

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(3)  
(湖沼水質管理計画における社会的、技術的制約要因等の考察)

Feasibility Study on Joint Research Between a Research Institute  
of a Developing Country and the NIES in the Field of  
Environmental Technology (3)  
(A Case Study of Social and Technical Restraints with Lake Water  
Quality 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

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(3)

中島興基 編著 972822 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、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取り組む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。平成6年度は前年度調査を踏まえ、開発途上国の湖沼集水域環境管理計画の側面から、タイのソンクラ湖など途上国の7湖沼について環境保全技術及びこれに関わる要因の現況調査並びに共同研究の方向性とテーマを検討した。

本調査は、平成6年度に対象としたソンクラ湖（タイ）とラグナ湖（フィリピン）の湖沼水質環境管理計画について、既往の文献及び有識者へのヒアリング調査等により、1) 技術的制約要因、2) 経済的制約要因、3) 政策・組織・制度的要因、4) 社会的制約要因を考察した。これらを日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）の水質管理計画と比較・検討するとともに水質環境改善に向けた今後の環境技術共同研究の方向性とテーマについて検討した。本調査は当研究所がパシフィックコンサルタンツ（株）に依頼した平成7年度請負業務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。

本調査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断りしておく。

平成8年11月19日  
地域環境研究グループ主任研究官  
中島興基

# 目次

要約	1
1. 調査の背景及び目的	4
2. 調査内容	
2-1 調査対象湖沼	4
2-2 調査内容	4
(1) 現状の把握	5
(2) 研究課題の検討	5
3. 調査結果	
3-1 調査対象湖沼の概況	6
3-2 集水域の環境の現状	10
3-2-1 開発途上国の湖沼	10
(1) ソンクラ湖	10
(2) ラグナ湖	11
3-2-2 日本の湖沼	13
(1) 霞ヶ浦	13
(2) 中海・宍道湖	13
3-3 集水域環境保全に係る制度・計画の現状	15
3-3-1 開発途上国の湖沼	15
(1) ソンクラ湖	15
(2) ラグナ湖	19
3-3-2 日本の湖沼	21
(1) 集水域環境保全制度の現状	21
(2) 集水域環境保全計画の現状（霞ヶ浦、中海・宍道湖の湖沼水質保全計画を例として）	23
3-3-3 開発途上国と日本における集水域環境保全に係る制度・計画の比較	24
(1) 制度面での比較	24
(2) 計画面での比較	25
(3) 比較表によるまとめ	25

3-4 集水域環境保全の制約要因	29
3-4-1 技術的制約要因	29
(1) 開発途上国の湖沼	29
(2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）	30
3-4-2 経済的制約要因	30
(1) 開発途上国の湖沼	30
(2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）	31
3-4-3 政策・組織・制度的制約要因	31
(1) 開発途上国の湖沼	31
(2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）	32
3-4-4 社会的制約要因	33
(1) 開発途上国の湖沼	33
(2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）	34
3-4-5 制約要因のまとめ	34
(1) ソンクラ湖の集水域保全に対する制約要因	35
(2) ラグナ湖の集水域保全に対する制約要因	35
(3) 霞ヶ浦、中海・宍道湖の集水域保全に対する制約要因	36
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	37
4-2 環境技術共同研究の提案	37
参考文献	38
資料編：資料1～資料8	39

## 要 約

### 1 調査の背景及び目的

開発途上国の湖沼汚染問題は依然として改善されていないのが実状である。また、湖沼汚染問題に限らず、開発途上国では様々な環境問題が顕在化しているが、対策が効果を上げている例は少ない。

国立環境研究所は、平成5年度より「開発途上国環境技術共同研究」を推進している。本年度は、平成6年度の成果を踏まえ、ソンクラ湖（タイ）及びラグナ湖（フィリピン）の2湖沼を事例として、両湖の集水域管理計画に関する制約要因を考察することにより、途上国に適した集水域管理・水質保全に関する研究課題を検討することを目的とした。

### 2 調査内容

調査対象湖沼はソンクラ湖及びラグナ湖、また、これらの湖沼と同様な地理的条件を有する日本の湖沼である霞ヶ浦と中海・宍道湖とした。

本調査では、既往の文献、内外の有識者の助言、示唆等により、ソンクラ湖及びラグナ湖に係る集水域保全環境管理計画について、環境保全に関する制約要因（技術的制約要因、経済的制約要因、政策・組織・制度的制約要因、社会的制約要因）を分析するとともに霞ヶ浦、中海・宍道湖の湖沼水質保全計画と比較した。これらの検討結果を基に、環境改善に向けた今後の環境技術共同研究の方向性と課題を提案した。

### 3 調査結果

#### 3.1 集水域の環境の現状

ソンクラ湖では、汚濁負荷は農業排水及び生活排水の占める割合が高く、工業排水による負荷は相対的に少ない。生活排水はハジャイ市等の都市域からの負荷が多い。また、エビや魚の養殖に伴う水質汚濁も問題となっている。

ラグナ湖では、工場の約40%は排水処理を行っておらず、生活排水の約60%は未処理であり、廃棄物の不法投棄も多い。また畜産が盛んになるとともに、家畜からの汚濁負荷も増えており、魚の養殖に伴う水質汚濁も問題である等、いずれの要因も深刻な状況である。

霞ヶ浦では、有機汚濁とともに富栄養化が深刻である。汚濁負荷は生活排水によるものが約40%と最も多く、畜産及び養殖によるものが約20%である。

中海及び宍道湖では、霞ヶ浦ほど深刻な状況ではないが、水質は環境基準を満足しておらず、富

栄養化に伴うアオコの発生がみられる。汚濁負荷は農業排水等の面源によるものが多い。

### 3.2 集水域環境保全に係る制度・計画の現状

タイでは、1992年、国家環境質向上保全法の制定と組織の改正が抜本的に行われた。ソククラ湖については、1985年の環境管理計画は科学技術的な裏付けに乏しい計画であったが、現在の国家環境質向上保全法に基づく公害防止計画は、環境基金の投入や污水处理施設の設計等、実施段階にあるものもあり、実効性が伴っている。

フィリピンでは、ラグナ湖の開発・保全の中心的な機関であるラグナ湖開発庁が1993年に環境天然資源省の所管になる等、行政機関の権限の強化が図られつつある。1995年のラグナ湖マスタープランでは、汚染制御プログラムとして各種水質汚濁要因に関する対策があげられているが、具体性に乏しく、排水規制は制度化されているものの、排水規制が適正に行われておらず、その効果が認められない。

日本では、湖沼水質保全に関する法の整備が進んでおり、排水規制も適正に行われている。また、湖沼水質保全計画は、具体的な数値目標や多岐にわたる総合的な水質浄化対策等、実効性の高いものである。しかし、特に富栄養化については、更に強力な改善策が必要である。

### 3.3 集水域環境保全の制約要因

ソククラ湖では、現地の気候や技術の現状に即した排水処理技術の不足、新しい制度・組織ゆえの運営における円滑性の不足、そして、環境教育に係る予算の不足等が、制約要因としてあげられる。

ラグナ湖では、現地の実状にあった有効な排水処理技術の不足、水質監視システムの未整備、環境保全に係る予算の不足、環境保全に係る諸機関の連携の不足、効果の薄い排水規制、そして、企業並びに周辺住民の環境保全意識の低さ等が、制約要因としてあげられる。

霞ヶ浦、中海及び宍道湖の対策は、湖沼水質保全計画等に基づきより効果的に推進されているが、汚濁負荷の絶対量が多く、有機汚濁及び富栄養化の抜本的改善は困難であると考えられる。今後は、さらに水系に負荷を与えない社会的、自然的システムの構築が必要となる。

## 4 環境技術共同研究の方向性とテーマの提案

効果的な集水域保全計画を策定するためには、自然科学的観点及び社会科学的観点を含めた、広い視野での検討が必要である。国立環境研究所と開発途上国による環境技術共同研究について、技術面、政策・組織・制度面、及び社会面のそれぞれにつき、次に示す検討課題を提案する。

#### ・技術面

短期的課題：

○測定・モニタリング技術の確立

- 汚濁負荷量原単位の把握、集水域の汚濁負荷量の推定
- 情報管理システムの構築
- 水質の予測技術の確立

中期的課題：

- 開発途上国の実状に適した排水処理技術マニュアル作成
- 技術者の育成プログラム作成

・政策・組織・制度面

短期的課題：

- 開発途上国の実状に適した排水規制・指導のあり方
- 環境保全に係る紛争処理制度の検討

中期的課題：

- 環境保全に係る機関の横断的な企画調整システムの構築
- 集水域環境保全に対して十分に貢献しうる環境影響評価制度の検討

・社会面

短期的課題：

- メディアを利用した開発途上国の社会・慣習に適した環境情報の普及

中期的課題：

- 環境保全に対する住民・NGO参加方法の模索
- 環境教育・啓蒙のあり方

長期的課題：

- ラグナ湖における貧困の解消と集水域保全の両立に関する社会科学的アプローチ

## 1. 調査の背景及び目的

1995年、霞ヶ浦において第6回世界湖沼会議が開催され、湖沼の持続的な利用に対する国際的な意識はますます高まってきているものの、開発途上国の湖沼汚染は依然として改善されていないのが実状である。湖沼汚染問題に限らず、開発途上国では様々な環境問題が顕在化しているが、公害防止・環境保全対策が十分とは言えず、効果を上げている例は少ない。

日本が行っている技術面や財政面からの様々な援助は、開発途上国における環境問題の改善に有効に寄与していると必ずしも言えない面もある。開発途上国の実状に合った、より効果的な援助を行うためにもそのベースとなる調査研究が必要であると考えられる。

国立環境研究所は、平成5年度より「開発途上国環境技術共同研究」を推進している。平成5年度は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、開発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。平成6年度はその結果を踏まえて、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て、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った。

本調査は、平成6年度の成果を踏まえ、ソンクラ湖（タイ）及びラグナ湖（フィリピン）の2湖沼を対象として、両湖の集水域管理計画に関する制約要因を考察することにより、途上国に適した集水域管理・水質保全に関する研究課題を検討することを目的とした。

## 2. 調査内容

### 2.1 調査対象湖沼

調査湖沼は、昨年度の調査結果を踏まえ、①対象国にとって重要な位置を占める水域、②何らかの環境管理計画を策定しており比較的既往文献を多く有している水域、の2点に着目して、ソンクラ湖（タイ）及びラグナ湖（フィリピン）を対象とした。

また、これらの湖沼と同様な地理的条件を有する日本の湖沼として、霞ヶ浦、中海・宍道湖を対象として、開発途上国の湖沼の現況、対策の状況との比較検討を行うこととした。

### 2.2 調査内容

本調査研究では、ソンクラ湖及びラグナ湖の集水域管理計画に関して、既往の文献、内外の専門家の助言・示唆等により、両湖の現状を把握するとともに、同様な環境を有する日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）の現状との比較検討を行った。現状把握では特に、集水域保全に係る諸制度・諸計画の側面から、集水域保全に対する制約要因を抽出することに重点をおいた。その検討結果を基に、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課題を提案した。

具体的な調査内容は次に示すとおりである。

## (1) 現状の把握

ソンクラ湖及びラグナ湖の現状を以下の視点から把握し、地理条件等が同様な日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）の現状と比較検討した。

- 1) 調査対象湖沼の概況
- 2) 集水域環境の変遷・現状
- 3) 集水域保全に係る諸制度・諸計画
- 4) 集水域保全に対する制約要因
  - a 技術的制約要因
  - b 経済的制約要因
  - c 政策・組織・制度的制約要因
  - d 社会的制約要因

## (2) 研究課題の検討

上記の結果に基づき、環境改善に向けた環境技術共同研究の方向性と、短期及び中・長期的な研究課題について検討し、取りまとめた。

本調査にあたっては、前年度の報告書<sup>1)</sup>に記した専門家の方々の助言も踏まえ、次の専門家の方々からの助言・示唆を得た（敬称略、順不同）が、これらのうち、\*については資料編を、\*\*及び\*\*\*については参考文献10及び42をそれぞれ参照されたい。

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| ・有賀 祐勝*                            | 東京水産大学資源育成学科 教授              |
| ・原沢 英夫*                            | 国立環境研究所社会環境システム部 環境計画研究室長    |
| ・春山 成子*                            | 早稲田大学教育学部地理学研究室 専任講師         |
| ・稲森 悠平*                            | 国立環境研究所地域環境研究グループ 総合研究官      |
| ・松村 正利*                            | 筑波大学応用生物科学系 教授               |
| ・沖野 外輝夫*                           | 信州大学理学部 教授                   |
| ・Maria R. Piquero-Ballescás*       | フィリピン大学（セブ校）（筑波大学社会科学系客員研究員） |
| ・Anglo R. Josue, Herminio M. Pava* | 中央ミンダナオ大学                    |
| ・平井 幸弘**                           | 愛媛大学教育学部 助教授                 |
| ・Porntip Pucharoen***              | タイ科学技術・環境省 環境研究研修センター        |
| ・Samnuk Rubthong,***               | タイ科学技術・環境省公害規制局環境法規課長        |
| ・Noppadon Tumsutti,***             | タイ内務省地方自治体開発課                |
| ・Dhana Yantrakovit,***             | タイ内務省地方自治体開発課                |
| ・Jongit Niranathmateekul,***       | タイ科学技術・環境省環境政策・企画局南部地域事務所長   |
| ・Chatchai Ratanachai,***           | ソンクラ大学環境管理開発学部 教授            |
| ・Carlos C. Tomboc,***              | フィリピン環境天然資源省ラグナ湖開発庁長官        |
| ・Zenaida B. Catalan***             | フィリピン大学（ラスパニョス校）環境科学・管理研究所教授 |

### 3. 調査結果

#### 3-1 調査対象湖沼の概況

調査対象湖沼の諸元を表3-1、各湖沼の位置を図3-1～図3-5に示す。

表3-1 調査対象湖沼の諸元

湖沼名	ソンクラ湖	ラグナ湖	霞ヶ浦	中海・宍道湖	
				中海	宍道湖
地域	タイ パッタラン州	フィリピン ルザール州、 ラグナ州	日本 茨城県、栃木県、 千葉県	日本 島根県、鳥取県	日本 島根県
位置	マレー半島東岸	ルソン島南部、 首都マニラ東方	茨城県南東部	島根県と 鳥取県の間	島根県北東部
気候	熱帯雨林 (弱い乾季あり)	熱帯海洋性	温暖湿潤	温暖湿潤	温暖湿潤
成因	海跡	海跡	海跡	海跡	地殻運動
湖面積 (km <sup>2</sup> )	1,082 <sup>1</sup>	900 <sup>4</sup>	220 <sup>6</sup>	97 <sup>7</sup>	80 <sup>7</sup>
平均水深(m)	1.0 (ノイ湖) <sup>2</sup> 2.0 (ルアン湖) <sup>1</sup> 1.0 (サブ湖) <sup>1</sup> 1.5 (アップソンクラ湖) <sup>1</sup>	2.8 <sup>4</sup>	4.0 <sup>6</sup>	5.4 <sup>7</sup>	4.5 <sup>7</sup>
容積 (m <sup>3</sup> )	1.5×10 <sup>8</sup> <sup>2</sup>	32.0×10 <sup>8</sup> <sup>4</sup>	9.0×10 <sup>8</sup> <sup>6</sup>	5.2×10 <sup>8</sup> <sup>7</sup>	3.7×10 <sup>8</sup> <sup>7</sup>
滞留時間 (年)	0.3～0.5 <sup>2</sup>	0.5 <sup>5</sup>	0.5 <sup>6</sup>	0.4 <sup>7</sup>	0.3 <sup>7</sup>
集水域面積 (km <sup>2</sup> )	8,020 <sup>1</sup>	4,720 <sup>4</sup>	2,157 <sup>6</sup>	590 <sup>7</sup>	1,289 <sup>7</sup>
集水域の 土地利用	森林 (21.6%) 農地 (63.8%) 湖面 (12.6%) 集落・市街地 (2.0%) <sup>3</sup>	森林 (4.0%) 農地 (42.0%) 開放地 (11.3%) 湖面 (19.1%) 集落・市街地 (23.5%) <sup>4</sup>	山地等 (40.1%) 農地 (37.3%) 湖面 (10.2%) 市街地 (12.4%) (1992年) <sup>6</sup>	自然地 (23.9%) 農地 (27.5%) 湖面 (1.3%) 市街地等 (47.3%) (1985年) <sup>8</sup>	自然地 (26.3%) 農地 (34.6%) 湖面 (1.7%) 市街地等 (37.4%) (1985年) <sup>8</sup>
集水域人口 (万人)	約120 <sup>1</sup> (1980年)	約830 <sup>4</sup> (1990年)	約93 <sup>6</sup>	15.9 <sup>7</sup>	27.3 <sup>7</sup>
周辺の 主要都市	ハジャイ市、 ソンクラ市	マニラ市	土浦市、石岡市、 潮来町	松江市、安来市、 米子市	松江市、出雲市
利水	漁業 (養殖)、農 業用水、工業用水、 飲料水	漁業 (養殖)、農 業用水、工業用水、 航海・輸送、飲料 水、観光など	飲料水、農業用水、 工業用水、漁業、 観光など	漁業、工業用水、 観光など	漁業、工業用水、 観光など

出典 1: Surin Setamanit (1987) Environmental Planning and Management in Thailand, with Particular Reference to Songkhla Lake Basin

2: 平井幸広 (1995) 湖の環境学. 古今書院

3: Kasem Chunkao (1989) Watershed Management as Related to Songkhla Lake Basin

4: LLDA (1995) Laguna de Bay Master Plan (DRAFT)

5: 大山銀四郎 (1995) ラグナ湖の水質汚濁の現状. 「水」, Vol.37, No.519

表3-1 調査対象湖沼の諸元 (出典つづき)

