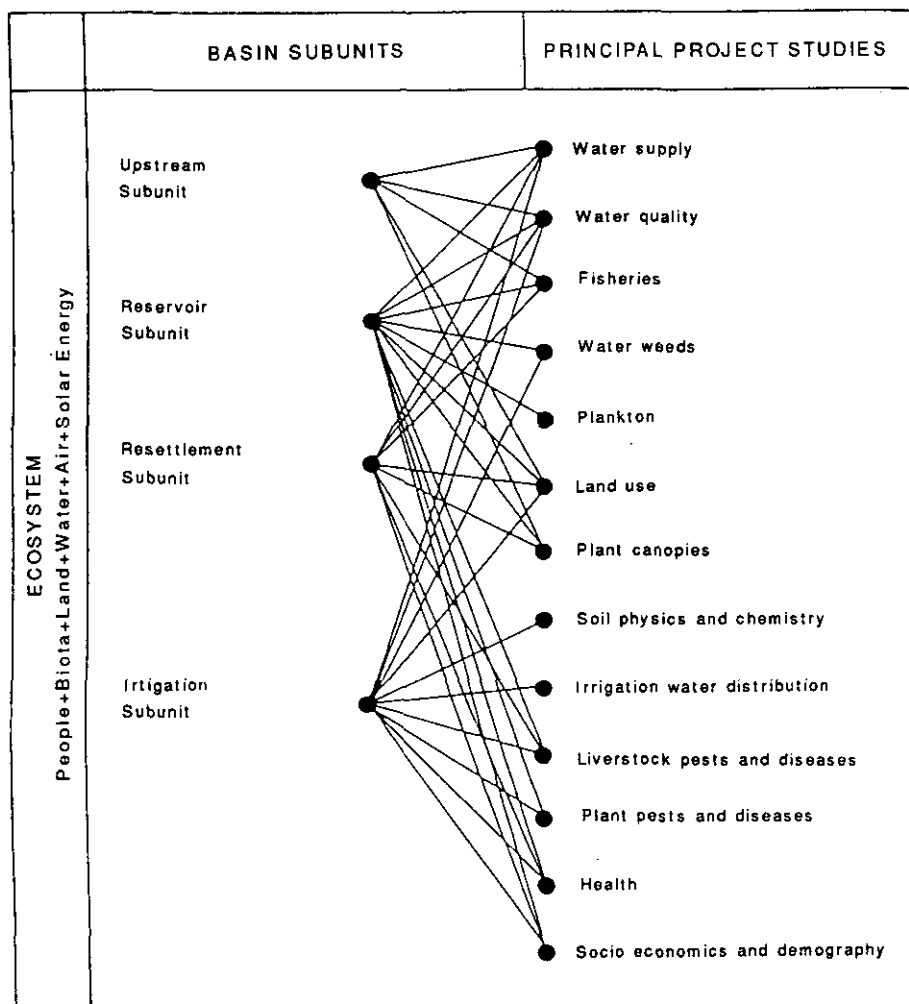


図-1 Nam Pong Basin におけるプロジェクトの構成

[参考] Sam Mun Highlandにおける土地利用計画

Sam Mun Highlandは、タイ北部の高地であり、Chao-Praya川の源流となっているいくつかの河川を有する。この地方では近年、人工の急激な増加とともに水資源のもととなる森林の荒廃や麻薬の原料である芥子の栽培などが問題となっており、これらの問題を解決するために、土地利用、開発の計画(Sam Mun Highland Development Project)が進められている。ここでは、特に地元市民の参加に焦点をあてた下記の4報からタイ北部におけるこれらの計画の概要をまとめた。

1. 目的

Sam Mun Highland における土地利用、開発の計画 (SM-HDP) は、以下の3項目を目的としており、環境の保全よりもその地方における社会的な安定を目指していると考えられる。

- ・高地における農業の安定化
- ・高地民族のタイへの統合
- ・麻薬の取り締まり

2. 計画の特徴

タイ国内では多くの開発計画が、それぞれ独自の機関、体制で進められている。これらの開発計画の中で、SM-HDP は以下の特徴を持つ。

- ・民族間での土地の所有権などをめぐる争いを抱えている。
- ・PLP(Participatory Land-Use Planning)の採用。

3. SM-HDP(Sam Mun Highland Development Project)

3-1 SM-HDPとは

国連の援助のもとに行っている高地における開発計画。この計画を実際に遂行するもととなる組織は、政府の機関であるRFD(Royal Forest Department)のWatershed Conservation Division)である。

SM-HDPは更にいくつかのユニットに分かれて活動しているが、ここでは以下の人材が重要な役割を果たす。

- ・Community Organisers(COs) :
実際に現地の住民と情報の交換を行い、住民参加型の土地利用計画(PLP)を進める。RFDが養成する。
- ・Field Analyst(FA) :
COなどにより集められた情報を解析し、現状や問題点を整理する。

プロジェクトには更に第三者的な機関として、Ford Foundationの援助のもとにChiang Mai大学のResource Management and Development Program(RMDP)が加わる。FAはRMDPの人材である。SM-HDPの枠組みを図-1に示す。

3-2 PLPとは

プロジェクトに関わる各組織、および個人(すなわちプロジェクトを計画、分析、実行する機関、人材およびそれらに関わる住民)の間で適切にコミュニケーションをとる環境づくりを

