

フィリピン国
全国総合水資源開発計画調査
事前調査報告書

平成8年12月

JICA LIBRARY



5 1134432 (2)

国際協力事業団

社調二

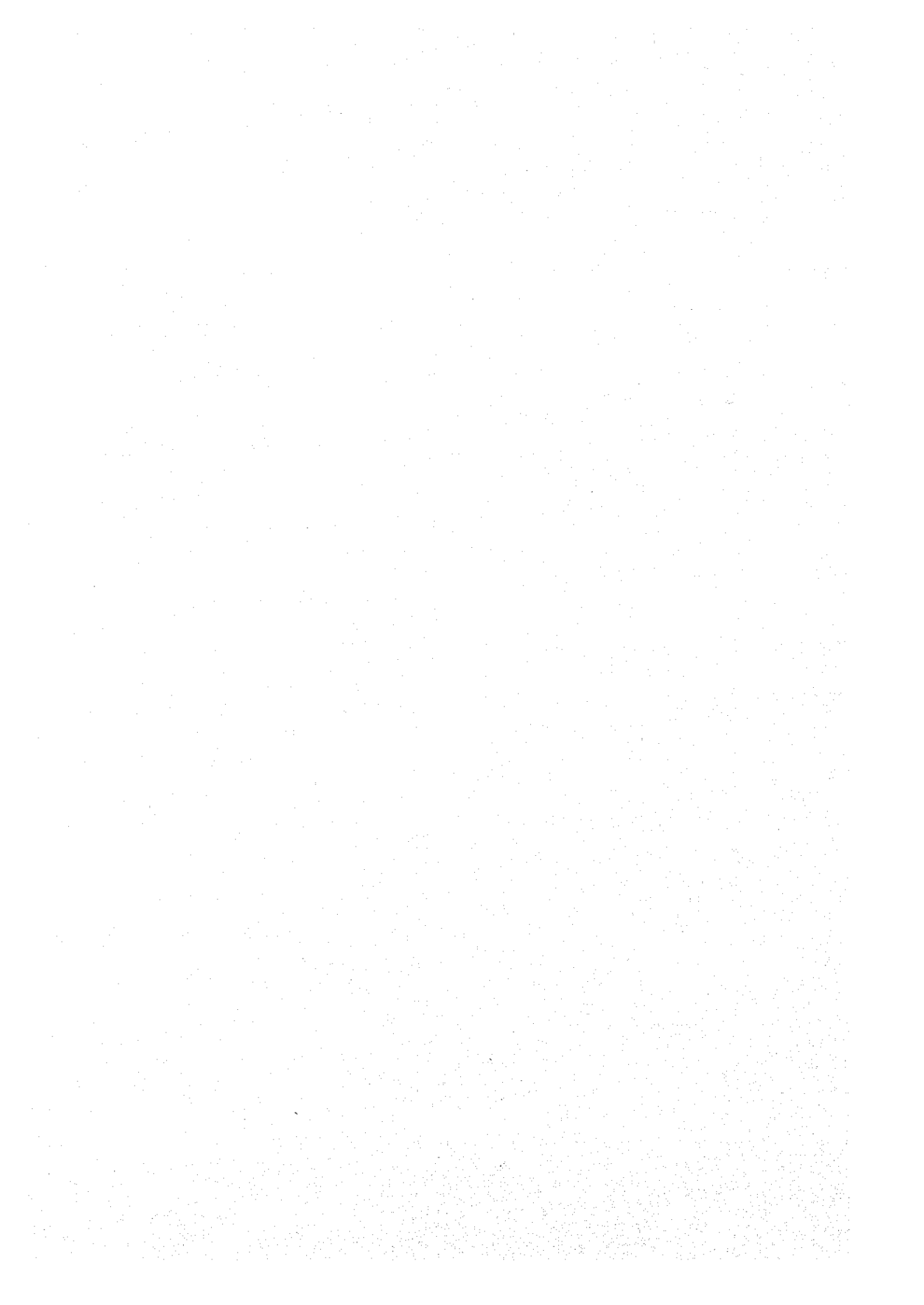
JR

95-145

フィリピン国全国総合水資源開発計画調査事前調査報告書

平成8年12月

118
118
SSS
LIBRARY





1134432 [2]

フィリピン国
全国総合水資源開発計画調査
事前調査報告書

平成8年12月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、フィリピン国政府の要請に基づき、同国の全国総合水資源開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進める為、平成8年9月17日より10月3日までの17日間に亘り、建設省東北地方建設局河川部河川調査官 坂之井和之氏を団長とする事前調査団（I/A協議）を現地に派遣しました。

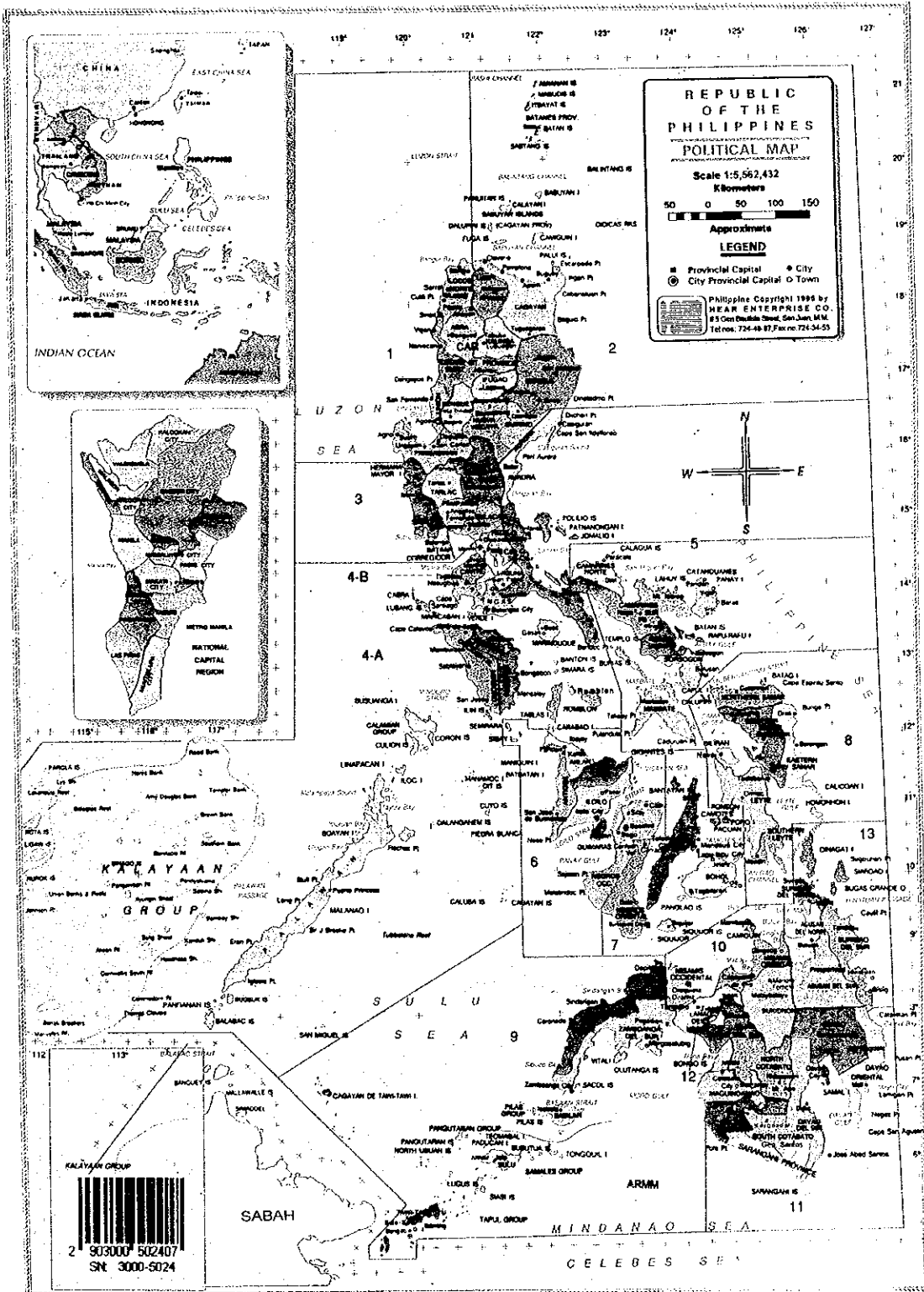
調査団は本件の背景を確認すると共にフィリピン国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するI/Aに署名しました。

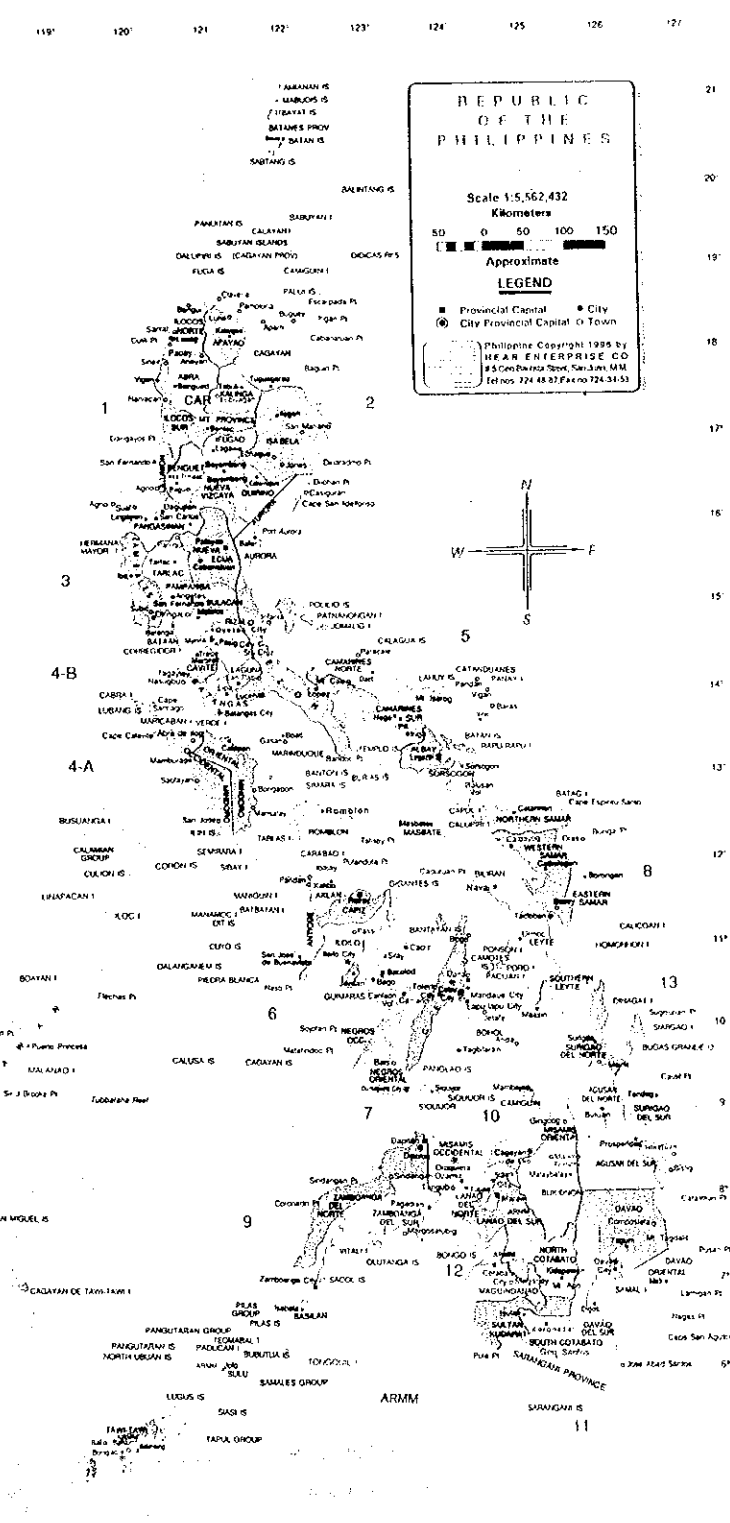
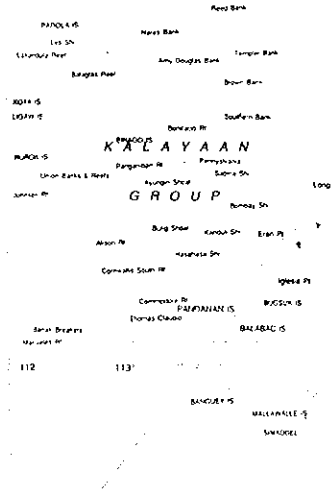
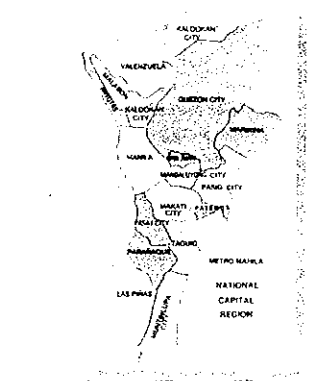
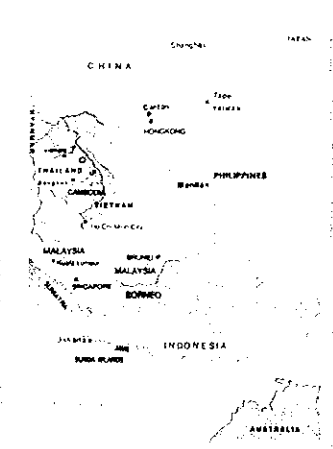
本報告書は、今回の調査をとりまとめると共に、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成8年12月

国際協力事業団
理事 佐藤 清





REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

Scale 1:5,562,432
Kilometers

50 0 50 100 150

Approximate

LEGEND

- Provincial Capital
- City
- ⊙ City Provincial Capital
- Town

Philippine Copyright 1995 by
NEAR ENTERPRISE CO.
2500 Bataan St., San Jose, M.M.
Tel nos. 724 48 07 Fax no 724 31 53

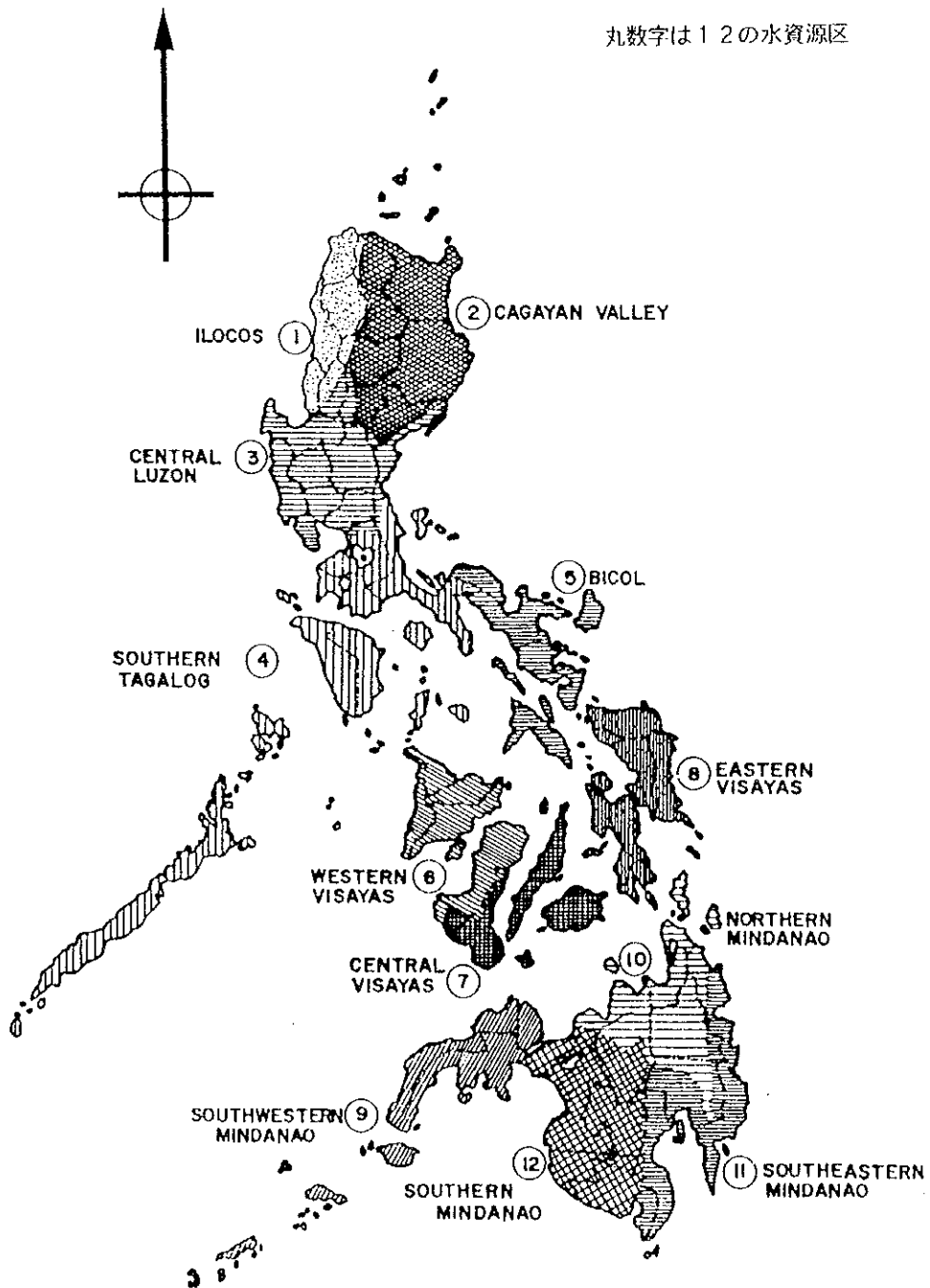
SABAH

ARMM

SARAWAK

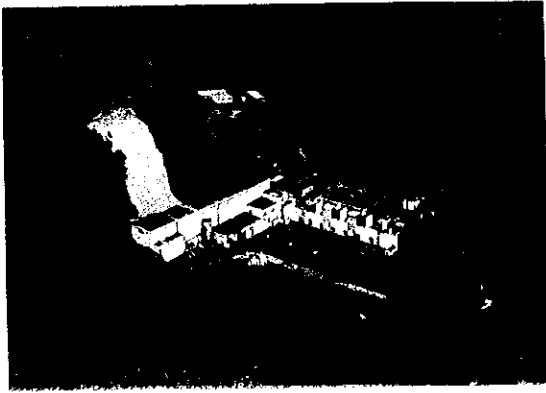
フィリピン国全国総合水資源開発計画調査
調査対象地域（フィリピン国全土）

丸数字は12の水資源区

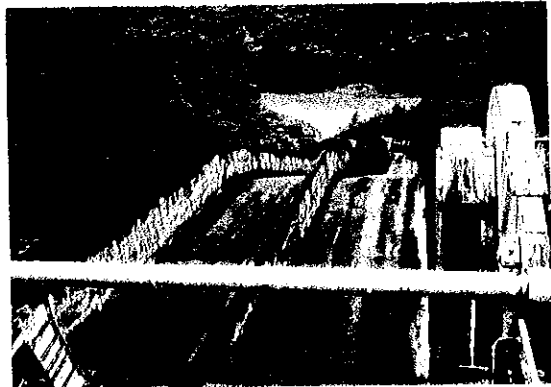




⇨アンガットダム(Angat Dam)
国家電力公社(NPC)所管の
多目的ダム



⇨アンガットダム直下の発電所

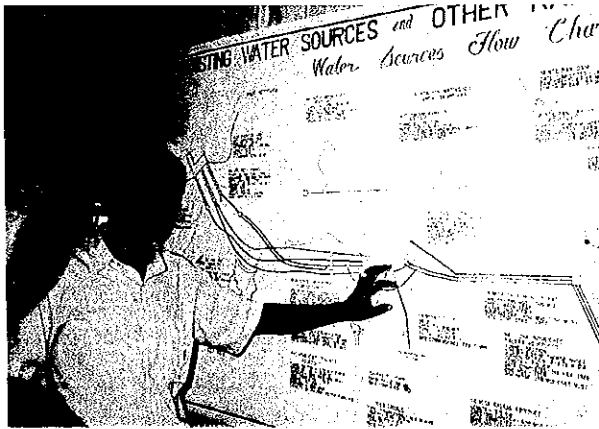


↑アンガットダム洪水吐

⇨アンガットダム洪水吐ゲート



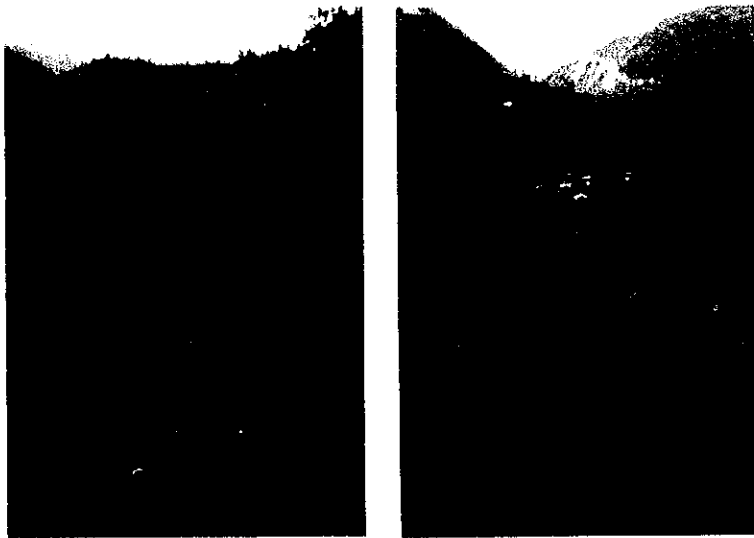
↖ 首都圏上下水道公社(MWSS)
所管のラメサダム(La Messa
Dam)の横越流式洪水吐



↔ ラメサダム管理所にて水供
給システムの説明を受ける

↙ ↓ ブストスダム(Bustos Dam)
国家灌漑庁(NIA)所管の
農業用堰堤





↖ ブヒサングム(Buhisan Dam)
上流側堆砂状況
地方水道庁(LWUA)所管

⇧ ブヒサングム下流
浚渫した土砂を洪水時にダム
下流へ流下させる



⇔ セブ島マナンガ(Mananga)
川Phase 1 事業
地下水開発事業のサイト

∟ 地下水汲上ポンプ小屋 (マナンガ川Phase 1)

⇩ マナンガ川の水位計

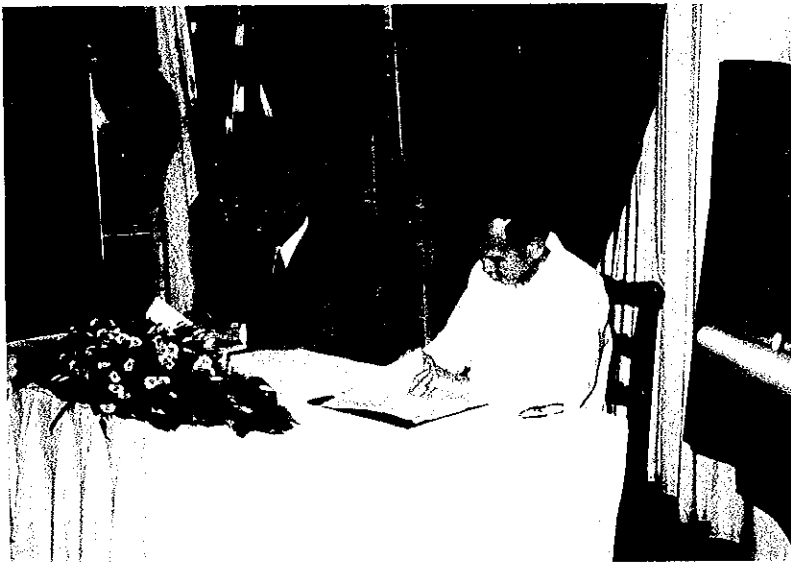




⇨マニラ市街を貫流するパッシング
(Pasig)川



⇨ステアリングコミティーで
のI/A協議



⇨I/Aの署名

フィリピン概況

① 正式国名	(和文) フィリピン共和国 (英文) Republic of the Philippines
② 独立年月日 旧宗主国	1946年7月4日 (但し独立記念日は6月12日) アメリカ合衆国
③ 政 体	立憲共和制
④ 元首の名称	フィデル・V・ラモス大統領 (1992年6月就任、任期6年)
⑤ 位置・面積	北緯4.20～ 21.30度 東経 117～ 127度 300千平方キロメートル (注1)
⑥ 首 部	マニラ
⑦ 総 人 口	6,480万人 (1993年) (注1)
⑧ 民 族 等	新マレイ系 (全人口の9割強) を中心に、少数民族として旧マレイ系、ネグリート族等、他に中国人、ヨーロッパ人そしてその混血。
⑨ 公 用 語	ビリビノ語 (但し、ビリビノ語の内容は制定中)、英語
⑩ 宗 教	ローマ・カトリック教 (83%)、プロテスタント (9%)、 イスラム教 (7%) (注3)
⑪ 曆	〈日本との時差〉 + 1 時間 〈祝祭日〉 (1996年) (注2) 1月1日 新年 2月25日 自由の日 (民衆革命記念日) 4月4日 聖木曜日 4月5日 聖金曜日 5月1日 メーデー 5月6日 Araw ng Kagitingan 6月12日 独立記念日 8月27日 英雄の日 9月11日 バランガイ記念日 9月21日 感謝祭 11月1日 万聖節 11月30日 ボニファシオ記念日 12月25日 クリスマス 12月30日 リサール記念日 12月31日 大晦日

出所 (注1) World Development Report 1995 1995 The World Bank

(注2) The Europa World Yearbook 1995 1995 Europa Publications

(注3) 『東南アジア要覧』 1992 東南アジア調査会

フィリピン国全国総合水資源開発計画調査

事前調査 (I/A協議)

目 次

序文

調査対象地域図

写真

フィリピン国概況

目次

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 フィリピン側受入機関	1
1-4 事前調査の日程	2
第2章 事前調査結果の概要	3
2-1 要請の背景	3
2-2 協議の経緯	3
2-3 日本側打合せ結果	4
2-4 関係各機関への表敬	5
2-5 NWRBとのI/A協議	6
2-6 協議及び合意事項	8
第3章 フィリピン国の概観	11
3-1 自然条件	11
(1) 地形・地質	11
(2) 気象	11
(3) 河川の概要	14
(4) 水資源区の概要	15
3-2 社会・経済状況	19
(1) 行政区分	19
(2) 人口	19

(3) 社会形態	25
(4) 土地利用・植生	25
(5) 農業	26
(6) 鉱工業	29
(7) 観光	30
(8) 水力発電	31
第4章 調査対象地域における水資源開発の現状	33
4-1 国家開発計画における水資源開発の位置付け	33
4-2 水資源開発関連行政組織	33
(1) 国家水資源委員会(NWRB)	34
(2) 公共事業道路省(DPWH)	37
(3) 農業省(DA)	41
(4) 国家灌漑庁(NIA)	44
(5) 首都圏上下水道公社(MWSS)	46
(6) 地方水道庁(LWUA)	48
(7) 国家経済開発庁(NEDA)	48
(8) 国家電力公社(NPC)	51
4-3 水源・給水施設の現状	53
(1) マニラ首都圏	54
(2) セブ市周辺	59
4-4 実施中及び計画中のプロジェクト	62
4-5 既存の調査結果	64
4-6 水資源開発関連法規・基準・制度・体制	65
4-7 国際機関の援助動向	67
(1) 世界銀行	67
(2) アジア開発銀行	67
4-8 水資源開発の現状と問題点	70
(1) マニラ首都圏における上水道水源開発事業	70
(2) 地方水道水源開発事業	70
(3) 農業用水水源開発	71
(4) 水力発電	71

第5章 環境予備調査	73
5-1 フィリピン国の環境法令	73
(1) 環境基本法	73
(2) 環境行政機構	73
(3) 環境影響評価制度	73
5-2 プロジェクト概要	78
5-3 プロジェクト立地条件	79
5-4 スクリーニング	80
5-5 スコーピング	81
5-6 総合評価	82
第6章 本格調査の内容	83
6-1 調査の基本方針	83
6-2 調査項目及び調査内容	83
6-3 要員計画	89
6-4 調査工程	89
6-5 調査用資機材	92
6-6 本格調査実施に当たっての留意点	92
添付資料	
1. Terms of Reference	97
2. Questionnaire	109
3. Implementing Arrangement	117
4. Minutes of Discussion	129
5. 主要面会者リスト	139
6. 現地調査経費積算資料	145
7. 収集資料リスト	149
8. 実施中及び計画中のプロジェクト	159

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本件調査は、フィリピン国政府の要請に基づき、同国全土を対象とする総合的な水資源開発にかかるマスタープランを策定するものである。

今回は、本調査にかかる要請の背景、内容と範囲、上位計画との整合性及び先方政府の意向を確認すると共に、資料・情報の収集、現地踏査等を行い、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査のI/A (Implementing Arrangement)を協議・署名することを目的として、事前調査団 (I/A協議) を派遣した。

1-2 調査団の構成

氏名	担当分野	現職
坂之井和之	総括／水資源開発	建設省 東北地方建設局 河川部 河川調査官
田邊 秀樹	調査企画	JICA社会開発調査部 社会開発調査第二課
高木 克則	水利用計画	水資源開発公団 第一工務部 工務課 副参事
本多 和彦	水文／水理地質	(株)アイ・エヌ・エー 海外部長
山崎 典和	河川施設／環境配慮	(株)アイ・エヌ・エー 海外部

1-3 フィリピン側受入機関

国家水資源委員会(NWRB:National Water Resources Board)

1-4 事前調査の日程

日数	月日	曜日	調査内容	宿泊
1	9/17	火	東京(9:50) JL741... (13:10) マニラ 日本大使館・JICA事務所・OECD事務所表敬、打合せ	マニラ
2	18	水	MWSS・LWUA・NEDA表敬	マニラ
3	19	木	DPWH・NWRB・NIA表敬 NWRBにてI/A案説明・協議、現地踏査打合せ JICA事務所にて水供給に関する専門家の打合せに参加	マニラ
4	20	金	現地踏査(マニラ周辺) ラメサダム、アンガットダム、プストスダム	マニラ
5	21	土	移動(マニラ(21:00) PR837... (22:15) セブ)	セブ
6	22	日	(休日)	セブ
7	23	月	セブ都市圏水道公社(MCWD)表敬 現地踏査(セブ島) ブヒサンダム、マナンガプロジェクトサイト 移動(セブ(19:10) PR834... (20:20) マニラ)	マニラ
8	24	火	NWRBにてI/A・M/M協議 NPC表敬	マニラ
9	25	水	NWRBにてI/A・M/M協議 ステアリングコミティー(I/A・M/M協議) I/A・M/M署名	マニラ
10	26	木	JICA事務所・日本大使館 報告	マニラ
11	27	金	マニラ(14:30) JL742... (19:40) 東京(①②③)	(帰国)
			資料収集(④⑤)	マニラ
12	28	土	資料収集(④⑤)	マニラ
13	29	日	(休日)	マニラ
14	30	月	資料収集(④⑤)	マニラ
15	10/1	火	資料収集(④⑤)	マニラ
16	2	水	資料収集(④⑤)	マニラ
17	3	木	マニラ(14:30) JL742... (19:40) 東京(④⑤)	(帰国)

