

#### 4-4 調査実施体制

本調査に係るパラグアイ側の直接のカウンターパート機関はSTPである。STPは国家5ヶ年開発計画の策定、海外援助の受入れの計画・調整、実態調査を主な業務としている。STP内で本案件を担当する部署は環境資源局イパカライ湖流域汚濁対策計画部であり、本調査の実施に際し新設されたものである。STP組織図は図- に示す通りである。STPの専門技術員は42人いるが、本調査のカウンターパートにはGregorio Raidan 農業技師が指名されている。

前述の通り、STPは本調査の円滑な実施のため、SENASA、ICB、FUNDLAY等を構成メンバーとするイパカライ湖委員会を組織し、その窓口機関として、パラグアイ側の調整、とりまとめを行うものである。

パラグアイ国の環境行政についてはSENASAの所轄となっており、本格調査の実施にあたっては、SENASAの行政官、技師が主たるカウンターパートとなる。

本格調査に使用する水質分析施設は、将来のパラグアイ国の環境行政に活かすことを考慮し、SENASAの敷地内に設置することになったが、これに対するSENASAの協力体制としては化学技士2名、薬学士1名、化学分析技師2名、計5名の水質分析の職員がおり、調査の協力にあたることになると考えられる。SENASAの組織図は図- に示す。

また、その他必要なカウンターパートについては、パラグアイ側より、SENASA内に限らず、他の諸機関から提供する用意のある旨、表明があった。

ICBではイパカライ湖及び同流域の水質生態等の学術的研究を行っているが、これは汚濁対策計画立案を目的としたものではない。しかしながら、ICBのデータを本調査の参考として活用することは可能である。また、適宜必要な情報の提供も期待できるので、協力を得る必要がある。

また、委員会メンバーとして1985年大統領の認可を受けて発足したFUNDLAY（イパカライ湖生態流域財団）がある。これはイパカライ湖周辺の市が中心となって組織された官民一体の団体であり、イパカライ湖流域の開発、環境保全等の、地域に密着した幅広い活動を行うことを目的としている。事前調査時において、FUNDLAYより本調査に対する協力をおしめない旨表明されたが、本格調査においては幅広い協力を得る必要がある。FUNDLAYの概要は次の通りである。

FUNDLAY (イパカライ湖生態流域財団)

[FUNDACION DE LA CUENCA ECOLOGICA DEL

LAGO YPACARAI]

〔設立の主旨〕

この財団は、1984年4月4日に広範囲な地元関係者により組織され、イパカライ湖とその周辺地域の振興のための各種整備・環境の保全について具体的活動をすすめるため発足し、1985年8月8日に当国大統領により正式の認可を得て現在にいたる。

〔検討課題〕

- イパカライ湖及び流域の保護、保全、生態的改善、総合開発
- 同地域の保護、保全、改善のための技術の研究と提供
- 同地域の保護、保全、改善のための法的制裁の援護
- イパカライ湖・パラグアイ河間及びそれによるラ・プラタ河流域との水路連絡の立案・促進
- イパカライ湖流域の総合開発の促進
- 同流域関連の研究、計画、事業の予算化のための協定・協約への参加
- 同流域の生産物増大のための手段の研究、促進、実施
- 同湖流域の文化財・観光の振興
- 教育・厚生・社会的・住居面での補助、市民サービス・公共事業、輸送・通信・電気・公衆衛生等に関する計画、事業の立案、実施の促進・助言
- 流域における輸送、通信網の確立促進
- 流域における社会・文化的福祉の改善のためのイニシアチブの行使
- 流域の自然保護地区設置の促進
- 湖の直接利用、産業立地等に関する公的諸機関の連携
- イパカライ湖生態流域の問題解決、保護、保全、改善のための政府、国的機関の技術・財源面の処理

表 4 - 6 大統領府企画庁組織図

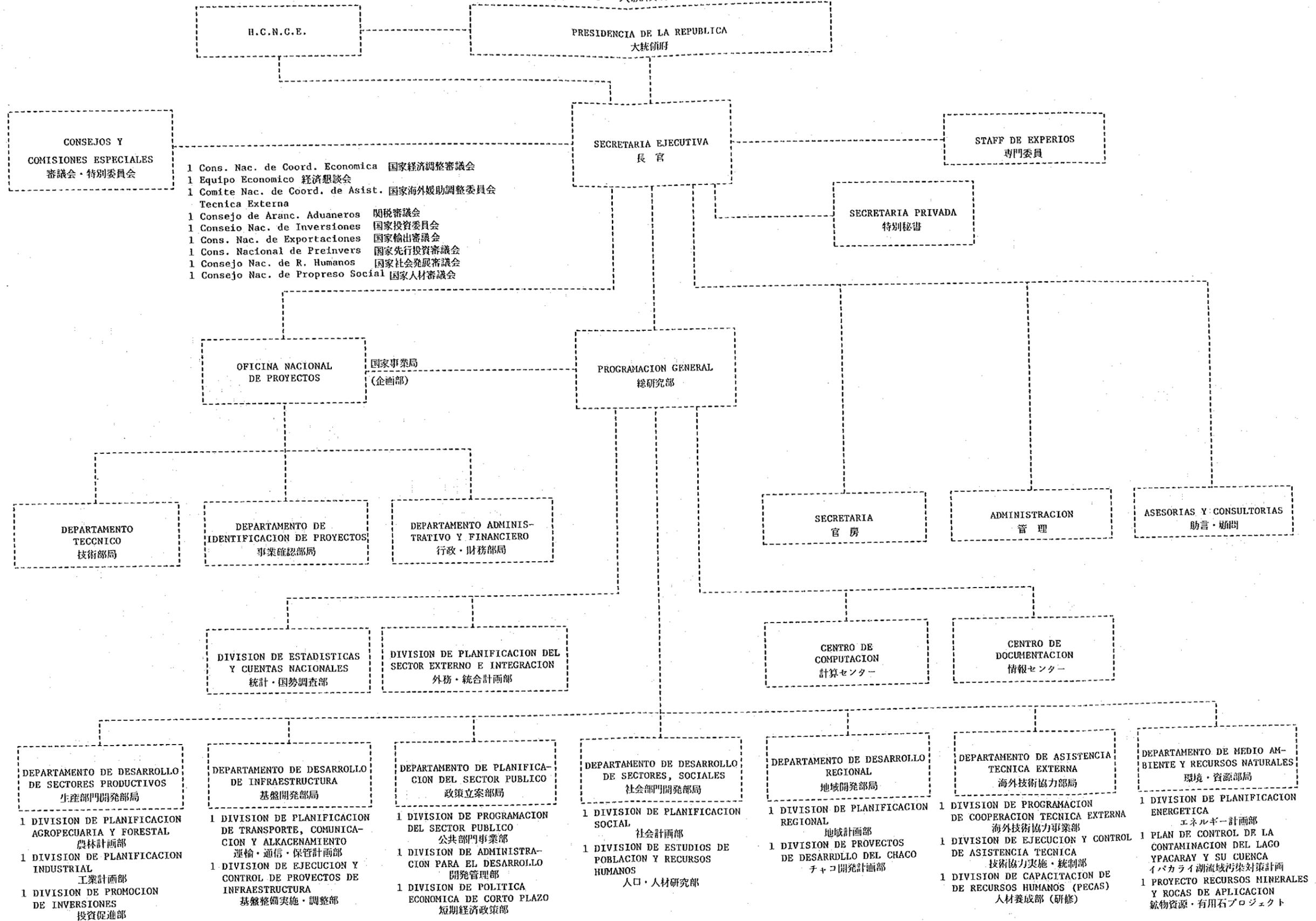


表 4-7 厚生省組織図

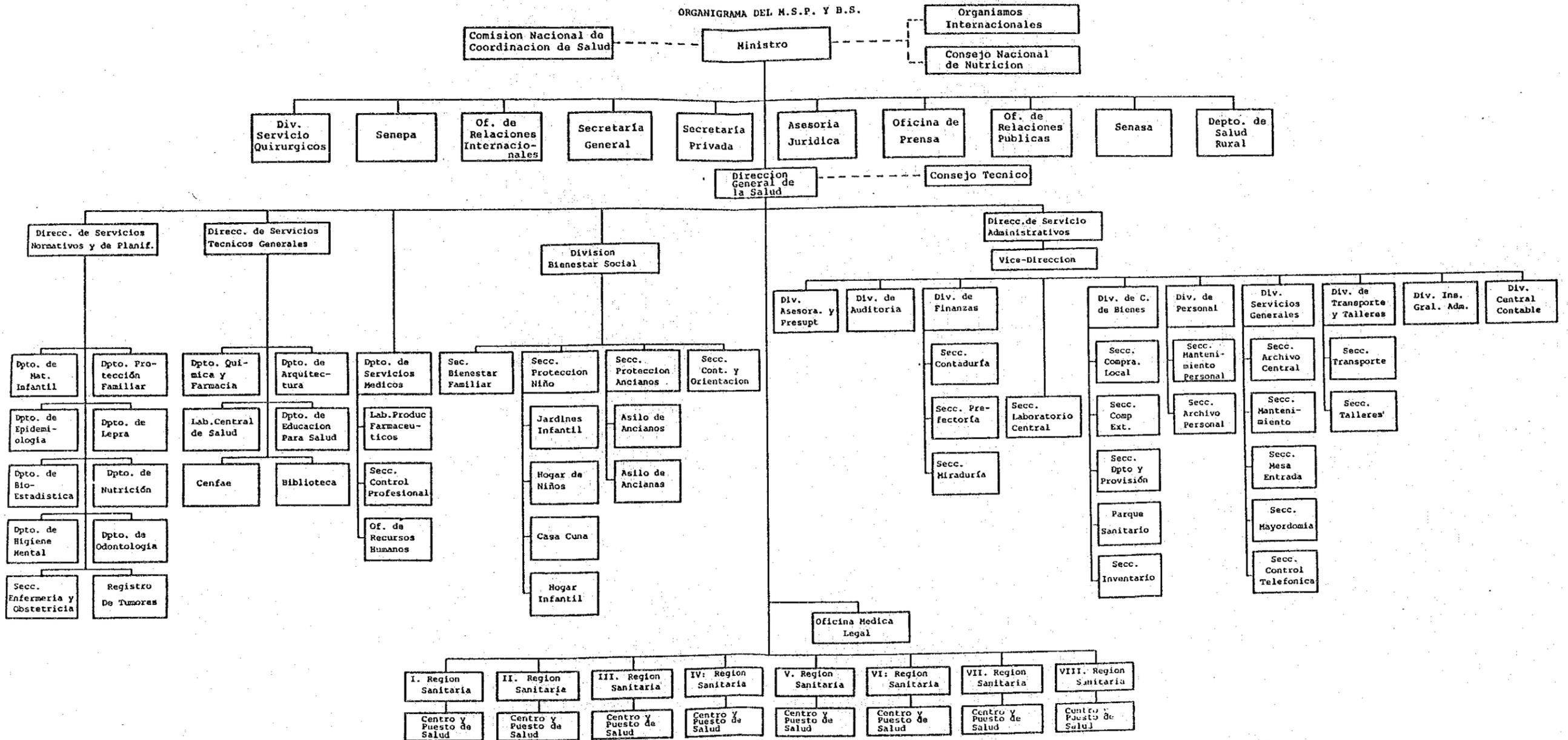
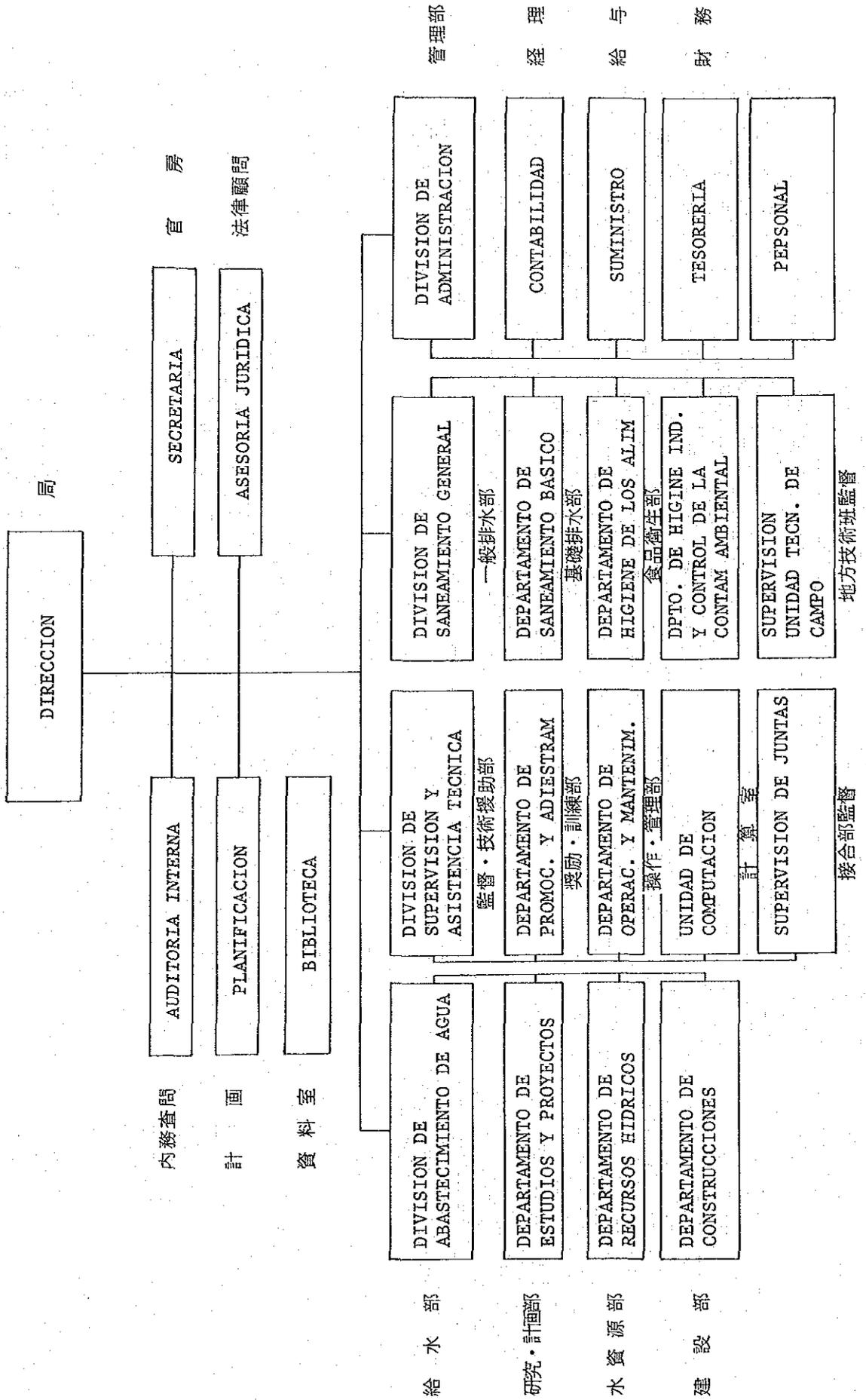




