

エクアドル国
マナビ州中部チョネ・ポルトヴィエホ川流域
水資源開発計画調査事前調査報告書

平成 3 年 2 月

国際協力事業団

社調二

91-030

JICA LIBRARY



1110939141

国際協力事業団

25843

序 文

日本国政府は、エクアドル共和国政府の要請に基づき、同国のマナビ州チョネ・ポルトヴィエホ川流域にかかる調査を実施することと決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することとなった。

国際協力事業団は、本格調査の実施に先立ち、建設省建設経済局国際課長都丸徳治氏を団長として平成2年11月25日から12月8日まで14日間にわたるS/Wミッションを現地に派遣した。

S/Wミッションは、本件の背景を確認すると共に、主として調査内容に関してエクアドル共和国政府と協議し、その協議内容を協議議事録にとりまとめた。

本報告書は、これら調査団の現地調査の経緯、エクアドル共和国政府関係者の意向、本格調査団派遣上の留意点などを収録したものであり、今後実施する本格調査の立案に際し参考となるものである。

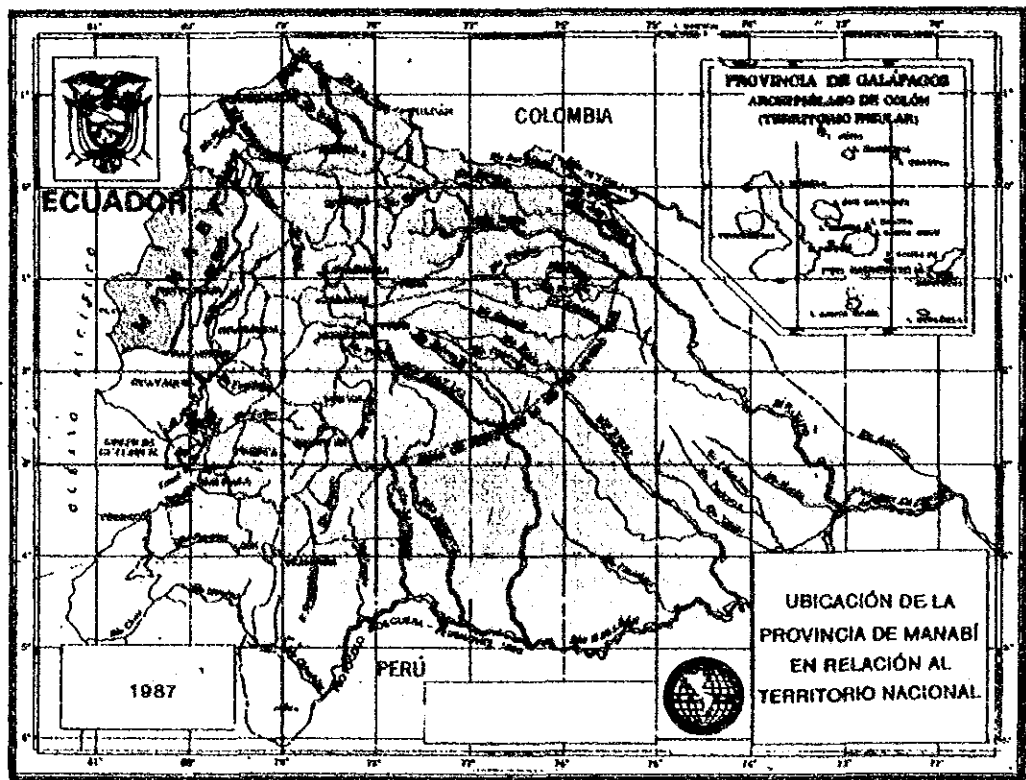
最後に、これらの調査に際して多大な御協力と御支援をいただいたエクアドル共和国政府ならびに日本国政府関係機関の各位に対し、厚くお礼申し上げますと共に、今後の調査が順調に実施されることを期待するものである。

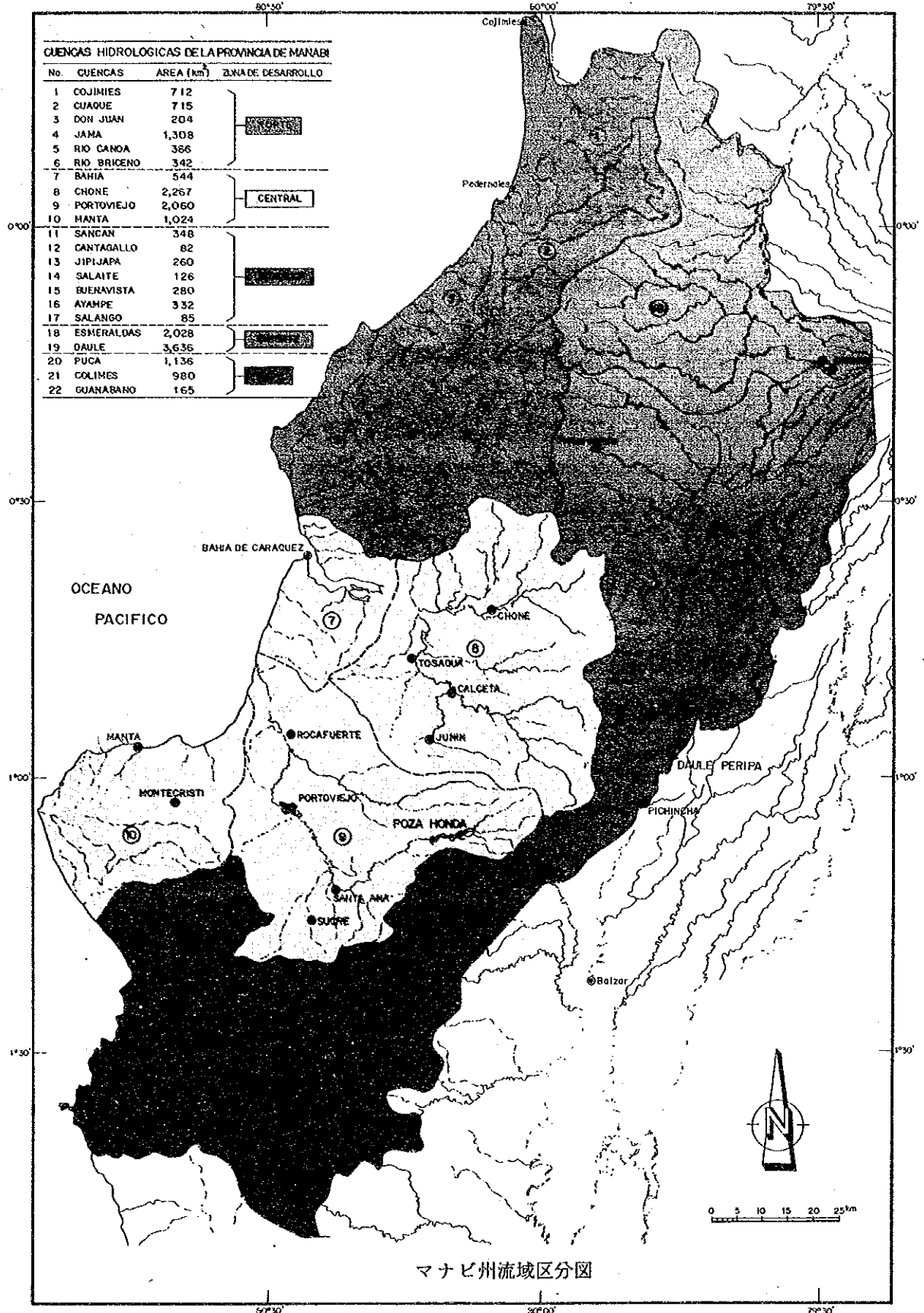
平成3年2月

国際協力事業団

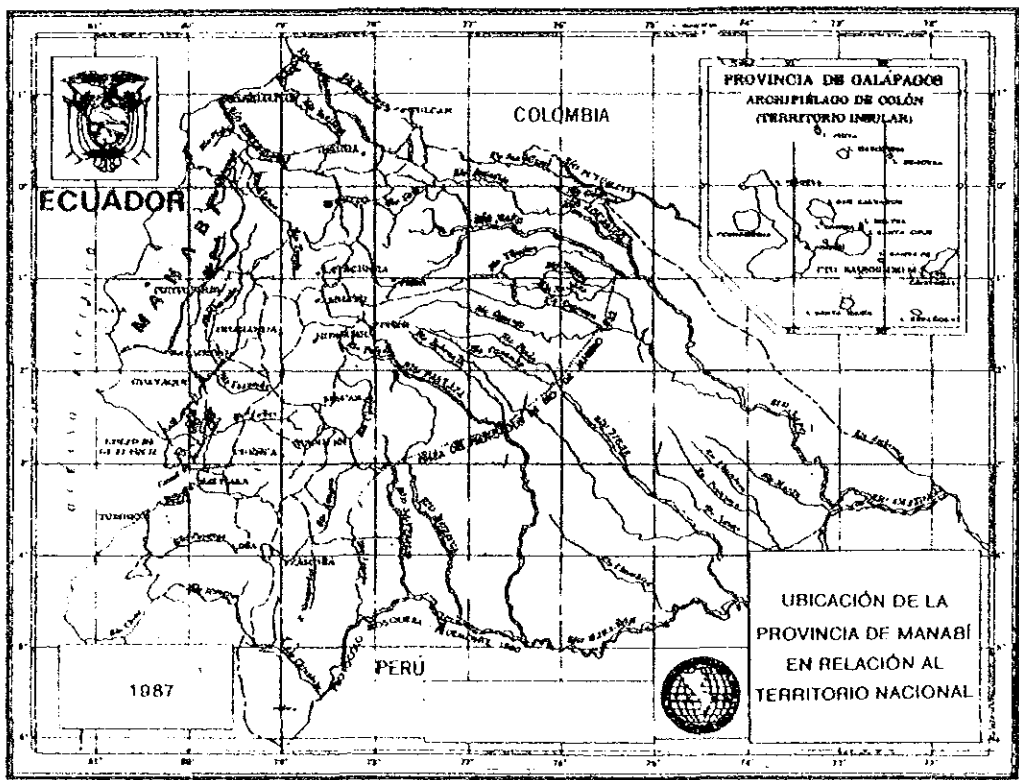
理事 玉 光 弘 明

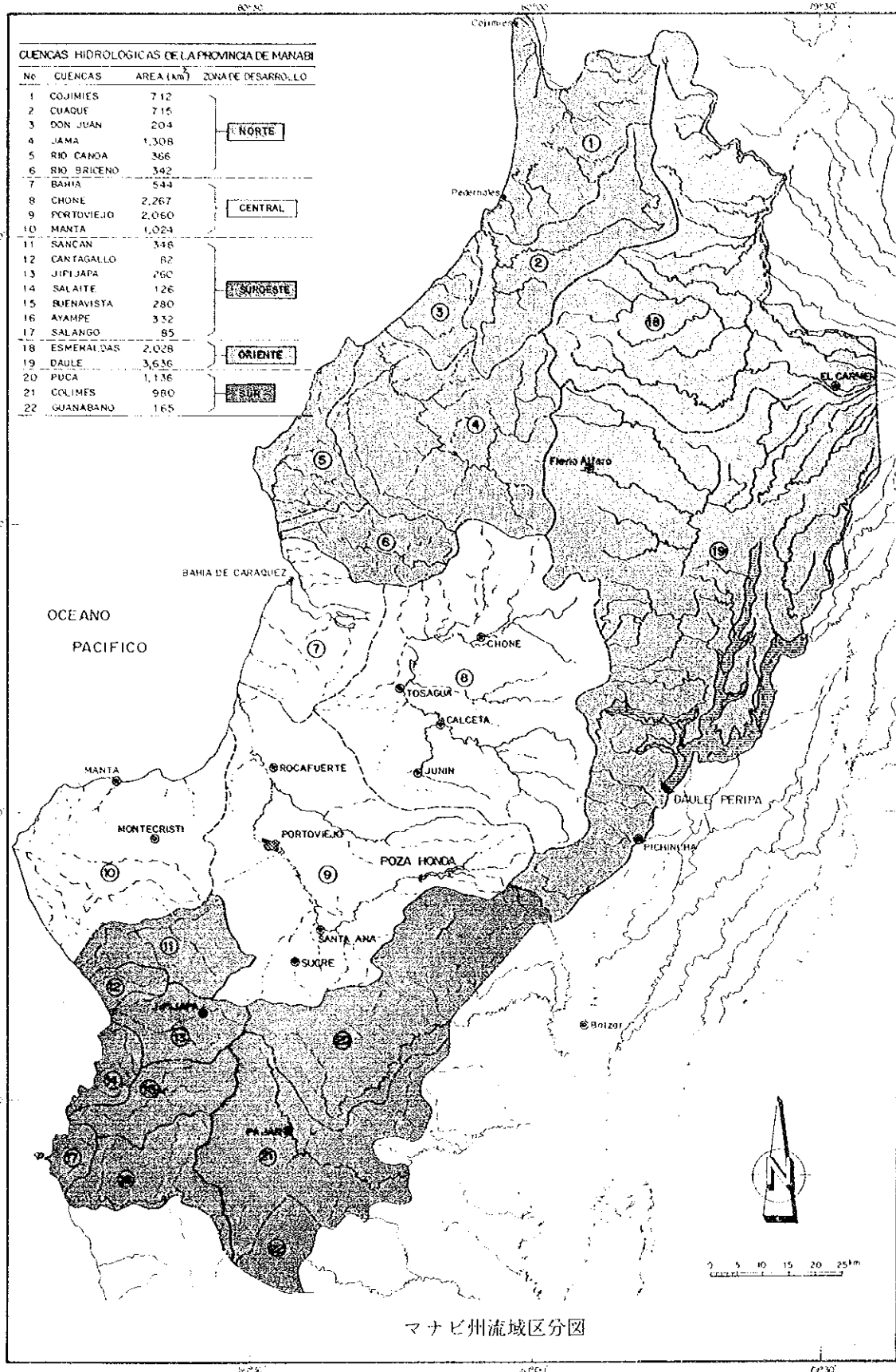
調査位置図





調査位置図





CUENCAS HIDROLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE MANABÍ

Nº	CUENCAS	AREA (km²)	ZONA DE DESARROLLO
1	COJIMIES	712	NORTE
2	CUAGUE	715	
3	DON JUAN	204	
4	JAMA	1,308	
5	RIO CAHOA	366	
6	RIO BRICENO	342	CENTRAL
7	BAHIA	544	
8	CHONE	2,267	
9	PORTOVIEJO	2,060	
10	MANTA	1,024	SUROESTE
11	SANCAN	346	
12	CANTAGALLO	62	
13	JIFIJAPA	260	ORIENTE
14	SALAITÉ	126	
15	BUENAVISTA	280	
16	AYAMPE	332	
17	SALANGO	95	SUR
18	ESMERALDAS	2,028	
19	DAULE	3,636	
20	PUCA	1,136	
21	COLIMES	980	
22	GUANABANO	165	

