

平成2年度

海外農業開発事業事前調査（基礎調査）

報告書

ドミニカ共和国

- A. チャクエイ、マグアカダム修復計画
- B. バヤカネスダムかんがい計画
- C. アセテジャーラ地下水かんがい計画

平成2年11月

(社)海外農業開発コンサルタント協会

(株)パシフィックコンサルタントインターナショナル

## 総 合 緒 言

ドミニカ共和国水利庁次官のING Leonardo Velazquez氏が台湾への旅行の帰途、日本に立寄り、EPDCを通じ、農水省に対し、Chacuey & Maguaca ダムの修復につき、技術援助の陳情が行なわれたことが契機となり、急拠P/F調査を行なうこととしたものである。

また、Bayacanes およびAceitillar両地区については、ドミニカ共和国水利庁の方から、かねてよりPCI現地事務所に調査依頼があったもので、Chacuey & Maguaca ダムを調査するのであれば、同時期にP/Fを行なうことが効率的であるとの観点から調査を行なうこととしたものである。

調査は9月16日～10月7日の間に行なわれたが、折しも中近東情勢が緊迫した時期であったから、石油非生産国であるドミニカ共和国では燃料事情が極度に悪化し（石油値上げ、外貨不足、石油調達困難）、停電は1日に22時間（通電時間僅か2時間）、自動車燃料も毎晩、列を作って並び、買いあさる有様で、調査用の燃料も多大な労力を投入してやっと調達し得た状況であった。

停電は従来から1日2～3時間の抜打停電は、恒常化する程悪化していたのであるが、これが今般の中近東事情で追討ちをかける状態になったものである。元々、島国の関係で河川流域が狭く、落差はとれても水量が不十分で、大型水力発電は困難なため、発電量の80%は火力に依るものであったから燃料不足の影響が極めて大きく出たものである。

ドミニカ共和国は米合衆国に近いため市場には恵まれていながら、経済が低迷しているのは、農業、エネルギー等基礎産業の充実不十分のまま近代化を急いだため、外債の圧迫が施策の弾力性を失わしたためと思われる。しかしながら、体制としては水利庁を設け、水利行政を一括化する等努力のあとが見られるので、今後水利庁プロジェクトにつき、ドミニカ共和国自身が一層の努力を払うと共に、海外からのバックアップが行なわれれば、かならず、経済不況から脱却できるものと考えられる。

調査時期としては、かならずしも恵まれなかったが、日本大使館の御理解と御指導、また水利庁の全面的協力により、一応P/F目的は達成出来た。また、農水省から出向されている加藤和行専門家には終始調査に同行、御指導頂いた。ここに厚く御礼申し上げる。

平成2年10月

白石	健次 (PCI)
嶽釜	徹 (PCI)
湯沢	省三 (EPDC)
満田	稔彦 (EPDC)

## 総 合 目 次

### 総合緒言

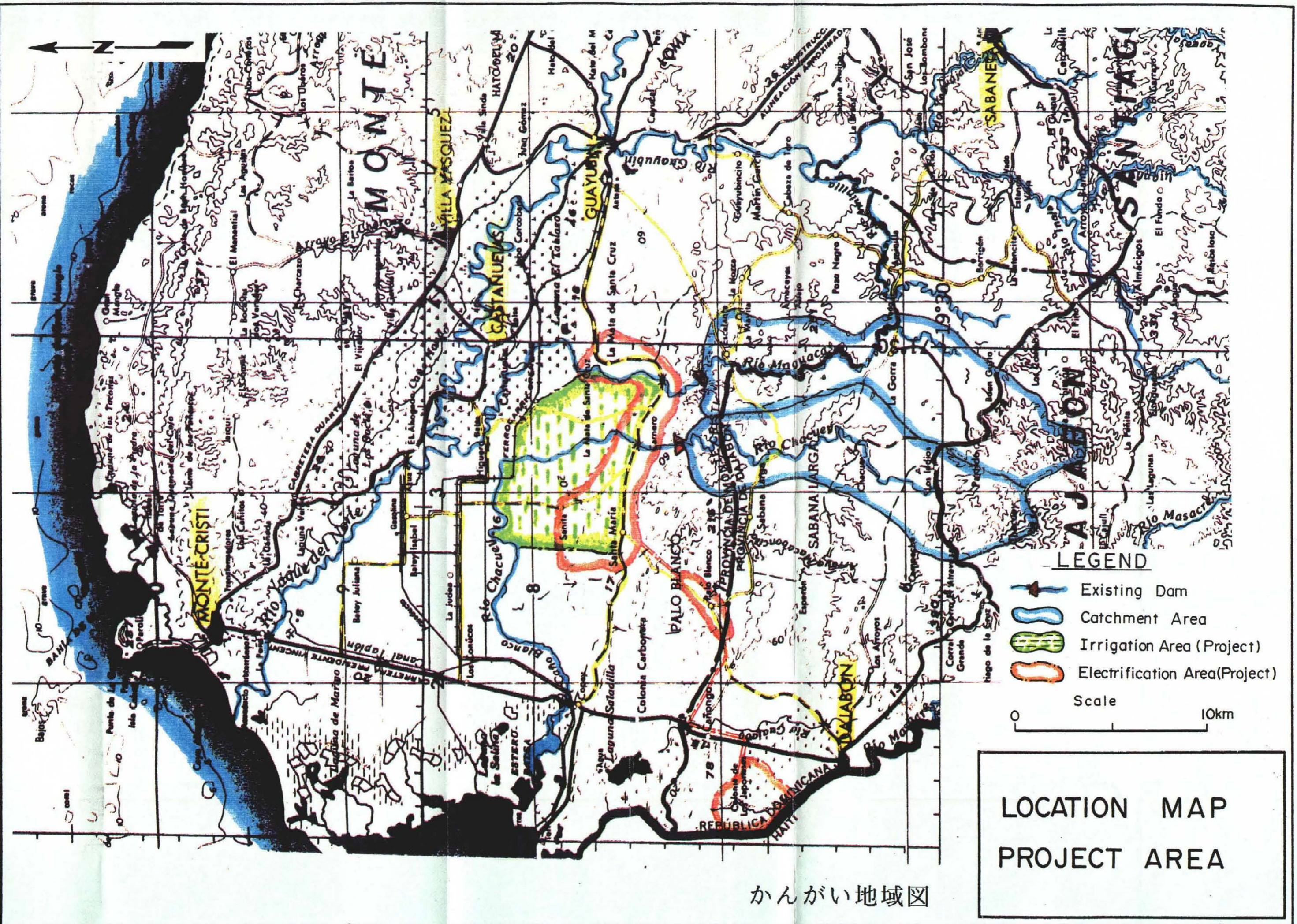
A. チャクエイ、マグアカダム修復計画 .....	3
B. バヤカネスダムかんがい計画 .....	38
C. アセテジャーラ地下水かんがい計画 .....	66
D. 調査日程 .....	91
E. 調査員とその略歴 .....	92
F. 面接者リスト .....	93
G. 入手資料 .....	94

(ドミニカ共和国)





A. チャクエイ、マグアカダム修復計画

(Chacuey & Maguaca Dam  
Rehabilitation project)





**LEGEND**

-  Existing Dam
-  Catchment Area
-  Irrigation Area (Project)
-  Electrification Area (Project)

Scale 0 10km

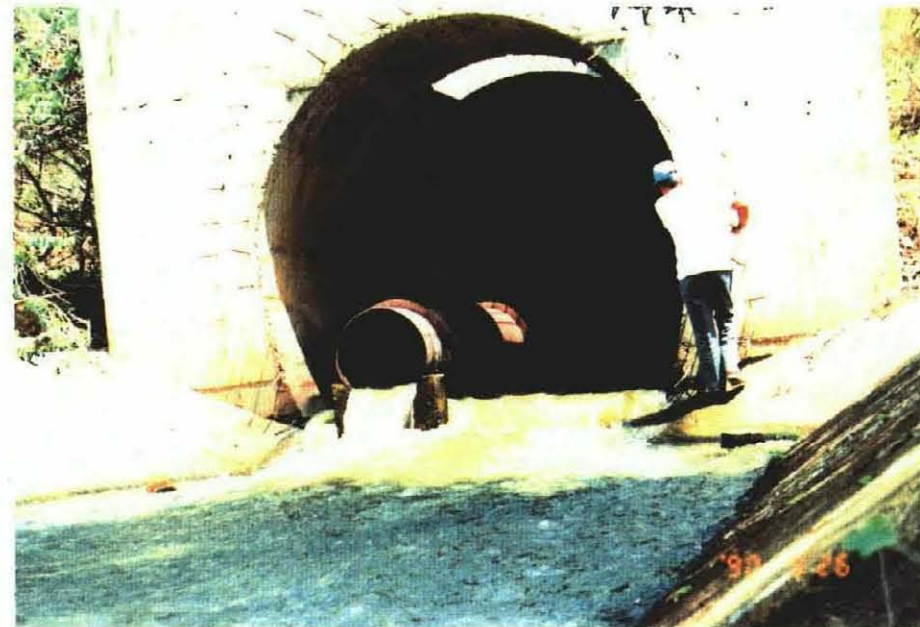
**LOCATION MAP  
PROJECT AREA**

かんがい地域図

MAGUACA EARTHFILL DAM (Up-Stream Side)



MAGUACA DAM, OUTLET AT THE DOWNSTREAM TOE



CHACUEY EARTHFILL DAM (Up-Stream Side)



CHACUEY DAM, OUTLET AT THE DOWNSTREAM TOE AND EXISTING IRRIGATION CANAL





EXISTING ERRIGATION CANAL



GENERAL VIEW OF THE IRRIGATION AREA



EXISTING STRUCTURE FOR IRRIGATION



# 目 次

	ページ
1. はじめに .....	10
2. 計画地域の現況 .....	11
2. 1 位 置 .....	11
2. 2 地形および開発状況 .....	11
2. 3 気候および降雨量 .....	11
3. 既設設備の概要および現況 .....	12
3. 1 既設設備の概要 .....	12
3. 2 既設設備の現況 .....	13
3. 3 漏水状況 .....	14
4. 計画概要 .....	15
4. 1 計画の目的 .....	15
4. 2 ダム修復計画 .....	15
4. 3 小水力発電計画 .....	16
4. 4 概算工事費 .....	17
5. 考 察 .....	
5. 1 ダムの修復 .....	18
5. 2 かんがい受益面積および農業生産 .....	19
6. む す び .....	20

添付資料

## 1. はじめに

ドミニカ水利庁 (Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos : INDRHI) は、同国北西端に位置するモンテ・クリスティ県に、1979年、かんがいを目的としたチャクエイおよびマグアカダムを建設した。

この2つダムは、堤高約30m、中央コア型アースフィルダムであるが、1979年6月の湛水開始時点からダム基礎よりの漏水問題があり、ダム本体の安全性が懸念されたことから、貯水池としての運用が行なわれないうまま現在に至っている。このため、この2つのダムによる下流域約5,000ha のかんがい計画は、幹線水路14kmのうちダム直下流部分の約 1.0kmを完成したのみで工事は中止された。

この様な状況を背景に、INDRHIは、1980年から現在までに2つのダムの漏水原因の調査およびリハビリ計画の策定を行なったが、その主なものは次のとおりである。

	調査、スタディ内容	実施コンサルタント
1980年	ダム地質調査堤体計測機器設置	OFITECO-SPAIN
1983年	ダムリハビリ計画、工事入札書類の作成	HARZA-USA
1987年	ダム地質調査、リハビリ計画の策定	EPSA-LABCO-DOMINICA

これらの調査およびスタディに基づく最終的なダムリハビリ計画の取りまとめは現在まで行なわれていない。

この地域は、米の二期作、トマト、トウモロコシ、ユカ、バナナ等の栽培に適しており、このためのかんがい用水の貯留、調整を行なう本ダムの機能回復が強く望まれている。

一方、この地域は現在においても電力は供給されておらず、わずかの戸数が小型発電機を設備しているに過ぎず殆ど無電灯である。かんがい用ポンプも小型発電機またはエンジンに頼っているが、その普及度は低い。

INDRHIは、この地域の電力事情を改善するために、2つの既設ダムの機能回復と併せ、この設備を利用した小水力発電設備 ( 300~400kw × 2地点) の付加を計画している。

この小水力発電による発生電力は、計画地域の西端の日本人入植地ダハボンにも供給出来る可能性があると考えられる。ダハボン市には、1990年4月時点で17家族61名が入植し、農業を中心に生計をたてているが、電力不足のために、必要なかんがい用水の確保はもとより日常生活にも支障をきたしている。

## 2. 計画地域の現況

### 2. 1 位 置

既設チャクエイおよびマグアカダムは同国北西端モンテ・クリスティ県の南西部、北緯19° 40'、西経70° 35'に位置する。

### 2. 2 地形および開発状況

計画地域は同国北西部を東西に走る北方山脈（モンテ・クリスティ山脈）の北側斜面の裾野部に位置し、ダム地点は標高 200m以下のなだらかな丘陵地帯であり、かんがい地域は標高20～30mの平野となっている。このかんがい地域は、東から西に流下するヤケ・デル・ノルテ川の左岸に沿って開ける大平野の一部を成している。ドミニカ政府が推進する農業振興の一大拠点として、これまでに同地域のかんがいを目的とした“ヤケプロジェクト”を完成し、この河川に沿った低標高地帯に配水を行なっている。既設チャクエイおよびマグアカダムは、この平野の高標高地帯のかんがいを目的として建設された。この地域は農業、牧畜が主であり、農業では米、トマト、トウモロコシ、ユカ、バナナ等が栽培されているが、全般的にはかんがい施設が十分でないため、土地利用が進んでいない。

道路は、主都サント・ドミンゴから北西端のモンテ・クリスティ市に至るアスファルト舗装の幹線道路を中心にかなり整備されている。

一方、この地域には電力が供給されておらず、わずかの戸数が小型の発電機を設備している。かんがい用のポンプ設備も、小型発電機または内燃機関を個々の農家で設備しているが、その普及度は低く農地の拡大、農産物増産の大きな障害となっている。

### 2. 3 気候および降雨量

気候は、全般的には亜熱帯性気候で四季の区別は判然としないが、5月から10月は気温が高く、日中の直射日光はきわめて強い。11月から4月は、日中の暑さに比し、夜間の気温は下がり、特に、11月から2月の気温は貿易風の影響で低く比較的に凌ぎ易い。年平均気温は30℃、最低気温は20℃程度である。

降雨量は、平野部では約800mm/年であるが、南部のモンテ・クリスティ山脈の斜面部では 1,400～1,600mm/年である。

### 3. 既設設備の概要および現況

#### 3. 1 既設設備の概要

チャクエイ、マグアカダムおよび付属設備の概要は次のとおり。

#### 既 設 設 備 の 概 要

項 目	チャクエイダム	アグアカダム
位 置	モンテ・クリスティ県	モンテ・クリスティ県
最 寄 都 市	サンタクルス	サンタクルス
設 備 完 成 年	1979	1979
河 川 名	チャクエイ	マグアカ
建 設 目 的	かんがい	かんがい
流 域 面 積	108km <sup>2</sup>	125km <sup>2</sup>
ダ ム 形 式	中央コア型アースファル	中央コア型アースフィル
頂 長	200m	270m
ダ ム 高	30m	31m
体 積	149,000m <sup>3</sup>	139,000m <sup>3</sup>
盛 立 勾 配	1:2.0、1:2.5	1:2.2、2:2.3
洪 水 吐 型 式	開渠（シュート式）	開渠（シュート式）
容 量	240m <sup>3</sup> /sec	240m <sup>3</sup> /sec
ダム底設放流管 型 式	コンクリートカルバート内 導水鋼管	コンクリートカルバート内 導水鋼管
水 量 調 整	バルブ（バタフライ）	バルブ（バタフライ）
容 量	3.3m <sup>3</sup> /sec	2.8m <sup>3</sup> /sec
有効貯水容量	15.9×10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	11.2×10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