①坂之井 ②高木 ③田邊 ④本多 ⑤山崎

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景

フィリピン国（1993年の人口6,703万人、面積約300千km²）の水資源開発については、1976年にNWRBにより全国の基本河川を対象とした調査が実施されたが、既に20年が経過しており、その間に産業構造、人口動態、土地利用形態等が著しく変化しているため、早急な見直しが必要となっている。

年平均降水量2,546mmと雨多の気象条件を背景に、全国で12の水資源区の18の主要河川を含む421の基本河川及び地下水からなる豊富な水資源に恵まれている。

その利用は水力発電以外は地下水が主であるが、近年大都市近郊における灌漑、上工水の水源として表流水の利用が進む中、都市部への急激な人口及び経済活動の集中に伴う都市用水不足、地下水を含む水質の悪化等の問題が深刻化しており、その対策が急がれている。

しかしながら一貫した基本計画の不在により、各事業の優先度の判定基準が不明確であり、同一流域において各機関による事業が競合するなどの支障を生じており、調整機関であるNWRBの機能強化が求められる中、世銀による「NWRBの組織・機能改革のアクションプラン」（1995年12月）において、上工水、灌漑、発電を含む中長期的な水資源開発計画の策定が提言されている。

かかる状況を背景として、フィリピン国政府は1995年7月、全国を対象とする水資源開発にかかる基本計画の策定を我が国に要請した。

2-2 協議の経緯

9月17日（火）

・在フィリピン日本大使館 表敬・打合せ

面会者：廣川誠一 一等書記官

・JICAフィリピン事務所 表敬・打合せ

面会者：後藤 洋 所長、奥田久勝 所員

・海外経済協力基金(OECF)マニラ駐在員事務所 表敬・打合せ

面会者：江島真也 駐在員

9月18日（水）

・マニラ上下水道公社(MWSS)表敬

面会者：Mr. Angel Lazaro

長官(Administrator)

渡辺純也・住友寛明

両JICA長期専門家(MWSS所属) 同席

・地方水道庁(LWUA)表敬

面会者：Mr. Simplicio C. Belisario, Jr. 副長官 (Deputy Administrator)
Mr. Ceferino C. Aguinaldo, Jr. プロジェクト総括 (Project Manager)
久保田 JICA長期専門家 (LWUA所属) 同席

・国家経済開発庁(NEDA)表敬

面会者：Ms. Cristina Santiago 日本無償協力担当官
Eng. Rufino C. Guinto 水セクターインフラ担当官

9月19日(木)

・公共事業・道路省(DPWH)表敬

面会者：Mr. Teodoro Encarnacion 次官 (Undersecretary)
Mr. Manuel S. Alconis プロジェクト評価部門主任

・国家水資源委員会(NWRB)表敬、I/A案の説明・協議

面会者：Mr. Luis M. Sosa 総裁 (Executive Director)
Mr. Jorge M. Estioko 水資源評価部門主任

・灌漑庁(NIA)表敬

面会者：Mr. Etuado P. Corsiga 副長官 (Deputy Administrator)

9月24日(火)

・国家水資源委員会(NWRB)M/D(Minutes of Discussion)案の説明・協議

面会者：Mr. Luis M. Sosa 総裁 (Executive Director)
Mr. Lope R. Villenas プロジェクト評価・調整部門主任

・国家電力公社(NPC)表敬

面会者：Mr. Jorge H. Lucas 電力資源計画部門
Mr. Fidel D. Dagsaan 電力資源計画部門
Mr. Mario F. Longalong 電力資源計画部門

9月25日(水)

・ステアリングコミティー I/A案、M/D案の説明・協議

出席者：署名済みM/DのANNEX 1 参照

議長：Mr. Luis M. Sosa 総裁 (Executive Director)

2-3 日本側打合せ結果

1) 日本大使館

廣川書記官から、世銀による水資源セクターへの協力との関係を整理しておく必要性が指摘され、事前調査団はNWRBにその点を確認することとした。

2) JICA事務所

冒頭、後藤所長からラモス大統領をはじめとする先方政府側の水資源・水供給分野への日本の協力に対する評価と期待の高さについて説明があった。

本調査のフィリピン側実施体制については、国家水資源委員会(NWRB)を主たる実施機関とし、公共事業・道路省(DPWH)を含む同委員会の構成機関には、関係機関として保有資料・情報の提供、ステアリングコミティへの代表者の出席等の形で本調査への協力を依頼するとの認識で一致した。

これに伴い、I/A、M/Dへのフィリピン側署名者は、対処方針の公共事業・道路省(DPWH)の長官に替えて、NWRBの総裁(Executive Director)が行うとの方向で各機関と調整を行うこととした。

3) OECF事務所

江島駐在員から、既に水不足が深刻化しているマニラ首都圏の新規水資源開発に灌漑、洪水調節等を加えた多目的ダムプロジェクトの形成に期待しているとの発言があった。

2-4 関係各機関への表敬

国家水資源委員会(NWRB)を構成する主要関係機関への表敬を行い、それぞれ以下の協議を行った。

- 1) 事前調査団の目的、本格調査の内容、基本方針を説明した。
- 2) 本調査はNWRBをフィリピン側実施機関とし、I/Aの署名もNWRB総裁が行う旨、了承を求めた。
- 3) 本格調査団への情報提供、ステアリングコミティーへの代表者の出席を依頼した。これに対し、各機関の対応は概略以下の通り。
 - 1) 各機関とも本調査の重要性について深く認識しており、水資源関連基礎情報の整備及びNWRBの機能強化については各機関とも歓迎の意向を示した。
 - 2) I/Aの署名者については、各機関とも異議なしとの回答を得た。
 - 3) 本格調査団への情報提供、ステアリングコミティーへの代表者の出席についても各機関から快く了解を得た。
 - 4) NEDAからは、本格調査の実施にあたっては、関係機関の各地域事務所との間で、情報及び意見の交換を密に行うよう助言があった。
 - 5) NIAからは、NWRBが提供困難としていた調査団の事務所スペースについて、NIA内の部屋を提供する旨申し出があった。(NWRBは現在、NIAの所有する庁舎の8階を間借りしている。)

2-5 NWRBとのI/A協議

国家水資源委員会(NWRB)との間で、要請の背景、本格調査の内容、I/A案等について協議を行った。この中で明らかとなった主な点は以下の通り。

1) 世銀による協力との調整

世銀は当国の水資源セクターへの協力として、以下の5部門からなる水資源開発プロジェクトを計画しており、他ドナーに対し協調融資を呼びかけている。

- (a) Improving water resources planning and managing
- (b) Improved watershed management
- (c) Improvement and repair of National Irrigation System (NIS)
- (d) Institutional strengthening of National Irrigation Administration (NIA) and Irrigators' Assosiation (IA)
- (e) Environmental improvement

本年3月に世銀からJICAフィリピン事務所を通じ、これらのうち(a)への日本の協調可能性の打診があったが、その際の情報では1997年1月から5年間の協力期間を予定しているとのことであった。

このうちNWRBに直接関係し、かつ日本に対して協調可能性の打診があった(a)部門については、次の4項目で構成される。

- ① 全国水資源開発計画の策定
- ② データ収集ネットワークの改善
- ③ 水資源情報ネットワークの構築
- ④ NWRBの機能強化

NWRBによれば、このうち④については既に世銀により調査実施済みであり、1995年末に報告書が提出されている。

②及び③については今後実施の方向にあり、ちょうど本事前調査団の派遣期間中にNWRBの担当者がワシントンの世銀本部を訪問・協議中であり、その結果により実施のスケジュール及び内容詳細が決まる見込みとのことであった。

そして①が本調査の内容に合致するものであり、世銀のプロジェクトとの整合性が高いものと判断され、NWRBはこの点でも本調査を重要視している。

2) 水資源管理の問題点

NWRBによれば、現在の水資源管理の問題点は、以下の4点に要約される。

- ① 各セクターの水需要に見合った水資源開発計画の未整備
- ② 資金不足によるインフラ整備の遅れ
- ③ 森林伐採、水質悪化等の水資源環境の悪化

④ NWRBによる調整の困難

これらの背景には、全国の水資源開発にかかる基本計画の不在により、各事業体が独自の計画に基づきプロジェクトの実施を図っており、その調整を図るべきNWRB（水資源の技術的観点から）及びNEDA（財務・経済的観点から）が、各プロジェクトの優先度・必要性を判断する基準を持たない現状がある。

更にNWRBの機能が調整のみであり、事業の実施主体でないことから、人員的にも予算的にも技術的にも大規模な調査・計画策定を行う余裕がないことが挙げられる。

本調査の実施は、水資源に関する基礎情報及び各機関の所有する将来計画についての情報を一元的に整備すると共に、将来の社会経済フレームに基づく適正な水需要を算定し、各水利用分野における水資源開発の必要性について、一貫した基本方針を提示することにより、NWRBの機能強化を図り、水資源の最適な利用を実現するという意味で、大きな意義があるものと考えられる。

3) 地下水利用の現状

事前調査団の、地下水については本調査の計画対象から除外する旨の説明に対し、NWRBから地下水も含めて欲しい旨要望があった。

当初対処方針では、本格調査において全国規模での地質調査等により地下水開発ポテンシャルを評価することは非常に困難との判断から、地下水については現状把握までは行うものの、将来の新規水資源開発のための水源としてはこれを除外し、表流水のみを計画の対象とすることとしていた。

しかし現地での各機関との協議及び現地踏査の結果、当国における水資源は、現状ではその大部分が地下水を水源としており、水力発電以外の表流水利用はマニラ首都圏やセブ等の大都市近郊に限られることが判明した。

その為、水資源が逼迫していない地域においては、今後も地下水を主体とした開発が現実的である場合が想定され、地下水を本調査の対象から除外して表流水にのみ依存した水資源開発計画を策定することは、現実的でないと判断された。

そこで、若干古くかつ粗いデータではあるものの、NWRBがかつて実施した各プロビンス毎の水理地質調査結果を活用して、地下水を含めた水資源の開発にかかるマスタープランを策定することとした。

但し、本調査において新たに地質調査等の実査は実施しないとした基本方針については変更しない旨、双方合意した。

4) NWRBの位置付けと調査実施体制

NWRBの組織としての位置付け及び調査実施体制については、以下のような事情が判明し、本調査の実施機関として機能しうるものと判断された。

- ① 国家水資源委員会(NWRB)は、毎月2回開催されるBoard Committee (10のメンバー機関のトップで構成され、DPWH長官が議長を務める)の事務局として機能しており、専属スタッフとして約70名の専門職員及び約60名の事務職員が働いている。
- ② 専門スタッフの中には技術、科学、経済、法律の各専門家が含まれ、5つのDivisionに分かれて組織されている。
- ③ 総裁(Executive Director)のLuis M.Sosa氏は、Boardのメンバー機関の各長官と良好な関係を保っており、各機関から敬意を寄せられている。
- ④ 今回、NWRBに依頼してI/A協議のためのステアリングコミティーを召集してもらったが、各機関ともそれに応じて代表者を出席させるなど、関係機関の動員、調整についてもNWRBが十分行い得ることが確認できた。
- ⑤ カウンターパートの配置についても、Sosa氏の言によれば「1 Division全部を本調査に充ててもよい」とのことであり、本調査への熱意と期待の高さが窺えた。
- ⑥ 一方で先方のカウンターパートについては、NWRBのみからではなく、関連機関からも任命される見込みであり、同処置は各機関からの円滑な情報収集及び技術移転の効果促進の観点からも有益と考えられる。

5) 調査対象地域

調査対象地域は12の水資源区としているが、最近行政区分が一部変更され、Region 13が創設されたとの情報を得ており、これとの関係を質したところ、回答は次の通り。

水資源区の境界は、旧行政区に類似して設定されているが、一部直線的に区分され、更にA、Bに分割されたRegion 14及びメトロマニラを加えれば合計15区に分かれる行政区に対し、水資源区は河川の流域界に沿って境界を決めており、行政区とは基本的に異なる。

調査対象地域を示す12の水資源区の地図を、M/Dに添付することとした。

2-6 協議及び合意事項

事前調査団は、関係機関代表者が出席したステアリングコミティーを含め、友好的な雰囲気のもとで行われた一連の協議の結果、本調査の実施について先方と合意し、9月25日、I/A及びM/D(Minutes of Discussion)の署名を行った。

議事録に記載した合意事項は以下の通り。(詳細は別添M/D参照)

1) I/A、M/D署名者

フィリピン側署名は、国家水資源委員会(NWRB)の総裁(Executive Director)であるLuis M.Sosa氏の名で行う旨合意した。

2) 調査の基本方針

以下の本格調査の基本方針について、双方合意した。

- ① 既存資料を最大限活用し、水文観測・河川測量・地質調査等の実査は行わない。
- ② 既存の都市・地域・工業・農業開発計画を収集し、それらを上位計画として将来の水需要を算定し、目標年次の水需要を満たすための水資源開発・管理計画を策定する。
- ③ 調査中に収集された資料・情報は、すべてNWRBがそのコピーを保有する。
- ④ すべての対象河川流域における洪水制御計画は、本調査の範囲外とする。ただし、多目的ダム計画の検討の際は、既存の調査結果に基づき洪水調節容量を考慮する。
- ⑤ 効果的な技術移転を促進し、関係機関の理解を得るため、本格調査はフィリピンにおける現地調査を主体として実施する。
- ⑥ 本調査の中で、マスタープランに位置付けられたプロジェクトの優先順位を提案し、緊急に実施すべきプロジェクトの枠組みの設定を行うが、フィージビリティ調査までは実施しない。

3) 目標年次

マスタープランの目標年次は2025年とする旨、双方合意した。

4) 地域事務所との連携

調査団は関係各機関の各地域事務所と密に情報及び意見の交換を行うよう、NEDAから助言があった。

5) 字句の修正

調査対象地域に関し、水資源区にあたる用語を、I/A案の“Water Resources District”から“Water Resources Regions”に修正することで双方合意した。

6) レポートの部数

フィリピン側に提出する中間報告書の部数を30部とする旨、双方合意した。

7) フィリピン側便宜供与

フィリピン側便宜供与事項のうち、事務所スペース（机、椅子、電話、エアコン付）についてはNWRBの入っているNIAの庁舎の中に確保することで双方合意した。ファックス機、コピー機、調査団用の車輛については、NWRB側で対応困難の為、JICA側で確保し、運転手については必要に応じてNWRBが提供することで合意した。

8) ステアリングコミティーの設置

調査の円滑な実施の為、以下の関係機関の代表者からなるステアリング・コミティーを設置し、NWRBが議長機関としてその調整を行うことで合意した。

- (1) 国家水資源委員会(NWRB)
- (2) 公共事業・道路省(DPWH)

- (3) 農業省(DA)
- (4) 国家経済開発庁(NEDA)
- (5) 健康省(DOH)
- (6) 環境・天然資源省(DENR)
- (7) 貿易・産業省(DTI)
- (8) マニラ上下水道公社(MWSS)
- (9) 国家灌漑庁(NIA)
- (10) 地方水道庁(LWUA)
- (11) 内務・地方自治省(DILG)
- (12) 国家電力公社(NPC)

9) 調査用機材

NWRB側は本調査実施の為、以下の機材を要望し、事前調査団は聞きおくこととした。

- | | |
|------------|----|
| (1) 4輪駆動車 | 2台 |
| (2) ファックス機 | 1台 |
| (3) コピー機 | 1台 |
| (4) パソコン | 2台 |
| (5) ソフトウェア | 1式 |

10) カウンターパートの任命

事前調査団はNWRBに対し、調査団員1名あたり最低1名のカウンターパートの配置を要請し、フィリピン側はNWRB及び関係機関から十分な数のカウンターパートを任命する旨合意した。

11) カウンターパート研修

NWRBは、日本における技術研修の為にカウンターパートを受入れるよう要望し、事前調査団は要望をJICA本部へ伝達することとした。

12) 技術移転セミナー

NWRBは、調査の最終段階で技術移転セミナーの開催を要望し、事前調査団は要望を検討することとした。セミナー内容の詳細は、本格調査期間中に検討する。

第3章 フィリピン国の概観

3-1 自然条件

(1) 地形・地質

フィリピン群島は南北約1,800km、東西約1,100kmという広大な範囲に広がる約7,000の島々から成り立っている。主だった11の島のうち、最大の島は首都マニラを擁する北部のルソン島で、第2の島は南部のミンダナオ島である。この二つの島の間にビサヤス諸島があり、その主だったものはサマル、レイテ、ボホール、セブ、ネグロス、パサイといった島々である。国土面積は約30万km²であり、日本の面積の約4分の3に相当する。

フィリピン群島は環太平洋造山帯に位置し、新生代第3期以降の褶曲、隆起、断層などによる造山運動や火山活動によって生成され、現在もそれが続いている。1991年のピナツボ火山の大爆発は記憶に新しい。

最高峰はミンダナオ島のアポ山で海拔2,954mである。最も大きい山地と平野はルソン島にある。生成が比較的新しい為に、剝削作用があまり進んでおらず、群島内に2,000m級の山々が17存在し、河川は短く、規模の大きい沖積平野が少ない。ルソン島北部のカガヤン川に沿うカガヤン平野、パンパンガ・アグノ川の両河川の沖積平野であるセントラル・ルソン平野、パナイ島ハラウド川のイロイロ平野、ミンダナオ島クタバト川の沖積地であるクタバト低地が主な平野である。国内最大級のカガヤン川の流域面積は日本の九州の面積にほぼ匹敵する25,469km²であるが、他の河川の流域はいずれも一般的に小規模な流域面積しかもたない河川が多いため、水資源の確保の面からは地形的に不利な様相を呈している。

(2) 気象

フィリピンに降雨をもたらす要因は、モンスーン、熱帯低気圧、熱帯収束帯の3つである。

モンスーンは5月から10月にかけては南西方向から、11月から4月にかけては北東方向のものが卓越し、それぞれ、山地の風上では雨期、山地の背後では乾期となる。山脈の走行は基本的に南北方向であるから、南西モンスーンの卓越する5月から10月の期間はマニラを含む群島の西海岸域が雨期となる。逆に11月から4月にかけては東側が雨期となる。

次に熱帯低気圧による降雨がある。フィリピン東方の海上は台風が年間に約30個発生する海域であり、西に進みながら台風が発達し、フィリピン中部以北に豪雨をもたらす

が、この数は年間20個ほどある。7月から9月にかけてが台風シーズンである。

南半球と北半球の貿易風が合流する境界を熱帯収束帯というが、この収束帯付近では日中短時間に上昇気流が発生して積乱雲ができ、やがて気流の対流現象が生じ、猛烈なスコールになる。収束帯は5月頃フィリピン南部に現われて月を追って北上し、7月には東シナ海に到達する。その後逆にゆっくりと南下し、10月ころフィリピン上空から離れていく。その為7月から10月にかけて激しいスコールが各地で起こりやすい。

それぞれの降水量の全フィリピンにおける割合は、モンスーンによる降雨が14%、熱帯低気圧が47%、その他が39%となっている。

フィリピンの気候型は一般的に以下の4つに区分されている(図-3.1)。

西海岸型気候 (Type 1) : 5月から10月にかけての雨期とそれ以外の乾期にはっきりと別れる。稲の生育に適した降水量が得られる気候。

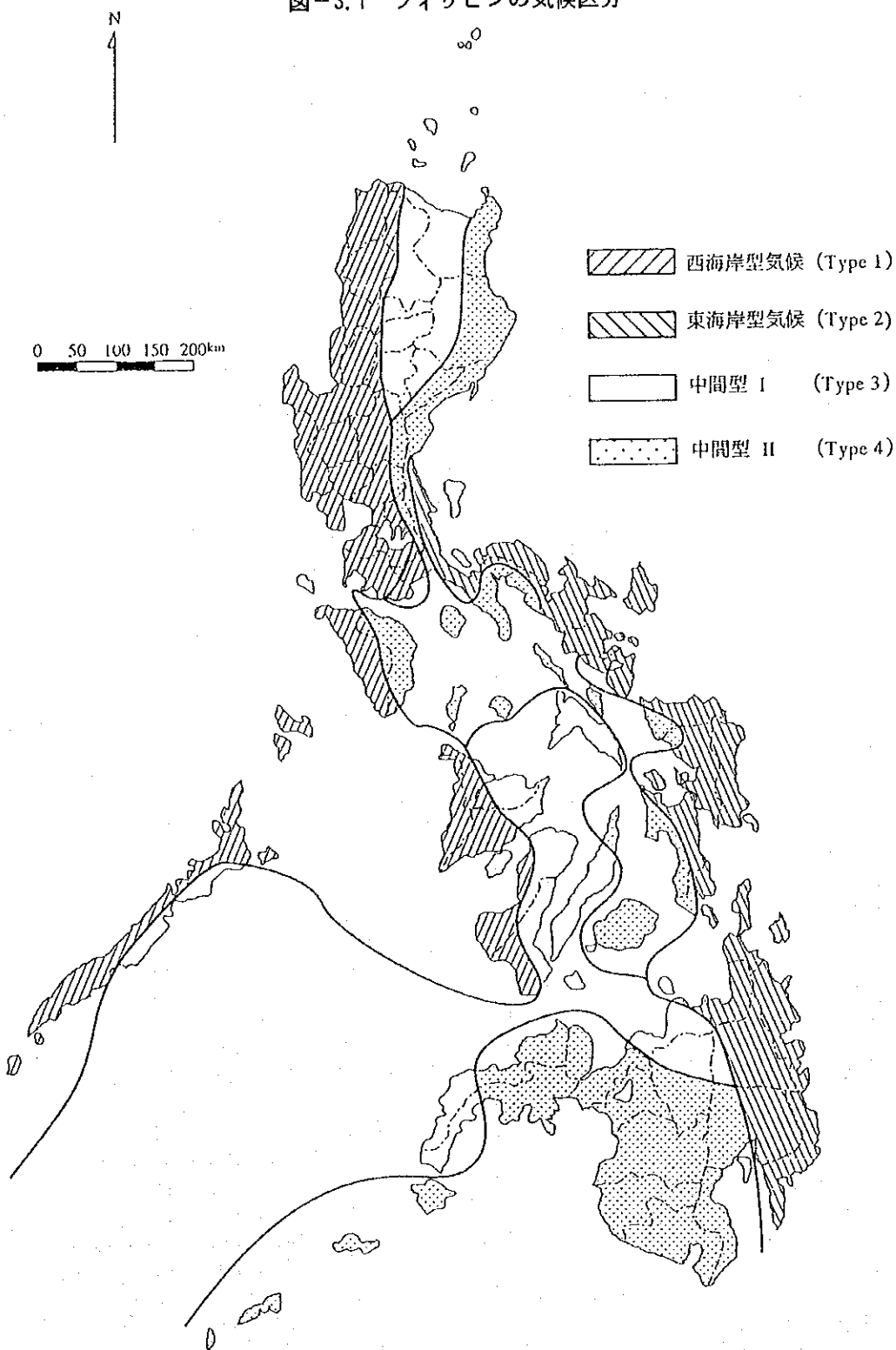
東海岸型気候 (Type 2) : 一年中降雨があるが、1月、2月にモンスーンの影響によって最大降雨がある。本来乾期である5月から10月には、熱帯低気圧及び熱帯収束帯による降雨で穴埋めされるため、この気候型を持つ地域はフィリピン全土でもっとも大きい降水量がある。

中間型Ⅰ (Type 3) : 毎月平均した降雨を持つが1~3ヶ月程度の短い乾期をもつので、西海岸型気候に近いものである。

中間型Ⅱ (Type 4) : 毎月平均した降雨を持つが乾期がないという点から東海岸型気候に近いものである。

最も水不足が問題となっているマニラ首都圏は「西海岸型気候 (Type 1)」に属しており、11月頃から4月にかけては乾期となる。しかし年平均の降水量は約2,000mm/yearと、日本の平均的な年間降水量より多い。

図-3.1 フィリピンの気候区分



出所：The Philippine Atlas, Vol. 1 (Historical, Economic and Educational Profile of the Philippines), Manila, 1975, p.21.

(3) 河川の概要

フィリピンには421の基本河川(Principal River)があり、そのうち流域面積が1,400 km²以上のものを主要河川(Major River)として区分している。流域面積の最大のもはルソン島のカガヤン川の25,469km²で、ほぼ九州の面積に匹敵する。流域面積で分類した河川の分布は以下の通りである。(表-3.1)

表-3.1 河川の流域面積

河川数	流域面積 (km ²)
51	50~100
113	101~200
155	201~500
63	501~1,000
22	1,001~2,000
9	2,001~5,000
5	5,001~10,000
3	10,001~and above

出典：Principal River Basins of the Philippines -NWRC

主要河川は全国で18河川あり(表-3.2)、合計の流域面積は108,678km²で全国土面積の1/3以上を占める。

表-3.2 主要河川流域

No	河川名	流域面積 (km ²)	水資源地域
1	Cagayan	25,649	(II) Cagayan Valley
2	Mindanao	23,169	(X I) Southern Mindanao
3	Agusan	10,921	(X) Northern Mindanao
4	Pampanga	9,759	(III) Central Luzon
5	Agno	5,952	(III) Central Luzon
6	Abra	5,125	(I) Ilocos
7	Pasig-Laguna Bay	4,678	(IV) Southern Luzon
8	Bicol	3,771	(V) Bicol
9	Abulug	3,372	(II) Cagayan Valley
10	Tagum-Libuganon	3,064	(X I) Southern Mindanao
11	Ilog-Milabangan	1,945	(VI) Western Visayas
12	Panay	1,843	(VI) Western Visayas
13	Tagoloan	1,704	(X) Northern Mindanao
14	Agus	1,645	(X I) Southern Mindanao
15	Dayao	1,623	(X II) Central Mindanao
16	Cagayan	1,521	(X) Northern Mindanao
17	Jalaur	1,503	(VI) Western Visayas
18	Buayan-Malungun	1,434	(X II) Central Mindanao
合計		108,678	

(注) () 内は水資源区番号

(4) 水資源区の概要

これらの河川流域は12の水資源区に区分されている(図-3.2)。各水資源区の概要は以下の通りである。

第1水資源区(Water Resources Region No. 1) ILOCOS

面積：14,400km²

地勢：海拔300~900mのCordillera山地が占める。

気候型：Type I

降水量：2,878mm/year

重要な水資源：Abra川流域

第2水資源区(Water Resources Region No. 2) CAGAYAN VALLEY

面積：34,500km²

地勢：Cagayan Valleyが占める。

気候型：Type III

降水量：northern portion 2,259mm central portion 1,763mm, southern portion 2,228
mm/year

重要な水資源：Cagayan川流域

第3水資源区(Water Resources Region No. 3) CENTRAL LUZON

面積：23,600km²

地勢：Agno川とPanpanga川に挟まれたルソン中央平地

気候型：Type I

降水量：northern portion 4,060mm/year, central portion 2,030mm/year

重要な水資源：Agno川及びPanpanga川流域

第4水資源区(Water Resources Region No. 4) SOUTHERN TAGALOG

面積：46,500km²

地勢：ルソン島の部分は比較的平坦でマニラ首都圏を含む。ミンドロ島は山岳地形。

気候型：Type I (Type IV may be observed)

降水量：northeast portion 2,000mm/year, southwest portion 1,500mm/year

重要な水資源：Pasig川-Laguna湖流域

第5水資源区 (Water Resources Region No. 5) BICOL

面積：17,600km²

地勢：ルソン島部分は北東に東Bicol Cordillera山地、Bicol平地が中央部を占める。

気候型：TypeⅢ (内陸部)、TypeⅣ (ルソン島部分西部)

降水量：2,347mm/year

重要な水資源：Bicol River流域

第6水資源区 (Water Resources Region No. 6) WESTERN VISAYAS

面積：20,200km²

地勢：ペナイ島は西部に山脈、中央部と東部は平地。ネグロスオキシデンタルは西部に平坦地、東部に山地。

気候型：TypeⅢ

降水量：およそ2,500mm/year

重要な水資源：Penai川流域、Jalaur川流域

第7水資源区 (Water Resources Region No. 7) CENTRAL VISAYAS

面積：14,900km²

地勢：ネグロスオキシデンタル南東部の山岳地帯と北部に平坦地のあるセブ島、比較的平坦な部分が島中央部にあるボホール島から成る。

気候型：TypeⅣ

降水量：1,500mm/year

第8水資源区 (Water Resources Region No. 8) EASTERN VISAYAS

面積：20,400km²

地勢：レイテ島、サマル島からなり、ゆるやかな山地から急峻な山地があり、海拔600mを超える山地もある。

気候型：TypeⅣ

降水量：2,800mm/year

第9水資源区 (Water Resources Region No. 9) WESTERN MINDANAO

面積：20,600km²

地勢：ミンダナオ島西部の半島部分。海拔約300～900m

気候型：TypeⅢ (ミンダナオ島西部)、TypeⅣ (スルー諸島)