マナビ州流域区分図



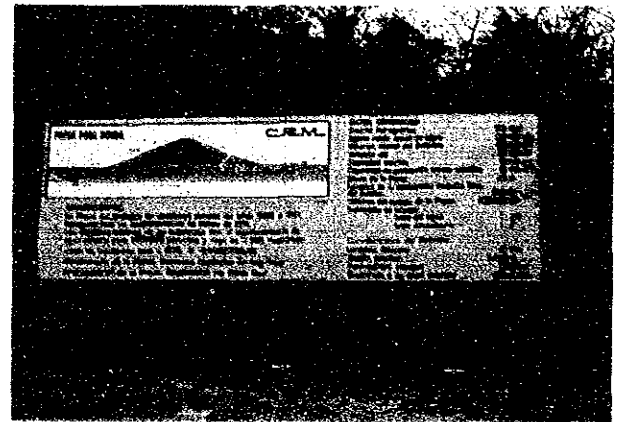
▲ ダウレベリバダム取水口付近



▲ ダウレベリバダム取水口



▲ エスベランサ・ダムサイト 左岸より右岸を望む



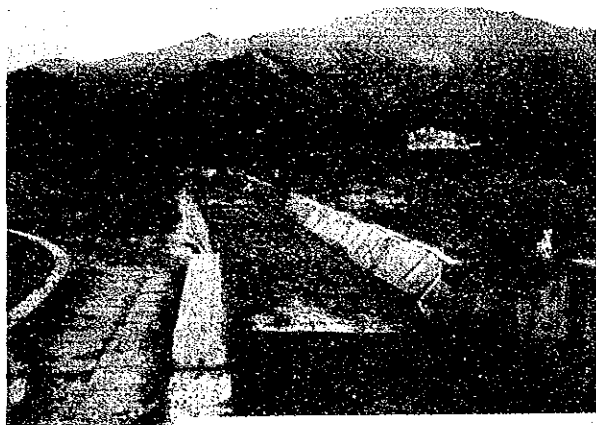
▲ ポサオンダ・ダム諸元表



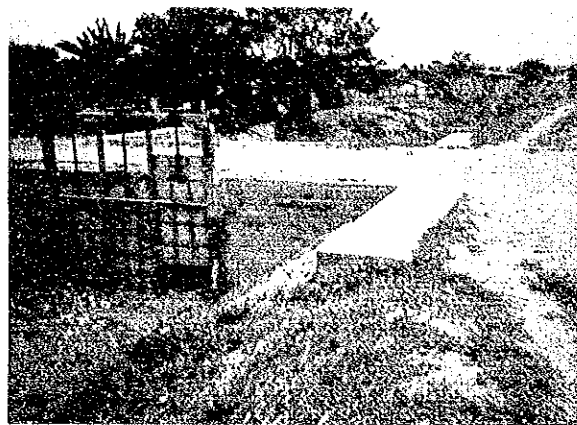
▲ ポサオンダ・ダム 下流を望む



▲ エスベランサ・ダム ダム軸



▲ サンタアナかんがい地区 幹線路



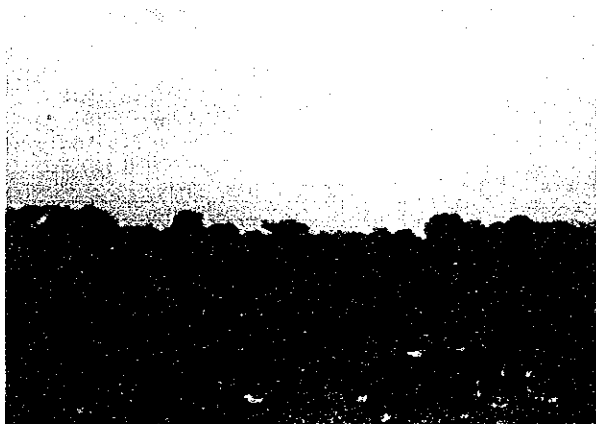
▲ カリサル・チョネかんがい地区



▲ カリサル・チョネかんがい地区



▲ エビ養殖地



▲ カルサル・チョネかんがい地区



▲ Scope of Work 署名式

エクアドル共和国主要指標

正式国名	Republica del Ecuador
独立	1822年5月24日
政体	立憲共和制
元首	ロドリゴ・ボルハ・セバーリョス大統領 (1988年8月10日就任 任期4年)
首都	Quito (キト)
国土面積	28万km ² (本州及び九州)
人口	10,203千人 (1988年)
人種	スペイン系主体の白人 (10%) 白人とインディオの混血 (40%) インディオ (39%) 黒人との混血等 (11%)
言語	スペイン語
宗教	カソリック
地勢等	海岸部(コスタ)、高原部(シェラ)及びアマゾン側のジャングル部(オリエンテ)の3地帯が南北に走り、気候、地質、植生等、地帯毎に変化に富んでいる。
国内総生産	1人当たり US\$ 1,080 (1988年)
通貨	US\$ 1.00 = 147 SCRES (DECEMBER 1986) US\$ 1.00 = 500 SCRES (JUNE 1988) US\$ 1.00 = 700 SCRES (FEBRUARY 1990)

目 次

序 文

調査対象地域図

エクアドル共和国主要指標

1. 調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 調査の要請背景、経緯等	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査行程	2
1-5 訪問先及び面談者	3
1-6 協議の概要	3
2. エクアドル国及びマナビ州の概要	9
2-1 自然立地条件	9
2-2 社会・経済状況	9
2-3 我が国との関係	11
3. 計画対象地域の概況	12
3-1 社会的立地状況	12
3-2 地形・地質概況	12
3-3 水文・気象概況	14
3-4 水資源開発の概況と課題	20
3-5 個別プロジェクトの現況と課題	36
3-6 地域農業の概況	37
3-7 上下水道整備の概況	38
3-8 その他のインフラ整備状況	40
4. 本格調査の内容	42
4-1 調査の目的	42
4-2 調査の対象範囲	42

4 - 3	調査実施における留意事項	42
	(1) PHIMA マスタープランとの関係	42
	(2) 測量・地形図作成	42
	(3) 地質調査	42
	(4) 水文調査	43
	(5) 土地利用	45
	(6) 水 需 要	46
	(7) 環境検討	47
	(8) 水質調査	48
	(9) 代替案検討	49
	(10) 概略設計	50
	(11) 運営計画	50
	(12) 組織検討	51
	(13) プロジェクト評価	51
	(14) 実施計画	51
	(15) 技術移転・カウンターパート	51
	(16) 要員計画	52
	(17) 報 告 書	52
	(18) 現地調査機材	54
	(19) 現地委託調査	54
4 - 4	本格調査実施に係る提言	54

附 属 資 料

1.	SCOPE OF WORK	57
2.	MINUTES OF MEETING	64
3.	資料リスト	77

1. 調査の概要

1-1 事前調査の目的

国際協力事業団(JICA)、エクアドル国政府の要請に基づき同国最西部に位置するマナビ州の中部地域を対象とするチョネ・ポルトヴィエホ川流域水資源開発計画に関するフィージビリティ調査の実施を予定している。これに先立ち、同実施調査(本格調査)に係るSCOPE OF WORKを協議・締結し、また本格調査の効果的な実施に向けて必要な提言を行うこと等を目的として、建設省建設経済局国際課長・都丸徳治氏を団長とする事前調査団を現地に派遣した。

1-2 調査の要請背景、経緯等

- (1) エクアドル政府は、マナビ州(約100万人、19,000 km²)の恒常的な水不足問題を解消するため、1987年3月マナビ州水資源総合開発計画(略称PHIMA)の策定を行うことを決定し、1987年11月から1年間の予定で米州機構(OAS)の協力によりマスタープラン策定調査を実施した。
- (2) 我が国は、1988年3月、OASとの協調案件として同マスタープラン(PHIMA)調査を取り上げることでOAS及び「エ」政府と合意に達したのを受け、プロジェクト形成調査団を3次にわたり派遣し(1988年6月、10月及び1989年1月~10月)、同マスタープラン策定作業を共同で実施した。「エ」政府は同マスタープランに基づきマナビ州中部地域の開発に最も高い優先度を置き同関連計画の実施を急いでいる。
- (3) 本件開発調査はPHIMA マスタープランの中で中部地域多目的水資源開発計画PHASE III(Integrated Project of Chone-Portoviejo Phase III)として位置づけられ、最も優先度の高いプロジェクトとされているF/Sで、その実施が大いに期待されており、「エ」政府は89年12月、我が国に対して協力を要請してきた。
- (4) OASとの連携経緯
 - 1987.3 開発調査に係る世銀等国際機関との連携可能性を探るための第3回協議実施(第1回'78年、第2回'81年に実施)。
OASはJICAとの連携に多大な関心を示し、後に協力要望案件リストを提示。
 - 1988.2 案件リスト検討の結果、「エ」国マナビ州水資源開発調査(PHIMA)をJICAの開発調査で行うことを打診。
 - 1988.6 PHIMAに係る連携調査のため第1次プロジェクト形成調査団を派遣。
 - 1988.10 第2次プロ形成調査団を派遣し、PHIMAの第2次調査をJICA、OAS、エ

クアドル政府の3者で実施することで合意。

1989.1 業務実施契約による調査団派遣、現地調査開始('89.2 IC/R)。

1989.11 DF/R提出。

1989.12 DF/Rに係るコメント協議(運営委員会)。

'90年度開発調査案件としての2案件要請

① 「チョネ・ポルトヴィエホ総合計画F/S」

② 「ハマ多目的ダム計画PRE F/S」

1990.2 F/R送付。

1-3 調査団の構成

氏名	担当	現職
都丸 徳治	総括	建設省建設経済局国際課長
吉村 佐	水資源計画	水資源開発公団企画部計画課長
平井 秀輝	導水路計画	建設省河川局開発課管理係長
小林 正博	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第二課
芝 裕子	通訳	(財)国際協力サービス・センター

1-4 調査行程

月日(曜)	内 容
11/25(日)	TOKYO 17:40—LOS ANGELES 10:10 BY JL062 LOS ANGELES 19:00—
26(月)	—QUITO 6:30 BY EU043 日本大使館、国家開発委員会表敬
27(火)	外務省表敬、OAE表敬 QUITO 16:00—PORTOVIEJO 16:30 BY EQ135
28(水)	MRCに対する要請内容確認、S/W説明
29(木)	現地踏査(ESPERANZA、CHONE、DULE—PERIPA)
30(金)	現地踏査(POZA HONDA、MANTA)
12/1(土)	MANTA 9:05—QUITO 9:35 BY EQ130 資料整理
2(日)	都丸団長到着 QUITO 12:00 BY EU022 現地踏査結果報告、打合せ

月 日 (曜)	内 容
12/3 (月)	1:00 S/W説明、協議
4 (火)	S/W、M/M協議 大使館主催夕食会
5 (水)	11:00 S/W、M/M署名 団長主催昼食会 日本大使館への報告
6 (木)	QUITO 8:15—NEW YORK 16:49 BY AA932
7 (金)	NEW YORK 16:45 ←TOKYO 16:40 BY JL005

1-5 訪問先及び面談者

- 1) HERNAN ESCUDERO SUBSECRETARIO, ASUNTO BILATERALES
- 2) JUAN CARRILLO Y. DIRECTOR GENERAL,
COOPERACION ECONOMICA Y TECNICA
- 3) ECOM. MOISES TACLE SECRETARIO GENERAL DE PLANIFICACION
- 4) ECOM. MARCELO CHAVES JEFE DE DIVISION DE COOPERACION BILATERAL
- 5) ECOM. JOSE DELAGADO DIRECTOR GENERAL DE COOPERACION TECNICA
ANCIERA Y FIN
- 6) JANETT RAMIRZ ENCARGADA DE LA OFICINA DE OEA
- 7) VLADIMIR VALVERDE DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA FISICA
RETLO
- 8) DR. OTTO GUIDO LOOR PRESIDENTE, CRM
- 9) ING EFRAIN LOPEZ DIRECTOR, CRM
GRIJALVA
- 10) ING ANTONIO MANTILLA DIRECTOR, PHIMA
- 11) ING BOLIVAR AVIRA DIRECTOR,
- 12) DR. ALFRED LEON SPECIAL ADVISOR, CRM

1-6 協議の概要

- (1) 標記調査に係るS/W及びM/Mを平成2年12月5日、我が方、都丸調査団長、「エ」側、副大統領特別顧問、国家開発委員会計画次官代理、CRM総裁、CRM代表理事との間で署名了した。
- (2) S/W原案に対する修正点は次のとおり。
 - 1) 調査の目的に関し、前回M/P (PHIMA)との関係を明確にするため、本F/S対象計画

がPHIMAで「CHONE-PORTOVIEJO INTEGRATED PROJECT」として策定されたものである旨、追記した。

- 2) 「エ」側実施機関であるCRMの便宜供与のうち、先方の財政事情等から車両の提供を削除した。
- (3) 協議を通じて「エ」側から出された要望、及び確認された調査実施の詳細をM/Mとしてとりまとめた。主な点は次のとおり。
 - 1) 「エ」側から調査の円滑な実施のため、EXECUTIVE COMMITTEE及びTECHNICAL COMMITTEEの設置が提案された。
 - 2) 本F/Sの主なテーマは、PHIMAで提案された6導水路代替案の検討である旨確認された。
 - 3) CRMは同組織の実施・管理能力強化のため、組織全体の見直しを求めたが、この要求は本調査の範囲を超えるため、F/S対象プロジェクトの実施・管理に必要な範囲で組織の検討を行う旨回答した。
 - 4) 「エ」側は、カウンターパート(C/P)が既に指名され、調査団用の事務室が手当てされるなど受入れ準備が整っていること、本F/S調査と密接に関係するエスペランザ・ダムが来年早々着工されること等から、本F/S調査の早期実施を強く求めた。
 - 5) 「エ」側は、その多くが英語を解さないことから、西語版報告書の作成を強く要望したため、可能な範囲で対応することとした。
 - 6) 「エ」側は、調査の実施に必要な車両を含む機材の供与を要請した。
 - 7) CRMとの協議の結果、国内事前検討のとおり、調査対象地域全域の航空写真撮影及び導水路代替案を対象とした図化及び最適導水路案に係るボーリング調査について確認した。
 - 8) 本F/S調査はPHIMA(M/P)をベースとし、上水道、灌漑等の関連プロジェクトについては費用・便益の観点からチェックする。
 - 9) CRMは、要求したC/P及びSUPPORTING STAFF全員の提供を約した。
 - 10) CRMからC/Pの本邦研修について要望があった。
 - 11) CRMは事務所その他の備品を既に準備している。
- (4) 協議の詳細内容
 - 1) 日本大使館：沢山書記官
便宜供与では、調査団員の滞在期間が6カ月以内なら問題なく、持込み機材の引取りは大使館がやることになる場合が多いので、これについて早めに承知して置きたい。CONADEとの協議ではエクアドル国内での本件F/Sの位置づけ、他の案件との整合、他国との連携について確認する必要あり。S/W締結立会いをCONADEから出す必要あり。また、F/S実施にあたりOAEとの今後の関係を確認する。

本プロジェクトの中に上水・灌漑整備を含める要望を「エ」側が持っている可能性はある……要確認。

2) 打村臨時代理大使

M/PのINCEPTIONの際、副大統領にプロジェクトを直接説明したが、これは異例の措置であり、「エ」側の本件に対する関心の高さを示すものである。また、副大統領は、即位の礼に来日し、我が国援助関係者にマナビ州水資源開発につき特に言及した経緯もあり、「エ」政府としての最重要案件の1つといえる。

3) 外務省次官及び経済協力局長

「エ」・「日」は、今日まで極めて良好な関係にある。両国のこのEXCELLENTな関係をこれからも是非続けていきたい。日本の経済・技術の水準の高さは、第三世界の発展に必要であり、エクアドルは日本の協力を極めて重視している。マナビ州の開発プロジェクトはエクアドルにとって重要だが、同州は、特に水資源開発を最も必要としている。「エ」側カウンターパートと日本の調査チームが協力して良い成果をあげることを期待している。S/W協議にCONADEがかかわることについて、外務省は異存ない。また、機材の持込みについては問題がなく、調査団員も6カ月以内の滞在であれば全く問題ない。

4) CONADE

PHIMA M/Pで勧告され、日本に協力方要請したCHONE-PORTOVIEJO及びJAMAのうち、日本政府は前者のみ実施する旨了解している。同計画の中に述べられている代替案の検討について日本の協力が必要である。関連地域としてはPOSA HONDAが完成、ESPERANZAもスペインの協力で近々建設が開始される予定であり、同地域の灌漑計画のF/Sも同じスペインの協力でD/Dまでが終了している。このように関連の調査は既に実施されている部分も多いので、CRMとよく協議して重複のないようにしてほしい。本件CHONE-PORTOVIEJOについてはPHIMA M/Pの繰り返しでもあるので、同プロジェクト建設にすぐ結びつくよう、今回、F/Sよりも更に詳細なD/Dまでやってもらえないであろうか。

〔注〕 同発言に対し我が方から、「本件導水計画(F/S)のみをとっても、資金的にはかなり規模の大きいプロジェクトであり、これを拡大することは日本国内での了解からも困難なこと、また、JICAの協力の枠組みの中ではF/Sのみを実施し、D/Dについては世銀などの融資のENGINEERING SERVICE部分に含まれるのが通例である旨述べ、先方は了解した。

PHIMA M/Pで多国間協力したOAEとは既に関係は終了している。本件調査はマナビ州としても、エクアドル政府としても最大の重要性を置いている案件であり、だからこそ日本に協力をお願いしたものである。

同地域の諸外国からの援助としては、ESPERANZAに対するスペイン経済技術協力、フランスの2件の上水道に対する技術協力、既に完了した西ドイツのPOZA HONDAに対する経済技術協力及び世銀の灌漑整備に対する資金協力などがある。

建設が開始されようとしているESPERANZAダムが完成すれば、絶対に有効利用せねばならず、そのためにも本件導水計画を通じて灌漑、上水、洪水コントロールの3つの目的が達成される必要がある。CRMの技術者と密接に協力して本件調査を実施してほしい。また、各々の分野で「エ」側のカウンターパートが、日本側の助言で良い仕事ができるように指導してくれることを「エ」側の代表者として願う。日本側のこの調査の実施に係る要望（便宜供与等）は、可能な限り全て協力することを約束し、S/Wを締結したい。マナビ州のみならずエクアドル政府も大いに期待しているプロジェクトであり、12月5日、CONADEとしてS/Wに署名したい。