上記各設備の概要を図-1～6に示す。

### 3. 2 既設設備の現況

#### 1) チャクエイダムおよび付属設備

##### i) ダム

ダム上・下流法面は背の低い木や草が覆っているが、法面の浸蝕や亀裂は見受けられない。また漏水箇所も堤体には発見出来ない。兩岸アバットメントも安定している。堤体には漏水問題が発生した後に間隙水圧計、傾斜計等が埋設されているが、埋設直後の一時期に観測されたのみで現在は破損し機能していない。

##### ii) 洪水吐

コンクリート開渠シュート式であり2年に1回程度洪水吐よりの放流が発生している。構造物は全て安定しており使用上の問題はない。但し、洪水吐容量が240m<sup>3</sup>/secで200年洪水相当と言われており、要量的に小さ過ぎるという問題提起がなされている。

##### iii) 底設放流設備

ダム底部に設けられたコンクリートカルバート内に鋼製の導水管が布設されている。現在は、貯水池水位を上げられないため、バルブ全開状態で放流している。

コンクリートカルバートは亀裂や漏水もなく、使用上の問題はない。導水管は塗装がされておらず、かなり腐蝕が進んでおり、ダムのリハビリ工事においては、この鋼管の取り替えが必要である。また、バルブも半開状態で放置されているため任意の開閉は困難な状態となっている。

#### 2) マグアカダムおよび付属設備

チャクエイダムと概ね同じ状況である。

### 3. 3 漏水状況

今回の現地調査の時期が乾期の終りであったため、両ダム貯水池とも最低水位の状態、ダム下流側において若干の痕跡は認められたが、目視による漏水は確認は出来なかった。

1987年、ドミニカのEPSA-LABCOが取りまとめたレポートによれば、両ダムの漏水について以下の如く述べている。

#### i) チャクエイダム

- － 左岸アバットメントにおいては、標高37～47mに存在する砂および砂礫等の透水層からの漏水が観測され、標高38～44mにおいて最も顕著である。
- － 右岸アバットメントにおいては、石灰岩質泥灰岩層と砂または砂岩層とのコンタクト面よりの漏水が観測されている。
- － ダム底部においては、標高39m以下で堤体と基礎とのコンタクトおよび底設放流管カルバート基礎よりの漏水が観測されている。

漏水量についての観測、問題発生以後現在まで継続的には実施されておらず、各コンサルタントが調査を行なった一時点の観測値として20～30ℓ /secがあるが、観測の方法やその数値の信憑性については問題がある。

#### ii) マグアカダム

- － 左岸アバットメントにおいては、標高49～51mの間と、標高41～43mの間の2つの透水層からの漏水が観測され、漏水量は貯水池水位に敏感に反応することからパイピングの恐れもある。
- － ダム底から右岸アバットメント側については、ダム基礎および堤体からの漏水が標高45mまで観測される。また、底設放流管廻りの漏水はみられない。

漏水量の観測はチャクエイダムと同様に継続的な観測は行なわれていない。一時点の観測値としての20～25ℓ /secがある。

## 4. 計画の概要

### 4. 1 計画の目的

ドミニカ共和国北西部モンテ・クリスティ県を流下するヤケ・デル・ノルテ川左岸平野の標高20～30m地域約 5,000haのかんがい計画の中核として1979年に完成したチャクエイおよびマグアカダムは、完成直後から漏水による堤体の安全性が懸念され、貯水池運用を行なわないまま現在に至っている。

本かんがい計画の一部である幹線水路もダム漏水問題が発生した時点で工事を中止したため、計画水路延長14kmのうちダム直下流部分約 1.0kmを完成したのみとなっている。

ドミニカ水利庁（INDRHI）は、当初のかんがい計画を完遂するために既設チャクエイおよびマグアカダムの修復工事を実施し、かんがい用水の貯留、調整機能を回復すると共に、この地域の電力事情を改善するために、既設ダムへの小水力発電設備（300～400kw × 2地点）の付加を計画している。

### 4. 2 ダム修復計画

修復計画は主として次の4点からなる。

- 漏水防止対策
- 洪水吐容量の再検討および必要ある場合は容量増加策
- 放流管の取り替えおよび水量コントロール設備の設置
- 堤体計測設備の設置

以下に上記各項目についてその内容を述べる。

#### i) 漏水防止対策

INDRHIが過去に行なった調査およびスタディによれば漏水防止策として次の2つの方式がリコメンドされている。

- 中央コアよりカーテングラウト
- 堤体前面への不透水層の設置



## ii) 洪水吐容量増加

既設洪水吐は両ダム共 240m<sup>3</sup>/secで 200年洪水量相当と言われている。これまでに調査、スタディを行なった各コンサルタントはフィルタイプダムの洪水吐容量として過小であり、増加対策を講ずるべきであるとリコmendしている。

## iii) 放流管の取り替えおよび水量コントロール設備の設置

既設放流管は腐蝕が進んでおり、取り替えの必要がある。また、発電設備を付加する場合には、水圧、水理特性を考慮した形状、材質を選定する必要がある。

## iv) 堤体計測設備の設定

過去に設置された計測設備は放置、破損により現在は機能していないので、新たに設備する必要がある。

## 4. 3 小水力発電計画

ダム底設放流管に直結する方式で基本的に可能であるが、取水口構造の一部改造および放水路と既設かんがい水路との接続方法を考慮する必要がある。また、発電出力および電力量については、かんがいの面からの貯水池運用計画との調整が必要である。

#### 4. 4 概算工事費

ハルザエンジニアリングコンサルタントにより1983年に実施されたスタディにおいて策定されたダム修復工事費に小水力発電および送配電線工事費を加味した概算工事費は次のとおりである

		(10 <sup>3</sup> US\$)	
項	目	チェクエイダム	マグアカダム
(ダム修復工事)			
1.	乗込み、撤収を含む一般経費	203	222
2.	ボーリングおよびグラウト	1,259	1,697
3.	減圧井戸設置	-	43
4.	ダム下流法尻排水	410	1
5.	排水ギャラリー	99	504
6.	堤体再盛立て		561
7.	調査ボーリング	10	22
8.	ダム天端パラペット設置	64	75
9.	予備費	204	312
計		2,249	3,436
(小水力発電工事)	400kw×2	1,385	1,385
(送配電線工事)	6.6kw×30km	390	390
計		1,775	1,775
合 計		4,024	5,211

注：ダム修復工事には、洪水吐容量増加に要する工事費は含まれていない。

## 5. 考 察

### 5. 1 ダムの修復

#### 1) チャクエイダム

既に述べたところであるが、本ダムはマグアカダムと共に、下流かんがい計画の水源として計画され、後に述べるが1987年に作成された地元コンサルタントであるEPSA-LABCO社の報告書によれば $15.4 \times 10^6$  m<sup>3</sup>の貯水池を持つ、高さ約30 m中央心壁型のアースフィールダムである。しかるに、ダムの盛土が完成した1979年の試験貯水時に基礎からの漏れが認められたため、数次に亘る外国および地元コンサルタントによる調査が行なわれたが、修復工事は行なわれず未完成のままであり、ダムの安全上の問題から未だに貯水機能を果していない。下流計画地域は、未だに本格的なかんがいの恩恵に浴していない。INDRHIとしては、まず両ダムの基礎漏水を解消し、全かんがい計画を完成に持って行きたいとの意向である。

本調査団は、INDRHIおよび上記EPSA-LABCO社の技師と質疑応答を行なうと共に、現地調査を行ない必要資料の収集を行なった。ダムサイトの地質は、泥灰岩 (marl) を主体とし、左右岸共下部アバット付近に、水平な砂礫あるいは砂岩の層があり、ここから貯水池の水位が上昇すると共に、漏水が滲み出るとの説明があった。なお、現場調査時に、貯水池水位が低く、ダム右岸アバット下流部に漏水痕跡を認めただけであったが、EPSA-LABCO社から過去の測定データは収集した。

漏水の原因としては基礎の掘削および処理が不十分であったこと、更にグラウトによる止水カーテンを施工しなかったことが上げられよう。

INDRHIは1980年以降、スペイン、アメリカあるいは上記EPSA-LABCO社に単発的に修復工法の調査を依頼し、彼等はコアによるダム前面の被覆や基礎グラウトによる止水カーテンの設置などを提案している。各案ともそれぞれ技術的問題があると見受けられたが、フィールダム基礎のグラウトによる砂礫層処理は最近我が国において只見ダムなど種々実績があり、本ダムにおいても充分適用出来ると考えられ、また、コア材料によるブランケット止水の併用についても、種々経験を有している。一般にダムサイトには、それぞれの特性があり、止水工法を選ぶには、これを把握し適応した工法を採用すべきであり、本格調査団の派遣により、まずダムおよび地質状況の確認、現存ダムの盛立材料および修復工事に使用する材料の特性把握および現場グラウト試験を行ない修復工法を確立すべきである。

Chacuey ダムの底部には上下流方向にコンクリートトンネルが通じ、その中に敷設した鋼製放水管から現在1～2 m<sup>3</sup>/secを下流に放流し、下流地域の用水に供している。既に述べた基礎の止水が行なわれれば、ダムの安全は確保され、初めて、高水位オペレーションが可能となり、貯水機能が生まれる。そこで、この落差を利用し、数百kwの小水力発電を行ない現在全く配電網のない下流の農業地域に対し、電力の供給が可能と考えられ、本格調査団の調査項目として、下流かんがい計画の確認と共に本ダムにおける小水力発電所設置計画も加えるべきである。

## 2) マグアカダム

本ダムサイトの地質はチャクエイダムと同じく、泥灰岩を主体とするが特に右岸アバットには断層があり、この周辺に泥土シルトあるいは、堅固でない泥灰岩が混在する。試験湛水時において漏水はこの部分に発生し、チャクエイ同様、現在に至るも、貯水池としての機能を果していない。

従って、前述のチャクエイダムで述べたと同様の手法によりダムの機能を回復させる。

## 5. 2 かんがい受益面積および農業生産

計画当初から受益面積としては、約 5,000haが計画されているが、現在も不完全ながらこの面積をかんがいでいる。

ただ、受益地一帯は乾燥地で、植生もサボテン等が生じている地域であるから、ダムの貯水が充分行なわれていない状況では、当然水不足で農業の生産性は極めて低い。現在栽培が行なわれているのは、ケチャップ用トマト、ソルガム、トウモロコシ、ユカ、綿等があるが、稲も 300ha程、水田形式で栽培が行なわれている。

かんがい水路は計画の幹線14km中、約 1 kmが部分的に出来ているに過ぎないので、計画水路としては全て機能してない。ダムから放流された水は自然かんがい出来る部分は自然かんがいで、また不可能な部分はポンプアップしてかんがいを行なっている。

ダム以下のかんがい用水路を幹線、支線、三次水路と整備すれば、ha当り US\$ 4,000～5,000 は必要とするであろう。しかし完全なかんがいを行ない、併せて営農指導を行えば、前述の投資額を充分カバーするだけの農業生産は上げ得るものと確信している。

## 6. むすび

ダムの修復と共にかんがい水路まで整備すれば、事業費数十億円に達し、当然円借ベースとなる。

しかし、ドミニカ共和国は、これまでの外債返済計画について、未だIMFとの間に妥結が得られてない状況であるから、緊急案件として処理する場合には円借ベースは困難と考えられる。

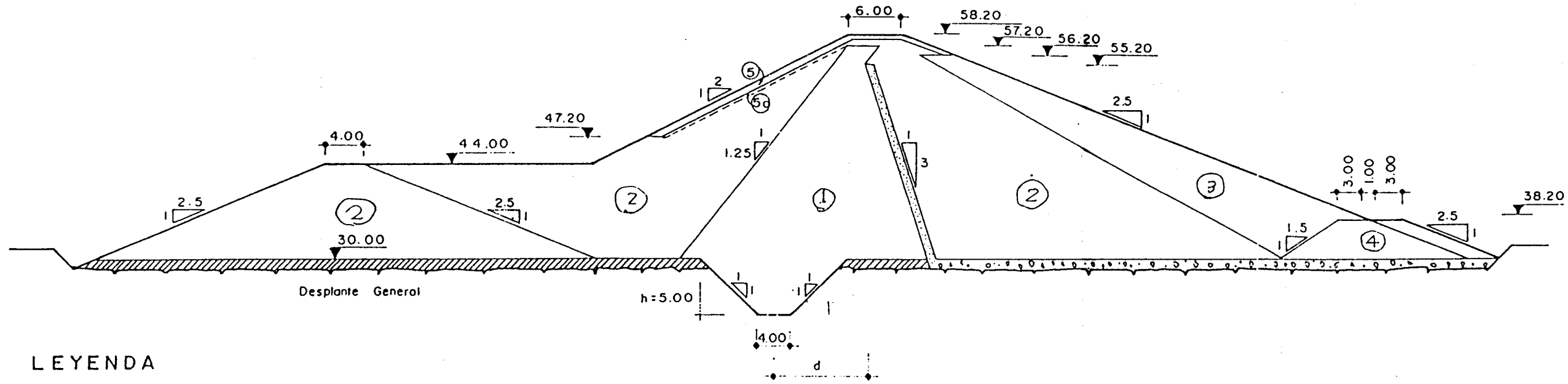
今年の早魃は特にひどく、INDRHIとしてはとりあえずダムだけの修復を行なって即効生効果を発揮させるよう考えている様であるから、出来得ればダム堤体の修復と小水力発電のみを切離して無償ベースで施行するが妥当ではないかと考える。

## 添付資料

1. ダム断面図および地質図等
2. Outline of the study of chacuey & Maguaca dam Rehabilitation project

## 1. ダム断面図および地質図等

チャクエイダム断面



LEYENDA

- 1- ARCILLAS DE MARICHAL  
LL < 45% IP < 22  
DENSIDAD PN 1.60 gr./Cm<sup>3</sup>  
COMPACTACION > 100% P.N.  
HUMEDAD ± 2% OPTIMA
- 2- LIMOS ARCILLOSOS  
LL < 45 IP < 22  
DENSIDAD PN 1.60 gr./Cm<sup>3</sup>  
COMPACTACION > 100% P.N.  
HUMEDAD ± 2% OPTIMA
- 3- GRAVAS EL POCITO O SIMILAR  
% QUE PASA TAMIZ #200 < 15%  
TAMAÑO MAXIMO 5 Cms.  
COMPACTACION > 100% P.N. > 95% P.N.  
O DR. > 70%
- 4- GRAVAS EL POCITO O SIMILAR  
% QUE PASA TAMIZ #40 < 15%  
MANTO ARCILLA DURANTE CONSTRUCCION
- 5- GRAVAS  
TAMAÑO MINIMO 4 Cms.  
TAMAÑO MEDIO 35 Cms.  
TAMAÑO MAXIMO 50 Cms.  
PESO ESPECIFICO SOLIDOS > 2.60 gr./Cm<sup>3</sup>  
COMPACTACION DR. > 70%

SECCION TIPICA

(SEGUN REDISEÑO DE BATISTA & ASOCIADOS)  
(PLANO No. C182-1-3-2)

50 ± D<sub>85</sub> DEL DE 4 Cms. (5)

F-1

TAMAÑO MAXIMO 1.5" (3.8 cm.)