降水量：1,500～2,500mm/year

第10水資源区 (Water Resources Region No.10) NORTHERN MINDANAO

面積：24,300km²

地勢：ミンダナオ島北部。太平洋山岳地帯が東部に、中央山脈が西部を南北に走る。

気候型：Type II

降水量：北部 約3,000mm/year、南部 約1,800mm/year

重要な水資源：Agsan川流域（流域面積11,500km²）

第11水資源区 (Water Resources Region No.11) EASTERN MINDANAO

面積：24,900km²

地勢：ミンダナオ東海岸。Diwata山地が北部に、Kampali山地が南部を占め、ともに海拔900m以上。

気候型：Type II

降水量：1,000～4,000mm/year（東北部）

第12水資源区 (Water Resources Region No.12) SOUTHERN MINDANAO

面積：31,900km²

地勢：東部に平均海拔1,200m以上の中央山脈、西南部に高原、最高峰はApo山の海拔2,540m。中央部に比較的平坦な部分が広がる。

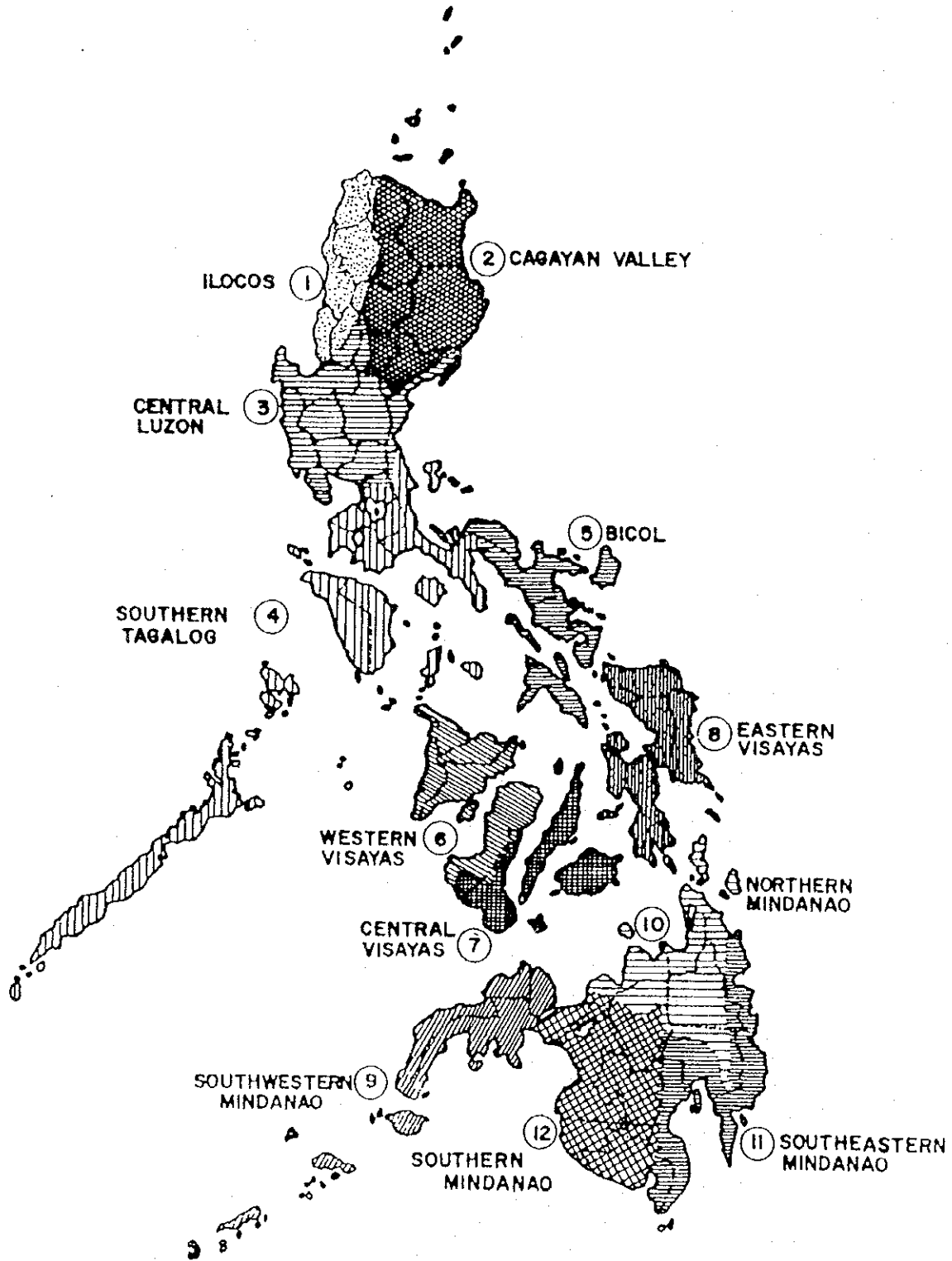
気候型：Type III（北部）Type IV（その他の地域）

降水量：約2,500mm/year（北部）、1,500mm/year（南部）

重要な水資源：Mindanao川流域

図-3.2 フィリピンの水資源区 (全12区)

PHILIPPINES
WATER RESOURCES REGIONS



3-2 社会・経済状況

(1) 行政区分

現在フィリピン共和国は13の広域行政区と一つの自治区に分かれている(図-3.3)。前項における水資源区と、広域行政区域はほぼ一致するがその例外として、ルソン島山岳部のCordillera自治区は第1水資源区と第2水資源区に分割されている。また首都区域(National Capital Region: NCR)は、第4水資源区に含まれる。

ただし、これら行政区域はCordillera自治区を除いて自治体ではなく、中央政府の行政区域で、それぞれの中心地には中央官庁の出先機関が省庁別に置かれている。

地方自治行政に当たるのは州政府、市政府、町政府、村で、それぞれ公選の首長と議員を持つ。

(2) 人口

フィリピンの人口は1995年現在、約6,860万人である。東南アジア諸国の中ではインドネシア、ベトナムについて第3位の規模である。しかし人口密度では229人/km²で、シンガポールを除いて最も高い値である。1980年から1990年にかけて、約4,810万人から6,073万人となり、10年間に26.3%の増加であった。なかでも中部ミンダナオは39%/10年、マニラ首都圏も33.8%/10年、マニラ首都圏の周囲の地域である南タガログ(南部タガログ行政区)でも35.1%/10年と大きい増加率を示している(表-3.2)

戦前まではフィリピン中部のビサヤス地域が全国平均を上回る人口密度を示していたが現在は人口吸引力が低下し、変わってマニラ首都圏が圧倒的に人口密度が集中していることが図-3.4、図-3.5から見て取れる。

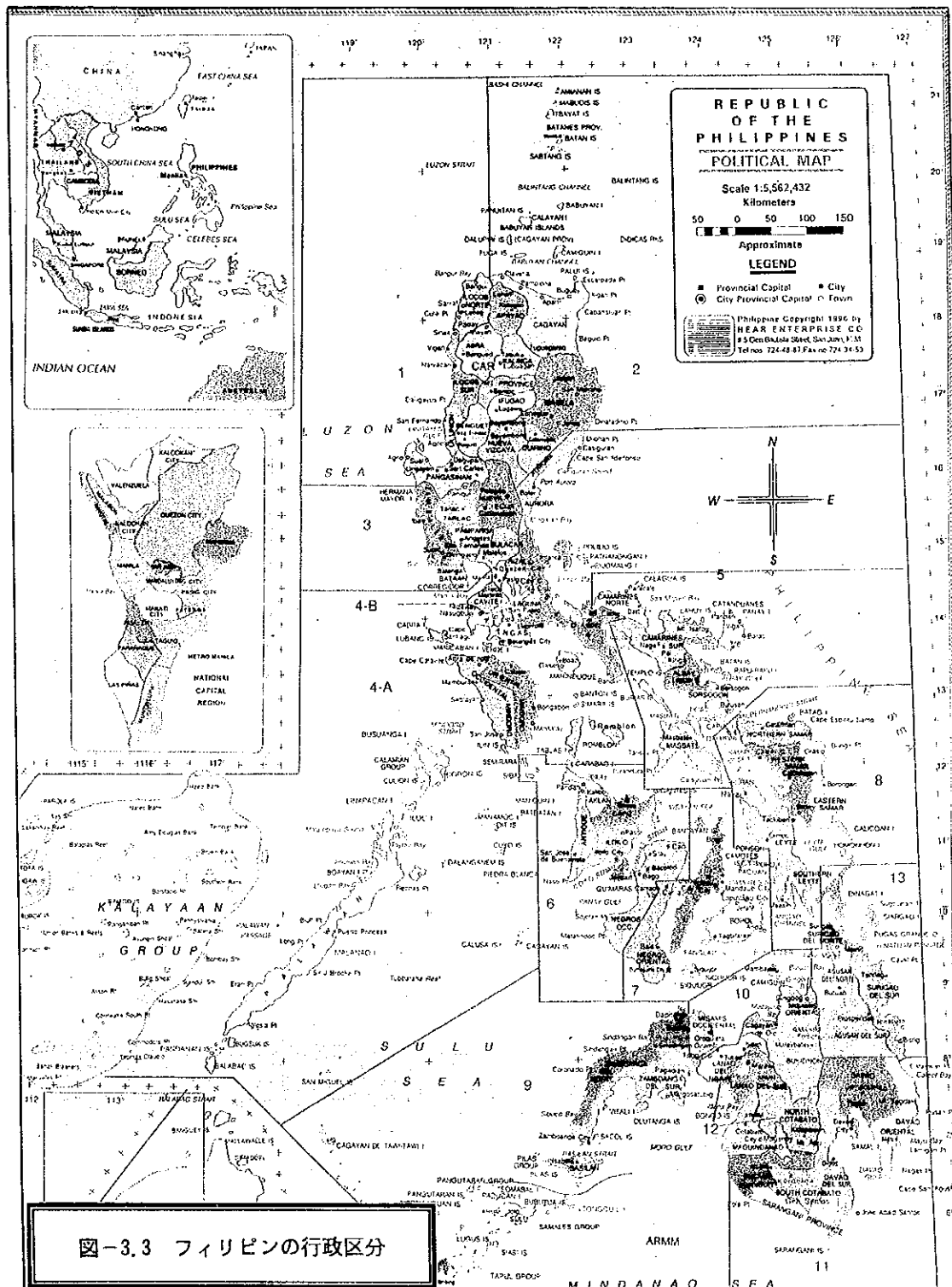


表-3.2 行政区域ごとの人口増加率 (1980~1990)

出典：1994 Philippine Statistical Yearbook
-National Statistical Coordination Board

Statistical series	Latest data		Compared to		Percent change
	Reference period	Value	Reference period	Value	
Chapter I. POPULATION AND HOUSING STATISTICS					
1. Population (1,000 persons)	May 1, 1990	60,703.2	May 1, 1980	48,098.4	26.2
2. Sex distribution					
Both sexes (1,000 persons)	May 1, 1990	60,559.1	May 1, 1980	48,098.4	25.9
Male (percent)		50.3		50.2	
Female (percent)		49.7		49.8	
3. Regional distribution					
Philippines (1,000 persons)	May 1, 1990	60,703	May 1, 1980	48,098	26.2
Metropolitan Manila Area (National Capital Region)		7,928		5,926	33.8
CAR		1,146		914	25.4
Region 1		3,551		2,923	21.5
Region 2		2,341		1,919	22.0
Region 3		6,199		4,803	29.1
Region 4		8,264		6,119	35.1
Region 5		3,910		3,477	12.5
Region 6		5,392		4,526	19.1
Region 7		4,593		3,787	21.3
Region 8		3,055		2,800	9.1
Region 9		3,158		2,529	24.9
Region 10		3,510		2,759	27.2
Region 11		4,459		3,347	33.2
Region 12		3,171		2,271	39.6
4. Total City population (1,000 persons)	May 1, 1990	13,012	May 1, 1980	10,383	25.3
Ten most populous cities		7,310		5,730	27.6
Quezon		1,670		1,166	43.2
Manila		1,601		1,630	(1.8)
Davao		850		610	39.3
Caloocan		763		468	63.0
Cebu		610		490	24.5
Zamboanga		442		344	28.5
Pasay		368		288	27.8
Bacolod		364		262	38.9
Cagayan de Oro		340		227	49.8
Iloilo		310		245	26.5

図-3.4 行政区ごとの人口比 (1990年統計)

出典：1994 Philippine Statistical Yearbook
 -National Statistical Coordination Board

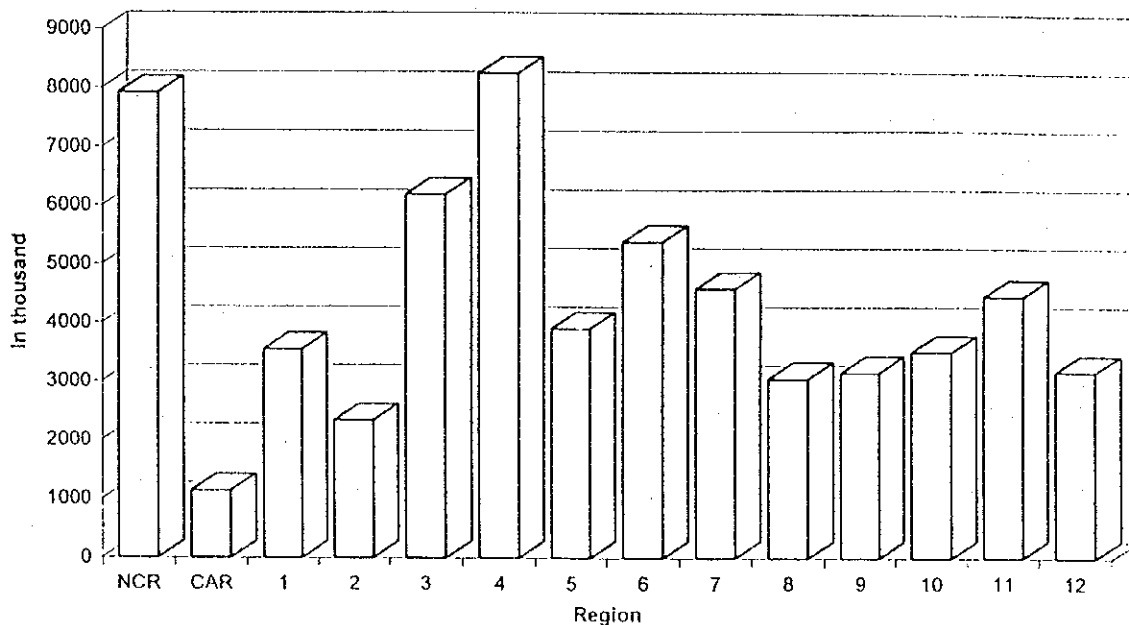
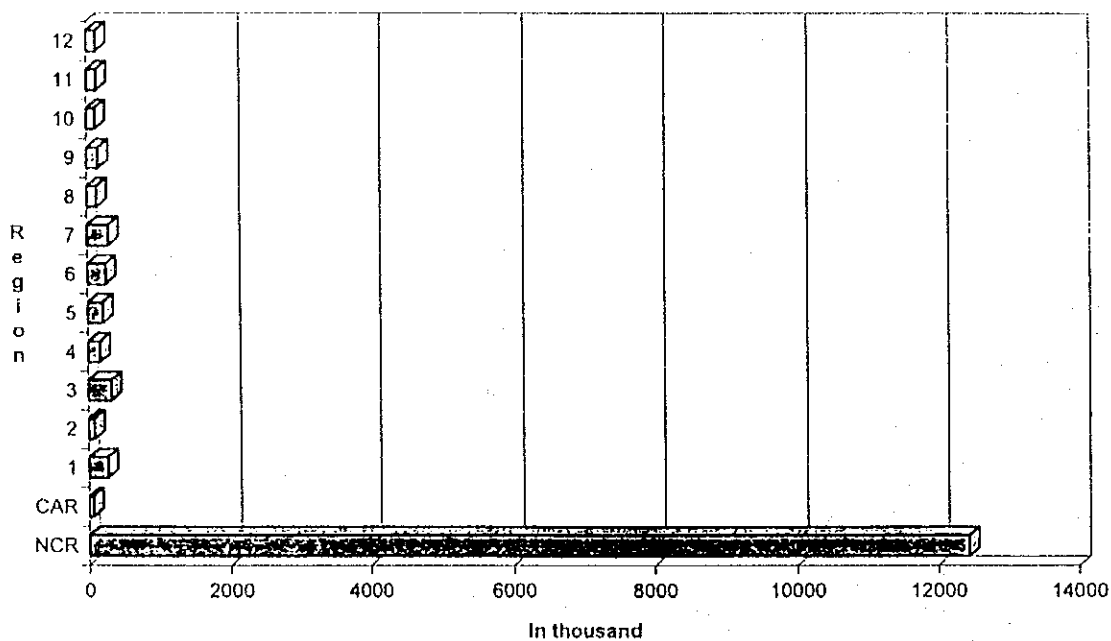


図-3.5 行政区ごとの人口密度比 (1990年統計)

出典：1994 Philippine Statistical Yearbook
 -National Statistical Coordination Board



(3) 社会形態

1991年の全就業人口のうち第1次産業に45%、第2次産業に16%が、第3次産業に39%が従事している。マニラ首都圏などは第1次産業に従事するものは皆無であり、第2次産業に約3割、第3次産業に約7割が従事していることから、マニラ首都圏への人口流入は農漁村を捨ててくるものがあとを絶たないことを示している。多くの人々が都市部の道路脇に簡易住居を建てて住み着いている光景がいたるところに見られる。これらの人々はスクワッターとよばれ、電気や水道を不法に引いたりしているので、収益にならない水道水の発生や漏水、また上水道管に細菌が混入する原因ともなっているため、社会的な大問題となっている。

(4) 土地利用・植生

1990年現在、フィリピンの最大の土地利用セクターは農業であり、国土の63% (1,900万ha) を占める。次が森林で21% (631万ha)、牧草地・原野が8% (249万ha)、都市的利用が5% (146万ha)、湿地・湖沼が3% (81万ha) となっている (表-3.3)。

表-3.3 用途別土地利用の変化 (1951~1990)

(単位: 千ヘクタール)

用途別	1951年 ¹		1970年 ²		1980年 ²		1990年 ²	
	面積	割合	面積	割合	面積	割合	面積	割合
森林	15,875	51.4	15,899	53.0	12,457	41.5	6,307	21.0
牧草地・原野	5,073	17.1	3,486	11.6	1,790	6.0	2,490	8.3
農耕地	8,180	27.5	9,795	32.7	14,795	49.3	18,927	63.1
湿地・湖沼	618	2.1	215	0.7	115	0.4	813	2.7
都市的利用	259	1.9	605	2.0	843	2.8	1,463	4.9
合計	30,000	100.0	30,000	100.0	30,000	100.0	30,000	100.0

注1: F. L. Wernstedt and J. E. Spencer, *The Philippine Island World: A Physical, Cultural, and Regional Geography*, Los Angeles, 1967, p. 81.

注2: DENR, *The Philippine Environment and Development 1992*, Quezon City, 1992, p. 2-26.

ここで特筆すべきは森林の急激な減少と農地の拡大である。1970年には国土の50%以上を森林がしめていたが、1990年には20%まで激減している。山岳地帯が大部分を占める島国で農地が60%を占めることは、農地が山地深くまで入り込んでいることを示している。この結果をもたらしたものは不法伐採と新たに設置された林道をつかって森林を不法に開墾した土地なし農民によるものであり、土地なし農民を作り出した都市域の拡大による圧迫、山間部への道路の敷設など、開発が間接的な森林の減少の遠因である (もっと知りたいフィリピン: 綾部・石井, 1995) ことも指摘されている。

(5) 農業

フィリピンの農業における3大作物はトウモロコシ、ココヤシ、稲である。これらは確認されている農地、1,310万haについてみるとトウモロコシが全作付け面積の29%、ココヤシが23%、稲が25%であり、他の作物を圧倒的に引き離している。全農家の3大作物栽培農家数は全農家数の90%以上となっている。

ルソン島北部のカガヤン川に沿うカガヤン平野、パンパンガ・アグノ川の両河川の沖積平野であるセントラル・ルソン平野、パナイ島ハラウド川のイロイロ平野、ミンダナオ島コタバト川の沖積地であるコタバト低地といった平地は有数の稲作地帯となっている。灌漑用水は上工水と比べて取水量が際立って大きく、従って農業用の取水が河川環境や他の水利用に与える影響は多大である。ライニングなしの素掘の灌漑水路は現在でも20%を超えるものと推定される。従って送水効率はかなり低い水準に停っている。

沖積作用により、堆積した火山灰の土壌は一般的に肥沃であるといわれている。火山の周囲に広がるルソン島の南タガログ、ビコール地方、ミンダナオ島のブキッドノン台地、コロナダル渓谷などはその代表的な例である。これらの地方ではトウモロコシ、パイナップル、バナナなど、ココヤシその他の樹木作物の栽培が盛んである。表-3.4に1989年～1993年までの作物別の生産状況を示す。これら農業についてのデータは、農業統計局(Bureau of Agricultural Statistics)が一括管理している。

表-3.4 作物別の作付面積、収穫量、売上高 (1989~1993)

出典 : 1994 Philippine Statistical Yearbook

-National Statistical Coordination Board

ITEM	1989			1990		
	Area '000 ha.	Quantity '000 m.t.	Value million pesos	Area '000 ha.	Quantity '000 m.t.	Value million pesos
AGRICULTURAL CROPS	13,147.1	64,207.1	144,407.1	13,096.3	61,566.5	153,925.1
A. CEREALS	7,186.5	13,981.0	57,463.2	7,138.3	14,173.3	63,500.3
Palay	3,497.3	9,458.8	39,359.6	3,318.7	9,319.4	43,987.6
Corn	3,689.2	4,522.2	18,103.6	3,819.6	4,853.9	19,512.7
B. MAJOR CROPS	4,725.0	41,648.1	66,703.4	4,698.2	38,684.5	64,759.6
Coconut	3,110.4	11,810.4	22,439.8	3,112.0	11,940.4	18,746.4
Sugarcane	261.7	21,424.8 a/	12,854.9	235.3	18,666.9 a/	11,386.8
Banana	295.5	3,190.3	5,008.8	300.2	2,913.3	7,254.1
Pineapple	61.0	1,178.8	5,328.2	59.7	1,155.8	4,773.5
Coffee	143.2	155.9	3,325.3	143.2	134.1	2,983.7
Mango	56.4	370.1	3,797.2	56.7	337.6	4,324.7
Tobacco	63.3	79.9	2,044.6	63.2	81.7	2,131.6
Abaca	107.7	88.4	901.7	106.7	80.5	891.9
Rubber	86.1	171.9	825.1	86.3	185.4	1,062.3
Cacao	18.2	9.4	181.0	18.4	9.8	263.5
Cassava	213.1	1,846.9	2,696.5	213.8	1,854.0	3,467.0
Camote	138.3	660.3	1,439.5	136.7	668.9	1,792.7
Peanut	50.4	37.6	376.4	44.5	34.8	388.7
Mungo	35.7	25.1	376.8	36.7	26.7	454.2
Onion	6.5	65.3	592.3	6.4	61.5	497.5
Garlic	6.1	17.2	1,159.5	6.4	17.9	764.9
Tomato	19.7	178.7	750.5	20.0	184.0	833.5
Eggplant	15.4	111.6	698.6	16.4	112.7	688.6
Cabbage	6.9	75.9	496.4	6.4	68.3	538.2
Citrus b/	29.4	149.6	1,410.3	29.2	150.2	1,515.8
C. OTHER CROPS	1,235.6	8,578.0	20,240.5	1,259.8	8,708.6	25,665.2
Other fibercrops	37.0	64.6	696.4	33.4	58.4	1,153.4
Other rootcrops	108.0	121.3	346.0	109.6	132.3	430.2
Tubers	125.7	214.0	261.1	135.7	201.4	330.0
Spices	35.9	26.3	967.5	38.6	27.0	1,202.7
Fruit bearing Vegetables	313.2	2,887.6	6,346.9	328.0	2,910.2	6,788.2
Leafy/Stem Vegetables	166.7	1,097.2	2,067.1	171.2	1,080.2	2,506.3
Other Legumes	30.2	34.0	160.1	30.5	34.3	198.2
Other fruits	331.7	3,639.3	7,687.0	327.7	3,764.9	10,880.9
Others	87.2	493.7	1,708.4	85.1	499.9	2,175.3

P Preliminary

b/ Includes calamansi, pomelo, mandarin, and orange.

Source: Bureau of Agricultural Statistics.

表-3.4 作物別の作付面積、収穫量、売上高（1989～1993）前頁からの続き

出典：1994 Philippine Statistical Yearbook

-National Statistical Coordination Board

1991			1992			1993 P		
Area '000 ha.	Quantity '000 m.t.	Value million peso	Area '000 ha.	Quantity '000 m.t.	Value million pesos	Area '000 ha.	Quantity '000 m.t.	Value million pesos
12,983.7	64,109.3	164,311.5	12,520.4	63,837.4	172,710.3	12,610.2	65,756.3	177,698.7
7,014.5	14,328.3	60,993.3	6,529.5	13,747.8	64,704.6	6,431.7	14,232.3	71,353.5
3,425.0	9,673.3	43,723.1	3,198.1	9,128.9	42,996.4	3,282.4	9,434.3	49,906.9
3,589.5	4,655.0	17,270.2	3,331.4	4,618.9	21,708.2	3,149.3	4,798.0	21,446.6
4,716.2	41,091.1	72,524.7	4,730.6	41,329.5	76,543.6	4,928.3	42,954.5	76,064.2
3,093.3	11,290.9	18,968.7	3,076.7	11,404.9	23,038.1	3,075.2	11,317.0	21,049.6
271.5	21,824.5	14,622.4	267.0	21,801.9	13,552.1	374.0	23,366.1	13,786.0
311.3	2,951.1	9,738.6	321.4	3,059.2	10,523.7	325.8	3,110.2	11,010.0
57.7	1,117.1	4,691.8	60.6	1,135.2	4,801.9	66.9	1,189.7	5,603.3
143.1	133.4	3,157.6	142.0	127.6	2,615.8	212.7	123.2	2,607.5
56.9	307.0	4,405.5	57.2	330.0	4,456.4	57.7	334.4	4,795.4
67.9	85.2	2,626.7	95.0	117.9	3,304.7	91.0	101.8	2,120.5
107.4	85.2	1,226.9	107.0	84.3	1,465.1	106.5	81.4	1,588.1
88.0	180.7	1,201.7	84.2	172.5	1,145.4	84.2	174.3	1,148.4
17.3	9.6	265.8	16.8	7.5	274.2	16.8	7.7	281.5
211.0	1,815.7	3,921.9	204.3	1,784.9	3,195.0	211.4	1,844.2	3,762.1
136.5	662.3	2,125.9	140.8	677.2	2,465.0	147.1	691.9	2,338.6
39.1	31.4	413.5	44.6	34.0	412.8	44.9	34.0	441.0
34.3	25.1	399.3	32.7	23.2	392.8	33.1	23.4	383.2
6.4	60.3	604.8	5.8	56.7	530.2	6.5	61.5	628.7
4.5	12.4	494.5	4.2	11.8	875.6	4.3	12.3	778.7
19.5	177.2	928.5	18.2	165.4	793.9	15.8	141.9	791.8
14.5	104.0	638.6	15.5	110.4	663.5	17.5	111.1	808.9
6.9	75.8	557.1	7.5	83.2	638.1	7.8	86.0	579.9
29.1	142.2	1,534.9	29.1	141.7	1,399.3	29.1	142.4	1,561.0
1,253.0	8,689.9	30,793.5	1,260.3	8,760.1	31,462.1	1,250.2	8,569.5	30,281.0
31.5	77.6	1,098.9	37.7	92.9	1,062.8	33.8	65.5	634.4
107.6	128.7	519.0	109.2	128.5	533.6	108.7	126.1	519.2
134.9	198.4	384.9	132.8	206.4	402.2	132.1	202.6	395.2
36.1	26.5	1,454.9	36.9	26.8	1,494.3	36.8	26.4	1,452.7
314.5	2,812.7	8,801.3	313.9	2,895.4	9,042.2	312.3	2,840.7	8,830.7
172.8	1,124.6	3,062.3	174.5	1,110.4	3,147.3	173.6	1,089.4	3,061.6
31.1	35.0	240.2	31.2	34.7	246.5	31.0	34.1	240.1
338.1	3,784.4	12,637.8	339.2	3,762.2	12,863.0	337.5	3,691.3	12,551.0
86.4	502.0	2,594.2	84.9	502.8	2,670.2	84.4	493.4	2,596.1

(6) 鉱工業

鉱業で主なものは石炭166トン、クローム鉱2.6トンなど。工業で主な生産はコプラ178万トン、パーム油6.1万トン、粗糖186万トン、肉類、ビール、タバコ、綿糸、綿織物、紙類などである。フィリピンは基本的には非産油農業国であるが、フィリピンの鉱業工業の実質国民総生産に占める割合は35.0%と大きい。しかし、近年は鉱工業生産性が停滞傾向にあるといわれている。(国別経済協力指針策低のための基礎調査3, 1993、株式会社日本総合研究所)。1980年代には前例のない経済危機に陥り、鉱業、製糖、木材、コルク、パルプ・製紙、セメント、海運、運輸などの産業が特に打撃を受けた。NEDAの「フィリピン中間開発計画1993~1998」によると工業分野の目標は以下の通りである。

- ・工業分野の粗付加価値成長率を1993年の2.6%から1998年までに14.3%に引き上げる。実質国民総生産に工業分野が占める割合を34% (1993) から38.5%への引き上げる。
- ・工業部門で成長が期待される地域は次の地域である。

南ミンダナオ(Region XI), 中央ビザヤス(Region VII), 北部ルソン(Region I), 中部ルソン(Region III), 北ミンダナオ(Region X), 南部タガログ(IV)。

この他のNEDAの掲げる目標として、マニラ首都圏外への産業分散、天然資源の復興と持続可能な利用などがある。下表に国民所得ベースの鉱工業生産のセクタ別の生産の推移を示す。

フィリピンの鉱工業生産の推移

(国民所得ベース、1985年価格、前年度比%)

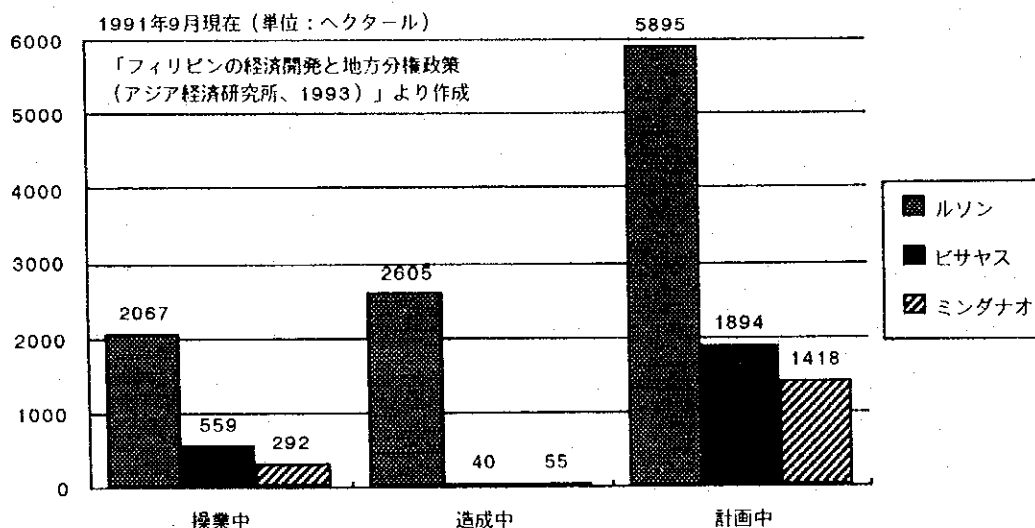
	全体	鉱業・採石業	製造業	建設業	電気・ガス・水道
1986	2.3%	3.5%	1.8%	-1.7%	13.2%
1987	5.4%	-8.8%	5.6%	11.2%	4.2%
1988	7.6%	4.2%	8.5%	4.7%	6.9%
1989	8.2%	-2.7%	6.4%	24.5%	2.7%
1990	1.8%	-2.6%	2.0%	3.0%	0.1%
1991	-3.3%	-2.9%	-0.9%	-15.7%	0.9%

国別経済協力指針策定のための基礎調査(1993年3月)より

またアキノ政権時代に始まった地域工業センター計画によって首都圏以外の地域で工業団地の建設を進めている。工業団地建設の速度は遅いものの、1990年現在、工業団地における生産力は12億7,100万ドルと、同年の総輸出額の15.5%を占めていた(Joseph Y.Lim, 「フィリピンの経済開発と地方分権政策」アジア経済研究所、1993)。各地域