5) CONADE 二国間協力局長

今回のF/SにJAMAが含まれていないこと、S/Wを3、4、5日に協議することは了解している。「エ」側としてはCRM、CONADEが署名することとなろう。5日の午前11時に署名を予定したい。

6) OAE エクアドル事務所代表

JICA調査団の来訪を歓迎する。PHIMA M/Pは既に終了して1年になり、CRMとの関係は現在ないが、これからも機会があれば前回同様良い関係を続けていきたい。OAEはエクアドルで4つのプロジェクトと2人の専門家を持っており、地方開発、教育、医療を中心に援助している。以前に比べて援助規模が縮小されているのは、大規模プロジェクトが所得格差を助長しているとの反省に基づくものである。

7) CRM総裁表敬（於：PORTOVIEJO）

今回協力の対象がCHONE-PORTOVIEJOについてのみ実施されることは了解している。マナビ州が抱える水資源に関する複合的問題の解決のため、JICAとの協力の方法について話し合っていきたい。我々が持つこれらの問題及び日本に対する要望について、本国に伝えていただきたい。

〔注〕 これに対して、吉村副団長から「キトでの協議等を通じて、マナビ州水資源開発の重要性について理解を深めており、その解決に向けて日本側としても、より良い成果が得られるよう努力したい」旨述べた。

8) CRMとの全体会議及びS/W説明・協議

① プロジェクト名

CRMから、S/W案でT/Rの〔CHONE-PORTOVIEJO INTEGRATED PROJECT〕が〔THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER RESOURCES

DEVELOPMENT FOR CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS)に修正されたこと
に関し、我が方より本件調査は上水、灌漑などを受益セクターとした導水計画のF/S
であり、最終報告書がM/Pとは独立して世銀等の審査の対象となる場合、プロジェクト
の性格をより具体的に表現する名称とする必要がある旨述べ、CRM側は了解した。

② 調査の目的

CRMから、原案に加えてCRMの実施能力向上のためカウンターパートへの技術移転
及びCRM全体の組織見直しについても調査の目的としてほしい旨、要望があった。

これについて我が方から、技術移転は我が方協力の目的の1つであり、調査の目的に
明記することも可能であろうが、CRM全体のMANAGEMENT STUDYのごとき検討は
導水計画F/S調査の範囲を超えるものであり、独立した調査となるべきものである旨
述べた。これに対し、CRMは基本的に了解したものの、組織・財政の見直し、全体と
してのLEVEL UPなしには世銀等からのFINANCEも困難な現状から、INCEPTION
REPORT協議の際、CRMのINSTITUTIONAL CONSIDERATIONに関する要望を
提出したい旨述べた。

③ 調査対象地域

CRMはDEVELOPMENT ZONEのDEVELOPMENTを取るよう修正を要望。

基本的にPOZA HONDAからCHONEまでの地域とすることで両者了解。

④ 調査の項目

2-(1)航空写真測量、図化及び2-(2)地質調査に関し、CRM側は、それが「エ」側民
間業者への委託調査で実施可能である旨述べた。

2-(5)OTHERSに関し、LAND USE、WATER USE、AGRICULTURE等を含む
ことを確認。

3-(3)COMPARATIVE STUDYに関し、経済検討も行うことを確認。

4-(7)PROJECT EVALUATIONでは、経済、社会、技術的等の観点で評価することを
確認。

4-(8)IMPLEMENTATION PLANには、財政的IN PUT等を中心に述べることなど
を確認した。

⑤ 報告書

CRMから、PHIMA M/P同様、を強く要望越した。とりあえず、最終報告書につい
ては西語版報告書作成を検討する旨、また、その他の報告書については調査期間の制約、
翻訳体制など困難な問題がある旨述べた。

⑥ 「エ」側便宜供与について

我が方から、従来JICAがエクアドルで実施した14件ほどの開発調査は基本的にこ

の定形により締結されている旨述べ、CRM側も問題はないと考えている旨述べた。

CRMが実施する便宜供与については、

(i) 関連資料、データの提供

(ii) COUNTERPART、SUPPORTING STAFFの提供

(別紙REQUIRED ECUADORIAN COUNTERPART LISTのC/P及び
SECRETARY, DRIVER, DRAFTSMAN, MESSENGER等のSUPPORTING
STAFFを含む)

(iii) OFFICEの提供

(電話、机、空調等を含む)

(iv) ID等の提供

について約した。また、これらは明日から調査が始まっても対応できるよう準備してある旨述べた。しかし、(v)の車両の提供については、現状では長期にわたる提供が困難であるので、別紙機材要請リストのとおり日本側から供与してほしい旨、強く要請があった。

⑦ 日本側便宜供与について

(i) 調査の開始時期について我が方から、来年6月ごろの見込みとなる旨述べたのに対し、CRM側はINCEPTION REPORTのみでも早期実施してほしい旨述べたので、要望は本国に伝える旨述べた。

CRM側の雨期にかかる懸念に対し、我が方から、暫定調査工程が雨期を考慮したうえで作成された旨答えた。

(ii) C/Pに対する技術移転に訪日研修を含めてほしい旨要望があり、我が方から、そのようになるが、規模など現時点ではっきりしない旨述べた。

2. エクアドル国及びマナビ州の概要

2-1 自然立地条件

エクアドルは、その名(スペイン語の赤道El Ecuador)の示すとおり赤道直下に位置し、コロンビア、ペルー及び太平洋に囲まれた小国である。地形的には、太平洋岸のコスタ、アンデス高原地帯のシェラ及びアマゾン河の源となっているオリエンテの3地域に大別されるが、このほかに太平洋上12,000kmに独特な風土/生態系を有することが知られている。

コスタ(67,000km²)は、その多くが海拔300m以下の比較的平坦な地域であり、マナビ州をはじめ5州(人口の49%)がこの地域に属する。気候は一般に高温多湿で日差しは強烈であるが、寒流のフンボルト海流の影響が強く、赤道直下とはいえ他の熱帯性気候に比べ過ごし易いといわれる。シェラ(64,000km²)では、海拔1,800から3,000mの山岳地帯の谷間に人口が集中し、首都キトも海拔2,800mに位置しており、10州(人口の47%)がこの地域に含まれる。オリエンテ(140,000km²)は、国土のほぼ半分を占めアマゾンにつながるジャングル地帯であり、人口(人口の4%)は少ないが、この地帯の油田は同国経済の柱となっている。5州がこの地域に属する。

マナビ州は、国土の7%、約19,000km²の面積を有し、全体人口の11%にあたり、グアヤキル、キトに次ぐ約100万人の州民を有する。州都のポルトヴィエホはポルトヴィエホ川の河口から約30kmに位置し、行政、教育機関、農牧/水産業を中心とした工場等がある。西40kmにはエクアドルの主要港の1つを有するマンタ市がある。同州の地形は、太平洋岸の平坦部から東へ行くにしたがって高くなり、マナビ州の中央部に標高400m~600mの丘陵が南北に走っている。これらの丘陵地帯を主な水源とするマナビ州の河川は、22の流域に分割され、雨期には洪水を伴うほどの降雨により豊富な流量を誇るが、乾期には枯川が現れるほどに水源確保は困難となる。「マナビ」とは、現地の言葉で「水の少ない場所」を意味しているといわれる。

2-2 社会・経済状況

(1) 概 観

エクアドル経済は、87年3月の大地震の余波に加え、主要輸出品である石油の最近までの価格低迷などの理由により引き続き極めて困難な状況にあり、中央銀行によれば累積債務111億ドル(88年末推定)、インフレ年率約80%、88年の経済成長率-5.2%(暫定)とされている。このため、政府は88年8月、為替制度の改正、ガソリン等公共料金の値上げ、外貨使用規制の強化等を内容とする一連の緊急経済政策を発表し、実施した。国際金融

機関等は、これらの政策を評価しているが、今のところ顕著な効果を示してはならず、インフレは高騰の兆しをみせている。

(2) 対外債務

IMFとのスタンド・バイ交渉は1987年9月から開始され、1988年1月の理事会で承認され、パリクラブによる第3次債務再繰延べ交渉は同月合意に達した。89年7月にはパリクラブに対し第4次債務再繰延べを要請しており、IMFとのスタンド・バイ交渉も8月承認された。民間銀行団とは1988年10月に債務延べに合意し、11月から債務支払いを再開したが、89年に入って再び支払いが滞り始めたため、民間銀行団と政府は現在交渉を行っている。

(3) 石油

エクアドルは、1973年にOPECに加盟した。石油の確認埋蔵量は1987年で15億バレル(推定埋蔵量20~25億バレル)であるが、年々減少しており、近い将来の枯渇が危惧されている。このため、エクアドル政府は、国家開発計画において石油資源開発を優先的に取り上げ、油田の探査、天然ガスの探査に力を入れている。原油の生産は83年から3年連続して拡大している。1989年初頭の原油生産量は、31バレルとされている。

(4) 生産

国内総生産は低下しており、特に輸出産業重視と金融引締め政策は国内製造業部門に悪影響を与え、これらのGDP成長率は低下している。逆に農業部門ではコーヒー、カカオ、水産加工物等、いずれも輸出品の生産が伸びており、国内消費にあてられる基礎穀物の生産は減少している。

(5) 農業

石油輸出にその経済の多くを依存するエクアドルでも、農業セクターは依然最大の就業人口を吸収しているが、生産技術の向上、機械化は進んでおらず、生産性及び農家収入はいずれも低い。マナビ州の農業就業人口は州人口の45%であり、全国平均の34%よりもかなり高く、農業州としての特色を裏づけている。また、国土(2,800万ha)に比べて、灌漑等インフラが未整備なため、耕地化が進んでおらず、農業に140万ha(国土の5%)、牧畜に440万ha(国土の16%)が利用されているにすぎない。農業はGNPの14%を占めているが、生産の伸びは遅く、バナナ、コーヒー等プランテーション型の輸出作物を重視するあまり、高い人口の伸びに国内供給が追いつかず、輸入農作物への依存も拡大している。これらを背景として、農業州たるマナビ州に対し、政府は農産物自給体制の整備に向け、その開発を国家的な課題としている。

(6) 財政・物価

エクアドルの財政は、従来放漫な経済開発計画推進のため、恒常的に赤字基調であったが、

ボルハ大統領は健全財政を目指し、赤字幅の縮小に努めている。中央銀行によれば、1986年、87年、88年の財政赤字の対GDP比は、それぞれ-12.3%、-2/5%、-0.8%となっている。

(7) 貿易、国際収支、外資政策

1986年以降貿易は原油輸出が激減しているが、他方輸入も大幅に制限したため、1988年の輸入は12.8億ドル(暫定)、輸出は17.0億ドル(暫定)となっている。エクアドルはアンデス統合協定の外資取扱い共通規則の適用を受けているが、政府は外資を歓迎しており、1967年8月には産業振興法を公布し、工業投資を奨励している。現在アンデス統合協定の規則に従って年間利潤送金は投下資本の20%以内に規定されている。

2-3 我が国との関係

(1) 外 交

1918年8月、両国間の外交関係が開始され、第2次大戦により一時中断されたが1954年再開された。両国関係において特筆すべきは、黄熱病の研究と治療活動に従事した野口英世博士に対するエクアドル国民の尊敬の念が厚いことであり、同博士生誕100周年を記念して1976年11月、エクアドルにおいて盛大な記念行事が行われた。両国関係は、経済、貿易が中心であるが、伝統的友好関係が存在しており、外交上の理念に共通点も多いことから、国連などの国際機関の場において緊密な協力関係を有している。

(2) 貿 易

我が国とエクアドルとの貿易は、1973年以降フィリピンバナナの開発輸入が本格化したためエクアドルバナナの対日輸入が急減し、以降、我が国の大幅輸出超過となっている。なお、我が国の主要輸出品目は鉄鋼、一般機械、電気機器、輸送機械であり、我が国の主要輸入品はココア、魚粉、バナナ、コーヒーである。

(3) 経済技術協力(1988年までの累計)

① 有償資金協力	422.1億円
② 無償資金協力	25.5億円
③ 技術協力	
研修員受入れ	333人
専門家派遣	108人
調査団派遣	369人
機材供与	7.56億円
プロジェクト技術協力	2件
開発調査	13件

3. 計画対象地域の概況

3-1 社会的立地状況

計画対象地域の中心となるポルトヴィエホは、マナビ州13郡の州都であり、州知事を長とする州庁が置かれている。マナビ州の総人口は約1,090千人（1985年、総人口の10.7%）で、チョネ及びポルトヴィエホ川の2流域の人口は約470千人、州人口の43%と、州内22流域の中で極端な集中が観察される。また、これらの流域を中心とした就業人口構成は、農林水産部門に45.9%、公共サービス部門に20.2%、商業サービス部門に10.0%、製造業6.5%、建設業4.9%等となっている。

「マナビ」が、現地語で「水の少ないところ」を意味するといわれるとおり、マナビ州の多くの地域は、慢性的な水の不足に悩まされており、チョネ及びポルトヴィエホ流域も例外ではない。水供給の不足は3%（1985年）にも及ぶ人口の伸びとあいまって年々深刻化している。

3-2 地形・地質概況

マナビ(Manabi)州は「エ」国の西部のコスタに位置しており、西は太平洋に面し、北はエスメラルダス(Esmeraldas)州、東はピチンチャ(Pichincha)州、南東から南はグアヤス(Guayas)州に、それぞれ接している。

マナビ州のほぼ中央部に標高400~600mの丘陵が南北に走り、同州の水源域を構成するとともに、州西部沿岸部の小流域群(流域番号No1-No17)と州東部の大流域群(流域番号No18-No22)の分水嶺となっている。(前出の「マナビ州流域区分図」参照)

西部沿岸部流域群(合計流域面積1,055km²)の主な流域(開発単位区)はChone流域2,267km²(流域番号No8)、Portoviejo流域2,060km²(流域番号No9)、及びJama流域1,308km²(流域番号No4)である。東部流域の主な流域群はEsmeraldas川の上流部を占めるEsmeraldas流域2,028km²(流域番号No18)、Daule川上流部を占めるDaule流域3,636km²(流域番号No19)及び同河川中流部右岸に位置するPuca流域1,136km²(流域番号No20)である。

マナビ州の地形の特徴は起伏を伴う丘陵地帯が大部分を占め、農業生産及び生活に適した平野部がChone流域(流域番号No8)、Portoviejo流域(流域番号No9)、Briceno流域(流域番号No6)、Sancan流域(流域番号No11)、Jama流域(流域番号No4)、及びPaja流域(流域番号No21)にしか存在しないことにある。

Lona Central 導水計画の計画対象区域は、このうちChone流域(流域番号No8)及びPortoviejo流域(流域番号No9)が大部分であり、上記分類の平野部に属する。また、計画対象