表 4 - 8 厚生省環境衛生局 ( S E N A S A ) 組織図

MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y BIENESTAR SOCIAL 厚生省  
 SERVICIO NACIONAL DE SANEAMIENTO AMBIENTAL, SENASA 国家環境排水サービス



#### 4-5 調査工程

調査はパラグアイ国内での現地調査と、日本国内で行われる解析作業とで構成される。

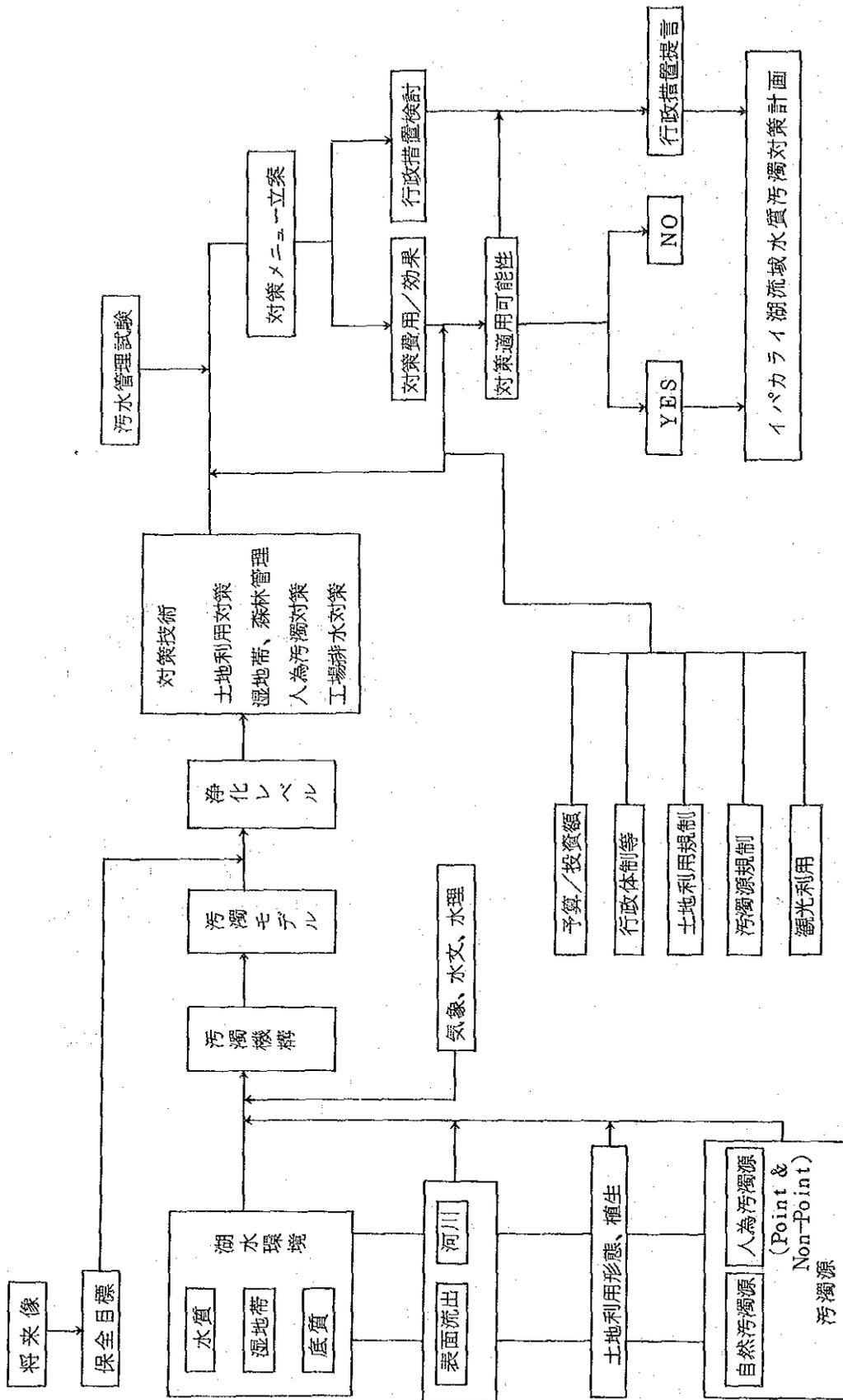
現地調査は都合8ヶ月間を予定し、同時平行的に国内での作業を含め、ファイナル・レポートの提出まで合計18ヶ月間の工程を予定している。

調査工程(案)は別表の通りである。

調査工程

調査・検討項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
社会経済	[Horizontal bar from 1 to 16]																	
気象、水文	[Horizontal bar from 1 to 12]																	
地形、地質	[Horizontal bar from 1 to 10]																	
水理	[Horizontal bar from 1 to 9]																	
土地利用	[Horizontal bar from 1 to 6]																	
生態	[Horizontal bar from 1 to 6]						[Horizontal bar from 8 to 9]											
水質、底質	[Horizontal bar from 1 to 13]																	
水生生物	[Horizontal bar from 1 to 12]																	
汚濁源	[Horizontal bar from 1 to 13]																	
汚水管理試験	[Horizontal bar from 5 to 11]																	
汚濁機構解析 汚濁シミュレーション モデル作成	[Horizontal bar from 3 to 15]																	
水質汚濁対策検討	[Horizontal bar from 1 to 16]																	
水質保全、管理計画	[Horizontal bar from 1 to 16]																	
排水管理計画	[Horizontal bar from 7 to 13]																	
土地利用計画	[Horizontal bar from 1 to 16]																	
自然環境保全計画	[Horizontal bar from 1 to 16]																	
施策の提言の検討	[Horizontal bar from 2 to 16]																	
IC レポート	↑																	
PR レポート						↑												
IT レポート												↑						
DF レポート																	↑	
F レポート																		↑

表 4-9 調査のフローチャート



#### 4-6 要員計画

本格調査に必要な専門分野とその主な分担は次の通りである。

##### 1. 総括（環境計画）

調査団を総括し、とりまとめを行う。パラグアイ国政府と意志疎通を図り、適切な計画の立案をめざしリードするとともに技術移転の方法についても配慮する。

##### 2. 地形・地質

湖周辺の地形、地質について調査し、とりまとめる。なお、土壌流出が湖保全上の重要な原因とポイントとなることから、関係領域の地形・地質の性状に応じた土地利用のあり方についての視点を欠いてはならない。

##### 3. 測量

河道形状、河道断面、湖沼形状等を明らかにする。なお、湖内における基準点の陸上からの同定も行う。

##### 4. 気象・水文

所要の気象・水文データの収集方法を決定し、解析を行う。

##### 5. 水理

とくに湖内の水理特性を明らかにすることを主にするが、河道等が汚濁源となり得るか否かについても検討を行う。

##### 6. 植物生態

地形・地質と共に湖周辺の適正な土地利用、湖水環境保全上の湿地帯・林地の係わり等を踏まえ、湖沼環境管理について検討する。

##### 7. 水質分析

イパカライ湖及びその周辺河川の水質（動植物プランクトンを含む）及び底質の調査を行うことにより、湖の水質（底質を含む）特性を明らかにする。

##### 8. 水生生物

湖水中の浮游生物、小型魚類、及び底泥のベントスの生息状態を明らかにする。

##### 9. 汚濁分析

負荷量の発生・流入機構及び湖水の汚濁機構をモデル化し、シミュレーションを行う。

##### 10. 汚水管理試験

排水処理実験を行い、所要のデータ収集、解析を実施する。

##### 11. 排水管理計画

パラグアイ国の実情に見合った各種排水対策技術、効果、費用について検討する。また、汚濁シミュレーションモデルを用いた対策の効果的組み合わせについて検討する。

##### 12. 水質保全計画

当該湖の水質の保全の目標等基本方針、水質の保全に資する事業、水質の保全のための排出規制等各種対策について、他の関連計画と整合を図りつつ、検討する。

#### 13. 自然環境保全計画

計画地域の植生等自然環境を把握し、湖辺と周辺の自然の保護と土地利用の基礎としての植生保全計画を検討する。エロージョンの防止についても併せて検討する。なお、自然環境の評価と保全計画の立案に当たっては、当該地域のリゾート機能にも配慮する。

#### 14. 土地利用計画

湖の水質保全の観点から、流域全体の望ましい土地利用について検討を行う。又、利用形態に応じた管理手法についても検討を行う。

#### 15. 地域経済計画

当該地域の各種産業の実態を調査・分析するとともに、各種施策の立案に当たっては、地域経済の適切かつ持続的発展に配慮されるよう、検討する。また、本調査の地域への社会・経済的効果について評価する。

### 4-7 報告書

以下の報告書を作成し、パラグアイ国側に提出のうえ、説明、協議を行う。

#### (1) インセプション・レポート

英文 30部

西文 20部(要約版)

現地調査開始時に提出

#### (2) プロGRESS・レポート

英文 30部

西文 20部(要約版)