の操業中、建設中、計画中の工業団地数を下図に示す。

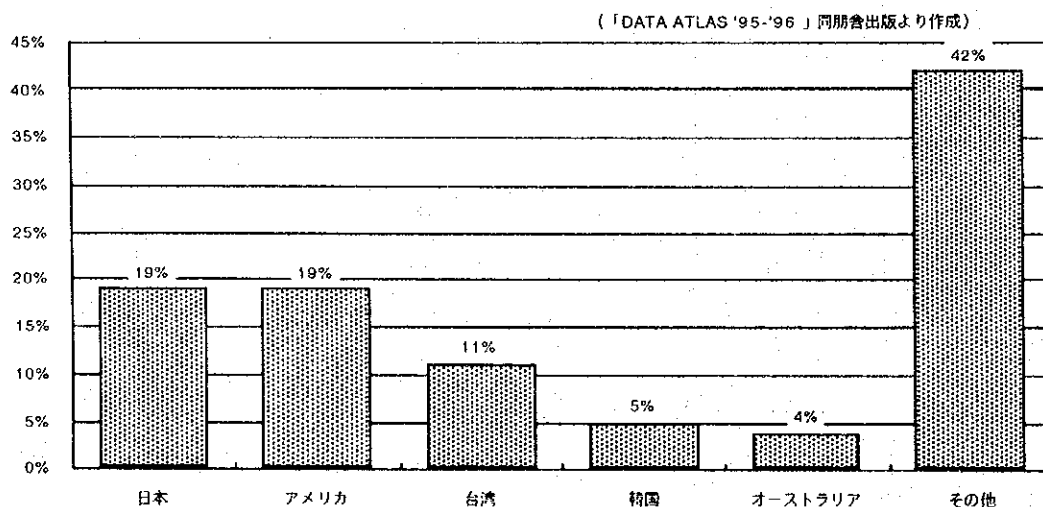
公営及び民営の工業団地面積



(7) 観光

1995年の外国人観光客数は90万人強であった。国内旅行者は590万(1993)人から730万人(1993)に増加し、その支出額は226億ペソから303億ペソの増加を見込んでいる。国別外国人観光客の数は下図の通り日本人観光客の割合は多い。フィリピンの自然資源は観光地としての可能性をおおいに秘めているが、観光産業は他の国と比較して発達しているとはいえない状況である。

外国人観光客の国別割合



しかしフィリピン政府は今後の観光開発に力を入れている。NEDAの目標として、1993年～1998年にかけての外国人観光客の伸びは7%/年、支出額で1993年の14億ドルから1998年の18億ドルへと増加を見込んでいる（フィリピン中期開発計画：NEDA）。

現在推進中の主な観光開発は以下の通りである。

- ・バギオ：バギオを中心とする山岳エリアに多目的リゾートが造成され、クラーク空軍基地を国際空港として再生し、ルソン島の北部の玄関口とする予定。また市内には一大リゾートを建設する計画がある。
- ・スービック：オロン・カポ市にある海軍基地跡を再開発し、総合リゾートにする事業があり、既に開業しているホテルもある。
- ・ボホール：政府がパングラオ島に大規模なリゾート開発を推進中である。
- ・ダバオ：フィリピンの南の玄関口として1995年に国際空港がオープンした。ダバオから近いサマル島のパールビーチも開発を推進中である。
- ・ラワグ：フィリピンに残る美しく古い町で荒谷空港ターミナルが建設される予定である。
- ・ビガン：17世紀にイロコス・スル州の中心だったスペインの影響がのこる街で、間因みの修復、歴史の街の再現を進めている（「推進中の開発計画」はJTBポケットガイド125「フィリピン」、1996.5による）。

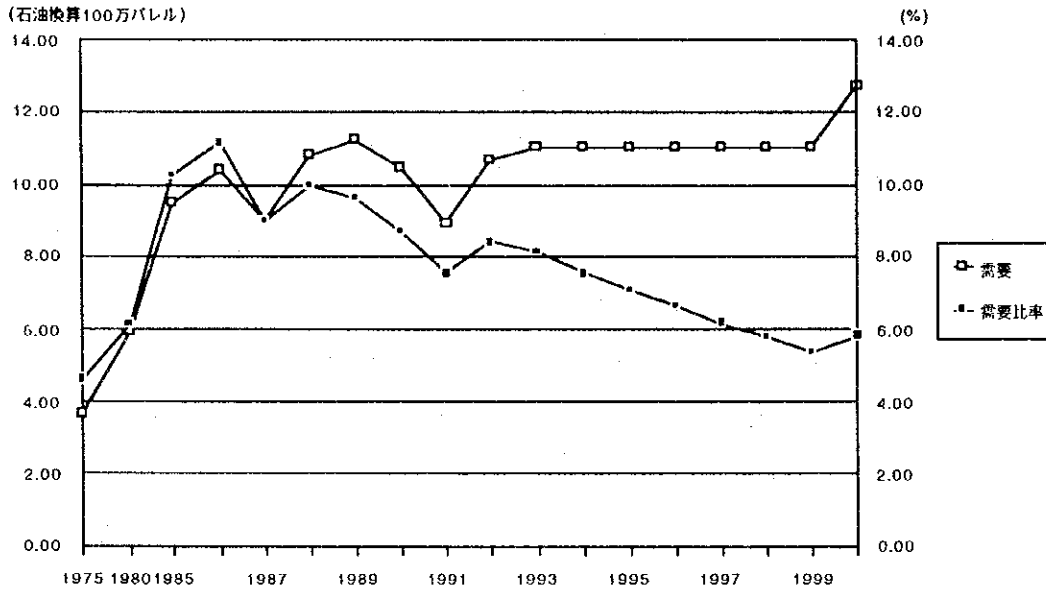
従って、水資源の不足がこれらの地域において進められている開発のネックにならないよう、配慮していく必要がある。

(8) 水力発電

水力による発電量は1991年時点で、2,155MWでありフィリピンにおける総発電能力の31.7%を占めており、1980年と比較すると2.3倍に増えている。また発電量も5,145GWHであり、約1.5倍に増加した。しかし、国策としては水力発電が全体に占める割合を徐々に低減させたい意向である（国別経済協力意指針策低のための基礎調査、1993.3、株式会社日本総合研究所）。下図に示すフィリピンエネルギープランから抽出した数値をもとにして「水力による電力」の需要を示すが、水力発電への期待が小さいことがわかる。

水力のエネルギー消費量と水力による発電の需要予測

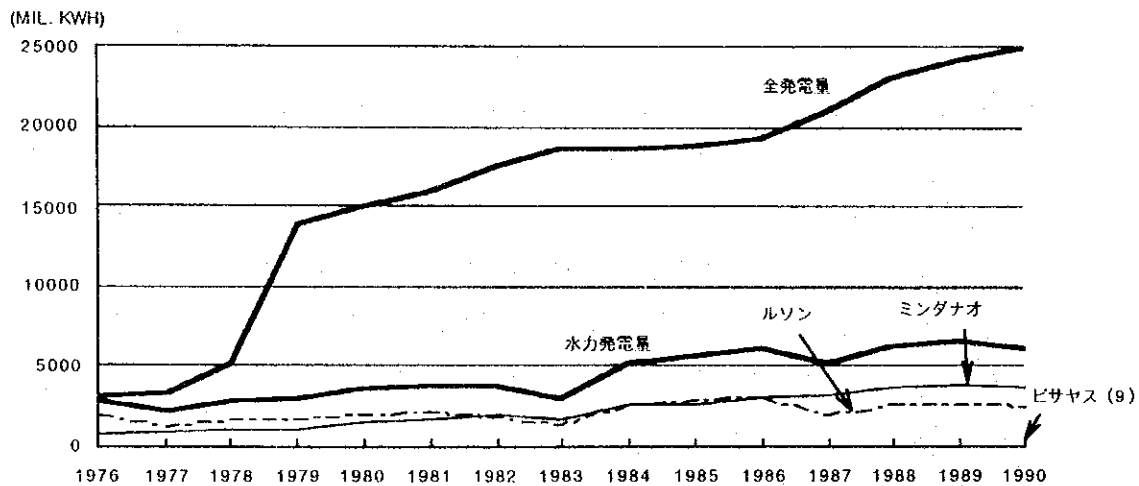
(OEA, Philippine Energy Plan 1992-2000より作成、1992以降は予測)



また、下表にはフィリピン全国の発電量の1970年代から現在に至るまでの推移と水力発電による発電量の推移を各地域別に示すが、その伸び率は他の発電手法と比較して小さい。

地域別の水力発電量の推移

(Philippine Power System Development Map, NPC をもとに作成)



第4章 調査対象地域における水資源開発の現状

4-1 国家開発計画における水資源開発の位置付け

フィリピン国における総合的な水資源開発に関する基本政策は、1970年代後半に実施された「水資源開発及び水利権」に関する法令の整備、及びそれに続く水資源開発基本調査に基づくものである。

しかし、1990年代に始まった急激な社会・経済発展は、水需要の急激な増大と多様化をもたらすところとなり、その結果水資源開発の遅れや、利用者間での相互調整の必要性、更には取・配水施設の老朽化等の多く課題が顕在化するところとなった。

このような状況を受け、フィリピン国政府は1993年7月に、それまでの「ENERGY CLUSTER」を改組して「WATER RESOURCES MANAGEMENT CLUSTER (WRMC)」を発足させ、水資源開発に関するすべての事項に対し相互調整に基づく統一的な事業実施を効果的に推進するものとした。

WRMCはDPWHの長官を議長として、関連15省庁の長官・局長から構成される大統領の詰問機関であり、「水資源の適切な管理・運用」と「合理的な水資源開発へ向けた関係機関相互の統一的な事業実施」を促進する機能を有するものである。

続く、1994年12月には関係各省庁における水資源開発アクションプランの相互理解と調整を目的としたWATER SUMMITが開催され、この結果を受けて、1995年6月にはWATER CRISIS ACT (水資源危機対策法)の制定や、上述のWRMCの事務局であるNWRBの拡充・強化へ向けたアクション・プランの策定等が成されて来た。

このように、今日、水資源の確保はフィリピン国の社会・経済開発を進める上で最重要課題と位置付けられており、特にマニラ首都圏やフィリピン国第2の都市であるセブ市周辺では、水問題の解決なしには今後の発展は望めないとの主張が強く叫ばれている昨今である。

4-2 水資源開発関連行政組織

フィリピン国における水資源開発関連行政組織は多岐に亘っているが(図-4.1参照)、前述の大統領令により関係諸機関の長官より構成される理事会(BOARD)が水資源開発に関する一切を統括的に審議して大統領及び閣議に提案する権限を有している。現在(1996.10)の理事会構成メンバーは機構改革等により当初から若干変更され以下の10名である。

Chairman	公共事業道路省大臣(Secretary of Public Works and highways)
Member	農業省大臣 (Secretary of Agriculture)
	環境天然資源省大臣 (Secretary of Environment and Natural Resources)
	保健省大臣 (Secretary of Health)

国家経済開発庁長官 (Director-General, National Economic Development Authority)

国家電力公社総裁 (President, National Power Corporation)

国家灌漑庁長官 (Administrator, National Irrigation Administration)

首都圏上下水道庁長官 (Administrator, Metropolitan Waterworks and Sewerage System)

地方水道庁 (Administrator, Local Water Utilities Administration)

貿易工業省大臣 (Secretary of Trade and Industry)

(1) 国家水資源委員会(NWRB)

上記理事会の事務局を担当するのが国家水資源委員会-NWRB(NATIONAL WATER RESOURCES BOARD)であり、フィリピン国における水資源開発及び水利調整の中核である。NWRBはExecutive Directorの元、水資源開発、水利権、水利用計画等 5局20課から成る職員数130名の機関であり、公共事業道路省に所属する下部組織である。

図-4.2はNWRBの組織図である。

THE WATER RESOURCES MANAGEMENT SYSTEM
(PHILIPPINES)

ORGANIZATIONAL RELATIONSHIPS: EXISTING SITUATION

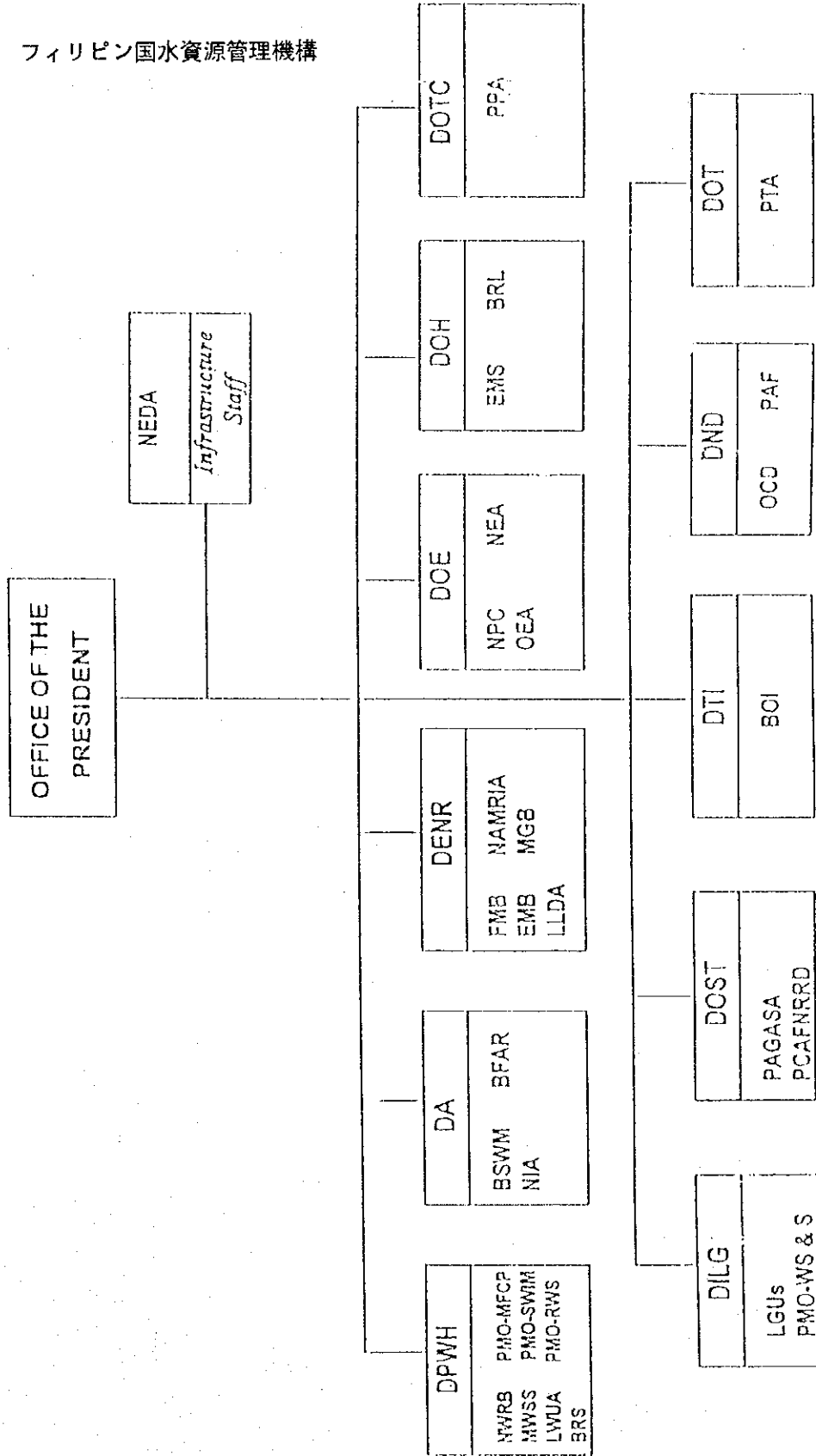
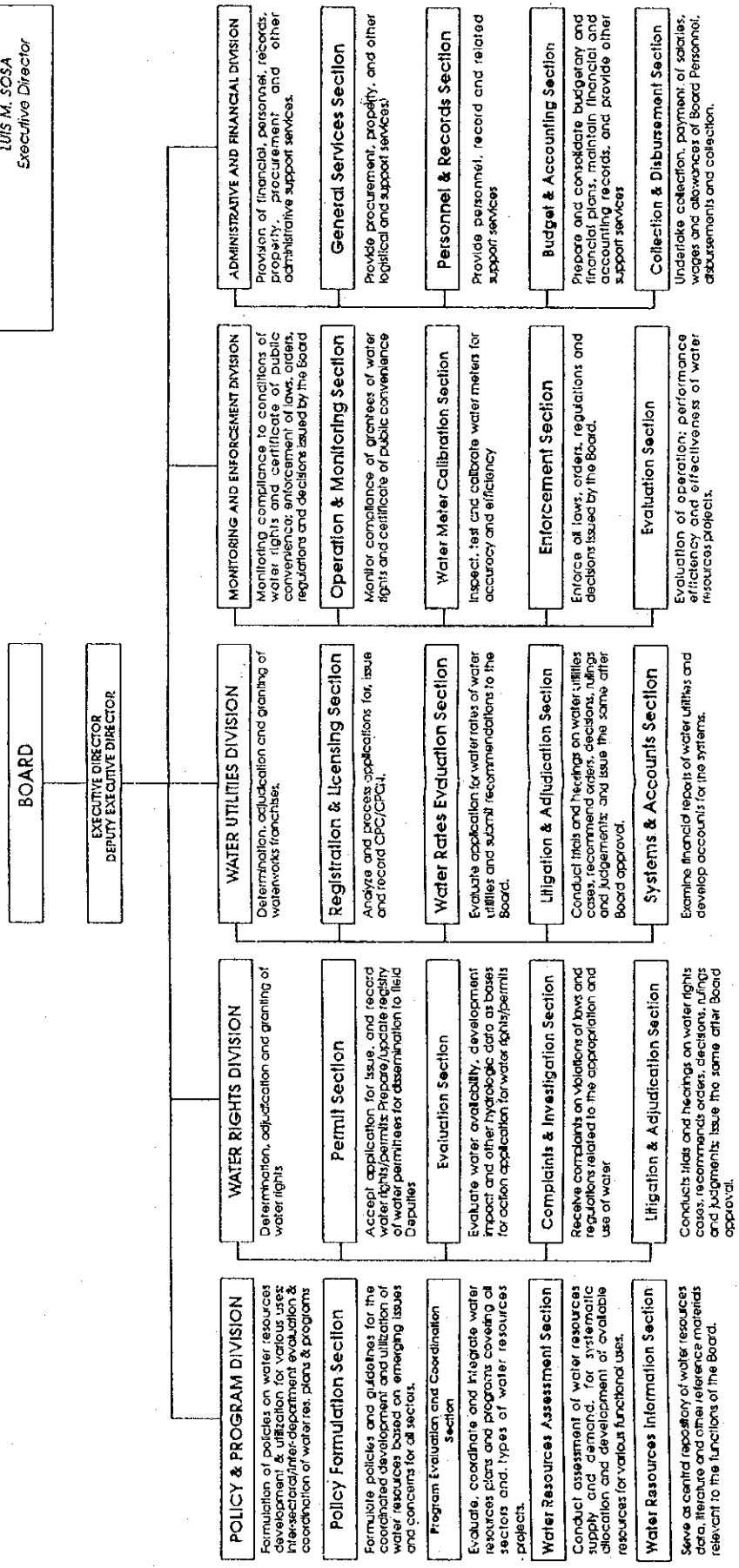


図-4.1 フィリピン国水資源管理機構

圖-4.2 國家水資源委員會 (NWRB) 組織圖

Chairman - Secretary of Department of Public Works & Highways
 Member - Secretary of Agriculture
 Secretary of Environment & Natural Resources
 Secretary of Health
 Director-General, National Economic Development Authority
 President, National Power Corporation
 Administrator, National Irrigation Administration
 Administrator, Metropolitan Waterworks & Sewerage System
 Administrator, Local Water Utilities Administration
 Secretary, Department of Trade & Industry

Department of Public Works & Highways
 NATIONAL WATER RESOURCES BOARD
 Functional Chart
 Per Exec. Order No. 124 & 124-A
 Approved: LUIS M. SOSA
 Executive Director

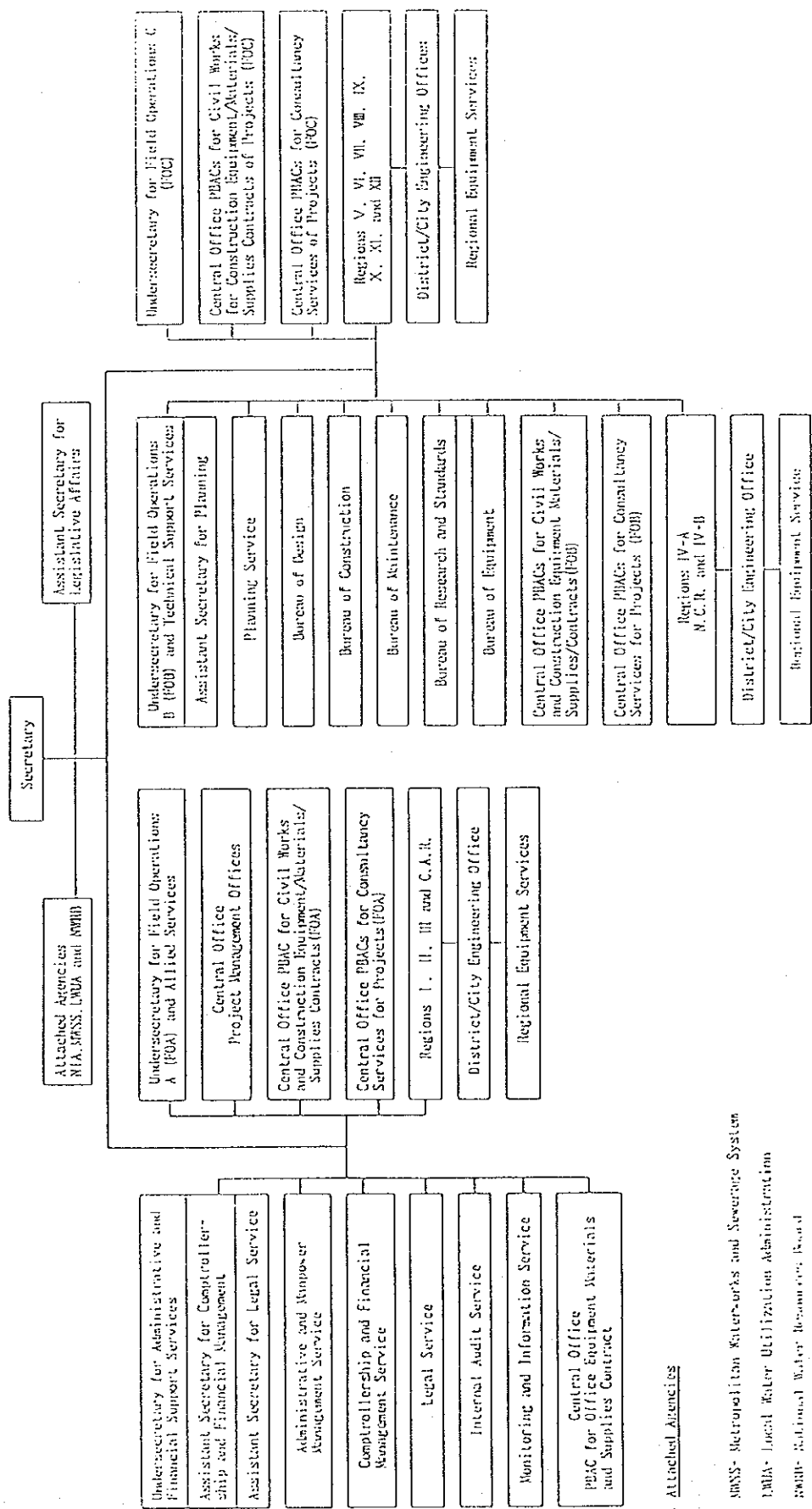


(2) 公共事業道路省(DPWH)

フィリピン国における河川（治水、砂防）、道路、給水事業を統括実施する機関であり、水資源開発に強く関連するNWRB, MWSS, LWUAは現在同省の付属機関として位置付けられている。

中央組織は設計局、建設局、維持管理局等の5つのBureauと計画局等の5つのServiceから成っており、各局内で河川・道路・給水等に関する各プロジェクトの当該分野を担当する機構となっている（図-4.3）。

地方には各Region毎にRegional Officeがあり、更にRegion内の地区別、市別にDistrict office, City Officeが設置されている（図-4.4）。また、これとは別に主要プロジェクトを対象としたPMO (Project Management Office)が設置されており、水資源関係プロジェクトオフィスとしてはPDDP-PMO (Pampanga Delta Development Project) 等8プロジェクトオフィスが設置されている（図-4.5）。



Attached Agencies

- MANS- Metropolitan Waterworks and Sewerage System
- LMDA- Local Water Utilization Administration
- MWMB- National Water Resources Board

圖-4.3 公共事業・道路省 (DPWH) 組織圖 (1/3)

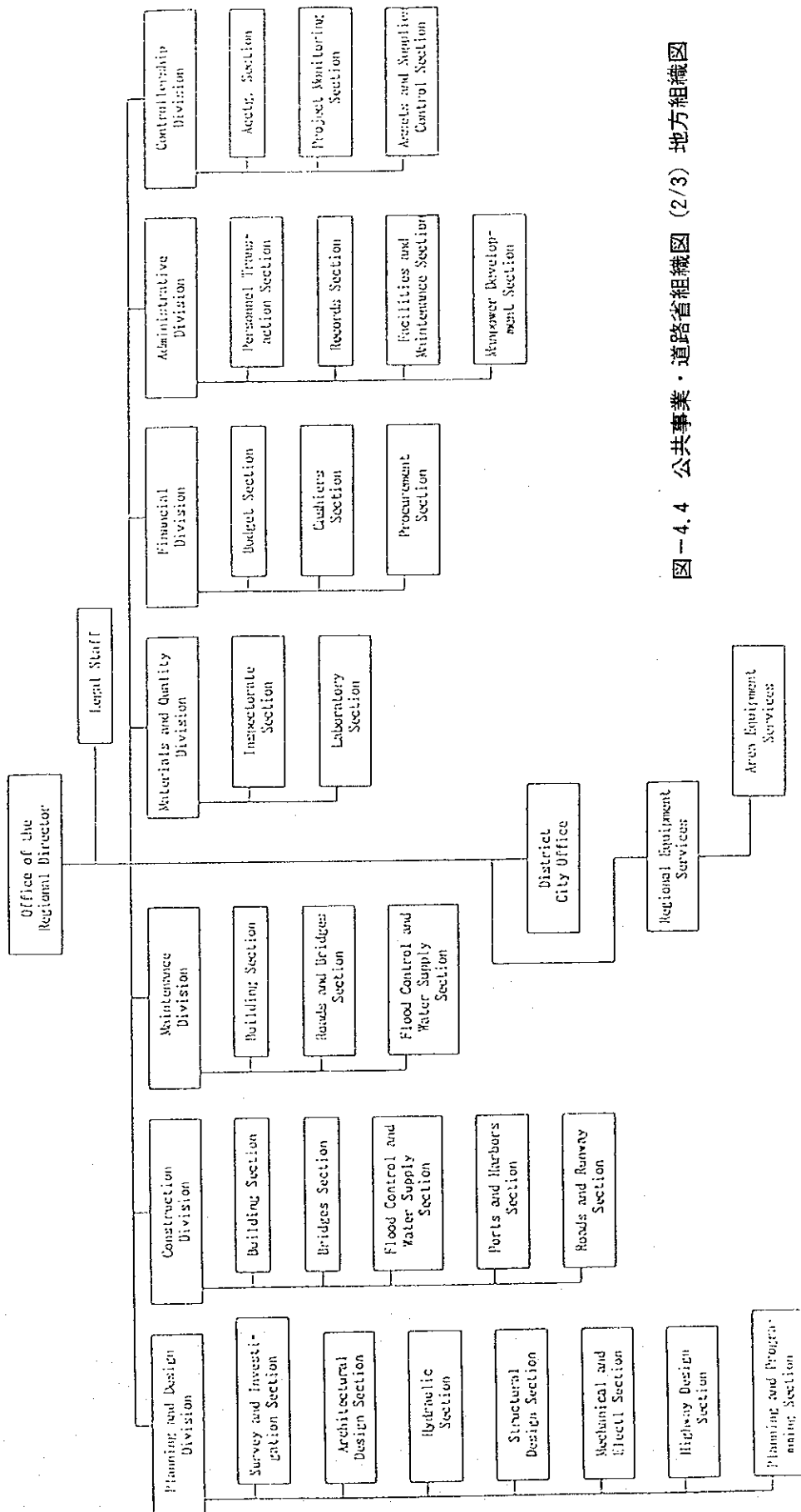
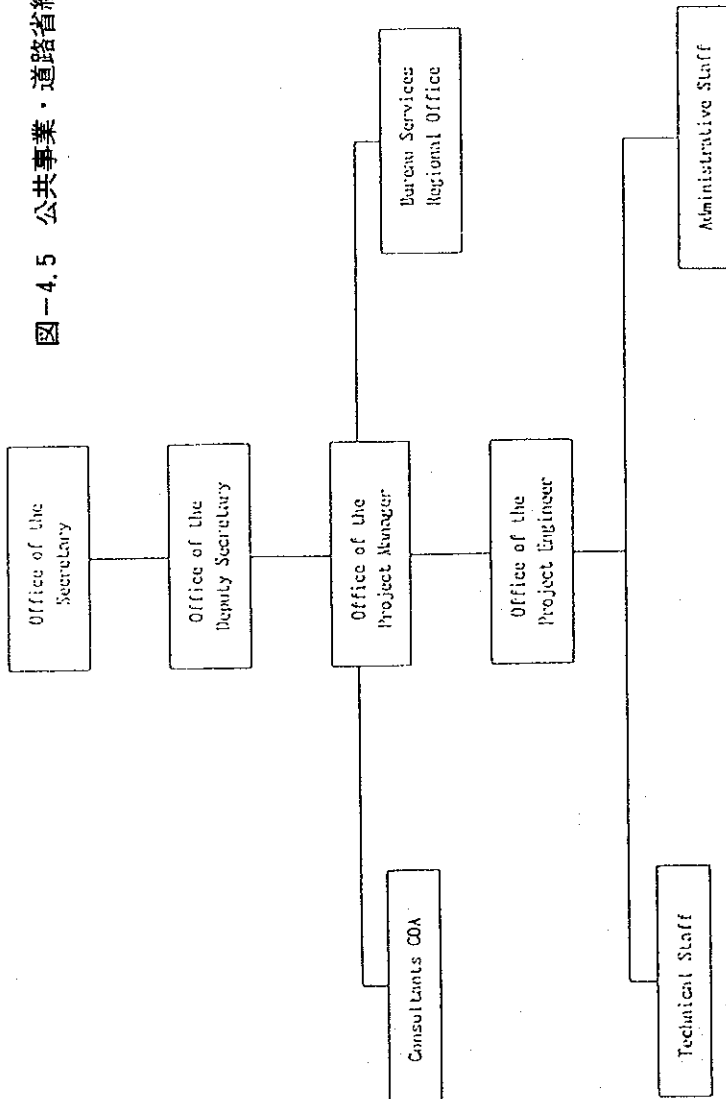


图-4.4 公共事業・道路省組織图 (2/3) 地方組織图

圖-4.5 公共事業・道路省組織圖 (3/3) 事業所組織圖

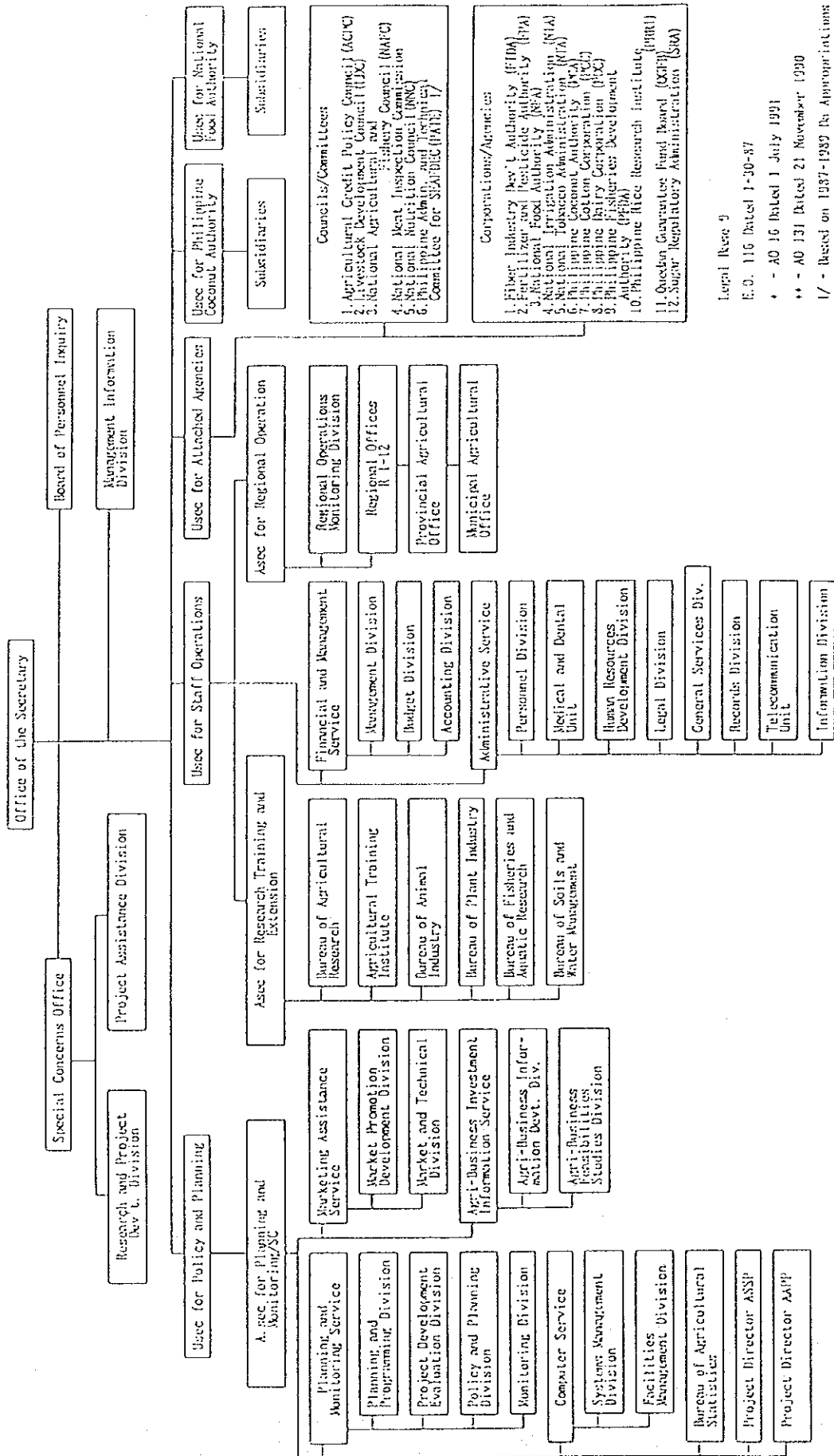


• This is typical organizational structure of project Management Office. The set-up varies depending on the complexity and/or magnitude of the project.

