

ホンジュラス国
地方灌漑農業開発計画
協力準備調査報告書

平成21年5月
(2009年)

独立行政法人 国際協力機構
農村開発部

農村
J R
09-41

ホンジュラス国
地方灌漑農業開発計画
協力準備調査報告書

平成21年5月
(2009年)

独立行政法人 国際協力機構
農村開発部

序 文

日本国政府は、ホンジュラス共和国からの要請に基づき、スラコ盆地及びヘスス・デ・オトロ盆地の地方灌漑農業開発計画に係る協力準備調査を行うことを決定しました。

これを受けて独立行政法人国際協力機構は、平成21年3月7日から平成21年4月3日まで協力準備調査団を現地に派遣しました。

同調査団は、ホンジュラス共和国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成21年5月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部
部長 小原 基文

目 次

序 文
目 次
写 真
地 図
略語表

第 1 章	調査概要	1
1-1	要請内容	1
1-2	調査目的	1
1-3	調査団の構成	1
1-4	調査日程	2
1-5	主要面談者	3
1-6	調査結果概要	5
1-6-1	先方との協議結果	5
1-6-2	現地調査（踏査）結果	6
1-6-3	結論要約	8
第 2 章	要請の確認	9
2-1	要請の背景及び内容	9
2-2	サイトの状況と問題点	9
2-2-1	自然状況	9
2-2-2	社会経済状況	12
2-2-3	既存の灌漑施設及び維持管理状況	16
2-2-4	農業生産状況	18
2-3	要請内容の妥当性の検討	23
2-3-1	事業実施体制	23
2-3-2	灌漑／水利施設計画	28
2-3-3	農業生産／灌漑計画	32
2-3-4	農家支援計画	33
2-3-5	必要基礎データの出典等	33
2-4	重点調査事項	33
2-4-1	要請案件の絞込み	33
2-4-2	裨益対象人口と費用対効果	34
2-4-3	施設維持管理（水利組合の設立について）	35
2-4-4	末端排水施設に係る費用負担	36
2-4-5	経済分析	36
2-4-6	用地取得・住民移転手続き	39

2-4-7	中米経済統合銀行（BCIE）との連携	40
2-4-8	要請内容の評価	40
第3章	環境社会配慮調査	44
3-1	環境社会配慮調査必要性の有無	44
3-1-1	先方政府による環境影響評価の実施状況	44
3-1-2	環境社会配慮調査の必要性	45
3-2	初期環境調査（以下、IEE）レベルの環境社会配慮調査結果	45
3-2-1	選択された影響項目についての調査結果及び緩和策	45
3-2-2	環境社会面からの代替案の検討結果	48
3-3	環境社会配慮調査のスコーピング	48
3-4	環境社会配慮調査の TOR	53
第4章	考察と提言	56
4-1	自然条件データの分析	56
4-1-1	気候変動対策としての灌漑開発	56
4-1-2	気象水文	56
4-1-3	水質	56
4-2	灌漑計画	57
4-2-1	概算事業費	57
4-2-2	調達事情	59
4-2-3	基本設計調査	60
4-3	農業／農家支援計画	60
4-4	灌漑プロジェクトのポテンシャルと公益性、 経済性及び環境保全	62
4-5	環境社会配慮	63
付属資料		65
1.	収集資料一覧	67
2.	協力準備調査討議議事録（西語ミニッツ）	71
3.	スラコ町の地区ごとの人口分布	81
4.	ヘスス・デ・オトロ盆地の人口分布	83
5.	ホンジュラスの政府管轄による大規模灌漑プロジェクト	85
6.	ホンジュラスにおける計画中の大規模灌漑プロジェクト	87
7.	農業牧畜省（農牧省：SAG）組織図	89
8.	スラコ盆地タスカラパ地区灌漑プロジェクト資金フロー	91
9.	ヘスス・デ・オトロ盆地ユカンダレ地区 灌漑プロジェクト資金フロー	93
10.	環境社会配慮英文資料	95

11. 水質検査結果	111
12. PROMORCO 工事費	115
13. スラコ盆地 地区別事業費内訳表	117
14. ヘスス・デ・オトロ盆地 地区別事業費内訳表	119
15. 環境配慮計画及び農業開発センターの事業費内訳	121
16. 資材、機械リース、労務、工事の単価	123
17. ホンジェラスの主要建設会社リスト	127
18. ホンジェラスの主要コンサルタント会社リスト	129
19. 水質検査実施機関一覧	131