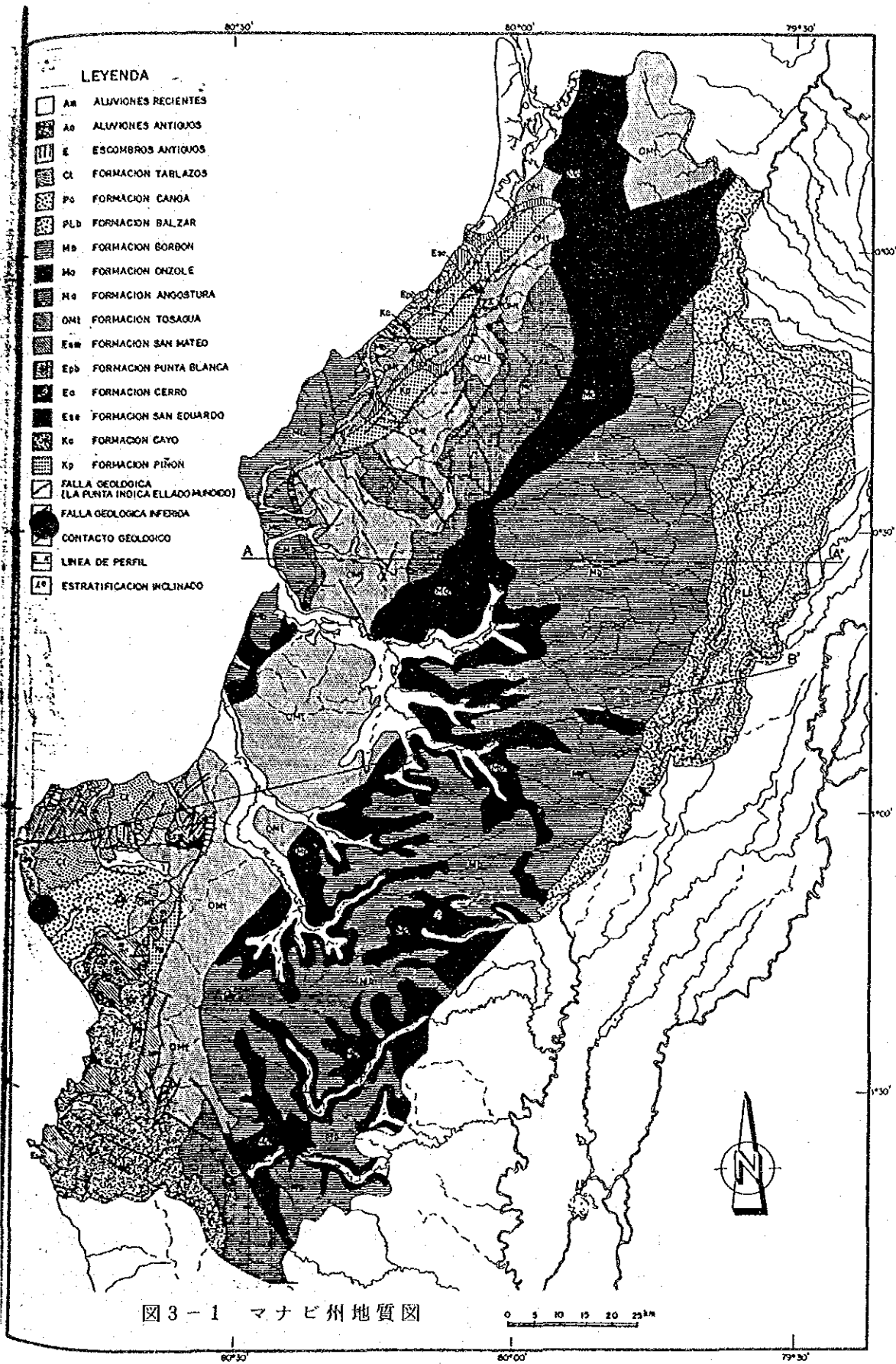


図3-1 マナビ州地質図

区域は、この他に Bahia 流域（流域番号 No. 7）の一部が含まれるが、この流域も海に面した低い丘陵地帯及び平野部に属する。

マナビ州は地質的にみて 4 地域に分割される。第四紀層が分布する平地及び緩傾斜地、水平の地質及び堆積構造を示す第三紀層上位層の分布地域（この層には Angostura 層、Onzole 層、Borbon 層、Balzar 層、Canoa 層の各層が含まれる）、第三紀層の中及び下位層が緩い傾斜（しゅう曲構造）を示しつつ分布する地域（Tosagua 層、San Mateo 層、Punta Blanca 層、Cerro 層、San Eduardo 層の分布域）、さらに、白亜紀に形成された古い基岩（Cayo 層、Pinon 層の各層）の露出した急傾斜地域である。

マナビ州の地質上の特徴は第三紀の末期に始まった沈下が第四紀の現在も続いていることである。マナビ州の中央部では、白亜紀層は新規の堆積物で覆われているが、北部及び南部では白亜紀層が直接地表に露出している。特徴的な露頭は、例えば南部では Puerto Lopez や Aya-mpa で認められ、北部では Jama と Cijimies に見い出せる。また、Manta、Portoviejo 両流域間に存在する Rio de Oro と Cerro de Hojas にも認めることができる。白亜紀層を構成する地層のうち、Pinon 層は火成岩で、Cayo 層は堆積岩である。

マナビ州の地質図を 図 3-1 に示す。

マナビ州地質図によると計画対象区域の地質は、平地部では Tosagua 層、山地部では Borbon 層であり、山地部において河谷を形成している所は Onzote 層である。

巨視的にみると、計画対象区域においてはマナビ州の北部及び南部の海岸部にみられるような断層は少ないようだが、いずれにしても本格調査において地質調査が必要なことは言うまでもない。

3-3 水文・気象概況

エル・ニーニョ現象と呼ばれる暖海域の出現及びフンボルト寒流に支配される海洋気候に直接かつ強い影響を受けるマナビ州は複雑かつ変化に富んだ気候を示している。

ポルトヴィエホの月平均気温、州内主要観測所の 1985 年の月平均気温及び日格差を 表 3-1、3-2、3-3 に示す。月平均気温の季節変化は小さく、ポルトヴィエホでは 4 月の 26℃から 8 月の 23.7℃と約 2℃の年格差となっている。年平均気温の経年変化も小さく、ポルトヴィエホ観測所 30 年間（1959～1988 年）の記録では平均年 24.9℃、最高年で 26.4℃、最低年で 23.8℃となっている。気温の地域格差も極めて小さい。また、日格差は約 10℃である。

気温と対比的に、州内の降雨量は季節変化、経年変化、地域格差のいずれにも富んでいる。雨期は 1 月から 5 月、乾期は 7 月から 11 月で、6 月と 12 月はそれぞれ雨期・乾期の移行期間となっている。年降雨量のほぼ 90% は 1 月から 6 月までの 6 カ月間に集中している。州内の

年降雨量は南西部の400mmから東部の2,500mmと、場所により大きく異なる。年平均等雨量線図を 図3-2 に示す。最近16年間(1970~1985年)における渇水年、平均及び豊水年別の月降雨量を 表3-4 に示す。

計画対象地域においては、西部海岸地域の年降雨量400mmから東部山地部の1,800mmまで、僅か60km程度の間に著しく変化する。

降雨量の季節変化及び経年変化の影響を受ける河川流出量は降雨量とほぼ同様の変化を示す。表3-5に16年間(1970~1985年)の流域別(開発単位区別)の長期流出解析結果を示す。マナビ州のように季節のみならず、経年変化の大きい水資源を有効利用するためには、雨期流出を貯留するだけでなく、流出の経年変化に対応できるダム建設が必要である。年流出量は東部開発区(流域番号No18、19)では極めて豊富であるが、流域番号No8、16、20及びNo21では中程度、他の流域においては極めて少ない。特に、人口密集地を有するPortoviejo流域(流域番号No9)とManta流域(流域番号No10)においては水資源が極めて限られている。このことはDaule流域(流域番号No19)の水資源を流域間導水により中央開発区、特にManta流域、Portoviejo流域で活用することの必要性を示唆している。

マナビ州の地下水賦存量は北部開発区に $260 \times 10^6 m^3$ 、中央開発区に $385 \times 10^6 m^3$ 、東西部開発区に $34 \times 10^6 m^3$ 、東部開発区に $1,908 \times 10^6 m^3$ 、南部開発区に $413 \times 10^6 m^3$ 有り、州全体で $3,000 \times 10^6 m^3$ に達すると推定されている。現在、地下水は生活用水として州全域で、また灌漑用としてChone流域(流域番号No8)とCantagallo流域(流域番号No12)で僅かに利用されている。

表 3-1 月平均気温 (PORTOVIEJO)

(°C)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
最 高	26.7	27.5	27.5	27.2	25.8	25.7	25.5	25.2	25.4	26.2	27.2	27.1	26.4
平 均	25.7	25.8	25.9	26.0	25.4	24.5	23.9	23.7	23.9	24.1	24.3	25.1	24.9
最 低	24.4	24.6	25.6	25.1	24.2	23.9	22.2	22.3	22.8	23.1	23.0	23.8	23.8

注：1959-1988の30年平均。

表 3-2 月平均気温 (1985)

(°C)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
Pedernales(1)	-	25.7	26.2	26.0	24.9	25.3	23.5	23.8	23.8	24.4	-	-	-
Calceta(8)	25.8	26.2	26.8	26.6	25.4	25.8	24.1	24.6	25.1	25.5	25.8	25.9	25.6
Portoviejo(9)	25.0	25.8	26.0	25.9	24.6	24.8	22.9	23.6	23.7	23.8	24.4	24.6	24.6
Manta(10)	25.2	25.6	26.2	25.5	24.1	24.5	22.4	23.0	23.1	23.3	23.6	24.8	24.3
Julcuy(15)	24.6	25.2	25.6	25.5	24.8	24.6	22.7	23.1	23.5	23.5	23.9	24.0	24.3
El Carmen(18)	23.3	24.1	24.5	24.5	23.7	23.2	22.0	22.2	22.7	22.9	23.5	23.6	23.4
Banchal(21)	23.8	24.2	24.6	24.7	24.0	23.5	22.4	24.3	23.2	23.6	23.8	23.5	23.8

注：()内は流域番号を示す。

表 3-3 気温の日格差 (1985)

(°C)

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
Pedernales(1)	-	6.2	6.5	6.8	5.6	5.8	5.6	5.4	4.7	5.7	-	-	-
Calceta(8)	8.3	9.2	9.1	10.4	9.5	9.2	9.7	9.6	10.4	10.7	11.1	9.5	9.7
Portoviejo(9)	8.6	9.5	10.0	10.4	10.5	9.8	9.4	10.0	10.4	10.8	10.5	9.6	10.0
Manta(10)	7.0	7.2	7.5	7.2	7.4	7.0	7.0	6.8	7.7	7.3	7.4	7.5	7.3
Julcuy(15)	10.5	10.9	11.4	11.5	12.2	11.7	12.0	10.9	13.0	11.7	11.6	10.8	11.5
El Carmen(18)	-	-	7.1	7.1	6.3	6.4	-	-	-	-	-	7.0	-
Banchal(21)	8.9	10.9	10.9	12.4	11.3	10.4	12.1	12.3	14.9	14.8	14.8	10.8	12.0

注：()内は流域番号を示す。

表 3-4 月別降水量

観測所	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
1. Jama (Cuenca No 4, Zona de Desarrollo: Norte)													
豊水年	436	282	255	276	357	430	275	12	34	2	1	90	2,450
年平均	158	176	162	117	59	55	30	10	14	13	17	38	849
渇水年	108	113	42	33	3	18	0	6	22	11	0	29	385
2. Chone (Cuenca No 8, Zona de Desarrollo: Central)													
豊水年	549	593	542	284	682	395	310	134	114	9	8	63	3,683
年平均	218	304	310	179	92	80	31	19	15	24	18	82	1,372
渇水年	169	248	124	85	22	69	0	1	15	4	1	1	739
3. Portoviejo (Cuenca No 9, Zona de Desarrollo: Central)													
豊水年	264	125	205	255	271	339	232	23	47	2	1	26	1,790
年平均	82	121	112	67	34	30	17	2	6	4	8	25	508
渇水年	50	96	41	18	0	0	0	0	1	2	0	8	216
4. Jipijapa (Cuenca No 13, Zona de Desarrollo: Suroeste)													
豊水年	360	12	132	503	380	212	61	8	39	0	7	12	1,726
年平均	68	72	121	91	36	27	4	1	4	2	7	11	444
渇水年	12	24	4	32	4	0	0	0	0	0	0	0	76
5. Palmeras Unidas (Cuenca No 19, Zona de Desarrollo: Oriental)													
豊水年	756	486	707	487	665	500	527	121	320	95	83	52	4,799
年平均	408	492	522	414	273	168	68	53	61	85	55	186	2,785
渇水年	257	327	360	189	130	229	31	55	32	21	7	138	1,776
6. Campozano (Cuenca No 21, Zona de Desarrollo: Sur)													
豊水年	517	398	399	502	372	222	260	63	45	13	18	61	2,870
年平均	173	266	338	230	141	53	20	10	22	7	19	61	1,340
渇水年	96	68	196	135	34	17	3	10	25	8	8	28	628

注：1970-1985年の資料を基に計算した。

表 3-5 流域別長期流出解析の結果

開発地区/ 流域		流域面積 (km ²) (%)	流出量 (m ³)		流出量 (mm)	
番号	流域名		平均 (%)	80% (%)	平均	80%
北 部		3,647(19)	1,143(9)	222(4)	313	61
1	Cojimies	712	255	59	358	83
2	Cuaque	715	249	61	348	85
3	Don Juan	204	62	13	304	64
4	Jama	1,308	380	57	291	44
5	Canoa	366	100	11	273	30
6	Briceno	342	97	21	284	61
中 央 部		5,895(31)	2,069(17)	737(12)	351	125
7	Bahia	544	128	11	235	20
8	Chone	2,267	1,340	575	591	254
9	Portoviejo	2,060	522	151	253	73
10	Manta	1,024	79	0	77	0
南 西 部		1,513(8)	387(3)	19(0)	256	13
11	Sancan	348	31	0	89	0
12	Cantagallo	82	6	0	73	0
13	Ji pijapa	260	20	0	77	0
14	Salaité	126	8	0	63	0
15	Buenavista	280	20	1	71	4
16	Ayampe	332	264	16	795	48
17	Salango	85	38	2	447	24
東 部		5,664(30)	7,421(60)	4,825(77)	1,310	852
18	Esmeraldas	2,028	3,260	2,112	1,607	1,041
18	Daule	3,636	4,161	2,713	1,144	746
南 部		2,281(12)	1,362(11)	458(7)	597	201
20	Puca	1,136	758	318	667	280
21	Colimes	980	574	138	586	141
22	Guanbano	165	30	2	182	12
マナビ州合計		19,000(100)	12,382(100)	6,261(100)	672	330

3-4 水資源開発の概況と課題

チョネ・ポルトヴィエホ (Chone-Portoviejo) 流域内の水資源は、水資源そのものの絶対量が十分でないうえに、年内の季節変化が大きいこと、経年変化が大きいこと、地域格差が大きいこと等の問題のために十分活用されていない。

水資源開発の重要性を認識している CONADE、INERHI、IEOS等の政府機関及びCRM、グヤス川流域水資源開発委員会 (CEDEGE) 等の地方政府機関は、それぞれ独自に個別の水資源開発計画をマナビ州内に多数策定し、その一部は建設済み、建設中あるいは建設にとりかかろうとしている。

(1) 既存あるいは計画中の水資源開発施設 (ダム) 状況

既存開発計画の中で、Chone-Portoviejo 流域内に関係する最も重要な水資源開発事業は、建設済みのポサ・オンダダム、DAUL-PERIPAダムと建設準備段階にある ESPERANZAダムである。

以下に各々のダムの概要を記す。

1) ポサ・オンダダム

① ダム諸元

・最高水位	112.3m	・流域面積	175km ²
・常時満水位	108.5m	・堤頂長	330m
・容量	108,000千m ³ (～EL. 112.3m)		
	98,000千m ³ (～EL. 112.3m)		
	有効貯水容量	75,000千m ³	
	非常時貯水容量	10,000千m ³	
	計画堆砂容量	13,000千m ³	

② ダム計画及び背景

西独の協力により1971年に完成した治水・灌漑・上水の目的のダムである。下流のSanta Ana取水堰地点で残流域130km²からの自然流量を合わせて事実上、年間107,000千m³の水を80%の保証率で供給することができる。

ポサ・オンダダムは現在、Guarumo上水プラント(465 l/sec) Caza Lagarto上水プラント(230 l/sec)及びLas Pulgas上水プラント(92 l/sec)へ年間総量25,000千m³、Santa Ana灌漑システムへ年間約25,000千m³を供給している。

残りの約57,000千m³はPoza Hondaダムに貯留されるかPortoviejo川下流域で灌漑に利用されている。将来、Poza HondaダムからはGuarumo、Caza Lagarto、Las Pulgas、Cuatro Esquinas(350 l/sec)を有するPoza Honda上水供給システムへ年間36,000千m³とSanta Ana灌漑システム(3,300ha)への71,000千m³の合計

107,000千 m^3 を供給することを予定している。

③ 関連プロジェクト

1. ポサ・オンダ上水道システム

既設分 (Guarumo、Caza Lagarto、Las Pulgas) に25,000千 m^3 /年。

2. 同上拡張計画

Portoviejo市 Cuatro Esquinas 上水道システムに11,000千 m^3 /年。同計画は、D/Dは決定済みであり、1991年の完成予定。

3. サンタ・アナ灌漑システム

灌漑面積3,300 haへ71,000千 m^3 /年の供給予定であり、建設済み。ただし、水路未整備のため実灌漑面積約1,000 haへ25,000千 m^3 /年のみ供給である。

以上1～3の合計供給量107,000千 m^3 /年

④ 現地踏査結果

1985年に堆砂測定の結果、堆砂量15,000千 m^3 で計画堆砂容量を超えている。したがって、ポサ・オンダ貯水池を用いた導水計画には、現況の堆砂状況及び将来予測により取水口の位置の選定、堆砂を考慮した取水口の構造上の配慮が必要である。

なお、1985年以来堆砂測定は実施されていない。

ダムサイトから本計画(A1-1、2、5、6)の取水口へのアクセス道路がなく、ポサ・オンダへの導水を計画する場合、工事用及び管理用道路の計画が必要である。

今回の現地踏査時に、貯水池内にホテイ・アオイが確認されたが、下流のサンタ・アナ取水堰地点では、清濁化していた。現在のところ、富栄養化に関する取水障害等の問題は発生していないとのことであるが、上水を目的に持っているダムでもあるので、問題の究明には尽力すべきである。