- 6: 橋本昌 (1995) 霞ヶ浦の水質保全対策と今後の展望. 国際湖沼環境政策フォーラム, 第6回世界湖沼会議 霞ヶ浦 '95
- 7: 澄田信義 (1995) 宍道湖・中海の環境保全と今後の展望. 国際湖沼環境政策フォーラム, 第6回世界湖沼会議 霞ヶ浦 '95
- 8: 環境庁編 (1989) 日本の湖沼環境 (第3回自然環境保全基礎調査、湖沼調査報告書)

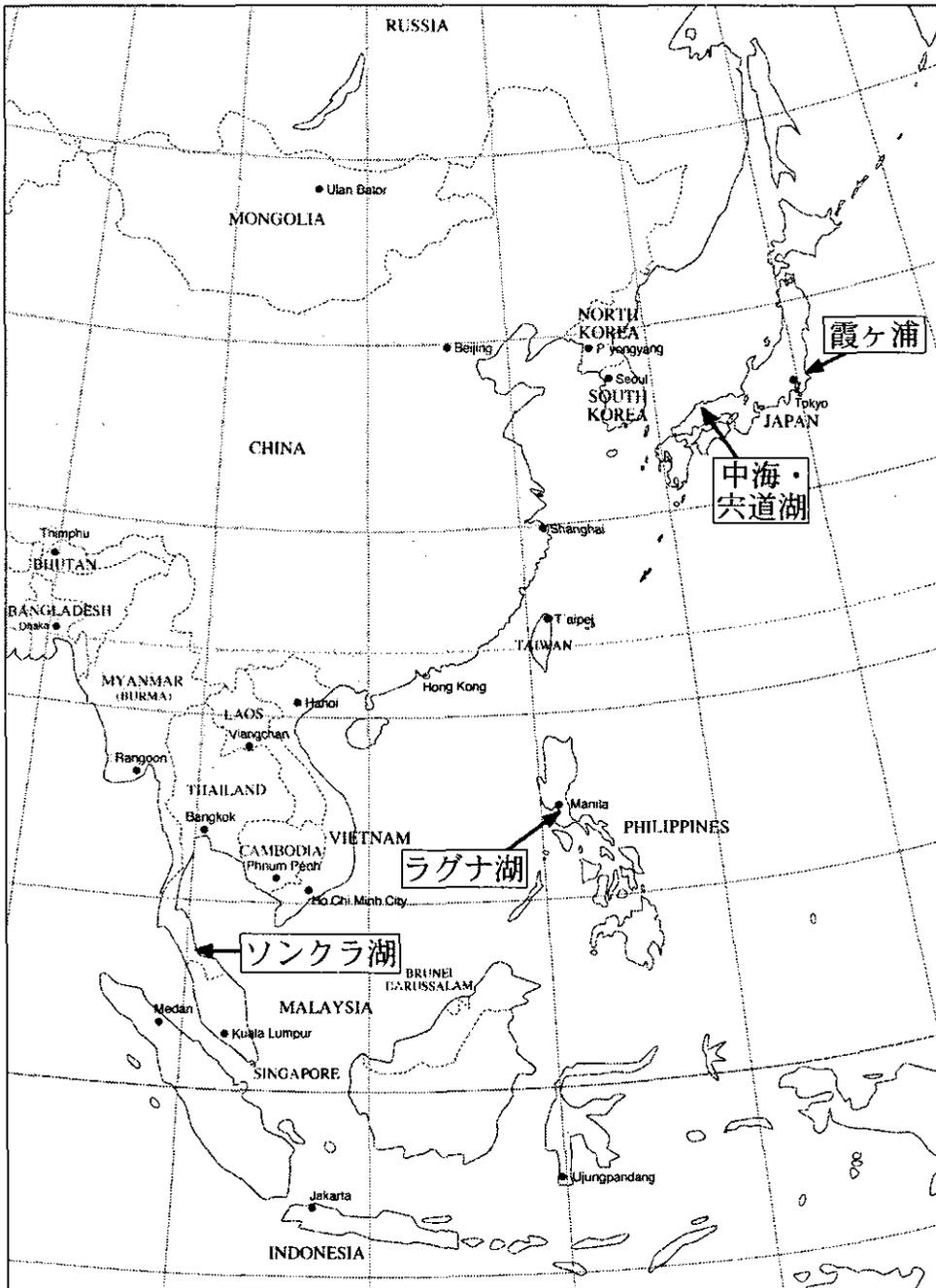
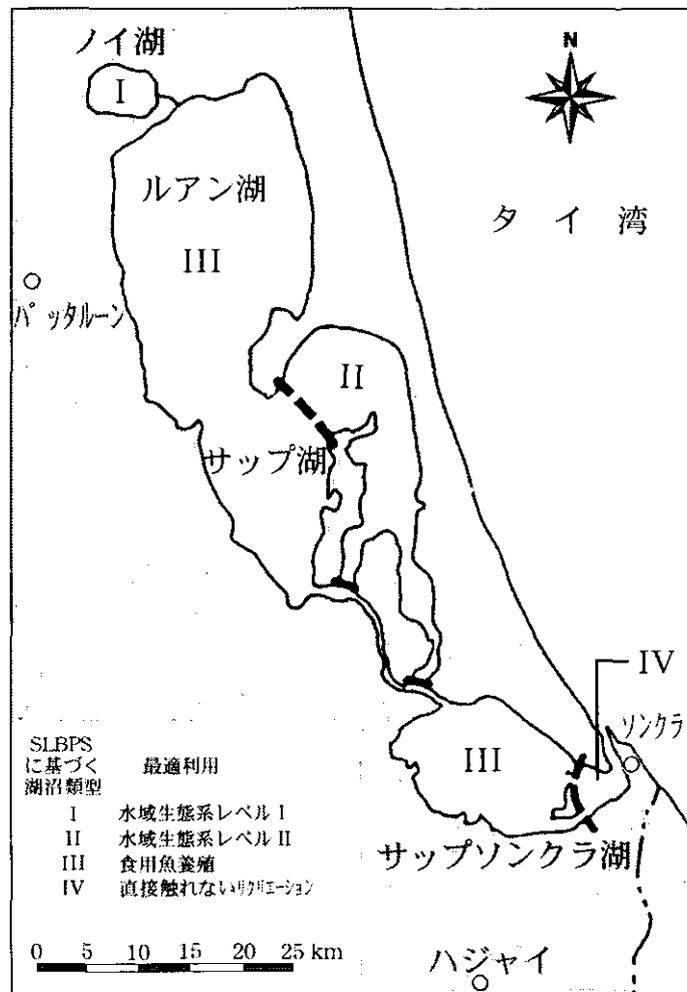


図3-1 各湖沼の位置



注：類型指定及び湖沼の名称<sup>5)</sup>

図3-2 ソンクラ湖

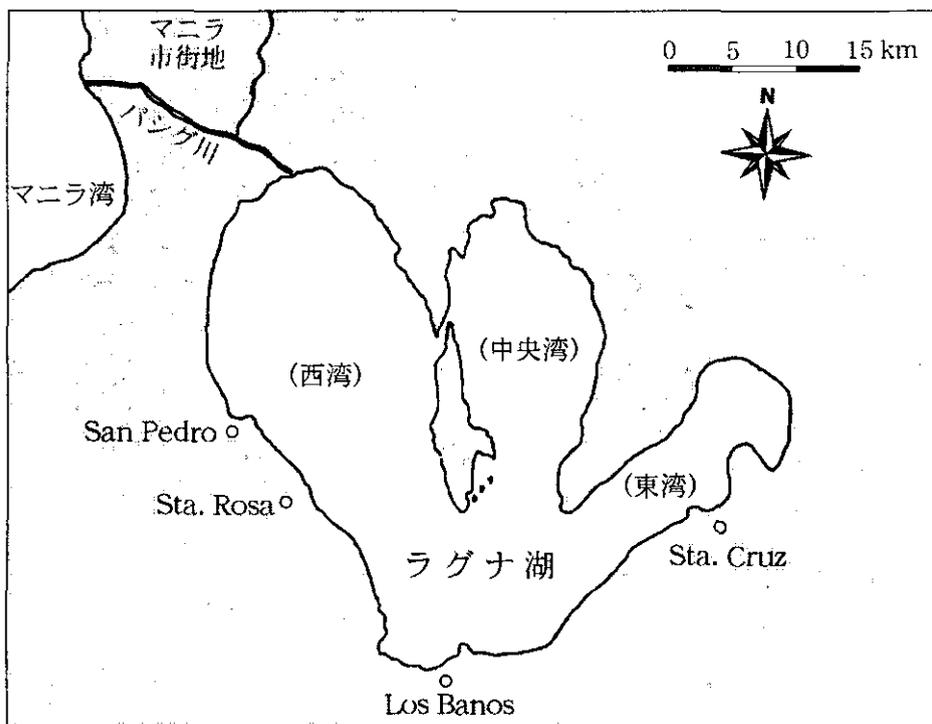


図3-3 ラグナ湖

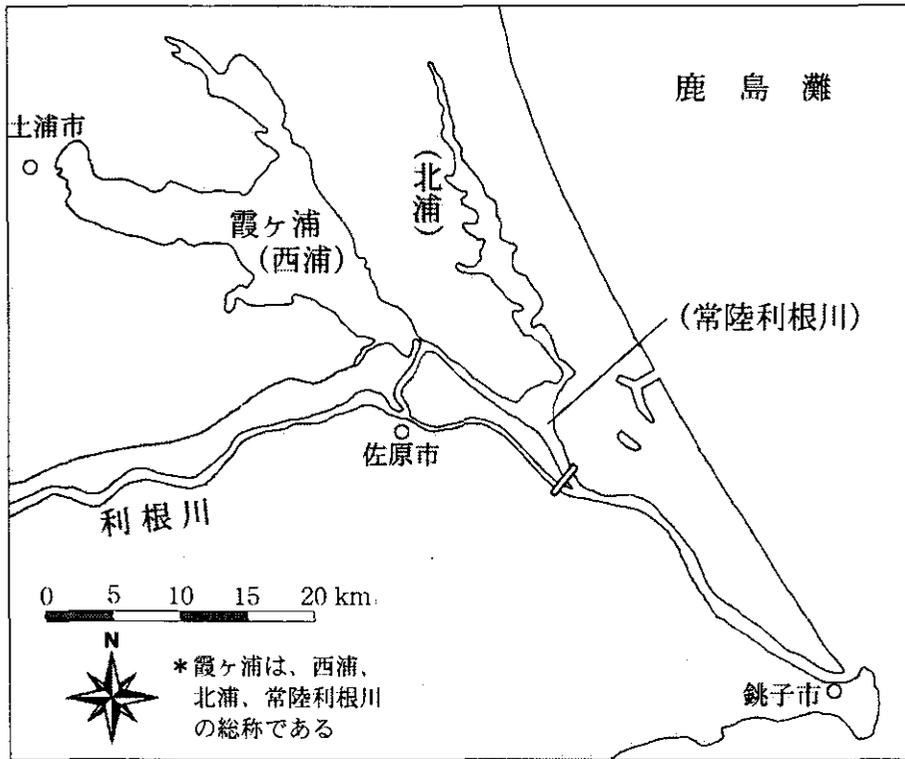


図3-4 霞ヶ浦

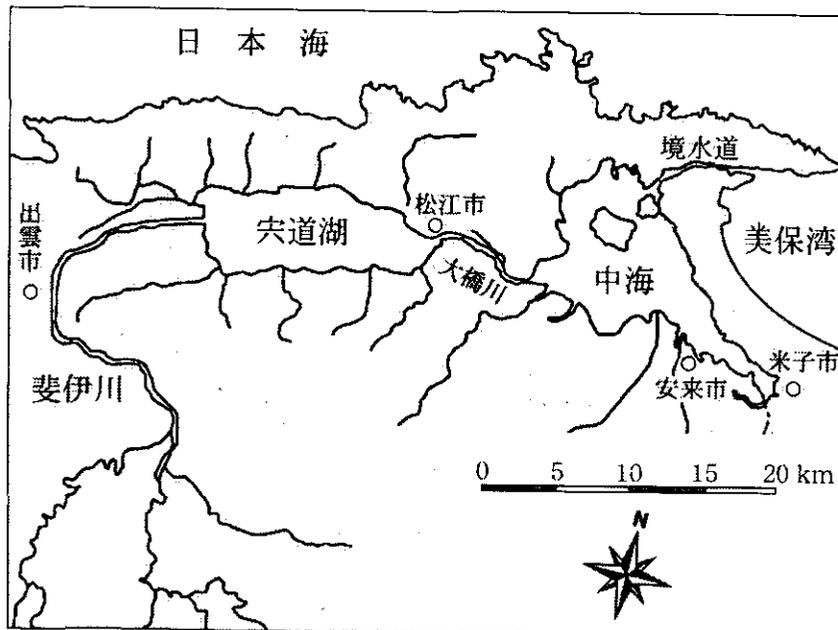


図3-5 中海・宍道湖

## 3-2 集水域の環境の現状

現状の把握は、平成6年度の調査結果（F-86-'95/NIES）<sup>1)</sup>を基に、新たに収集した文献及び専門家の助言・示唆により補足した。

### 3-2-1 開発途上国の湖沼

#### (1) ソンクラ湖

##### 1) 水質汚濁の現状

ソンクラ湖は浅くて形状が複雑な湖であり、富栄養化しやすい傾向にある<sup>2)</sup>。SS値は高く、部分的には水質汚濁が進行しているが<sup>3)</sup>、サップソンクラ湖における表層水のCOD値は、1983～1984年のデータによれば1～2mg/lであり、霞ヶ浦の約8mg/lと比較して深刻な状況にはいたっていない。これは、湖の面積が大きいこと、及び湖水の滞留時間が短く雨季には完全に入れ替わっていることが要因となっていると考えられる<sup>4)</sup>。

しかし、栄養塩の濃度は十分に富栄養化していることを示しており<sup>5)</sup>、ソンクラ湖には生活排水、工業排水及びエビ養殖場からの排水等による水質問題の他に、表土流出及びその堆積による湖の浅化という問題もあり<sup>6)</sup>、これらを要因として水生生物の急激な減少が生じている<sup>7)</sup>。

有機汚濁の負荷は農業排水及び生活排水の占める割合が高く、栄養塩の負荷は90%以上が農業排水（畜産）によるとされている<sup>5)</sup>。下水処理施設、し尿処理施設は皆無で、生活排水はたれ流し状態であるが<sup>8)</sup>、国家環境質向上保全法に基づく公害防止計画により、1996年時点で、ソンクラ湖の南に位置するハジャイ市では汚水処理施設が設計段階（50%）、同じくソンクラ湖の南に位置するソンクラ市では公害防止計画の策定中であり<sup>9)</sup>、将来その効果があらわれることが期待される。

##### 2) 現状における汚濁負荷発生源

###### a 工業排水

工業排水の主な発生源は、魚加工場、ゴム工場、清涼飲料製造工場及び蒸留酒醸造場であり<sup>5)</sup>、大規模な工場は少なく、工場排水による水質汚濁は少ない<sup>3)</sup>と考えられる。

一方、都市活動の負の生産物として、様々な廃棄物が排出されている。一般廃棄物は焼却処分されているようであるが、産業廃棄物は野外投棄（野積み）されており<sup>4)</sup>、水質への悪影響が懸念される。

###### b 生活排水

サップソンクラ湖の南側には、人口約13万人を擁するタイ南部最大のハジャイ市街地が広がる。ここからの都市排水は、ウタパオ川を通じてサップソンクラ湖の南西に流入する<sup>10)</sup>。生活排水はほとんどが処理されずに水域へ放流されている<sup>1)</sup>が、都市からの生活排水の負荷が大きく、集落からの負荷は全体的にみて少ない<sup>3)</sup>。

###### c 農業排水

農業排水は栄養塩、有機物および農薬の供給源となっている。農薬ではDDT等が少量ながら現在も使用されている<sup>1)</sup>。特に畜産排水は栄養塩の供給源となっている<sup>5)</sup>。

#### d 表土流出

ゴムプランテーション地帯等の改変地では、赤土がむき出しとなった伐採地が多くある。こうした地域では表土の流出が起こりやすく、ソングラ湖の浅化を速めるとともに、土地の保水能力の低下から洪水の激化の一因ともなっている<sup>11)</sup>。

#### e 漁業

エビや魚の養殖も水質汚濁の原因の一つである。大規模なエビの養殖が、ソングラ湖東岸とタイ湾の間の浜堤列で行われている。エビ養殖では汽水や海水を多量に使用するために、付近の地下水が塩水化し、塩害によって樹木が枯れている。また、現在のエビ養殖には、大量の餌や病気を防ぐための薬も投入されており、富栄養化や薬品の汚染を受けた排水による水質への影響が心配される<sup>10)</sup>。

### (2) ラグナ湖

#### 1) 水質汚濁の現状

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染に悩まされ続けており、国際機関や先進国による援助を含め、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、水質は一向に改善の傾向をみせていない<sup>1)</sup>。

ラグナ湖もソングラ湖と同様に富栄養化しやすい傾向にある<sup>2)</sup>。雨季には山岳地帯から表土流出により大量の粘土が運びこまれる。これらはコロイド状で懸濁していることから、年間を通じてSS値は高い<sup>12)</sup>。また雨季の土壌の流入は短期間に一度に生じる<sup>13)</sup>。

最近の10年間で、ラグナ湖西部湖岸を中心とした集水域がマニラ首都圏の工業地域に取り込まれている。マニラ湾の沿岸部、バシグ川沿岸には食品加工等の工場が多く、そこから未処理のままの排水が河川に排出されている。さらに、マニラ首都圏の生活排水は、下水道が未整備なために小水路及び河川を通じてマニラ湾、ラグナ湖に流入し、水質汚濁が進んでいる<sup>14)</sup>。また、乾季の間は降水量が少なく、河川への排水は湖に流入せず水路に溜っている。これが雨季のスコールにより一時に湖に流入するため、雨季の初めには急激な富栄養化が生じる。一方、乾季には栄養塩の流入がほぼ止まるため、富栄養化の程度は低下する<sup>13)</sup>。

