

- 適切な灌漑用水の供給
- 経済的に可能な限りの水の供給
- 事業からの利益を最大限に引き出す
- システムからの水損失の最小限にとどめる
- 最も効率的な水利用のため利用者への出来る限りの援助の提供
- システムの水の効率的運営について国家灌漑委員会に対しての責任

SICSの運営機構を図13に示した。SICSにより実施される詳細な管理機能、任務及び所員の責任については、Annex-Lに示した。

4.6 事業実施計画

4.6.1 事業実施機関

当計画は、農業省が事業主体となり、同省の技術局が事業実施を担当し、また、エンジニアリング・サービス部が設計、施工管理を行う。

工事期間中は事業実施のための実施機関を設置し、この事業実施機関は当計画の実施を円滑、かつ効果的に行うため、海外及び国内コンサルタント、一般事務員により構成され、工事完了まで組織される。実施機関の組織図を図14に示した。

4.6.2 事業実施計画の基本条件

事業実施計画は、以下の基本条件で策定した。

(1) 計画地域は、次の3地区に分轄される。

地 区	面 積
リオ・コブレ東地区	: 7,100 ha
リオ・コブレ西地区	: 6,030 ha
セント・ドロシー地区	: 1,490 ha
合 計	: 14,620 ha

- (2) 施工計画は、投資効果の早期発現をはかるために、農業生産が可及的速やかに開始されるよう立案した。
- (3) 土木工事及び圃場整備は、農業開発計画、特に水田圃場整備を考慮して合理的に実施する。
- (4) 既設頭首工及び幹線水路の改修は、灌漑用水やスパニッシュタウン上水の供給を止めることなく実施する。
- (5) 工事に先立ち、詳細設計、入札書類の作成及び入札審査に対しては12ヶ月を見込み、コンサルタントは、現地で詳細設計、入札書類の作成、施工管理、施設の維持管理等について助言及び指導を行う。

4.6.3 事業工程計画

工事期間は、詳細設計、建設業者の選定を含めて約4年とする。事業実施計画は、図15に示すとおりである。まず、工事の準備作業後、頭首工及び分岐点までの幹線水路の改修ならびに改良工事は、下流に用水を供給しながら実施する。

Agro 21による開発計画はリオ・コブレ東地区で実施されており、東及び西両幹線水路の改良工事は、できる限り早く便益を上げるため並行して行う。貯水池築堤に多くの日数を要することから、タウン・ガリー貯水池工事は、幹線水路の建設と並行して実施する。これにより、リオ・コブレ東部地区は、3年目の中頃より部分的に、3年目の終りには全面的に灌漑用水の供給を受ける。

フリー・タウン・パイプラインのためのダクティル鋳鉄管が届きしだい、セント・ドロシー灌漑地区は、2年目中頃より工事着工し3年目中頃に完成する。オールド・ハーバー支線水路の改良工事は、2年目中頃より着手し、支線水路より分岐する小支線水路の建設も並行して行う。リオ・コブレ西地区の圃場整備は、2年目の中頃より開始し4年目の中頃に完了する。リオ・コブレ西部、セント・ドロシー両地区は、3年目の中頃より部分的に、4年目の終わりには全面的に便益をあげるものとする。

排水路及び幹線道路の建設は、2年目の中頃より開始され4年目の中頃に終了する。これらの工事は、支線水路の建設と圃場整備の進捗状況を考慮して進めるものとする。

4.6.4 建設計画

各地区の工事数量及び建設資材は、下記に示すとおりである。

(1) 工事数量

項 目	単 位	主要 施設	リオ・コブレ 東地区	リオ・コブレ 西地区	セント・ドロシー 地 区	計
掘 削	千m ³	170	41	403	53	867
盛 土	ク	27	892	919	44	1,882
コンクリート	ク	14	10	31	3	58
基礎砂利等	ク	2	24	39	3	68
マール舗装	ク	2	16	59	16	93
リップラップ	ク	-	41	28	-	69
基 礎 砂	ク	-	42	21	1	64
鉄 筋	トン	274	94	130	46	544

(2) 建設資材

項 目	単 位	主要 施設	リオ・コブレ 東地区	リオ・コブレ 西地区	セント・ドロシー 地 区	計
セメント	千トン	5	3	9	1	18
砂利(コンクリート用)	千m ³	11	7	35	3	56
砂 ()	ク	8	6	18	2	34
燃料	kℓ	230	1,070	1,130	60	2,490

注：主要施設とは、頭首工、幹線水路及び分土工である。

(3) 圃場整備

項 目	単 位	リオ・コブレ 東地区	リオ・コブレ 西地区	セント・ドロシー 地 区	計
畝間灌漑	ha	-	1,610	640	2,250
水田	㍍	-	2,800	-	2,800
スプリンクラー灌漑	㍍	-	1,220	610	1,830
ドリップ灌漑	㍍	-	-	200	200
道路	km	-	350	100	450
排水路	㍍	-	450	130	580

建設の年間実稼働日数は、気象条件、社会の慣習等から250日(月当り21日)とした。施工機械は、工事数量、工程計画、施工方法及び現場条件から算定した(Annex-M 参照)。

4.7 事業費

4.7.1 事業費算定の基本条件

建設費は各施設の概略設計を基に以下の条件で算定した。

- (1) 外貨の換算率は、1USドル = 5.5Jドル = 160円とする。
- (2) 工事は、建設業者による請負い方式とし、工事に必要な建設機械は、業者持ちとする。したがって、建設機械の減価償却は、建設費に見込まれる。
- (3) 輸入建設資機材は、免税とする。
- (4) 建設費は、外貨分と現地貨分に区分して積算し、現地貨分は、1986年のキングストンにおける市場価格を基に算定し、外貨は日本での資機材のFOB価格に輸送費を加えたキングストンのCIF価格に基づき算定した。現地貨分及び外貨分は、主として以下の項目からなる。

(a) 現地貨分

- 労務費
- セメント、砂利、砂、岩石及び木材
- RCパイプ、ゲート(2.0m×2.0m以下)
- 燃料及び潤滑油

- 国内運搬費
- 政府の事務経費
- ローカルコンサルタンツ経費

(b) 外貨分

- 建設機械の減価償却費
- ポンプ、モーター等
- 鉄筋
- ゲート(2.0m×2.0m以上)
- 建設業者の総掛費
- 海外コンサルタンツに係わる経費及び技術費
- 施設の維持管理用機械購入費

(5) 工事予備費は、建設費の10%とした。

(6) 物価上昇予備費は、外貨分年率5%、現地貨分年率10%とした。

4.7.2 事業費積算

事業費は、建設費、維持管理用機械購入費、コンサルタンツの技術費、施工管理経費及び予備費が含まれ、単価と数量計算を基に算定した。総事業費は、表4に示すとおり6,430万USドルで、その内訳として外貨分3,410万USドル、現地貨分3,020万USドルである。年次別投資計画は、表5に示した。

5. 事業評価

5.1 経済評価

5.1.1 概要

リオ・コブレ農業開発計画の経済的妥当性は、経済的内部収益率(EIRR)により判定した。農業開発計画の目標達成期間の遅延、計画事業費及び事業便益の変動による事業の経済性の感度分析も合わせて行った。

5.1.2 経済事業費

開発計画に必要な経済建設費用(1986年価格)は、(1) 準備工事費、(2) 末端圃場整備を含む土木工事費、(3) 一般管理費、(4) コンサルタントの技術経費、(5) 運営管理用機械購入費、及び(6) 工事予備費(10%)により構成される。

用地買収費、物価上昇予備費及び税金は、経済建設費用に含まれない。開発計画にかかわる経済費用は、表4に示す通り総額約2億8,770万Jドル(5,230万USドル)、内訳は外貨分1億6,230万Jドル(2,950万USドル)、内貨分1億2,540万Jドル(2,280万USドル)と見積られる。以上の経済建設費用の他に、灌漑排水施設の維持管理費も経済事業費に加算する(詳細はAnnex-M参照)。

開発計画の土木工事は、1988年初頭から1991年末までの4年間で完了する。事業実施計画及び工事量に基づき、表7に示す経済建設、維持管理及び更新費の流れを見積った。

5.1.3 経済事業便益

(1) 経済価格

経済的農家庭先価格は、国家経済の観点から事業の経済評価を行うための価格である。農産物及び投入資材の農家庭先価格は、以下の分類に基づいて算定した。

(a) 国内消費作物

夏野菜、タマネギ、赤インゲン豆等のジャマイカ国内で消費される作物を指す。国内消費作物の経済農家庭先価格は、過去5年間の農家庭先価格及び

ジャマイカ国国家企画庁が示すデフレーターに基づき平均価格として算定した。

(b) 輸出作物

冬野菜、果実、サトウキビなど主にアメリカ及びヨーロッパ市場向けに輸出する作物を指す。輸出作物の経済農家庭先価格は、過去5年間のFOB価格及び世銀が算定したデフレーター(MUV)に基づき平均価格として算定した。

(c) 輸入食品

米、トウモロコシ、大豆、牛肉、牛乳、魚等現在輸入されており、将来本計画から供給される食品を指す。輸入食品の経済農家庭先価格は、過去5年間のCIF価格及びMUVに基づき平均価格として算定した。

(d) 農業投入資材

本計画で使用される、種子、肥料、農薬などを指す。農業投入資材の経済農家庭先価格は、現行卸売価格に基づき算定した。

農産物及び投入資材の経済農家庭先価格はAnnex-Nに示す。

(2) 経済事業便益

灌漑による経済便益は、安定した灌漑水の供給と適切な運営による作物生産の増加の結果として生じる。この便益は、「計画を実施した場合」(開発計画が実施された場合)と「計画を実施しなかった場合」(現況が将来そのまま移行した場合)の年間純作物生産価値の差とした。経済灌漑年間便益は、年々増大し事業実施から11年目に最大便益に達する。経済灌漑年間便益は、表6に示すとおり計画達成時で総額約1億1,800万Jドル(2,150万USドル)と見積られる。

上記の灌漑便益に加え、貯水池建設により生ずる灌漑井戸のポンプ運転時間削減による便益も、直接便益に加算した。この便益は、年間約140万Jドル(30万USドル)と見積られる(詳細はAnnex-I参照)。

事業完了後、約280haのサトウキビ畑が貯水池内に水没する。この損失は、事業便益よりマイナス便益として差し引かれる。このマイナス便益は、年間約80万Jドル(20万USドル)と見積られる(詳細はAnnex-G参照)。灌漑・排水施設による農地の損失は、「計画を実施した場合」の農地からあらかじめ差し引いて見積られている。

したがって、経済事業便益は計画達成時で、貯水池内のマイナス便益を差し引いて年間約1億1,860万Jドル(2,160万USドル)と見積られる。上記の便益の流れを表7に示す。

5.1.4 経済評価

(1) 経済的内部収益率(EIRR)

経済評価に用いる事業計画年数を50年と仮定した。工事期間は、詳細設計及び請負業者選定期間を含め4年とした。事業の維持管理費は、一部運営の開始に伴い1990年から発生し、全体14,620haの運営の始まる1991年に最大となる。ポンプ及び灌漑・排水施設の水門は事業計画年内に2回更新する。また、維持管理に使用する大型及び小型資機材は各々10年及び5年ごとに更新する。

事業実施計画によると、経済灌漑便益は、頭首工及び水路の修復が完了する1991年から発生し、灌漑地域の拡大に伴い着実に増加し、事業完了後7年目に最大に達する。灌漑ポンプの運転時間削減による便益は、貯水池の完成する1992年から発生する。マイナス便益は、貯水池建設が開始する1989年から発生し、1991年に最大となる。

経済的内部収益率(EIRR)は、表7に示す経済費用及び経済便益に基づいて算出した。その結果、EIRRは24.0%となり、本開発計画が経済的に妥当であることを示した。

(2) 感度分析

本開発計画の弾力性を評価するため、年次事業便益及び計画事業費用の変化を仮定し感度分析を行った。感度分析のため以下の条件を設定した。

- (a) 変化しない場合
- (b) 事業費が20%増加した場合
- (c) 事業便益が20%減少した場合
- (d) 事業費が20%増加し、事業便益が20%減少した場合
- (e) 目標達成期間が2年遅延した場合
- (f) 目標達成期間が2年遅延し、事業費が20%増加した場合

上記の条件に基づく感度分析の結果は以下のとおりである。

条 件	EIRR(%)
(a)	24.0%
(b)	20.5%
(c)	19.9%
(d)	16.8%
(e)	18.0%
(f)	15.8%

上記の結果から、当事業の経済的妥当性は、事業便益の変化に対し最も鋭敏であった。したがって、本事業の経済的妥当性を確保するためには、目標事業便益達成のための注意深い管理が必要である。

5.2 財務評価

5.2.1 概 要

本事業の財務面における妥当性は、農家経済の見地より評価した。このため、農民より徴収する水利費については、暫定的に定めた。また、投下費用の償還能力については、計画全体の資金繰り表を作成して評価した。

5.2.2 財務事業費

本計画実施のための財務事業費は、Annex-Mに示すように1986年の現行価格で3億5,370万Jドル(6,430万USドル)と見積もられ、その内外貨は1億8,760万Jドル(3,410万USドル)、現地貨は1億6,610万Jドル(3,020万USドル)である。この費用には、表5に示す通り工事予備費10%、年毎の物価上昇率を外貨に対して5%現地貨に対して10%とした物価上昇予備費を含む。

5.2.3 財務評価

(1) 財務価格

財務農家庭先価格は、計画における財務の可能性の評価に用いられる。農産物および投入物の財務価格は、現行の農家庭先価格を基に見積もった。

(2) 支払い能力

本開発計画に対する財務評価のため、「計画を実施した場合」の営農類型別平均規模農家について財務分析を行った。その結果、営農類型別平均規模農家の年間純留保額は以下のとおりである(詳細はAnnex-G参照)。

営農類型	平均規模 (ha)	年間純留保額 (Jドル)
サトウキビ	1,690	2,653,000
酪農	70	463,600
野菜		
大規模	170	3,468,000
小規模	3.2	101,800
米		
大規模	710	3,379,600
小規模	3.2	10,500
果樹	180	419,000
花卉園芸	2.0	516,000
養魚	6.0	31,400
牧畜	6.5	22,700