2) Daule-Peripa ダム

① ダム諸元

- 流域面積 4,200 km^2 (うち3,300 km^2 はマナビ州内の流域番号No 19のDaule流域3,640 km^2 に含まれる)

貯水池容量

総貯水容量	5,300,000千 m^3
有効貯水容量	4,000,000千 m^3

容量配分

発電	3,500,000千 m^3
灌漑	1,800,000千 m^3
上水	500,000千 m^3

マナビ州	5 000,000千 m^3
死水容量	1,300,000千 m^3
(堆砂容量 300,000千 m^3 を含む)	

- 常時満水位 EL. 85m
- 最低水位 EL. 60m
- 堤頂標高 EL. 90m
- 堤高 78m
- ダムタイプ ゾーン型ロックフィルタイプ
- 堤体積 3,000,000 m^3
- 洪水吐容量

流入量	14,350 m^3/s
流下量	3,480 m^3/s

② ダム計画及び背景

1987年にCEDEGEによりマナビ州とピチンチャ州の州境を成す Daule 川に建設。Daule-Peripa ダムの目的の1つにマナビ州中央部への年間500,000千 m^3 の用水供給が含まれている。Daule-Peripa ダムのマナビ州中央部に対する容量配分は500,000千 m^3 であるが、実際に利用可能水量としては、固定流量18 m^3/s (年間568,000千 m^3)が割当てられている。

CRMは1986～1987年にDaule-Peripa ダムからマナビ州中央部への導水について検討した。同検討において、CRMはエスペランザダムの建設計画が未確定である点を考慮して、Daule-Peripa ダムからエスペランザダムへの自然流下により6 m^3/s 、Daule-Peripa ダム下流部Daule 川から既存Poza Honda ダムへポンプアップにより12 m^3/s 導水を計画した。しかし、後述するが、CRMがエクアドル国政府の同意を得てエスペランザダムの建設着工を決定した段階で、導水計画の状況は一変した。すなわち、エスペランザダムが計画どおり建設されるならば、Daule-Peripa ダムからポルトヴィエホ川への導水はエスペランザダム経由で行う方がより経済的かつ効率的となる。また、例えエスペランザダムの建設が何らかの理由で延期された場合でもDaule-Peripa ダムからエスペランザダム建設予定のCarrizal 川経由でポルトヴィエホ川流域に導水する方がDaule 川から150mの揚程でポルトヴィエホ川流域に導水する案より経済的に有利となることが判明した。

したがって、1988年にPHIMAでは、上述のように全導水可能量の規模を拡大し、18 m^3/s とした。

PHIMAの提唱に基づき、Daule-Peripa ダムの建設と同時にDaule-Peripa ダム側取水口を18 m^3/s の断面で延長12m分完成している。

③ 関連プロジェクト

今回のF/S対象とするチョネ・ポルトヴィエホ導水計画の基幹となる水源である。

F/S対象である、

- i) ダウレーペリパダム～エスペランザダム
- ii) エスペランザダム～ポルトヴィエホ流域

の導水計画に関連したプロジェクトは、以下のとおりである。

i) ボサ・オンダ上水道システム拡張計画

148,000千 m^3 /年の供給予定。目標年次は2020年であるが、2000年を目標とした第1期計画(プラントのみ)は、フランスの資金協力決定済み。

ii) チコーポルトヴィエホ灌漑システム

全灌漑面積10,950ha、217,000千 m^3 /年の供給予定。

内訳 i) チコ流域

灌漑面積 2,550ha
42,000千 m^3 /年の供給予定。

うち、1,400haは建設済み、実灌漑面積約400ha。

ii) ポルトヴィエホ流域

灌漑面積 5,900ha
127,000千 m^3 /年の供給予定。

現在のところ未整備であり、調査中。

iii) アマリージョーグアラngo流域

灌漑面積 2,500ha
48,000千 m^3 /年の供給予定。

カリサルーチョネ灌漑システムとして1989年F/S済み。

iii) 河川維持流量等 185,000千 m^3 /年の供給予定。

以上1～3の合計供給量550,000千 m^3 /年。

④ 現地踏査結果

前述したように、Daule-Peripaダム側取水口が18 m^3 /sの断面で延長12m分完成している。このことは、今回の導水計画においては与件の条件として加味しなければならず、地質調査結果等参考になるデータが多いと考えられる。

エスペランザダムサイトからDaule-Peripaダム側取水口の現地までは道路が未舗装であり、しかも勾配のきつい起伏に富む地形である(車で、約2時間の道程である)。

さらに、道路表面もローム層で覆われており、小河川には橋梁が設置されていない。したがって、雨期等には資材運搬、移動等には工程計画に配慮が必要である。

また、ダウレーペリパダム～エスペランザダム間の距離が約20～30kmに及び現地形条件が厳しいので、施工計画を綿密に立案する必要がある。

3) エスペランザダム

① ダム建設計画の背景

エスペランザダムは、現在 Chone 流域内を流れる Carrizal 川に1991年～1994年にCRMで建設予定であるが、これには以下のような経緯がある。

エスペランザダムの最初の調査は、マナビ州水経済調査のため、1970年から1975年の間に実施された。その結果、Carrizal - Chone 地域農業水資源総合開発の基盤整備事業としてエスペランザダムが選定された。

ダムの当初設計は、技術コンサルタント会社 Agray Salzgitter が行い、1976年9月に完成した。

国際入札の結果、事業は韓国の Daewoo 開発会社により落札され、工事は1978年8月に開始された。しかし、河岸の掘削工事中、設計に基づく工事中の進行を阻む沈積物が発見された。その結果、建設工事は1980年には事実上中断され、契約は解約された。

1978年から1980年の間、完成ないし部分的に完了した工事は次のとおりである。

- i) 川岸の掘削
- ii) 分岐点のトンネル工事
- iii) 左岸の貯水池の杭打ち工事
- iv) キロガからエスペランザの間の道路
- v) CRMキャンプ地
- vi) CRM事務所及び研究所
- vii) 施工業者臨時キャンプ地及び工事施設
- viii) ダム資機材供給

1981年9月、CRMは、新たに設計及び地質調査を行うため、コンサルタント企業の国際入札を行った。

同年12月、スペインの Intecsa とエクアドルの Geosisa による合弁会社が選定された。

② エスペランザダムの目的

エスペランザダムの主目的は、Carrizal 川の水量調節により、溪谷下流地域の洪水を防御し、Carrizal 川と Chone 川合流点の灌漑地域及び住民の水力需要を満たすことにある。

飲料水、灌漑用水のためのダム計画有効貯水容量は390,000千 m^3 で、保証率80%で年間290,000千 m^3 を供給可能である。このダムにより Chone 及び Le Estancilla 上水供給システムに年間24,000千 m^3 と Carrizal-Chone 灌漑システム15,000 ha に年間

236,000千 m^3 を供給する計画となっている。

③ エスペランザダム事業概要

本プロジェクトの事業内容は以下のとおりである。

i 岩盤：基礎岩盤は粘土、その上に堆砂、各々に透水層等が覆っている。

- 堤頂 696m
- 堤高（基礎岩盤上） 57m
- 堤頂幅 10m
- 斜面肩：勾配 3.5：1、4：1
- 斜面先：勾配 2.5：1、2.75：1、3：1
- 満水時容量 390,000千 m^3

ii 貯水池：擁壁内に存し、取水口、ゲート制御部分、洪水吐、取水トンネルから成る。
7.50×4.00のテンターゲート4門、水量900 m^3/s 、コンクリート約45,000 m^3 。

iii ダム底部の取水口：取水口、水門塔、被覆導水路（内径3.6m、長さ280m）及び3段式構造物（底部放水口：110 m^3/s 、灌漑用水弁：40 m^3/s 、河川維持用水弁：5 m^3/s ）から成る。

iv 工事内容：主な工事内容は以下のとおり。

- 堰工事及び水路付替え
- ダム建設のための遮水壁工事及び沖積地の掘削
- ダム建設のための掘削及び斜面へのコンクリート注入
- 基礎岩盤工事
- 貯水池工事
- 取水口工事前面及び後面の補強工事
- 幹線用水路と併せて視線支水路の工事
- 貯水池及び取水口のための水利施設としてのゲート、堰、弁、その他鉄製等の構造物の供与及び組立て
- ダム建設末期のカルセタからダム建設地への道路改善及び舗装
- 設備・キャンプ地の完成——CRM住宅・事務所、施工業者の住宅、事務所、キャンプ地その他便宜

④ 関連プロジェクト

i エスタンシーヤ、チョネ上水道システム拡張計画

24,000千 m^3 /年の供給予定。このうち8,000千 m^3 /年が既設分であり、16,000千 m^3 /年分が拡張計画分である。

ii カリサルーチョネ灌漑システム

全灌漑面積 15,000 ha、236,000千 m^3 /年の供給予定。

1989年にスペインによりF/S終了、1990年にスペインによりD/D終了。

Ⅲ 河川維持流量等 30,000千 m^3 /年の供給予定。

以上1～3の合計供給量290,000千 m^3 /年。

⑤ 現地踏査結果

従前建設されていた研究室、事務所、一世帯用住宅、技術者宿泊所、食堂、台所ほか（労働者宿泊所を除く）は通常の使用が不可能な状態にある。

既に約80%の用地買収が終了している。

カルセタからダム建設地への道路改善及び舗装は、終了している。

当初完成予定が1993年であったが、完成が1年延びて1994年になるので、今回の導水計画においてもエスペランザダムの工程を把握し、導水計画及び工程計画を立案し、効果発現時期の整合をとる必要がある。また、必要に応じ段階施工等の措置をとること。

(2) チョネ・ポルトヴィエホ多目的導水計画の6代替案の概要

本F/Sの対象であるチョネ・ポルトヴィエホ多目的導水計画の6代替案の概要を以下に示す。

- 1) 6代替案の開発計画の概要（別表-1）
- 2) 6代替案の建設コスト内訳（別表-2）
- 3) 現地調査結果による6代替案についての知見（別表-3）

① A1-1について

- エスペランザダム～ボサ・オンダダムの導水が24時間運転が可能である。
- ボサ・オンダダムを利用することにより水供給に柔軟性ができ無効放流が減少する。
- リオチコ地区への供給は、チリオスダムの計画が前提。

② A1-2について

- ダウレ川からボサ・オンダダムへの揚程が150mを有し、維持管理が困難である。
- ボサ・オンダダム～サンタアナ灌漑地区が独立したプロジェクトとして扱える。
- リオチコ地区への供給は、チリオスダムの計画が前提。

③ A1-3について

- A1-1に比べ、ポルトヴィエホ流域への供給に柔軟性がないが、ポンプ運転により、ある程度の自由度は有している。ただし24時間運転は困難である。
- ポンプ揚程を下げるため、ボサ・オンダダム貯水池に導水しない案である。
- リオチコ地区への供給には、チリオスダムは必要ない。

④ A1-4について

別表-1 6代替案の開発計画の概要

プロジェクト名	流域番号	ダム名	総貯水量MCM	導水計画	m/s	導水方法	上水 m ³ /日	灌漑面積 (ha)	梯	水
Alternative-1	7, 8, 9, 10, 13	Dauile-Peripa	—	Dauile Peripa-La Esperanza	18.0	自然流下	Chone 49,400	Chone-Portoviejo 29,250	Rio Chone	Ch-1(T-10)
		La Esperanza(0-9)	450.0	La Esperanza-Poza Honda	11.0	ポンプ H=75m	La Estancilla 29,200		Rio Carrizal	Ca-1(T-10)
		Chirijos(0-11)	71.3	La Esperanza-Rocafuerte	5.0	ポンプ H=55m	Poza Honda 487,600		Rio Portoviejo	Po-1(T-10)
		Poza Honda(0-13)	98.0							
Alternative-2	7, 8, 9, 10, 13	Dauile-Peripa	—	Dauile Peripa-La Esperanza	7.0	自然流下	Chone 49,400	Chone-Portoviejo 29,250	Rio Chone	Ch-1(T-10)
		La Esperanza(0-9)	450.0	La Esperanza-Poza Honda	11.0	ポンプ H=150m	La Estancilla 29,200		Rio Carrizal	Ca-1(T-10)
		Chirijos(0-11)	71.3	La Esperanza-Rocafuerte	5.0	ポンプ H=55m	Portoviejo 487,600		Rio Portoviejo	Po-1(T-10)
		Poza Honda(0-13)	98.0							
Alternative-3	7, 8, 9, 10, 13	Dauile-Peripa	—	Dauile Peripa-La Esperanza	18.0	自然流下	Chone 49,400	Chone-Portoviejo 29,250	Rio Chone	Ch-1(T-10)
		La Esperanza(0-9)	450.0	La Esperanza-Rocafuerte	5.0	ポンプ H=55m	La Estancilla 29,200		Rio Carrizal	Ca-1(T-10)
		Poza Honda(0-13)	98.0	La Esperanza-Rio Chico	13.0	ポンプ H=50m	Portoviejo 487,600		Rio Portoviejo	Po-1(T-10)
				Rio Chico-Rio Portoviejo	4.0	自然流下				
Alternative-4	7, 8, 9, 10, 13	Dauile-Peripa	—	Dauile Peripa-La Esperanza	18.0	自然流下	Chone 49,400	Chone-Portoviejo 29,250	Rio Chone	Ch-1(T-10)
		La Esperanza(0-9)	450.0	La Esperanza-Rocafuerte	15.0	自然流下	La Estancilla 29,200		Rio Carrizal	Ca-1(T-10)
		Chirijos(0-11)	71.3				Portoviejo 487,600		Rio Portoviejo	Po-1(T-10)
		Poza Honda(0-13)	98.0							
Alternative-5	7, 8, 9, 10, 13	Dauile-Peripa	—	Dauile Peripa-La Esperanza	18.0	自然流下	Chone 49,400	Chone-Portoviejo 29,250	Rio Chone	Ch-1(T-10)
		La Esperanza(0-9)	450.0	La Esperanza-Poza Honda	13.0	ポンプ H=75m	La Estancilla 29,200		Rio Carrizal	Ca-1(T-10)
		Poza Honda(0-13)	98.0	La Esperanza-Rocafuerte	5.0	ポンプ H=55m	Portoviejo 487,600		Rio Portoviejo	Po-1(T-10)
				Poza Honda-Rio Chico	2.0	自然流下				
Alternative-6	7, 8, 9, 10, 13	Dauile-Peripa	—	Dauile Peripa-La Esperanza	5.0	自然流下	Chone 49,400	Chone-Portoviejo 29,250	Rio Chone	Ch-1(T-10)
		La Esperanza(0-9)	450.0	La Esperanza-Poza Honda	13.0	ポンプ H=150m	La Estancilla 29,200		Rio Carrizal	Ca-1(T-10)
		Poza Honda(0-13)	98.0	La Esperanza-Rocafuerte	5.0	ポンプ H=55m	Portoviejo 487,600		Rio Portoviejo	Po-1(T-10)
				Poza Honda-Rio Chico	2.0	自然流下				

別表-2 マナビ州中部地区水資源開発 各代替案 建設コスト内訳 (単位 us\$ 1,000)