写真



タスカラパ川取水堰予定地手点付近にある石灰岩の自然橋（プエンテ・ナトゥラル）



タスカラパ川取水堰予定地点



シグアパ川既存灌漑システムで点滴灌



シグアパ川中流右岸の民家



シグアパ川取水堰予定地点



シグアパ川地区を北から臨む



スラコ川からポンプ取水



シグアパ川ポンプ取水でトマトの点滴灌漑



シグアパ川の土水路



スラコ盆地での農民インタビュー



スラコ盆地で点滴トマト栽培に取り組む若者



スラコ盆地での農民インタビュー



マラリート川の計画取水地点



マラリート川左岸断崖崩落箇所



スラコ盆地のフリホーレスの点滴栽培



マラリート川上流マラレ盆地



スラコ盆地の技術学校所有の圃場



日本の援助の記念碑



ユカングアレ川上流石積堰



同左、開水路とパイプラインで送水



ユカングアレ川石積堰



ナランホ川取水堰予定地点



ミクスクレ川取水堰予定地点より上流1 km



グランデ・デ・オトロ川右岸
揚水ポンプ場計画地点の堆砂



ユカングアレ川周辺の点滴灌漑農地



ユカングアレ川左岸、スプリンクラー灌漑



ナランホ川既存灌漑システムによる
唐辛子の点滴栽培



農地改革の集落における牛の放牧



アロ川右岸の牛耕



アロ川取水堰予定地点より約 3km 下流



アロ川地区（雨期にはトウモロコシ作付）



グランデ・デ・オトロ川マジエ地区付近



マジエ地区の個人のポンプ場



グランデ・デ・オトロ川
ラ・グロリア水文観測所



コマヤグア盆地の PROMORCO :
洪水で破壊された蛇籠堰



コマヤグアのパパイヤの点滴栽培



コマヤグア盆地、PROMORCO 参加の
農民による点滴灌溉によるたまねぎ栽培



コマヤグアの FINTRAC の技術支援を受けた
農家の点滴灌溉用のポンプとフィルター

コマヤグア盆地

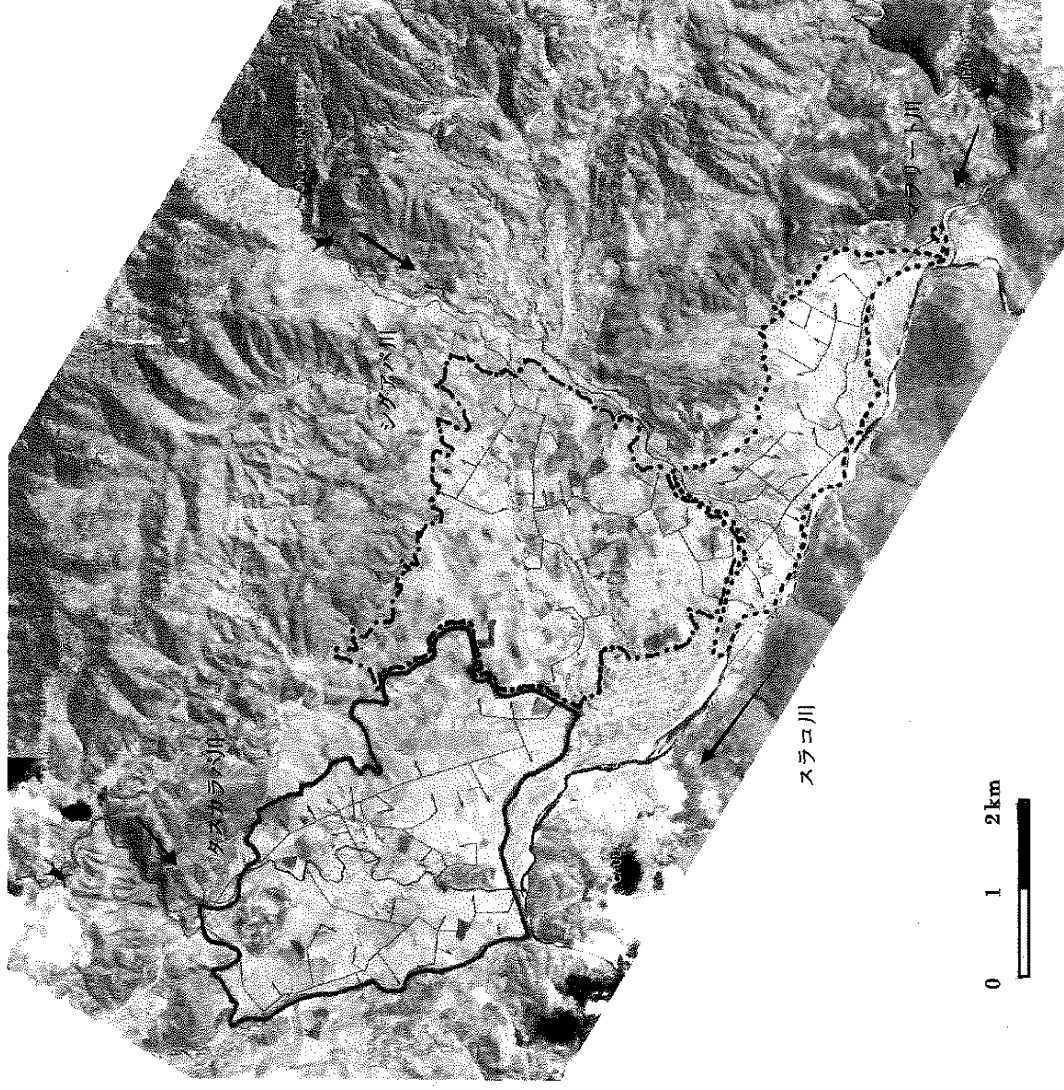


出典：水系図は天然資源環境省

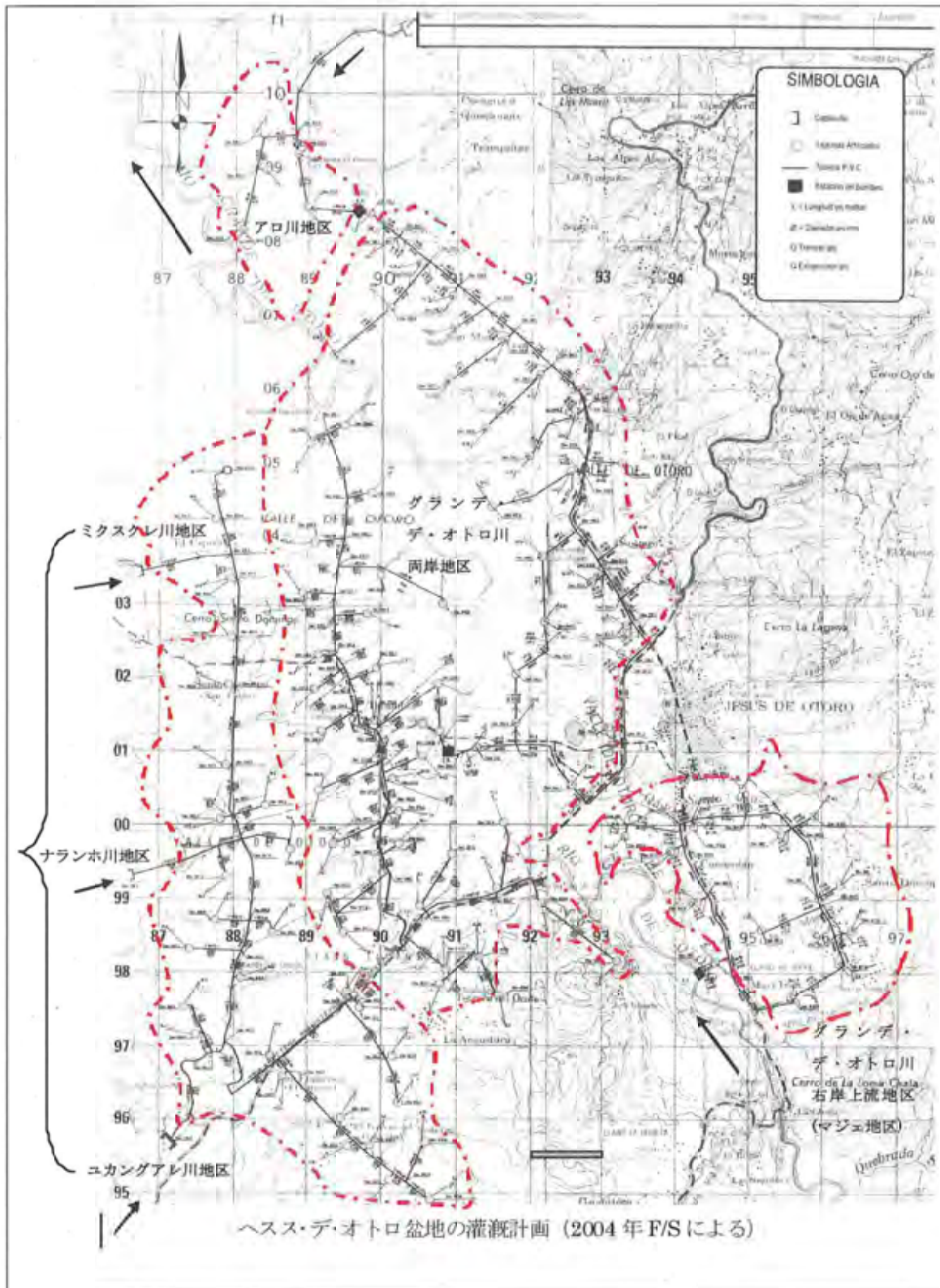
位置図

SIMBOLOGIA

- Capatzen
- Tubans
- Tescalapa
- Siquapa
- Miraflo



スラコ盆地の灌漑計画 (2005年F/Sによる)



略 語 表

BANADESA	Banco Nacional de Desarrollo Agrícola	国立農業開発銀行
BCIE/CABEI	Banco Centroamericano de Integración Económica/Central American Bank for Economic Integration	中米経済統合銀行
BID/IDB	Banco Interamericano de Desarrollo/Inter-American Development Bank	米州／中米開発銀行
CAFTA	Central America Free Trade Agreement	中米自由貿易協定
CHICO	Cámara Hondureña de la Industria de la Construcción	ホンジュラス建設業会議所
COPECO	Comisión Permanente de Contingencias	災害対策常任委員会
DECA	Dirección General de Estudios de Control Ambiental	(SERNA) 環境評価管理総局
DGRD	Dirección General de Riego y Drenaje	(SAG) 灌漑排水総局
DICTA	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria	(SAG) 農牧科学技術局
EDA	Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores/Farmer Training and Development	農民の研修・開発
EIA	Estudio de Impacto Ambiental/Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica	(ホンジュラス) 国営電力公社
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
FHIA	Fundacion Hondurena Investigacion Agricola	ホンジュラス農業研究財団
FONADER	Fonds National de Developpement Rural	国家地域開発ファンド(基金)
FOSEAM	Fondo de Servicio Ambiental	環境サービス基金
GDP	Gross Domestic Product	国民総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
IEE	Estudio Inicial del Ambiente/ Initial Environmental Examination	初期環境調査
INA	Instituto Nacional Agrario	農地改革庁
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón/ Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
MDL/CDM	Mecanismo de Desarrollo Limpio/Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
PROMORCO	Proyecto Modernización del Riego en Micro cuencas del Oeste del Valle de Comayagua	コマヤグア盆地西部小流域灌漑近代化プロジェクト

PRONADEL	Programa Nacional de Desarrollo Local	地域開発国家プログラム
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略文書
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería	農業牧畜省（農牧省）
SEFIN	Secretaría de Finanzas	財務省
SERNA	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente/Ministry of National Resources and Environment	天然資源環境省
SINEIA	Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental	国家環境影響評価システム
SINIA	Sistema Nacional de Información Ambiental	国家環境情報システム
UCAI	Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales	（SAG）国際案件調整課
ZAMORANO		パンアメリカン農業大学

単 位

msnm/masl	metros de elevacion sobre el nivel del mar/meter above sea level 海拔／標高
Mz, mz	Manzana, マンサナ ≒ 0.7 ha
Lit, L	litro, リットル
TM, tm, t	toneladas metricos, メートル法のトン
qq	quintal, キンタル=100 lb=約 46 kg または 45.4 kg
lb	libro, ポンド=約 460 g または 454 g
me	milli-equivalent, ミリ当量
psi	pound-force per square inch, lbf/in ² , 1 psi ≒ 0.07 kgf/cm ²
Lps, HNL	lempiras, レンピーラ、ホンジュラスの通貨単位

平成 21 年（2009 年）3 月の換算レート

HNL 1 = ¥ 5.286

US\$ 1 = ¥ 97.95

よって、

US\$ 1 = HNL 18.53

会計年度：暦年と同じ

第1章 調査概要

1-1 要請内容

要請内容は以下のとおりである。

灌漑受益地	要請内容
ヨロ県スラコ盆地	灌漑施設の建設 農業開発センターの建設・運営 環境配慮計画
インティブカ県ヘスス・デ・オトロ盆地	灌漑施設の建設 農業開発センターの建設・運営 環境配慮計画

1-2 調査目的

ホンジュラス共和国（以下、「ホ」国）政府は、ヨロ県スラコ盆地及びインティブカ県ヘスス・デ・オトロ盆地における灌漑施設の整備、農業開発センターの建設・運営及び環境配慮計画を我が国に要請した。

しかし、以下のとおり不明な点が多いため、独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）が協力準備調査を実施することとなった。

- ①裨益対象人口と費用対効果
- ②施設維持管理
- ③三次水路及び圃場内灌漑施設整備に係る費用負担
- ④2004年にIDBが実施したF/Sの経済分析の数値
- ⑤用地取得・住民移転手続き
- ⑥中米経済統合銀行との連携等

本準備調査は、上記の不明点を明確にした上で、要請内容及び選定された計画予定地の妥当性を確認するための関係機関との協議、サイト調査等を実施し、また、適正な協力範囲・規模を検討し、基本設計調査の実施に必要な情報の収集を行うことを目的とする。

なお、本件の実施により周辺環境への水質や生態系への影響が考えられるため、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」のカテゴリー「B」に分類されており、本準備調査において初期環境調査を実施し、環境面及び社会面への影響を確認する。

1-3 調査団の構成

本調査団の構成は以下のとおりである。

氏名	業務	所属	期間
石川 剛生	総括/団長	JICA 中南米部中米・カリブ課 課長	3月27日 ～4月5日
永代 成日出	灌漑利用計画	JICA 国際協力専門員	3月21日 ～4月5日

荻窪 恭明	計画管理	JICA 農村開発部畑作地帯グループ 畑作地帯第一課 企画役	3月21日 ～4月5日
山本 渉	農業開発計画/ 経済分析調査	株式会社レックス・インターナショナル	3月7日 ～4月5日
倉内 隆	灌漑施設計画/ 環境社会配慮		3月7日 ～4月5日
小林 春士	通訳	財団法人日本国際協力センター	3月7日 ～4月5日

1-4 調査日程

本調査団の調査日程詳細は以下のとおりである。

No	月日	曜	総括/団長	JICA 団員	コンサルタント団員	宿泊地
1	3月7日	土			成田→ヒューストン	ヒューストン
2	3月8日	日			ヒューストン→テグシガルバ	テグシガルバ
3	3月9日	月			JICA 事務所表敬 農牧省表敬 中米経済統合銀行訪問 テグシガルバ→コマヤグア	コマヤグア
4	3月10日	火			コマヤグア試験場視察 パイプライン灌漑地区現地踏査 Fintrac 訪問 移動：コマヤグア→ヘスス・デ・オトロ	シグアテペケ
5	3月11日	水			ヘスス・デ・オトロ盆地現地調査 ユカングアレ川地区、グランデ・デ・オ トロ川ポンプ場計画地点、ナランホ川下 流聞取り	シグアテペケ
6	3月12日	木			ヘスス・デ・オトロ盆地現地調査 市役所面談、ナランホ川堰計画地点踏査 及び聞取り、ミクスクレ川流況確認	シグアテペケ
7	3月13日	金			ヘスス・デ・オトロ盆地現地調査 Fintrac 活動視察、アロ川踏査、アジェ 地区踏査、ポンプ場計画地点・ラ・グロ リア観測所確認	シグアテペケ
8	3月14日	土			情報整理	シグアテペケ
9	3月15日	日			移動：ヘスス・デ・オトロ→ヨロ	ヨロ
10	3月16日	月			スラコ現地調査 タスカラパ川堰付近踏査、市役所面談、 シグアパ川下流で聞取り	スラコ
11	3月17日	火			スラコ現地調査 シグアパ川堰地点踏査、聞取り、マラリ ート川堰地点踏査	スラコ
12	3月18日	水			スラコ現地調査 Fintrac 指導員から聞取り、住民聞取り、 タスカラパ地区、マラリート川地区、学 校訪問	スラコ
13	3月19日	木			技術学校面談、移動：スラコ→テグシガ ルバ、 農牧省訪問、その他情報収集	テグシガルバ
14	3月20日	金			農牧省訪問、ジオコンサルタント面談、 再委託業者調査、その他情報収集	テグシガルバ
15	3月21日	土		成田→ヒュ ーストン	資料整理	テグシガルバ
16	3月22日	日		ヒュースト ン→テグシ ガルバ	資料整理	テグシガルバ
				団内打合せ		