(3) 農業省(DA)

フィリピン国における農水産事業の統括機関である。水資源開発の関連部局は土壌・水資源局であり、同局は土壌調査部、水資源管理部等の7部から成る機関で、農業用水資源の開発計画の策定や管理を行っているものである(図-4.6、図-4.7)

図-4.6 農業省 (DA) 組織図 (1992. 12現在)



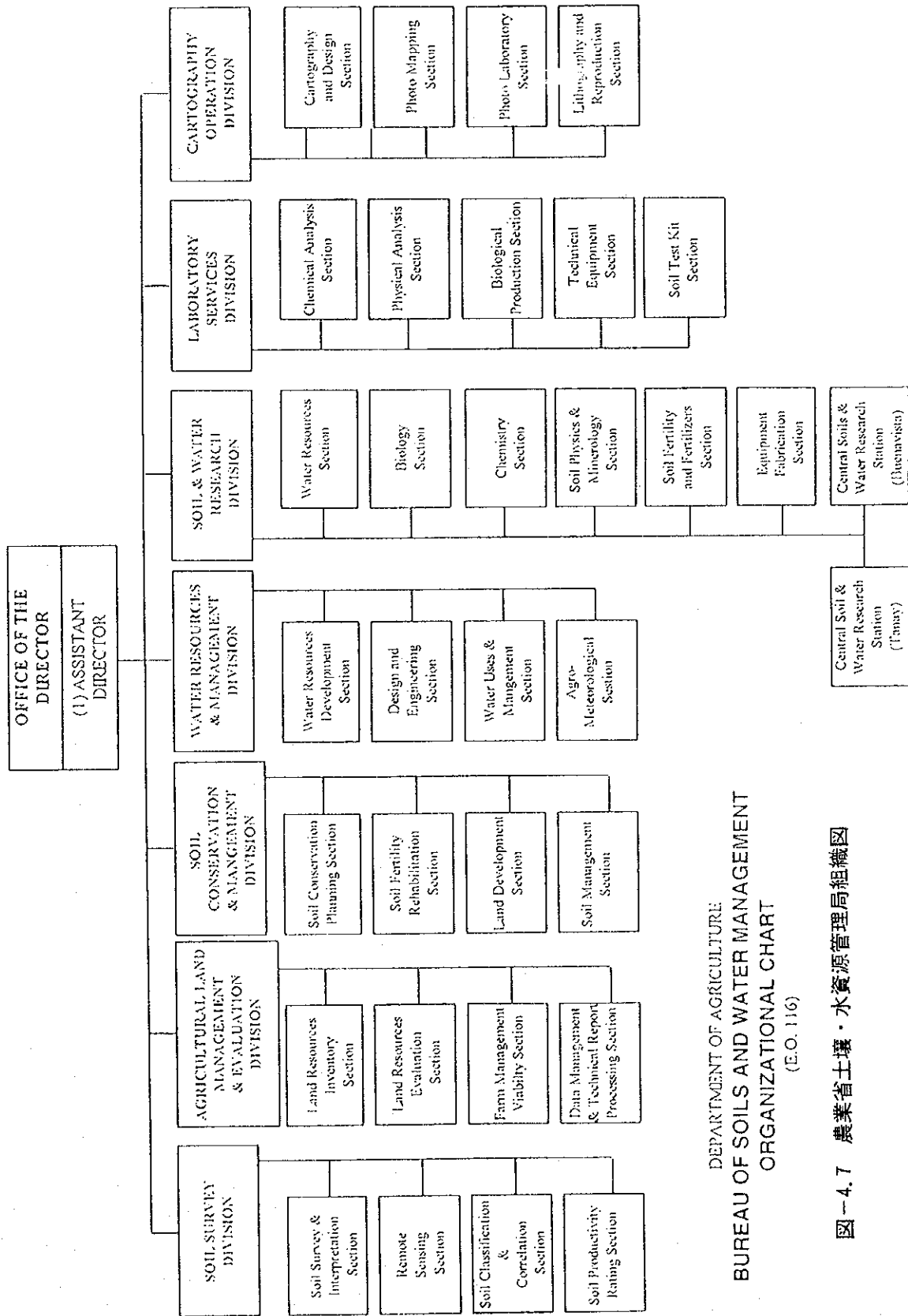
Legal Recs 9

E.O. 116 Dated 1-30-87

* - AD 16 Dated 1 July 1991

** - AD 131 Dated 21 November 1980

1/ - Based on 1987-1989 RA Appropriations



DEPARTMENT OF AGRICULTURE
 BUREAU OF SOILS AND WATER MANAGEMENT
 ORGANIZATIONAL CHART
 (E.O. 116)

圖-4.7 農業省土壤・水資源管理局組織圖

(4) 国家灌漑庁(NIA)

国家灌漑庁は農業省(DA)の附属機関としてフィリピン国における灌漑用水の開発、灌漑排水施設の維持・管理等の農業用水関連事業を統括実施している機関である。

中央組織は計画部や設計部、維持管理部等の13部から成っており、更に11の地方事務所 (Regional Irrigation Office) と67に及ぶ地区事務所(Provincial Irrigation Office) が設置されている。(図-4.8)

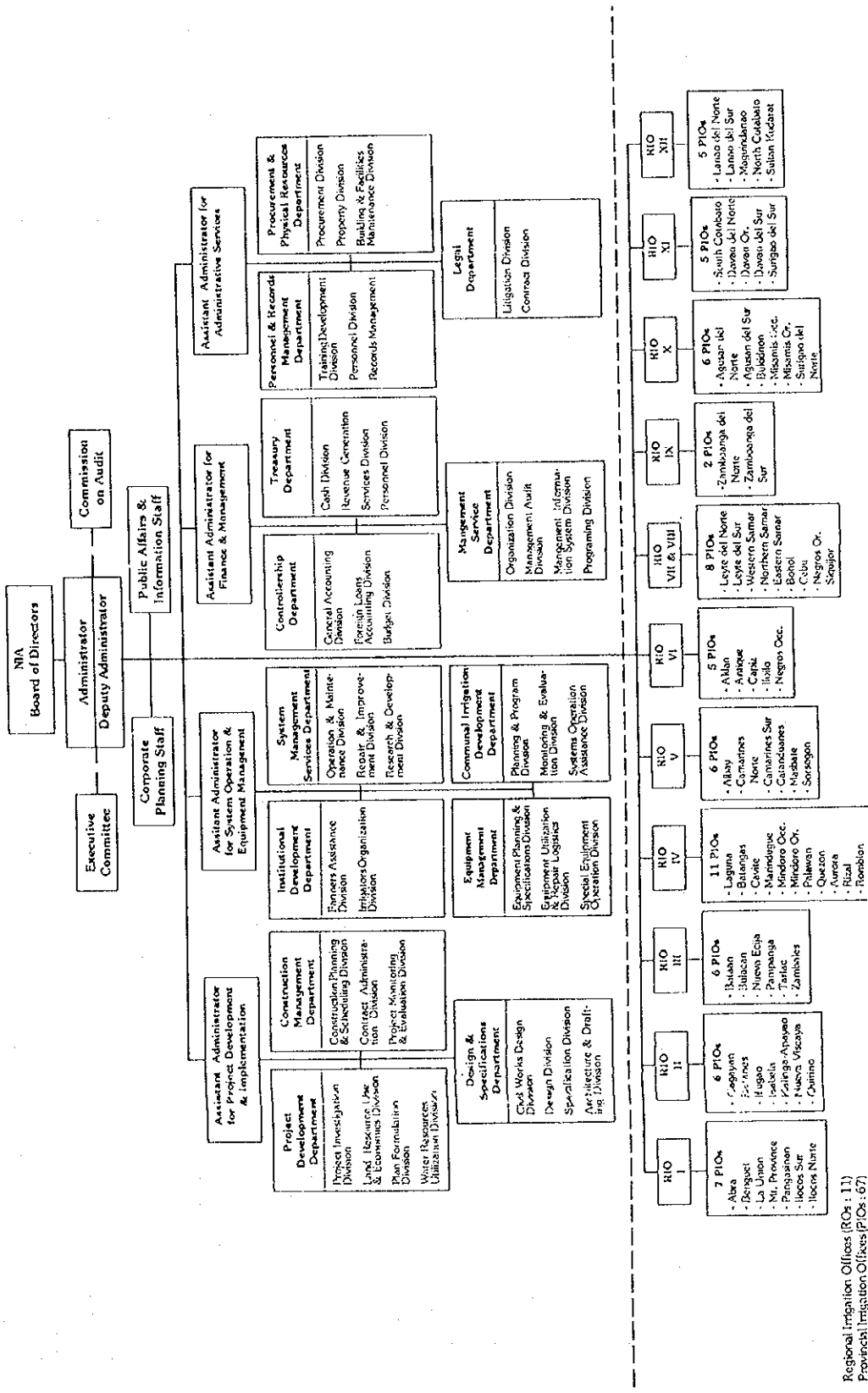


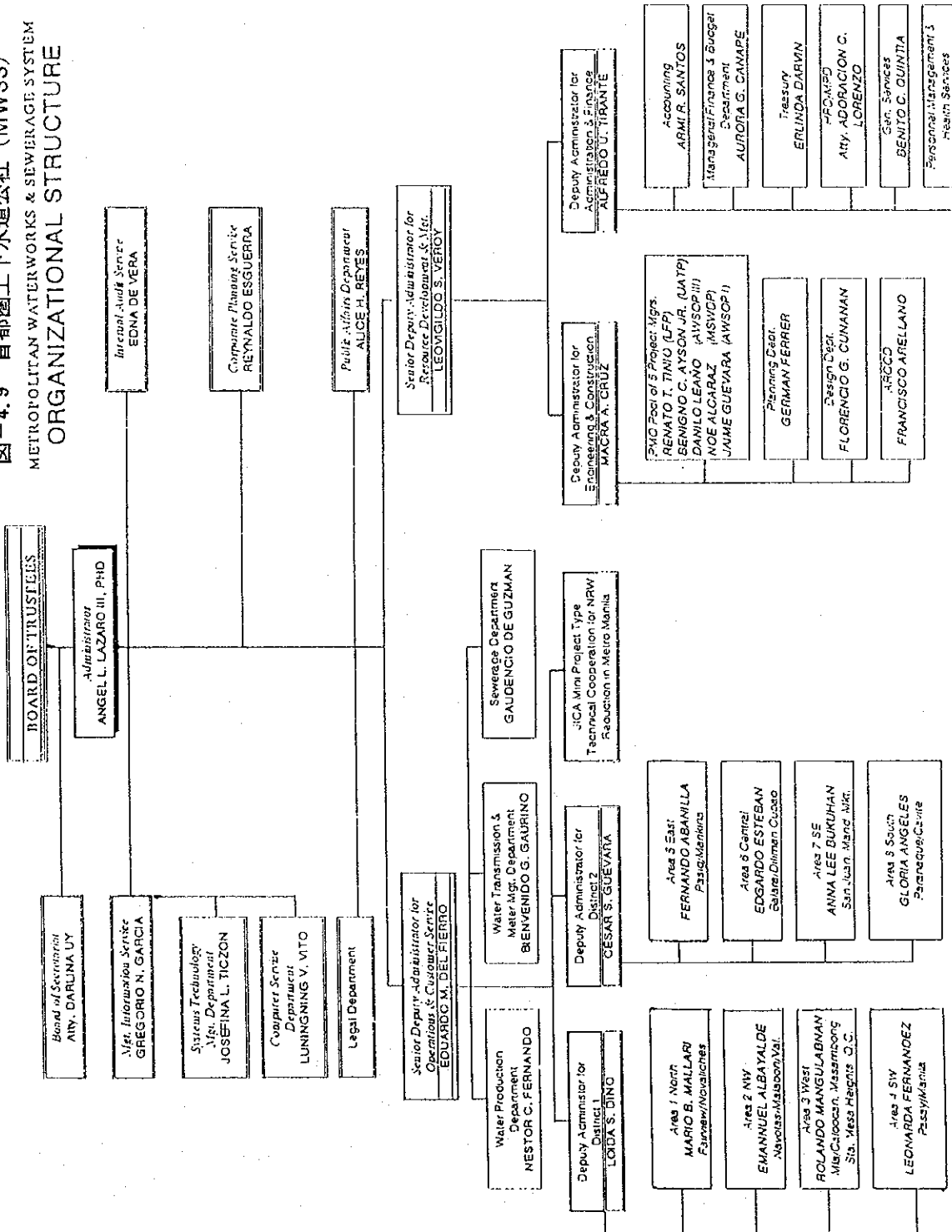
图-4.8 国家灌溉行政 国家灌溉行政组织图

(5) 首都圏上下水道公社(MWSS)

首都圏上下水道公社は、マニラ首都圏の8市29町村を対象として上下水道の整備を促進する公社組織である。

国家電力公社同様に現在民営化を目指した機構改革が進行中であり、組織形態が大きく変化することが予想されているが、現組織は大きく水資源開発部門と給配水サービス部門から成っており、水資源開発計画の策定に強く係わるのは水資源開発局建設部の5大プロジェクト担当部及び計画部である。図-4.9には首都圏上下水道公社の構造図を示す。

图-4.9 首都圈上下水道公社 (MWSS)
METROPOLITAN WATERWORKS & SEWERAGE SYSTEM
ORGANIZATIONAL STRUCTURE



(6) 地方水道庁(LWUA)

マニラ首都圏以外の地方を対象として、レベル2（数戸毎の集合配水）及びレベル3（パイプラインによる各戸配水）のプロジェクトの推進支援を行う機関であり、設立された各水道区(Water District)に対する資金・技術・経営面での支援を行う機能を有する。

尚、現在LWUAも“水危機法”に基づき民営化を含む機構改革の対象となっており、地方水道事業の事業主体は各水道区に設立された事業体(i.e. MCWD, Metro Cebu, Water District)であり、LWUAは上述の支援機能に止まっている事と併せて組織の存続や機構は流動的である。

(7) 国家経済開発庁(National Economic and Development Authority:NEDA)

NEDAは1972年にNEC (National Economic Council)、PES (Presidential Economic Staff) などにそれまで分散されていた機能を受け継ぐ形で設立された。1987年の大統領令第230号によってNEDAの組織は刷新され、現在に至っている。NEDAの組織は大きくNEDA評議会(NEDA Board)とNEDA事務局(NEDA Secretariat)に分けられる。NEDAの組織図を図-4.10に示す。

NEDAの権限と機能はすべてNEDA Boardに集約される。NEDA Boardはフィリピン国における社会・経済開発政策における最高機関である。評議会の議長には大統領が、副議長にはNEDA長官がなり、財務省、貿易工業省、農業省、環境天然資源省、公共事業・道路省などからの代表者で構成されている。

NEDA Boardは以下の5つの関係閣僚委員会に補佐されている。

- ・ Development Budget Coordination Committee (DBCC)
- ・ Infrastructure Committee (InfraCom)
- ・ Investment Coordination Committee (ICC)
- ・ Social Development Committee (SDC)
- ・ Committee on Tariff and Related Matters (CTRM)

NEDA SecretariatはNEDA Boardのための調査及び技術的な支援を行う。また政策・施策の研究と実施、政策立案及び経済企画について提案と調整、評価・モニタリングプランの実施などの専門家を提供する。

NEDA Secretariatは以下の3つの部門に分かれている。

- ・ National Development Office (NDO)

NDOの役割は国家政策・計画・施策のための事業支援を行うことである。

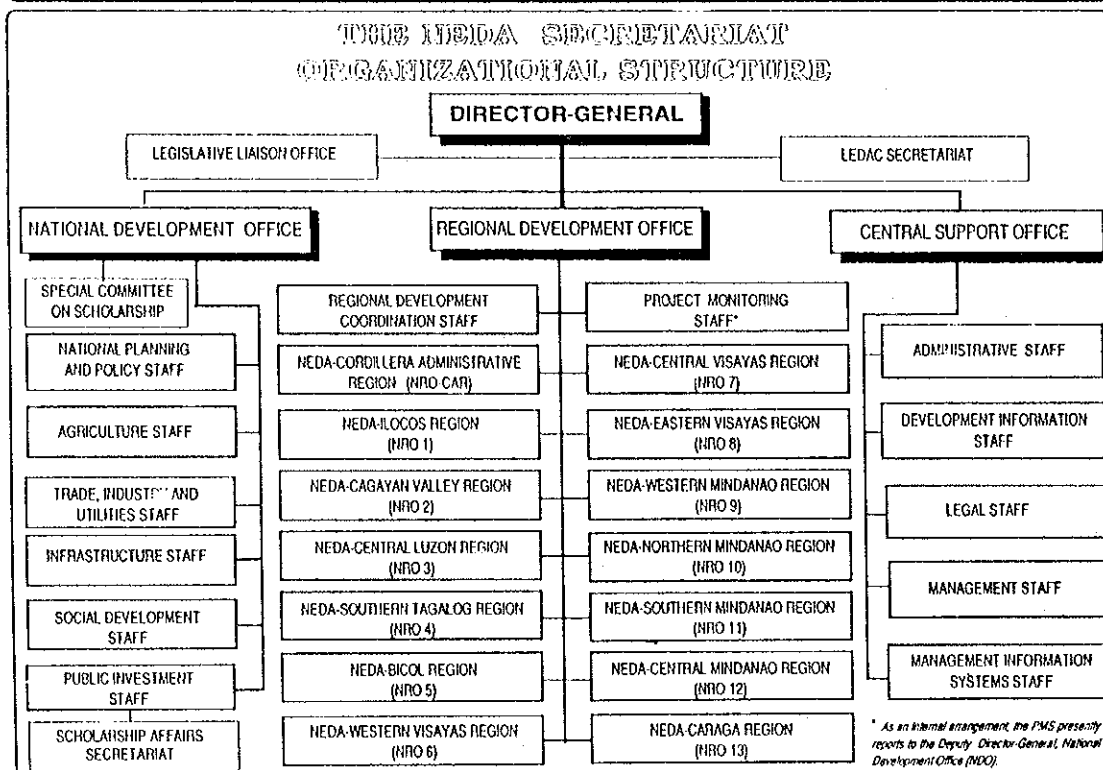
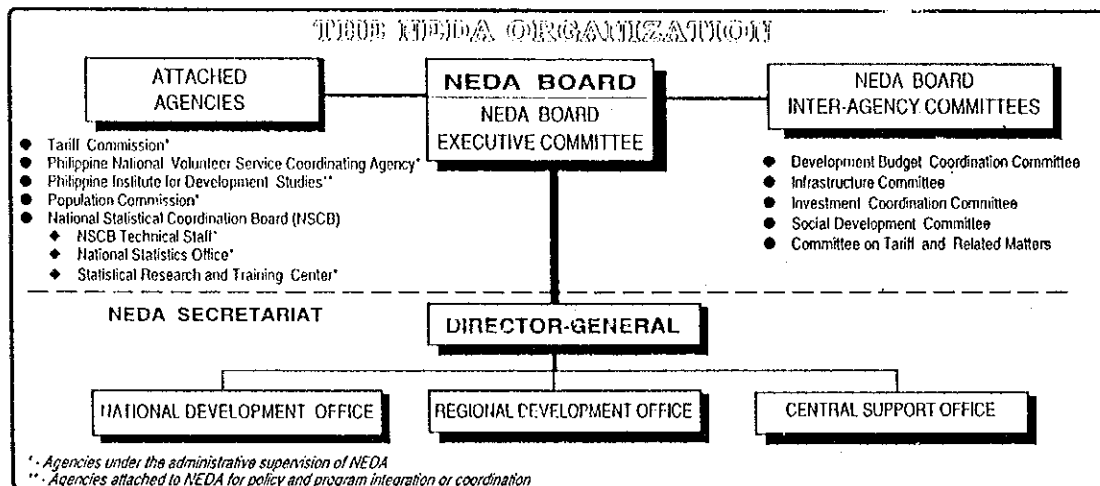
- ・ Regional Development Office (RDO)

RDOは地方における事業実施の技術支援を行い、地方、または地方間の開発計画・事業のモニタリングを行うと共に、地方開発政策の研究を行っている。今回の事前調査ではRDOの意向を把握していくことが円滑な事業実施のために重要であることが指摘された。

- ・ Central Support Office (CSO)

開発行政機構についての技術的な支援、組織改革、法的支援、開発情報支援、行政支援などを行う。

図-4.10 国家経済開発庁組織図



(8) 国家電力公社(National Power Corporation: NPC)

概要

国家電力公社は1936年に100%の政府出資により設立された。当初は水力発電及びその他の天然資源による電力事業の開発を目的として設立された。現在は発送変電設備の建設・運転を主たる業務としており、マニラ電力会社(Manila Electric Company: MERALCO)や、電化共同組合(Electric Cooperative)へ電力を卸売り供給すると共に、大口需要者へも直接売電している。

1993年現在のNPCの事業規模は以下の通りであり、同年の従業員数は14,560人である。

発電電力量	23,654 (GWh)
販売電力量	24,805 (GWh)
最大需要電力	4,824 (MW)
発電所容量	7,100 (MW)
送電線回線延長	14,951 (km)

マラヤ発電所信頼度向上計画調査再週報告書(1995) JICAより

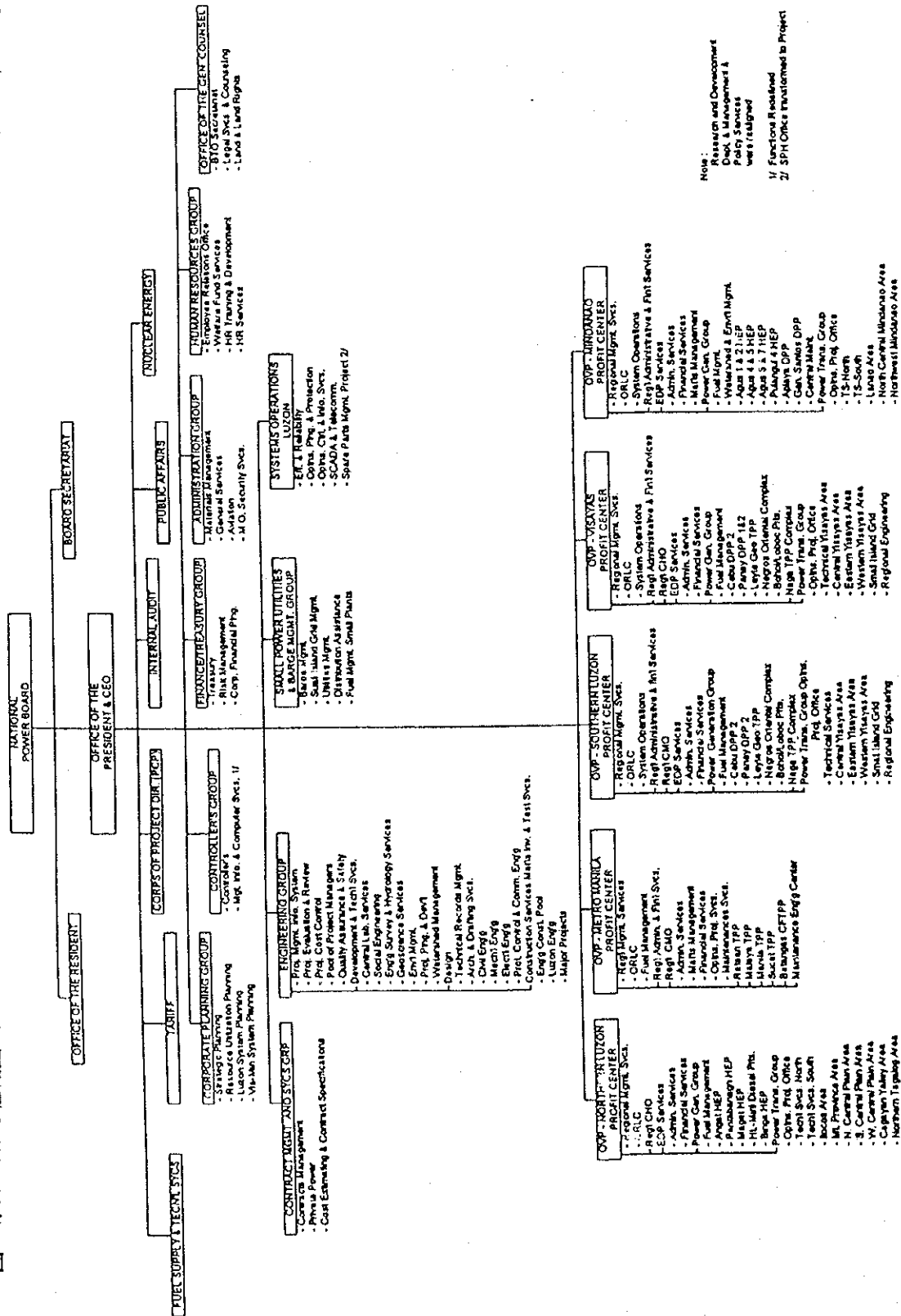
1992年12月にラモス政権は大統領府エネルギー局(OEA)を廃止し、新たにエネルギー省(DOE)を設立したが、以来NPCはDOEの管轄下にある。

1993年に制定された電力危機法(The Electric Power Crisis Act)は停電の解消に取り組むNPCを支援するものであると同時に、National Power BoardにNPCの組織・業務の合理化に対する権限を与えるものである。

NPC組織図を図-4.11に示す。

図-4.11 NPC組織図 (1994年5月16日現在)

出典：マラヤ発電所信頼度向上計画調査再週報告書 (1995) JICAより



4-3 水源・給水施設の現状

フィリピン国の水資源は全国を12の水資源区に分けてそれぞれ以下の通りに推計されている。

表-4.1 フィリピン全国の水資源区

水資源区 No.	名称	地表年間取水可能量 (百万m3)				地下水貯存量 (百万m3)
		河川数	流域面積(km2)	50%確率	90%確率	
1	ILOCOS	14	14,400	27,000	12,100	1,366
2	CAGAYAN VALLEY	52	34,500	65,500	39,300	11,850
3	CENTRAL LUZON	24	23,600	32,500	14,900	54,700
4	SOUTHERN TAGALOG	97	46,500	91,500	39,900	37,000
5	BICOL	29	17,600	29,100	14,700	4,500
6	WESTERN VISAYAS	38	20,200	17,000	11,600	55,242
7	CENTRAL VISAYAS	19	14,900	16,600	8,700	1,700
8	EASTERN VISAYAS	34	20,400	59,000	33,900	8,400
9	SOUTHWESTERN MINDANAO	34	20,600	27,000	17,100	14,700
10	NORTHERN MINDANAO	29	24,300	37,900	24,000	15,950
11	SOUTHEASTERN MINDANAO	35	24,900	39,000	18,700	9,750
12	SOUTHERN MINDANAO	31	31,900	47,200	22,000	36,000
合計		436	293,800	479,300	256,900	251,158

一方、水需要は農業用水、発電用水及び都市用水（上工水）利用が行われているが、この内都市用水はマニラ首都圏及びセブへの給水を除き地下水を水源とするものである。

農業用水は水田灌漑を対象とした河川水取水が大部分を占めており、一部地下水を水源とした灌漑計画が進行中である。

全国の現況灌漑施設の数には膨大であり、ここでは各施設の列記は省略するが、現在水田を中心として約170万haの耕地が灌漑施設を有しており整備率（灌漑実施地域／灌漑可能区域）は52%程度と推計されている。