ラグナ湖は高度に富栄養化しており、アンモニア態窒素及びその他の窒素の濃度は増加を続けている。アンモニア態窒素では、1986-1988年の平均値で 0.12mg/l (東湾及び西湾) から、1992-1994年の平均値で 0.37mg/l (東湾)、0.39mg/l (西湾) と約3倍になっており、硝酸態窒素では、1986-1988年の平均値で0.12mg/l (東湾)、0.11mg/l (西湾) から、1992-1994年の平均値で 0.34mg/l (東湾)、0.64mg/l (西湾) と東湾では約3倍、西湾では約6倍となっている。全リン濃度は変化が少ないが濃度は高く (1992-1994年の平均値で約0.15mg/l)、アオコの大量発生及び魚の斃死等の被害が発生している<sup>15)</sup>。

ラグナ湖の富栄養化の要因は、増大を続ける生活排水、施肥を多量に行う農業、家畜生産、過

密な魚養殖及び伐開地からの表土流出とされ、その負荷は、1978年から1984年の間に、窒素で10.8%、全リンで24%増加したと見積もられている<sup>16)</sup>。

なお、ラグナ湖は元来汽水湖であり、海水が入ることにより水質の浄化がなされていたが、マニラ湾につながっていた水路に水門を造って締め切ったことが、水質汚濁の進行の一因となったと考えられる<sup>13)</sup>。

## 2) 現状における汚濁負荷発生源

### a 工業排水

ラグナ湖集水域には、主に西側の湖岸に集中して、1994年時点で約1,500の工場があり、排水を河川あるいは湖に排出している工場が約470ある。そのうち排水処理設備を備えているのは約320（約63%）である。また毒性・有害物質については、41%の工場が排出している。さらに、冷却水として使用された温排水による熱汚染（DOの低下）による生態系影響や排水に含まれる塩素による一次生産速度の低下が問題点としてあげられる<sup>16)</sup>。

### b 生活排水

生活排水は最も深刻な汚染源のひとつとして考えられている。人口約830万人を抱えるラグナ湖集水域では、約60%の家庭が生活排水及びし尿を未処理のまま排出している。集水域に排出される有機汚濁物質の70%は生活排水起源と考えられる<sup>16)</sup>。

また、都市部からは、リンのような栄養が大量に流入している。特にマニラ市に近いところがアオコ発生などの水質汚濁が進行している<sup>17)</sup>。

都市ごみを含め廃棄物投棄は多く、1日の不法投棄量は1,000トンにのぼっており、水質汚濁への寄与は大きいと考えられ、湖畔がごみ捨て場となっている所もある<sup>14)</sup>。

### c 農業排水

ラグナ湖集水域の主な作物は、米、サトウキビ、ココナッツである。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・リンが富栄養化の原因となっている。肥料の他に、家畜の飼料・し尿等も汚濁源である。窒素については、湖に流入する窒素の半分以上が農業排水起源とされている。また農薬は、DDT等がわずかながらも現在も使用されている<sup>16)</sup>。

ラグナ湖周辺では従来の水田地域から養豚を中心とした畜産地域への変化が進んでおり、汚濁負荷量が増加している<sup>14)</sup>。

### d 表土流出

湖の東側の山岳地帯より雨季には大量の粘土が流入している<sup>12)</sup>。また、焼畑、森林伐採による土壌流出により、表土が湖に流入する。土壌がシルト質であるため、濁度が上昇することに加え、リンがシルトに吸着される。したがって、植物プランクトンに必要な光と栄養分が抑制され、植物プランクトンが減少する。そのため、動物プランクトンや魚類が影響を受けて減少し、湖沼の生態系が乱れる<sup>13)</sup>。

ラグナ湖では元来濁度が高いが、乾季におけるマニラ湾からの塩水の溯行が水門により妨げられるようになったため、塩分によるコロイド状の懸濁質のフロック化が起こらなくなり、さらに濁度が上昇している<sup>16)</sup>。

#### e 漁業

ラグナ湖ではフィッシュベンによる養殖（網等による囲い込み式の養殖）漁業が重要な産業の一つとなっているが、飼料の残りや死骸等が湖の汚染の一因となっている。また、舟から排出されるオイル等も汚染の一因となっている<sup>16)</sup>。

また、養殖業者による乱獲が生態系に影響を与えており、このような生態系の攪乱も水質汚濁の一因と考えられる<sup>13)</sup>。

#### f その他

ホテイアオイが繁茂しているところが多いが、枯死して湖底に沈み腐敗した大量のホテイアオイも水質汚濁の一因と考えられる<sup>12)</sup>。

### 3-2-2 日本の湖沼

#### (1) 霞ヶ浦

##### 1) 水質汚濁の変遷・現状

霞ヶ浦も浅く集水域が広い湖であることから、潜在的に富栄養化を起こしやすい湖と考えられる<sup>2)</sup>。

霞ヶ浦の水質は、人為的な汚濁負荷が少ないと考えられる1965年以前であっても、COD値で4～5 mg/l 程度あり、透明度も高くなかったが、利水障害を起こすほどではなかった。しかし、集水域での経済活動が盛んとなってきた1965年ごろから水質の悪化が始まった。1970年代初期にはアオコの発生が著しくなり、COD値は6 mg/lを超えるようになった。1978及び1979年にはCOD値は10mg/lを超えた。この後は、水質汚濁防止の施策の効果が徐々に現れ、水質は改善の傾向をみせたが、現在においてもCOD値で約8 mg/lと憂慮すべき状況である<sup>18)</sup>。

COD値による発生源別負荷割合（1985年）をみると、生活系（生活排水及びし尿）が43%と最も高く、畜水産系（畜産及び魚類の養殖からの負荷）が20%であり、産業系（工場・事業場排水）は5%と低い。残る32%はその他（山林、農地、市街地、湖面降雨等）によるものである。また、富栄養化に係る窒素・リンの発生源別負荷割合では、全窒素で生活系32%、畜水産系22%、産業系8%及びその他38%となっており、全リンで生活系40%、畜水産系28%、産業系11%及びその他21%となっている<sup>19)</sup>。

このように、霞ヶ浦では、COD、窒素及びリンともに、生活系の排水による負荷が最も多く、畜水産系の排水がそれに次ぎ、産業系の排水による負荷が相対的に少ないのが特徴である。

#### (2) 中海・宍道湖

##### 1) 水質汚濁の変遷・現状

COD値は近年横ばいの傾向にあるが（中海・宍道湖ともに4～5mg/l）、環境基準を満足するにはいたっていない。さらに、富栄養化の指標となる全窒素及び全リンも環境基準を満足しておらず、富栄養化に伴うアオコや赤潮の発生がみられる<sup>19)</sup>。

COD値による発生源別負荷割合（1985年）をみると、中海は生活系が25%、産業系が21%と

ほぼ同程度であり、畜水産系が1%とごく少なく、その他（山林、農地、市街地、湖面降雨等）が53%と最も高くなっている。宍道湖でも同様な傾向を示し、生活系23%、産業系12%、畜水産系1%及びその他64%となっている。また、富栄養化に係る窒素・リンの発生源別負荷割合では、中海は、全窒素で生活系36%、産業系21%、畜水産系4%及びその他40%、全リンで産業系47%、生活系34%、畜水産系3%及びその他16%となっている。宍道湖は、全窒素で生活系27%、産業系9%、畜水産系5%及びその他59%、全リンで生活系40%、産業系25%、畜水産系3%及びその他32%となっている<sup>19)</sup>。

このように、中海・宍道湖ともに、CODでは面源（山林、農地、市街地等）による負荷が最も多く、窒素及びリンでは生活系及び産業系の負荷の割合が高くなっている。

### 3-3 集水域環境保全に係る制度・計画の現状

#### 3-3-1 開発途上国の湖沼

##### (1) ソンクラ湖

###### 1) 集水域環境保全に係る制度の現状

###### a 環境法

タイでは1975年に環境法が制定され、1978年及び1979年に改正を加えられたが、1992年には基本理念としての「持続可能な開発」に取り組むために、旧法を廃止して新たな環境法、国家環境質向上保全法（Enhancement and Conservation of National Environmental Quality）が制定された<sup>20)</sup>。

新法の特徴は、1：公害規制委員会（PCC）の設置、2：公害防止重点地域の指定、3：環境基金の設立、4：全国一律の排出基準の設定、5：マンパワーの充実、6：汚染者負担の原則の導入、7：罰則の強化等である<sup>21)</sup>。

PCCは公害規制を行う中心かつ強力な権限をもつ行政機関として設置されたものである。

ソンクラ湖周辺の公害防止重点地域は、ハジャイ地区とソンクラ地区が該当する。

環境基金は大蔵省の中に設置され、主に排水処理施設または廃棄物処理施設等、環境質の改善に対して融資されるものであり、補償は目的としていない。

排出基準の設定は、科学技術・環境省内の公害規制局（DPC）が行う。基準は工場排水だけでなく生活排水も対象となる。これまで排水基準は工業省が所管する工場法によって規制されてきたが、環境法は工場法よりも厳しい基準を定めることができ、優先権が与えられている。

マンパワーの充実としては、国家環境委員会（NEB）のメンバーに学者や民間人を登用できること、また環境行政の推進にあたり、科学技術・環境省の登録を受けたNGOの協力を得られることがあげられる。

###### b 関連組織

タイでは1975年の環境法の制定とともに、NEB及びその事務局（Office of National Environment Board (ONEB)）が、環境庁として設置された。これらの機関は環境政策に関する提言や行政を行うものであり、環境管理を実行する権限はなかった。縦割りの各省庁の調整を行うことが期待されたが、十分な成果を得ることはできず、環境問題は深刻化している<sup>20)</sup>。

1992年の新しい環境法の制定のもと、科学技術エネルギー省は科学技術・環境省（MOSTE）に格上げされ、ONEBはMOSTE内の環境政策・環境計画局（OEPP）、公害規制局（DPC）及び環境質向上局（DEQP）に吸収された<sup>21)</sup>。

現在の環境保全に係る機関は次に示すようである。

###### (a) 中央政府レベルの行政機関

・ National Environmental Board (NEB)：国家環境委員会

首相、各省庁の大臣あるいは長官、国家経済社会開発委員会（NESDB）等の代表者及

び環境問題に関する有識者からなり、根本となる政策・計画の策定、環境基準の規定等を行う、政府の環境政策の要となる機関である<sup>22)</sup>。

・ Ministry of Science, Technology and Environment (MOSTE) : 科学技術・環境省

・ Office of Environmental Policy and Planning (OEPP) : 環境政策・環境計画局

環境政策・計画の策定、事業や活動等による環境影響評価の監督及び実行、環境基金の運営調整、及び地方環境問題の調整が主な役割である<sup>20)</sup>。また、地方の環境行政を充実させるため4ヶ所の地域事務所を設置しており、ソンクラ湖に関しては、ソンクラ市におかれているタイ南部を管轄する南部地域事務所が該当する<sup>23)</sup>。

・ Department of Pollution Control (DPC) : 公害規制局

これまで分散していた公害防止行政を統合することを目的とする機関であり、大気質、水質、騒音、廃棄物のほか、公害苦情、公害の管理・調整等の部から構成される。排出基準を優先的に設定する権限も持つ<sup>21)</sup>。ソンクラ湖では、公害規制局の調整のもと、4つの県によるマスタープランの策定が行われている<sup>9)</sup>。

・ Department of Environmental Quality Promotion (DEQP) : 環境質向上局

主要な役割は、環境行政の国民へのPR、環境情報の収集・管理である。環境研究・研修センター(ERTC)はこの局の下に設置されている<sup>21)</sup>。

・ Ministry of Interior (MOI) : 内務省

内務省では、地方の環境計画策定を推進するために、地方環境委員会を設置している。計画策定に係る調査は、内務省の総括のもとに地方自治体が行うが、調査はコンサルタントに委託する。施設等のハード面の予算はMOSTEにある。ソンクラ湖の場合は、行政側の体制が比較的弱体であるため、ソンクラ大学の協力を得ている<sup>24)</sup>。

タイ国内の76県全てには、環境担当部局は設置されていない。各県と中央政府との関係は、組織化されておらず、内務省の衛生部局や工場・建設部局による対応もあれば、管区による対応もある。各県の総括的なまとめは内務省が担当している。今後の計画として、建設省と連携して技術的なレベルを高めることを急務としている<sup>24)</sup>。

#### (b) 地方レベルの行政機関

・ Southern Region Environmental Office : 科学・技術・環境省南部地域事務所

タイ南部地域の環境行政を充実させることを目的として、MOSTE内のOEPPに属する南部地域事務所がソンクラ市におかれている<sup>21)</sup>。

また、同事務所は後述のソンクラ環境保全委員会(SLBC)の事務局でもあり、定期的にかかれる会合の資料作成を行っており、また、SLBC及び政府機関との連絡調整を行っている<sup>23)</sup>。

・ Changwat : 県

地方における環境行政はこれまで十分に機能してこなかったが、新しい環境法では、国の定める環境基本方針に基づきタイの地方自治体(Changwat: 県)は、それぞれの地域に見合った環境保全計画を策定することとし、国はこれを積極的に指導、支援することと

している<sup>21)</sup>。

(c) ソンクラ湖に関する機関

・ Songkhla Lake Basin Committee (SLBC) : ソンクラ環境保全委員会

MOSTE、ソンクラ大学、ソンクラ市、農林省、内務省等で構成され、政策の方向付け、及び地方の環境管理計画に対する政府機関によるアプローチを統一するための調整を行う<sup>1)</sup>。

・ Prince of Songkhla University : ソンクラ大学

ソンクラ大学は日本学術振興会等との共同研究の他、西部オーストラリア大学水研究センターの協力のもと、水質調査等を行っている。ソンクラ大学は、ソンクラ湖の環境保全に関して、調査研究のみならず、行政のSLBCに委員として参画して、アクションプランの作成に関与している<sup>1)</sup>。

c 環境基準

MOSTEによる環境基準は、PCCの助言及びNEBの承認により、国家環境質向上保全法に基づき規定される<sup>21)</sup>。

現在の地表水の環境基準は科学技術・エネルギー省（現在のMOSTE）により1985年に規定されたものである。項目としては、色度・臭気・味、水温、pH、DO、BOD、大腸菌、硝酸態窒素、アンモニア態窒素、フェノール類、重金属（銅、ニッケル、マンガン、亜鉛、カドミウム、六価クロム、鉛、総水銀、ヒ素）、シアン、放射性物質、殺虫剤があげられている。しかし、ソンクラ湖集水域は環境基準の指定地域に含まれていない<sup>22)</sup>。

Songkhla Lake Basin Planning Study (SLBPS) の中では、環境基準の類型に準じるものとして、ソンクラ湖をその最適利用目的による4段階の類型、I：水域生態系レベルI、II：水域生態系レベルII、III：食用魚養殖、IV：水に触れないリクリエーションと区分している（区分図は図3-2に示したとおり）<sup>5)</sup>。ただし、基準値については定められていない。

d 排水規制

1992年の新法により、排水規制の権限はMOSTEのDPCに与えられたが、現在の工業排水基準は工業省により1978年及び1982年に規定されたものである<sup>21)</sup>。

上記排水基準では、各特定施設の排水量あるいは負荷量により規制対象としている。規制項目は、BOD、SS、DS、pH、過マンガン酸消費量、硫化水素、シアン、タール、油分、ホルムアルデヒド、フェノール類、遊離塩素、殺虫剤、放射性物質、重金属（12種）、水温、色度、臭気となっている<sup>22)</sup>。窒素やリンは規制項目にあげられていない。

工業省の工業法、内務省の衛生法等と環境法の区別があいまいであり<sup>24)</sup>、排水規制が適切に行われているかどうか不明である。

e 環境アセスメント制度

環境に対して影響を与える可能性がある19種類の事業・活動を行う事業者は、公的機関、民間を問わず、その環境影響評価を行って報告書としてまとめ、専門委員会による検討を受けた上、NEBの認可を受ける必要がある。報告書では評価手法、影響対策、事業に伴うモニタリ

ングについて示すことが要求されている。また、基準アセスメントという制度があり、これは同一または類似事業の環境影響評価が免除される代わりに、その事業に適用可能な種々の対策に事業者が従うというものである<sup>22)</sup>。

ただし、現在の環境影響評価制度は1992年の新しい環境法の制定とともに改正されているが、まだ日が浅いことから徹底的に行われていないと考えられるが<sup>21)</sup>、その実効性については明らかではない。

## 2) 集水域環境保全に係る計画の現状

ソククラ湖の集水域環境保全に係る計画としては、SLBPSに基づく環境管理計画（1985）、及び国家環境質向上保全法に基づく公害防止重点地域を対象とした公害防止計画があげられる。

### a 発生源対策

主要な汚染源は、ソククラ湖の南に位置するタイ第二の都市、ハジャイ市からの生活排水及び工業排水であることが指摘されている。しかし、SLBPSに基づく環境管理計画では、これらの汚染に関しては定性的な記述があるのみで、汚染物質の発生量、寄与率や処理に関する定量的な予測評価はみられない<sup>1)</sup>。

生活排水に関しては、未処理の排水が河川を通じて湖に流入しており、汚染源となっている。このためリーチングピットや腐敗タンクの導入等が進められているが、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<sup>1)</sup>。

工業排水に関しては、ゴム加工が主要な汚染源であり、次いで魚加工、酒類製造、清涼飲料製造等となっている。ただし、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<sup>1)</sup>。