TAMIZ	% QUE PASA
1"	100 - 84
1/2"	100 - 66
# 4	80 - 45
# 16	48 - 20
# 50	25 - 5
# 200	5 - 0

F-2

TAMAÑO MAXIMO 5"

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100 - 80
1.5"	100 - 60
3/4"	72 - 40
# 4	40 - 10
# 16	12 - 0
# 50	2 - 0

0 5 10 20m  
ESCALA GRAFICA

NOTAS:

- 1- LA ELEVACION DE LA CORONA SEGUN REDISEÑO ERA 54.00m. LOS DATOS REALES MUESTRAN 58.20m. EXISTE UNA DIFERENCIA DE 4.20m.
- 2- LA REVISION FUE HECHA POR TOFOCA ARRASTRANDO UN BM DE LA RED DE CANALES DEL CANAL YAQUE DEL NORTE (PRYN). ESTOS DATOS COINCIDIERON POSTERIORMENTE CON DECLARACIONES DE PERSONAL TECNICO DEL INDRHI EN LA ZONA.
- 3- LA OBRA DE TOMA TIENE LA ELEVACION SEGUN PROYECTO ORIGINAL.

REPUBLICA. DOMINICANA



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS

INDRHI



Santo Domingo, Rep. Dom.

ESTUDIO REHABILITACION  
PRESA DE CHACUEY

PREPARADO POR:

DR. MANUEL GOMEZ ACHECAR  
FECHA

AGOSTO 1988

DIBUJO:

T. BORBON

REVISADO

ARQ. PABLO D'AMELLO

APROBADO:

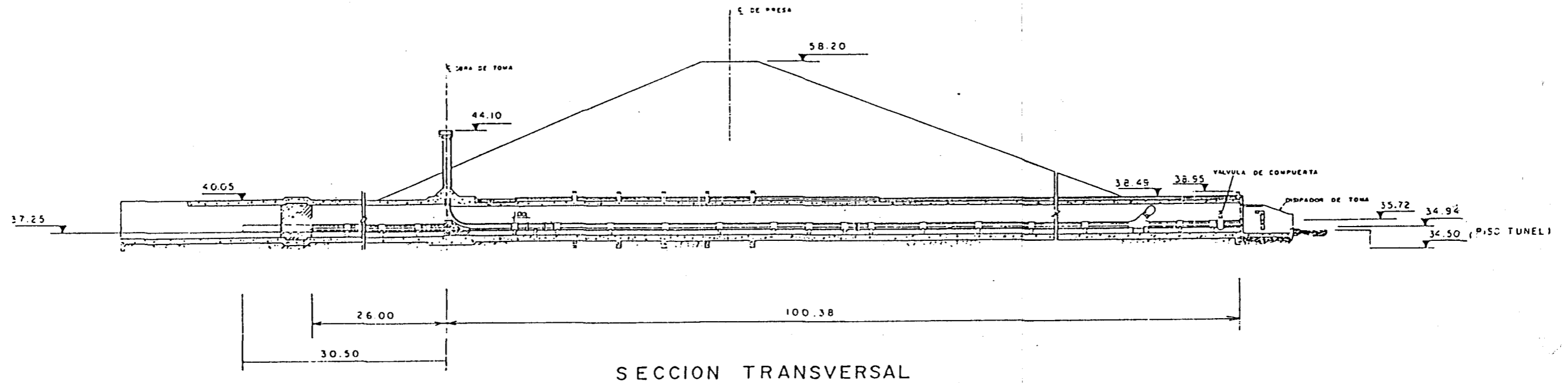
ING. JOSE ORDEIX

PLANO No.

DWG-1



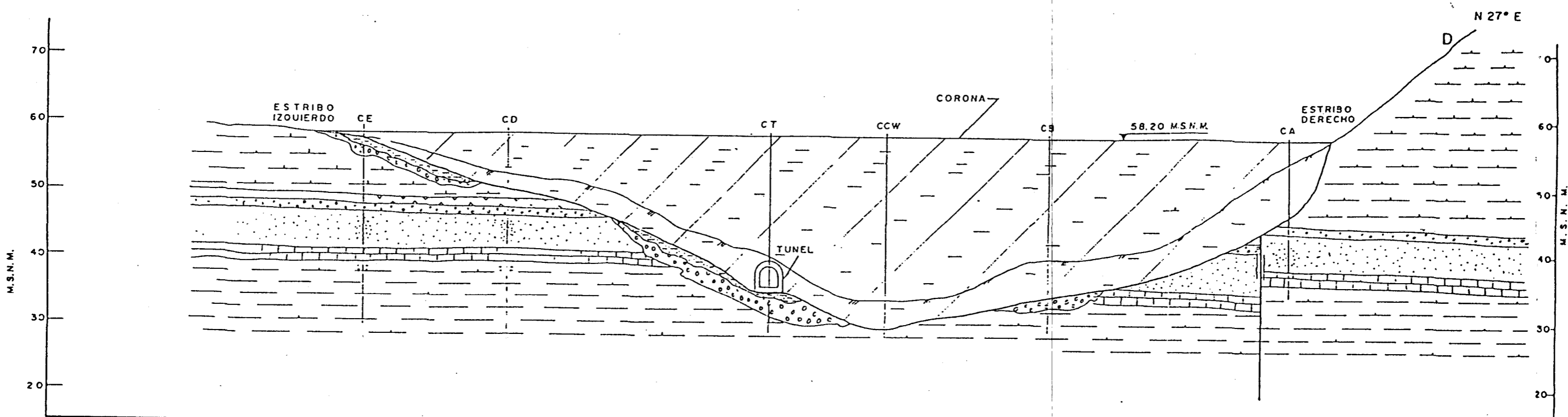
チャクエイダム底樋  
(底設放流管)



ESCALA GRAFICA  
0 5 10 20 METROS

<p>REPUBLICA DOMINICANA</p> <p>INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS</p> <p><b>INDRHI</b></p>	<p><b>EPISA</b></p> <p><b>LABCO</b></p> <p>INGENIEROS CONSULTORES</p> <p>Santo Domingo, Rep. Dom.</p>	<p>ESTUDIO REHABILITACION</p> <p>PRESA DE CHACUEY</p>	<p>PREPARADO POR:</p> <p>DR. M. GOMEZ - ACHECAR</p> <p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 1988</p>	<p>DIBUJO:</p> <p>ARO. P. DANIELLO</p> <p>REVISADO</p> <p>ARO. P. DANIELLO</p> <p>APROBADO:</p> <p>ING. J. ORDEIX</p>	<p>PLANO No.</p> <p>DWG-2</p>
--	---	---	--	---	-------------------------------

チャクエイダム地質



LEYENDA

- |  |                    |  |                     |  |                |  |  |  |                                 |
|--|--------------------|--|---------------------|--|----------------|--|--|--|---------------------------------|
|  | CORTINA DE ARCILLA |  | GRAVAS              |  | MARGAS CALIZAS |  | ARENAS CON ARENISCAS                                   |  | CALIZAS MARGOSAS                |
|  | FALLA NORMAL       |  | CONTACTO LITOLÓGICO |  | CAVIDAD        |  | IDENTIFICACION DE SONDEOS REALIZADOS EN 1980 (OFITECO) |  | PERFIL ANTES DE LA CONSTRUCCION |
|  | ARCILLA MARGOSAS   |  | ARCILLA LIMOARENOSA |  |                |  |  |  |                                 |

SECCION LONGITUDINAL  
(DESPUES DE LA CONSTRUCCION)



REPUBLICA DOMINICANA <b>INDRHI</b> INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS		EPMA LABCO INGENIEROS CONSULTORES Santo Domingo, Rep. Dom.	ESTUDIO REHABILITACION PRESA DE CHACUEY	PREPARADO POR: ING. GEOL. R. O. DE LEON FECHA: AGOSTO 1988	DIBUJO: R. ALVAREZ REVISADO DR. M. GOMEZ / DR. A. MERRITT APROBADO ING. J. ORDEIX	PLANO N.º. DWG-3
---	--	---	--	---	--	---------------------

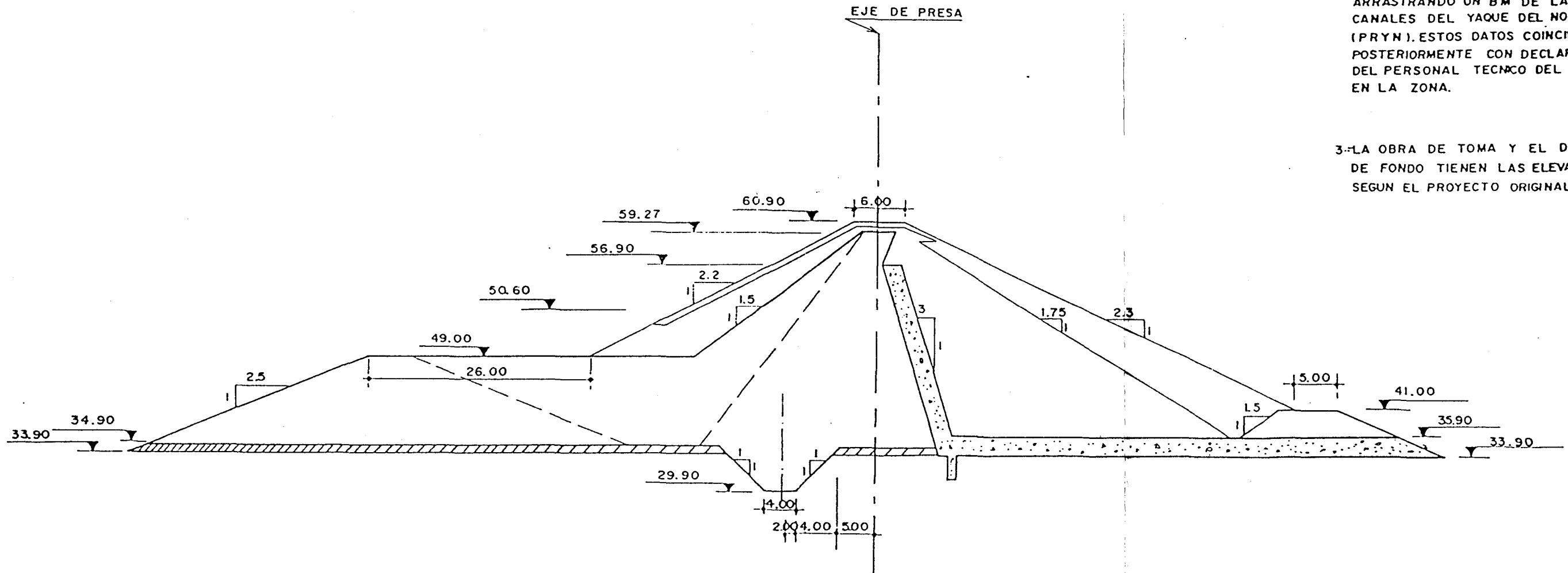
マグアカダム断面

NOTAS

1.- LA ELEVACION DE LA CORONA SEGUN EL REDISEÑO ERA 59.00m. LOS DATOS REALES MUESTRAN 60.90m EN LA CORONA. EXISTE UNA DIFERENCIA DE 1.90m

2.- LA REVISION FUE HECHA POR TOFOCA ARRASTRANDO UN BM DE LA RED DE CANALES DEL YAQUE DEL NORTE (PRYN). ESTOS DATOS COINCIDIERON POSTERIORMENTE CON DECLARACIONES DEL PERSONAL TECNICO DEL INDRHI EN LA ZONA.

3.- LA OBRA DE TOMA Y EL DESAGUE DE FONDO TIENEN LAS ELEVACIONES SEGUN EL PROYECTO ORIGINAL.

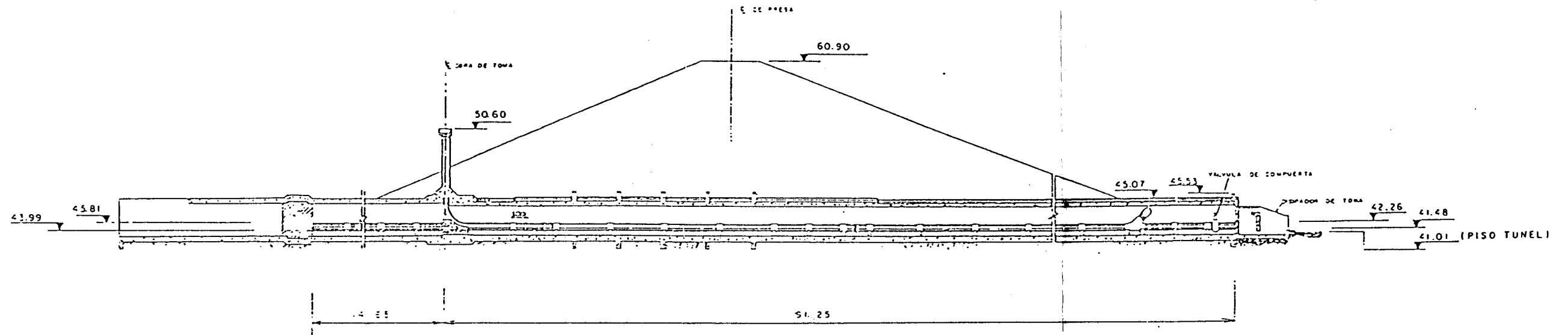


SECCION TIPICA  
(SEGUN BATISTA Y ASOCIADOS)

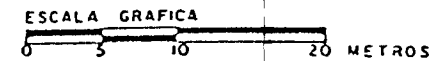




<p>REPUBLICA DOMINICANA</p> <p>INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS</p> <p><b>INDRHI</b></p>		<p><b>ESTUDIO REHABILITACION</b></p> <p><b>PRESA DE MAGUACA</b></p>	<p>PREPARADO POR:</p> <p>FERNANDO JIMENEZ</p> <p>FECHA:</p> <p>AGOSTO 1988</p>	<p>DIBUJO:</p> <p>LISSANDRO I. HERRERA</p> <p>REVISADO:</p> <p>DR. M. GOMEZ ACHECAR</p> <p>APROBADO:</p> <p>ING. J. ORDEIX</p>	<p>PLANO No.</p> <p>DWG-4</p>
--	--	---	--	--	-------------------------------

マグアカダム底樋  
(底設放流管)