しかし、その多くが老朽化や維持管理の不備による機能障害を有しており、現在多くのリハビリプロジェクトが進行中である。

河川表流水利用の第2は水力発電利用であり、フィリピン国内の大ダムはすべて発電用ダ

ム（一部多目的ダムを含む）である。

また、近年地方の小規模グリッドを対象としたSMALL HYDRO PROJECTが進行中であり、フィリピン国全土で61ヶ所の水力発電施設が設置され8440 GWHの発電が実施されている。

表-4.2は現況水力発電施設の設置状況である。

都市用水需要はマニラ首都圏、セブ市及びその周辺域を中心として急激な増大を示しており、水道普及率の増進ともあいまって水源施設、配水施設の拡充が鋭意進められている。

従来の水源施設は浅井戸及び深井戸であり現在河川表流水を都市用水水源とする大規模上水道システムを有するのは首都圏上下水道公社(MWSS)のみであるが、首都圏を中心とする工業用水の大規模取水や沿岸部での上水取水に伴う地盤沈下や塩水化が急速に進んでおり水源転換の必要性が指摘されている。

現在、水不足が深刻化しているのは、マニラ首都圏及びセブ市周辺における都市用水の供給であり、現況の水供給システム及び進行中プロジェクトの概要は以下の通りである。

(1) マニラ首都圏

マニラ市、マカティ市、ケソン市等、7つの市と10の町村から成るマニラ首都圏はフィリピン全土の16%に当たる11百万人が居住する同国の政治・経済・文化の中心地区で、現在も人口の増大は年間2.4%の高率を示しており、西暦2015年には16.8百万人に達するものと推計されている。

一方、首都基盤を支える各種インフラ整備はこのような急激な人口増加に追従できておらず、既往設備の維持・管理を併せて大きな課題となっている。

特に、都市用水の不足は深刻であり、恒常的な断水に加えて水圧低下に伴う汚濁地下水の混入によるコレラ等の疫病の発生が深刻化してきている。

このような現況に鑑み、首都圏の上下水道事業体であるMWSS (Metropolitan Waterworks and Sewerage System) では、浄水施設の機能拡充や配水システムの近代化に取り組むと同時に、新規水源確保へ向けた事業の推進を鋭意進めている。

現在のマニラ首都圏の上水道水源は首都圏の北方に隣接するセントラルルソン（第3水資源区）の南端を貫流するANGAT川である。

ANGAT川上流には総貯水容量8億5千万立方メートルのANGAT多目的ダムが建設されており、最大35 m^3/s (内、水利処分量は20 m^3/s 、AWSOP - Angat Water Supply Optimization Project - による追加放流量が15 m^3/s)の上水補給がなされている。

ANGATダムから発電放流された放流水の一部が逆調及び取水施設であるIPOダム及び調整施設であるLA MESAダムを経由して各浄水施設へと導水されている他、

ANGATダムからIPOダム下流へ直接放流された発電使用水量は同川下流のBUSTOSダムで取水され灌漑用水として利用されている（図-4.12、図-4.13）。

また、現在ANGAT川流域に北接するUMIRAY川流域からANGAT貯水池への流域間導水（最大30 m³/s）を行う為の工事 - Umiray - Angat Transbasin Project -（取水堰3基、導水トンネル長：13.1km）が1999年の完成を目指して進行中である。図-4.14にMWSSのマスタープランによる水需要予測と供給事業計画を示す。

表-4.2 フィリピンにおける水力発電施設

LUZON			VISAYAS		
YEAR OF COMM.	PLANT NAME	INSTALLED CAP (MW)	YEAR OF COMM.	PLANT NAME	INSTALLED CAP (MW)
1946-48	Botocan H.E.	17.0	1957-67	Loboc Unit 1-3	1.2
1947-50	Caliraya Unit 1-4	32.0	1962	Amlan Unit 1-2	0.8
1956-57	Ambuklao Unit 1-3	75.0		Total Hydro	2.0
1957	Barit M.H.	1.8			
1959	Cawayan M.H.	0.4			
1960	Binga Unit 1-4	100.0			
1967-68	Angat H.E.	212.0			
1977	Pantabangan H.E.	100.0			
1978-86	Angat Aux.	16.0			
1981	Masiway	12.0			
1982	Kalayaan PH	300.0			
1983-84	Magat Unit 1-4	360.0			
	Total Hydro	1226.2			

MINDANAO		
YEAR OF COMM.	PLANT NAME	INSTALLED CAP (MW)
1957	Agusan M.H.	1.6
1953-77	Agus VI Unit 1-5	200.0
1979	Agus II Unit 1-3	180.0
1982-83	Agus VII Unit 1-2	54.0
1985	Agus V Unit 1-2	55.0
1985	Agus IV Unit 1-3	158.1
1985-86	Pulangi IV Unit 1-3	255.0
	Total Hydro	903.7

図-4.12 マニラ首都圏上水供給施設位置図

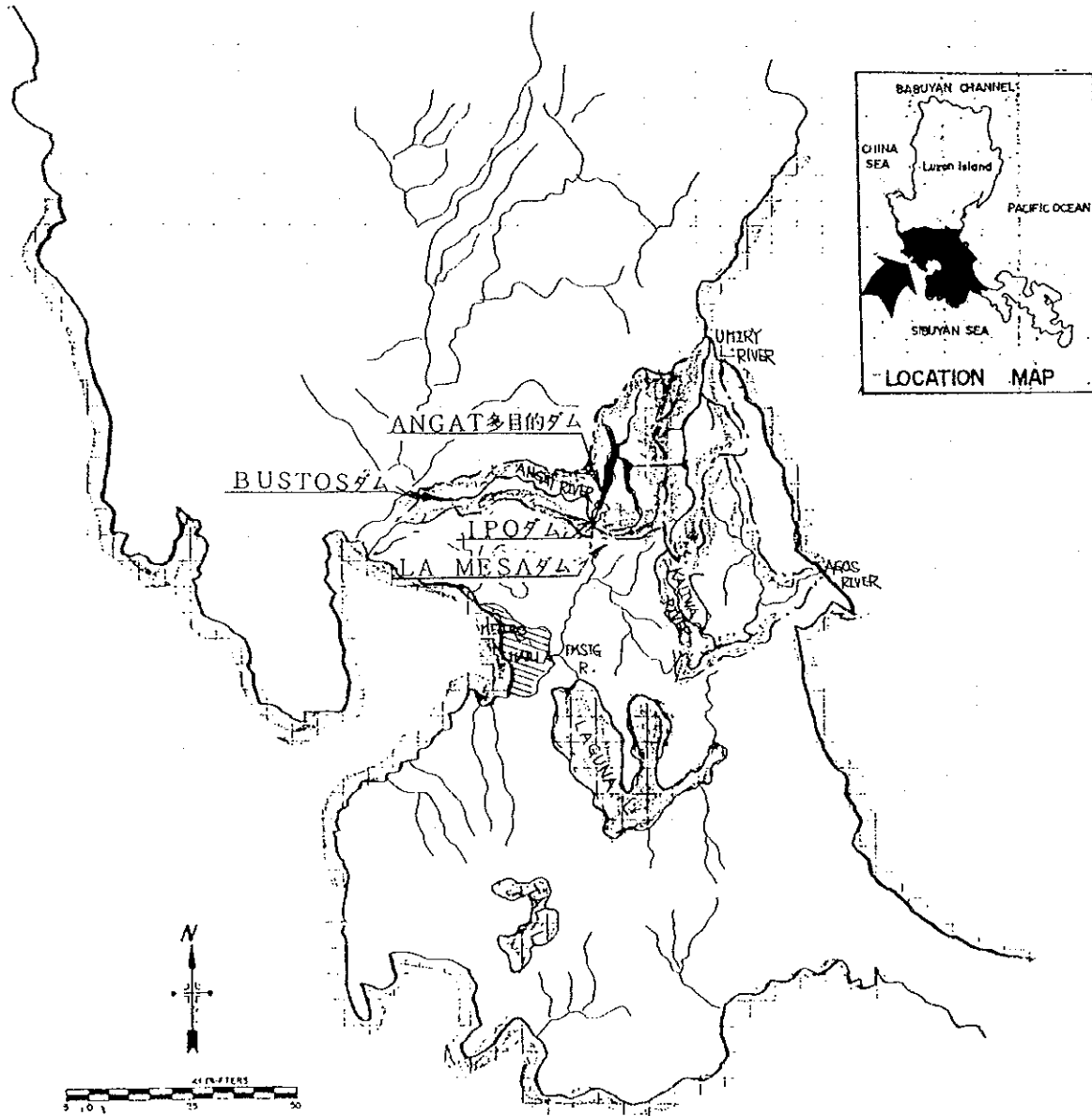
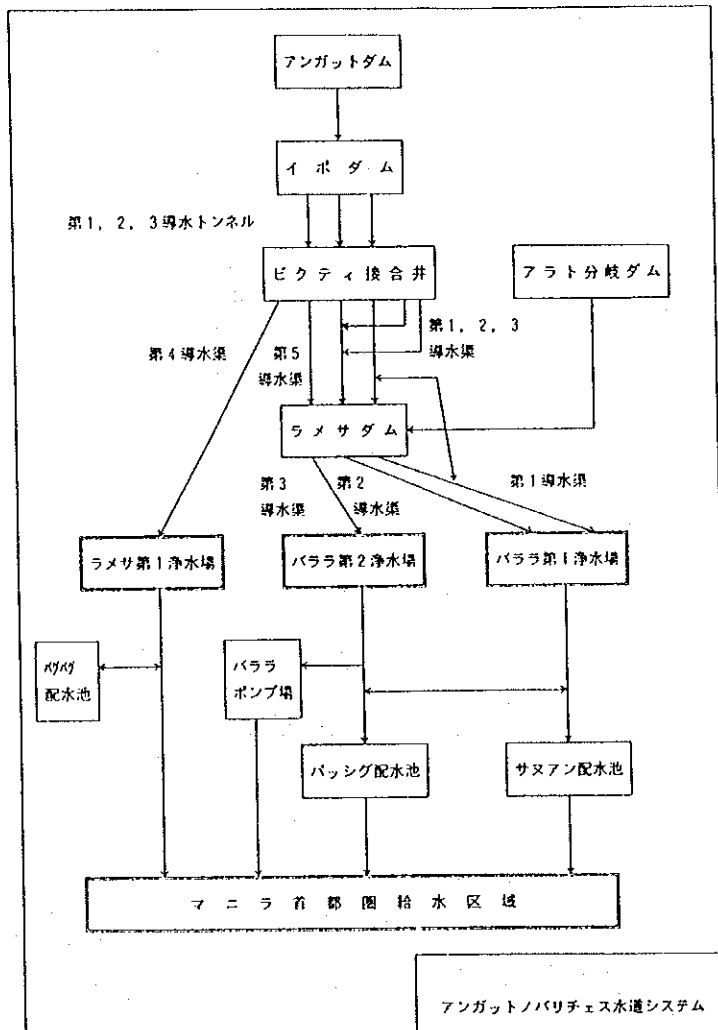
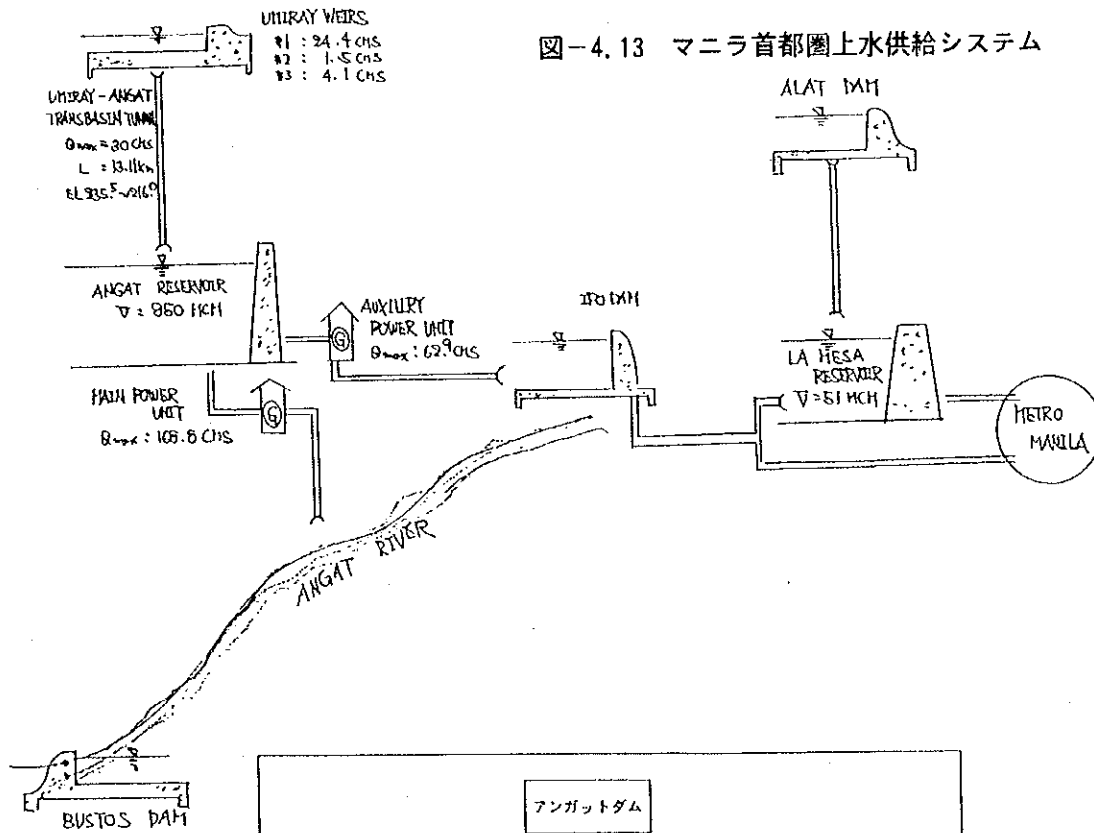


図-4.13 マニラ首都圏上水供給システム



Implementaion of the Projects and Water Demand

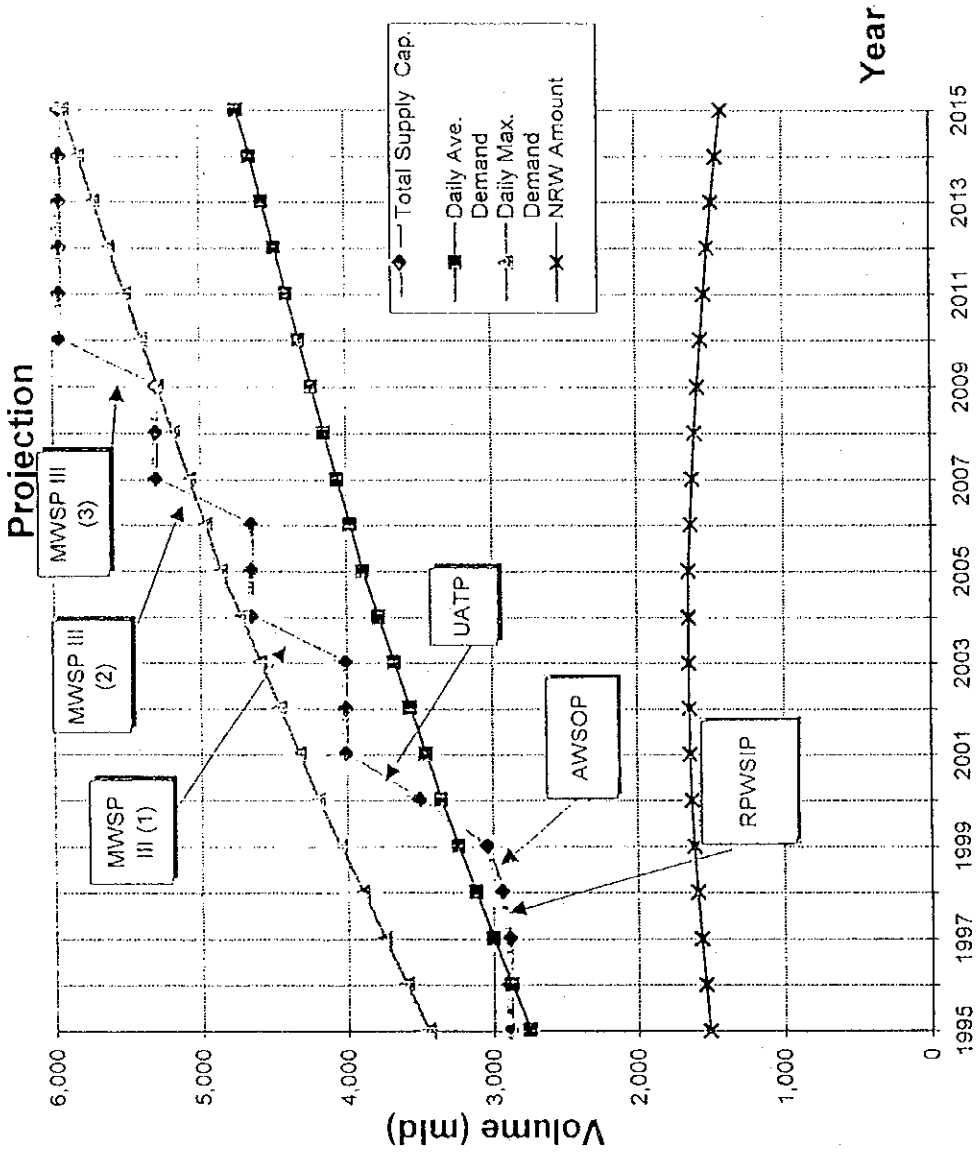


図-4.14 MWSSによる水需要予測と供給計画概念図

(2) セブ市周辺

セブ市は中部フィリピン(CENTRAL VISAYAS)最大の商工業都市であり、人口・工業出荷額共にマニラ首都圏に次ぐフィリピン国第二の都市圏(3市5町村)である。

しかし、上水供給システムは極めて脆弱であり、水道普及率は28%にすぎない。

加えて、水源の大部分を占める深井戸の多くが塩水化しつつあり、唯一の地表水水源であるBUHISANダムも堆砂の進行により、現在貯水機能を有していない状況下にある。

一方セブ都市圏の人口は西暦2000年には260万人に達すると推計されており、水道普及率の増大と併せて新規水源開発は緊急の最重要課題となっている。

このような状況からMCWD(Metro Cebu Water District)では、以下に示す幾つかの河川水開発計画を立案・実施しており、この内、市の西に位置するMANANGA川を対象としたMananga Phase I事業は工事が80%程度の完了をみている。

尚、MANANGA川の表流水開発を対象としたMananga Phase IIとBOHOL島からの海底導水を行う-Bohol - Cebu Water Supply Project -は現段階では比較案の色合いが濃く、現在-Mananga Phase II -がBOT(マレーシア企業連合)での実施に向けて進行中である事から-Bohol - Cebu Water Supply Project -の位置づけは微妙である。上記事業の位置図を図-4.15、図-4.16に示す。

1) MANANGA PHASE-I Project

本プロジェクトはセブ市の西に隣接するMANANGA川(C.A.=80km)の下流JAKLUPAN地点に地下ダム(V=3,200千 m^3)を建設して日量33,000 m^3 の伏流水を開発しようとするものである(図-4.17)。

事業計画はCebu Consultantsにより立案されLahmeyer Internationalにより設計の見直しが行われた後、現在ADBローン(80%)と自己資金により工事実施中である。(事業費:約50億円)

2) MANANGA PHASE-II Project

本プロジェクトは、上述の地下ダム上流約2.5kmの地点に総貯水容量40百万 m^3 の地表ダムを建設し、地下ダムと併せて123,000 m^3 /日の上水を開発しようとするものであり、1990年にElectrowatt Engineering Servicesにより提案され、その後Cebu Consultantの調査を経て現在BOT案件としての検討がなされているものである。

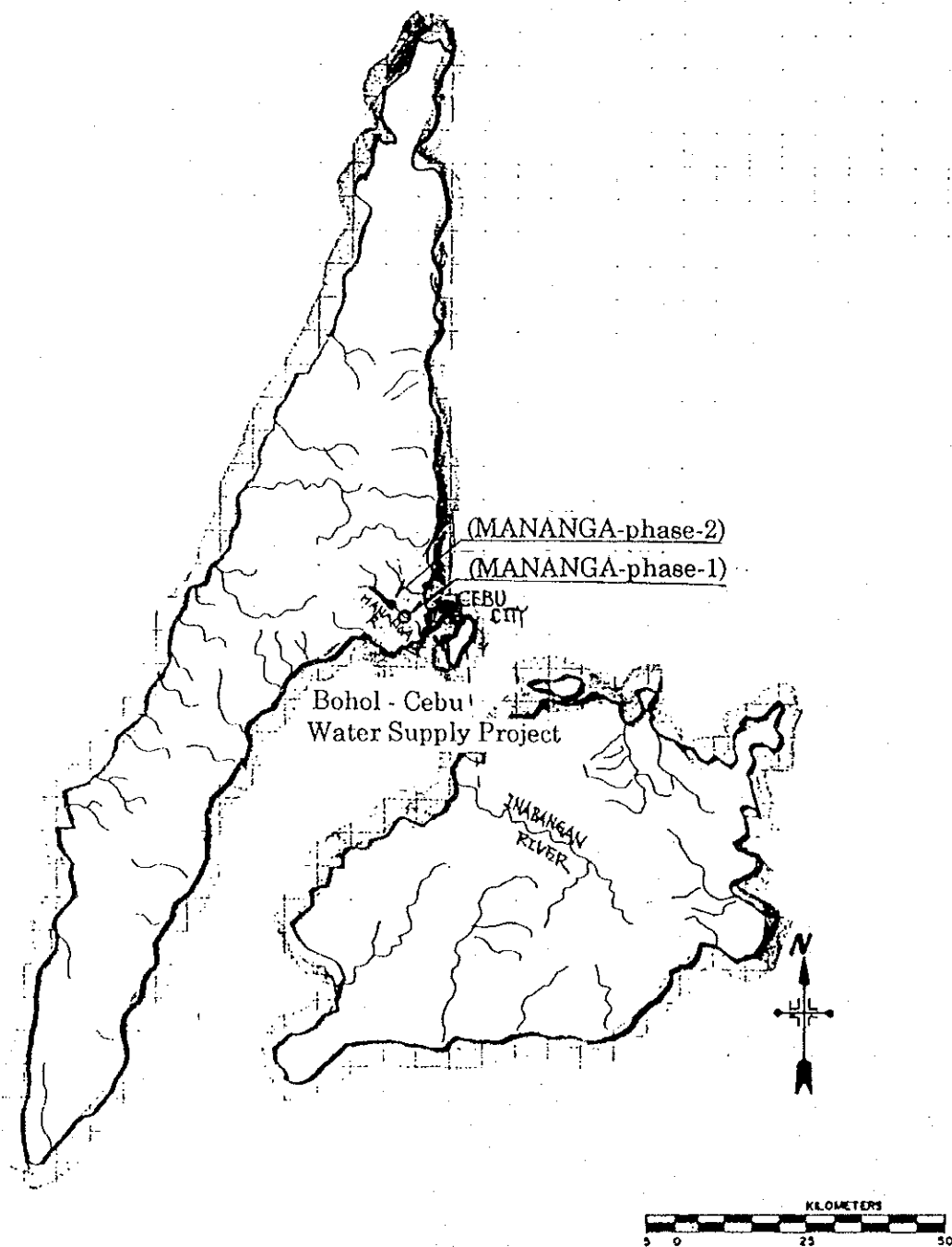
3) BOHOL-CEBU WATER SUPPLY PROJECT

本プロジェクトはセブ島の東約30kmに位置するボホール島の主要河川であるINABANGA川(流域面積572 km^2)において日量130,000 m^3 の上水を開発し30kmの海底送水管(最大水深:320m)によりセブ島へ導水しようとするものである。(図-4.15)。

現在はプレ・フィージビリティ調査の段階である事や、Mananga Phase IIと

の競合プロジェクトとしての色合いが濃い事から事業実施の可能性には疑問が残るが、取水施設としてダムを建設した場合、開発可能量がさらに130,000m³/日増えるとの推計もなされており、有望水源である事は注目に値する。

図-4.15 セブ都市圏周辺の水資源開発計画位置図



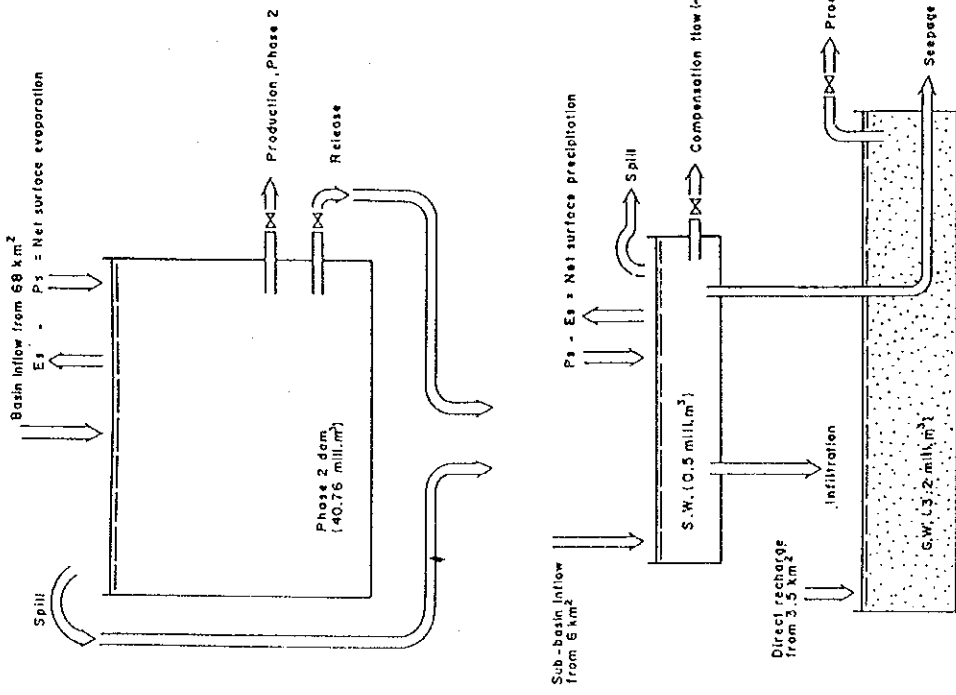


図-4.17 Mananga Phase Iの水収支概念図

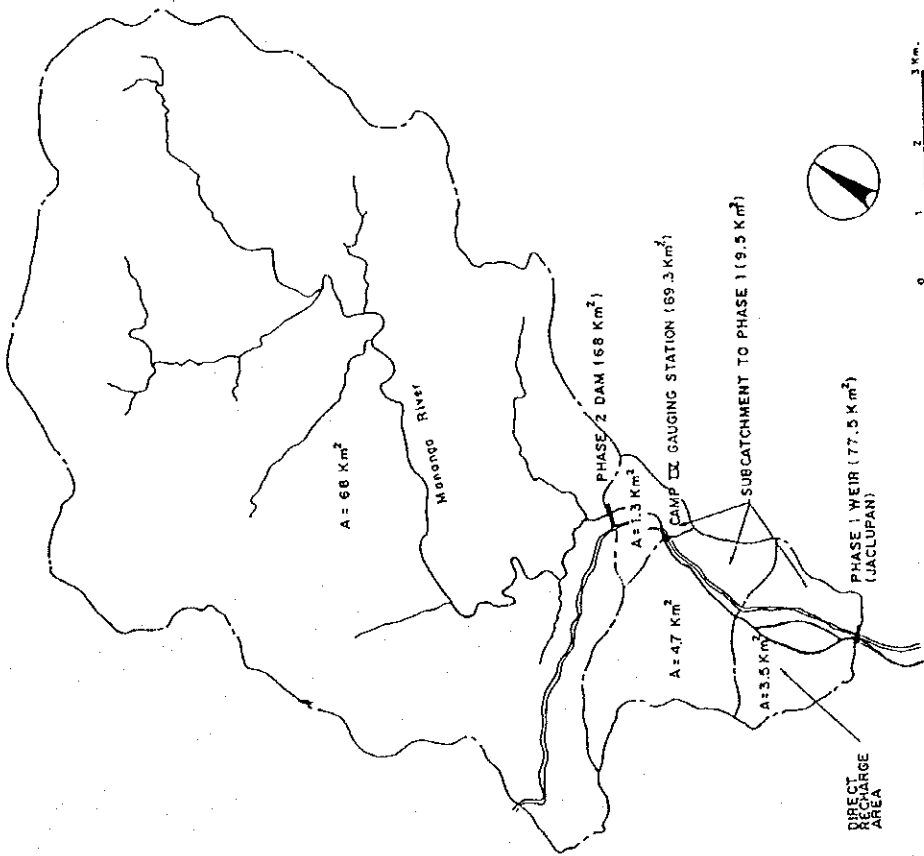


図-4.16 マナング川流域図

4-4 実施中及び計画中のプロジェクト

フィリピン国の水資源開発は、農業用水開発(NIA)、都市用水開発(DPWH-MWSS, LWUA)及び水力発電用水開発(NPC)であるが、当該各機関毎に長期的・短期的に数多くのプロジェクトを有している。

特に、農業用水開発や地方給水事業は既施設のメンテナンス事業を含めて膨大な数に上っている。

また、特に長期計画ではプロジェクトの確度に大きなバラツキが認められる。当該各省庁における計画中のプロジェクトを「表-4.3 実施中及び計画プロジェクト一覧」に示す(この詳細は添付資料-1を参照)。フィリピン国の今後の水資源開発の基礎となる“WATER SUMMIT-1994.12”で合意された関係機関の水関連プロジェクトの内、水資源開発プロジェクトは添付資料-2に示す。