農業排水に関しては、森林の伐採、肥料や農薬（DDT等を含む）の流出、畜産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、定性的に現状をみるにとどまり、具体的な対策はない<sup>1)</sup>。

なお、1996年時点で、ハジャイ市及びソククラ市は環境法に基づく公害防止重点地域に指定されており、ハジャイ市では公害防止計画が策定され、污水处理施設が設計段階（50%）であり、ソククラ市では公害防止計画が策定中である。この污水处理施設は環境基金を活用した現実性の高いものであり、環境保全対策上きわめて重要な展開であるといえる<sup>9)</sup>。

### b モニタリング

SLBPSに基づく環境管理計画では、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づけている。しかし、実際には、年に数回モニタリングが行われているにとどまり、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<sup>1)</sup>。

1996年時点で、ソククラ湖の水質モニタリングは、MOSTE内のERTCにより、年2回、雨季と乾季に行われている。しかし、その結果は本省に報告しており、ERTCとしては特にまとめていない。水質の評価等は本省の所管となっている<sup>25)</sup>。

### c 計画の策定における将来予測

SLBPSに基づく環境管理計画では、将来予測を計画策定上の重点と位置づけ、必要なデータ・

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、実際に収集されたデータ・情報には、解析に必要な項目が不足しているために利用できないものが多いと指摘されている。また、数学的モニタリング・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・活用状況は不明である<sup>1)</sup>。

## (2) ラグナ湖

### 1) 集水域環境保全に係る制度の現状

#### a 環境法

1987年に制定された新憲法では、自然と調和した望ましい生態環境に対する国民の権利は保障されると規定されており、環境権が基本的権利であることを明示している<sup>26)</sup>。

環境法は1977年にフィリピン環境政策 (Philippine Environmental Policy) 及びフィリピン環境法典 (Philippine Environmental Code) として制定されている。これらは旧憲法下で制定されたものであるが、近代性のあるものであり、現在も活用されている。フィリピン環境政策は一般的政策理念を掲げるいわば環境憲法であり、フィリピン環境法典は個別の公害処理 (大気、水質、土地利用、天然資源、廃棄物) を念頭においたいわば公害基本法である<sup>21)</sup>。

#### b 関連組織

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

ラグナ湖の開発と保全に関して中心となる組織であり、1966年に法に基づき政府機関に準じる団体として設立され、1993年には環境天然資源省 (DENR) の所管となった<sup>27)</sup>。

LLDAの運営・管理は中央及び地方政府、ならびに企業の代表者10名で構成される委員会の決定に従い、所長、副所長、技術部、総務部、協力管理部の組織により行われている。LLDAの事業は、1:多目的な水利用のための集水域管理、2:水質浄化のためのインフラ整備等の環境管理対策、3:この地域の生活水準の向上と漁業、農業、林業部門に対する他の生計手段の創出のための社会経済開発等である<sup>28)</sup>。

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

環境行政の中心的な役割を担う機関である。環境問題を考慮しながら、長期にわたる持続的開発を維持する考えの下に1987年に設立された。公害防止や環境影響評価制度の実施機関である環境管理局 (EMB) はDENRの内部に設けられている機関である<sup>21)</sup>。

##### (c) Environmental Management Bureau (EMB) : 環境管理局

これまで汚染防止に関する機関として環境基準や排水規制の規定を行ってきた国家公害規制委員会 (National Pollution Control Commission (NPCC)) 及び環境行政の統合や環境影響評価制度を担当してきた国家環境保護協議会 (National Environmental Protection Council (NEPC)) の権限を合わせ持つ機関として、DENR内に新設された<sup>21)</sup>。

#### c 環境基準

地表水 (淡水) に関する環境基準はNPCCにより1978年に規定された<sup>29)</sup>。現在はNPCCの機能を吸収したEMBが環境基準に関する権限を持つ<sup>21)</sup>。

ラグナ湖集水域では、流入河川であるBanadero川、San Pedro川、Sta. Cruz川等、流出河川であるPasig川ともにクラスCと定められている。クラスCの水域の最適利用目的は、養殖その他の水産資源である<sup>29)</sup>。

クラスCの環境基準項目は、色度、水温、DO、BOD、pH、溶存固形物、全固形物、透視度、細菌、フェノール化合物、微量元素、有機化合物、殺虫剤、栄養塩となっている<sup>29)</sup>。ただし、ラグナ湖の水質の状況をみると、環境基準は全く達成されていないと考えられる。また、モニタリングの状況は不明である<sup>1)</sup>。

#### d 排水規制

排水基準はNPCCにより1982年に規定された<sup>29)</sup>。現在は、EMBが排水規制に関する権限を持つ<sup>21)</sup>。規制の対象となっているのは、1：産業排水、2：排水処理プラントと産業プラント、3：大量産業廃水（waste）である。それぞれにつき、放流先の水域のクラス分けにより排水基準が定められている<sup>29)</sup>。

産業排水では、重金属・有害物質を対象として排水基準を定めている。排水処理プラントと産業プラントでは、色度、pH、水温、フェノール、SS、BOD、油分及び洗浄剤を対象として排水基準を定めている。大量産業廃水は、色度、pH、水温、フェノール、SS、BOD及び油分を対象として排水基準を定めている<sup>29)</sup>。

しかし、排水規制にかかる人材・施設が不足しており、罰金を支払う方が排水処理設備を設置するよりも安価であること等から、排水規制は一部適正に行われていないことが指摘されている。近年はDENRによりいくつかのプラントが閉鎖される等の改善がみられる<sup>26)</sup>。

#### e 環境アセスメント制度

フィリピンにおける環境影響評価制度は、環境法にあたる1977年のフィリピン環境政策により定められた<sup>21)</sup>。この制度では、環境に重大な影響を及ぼす事業・活動を行う政府機関、公的団体、民間団体等は、環境影響評価書を作成して提出することとなっている<sup>26)</sup>。

1981年の公布では環境に影響を及ぼす事業及び環境的に脆弱な地域を定めている。対象となる事業は、非鉄金属産業、鉄金属産業、石油・石油化学産業。鉱業、パルプ製紙業、ダム貯水池、化学産業、農業、都市開発の9種としている<sup>29)</sup>。

現在、環境影響評価制度の施行にあたり中心的な役割を担う機関はEMBである。事業者は環境影響評価書案を提出し、EMBは所定の手続きにより審査を行い、DENR長官名の証書（Environmental Compliance Certificate）の発行、環境影響評価書の変更、証書の不発行のいずれかの判断を行う<sup>21)</sup>。また、1992年には環境影響評価制度の制度面での強化が図られ、DENRの地方事務所も環境影響評価に関わることとなった<sup>26)</sup>。

問題点としては、環境影響評価に携わるDENRの地方事務所が技術的に力不足なこと、環境影響評価書を審査するガイドラインができておらず、その結果、事業によりまちまちの審査が行われていること、計画がほぼ固まった段階で環境影響評価が行われるために、計画見直しになされにくいこと、そして、環境影響評価におけるNGOや住民の参加がまだ得られていないこと等があげられる<sup>26)</sup>。

## 2) 集水域環境保全に係る計画の現状

ラグナ湖の集水域環境保全に係る計画としては、次に示す1995年に出されたラグナ湖開発計画マスタープランがある。

また、ラグナ湖開発に関連して、フィリピンは日本の協力（JICA、通産省）を得て、1991年にCARABARIZON計画マスタープラン（ラグナ湖における5県の総合開発計画）を策定している。この計画は、ラグナ湖の水をマニラ首都圏の工業用水として利用する中期計画であり、この計画のためにラグナ湖の水量が減少し、漁民に影響が及ぶことが懸念されている<sup>39)</sup>。

### a 発生源対策

国際機関や先進国の協力により、集水域における汚染物質の発生量及び発生源に関して様々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、ラグナ湖開発マスタープラン策定時のデータ解析手法等の詳細は明らかにできなかった<sup>1)</sup>。

生活排水、工業排水、農業排水及び養殖漁業に起因する水質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上げられているが、発生源、対象物質及び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、マスタープランにおいて、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<sup>1)</sup>。

基礎となるプログラムとしては、1：集水域管理、2：環境管理、3：社会経済開発、4：組織・機関の発展、5：共同体の発展を掲げている<sup>1)</sup>。

### b モニタリング

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、比較的データは豊富であると考えられるが、これらのデータの管理及び利用状況は本調査の範囲では不明である。マスタープランでは、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、さらに土壌の流出、運搬及び堆積に関するモニタリングプログラムを設定している<sup>1)</sup>。

### c 計画策定時における将来予測

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の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<sup>1)</sup>。

## 3-3-2 日本の湖沼

### (1) 集水域環境保全制度の現状

#### 1) 環境法

国の環境政策の基本的な方向を示すことを主な目的として、公害対策基本法が1967年に制定されたが、これまでの公害問題のように課題ごとの問題解決ではなく、環境そのものを総合的に捉え、計画的な施策を講ずる必要性が高まったことから、1993年には新しく環境基本法が制定され、公害対策基本法は廃止された<sup>30)</sup>。

集水域環境保全に係る法としては、水質汚濁防止法、湖沼水質保全特別措置法等があげられる。水質汚濁防止法は1970年に制定され、湖沼を含む公共用水域の水質汚濁の防止を目的として、工場や事業場を対象とした、全国一律の排水規制及び同法に基づく都道府県の上乗せ条例による排水規制、そして下水道整備等の生活排水対策を行うことを定めたものである<sup>19)</sup>。

しかし、湖沼の水質改善は進まず、湖沼については水質保全対策の強化が必要となり、1984年に湖沼水質保全特別措置法が制定された。同法では、国による水質保全基本方針を定めるとともに、都道府県による湖沼水質保全計画を策定し、汚濁原因物質の排出に対して必要な規制を行うことを定めている<sup>19)</sup>。

## 2) 関連組織

### a 環境庁

環境行政を効果的に実施していくことを目的として、それまで各省庁に散らばっていた環境行政に関する権限を移管し、1971年に設立された機関である。その主な任務は、1：環境の保全に関する基本的な政策の企画・立案・推進を行い、2：関係行政機関の環境の保全に関する事務の総合調整、3：環境基本法、大気汚染防止法、水質汚濁防止法、自然公園等の環境関係諸法の施行等の事務を行うことである<sup>30)</sup>。

環境庁は、長官官房、企画調整局（その下に地球環境部、環境保健部）、自然保護局、大気保全局、水質保全局及び附属の研究所からなる。水質の環境基準、排水規制等は水質保全局が担当している。

### b 国の他の行政機関

環境行政に係る権限の多くは環境庁に移管されたものの、他の行政機関の事務には環境保全と切り放せないものが多い。したがって他の省庁も、それぞれの役割分担に基づき、環境保全に係る事務を行っている<sup>30)</sup>。

### c 地方自治体

地方自治体は、環境基本法に規定されているように、国の施策に準じた施策に加えて、地域の自然的社会的条件に応じた施策を行うこととされている。都道府県には環境部局が設けられており環境行政に携わっている。また、各都道府県内の市町村にも環境に関する担当部署が設置されている<sup>30)</sup>。

## 3) 環境基準

環境基本法により規定されている水質環境基準には、「人の健康の保護に関する環境基準（健康項目）」と「生活環境の保全に関する環境基準（生活項目）」の2通りがある。健康項目には、水銀、カドミウム等の、少量でも人の健康に著しい影響を及ぼす汚染物質が定められており、全国一律の厳しい基準を適用している。一方、生活項目には、pH、COD、SS、DO、大腸菌群数、

全窒素及び全リンが定められており、自然的・社会的条件に応じ策定された類型を各湖沼に当てはめ、その基準を達成するように努めている<sup>19)</sup>。

霞ヶ浦は、生活項目において湖沼A類型（窒素・リンIII類型）及び流入河川A類型、一方、中海・宍道湖は、生活項目において湖沼A類型（窒素・リンIII類型）及び流入河川AA類型（斐伊川水系）と定められている<sup>31)</sup>。

#### 4) 排水規制

水質汚濁防止法及び同法に基づく都道府県の排水基準の上乗せ条例によって、工場・事業場に対する排水規制を行っている。また、富栄養化防止など湖沼の水質保全対策を強化するため、湖沼水質保全特別措置法により、国が湖沼水質保全基本方針を定めるとともに、都道府県知事が湖沼水質保全計画を策定し、汚水その他の水質汚濁の原因となる物質を排出する施設に対し必要な規制を行う等の措置を講じている<sup>19)</sup>。

#### 5) 環境アセスメント制度

日本の環境影響評価制度は、いまだ法制化されていない。現在の環境影響評価は、1984年の閣議決定に基づく環境影響評価実施要綱に基づいて行われている他、公有水面埋立法等の個別法や、地方自治体の条例・要綱に従って行われている<sup>30)</sup>。

閣議決定に基づく要綱の対象となる事業は、国が実施、あるいは、許認可で関与する大規模な事業（道路、ダム、飛行場等11種）のみである<sup>32)</sup>。

一方、地方自治体の条例・要綱に基づく環境影響評価は、より小規模な事業も対象となり、事業の種類もかなり広範囲なものとなっている。その内容は各地方自治体によって異なる。また事業者も公的、民間を問わない<sup>32)</sup>。

日本における環境影響評価は、対象事業の計画がほぼできあがった段階で行われるものであることから、計画の根本的な見直しがなされにくい。このため、計画段階からの環境影響評価を含む、総合的な環境影響評価制度の法制化が必要である。

#### (2) 集水域環境保全計画の現状（霞ヶ浦、中海・宍道湖の湖沼水質保全計画を例として<sup>33、34、35)</sup>）

高度成長期における湖沼水質の著しい悪化に対処するため、法律・条例の整備、湖沼水質保全計画・富栄養化防止計画の策定に基づく各種の浄化対策が推進された。湖沼の水質の一応の悪化は止められたものの、水質目標は達成されていない。現在は、一層の浄化対策とともに、富栄養化防止を目指した水質保全対策を推進している状況である。

##### 1) 発生源対策

水質保全に関して重要視されるのは「生活排水対策」である。換言すれば、これは工業排水からの汚濁負荷削減について、既にある程度の成果が得られていることを示している。

生活排水対策としては、1：下水道の整備の促進、2：地域の実情に応じた農業集落排水施設の整備、3：合併処理浄化槽等各種生活排水処理施設の整備、4：生活排水処理の高度化、を進める計画である。また、その他にも、5：家畜ふん尿処理施設の整備による畜産系の汚濁負荷の削減（霞ヶ浦）、6：廃棄物処理施設の整備によるごみの不法投棄及び不適正処理に起因する汚濁負荷の削減、7：湖沼の浄化対策（しゅんせつ等の底泥対策、浄化用水の導入、水生植物によ

る水質浄化、アオコ等の除去)及び8:流入河川等の浄化対策(河道しゅんせつ、流入河川の直接浄化、流入水路の浄化対策等)を実施する計画である。これらの事業計画は具体的な数値目標が定められており、実効性の高いものである。

## 2) モニタリング

水質汚濁防止法に基づき、都道府県知事は、公共用水域の水質汚濁の状況を常時監視することになっている。都道府県ごとに毎年測定計画を作成し、これに従って、国及び地方自治体が公共用水域の水質の測定を行っている。

各湖沼及び流入・流出河川には、環境庁あるいは地方自治体が定められており、定期的に測定が行われ、その結果は公表されている。

## 3) 計画策定時における将来予測

湖沼水質保全計画は5年を一期として策定されている。計画の策定時には5年間の人口動態、産業動態の予測を含めて負荷量の将来予測を行うとともに、その結果に基づき、汚濁負荷削減計画が定量的に立案され、その計画の期間中におけるCODの達成を目指している。

### 3-3-3 開発途上国と日本における集水域環境保全に係る制度・計画の比較

#### (1) 制度面での比較

タイにおいては、これまで環境保全に係る組織の体系が複雑であり、各組織の役割分担が明確となっていないところもあった。1992年の国家環境質向上保全法に伴い組織整備等の改善が得られたが、関連機関の役割分担は必ずしも機能的とはいえない<sup>20)</sup>。環境基準や排水規制は定められているが、ソククラ湖は環境基準の指定地域にまだ含まれておらず<sup>22)</sup>、排水規制については、工業省の工業法や内務省の衛生法等と国家環境質向上保全法との区別があいまいであり<sup>24)</sup>、適正に行われているかどうか不明である。また環境アセスメント制度については1992年の新法制定とともに全面的に改正されたが、その実効性については明らかではない。

フィリピンにおいては、ラグナ湖の環境保全及び開発の中心的な役割を担う機関はLLDAであるが、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こと、財源が不足しているため効果的な対策がとれないこと、市民参加を進める制度がないことが問題点として指摘される<sup>1)</sup>。環境基準及び排水規制は制度化されているが、環境基準については、モニタリングが適正に行われているか不明であり、排水規制については、規制値が現状に即していないこと、また規制に定められている罰則が軽いため、規制の効果があがらないこと等が問題点としてあげられている<sup>1)</sup>。環境アセスメント制度は法により定められているが、環境影響評価書を審査するガイドラインができていないこと、住民参加等が得られていないこと等が問題点としてあげられる。

日本においては、湖沼の水質保全対策は、水質汚濁防止法、湖沼水質保全特別措置法等に基づき、国及び地方自治体により、その保全が推進されている。国、都道府県、市町村の役割分担を明確にし、定期的な水質測定によるモニタリング、指導・罰則・助成等を含んだ排水規制が行われており、タイ及びフィリピンの状況と比較して体系を把握しやすい。しかし、特に富栄養化の面では、いま

だ抜本的な水質改善はみられない。環境アセスメント制度については、日本ではまだ法制化されておらず、大規模な国が関係する事業については国の要綱に従い、また、より小規模な事業については地方自治体により内容の異なる条例・要綱に従って環境影響評価が行われている。