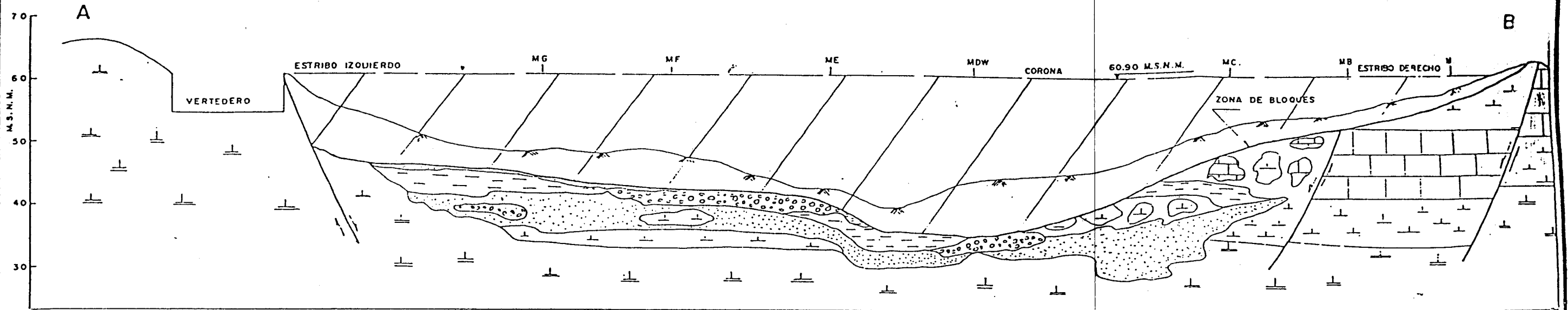


SECCION TRANSVERSAL



<p>REPUBLICA DOMINICANA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS <b>INDRHI</b></p>	 <p>INGENIEROS CONSULTORES Santo Domingo, Rep. Dom.</p>	<p>ESTUDIO REHABILITACION PRESA DE MAGUACA</p>	<p>PREPARADO POR DR. M. GOMEZ-ACHECAR FECHA: AGOSTO 1988</p>	<p>DIBUJO: ARO. P. DANIELLO REVISADO ARO. P. DANIELLO APROBADO: ING. J. ORDEIX</p>	<p>PLANO No.  DWG-5</p>
---	--	--	--	--	---------------------------------

マゲアカダム地質



LEYENDA

- |  |                                     |  |                    |  |                                 |  |                                  |
|--|-------------------------------------|--|--------------------|--|---------------------------------|--|----------------------------------|
|  | ARCILLAS Y LIMOS                    |  | ARENAS             |  | GRAVAS                          |  | MARGAS MEDIANAMENTE CONSOLIDADAS |
|  | MARGAS BLANDAS                      |  | CALIZA MARGOSA     |  | FALLAS NORMALES                 |  | CONTACTO ENTRE UNIDADES          |
|  | SONDEOS EJECUTADOS POR OFITECO 1980 |  | CORTINA DE ARCILLA |  | PERFIL ANTES DE LA CONSTRUCCION |  |                                  |

SECCION GEOLOGICA LONGITUDINAL  
(DESPUES DE LA COIISTRUCCION)



REPUBLICA DOMINICANA INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS <b>INDRHI</b>		 EPJA LABCO INGENIEROS CONSULTORES Santo Domingo, Rep. Dom.	ESTUDIO REHABILITACION PRESA DE MAGUACA	PREPARADO POR: ING. GEOL. R. O. DE LEON FECHA: AGOSTO 1988	DIBUJO: LISSANDRO L. HERRERA REVISADO: DR. M. GOMEZ-ACHECAR APROBADO: ING. J. ORDEIX	PLANO No. DWG-6
---	--	---	--	---	---	--------------------

2 . Outline of the study of chacuey &  
Maguaca dam's Rehabilitation project

Outline of the Study of Chacuey & Maguaca Dams Rehabilitation Project  
(REHABILITATION AND MICRO-SCALE HYDROELECTRIC POWER PROJECT  
AT CHACUEY AND MAGUACA DAMS)

I. BACKGROUND AND SUPPORTING INFORMATION

1.1 INTRODUCTION

In 1979, Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INDRHI) of the Dominican Republic constructed Chacuey and Maguaca Dams in Monte Cristi Prefecture located at the northwestern end of the country. These dams were intended for the use in irrigation.

These dams are center-core type earthfill dams having a height of 30 m. Since leakage was detected through the foundation of the dams at the beginning of impounding reservoir, and it was considered to be threatening the safety of the dam. These dams has not been commissioned as irrigation reservoirs to the present time.

The work to irrigate an area of approximately 5,000 ha was suspended after about only 1 km within total 14 km main canal was completed in an area just downstream of the dams.

Since 1980, INDRHI has been working to study the cause for the leakage and to develop a plan for the rehabilitation of the dams. The following is the principal activity performed by INDRHI.

Year	Survey and Study	Consultant
1980	Geological survey of the dam sites, Installation of instruments for the measurement of the dam.	OFITECO (Spain)
1983	Preparation of bidding documents for dam rehabilitation work.	HARZA (USA)
1987	Geological survey of the dam sites, Development of a dam rehabilitation plan.	EPSA-LABCO (Dominica)

Although the results of respective surveys and studies should be reflected in a final plan for dam rehabilitation, no comprehensive final plan has been completed up to the present time.

On the other hand, the area around these dams has no supply of electricity even at the present time, with the exception of only a limited number of households that are equipped with small power generators. Irrigation pumps can be powered by a small generator or a combustion engine, but such facilities are used only in the limited area. In order to improve the supply of electric power in this area, INDRHI plans to rehabilitate the two existing dams and also to use them for electric power generation facilitating micro-scale hydroelectric power plants (300-400 kW x 2 locations).

This area is suitable for the rice cultivation twice in a year, tomato, maize, yucca, banana, etc. There is a strong need for the rehabilitation of these dams for the use to store and regulate the river water, as well as to provide electric power.

In due consideration of the above background, Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INDRHI) has decided to rehabilitate the existing dams and to develop micro-scale hydroelectric power plants and for that purpose to request the Government of Japan through Japan International Cooperation Agency (JICA) for technical assistance to implement a feasibility study on this development project.

## 1.2 Name of Project

Rehabilitation and Micro-scale Hydroelectric Power Project at Chacuey and Maguaca Dams.

## 1.3 Study Area

The study area includes the dam sites and the area of approximately 5,000 ha adjacent to the left bank of the Yaque del Norte River, which will be brought into irrigation.



#### 1.4 Actual Condition of the Study Area

The study area is located on the northern foot of the northern mountains (Monte Cristi Range) running from east to west in the northwestern part of the country. The dam sites are located in gentle hills having elevations below 200m. The irrigation area is a plain having elevations of 20 - 30m, which consists of a part of a wider plain adjacent to the left bank of the Yaque del Norte River which flows from east to west. The Dominican Government has completed the "Yaque Project" in order to make this area a major center for promoting agriculture. The project distributes irrigation water over the low land along this river. The two existing dams, Chacuey and Maguaca, were constructed to irrigate the high-elevation area in this plain. Agriculture and animal husbandry are dominant in this area, and the former produces rice, tomato, maize, yucca, banana, etc. The land use in this area is not efficient because of lack of irrigation facilities.

Roads are largely in a good condition. An asphalt-paved highway connects the city of Monte Cristi located at the northwestern end to the capital Santo Domingo. On the other hand, most of this area has no supply of electricity. Only limited number of households are equipped with small generators. Some individual farms have irrigation pumps powered by a small generator or a combustion engine, but such facilities are not commonly used in this area. This situation greatly impairs the expansion of agricultural fields and the increase of agricultural production.

#### II. OBJECTIVES OF THE PROJECT

The objectives of the project are as follows:

- (1) Recover the function to store and regulate the river water for the purpose of irrigation and power generation.
- (2) Supply electricity for irrigation pumps and electrification of the area.

### III. SCOPE OF THE STUDY

The scope of the study is as follows:

- (1) Conduct a feasibility study on the rehabilitation project at the two dams.
- (2) Conduct a feasibility study on the micro-scale hydroelectric power project utilizing the two dams.
- (3) Technical transfer to a counterpart through the above feasibility studies.

### IV. EXECUTION PLAN OF THE STUDY

The study will be conducted in the following two phases:

#### First Phase:

- (1) Acquisition and review of the data necessary for the First and the Second Phase.
- (2) Development of a preliminary plan for dam rehabilitation and micro-scale hydroelectric power plants.
- (3) Determination of the items of topographical and geological investigation work required for the development of the dam rehabilitation and micro-scale hydroelectric power plants plans and preparation of the bidding document for investigation work.
- (4) Bidding of topographical and geological investigation work and the conclusion of contract thereof.

#### Second Phase:

- (1) Execution of topographical and geological investigation work and the analysis of the survey results.
- (2) Development of the final plan of dam rehabilitation and micro-scale hydroelectric power plants and execution of feasibility study.

The study will be carried out in accordance with the tentative work schedule as shown in Fig. A-1.

## V. REPORTS

The study team will prepare and submit the following reports to the Government of Dominica.

(1) Inception Report

Thirty (30) copies within one (1) month after the commencement of the study.

(2) Interim Report

Thirty (30) copies at the end of preliminary study on dam rehabilitation.

(3) Draft Final Report

Thirty (30) copies within one (1) month after completed the topographical/geological investigation work.

(4) Final Report on Feasibility Study

Fifty (50) copies within one and half month (1.5) after receiving the comments on the Draft Final Report.

## VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF DOMINICA

To facilitate the smooth implementation of the study, the Government of the Republic of Dominica will take necessary measures.

(1) Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INDRHI) will make necessary arrangement with the cooperation of other relevant organizations for the followings:

- To ensure the safety of the study team
- To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to the study team

- To arrange for quick and smooth customs clearance of the equipment and materials required for the study free of any charge
- To permit the members of the study team to enter, leave and sojourn in Dominica for the duration of their assignment, and exempt them from alien registration requirements (and consular fees)
- To exempt the members of the study team from taxes, duties and other charges on equipments, machinery and other materials brought into Dominica for the implementation of the study
- To exempt the members of the study team from income tax and other charges imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the study team for their services in connection with the implementation of the study
- To provide necessary facilities to the study team for remittance as well as utilization of funds introduced into Dominica in connection with the implementation of the study
- To secure clearance for the use of communication facilities including transfer with allocated frequency and electronic distance measuring instruments
- To ensure permission to take all data and documents related to the study out of Dominica by the study team

(2) Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INDRHI) will, at its own expenses, provide the study team with the followings, in cooperation with other relevant organization.

- Available data and information related to the study
- Counterpart personnel to assist the study team and participate in the various activities of the study
- Suitable office space with necessary equipments in the study area
- Credentials or identification cards to the members of the study team

(3) The Government of Dominica will bear claims, if any arises against the members of the study team arising from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the execution of the study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the study team.

(4) Instituto Nacional de Recursos Hidraulicos (INDRHI) will, assist the study team to arrange accommodation.

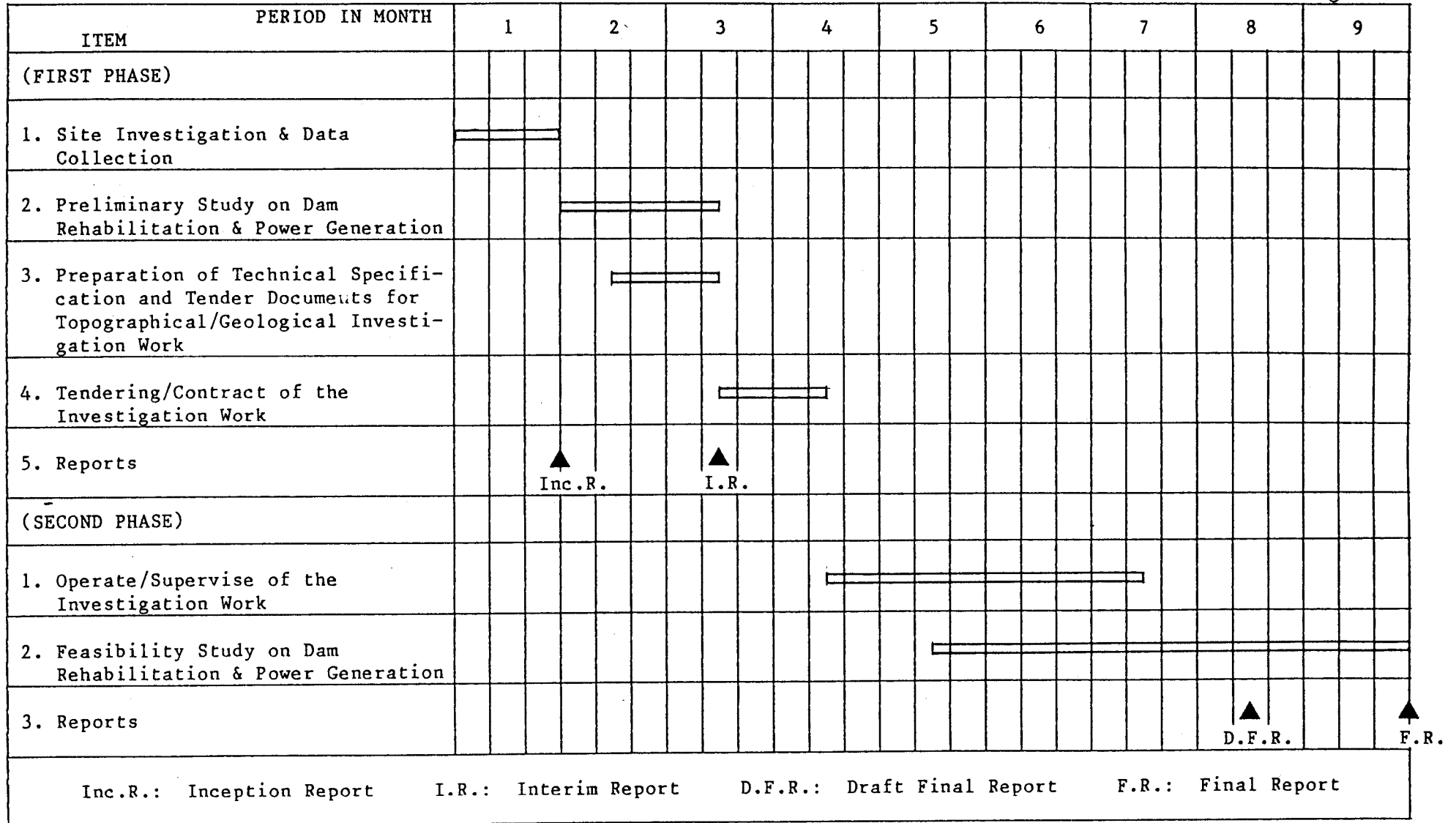
#### VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

For implementation of the study, the Government of Japan will take the following measures:

- To dispatch, at his own expenses, the study team to Dominica
- To perform technology transfer to the Dominican counterpart personnel in the course of the study in Dominica as well as in Japan
- To arrange equipment and machinery necessary for the study