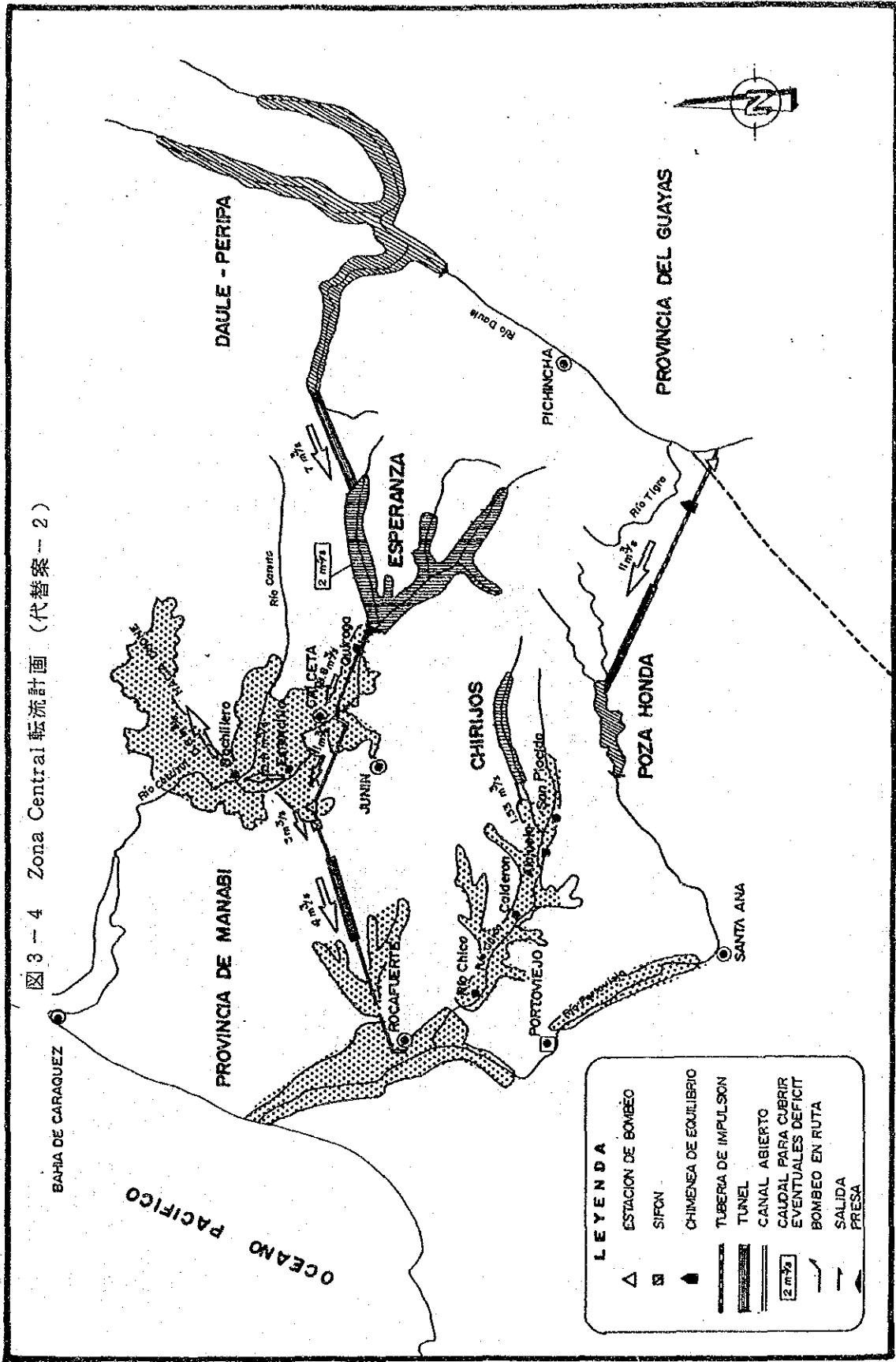
プロジェクト名	導水計画	ダム(有効貯水量 百万トン)	導水路	河川改修	上水(百万トン)	水	灌漑	合計
Alternative-1	Daule Peripa-La Esperanza La Esperanza-Poza Honda La Esperanza-Rocafuerte	108,700 • 147777 • 71-147777(386) • 71-147777(61)	136,700 • トンネル28.8km • 開水路 41.5km • 送水管 1.4km	43,300 • チョネ川 21.5km • カリサル川 35.3km • ボルトグワイエホ川82.0km	379,800 • エスタンシオン711 • ポサ・オンダ 178	87,200 • 28,250ha • 幹線水路 148.4km	755,700	
Alternative-2	Daule Peripa-La Esperanza La Esperanza-Poza Honda La Esperanza-Rocafuerte	108,700 同	172,200 • トンネル24.5km • 開水路 41.5km • 送水管 13.5km	43,300 同	379,800 同	91,700 同	795,700	
Alternative-3	Daule Peripa-La Esperanza La Esperanza-Rocafuerte La Esperanza-Rio Chico Rio Chico-Rio Portoviejo	108,700 • 147777	127,100 • トンネル33.2km • 開水路 55.5km • 送水管 1.2km	43,800 同	379,800 同	91,700 • 幹線水路 160.4km	698,800	
Alternative-4	Daule Peripa-La Esperanza La Esperanza-Rocafuerte	108,700 • 147777 • 71-147777	123,900 • トンネル23.3km • 開水路 52.0km • 送水管 13.0km	43,300 同	379,800 同	87,200 • 幹線水路 186.7km	742,900	
Alternative-5	Daule Peripa-La Esperanza La Esperanza-Poza Honda La Esperanza-Rocafuerte Poza Honda-Rio Chico	56,400 • 147777	147,800 • トンネル32.8km • 開水路 41.5km • 送水管 1.4km	43,300 同	379,800 同	99,800 • 幹線水路 148.4km	727,600	
Alternative-6	Daule Peripa-La Esperanza La Esperanza-Poza Honda La Esperanza-Rocafuerte Poza Honda-Rio Chico	56,400 • 147777	184,200 • トンネル27.5km • 開水路 41.5km • 送水管 13.5km	43,300 同	379,800 同	99,800 同	764,000	

別表-3 各代替案經濟效果

(單位 us\$ 1,000)

代替案	開發目的	經濟建設費		年間經濟便益		內部 收益率 (%)
		建設費	維持管 理費	上水	灌溉	
A1t-1	灌溉 (29,700ha) 上水供給 (Chone, La Estancilla, Poza Honda)	775,600	11,170	48,640	33,550	13.6
A1t-2	同 上	790,100	11,730	48,640	33,550	12.8
A1t-3	同 上	698,700	10,880	48,640	33,550	14.9
A1t-4	同 上	755,500	10,550	48,640	33,550	13.7
A1t-5	同 上	715,000	11,270	48,640	33,550	14.5
A1t-6	同 上	751,600	11,930	48,640	33,550	13.6

图 3-4 Zona Central 転流計画 (代替案-2)



- 20mの高低差で灌漑可能な案であり、ポンプが不要である。ただし、水道水の供給にはポンプが必要である。
- 14m³/s 対応のトンネルが地質調査結果次第では高価になり、建設費比較段階で重要な支配要因になる可能性がある（当該地区が、膨潤性を有する地質であるとのことである）。
- リオチコ地区への供給は、チリオスダムの計画が前提。

⑤ A1-5 について

- A1-1と異なる点は、チリオスダムの計画を要さず、ポサ・オンダダムからの導水でリオチコ地区への供給をカバーする案である。

⑥ A1-6 について

- A1-2と異なる点は、チリオスダムの計画を要さず、ポサ・オンダダムからの導水でリオチコ地区への供給をカバーする案である。

3-5 個別プロジェクトの現況と課題

Zona Central 多目的計画は下記の複数の開発事業から成り立っている。

① Poza Honda ダム

1971年に完成。

② La Esperanza ダム

基本設計終了、入札終了、1991年スペインにより建設。

③ Daule-Peripa から La Esperanza への転流

1987年設計流量12m³/sの基本設計終了、現在、PHIMAの要請により通水容量を18m³/sに変更し、Daule-Peripa 側取水口をCEDEGEが施工（延長12m分）。

④ La Esperanza から Portoviejo 流域への転流

未検討、早急なF/Sが必要。

<上水供給システム>

⑤ Poza Honda システム

CRMは各々処理能力350 l/sを有するCuatro Esquinas 上水プラント（Portoviejo）とEl Ceibal 上水プラント（Rocafuerte）を1991年までに完成させることを決定した。

また、これらのプラントの処理能力を1994年までに700 l/sずつ増強する計画も持っている。

⑥ Chone システム

現況処理能力220m³/dayは1990年までに440m³/dayまで増強される予定である。

⑦ La Esperanza システム

現況処理能力 $370\text{ m}^3/\text{day}$ は 1990 年までに $1,125\text{ m}^3/\text{day}$ まで増強される予定である。

<灌漑開発>

⑧ Carrizal-Chone (15,000 ha)

F/S は 1989 年に終了。基本設計は 1990 年着手。

⑨ Amarillo-Guarange (2,500 ha)

F/S は 1989 年に終了。基本設計は 1990 年着手。

⑩ Rio Chico, Pechiche-Pasaje (2,550 ha)

灌漑システムは、1,450 ha に対して建設されているが、水不足のために、実際は 400 ha 程度しか灌漑されていない。既設システムの改修、水源手当が必要。

⑪ Santa Ana (3,300 ha)

圃場レベルの水路未整備のため、受益面積 3,300 ha のうち実灌漑面積は約 1,000 ha である。圃場水路の整備が必要。

⑫ Mejia, Ceibal-Guayaba (5,900 ha)

灌漑施設は 5,500 ha に対して建設されている。水不足のため実灌漑面積は約 2,500 ha。水源手当と施設の改修・統合が必要。

3-6 地域農業の概況

人口の半数が農業に従事するこの地域では、バナナ、コーヒー、カカオ等プランテーション型の輸出向け農作物及び近年のエビ養殖が、地域経済に大きく貢献しており、国家的にみても、これら農産物が石油に次ぐ輸出品目となっている。

この地域では、メイズが雨期に天水を利用して、トマト、スイカ、落花生等が乾期に灌漑水により生産されている。また、キャッサバ、綿花は、天水を利用して作付されている。

表 3-6 全国及びマナビ州の作物栽培面積 (1981~1985 年の平均)

作物	栽培面積			作物別構成比	
	全国 (ha)	マナビ州 (ha)	全国に占める割合 (%)	マナビ州 (%)	全国 (%)
穀類	418,900	45,600	11	4	7
イモ類	23,500	6,100	26	0	0
野菜	15,100	4,000	26	0	0
果樹	171,200	27,100	16	3	3
油料作物	69,600	6,500	9	1	1
繊維作物	33,300	6,600	20	1	1
コーヒー・カカオ	624,500	177,400	28	17	11
その他	98,400	2,600	3	0	2
小計	1,454,500	275,900	19	26	25
牧草	4,365,000	780,000	18	74	75
合計	5,820,000	1,056,000	18	100	100

表 3-7 マナビ州の主要農産物生産高

作物	マナビ州			全 国		
	栽培面積 (ha)	全国に 占める 割合 (%)	生産量 (ton)	全国に 占める 割合 (%)	栽培面積 (ha)	生産量 (ton)
米 (籾)	3,310	2.6	5,940	1.5	129,370	385,360
トウモロコシ	40,560	17.4	53,090	15.6	233,480	340,890
キャッサバ	5,900	26.3	60,380	27.9	22,450	216,710
メロン	480	57.8	5,300	55.0	830	9,640
スイカ	1,160	64.4	14,390	57.9	1,800	24,860
トマト	500	16.1	6,150	12.6	3,100	48,750
カボチャ	1,350	97.8	17,060	97.9	1,380	17,420
バナナ	2,130	3.4	36,830	2.0	62,830	859,800
ミカン	1,130	34.1	12,220	37.5	3,310	32,580
オレンジ	2,610	11.4	47,320	12.6	22,860	376,720
料理用バナナ	18,650	28.3	218,980	28.1	65,850	778,330
ココナツ・パーム	940	18.4	12,170	19.8	5,100	61,350
唐ゴマ(ヒマ)	1,740	63.0	1,560	63.4	2,760	2,460
落花生	2,530	31.7	2,810	38.1	7,970	7,380
綿花	5,940	37.9	7,040	35.9	15,660	19,600
カカオ	38,500	14.1	10,990	13.7	273,770	80,370
コーヒー	138,880	39.6	26,180	27.9	350,740	93,850
牧草	780,000	17.9			4,365,000	
家畜飼養頭数						
- 牛	554,000	16.4			3,382,000	
- 豚	727,000	21.6			3,366,000	
- 羊	14,000	5.0			275,000	
- 馬	44,000	13.5			327,000	
- ロバ・ラバ	84,000	26.8			313,000	

(注) 1981年から1985年の5年間平均。

3-7 上下水道整備の概況

マナビ州全体における上水道普及率は都市部で94%で、全国平均の81%よりも高いが、農村部では17%と全国平均の35%よりもかなり低くなっている。1982年のデータでは、ポルトヴィエホ郡で都市部人口の82%、チョネ郡で都市部人口の84.2%に対して給水しているが、その形態は個別水道、共同水道、タンクローリーによる給水などで、その近代化が急がれている。農村部での上水道整備は大きく立ち遅れており、井戸、小河川にたよる水汲みが大きな労働となっている。

表 3-8 生活用水供給施設設備状況(1986)

開発区域	都市部			農村部		
	人口	給水人口	普及率 (%)	人口	給水人口	普及率 (%)
北部	8,500	8,500	100	62,200	11,900	19
中央部	414,000	400,400	97	290,900	50,700	17
南西部	45,600	43,600	96	29,500	18,400	62
東部	29,500	19,500	66	68,400	8,600	13
南部	16,000	12,700	79	75,900	10,700	14
マナビ州	513,600	484,700	94	526,900	100,300	19
全国	5,094,000	4,141,000	81	4,553,000	1,571,000	35

表 3-9 既存上水道施設の供給システム別人口(1986)

開発区域	総人口	IEOS, CRM, 等による 水道施設	その他の 集中 水道施設	個別水道施設		タンクロー リー等に よる給水	河川小川 等よりの 直接取水
				公 営	私 営		
北部							
都市部	8,540	-	6,310	960	690	580	-
農村部	62,210	-	560	7,970	3,370	-	50,310
合計	70,750	-	6,870	8,930	4,060	580	50,310
中央部							
都市部	414,000	298,000	14,020	16,870	11,000	60,470	13,640
農村部	290,900	15,650	4,100	15,000	6,400	9,500	240,250
合計	704,900	313,650	18,120	31,870	17,400	69,970	253,890
東西部							
都市部	45,550	24,490	2,030	3,990	1,240	11,800	2,000
農村部	29,520	790	-	9,200	2,390	6,040	11,100
合計	75,070	25,280	2,030	13,190	3,630	17,840	13,100
東部							
都市部	29,480	-	12,770	1,160	-	5,550	10,000
農村部	68,400	-	1,310	5,280	2,000	-	59,810
合計	97,880	-	14,080	6,440	2,000	5,550	69,810
南部							
都市部	15,990	5,770	3,110	1,300	500	2,000	3,310
農村部	75,920	500	3,190	3,500	2,500	1,000	65,230
合計	91,910	6,270	6,300	4,800	3,000	3,000	68,540
マナビ州全体							
都市部	513,560	328,260	38,240	24,280	13,430	80,400	28,950
農村部	526,950	16,940	9,160	40,950	16,660	16,540	426,700
合計	1,040,510	345,200	47,400	65,230	30,090	96,940	455,650

これらの都市部地域では、マナビ州復興センター(CRM)、エクアドル公衆衛生局(IEOS)を中心にPOSA HONDA、CHONE、LA ESPERANZA等の広域上水道システム整備が行われているが、水源の不足から、それらシステムの給水対象地域の需要量の3割から7割が不足している状況である。

表 3-10 広域上水供給システム(1988)

システム	生産量 (m^3 /日)	給水人工	単位給水量 (リッター/人/日)		日 需 要 量 (m^3 /日)	不 足 量 (m^3 /日)
			純 給 水 量	総 需 要 量		
Poza Honda	54,300	382,000	142	234	89,400	35,100
La Estancia	9,000	80,100	112	184	14,800	5,800
Chone	5,300	63,600	83	192	12,200	6,900
Pajan	3,000	51,100	59	195	9,960	6,960
合計/平均	71,600	577,400	124	219	126,400	54,800

下水道システムとしては、都市部で「集中下水処理システム」、農村部では個別の「下水処理腐敗槽」、「汚物だめ」が利用されているが、「集中システム」も都市部での総排出量の47%を処理しているに過ぎず、拡充強化が急がれている。

PHIMA PHASE-1で実施された河川の水質状況調査によれば、ポルトヴィエホ川で特に高い有機物質含有量が観測されている。また、バクテリア汚染度は、人口の集中するチョネ・ポルトヴィエホ川流域で高い値が検出されている。

3-8 その他のインフラ整備状況

地域の運輸・交通は、低廉なガソリンを利しての道路交通が中心であり、マナビ州政府は道路の整備を積極的に推進している。同地域には鉄道はないが、外国航路をも対象としたマンタ港、ポルトヴィエホ、マンタの2国内線空港を隣接させている。

表 3-11 道路整備状況(1988)

開発区域	舗装		未舗装道路			
	道路	密度	雨期乾期共に通行可能 (km)	密度 (m/km ²)	乾期のみ通行可能 (km)	密度 (m/km ²)
	(km)	(m/km ²)				
北部	—	—	79	22	1,072	294
中央部	535	91	170	29	1,897	322
南西部	148	98	—	—	417	276
東部	92	16	19	3	236	42
南部	34	15	28	12	924	405
マナビ州	809	43	296	16	4,546	239
全国	5,980	22	15,300	56	17,400	64

電力供給については、都市人口の86%、農村人口の19%が電力供給を受けており、テレビ等家電製品の普及、人口の伸びとあいまって需要は年々急速に増加している。

4. 本格調査の内容

4-1 調査の目的

マナビ州中部のチョネ・ポルトヴィエホ川流域を対象として、同地域の恒常的水不足解消に資するため、マナビ州水資源総合開発計画（PHIMA）で勧告された導水計画に係るフィージビリティ調査を実施するものである。