(3) 水利費

単位面積当り水利費は、施設の維持管理費用及び施設更新費を賄うために農家に課すのが望ましい。灌漑・排水設備の維持管理費用は、年間960万Jドルである。これは1ha当り約660Jドルとなる。これは、営農類型別平均規模農家の年間純留保額の以下に示す様な割合となる。

営農類型	平均規模 (ha)	年間純留保額 (Jドル)	水利代 (Jドル)	割合 (%)
サトウキビ	1,690	2,653,000	1,115,400	42.0
酪農	70	463,600	46,200	10.0
野菜				
大規模	170	3,468,000	112,200	3.2
小規模	3.2	101,800	2,112	2.1
米				
大規模	710	3,379,600	68,600	13.9
小規模	3.2	10,500	2,112	20.1
果樹	180	419,000	118,800	28.4
花卉園芸	2.0	516,000	1,320	0.3
養魚	6.0	31,400	3,960	12.6
牧畜	6.5	22,700	4,290	18.9

以上の結果から、年間660Jドル/haという水利費は、農家にとって支払い可能であり、生産抑制要素にはならないと考えられる。またこの水利費は開発事業全体の財務評価の際、収入として計算されている。

(4) 償還計画

本事業の財務評価のために事業全体としての事業償還能力を検討した。償還能力の検討にあたっては、事業費調達を下記の様に仮定した。

- (a) 外貨分： 年利率4.75%、償還期間25年、据え置き期間7年の条件で
ジャマイカ政府が準備する。
- (b) 現地貨分： ジャマイカ政府が負担する。

上記条件に基づき、借入資金の償還計画を表8に示すように作成した。この償還計画によれば、農民からの収入だけでは、返済額の全部を賄うことができない。したがって、不足分は政府が手当するものとする。

5.3 社会経済影響

計画実施に伴う社会経済的影響及び事業が地域開発に及ぼす影響について検討した。計画実施により、以下のようなさまざまな社会経済的便益が予想される。

(1) 外貨の節約

ジャマイカにおける米、トウモロコシ、大豆、牛肉、牛乳、魚の生産量は、国内需要を満たしていない。1981年から1985年の平均輸入農産物量及び価格、本計画の実施によって予想される農業物の生産量、見込まれる外貨節約額は以下のとおりである。

産 物	輸入(1981~1985)		予想生産量 (トン)	節約外貨 (百万USドル)
	(トン)	(百万USドル)		
米	47,920	17.7	16,380	6.1
トウモロコシ	178,450	25.0	22,800	3.2
大 豆	59,110	14.2	3,200	0.8
牛 肉	1,190	3.8	450	1.4
牛乳(粉乳)	10,490	9.9	2,090	2.0
魚	14,680	20.7	2,870	4.0
合 計	-	91.3	-	17.5

以上の結果のように、輸入農産物の減少により1年につき約1,750万USドルの外貨節約が期待できる。

(2) 開発示威効果

計画の実施により計画地域はもとより周辺の農民に、近代的灌漑排水手法が普及し、その示威効果が期待されるとともに、それによって、開発計画の目標達成期間が短縮されることも期待できる。

(3) 雇用機会の増大

本開発計画の建設期間中には、計画地域内及び周辺地域の失業者に、雇用機会を与えることが期待できる。また実施後、通年灌漑設備と排水設備及び農業機械化による、より一層の集約的土地利用が行われ雇用機会は確実に増大する

であろう。加えて農民の経験、技術的知識・技能がセント・キャサリン教区、ひいてはジャマイカ全土の将来の開発に大きな原動力となろう。

(4) 2次便益

計画の実施により、地域経済は大きく変革するであろう。社会インフラストラクチュア及び輸送システムが改善され、ひいては地域の経済活動を活性化する。また農産物生産の増大により、市場組織や営農基盤の改善が進む。

(5) 結 論

全ての事業便益は、計画地域住民の生活水準向上に寄与するだけでなく、確実にジャマイカ経済の増強に貢献するであろう。

6.将来研究開発計画

6.1 将来試験研究

6.1.1 概要

本開発事業を成功させるためには、試験研究及び農業普及を通じた計画作物の栽培技術の確立が必須である。

6.1.2 土壌調査・研究

計画地域の土壌調査及び化学分析結果によれば、塩類化及びアルカリ化が作物生産に影響を及ぼすと考えられる。したがって、試験研究による技術的方策の確立が必要である。

塩類化対策は、実際の試験なしには立てることができない。また、土壌の塩類化は、土地保全及び作物生産にとって問題である。したがって、以下に示す試験研究による土壌の塩類化に対する技術的方策の確立が必要である。

- 排水性
- 海水侵入
- 灌漑水質
- 洗脱用水量
- 心土破碎及び有機物投入による排水改良
- 土壌改良材による土壌改良
- 稲作導入による土壌改良

弱～中のアルカリ性を示す土壌は、特にリン酸及びホウ素、鉄、銅、マンガンの微量要素の溶解度の低下による畑作物の要素欠乏をもたらす。

土壌のアルカリ化に対する技術的対策を確立するためには、以下に示す試験研究が必要である。

- アルカリ要素含有量
- 微量要素の溶解度とpHの関係
- 作物の要素欠乏症状
- イオウ及び石コウの施用による土壌改良

6.1.3 農業研究及び普及の強化

計画作物・家畜のうち、サトウキビの研究、普及は砂糖産業研究所(SIRI)で行われており、乳牛、肉牛及び野菜はボドルス及び他の試験場で研究されている。最近、世界銀行の資金供与による輸出作物プロジェクトによる、主要輸出作物のサトウキビ、野菜、花卉等の研究、普及が行われている。

稲の研究は、ブラックリバー・アッパーモラス開発会社(BRUMDEC)が実地してきたが、BRUMDECが1985年にジャムカルチャー社に引き継がれた際、中止され、再開されていない。また、圃場内灌漑技術についての研究も行われていない。稲作技術は本計画における3,900haの稲増産、圃場内灌漑技術は、14,620haの計画地域における有効な水利用のため重要であり以下の点を提言する。

- (1) ボドルス試験場内に稲作中央研究所を設立し、基礎的研究を行い、地域条件に対応した研究を行う支場を管理する。
- (2) 試験農場を水田地区に設け、塩分土壌条件における品種、施肥、作付体系及び土壌管理に関する試験を実地する。
- (3) ボドルス試験場において、圃場内灌漑技術に関する研究及び普及技術者の養成を行う。
- (4) パイロット農場を水田計画地区に設け、試験結果の確認及び展示を行うと共に、小農に対し管理及び栽培技術の研修を行う。
- (5) 試験農場及びパイロット農場の所在は下表のとおりである。

項 目	所 在
稲基礎的研究	ボドレス試験場
圃場内水利用研究	ボドレス試験場
試験農場	アミティホール中央部
パイロット農場	またはハートランド西部

6.2 将来開発計画

6.2.1 水 資 源

調査対象地域には、8つの小河川が流れているが、その内最大のものはリオ・コブレ川である。他の7つの河川は、乾期には涸れ川となる。しかし、コルバーンズ川とプランティン川は北部の丘陵地に源を發し相当大きな流域面積を有しており、かなりの洪水量を排出している。Annex-Bで述べたように、1986年の年最大流量は前者(流域面積87.3km²)で約110m³/秒、後者(流域面積31.5km²)で約65m³/秒と見積られる。この洪水量を貯水池に貯留することにより下流域の農業開発が可能である。

6.2.2 開発可能地区

(1) スプリング・ガーデン及びテットフォード地区

スプリング・ガーデン及びテットフォード地区の開発可能面積は、1,190haでコルバーンズ川はその中央部を流下している。この地区の一部はスプリンクラー灌漑により、サトウキビ、野菜、果樹、牧草が栽培されており、残りの地区は主に灌木地と草地である。土地可能性分級は、クラスII及びIIIである。地形は概ね平坦であるが一部では起伏に富む所もある。排水は中央部をコルバーンズ川が流れているため良好である。表流水の開発によりこの地区全体の農業開発が可能である。

(2) セント・ドロシー北地区

セント・ドロシー北地区の開発可能面積は1,350haで、プランティン川はその中央部を流下している。この地区は井戸からの揚水を直接スプリンクラー灌漑しており、牧草、タバコ、野菜が栽培されており、残りの約1/4は叢林である。土地可能性分級はクラスIIで良好である。地形は概ね平坦であるが、部分的に起伏に富んでいる。排水状況は中央部をプランティン川が流れているため良好である。表流水の開発によりこの地区全体の農業開発が可能である。

6.2.3 将来開発計画

将来開発計画としてコルバーンズ川及びプランティン川にそれぞれ貯水池を建設することを提案する。ダム候補地点は、前者はスプリング・ビレッジの上流4.0km、後者はコルベックの上流2.5km地点にある。

コルバーンズ川のダム予定地点はホワイト石灰岩層群の最下部トロイ石灰岩累層よりなる。この川の東約700mの所には北北西-南南西の断層が走っている。トロイ石灰岩累層は透水性が低く、東の断層とは隣接しているわけではないので、ダム築堤後貯水池からの漏水はそれほど大きいものとは思われない。プランティン川のダム予定地点も前述のトロイ石灰岩が存在し、河床部はそれを覆って沖積層が堆積している。この沖積層はやや透水性が高いと考えられるので今後の調査が必要である。

この2河川に貯水池を建設することにより、スプリング・ガーデン地区で約800ha、セント・ドロシー北地区で約800haの灌漑が可能であろう。また貯水池からの一部の漏水は下流地域の地下水を涵養することになると考えられる。

6.2.4 建設計画

将来計画として考えられる主な項目は以下のとおりである。

	スプリング・ガーデン及び テッドフォード地区	セント・ドロシー北地区
1. 水源	コルバーンズ川	プランティン川
2. 灌漑面積	800ha	200ha
3. 貯水池		
- ダム地点	スプリング・ビレッジの北4.0km	コルベックの北2.5km
- ダムタイプ	アースフィルダム	アースフィルダム
- ダム堤高	32m	14m
- ダム堤長	163m	142m
- ダム堤体積	220,000m ³	60,000m ³
- ダム貯水量	600万m ³	150万m ³
4. 水路		
- 水路長	6.0km	5.0km
- 設計水量	0.8m ³ /秒	0.2m ³ /秒

6.2.5 勧告

将来計画を策定するにあたっては以下の調査が必要である。

- 水文調査の継続
- ダム及び貯水池地点の地質調査
- 地下水涵養に関する調査
- ダム及び水路建設材料調査
- 農業、農業経済、社会経済調査

付 表

表1 (1/2) 作業監理委員、調査団及びカウンターパートの名簿

Name	Position
A. Advisory Committee	
1. Mr. Y. Dokyu (Chairman)	Director, Planning Department, Hokuriku Agricultural Administration Office, MAFF
2. Mr. H. Kawashima (Engineer)	Senior Engineer, Construction Department, Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF
3. Mr. M. Ohta (Agronomist)	Instructor, Rice Cultivation Course, Tsukuba International Agricultural Training Centre, JICA
4. Mr. K. Arahata (Agronomist)	Officer, Crop Production Division, Agricultural Production Bureau, MAFF
5. Mr. H. Ito (Economist)	Assistant Manager, 2nd Division Loan Department III, Overseas Economic Cooperation Fund (OECF)
B. Scope of Work Mission	
1. Mr. Y. Dokyu (Team Leader)	Director, Planning Department, Hokuriku Agricultural Administration Office, MAFF
2. Mr. H. Kawashima (Engineer)	Senior Engineer, Construction Department, Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF
3. Mr. M. Ohta (Agronomist)	Instructor, Rice Cultivation Course, Tsukuba International Agricultural Training Centre, JICA
4. Mr. K. Arahata (Agronomist)	Officer, Crop Production Division, Agricultural Production Bureau, MAFF
5. Mr. M. Aoki (Coordinator)	Senior Officer, Development Planning Division, Agriculture, Forestry and Fisheries, Planning and Survey Department, JICA
C. First Stage (February 1986 to June 1986)	
Advisory Team	
1. Mr. Y. Dokyu (Team Leader)	Director, Planning Department, Hokuriku Agricultural Administration Office, MAFF
2. Mr. H. Kawashima (Engineer)	Senior Engineer, Construction Department Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF
3. Mr. M. Aoki (Coordinator)	Senior Officer, Development Planning Division, Agriculture, Forestry and Fisheries, Planning and Survey Department, JICA
Study Team	
1. Mr. S. Yano	Team Leader
2. Mr. K. Yatabe	Irrigation and Drainage Engineer
3. Mr. I. Iwai	Meteo-Hydrologist
4. Mr. K. Sasaki	Geologist/Hydrogeologist
5. Mr. S. Morita	Design Engineer
6. Dr. S. Terasawa	Soil Chemist
7. Dr. S. Fujii	Agronomist
8. Mr. N. Morioka	Agro-Economist
Counterpart	
1. Mr. T. F. Clarke	Director, Technical Services Division, Special Projects and Programmes, MOA
2. Mr. D. Henry	Project Coordinator/Agronomist, MOA
3. Mr. J.M.L. Mehra	Consultant to Project Coordinator/Irrigation Engineer, MOA
4. Mr. D. Coquhoun	Civil Engineer, MOA
5. Mr. W. Atiba	Hydraulic/Hydrology Engineer, UWA, MOA
6. Mrs. U. Bisator	Hydrogeologist, UWA
7. Mr. V. Thomas	Computer Programmer, UWA, MOA
8. Mr. Campbell	Rural Physical Planning Division, MOA (part-time)
9. Miss H. Hylton	Rural Physical Planning Division, MOA (part-time)
10. Mr. S.B. Basnayaka	Hydrogeologist, UWA, MOA (part-time)