## (2) 計画面での比較

タイにおいては、SLBPSによる初期の環境管理計画（1985）は具体的な根拠及び目標に乏しい計画であった。一方、現在ハジャイ市及びソクラ市において進められている、国家環境質向上保全法に基づく公害防止計画は、環境基金の投入や汚水処理施設の設計等、現実性の高い計画である。

フィリピンでは、ラグナ湖開発マスタープラン（1995）において、生活排水、工業排水、農業排水及び養殖漁業に起因する水質汚染への対策が、汚染制御プログラムとして取り上げられているが、発生源、対象物質及び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。

日本における湖沼水質保全計画は、水質モニタリング結果、集水域の人口動態・産業動態に基づき計画が策定されており、発生源対策や水質目標に具体的な数値目標が定められており、実効性が高い。発生源対策についても、下水道整備、農業集落排水施設整備、合併処理浄化槽等整備、生活排水処理高度化、家畜ふん尿処理施設整備、廃棄物処理施設整備、湖沼浄化対策（しゅんせつ、浄化用水、水生植物による浄化、アオコ等の除去）、及び流入河川浄化対策（河道しゅんせつ、流入河川直接浄化、流入水路浄化対策等）と多岐にわたり、総合的な水質浄化対策をたてている。ただし、日本においても富栄養化対策はまだ有効な結果を得られていない。

## (3) 比較表によるまとめ

これまでみてきた諸計画・諸制度について、一覧表にまとめたものを表3-2に示す。項目は、環境法、環境基準、排水規制、環境アセスメント制度、湖沼水質保全計画、富栄養化防止計画、発生源対策、モニタリング、計画策定時の将来予測、その他の関連計画とした。

表3-2 諸計画・諸制度の比較(1)

諸制度 ・諸計画	タイ	フィリピン	日本	
	ソンクラ湖	ラグナ湖	霞ヶ浦	中海・宍道湖
環境法	国家環境質向上保全法 (1992)	フィリピン環境政策 (1977) フィリピン環境法典 (1977)	環境基本法(1993) 水質汚濁防止法(1970) 湖沼水質保全特別措置法(1984)	
評価	持続可能な開発を最重要課題として制定された新法の下に環境に係る組織の整備が図られた	制定時期は古いですが、後年に定められた環境権をうたった憲法の下でも近代的な法であり、現代でも活用されている	環境基本法は、公害問題の解決だけでなく、環境を総合的に捉えることを目的として制定された水質汚濁防止法では湖沼水質の改善が進まなかったため、湖沼水質保全特別措置法が制定された	
環境基準	DPCが権限を持つ (現在の値はMOSTE規定) 対象項目(地表水): ・色度等、水温、pH、DO、BOD、細菌、硝酸態窒素、アンモニア態窒素、フェノール類、Cu、Ni、Mn、Zn、Cd、6価Cr、Pb、全Hg、As、CN、放射能、殺虫剤 類型指定等: ・ソンクラ湖集水域は環境基準が設定されていない	EMBが権限を持つ (現在の値はNPCC規定) 対象項目: ・色度、水温、DO、BOD、pH、溶存固形物、全固形物、透視度、細菌、フェノール類、微量元素、有機化合物、殺虫剤、栄養塩 類型指定等: ・クラスC(バシグ川、ラグナ地域の流入河川)(クラスCとは、水産増殖その他水産資源を最適な利用目的とするもの)	環境庁により規定 対象項目: ・生活環境項目 ・健康項目 類型指定等: ・霞ヶ浦 湖沼A類型 窒素、リンIII類型 河川A類型(流入河川) ・中海・宍道湖 湖沼A類型 窒素、リンIII類型 河川AA類型(斐伊川)	
評価	ソンクラ湖では、まだ環境基準が定められていない	基準値が現状に即さず、水質監視システムも確立していない	水質監視が行われ、環境基準の実効性は高いが、特に湖沼では、一部の項目は環境基準を満たしていない	
排水規制	DPCが優先的権限を持つ (現在の値は工業省規定) ・工場排水基準: BOD、SS、DS、pH、過マンガン酸消費量、硫化水素、シアン、タール、油分、ホルムアルデヒド、フェノール類、遊離塩素、殺虫剤、放射性物質、重金属(12種)、水温、色度、臭気について規制	EMBが権限を持つ (現在の値はNPCC規定) ・工場その他排水基準: 金属及び有害物質について規制 ・水処理プラント排水基準: 色度、pH、水温、フェノール、SS、BOD、油分及び洗浄剤について規制 ・強度の工業廃水(waste)排水基準: 色度、pH、水温、フェノール、SS、BOD及び油分について規制	・水質汚濁防止法による工場・事業場排水基準 ・上乗せ条例による工場・事業場排水基準(COD) ・霞ヶ浦富栄養化防止条例による工場・事業場の窒素、リン上乗せ排水基準	・水質汚濁防止法による工場・事業場排水基準 ・上乗せ条例による工場・事業場排水基準(COD、窒素、リン) ・湖沼水質保全特別措置法に基づくみなし指定地域に対する工場・事業場の上乗せ排水基準(COD、窒素、リン)
評価	まだ工業法、衛生法、環境法等の区別があいまいであり実効性に乏しい	適正に行われておらず、実効性に乏しいが、近年はDENRによるプラント閉鎖等の改善がみられる	法・条例に基づき、水質の監視、罰則、指導、助成等を含み、実効性が高い	

表3-2 諸計画・諸制度の比較(2)

諸制度 ・諸計画	タイ	フィリピン	日本	
	ソンクラ湖	ラグナ湖	霞ヶ浦	中海・宍道湖
環境アセスメント 制度	NEBが中心的機関となる ・1992年の国家環境質向上保全法に基づき、環境影響評価制度が法制化されている	EMB及びDENRの地方事務所が中心的機関となる ・1977年のフィリピン環境政策に基づき、環境影響評価制度が法制化されている	法制化にあたっては環境庁が中心的機関となる ・日本ではまだ法制化されていない ・1984年の閣議決定に基づく要綱では、国が実施あるいは許認可で関与する事業が対象となる ・地方自治体の条例・要綱では、事業者によらず、より小規模な事業も対象となる	
評価	全面改正後の日が浅く、徹底して行われていないと考えられる	DENRの地方事務所の力不足、評価書審査のガイドラインがない等の問題がある	まだ法制化されておらず、国や地方自治体により評価の指針が異なる 将来は、計画段階からの環境影響評価が望まれる	
湖沼水質 保全計画	・SLBPSにおける環境管理計画(1985):ハジャイ市の下水道整備、湖岸域の衛生施設の整備、ソンクラ湖の天然資源に関する情報システム整備 ・ハジャイ公害防止計画(1996年で汚水処理施設設計段階) ・ソンクラ公害防止計画(1996年で策定中)	・Laguna de Bay Region 開発計画(1972) ・包括的水質管理計画(1975-1978) ・ラグナ湖開発計画マスタープラン(1995):土地利用計画、漁業水域管理計画、水資源利用計画、沿岸政策	・霞ヶ浦水源地域整備計画(1976) ・霞ヶ浦に係る水質保全計画(第一期1987-1991、第二期1991-1996)	・宍道湖・中海水質管理計画(1983) ・中海に係る湖沼水質保全計画(第一期1989-1994、第二期1994-1999) ・宍道湖に係る湖沼水質保全計画(第一期1989-1994、第二期1989-1999)
評価	公害防止計画はその効果が期待される	より総合的な計画が必要と指摘されている	水質目標や具体的な事業計画が盛り込まれている	
富栄養化 防止計画	富栄養化防止に特化した計画はない	富栄養化防止に特化した計画はない	・霞ヶ浦富栄養化防止基本計画(1982) ・霞ヶ浦富栄養化防止基本計画(第二期1992)	・中海に係る湖沼水質保全計画(第二期1994-1999) ・宍道湖に係る湖沼水質保全計画(第二期1989-1999)
評価			窒素、リンの水質目標値や、具体的な施策が定められているが、富栄養化はなかなか改善されない	
発生源 対策	・リーチングピットや腐敗タンクの導入 ・公害防止計画に伴う汚水処理施設	生活排水、工業排水、農業排水及び養殖漁業に起因する水質汚染対策は、マスタープランで汚染制御プログラムとして取り上げている	生活排水対策を最重要視している: ・下水道整備、農業集落排水施設整備、合併処理浄化槽等整備、生活排水処理高度化 その他の対策: ・家畜ふん尿処理施設整備、廃棄物処理施設整備、湖沼浄化対策(しゅんせつ、浄化用水、水生植物による浄化、アオコ等除去)、流入河川等浄化対策(河道しゅんせつ、河川直接浄化、流入水路浄化)	
評価	リーチングピット等是不適切な設置が多く十分に機能していない 公害防止計画に伴う汚水処理施設は実効性が高く、成果が期待される	発生源、対象物質及び削減目標等につい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	様々な方面からの発生源対策がたてられており、具体的な数値目標やプロジェクトがたてられている	

表3-2 諸計画・諸制度の比較 (3)

諸制度・諸計画	タイ	フィリピン	日本	
	ソンクラ湖	ラグナ湖	霞ヶ浦	中海・宍道湖
モニタリング	・ERTCによる年2回(雨季と乾季)の水質モニタリング	・WHO等による水質モニタリング ・マスタープランでは環境管理プログラムに水質モニタリングを設定	都道府県知事は公共用水域の水質汚濁の状況を常時監視することになっており、都道府県ごとに毎年測定計画を作成し、国及び地方自治体の水質測定を行う： ・環境庁による水質基準点 ・地方自治体による水質測定地点	
評価	モニタリングの規模や水質の評価等は十分といえない	比較的データは豊富と考えられるが、データ管理・利用状況については不明である	水質は定期的に(基本的に各月)測定され、その結果は公にされている	
計画策定時の将来予測	・SLBPSにおける必要なデータ・情報と解析に関する整備計画	・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データの解析により2000年までの将来予測を実施	・湖沼環境保全計画は5年を一期として策定 ・計画策定時には5年間の人口・産業動態の予測を含めて負荷量の予測を行い、汚濁負荷削減目標を設定	
評価	実際に収集されたデータは解析に対して不十分であることが多い	将来予測の詳細については本調査では明らかにされていない	湖沼環境保全計画の中では具体的な予測手法については直接触れていないが、数値目標等は具体的な数値である	
その他の関連計画	本調査の中では特に該当するものは得られていない	CARABARIZON計画(ラグナ湖流域の5県の総合開発計画)	霞ヶ浦開発実施計画(1968-1995)、霞ヶ浦水源地域整備計画(1976)、霞ヶ浦導水事業実施計画(1976-2000)、霞ヶ浦用水事業、茨城県長期総合計画(1995)	島根県長期計画、しまね快適環境プラン(1993)
評価		ラグナ湖の利水に与える影響が懸念される	開発計画と環境保全計画との調整が必要である	

### 3-4 集水域環境保全の制約要因

開発途上国における集水域の環境管理計画の多くは効果的に行われていないのが実状である。ここでは、自然科学的な視点に規制基準の制定・履行等の行政的な視点を加えて、集水域管理の実効性について検討した。

また、実効性の検討に当たっては、各要因につき定性的な段階分けによる評価を加えた。段階分けの考え方としては、最も望ましい状態をクラス5、最も制約を受けている状態をクラス1、その中間をクラス3とし、それぞれの間のクラスを加えて全5段階とした。ただし、この段階分けはあくまで便宜的なものである。

#### 3-4-1 技術的制約要因

技術的要因に関する段階分けは次のように示される。

- クラス1： 自国では定性的な現状把握を行える技術にとどまる
- クラス2： 自国により定量的な現状把握を行う技術がある
- クラス3： 自国により定量的なデータに基づいた予測・評価を行う技術がある
- クラス4： 自国によりおおよその水質浄化対策を行う技術がある
- クラス5： 自国により高度処理を行う技術がある

##### (1) 開発途上国の湖沼

技術的要因を大別して、1：現状把握及び将来予測等の技術と、2：排水処理や水質浄化等の技術に分けて考察を試みた。

一般に、開発途上国の多くは、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ため、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く、科学的な根拠に基づく政策や対策技術を取り入れている事例は少ない。また、現状の把握が十分に行われていないことから、対策の必要性を指摘するに止まっている事例が多く、更に、このような視点から以下の湖沼について、問題点を考えて見る。科学的な根拠が明確でない対策を実施しているために環境の改善が進まない事例もみられる<sup>1)</sup>。

##### 1) ソンクラ湖

ソンクラ湖については、現状把握の面では、MOSTE内のERTCによる水質調査が、雨季と乾季の年2回行われている。ただし、その結果はERTCとしては特にまとめておらず、本省への報告に留まっている<sup>25)</sup>。したがって、定量的なデータを集めるためのモニタリングシステム等は確立されていないと考えられる。

また、ソンクラ湖の周辺にはソンクラ大学があり、ソンクラ湖に関する研究も行われている。ある程度の技術は確立されており、フィリピンと比較すると進んでいるといえる<sup>3)</sup>。

排水処理の面では、生活排水処理のためにリーチングピットや腐敗タンクの導入が進められているが、適正な設置及び管理を行う技術が不足している<sup>1)</sup>。また、計画策定等に関するコンサ

ルタントの不足が指摘されている<sup>9)</sup>。これらのことから、技術的要因は、ソクラ湖についてのクラス2の段階にあると考える。

## 2) ラグナ湖

ラグナ湖については、現状把握の面では、環境管理計画策定に必要とされるモデル作成のために必要な、湖沼のデータが不足している。測定機器はほとんどそろっているが、数量が少なく、機器の管理体制がよくない<sup>13)</sup>。また、電力の供給量が少ないので、日本等で用いている電力消費量の多い処理技術は導入できない<sup>36)</sup>。

排水処理の面では、生活排水処理が主要な課題であるが、有効な処理は行われていない<sup>16)</sup>。また、窒素とリンの問題が深刻であるが、これらを浄化する簡易な技術が開発されていない<sup>37)</sup>。

技術的要因では、ラグナ湖はクラス1から2に移行する段階にあるといえる。

## (2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）

高度処理の導入が可能である等、技術面は発達しているが、現在のところ、排水中の窒素・リンの除去技術は十分浸透していない。さらに、湖沼中の窒素・リン濃度を低減する技術は確立されていない。

富栄養化問題については、窒素・リンの絶対的な負荷量が多く、特に霞ヶ浦については集水域全体の水質保全に十分な排水中の窒素・リンの除去は困難であると考えられる。

技術的要因では、日本の湖沼はクラス4から5の間にあるといえる。

### 3-4-2 経済的制約要因

経済的要因に関する段階分けは次のように示される。

クラス1： 本国では集水域環境保全に必要な予算を確保できない

クラス2： 他国の援助は不可欠だが、ある程度本国で環境保全に係る予算の確保ができる

クラス3： 他国の援助を補助として、本国で環境保全に係る主要な予算の確保ができる

クラス4： 本国で環境保全に係る必要な予算を確保できる

クラス5： 予算の自由度が高く、効率的な利用ができる

## (1) 開発途上国の湖沼

多くの開発途上国は経済発展を再優先課題として考えており、環境保全に関する予算の確保が困難な場合が多い。また、集水域計画の担当組織が弱体で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<sup>1)</sup>。

### 1) ソクラ湖

タイでは経済の発展が急速であり、これが天然資源の過剰消費や電力の需要増大に伴う新たな開発等につながり、環境に影響を与えている<sup>20)</sup>。

環境基金の導入等、予算面での裏づけはあるが、施設等への投資が多く、人材育成、特に地方公務員の育成に必要な予算は確保されていない<sup>24)</sup>。また、環境教育、啓発のための教材を揃え

る予算が、小学校から大学にいたるまで不足している<sup>38)</sup>。

経済的要因では、ソングラ湖はクラス3の段階にあるといえる。

## 2) ラグナ湖

開発と環境保全が同時進行しているが、開発が優先されており、環境保全に関する予算が不足している<sup>8, 13, 36)</sup>。また、貧富の差が激しく、貧困層の生活排水を処理する設備の導入を住民負担によることができない<sup>37)</sup>。

なお、LLDAの予算は多くが国際機関（ADB、WB、UNDP等）からのものであり、二国間援助（GTZ、JICA等）によるものもある。しかし、これらはプロジェクトごとに組まれる予算であり、LLDAの直轄の予算とはならず、自由度が低い<sup>39)</sup>。

経済的要因では、ラグナ湖はクラス2の段階にあるといえる。

## (2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）

経済の発展に伴って流域の開発が進み、汚濁負荷量が増えている。

集水域環境保全に関する予算は自国で確保することができるが、自由度が高い運用を行っているとはいえない。

経済的要因では、日本の湖沼はクラス4の段階にあると考えられる。

### 3-4-3 政策・組織・制度的制約要因

政策・組織・制度的要因に関する段階分けは次のように示される。

クラス1： 集水域環境保全に係る政策がない

クラス2： 政策はあるが具体的な組織は設立されていない

クラス3： 組織は設立されているが、関係諸機関との連携がとれていない

クラス4： 政府と地方の役割分担は定められているが、十分な連携はとれていない

クラス5： 政府と地方の役割分担が明確化された組織が整備されている

## (1) 開発途上国の湖沼

集水域計画の多くは効果的に実行されていないのが現状であるが、その一因として、組織・制度面の脆弱さ、すなわち集水域計画に関する企画調整等を行う組織の整備が進んでおらず、効果的な対策を行えないこと、あるいは、組織が設立されていても実質的な権限がなく、関係諸機関の連携を図れないことが指摘されている<sup>1)</sup>。

政策面では、計画策定に際して現状把握が十分に行われていないため、実現不可能あるいは不適切な政策を掲げている例が見られる。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、組織等の基盤整備が必要である<sup>1)</sup>。