調査開始後6ヶ月以内

#### (3) インテリム・レポート

英文 30部

西文 20部(要約版)

調査開始後12ヶ月以内

#### (4) ドラフト・ファイナル・レポート

英文(メイン・レポート) 30部

英文(サポーティング・レポート) 20部

西文(メイン・レポート) 20部

西文(サポーティング・レポート) 10部

調査開始後16ヶ月以内

STPはドラフト・ファイナル・レポート受領後1ヶ月以内にJICAにコメントを与える。

(5) ファイナル・レポート

英文(メイン・レポート)	60部
英文(サポーティング・レポート)	40部
西文(メイン・レポート)	50部
西文(サポーティング・レポート)	30部
和文(本報告書)	30部

ドラフト・ファイナル・レポートに関するコメントを受け取って後1ヶ月以内

#### 4-8 調査実施のための必要機材等

[ 実験室設置に関しての調査団の考え ]

1. 日本国の実施内容

(1) 持込み予定機材は図-2のNo1~19、および部屋(Ⅱ、Ⅲ)のクーラである。

2. パラグアイ国への要望(4月末までに完了のこと)

(1) 部屋(B2)を図-1に示すように2部屋に改めること。

(2) 部屋(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ)の各機器等に伴なり電気、水道(排水含む)、吸排気等の工事を行うこと。

(3) 部屋(Ⅲ)の機器上載用の人工石机を設けること。

(4) 部屋(Ⅰ)に机、電話等の事務設備およびクーラ、便所を設けること。

(5) 各部屋(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ)とも、床にはゴムラバーを敷くこと。(ゴムラバーは日本より持込む。)

(6) 実験室等に関する水道(5t/day)、および電気(100V-350A)の容量を満たすこと。

(7) 屋外調査のための待機、および試料の前処理場として室の提供(サンベルナルデーノ市内)を行うこと。

付属施設:机(2)、電話、便所、クーラ

なお、詳細に関しては、日本国へ帰国後パラグアイ国へすみやかに行う。

イ 実験室

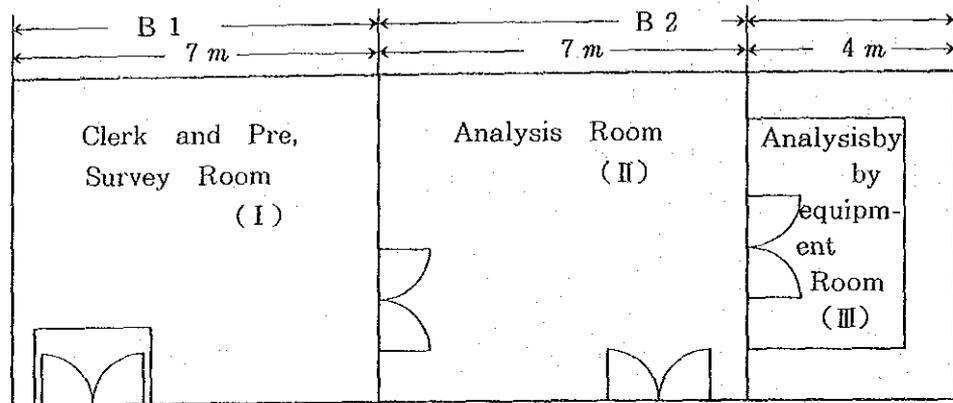


Fig. 1 Sketch of laboratory

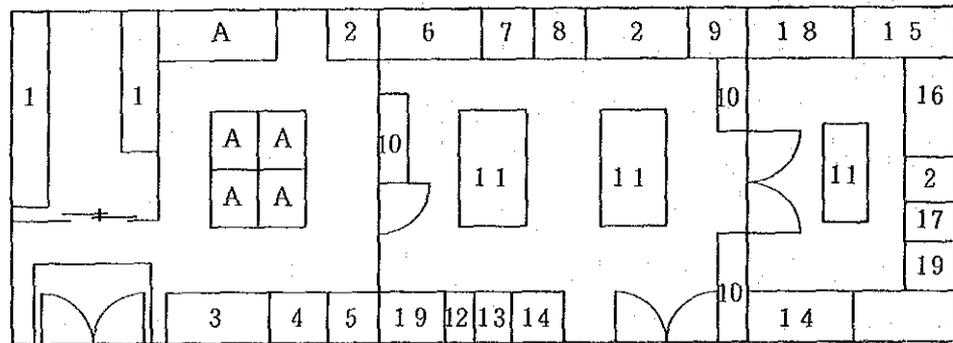


Fig. 2 Arrangement of instruments

Name of instrument	
No. 1	Shelf
2	Sink
3	Refrigerator
4	Freezer
5	Ice machine
6	Draft
7	Centrifuge
8	Drying Oven
9	Auto-Still
10	Shelf
No. 11	Labo-Desk
12	Muffle
13	Auto-clave
14	Incubator
15	N-C Analyser
16	Spectrometer
17	pH-meter
18	Balance meter
19	Airconditioner
A	Clerk Desk

## 〔機材リスト〕

## a. 機材

機材名		数量		機材名	数量
現 場 調 査 用	溶存酸素計	1	現 場 調 査 用  実 験 室 用	水深レコーダー	1
	コアサンプラー	1		救命胴衣	5
	エックマン採泥器	1		修理用工具箱	1
	柱状採泥器	1		蓄電池	5
	水中照度計	1		蓄電池充電器	1
	距離計	1		測深ロープ	1
	採水器(6ℓ)	1		カメラ	1
	"    (3ℓ)	1		棒状温度計	1
	メッセンジャー	5		現場用試薬箱	1
	自動採水器	1		ホワイトボード	1
	双眼鏡	1		ストップウォッチ	1
	透明度板	1		気象・湖水位観測局計器	1
	透視度計	2		気象・湖水位観測局用安定電源	1
	簡易pH計	1		気象・湖水位観測局鉄塔	1
	簡易電気伝導計	1		気象・湖水位観測局補充品	1
	簡易酸化還元電位計	1		汎用気象観測局	1
	プランクトンネット	1		自記雨量計	3
	レベル	1		自記水位計	2
	スタッフ(箱尺)	2		自記計補充品	適量
	方位計	1		自記計設置部品	適量
水位板	3				
測量棒	5				
工事用ライト	3				
トランシーバー	2				
手動ウィンチ	1				
まき尺	2				
スコップ	2				
つるはし	2				
かけや	2				
記帳バインダー	10				
				直示天秤	1
				上皿天秤	1
				分光光度計	1
				製氷器	1
				ホットプレート	3
				薬用冷蔵ショーケース	1
				濾過装置	1
				蒸留水製造装置	1
				冷凍庫	1

	機 材 名	数 量		機 材 名	数 量
実 験 室 用	ウォーターバス	2	実 験 室 用	試 薬 棚	2
	電動ピュレット	2		スチール戸棚	5
	低温恒温器	2		乾 燥 器	1
	pH 計	1		ラボカート	4
	ハンディアスピレーター	2		ピペット自動洗浄器	1
	電 気 炉	1		フ ル イ	1
	高速冷却遠心機	1		メノー乳鉢	1
	ドラフトチャンバー	1		アイスボックス	2
	オートクレーブ	2		タ イ マ ー	4
	冷 蔵 庫	2		ピペットケース	2
	振とう器	1		ドライグシエルフ	1
	顕微鏡(カメラ付)	1		マグミキサー	2
	実 験 台	2		タッチミキサー	1
	作 業 台	1		乾熱滅菌器	1
	実験用丸いす	10		オートミキサー	2
	ユニット流し	3			

b. 消耗器材

品 名	規 格	数 量	品 名	規 格	数 量
ロ ー プ	φ10 mm	100 m	共栓三角フラスコ	100 ml	25
メジャー	10 m	5	"	300 ml	150
"	50 m	2	"	500 ml	10
ビーカー	50 ml	100	"	1 l	3
"	100 ml	200	"	3 l	3
"	200 ml	150	保存びん(柴田)	250 ml	100
"	500 ml	100	"	500 ml	25
"	1 l	50	"	1 l	20
"	2 l	10	フィルターホルダー	柴 田	5
コニカルビーカー	100 ml	200	メスフラスコ	50 ml	50
"	300 ml	150	"	100 ml	50
"	500 ml	50	"	200 ml	25
共栓三角フラスコ	50 ml	25	"	500 ml	25

品名	規格	数量	品名	規格	数量
メスフラスコ	1 ℓ	15	滅菌罐		3
ロート	φ45 mm	50	ポリロート	φ20 mm	3
"	φ60 mm	50	"	φ30 mm	3
"	φ90 mm	50	共栓付メスシリンダー	50 ml	20
メスピペット	1 ml	20	"	100 ml	40
"	2 ml	20	"	200 ml	30
"	5 ml	30	分解びん	50 ml	200
"	10 ml	30	遠沈管	10 ml	100
"	20 ml	20	比色管(目盛付)	25 ml	200
ホールピペット	5 ml	30	"	50 ml	200
"	10 ml	30	"	100 ml	100
"	15 ml	20	試薬びん(透明)	100 ml	25
"	20 ml	30	"	250 ml	25
"	25 ml	30	"	500 ml	50
"	30 ml	20	"	1 ℓ	50
"	40 ml	10	" (褐色)	100 ml	10
"	50 ml	20	"	250 ml	10
"	100 ml	10	"	500 ml	10
マクロピペット	10 ml	5	滴びん	50 ml	10
"	5 ml	5	デシケータ		4
"	2 ml	5	蒸発皿	φ45 mm	20
トライペット	1 ml	5	"	φ100 mm	20
駒込ピペット	1 ml	50	秤量びん	18 × 30 mm	10
"	2 ml	50	"	30 × 30 mm	10
"	3 ml	50	"	50 × 50 mm	10
"	5 ml	50	試験管(ディスポーザブル)	10 ml	1000
"	10 ml	50	手押し過器	φ25 mm	5
メスシリンダー	50 ml	20	ろ紙GF/C	φ47 mm	100箱
"	100 ml	30	"	φ25 mm	10箱
"	500 ml	10	東洋ろ紙	2	30箱
"	1 ℓ	10	"	5B	10箱
シャーレ(滅菌済)	90 mm	200	"	5C	30箱

品名	規格	数量	品名	規格	数量
東洋ろ紙	6	30箱	シリコン栓	1~20号	各20
フランビン	250 ml	200	乾燥用かご		10
ルツボ	50 ml	50	バット		10
〃	100 ml	30	温度計		20
ガラス棒	φ6 mm	10 m	J Kワイパ		3箱
〃	φ10 mm	10 m	キムタオル		2箱
乳鉢・乳棒	3種類	各2	pH標準試験紙		10
ルツボバサミ		5	比色管立て	50 ml用	5
攪拌子	30 mm	100	〃	100 ml用	5
〃	50 mm	20	平型ヤスリ		5
自動ビュレット	25 ml	2	ラベル		10箱
ビュレット	25 ml	2	安全ピペッタ		5
〃	50 ml	2	ピンチコック		20
ビュレットスタンド		2	時計皿	φ50 mm	100
コルクボーラ	1組	2	〃	φ70 mm	50
薬さじ	大・小	各30	〃	φ130 mm	50
ピンセット		20	〃	φ240 mm	10
洗浄びん	500 ml	10	ガラス管	φ4 mm	10 m
ハサミ		5	〃	φ7 mm	10 m
試験管立て	15 ml用	10	パラフィルム		5
〃	18 ml用	10	洗浄用ブラシ	一式	各10
〃	21 ml用	10	ピペット台		3
ポリびん	250 ml	50	乳頭	一式	各20
〃	500 ml	50	ざる(底質乾燥用)		100
〃	1 l	100	ストップウォッチ		2
〃	2 l	100	滅菌びん	100 ml	50
〃	5 l	200	アルミ箔		30
ゴム管	φ5 mm	10 m	目盛付計数盤		5
〃	φ10 mm	10 m	スライドグラス		50
ガスバーナ		2	カバーグラス		100
ガス管	(※またはアルコールランプ)	10 m			
ガスボンベ					