表1 (2/2) 作業監理委員、調査団及びカウンターパートの名簿

Name	Position
D. Second Stage (July 1986 to May 1987)	
Advisory Team	
1. Mr. H. Kawashina (Team Leader)	Senior Engineer, Construction Department Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF
2. Mr. K. Kawaji (Coordinator)	Senior Officer, Development Planning Division, Agriculture, Forestry and Fisheries, Planning and Survey Department, JICA
Study Team	
1. Mr. S. Yano	Team Leader
2. Mr. K. Yatabe	Irrigation and Drainage Engineer
3. Mr. I. Iwai	Meteo-Hydrologist
4. Mr. K. Sasaki	Geologist/Hydrogeologist
5. Mr. S. Morita	Design Engineer
6. Mr. H. Higashino	On-farm Development Engineer
7. Mr. M. Ishidoya	Soil Mechanical Engineer
8. Dr. S. Terasawa	Soil Chemist
9. Dr. S. Fujii	Agronomist
10. Mr. N. Morioka	Agro-Economist
11. Mr. Y. Sekiguchi	Socio-Economist
12. Mr. T. Ohsawa	Construction Planning Engineering
13. Mr. M. Mori	Survey/Design Engineer
Counterpart	
1. Mr. T. F. Clarke	Director, Technical Services Division, Special Projects and Programmes, MOA
2. Mr. J.M.L. Mehra	Consultant to Project Coordinator/Irrigation Engineer, MOA
3. Mr. D. Henry	Agronomist, MOA
4. Mr. D. Coqhoun	Civil Engineer, MOA
5. Mr. W. Atiba	Hydraulic/Hydrology Engineer, UWA, MOA
6. Mrs. U. Bisasor	Hydrogeologist, UWA, MOA
7. Mr. S. B. Basnayake	Hydrogeologist, UWA, MOA (part-time)
8. Miss M. A. Lewis	Agronomist, MOA
9. Mr. R. Budham	Agro-economist, Economic Planning, MOA
10. Mr. Gray	Rural Physical Planning Unit, MOA
11. Mr. Sheriff	Rural Physical Planning Unit, MOA
12. Miss H. Bernard	Socio-economist, Data Bank, MOA
E. Draft Final Explanation (March 1987)	
Advisory Team	
1. Mr. T. Kuroyanagi	Staff, Development Planning Division, Agriculture, Forestry and Fisheries, Planning and Survey Department, JICA
Study Team	
1. Mr. S. Yano	Team Leader
2. Mr. K. Yatabe	Irrigation Engineer
3. Mr. Y. Sekiguchi	Socio-Economist

表2 調査地域の適性土地分級

Classes	Extent (ha)
A. For Upland Crops	
1. Arable Land	
I	5,070
IIw	810
IIpw	9,080
IIpe	50
IIIwp	1,960
IIIsa	1,120
IVsa	790
Sub-total	18,880
2. Limited Arable Land	
Vsa	2,160
Vde	40
Sub-total	2,200
3. Non-arable Land	
VI	6,360
4. Total	27,440
B. For Rice	
1. Arable Land	
IIp	10,810
III	810
IIps	1,760
IVI	150
Sub-total	13,530
2. Limited Arable Land	
VI	5,070
Vsa	2,160
Vp	280
Sub-total	7,510
3. Non-arable Land	
VI	6,400
4. Total	27,440

表 3 土地利用計画

	St. Dorothy		Rio Cobre West				Rio Cobre East				Small Farmers				Total			
	Bushy Park West		Rio Cobre West		Sub-total		Without		With		Without		With		Without		With	
	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With
Sugar cane	644	712	96	0	2,456	1,873	2,552	1,873	876	676	114	0	4,186	3,261	0	0	4,186	3,261
Vegetable/crop	22	63	118	156	213	424	331	580	4,049	3,472	95	106	4,497	4,221	0	0	4,497	4,221
Grains	0	0	0	0	0	0	0	0	765	0	0	0	765	0	0	0	765	0
Ornamentals	0	0	0	0	0	0	0	0	166	166	0	0	166	166	0	0	166	166
Orchards	3	3	83	192	0	14	83	206	0	577	0	0	86	786	0	0	86	786
Paddy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rice-rice	0	0	0	0	714	1,716	714	1,716	0	0	0	0	714	1,716	0	0	714	1,716
rice-grain	0	0	0	0	0	604	0	604	0	765	0	799	0	2,168	0	0	0	2,168
Pasture	531	631	244	464	409	235	653	699	0	0	0	0	1,184	1,330	0	0	1,184	1,330
Grassland	41	0	32	0	89	0	121	0	0	0	297	0	459	0	0	0	459	0
Bush/grass	133	0	113	0	322	0	435	0	0	0	106	0	674	0	0	0	674	0
Bush	102	0	126	0	592	0	718	0	0	0	285	0	1,105	0	0	0	1,105	0
Woodland	0	0	0	0	76	0	76	0	0	0	8	0	84	0	0	0	84	0
Aquaculture	14	81	16	16	62	149	78	165	295	295	39	39	426	580	0	0	426	580
Swamp	0	0	0	0	162	0	162	0	0	0	0	0	162	0	0	0	162	0
Reservoir	0	0	0	0	107	187	107	187	0	200	0	0	107	387	0	0	107	387
Total	1,490	1,490	828	828	5,202	5,202	6,030	6,030	6,151	6,151	944	944	14,615	14,615	944	944	14,615	14,615

Note:- Without: Without project condition, With : with project condition

表 4 投資額一覽

(Unit: 1,000 US\$)

Item	Foreign Currency	Local Currency	Total
1. Direct Construction Cost			
1.1 Main Structure	3,620	2,480	6,100
1.2 Rio Cobre East Area	4,100	2,830	6,930
1.3 Rio Cobre West Area	4,550	4,690	9,240
1.4 St. Dorothy Area	1,830	870	2,700
1.5 Main Road and Secondary Drainage Canal	500	270	770
Sub-total	14,600	11,140	25,740
1.6 On Farm Development	8,160	7,910	16,070
1.7 Total	22,760	19,050	41,810
2. O&M Equipment	800	0	800
3. General Expense	0	350	350
4. Engineering Service	3,300	1,300	4,600
5. Sub-total (1+2+3+4)	26,860	20,700	47,560
6. Physical Contingency	2,690	2,070	4,760
7. Sub-total (1+2+3+4+6)	29,550	22,770	52,320
8. Price Contingency	4,550	7,420	11,970
9. Grand Total (1+2+3+4+6+8)	34,100	30,190	64,290

表 5 年次別投資額

(Unit: 1,000 US\$)

Item	1st Year		2nd Year		3rd Year		4th Year		Total	
	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C.	F.C.	L.C. Total
1. Direct Construction Cost										
1.1 Main Structure	0	0	3,190	2,020	430	460	0	0	3,620	2,480
1.2 Rio Cobre East Area	0	0	1,850	1,250	2,250	1,590	0	0	4,100	2,840
1.3 Rio Cobre West Area	0	0	370	720	1,550	2,100	2,630	1,860	4,550	4,680
1.4 St. Dorothy Area	0	0	60	140	1,720	620	50	110	1,830	870
1.5 Main Road and Secondary Drainage Canal	0	0	130	70	250	130	120	70	500	270
Sub-total	0	0	5,600	4,200	6,200	4,900	2,800	2,040	14,600	11,140
1.6 On Farm Development	0	0	1,600	1,600	3,200	3,100	3,360	3,210	8,160	7,910
1.7 Total	0	0	7,200	5,800	9,400	8,000	6,160	5,250	22,760	19,050
2. O&M Equipment	0	0	0	0	0	0	800	0	800	0
3. General Expense	0	40	0	110	0	100	0	110	0	360
4. Engineering Service	950	400	850	350	800	300	700	250	3,300	1,300
5. Sub-total (1+2+3+4)	950	440	8,050	6,260	10,200	8,400	7,660	5,610	26,860	20,710
6. Physical Contingency (10%)	95	44	805	626	1,020	840	766	561	2,686	2,071
7. Sub-total (1+2+3+4+6)	1,045	484	8,855	6,886	11,220	9,240	8,426	6,171	29,546	22,781
8. Price Contingency	52	48	908	1,446	1,769	3,058	1,816	2,864	4,545	7,416
9. Grand Total (1+2+3+4+6+8)	1,097	532	9,763	8,332	12,989	12,298	10,242	9,035	34,091	30,197
										64,288

表6 計画を実施した場合と実施しなかった場合の便益

Pattern	Gross Area (ha)	Net Area (ha)	Unit Net Production Value (J\$/ha)	Total Net Production Value (J\$1,000)
Without Project Condition				
SUGARCANE	4,190	3,770	960	3,600
VEGETABLE	4,500	4,050		
Vege./crops	450	400	2,700	1,100
Vege./grain	4,050	3,650	10,890	39,700
GRAINS	770	690	980	700
RICE	710	640		
rice-rice	710	640	2,380	1,500
ORCHARD	80	70	10,260	700
ORNAMENTAL	170	150	282,300	42,300
PASTURE	1,180	1,070	5,100	5,500
AQUACULTURE	430	300	7,400	2,200
OTHERS		(1,290)		
TOTAL NET AREA		10,740		
TOTAL	12,030	12,030		97,300
With Project Condition				
SUGARCANE	3,260	2,930	3,560	10,400
VEGETABLE	4,200	3,800		
Vege./Vege.	750	680	50,600	34,400
Vege./grain	3,450	3,120	29,000	90,500
RICE	2,890	2,590		
rice/rice	710	640	3,600	2,300
rice/rice	1,010	910	4,840	4,400
rice/grain	2,180	1,950	2,820	5,500
ORCHARD	780	700	10,260	7,200
ORNAMENTAL	170	150	282,300	42,300
PASTURE	1,330	1,200	12,720	15,300
AQUACULTURE	590	410	7,400	3,000
OTHERS		(1,440)		
TOTAL NET AREA		11,780		
TOTAL	13,220	13,220		215,300
TOTAL INCREMENTAL BENEFIT				118,000

表7 経済費用及び便益の流れ

(unit: million JS)

Year	Year in Order	Construc-	Replac-	O&M	Total	Irrigation	Negative	Pump	Total
		tion Cost	ement Cost	Cost	Cost	Benefit	Benefit	Benefit	Benefit
1988	1	8.4	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0
1989	2	86.6	0.0	0.0	86.6	0.0	-0.6	0.0	-0.6
1990	3	112.5	0.0	5.4	117.9	0.0	-0.8	0.0	-0.8
1991	4	80.3	0.0	9.6	89.9	9.6	-0.8	0.0	8.8
1992	5	0.0	0.0	9.6	9.6	54.6	-0.8	1.4	55.2
1993	6	0.0	0.0	9.6	9.6	99.5	-0.8	1.4	100.1
1994	7	0.0	0.0	9.6	9.6	108.1	-0.8	1.4	108.7
1995	8	0.0	0.0	9.6	9.6	110.6	-0.8	1.4	111.2
1996	9	0.0	1.7	9.6	11.3	113.0	-0.8	1.4	113.6
1997	10	0.0	0.0	9.6	9.6	115.5	-0.8	1.4	116.1
1998	11	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
1999	12	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2000	13	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2001	14	0.0	4.4	9.6	14.0	118.0	-0.8	1.4	118.6
2002	15	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2003	16	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2004	17	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2005	18	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2006	19	0.0	1.7	9.6	11.3	118.0	-0.8	1.4	118.6
2007	20	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2008	21	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2009	22	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2010	23	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2011	24	0.0	38.2	9.6	47.8	118.0	-0.8	1.4	118.6
2012	25	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2013	26	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2014	27	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2015	28	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2016	29	0.0	1.7	9.6	11.3	118.0	-0.8	1.4	118.6
2017	30	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2018	31	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2019	32	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2020	33	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2021	34	0.0	4.4	9.6	14.0	118.0	-0.8	1.4	118.6
2022	35	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2023	36	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2024	37	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2025	38	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2026	39	0.0	1.7	9.6	11.3	118.0	-0.8	1.4	118.6
2027	40	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2028	41	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2029	42	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2030	43	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2031	44	0.0	38.2	9.6	47.8	118.0	-0.8	1.4	118.6
2032	45	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2033	46	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2034	47	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2035	48	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6
2036	49	0.0	1.7	9.6	11.3	118.0	-0.8	1.4	118.6
2037	50	0.0	0.0	9.6	9.6	118.0	-0.8	1.4	118.6

Discount Rate (%)	Cost	Benefit	B - C	B/C
23.5	183.14	187.94	4.797	1.026
23.6	182.63	186.45	3.826	1.021
23.7	182.12	184.99	2.870	1.016
23.8	181.61	183.53	1.927	1.011
23.9	181.10	182.10	0.997	1.006
24.0	180.59	180.67	0.079	1.000
24.1	180.09	179.27	-0.827	0.995
24.2	179.59	177.87	-1.721	0.990
24.3	179.10	176.50	-2.603	0.985
24.4	178.60	175.13	-3.473	0.981

EIRR = 24.0%

表 8 開発事業の資金繰り計画

(Unit: 1,000 J\$)

Year	Cash Inflow				Cash Outflow				Balance		
	Capital Cost		Loan Repayment		Cost of SCIS		Revenue			Total	
	FC	LC	Interest	Principal	O & M	Replacement	FC	LC			
1	6,034	2,926	287	0	0	0	9,247	6,034	2,926	8,960	-287
2	53,697	45,826	2,837	0	0	0	102,360	53,697	45,826	99,523	-2,837
3	71,440	67,639	6,231	0	5,414	0	150,724	71,440	67,639	144,493	-6,231
4	56,331	49,693	8,906	0	9,625	0	124,555	56,331	49,693	115,649	-8,906
5	0	0	8,906	0	9,625	0	18,531	0	0	9,625	-8,906
6	0	0	8,906	0	9,625	0	18,531	0	0	9,625	-8,906
7	0	0	8,906	0	9,625	0	18,531	0	0	9,625	-8,906
8	0	0	8,412	10,417	9,625	0	28,453	0	0	9,625	-18,828
9	0	0	7,917	10,417	9,625	1,656	29,615	0	0	9,625	-19,990
10	0	0	7,422	10,417	9,625	0	27,464	0	0	9,625	-17,839
11	0	0	6,927	10,417	9,625	0	26,969	0	0	9,625	-17,344
12	0	0	6,432	10,417	9,625	0	26,474	0	0	9,625	-16,849
13	0	0	5,938	10,417	9,625	0	25,979	0	0	9,625	-16,354
14	0	0	5,443	10,417	9,625	4,401	29,886	0	0	9,625	-20,261
15	0	0	4,948	10,417	9,625	0	24,990	0	0	9,625	-15,365
16	0	0	4,453	10,417	9,625	0	24,495	0	0	9,625	-14,870
17	0	0	3,958	10,417	9,625	0	24,000	0	0	9,625	-14,375
18	0	0	3,464	10,417	9,625	0	23,505	0	0	9,625	-13,880
19	0	0	2,969	10,417	9,625	1,656	24,667	0	0	9,625	-15,042
20	0	0	2,474	10,417	9,625	0	22,516	0	0	9,625	-12,891
21	0	0	1,979	10,417	9,625	0	22,021	0	0	9,625	-12,396
22	0	0	1,484	10,417	9,625	0	21,526	0	0	9,625	-11,901
23	0	0	990	10,417	9,625	0	21,031	0	0	9,625	-11,406
24	0	0	495	10,417	9,625	38,226	58,763	0	0	9,625	-49,138
25	0	0	0	10,417	9,625	0	20,042	0	0	9,625	-10,417