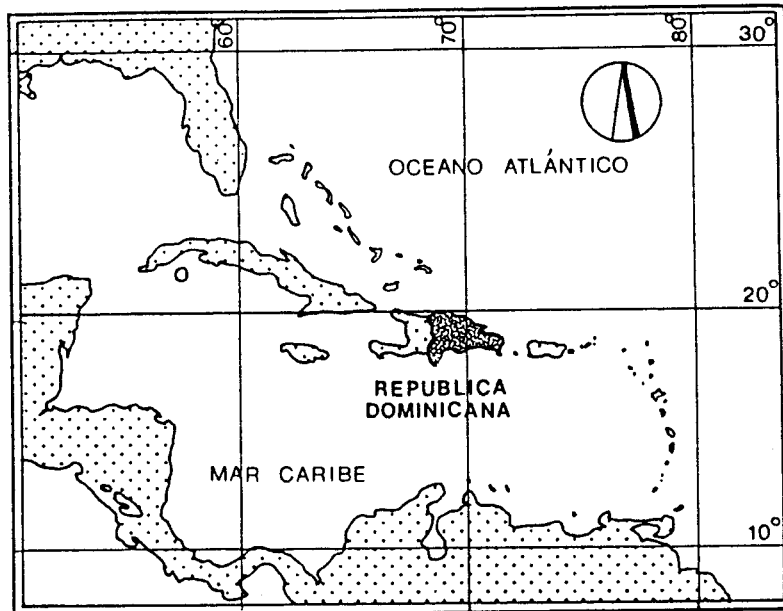
TENTATIVE SCHEDULE OF STUDY

Fig. A-1



## B. バヤカネスタムかんがい計画

プロジェクト位置図  
**MAPA DE LOCALIZACION**







バヤカネスダムサイト河床部（カムウ川）



バヤカネスダムサイト岩盤の露頭



バヤカネスダムサイト上流部の蛇紋岩



バヤカネスダムサイト上流部のシルトストーン

## 目 次

	ページ
1. はじめに .....	43
2. 1973年当時の計画内容 .....	43
2. 1 流域の状況 .....	43
2. 2 気 象 .....	44
2. 3 流 況 .....	45
2. 4 バヤカネスダム計画の概要 .....	46
3. 現地調査結果 .....	49
3. 1 LA VEGA 市付近の米作、その他 .....	49
3. 2 農業用水の検討 .....	49
3. 3 付帯計画の検討 .....	50
3. 4 ダムサイト .....	52
4. 事業費 .....	52
5. むすび .....	52
添付資料	

## 1. はじめに

バヤカネスダムかんがい計画は、ドミニカ共和国水利庁により1973年9月にF/S調査が完成された。しかしながら、当時においては経済性に劣るとのことで、保留になったものである。

理由としては、

- i. ダムサイトの地質は土被りが多く、また岩盤も蛇紋岩が予想されるため、基礎掘削量が多くなり、堤高の割にはダム体積が大きくなること。
- ii. LA GEGA 市に近く、同市から JARABACOA市に至る国道沿いには、貯水池予定地のポケット内にかなりの人家があり、水没戸数はダム規模の割合には多くなるおそれがあり、補償がかさむこと。

等が考えられる。しかしながら、年月が経つにつれて水需要が多くなり、開発コストを多くかけても、経済的にプロジェクトが成立する見通しが立ったことから、水利庁としてはぜひ日本の技術協力で実現させたい、と調査要請があったものである。

## 2. 1973年当時の計画内容

当時のF/S調査結果はレポートにまとめられているが、工事の基本設計のみに重点がおかれ、プロジェクトの効用面での記述がほとんどない。従って、水利庁が経済性がないとプロジェクトの実行を保留した根拠も明らかでない（推定は出来るが）。しかし、工事計画の方はかなり突っこんだ調査が行なわれており、地質・水文関係については詳細なdataが記載されている。今、これらの全部を紹介出来ないが、部分的に抄訳したものを以下に示す。

### 2. 1 流域の状況

#### 1) 流域面積

流 域	面 積 km <sup>2</sup>
Aroyo Bayacanes	29.40
Rio Yami	46.60
Rio Camu	97.84
全 体	173.84

2) 流域標高

流 域	標 高	平均標高	面積加重平均
Aroyo Bayacanes	160 ~ 674 m	417m	380m
Rio Yami	160 ~1,100	630	570
Rio Camu	122 ~1,565	843	513
全 体	122 ~1,565	721.5	500

3) 河川勾配

流 域	延 長	勾 配
Aroyo Bayacanes	9.4km	0.3010
Rio Yami	17.50	0.1750
Rio Camu	31.00	0.2950
Camuダム地点まで	—	0.2470

2. 2 気 象

1) 月別雨量

(mm)											
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
100.225	77.8	86.34	120.7	202.1	103.5	110.11	105.14	129.3	140.46	163.91	151.84

年間平均 1.491.425

2) 24時間確率雨量

確 率 年	雨 量 mm
5年	130.68
10	155.35
20	173.63
50	210.18
100	237.56
500	287.86
1,000	313.44
10,000	402.09

3) 月別最大、最低気温 (平均)

上段は最大、下段は最低。

(°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
25.00	25.55	26.97	27.75	27.90	28.66	29.29	29.84	29.40	28.56	26.84	25.27
13.70	13.99	14.73	16.19	17.24	17.52	17.59	17.93	17.52	17.05	16.28	14.82

2. 3 流 況

1) ダム地点月平均流量

(m<sup>3</sup>/sec)

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1971	3.47	19.70	3.44	6.33	4.56	4.29	1.84	—	4.98	1.78	1.60	2.79
1970	3.09	5.02	1.84	0.91	10.10	4.98	9.77	9.21	6.69	10.39	14.39	14.69
1969	10.50	9.08	7.47	—	—	7.32	4.48	3.31	3.00	4.16	8.33	8.84
1968	—	—	1.43	0.97	4.27	1.26	1.50	3.28	1.12	0.81	3.77	24.80
1967	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1966	—	—	—	—	—	—	0.58	1.73	1.50	2.09	—	—
1965	1.70	2.44	1.44	1.04	6.80	1.33	—	0.60	0.76	0.47	2.58	0.35
1964	1.87	1.36	1.37	3.34	1.10	1.73	1.73	3.43	1.64	1.78	2.78	3.45
1963	1.29	1.25	4.60	6.40	4.89	4.63	4.63	—	2.10	4.94	6.38	2.20
1962	1.74	0.75	1.16	4.23	—	—	—	1.50	1.54	1.54	1.29	2.18
1961	3.15	4.35	7.83	3.08	7.80	1.97	1.97	1.23	2.55	—	7.32	9.64
1960	—	—	—	—	—	—	—	—	0.81	0.82	—	—

2) ダム地点計算洪水量

100年洪水	1.940 m <sup>3</sup> /sec
200年洪水	2.040 "
最 大 (10,000年)	5.000 "

## 2. 4 バヤカネス (Bayacanes) ダム計画の概要

### 1) 主目的事業

かんがい面積	5,900 ha
かんがい水路 (幹線)	24km (水量 10m <sup>3</sup> /sec mx )

### 2) 付帯事業

#### i) 上水道の水供給

		(Q /sec)				
供給先	年	1975	1985	1995	2005	2015
La Vega		116	174	261	471	588
Zona Rural		74	111	166	375	469
計		190	285	427	846	1,057

#### ii) 発電

##### a. 乾燥年

常時発電	508.3 KW
平均発電	575.6 KW
最大発電	2,076.8 KW
年間発生電力量	5.042 × 10 <sup>6</sup> KWH

##### b. 中間乾燥年

常時発電	588 KW
平均発電	603.06 KW
最大発電	1,869 KW
年間発生電力量	5.282 × 10 <sup>6</sup> KWH

##### c. 平均年

常時発電	581.69 KW
平均発電	1,063 KW
最大発電	2,185.5 KW
年間発生電力量	9.311 × 10 <sup>6</sup> KWH

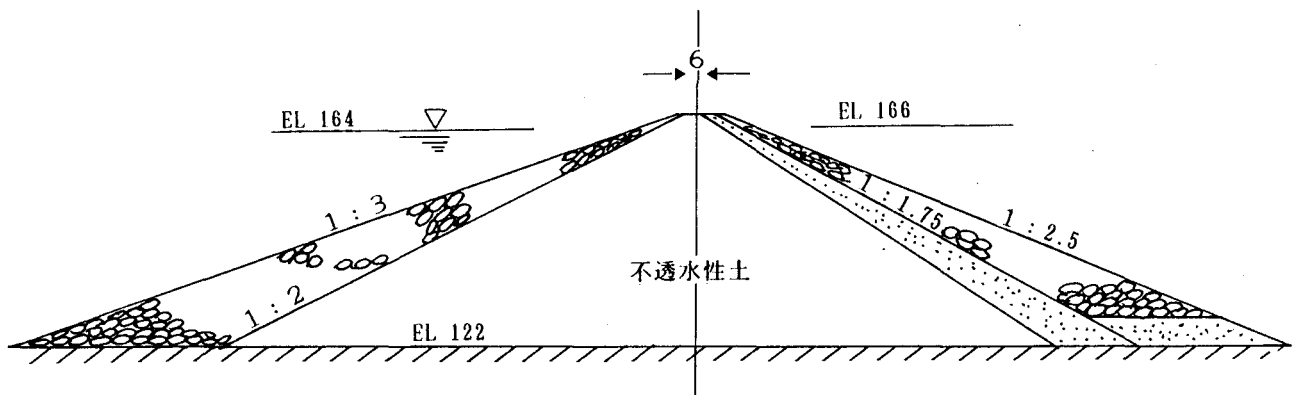
d. 湿潤年

常時発電	833.2 KW
平均発電	1,741 KW
最大発電	2,600 KW
年間発生電力量	$15,251 \times 10^6$ KWH

3) ダム計画

i) ロックフィールタイプダムの場合

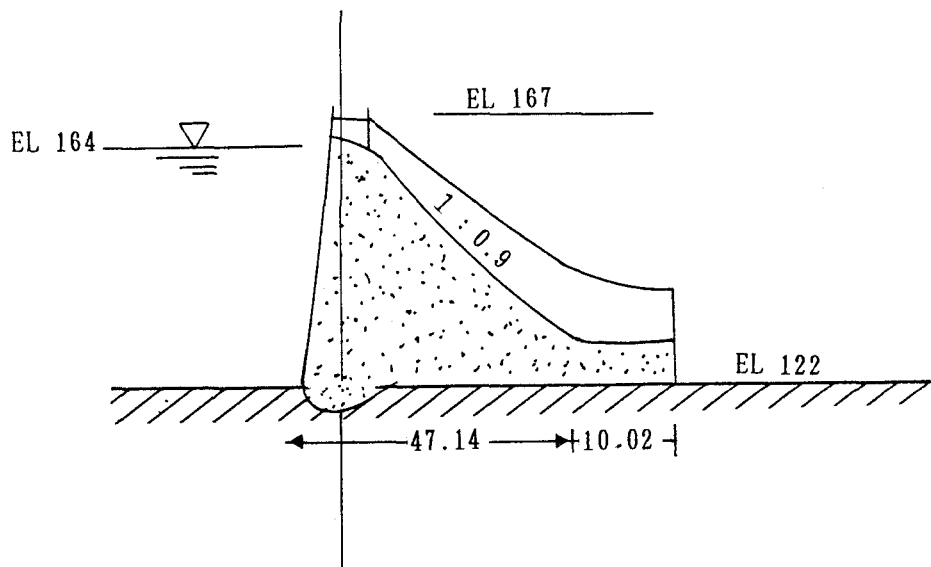
堤高	44 m
天端長	340 m
河床標高	122 m
総貯水量	21,600,000 m <sup>3</sup>
有効貯水量	19,400,000 m <sup>3</sup>
死貯水量	2,200,000 m <sup>3</sup>
最大水面標高	164 m
余水吐最大能力	5,000 m <sup>3</sup> /sec
副堤	高 8 m
“	長 680 m
堤体積	1,406,975 m <sup>3</sup>





ii) コンクリートタイプダムの場合

堤 高	45 m
天 端 長	260 m
河 床 標 高	122 m
総貯水量	21,600,000 m <sup>3</sup>
有効貯水量	19,400,000 m <sup>3</sup>
死貯水量	2,200,000 m <sup>3</sup>
最大貯水標高	164 m
余水吐最大能力	4,450 m <sup>3</sup> /sec
副 堤	高 8 m
“	長 680 m
堤 体 積	436,500 m <sup>3</sup>



### 3. 現地調査結果

#### 3. 1 LA VEGA 市付近の米作、その他

LA VEGA 市はドミニカ共和国の第二の河川であるYuna川の上流部にあり、地形的には平野が開けて、水田に適する地形であるが、それから先の山地部と流下するYuna川支流の流域は比較的浅く、流流が少なくなるため渇水期には水不足で、せっかく良い地形に恵まれながら二期作が出来ない。

一期作の水稲収量は粳ベースでha当り4 ton には達しているようであるが、さらにこれを6 ton まで伸ばし、二期作を行なって、一期、二期あわせて10ton ~11 ton まで伸ばすことは水さえあれば充分可能である。

ドミニカ共和国の米作は粳ベースで、現在約50万ton に達しているのので、白米ベースに直すと約35万ton になる。国民の総人口は 650万人とすると、国民1人当りの米食量は年間約50kgに当る。これは米を主食とする国にとってはいまだ十分な量ではなく、不足分は料理用バナナ、ユカ（キャッサバ）、ジャウテヤ（里芋の一種）等で補われているのであるが、経済発展とともに米の生産が上がれば、米の消費も当然増大することは明らかである。

ドミニカ共和国は電力不足で停電は日常茶飯事となっている。国民はよく我慢しているが、これに加えて食料不足にまで発展すると、国民の我慢も限界に達するであろう。従って、ドミニカ共和国の重要政策は食料増産であり、歴代大統領もこの点を強調している。しかし、農業開発には莫大な投資が必要であり、その資金不足に悩んでいるのが現実である。

LA VEGA 東部に展開する水田地帯のうち 5,900haがこのプロジェクトの受益地となっている。圃場整備の状況は、いまだかならずしも良好ではないが、とりあえず水の供給を充分に行ない、同時に合理的排水を行なえば、目的達成は決して不可能ではない。

#### 3. 2 農業用水の検討

計画では農業用水として10m<sup>3</sup>/secの放水が示されているが、その根拠は明らかでない。現地を見たところ、補給用として 1,000ha当り 1 m<sup>3</sup>/secを考えれば、充分と思われた。河川の渇水時の流量は 1 m<sup>3</sup>/secを割ることもあるから、河川流量は安全率をみて、有効貯水量のみで連続旱天日数を想定して計算してみると、連続

旱天日数30日の場合

$$\text{有効貯水量} 19,400,000\text{m}^3 \div (30\text{日} \times 1\text{ m}^3/\text{sec} \times 86,400\text{秒}) = 7.48$$

約 7,500haのかんがいが可能である。

連続旱天日数45日の場合、

$$\text{有効貯水量} 19,400,000\text{m}^3 \div (45\text{日} \times 1\text{ m}^3/\text{sec} \times 86,400\text{秒}) = 4.99$$

約 5,000haのかんがいが可能である。

現地の雨量表をみても連続旱天45日程度をみておけば、まず間違いないと思われるので、5～6 m<sup>3</sup>/sec放流で 5,000ha～6,000ha のかんがいが適当なところと思われる。