4-2 調査の対象範囲

エクアドル国マナビ州中部のチョネ川及びポルトヴィエホ川流域を調査対象とする。

4-3 調査実施における留意事項

(1) PHIMA マスタープランとの関係

PHIMA の目的は、上下水道、灌漑等の施設整備、観光用水供給や水質管理による環境整備等を行うことにより、マナビ州の全体的な開発を達成することにある。水資源開発は、これらの目的達成の鍵であり、マナビ州の経済活性化に PHIMA の効果を最大限に活かすことが肝要である。

PHIMA-Phase II によって作成されたマスタープランでは、開発計画代替案として、Cuague、Jama など 8 つの開発計画のほか、La Union 開発計画を含めると 9 つの開発計画が挙げられている。今回の本格調査においては、このうち、Zona Central 多目的開発計画に示された多くの開発事業のうちダウレ川流域からカリサル川及びチコ川流域へ導水する 6 つの代替案の比較・検討を行い、経済性、施工性、維持管理等の面から最も優れた案を選択する。

(2) 測量・地形図作成

- 国内事前検討方針 —— 調査対象地域全域を航空写真撮影し、図化／測量などの現地補足調査については、選定された（例えば 3 代替案の）導水計画対象ルートについて実施することとする。また、図化については、現地エクアドル民間業者への委託可能性について確認する。
- 現在地形図としては、基本的に 1/50,000 しかなく、フィージビリティレベルの計画検討のために、1/5,000 の地形図作成の必要がある。PHIMA 調査におい計画された 6 代替案ルートに沿って 1/5,000 地形図を作成する。
- チョネ・ポルトヴィエホ流域全体の航空写真撮影を実施すること。
- 図化及び測量についても現地エクアドル民間業者への委託が可能である。

(3) 地質調査

- 国内事前検討方針 —— 地表踏査／物理探査などの現地補足調査については、選定された（例えば3代替案の）導水計画対象ルートについて実施することとする。

ボーリング調査については、F/Sの積算精度を上げるべく最適ルートについて主要構造物設置予定箇所1つにつき3カ所程度（導水路入口、中間部、出口）を実施する。また、地質調査についても現地委託の可能性について確認する。

- 今回の現地調査の中でエスペランザダム周辺の地質は、ローム混じりの砂が地表を覆っており、露頭はない。ダウレ・ペリパダム～エスペランザダムに至る地質は、現地調査の範囲においては、一様の地質状況であると考えられるが、過去にエスペランザダムの掘削中に沈積物の発見により建設工事が中断された経緯もあるので慎重を期した方がよい。
- 今回の協議の中でボーリング調査は、最適案のみの実施で合意を得たが、「エ」側もボーリングの実施予定箇所の案（参考文献 INFORME GEOLOGICO PRELIMINAR DE ALTERNATIVA III DEL PROYECTO CENTRAL INTEGRANDO CHONE-PORTOVIEJO.）を持っている。これは、主要構造物設置予定箇所1つにつき3カ所程度という基本的考え方は同一であるが、トンネル部、ダム部の各箇所を3カ所程度ずつ予定しており、実施にあたっては、現地踏査結果を踏まえてボーリング実施箇所を決定すべきである。
- 今回の現地調査において、Estancilla～ROCAFUERTE間の地質が膨潤性を有しているとのことであり、地質調査結果によればA1-4の案の採否に影響を与える可能性があるため、慎重な調査が必要である。
- 地表踏査は、6代替案のルートに沿って行い、物理探査は計画ルートのトンネル、ダム及び地表調査の結果、特に地質上問題となる区間について実施する。
- したがって、基本的には、地表踏査／物理探査により地質調査を行い、主要構造物設置予定箇所及び地質的に重要な箇所についてはボーリング調査を実施するものとし、ボーリング調査は、コアボーリングにより調査を行うものとする。
- 地質調査についても現地エクアドル民間業者への委託が可能である。

(4) 水文調査

- チョネ・ポルトヴィエホ流域に水文観測施設は、マナビ州の中で一番集中している。水文観測内容としては、雨量・湿度・温度・水位を1971年から観測している。
- 雨量観測施設は、チョコネ・ポルトヴィエホ流域内に40カ所あり、毎日7時、13時、19時の定時観測を行っている。
- 河川の流量観測は、1963年以来 INERHI によりマナビ州の22流域に22カ所の観測

所を設置し、チョネ・ポルトヴィエホ流域内にはそのうち14カ所を配している。流量観測は、自記水位計ないし、スタッフゲージによる水位観測が行われており、記録された水位を基に流量を求めているとのことである。

- 自記水位計は、西独製のAOTTを用いており、観測所のデータとしては1970年以降の信頼度が高い。
- 水収支の見直しを行う場合、既存の河川流量データを用いても問題はないと考えられる。しかし、今回確認した水位観測所の設置河川は比較的河床変動が少ない所であったが、既存の河川流量データを用いる際には、チョネ・ポルトヴィエホ流域内の水位観測所の設置箇所を確認する必要がある、場合によってはH～Q等の見直しの必要がある。
- 流出計算を行う場合、モデルによっては過去の雨量データが整合しないことも考えられる。これは、山林の伐採等地形条件が急激に変化しているためで、航空写真、地形図等により土地利用の現況を再把握する必要がある。
- 参考に、チョネ・ポルトヴィエホ流域内の河川流量観測所の一覧を付す。

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
Portoviejo en H.Vasquez	LM	80 14'W 01 06'S	70	N,Q	I	1977中断
Portoviejo en Santa Ana	LG	80 23'W 01 12'S	50	N,Q	I	
Rio Chico en Alajuela	LG	80 17'W 01 03'S	40	N	I	1970中断
Portoviejo en San Jose	LM	80 26'W 01 04'S	44	N		
Chemotete-Chico	LG	80 13'W 01 01'S	40	N	I	
Chico Mancha Grande	LM	80 18'W 01 04'S	60	N	I	
Mosquito A.J. Grande	LM	80 02'W 01 41'S	30	A	I	
Garrapata A.J. Chone	LG	80 05'W 01 39'S	10	A	I	
Grande A.J. Mosquito	LM	80 02'W 01 41'S	20	A	I	
Chone en Chone		80 05'W 01 41'S	20		C	
Carrizal en Calceta	LG	80 10'W 01 39'S	10	N,Q	I	
Carrizal en La Estancilla	LG	80 13'W 01 55'S	20	N,A	I	
Junin D.J. Est. Palmar	LG	80 11'W 01 56'S	10	A	I	
Canuto en Guarumal		80 06'W 01 57'S	15		C	

①観測所名 ②観測タイプ LG：自記水位計 LM：スタッフゲージ

③位置（経度、緯度） ④標高（m） ⑤データのタイプ

⑥管理機関 I：INARHI C：CRM ⑦観測所状況

(5) 土地利用

- マナビ州の中でも、チョネ・ポルトヴィエホ流域が灌漑開発のための土地資源が最も多い。灌漑適性の観点からチョネ・ポルトヴィエホ流域の5,890 km²を分類すると

- i) 制限要因がほとんどない灌漑適地・・・740 km²
- ii) 制限要因はあるが灌漑可能地・・・1,000 km²
- iii) 制限要因大なるも灌漑不可能でない土地・・・1,180 km²
- iv) 灌漑不可能な土地・・・2,970 km²

となる。

さらに、チョネ・ポルトヴィエホ流域の土地利用現況は、以下のとおりである。

- i) 耕作地(永久作物用地)・・・872 km²
- ii) 耕作地(単年作物用地)・・・355 km²
- iii) 草地・・・1,458 km²
- iv) 牧草と他の作物の混用地・・・1,364 km²
- v) 自然植生地・・・1,808 km²
- vi) 非植生地・・・38 km²

チョネ・ポルトヴィエホ流域全面積の約50%が灌漑適地であるのに対し、全面積の約70%が現在農業に利用されている。このことは、現在農業に利用されている面積の約3割が土地分級上灌漑不適地であることを意味している。この灌漑不適地は現在、主として牧草地として利用され、一部は天水耕地として利用されている。これらの事実は、チョネ・ポルトヴィエホ流域においては現在以上の農地の拡大は望めず、したがって今後のチョネ・ポルトヴィエホ流域の農業開発は灌漑農業の導入及び集約農業の導入により土地の高度利用化、単位収量の増加の方向へ向かう必要のあることを示唆している。

したがって、灌漑面積の算定を現在のところ1/50,000の図面により算出しており、1/5,000の図面の作成により灌漑面積を見直すことにより、ある程度の精度の向上はあると考えられるが、それよりも灌漑水需要の見直しに際しては、将来の灌漑土地利用を把握した原単位の見直しの方が、精度向上に寄与すると考えられる。

- ただし、既に「3-5個別プロジェクトの現況と課題」で述べたように灌漑開発についてはPHIMAに基づき各地域のF/S、D/S等が実施されているところであるので、チョネ・ポルトヴィエホ流域全体の計画に手戻りが生じない範囲の見直しにとどめるべきである。
- 1976年からエビ養殖が急激に増加してきている。マナビ州はエビの主生産地の1つで、エビ養殖池面積は1977年の200 haから、1984年には8,400 ha、1987年には11,000 haへと増加した。チョネ・ポルトヴィエホ流域では、Bahia流域及びPortoviejo流域である。エビ養殖に関する本計画への留意事項は水質管理が最も重要な要因であるので、

(7)の環境検討の項目で述べることにする。

(6) 水需要

- PHIMAにおいて検討されている水需要は下記のとおりである。

i) 上水(工水・観光用水を含む)——上水供給はマナビ州の最優先課題である。生活用水は工業用水、観光用水と共通して生産・配水されることから、生活用水、工業用水、及び観光用水供給は同時に需要を満たすべきである。

ii) 灌 漑 用 水 ——灌漑用水供給はマナビ州の社会・経済を再活性化するために最も重要である。

iii) 生態系維持用水 ——生態系維持用水は河川の生態系を守るために必要な最小流量であり、最終的には海に流れ出るものである。

iv) 下水希釈用水 ——PHIMAでは、下水処理は「集中下水処理システム」あるいは「個別処理方式」によるものとして水需要には算定されていない。

v) 河口海水浸入制御用水 vi) エビ養殖灌漑用水 ——海水の河口への浸入はBahia等で観測されているが、汽水エビ養殖には歓迎すべきことであり、淡水灌漑は必要ないとの結論が出ている。

vii) 水力発電用水 viii) 水 運 用 水 ——水力発電用水、水運用水共にマナビ州では特に必要としていない。

したがって、PHIMAで算定された水需要は上工水、灌漑及び河川生態系維持用水であり、2020年の水需要を以下のように算定している。

マナビ州中央部(Bahia, Chone, Portoviejo, Manta)の2020年における水需要
($\times 100,000 m^3$)

	流 域	上 水	灌 漑	河川生態系 維持用水	合 計	灌漑の内訳に ついて
7	Bahia	10.65	—	3.53	14.18	—
8	Chone	26.44	340.68	25.80	392.92	下表8の合計
9	Portoviejo	91.75	258.32	22.50	372.57	下表9の合計
10	Manta	68.99	12.83	2.14	83.96	出典根拠不明
	マナビ州中央部 合計	197.83	611.83	53.97	863.63	

マナビ州中央部（Chone、Portoviejo）の2020年における灌漑用水需要内訳

河川名	灌漑計画名	①	②	③	④	備 考
San Roman	San Roman	8	1,500	19.61		
Chone	San Andres	8	2,250	29.42		
Integrado	Carrzal - Chone	8	15,000	236.19	*	
Chone -	Amarillos	8	1,000	16.00	*	
Portoviejo	Guarango	8	1,500	32.26	*	
	Rio Chico	9	1,700	27.73	*	
	Pechiche - Pasaje	9	850	14.05	*	
	Santa Ana	9	3,300	71.19	*	
	Mejia	9	1,250	26.69	*	
	Ceibal-Guyaba	9	4,650	99.96	*	
Junin	Junin	8	450	7.20		
Sancan	Rio de Cana	10	1,000	18.33		
	Sancan - Cantagallo	11	9,000	169.84		

①：流域番号

②：灌漑計画面積（ha）

③：年間灌漑用水需要量（ $\times 100,000 m^3$ ）

④：*の灌漑計画が今回の対象地域であり、合計29,250 haの内訳

- 上記がPHIMAに示された2020年時点での水需要であるが、上水、灌漑、河川生態系維持用水の各々の算出根拠はPHIMAによる。したがって、水需要については、まずPHIMAのREVIEWにより各項目の原単位、需要予測等についての確認、見直しを行う必要がある。
- 各代替案について、水収支の確認、見直しを行う場合には、必要に応じ水源施設下流の残流域からの流出についても水資源に含める等の検討を行うこと。

(7) 環境検討

- PHIMAの中で、ダム・貯水池、導水、灌漑施設、洪水防御施設の計画が環境に与える好・悪影響について、流域の水文特性、地形・地質、生態系、公衆衛生の面から検討が行われており、その結果によればチョネ・ポルトヴィエホ流域内の開発計画に関しては好影響の方が大きいという結論が出ている。
- 今回のヒアリングにおいては、開発において環境に関する法律は、特にないようであるが、「エ」側の環境に関するスタディの要請もあることから、まずPHIMAのREVIEW

を行い、特に水質／河川維持流量等の検討に絞って対応するべきである。また、ダムが計画されている場合には JICA が定めたガイドラインに基づき実施することが望ましい。

- 現地特性から重要な環境影響評価項目の主なものは、生活下水・工場廃水の処理、灌漑効率上昇と農薬使用の問題、常習的冠水地の保全、マングローブ林など自然林の保護回復、流域の浸食による流出土砂量の軽減、河口部及び湖沼部の生態保全等である。
- 今回のヒアリングにおいては、6 案のいずれかの代替案を満足すれば、生態系の保全に関しては、問題がないとのことであった。したがって、この点からも PHIMA で定めた河川生態系維持用水の算出根拠等の REVIEW が必要である。
- なお、PHIMA によれば、下水処理を希釈に頼れば莫大な希釈用水が必要になり、推定年間表面流出量と比べても、希釈による下水処理方式は現実的でない。したがって、PHIMA では、人工密度の希薄な農村部においては下水総排出量の 70% を「個別処理施設」により、残り 30% は希釈によるか、あるいは自然の浄化能力に期待するものとしている。
- さらに、環境影響については、流域保全（流域保全のための保護林地の減少による土壌浸食を防ぐための土地利用転換、斜面保護柵、砂防ダムの建設等）が環境に与える影響を大いに改善するものであり、全てを河川生態系維持用水に頼った計画は現実から遊離したものであり、更に過大な計画となることを付しておく。

(8) 水質調査

- 河川の汚染度を評価するため、PHIMA Phase - 1 調査期間中に i) 有機物質含有量、ii) バクテリア汚染度、iii) 固形浮遊物濃度、iv) 溶存酸素量、について水質調査が州内の 37 カ所で行われている。チョネ・ポルトヴィエホ流域内で高い値を示したものは、ポルトヴィエホ川で有機物質含有量が高い値を示していた。また、チョネ川、ポルトヴィエホ川の既存浄水場の排水流入地点直下流における水質調査では、許容範囲内ではあるが、バクテリア汚染度が高い値を示していた。
- M/M の中で示されているように、エクアドル側としても水質調査には高い関心を示しており、特に PH、DO、BOD については主要地点の水質調査が必要である。過去のデータは、国立水資源学校が有しているようであり、水質管理も実施している。
- 今回のボサ・オンダダムの現地調査では、ホテアオイの発生が認められたが、下流のサンタアナ取水堰地点ではホテアオイが確認されず、水が清濁化し、取水障害も発生しておらず、現地の貯水池の富栄養化特性の把握の参考になるものと考えられる。
- 概して、水質管理の目標は水環境における動・植物生態系を防護し、河川・沼沢・エビ養殖池の水質を許容範囲に保つことである。目標達成のための戦略は都市部のみならず農村部においても既存の下水処理施設を改善及び拡張し、また、最渇水期にも河川維持用水を確保することである。

(9) 代替案の検討

6つの代替案は、図3-3～3-8に示した。

代替案-1は、エスペランザダムからポサ・オンダダムへ $11\text{m}^3/\text{s}$ 導水（ポンピング $H=75\text{m}$ ）し、エスペランザダムからロカフェルテへ $4\text{m}^3/\text{s}$ 導水（ポンピング $H=55\text{m}$ ）する案である。この案では、ポサ・オンダ貯水池を利用できるが、チョコ川沿川の水需要を満たすためにチリホスダムが必要となり、このダム計画の妥当性の検討が必要となる。

代替案-2は、ダウレペリパからエスペランザへの自然流下量を $7\text{m}^3/\text{s}$ に抑え、ポサ・オンダダムへは、ダム下流のダウレ川から $11\text{m}^3/\text{s}$ 導水（ポンピング $H=150\text{m}$ ）する案である。ポンピングの揚程と水量が大きいため経済性の検討が特に必要である。