Remarks: FC: Foreign Currency

LC: Local Currency

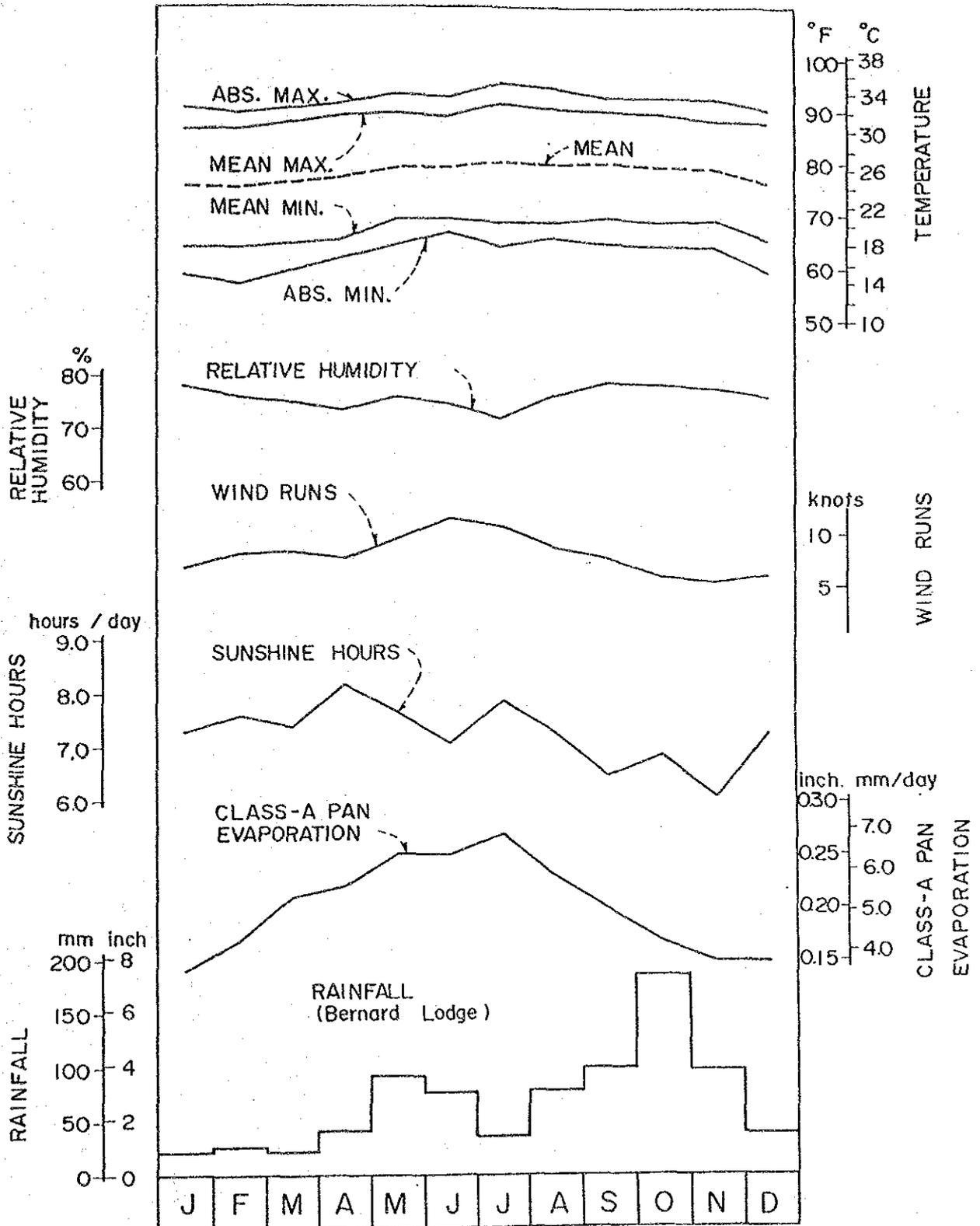
Condition of Loan Repayment;

Interest = 4.75%

Grace Period = seven (7) years

Repayment Period = 25 years including seven (7) years grace period

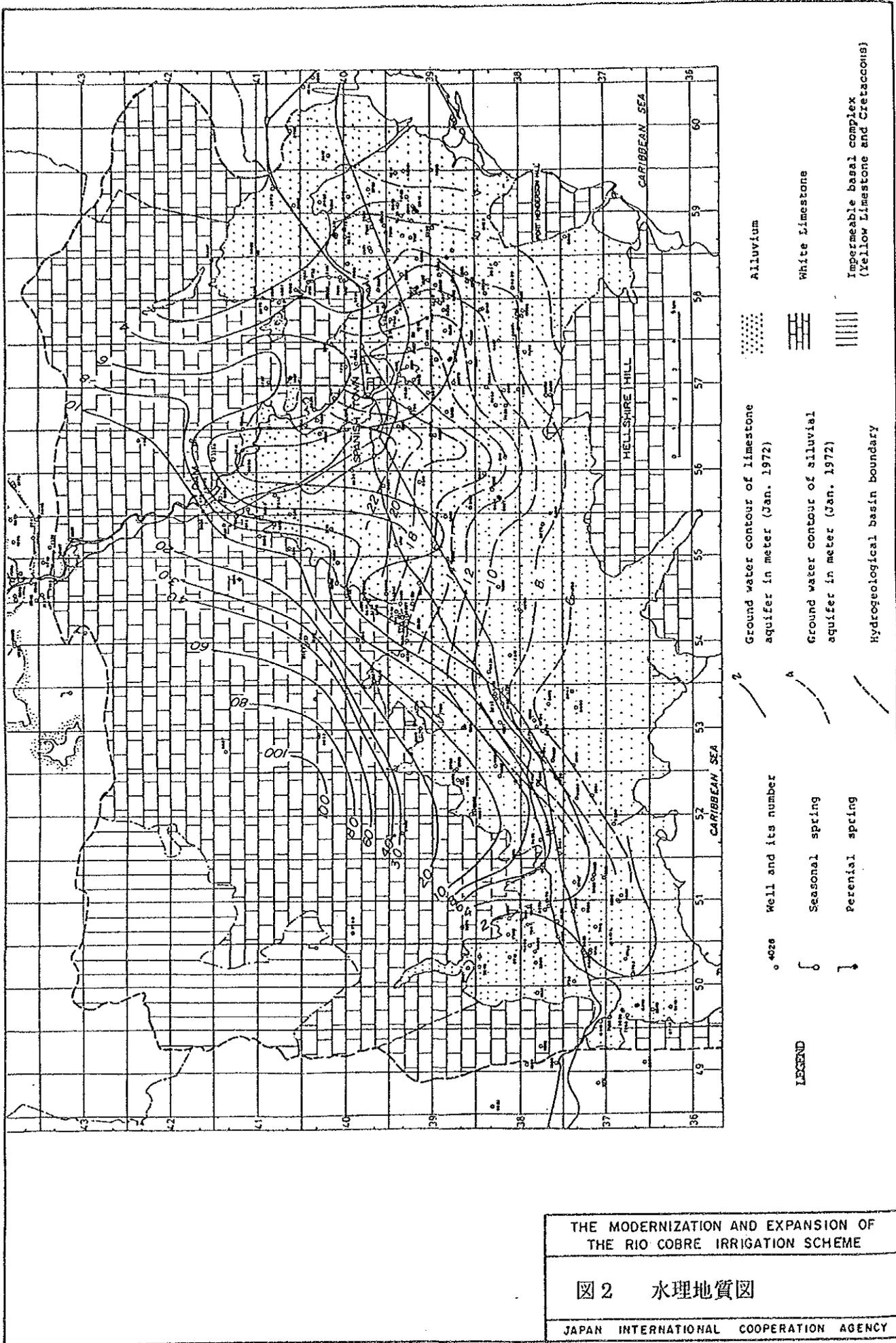
付 図



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

図1 調査地域の気象諸元

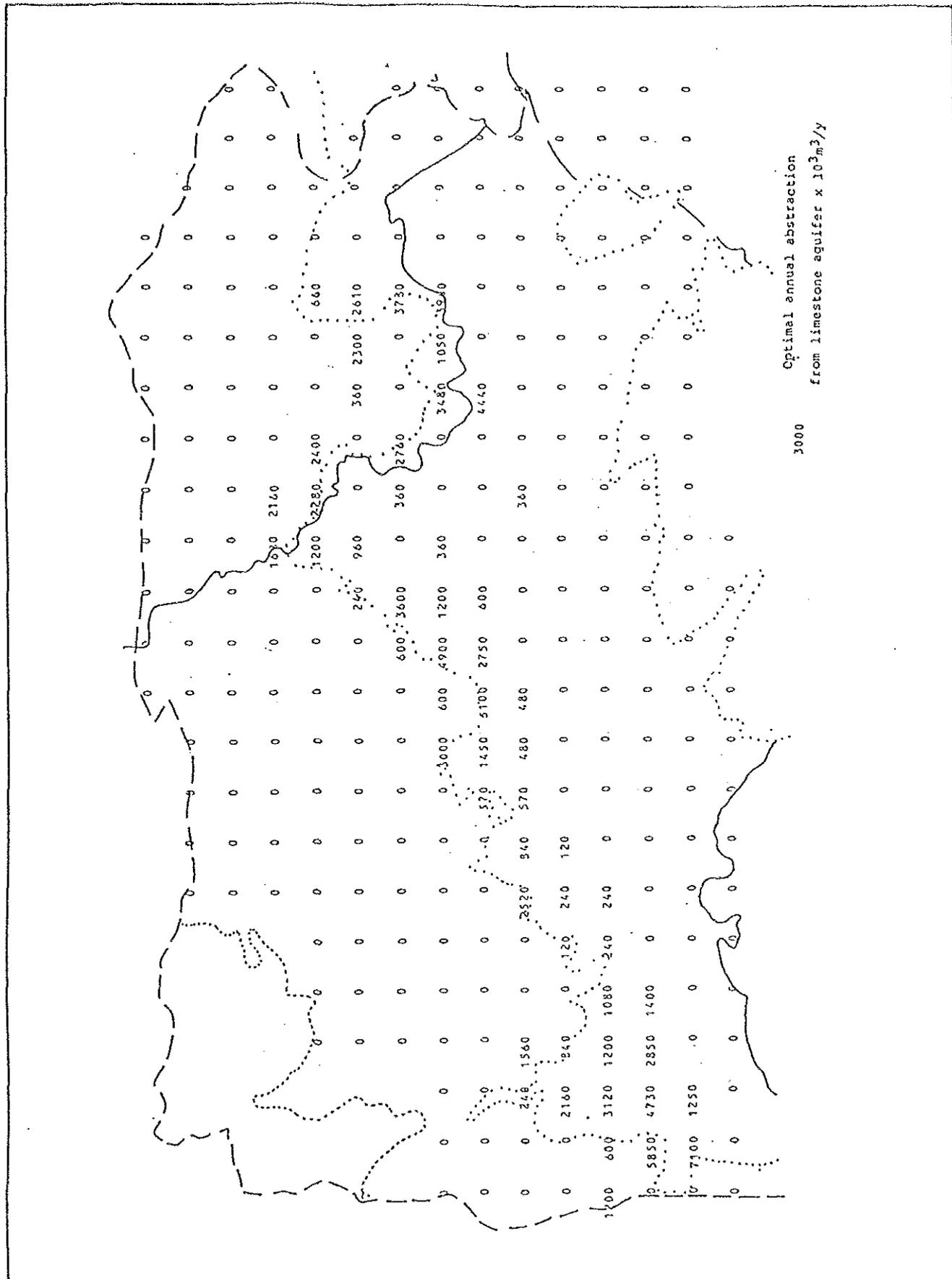
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