### 3. 3 付帯計画の検討

#### 1) 小水力発電

このプロジェクトでは付帯計画として、水力発電と上水道が計画されている。ドミニカ共和国は島国であり、山地と降雨には恵まれているが、河川流域が狭く、水力発電は落差は充分とれるが水量が足りない。公的発電としては全国で約50万KWしか発電されていないが、そのうち80%は火力発電であり、水力発電は20%にすぎない。その水力もほとんどが農業用かんがいダムの放水を利用するものである。ドミニカ共和国では、ピーク発電を行なうほどの工業化はされていないので、逆調整池等の必要性もないから水力発電コストとしては有利である。当プロジェクトでも 500KW～2,000KW の発電が計画されているが、前項で述べたごとく農業用水の放水10m<sup>3</sup>/secを基本にしていると思われるので、出力としては少し過大ではないかと思う。

今、非かんがい期にも若干の放流を考え、これを 2 m<sup>3</sup>/secとし落差を30mとすると、

$$\begin{aligned} & 2\text{ m}^3/\text{sec} \times 30\text{m} \times 9.8 \times \text{効率} (0.8) \\ & = 470.4 \div 500\text{KW} \end{aligned}$$

かんがい期に 5 m<sup>3</sup>/secの放流を考え落差を40mにとると、

$$\begin{aligned} & 5 \text{ m}^3/\text{sec} \times 40 \text{ m} \times 9.8 \times \text{効率} (0.8) \\ & = 1.568 \div 1.500 \text{ KW} \end{aligned}$$

常時 500KW、最大 1,500KWというところが適当でないと思われる。

## 2) 上水道

当プロジェクトの上水道計画では、1975年 190Q /secの給水が40年後の2015年には 1,057Q /secとなっており、その伸び率を計算してみると、

$$\left(\frac{1,057}{190}\right)^{1/40} = 1.0438 \div 1.044$$

年率 4.4%の増加を見込んでいる。これに対し人口統計により人口の伸び率を計算してみると、

$$\left(\frac{192,317}{184,541}\right)^{1/6} = 1.0068 \div 1.007$$

年率 0.7%しか伸びていない（首都への人口集中が原因）。従って、これは少し過大見積りと思われる。もちろん、消費水量の増大は人口の伸び率のみならず、1人当りの消費量も経済発展とともに増大するのであるが、それを考えてもなお過大と思われる。

今、ここに詳細を計算することは出来ないが、人口および1人当り消費の伸び率を年率2%と考え20年分を考えると、

$$(1.02)^{20} = 1.4859 \div 1.5$$

つまり 1.5倍の水需要増となるわけである。これを人口増加のみに置き換えてみると、現在LA VEGA の人口は約20万人であるから、人口でみれば約10万人増加することである。10万人の上水道を計算してみると1日1人当り 150Q とすれば、

$$\frac{150 \text{ Q} \times 100,000}{86,400} = 173.6 \text{ Q} / \text{sec} = 0.17 \text{ m}^3/\text{sec}$$

この程度を考えておけばよいのではないかと思う。

### 3. 4 ダムサイト

LA VEGA 市から JARABACOAに至る国道に沿って、5 kmほど行ったところがダムサイトである。堤高45mのダムを築造するのに右岸の地山は充分高さがあるが、左岸はダムのアバット部分を過ぎるとやや高さ不足となり、この部分は小型土堤堰による副堤を設計する必要がある。

地質については、河床部は玉石、砂利、軽石でおおわれ、またアバット部も土被りが大きく、岩盤の露頭はほとんど見られず、地質判定は困難であった。しかし、わずかに存在した露頭（非常に腐植が進んでいる）より判断すると、橄欖岩か輝緑岩と思われるものであった。ダム地質については1973年のF/S調査当時、カナダのConsulting Engineering GeologistであるFranklin D. Daton氏の調査報告がF/Sレポートに添付されている。それによるとダムサイトの地質は白亜紀のシルトストーンと蛇紋岩であると言っているが、その事実はダムサイトよりやや上流の国道の地山カット部分で確かめられた。露出岩盤は非常に脆弱な感じで、掘削は発破を用いるまでもなく、大型ブルのデイッパーで充分掘削可能と思われた。

いずれにしても、ダム基礎の掘削土量は床堀の段階でかなりの掘削土量を要することは確かで、堤体が現河床以下に埋る部分が一般常識よりは大きくなることが予想される。ダムのタイプはF/S段階で、フィールタイプとコンクリートタイプの二通りが考えられているが、現地の状況から判断するとフィールタイプで、それも大部分を土堤堰として、表面をロックで被覆するタイプが良いと思う。水利庁の行なったF/Sでもこの形をとっているが適当と考える。

### 4. 事業費

ダムおよび付帯施設関係	140 億円
水路関係	40 億円
計	180 億円

### 5. むすび

受益地としては実現を切望するプロジェクトであるが、もう一度F/Sを行なって、すべてを根本的に洗い直してみる必要がある。受益地の現況把握、予想される効果、ダムの地質、水没補償等を重点的に調査する必要がある。また、河川流量や流域気象についてもF/S以後のdataを収集して全体的に再検討すべきであると考えられる。

## 添 付 資 料

1. La Vega 県市郡別人口
2. Dominicaの発電状況
3. Dominica農業生産
4. Outline of the Study of Bayacanes  
dam Irrigation Project

1. La Vega 県市郡別人口

市郡別	年				
	1986	1987	1988	1989	1990
La Vega	186.237	187.869	189.430	190.915	192.317
Constanza	41.453	41.816	42.163	42.494	42.806
Jarabacao	46.916	47.327	47.720	48.094	48.447
Jima Abajo(P.M.)	18.862	19.027	19.185	19.335	19.477

出典：ドミニカ統計資料

2. Dominicaの発電状況（1989. 8）

出力単位：1,000 KW

火 力		水 力		合計出力
発 電 所	出 力	発 電 所	出 力	
Haina I	27	Taveras	30	
Haina II	25	Lopez Angostura	6	
Haina V	60	Hatillo	7	
Itabo I	90	Jimena	6	
Itabo II	115	Valdecia	17	
Santo Domingo VII	17	Sabana Yegua	7	
Puerto Plata II	10	Sabaneta	3	
Falcoubridge	60	Las Damas	5.4	
		Rincon	5	
小 計	404		86.4	490.4

出 典：CED資料

(注) 電力需要は900,000 KWあり約410,000 KWが不足している。

3. Dominicaの農業生産

作物名	単位	生産量			
		1983	1984	1985	1986
甘蔗	t	11,519,730	10,271,447	8,419,497	7,695,018
タバコ	t	33,569	27,907	31,395	25,987
コーヒー	t	136,054	144,218	132,248	137,008
カカオ	t	32,896	34,541	34,506	36,231
米	t	500,543	506,550	493,756	467,617
トウモロコシ	t	55,102	83,810	90,515	58,956
落花生	t	33,550	34,557	42,505	46,585
綿花	t	6,835	6,165	5,912	5,545
フリオール豆	t	61,135	67,253	48,018	49,170
ガンジー豆	t	24,468	25,748	26,285	27,248
ジャガイモ	t	16,802	16,600	15,936	16,111
サツマイモ	t	60,577	68,452	71,327	75,678
ユカ	t	111,541	123,811	135,449	143,305
ナーメ	t	17,315	16,667	17,050	17,900
ジウテヤ	t	48,745	50,546	53,983	55,818
タマネギ	t	16,714	17,717	18,762	20,132
バナナ	1,000 房	18,951	19,141	19,402	19,091
オレンジ	1,000	254,476	257,401	269,241	277,011
アガカテ	1,000	384,184	383,365	377,615	388,294
マンゴー	1,000	696,086	701,521	693,103	699,341
ココヤシ	1,000	101,587	102,355	103,788	105,033
料理バナナ	1,000 房	1,101,383	1,124,137	1,180,344	1,090,638
トマト	t	164,788	162,294	164,891	170,003
ニンニク	t	2,618	2,775	2,861	2,942

出典：ドミニカ統計資料



4 . Outline of the Study of Bayacanes  
dam Irrigation Project

## OUTLINE OF THE STUDY FOR BAYACANES DAM IRRIGATION PROJECT

### I. Background and Supporting Information

#### 1. Background

- i) A high priority has been placed on the agricultural sector as an important contributing factor to the economic development of the Republic of Dominica (the Republic).
- ii) A Feasibility Study Report of the Bayacanes Dam Irrigation was formulated in 1973.

However, at that time, the Project was shelved due to its low economic value.

- iii) Recently, the Project has been reconsidered because water demand from the whole industrial sector of the Republic has remarkably increased.
- iv) On the other hand, it is noticed that paddy fields, which may be benefited by the Bayacanes Dam Project, are unable to yield double crops due to a lack of irrigation water.

#### 2. Summary of the Project

##### 1) Name of the Project

BAYACANES DAM IRRIGATION PROJECT

##### 2) Location

The project area extends the upper stream of the Yuna river and near La Vega city.

Dam site located in the Camu river which is the tributary of Yuna river.

##### 3) Topography and Meteorology

The altitude of project area is varied between 120m - 80m above mean sea level and topography is almost flat. Climatic characteristics are as follows;



- iii) To make any recommendation or advice that can strength the regional office in the aspect of irrigation, electric power and domestic water supply.

#### 4. Plan of Operation

##### 1) Scope of the Study

The Study shall consist of the field survey, data collection and study and analysis in the job site and home office in Japan.

The Study consists of two phases.

##### (1) First Phase

A. To collect and review existing data and information relevant to the Study on the following items:

- Topography,
- Meteorology,
- Hydrology,
- Geology,
- Soil,
- Land use,
- Agronomy,
- Irrigation and drainage,
- Agro-economy,
- Socio-economy,
- Rural institutions and organizations,
- Environmental condition, and
- Others

B. To conduct necessary survey and analysis on the following items:

- Present land and water use,
- Available land and water resources for agricultural development,
- Present farming pattern,

- Existing irrigation and drainage facilities, farm roads and other agriculture-related structures,
- Present situation of poor drainage and influence of flood,
- Hydro-electric power generation,
- Rural water supply,
- Rural socio-economic conditions,
- Preparation of topographic map,  
     Project area S = 1/10,000 Contour line 2m  
     Reservoir site S = 1/5,000 Contour line 1m  
     Dam site S = 1/1,000 Contour line 1m, and
- Others

(2) Second Phase

- A. To collect data and information necessary for supplementing the first phase study and review them.
- B. To conduct necessary survey and analysis on the following items:
  - Meteorology,
  - Hydrology,
  - Soil,
  - Geology,
  - Ecology,
  - Land use,
  - Agricultural institution, agricultural technique and farm management,
  - Marketing system, prices of agricultural products and production cost,
  - Farmer's economy,
  - Agricultural supporting services and farmers organization,
  - Existing irrigation and drainage facilities and their operation and maintenance,
  - Hydro-electric generation,
  - Rural water supply
  - Availability, quantity and cost of construction materials, and
  - Others.

C. To conduct analysis on the following items and formulate an optimum agricultural development plan:

- Water resources development plan,
- Irrigation and drainage plan,
- Hydro-electric generation plan,
- Rural water supply plan,
- Land use plan,
- Farming programme,
- Preliminary design of dam and related facility,
- Preliminary design of irrigation and drainage facilities and related structures and plan for their construction methods,
- Plan for operation and maintenance system of facilities,
- Implementation schedule of the project,
- Estimation of costs and benefits of the project,
- Economic and financial analysis,
- Economic evaluation, and
- Others.

## 2) Schedule of the Study

The Study shall be conducted in accordance with the tentative study schedule shown in appendix I.

## 3) Reports

The Study Team shall prepare and submit the following reports to the Government of Dominican Republic.

### (1) Inception Report

Twenty (20) copies within one (1) month after the commencement of the Study.

### (2) Interim Report

Twenty (20) copies at the end of field work in Dominican Republic.

(3) Draft Final Report

Twenty (20) copies within two (2) months after returning of Japan.

(4) Final Report

Fifty (50) copies within two (2) months after receiving the comments from INDRHI on the Draft Final Report.

5. External and Government Inputs

1) External Inputs

The government of Japan kindly requested to extend technical cooperation through Japan International Cooperation Agency (JICA) including dispatching the study team, supplying equipment and machinery necessary for the survey and study and performing transfer of technology to the Dominican counterpart personnel with course of the survey and study and fellow ship in Japan.

(1) Expertise Required

A total of 72.5 man-months of experts services will be required.

(2) Equipment

It is kindly requested that the study team bring all kind of equipment, machinery, stationeries and consumable items necessary for the work.

(3) Fellow Ship

Total \_\_\_ man-months diving \_\_\_ men for \_\_\_ months will be required.

2) Inputs of the Government of Dominican Republic

To facilitate the smooth implementation of the study, the government of the Dominican Republic through INDRHI shall take necessary measures.

(1) INDRHI shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other relevant organizations:

- Available data and information related to the study;
- Counterpart personnel to assist the survey team and participate in the various activities for the study'
- Necessary vehicles with drivers and running costs;
- Suitable office space with necessary equipment; and
- Credentials or identification cards to the members of the study team.

(2) The Government of Dominican Republic shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study team, arising from, occurring in the course of, otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the study, except when such claims arise from gross negligence or will full misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

(3) INDRHI shall assist the Japanese study team in arranging its accommodation.

(4) INDRHI shall secure the following:

- To secure the safety of the Japanese study team:
- To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team.
- To arrange for quick and smooth customs clearance of the equipment and materials required for the study at free of any charge;
- To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Dominican for duration of their assignment, and



exempt them from alien registration requirements and consular fees;

- To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Dominican Republic for the implementation of the study;
- To exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges imposed on or in connection with any employment or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the study;
- To provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of funds introduced into Dominican Republic from Japan in connection with the study;
- To use the communication facilities including transceiver with allocated frequency and electronic distance measuring instruments; and
- To permit the members of the study team to take all data and documents (including photographs) related to the study to Japan.