c. 薬品

薬品名	数量	薬品名	数量
亜硝酸ナトリウム	500g×2	スルファミン酸アンモン	25g×4
4アミノベンゼンスルホンアミド	500g×2	水酸化ナトリウム	500g×20
塩化ナトリウム	500g×20	次亜塩素酸ナトリウム	500ml×4
塩化アンモニウム	500g×4	酢酸アンモン	500g×6
アセトン	500ml×40	酢酸	500ml×15
塩酸ヒドロキシルアミン	500g×4	スズ(粒状)	500g×2
塩化スズ(Ⅱ)二水和物	500g×2	酒石酸アンチモニルカリウム	25g×2
アスコルビン酸	500g×2	硝酸	500ml×40
塩化ナトリウム(標準)	25g×2	蔞酸	500g×2
エタノール	500ml×40	ジフェニルカルバジド	25g×2
亜硫酸ナトリウム	500g×2	蔞酸ナトリウム(標準)	25g×4
アンモニア水	500ml×4	シリカゲル	500g×20
塩化カルシウム二水塩	500g×4	洗剤(洗浄用)	
塩酸	500ml×80	でん粉(可溶性)	500g×2
塩化鉄(Ⅲ)六水和物	500g×2	チオ硫酸ナトリウム	500g×4
アジ化ナトリウム	500g×2	チオシアン酸水銀(Ⅱ)	500g×2
イソアミルアルコール	500ml×2	Fe標準液	250ml×2
4アミノベンゼンスルホン酸	500g×2	デスオキシコレート培地	500g×40
EDTA	500g×2	炭酸ナトリウム(標準)	25g×2
過マンガン酸カリウム	500g×2	脱脂綿	20袋
緩衝液 pH4	500ml×40	N-(1-ナフチル)エチレンジアミン 二塩酸塩	25g×2
" pH7	500ml×60	ニトロプルシッドナトリウム	25g×2
" pH9	500ml×40	P-ニトロフェノール	25g×2
過塩素酸マグネシウム	500g×4	ペルオキシ二硫酸カリウム(N用)	100g×20
Si標準液	250ml×2	フェノール	500g×6
クロム酸バリウム(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 用)	25g×15	1-10フェナントロリン塩酸塩	25g×2
過塩素酸	500ml×15	ブルシン二水和物	500g×2
過酸化水素	500ml×4	ホルマリン	500ml×4
クロロホルム	500ml×15	フェノールフタレン	25g×2
硝酸カリウム	500g×2	モリブデン酸六アンモニウム四水和物	500g×4
サリチル酸ナトリウム	500g×2	メチルレッド	25g×2

薬品名	数量	薬品名	数量
メチルオレンジ	25 g × 2	硫酸銀	500 g × 4
よう化カリウム	500 g × 2	リン酸水素二カリウム	500 g × 2
よう素酸カリウム (標準)	25 g × 2	リン酸水素二ナトリウム	500 g × 2
硫酸	500 ml × 20	硫酸マグネシウム七水塩	500 g × 2
リン酸二水素カリウム	500 g × 2	硫酸マンガン四水和物	500 g × 15
硫酸カリウム	500 g × 2		

## 第5章 本格調査への提言

(1) 本件調査はイパカライ湖の水質汚濁対策の検討が課題であることは言うまでもないが、各種提案にあたっては、パラグアイ国政府の要請もあり、その内容はパラグアイ国にとって将来実行可能な水質保全を中心とする環境保全施策のモデルとして位置づけられるべきものである。従って、具体的な保全対策はパラグアイ国の社会、経済、行政制度等の現状を十分に認識した上で策定されなければならない。特に次の諸点については留意する必要がある。

- ① 湖沼の水質の維持、改善は極めて長い時間と幅広い施策を要することに鑑み、息の長い対策が提案されるべきこと。
- ② 具体的な公用制限にかかわる直接的提言、巨額な建設費用を要する施設の整備、あまりに高度で維持し難いシステムの導入、事後の運営管理に多くのマンパワーと財政負担を伴うシステムの導入等についての提案は、パラグアイ国の現状を踏まえ、同国政府の意見を十分に勘案した上で検討をすすめること。
- ③ 地域の実情に鑑み、観光事業を含む各種産業が環境の保全に配慮した上で、持続的に発展するよう各種施策の提案がなされるべきこと。

### (2) 調査と技術移転

開発調査の性格からも、本調査を通じての現況の分析と環境保全施策の具体的な提案が最大の技術移転であることは当然であるが、今回の調査目的である環境の保全という分野は、パラグアイ国では新しい計画、行政概念であるので、次のようなことを通じて十分な技術移転の効果をあげる必要がある。

- ① 研修員の受入れ（日本国内における作業への直接参加についても要配慮）
- ② 現地作業への参加（カウンターパート、技術補助員等）
- ③ 調査期間中にパラグアイ国において各種行事を開催する（シンポジウム、大学での特別講義、ワークショップ等）、またビデオ等ビジュアル機器により解説、指導することも検討すべきである。

なお、特に現地での分析、データ解析にあたっては、あわせて機器の使用方法や修理、組立方法についても指導することが望ましい。

### (3) 調査の内容

#### (ア) 広域対策の検討

イパカライ湖の汚濁には、人為的及び自然的な様々な原因が考えられ、同時に当該地域がパラグアイ国随一の観光地であることから、保全対策には次の諸点についての検討が含まれる必要がある。

- ① 流域の土地利用の適正化対策（乱開発の防止）

## ② 生態系の保全－エロージョンの防止対策（農林業への提言、植生保全等）

### (1) 保全目標の設定

イパカライ湖には、現在様々な種類の汚水が流入している。この湖の水質の保全を図るには、国民の憩いの場であり同時に上水道水源としても利用されていることに鑑み、適切な水質を維持し、かつ段階的に改善を図る必要がある。このためには長期的な達成目標と短期的な改善目標を設定し、官民一体となった努力が必要となる。この場合、湖の水理と利用状況によりいくつかの水域に区分し、早期達成を図ることも検討されるべきであろう。

なお、水質の保全を検討していく上では常時水質の状況を把握するためモニタリング体制（機器、マンパワー等）を確立することが必要である。

また、保全目標の達成に向けては、湖にかかわる広範な国民の意識の高揚が必要であり、そのためには国立の公園地域の設定等が検討されてもよい。これはまた周辺地域の保全対策上も有効であり、水質自体の保全にも意義があると思われる。

### (4) 行政上の施策の提案に当たって

以上のように本調査は、広範な環境構成因子について、それぞれの実態と相互のかかわりを考察した上で対策を検討していく必要があるが、最終的な提案事項については、多くが行政施策にかかわり、かつ長期的に（あるいは恒久的に）実施されるべきものとなる。こうした提案にあたっては、重ねてパラグアイ国の実情を十分に踏まえ、慎重になされるべきことを強調しておきたい。この意味では、本調査における作業監理委員会の役割は重要となる。

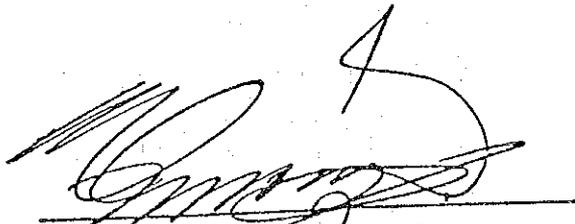
( 添 付 資 料 )

1. M/M (コンタクトミッション)
2. 質 問 状
3. S/W
4. M/M (S/Wミッション)
5. 収集資料リスト
6. 面談者リスト
7. CEPIS 資料

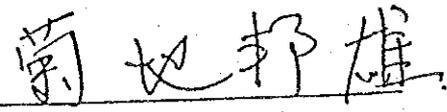


MINUTES OF MEETING FOR THE CONTACT MISSION FOR THE STUDY  
ON  
WATER POLLUTION CONTROL PLAN FOR THE LAKE YPACARAI AND ITS  
BASIN IN THE REPUBLIC OF PARAGUAY

Asuncion, December 1, 1986



Dr. Fulvio Monges Ocampos  
Secretario Ejecutivo de la  
Secretaría Técnica de Planifica-  
ción de la República del Paraguay



Dr. Kunio Kikuchi  
Leader, Japanese Contact  
Mission, Japan Internatio-  
nal Cooperation Agency

In response to the request of the Government of the Republic of Paraguay, the Government of Japan has dispatched a contact mission for the study on water pollution control for Lake Ypacarai and its basin in the Republic of Paraguay, from 24th November to the 2nd December 1986, through the Japan International Cooperation Agency(JICA).

The Contact Mission headed by Dr. Kunio Kikuchi(JICA) and the Paraguayan officials concerned had a series of discussions and exchanged views on the study.

As a result of the discussions, the both sides agreed to the following;

1. Paraguayan Counterpart

(1) The counterpart agency of the Study will be Secretaría Técnica de Planificación (STP).

(2) For the smooth implementation of the Study, STP organized a Committee. Members of the Committee are;

-Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental, Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (SENASA)

-Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional de Asunción (ICB)

-Fundación de la Cuenca Ecológica del Lago Ypacarai (FUNDLAY)

-Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (MOPC)

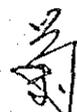
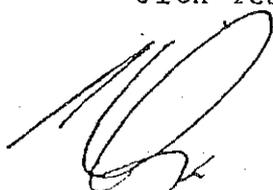
-Ministerio de Educación y Culto (MEC)

-Gabinete Técnico del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

-Ministerio de Industria y Comercio (MIC)

-Instituto de Desarrollo Municipal (IDM)

(3) Upon request of JICA Team, members of the Committee, whenever necessary, may have to give every assistance to JICA Team.



## 2. Contents of the Study

### (1) Purpose

The Study aims at preparing a plan for water pollution control against water pollution problems in Lake Ypacarai and its basin.

### (2) Items

The items to be covered by the Study will be as follows;

- (a) Identification of present state of water pollution
  - (b) Identification of major pollution sources and their impacts
  - (c) Analysis on current and future causal relationship between lake water pollution and pollution sources
  - (d) Planning of measures to be taken against lake water pollution on the basis of the result of (c)
  - (e) Recommendation on basic directions of administrative measures
- (3) Study Area; Lake Ypacarai and its basin
  - (4) Study Schedule; within one and half years
  - (5) Reports; Reports - English (Final main report in Spanish as a reference one)

Summary of the Reports - English and Spanish

## 3. Undertakings of the Paraguayan side

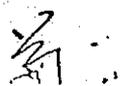
- (1) Provision of available data and information for the Study
- (2) Provision of counterpart personnel
- (3) Provision of suitable office space with necessary equipments in Asuncion and San Bernardino
- (4) Provision of existing laboratory facilities and boats

## 4. Request of the Paraguayan side

- (1) Prompt initiation of the Study
- (2) Training of counterpart personnel in Japan
- (3) Donation of equipments including automobile for monitoring and analysis of water quality

5. Others

The Minutes of Discussion is prepared in English and in Spanish. In the case of any divergence arising from the interpretation of document above mentioned, the English document shall prevail.



MEMBER'S LIST OF THE CONTACT MISSION FOR THE STUDY ON WATER POLLUTION  
CONTROL PLAN FOR THE LAKE YPACARAI AND ITS BASIN IN THE REPUBLIC OF  
PARAGUAY

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Dr. Kunio Kikuchi  | Team leader            |
| 2. Mr. Toshio Ikeda   | Cooperation policy     |
| 3. Dr. Kouki Nakajima | Water quality analysis |
| 4. Dr. Senrou Imai    | Environment management |
| 5. Dr. Hiroshi Kidono | Ecological Study       |
| 6. Mr. Hiroshi Saito  | Project coordinator    |
| 7. Lic. Takujiro Ito  | Translator             |



PRÉSIDENTIA DE LA REPUBLICA  
SECRETARIA TECNICA DE PLANIFICACION

LISTA DE PARTICIPANTES DEL PLAN DE CONTROL DE CONTAMINACION DEL  
LAGO YPACARAI Y SU CUENCA EN LA REPUBLICA DEL PARAGUAY.