图2 水理地質図

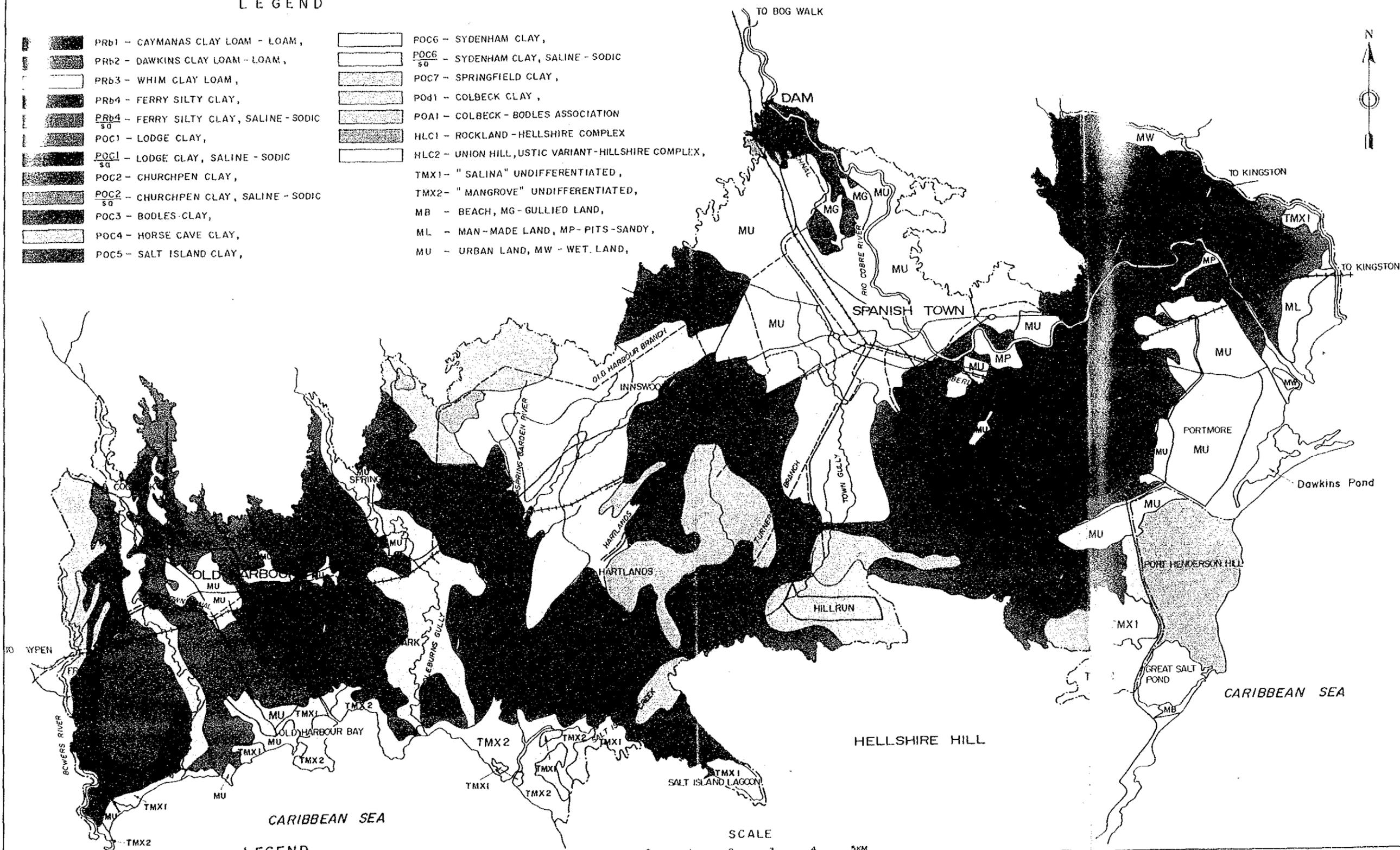
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME	
図3	石灰岩帯水層からの 年間最適揚水量
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	

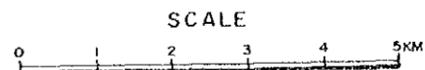
LEGEND

- | | | | |
|--|--|--|---|
| | PRb1 - CAYMANAS CLAY LOAM - LOAM, | | POC6 - SYDENHAM CLAY, |
| | PRb2 - DAWKINS CLAY LOAM - LOAM, | | POC6 SO - SYDENHAM CLAY, SALINE - SODIC |
| | PRb3 - WHIM CLAY LOAM, | | POC7 - SPRINGFIELD CLAY, |
| | PRb4 - FERRY SILTY CLAY, | | POd1 - COLBECK CLAY, |
| | PRb4 SO - FERRY SILTY CLAY, SALINE - SODIC | | POA1 - COLBECK - BODLES ASSOCIATION |
| | POC1 - LODGE CLAY, | | HLC1 - ROCKLAND - HELLSHIRE COMPLEX |
| | POC1 SO - LODGE CLAY, SALINE - SODIC | | HLC2 - UNION HILL, USTIC VARIANT - HILLSHIRE COMPLEX, |
| | POC2 - CHURCHPEN CLAY, | | TMX1 - "SALINA" UNDIFFERENTIATED, |
| | POC2 SO - CHURCHPEN CLAY, SALINE - SODIC | | TMX2 - "MANGROVE" UNDIFFERENTIATED, |
| | POC3 - BODLES CLAY, | | MB - BEACH, MG - GULLIED LAND, |
| | POC4 - HORSE CAVE CLAY, | | ML - MAN-MADE LAND, MP - PITS - SANDY, |
| | POC5 - SALT ISLAND CLAY, | | MU - URBAN LAND, MW - WET. LAND, |



LEGEND

- BOUNDARY OF STUDY AREA
- CANAL
- ROAD
- RAILWAY
- RIVER / GULLY



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF
THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

图5 上壤图

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LEGEND

ARABLE LAND

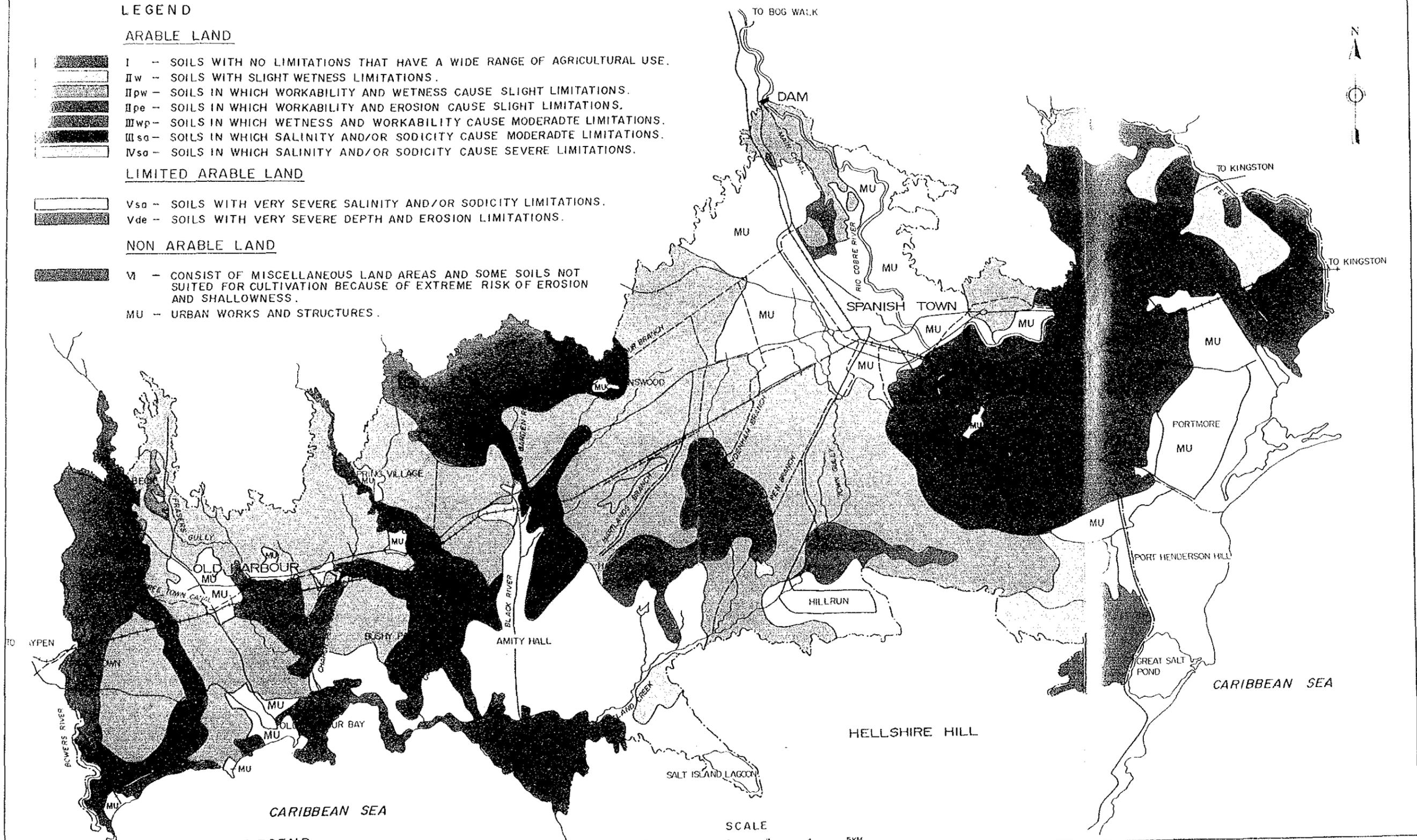
- I - SOILS WITH NO LIMITATIONS THAT HAVE A WIDE RANGE OF AGRICULTURAL USE.
- IIw - SOILS WITH SLIGHT WETNESS LIMITATIONS.
- IIpw - SOILS IN WHICH WORKABILITY AND WETNESS CAUSE SLIGHT LIMITATIONS.
- IIpe - SOILS IN WHICH WORKABILITY AND EROSION CAUSE SLIGHT LIMITATIONS.
- IIIwp - SOILS IN WHICH WETNESS AND WORKABILITY CAUSE MODERADTE LIMITATIONS.
- IIIsa - SOILS IN WHICH SALINITY AND/OR SODICITY CAUSE MODERADTE LIMITATIONS.
- IVsa - SOILS IN WHICH SALINITY AND/OR SODICITY CAUSE SEVERE LIMITATIONS.

LIMITED ARABLE LAND

- Vsa - SOILS WITH VERY SEVERE SALINITY AND/OR SODICITY LIMITATIONS.
- Vde - SOILS WITH VERY SEVERE DEPTH AND EROSION LIMITATIONS.

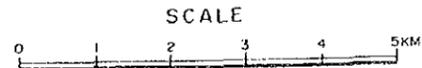
NON ARABLE LAND

- VI - CONSIST OF MISCELLANEOUS LAND AREAS AND SOME SOILS NOT SUITED FOR CULTIVATION BECAUSE OF EXTREME RISK OF EROSION AND SHALLOWNESS.
- MU - URBAN WORKS AND STRUCTURES.