## 1) ソングラ湖

タイでは政府の経済開発政策は長らく存在するが、抜本的に見直しされたことはなく、環境保全政策と衝突する結果となっている<sup>20)</sup>。

タイ政府は様々な政党の連立で成っており、統一的な政策をたてることが困難である。また、官僚的なシステムにより立案される民意が反映されない政策のために、常にその施行上で障害を起こしている。さらに議会により立案される政策と官僚により立案される政策が一致しないため、特に地方の行政担当者における混乱が生じている。これらは環境保護政策がうまくいかない要因となっている<sup>20)</sup>。

集水域計画に関する組織は設立されているが、縦割り行政のためにデータ等が分散していること<sup>38)</sup>、また、地方自治体の環境行政に係る権限の強化は模索の段階であり、地方自治体と中央政府の関係が体系化されていないことが指摘されている<sup>24)</sup>。

政策・組織・制度的要因では、ソクラ湖はクラス3から4に移行する段階にあるといえる。

## 2) ラグナ湖

DENRの職務の一部が地方自治体に移されているが（森林管理、環境管理、土地利用管理等）、地方では行政面の技術がある人材が十分に得られず、これらが十分に機能していない<sup>26)</sup>。

DENRと他省庁間、さらにDENR内の各機関の調整が不足しており、有効な環境管理が成されていない<sup>26)</sup>。

DENRやLLDAのように規制を行う機関の権限が弱く、汚染物質の排出の監視が十分に行われていない。また、排水処理装置を設置するよりも罰金を支払う方が安いために、工場等の排水処理設備の設置が進まないという制度上の問題もある<sup>26)</sup>。

環境影響評価書を審査するガイドラインができておらず、その結果、事業によりまちまちの審査が行われている<sup>26)</sup>。また、環境影響評価におけるNGOや住民の参加がまだ得られていない<sup>26)</sup>。

National Development Corporation（森を商業的なプランテーション地域として改変させる計画）により森林機能が低下しており、また、森林の不法伐採が一般住民だけでなく、政府によっても行われている。また、マニラ市での産業的な開発はラグナ湖集水域で行われてきたが、こうした都市化と工業開発は移住者を流入させ、人口過密に拍車をかけ、湖の汚染を増加させている<sup>40)</sup>。

LLDAのマスタートプラン（Laguna de Bay Master Plan）における環境保全対策は漠然としており、具体的な行動計画は作成されていない。またタイにおけるERTCのような、技術者を育成する機関が設立されていない<sup>36)</sup>。

全体の組織と予算の関係を一目で把握できる情報が必要と考えられるが、まだ整理されていない。関連して、ラグナ湖では環境保全に関する様々な取り組みがなされているが、それらの活動が統合されていない<sup>39)</sup>。

政策・組織・制度的要因では、ラグナ湖はクラス3にあるといえる。

## (2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）

組織の体系化は進んでいるが、有機汚濁・富栄養化を完全に防止し、総量規制を達成するほどには規制・措置が強力ではない。

生活排水対策の実施、産業排水に対する規制の強化、窒素・リンの排水規制の強化等の水質保全対策の総合的実施が必要と指摘されている<sup>19)</sup>。さらに、土地利用計画や都市計画等との十分な調

整を伴う包括的な集水域保全計画が必要であると考えられる。

政策・組織・制度要因では、日本の湖沼はクラス4にあると考えられる。

#### 3-4-4 社会的制約要因

社会的要因に関する段階分けは次のように示される。

クラス1： 集水域環境保全に対する社会的な意識がごく低い

クラス2： 社会的な意識が低い

クラス3： 社会的な意識はやや高いが、情報公開が不十分である

クラス4： 社会的な意識は高く情報の公開も行われているが、住民参加が不十分である

クラス5： 社会的な意識は高く住民参加も十分行われている

##### (1) 開発途上国の湖沼

近年まで、集水域における開発計画・環境管理計画において、社会的要因が考慮されることは少なかった。最近の小規模な集水域計画では、地域住民の参加を重視した計画の策定例がみられるが、特に大規模プロジェクトでは、地域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、集水域の現状や計画に関する情報が地域住民の十分に公開されていないこと、地域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、地域住民側も生活水準の低さからこれらの情報に関する関心と理解に乏しいこと等が指摘されている<sup>1)</sup>。

##### 1) ソンクラ湖

研究者が自分でデータの計測を行わずに、データ計測の専門家がデータをとるという役割分担の社会システムとなっている。したがって、研究とデータの精度が不明確であり、基礎データが使用できない場合がある。また、住民の環境保全意識は比較的高いが、一部開発志向もみられる<sup>2)</sup>。

一部では階層制の風潮がみられる。また、大学等でもフィールドワーク等の現場を歩く教育を行っていない<sup>3)</sup>。

社会的要因では、ソンクラ湖はクラス3の段階にあるといえる。

##### 2) ラグナ湖

貧困により生活に余裕がない住民や教育を受けられない住民が多いことが、環境保全に対する最大の障害と考えられる。また、これらの者は環境の悪化を運命論的なものとして受容してしまう傾向にある<sup>26)</sup>。LLDAでは、パンフレット等を用いた住民意識の啓発活動を行っているが、住民の環境に対する意識は低い<sup>8)</sup>。

環境問題に関する住民参加が行われていないため現地の意見や実状が反映されにくい<sup>26)</sup>。

また、集水域では早い速度で人口増加が進行しており、汚濁負荷の増加を招いている<sup>40)</sup>。

教授等地位の高い者はデスクワークを行う者とされており、実験をすると地位を低くみられるという風潮がある<sup>13)</sup>。

環境保全に関する企業の意識は低く、費用負担を避けようとする。また、環境に関する正しい

知識を持つ者が少なく、汚濁物質の排出によりどのような影響が生じているか知られていない場合が多い。組織の「縦割り」体制や大学関係者の「We know best」意識等の社会的背景がある<sup>39)</sup>。社会的要因では、ラグナ湖はクラス2の段階にあるといえる。

#### (2) 日本の湖沼（霞ヶ浦、中海・宍道湖）

日本では地域住民の集水域環境保全に対する意識が高い傾向がみられ、住民団体の活動や地域住民の行政に対する働きかけが開発途上国と比べて盛んである。

その一方で、汚濁負荷の増大をもたらす大量生産・大量消費の生活習慣が根付いてしまっており、また、大量の食糧を諸外国からの輸入に頼ることが、集水域の汚濁負荷の絶対量の増大に寄与している。

人間活動と環境の関わりといった包括的な教育・啓蒙が足りない。また、情報公開や住民参加の制度面の整備は十分とはいえない。

社会的要因では、日本はクラス4の段階にあるといえる。

#### 3-4-5 制約要因のまとめ

これまで、ソククラ湖（タイ）、ラグナ湖（フィリピン）、霞ヶ浦、中海及び宍道湖（日本）の集水域環境保全に対する制約要因を抽出してきたが、各水域別の技術、経済、政策・組織・制度、及び社会それぞれの要因につきクラス分けによる評価を行った結果は図3-6に示すとおりである。ここでは各水域別に制約要因をまとめてみた。

##### (1) ソククラ湖の集水域保全に対する制約要因

環境保全に係る組織や制度の充実が図られ、ソククラ湖の汚濁源の一つと考えられているハジャイ市やソククラ市では公害防止計画に基づく排水処理施設の建設が具体化する等、環境保全にとって明るい材料が見受けられるが、ソククラ湖の集水域保全に対する制約となる要因はまだ多い。

技術面では、水質測定等の現状を把握する技術はある程度確立されているが、モニタリング手法やデータ解析に関する技術についてはまだ整備されていないと考えられる。一方、排水処理の技術では、排水処理計画に携わる技術者の不足や、生活排水処理を行う施設が適正に設置されていないことが指摘されている。

経済面では、急速な経済発展が、さらに環境に対する圧迫を強める結果となっている。国家の経済開発政策と環境保全政策はしばしば衝突する。また、環境基金の設立等、予算面での支援は整備されたが、施設等のハード面への投資が主であり、人材育成や教育・啓発のための予算は不足している。

政策・組織・制度面では、国家の経済開発政策と環境保全政策がしばしば衝突し、連立政権であることが統一的な政策立案への障害となっている。また官僚による政策と議会による政策が一致しないために、行政担当者を混乱させている。1992年の新しい環境法により組織・制度面の改善は図られたが、縦割り行政であり連携が不足していること、中央政府と地方自治体の関係が体系化さ

れていないことが指摘されている。

社会面では、タイの住民の環境保全意識は比較的高いが、一部では開発志向もみられる。また、研究者が自身でデータをとらずに測定の特任家にまかせることから、必要なデータが得られなかったり、データの精度が不明であったりといった問題が生じている。大学等でもフィールドワーク等の現場を対象とした教育を行っていない。

技術、経済、政策・組織・制度、及び社会それぞれの要因につきクラス分けによる評価を行った結果は図3-6に示すとおりである。ソングラ湖を取り巻く状況は、ラグナ湖と比べて良好といえるが、改善すべき点は多い。その例としては、第一に技術面、特に現地の気候や技術の現状に即した排水処理技術の導入及び発展が望まれ、次いで、最近整備された制度・組織の円滑な運営そして有効な水質改善プロジェクトの実施が望まれる。また、環境教育に係る予算の確保や、研究者が自らフィールドに関わるための教育等も重要である。

## (2) ラグナ湖の集水域保全に対する制約要因

ラグナ湖の開発・保全に関しては1966年に設立されたLLDAが長らくその役を担ってきたが、ラグナ湖の水質は悪化を続けた。1987年にはDENRの設立等、環境保全面での組織の改善が行われたが、現在でもラグナ湖の水質は憂慮すべき状況にある。集水域環境保全に対する制約要因をまとめると次のようになる。

技術面では、水質測定等の現状把握の技術について、測定機器等は揃っているが、機器の数量が少なく管理体制が整っていないことが指摘されている。排水処理の技術では、主要な汚濁源である生活排水を適切に処理することができず、工業排水処理も不十分である。

経済面では、開発が優先されており、環境保全に関する予算が不足している。また、貧富の差が激しく、貧困層の生活排水を処理する設備を住民負担によることができない。

政策・組織・制度面では、環境保全に関して中心的な役割を担うDENRと他省庁間、さらにDENR内の各機関間においても調整が不足しており、有効な環境管理が成されていない。また、DENRやLLDA等の排水規制を行う機関の権限が弱く、排水処理装置を設置するよりも罰金を払う方が安価であるという制度面の問題もある。タイにおけるERTCのような技術者育成機関がないこと問題点として指摘されている。

社会面では、貧困により生活に余裕のない住民や教育を受けられない住民が多く、全般に住民の環境保全に対する意識が低いことが最大の問題としてあげられ、住民参加の機会が得にくいことも問題である。また、企業の環境保全意識も低く、費用負担を避けようとする。研究の分野では、タイと同様に、教授等の地位の高い者は実験を行いたがらないという風潮がある。

技術、経済、政策・組織・制度、及び社会それぞれの要因につきクラス分けによる評価を行った結果は図3-6に示すとおりである。ラグナ湖を取り巻く状況は、今回の調査対象湖沼の中では最も厳しく、一刻も早い排水処理技術の導入が必要である。それと並行して、適切な水質監視システムの確立、環境保全に係る予算の確保、環境保全に係る諸機関の連携、排水規制を行う機関の権限の強化、罰則の強力化が望まれるが、何にもまして、集水域の住民の環境保全意識の高揚が不可欠

である。

### (3) 霞ヶ浦、中海・宍道湖の集水域保全に対する制約要因

日本の公共用水域の水質汚濁防止は一定の成果をあげたが、湖沼に関しては、様々な水質浄化対策や規制にも関わらず、有機汚濁は環境基準を達成できず、富栄養化の防止も良好な結果を得ていない。集水域保全に係る制約要因は次のようにまとめられる。

技術面では、測定・解析技術にはほぼ問題点がない。排水処理技術は、高度処理が可能なほど発達しているが、より安価な高度処理、窒素・リンの除去技術の浸透、湖沼水質の直接の浄化技術等の課題が残されている。

経済面では、経済発展に伴う集水域開発の進行による汚濁負荷量の増加が問題である。

政策・組織・制度面では、組織の体系化や役割分担は進んでいるが、総量規制を達成するほどには規制・措置が強力ではない。

社会面では、大量生産、大量消費といった生活習慣や諸外国から大量の食料を輸入することによる、集水域の汚濁負荷の絶対量の増大が最大の問題である。地域住民の湖沼環境保全に関する意識は高いが、人間活動と環境の関わりといった包括的な分野に対する教育・啓蒙が足りない。また、情報公開や住民参加の機会も十分とはいえない。

日本の湖沼の集水域保全計画は、開発途上国のものと比べて実効性が高く、有効な成果が得られていると言えるが、汚濁負荷の絶対量そのものが多く、有機汚濁の抜本的改善や富栄養化の防止は困難であると考えられる。今後は、より安価な窒素・リン除去技術、排水規制のさらなる強化、できるだけ水系に負荷を与えない社会への変革が望まれる。

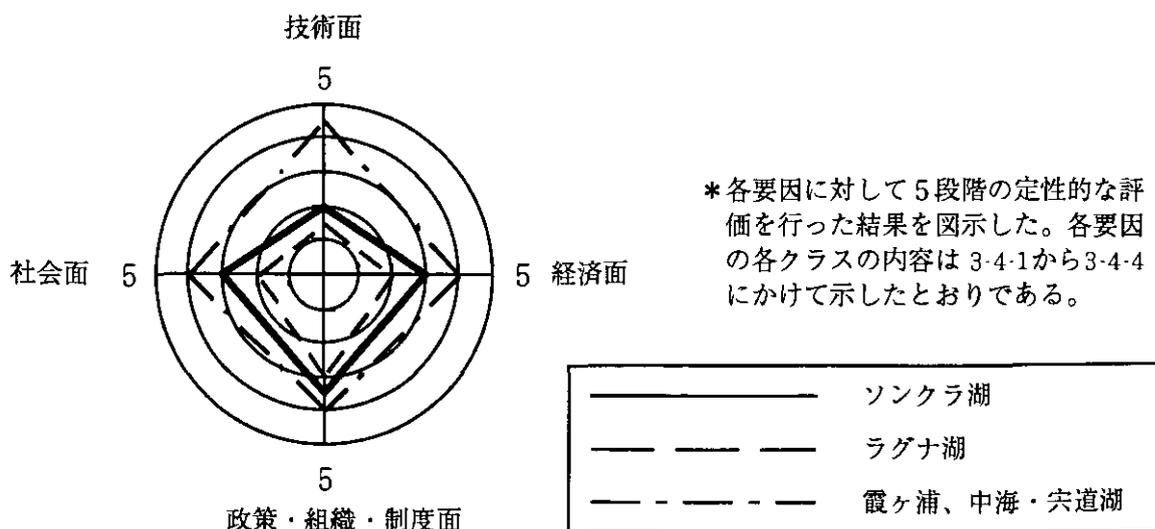


図3-6 各要因のクラス分けによる評価

## 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

実行可能かつ効果的な集水域計画を策定するためには、集水域保全の実効性、問題点などを踏まえて、自然科学的観点だけでなく社会科学の観点も踏まえ、広い視野で集水域の保全に関する共同研究の方向性を検討する必要がある。

実現可能かつ有効な集水域管理計画の策定に資する共同研究の方向性としては、1：現地の事情を考慮した上での科学的根拠に基づく測定・モニタリング手法の整備、2：既存の情報を管理するシステムの整備、3：集水域環境保全に資する適正な環境アセスメント制度の整備、4：関係者の利害の調整機関の整備、5：環境教育・住民参加システムの整備等があげられる。なお、これらは最終的に開発途上国自国において管理され、現地に根付いたものとならなければならない。

### 4-2 環境技術共同研究の提案

国立環境研究所と開発途上国による環境技術共同研究について、技術面、政策・組織・制度面、及び社会面のそれぞれにつき、下図に示すように短期的検討課題、中・長期的検討課題を提案する。

		短期 (～約5年)	中期 (約6～約10年)	長期 (約11～約20年)
(1) 技術面	測定・モニタリング技術の確立	←→		
	汚濁負荷原単位の把握、集水域の汚濁負荷量の推定	←→		
	情報管理システムの構築	←→		
	水質の予測技術の確立	←→		
	開発途上国の実状に適した排水処理技術マニュアルの作成	←→	→	
	技術者の育成プログラムの作成	←→	→	
(2) 政策・ 組織・ 制度面	開発途上国の実状に適した排水規制・指導のあり方	←→		
	環境保全に係る機関の横断的な企画調整システムの構築	←→	→	
	環境保全に係る紛争処理制度の検討	←→		
	集水域環境保全に対して十分に貢献しうる環境影響評価制度の検討	←→	→	
(3) 社会面	メディアを利用した開発途上国の社会・慣習に適した環境情報の普及	←→		
	環境保全に対する住民・NGOの参加方法の模索	←→	→	
	環境教育・啓蒙のあり方	←→	→	
	ラグナ湖における貧困の解消と集水域環境保全の両立に関する社会的アプローチ	←→		→