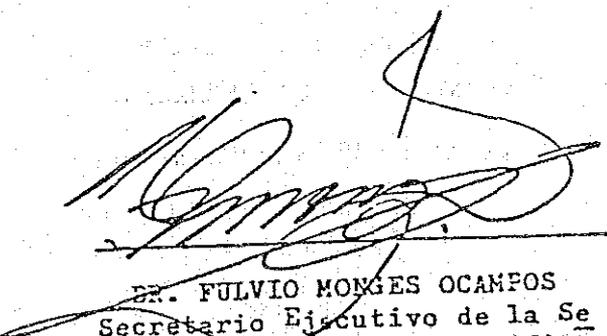
- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Dr. Narciso González Romero | ICB                                      |
| 2. Ing. Eulice Zugasti         | SENASA                                   |
| 3. Sr. Hernan Nauman           | Intendente de San Bernardino FUNDLAY.    |
| 4. Sr. Silvano Sanchez         | Municipalidad de San Bernardino FUNDLAY. |
| 5. Arq. Carlos L. Urbieta      | FUNDLAY                                  |
| 6. Arq. Nicolás Espinoza       | MOPC                                     |
| 7. Lic. Merardo Martinez       | MEC                                      |
| 8. Dr. Juan Escriba            | SENASA                                   |
| 9. Ing. Nelson Blanco Sanchez  | MAG                                      |
| 10. Arq. Lorenzo Aghemo        | IDM                                      |
| 11. Ing. Gregorio Raidán       | S.T.P.                                   |
| 12. Ing. María N. de Mezz      | MAG.                                     |
| 13. Ing. Oscar Corvison        | FUNDLAY                                  |

MINUTA DE LA REUNION  
DE LA MISION DE CONTACTO PARA EL ESTUDIO

sobre

EL PLAN DE CONTROL DE CONTAMINACION DEL LAGO YPACABAI Y  
SU CUENCA EN LA REPUBLICA DEL PARAGUAY

Asunción, 12 de diciembre de 1986



DR. FULVIO MONGES OCAMPOS  
Secretario Ejecutivo de la Se  
cretaria Técnica de Planifica  
ción de la República del Para  
guay.

菊地邦雄

---

DR. KUNIO KIKUCHI  
Líder - Misión de Contacto  
Japonesa - Agencia de Coope  
ración Internacional de  
Japón

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Paraguay, el Gobierno del Japón ha enviado una misión de contacto para el estudio del Control de la Contaminación del agua del Lago Ypacaraí y su cuenca, en la República del Paraguay, desde el 24 de noviembre hasta el 2 de diciembre de 1986, a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

La Misión de Contacto, encabezada por el Dr. Kunio Kikuchi (JICA), y los funcionarios oficiales paraguayos, designados a tal efecto, han mantenido una serie de discusiones e intercambios de puntos de vista sobre el estudio.

Como resultado de las discusiones ambas partes acordaron lo siguiente:

1. Contraparte Paraguaya

- (1) La institución contraparte del Estudio será la Secretaría Técnica de Planificación (STP),
- (2) Para una implementación adecuada del Estudio, la STP organizó un Comité, cuyos miembros pertenecen a las siguientes Instituciones:

Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental; del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (SENASA)

Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional de Asunción (ICB)

Fundación de la Cuenca Ecológica del Lago Ypacaraí  
(FUNDLAY)

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)

Ministerio de Educación y Culto (MEC)

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

Ministerio de Industria y Comercio (MIC)

Instituto de Desarrollo Municipal (IDM)

- (3) A requerimiento del Equipo de JICA, los miembros del Comité, cuando sea necesario, suministrarán la asistencia adecuada.

## 2. Contenido del Estudio

### (1) Objeto

El propósito del estudio es preparar un Plan para el Control de la Contaminación del agua del Lago Ypacaraí y su Cuenca.

### (2) Items

Los items a ser cubiertos por el Estudio serán los siguientes:

- a) Identificación del estado de contaminación actual del agua.
- b) Identificación de las principales fuentes de contaminación y sus impactos.
- c) Análisis de la relación causa-efecto de la contaminación actual y futura del agua del Lago y las fuentes de contaminación.



- d) Planificación de las medidas a ser tomadas contra la contaminación del agua, sobre las bases de los resultados obtenidos en el punto c)
- e) Recomendaciones de medidas administrativas básicas, para el cumplimiento de los objetivos.

(3) Area del Estudio: Lago Ypacaraí y su Cuenca.

(4) Duración del Estudio: en el término de año y medio.

(5) Informes: El Informe Final será en inglés  
(Como referencia, se presentará una traducción en español del Informe Final).

Síntesis de los informes: en inglés y en español

3. Compromiso del Lado Paraguayo

- (1) Provisión de datos e informaciones disponibles para el estudio
- (2) Asignación del personal que actuará como contraparte.
- (3) Provisión de oficinas adecuadas, con el amoblamiento necesario, en Asunción y en San Bernardino.
- (4) Provisión de facilidades de los laboratorios existentes y lancha a motor.

4. Requerimiento del Lado Paraguayo

- (1) Pronta iniciación de los estudios
- (2) Entrenamiento del personal contraparte en Japón
- (3) Donación de los equipos monitoreo y de análisis de calidad de agua, incluyendo los vehículos

5. Otros

La Minuta de la Reunión está preparada en inglés y en español. En caso de divergencias en la interpretación del documento, prevalecerá la versión en inglés.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke.A small, handwritten mark or signature in the bottom right corner, consisting of a few vertical and diagonal strokes.



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA  
SECRETARIA TECNICA DE PLANIFICACION

LISTA DE PARTICIPANTES DEL PLAN DE CONTROL DE CONTAMINACION DEL  
LAGO YPACARAI Y SU CUENCA EN LA REPUBLICA DEL PARAGUAY.

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| 1. Dr. Narciso González Romero | ICB                                      |
| 2. Ing. Eulice Zugasti         | SENASA                                   |
| 3. Sr. Hernan Nauman           | Intendente de San Bernardino FUNDLAY.    |
| 4. Sr. Silvano Sanchez         | Municipalidad de San Bernardino FUNDLAY. |
| 5. Arq. Carlos L. Urbieta      | FUNDLAY                                  |
| 6. Arq. Nicolás Espinoza       | MOPC                                     |
| 7. Lic. Merardo Martinez       | MEC                                      |
| 8. Dr. Juan Escriba            | SENASA                                   |
| 9. Ing. Nelson Blanco Sanchez  | MAG                                      |
| 10. Arq. Lorenzo Aghemo        | IDM                                      |
| 11. Ing. Gregorio Raidán       | S.T.P.                                   |
| 12. Ing. Maria N. de Meza      | MAG.                                     |
| 13. Ing. Oscar Corvison        | FUNDLAY                                  |

MEMBER'S LIST OF THE CONTACT MISSION FOR THE STUDY ON WATER POLLUTION  
CONTROL PLAN FOR THE LAKE YPACARAI AND ITS BASIN IN THE REPUBLIC OF  
PARAGUAY

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Dr. Kunio Kikuchi  | Team leader            |
| 2. Mr. Toshio Ikeda   | Cooperation policy     |
| 3. Dr. Kouki Nakajima | Water quality analysis |
| 4. Dr. Senrou Imai    | Environment management |
| 5. Dr. Hiroshi Kidono | Ecological Study       |
| 6. Mr. Hiroshi Saito  | Project coordinator    |
| 7. Lic. Takujiro Ito  | Translator             |

## QUESTIONNAIRE

- [1] GENERAL INFORMATION RELATED TO LAKE YPACARAI AND ITS BASIN
1. General information related to Lake Ypacarai and geographic characteristics in its surroundings.
  2. Available meteorological data in Lake Ypacarai and its basin.
    - precipitation (yearly, seasonally, daily) wind (major direction, velocity, etc.), heat balance.
  3. Current/near future demographic trend in the Lake basin and the metropolitan area.
    - daily, seasonal population dynamics.
  4. Current situation and perspective of industries around the lake.
    - agriculture, silviculture, livestock raising, agro-industries etc.
  5. Information on present use of lands in Lake Ypacarai basin.
    - agriculture, livestock, forestry and urban area.
    - legislative regulation/administrative measures on the land use.
  6. Information on present use of surface waters of the lake.
    - current situation of water use, major users and magnitude of water possible use by user, prospects on the possible change/expansion of water use.
  7. Information on fauna and flora in the lake and its basin.
  8. Legislative regulations/administrative measures on the protection of natural/ecologically important resources in the lake basin, Authorities responsible for the above.
  9. Hydrological information
    - annual fluctuation of water level in the lake, inlet/outlet, and those related to Paraguay River.
  10. Relationship between the request and the relevant development plan.
    - national development plan, regional development plan, etc.

[2] DATA CONCERNING THE SITUATION OF WATER POLLUTION

1. Currently available data on water pollution in Lake Ypacarai and rivers concerned.
2. Currently available data on the situation of sediments pollution.
3. Currently available data on pollution monitoring.
  - number of monitoring points
  - monitoring frequency and duration
  - items of measurement (BOD, N, P, etc.)
  - method of measurements.
4. Current/future programme on the monitoring of water/sediments pollution in Lake Ypacarai basin.
5. Water/sediments sample analysis
  - a) Insitute/laboratories which conduct analysis of water/sediments sample taken from Lake Ypacarai and rivers concerned.
  - b) Capacity of water/sediments sample analysis of the above insitutes/laboratories in terms of
    - measurement equipments
    - major apparatus
    - staffs.

[3] DATA CONCERNING WATER POLLUTION SOURCES

- a) Location of pollution sources (factories, hotels, pasturage, butchery facilities, cities and towns, etc.)
- b) Currently available data on the major products, manufacturing processes, operational pattern (daily, seasonal) of pollution sources located in Lake Ypacarai basin.
- c) Places where pollution sources discharge their effluent water.
- d) Currently available data on the effluent water quality (COD, Nutrients, Heavy metals etc.) of pollution sources.
- 4) Data on the current situation of effluent water treatment in pollution sources.

[4] RESEARCH/STUDY ON THE CAUSALITY OF POLLUTION

- a) Major results of previous researches/studies on the causal relation between the pollution in Lake Ypacarai and pollution sources.

Agencies/laboratories which conducted above research/study.

- b) Current/future programmes aiming at obtaining the causal relation between the water pollution in Lake Ypacarai and pollution sources.

Agencies/laboratories responsible for the above research/study.

[5] WATER POLLUTION CONTROL

- a) The kinds of damages, injuries or inconveniences caused by organic substances, agricultural chemicals or toxic contaminants in Lake Ypacarai, and instances of damages listed below.

- supply of drinking water, recreatinal values, fisheries and so on.

- b) The state of progress and achievement you have made in obtaining precise data and information concerning the process of water pollution and its control.

- survey of the present state of organic pollution or eutrophication and/or damages caused by them.

- c) Numerical values for environmental water quality standards, effluent discharge standards or any other water quality objectives for organic substances.

- reports of surveys and studies which were used in determining such values and any other criteria used.

- d) Legislative regulations on pollution sources which discharge effluent water to the Ypacarai water basin.

Authorities responsible for the above.

- e) Administrative measures, if any taken to tackle effluent water discharged from industries, hotels, agricultural activities etc.

- f) Legislative/administrative provisions which set out mandates to conduct monitoring on pollution sources and lake water.

Authorities responsible for the above mentioned.

The frequency of monitoring.

- g) Legislative/administrative actions which have been taken to improve the effluent water quality.

- ordinary treatment of sewage, ordinary treatment of factory effluents, dredging of bottom sediments etc.

Effectiveness of such actions.