LEGEND

- BOUNDARY OF STUDY AREA
- CANAL
- ROAD
- RAILWAY
- ~~~~~ RIVER / GULLY

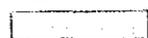


THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

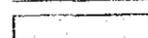
図6 畑作に対する土地分級図

LEGEND

ARABLE LAND

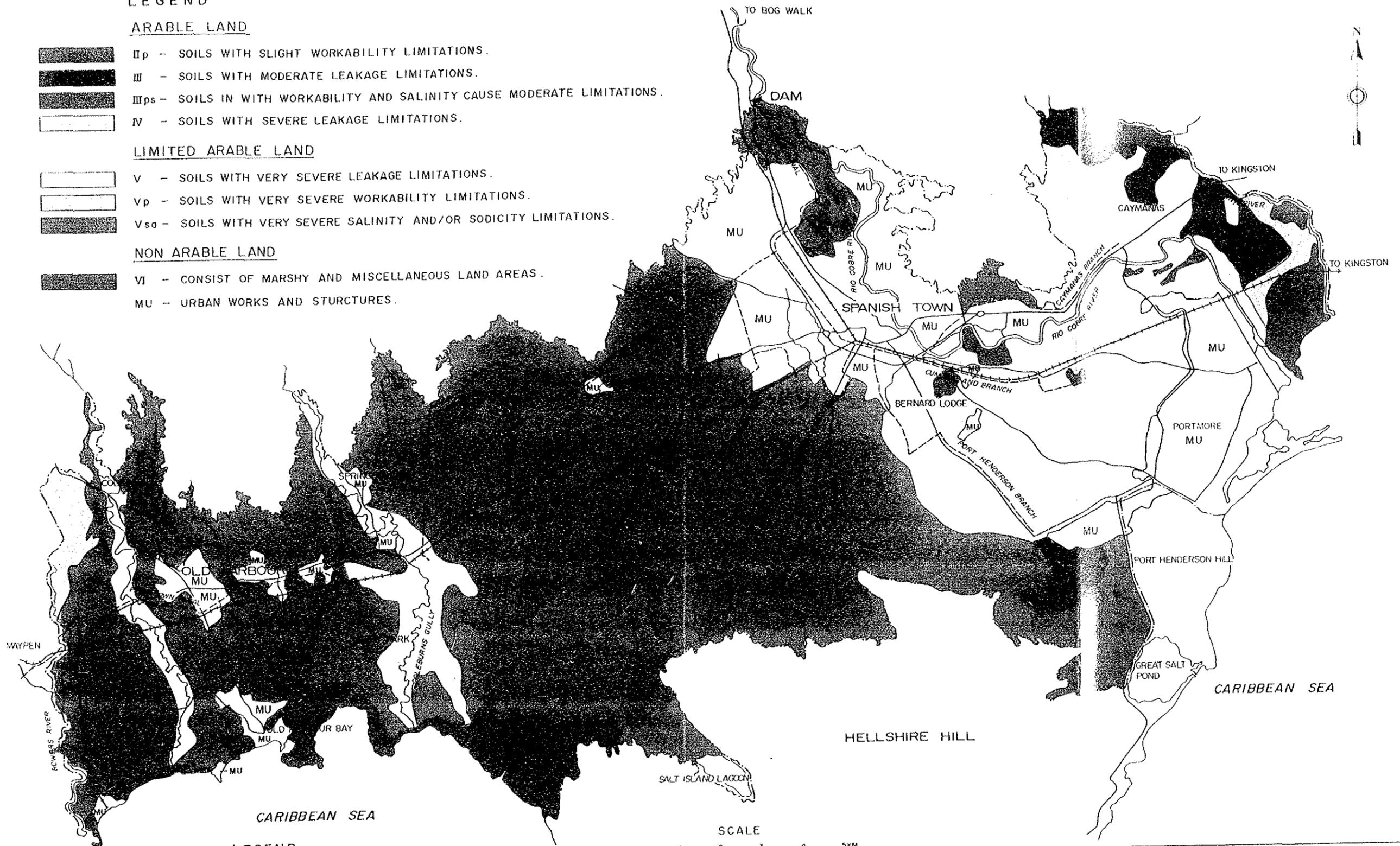
-  IIp - SOILS WITH SLIGHT WORKABILITY LIMITATIONS.
-  III - SOILS WITH MODERATE LEAKAGE LIMITATIONS.
-  IIIps - SOILS IN WITH WORKABILITY AND SALINITY CAUSE MODERATE LIMITATIONS.
-  IV - SOILS WITH SEVERE LEAKAGE LIMITATIONS.

LIMITED ARABLE LAND

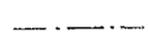
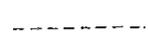
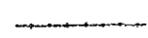
-  V - SOILS WITH VERY SEVERE LEAKAGE LIMITATIONS.
-  Vp - SOILS WITH VERY SEVERE WORKABILITY LIMITATIONS.
-  Vsd - SOILS WITH VERY SEVERE SALINITY AND/OR SODICITY LIMITATIONS.

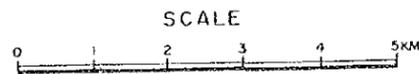
NON ARABLE LAND

-  VI - CONSIST OF MARSHY AND MISCELLANEOUS LAND AREAS.
- MU - URBAN WORKS AND STURCTURES.



LEGEND

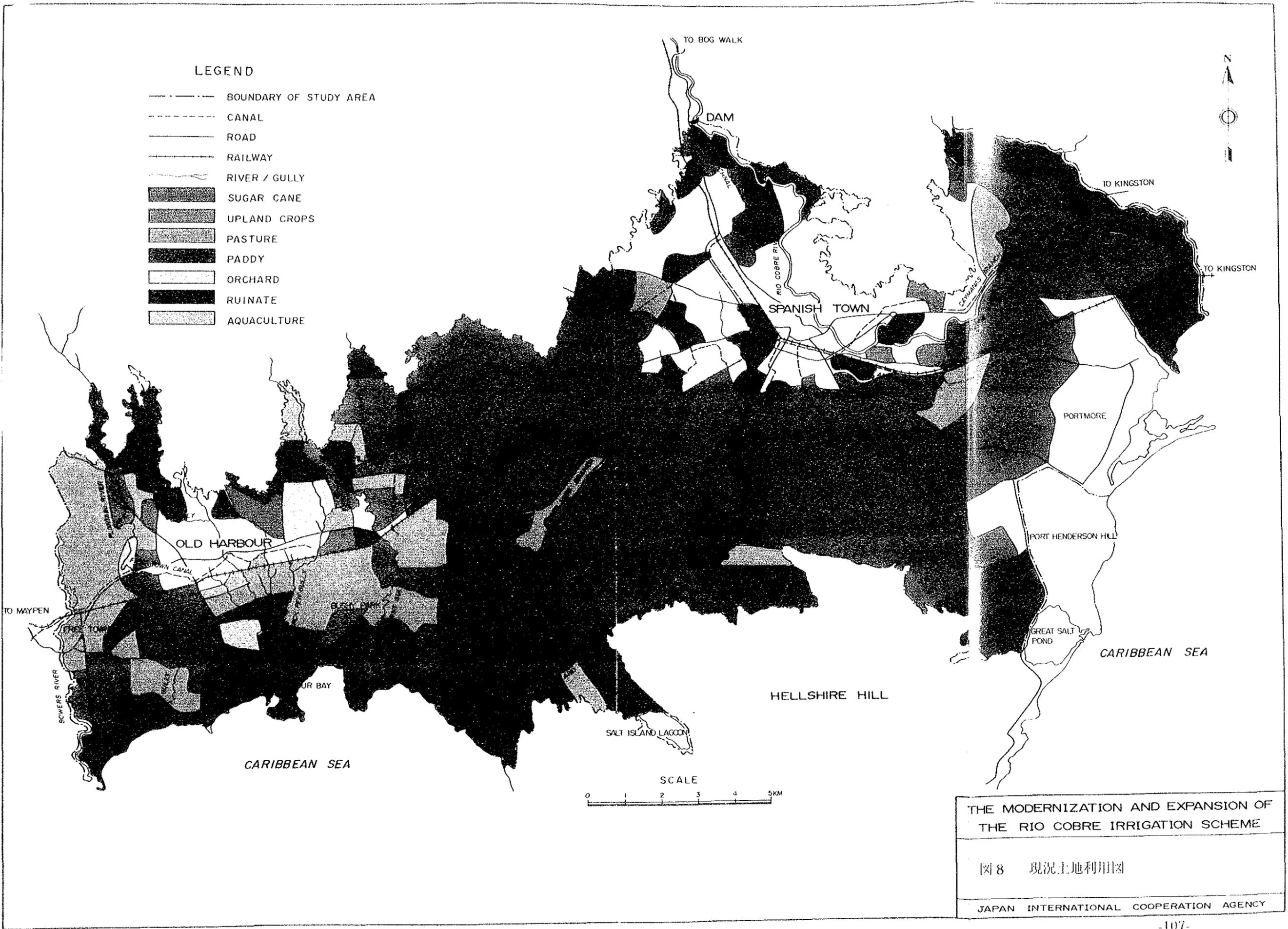
-  BOUNDARY OF STUDY AREA
-  CANAL
-  ROAD
-  RAILWAY
-  RIVER / GULLY



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

図7 水稲作に対する土地分級図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

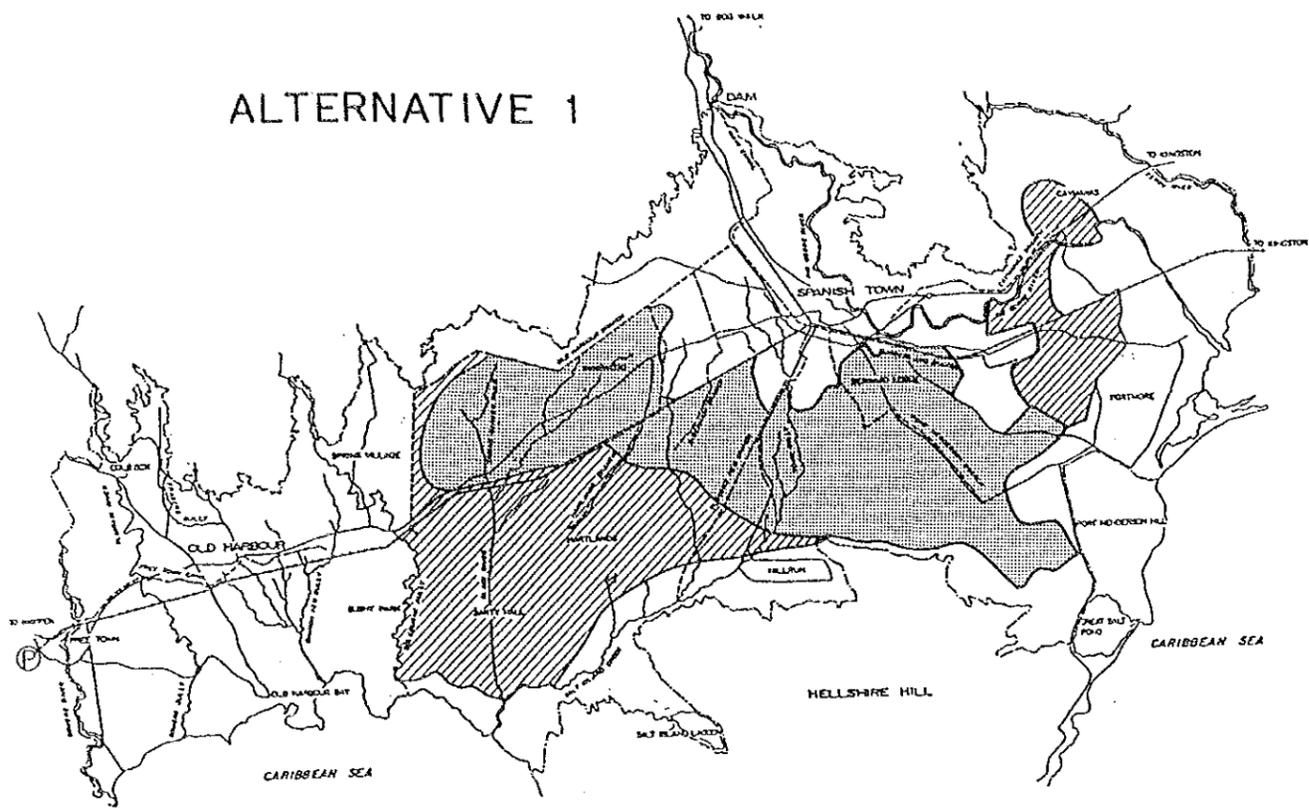


THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

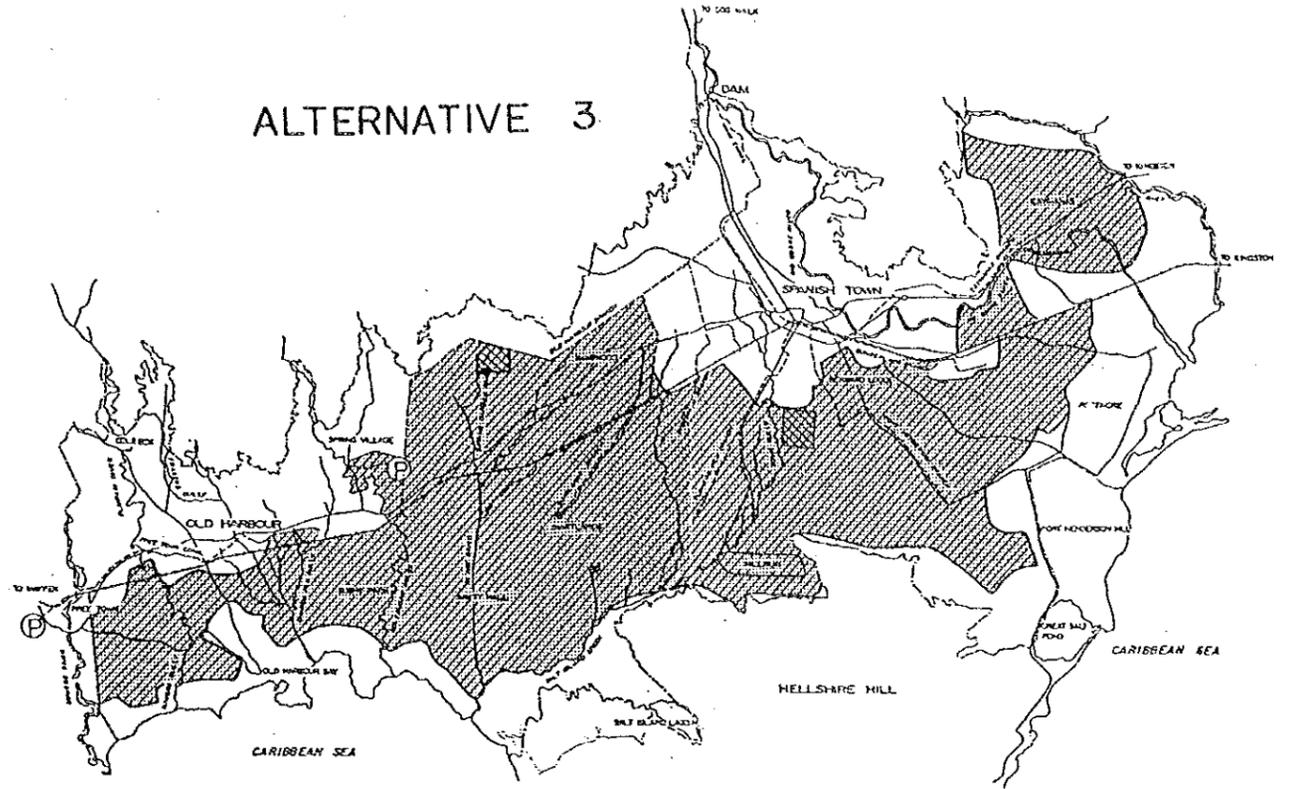
图8 現況土地利用图

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

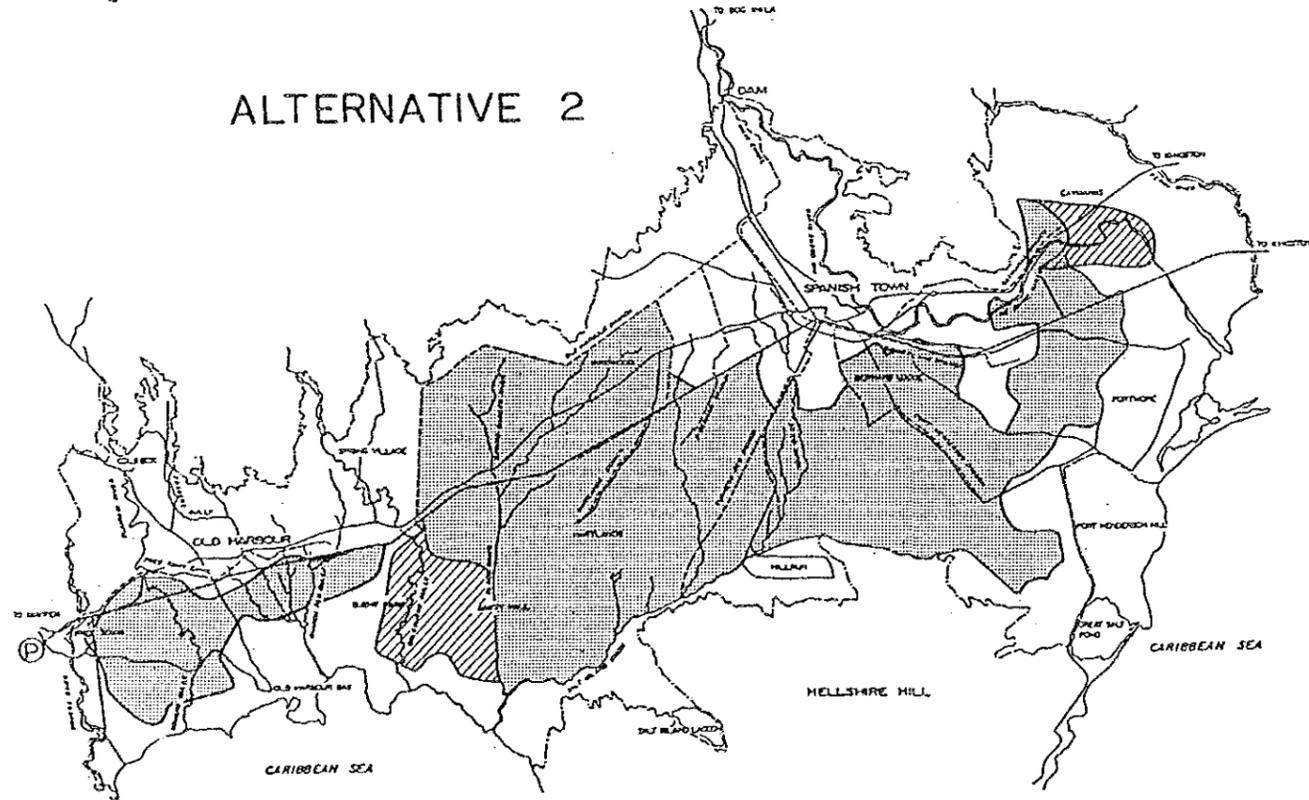
ALTERNATIVE 1



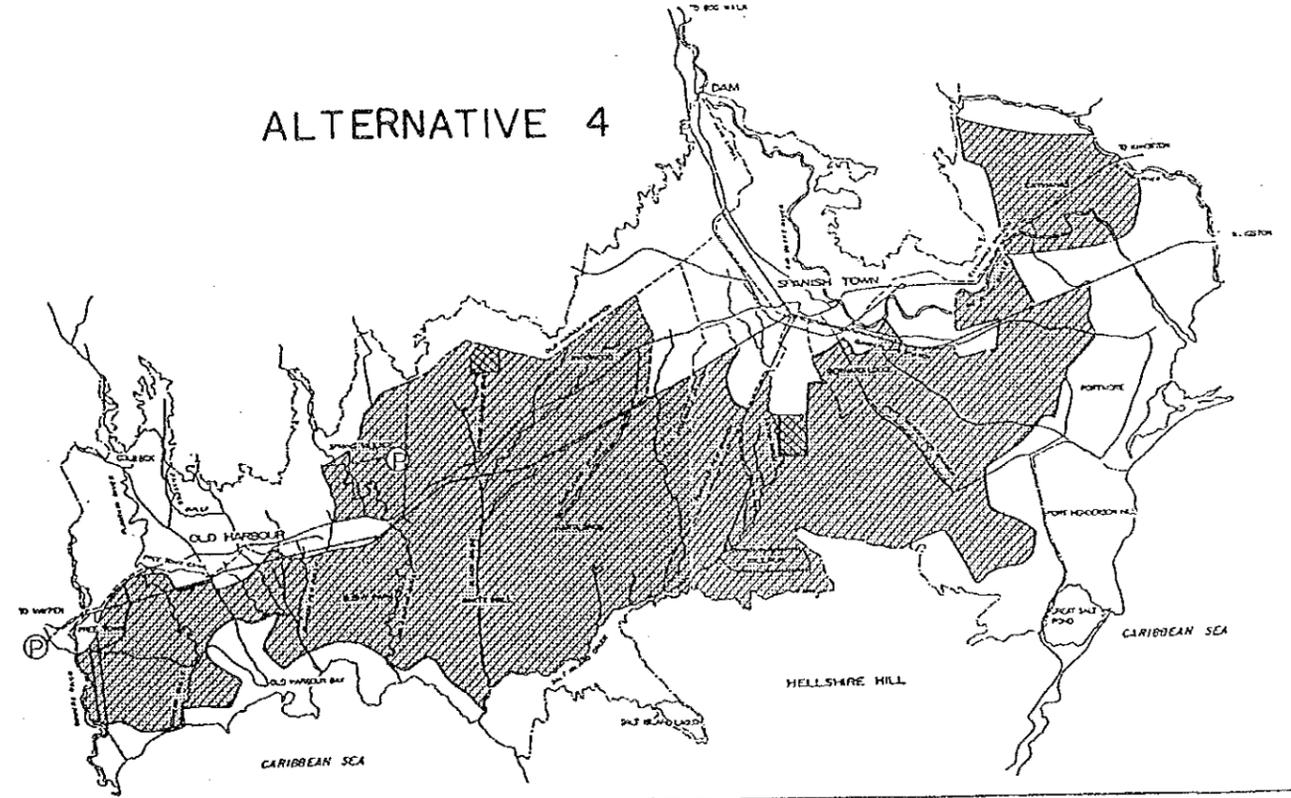
ALTERNATIVE 3



ALTERNATIVE 2



ALTERNATIVE 4



SCALE
0 1 2 3 4 5KM

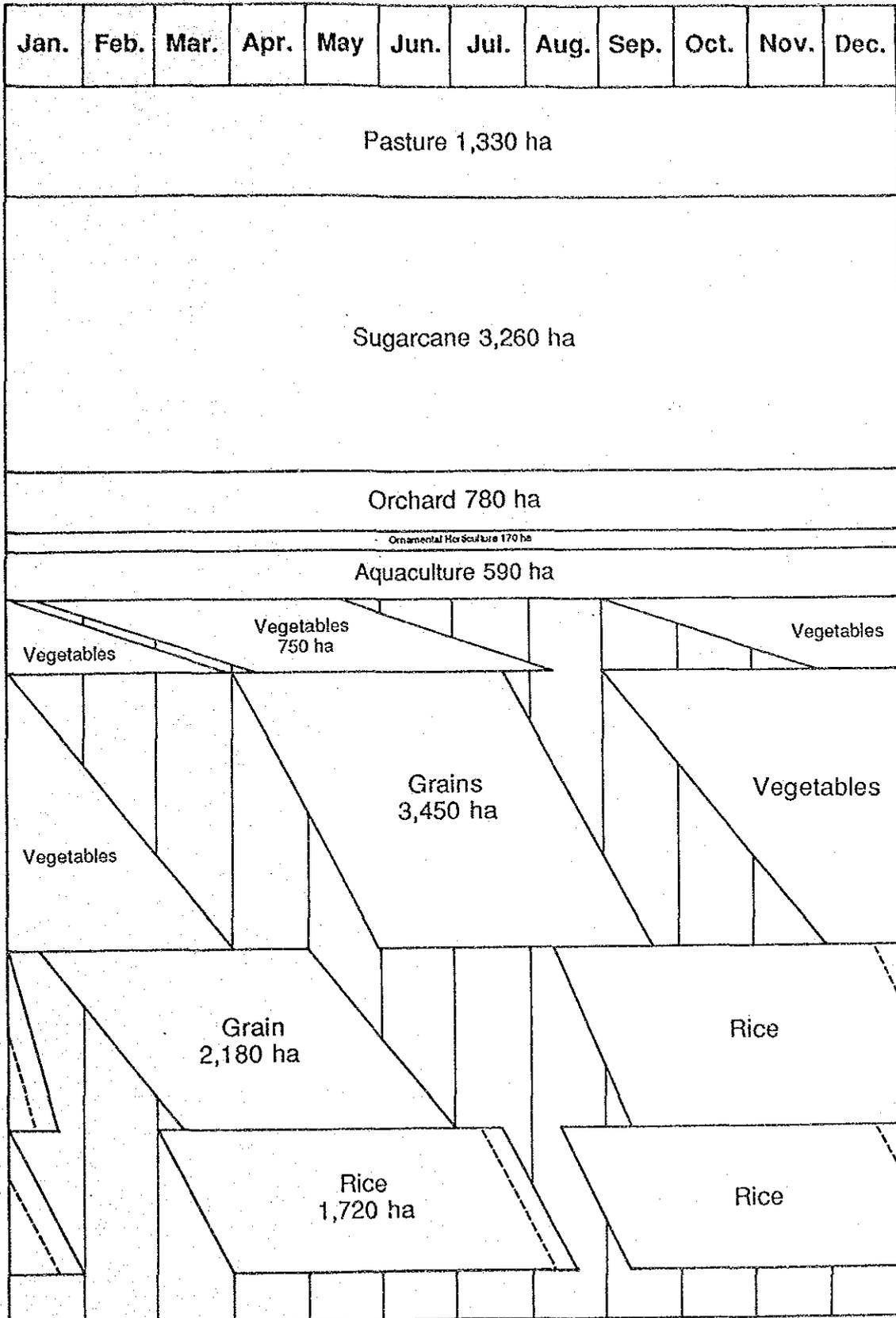
LEGEND

-  : Area to be irrigated in Dry Season
-  : Area to be irrigated in Wet Season

THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF
THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

图9 代替案

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

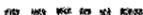
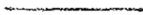


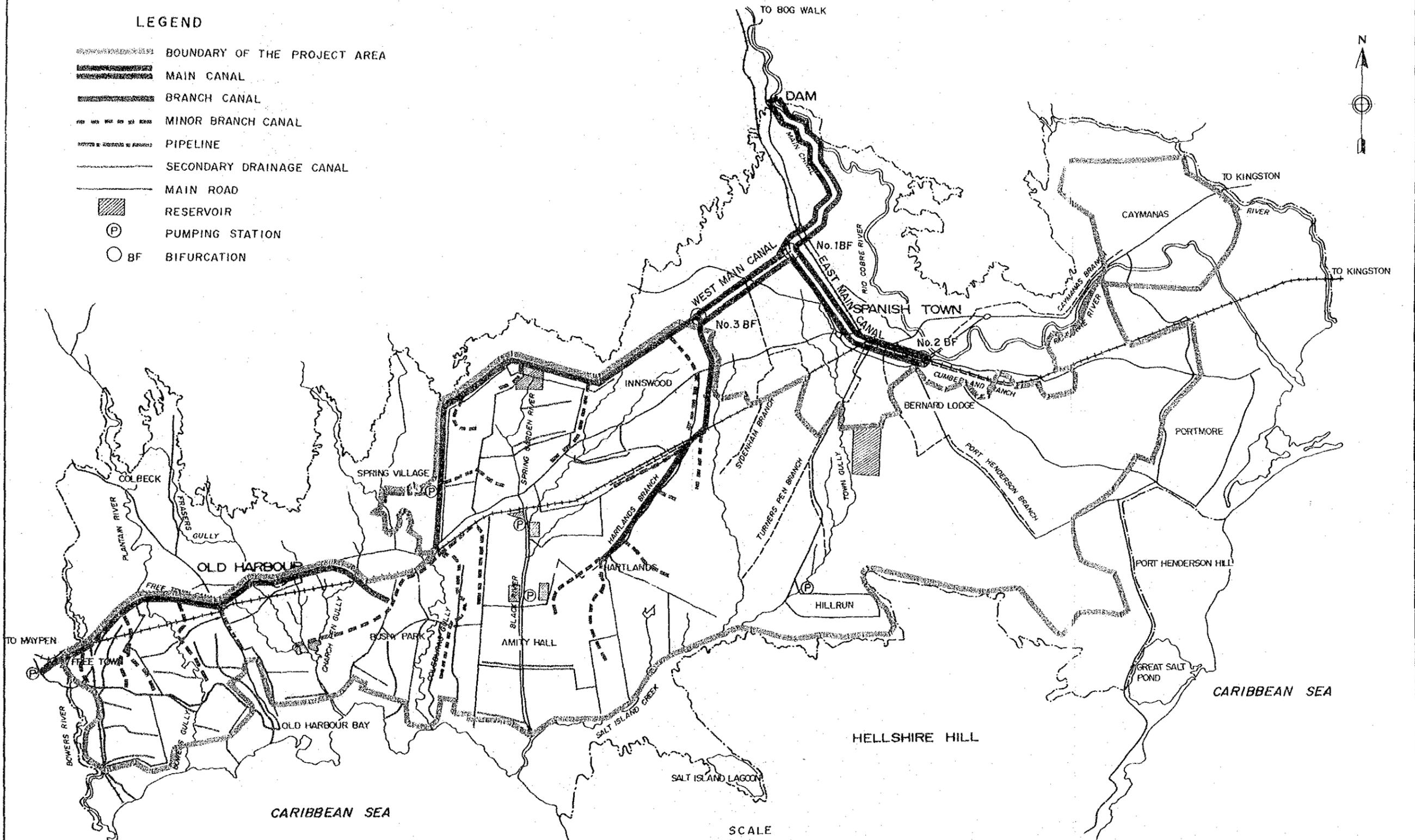
THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF
THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

図 11 計画作付体系

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

LEGEND

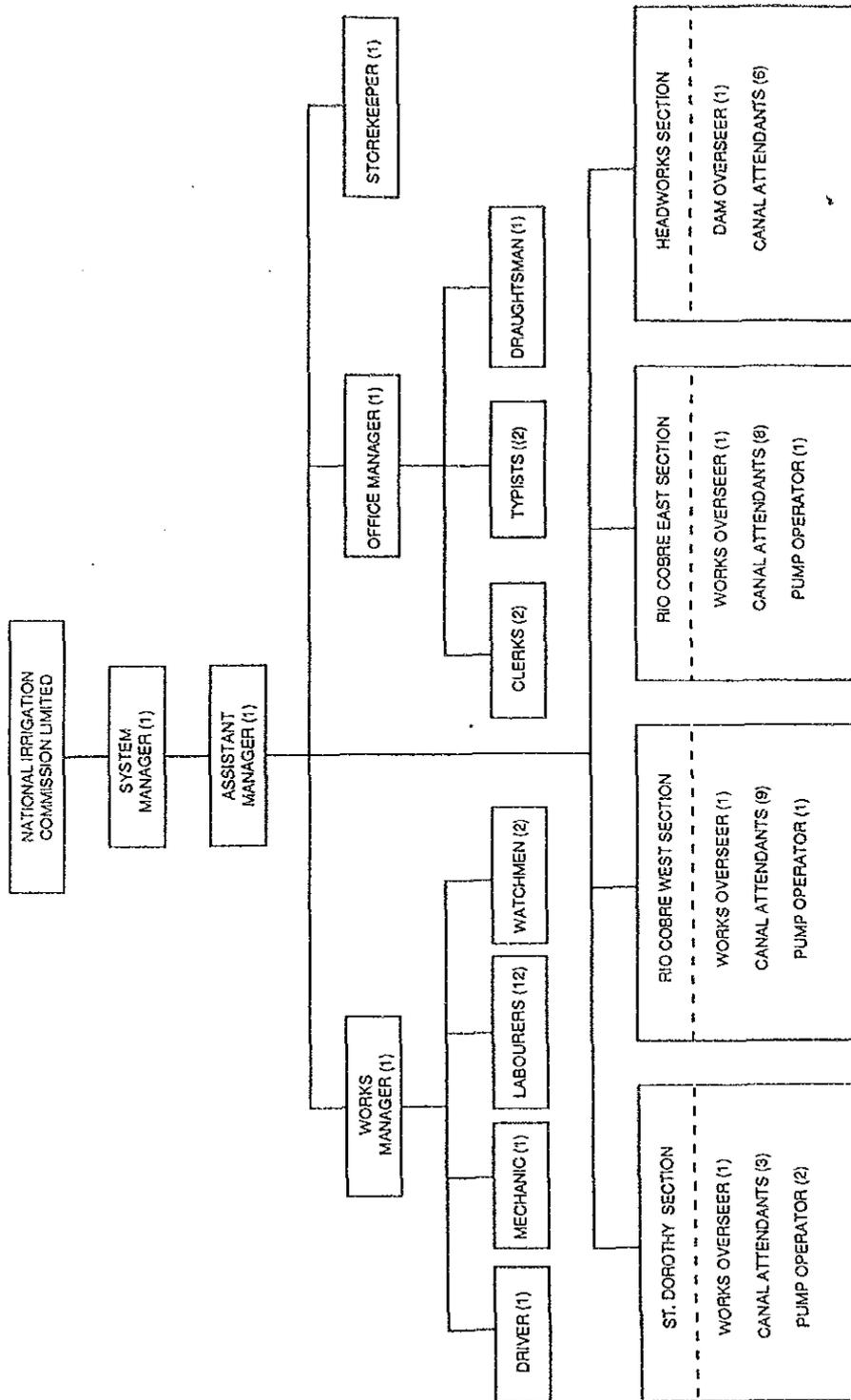
-  BOUNDARY OF THE PROJECT AREA
-  MAIN CANAL
-  BRANCH CANAL
-  MINOR BRANCH CANAL
-  PIPELINE
-  SECONDARY DRAINAGE CANAL
-  MAIN ROAD
-  RESERVOIR
-  PUMPING STATION
-  BIFURCATION



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF
THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

図12 計画概要図

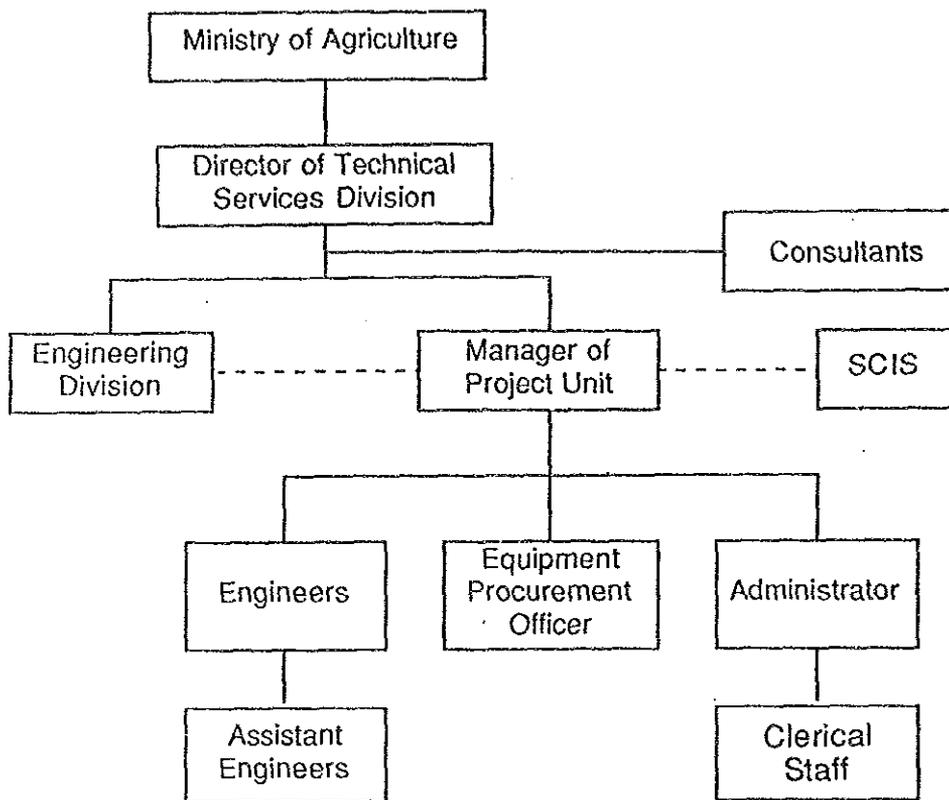
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF
THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

图 13 計画運営組織図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF
THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

図 14 事業実施組織図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Item	1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year
1 PREPARATORY WORKS				
1.1 Survey and Detailed Design	████████████████████			
1.2 Preparation of Tender Document	████████████████████			
1.3 Selection of Contractor	████████████████████			
1.4 Procurement of O&M Equipment				████████████████████
2 CONSTRUCTION WORKS				
2.1 Mobilization		████████████████████		
2.2 Main Structure				
1) Head works (Dam)		████████████████████		
2) Main canal (4.7 km)		████████████████████		
2.3 Rio Cobre East				
1) East main canal (4.7 km)		████████████████████		
2) Syphon (0.2 km)			████████████████████	
3) Town gully reservoir (9.6 million m ³)		████████████████████	████████████████████	
4) Connection Canal (2.5 km)		████████████████████	████████████████████	
5) Minor branch canal (6.7 km)			████████████████████	
6) March Pen pump station			████████████████████	
2.4 Rio Cobre West				
1) West main canal (2.8 km)		████████████████████		