17	3月23日	月		JICA ホンジュラス事務所表敬・打合せ 農牧省表敬（灌漑排水総局長） 農牧省副大臣表敬 中米経済統合銀行打合せ 日本国大使館表敬	テグシガルパ
18	3月24日	火		移動：テグシガルパ→コマヤグア パイプライン灌漑地区現場踏査 コマヤグア試験場視察、移動：コマヤグア→ヨロ	ヨロ
19	3月25日	水		移動：ヨロ→スラコ スラコ盆地現地踏査 移動：スラコ→ヨロ	ヨロ
20	3月26日	木	成田 → ヒューストン	移動：ヨロ→ヘスス・デ・オトロ	ヘスス・デ・オトロ
21	3月27日	金	ヒューストン → テグシガルパ	ヘスス・デ・オトロ盆地現地踏査	ヘスス・デ・オトロ
22	3月28日	土		ヘスス・デ・オトロ盆地現地踏査 移動：ヘスス・デ・オトロ→テグシガルパ	テグシガルパ
23	3月29日	日		資料整理	テグシガルパ
24	3月30日	月		農牧省協議、Agrobolsa 面談	テグシガルパ
25	3月31日	火		農牧省協議、財務省協議、天然資源環境省面談、ジオコンサルタン ト面談、FINTRAC 面談	テグシガルパ
26	4月1日	水		農牧省協議、討議議事録署名、天然資源環境省面談、資材市場調査	テグシガルパ
27	4月2日	木		JICA ホンジュラス事務所報告 日本国大使館報告 農牧省面談、天然資源環境省面談、鑄鉄管/鋼管会社面談	テグシガルパ
28	4月3日	金		農牧省面談、天然資源環境省面談 移動：テグシガルパ→ヒューストン	ヒューストン
29	4月4日	土	テグシガルパ → サンサルバドル	ヒューストン→	機中泊
30	4月5日	日		成田	

1-5 主要面談者

本調査における主要面談者は以下のとおりである。

日本国大使館

塩崎 修

土田 浩一

大使

二等書記官

JICA ホンジュラス事務所

加藤 誠治

小田 亜紀子

中村 次義

JICA ホンジュラス事務所長

JICA ホンジュラス事務所次長

JICA ホンジュラス事務所職員

吾郷 秀雄

JICA 専門家

ホンジュラス国農業牧畜省（農牧省：SAG）

Efrain FIGUEROA	副大臣
Roy LAZO	灌漑排水総局長
Fernando ESCOBAR	灌漑排水総局・技師
José CABALLERO	灌漑排水総局・計画担当
José ROSALES	灌漑排水総局・技師補
Justo TORRES	国際案件調整課課長
Paola DURÁN	国際案件調整課副課長
Marcela ROMERO	国際案件調整課・国際協力担当
Julieta Garcia	農牧科学研究技術部農業ビジネスユニット
Luis Ernesto Vargas	農牧科学研究技術部インテシブカ事務所

ホンジュラス国財務省（SEFIN）

Luisa RIVAS	公共融資局副局長
-------------	----------

ホンジュラス国天然資源環境省（SERNA）

Luís Espinoza Polanco	環境評価管理総局長
Luis Espinoza Mejia	水資源総局長

Jesús de Otoro 市役所

Oscar Antonio ORELLANA	市長
Armando Medina Verela	副市長

Sulaco 市役所

Elvin Roberto HERNANDEZ	市長
Carlos Joaquin Duarte	技術ユニット

中米経済統合銀行（SCIE/CABEI）

José AVILA	ホンジュラス地域局長
Eduardo GUTIÉRRES	国際融資部アナリスト
Ricardo MADRIGAL JIMÉNEZ	事前投資ユニット
Andrés PARRA BELTRAN	事前投資ユニット
Nicolás GÜELL T.	国際融資課

国立農業開発銀行（BANADESA）

Maria AYALA	融資チーフ
-------------	-------

PROMORCO

Elias Nazar	代表
Mauricio Watson	技術スタッフ

Project EDA

Andrew Medlicott	代表
Jose Luis Flores	EDA project ヨロ県担当
Raul Handal	EDA project コマヤグア担当
Ruben Yanes	EDA project ヘスス・デ・オトロ担当

AgroBolsa SA

Andres G. Carias	代表取締役
------------------	-------

Hortifruti Honduras SA

Juan Ramon Funez	代表取締役
------------------	-------

1-6 調査結果概要

1-6-1 先方との協議結果

調査団は、2009年3月7日から「ホ」国の調査を開始し、農業牧畜省（以下、SAG）灌漑排水総局（以下、DGRD）、財務省（以下、SEFIN）、中米経済統合銀行（以下、BCIE）等と協議するとともに、協力対象地域であるヨロ県スラコ盆地及びインティブカ県ヘスス・デ・オトロ盆地を訪問し調査等を実施した。その結果に基づき、4月1日にSAGのDGRDとの協議内容をまとめた討議議事録に署名した。その内容は以下のとおりである。

(1) 調査団は、「ホ」国政府の要請内容について、本案件の総額が無償資金協力の予算規模を上回ることから、無償資金協力として実施することは困難であると判断した。

両盆地について、それぞれ優先順位の高い流域を選択し、各流域における実行可能性について妥当性、有効性、効率性、インパクト及び自立発展性の観点から評価を行った。その結果、スラコ盆地（タスカラパ川）については、これまで灌漑農業の経験がない中、営農指導体制、灌漑施設の維持管理体制、三次水路及び圃場内灌漑施設整備の資金調達等に問題があること、幹線道路からはずれ市場へのアクセスが極めて悪いこと等が確認された。

また、ヘスス・デ・オトロ盆地（ユカンダレ川）については、受益者数が少ないこと、既に個人的に灌漑農業が行われており合口にする場合の受益者間の調整、三次水路及び圃場内灌漑施設整備の資金調達等に問題があることが確認された。対象地域を絞り込んだ場合であっても、無償資金協力は公共事業を支援するひとつの手段であるため、相応の受益者数と費用対効果が要求されること、協力により建設される施設が、他の外部的要因に影響されることがなくその目的を達成されるものでなければならないことから、実施することが困難であるとの結論に達した。

(2)「ホ」国は、スラコ盆地及びヘスス・デ・オトロ盆地の選択された流域において、二つのプロジェクトを無償資金協力により実施することは適切ではないとの調査団の判断に対し、以下の理由により同意するものではない旨、調査団に対し表明したことをここに明らかにする。

① 三次水路及び圃場内灌漑施設整備に関する資金調達については、BCIE や国立農業開発銀行（以下、BANADESA）が提供する支援、同様に SAG においては「地域開発国家プログラム（以下、PRONADEL）、PROMECON DICTA のような様々なプログラムがあり、さらに、圃場内の灌漑システム設置に関する融資等のプログラムが存在する」といった種々の代替案を持っていること。

また、上記に加え、政府が灌漑サブセクターに対して与えている重要性「いわゆる政府プラン 2006～2010 や 2004～2021 農業と食糧セクターのための政策において高いプライオリティを有していること」や「国庫からの融資の可能性も存在すること」等を考慮しなくてはならない。

なお、前述の事柄に関する手続きを行い、これを具体化するためには、これらのプロジェクトの圃場外の整備を、日本国政府が無償資金協力をもって支援する意向を表明することが必要である。

② SAG は、技術支援に係る「灌漑地区の組織化、運営、研修及び維持、灌漑農業の分野」に関し、広範な経験を持つ DGRD に技能を蓄積している。

さらに、灌漑農業に係る技術支援を提供する他の機関、農牧科学技術局（以下、DICTA）やミレニアム基金（FINTRAC-EDA）¹、農産物輸出業者等の支援を得ることもできる。

③ プロジェクトの受益者数に関し、「ホ」国では、開発プロジェクトの概念の中に位置付けられるものとする。同様に、他の指標、例えば「雇用の創出、外貨の獲得と蓄積、食の安全保障、農村から都市への人口流出、貧困削減」等が考慮されなければならない。

1-6-2 現地調査（踏査）結果

(1) 裨益対象人口と費用対効果

スラコ盆地のタスカラパ川を対象地域とした場合については、裨益対象 433 世帯、灌漑対象面積 593ha で開発経費 415 万 US\$であることから、平均土地所有面積は 1.4ha/世帯、裨益対象一世帯当たりの予算は約 9,600 US\$となることから、後述のヘスス・デ・オトロ盆地の場合と比べ、費用対効果は相対的に高いものと判断される。

ヘスス・デ・オトロ盆地のユカンダレ川を対象地域とした場合については、裨益対象 126 世帯、灌漑対象面積 675ha で開発経費 284.5 万 US\$であることから、平均土地所有面積は 5.4ha/世帯、裨益対象一世帯当たりの予算は約 22,600 US\$となることから、受益対象一世帯当たりのコストが高くなり、費用対効果は相対的に低いことが懸念される。

¹ FINTRAC-EDA は、米国のコンサルタント会社である FINTRAC 社が、USAID のミレニアム開発基金から融資を受けて実施している農業開発訓練プロジェクト（EDA プロジェクト）を意味します。

(2) 施設の維持管理体制

新たに作る農業開発センターの建設については、農業開発センターと生産者が共同で運営する計画であったが、施設の運営維持管理等の観点から、建設しない旨「ホ」国政府と意見の一致を見た。

スラコ盆地のタスカラパ川については、これまで灌漑農業の経験がなく、灌漑用水に対する支払いの経験もないことから、小農中心による水利組合の設立、運営は困難である。

ヘスス・デ・オトロ盆地のユカングアレ川については、小農を含め灌漑を実施しており、既に灌漑用水に対する支払いの経験があることから、小農中心による水利組合の設立、運営の可能性はある。