## 参考文献

- 1) 中島興基 (1995) :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) ,F-86-95/NIES 環境庁国立環境研究所
- 2) 原沢英夫・福島武彦 (1989) :水機能からみた湖沼の比較研究—霞ヶ浦、ラグナ湖、ソクラ湖を例として— 水文・水資源学会1989年研究発表会要旨集
- 3) 有賀祐勝氏コメント (本稿資料1)
- 4) 平井幸弘 (1995) :タイ国南部ソクラ湖周辺の地形と環境問題、愛媛大学教育学部紀要 第三部 自然科学,第15巻、第2号
- 5) Pichai Taneerananon et al. (1989) :Water Quality Management for Songkhla Lake Basin. Prince of Songkhla University
- 6) Tawatchai Tingsanchali (1995) :Water Resources Development and Environmental Impact Assessment of Songkhla Lagoon, Thailand.第6回世界湖沼会議霞ヶ浦'95論文集
- 7) Saowapa Angsupanich and Yusuo Aruga (1994) :Ecosystem Dynamics of the Outer Songkhla Lake, Southern Thailand. Nodai Center for International Programs and Tolyo University of Agriculture
- 8) 原沢英夫氏コメント (本稿資料2)
- 9) Samnuk Rubthong氏コメント
- 10) 平井幸弘 (1995) :湖の環境学. 古今書院
- 11) Kasem Chunkao (1989) :Watershed Management as Related to Songkhla Lake Basin.Second Expert Group Workshop on River Lake Basin Approach to Environmentally Sound Management of Water Resources:Focus on Policy Responed to Water Resources Management Issues and Problems
- 12) 大山銀四郎 (1995) :ラグナ湖の水質汚濁の現状.「水」.Vol.37,No.519
- 13) 沖野外輝夫氏コメント (本稿資料6)
- 14) 春山成子 (1994) :湖沼地域の開発と環境保全—ソクラ湖、ラグナ湖、霞ヶ浦をめぐって—津田塾大学「国際関係学研究」20、25-36
- 15) Carlito R. Barril et al. (1995) :Water Quality Assessment and Management of an Hypertrophic Lake, Laguna de Bay, Philippines: Problems and Strategies.第6回世界湖沼会議 霞ヶ浦'95論文集
- 16) LLDA (1995) :Laguna de Bay Master Plan (DRAFT)
- 17) 沖野外輝夫 (1994) :フィリピン,ラグナ湖の陸水学的現状と汽水湖研究の課題.LAGUNA 気水域研究No.1
- 18) 橋本昌 (1995) 霞ヶ浦の水質保全対策と今後の展望.第6回世界湖沼会議 霞ヶ浦'95国際湖沼環境政策フォーラム発表論文
- 19) 総務庁行政監察局編 (1991) :湖沼の環境保全の現状と問題点、大蔵省印刷局
- 20) アジア経済研究所 (Institute of Developing Economics) (1995) :Environmental Law Enforcement in Thailand
- 21) 野村好弘・作本直行 (1994) 編: 発展途上国の環境法 (東南・南アジア)、アジア経済研究所
- 22) DPC (1994) :Laws and Standards on Pollution Control in Thailand 3rd. ed.MOSTE.Thailand
- 23) Jongjit Niranathmateekul氏コメント
- 24) Noppadon Tumsutti氏 並びに Dhana Yantrakovit氏コメント
- 25) Pornthip Pancharoen氏コメント
- 26) アジア経済研究所 (1995) :Enforcement of Environmental Law in the Philippines
- 27) LLDAパンフレット
- 28) Carlos C. Tomboc氏コメント
- 29) NEPC (1983) :Environmental Impact Assessment Hand Book
- 30) 増原義剛編 (1994) :図でみる環境基本法. 中央法規
- 31) 環境庁環境法令研究会編集 (1995) :平成7年版環境六法. 中央法規
- 32) 環境アセスメントハンドブック編集委員会編 (1987) :環境アセスメントハンドブック. 環境技術研究協会
- 33) 茨城県・栃木県・千葉県 (1992) :霞ヶ浦に係る湖沼水質保全計画
- 34) 鳥取県・島根県 (1995) :中海に係る湖沼水質保全計画
- 35) 島根県 (1995) :宍道湖に係る湖沼水質保全計画
- 36) 松村正利氏コメント (本稿資料5)
- 37) 稲森悠平氏コメント (本稿資料4)
- 38) 春山成子女史コメント (本稿資料3)
- 39) Maria Rosario Piquero-Ballescascas氏コメント (本稿資料7)
- 40) University of Philippines Los Banos College (1990) :U.P.LOS BANOS JOURNAL.Vol.1,No.1
- 41) A.R.Josue Ph.D, Dr.H.M.Pava 氏コメント (本稿資料8)
- 42) 中島興基(1996):開発途上国の環境問題見聞録, 地球環境研究センターニュース、Vol.7,No.1, 国立環境研究所

# 資 料 編

有賀祐勝教授コメント

日時 : 1996年1月19日 (金) 15:00~16:20

場所 : 東京水産大学

1. ソンクラ湖集水域の自然・社会条件等について

- ・ソンクラ湖の水質汚濁状況は、SSが高く濁っていて部分的に水質汚濁が進行しているが、末期的症状ではない。また、ソンクラ湖の水、土壌中の重金属は、それほど高くない。
- ・水質汚濁の原因としては、都市の生活排水が挙げられる。一般民家の生活排水による水質汚濁は、全体的には負荷は少ないと考えられる。大規模な工場は少なく、工業排水による水質汚濁は少ないと考えられる。観光地などでは、水上レストランの養殖イケスによる水質汚濁が局所的に進行している。
- ・魚の網イケス養殖は一部の地域で行われている。水質汚濁状況はラグナ湖ほど深刻でないと考えられる。また、魚の生産の面でも、現在の富栄養化の程度が適していると考えられる。
- ・湖沼の海側では、エビの養殖がかなり行われている。また、湖内ではエビのトラップが仕掛けられている。
- ・ソンクラ、ハジャイ等の都市部を離れると、貧困層が多くなっている。
- ・Thale Luangの塩分は高くなることもあり、そのため、周辺では淡水供給による水田耕作ができない年もある。
- ・湖沼への海水流入はThale Sap Songkhlaからだけではなく、Thale Sap、Thale Luangの海岸側からの侵入の可能性も考えられる。
- ・社会条件などが記載された資料は存在するが、ほとんどタイ語で書かれており、英語の資料はない。
- ・土地利用については、ソンクラ大学の天然資源学部が調査を行っている。
- ・有賀教授の調査は、日本学術振興会による東京農業大学を中心とした拠点大学方式により、ソンクラ大学と共同で行われた。また、ソンクラ大学から東京水産大学に毎年研修生が来ている。

2. ソンクラ湖における水質浄化・処理技術に関する具体的事例について

- ・生活雑排水対策は、ほとんど行われていない。

3. 途上国における集水域保全の実効性、問題点について

3.1 技術

- ・月に1回に水質のデータ（水、プランクトン、魚類など）を計測している。測定方法については、現地で指導が行われたので問題ない。
- ・モニタリングなどは、タイの気候・季節などを考えて、年数回行うことが望ましい。

- ・淡水化を行うと、霞ヶ浦のように水質悪化、生態系の変化などの恐れがある。マイクロキスティスが繁殖する恐れもある。
- ・エビの養殖跡地は、放棄されて整備されていないので有効に活用することが望ましい。養殖エビは、身の部分だけ輸出されるので、殻の部分の処理方法を調査する必要がある。
- ・ある程度のデータは計測されている。データの測定技術は、フィリピン、エジプトなどと比較すると優れている。
- ・ソククラ湖周辺は、ソククラ大学もあり、ある程度技術が確立されているので、比較的進歩した機材を導入することが望ましい。
- ・タイのソククラ湖の場合には、例えばSSが高いのでグラスファイバー紙の目がすぐ詰まるなど、SSが低い水域で使われているろ過の技術をそのまま用いるのは問題がある。
- ・原単位は、プランニング専門の研究者が調べているものと考えられる。

### 3.2 経済

- ・データ測定のためのモーターボートが必要である。
- ・タイは、オーストラリアの援助、共同研究が多い。

### 3.3 政策・組織・制度

- ・ハジャイ、ソククラなどの都市部では、排水処理を行う必要がある。

### 3.4 社会

- ・大学の研究者が自分でデータの計測を行わずに、テクニシャン（データ計測専門家）がデータを計測するという役割分担の社会システムになっている。このため、研究とデータの精度が不明確である。基礎データが使用できない場合がある。日本で研修を受けた研究員は、調査の必要性について理解が得られた。
- ・住民のソククラ湖に対する考えは、湖沼保護派が多いものの、一部開発志向である。

原沢英夫室長コメント

日時 : 1995年12月27日 (水) 14:00~15:30

場所 : 国立環境研究所

1. UNCRD、ILEC、UNEPの取組

1988年から1991年にわたり ILEC、UNCRD、UNEPは、以下の地域における「河川・湖沼流域を視野に入れた水資源管理に関する調査研究」を行った。この中で日本、タイ、名古屋、滋賀においてワークショップを開催した。原沢室長は、霞ヶ浦を対象とした調査チームとして参画した。

- ・ラグナ湖 (フィリピン)
- ・ソククラ湖 (タイ)
- ・ディアンチ (中国)
- ・ビクトリア湖 (ケニア、タンザニア、ウガンダ)
- ・サグリンドム (インドネシア)
- ・ロボプロア貯水池 (ブラジル)
- ・霞ヶ浦、中海・宍道湖 (日本)

2. ソククラ湖、ラグナ湖について

ソククラ湖、ラグナ湖においては、開発と環境保全が同時進行しているが、開発主導型である。ソククラ湖、ラグナ湖ともに農業的な利用が卓越しており、森林地域の割合が少ないのが特徴である。肥料や農薬を含んだ農業排水はそのまま流出されている。途上国の湖沼流域管理に共通する問題としては、以下の点が指摘されている。

- ・人口圧力の増加による森林乱伐や無秩序な農業化は、土壌浸食、土壌流出を促進している。
- ・人口の都市への集中は、スラム化を招き、衛生、排水、ごみ問題などを引き起こしている。
- ・急速な工業化は自然環境を破壊し、公害防止施設の不備が大気汚染、水質汚濁を深刻にしている。
- ・環境アセスメント、環境・排水基準による規制は制度化されているが、実効性が伴わない。
- ・貧富の差は著しく、貧困層は都市や森林地域に移動し、環境を破壊している。
- ・住民の環境に対する意識が低い。
- ・ソククラ湖、ラグナ湖などの途上国における湖沼管理に関して以下の点が指摘できる。
- ・ソククラ湖、ラグナ湖では治山、治水対策が充分でないために、洪水等の発生の可能性が高い。国土保全のための治山・治水対策が緊急課題となっている。
- ・費用のかかる環境対策は見込みがなく、住民の実践活動や自然浄化機能など途上国に適した対策が、即効性、費用の面から有望である。

水環境学会誌が作ったUNEPの報告書「Assessment and Promotion of Human Resources for River Water Quality Management」の中で途上国の人材養成のための制度、必要となる技術者の人数などを調査している。その報告によると、資金不足による人材の不足、大学などの環境部門などの未整備が挙げられている。なお、フィリピンにおける公害防止管理者（PCO）などの資格の認定制度が有効であることを述べている。

途上国の人材は、水質汚濁が深刻な状況を理解している。先進国への留学経験をもつ技術者は、高度な技術も理解している。しかし、環境保全のための資金が限られているため、実効的な対策が進められていないのが現状である。

JICAの援助でマニラに下水処理施設ができたが、暗渠の敷設に関する費用の援助をしなかったため機能しなかった例がある。途上国に適した技術が必要である。

## 2.1 ソンクラ湖について

汚濁物の負荷は、農業排水、生活排水の占める割合が高い。特に人口増加とともに生活排水が大きな問題となっており、下水処理施設、し尿処理施設も皆無で、生活排水はたれ流しの状態である。

ADBがsalinity barrierのアセスレポートを作成（1980年代）したが、大雨による洪水の発生、パードサンクチュアリー<sup>1</sup>の生態系変化の恐れ等の理由により、現在、salinity barrierによる淡水化計画は凍結されたままであると考えられる。

## 2.2 ラグナ湖について

ラグナ湖は富栄養化している。富栄養化した湖水は魚の養殖に適しているため、フィッシュペンによる魚の養殖が盛んである。

工場排水もかなり流入していて、有機汚濁、富栄養化、重金属による汚染が同時に進行している。また、ラグナ湖の管理を行っているLLDAの環境意識は非常に高い。

LLDAでは、浄化槽や浸透穴の設置を指導しているが、費用の問題もあり普及していない。また、生活排水対策では、住民の意識啓発が重要なことからパンフレット等で啓発活動を行っているが、住民の環境意識は低い。

春山成子講師コメント

日時 : 1996年2月26日(月) 10:30~11:30

場所 : 早稲田大学 大隈会館 1階楠亭

1. ソンクラ湖集水域の自然・社会条件等について

- ・ソンクラ湖はマレー半島東岸に位置するタイ最大の海跡湖であり、湖の周囲は広い低地帯となっている。低地は水田として利用され、周辺の台地・丘陵はゴムのプランテーションとして利用されている。近年は湖岸及びタイ湾岸にエビの養殖池が増え、水田が減ってきた。また、Thale Sap Songkhlaの南側に位置するハジャイ市は工業地域として位置づけられる。
- ・1988年に南部タイで大規模な水害及び土石流があった。その原因は100年確率の降雨だけでなく、土地利用の変化によるものが多かった。その直後にタイでは森林伐採禁止の警告をだした。
- ・ソンクラ湖東岸のタイ湾の海岸では海岸侵食が激しい。過去の文献で調べると、地図の精度等による誤差はあるものの、100年間で汀線が約100m陸側に後退している。この原因として、地球温暖化による海面上昇、漂砂の減少、タイ湾でのOILの汲み上げによる地盤沈下等、様々な要因が指摘されている。
- ・ソンクラ湖東岸のタイ湾の海岸では、マングローブの丸太を砂浜に垂直にさして離岸堤のようなものを構築して、浸食を防止している漁師もいる。
- ・Thale Sap は雨季には水位が高く、乾季には水位が低く、その水位差は約1mである。
- ・ソンクラ湖東岸のタイ湾の海岸では、大手の食品会社の援助によるエアレーションシステム等を導入したエビの養殖が行われている。
- ・湖内で囲い込みによる魚の養殖が行われていて、富栄養化につながるものと考えられる。
- ・1985年に出版されたソンクラ湖の環境アセスメントの結果には、土地利用の現況についての記述はみられたが、周辺の自然環境や地形条件についてはふれられていなかった。
- ・近世以前における日本、アジア地域では、地形にあった自然と順応した形で灌漑を行ってきたが、20世紀以降は、大きな構造物を造れるようになったため、周辺地形を考慮しない構造物の設置を行うようになってきた。なお、ソンクラ湖の一带では、灌漑はほとんど行われていない。

2. タイにおける集水域水質保全に関する諸計画・諸制度について

- ・環境基準の制定はNEBに権限がある。
- ・AIT (Asian Institute of Technology) 等の研究機関により、開発前の事前調査が行われている。
- ・開発に携わる者は開発の際に住民等の意見を聞く必要があると、AIT等の研究機関はコメントしている。

3. タイにおける集水域保全の実効性、問題点について

3.1 技術

- ・他国の技術をそのまま持ち込むのではなく、タイ独自の技術を持つべきである。
- ・周辺の自然環境を考慮しないで農業開発、工業開発等を行っているので、開発にあたっては、エンジニアリングワークの前に、周辺の自然環境、土地利用等の地形条件を十分に考慮して、総合的に計画を立案する必要がある。

### 3.2 経済

- ・現在のタイでは、自国でプロジェクトを組めるだけの経済的な余裕がある。
- ・環境教育、啓発のための教材が小学校から大学まで一般的に不足しており、その整備のための基金が必要である。

### 3.3 政策・組織・制度

- ・RIDとNEBとの連携がとれていない等、縦割り行政であるためデータ等が分散している。したがって、全体を管轄する行政組織が必要である。
- ・環境教育を子供の時から十分に行うように制度を整える必要がある。

### 3.4 社会

- ・住民意識にはかなり個人差がある。NRCTや大学の教官の環境意識は高い。また、春山講師がインタビューした小・中学校の教員等は自然環境に配慮する必要性を示した。一方で、企業等の開発による利益を得る人は、開発指向である。
- ・外国で研修を受けた技術者は、階層制（ヒエラルキー）等の風潮はないが、国の研究者等には、階層制等の風潮がみられる。また、地位の高い研究者は自らの手でフィールドワークを行わない傾向があり、大学等でもフィールドワーク等の現場を歩く教育を行っていない。
- ・タイ人は、日本人と比べて洪水に対する危機感が非常に少ない。
- ・タイは、階層制（ヒエラルキー）の風潮があるものの、フィリピンよりは少なく感じられる。
- ・中流階級の地位が伸びてきており、中流階級の学生等が下流階層をボトムアップすることが期待されている。また、タイ人は、子供への教育意欲が非常に高く感じられる。
- ・地域住民の参加が必要である。

## 4. ラグナ湖について

- ・1989年にラグナ湖周辺を視察した際には、湖周辺はごみだらけの状態であった。
- ・土地無し民が、マニラからラグナ湖西岸に運ばれたゴミの中からリサイクルできそうなものを集め、それを売って生活している。また、家庭残渣は水路・河川に投棄しているものと考えられる。

稲森悠平総合研究官コメント

日時 : 1996年1月9日 (火) 11:00~12:00

場所 : 国立環境研究所

1. ラグナ湖集水域の自然・社会条件等について

- ・ラグナ湖流域は過去20年間で最も都市化・工業化された地域の一つである。集水域には数100万人が居住し、約1,000の工場が立地しており、これらからの生活排水・産業排水によるラグナ湖の汚染、富栄養化が進行している。