2) Hartland branch canal (7.1 km)			████████████████████	
3) Old Harbour branch canal (10.6 km)		████████████████████	████████████████████	
4) Old Harbour branch canal extension (5.1 km)			████████████████████	
5) Black River reservoir (3.8 million m ³)			████████████████████	
6) Minor branch canal (46.4 km)			████████████████████	
7) Nightingale pump station			████████████████████	
8) Amity Hall pump station			████████████████████	
2.5 St. Dorothy				
1) Free Town pipeline (2.8 km)			████████████████████	
2) Open canal (7.9 km)		████████████████████	████████████████████	
3) Distributary canal (10.3 km)			████████████████████	
2.6 Main Road (75.0 km)		████████████████████	████████████████████	
2.7 Secondary Drainage Canal (21.4 km)		████████████████████	████████████████████	
2.8 On-farm Development				
1) Furrow		████████████████████	████████████████████	
2) Rice Field			████████████████████	
3) Sprinkler			████████████████████	
4) Drip			████████████████████	
5) Drainage system		████████████████████	████████████████████	
6) Road network		████████████████████	████████████████████	

THE MODERNIZATION AND EXPANSION OF
THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

図 15 事業実施計画

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

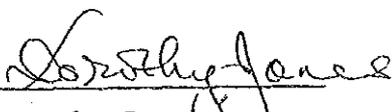
添付資料

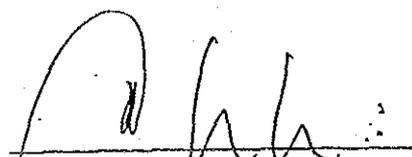
MINUTES OF UNDERSTANDING FOR
THE FEASIBILITY STUDY ON THE MODERNIZATION
AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

This is to confirm that the PLANNING INSTITUTE OF JAMAICA (PIOJ), on behalf of the Government of Jamaica, and the JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA), have discussed the Plan of Operation for the Feasibility Study on the Modernization and Expansion of the Rio Cobre Irrigation Scheme and have mutually agreed on the following aspects:

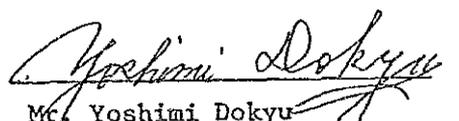
- (a) The Plan of Operation presented by the Study Team was basically accepted.
- (b) The undertaking of the Government of Jamaica mentioned in the Scope of Works agreed upon between the Planning Institute of Jamaica and JICA was reconfirmed.

Kingston, 14th February, 1986


Mrs. Dorothy Jones
for Director General
Planning Institute of Jamaica


Mr. Trevor F. Clarke
Director of Technical Services
Special Projects and Programmes
Ministry of Agriculture


Mr. Shinichi Yano
Team Leader
Feasibility Study Team
Japan International
Cooperation Agency


Mr. Yoshimi Dokyu
Leader of the Advisory Team,
Japan International
Cooperation Agency

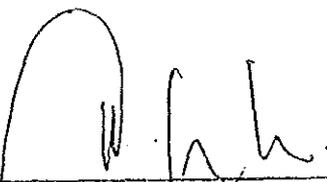
MINUTES OF UNDERSTANDING FOR THE
FEASIBILITY STUDY ON THE MODERNIZATION AND
EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

On the completion of the First Stage field investigation of the feasibility study on the Modernization and Expansion of the Rio Cobre Irrigation Scheme, the Ministry of Agriculture and the Japan International Cooperation Agency Study Mission met at the Ministry of Agriculture on March 17, 1986 to discuss the Field Report of the Mission.

It was agreed at this meeting that the Mission had completed its terms of reference satisfactorily.

The Jamaican side pointed out that although the irrigated area by the Rio Cobre and St. Dorothy Irrigation Systems was approximately 12,000 hectares, the actual study area was approximately 21,000 hectares. It was further pointed out that the total arable area had to be studied in order to come up with a comprehensive plan.

Kingston, 17th March, 1986



Mr. Trevor F. Clarke
Director of Technical Services
Special Projects and Programmes
Ministry of Agriculture



Mr. Shinichi Yano
Team Leader
Feasibility Study Team
Japan International Cooperation
Agency



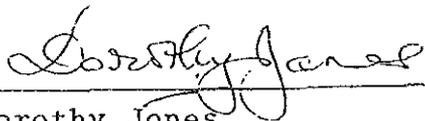
Mr. Thorant Hardware
Managing Director
Underground Water Authority
Ministry of Agriculture

MINUTES OF UNDERSTANDING FOR THE
FEASIBILITY STUDY ON THE MODERNIZATION AND
EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION