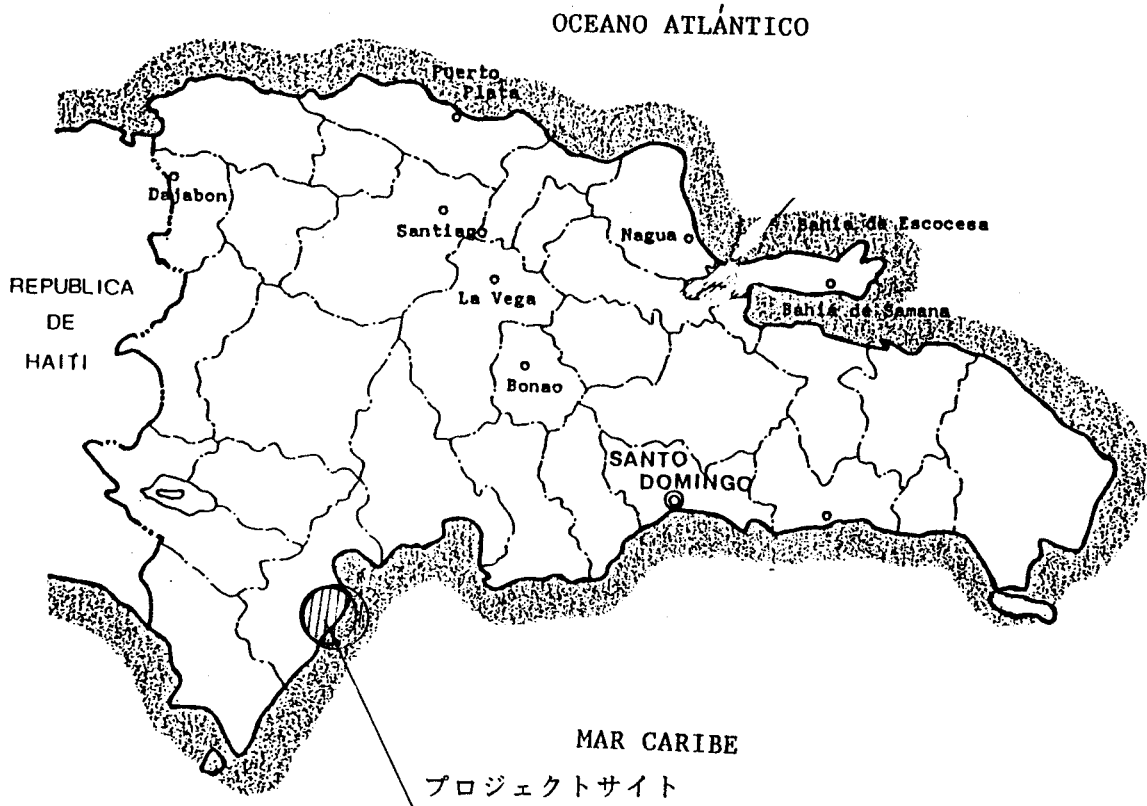
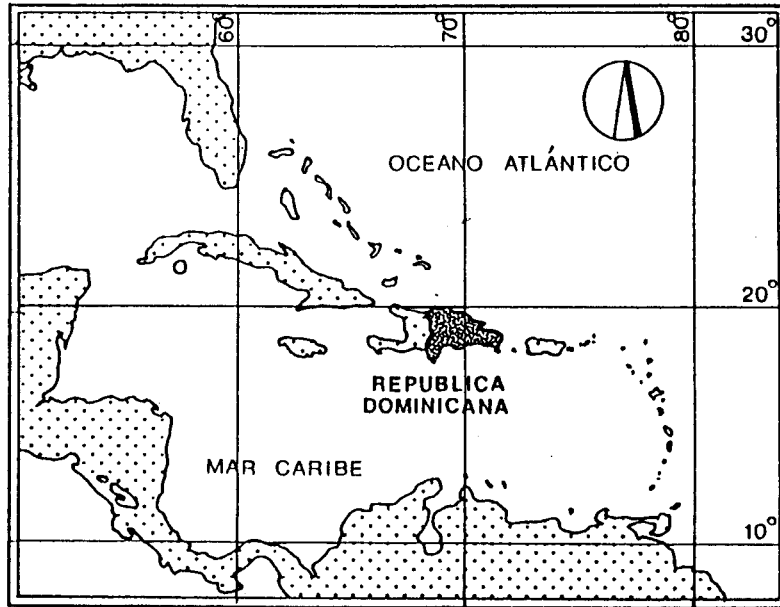
APPENDIX I

TENTATIVE TIME SCHEDULE

Division	Detailed Work	MONTH																	Remarks		
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th	16th	17th			
Work	1. Preliminary Field Survey & Data Collection	■																			
	2. Detailed Study and Analysis										■										
	3. Work in Japan							■							■						
	4. Discussion of DFR																				■
Report	1. Inception Report	▲																			
	2. Interim Report									△											
	3. Draft Final Report																				△
	4. Final Report																				
																			△ After 3 months		

C. アセテジャーノール地下水かんがい計画

プロジェクト位置図  
**MAPA DE LOCALIZACION**





Los patos の湧水 約  $0.3\text{m}^3/\text{sec}$



San Rafael の湧水 約  $1\text{m}^3/\text{sec}$



道路カット面の石灰岩



バラオーナ半島山地部の開発状況

## 目 次

	ページ
1. はじめに .....	71
2. SUROESTE地方の特性 .....	72
3. SUROESTE地方開発計画の経緯 .....	73
4. 地下水涵養と湧出の様相 .....	74
5. 今般の調査 .....	75
1) Los patos 地点 .....	75
2) San Rafael地点 .....	75
6. 農業への水利用 .....	76
7. む す び .....	77

添付資料

## 1. はじめに

ドミニカ共和国は面積48,734km<sup>2</sup>、隣国のハイチ共和国の面積27,750km<sup>2</sup>をあわせ、わずかに76,484km<sup>2</sup>のイスパニオラ島に存在する島国である。しかし、この島国にも気象の関係で異常に乾燥する地帯が存在する。すなわち、バラオーナ半島の低地部で半砂漠状のところが多い。ただバラオーナ市のみは若干雨が多いが、まわりは年間雨量 700 mm以下が多い。

半島の大部分は石灰岩の地質であり、カルスト地形をなしている。山地部は 2,000mm 近く雨の降るところもあるから、この雨が石灰岩の割目に吸収され地下貯留された後、海岸地帯や海水の中に湧出している。この地下水を標高ポテンシャルの存する段階で、つかまえてかんがいを利用したいとの考えは昔からあった。

しかし、調査に莫大な資金を必要とすること、開発にも資金を必要とするので、これまでは比較的開発の容易な地方から開発されたため、バラオーナ半島は開発からとり残された形になっている。ようやく、最近になって地域格差是正の観点から本格的開発構想がもたれることとなって、水利庁ではたびたび予備調査を行なって、海外からの技術援助を導入しようと努力しつつあり、その現われとして当方にも依頼があったものである。たまたま、バラオーナ半島の北部ハイチ国境付近の地下水調査はドミニカ共和国の水道公団が発議して、地方水道の開発を目的として、わが国に技術協力依頼があり、今年10月から J I C A ベースで調査が行なわれているが、目的が上水道であり地域も我々の調査地域と重複していない。

また、上水道と農業では水量的に大きな差異があり、開発手法も若干異なった面があるので、上水道目的の地下水調査結果をそのまま農業に利用出来ないのである。前述のごとく地域が重複しないこともあり、農業としての具体的開発を行なうに当り、その水源についての機能を調べる観点から水源については、若干調査範囲を広める方法をとっては如何かと考える。



## 2. SUROESTE地方の特性

ドミニカ共和国は全国をRegion Cibao, Region suroeste, Region sureste の3地域に分けている (BARAHONA半島はRegion suroeste に含まれる)。Region suroeste の特性を示せば下表のとおりである。

項 目	全 国	suroeste	摘 要
1. 文 盲 者	32.2 %	41.7 %	
2. 幼児死亡率	14.5 %	17.8 %	
3. 栄養不良率	4.8 %	6.0 %	
4. 上水道普及率	53.0 %	23.0 %	
5. 失 業 率	24.0 %	24.0 %	
6. 公 共 投 資 (百万RD\$)	100.0 % 158.10	11.0 % 17.20	1976年 "
7. Ley 299 による企業誘致			
a. 企 業 数	53.6	7	
b. 投資比率	100.0 %	1.0 %	
8. 総合開発資金の貸付率 ( F I D F )	100.0 %	2.5 %	

これでも明らかなおおり、開発はドミニカ共和国全体に対し、かなり遅れている。

### 3. SUROESTE地方開発計画の経緯

- i. 1968年工業の誘致保護法（法律No.299）を出し、suroeste開発に期待した。
- ii. 1968～1977年間にこの法律によってsuroeste地方に誘致された企業は7企業であったが、投資額はRD\$ 2,189,424、同法の予算の1%が支出されたに過ぎなかった。
- iii. 1975年からoficina Nacional de Planificacion（企画庁）において、地方問題の要求に対する調査研究を始めた。
- iv. 1978年のはじめUNICEFの技術援助と融資で、suroesteの地方開発Planが作られはじめた（その中にBARAHONA半島分も含められた）。各種の専門家が集って1979～1982年間の開発Planを作った。4ヶ年の投資の目的、方法、戦略、政策等を示したものである。
- v. 10年程前に Estadio del Aprovechamiento Hidrogeologico la peninsula de BARAHONAの名目で、下表予算を組みフランスの援助で海水中の湧出水の調査を行なうこととしていたが、実現に至らなかった。

1US\$ = 1RD\$

	MAN/Month	金額 RD\$
local 専門家		
副 団 長	6	6,000
地 質 専 門 家	3	2,400
土 木 専 門 家	12	8,400
潜 水 夫	5	20,000
オフィス管理事務	12	4,800
野外調査助手	24	5,250
秘 書	6	1,800
運 転 手	6	800
小 計		49,850
海外専門家（フランス）		
団 長（専門家）	1	10,000
プロジェクト管理専門家	6	60,000
コンサルタント専門家	7	70,000
小 計		140,000

#### 4. 地下水涵養と湧出の様相

前述したようにBARAHONA半島の山体は石灰岩によるカルスト地形で出来ている。海岸地帯、低標高部は年間雨量 700mm以下の乾燥地であるが、半島山地部は 1,000mm以上 2,000 mmの降雨がある。これらの雨は石灰岩の割目に浸透して、地下空洞部に貯水され、さらに割目に沿って海岸地帯や海水中に湧出する。地表湧水で大きいものはBARAHONA半島東部海岸のLos patos 地点（湧水量 0.3m<sup>3</sup>/sec）と、San Rafael地点（湧水量 1.0m<sup>3</sup>/sec）であるが、水利庁の水文部長Ing Febrillet 氏の話によると、半島東部 paraiso付近には飛行機で見ると海岸部に白い泡立ちが見られるとのこと、これは海水の碎波によるものと明らかに様相が異なっており、判然と分かるという。

また、同氏は半島西部海岸のCabo Rojo 地方で海水の波は普通沖より岸へ向かって移動するのが常識であるが、この地方では岸より沖に向かって移動することが見られると言う。真偽のほどは調査してみないと分からないが、石灰岩で出来ている半島であれば考えられぬことではない。

## 5. 今般の調査

今般の調査は、前記Febrillet 氏のすすめもあり、BARAHONA半島中央山地部にAcietellar地点で大きいすり鉢状の地形が見られ、降雨時に溜池状を呈するが、数日で貯水はすべて地下へ浸透するところがあり、ぜひ見ておいてくれとのことでジープにより山地部を走った。その途中で付近農民の騎馬隊に会い状況を聞いたところ、確かにFebrillet 氏の言うすり鉢状の地形はあるが、そこへ行くには自動車では無理で馬に乗り替え途中野宿して、2日がかかりで行かねばならないとのことであったので、そこを見るのを諦め、海岸地帯の湧水地点とかんがい可能地を見ることとした。

### 1) Los patos 地点

湧水量は  $0.3\text{m}^3/\text{sec}$ ほどあり、海岸線の洞窟から湧水している。清澄で飲料に適するため、海岸沿いの部落にパイプラインで給水したり、タンク車で給水してたりして利用されているが、なお小規模のかんがい用水にも利用出来る余裕はある。ただし、湧水標高が低いのもっと高いところで掘えるか、ポンプアップする必要があり、また一方、かんがい地までのパイプラインもかなり長いものになるであろう。

### 2) San Ralael地点

湧水量は  $1\text{m}^3/\text{sec}$ ほどあり、海岸線の洞窟から滝になって流下している。水量が多く付近の人が水浴等を行なうので、道路付近まで流下した水は清澄さにおいて Los patos に劣るが、湧出口付近では同等の清澄さを保つものと考えられる。量的にも $1,000\text{ha}$ 程度のかんがいが可能であるので、すでにBARAHONA市方面へ引水する計画はあるとのことであった。

## 6. 農業への水利用

BARAHONA半島の海岸部にはところどころに、平野の開けたところがあり、石灰岩の風化で出来た土壌であるから、地味も良く、水さえあれば良好な営農が行なえる素地はある。現在では乾燥地に適する綿作が行なわれているが、ブドウ等の果樹にも適するはずである。要は水であり、これをいかにして取水するかが問題である。

半島全体の調査を行なうとなると、調査はやや学術的なものとなり、費用もかさむので、とりあえずすでに湧出地点が確認されている湧水の利用計画を立て、その計画樹立の過程で水源の構造、機能を解明する意味で、若干踏みこんだ調査を実施すれば、その水源以外への応用も出来るのではないかと考える。

水利用に当たっての水路の掘削は海岸線に崖状のところが多いから容易でない。しかし、水の価値の高いところであるから、若干コストがかかっても、かんがい水路の開削は行なって生産効果を上げるべきであると考え。とりあえず、San Rafaelの湧水でBARAHONA市付近の農地のかんがい計画を樹立すべきであろう。

## 7. むすび

Acietellarと言う地区名は当初、水利庁から情報を得た時に水利庁の方で命名されていたので、そのまま用いたが、現地へ行って前述のごとくカルスト地形の特色のある一地点の地名であることが分かり、プロジェクトの名称としてはかならずしも適当でないことが分かった。

将来、変更の必要はあろうが今後変更すると混乱も予想されるので、そのままにしておくがF/S案件として取りあげることとなれば、BARAHONA地方かんがい計画（旧称Acietellar地下水かんがい計画）とでもすべきであろう。

かんがい効果は顕著に出るプロジェクトと考えるので、早急に実現を計りたいものである。

## 添 付 資 料

- 1) BARAHONAの気象
- 2) ドミニカ年間等雨量線図
- 3) Outline of the Study for Acletellar  
Groundwater irrigation project