(3) 三次水路及び圃場内灌漑施設整備の経費負担

「ホ」国政府は、三次水路は政府負担、圃場内灌漑施設整備は原則として生産者の自己負担としており、国立農業銀行による低利融資はあるものの、小規模農家が融資を受ける場合、土地を担保にしなければならず、リスクの大きな点滴灌漑を実施するための資金(2,500~3,000 US\$/Mz 農家)を調達することは実質的に困難な状況であるところ、これら施設整備の財源が不透明である。

(4) BCIE との連携

BCIE は、昨年から食品の安全保障プログラムを開始しており、灌漑農業は食糧の安全保障の基礎となること等から、両地域に対する融資を積極的に考えているところである。しかしながら、「ホ」国政府が融資を受け入れる条件としては、グラントエレメント²が 35%以上である必要がある。また、BCIE は公共分野への融資を単独で実施できず、融資を決定する場合には、当方による基本設計調査等により三次水路及び圃場内灌漑施設の整備等に係る経費負担額が示されなければならないため、連携を図ることは困難な状況である。

また、BCIE では、スラコ盆地及びヘスス・デ・オトロ盆地における経済評価等に調査経費各 2 万 US\$を投じて実施しており、スラコ盆地の内部収益率(50%)については、その中で再確認することとされている。

(5) 営農指導体制、販売支援体制等の状況

本案件については、両地域において点滴灌漑の導入をすることとされており、その効果を挙げるためには、専門的な知識を有する者により適切な技術指導、営農指導、販売指導等が随時行われることが極めて重要である。このような中、DGRD によれば、営農指導については DICTA、また、販売支援については DICTA のアグリビジネス課が、新設される水利組合を通じて行うこととしているが、組

² グラント・エレメントとは、借款条件の緩やかさを示す指数。金利が低く、融資期間が長いほど、グラント・エレメントは高くなり、借入人(開発途上国)にとって有利であることを示します。贈与の場合のグラント・エレメントは 100%となります。(出典: JICA ホームページ: <http://www.jica.go.jp/about/jica/oda.html> から抜粋)

織体制等が極めて脆弱であり、的確な指導を行うことは困難な状況である。

1-6-3 結論要約

現地調査及び国内解析を踏まえ、以下を本準備調査の結果とする。

(1) 要請内容について、本件の総額が無償資金協力の予算規模を上回ることから、無償資金協力として実施することは困難であると判断した。

(2) 両盆地について、それぞれ優先順位の高い流域を選択し、各流域における実行可能性について妥当性、有効性、効率性、インパクト及び自立発展性の観点から評価を行った。

その結果、両流域ともに、無償資金協力は公共事業を支援するひとつの手段であるため、相応の受益者数と費用対効果が要求されること、本協力により建設される施設が、他の外部的要因に影響されることがなくその目的を達成されるものでなければならないことから、実施することが困難であるとの結論に達した。

① スラコ盆地(タスカラバ川)については、これまで灌漑農業の経験がない中、営農指導体制、灌漑施設の維持管理体制、三次水路及び圃場内灌漑施設整備の資金調達等に問題があること、幹線道路からはずれ市場へのアクセスが極めて悪いこと等が確認された。

② ヘスス・デ・オトロ盆地(ユカングアレ川)については、受益者数が少ないこと、既に個人的に灌漑農業が行われており合口にする場合の受益者間の調整、三次水路及び圃場内灌漑施設整備の資金調達、営農指導体制、灌漑施設の維持管理体制等に問題があることが確認された。

第 2 章 要請の確認

2-1 要請の背景及び内容

「ホ」国の人口は約 740 万人（2006 年、国家統計局）、国土面積約 11.2 万 k m²、一人当たり GNI は 1,270US\$（2008 年、世銀）である。

2001 年に策定された貧困削減戦略文書（以下、PRSP）によれば、農村人口の 75% が貧困ライン以下の生活を強いられている。また、農村人口の 61% は極貧である。

セラヤ政権の 2006～2010 年における計画では、当国の経済活性化と雇用創出のために農業セクターの発展と近代化が重要であるとされている。これを実現するために、水や土壌の条件が良い場所における灌漑システムの開発が優先課題の 1 つとなっている。2006～2010 年の農業セクター計画によると、当国の 2007 年の農業セクターの占める割合は、GDP の 13%、輸出の 66.4% を占め、経済活動人口の 33.9% の雇用を生む等、重要な産業となっている。2007 年のデータによると、当国には 40 万 ha の灌漑導入可能地域があるが、灌漑施設が整備されている面積は、そのうちの 20% に当たる 83,000ha に過ぎない。

今回要請があった 2 プロジェクトの要請対象地域であるヨロ県スラコ盆地及びインティブカ県ヘスス・デ・オトロ盆地は、土壌や気候環境に恵まれており、水も豊富にあることから、集約的農業を行う潜在性を持っている。しかし、現在は生産物の多様化が行われておらず、かつ年に 1 回の収穫が行われているだけであり生産性が低く、生産者の収益も少ない。「ホ」国 SAG は 2008 年 8 月我が国に対し、上記 2 地域の要請対象地域において、年間を通じて使用できる灌漑施設が整備されることにより、土地の利用度が上がり、年間生産回数が増え、それによって農業の多様化や生産性の向上を図り、経済効果を高めることを目的とした 2 件の無償資金協力の要請を行った。

2-2 サイトの状況と問題点

2-2-1 自然状況

(1) スラコ盆地

① 地形

スラコ盆地は、北東に標高 2,300m 級のフロリダ山、南に標高 1,000m 級の傾斜の激しい山々に囲まれ、東西に流れるスラコ川の北側の標高 400～480m に広がる盆地である。西側 10 k m には Victoria 盆地がある。

スラコ川には北側から、タスカラパ、シグアパ、及びマラリート川の 3 河川が流れ込んでいる。タスカラパ川は、San Antonio、Desmonte 等比較的家屋が集中し平坦な農地を有する集落を通過するが、シグアパ川のスラコ川への合流地点付近には大きな集落はなく、民家が散在している。一方、マラリート川は、計画地区より上流にある比較的大きな Marale の集落を通過するが、スラコ川へは、山間からほとんど平坦な農地を通過せずに合流している。スラコ川の北側、シグアパ川とマラリート川のスラコ川への合流地点の中間に、スラコ盆地で最も

灌漑が盛んな El Jaral の集落がある。

② 気象条件・降水量

スラコ盆地（標高 410m）は、年間の気温の変化の少ない熱帯性気候で、年平均気温は 23.2 度であり、月平均気温は 4～5 月が最高で 24.5 度、最低は 1 月の 20.9 度である。また、年平均湿度は約 73% である。年間平均降水量は、1,034mm で、雨季は 5 月から 10 月まで、乾期は 11 月から 4 月までである。

③ 地質・土壌条件

スラコ盆地の地質母体は、石灰岩であり土壌は基本的に沖積層で農業生産に適している。また、San Antonio 周辺はタスカラパ川により形成されたカルスト地形³をなしている。

スラコ盆地の土壌は肥沃な条件を有しており、約 60% の土地で灌漑農業が可能である。その中で、制限なし、または部分的な制限のみで灌漑農業が可能な土壌は約 40% である。

表 2.2.1 スラコ盆地の土壌条件

土壌クラス	面積(ha)	%	特徴
1	474	13.7	灌漑農業適地 制限なし
2	970	28.0	部分的な制限つき灌漑農業適地
3	628	18.1	制限つき灌漑農業適地
4	1,127	32.5	重大な制限つき灌漑農業適地（放牧地）
5	265	7.7	農業不適地
合計	3,464	100.0	

出典：Estudio de Factibilidad: Proyecto de Desarrollo Agrícola bajo Riego del Valle de Sulaco, 2005.

④ 河川流量

スラコ川は、「ホ」国最大のエルカホンダム（流域面積 8,320km²）を有するウルア（Ulua）川水系の上流に位置している。スラコ川の年平均流量は 41.6 m³/s であり、9 月に最大（105.9m³/s）、3～4 月に最低（8.6～8.7m³/s）となる。

灌漑計画のある 3 河川の確率最小流量は以下のとおりである。シグアパ川の流量が最大である。

³ カルスト地形（独: Karst）とは、石灰岩などの水に溶解しやすい岩石で構成された大地が、雨水、地表水、土壌水、地下水などによって溶食されてできた地形（地下地形を含む）である。

（出典：フリー百科事典『ウィキペディア（Wikipedia）』

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%AB%E3%83%AB%E3%82%B9%E3%83%88%E5%9C%B0%E5%BD%A2:2009/11/09>

表 2.2.2 スラコ盆地河川の確率最小流量 (Litre/s)

河川名	確 率	
	90%	85%
タスカラパ	366	445
シグアパ	378	460
マラリート	326	400
合 計	1,070	1,305

出典：Estudio de Factibilidad: Proyecto de Desarrollo Agrícola bajo Riego del Valle de Sulaco, 2005.

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地

① 地形

ヘスス・デ・オトロ盆地は、東にセロ・ベルデ山とサン・ファニージョ山、西にベルデ山、ミスクレ山、南にパカヤル山の5つの山に囲まれた盆地を形成している。河川沿いに河岸段丘地帯、起伏のある斜面と比較的平坦な平原が絡み合う丘陵地帯及び山地に分けられる。盆地の中心部は標高 600m であるが、標高 700m 付近から急な斜面となっている。盆地内の勾配は、低いところで 6～7% から山の方は 18% となっている。盆地の中心には、主要河川であるグランデ・デ・オトロ川が南から北へ流れており、西側には7本の支流の一つであるユカングアレ川がある。ユカングアレ川の北側には、ナランホ川、そしてその北側にはミスクレ川が西側からグランデ・デ・オトロ川に流れ込んでいる。

ユカングアレ川は、標高 620m 程のところに La Agostura 平地を形成しており、ナランホ川は Tatumbla の集落、ミスクレ川は El Cipres の集落を通過する。町の中心部の数 Km 南側にはグランデ・デ・オトロ川があり、その東側に Maye 平地がある。盆地の北部にはアロ川が東側からグランデ・デ・オトロ川に流れ込んでいる。

② 気象条件・降水量

ヘスス・デ・オトロ盆地の気候は、年間の気温の変化が少ない熱帯性気候で、平均気温は年平均が 25.2 度であり、月平均気温は最低が1月の 23.2 度、最高が4～5月の 27.4 度である。最高気温は4月の 34 度が最高で、最低気温は1月の 16.4 度が最低である。

平均年間降雨量は 1,023mm で、年間計器蒸発量は 1,951mm に達する。雨季は5月から10月までで、年間降雨量の約 90% がこの時期にもたらされ、11月から4月にかけては乾期である。

③ 地質・土壌条件

ヘスス・デ・オトロ盆地は、地溝により形成されたもので、山側の土壌は 50 cm 程度と比較的浅いため、山側の建設物は比較的少ない掘削作業により硬い岩盤上に建設することが出来る。凝灰岩がある場合は、水透過性が低いため池

を建設できる。ミスクレ川周辺では自然のため池が出来ている。凝灰岩は、砂や砂利の少ない川の下流域で見つかっている。

ヘスス・デ・オトロ盆地の土壌のうち、78%で耕作が可能であり、耕作上まったく問題がない土地は約20%である。

表 2.2.3 ヘスス・デ・オトロ盆地の土壌クラスごとの特徴と面積

土壌クラス	面積 (ha)	%	特徴
クラス 1	1,522	19	制限なし
クラス 2	4,527	58	
	2,300		排水に問題のある平地
	750		土壌条件に問題のある平地
	960		傾斜に問題のある平地
	517		その他
クラス 3	1,644	21	土壌、又は傾斜により重大な問題のある平地
ベガ 2	165	2	ハリケーンミッチにより侵食された不適地
合計	7,858		

出典：Study on Irrigated Agricultural Development in Jesus de Otoro, 2004. SAG.