## CUESTIONARIO

### [1] INFORMACION GENERAL RELACIONADA CON EL LAGO YPACARAI Y SU CUENCA

1. Informacion general relacionada con el lago Ypacarai y caracteristicas geograficas de sus alrededores;
2. Datos metereologicos disponibles sobre el Lago Ypacarai y su cuenca.  
precipitaciones (anual, estacional, diaria)  
vientos (direccion principal, velocidad, etc.)  
balance de calor
3. Tendencia demografica actual y en el futuro cercano, en la cuenca del Lago y en su area metropolitana  
dinamica de la poblacion, diaria, estacional
4. Situacion actual y perspectiva de las industrias alrededor del lago  
agricultura, silvicultura, cria de ganado, agroindustrias, etc.
5. Informacion actual sobre el uso de tierras en la Cuenca del lago ypacarai  
agricultura, ganadeia, forestal y areas urbanas  
medidas legales sobre regulacion y administracion del uso de la tierra
6. Informacion sobre el uso actual de las aguas superficiales del lago  
situacion actual del uso del agua, mayores usuarios y la cantidad de agua que cada uno usa y prospecto sobre el posible cambio o expansion sobre el uso del agua
7. Informacion sobre la fauna y la flora en el Lago y su cuenca.
8. Medidas lagales de regulacion o administrativas para la proteccion de los importantes recursos naturales y ecologios, en la Cuenca del lago. Autoridades responsables para lo indicado.
9. Informacion hidrologica  
fluctuacion anual de los niveles del agua en el lago, a la entrada y a la salida, y aquellos relacionados con el rio Paraguay

10. Relacionamiento entre los planes que se estan requiriendo y el plan de desarrollo general

plan de desarrollo nacional  
plan de desarrollo regional, etc.

[2] DATOS RELACIONADOS A LA SITUACION DE LA CONTAMINACION DEL AGUA

1. Datos actualmente disponibles sobre la contaminacion del agua en el Lago Ypacarai y rios y arroyos de la cuenca.
2. Datos actualmente disponibles sobre la situacion de la contaminacion por sedimento.
3. Datos actualmente disponibles sobre el monitoreo de la contaminacion.

Nº de los puntos del monitoreo  
Frecuencia y duracion del monitoreo  
Items de medicion (300, N, P, etc.)  
Metodos de medicion

4. Programa actual y futuro sobre el monitoreo de la contaminacion del agua y sedimentos en la cuenca del Lago Ypacarai.
5. Analisis de la muestra de analisis y sedimento
  - a. Institutos o laboratorios que realizan los analisis de agua y sedimentos que se toman Lago Ypacarai, rios y arroyos de la cuenca.
  - b. Capacidad de analisis de las muestras mencionadas en los Institutos o laboratorios que se indiquen en la relacion a:  
  
equipos de medicion  
aparatos especiales  
personal

[3] DATOS RELACIONADOS A LAS FUENTES DE CONTAMINACION DE AGUA

- a) Localizacion de las fuentes de contaminacion  
  
(fabricas, hoteles, zonas de pastoreo y agricolas carnicerias, ciudades y pueblos, etc.)
- b) Datos actualmente disponibles sobre los productos principales, procesos de fabricacion, produccion, (diaria, estacional) de las fuentes de contaminacion localizadas en la cuenca del Lago Ypacarai.
- c) Lugares donde las fuentes de contaminacion descargan sus efluentes al agua.

- d) Datos disponibles actualmente sobre la cualidad del efluente (COD, nutrientes, metales pesados, etc.) de las fuentes de contaminación.
- e) Datos sobre la situación actual del tratamiento de los efluentes de dichas fuentes de contaminación.

[4] INVESTIGACIONES O ESTUDIOS SOBRE EL ORIGEN DE LA CONTAMINACION

- a) Resultados mas importantes de los estudios o investigaciones previos sobre la causa o relacion entre la contaminación en el Lago Ypacarai y las fuentes de contaminación.

Laboratorio o agencias que hyan hecho esos estudios o investigaciones.

- b) Programas actuales o futuros que traten de obtener la causa relacion entre la contaminación del agua en el Lago Ypacarai y las fuentes de contaminación.

Agencias o labroatorios responsables por dichos estudio o investigaciones.

[5] CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AGUA

- a) Las clases de danos o inconveniencias causadas por substancias organicas, productos quimicos agricolas o contaminantes toxicos en el Lago Ypacarai y ejemplos de los danos a:

abastecimiento de agua potable  
fuentes recreacionales  
zonas pesqueras, etc.

- b) Logros y progresos que se hayan hecho para obtener datos precisos y otras informaciones que tengan relacion con el proceso de contaminación de agua y su control

estudio del estado presente de los danos causados por la contaminación organica y por la eutroficación, así como lo de su estado actual

- c) Valores numericos de las normas para la calidad del agua ambiental, normas para las descargas de efluentes o cualquier otro objetivo de calidad de agua con relacion a las substancias organicas

informes de las encuestas y estudio que se hayan usado en la determinación de tales valores y/o cualquier otro criterio usado

- d) Regulaciones legales sobre las fuentes de contaminación que descargan su efluente a la cuenca del Lago Ypacarai

autoridades responsables por lo mencionado arriba

- e) Medidas administrativas que se hayan tomado, si es que existen, para solucionar los efluentes que descargan las industrias, hoteles, actividades agricolas, etc.
- f) Provisiones administrativas o legales que indiquen la obligatoriedad para realizar el monitoreo de las fuentes de contaminacion y de las aguas del lago

autoridades responsables y frecuencia del monitoreo

- g) Acciones administrativas y/o. legales que se hayan tomado para mejorar las cualidades de los efluentes

tratamiento ordinario de las cloacas  
tratamiento ordinario de los efluentes de las fabricas  
dragado de los sedimentos del fondo, etc.

eficiencia de tales acciones

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY ON WATER POLLUTION CONTROL PLAN  
FOR  
THE LAKE YPACARAI AND ITS BASIN  
IN  
THE REPUBLIC OF PARAGUAY

AGREED UPON BETWEEN  
SECRETARIA TECNICA DE PLANIFICACION  
PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

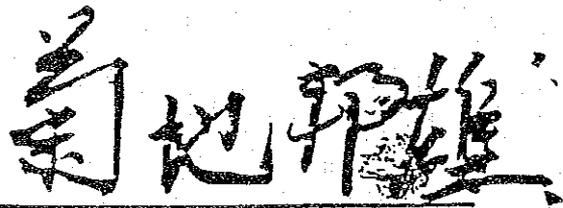
AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

IN ASUNCION, 9TH, FEBRUARY, 1987



Dr. Fulvio Monges Ocampos  
Secretario Ejecutivo de la  
Secretaria Tecnica de Planifica-  
ción de la República del Paraguay



Dr. Kunio Kikuchi  
Leader of the Preliminary  
Survey Team, Japan International al  
Cooperation Agency

## I . INTRODUCTION

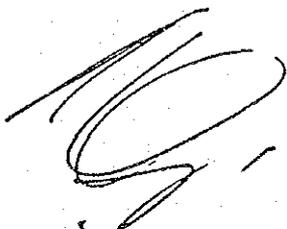
In response to the request of the Government of the Republic of Paraguay (hereinafter referred to as "Paraguay" ), the Government of Japan has decided to conduct a study on water pollution control plan for the Lake Ypacarai and its basin in the Republic of Paraguay (hereinafter referred to as "the Study" ), in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Paraguay.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency ( hereinafter referred to as "JICA" ), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation Programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with authorities concerned of the Government of Paraguay.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the above mentioned Study.

## II . OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to prepare a water pollution control plan for the Lake Ypacarai and its basin



### III. SCOPE OF THE STUDY

#### 1. Study Area

The Study area will comprise the Lake Ypacarai and its basin.

#### 2. Contents of the Study

The Study will be composed of field surveys and data collection in Paraguay and of analysis works in both Paraguay and Japan.

##### 2-1 Basic Survey

###### (1) Hydrological and Meteorological Conditions

- a. hydrological and meteorological conditions
- b. geological, geographical and ecological features

###### (2) Identification of Present State of Water and Sediment Quality

- a. quality of water and sediment in the Lake and relevant major rivers
- b. history and factors of sedimentation
- c. the impacts of marsh on the quality of water and sediment
- d. interrelation of water and sediment

###### (3) Pollution Sources

- a. location and magnitude of pollutants from artificial and natural pollution sources

###### (4) Current Status of Social and Economic Conditions

##### 2-2 Study of Pollution Mechanism

###### (1) study of pollution mechanism of Lake Ypacarai and its basin

###### (2) modelling of pollution mechanism based on the results of (1)

##### 2-3 Examination and Preparation of a Water Pollution Control Plan For Lake Ypacarai and Its Basin

(1) examination of a conservation and management goal for Lake Ypacarai and its basin

(2) examination of perspectives on land use and pollution sources

(3) examination and planning of measures which take into account (1) and (2) above

a. measures for effluent water treatment

b. measures against natural pollution

c. measures for wastes from pollution sources

d. ways and means for conservation and management of forests, marsh, etc

e. examination and planning of set menus which comprise a.-d.

f. socio-economic implications of the plan

2-4 Recommendation on Basic Directions of Administrative Measures

#### IV. STUDY SCHEDULE

The whole Study will be conducted in accordance with the attached tentative schedule.

## V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Paraguay. In addition, summary of the reports, draft final report and final report will be prepared in Spanish as a reference

1. Inception Report, 30 copies, at the beginning of the study
2. Progress Report, 30 copies, within six (6) months after the beginning of the study
3. Interim Report, 30 copies, within twelve (12) months after the beginning of the study
4. Draft Final Report, 30 copies, within sixteen (16) months after the beginning of the study

STP will provide JICA with their comments within one (1) months after receipt of the Draft Final Report.

5. Final Report, 60 copies, within one (1) months after receipt of comments on the Draft Final Report

## VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF PARAGUAY

The Government of Paraguay shall accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese Study team in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Paraguay.

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Paraguay shall take necessary measures :

- (1) to secure the safety of the Japanese Study team,
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Paraguay for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees ,
- (3) to exempt the members of the Japanese Study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Paraguay for the conduct of the Study,
- (4) to exempt the members of the Japanese Study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese Study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) to provide the necessary facilities to the Japanese Study team for the remittances as well as utilization of the funds introduced into Paraguay from Japan in connection with the implementation of the Study
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted area for the conduct of the Study ,
- (7) to secure permission for the Japanese Study team to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Paraguay to Japan,
- (8) to provide medical services as needed, its expenses will be chargeable on the members of the Japanese Study team.

2. The Government of Paraguay shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese Study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study team.