代替案-3は、エスペランザダムからチョコ川へ $13\text{m}^3/\text{s}$ 導水（ポンピング $H=50\text{m}$ ）し、チョコ川からポサ・オンダダムの下流へ $4\text{m}^3/\text{s}$ （自然流下）する案である。この案では、ポサ・オンダダムの貯水容量と直下流への導水量を組合せて運用することにより、ポサ・オンダダムの容量を有効に使用することができ、また、チリホスダムの必要もない。しかし、ポサ・オンダダム貯留水の水質改善には寄与しない。

代替案-4は、カリサル川からチョコ川へ $14\text{m}^3/\text{s}$ 導水（自然流下）する案である。この案ではポサ・オンダダムの容量が利用できず、チリホスダムの必要となるうえ、カリサル川からチョコ川への導水トンネルの断面が大きくなるため、この区間の地質によっては工費・工期に大きな影響が及ぶこととなる。

代替案-5は、エスペランザダムからポサ・オンダダムへ $13\text{m}^3/\text{s}$ 導水（ポンピング $H=75\text{m}$ ）し、チョコ川への導水は、ポサ・オンダダム貯水池から $2\text{m}^3/\text{s}$ （自然流下）により行うものである。この案ではポサ・オンダダムへの導水にかなりのエネルギーを必要とするが、ポサ・オンダダム貯留水の回転率が良くなり、チリホスダムの必要がない等の利点がある。

代替案-6は、ダウレペリパからエスペランザダムへの導水を $5\text{m}^3/\text{s}$ （自然流下）に抑え、ポサ・オンダダムへはダム下流のダウレ川から $13\text{m}^3/\text{s}$ 導水（ポンピング $H=150\text{m}$ ）し、チョコ川へはポサ・オンダダム貯水池から $2\text{m}^3/\text{s}$ 導水する案である。この案はポサ・オンダダム貯留水の回転率が良くなり、チリホスダムの必要もないが、ポサ・オンダダムへの導水に大きなエネルギーを要する。

代替案の検討にあたっては、生活用水、農業用水等各種用水の将来水需要予測を検討し、導水量が妥当であることのチェックを行うとともに、水源となるダウレペリパの利水安全率についてもチェックをする必要がある。また、これら6代替案について、事前にプライオリティを付けずに、比較検討、評価することとする。

本格調査に先立って行われた事前調査の現地踏査においては、ダウレペリパダムからエスペランザダムへ向かう導水路の始点（延長 12m は既に完成）、エスペランザダムサイト、

ボサ・オンダム、それに下流の各種水需要地域、取水堰などを視察したが、各地で水が来ることを待ち望んでおり、1日も早いプロジェクトの完成が望まれる。

(10) 概略設計

6つの導水計画代替案について、本格調査で行われる物理探査を中心とする地質調査、その他のデータを用いて概略設計検討を行い、代替案の経済性、施工性、維持管理のしやすさ等の比較検討を行う。そして、これらの検討により最も望ましいと思われる最適計画について、更に詳細な地質調査などを行い、これらのデータによって先に行った概略設計の精度を高めた設計を行う。

(11) 運営計画

- 本計画は、チョネ・ポルトヴィエホ流域と他流域との導水であるので事前に調整ルールを策定し、実管理に際しては、両流域を代表する管理者により管理・運営されることが望ましい。特に最渇水時を想定した調整ルールを両流域関係者に事前に理解・認知されていることが望ましい。
- 生活用水、灌漑用水を含んだ水資源開発を担当する多くの組織が存在し、それらの組織の活動にも、組織間の整合性に改良すべき点が多い。
- 上下水道事業、灌漑事業の運営における膨大な赤字は正当な水料金制度がないことと要因が多過ぎることに起因しているが、上記事業運営にあたって多額の政府補助金を必要とする結果となっている。
- INERHI、IEOS等はマナビ州ではその活動が限られている。しかし、各組織のマナビ州支局を強化することが望まれる。
- 法制面では洪水防御に対する法令がないこと、灌漑施設利用者がいないこと、水道事業を運営する半官半民の、または民間会社を設立するための法令がないこと等が早急に解決すべき問題点である。
- 灌漑事業に関しては、長期的展望にたって実施、評価していくことが、また、特に小規模生活灌漑事業はこの維持・管理を施設利用者に移管することが望まれる。
- 流域管理を行う部門の設置を行い、農地から市街地への転換の規制、流域管理に関する各種工事、流域管理のための住民に対する教育、技術指導、及び保全監視のための組織作りが重要である。
- 法制面では、エビ養殖業者の水利権を明確にし、河口部の生態系に対する配慮を義務づけることが望ましい。
- ダウレ・ペリパダムからの導水計画については、これが州間にかかわる計画であるので、法令による追認が必要であり、水利権に関する紛争が将来起こらないようにしておくべきである。

(12) 組織検討

本件調査のカウンターパート機関であるCRMは、調査の実施にあたって同組織全体の見直しを強く希望した。これに対して事前調査団は、1,000人規模の組織の見直し(MANAGEMENT CONSULTATION)は、それ単独で大きなプロジェクトとなり得ることから、計画策定される導水プロジェクトの効率的な実施及び運営・管理に必要な範囲で組織に係る提言を行う旨答えた。しかし、CRM側には国際金融機関等からの融資条件としての組織体制整備・構造改善などに係る問題意識が根強くあり、また、CRM全体の組織整備が本プロジェクトの効率的実施の前提になることは否めないところから、本項目の検討にあたっては可能な範囲で財政システム、要員訓練体制など、CRMの全体組織にも言及するものとする。

(13) プロジェクト評価

本導水計画評価の中心となる経済的投資妥当性の検討は、経済費用及び便益によって示されるキャッシュフロー分析に基づき、経済的内部収益率(EIRR)により評価するものとする。また、EIRRに影響する主たる要素については感度分析によりその影響を推計する。経済費用の算定にあたっては、労働力、為替等にかかるシャドープライスを考慮するものとし、経済便益の算定にあたっては利水便益(上水、灌漑等)を主に、治水便益についても洪水被害の低減として可能な範囲で取り込むものとする。

なお、本項においてプロジェクト実施に係る社会・環境インパクトについても検討を加えるものとする。

(14) 実施計画

プロジェクトの円滑な実施に資するため、プロジェクトの諸元、詳細設計・入札手続き等、施工計画、投資計画、運営・管理計画等を実施計画としてとりまとめる。

(15) 技術移転・カウンターパート

CRMは、本プロジェクトを通じて日本の高い技術を吸収することに強い意欲を示しており、事前調査の段階で既に何人かのカウンターパートを任命している。なお、CRMが約したカウンターパートは次のとおり。

- ① PROJECT LEADER
- ② RESERVOIR PLANNER
- ③ HYDROLOGIST
- ④ GEOLOGIST
- ⑤ SURVEYOR
- ⑥ GEOPHYSIST
- ⑦ IRRIGATION ENGINEER
- ⑧ WATER SUPPLY ENGINEER

- ⑨ ENVIRONMENTAL EXPERT
- ⑩ DAM ENGINEER
- ⑪ COST ENGINEER
- ⑫ ELECTRICAL ENGINEER
- ⑬ MECHANICAL ENGINEER
- ⑭ AQUACULTURE EXPERT
- ⑮ ECONOMIST
- ⑯ MANAGEMENT/INSTITUTION EXPERT

(16) 要員計画

日本側調査団の構成としては、上記カウンターパートの編成に対応した能力を有する次の要員を想定する。

- ① 総括
- ② 導水計画
- ③ 水文
- ④ 測量
- ⑤ 地質
- ⑥ 物理探査
- ⑦ 利水計画(上水)
- ⑧ 利水計画(灌漑)
- ⑨ 利水計画(養殖)
- ⑩ 施設設計
- ⑪ 積算
- ⑫ 運営・組織
- ⑬ 環境
- ⑭ 社会・経済

(17) 報告書

- ① インセプション・レポート：調査開始1カ月を目途に、調査実施の基本方針、調査方法、調査工程等を取りまとめたインセプション・レポートを作成する。
- ② プログレス・レポート：調査開始7カ月を目途に、資料の収集・見直し、補足現地調査の結果を踏まえてプログレス・レポートを作成する。
- ③ インテリム・レポート：水需要、地質解析、代替案の比較検討、最適案の選定作業をとりまとめ、インテリム・レポートを作成する。
- ④ ドラフト・ファイナル・レポート：選定された最適案について更に詳細な検討、設計、

機材リスト

EQUIPMENT REQUESTED BY C.R.M.

- Vehicles for field survey and supervising
- IBM PS-80 computers, color screen and high resolution, or equivalent
 - . Printers of 132 columns of high velocity
 - . Plotter
- Blue print and documents copy machine
- Field Equipment for water quality analysis
- Several reactives and gas chromatographer
- Equipment for PH Electric conductivity and also for DO and BOD
- Electric sounding for well
- Drilling machine for well water supply
- Reservoir equipment sounding (measurement of sediment quantity)
- Stream gauging station equipment for rivers and wells
- Electronic planimeter
- Topographic survey equipment (such as: distancimeter, teodolite, leveling and related)
- Equipment for water discharge measurement and meteorology equipment
- Packet tamping device (geology purpose)
- Field torvanes (geology purpose)
- Spectrophotometer
- High precisely balance
- Newtrons measurements device
- Audiovisual Equipment, such as:
 - .Films projector
 - .Slides projector
 - .Books projector
 - .Tape video recorder
 - .Photographic cameras
 - .Sound recorder machine
 - .Filming VHS, Betamax
 - .Color TV
 - .Video

評価作業等を行い、ドラフト・ファイナル・レポートとしてとりまとめる。

- ⑤ ファイナル・レポート：ドラフト・ファイナル・レポートに対する「エ」側のコメントを踏まえファイナル・レポートを作成する。

なお、英語版報告書のほか、①、②、③については、その概要版を、④、⑤については、その全てを西語で作成するものとする。

(18) 現地調査機材

CRMは、本件調査及びプロジェクトの実施に必要な機材として下記の機材の提供を要請している。これらの機材については、その調査用資機材としての妥当性等を検討のうえ、可能な範囲で提供していくものとする。

(19) 現地委託調査

航空写真撮影、図化、ボーリング等の作業について、現地業者が実施能力を有しており、委託可能である。これら作業の委託については、測量、地質担当団員らがCRM関係者と密接に協議のうえ、業者選定、契約手続きを行う必要がある。

4-4 本格調査実施に係る提言

現地調査及びエクアドル政府関係者との協議を踏まえ、本格調査を実施する際には、次の点に特に留意する必要がある。

- (1) MANABIという言葉は、“水の無い土地”という意味であることからわかるように、この地域は恒常的な水不足地域であり、大きなポテンシャルを有する農業への水供給はもとより、近年は生活用水にも不足をきたしており、エクアドル政府としても本プロジェクトに最重点を置いている。本計画の策定にあたっては、エクアドル政府として同問題の速やかな解決のため、技術的にも投資規模の点などからも、より実現性の高いプロジェクトとすべきである。
- (2) 本計画地域はOASが中心になって作ったPHIMA（マナビ州水資源開発計画）の一地域であり、マナビ州全体あるいは既に完成ないし進行しているプロジェクトとの整合をとるうえから、若干のチェック、補正をしても、基本的にPHIMAをベースにプロジェクトの形成をすることが必要である。
- (3) 本プロジェクトのF/S実施に際しては、他の関連プロジェクト（事業完了プロジェクト、実施中、及びD/D、F/S等）との整合を十分図る必要がある。
- (4) PHIMAによれば、チョネ・ポルトヴィエホ流域と他流域との水のやり取りがあり、この点に十分留意して水利用計画を立てること。また、水運用計画立案に際しても、この点の配慮が必要である。
- (5) 現地踏査の結果では、全般的に地質は相当風化しており、また、地表も植生が少ない状況である。構造物の設計にあたっては、地質の状況により相当の差が出ると考えられるので十

分な調査が必要である。また、掃流砂は相当発生すると考えられるので、この対策・対応も検討が必要である。

- (6) ダウレペリパ～エスペランザ間の距離が約20kmに及び現道の地形条件が厳しいので、資材運搬、移動等を含めた施工計画の立案には配慮が必要である。
- (7) 全体の事業完成には相当の年月、資金投資を要するので、他の進捗状況を考慮しながら、本事業の段階施工を考えることが必要である。この際、水利用に関しては上水にプライオリティを持たせることが必要である。
- (8) 計画規模、設計基準等は既に完成したプロジェクト、あるいは現在進行中のプロジェクトの、それらを十分参考にすべきである。
- (9) 現地オフィスは、ほとんどスペイン語だけしか通じないので、コミュニケーションには十分な配慮が必要である。
- (10) ダウレペリパからエスペランザに導水される予定の水量18t/秒については、本計画の基本前提となることから、調査の早い時期に既存調査のシミュレーションを検証する必要がある。
- (11) 計画策定にあたっては、計画対象地域における環境影響について検討する必要がある。とりわけダムが計画される場合には、検討を十分に行う必要がある。

附 属 资 料

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY ON THE WATER RESOURCES DEVELOPMENT
FOR CHONE-PORTOVIEJO RIVER BASINS
IN
THE REPUBLIC OF ECUADOR

AGREED UPON BETWEEN
MANABI REHABILITATION CENTER
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

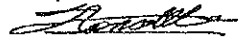
DECEMBER 5, 1990

QUITO, ECUADOR

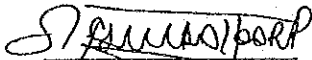
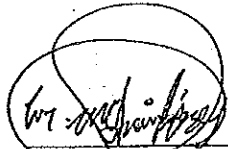


Ing. Carlos Patino
for the Vice President of
the Republic of Ecuador

Ec. Gato Salvador
Acting Secretary General
of Planning, CONADE



Ing. Tokuji Tomaru
Leader of the Preliminary
Study Team,
Japan International
Cooperation Agency


Dr. Otto Guido Lpor
President, CRM
Ing. Efraim Lopez G.
Executive Director
CRM

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Ecuador, the Government of Japan has decided to implement Feasibility Study on the Water Resources Development for Chone-Portoviejo River Basins (hereinafter referred to as "the Study") in Manabi central development zone, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

Manabi Rehabilitation Center (hereinafter referred to as "C.R.M.") shall act as the counterpart organization to the Japanese study team and also act as the coordinating organization with other relevant organizations for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Scope of Work for the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The Study objective is to conduct the feasibility study on the water resources development for Chone - Portoviejo river basins, which was formulated as Chone-Portoviejo Integrated Project in PHIMA.

III. STUDY AREA

The Study will cover Chone and Portoviejo river basins of the central zone in Manabi state.

IV. ITEM OF THE STUDY

1. Data collection and review
 - (1) Socio-economic condition
 - (2) Development plans
 - (3) PHIMA
 - (4) Physical condition
 - a) Topography
 - b) Geology
 - c) Hydrology
 - d) Meteorology
 - e) Others
 - (5) Land use
 - (6) Water use
 - (7) Others
2. Supplemental survey for basic data
 - (1) Topographic data and Mapping
 - (2) Geological and Geophysical data
 - (3) Hydrological data
 - (4) Environmental data
 - (5) Others
3. Examination of alternatives and Selection of optimum plan
 - (1) Water demand projection and Water balance
 - (2) Geological analysis
 - (3) Comparative study
 - (4) Selection of optimum plan.
4. Elaboration of the optimum plan
 - (1) Supplemental survey
 - (2) Preliminary design
 - (3) Cost estimation
 - (4) Management plan
 - (5) Environmental impact
 - (6) Institutional consideration

- (7) Project evaluation
- (8) Implementation plan

V. STUDY SCHEDULE

The whole work will be carried out in accordance with the attached tentative study schedule.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Ecuador.

1. Inception Report
Thirty (30) copies
Within one (1) month after the commencement of the Study.
2. Progress Report
Thirty (30) copies
Within seven (7) months after the commencement of the Study.
3. Interim Report
Thirty (30) copies
Within eleven (11) months after the commencement of the Study.
4. DRAFT FINAL REPORT
Thirty (30) copies.
Within six (6) months after submission of the Interim Report.
The Government of Ecuador will provide JICA with its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.
5. FINAL REPORT
Fifty (50) copies
Within two (2) months after receipt of the comments

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF ECUADOR

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Ecuador shall take necessary measures:
 - (1) to ensure the safety of the Japanese study team,
 - (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Ecuador for the duration of their assignment therein, and exempt them alien registration requirements and consular fee, (signature)
 - (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 Ecuador for the conduct of the Study, (signature)
 - (4) to exempt the member of the Japanese study team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study, (signature)
 - (5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of funds introduced into Ecuador from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
 - (7) to secure permission for the Study team to take all data and documents related to the Study out of Ecuador to Japan,
 - (8) to provide the medical services as needed. Its expenses will be chargeable on member of the Japanese study team.
- (signature)*