④ 河川流量

ヘスス・デ・オトロ盆地の河川の中では、グランデ川には十分な流量があり、支流の中ではユカングアレ川の流量が比較的豊富である。灌漑用水の水源としては、グランデ・デ・オトロ川、ユカングアレ川、ナランホ川、ミスクレ川、アロ川とする。それ以外の支流は利用できる流量が少ないので、計画水源から除外する。各河川の確率洪水量は下表のとおりである。

表 2.2.4 再現期間ごとの河川洪水流量 (m³/s)

河川名	再現期間 (年)			
	10	20	50	100
グランデ川 (La Glorias 観測所)	744	910	1122	1303
ユカングアレ (Yucanguare)	189	241	312	368
ナランホ (Naranjo)	43	52	65	75
ミスクレ (Mixcre)	40	49	60	70
クメス (Cumes)	49	60	74	86
アロ (Aro)	40	48	60	69

出典：Study on Irrigated Agricultural Development in Jesus de Otoro, 2004. SAG.

2-2-2 社会経済状況

(1) スラコ盆地

① 人口分布

2001年のセンサスによれば、スラコ町の人口は全体で2,485世帯13,192人である(付属資料3参照)。その中で灌漑計画地区内に住む住民は、約千世帯で人口は5,310名(スラコ盆地全体の40%)である。タスカラパ地区が最も人口が

多く流域も広いのに対し、マラリート地区は流域が大きいものの山地が多く、人口は最も少ない。

表 2.2.5 スラコ盆地の灌漑計画の比較

灌漑地区	流域面積 (ha)	計画灌漑面積 (ha)	人口	世帯数	居住世帯当たり 灌漑面積 (ha)
タスカラパ	16,283	593	3,274	618	0.96
シグアパ	8,623	337	1,260	238	1.42
マラリート	12,013	333	776	146	2.28
合計	36,919	1,263	5,310	1,002	1.26

(注) 世帯数は1世帯当たり5.3人で推定。

② 土地利用の現状

米州／中米開発銀行（以下、IDB）のフィージビリティスタディ（以下、F/S）のレポートに基づき、スラコ盆地の灌漑計画3流域の土地利用を比較すると、タスカラパ川流域の農地の割合が断然大きく約3分の1を占めているのに対し、他の2つの流域では6%程度に過ぎない。一方、シグアパ及びマラリート川流域は、広葉樹林帯が広く占めているのに対し、タスカラパ流域では松林と灌木地が広い面積を占めている。

表 2.2.6 スラコ盆地の流域ごとの土地利用（単位:km²）

土地区分/流域名	タスカラパ	シグアパ	マラリート
農地	34.3	6.2	6.4
広葉樹林	40.0	58.9	83.7
若齢疎松林	1.0	0.4	1.3
若齢疎松林	7.2	0.7	1.5
老齢密松林	56.6	12.2	20.8
果樹園	0.05	—	—
灌木地	17.9	7.3	4.6
草地	5.8	0.5	1.7
合計	162.9	86.2	120.0

③ 農地規模と土地所有の状況

IDBのF/Sレポートによれば、対象地域農家の農地面積は83%の農家（面積率77%）が5ha以下であり、2ha以下の農家が全体の約半数（面積率で46%）である。農家の多くは数カ所の農地を持っており、41%の農民は2カ所以上、26%は3～4カ所の農地を持っている。

また、ほとんどの農家が土地を所有しており、土地登記については、登録済み70%（土地所有権あり55%、申請中15%）、登記なしが30%である。

表 2.2.7 スラコ盆地の農地規模ごとの農家数の分布

農地面積	面積率 (%)	農家数 (%)
2 ha 以下	46	54
2 -5 ha	31	29
5 -10 ha	12	11
10 - 20 ha	6	3
20 - 30 ha	2	1
30 - 40 ha	1	1
40 ha 以上	2	1

出典：Estudio de Factibilidad: Proyecto de Desarrollo Agrícola bajo Riego del Valle de Sulaco, 2005.

④ 農業依存度

IDB の F/S レポートによれば、プロジェクト対象地区の住民全体の約 84% (農業のみ 64%、農業と畜産 20%) が農業、若しくは農業と畜産で生計を立てており、農業依存度が高い。農業に依存しない住民のほとんどは、町の中心部に住んでいると考えられる。また、80%の農民は灌漑プロジェクトに参加する意志がある。

⑤ 教育・その他

IDB の F/S レポートによれば、85%の住民は読み書きが出来るが、60%の住民は小学校の一部の学年に修学したのみであり、小学校を卒業したものは少ない。

住民の 86%が住宅を所有しており、79%がパイプによる飲料水の供給を受けている。また、95%の住民は薪で炊事を行っている。

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地

① 人口分布

2001 年のセンサスによれば、ヘスス・デ・オトロ町の人口は、4,546 世帯約 21,000 人であり、灌漑計画地区内では、716 世帯で人口は 3,446 人となっている (付属資料 4 参照)。

ユカングアレからナランホ、ミスクレ川の地区の人口は、2008 年のデータによると 499 世帯 2,146 人であり、最近の 7 年間で年平均 3.4%の人口増加となっている。内訳は、ユカングアレ流域 278 世帯 (平均 2.4ha/居住世帯)、ナランホ流域 149 世帯、ミスクレ 72 世帯と推定される。

表 2.2.8 ユカングアレ・ナランホ・ミスクレ地区の集落ごとの人口分布

集落名	流域名	2008 年		2001 年		人口増加率%
		世帯数	人口	世帯数	人口	
San Francisco	ユカングアレ	110	376	61	297	26.6
La Angostura	ユカングアレ	91	420	76	376	11.7
Santo Domingo	ユカングアレ/ナランホ	24	177	14	53	234.0
Tatumbla	ミスクレ	14	48	12	18	166.7
Praderas	ナランホ	43	182	33	171	6.4
Guayaman	ミスクレ	28	127	23	85	49.4
El Cipres	ミスクレ	30	137	27	126	8.7
Las Lomitas	ナランホ	47	219	41	209	4.8
San Pablos	ナランホ	46	163	21	106	53.8
Hacienda San Lorenzo	ユカングアレ/ナランホ	3	16	3	13	23.1
El Guayabal	ユカングアレ	63	281	50	271	3.7
合計		499	2,146	361	1,725	24.4

出典：2008 年データ、ヘスス・デ・オトロ市役所

2001 年データ Study on Irrigated Agricultural Development in Jesus de Otoro,2004 SAG.

② 土地利用の現状

ヘスス・デ・オトロ盆地の土地利用は、1994 年のデータに基づく IDB の F/S レポートのよると、谷全体で 8,140ha、耕作地 29%（米 1,430ha、トウモロコシ 800ha、フリホーレス 90ha、野菜 10ha、ソルガム 10ha、サトウキビ 10ha）、牧草地 26%、牧草と雑木 16%、果樹栽培 3%（オレンジ 20ha、バナナ 10ha、ブドウ 10ha、コーヒー 200ha）、森林 12%、湖/河川・沼地・傾斜地等 10%となっている。ユカ、キャベツ、トマト等の野菜栽培は約 80ha で行われている。

表 2.2.9 ヘスス・デ・オトロ盆地の土地利用

土地区分	面積	
	ha	%
都市部	270	3.32
果樹園	240	2.95
耕作地	2,350	28.87
改良牧草	360	4.42
天然牧草	1,780	21.87
牧草地・灌木地	1,310	16.09
森林・疎林・高植生地帯	980	12.04
湖/河川	200	2.45
沼地	130	1.60
傾斜地	520	6.39
合計	8,140	100.00

③ 農地規模と土地所有の状況

IDB の F/S レポートによると、対象地域農民の 66%が自分の農地を所有、15%が借地、7%は譲渡されている。市の開発計画によるとヘスス・デ・オトロ盆地には 353 カ所の借地が存在する。農地の地価は、灌漑農地で 80,000Lps/Mz、非灌漑農地が 3~40,000Lps/Mz で、借地料は、稲作では一作当り 3,000Lps/Mz、野菜栽培では 4~5,000Lps/Mz である。

ヘスス・デ・オトロ盆地の市役所のデータによると、JICA による F/S ベースの流域ごとの登録済み土地所有者と、その世帯の家族の総数は以下のとおりである。登記された単位土地面積が最も小さいのはアロ地区で、ユカングアレ地区が 2 番目である。ナランホ、ミスクレ地区は登記された土地の単位面積が大きい。

表 2.2.10 ヘスス・デ・オトロ盆地の灌漑計画の地区ごとの登記済み土地所有と人口分布

Sector	灌漑地区名	登記済み面積 (ha)	土地所有単位数	推定土地所有世帯数	土地所有世帯当り面積 (ha)
Sector1	グランデ左岸 ¹	881	40	88	10.0
Sector2	ユカングアレ右岸	242	34	36	6.7
Sector3	ユカングアレ左岸	67	18	21	3.2
Sector4	ナランホ	603	21	24	25.1
Sector5	ミスクレ	306	21	21	14.6
Sector6	グランデ右岸 ²	285	38	38	7.5
Sector7	ウルメス (グランデ右岸上流)	182	14	19	9.6
Sector8	アロ	88	35	52	1.7
合計		2,654	221	299	8.9

出典：ヘスス・デ・オトロ市役所。地区分けの Sector は JICA の F/S 時によるもの。

¹ グランデ左岸はユカングアレ、ナランホ、ミスクレ川下流域。

² グランデ右岸は、サンマルコス川、クメス川下流域。

④ 農業依存度

IDB の F/S レポートによると、農業依存度は 41%となっており、スラコ盆地 (約 84%) に比べかなり低い。

⑤ 教育・その他

IDB の F/S レポートによると、91% (男性・女性とも) の住民は読み書きが出来るが、住民の 58%に修学経験があり、50%は小学校を卒業しており、スラコ盆地より教育水準が高い。