SCHEME

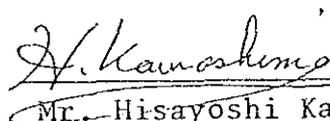
At the commencement of the Second Stage field investigation of the feasibility on the Modernization and Expansion of the Rio Cobre Irrigation Scheme, the Jamaican Authorities concerned and the JICA Advisory Team met at the Ministry of Agriculture on July 23, 1986 to discuss the Study Area which was pointed out by the Jamaican side in the previous meeting between the Ministry of Agriculture and the JICA Study Team on March 17, 1986.

In the meeting, the Jamaican side and the JICA Advisory Team confirmed that although the irrigated area by the Rio Cobre and St. Dorothy Irrigation Systems was approximately 12,000 hectares, the actual study area was approximately 21,000 hectares, and also confirmed that the total arable area would be studied in order to come up with a comprehensive plan.

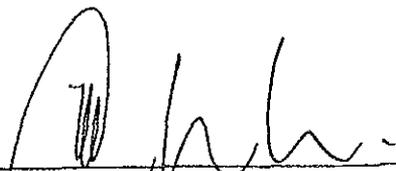
Kingston, July 23, 1986.



Mrs. Dorothy Jones
for Director General
Planning Institute of Jamaica



Mr. Hisayoshi Kawashima
Leader of Advisory Team
Japan International
Cooperation Agency



Mr. Trevor F. Clarke
Director of Technical Services
Special Projects and Programmes
Ministry of Agriculture

MINUTES OF UNDERSTANDING FOR THE
FEASIBILITY STUDY ON THE MODERNIZATION AND
EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION SCHEME

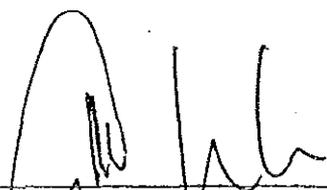
On the completion of the Second Stage field investigation of the Feasibility study on the Modernization and Expansion of the Rio Cobre Irrigation Scheme, the Ministry of Agriculture (MOA) and the Japan International Cooperation Agency Study Team met at the Ministry of Agriculture on November 20, 1986 to discuss the Interim Report of the Team.

It was agreed at this meeting that the Team has completed its terms of reference satisfactorily, and MOA would send their comments on the Interim Report submitted through the Embassy of Japan in Kingston by the end of December 1986 if needed, which would be incorporated into the Draft Final Report.

The Ministry of Agriculture (MOA) requested that the donation of the following equipment which had been already provided by JICA for the study.

- (1) Four (4) wheel drive vehicles
Toyota Land Cruiser, Model BJ75RV-KR.....2 units
- (2) Water Level Recorder
Tamaya, Richard Type.....2 sets
- (3) Water Level Recorder
Ogasawara, Model FL-200.....1 set
- (4) Digital Current Meter
Toho Dentan, Model TK-101D.....2 sets
- (5) Personal Computer
Macintosh Plus, Printer and Others.....1 unit

Kingston, November 20, 1986



Mr. Trevor F. Clarke
Director of Technical Services
Special Projects and Programmes
Ministry of Agriculture



Mr. Shinichi Yano
Team Leader
Feasibility Study Team
Japan International
Cooperation Agency



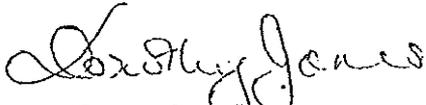
Mr. Thorant Hardware
Managing Director
Underground Water Authority
Ministry of Agriculture

MINUTES OF UNDERSTANDING FOR THE
FEASIBILITY STUDY ON THE MODERNIZATION
AND EXPANSION OF THE RIO COBRE IRRIGATION
SCHEME

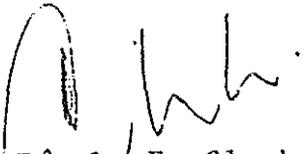
The Japanese Study Team for the Feasibility Study on the Modernization and Expansion of the Rio Cobre Irrigation Scheme dispatched by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and Jamaican Authorities concerned (hereinafter referred to as "Jamaican Side") held a series of meetings and exchanged views on the Draft Feasibility Report.

Both sides agreed in principle with the Draft Final Feasibility Report, however, the Jamaican Side had observations on the necessity of reservoirs.

These observations will be reviewed and incorporated into the Final Feasibility Report.


Mrs. Dorothy Jones
for Director General
Planning Institute of Jamaica
Kingston


Mr. Yano Shin-ichi
Team Leader
Feasibility Study Team
JICA


Mr. Trevor E. Clarke
Director of Technical Services
Special Project & Programmes
Ministry of Agriculture

Kingston, March 20, 1987

JICA