すすめることにより、プロジェクトに関する情報、および認識を共有し、またそれに関わる権利と責任を分かち合い、現地の住民を含めた合意のもとに森林の管理、開発や土地利用の計画を進めていく方法である。

3-3 PLPにおける戦略と期待される効果

- 1) 地形図、立体模型による土地利用、土地所有などの現状把握。
 - ・言葉などの点で問題がある場合でも有効。
 - ・目で見ても分かるので現地住民にも理解でき、住民参加のもとに現状の解析から計画の発案まで行うことが可能になる。
- 2) 住民の積極的な参加
 - ・住民が直接プロジェクトに加わることで、各機関との相互理解および民族間の紛争解決が可能になる。
 - ・より現実に即した計画の策定が可能。
- 3) Operation Process Analysis
 - ・PLPに伴うデータやプロセスを解析し、PLPがより効果的に機能するように評価、提言を行う。

3-4 PLPによる効果と問題点

文献4.の資料には、3つの村落についてPLPがどのように実行され、それぞれの村落がどのように変わったかが図示されている。Pang Khum Villageの土地利用の変化については、PLPを取り入れた土地利用計画の結果、住民の土地利用に対する意識、水源としての河川の保護にたいする認識が高まり、それぞれの村落で独自の対策が現地住民とともに進められた状況が読み取れる。Pang Khum Villageでも芥子の栽培が激減し、農地の集約が行われたことが分かる。また、貧困層の保護対策もそれぞれの村落でとられた。

この方法の問題点は、COがあらゆる問題を抱え込むため、COに大変大きな負担がかかるとともに、成果の度合いがCOの力量に左右されることである。

参考文献

1. Community Forestry and Watershed Management in Northern Thailand: Principles, Concepts and Approaches: Uravian Tan-Kim Yong
2. Participatory Land-Use Planning for Natural Resources Management in Northern Thailand: A New Approach Towards Resolving Resource Conflicts: Uravian Tan-Kim Yong
3. People's Participation in Watershed Management Sam-Mun Highland Development Project (SM-HDP) : Samer Limchoowong
4. Participatory Land Use Planning: A Method of Implementing Natural Resource Management : Uraivan Tan-Kim-Yong, Samer Limchoowong, Kathleen Gillogly

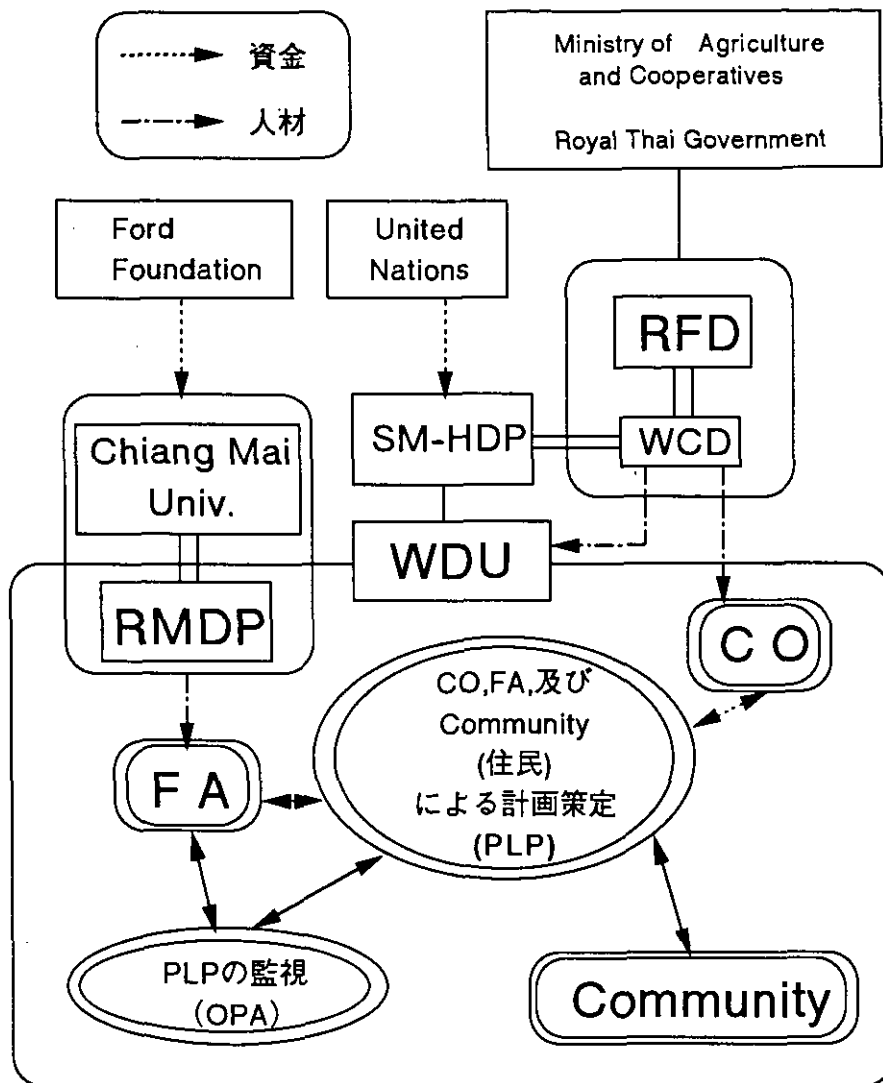


図-1 住民参加型土地利用計画の枠組み