3. Secretaria Tecnica de la Planificacion, Presidencia de la República (hereinafter referred to as "STP") shall act as a counterpart agency to the Japanese Study team and also as a coordinating body of the Committee composed of the following members for the smooth implementation of the study :

- Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental, Ministerio de Salud Publica y Bienestar Social (SENASA)
- Instituto de Ciencias Basicas de la Universidad Nacional de Asunción (ICB)
- Fundación de la Cuenca Ecológica del Lago Ypacarai (FUNDLAY)
- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)
- Ministerio de Educación y Culto (MEC)
- Gabinete Tecnico del Ministerio de Agricultura y Ganaderia (MAG)
- Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
- Instituto de Desarrollo Municipal (IDM)

4. STP shall, at its own expense, and in cooperation with the said Committee, provide the Japanese Study team with the following :

- (1) available data and information related to the Study
- (2) counterpart personnel
- (3) non-technical support personnel
- (4) suitable office space with necessary equipment in Asuncion and in San Bernardino
- (5) existing laboratory facilities and boats
- (6) credentials of identification cards

VII. UNDERTAKING OF JICA

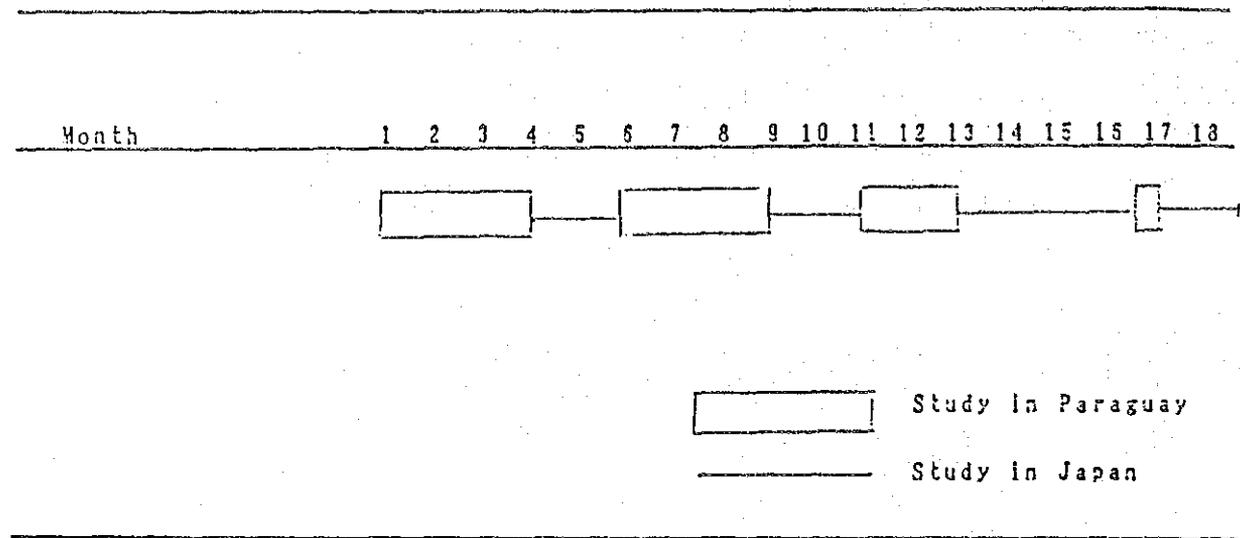
For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, Japanese Study teams to Paraguay
2. to pursue technology transfer to the Paraguayan counterpart personnel in the course of the Study

VIII. OTHERS

JICA and STP will consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

TENTATIVE SCHEDULE



Data Collection —————

Basic Survey —————

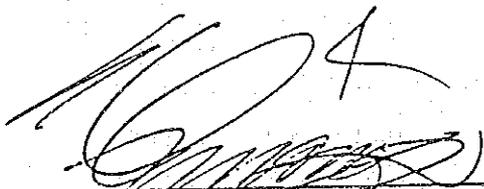
Simulation Analysis  
of the Water Pollution —————

Preparation of the  
Final Report —————

	△	△	△	△	△
Report	IC/R	PB/R	IT/R	DF/R	F/R

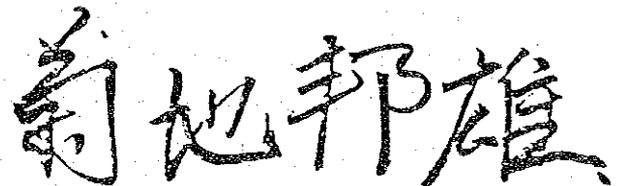
Minutes of Meeting  
on  
The Scope of Work for the Study  
on  
Water Pollution Control Plan for the Lake Ypacarai and Its Basin  
in The Republic of Paraguay

Asuncion February 9, 1987



---

Dr. Fulvio Monges Ocampos  
Secretario Ejecutivo de la  
Secretaría Técnica de Planifica-  
ción de la República del Paraguay



---

Dr. Kunio Kikuchi  
Leader of the Preliminary Survey  
Team, Japan International Cooperation  
Agency

The Japanese Preliminary Survey Team ( hereinafter referred to as " the Team " ) sent by the Japan International Cooperation Agency headed by Dr. K. Kikuchi visited the Republic of Paraguay from February 4 to February 11, 1987 for agreement on the Scope of Work for the Study on Water Pollution Control Plan for the Lake Ypacarai and Its Basin ( hereinafter referred to as " the Study " ).

The Team had a series of discussions with officials from Secretaría Técnica de Planificación ( hereinafter referred to as " STP " ) and the Committee and carried out field survey in the Study area.

The Scope of Work for the Study was agreed upon between STP and Japan International Cooperation Agency.

Major outcomes of the discussion are as follows

1. The Paraguayan side expressed its appreciation for the efforts of Japanese side in terms of the translation of Draft Final and Final reports into Spanish.
2. Paraguayan side sincerely requested the training of counterpart personells in Japan and also expressed its wish that they might be dispatched to Japan at suitable time so as to make the training most effective.
3. Both sides understand the necessity of Waste Water Treatment Experiment to identify the most effective and appropriate control methods.  
In this connection Paraguayan side agreed to make necessary arrangement for this experiment including necessary land space, electricity etc.
4. Paraguayan side committed itself to provide laboratory space with utility supply and necessary equipments in San Lorenzo.  
In relation to this, Japanese side expressed its wish that the laboratory space will be in the vicinity of laboratory of SENASA and will comprise two rooms.
5. Paraguayan side requested the donation of equipments for analysis of water quality including automobile.

6. Paraguayan side will conduct, in consultation with the Japanese Study Team, the followings during the absence of the Japanese Study Team from the Republic of Paraguay.
  - a. data collection
  - b. operation and management of equipments for the Study
7. Both sides agreed not to publicize any data and information obtained through the Study without the mutual agreement.
8. The Scope of Work is prepared in English and Spanish. In the case of any divergence arising from the interpretation of the document above mentioned, the English document shall prevail.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

収集資料リスト (コンタクト・ミッション)

- 1) Bernalt, O. 1982. Consideraciones sociales en torno a la cuenca del Lago Ypacarai. イパカライ湖流域の社会的考察
- 2) Corvison; O. 1982. Saneamiento del Lago Ypacarai - Dicenio internacional del agua potable y del saneamiento ambiental. イパカライ湖の環境衛生 (一枚地図)
- 3) Direccion general de estadistica y censos. 1985. Censo nacional de poblacion y viviendas 1982-(1). 人口センサス
- 4) —————. 1986. Censo nacional de poblacion y viviendas 1982 (2). 人口センサス
- 5) FUNDLAY. 1985. Informacion para presentar el caracter de FUNDLAY. の構成及び設立主旨
- 6) Gonzales, R. et al. 1983. Estudio limnologico del Lago Ypacarai (Proyecto). イパカライ湖の陸水学的研究計画
- 7) Instituto de Ciencias Basicas. 1983-1985. Estudio Limnologico del Lago Ypacarai. イパカライ湖の陸水学的研究 (本文)
- 8) —————. 1983-1985. Estudio Limnologico del Lago Ypacarai. Anexos. 同 (資料)
- 9) —————. 1986. Antecedentes 1962-1986. I.C.B. 経緯
- 10) Instituto Geografico Militar. 1974. 航空写真、サン・ベルナルディーノ市周辺水域 (1枚)
- 11) —————. 1974. 湖流域の大縮尺図と一部拡大図 (計8枚)
- 12) Ley No. 836. deCodigo Sanitario. 環境衛生法
- 13) Ministerio de Defensa Nacional. 1961-1985. 国立農業研究所(I.A.N.) (カークーベ市) における気象データ
- 14) de Mesa, M.N. 1984. Uso de la tierra en la cuenca del Lago Ypacarai. En el seminario sobre "Control de Eutrofizacion del Lago Ypacarai. イパカライ湖流域の土地利用
- 15) Sales, H.J. 1984. Evaluacion preliminar sobre la calidad de agua y manejo del Lago Ypacarai. Informe Tecnico 328. イパカライ湖の水質と管理に関する考察
- 16) Secretaria Tecnica de Planificacion (Presidencia de la Republica), Instituto Internacional para el Desarrollo y Medio Ambiente y USAID. 1985. Perfil Ambiental del Paraguay. パラグアイ国の環境
- 17) —————. 1986. Environmental Profile of Paraguay. 同英語版
- 18) SENASA. 1982. Cuenca del Lago Ypacarai.
- 19) —————. 1982. Estaciones de la cuenca del Rio Salado. サラド川流域における水質観測データ
- 20) —————. Basic guidelines for the future programmes for monitoring of the Ypacarai Lake. イパカライ湖のモニタリング事業のための基本的ガイドライン

(文責：城殿)

面談者リスト

Alfred STROESSNER 大統領

大統領府

Sta. Augustina Miranda 官房副長官

STP (大統領府企画庁)

Dr. Fulvio Monges Ocampos 企画庁長官

Ing. Gregorio Raidan 農学技師

SENASA (厚生省)

Ing. Eulice Zugasti 法律顧問

Dr. Juan Scriba

サン・ペドロ・デ・マウリス市 及び FUNDLAY (イパカライ湖生態流域財団)

Sr. Hernan Nauman 市長

Sr. Silvano Sanchez

Arg. Carlos L. Urbieto

Iag. Oscar Corvison

ICB (アスンシオン大学基礎科学研究所)

Dr. Narciso Gonsaleg Romero 教授

MAG (農牧省技術局)

Ing. Nelson Blanco Sanchez

Ig. Maria N de Meza

MPOC (公共事業通信省)

Arq. Nicolas Espinoza

MEC (文部省)

Lic. Merardo Martinez.



イパカライ湖の水質及び管理に関する  
予備的考察

Evaluación preliminar sobre la calidad de agua y  
y manejo del Lago Ypacarai

Henry J. Salas 著

1984. 8. 14



## 1. 目 的

1984年7月29日より8月8日まで、ブラグアイ厚生省環境衛生局 (SENASA) の主催とイパカライ湖生態流域財団 (FUNDLAY)、米州保健機構 (OPS) の協賛で開催されたイパカライ湖富栄養化対策セミナー (8月2~4日) の講演者とパネルディスカッションメンバーから構成される調査団が組まれた。

この報告の目的は、イパカライ湖の現在ある水質に関する情報から得られた結論の紹介と、イパカライ湖及びその流域の管理上の諸問題の把握と評価のための事業計画の提言である。この技術情報の結果は会議期間中に提出された幾つかの重要な研究がいずれも第一段階にあるため完璧な資料が不足していることから予備的な内容にとどまっている。

## 2. 現況と将来

イパカライ湖は水域面積が53 km<sup>2</sup>、流域面積が536 km<sup>2</sup>ある。1930年代に河川改修の報告のある Yuquyry 川の流域面積を含めると約960 km<sup>2</sup>にもなる。湖の満水時の平均水深は約2 mである。

アスンシオン市ばかりでなく地方の住民のレクリエーションの中心としてイパカライ湖への重圧は増すばかりである。流域の市街化に伴い、下水処理上の諸問題が急速に増大している。あわせて、Yuquyry 川流域を中心に工業化が進んでいる。流域の土地利用は主に農業、牧畜、植林に向けられている。イパカライ湖は、また、San Bernardino 市への重要な飲料水を供給している。

ICBの報告結果は、Secchi 板測定でイパカライ湖の透明度は10~20 cmという極めて高い濁度で、若干の水域では水深15 cmで太陽光線が100%遮断される、と指摘している。このことが美的な問題も提示している。つまりイパカライ湖の場合、たとえこの湖に代わる水界がないため、流域で市街化や産業開発を目前にしても、この濁った状態が長い間続いてきたため国民はこれに馴らされながら、湖をこの国で最も重要なレクリエーションセンターとして利用している。湖底には黒色泥が豊富で、これらが湖上を吹く強風により生じた波により湖水と混じって、同湖の高い濁度の主要原因となっている。

ICBの研究結果では、イパカライ湖における栄養塩類の平均値は溶存無機リンが50~100 µg-P/l、溶存態無機窒素が100~300 µg-N/lとなっている。これらの値は植物プランクトン成長のそれぞれの限界値5 µg-P/l、25 µg-N/lを大きく上回っている。しかしながら、クロロフィル a の平均値と年間の相当期間の一次生産が低いことから、同湖の水が富栄養化しているとはいえない。つまり栄養塩類に富んでいるにもかかわらず、イパカライ湖の藻類の生長が濁度が高いために湖水への光の透過が妨げられて抑制されている、と結論付けられる。従って、弱風化では濁度が低下し藻類の増殖が有りうる。この現象は突発的で一時的