1) BARAHONAの気象

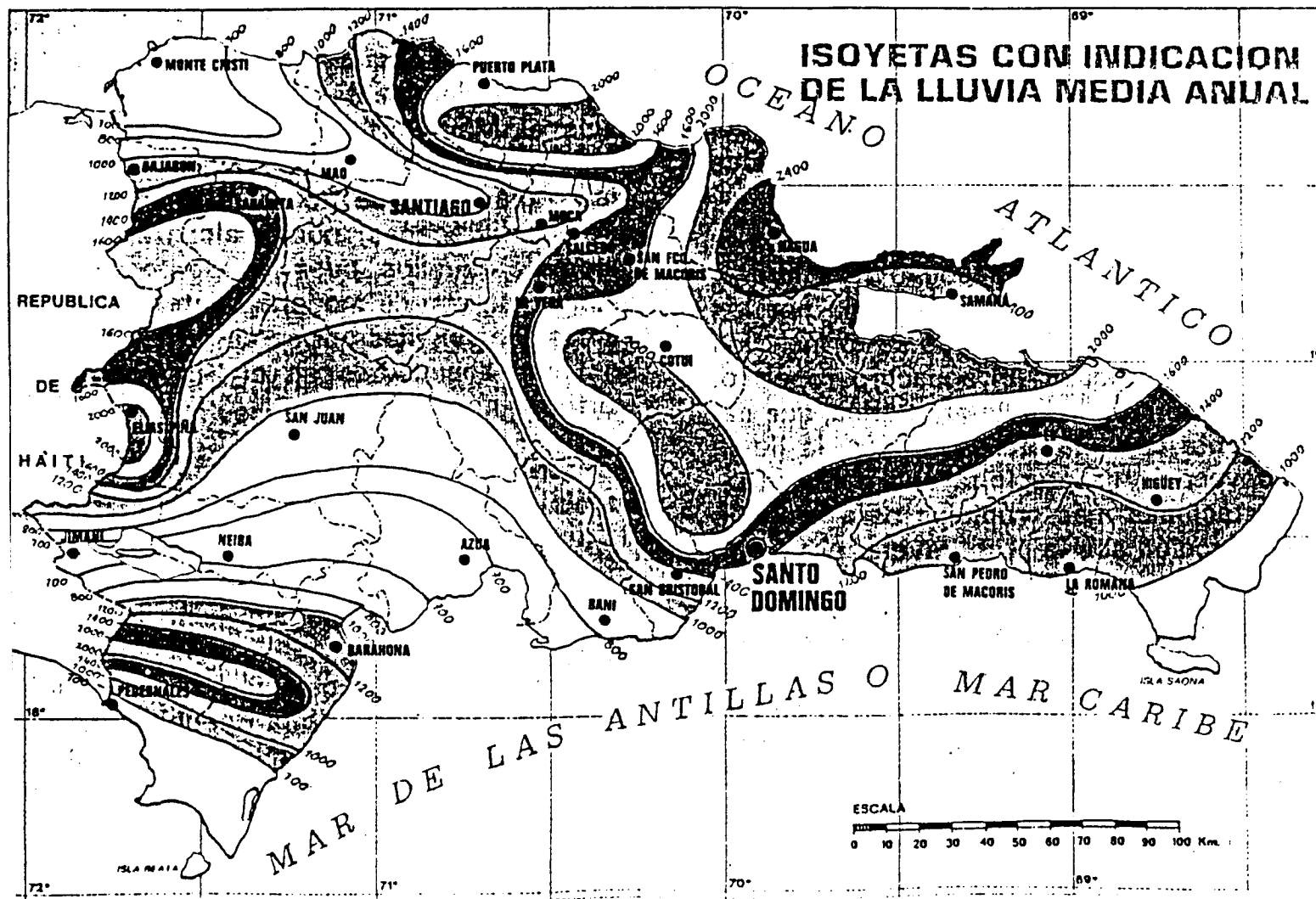
項 目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年または平均
降 水 量 (mm)	28	33	29	60	189	159	38	81	139	191	63	31	1,047
降 水 日 数 (日)	3.8	4.2	4.2	6.6	11.8	8.9	4.2	6.6	9.6	11.5	5.8	3.6	80.8
気 温 (°C)	24.5	24.2	25.3	25.9	26.6	26.9	27.7	27.6	27.3	26.5	25.9	24.9	26.1

出典 統計表

注) BARAHONAの平均年雨量は 1,047mmと表に出ており、文章中の 700mmと矛盾するが、海岸低地帯の平均は 700 mm以下のところが多い。



2) ドミニカ年間等雨量線図



3) Outline of the Study for Acietellar  
Groundwater irrigation project

## OUTLINE OF THE STUDY FOR ACIETELLAR GROUNDWATER IRRIGATION PROJECT

### I. Background and supporting information

#### 1) Background

i) The government of the republic of Dominica (the Government) aims to increase agricultural production in the southeastern region (including the Barahona Peninsula) by promoting a sound rural economic development through a more effective use of available groundwater and land resources.

ii) San Rafael Spring is the largest one from which the water coming from the underground water vein gushes out to the land surface,

The spring discharge is about 1 m<sup>3</sup>/sec.

iii) Arable land around Barahona city is about 1000 ha. This area could be irrigated by water from the San Rafael Spring. However, in order for this to happen, the water must be diverted to the area by means of a diversion canal of about 30 km. long.

#### 2) Location

The project area extend the east side of the Barahona peninsula in the Dominican Republic.

#### 3) Topography and Metrology

The altitude of the project area is varied. 40 meter and 10 meter above mean sea level and the topography in little sloping from mountain side to sea side. Climatic characteristics are as follows:

Average rainfall about 700 - 1000 mm/year

Temperature 26°C average

4) Expected Outcome

The proposed project will include the construction of new intake, new irrigation and drainage facilities. Substantial benefit will be expected from the project, such as increasing agricultural production, and level up of farmers living standard.

5) Name of project

"Feasibility study on the Acietellar ground water irrigation project"

6) Study area

Proposed study area is approx. 1000 ha.

7) Executive organization

INDRHI will act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body to the related organization for the smooth implementation of the study. However, necessary study for agriculture land use etc, will be cooperated by IAD to the Japanese study team.

[Attention] INDRHI: Institute Nacional de Recursos Hidraulico  
IAD: Institute Agrario Dominicano

## II. OBJECTIVES OF THE PROJECT

The objectives of the project are as follows;

- 1) To increase agricultural production by developing irrigation and drainage system.
- 2) To contribute the level-up and stabilization of farmer's living standard by increasing their income.
- 3) To contribute the regional development.

### III. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the study are as follows;

- 1) To conduct feasibility study of the project including;
  - To prepare topographic maps
  - To investigate the intake facility paying special attention to the topography and geology
  - To make agricultural development plan with the maximum use of the San Rafael spring water
  - To study marketing system for the increasing agricultural production
  - To evaluate the project from technical and economical point of view and formulate the optimum project; and
  - To evaluate technical and economical soundness
- 2) To transfer technology to counterpart through the work on the job site.
- 3) To make any recommendation or advice to strengthen the local district office in the aspect of organization or logistical efficiency on the implementation of irrigation and drainage system.

### IV. PLAN OF OPERATION

#### 1) Scope of the Study

The study shall consist of the field survey data collection and study and analysis in the job site and home office in Japan. The study consists of two phases.

(1) First Phase

A. To collect and review existing data and information relevant to the study on the following items;

- Topography,
- Meteorology,
- Hydrology,
- Geology and groundwater,
- Soil,
- Land use,
- Agronomy,
- irrigation and drainage,
- Agro-economy,
- Rural institutions and organizations,
- Environmental condition, and
- others.

B. To Conduct necessary survey and analysis on the following items;

- Present land and water use,
- Available land and water resources for agricultural development
- Present farming pattern
- Present ground water situation
- Mechanism of gushing ground water
- Rural socio-economic conditions,
- Preparation of topographic map, and
- others

(2) Second Phase

C. To conduct analysis on the following items and formulated an optimum agricultural development plan;

- Water resources development plan,
- Irrigation and drainage plan,
- Land use plan
- Farming programme
- Preliminary design of irrigation and drainage facilities and related structures and plan for their construction methods,

- Plan for operation and maintenance system of facilities,
- Implementation schedule of the project,
- Economic and financial analysis
- Economic evaluation, and
- Others

## 2) Schedule of the Study

The study shall be conducted in accordance with the tentative study schedule shown in appendix-I.

## 3) Reports

The study team shall prepare and submit the following reports to the Government of Dominican Republic.

### (1) Inception Report

Twenty (20) copies within one (1) month after the commencement of the study.

### (2) Interim Report

Twenty (20) copies at the end of field work in Dominican Republic.

### (3) Draft Final Report

Twenty (20) copies within two (2) months after returning Japan.

### (4) Final Report

Fifty (50) copies within two months after receiving the comments from INDRHI on the Draft Final Report.

## V. EXTERNAL AND GOVERNMENTAL INPUTS

### 1) External Inputs

The Government of Japan kindly requested to extend technical cooperation through Japan International Cooperation Agency (JICA) including dispatching the study team, supplying equipment and machinery necessary for the survey and study and performing transfer of technology to the Dominican counterpart personnel with course of the survey and study and fellowship in Japan.

[Attention] JICA: Japan International Cooperation Agency

#### (1) Expertise Required

A total of 72.5 man-months of experts services will be required.

#### (2) Equipment

It is kindly requested that the study team bring all kind of equipment, machinery, stationeries and consumable items necessary for the work.

#### (3) Fellowship

Total \_\_\_ man-months diving \_\_\_ men for \_\_\_ months will be required.

### 2) Inputs of the Government of Dominica Republic

To facilitate the smooth implementation of the study, the government of the Dominican Republic through INDRHI shall take necessary measures.

(1) INDRHI shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other relevant organizations:

- Available data and information related to the study;



- Counterpart personnel to assist the survey team and participate in the various activities for the study;
  - Necessary vehicles with drivers and running cost;
  - Suitable office space with necessary equipment; and
  - Credentials or identification cards to the members of the study team.
- (2) The Government of Dominican Republic shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study team, arising from, occurring in the course of, otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the study, except when such claims arise from gross negligence or will full misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
- (3) INDRHI shall assist the Japanese study team in arranging its accommodation.
- (4) INDRHI shall secure the following;
- To secure the safety of the Japanese study team:
  - To provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team.
  - To arrange for quick and smooth customs clearance of the equipment and materials required for the study at free of any charge;
  - To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Dominican for duration of their assignment, and exempt them from alien registration requirements and consular fees;
  - To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Dominican Republic for the implementation of the study;

- To exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges 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 study;
- To provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of funds introduced into Dominican Republic from Japan in connection with the study;
- To use the communication facilities including transceiver with allocated frequency and electronic distance measuring instruments; and
- To permit the members of the study team to take all data and documents (including photographs) related to the study to Japan.

APPENDIX I

TENTATIVE TIME SCHEDULE

Division	Detailed Work	MONTH										Remarks	
		1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th		
Work	1. Preliminary Field Survey & Data Collection	■											
	2. Detailed Study and Analysis				■								
	3. Work in Japan			□				□					
	4. Discussion of DFR											■	
Report	1. Inception Report		▲										
	2. Interim Report				△								
	3. Draft Final Report										△		
	4. Final Report											△ After 3 months	

Note: ■ and ▲ : Work in Dominican Rep.  
□ and △ : Work in Japan

D. 調査日程

日数	月/日	曜日	発 地	着 地	泊 地	行 動
1	9/16	日	東 京	ニューヨーク	ニューヨーク	
2	9/17	月	ニューヨーク	サントドミンゴ	サントドミンゴ	水利庁表敬
3	9/18	火			〃	大使館、JICA表敬
4	9/19	水			〃	水利庁打合せ、調査
5	9/20	木				〃
6	9/21	金				水利庁およびコンサル LABCO訪問
7	9/22	土	サントドミンゴ	現 地	現 地	現地調査（チャケイ、マグアクア、バヤカネス）
8	9/23	日			〃	〃
9	9/24	月			〃	〃
10	9/25	火	現 地	サントドミンゴ	サントドミンゴ	〃
11	9/26	水			〃	水利庁打合せ、一部現地調査（〃）
12	9/27	木			〃	〃
13	9/28	金			〃	〃
14	9/29	土	サントドミンゴ 現 地	現 地 サントドミンゴ	サントドミンゴ	現地調査（アセテジャー）
15	9/30	日			〃	資料整理
16	10/1	月			〃	水利庁打合せ調査、コンサル LABCO訪問
17	10/2	火			〃	資料整理
18	10/3	水			〃	大使に報告、JICA挨拶
19	10/4	木			〃	資料整理
20	10/5	金	サントドミンゴ	ニューヨーク	ニューヨーク	
21	10/6	土	ニューヨーク		機 中	
22	10/7	日		東 京		

E. 調査員とその略歴

調 査 員	略	歴	
白石 健次 〔総括・農業〕	①	昭和20年9月	台大農学部農業土木専攻卒業
	②	昭和23年まで	農地開発営団技手
	③	昭和23-34年	農林技官
	④	昭和34-38年	日本海外移住振興株式会社
	⑤	昭和38-48年	海外移住事業団
	⑥	昭和48-54年	国際協力事業団
	⑦	昭和54-現在	P C I 顧問
嶽 釜 徹 〔農業・経済〕	①	昭和31年6月	鹿児島県立串木野高校中退
	②	昭和32-53年	ドミニカ共和国農務省常任通訳
	③	昭和54-56年	アグリポ農業開発計画通訳
	④	昭和56-62年	P C I 嘱託
	⑤	昭和62-現在	P C I サントドミンゴ事務所長
湯 沢 省 三 〔ダム・水力発電〕	①	昭和29年3月	東京大学工学部土木工学科卒業
	②	昭和29-42年	電源開発株式会社
	③	昭和42-43年	電発九頭竜川建設所湯上工区長代理
	④	昭和43-49年	電発海外技術協力部マネージャー
	⑤	昭和49-53年	電発タイ国現場事務所長代理
	⑥	昭和53-58年	電発海外技術協力部長代理
	⑦	昭和58-62年	㈱E P D C インターナショナル取締役
	⑧	昭和62-現在	㈱E P D C インターナショナル常務取締役
満 田 稔 彦 〔土木・施設〕	①	昭和35年3月	熊本高工土木科卒業
	②	昭和35-49年	電源開発株式会社
	③	昭和49-51年	電発海外技術協力部
	④	昭和51-57年	㈱E P D C 土木課長代理
	⑤	昭和57-平成2年	㈱E P D C 土木部土木課長
	⑥	平成2年-現在	㈱E P D C 土木部長次長

F. 面接者リスト

<u>氏 名</u>	<u>摘 要</u>
角 田 勝 彦	在ドミニカ日本全権大使
植 松 公 聡	在ドミニカ日本大使館三等理事官
吉 村 政 雄	J I C A所長
加 藤 和 行	水利庁専門家（農水省出身）
Ing C. Augusto Rodrigenz Gallert	水利庁長官
Ing Leonardo Velazquez	水利庁次官
Ing Jose Francisco Febillet	水利庁水文部長
Ing Jose Uribe	水利庁小型ダム部長
Ing Lonardo E.Marte	Chaquey, Maguaca現地所長
Ing Francis Dominguez	Chaquey, Maguaca現地技師
谷 岡 氏	Dajabon 日本人移住者
大 石 マサオ 氏	”
Ing Jose Oradeix	コンサルタント LABCO役員
Ph.D Manuel Gomez Acheear	コンサルタント LABCO技術部長

## G. 入手資料

### 1. 地図

- 縮 尺 1/672,000 (全土道路) 1 葉
- " 1/250,000 (全土) 12葉
- " 1/50,000 ( " ) 74葉

### 2. 地質図

- 縮 尺 1/250,000 (全土) 7 葉

### 3. 報告書およびデータ

#### 3.1 気象・水文

- 雨量等高線図 (全土) 1 葉
- 観測所位置図 ( " ) 1 葉
- 日降雨量観測記録 (1965-1990) 1式
- 蒸発量 " ( " ) 1式
- 湿度 " ( " ) 1式
- 気温 " ( " ) 1式
- 河川日流量 " (1958-1988) 1式

#### 3.2 地質

- Informe Geslogico Previo (1978)

#### 3.3 洪水量

- Caudales de Crecidas e Hidrografo para Diseno (1975)

#### 3.4 ダム修復計画、調査

- Presa de Chacuey en la Zona Noroeste (1978)
- Informe sobre Filtracion en la Presa de Chacuey (1988)
- Rehabilitacion de la Presa Chacuey y Maguaca (Resumen y Documentos de Licitacion - HARZA) (1984)
- Estudios de Rehabilitacion en los Presas de Chacuey y Maguaca (EPSA-LABCO) (1988)
- Estudios de Rehabilitacion, Programa de Construccion y Lista de Cantidades (EPSA - LABCO) (1989)

### 4. 設計図面

- 既設構造物設計図 46葉

## 5. 計画図面

- かんがい用幹線水路計画平面、縦断図

14葉

## 6. 電力関係報告書

- Memoria 1989 (Corporacion Dominicana de Electricidad )
- Memoria Anual 1989 (C.D.E.)