表-4.3 実施中及び計画中の水資源開発主要プロジェクト

計画機関	プロジェクト名称	プロジェクト概要																										
MWSS	<ul style="list-style-type: none"> ・ Metro Manila 地区地下水保全計画 ・ (BOTによる給配水施設の民営化計画) ・ UMIRAY-ANGAT 流域間導水計画 ・ RIZAL 州給水改善計画(RPWSIP) ・ MANILA 南部配水計画(MSWDP) ・ CAVITE 給水計画(CWSP) ・ MANILA 北西部配水計画(MNEWSP) 	<p>地下水利用の地表水利用への転換計画 新規水資源開発施設、配水施設を BOT により整備し、民営化する経営計画</p> <p>UMIRAY 川水系から ANGAT DAM への導水計画 RIZAL 州の給配水システム改良 MANILA 南部地区を対象とした上水道拡張計画 CAVITE 地区の上水道システム設置計画 MANILA 首都圏北西部の未設置地区に対する配水システム設置計画</p>																										
DPWH (LWUA)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Rural Water Supply IV ・ 緊急水供給、下水設置プロジェクト ・ バラワン総合開発計画 ・ Third Island Provinces 地方給水計画 ・ Rural Water Supply V ・ Rural Water Supply of Autonomous Regions ・ Mananga phase-I, II Project 	<p>OECD の第 16 次 T-7 による地方給水プロジェクト 世銀 T-7 による地方給配水プロジェクト バラワン地区総合開発に関する給水計画 ADB T-7 による地方給水プロジェクト ADB T-7 による第 5 次地方給水プロジェクト</p> <p>セブ市の上水道水源開発プロジェクト</p>																										
NPC	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模水力開発 * Kalayaan 3/4 * Agbulu * Casecnan * San Roque * Timbaban * Villa Siga * Tagaloan II * Bulanog-Batang * Pulangi V * Agus 3 ・ BOTによる小水力発電計画 * First Priority * Second Priority * Third Priority ・ 他機関との関連プロジェクト(ミニハイドロ) * Binuling Mini-Hydro * Bubunawan Mini-Hydro * Langogan Mini-Hydro 	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">300MW</td> <td style="text-align: right;">(2001 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">360MW</td> <td style="text-align: right;">(2002 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">382MW</td> <td style="text-align: right;">(2004 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">345MW</td> <td style="text-align: right;">(2005 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">29MW</td> <td style="text-align: right;">(2000 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">32MW</td> <td style="text-align: right;">(2001 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">68MW</td> <td style="text-align: right;">(2002 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">150MW</td> <td style="text-align: right;">(2003 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">300MW</td> <td style="text-align: right;">(2004 年)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">225MW</td> <td style="text-align: right;">(2005 年)</td> </tr> </table> <p>LUZON (14), Visayas (2), Mindanao (6) LUZON (10), Visayas (5), Mindanao (2) Visayas (1), Mindanao (3)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">165kw</td> <td style="text-align: right;">(Samal 島)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">6MW</td> <td style="text-align: right;">(Bukidon)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">6.8MW</td> <td style="text-align: right;">(Palawan)</td> </tr> </table>	300MW	(2001 年)	360MW	(2002 年)	382MW	(2004 年)	345MW	(2005 年)	29MW	(2000 年)	32MW	(2001 年)	68MW	(2002 年)	150MW	(2003 年)	300MW	(2004 年)	225MW	(2005 年)	165kw	(Samal 島)	6MW	(Bukidon)	6.8MW	(Palawan)
300MW	(2001 年)																											
360MW	(2002 年)																											
382MW	(2004 年)																											
345MW	(2005 年)																											
29MW	(2000 年)																											
32MW	(2001 年)																											
68MW	(2002 年)																											
150MW	(2003 年)																											
300MW	(2004 年)																											
225MW	(2005 年)																											
165kw	(Samal 島)																											
6MW	(Bukidon)																											
6.8MW	(Palawan)																											
NIA	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国営灌漑システム維持管理計画 * Dipalo (Pangasinan) * Maguindanao (Pr.II) * Lower Agusan * Catubig Valley (Samar) * Areas affected by Mt. Pinatubo * Ground Water Improvement * Agno-Waig Irrigation * Irrigation Systems Improvement * Water Resource Development(Nationwide) * Casecnan Transbasin * Small Scale Irrigation Devt. Project I 	<p>雨期 430 千 ha、乾期 370 千 ha の国営灌漑区域を対象とした維持管理計画及び灌漑システム拡充計画</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">2,883ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">24,940ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">7,922ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">4,550ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">31,432ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">17,690ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">9,000ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">29,340ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">176,070ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">92,300ha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">35,640ha</td> </tr> </table>	2,883ha	24,940ha	7,922ha	4,550ha	31,432ha	17,690ha	9,000ha	29,340ha	176,070ha	92,300ha	35,640ha															
2,883ha																												
24,940ha																												
7,922ha																												
4,550ha																												
31,432ha																												
17,690ha																												
9,000ha																												
29,340ha																												
176,070ha																												
92,300ha																												
35,640ha																												

4-5 既存の調査結果

フィリピン国ではJICA, IBRD, ADBを初めとした多くの国際援助機関や国内の当該機関において水資源開発に関する多くの調査が実施されてきている。当該各省庁における個別プロジェクトの調査結果は枚挙にいとまが無いが、全国的な規模及び当該機関の水資源開発全体に亘る長期的な視点に基づく主要調査としては以下を挙げる事が出来る。

(1) 全国水資源開発調査

1976年から1983年にかけてIBRDの資金及び技術協力により、フィリピン全土の12水資源区を対象として社会・経済環境や水文環境流域諸元及び水資源貯存量といった水資源開発計画策定の基本となる主要諸元が調査・整理された。

調査結果は各水資源区における主要河川流域毎に41巻の報告書としてとりまとめられており、今回の水資源開発計画策定の上で有効な調査資料である。

(2) 全国ダム適地調査結果

(SURVEY/INVENTORY ON WATER IMPOUNDING RESERVOIRS)

1978年にNWRBの前身であるNATIONAL WATER RESOURCES COUNCIL (NWRC) によってとりまとめられたフィリピン全土のダム適地調査結果である。各水資源区、水系毎に全国で約900ヶ所のダム適地を選定して流域面積、ダム高、開発目的等が整理されており、ダム計画の立案上有効な調査資料である。

(3) 全国地下水貯存量調査結果

(Groundwater of Philippines)

1980年にNATIONAL WATER RESOURCES COUNCILによってとりまとめられた各水資源区の水理地質状況、地下水貯存状況及び取水可能量に関する調査結果である。定量化に至る調査精度に課題を残すが、各水資源区毎の広域的な地下水状況が把握されており水資源計画の策定上有効な情報源となる。

これらの広域的な水資源調査に加えて主要河川流域を対象とした水資源開発やマニラ首都圏における水需給基本計画の検討結果として以下の主要調査結果を挙げる事ができる。

- | | |
|------------------|-----------------|
| ・カガヤンバレイ総合開発計画調査 | -1974-JICA |
| ・カガヤン農業開発計画 | -1976-JICA |
| ・パンパンガ河デルタ開発計画調査 | -1979、1982-JICA |

・アエス川流域農業開発計画	-1982-JICA
・サンロケ多目的ダム開発計画	-1983-JICA
・カガヤン川流域水資源開発基本計画	-1986-JICA
・パナイ島地下水開発計画	-1989-JICA
・マニラ首都圏地下水開発計画	-1992-JICA
・カビテ水供給計画	-1994-JICA
・地方水供給、下水、衛生センター計画	-1994-JICA
・マニラ首都圏上下水道基本計画	-1995-JICA

4-6 水資源開発関連法規・基準・制度・体制

フィリピン国におけるすべての水資源は国家に所属するとして、その配分や開発利用方法、更には流域環境を含む保全や当該規定の違反に対する罰則等、水資源開発に関する一切は、1976年に発布・施行された“Water Code of Philippines”に規定されている。施行機関はNWRBを事務局とする“NATIONAL WATER RESOURCES COUNCIL (NWRC)”であり、NWRCの構成メンバーは前出の関連10省庁の長官である。

“Water Code of Philippines”には水資源の利用・管理等に関する諸規定が示されているが、主要項目は以下の通りである。

1. Codeの目的及び基本原則
2. 水の所有権
3. 水資源の配分
4. 水の利用
5. 流況調整
6. 水資源及び流域の保全
7. 水資源の管理とCodeの施行機関
8. 罰則規定
9. 暫定規定と最終規定

フィリピン水資源法の内容 フィリピン水資源法小冊子

IMPLEMENTING RULES AND REGULATIONS

RULE I. APPROPRIATION AND UTILIZATION OF WATERS

- Section 1. When Permit /Authority from the National Water Resources Council must be Secured
- Section 2. Qualification of Applicants for Permit / Authority
- Section 3. Place of Filing Applications
- Section 4. Forms and Requirements of Application
- Section 5. Other Requirements
- Section 6. Filing Fee
- Section 7. Water Charges
- Section 8. Processing, Posting and Sending of Notices of Applications
- Section 9. Action After Posting of Notices for Appropriation of Surface Waters
- Section 10. Action After Posting of Notices for Appropriation of Ground Water
- Section 11. Council Action
- Section 12. Water Permit
- Section 13. Conditions in Permit
- Section 14. Periodic and Final Inspection of Project
- Section 15. Notice of Completed Structures/Diversion Works
- Section 16. Inspection of Works
- Section 17. Certificate of Compliance
- Section 18. Revocation of Permit
- Section 19. Recurrent Water Shortage
- Section 20. Basic Diversion Requirements for Agricultural Use
- Section 21. Construction/Repair of other Structures
- Section 22. Establishment of Easements
- Section 23. Establishment of Control Areas
- Section 24. Coordinated Use of Waters in Control Areas
- Section 25. Registration of Wells in Control Areas
- Section 26. Temporary Permits

RULE II. CONTROL, CONSERVATION AND PROTECTION OF WATERS, WATERSHEDS AND RELATED LAND RESOURCES

- Section 27. Prohibited Constuction on Navigable or Flotable Waterways
- Section 28. Determination of Easements
- Section 29. When Permit/Authority from Minister of Public Works is Required
- Section 30. Place of Filing Applications
- Section 31. Forms and Contents of Applications
- Section 32. Action on Application
- Section 33. Limitation on Permits to Cultivate River Beds, Sand Bars and Tidal Flats
- Section 34. Construction and Completion of Works
- Section 35. Establishment of Flood Control Areas
- Section 36. Inter-Agency Flood Plain Management Committee
- Section 37. Storage and Rafting of Logs
- Section 38. Prohibitions and Requirements on Water Impoundment
- Section 39. Reservoir Operations
- Section 40. Employment of Engineer in Dam Operations
- Section 41. Qualification of Well Drillers
- Section 42. Permit to Drill a Well
- Section 43. Requirement for Drilled Wells
- Section 44. Minimum Stream Flows and Water Levels
- Section 45. Protection of Water Supply Sources
- Section 46. Mine Tailings Disposal
- Section 47. Complain on Drainage System Construction

RULE III. ADMINISTRATION AND ENFORCEMENT

- Section 48. General Guidelines for Water Resources Development Projects/Programs
- Section 49. Specific Guidelines
- Section 50. Water Resources Projects/Programs by Government Sectors
- Section 51. Water Resources Projects/Programs by Private Sector
- Section 52. Requirements of Water Resources Projects/ Programs
- Section 53. Resolution of Conflict Arising from Project
- Section 54. Deputies
- Section 55. Information Assessment
- Section 56. Agents
- Section 57. Committee on Arbitration
- Section 58. Review and Approval of Rules and Regulations Involving Water
- Section 59. Agreement Involving Water
- Section 60. Disposition of Funds Collected
- Section 61. Parties in Water Use Conflicts/Controversies
- Section 62. Complaints
- Section 63. Place of Filing
- Section 64. Filing Fee
- Section 65. Answer
- Section 66. Preliminary Conference
- Section 67. Amicable Settlement
- Section 68. Venue of Investigation/Hearing
- Section 69. Order of Proceedings
- Section 70. Authority/Functions of Hearing Officer
- Section 71. Orders/Rulings
- Section 72. Investigation Report
- Section 73. Decision
- Section 74. Proof of Service
- Section 75. Appeal/Petition for Reconsideration and/or Reinvestigation
- Section 76. Stay of Execution
- Section 77. Light Offenses
- Section 78. Less Grave Offenses
- Section 79. Grave Offenses
- Section 80. Penalties for Delinquency
- Section 81. Violations for Judicial Persons
- Section 82. Violations for Non-Permittees
- Section 83. Violations by Non-Owners
- Section 84. Offer of Compromise
- Section 85. Summary Revocation/Suspension
- Section 86. Applicability of the New Rules of Court and Related Laws
- Section 87. Appeal of Council Decisions
- Section 88. Date of Effectivity

4-7 国際機関の援助動向

フィリピン国の水資源開発プロジェクトに対しては我が国(JICA, OECF)や世界銀行、アジア開発銀行の他オーストラリア、スイス等の各国が資金援助・技術援助を行っている。

(1) 世界銀行

世界銀行の水資源開発分野の援助で特筆すべきは1995年に実施されたMWRBの組織・機構改革の為のアクションプランの策定である。

この中でフィリピン国における水資源開発の効果的な推進を行う為の以下の4つの柱が指摘されている。

- 1) NWRBの機能強化
- 2) 全国水資源開発計画調査の実施
- 3) 全国水情報システムの建設
- 4) 水管理データ収集システム設計

このうち、2)の全国水資源開発計画調査を除く3つのプロジェクトについては世界銀行の資金援助である。また、MWSSで実施中のAngat Water Supply Optimization Projectも世界銀行の援助プロジェクトである。

更に、灌漑用水開発プロジェクトにも多くの実績を有している。

(2) アジア開発銀行

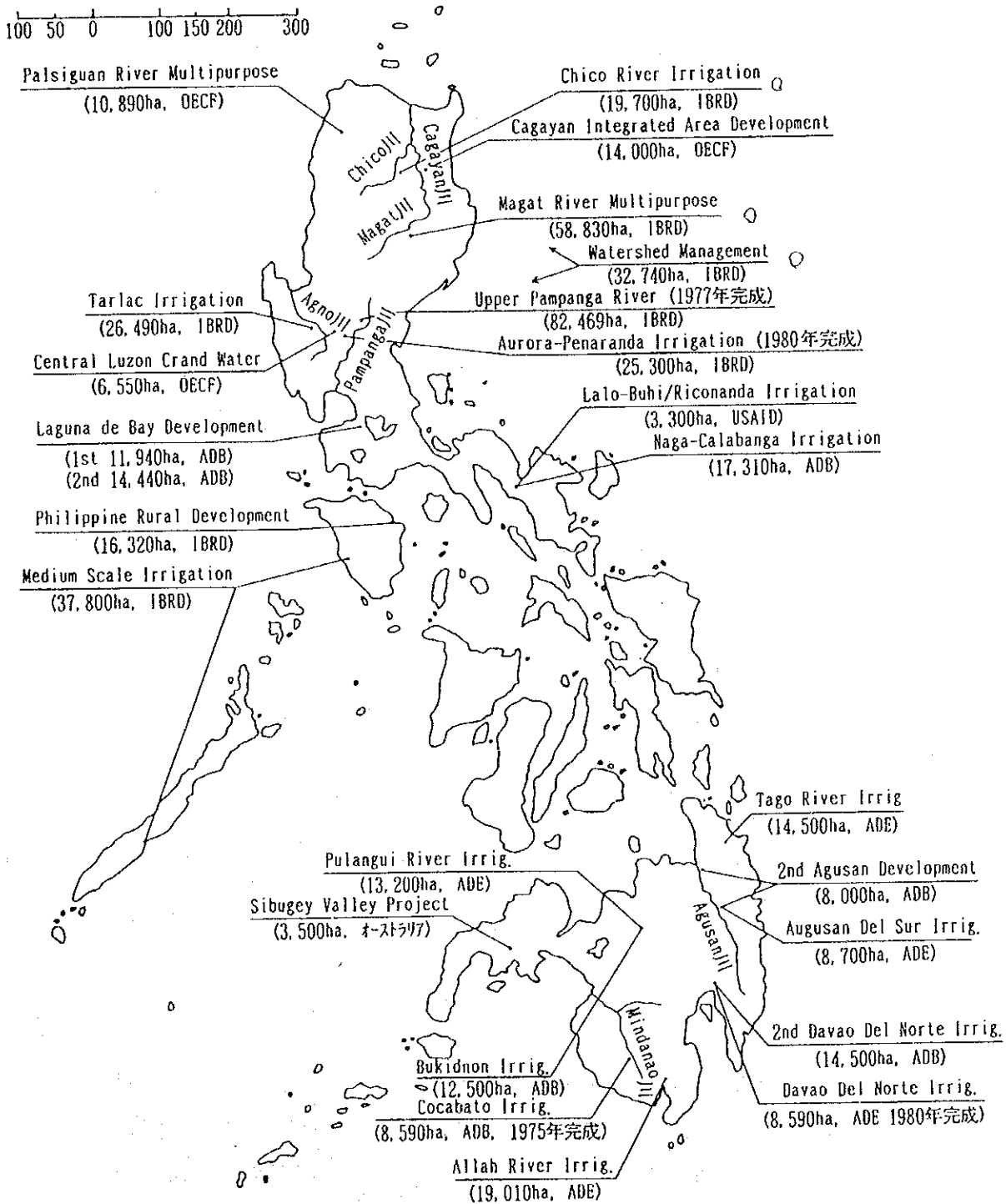
アジア開発銀行はフィリピン国における最大のドナーであり、水資源開発プロジェクトに関しても最大の実績を誇っている。特に農業用水開発や地方給水プロジェクトへの援助実績が際立っている。

また、MWSSの水資源開発計画においても以下に示す主要プロジェクトの大部分がADB Projectsである(表-4.4、図-4.18)。

表-4.4 ADBの融資による灌漑事業

	名称	概要	実施期間	開発水量	事業費
1.	Umiray-Angat Transbasin Project (UATP)	Expansion of unserved area	1993 - 1998	0.78 MCM/day	4,404.59
2.	Angat Water Supply Optimization Project	Expansion of telemetry system (NRW improvement)	1992 - 1997	Regulated and rationalized water distribution	391.00
3.	Manila South Water Distribution Project (MSWDP)	Expansion to unserved area	1993 - 1997	0.30 MCM/day	1,576.66
4.	Metro Manila Water Distribution Project (MMWDP)	Expansion to unserved area	1986 - 1994	100,000 new service connections	1,217.83
5.	Manila Water Supply Rehabilitation Project II (MWSRP II)	Reduce the NRW in areas not served by MWSRP I	1989 - 1995	Rehab. of 52 zones and 6 housing subdiv. in Metro Manila	1,756.29
6.	Manila North East Water Supply Project (MNEWSP)	Expansion to unserved area	1996 - 2002	0.30 MCM/day	3,403.17

図-4.18 海外の援助機関による灌漑事業位置図



出所：カントリーレポート（OECEP）

4-8 水資源開発の現状と問題点

フィリピン国の水需給は、90年代における社会・経済の急激な発展や施設の老朽化により極めて逼迫した状況にある。

特に、大都市圏を中心とした都市用水の不足は深刻であり、恒常化した断水に加えて汚水の混入による疫病の発生が毎年のようにくり返されており、水供給の安定と上水道整備率の拡充がフィリピン国政府の最重要課題の一つとなっている。

このような状況から現在当該各機関において水資源開発や老朽化した施設の機能回復が鋭意進められているが、資金不足ともあいまって多くの事業の進展は予定を大きく下回っているのが現状である。

また、現在実施中の水資源開発の各事業においても、今後以下に示す視点からの評価に基づく位置付けが肝要と考える。

(1) マニラ首都圏における上水道水源開発事業

マニラ首都圏の都市用水不足に対処する為、現在Angat DamへのUmiray川水系からの流域間導水事業が実施されている他、地下水開発を含む多くの水資源開発計画が策定されている。

一方、マニラ首都圏における無収水率(NRW)は50%を超えており、盗水を含めて給水量の半分以上が無効に失われているのが実態である。

マニラ首都圏周辺での良質で低廉な水資源の確保が今後益々困難になりつつある現状に鑑み、水源施設の拡充と併せて水資源の有効利用を視座に入れた開発計画の立案が重要と考える。

また、首都圏の水資源開発は今後流域間導水を含めて水源を広域的に求めることとなる事から、当該河川の正常流量（維持流量+既得水利量）に対する慎重な検討評価が重要であろう。

(2) 地方水道水源開発事業

地方水道の水資源開発は概ね地下水開発を対象としたものである。現段階の開発規模は比較的小規模であり、地下水障害が早急に懸念されるものは比較的少ないものと思われる。

しかし、揚水量が大きいマニラ首都圏やセブ市周辺及び一部沿岸地域では地盤沈下や塩水化等の地下水障害が顕在化しており、揚水可能量の評価を慎重に行う必要がある。また、現在、MCWD(METRO CEBU WATER DISTRICT)実施中のMANANGA PHASE I, II Projectについては、機能の継続性(PHASE I)やダム建設の可能性(PHASE II)に対して留意する必要がある。

(3) 農業用水水源開発

灌漑用水の開発は既往施設の機能回復と併せて各地で多くが実施されている。

灌漑用水は上工水と比べて取水量が際立って大きく、従って当該取水が河川環境や他の水利用に与える影響は多大である。

現在、灌漑水路の多くはライニングを伴わない素堀の送水路で、その全体に占める割合は20%を超えるものと推定される。

また、灌漑方法も所謂、田越灌漑であり、従って灌漑効率はかなり低い水準に留まっている。このような状況を考慮すると、今後の水資源開発や機能回復に際しては、水利用の効率化を視座に入れた必要水量評価が重要と考える。

(4) 水力発電

フィリピン国における電力開発の主力は火力へと移行しつつあり、電力事業の民営化ともあいまって今後の大規模水力開発は限られてくるが、一方で地方の小規模グリッドを対象としたミニハイドロの開発が進むものと思われる。これに伴い所謂減水区間が発生する事から、当該区間の正常流量に対する検討・評価に十分な留意が必要であろう。

第5章 環境予備調査

5-1 フィリピン国の環境法令

(1) 環境基本法

環境政策は1977年に制定された次の2つの環境法によって示されている。

- ・大統領令1151 (Presidential Decree:PD) :フィリピン環境政策
(Philippine Environmental Policy)
- ・PD1152 : フィリピン環境法典(Philippine Environmental Code)

PD1151はその第1条で、「人と自然が相互に生産的かつ快適に調和することができる諸条件を生成、発展、維持、改善すること」、「社会的、経済的、その他現在と将来のフィリピン人の諸条件を充足すること」を謳っている。

第2条では、「このような政策理念に従い、民間組織や団体と共同し、公衆の福祉を促進しながら、国家が以下の事柄を行う為に、他の根本的な国家政策と矛盾することなく、すべての実施可能な手段を用いることが国家の責任である。その為に、『将来の世代に対する環境の信託者で後見人として各世代の責任を理解し、果たし、履行すること』、『安全で格式のある健康で生産的で審美的な環境を人々に保証すること』、『価値を失うことなく、またひとの生活や健康と安全を危険に晒すことなく、また農業、商業、工業に逆行する条件を生成することなく、環境を広範囲に開発すること』、『フィリピンの歴史的文化的観点を重視すること』、『人口と資源利用の間の合理的且つ秩序にかかった調和を実現すること』、『新旧資源の効用を活用すること』と定めている。

(2) 環境行政機構

1987年の行政命令(Executive Order:EO) 192によって、天然資源と環境問題を処理する環境天然資源省(Department of Environment and Natural Resources:DENR)が設立され、DENR内に新たに設置された環境管理局(Environmental Management Bureau:EMB)が、環境フィリピン環境研究センター(NCP, 1971設立)、国家公害規制委員会(NPCC, 1976設立)、国家環境保護協議会(NEPC, 1977設立)の権限を引き継いだ。このことによってそれまで不統一に進められてきた環境行政が一本化された。次項の環境影響評価制度はEMBの所管である。

(3) 環境影響評価制度

現在(1996.9.30日現在)のフィリピンにおける環境影響評価は1992年の省令(DENR Administrative Order No.21 Series of 1992 Amending The Revised Rules and

Regulations Implementing P.D.1586 Environmental Impact Statement System) によって修正された新しい環境影響評価制度“ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT SYSTEM、以下EIS Systemという”に従って進められている。

この制度に従って環境影響評価書(Environmental Impact Statement/Study:以下EISという)を用意・申請し、DENR大臣の承諾書(ECC:Environmental Compliance Certificate)がないと事業実施が認可されない。尚この新制度及び申請に必要なフォーマット等をまとめた小冊子はDENRビル内にあるDMBにおいて入手可能である。

以下にそのEIS Systemの概要を示す。

a. 基本的な考え方

資源の保全と有効かつ正当な利用によって緊急な経済的利益を達成するために、また大統領令(Presidential Decree) 1586、宣言(Proclamation) 2146を達成するために、このEIS Systemは修正された。

b. 目的

EIS Systemの目的は以下の通りである。

- ・環境面からの制約等をプロジェクトの初期に発見することにより、環境配慮を事業の形成に当初から組み入れることができる。
- ・事業の直接的及び間接的な好・悪影響を適切に評価するとともに、機構的(システムティック)に報告することにより、事業の方向性に反映していく。
- ・受け入れ難い事業の環境影響を予見することによって事業の成功に資すること、また適切な、効率的な影響緩和対策を提案する。
- ・事業の影響を受ける人々が可能な限り参加し、情報の交換及び意見を事業に反映させ、事業が大多数の意見に沿えるように、また地元住民が許容できる内容にする。
- ・他の同様な事業の環境影響評価へ資するものとする。

c. 環境影響評価制度(EIS System)のながれ

1) スクリーニング

EIS Systemが必要な事業は以下の通りである。

- ・環境に対し重大な影響があると考えられる事業(Environmentary Critical Project:以下ECPという)。
→EISが必要である。
- ・環境的に貴重な地域において事業が実施される場合。
→Project Description(PD)の提出がDENRの地方局へが必要である。ただし、審査結果によってはEISが要求される場合がある。

対象から除外される事業は以下の項目に当てはまる事業であるが、除外させることの承認をDENRから受けることが必要である。

- ・1982年以前に実施され、規模等に変化のないもの
- ・最小限の廃棄物及びその処理が簡易なとき
- ・事業費が50万ペソ以下のとき
- ・20人以下の雇用しかないとき

2) 審査

EISとProject Descriptionの審査手続きを図-5.1、図-5.2にそれぞれ示す。EISとProject Descriptionはほぼ同じであるが、EISは公聴会を開く点でProject Descriptionと違っている。

3) モニタリング

ECPとして指定された事業は定期的なモニタリングの対象となり、EMBによる結果の承諾が必要である。その他の事業はすべてDENRの地方局がモニタリングを管轄する。

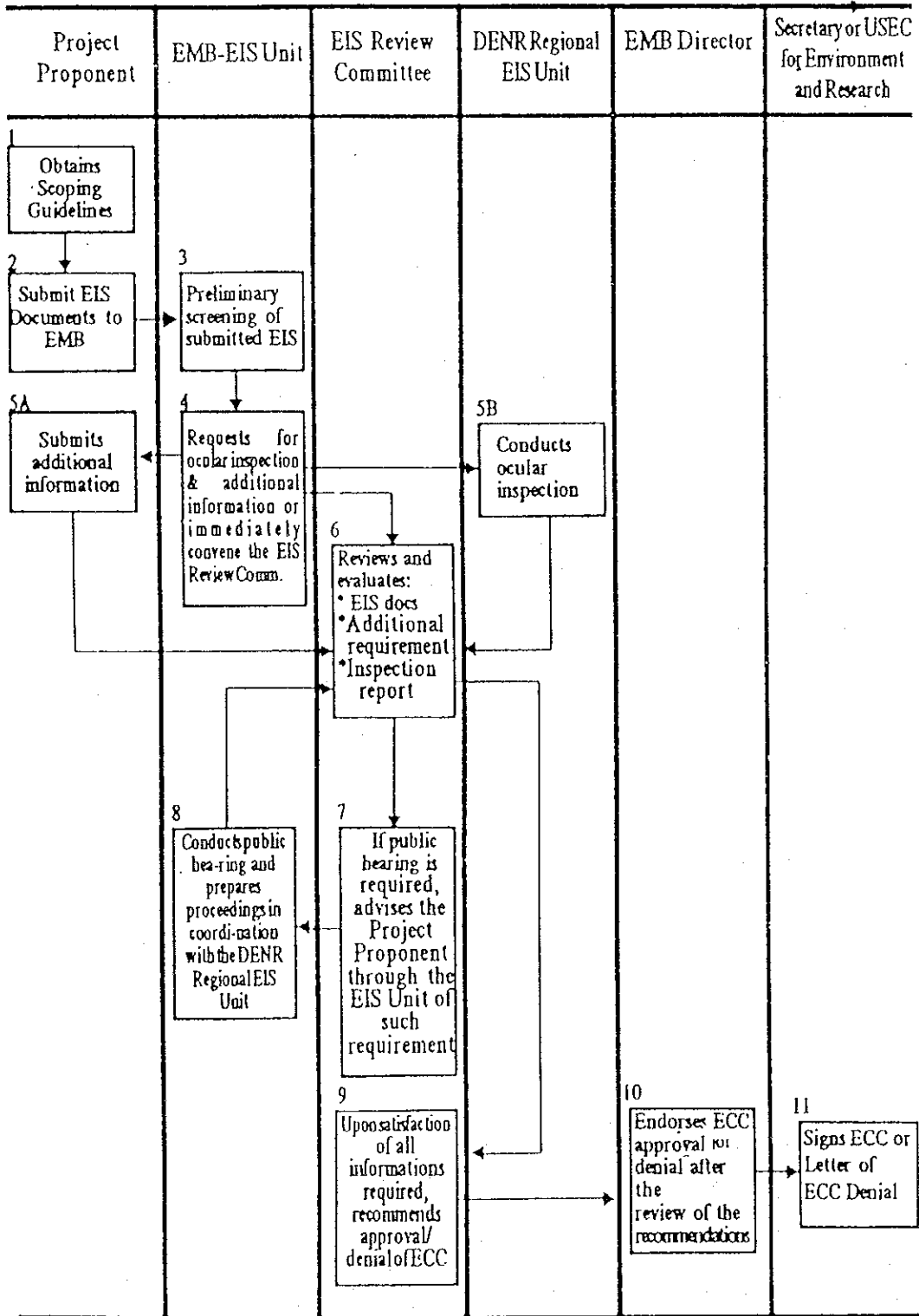
d. 事業者の役割

EIS Systemにおける事業者の責務について以下に示す。

- ・環境影響評価(Environmental Impact Assessment:EIA)の実施
- ・正確で完成されたEISまたはProject Descriptionの提出
- ・公聴会の公示
- ・公聴会においての説明と質問に対する答え
- ・環境影響評価後のモニタリングの実施とEMBへの報告
- ・必要時には環境補償基金(Environmental Guarantee Fund:EGF)の設立
- ・DENRが指示した報告書の提出