2-2-3 既存の灌漑施設及び維持管理状況

(1) スラコ盆地

スラコ盆地の既存灌漑面積は、計画対象面積の4～5%程度、約70haで行われていると推定される。スラコ市は、既存灌漑施設に係るデータを所持していないとのことである。

シグアパ川を水源とし、開水路による配水システムをもつ56ha(80Mz、農家数約20)の灌漑システムが同川左岸(東岸)に在る。調査時(3月で乾期)の灌漑面積は約21haで、末端圃場では点滴灌漑によるフリホーレス等の栽培が見られた。この灌漑システムは、サトウキビのプランテーションがあった100年くらい前から始まっているとのことである。スイスの援助により拡張計画が開始されたが、1998年のハリケーンミッチによる被害を受け頓挫したとのことである。利用者の間では毎年1月に水管理計画の相談を行い、配水計画を決定している。水利費の徴収は行っていない。

シグアパ川とマラリート川の間で、グランデ・デ・スラコ川右岸(北岸)に位置するエル・ハラル集落付近では、FINTRAC-EDAの指導下、スラコ川からポンプ取水で8Mzの点滴灌漑が行われている。その他、スラコ川、シグアパ川、タスカラパ川から独自でポンプ取水し、点滴灌漑、スプリンクラー灌漑を行っている生産者が複数存在する。

なお、灌漑により栽培されているのは、トマト、ユカ(キャッサバ)、フリホーレス(豆類の一種)、唐辛子、プラタノ(バナナ)、パパイヤ、キュウリ等である。

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地

ヘスス・デ・オトロ盆地では、1994年のF/Sによれば既存灌漑面積が約3,000haとされていたが、ほぼ同じ規模の灌漑面積が現在も維持されていると考えられる。

SAGの調査によると、グランデ・デ・オトロ川左岸(西岸)のユカングアレ、サンタクルース、ミクスクレ、ナランホの4川流域では、灌漑面積の割合が灌漑可能面積全体の約6割であり、211戸の農家が37カ所から取水して灌漑を行っている。また、流域ごとの灌漑面積の割合は、ユカングアレ、ナランホ川流域で高く、サンタクルース、ミクスクレ川流域で低くなっている。既存灌漑システムの多くは、一人から数十人のグループで運営・維持管理されており、その灌漑面積は灌漑可能面積の約59%である。取水方法は、洪水で流される恐れのある石積みの簡易な堰、あるいは堰無しの自然取入れである。送水路は土水路が多いが、塩化ビニール(PVC)管によるパイプラインもある。圃場では、作物によりボーダー灌漑(陸稲等)や畝間灌漑等の地表灌漑、スプリンクラーによる散水灌漑(野菜)、ポリエチレンチューブによる点滴灌漑(野菜)等が採用されている。点滴灌漑の弱点は目詰まりを起こしやすいことで、フィルターによる対応が見られる。取水者/取水グループ間で水争いが発生している。

グランデ・デ・オトロ川右岸では、FINTRAC-EDAの指導下、プラタノ(調理用バナナ)の点滴灌漑栽培が行われている。

なお、栽培作物は、トウモロコシとフリホーレス、稲作、牧草、そして野菜、果樹栽培の組み合わせであるが、トウモロコシとフリホーレスのみの農家が目立ち、牧草のみの農家も存在する。野菜栽培は一部で始まっているに過ぎない状況である。

表 2.2.11 ユカングアレ、サンタクルース、ミスクレ、ナランホ流域の灌漑農家

流域名	取水場 所数	灌漑農 家数	農地面 積 (ha)	灌漑可 能面積 (ha)	灌漑面 積 (ha)	灌漑農家 の灌漑面 積率	点滴灌漑 農家数
ユカングアレ	14	112	643	542	396	73%	6
サンタクルース	5	40	511	256	136	53%	0
ミスクレ	8	26	804	655	216	33%	0
ナランホ	10	33	631	543	434	80%	2
合計	37	211	2,589	1,996	1,182	59%	8

2-2-4 農業生産状況

(1) 農産物価格とマーケットについて

「ホ」国では、多くの農産物が輸入されており、野菜の輸入量は金額ベースでは年平均約 30% の急激な増加を記録している。また、大手のスーパーマーケットの国内産の野菜の購入率はここ数年で大きく増加している。輸入代替及び輸出用に高品質の農産物には大きなマーケットが存在する。

また、野菜や果物は、近年中米域内、アメリカ及びヨーロッパに輸出されるようになり、高品質の野菜や果物は高価格で買取られている。特に乾期の点滴灌漑による野菜の栽培は、水の消費量が稲作の 3 分の 1 以下ですむため広範囲で生産が可能であり、アメリカの冬場の高価格にも支えられ、高い収益性が期待される。

輸出用に、バナナ、プラタノ、サツマイモ、唐辛子、ユカ、ジャガイモ、キュウリ、アグアカテ等が生産されている。ただし、作物価格の変動は激しく、トマトやキュウリ等は数倍変動している。

コマヤグア州の州都であるコマヤグアを中心に、46 の輸出業者があり、HortiFulti のように多種類の作物を取り扱うところから、東洋野菜やサツマイモ、グレープフルーツ等一部の作物に特化している業者がある。

ホンジュラス国の野菜輸入額

年	2003	2004	2005	2006	2007
輸入額 (US\$)	137.1	176.3	208.5	239.4	304.8

出典：ホンジュラス中央銀行

(2) 作物生産の収益性について

FINTRAC のデータによると、野菜の点滴灌漑の収益性は非常に高い。FINTRAC は、野菜の点滴灌漑により年間 2,000US\$/ha の儲けを保証して技術協力を行っている。収穫期ごとに 1ha 当たり 1,000~3,500US\$程の純益が見込まれる。

表 2.2.12 作物ごとの生産コストと収入 (2008年9月現在) (ha 当たり)

作物名	栽培期間	生産高 (ポンド)	価格 (US\$)	売り上げ (US\$)	生産コスト (US\$)	収入 (US\$)
なす	240	59,400	4.9	11,579	8,060	3,519
ブロッコリ	90	48,000	0.13	6,316	5,200	1,115
サツマイモ	150	56,000	0.14	7,958	6,246	1,712
玉ねぎ (白)	90	75,000	7.1	10,579	8,429	2,150
ピーマン	105	80,000	0.16	12,632	11,970	661
キュウリ	83	121,000	0.071	8,597	6,894	1,703
プラタノ	330	98,000	0.10	10,058	7,628	2,430
トマト	141	175,000	0.14	23,842	21,347	2,495
ユカ	285	70,000	0.079	5,526	3,230	2,296

出典：FINTRAC

(3) 営農形態

調査対象地域には大きく分けて、伝統的農家、稲作農家、野菜栽培農家及び牧畜農家の4種類の農家が見受けられた。作付面積は、不安定な気候の影響と農業融資へのアクセスにより制限されている。整地については、機械の利用は一部の農家に限られており、手作業によるもの、又は牛による整地作業は盛んに行われている。EDA プロジェクトが野菜の栽培の技術支援を行っているが、農業生産についての技術支援を受けている農家は一部である。

伝統的農家は、農地面積 0.5ha~2ha 程度の小農であり、自給用のトウモロコシ栽培を中心にその一部でフリホーレスの栽培を行っている。生産にかかるコストは一般に低く、労働力の多くは自力の労働でまかなわれる。トウモロコシは、自給用が中心であるが、余ったものは販売される。サイロを持っている農家も多く、トウモロコシの価格が高くなる乾期の後半に販売する。2008年のように肥料価格が高騰した時には、施肥を行わずに栽培する農家もあり、その収穫高はかなり少なくなる。フリホーレスは、トウモロコシが穂をつけた後、乾燥させるため収穫前に茎を折ると同時にトウモロコシの畝間に植えつけられる。農民は、農作業のないときには賃金労働を行って農外収入を得ている。乾期には柵の修理や薪の切り出し等を行うが、余り仕事はない。土地を自分で所有する者、借地料を払って借地で農作業を行う者、及び中農から無償で農地を借りて農業を行う者が存在する。フリホーレスは、雨量に対してトウモロコシよりも敏感であり、トウモロコシの25~50%の農地で植付けられるのみであり、灌漑により雨期の作付面積を拡大できると考えられる。約半数の農家が牛を所有する。ヘスス・デ・オトロ盆地における生産性は下表のとおりである。

表 2.2.14 ヘスス・デ・オトロ盆地における主要作物の生産性

作物名	収量 (ton/ha)	作付面積 (ha)	生産量 (ton)
コメ	4.9	824	4,038
トウモロコシ	3.0	350	1,050
フリホーレス	0.8	80	64

出典：コメ：Agrobolsa, 2008. トウモロコシ、フリホーレス：Estudio de Desarrollo Agrícola Bajo Riego en el Valle de Jesús de Otoro, 2004.