である、という SENASA の報告がある。同様に、ICB の実験で濁度が低下するとこの現象が確認されている。

このことは、湖の濁度を低下させるいかなる事業の実施にも、湖水が潜在的に富栄養化する危険性と前述の現象に関連する諸問題を考慮しなければならないことを暗示する。“澄んだ”水にするための事業は、大規模な経費のかけるもの—現存する泥のしゅん洩の必要性—になる可能性を指摘している。

湖岸では、水生植物の生育と拡散を伴った富栄養化の進行する兆候が観察された。このことは、湖生態系の栄養塩の過多の証左である、湖のレクリエーション利用の阻害要因となる。水生植物による湖の被覆度に関する資料は無い。

湖の流入河川には下水の排出が認められるが、流域の大部分の住居では自然浸透方式の排水処理を実施している。湖への直接の排水は極めて少ない。行政当局による下水設備網の敷設、また栄養塩類排出量の増大を伴う流域の急激な都市化は、その生存に好都合な湖の濁度を考えると、最も卓越した緊急課題の一つに提示されている。病原菌による湖の汚染を誘発しかねない。SENASA は大腸菌総量に関する資料を収集したが、現況の正確な把握には十分とは言えない。湖の主たる利用がレクリエーションや飲料水ということを考慮すると、基本的実施計画として、未処理での湖への下水の直接排出が抑制されねばならない。

流域における都市化と産業開発の多くは、Yuguryry 河畔で進んでいる。この川は 30 年代の改修によって水位維持を図るため流路が Salado 川への元々の位置から湖の方角に人工的に誘導された。

現在、この川は排水の直接の流入により汚染されており、湖の水質にこの流れが与えるインパクトが危ぐされている。しかしながら、流れは湖の出口付近で拡散しており、SENASA の幾つかの資料にも有るように、表面的には土壌の自然処理による自浄作用が認められる。実際のインパクトを明確にするもっと多くの情程が必要である。

### 3. 必要な資料と調査

イパカライ湖とその流域の適正な管理計画の実施に際しては、現在、部分的で断片的にしかない情動的基盤をもっと広範かつ信頼に足るものにするのが肝要である。セミナーの基本的目的の一つは、複数の研究機関の有益な情報を纏めて互いに交換して論議の尽くされ統合化された計画を確立することである。以下に、そのような計画に基本的な諸要素について記述する。

#### 3.1 水収支

ある湖を考える場合、その系の水収支の把握が基本的に必要である。イパカライ湖では主要流入河川 (Pirayu, Yagua Resa-u) と流出河川 (Salado) の日流出入量を知ることである。理想的には、その全体の流域面積が合せて流域面積の 90% になるような河川を選

抜することである。よく採用される方法として測深図がある。これから得られる情報から水量と流域面積の関係から未測定の小河川の水量の推定が可能となる。更に、降水量測定、湖水の蒸発、地下水の推定量により湖の水収支が明確となろう。Yuquyry 川の場合、特別な調査が必要と思われるが、これがかなり困難だとすれば、過去の情報をこの水位に関するデータと結び付けて得られる相違点からおおよその様子が理解されるだろう。

この種の水理学的情報により、湖の的確な把握に必要な年間の湖水の滞溜時間や変動の推定が可能となろう。さらに、流出入河川の水質や降雨の測定とあわせて、この情報は基本的パラメーター（例えば、懸濁物質や栄養塩類）に対する湖水収支の推定に必要であろう。毎月の計測が無理な場合、最小限、流出入河川の水質のためのサンプル採取中に好みの流速計で瞬間流量の測定の実施を薦める。

### 3.2 湖の濁度

湖の侵蝕がイバカライ湖への懸濁物質の供給源であることは明らかである。しかし、このことが湖全体の高い濁度の主因であるとか、単に湖全体の系の平衡状態を維持しているにすぎないとか、強風によって生じた波により浅い湖内の多量の泥の懸濁が主因である、といった幾つかの考えには論議がある。この現象の考察には、前述の検査と結び付けてこの主要流出入河川での懸濁物質および伝導率の幅広いサンプリング計画の確立が望ましい。適切なサンプリング回数は月15回、時間、空間とも集約的に実施することを薦める。同時に、これらのいずれが連続サンプリングに必要なかを決定するのに小河川でもサンプリング作業をする。また、湖内で少なくとも4カ所に勧測ステーションを設けねばならない。

### 3.3 栄養塩類

ICBはイバカライ湖の水質、底質を把握するための研究を実施している。この事業には、底生生物への底土中の溶存酸素の供給を知る上での実験室条件下での生体量の推定値の算出のためにクロロフィルaの補足的な測定が含まれるよう助言されている。

さらに、この研究の遂行のために原因/効果評価を出すために必要な栄養塩類の湖系への供給量の測定も含むことを薦める。

- 有機リン
- 無機リン
- ケルダール窒素
- アンモニア
- 亜硝酸塩/硝酸塩

サンプリング回数は懸濁物質の場合と同様で、これらの計画を同時に実施すること、また、Castagnino が提案するように気体負荷量の測定も必要である。湖内へ直接又は流入河川経由で流入する不足気味の栄養塩の供給は、Castagnino の言うように熱帯地域に当ては

まる移出効率と生体が負荷する値を利用して推定できる。また、地下水の浸出による栄養塩類の供給の算出も必要である。

現状を見極め、計画立案のための将来の供給可能量を推定するために、すべての栄養塩類源を確定しなければならない。土地利用図は既にできており、これに各水系での肥料の使用量と質に関するセンサスを実施して土壌における分布様式（量、時期、頻度など）を考察する。さらに、リンと窒素の推定量の算出のため、おおよその排せつ量を知るために推定重量を含む、家畜（牛、豚、馬、家禽等）センサスの実施も必要であろう。

同様に、ゴミの突への投棄、川あるいは湖への直接投棄に関与する人口推定のために各水系ごとに人口センサスを行なう。また、リン源として重要であるかを判断するために洗剤使用量と有機リン成分の算出をする。

一般に、熱帯地域での栄養塩の移出係数に関するデータは不足しており、かと言って温帯地域での係数の使用は誤差の原因となる。経済的に可能ならば、イパカライ湖流域の主要な土地利用別にこの種の係数の算出を薦める。

### 3.4 細菌による汚染

未処理下水の小河川への排出によって生ずる湖の病原性微生物による汚染の可能性を考えて、SENASA は汚水の主要発生源の概要の把握と同時に、イパカライ湖における利用度の最も高い水域の警戒基準の確立を提言している。具体的には、湖岸の少なくとも6地点での大腸菌や排せつ物の総量の測定である。これらの地点のうち幾つかは、比較のために、このような汚染のないと思われる水域と下水排出の影響が最も強いと考えられる水域に設けられる。

米国環境保護局（EPA）によって提示された指針は、以下の通りである。最高30日間に採取された最低5個以上のサンプルから、レジャー用水域の大腸菌量は100 ml当り平均対数200を超えてはならないし、30日間の全サンプルの10%以上が100 ml当り400以上になってもならない。イパカライ湖にこれを当てはめると、サンプリング回数は月に少なくとも5回となる。

### 3.5 水生植物

水生植物帯は、イパカライ湖のレクリエーション利用の妨げになる。その管理には次の二つの対策があげられる。(a)この水生植物の部分的除去と(b)栄養塩類源の削減。

- 機械的除去
- 化学的防除
- 生物的防除

除草剤による化学的防除は、生態系と水質への悪影響を誘発するための確な方法でない。機械的除去は植物生体量が湖内から取り除かれるという利点があり、牛や豚の飼料あるいは土壌改良剤としてこれを利用することも可能である。

生物的防除には魚類の導入も含まれる。ICBは、イパカライ湖の高い水温と濁度の条件下に最も合う魚種の探索とそのような活動の生態的バランスへのインパクトの調査をすべきである。栄養塩類の抑制には施肥の削減を伴うような流域の土地利用と生活および工場排水の処理といった管理面の徹底も含まれる。

#### 4. 調 整

イパカライ湖の評価と管理には、利用可能な資源を最大限活用し、労力の無駄を回避するために関係機関内での調整が必要である。現在までに若干の有意義な調査がなされたが、統一の取れた計画性を持ったものは無く、しばしば極めて限定された関心にとどまっている。何よりもイパカライ湖利用上の優先度を確立すると同時に、統一的な利用を阻止する最大の諸問題を見極める必要がある。その推進のために、受益者と研究機関の様々な関心が目的にかない、総合的に反映されるような調整機関の設置を勧める。

この機関の基本的業務として、調査の企画、湖利用上必要とされる水質・水質確保のための対策の法制定の進言と参加が考えられる。このような基本的業務はパラグアイ国政府の公式の確認が取れば、十分に、受入れ易く遵守されるものとなるであろう。

#### 5. 熱帯高水温湖の富栄養化に関する地域計画

CEPIS (Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria y Ciencias del Ambiente) は、熱帯高水温湖における富栄養化の簡易評価法の開発に関する地域計画を調整している。この計画は、ラテン・アメリカ9カ国の参加を得て26の湖で実施するものである。データ収集やCastagnino考案の応用法を採用する際の最小限の様式が定まっている。一方で、Salas は最新の諸結果を発表している。この計画の目的は、将来の貯水池の立案化のために、現在温帯湖に適用されているのと同様な方策を考案し、かつマクロな栄養塩類の抑制による富栄養化問題の回避に必要な手段がどれくらい考えられるかを評価することにある。

国内機関の参加は、相互補完的であることから、パラグアイ側と類似湖を有する他国の機関の間で熱帯湖の管理に関する技術情報の交換を容意にすることになる。いずれにしても、浅くて濁ったイパカライ湖は、この地域計画の資料を増大することにつながるであろう。

この地域計画で開発される方法は、イパカライ湖の濁度が低下した場合に考えられる富栄養化の程度の子見に有力となる。

#### 6. 結論および提言

6.1 イパカライ湖に栄養塩が不足していることはなく、湖の濁度が高いために太陽光線の湖水への透過が妨げられていることが藻類発生の最も重要な阻害要因になっている。湖岸で水

生植物の増殖に代表される富栄養化の進行の徴候が有るにもかかわらず、クロロフィル a と一次生産のレベルが低いのは、内水面が富栄養化していないことを示唆している。

6.2 イパカライ湖の高い濁度の主因は、おそらく、湖底の泥であろう。この現象の考察のためにサンプリング調査が提案された。湖の濁度を軽減するようないかなる計画も、潜在的湖の富栄養化のリスクや栄養塩の供給の抑制の必要性を考慮しなくてはならない。

6.3 直接あるいは湖畔の小川を経由して湖へ流入する汚水に由来する病原菌によって湖の幾つかの水域が汚染されている可能性がある。現状を把握することの必要性が提示された。湖や流入河川への未処理下水の排出を基本的実施計画によって規制する必要がある。

6.4 イパカライ湖及びその流域の総合的管理計画を確立するには、広範で信頼に足る情報基盤を創設する必要がある。国内並びに既述の機関による研究の他に、以下の調査を附加するよう勧める。

－水収支

－全流入河川の栄養塩類のバランスと推定

6.5 地下水の浸透によって栄養塩の供給源を減らす自然のフィルターとしての機能を持つ湖畔の植生は保護されるべきで、そのことが観光の場を提供することにもつながる。

6.6 イパカライ湖とその流域の評価と管理計画の形成と流域の社会・経済的開発のために、最重要な利用上の優先度を決定すべく国内諸機関が持つ利用可能な資料を最大限活用して調整機関を設立することが望ましい。特に技術的側面で適当な政府機関が含まれるならば、FUNDLAYがこの様な機関として常時機能するであろう。

6.7 得られた調査結果を検討して、イパカライ湖とその流域の利用で、優先する事業を実施するために、毎年、イパカライ湖に関するセミナーを開催することを提案する。

6.8 OPSのベ国代表を通じて国内の適当な機関が熱帯湖における富栄養化の簡便な評価法の開発を目指すCEPISの地域計画に参加することを提案する。

以 上



JICA

LIBRARY