図-5.1 EISの審査手順

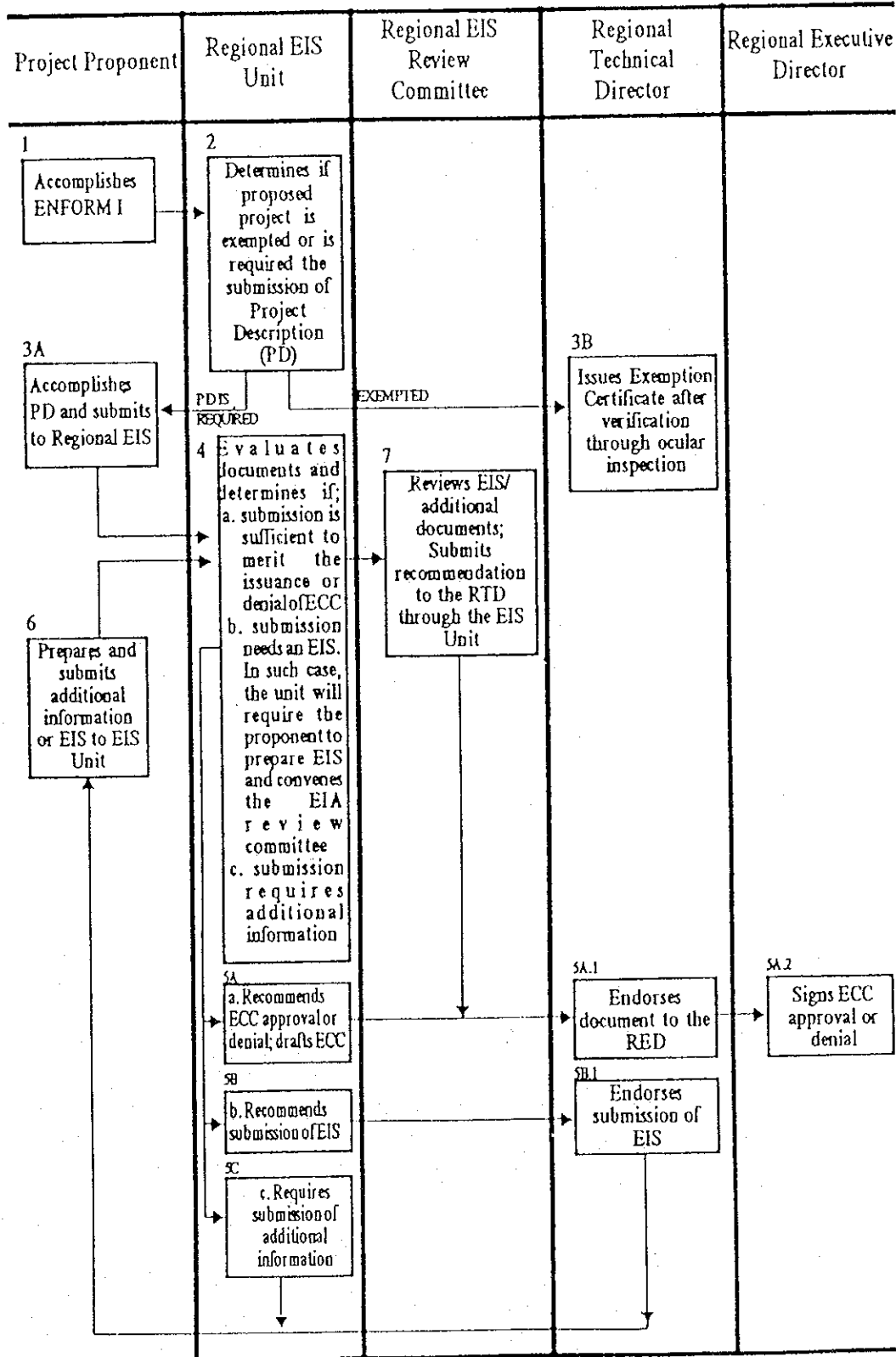
REVIEW OF ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT (EIS)
DOCUMENTS



/AAM

図-5.2 Project Descriptionの審査手順

REVIEW OF PROJECT DESCRIPTION (PD)
DOCUMENTS



/AAM

5-2 プロジェクト概要

マスタープランの成果によって構造物の種類、地点等の輪郭が決定されていくため詳細な影響検討についてはこの項では触れず一般的な事項に留めてフォーマットに則り記述する。

項目	内容
プロジェクト名	フィリピン国全国総合水資源開発計画
背景	現在マニラ首都圏など都市部では水供給量が慢性的に不足している。一方、水資源開発計画の策定に関し、各省庁間の連携はほとんどなく、独自の水資源開発計画が検討されているため、全体としてもっとも効果的な水資源開発計画の策定が必要であった。
目的	全国レベルの、各省庁間の合意に基づく、水需要の予測と2020年までの長期的な水資源開発計画の策定。
位置	フィリピンを対象とする。
実施機関	国家水資源委員会 (National Water Resources Board) の他に公共事業・道路省 (DPWH) などステアリングコミッティーを構成する水資源開発関係機関。
裨益人口	マスタープラン段階ではフィリピンの全人口を対象として需要・供給バランスを検討する。
計画諸元	未定。貯水施設、取水設備、導水設備、井戸など水資源開発施設の検討予定。
計画の種類	新設・改築、その他
計画の性格	飲料水、工業用水、農業用水
主要計画／構造物	ダム、取水堰、導水路、井戸 (いずれも可能性)、その他
規模	未定
付帯設備	管理施設等
その他特記すべき事項	現在進行中の大規模水資源開発プロジェクトとして、現在施工中の、Angat - Umiray 流域間導水事業がある。ルソン島の東海岸に流れ込む Umiray 川で取水した水をマニラ首都圏への水資源供給源である Angat ダムまで流域間をトンネル導水する事業であり、トンネル工事に着手している。この環境影響評価書は先例として重要な参考となる。

5-3 プロジェクト立地条件

項目		内容
プロジェクト名		フィリピン国全国総合水資源開発計画
社会環境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	Angat ダムにおける水没者(先住民)は国家電力公社(NPC)との関係がいまでもあまりよくない旨、NPCより説明を受けた。また、セブ島への流域間導水計画の一環としてダム建設の予定地となっているセブ都市圏対岸のBoholではダム反対を主張する住民が、メディアをつかって啓蒙活動を行っている。
	沿川の土地利用 (都市/農村/史跡/病院)	計画予定地の範囲が全国規模で多様なため記述しない。
	生活関連施設 (井戸・貯水池・水道/電気等)	下水浄化施設はないため、マニラでは地下水の汚染が顕著である。 MWSS(都市上下水道公社)の予測では今のまま推移すると21世紀には工業用水にも地下水は不適となる、と発表されている。したがって、地下水の水質確保は水資源開発計画を策定する上で必須条件として与えられるべきである。 マニラ首都圏の海岸では地下水の塩水侵水が多く、多くの箇所で見られている。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・地滑り地/断層等)	全国的な地質として新生代第3期以降の褶曲、隆起、断層などによる造山運動や火山活動によって生成されている。 セブ島の唯一の水資源開発施設であるBuhisan ダム貯水池は堆砂によって完全に埋没、現在浚渫が行われている。 一般的に林道などによって、表土が削剥されると、土砂流失がかなり激しいため、貯水池周辺では水源林の保護および、林道工事後の処理、工事用道路などを使った不法伐採および、近隣の開発等には予め対応しておくべきである。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	動物、鳥類保護区、国立公園位置図は収集資料のD-(4)-1: Map showing the location of game refuge and bird sanctuaries and national parks; Forest Management Bureau (FMB) に示す通りである。
公害	苦情の発生等 (関心の高い公害等)	マニラ首都圏では水道配水管に混入する病原菌で、コレラが発生して大きな社会問題になっている。
	対応の状況 (制度的な対策/補償等)	環境・天然資源省(DNER)は事業の実施に伴い、必要時には環境補償基金(Environmental Guarantee Fund: EGF)の設立を1992年の省令(DENR Administrative Order No.21 Series of 1992)のなかで明記している。
その他特記すべき事項		-

5-4 スクリーニング

以下に環境配慮ガイドライン「河川・砂防」のフォーマット（案）に沿ってスクリーニングを行った。現時点では施設形態が不確定であるが予想施設を備考に示す。

環境項目		内 容	評定	備考（根拠）	
社会環境	1	住民移転	用地占有に伴う移転（居住権、土地所有権の転換）	有	ダムの場合
	2	経済活動	土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化	有	ダムの場合
	3	交通・生活施設	渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響	不明	ダムの場合
	4	地域分断	交通の阻害による地域社会の分断	不明	開水路による導水路の場合
	5	遺跡・文化財	寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少	不明	ダムの場合
	6	水利権・入会権	漁業権、入会権、山林入会権等の阻害	不明	ダムの場合
	7	保険衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化	不明	ダム、貯水池
	8	廃棄物	建設廃材・残土・汚泥、一般廃棄物等の発生	有	大規模施設の場合
	9	災害（リスク）	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有	トンネル、工事用道路など
自然環境	10	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変	不明	地点不定につき不明
	11	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流失	有	ダム、工事用道路
	12	地下水	掘削工事の排水等による涵濁、侵出水による汚染	不明	井戸汲上過多のとき塩水等による
	13	湖沼・河川流況	堆砂、流水の変化による河床の変化	有	ダムの場合は堆砂
	14	海岸・海域	埋立や海況の変化による繁殖阻害、種の絶滅	不明	ダム、取水施設の場合
	15	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅	不明	河川横断工作物を設置する場合
	16	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	不明	大規模貯水池は微気象に影響がある場合
公害	17	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害	不明	工事用道路法面など
	18	大気汚染	車両や工場からの排出ガス、有害ガス等による汚染	無	発生源なし
	19	水質汚濁	浄水場からの排水や汚泥等の流入による汚染	無	上水場は考慮しない
	20	土壌汚染	排水、有害物質等の流出・拡散等による汚染	不明	施工中の濁水処理が場合によって必要
	21	騒音・振動	車両の走行、浄水場の稼働等による騒音・振動等の発生	無	上水場は考慮しない
	22	地盤沈下	地盤沈下や地下水低下に伴う地表面の沈下	不明	首都圏において可能性あり
	23	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	無	発生源なし
総合評価：IEE の実施が必要となる開発プロジェクトか				必要である	

5-5 スコーピング

前出のフォーマットに則りスコーピングを行った結果を以下に示す。構造物と地点の決定がないのでそれぞれ仮定の域をでないが、今後の計画策定状況に応じて速やかに環境配慮の計画を策定すべきである。

環境項目		評定	備考(根拠)
社会環境	1 住民移転	B	ダムの場合水没する村があるとすれば経済構造は著しく変化する。現時点では場所を特定できないので不明。
	2 経済活動	B	ダムの場合水没する村があるとすれば経済構造は著しく変化する。現時点では場所を特定できないので不明。
	3 交通・生活施設	C	病院等の公共施設がダム貯水池によって水没する可能性がある。
	4 地域分断	C	貯水池、および開水路によって導水するときは地域分断が発生する。
	5 遺跡・文化財	C	地点による。ダムの場合水没の可能性はあるが、それ以外は考えにくい。
	6 水利権・入会権	C	河川養殖などが行われている場合。今後地点によって調査要。
	7 保健衛生	C	ダム貯水池などで、水が滞留することにより害虫等の発生が起り得る。
	8 廃棄物	C	大規模工事の場合、施工中に発生する。
	9 災害(リスク)	C	トンネル、道路工事など一般的なレベルでのリスク
自然環境	10 地形・地質	C	地点が不明であるが今後調査要。
	11 土壌浸食	B	表土が削剥されると植生が回復しにくい、流失が起り得る。
	12 地下水	C	現状でも地下水汚染が報告されている。今後開発する井戸についても、汚染することも考えられる。
	13 湖沼・河川流況	B	水資源の供給河川では現在の水量は減少するので、影響が社会的にも生物的にも起り得る。
	14 海岸・海域	D	特に大規模なダムでなければ海岸浸食等は発生しにくい。
	15 動植物	C	今後あきらかになる場所によっては注意が必要である。
	16 気象	D	特に大規模な貯水池以外は微気象に大きい変化はない。
	17 景観	D	住宅地には施設は設置されない。
公害	18 大気汚染	D	該当する工事、施設はない。
	19 水質汚濁	D	該当する工事、施設はない。
	20 土壌汚染	D	該当する工事、施設はない。
	21 騒音・振動	D	該当する工事、施設はない。
	22 地盤沈下	C	現状のままで地盤沈下が有り得る。
	23 悪臭	D	該当する工事、施設はない。

5-6 総合評価

フォーマットに従って環境予備調査の総合評価を下表に示す。

環境項目	評定	今後の調査方針	備考	
社会環境	住民移転	B	他のダム等による住民移転の計画結果などの事例を調査し、参考とする。	住民移転が特に問題となるケースは、理解を得ずに移転を強制したり、移転先の環境が劣悪であったりした場合など人為的な事が多いと考えられる。
	経済活動	B	産業やその他の活動の変化を、現地を調査した上で予測し、適切な対策を立案する。	貯水池の出現により、河川流水を生活・産業基盤としてきたものが一変する可能性がある。
	地域の分断	C	ルート選定等の際に、地域の分断による影響が大きくなるよう配慮する。分断が避けられない様な場合は、補償や、橋の設置も事業の一環として考慮する。	ダムや（開水）導水路の設置による地域の分断が考えられ、地域の産業にも間接的に影響する場合もある。
	交通・生活施設	C	社会基盤、公共施設の移設、新設を行なう。	ダム等の設置により、公共施設が水没する可能性がある。
	遺跡・文化財	C	計画地点に速やかに入り、遺跡・文化財等の有無を、あれば、その重要度を評価し、必要であれば移転計画等を策定する。	遺跡・文化財と計画地点が符合してしまう時
	水利権・入会権	C	水利権等の有無を速やかに調査し、補償等の計画を策定する。	河川流量の変化によって水利権、入会権が成り立たなくなる場合がある。
	保健・衛生	C	同様な事例の有無を条件の同じような箇所の事例で予め調査し、必要であれば対策を立案する。	ダムやその他の構造物によって流水が滞流する事や、流量調整によって洪水が起こりにくくなる事によって、今までにない病害虫の発生する可能性がある。
	廃棄物	C	適切な土捨場の選定への配慮と、必要であれば、処理を計画に盛り込む。	大規模な土木工事の時の捨土処理
自然環境	河川の流況	B	河川としての最低維持流量を検討し、開発計画に盛り込む。	分水する為、下流における流量の低減は避けられない。
	土壌侵食	B	道路の法面保護工等が必要な箇所は計画に盛り込む。また、貯水池周辺の乱開発	ダム等、構造物への工事用道路の新設に伴い、表土を削剥する等がある。また、貯水池周辺の乱開発は堆砂を加速させる可能性がある。
	地下水	C	水質汚濁の進行に注意し、劣悪な状態になりつつあれば、地下水源としては見切りをつけることも考える。	現況で既に下水による汚染、海水による塩水汚染が認められる。
	動植物の生態環境	C	計画地点が発覚してきたら、流量の減少等に伴う影響を可能な範囲で予測し、必要であれば生態面からの河川維持流量、人工流量ピークの検討を行なう。	河川の流量の変化や、流況の変化（ピークが少なくなる）などによって、河川の環境が変化する。

第6章 本格調査の内容

6-1 調査の基本方針

本調査は以下の基本方針に基づき実施することとする。

- (1) 本件計画作成にあたっては、フィリピン国の水行政の基本単位である12の水資源区すべてを対象とし、各水資源区毎の2025年における水需給計画を策定する。
- (2) 計画策定に用いる資料は、水需給、水資源開発に関する既存調査資料と既存の調査・観測データであり、流量観測、河川測量、地下水観測、地質調査、アンケート調査等の実査は原則として行わない。
尚、水需給に関する既存調査には関連諸機関における各種開発計画（上位計画）を含む。
また、現況把握の為の現地踏査を実施する。
- (3) 各水資源区の将来水需給（2025年）を評価した後、特に水需給が逼迫している水資源区を抽出して、当該水資源区における開発事業実施に関するアクションプラン（緊急プロジェクトの選定）を提示する。
- (4) 河川表流水開発の対象河川における治水計画の新規策定は原則的に行わないが、水資源開発を現況調整施設（i.e.ダム、遊水池）により行う場合については、既往調査結果を活用し、当該施設の多目的化の観点から洪水調節容量（機能）を考慮に入れるものとする。
- (5) フィリピン国側の実施機関であるNWRB及び各調査団員に配置されるカウンターパートとの協調を密に行い、現況及び既往の将来計画に対する把握と理解を共有すると共に適確かつ広範囲な技術移転に努める。

6-2 調査項目及び調査内容

6-2-1 調査の概要

(1) 調査期間及び調査対象地域

本調査は基礎調査とマスタープラン策定の2フェーズから成っており、調査期間は約16ヶ月である。

調査対象地域はフィリピン国全域を対象とする12の水資源区である。

(2) 調査内容

フェーズI〈基礎調査〉

フェーズIでは主として水資源開発関連計画の把握と既往調査結果や基本データの収集・整理・解析を行い、水資源区毎の2025年における水需給バランスを算出したうえで、総合水資源開発計画策定上の課題と方針を明らかにする。

本調査の実施期間は概ね6ヶ月（内現地3ヶ月）である。

フェーズⅡ〈マスタープランの策定〉

フェーズⅡでは、フェーズⅠの結果を踏まえて、2025年における計画目標を設定し、水資源の開発及び管理を含む、マスタープランを策定するとともに、目標年次までの段階的な事業実施計画を策定する。

また、今後特に水需給が逼迫することが予想される地域に対して水資源開発施設建設に関する短期開発戦略としてアクションプランを策定し、その中で緊急に実施すべきプロジェクトの内容、枠組みを明確にする。

以上の調査における調査全体のフローは図-6.1に示す通りである。

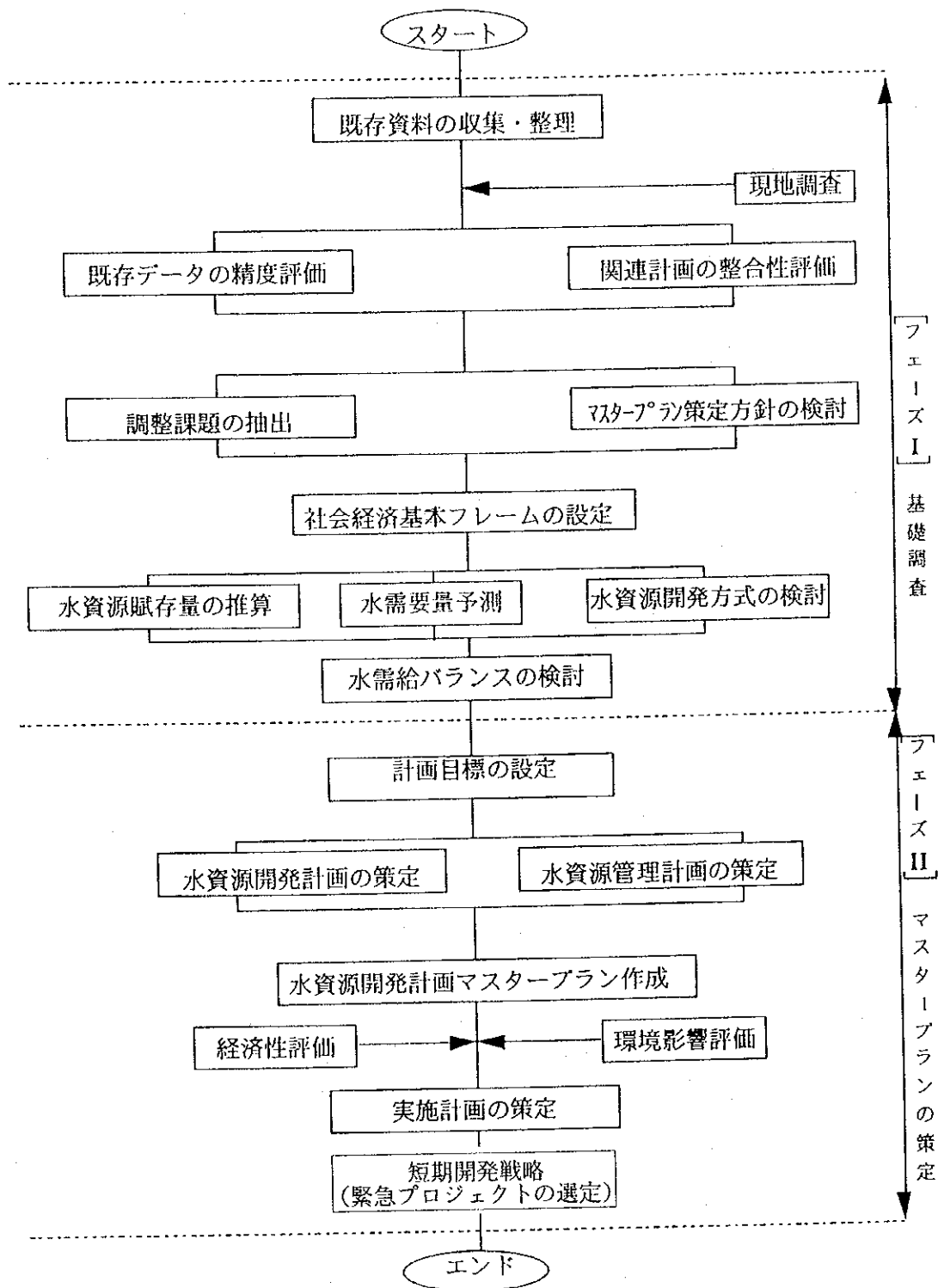


図-6.1 水資源開発マスタープラン策定調査フロー

6-2-2 調査項目

本調査において実施する調査項目と調査内容は以下の通りである。

〔フェーズⅠ〕基礎調査

(1) 国内事前調査

調査団が現地に出発する前に、調査の基本方針の把握及び現地調査の円滑を図る為、日本において次のような準備作業を行う。

- a. 調査業務内容の把握と基本資料の整理、検討
- b. 調査計画の立案
- c. 輸送資機材の準備

(2) 既存資料の収集

水資源開発計画の立案に関連する、既存資料・情報を収集する。収集すべき資料・情報としては、以下が挙げられる。

- a. National and regional socio-economic data
- b. Topographical data and maps
- c. Meteorological and hydrological data
- d. Soil and geological data
- e. Land use
- f. Existing hydraulic structure and other relevant facilities
- g. Flood damage
- h. Water use (surface water, groundwater)
- i. River environment
- j. Previous studies and relevant development plans
- k. Relevant on-going projects
- l. Relevant laws and the institutions
- m. Other related data and information

(3) 現地踏査

当該水資源区を対象として、現地踏査、ヒアリング等により以下を調査・確認する。

特に関係各機関の地方事務所での情報収集及び意向確認に留意が必要である。

また、現地踏査に際しては治安状況の確認を十分行うものとする。

- a. Topography
- b. Local socio-economy
- c. Land use
- d. Present river condition

- e. Present water resources facilities
- f. Water use
- g. Water quality
- h. Social and environmental condition
- i. Others

(4) 既存データの精度評価

収集データの整理結果及び現地踏査結果に基づき、基準水文データ（雨量、流量）や地下水データの精度を解析・評価する。

(5) 関連計画の整合性評価

関連諸機関において策定されている開発計画の整合性（基本フレーム、水資源開発地点、開発スケジュール、開発可能量等）を整理して比較・評価する。

(6) 調整課題の抽出

既存データの状況（集積、精度）及び既往計画相互の整合性に着目して本格調査実施上の課題を抽出する。

(7) 本格調査方針の策定

既往調査及び既存資料の状況と課題並びにフィリピン国側関係機関との協議結果に基づき、本格調査実施に関する調査基本方針を策定し、調査手法・調査工程等と併せて提示する。

(8) 基本フレームの策定

各用途別（上水、農水、発電用水）の水需要量を推計する基本量である社会・経済フレームを設定する。

(9) 水需要量予測

各用途別の原単位を当該地区別に決定した後、将来水需要量を地区別・用途別に決定する。

開発目標年次は2025年とするが、内挿補間等により時系列の需要想定を行う必要がある。

(10) 水資源貯存量の推算

各水資源区内の主要河川を対象として水資源貯存量を推算整理する。

推算期間は至近の10年間を原則とし、推算方式は当該河川及び流域のデータ所存状況（含精度）により降雨流出量の適用も考慮する。

尚、地下水については既往データの精度を確認の上適用する。

(11) 水資源開発方式の検討

当該水資源区における表流水の開発方式を正常流量確保に留意して検討し、地下水開発の可能性を考慮して水資源の開発方式を決定する。

尚、水資源開発方式が流量調整施設（ダム、遊水池等）となる場合は、水需給バランスの評価と併せて当該河川の治水計画に関する既往調査結果を活用して、洪水調節容量を含めた多目的化の可能性を検討する。

(12) 水需給バランスの検討

水需要予測結果と水資源開発方式の検討結果に基づき当該水資源区及び当該水需要における治水面からの制約を考慮しながら、利水の需要に応じた施設規模を検討する。

〔フェーズⅡ〕 マスタープランの策定

(1) 計画目標の設定

目標年次までに達成すべき開発のレベルを明確にする。

(2) 水資源開発計画の策定

水需給バランスの検討結果に基づき当該区における最も妥当な水資源開発施設の諸元を決定する。

(3) 水資源管理計画の策定

併せて、当該水資源及び関連施設の管理と環境保全のための基本方針及び組織制度の整備について検討する。

(4) 水資源開発計画マスタープランの作成

以上の検討結果を水資源開発計画マスタープランとして、以下を当該水資源区毎にまとめる。

- ・水需給の現況
- ・水需要
- ・水資源ポテンシャル
- ・水資源開発計画
- ・水資源管理計画
- ・概略施設計画
- ・保守運用計画
- ・事業費の概算

(5) 評価

- ・環境影響評価(IEE)
- ・社会影響評価
- ・財務・経済分析

(6) 事業実施計画

マスタープランに位置付けられたプロジェクトについて、目標年次までの段階的な事業実施計画としてとりまとめる。

(7) 短期開発戦略

作成された水資源開発計画マスタープランの内、特に水需給が逼迫すると判断される地域を対象として、水資源開発（施設計画）の実施に関するアクションプランを策定する。そのなかで緊急に実施すべきプロジェクトについての内容・枠組みを明確にする。

6-2-3 報告書

本調査の進捗に応じて以下の報告書を作成し、フィリピン側に提示・説明するものとする。

- a. インセプションレポート
- b. プロGRESSレポート（その1）
- c. インテリムレポート
- d. プロGRESSレポート（その2）
- e. ドラフト・ファイナルレポート
- f. ファイナルレポート

6-3 要員計画

調査団を構成する団員の専門分野は以下の通りとする。

1. 総括・水資源開発計画
2. 河川計画
3. 水文
4. 水需要予測（上工水）
5. 水需要予測（農業用水）
6. 水理地質／地下水開発
7. ダム計画
8. 施設計画／積算
9. 社会経済
10. 環境／水質

6-4 調査工程

本件調査の全体所要月数は16ヶ月とし、フェーズⅠ（基礎調査）は9ヶ月、フェーズⅡ（マスタープランの策定）は7ヶ月とする。

国内作業及び現地作業の内訳は、概ね以下の通りとする。

- | | | |
|------|----|-----|
| 第1段階 | 国内 | 3ヶ月 |
| | 現地 | 6ヶ月 |

第2段階 国内 2ヶ月

現地 4ヶ月

図-6.2に概略調査工程表を示す。

図-6.2 フィリピン国水資源開発マスタープラン策定調査工程(案)

調査項目	期間		第1段階							第2段階						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
(フェーズ I) 基礎調査																
1.1 国内事前準備 (IC/R作成)																
1.2 既存資料の収集・整理																
1.3 既存データの精度評価																
1.4 関連計画の整合性評価																
1.5 調査課題の抽出																
1.6 調査方針の策定																
1.7 基本フレームの策定																
1.8 水資源賦存量の推算																
1.9 水需要量予測																
1.10 水資源開発方式の検討																
1.11 水需給バランスの検討																
(フェーズ II) マスタープランの策定																
2.1 調査方針の説明																
2.2 水資源開発計画の策定																
2.3 水資源管理計画の策定																
2.4 施設計画・保守運用計画・積算																
2.5 環境・社会影響評価 (IE)、経済・財務分析																
2.6 実施計画の策定																
インテリムレポートの説明・協議																
ドラフトファイナルレポートの説明・協議																
報告書の提出																

6-5 調査用資機材

本調査に必要な機材についてはフィリピン側から要望が提示されているが、調査内容からみて以下の機材の確保が調査を円滑に実施する上で必要と思われる。

1. 車輛（四輪駆動車）	2台
2. パーソナルコンピュータ	2台
3. 同上ソフトウェア	2式
4. コピー機	1台
5. Fax機	1台
6. 簡易GPS	1台

6-6 本格調査実施に当たっての留意点

(1) 関係機関の状況について

本件調査の実施機関は、国家水資源委員会 (NWRB) であるが、ステアリングコミティーに参加する関係機関は公共事業・道路省 (DPWH) を始めとして、11機関と多いため、その協力とりつけ及び調整が本格調査の実施に必要不可欠である。しかし各機関とも調査の重要性を認識しており協力的である上、NWRBの調整能力にも期待できると考えられるため、各機関の間の調整はNWRBを通じて行うようにするのが適切であると思われる。

(2) 上位計画、関連計画との整合性の確保

水需要予測や水資源開発計画の策定に関係する機関は多岐に亘っており、関係各機関が所有する先行計画や上位計画、水需要量の推計に際しての基本となる社会・経済フレームとの整合性の確保に充分留意する必要がある。

(3) 同流域内で競合するプロジェクトの調整

関係機関が検討中、あるいは計画中のプロジェクトに関する情報を可能な限り収集し、同一流域内で競合するプロジェクト等がある場合には、各々のプロジェクト毎の水需要の算出根拠、開発水量、利用目的等を明確にし、場合によっては、洪水調節計画及び河川維持流量を考慮して、多目的ダムとして提案することが望ましい。

尚、計画の立案に当たっては、関係機関（地方事務所も含めて）との間の調整及び意見交換を十分に行うこと。

(4) 地下水賦存量の評価とその利用について

表流水の他に「地下水も新規水源の検討対象としたい」旨フィリピン側から要望があり、フィリピン国の水利用の実態に鑑み、地下水を新規水源の賦存量の一部として取り込むこととし、M/Dにも明記した。しかし、地下水賦存量及び適正取水量の評価を既

往調査結果のみから（データの精度等の面から）的確に行うことは非常に困難であるため、十分な余裕を見ておくことが必要である。

本格調査では、主に地方の中小市町村の上水道水源として地下水を位置付けることが想定されるが、このような場合は将来に亘り、持続的に地下水が使用できるように、その取水量の決定には十分な注意が必要である。

(5) 環境面からの提案

水資源開発に起因する環境問題については、現在進行中の、Umiray-Angat流域間導水等の大規模事業においては、水の開発・再配分による流量変化に伴う産業及び自然環境への影響が大きく、Bohol-Cebu間の海峡間導水計画においては、水源地となるBohol住民が反対運動を起こしている。このような現状を踏まえ、本格調査においては、水資源開発に伴うマイナス面を予測して、その十分な対応策（住居移転補償、正常流量の確保、流量配分の検討、地下水への影響、水源地保全対策、水質保全など）も事業費や事業検討項目に含めていくと共に、具体的な影響緩和対策についても、同時に検討する必要がある。

(6) 現地調査

フィリピン国で、現在水需要が逼迫している地域としてはマニラ首都圏、セブ島、更にミンダナオ島などが上げられているが、本格調査では施設の検証を兼ねて、ミンダナオ島、ルソン島、及びセブ島についても現地踏査を行った方が良いと考える。但し、その際には現地日本公館及びJICAフィリピン事務所とも相談の上、治安状況の確認を十分行う必要がある。

(7) 治水計画との関連

治水基本計画が策定されている主要河川における水資源開発は治水計画との整合性の確保が重要であるが、留意点は以下の通りである。

- a. 洪水調節ダムが治水計画上に位置付けられている水系にあっては、正常流量確保を含む当該ダムの多目的化の可能性を慎重に考慮する。
- b. 同時に水資源開発施設としてダムが位置付けられた河川においては多目的化による治水の機能付加についても考慮する。