稲作農家は、ヘスス・デ・オトロ盆地の 5～10ha 程度の中農に見受けられる。100ha を越える稲作農家も存在する。稲作は雨期に行われ、他の作物栽培は通常行われない。5 月下旬から 6 月初めにかけて植付けられ、9 月に収穫される。専業で行うためには 10ha 程の農地が必要であるといわれている。

野菜の栽培農家は、雨期にはトウモロコシを栽培するが、乾期には、なす、キュウリ、唐辛子、ピーマン、たまねぎ、トマト等の野菜を灌漑で生産する。一般にトウモロコシを植えた場所に 10 月終わりごろ植えられる。コマヤグアやサンペドロスーラの輸出業者やスーパーと契約を交わす者もあり、輸出業者によっては一部の経費の融資、及び週 1 回技術者を農家に派遣している。

灌漑システムは、スプリンクラーと点滴によるものがあり、重力による場合とポンプを使用する場合がある。灌漑農家は、ヘスス・デ・オトロ盆地では、San Marcos、Santa Cruz、Maye、Angostura と Santo Domingo、スラコ盆地では、El Jaral 周辺に多く存在している。ヘスス・デ・オトロ盆地では約 80ha、スラコ盆地では約 30ha で野菜が生産されている。

(4) 畜産

対象地域では、牛の放牧が広範囲（約半分の農地）に行われている。肉牛が販売され、牛乳は一般に自給用であり、販売される牛乳は少ない。ヘスス・デ・オトロ盆地では、技術高校が牛乳の集積所になっており、牛乳を販売することができるが、スラコ盆地にはその設備はないため、自給用か地区内市場向けである。

雨季には放牧地、乾期には稲やトウモロコシの収穫跡地で、牛が放牧されている。中規模以上の農家では、自給用にトウモロコシやフリホーレスの生産を行い、牛の放牧による肉牛（肉）販売が主な現金収入になっている。このような農家の中には灌漑を使ってカットアンドキャリーの牧草（King grass 又は Cameroon）を生産する農家もいる。牧草の生産には通常施肥は行わなわず、部分的に灌漑を行う。

牛の品種のほとんどは、肉牛用の Brahman（75%）と Brahman と地元品種の混血（25%）であり、牛乳の生産に重要なホルスタイン種は少ない。牛の出生率は年 10%、乾期の死亡率は 3%程度であり、乾期の死亡の原因は飼料の不足による。

その他の家畜については、養豚（スラコ盆地では約 3 割）と養鶏（約 6 割）が行われている。

表 2.2.15 ヘスス・デ・オトロ盆地及びスラコ盆地の主な営農形態

営農形態	規模	収穫期ごとの収入	特徴
伝統的農家	小規模 (0.5～2ha 程度)	US\$300～500/ha (販売した場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・雨期にトウモロコシ+フリホーレス生産（ほとんど主食用） ・乾期は牛の放牧。牛を持たない場合は持ち主に貸している。 ・自力の労働が主体。
稲作農家	中規模 (2～100ha 程度)	US\$600～700/ha	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘスス・デ・オトロ盆地のみに存在。 ・雨期は全面的に稲作。 ・規模の小さい農家は兼業農家が多い。一部大農が存在する。 ・乾期は一部で稲作、または休閑して牛の放牧。 ・雇用平均 0.2 人/ha。 ・政府による価格管理（44 セント/kg）
野菜栽培農家	小規模 (1～5ha 程度)	US\$2,000～5,000/ha	<ul style="list-style-type: none"> ・雨期はコメやトウモロコシを生産。 ・乾期は野菜（なす、キュウリ、唐辛子、ピーマン、たまねぎ、トマト等）を栽培。 ・雇用平均 1 人/ha。 ・輸出業者と販売契約を得るためには高度な技術が必要。 ・生産コストが高く、3000～10,000US\$/ha であり生産面積を拡大するためには多くの資金が必要。作付面積は投資可能な金額で決まる。 ・借地して生産するグループも存在。
牧畜農家	大規模 (30～100ha 程度)	牧畜生産のみ US\$30～50/ha/year	<ul style="list-style-type: none"> ・雨期にトウモロコシ+フリホーレス生産 ・広い面積で牛を放牧。家族で共同管理。 ・牛乳は自家消費、肉は現金収入。 ・灌漑は乾期の牧草生産に利用。 ・小農の中には小作農に土地を無償で提供する者もいる。 ・野菜栽培に対する投資を嫌う。

(5) 稲作の問題点

ヘスス・デ・オトロ盆地における米生産は、ハリケーンミッチが襲来した 1998 年以降、補助金を受けたアメリカ米の輸入により価格が低下し、一時は生産量が最盛期の 10% 程度まで減少した。しかし、現在は、政府が国内産を奨励するために、生産価格にもうけを加え国内購入価格を毎年設定（2008 年の米価は 380Lps/100lb）しており、稲作農家は十分な収入があげられるようになっている。

精米業者は国産米の購入分に応じたコメしか輸入できない仕組みになっている。そのため、近年は稲作面積の拡大が見られ、2008年のコメ生産量は、最盛期の20%近くまで回復している。

現在、多くの稲作農家は、雨期の不安定な降雨パターンと、収穫時におけるコンバインの借り入れが難しいことなどから、リスクの高いコメの生産を中止している。7～8月ごろに現れる雨期中の短期的乾燥期間（カニクラ）が長くなり、コメの生産量に大きな影響を与えている。しかしながら、コメの価格は政府の国内米の保護政策により安定してきており、灌漑システムの導入で雨期の水を安定して確保することにより、コメ生産の増加が期待できる。

ヘスス・デ・オトロ盆地の2008年のコメの生産は、約4千t（110農家825ha）であり、生産性は4.9t/haと全国で最も高い生産性を上げている。国内生産の約14%を占め、生産されたコメの約9割が販売されている。平均作付面積は7.5haである。2008年の稲の作付面積は1994年に比べ600ha程減少している。

コメの販売については、以前はヘスス・デ・オトロ盆地でコメの販売が可能であったが、現在はサンペドロスーラやテグシガルパの精米業者まで持込み販売となっているため、小規模の生産者には販売が難しくなっている。

集落では、La Angostura、Mayes、San Marcos、Santo Domingoに集中しており、La Angosturaはユカンゲアレ川の流域である。

表 2.2.16 ヘスス・デ・オトロ盆地の稲作農家（2008）

集落名	農家数	面積 (ha)	1戸当り 農地面積 (ha)
Agua Caliente	1	4.2	4.2
Comontan	5	13.7	2.7
El Cipres	4	25.9	6.5
El Guayabal	1	4.2	4.2
Guayaman	10	73.5	7.4
Jesus de Otoro	1	3.5	3.5
La Angostura	18	152.3	8.5
La Laguna	6	53.9	9.0
Mayes	20	98.7	4.9
Praderas	1	0.8	0.8
San Lorenzo	9	51.8	5.8
San Marcos	7	107.1	15.3
Santa Cruz	1	4.8	4.8
Santo Domingo	26	230.3	8.9
合計	110	824.7	7.5

出典：Informe de Registros de Producción y Comercialización, AGROBOLSA.

(6) 市場アクセス

ヘスス・デ・オトロ盆地は、テグシガルパ、コマヤグアやサンペドロスーラを繋ぐ幹線道路から舗装道路で1時間程の場所（シグアテペケから約30km）にあるため、市場アクセスは非常によい。現在、複数の農民が輸出業者やスーパーとの契約による野菜栽培を始めている。また、ヘスス・デ・オトロ盆地には作物の輸出業者が進出する予定であり、現在建物を建設中である。

スラコ盆地は、テグシガルパ、コマヤグアやサンペドロスーラが野菜の販売先となっている。スラコ盆地は、幹線道路からはずれているため舗装道路ではアクセスできないが、車で1時間程南側のPorvenirか、1時間程北側のYoro-Santa Rica間を結ぶ道路まで舗装されている。スラコ盆地には、「ホ」国を縦断する中央道路の建設が予定されており、既に世界銀行による資金提供が合意されている。コマヤグアの輸出業者と契約して野菜を栽培した農民の中には、品質が悪いため多くの作物納入を拒否された経験を持つ農家もいることから、野菜運搬時の被害を少なくする工夫が重要である。

2-3 要請内容の妥当性の検討

2-3-1 事業実施体制

(1) ホンジュラスの農業開発政策

「ホ」国の農業開発政策としては、2004年から2021年までの長期計画である農業食料セクターと農村環境の国家政策（Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Medio Rural de Honduras 2004~2021）がある。その基本方針として、1) 生産手段の変革と農村部の貧困対策を結び付けること、2) 民間のイニシアティブを刺激するための土地所有の保証と市場による価格決定の尊重、及び3) 国際協力が最も関心を持つ貧困対策のための自国資金による補助金投入の保証の3点を挙げている。

この長期計画に基づいて、農業食料セクター戦略運営計画 2006~2010（Plan Estratégico Operativo Sector Agroalimentario 2006~2010）が策定されており、その目標としては、1) 2010年までの5年間における農業セクターの4%成長、2) 極貧層の割合の年2%の減少（2005年における極貧層の割合は39%）、3) 農村地帯における5万人の雇用の創出、4) 栄養失調に係る子供の割合の29%から22%への減少、及び5) 農業セクターの輸出総額の年6%の増加を挙げている。

そして、そのための戦略として、1) 食の安全保障、2) 生産形態の変革、3) 貧困の軽減、4) 市民権の尊重と地方分権化、及び5) 集団を通じた土地管理の実践を5つの軸としている。

要請プロジェクトと関連の深い具体的な政策としては、生産形態の変革のための国内市場に対する野菜生産の拡大、貧困対策のための企業型への生産手段の変革、及び共同企業体としての土地利用の拡大等を挙げている。

(2) ホンジュラスの灌漑農業概況

SAG の DGRD 資料によると、「ホ」国の灌漑農業はおよそ 40 万 ha のポテンシャルがあり、そのうち約 8 万 ha で灌漑農業が行われている。灌漑施設は大きく分けて、SAG により管理されている大規模プロジェクトと、民間または地方住民により開発されてきたものの 2 種類がある。

SAG により直接管理されているものは現在 8 カ所あり、約 2,000 戸の農家と約 9,500ha の灌漑用地がある（付属資料 5）。しかしながら、8 カ所のうち良好に動いているものは Flores、Quimistan、Cofaicita、RioGanso/Tepanguare の 4 カ所（5,110ha）のみであり、Selguapa、San Sebastian、San Juan De Flores、及び Oropoli の 4 カ所はハリケーンミッチにより被害を受け機能していない。Selguapa は現在実施中の PROMORCO（Proyecto Modernización del Riego en Micro cuencas del Oeste del Valle de Comayagua：コマヤグア盆地東部小規模灌漑近代化計画）により改修される計画であるが、残り 3 カ所の改修の目処は立っていない。この 4 カ所の改修に必要な資金は合計で 4 千万 US\$と見積もられている。この中で最近建設されたプロジェクトとしては、PROMORCO による Tepanguare と Ganso（480ha）と台湾の援助による Quimistan 及びイタリアの援助による Cofaicita の 3 つがある。Cofaicita の灌漑施設は 14 のモジュールがあり、4,300ha の灌漑が計画されている。

また、現在建設中のものは、PROMORCO による Comayagua の Guangololo の 440ha の 1 件で、La Lima の灌漑（30ha）が近く建設が開始される予定である。La Lima の灌漑施設の予算は約 10 万 US\$で 2KR 資金が利用されることになっている。

更に、現在 10 の大規模プロジェクト（付属資料 6: 合計灌漑面積 23,000ha、Oropoli の改修と Cofaicita の新設を含む）が計画されており、ヘスス・デ・オトロ盆地とスラコ盆地はこのうちの 2 つである。10 のプロジェクトの実施に必要な資金は 1 億 8500 万 US\$、直接裨益者は約 3,800 人と見積もられている。