2. ラグナ湖における水質浄化・処理技術に関する具体的事例について

- ・有効な技術は取り入れられていない。

3. フィリピンにおける集水域水質保全に関する諸計画・諸制度について

- ・環境アセスメント、環境基準などは制度化されているが、実効性が伴っていない。

4. 途上国における集水域保全の実効性、問題点について

4.1 技術

- ・技術的な面の確立を進めると同時に法的制度の体系を整えることが必要である。
- ・大規模工場では工業排水処理が行われている例も見受けられるが、小規模工場では行われていない。なお、生活排水処理はほとんど行われていない。
- ・し尿、雑排水の問題が深刻である。特に、ラグナ湖では、N、Pの問題が深刻であり、N、Pを浄化するための途上国に適した簡易な技術が必要であると考えられる。
- ・日本では単独浄化槽を整備した後、水質浄化においてより効果の高い合併浄化槽に移行してきた。途上国の場合は最初から、少なくともNのとれる合併浄化槽を整備していくことが有効である。
- ・フィリピン、タイは、気候的に日本よりかなり暖かいので、日本の環境基準、水質浄化技術をそのまま取り入れることはできない。気温が高く、温度変化が少ないことによる浄化効率がよいなどの地域特性を踏まえた技術を日本の技術と比較・整理することが必要である。
- ・湖沼周辺の森林（特に広葉樹林）を保全する事が土壌流出を防ぎ、水源涵養機能も維持され、湖沼流域全体の保全につながる。適正な土地管理をすることが必要である。
- ・原単位など基本的なデータを早急に調査する必要がある。
- ・稲森総合研究官の提案しているプロジェクトでは機材を備えた測定車、モーターボート等の移動式の機

材の必要性を挙げている。

#### 4.2 経済

- ・貧富の差が激しいので、生活排水まで処理する合併浄化槽など比較的高いコストが高い設備は、高収入の住民層から普及させていくことが適切だと考えられる。

#### 4.3 政策・組織・制度

- ・行政上の問題として建築基準（構造基準）制度がないため、適切な廃水処理施設の整備が行われていない。適切な基準を設定するために、技術レベルごとに適切な処理施設のメニューを作成して、行政を教育していく必要がある。
- ・途上国の「自立性」、「持続性」を十分に考慮し、技術、制度を普及させていくことが必要である。

#### 4.4 社会

- ・住民の環境意識は非常に低い現状である。インドネシアでは、環境教育のマニュアル（ビデオテープ、小冊子、漫画など）を作り、住民、企業への環境意識の啓発に努めている。また、土壌浸透処理等の途上国に適した技術の現地語のマニュアルを作り、配布することが有効であると考えられる。

#### 5. その他

- ・96年1月29日～2月3日にタイの湖沼の現地調査と効果的対策のあり方の情報収集を行った。

松村正利教授コメント

日時 : 1996年1月9日 (火) 13:30~15:30

場所 : 国立環境研究所

1. ラグナ湖集水域の自然・社会条件等について

- ・ラグナ湖の水質状況は、富栄養化が進行し、かなり深刻である。ホテイアオイが大量発生しており、メタンガスが発生している所もある。
- ・ラグナ湖からマニラ湾にそそぐパシグ川では、乾季にラグナ湖の水面の低下により海水が逆流することがある。
- ・スモーキーマウンテンなどに居住する貧困層の問題が深刻である。貧困層の居住地域におけるトイレ整備はほとんど行われていない。
- ・多くの生活雑排水は、そのまま湖沼にたれ流している現状である。
- ・フィッシュベンによる魚の養殖が行われている。
- ・フィリピンの経済は徐々に発展しているが、環境保全への資金の確保は困難である。マニラでは、人口増加に伴い都市化も南部地域に拡大している。ラグナ湖は、21世紀のマニラの水源としての期待が高まっており、水質汚濁問題の解決が大きな問題となっている。
- ・タイやフィリピンの沿岸部ではエビの養殖が行われている。この養殖では餌の大量投与により水質が汚濁されると、次の場所に移り養殖を継続させる。これが沿岸部のマングローブ林破壊と水質汚濁の原因となっている。

2. ラグナ湖における水質浄化・処理技術に関する具体的事例について

- ・生活雑排水対策は、ほとんど行われていない。

3. フィリピンにおける集水域水質保全に関する諸計画・諸制度について

- ・環境規制は制度化されているが、賄賂の横行、基準の不明確さ、人材不足などの理由で環境審査の実効性が伴っていない。

4. 途上国における集水域保全の実効性、問題点について

4.1 技術

- ・ラグナ湖の水質汚濁は非常に深刻である。まず、パイロット事業として日本の最新技術で水質汚濁の進行を抑制していくことが緊急的な取組として必要である。その後、フィリピンに適した技術に変えていく。

- ・フィリピンでは、電力の供給が少ないので、電力を大量に消費しないようなフィリピンに適した技術を考える必要がある。
- ・先進国に需要のあるエビの養殖を持続的に行うためには、適切な排水処理を整備する必要がある。
- ・日本はアルコール生成の際に生じる排水（メラノジン）の浄化が困難であるために、途上国で粗製したアルコールを購入するようになった。このような先進国の都合により生じている水質汚濁もかなり問題になっている。

#### 4.2 経済

- ・環境保全のための予算は、確保されていない。予算を確保することが先決である。

#### 4.3 政策・組織・制度

- ・地域によって規制が異なっている。LLDA (Laguna Lake Development Authority) のマスタープラン (Laguna de Bay Master Plan) における環境保全対策は漠然としていて、具体的な行動計画は作成されていない。
- ・タイの環境研究研修センターのような機関を設立し、技術者を育成することが重要である。

#### 4.4 社会

- ・ラグナ湖では、定点の観測は行っているが、移動可能な測定機材は所持していない。松村先生の提案しているプロジェクトでは、機材を備えた測定車、モーターボート等の移動式の機材の必要性を挙げている。
- ・ラグナ湖集水域などでは、フィリピンののんびりとした国民性や現段階の技術レベルを考慮すると、現在の急速な工業開発、農業開発指向から、環境保全技術を十分に備えた観光開発志向へ移行することが望ましいと考えられる。

沖野外輝夫教授コメント

日時 : 1996年1月12日 (金) 13:30~15:00

場所 : 諏訪湖臨湖実験場

1. ラグナ湖集水域の自然・社会条件等について

- ・ラグナ湖は元来汽水湖であり、富栄養化傾向にあった。海水が入ることにより水質は浄化されていたが、マニラ湾につながっていた水路に水門を造って締め切ったことが水質汚濁の一因と考えられる。
- ・ラグナ湖は、生活排水による水質汚濁よりも、工業排水による水質汚濁のほうが圧倒的に多い。
- ・乾季の間は降水量が少ないため、排水は湖に流入せず、水路などに溜まっている。これが雨季のスコールにより一時に湖に流入するため、雨季の初めには急激に富栄養化が進行する。一方、乾季には栄養塩類が流入しないため、富栄養化の程度は低下していく。
- ・日本の温帯の気候とフィリピンの熱帯の気候では、湖の富栄養化の状況は大きく異なる。
- ・雨季と乾季の水面の差は1m程度である。
- ・焼畑、森林伐採などによる土壌流出により、土壌が湖に流入する。土壌がシルトであるため、濁度が上昇することに加え、リンがシルトに吸着される。したがって、植物プランクトンに必要な光と栄養分が抑制され、植物プランクトンが減少する。そのため、動物プランクトンや魚類が影響を受けて減少し、湖沼の生態系が乱れる。さらに、養殖業者による乱獲も生態系に影響を与えている。このような生態系の攪乱も水質汚濁の一因と考えられる。
- ・湖の濁りだけで水質汚濁の程度を判断するのではなく、化学的、生物的、物理的側面など、多様な側面から総合的に湖沼の機構を判断する必要がある。
- ・ラグナ湖は水深が浅く、また海風が比較的に強いいため、垂直構造はない。

2. タイ、フィリピンにおける集水域水質保全に関する諸計画・諸制度について

- ・環境規制は制度化されているが、十分に機能していない。

3. 途上国における集水域保全の実効性、問題点について

3.1 技術

- ・世界的に共通に適用されている調査手法を指導し、その後、現地の気候風土を理解している技術者が継続して調査を行うことが望ましい。
- ・日本の研究者が行う現地調査は、調査しやすい乾季（冬）に行われることが多く、富栄養化が最も進行している雨季（夏）の調査を行っていない。従って、正確なデータが得られていない可能性が考えられる。
- ・現地での測定手法は、ろ紙等の消耗品の不足により適正に行われていない場合がある。技術協力、技術

指導のためには、日本の研究者などが実際に調査に立ち会い、調査手法を確認する必要がある。

- ・日本では、BODは20℃で測定することと規定されている。フィリピンにおいてBODを20℃で測定すると、微生物の活性が低下し、適切な値が測定されないと考えられる。本来BODは、排水処理の基準であり、自然条件での測定に対応していない。フィリピンで測定する場合は、現地の気候条件を考慮した温度で測定する必要がある。
- ・環境管理計画策定に必要とされるモデル化のためには、湖沼についての基礎的データが不足している。風向を考慮した水の流向・流速データ、動物プランクトンの量などの生物学的データ、雨水の湖沼への流入経路、音響探査機を使った底質調査データ、乾季と雨季の原単位が、いずれも不明である。
- ・途上国では、測定機器は殆どそろっているが、数量が少ない。また、一定の人が道具箱に鍵をかけて、他の人が使用できない等、管理体制としてはよいが、利便性がよくないために有効に活用されていない。

### 3.2 経済

- ・調査方法はある程度確立され、マンパワーは十分にあるが、定期調査のための資金が不足している。
- ・助教授クラスの積極的な研究者はいるが、経常的な研究資金が確保されていない。

### 3.3 政策・組織・制度

- ・環境行政による施設への立ち入り検査などが行われていない。

### 3.4 社会

- ・集水域の土地利用に問題がある。
- ・マニラ付近の、水質汚濁が深刻で、かつ原因が多様な地域ではなく、まず手始めに、ラグナ湖東部の比較的汚染されていない地方都市でパイロット的に集水域管理を行い、適切な管理による水質浄化の実例を示すことが望ましい。それが周りの都市の住民、企業などの啓発につながるものと考えられる。
- ・フィリピンのようにヨーロッパの影響を受けた途上国では、教授など地位の高い者はデスクワークのみを行う者とされており、実験をすると地位を低くみられるという社会的風潮がある。日本に研修に来た助教授レベルの研究者に対して、実験・現場調査の必要性を指導し、理解を得られたが、帰国後の対応については不明である。
- ・途上国に測定・分析機器を導入する際には、メンテナンス、利用技術者レベルなどの問題を考慮し、単純な器具から段階を踏んで導入することが望ましい。また、排水処理が適正に行われていないことから、分析方法にしても、環境を汚染しない技術（例 イオンクロマトグラフ法など）の適用が望ましい考えられる。
- ・Los Banosにある環境研究所を整備、拡充して、ラグナ湖の現状の住民、企業に対する教育・啓発を行い、企業の水質汚濁物質排出への規制を強めることが望ましい。

日時 : 1996年2月2日 (金) 13:30~15:00

場所 : 国立環境研究所

1. ラグナ湖集水域の自然・社会条件等について

(1) ラグナ湖の水利用計画

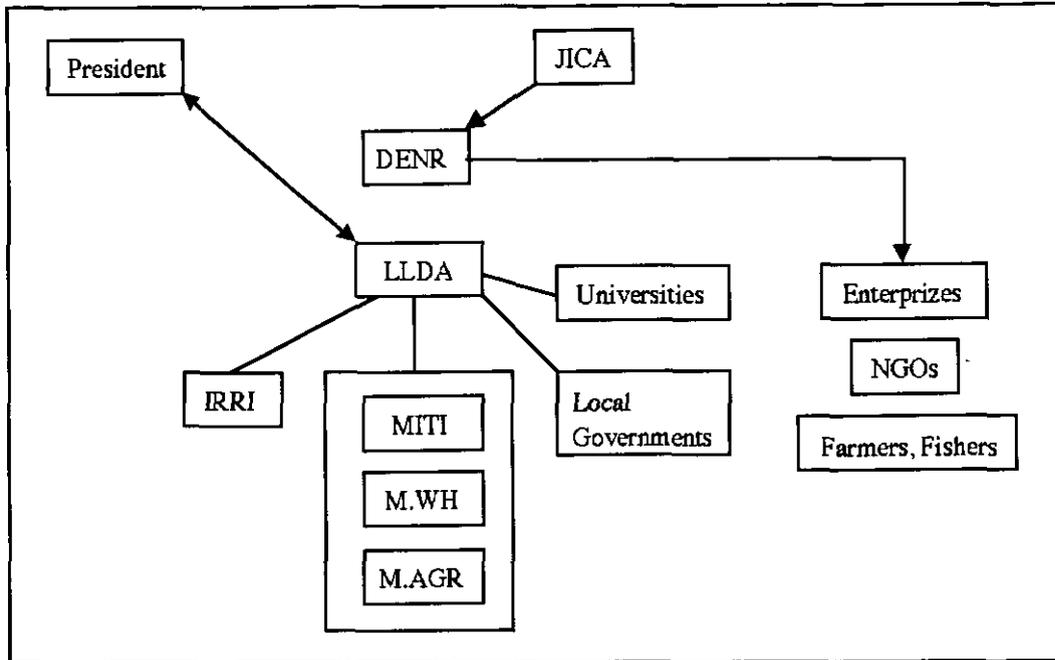
- ・ラグナ湖の水をマニラ首都圏の工業用水として利用する中期計画: 「CALABARZON」計画がある。(ラグナ湖に隣接する5県の頭文字をとった名称)。この計画のためにラグナ湖の水量が減少し、漁民に影響が及ぶことが懸念されている。
- ・ラグナ湖以外の水源について、政府による調査結果をNGOが見直したところ、4つの水源が挙げられており、ラグナ湖は5番目であったとの報告がなされている。
- ・行政面に問題がある。例えば、データ入力用のコンピューターがないために、定期的な水質モニタリングが行えず、最新のデータが入手できない。また、古いデータに基づいて作成されたラグナ湖利用計画の信頼性が低くなる。

(2) LLDAの組織、関係機関

- ・LLDA (Laguna Lake Development Authority) は、President's Officeにより設立された大統領の直轄機関であり、直接命令/報告が行われる。DENR (Department of Environment and Natural Resources) とは直接的な関係はない。
- ・University of the Philippinesをはじめ、いくつかの大学はLLDAとのつながりがある。大学では日本学術振興会 (JSPS: Japan Society for Promotion of Sciences) の支援によるプロジェクトが行われる。
- ・JICAが接触するのはDENRである。
- ・DENRによる規制としては、企業に対する排水規制等の法がある。しかし、人材等の不足により、あまり機能していない。
- ・LLDAには、MITI (通産省)、M.WH (厚生省)、M.AGR (農水省) なども代表者を派遣している。
- ・LLDAは95年にラグナ湖マスタープランを策定したが、この際には図に示した関係機関の多くは、参加させられなかった。
- ・全体の組織と予算の関係を一目で把握できるようなマトリクスが必要だと思うが、そのような情報の整理はまだなされていない。
- ・LLDAの予算は多くが国際機関 (ADB、WB、UNDPなど) からのものであり、国家予算は少ない。また、2国間援助 (GTZ、JICAなど) によるものもある。しかし、これらは直接LLDAには入らず、プロジェクトごとにバラバラに組まれる予算である。LLDAの直轄予算として統合されることが望まれる。

(LLDAの予算については、UNCRD Dr.Fernandezによる世界湖沼会議のBackground Paper、p19、p23参照)

図 LLDAと他の組織、機関との関係



### (3) 環境研との今後の共同研究テーマ

・環境研との今後の共同研究テーマとしては、次の2点が考えられる。

(a) Study of Comprehensive Integrated Technical Situation of Laguna Lake Watershed, Wastemanagement, and all Environmental Technical Aspects

(b) Educational Campaign regarding Water Quality Control of Laguna Lake

(a)では、科学的研究を推進することにより、現在不足している基礎的な情報を整備する。(b)では、(a)の研究成果を小学生等にもわかるような形で普及を図る。ここではマルチメディアの利用も考えられる。

## 2. 途上国における集水域保全の実効性、問題点について

### 2.1 経済

- ・環境保全に関する企業の意識は低く、費用負担を避ける。環境に関する正しい知識を持つ人が少なく、汚染物質の排出により、どのような影響が生じているかを知らない場合が多い。従って、正確な情報を知らせる必要がある。
- ・LLDAが出資して、企業関係者に対する研修を行っている例もある。しかし、他の組織による企画などと重複してしまう場合もある。

## 2.2 政策・組織・制度

- ・ラグナ湖に関しては、現在でも環境保全のためのさまざまな取り組みがなされてはいる。しかし、それらの活動が統合されていないことが問題である。

## 2.3 社会

- ・組織のいわゆる「縦割り」体制や、大学関係者の「We know best」の意識などの政治的・文化的背景がある。

ANGELO R. JOSUE教授；HERMINIO M. PAVA教授コメント

日時 : 1996年3月6日 (水) 10:30~12:00

場所 : 国立環境研究所

1. ラグナ湖の現状

- ・一般的なラグナ湖の断面図で考えると、人口増加、灌漑農業、伐採・焼畑農業、不法伐採などが行われているので、Mt. Maquilingでは森林保全が行われている。
- ・上記の要因により、突然の洪水が発生し、シルトが湖沼に流入する。
- ・工場排水、都市排水が湖沼に流入し、富栄養化が進行する。
- ・湖沼汚染は、生活排水と有毒排水により起こる。
- ・漁師は、湖沼汚染の要因の一つであると考えられるフィッシュベンにより湖を天然資源として生活している。
- ・LLDAは、環境保全だけに取り組んでいるのではなく、環境保全は様々な取組の一つである。
- ・海外の科学者のカウンターパートは、フィリピンの科学者もしくは、研究機関（例：PCARRD-Director）である。

2. ラグナ湖保全の制約要因

- ・社会的な観点として、持続可能な湖沼管理への認識が低い。
- ・政治家に賄賂を送るなど、環境政策（政治的な命令）がうまくいっていない場合がある。
- ・政治家が、湖沼汚染の要因の一つと考えられるフィッシュベンによる魚の養殖を大規模に行っている。