(3) ホンジュラスの灌漑農業支援体制概況

① 農業牧畜省（SAG）

SAG は、専門分野を扱う部署は大きく分けて農業部局と畜産部局の 2 つがあり、灌漑を管轄するのは、農業部局にある DGRD（灌漑排水総局）である（付属資料 7：農業牧畜省（農牧省：SAG）組織図参照）。

DGRD には、灌漑排水開発課（7 名の技術者）、計画管理予算課（2 名）、組織運営及び維持管理課（2 名）及び灌漑排水に関する技術開発課（4 名の技術者）の 4 つの課がある。地方事務所は San Pedro Sula、Danli、Quimistan 及び Cofaicita の 4 カ所にあり、各 2 名ずつの技術者が業務に携わっている。

DGRD の年間予算は、2008 年が 920 万 Lps（48 万 US\$）、2009 年の計画は 1,400 万 Lps（73 万 US\$）である。年間予算の内 65%が従業員の給与、20%が施設の運営・維持管理に充てられている。2008 年度には 77ha の新規灌漑開発の開始、878ha の地形データの処理及び 11ha の灌漑施設のデザインが行われている。

政府直轄の灌漑プロジェクトが実施されている地区には、SAG は水利用者組合を設立し、灌漑施設の運営維持管理を実施する。SAG から水利用者組合の代

表を派遣するとともに、灌漑施設管理、農民の組織化、施設の運営等の研修を行う。水利用者組合は、住民の代表からなる評議会を設立し、水の利用者からは料金を徴収し、灌漑施設の維持管理に必要な資金に充てるとともに天然資源環境省（以下、SERNA）に対する料金を支払う。

DICTA では、農作物の多様化のための技術支援及び研究を行っている。DICTA は「ホ」国を 10 の地域に分けており、地方事務所には「ホ」国全体で約 60 名のスタッフがいる。インティブカ県のエスペランサ、ヨロ県のオランチトに DICTA の事務所があり、それぞれ 4 人と 1 人の技術スタッフが活動を行っている。オランチトの事務所は新しく設置したばかりであり、今後人員を増やす予定である。

DICTA 内の農業ビジネス支援ユニット（Unidad de Agronegocio）では、80 の作物について資金支援、灌漑、研修、食の安全等についての指導を行っている。また、コーヒーとカカオ、野菜、養豚、牛肉と牛乳、養鶏、養蜂、水産物、農産加工品、穀物の 9 つの販売ネットワークを持っている。

その他、計画評価部（以下、UPEG）には、プロジェクト評価課があり、2KR の申請に関する審査を行っている。

② 市役所

灌漑開発に関する市役所の役割としては、1) 市の開発計画の策定と実施、2) 都市部の開発に関する管理、3) 自治体の所有する土地の管理、4) 生態的な環境の保全と植林の推進、5) 商業や産業その他のサービスの普及と規則の作成、6) 天然資源の利用、植林のシステム及び環境の保全等地方分権化された活動について中央政府との合意の形成、及び 7) 既存の土地所有者と国家開発プログラムの間の天然資源の利用に関する調整等がある。

③ 国立農業開発銀行（BANADESA）

BANADESA は、農林水産業の生産に対する融資を目的に設立された国立銀行で、融資の方法には、BANADESA 自身の資金による融資と委託された信託基金（トラストファンド:FIDEICOSMIO）による融資がある。BANADESA の基金による融資の場合は、通常利子は 13%であるが、トラストファンドの場合は 10～12%と若干利子が低い。

プロジェクトによりトラストファンドの設置が可能であり、Cofaicita におけるイタリアの灌漑プロジェクトでは、50 万 US\$のトラストファンドを設定し、裨益農民に対して融資を行っている。裨益農民に対して課された融資条件は、年利 8%返済期間 18 カ月であり、最低 20%の自己投資を行うことを条件に、最大 2,500US\$までの融資を受けられる。

BANADESA は、トラストファンドの委託に際し通常 5～6%の手数料を取ることになっているが、民間銀行より安くなっている。イタリアの Cofaicita におけるプロジェクトのトラストファンドの場合、BANADESA の手数料は 3.5%であり、この手数料は、農民への融資の中に含まれている。農民は 5 万 Lps まで

担保なしで融資を受けることが出来る。

なお、BANADESA は、ヘスス・デ・オトロ盆地に 2009 年 3 月に開店したばかりの支店があり、スラコ盆地にも窓口がある。

(4) 既存灌漑プロジェクト

① FINTRAC-EDA プロジェクト

FINTRAC は、アメリカベースのコンサルタント会社で、市場開発による発展途上国の農民の農業収入を向上することを目的としている。「ホ」国以外にもエルサルバドル、エチオピア、ケニア、ネパール等でプロジェクトを実施している。

「ホ」国では、2001 年に開始された USAID の農業開発訓練プロジェクト (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores : 以下、EDA プロジェクト) を実施している。

EDA プロジェクトでは、39 種類の作物生産のため、農業融資の支援、技術支援、市場開発に関して、ベイ諸島と Gracias Adios を除く「ホ」国全体で活動を行っている。点滴灌漑は、導入から維持管理、修理まで指導し、小規模農民には融資の受け方を指導する。

技術支援を行っている農家の農地規模は 0.5ha から 20ha まであり、平均 1.4ha である。同プロジェクトでは、ha 当り 2,000US\$ の収入を上げることを目標に 2 年間点滴灌漑を指導する。4 年間で 3,400 農家に対して技術支援を行い、95% の農家が ha 当たり年 2,000US\$ 以上稼ぐことに成功している。

農民が EDA プロジェクトの指導を受けるための条件は、雑草をとること、畝を作ること、公害を出さないように管理すること、点滴灌漑を行うこと、計画的に施肥すること、労働者の健康を気遣う対処をすることである。

EDA プロジェクトは、ヘスス・デ・オトロ盆地及びスラコ盆地の両方で活動を行っており、ヘスス・デ・オトロ盆地で技術支援している農家は、約 40ha で栽培している約 40 農家で、生産作物はキュウリ、スイカ、プラタノ、トマト、ユカ、東洋ナス、唐辛子等である。EDA プロジェクトは 2010 年 12 月に終了する予定である。

② コマヤグア盆地西部小流域灌漑近代化プロジェクト (PROMORCO)

コマヤグア盆地西部小流域灌漑近代化プロジェクト (Proyecto Modernización del Riego en Micro Cuencas del Oeste del Valle de Comayagua: : 以下、PROMORCO) がある。PROMORCO は 1,222 世帯に対して 3,600ha の灌漑施設の開発及びリハビリを行うことになっている。PROMORCO では、高低差を利用した重力による圧送パイプ式灌漑施設を建設し、輸出用及び国内市場向けに点滴灌漑による野菜栽培を行う計画である。プロジェクトの活動コンポーネントには、灌漑施設のリハビリ、建設及び近代化、国家地域開発ファンド (Fonds National de Developpement Rural : 以下、FONADER) を通じた農業金融の拡大、農民に対する栽培技術支援及び地方自治体との連携による地域開発・環境配慮等が含まれ

ている。プロジェクトは全部で 4 カ所あり、Rio Ganso、Tepanguare 及び Guangelolo においては灌漑施設の新設、Serguapa では灌漑のリハビリが行われる。プロジェクト資金は全部で 1,280 万 US\$であり、66%が BCIE の融資、34%が EU による無償援助である。「ホ」国政府はプロジェクト資金の 15%を実施チームに出資している。プロジェクトによる投資金額は約 6,000US\$/ha、農家内の必要資金（点滴用フィルター、チューブ及びパイプ）は 500US\$/ha と見積もられている。

PROMORCO のリーダーの話によると、農民は全員点滴灌漑を行うことで合意している。現在、完成した灌漑施設では約 70%の農民が灌漑施設を利用しており、将来 100%の農民が利用することが期待されている。既に 2 回の収穫を行っており、61%の農家が年間 2,000US\$/ha の収入を確保しているとのことである。

PROMORCO では、農民に対する技術支援として FHIA の情報を元に農業技術者を 4 名雇っている。また、小農が圃場内の灌漑施設を設置できないときは施設の寄付も行っており、輸出野菜の生産普及のため点滴栽培を展示し、農民への普及を図っている。作物ごとの市場としては、玉ねぎはコマヤグアで販売、東洋野菜はアメリカに輸出している。輸出業者は、農民に種子、肥料、殺虫剤等を提供している。

灌漑施設は、水利組合により管理され、農民から灌漑用水費を徴収している（300 Lps /Mz/月）。現在、灌漑用水費は灌漑面積ベースで徴収しているが、将来は水の消費量で徴収する予定である。流域管理のための環境サービスに水料金の 3%が充てられている。水利組合は、灌漑システム単位、灌漑システムのグループ単位及び河川単位の 3 段階に分かれており、灌漑システム単位は平均 25ha ごとに 16~18 件の農家ごとのグループ、その農民グループが集まり地区評議会（Comité Zonal）、そして河川ごとに中央代表者評議会（Junta Directiva Central）を形成する。

表 2.3.1 PROMORCO の灌漑プロジェクト

地区名	灌漑面積 (ha)	予算 (万 US\$)	農家数	状況
Rio Ganso	250	100	125	既に 3 回の収穫 約 2ha/family
Tepanguare	223	75	93	既に 3 回の収穫
Guangelolo	440	300	67	2009 年 6 月に完成予定。3501/s
Serguapa	2,480	750	639	既存の灌漑施設のリハビリ計画。未だ始まっていない。
合計	3,393	1,225	924	

2-3-2 灌漑／水利施設計画

(1) スラコ盆地

2005年のF/Sにおいて、水源をスラコ川の3支流、タスカラパ川、シグアパ川、マラリート川に求めた3地区分離案と、スラコ川を水源としポンプ取水する統合1地区案が比較検討され、巻頭地図の「スラコ盆地の灌漑計画」に示すように3地区分離案が有利とされ採用されたのは妥当である。スラコ川の流量は豊富であるが、揚水ポンプ場の維持管理の持続性に疑問がある。3河川とも上流山間部の頭首工による取水が計画されている。タスカラパ川とシグアパ川の場合、頭首工位置は妥当である。マラリート川の場合は、険しい狭窄部に位置する計画頭首工地点の近くに既存道路がないため、工事中道路（工事後は管理用道路）の新規建設工事費が高価になる。頭首工位置を約1.5km上流に移す案（上流マラレ盆地側からのアクセスが比較的容易と考えられる）との比較検討が必要となる。

5万分の1地形図によると、頭首工計画地点を含むマラリート川下流部は、ヨロ県とフランシスコ・モラサン県の境界である。マラレ盆地はフランシスコ・モラサン県に属している。シグアパ川の頭首工計画地点から約0.5kmより上流は、両県の境界となっている。また、スラコ川の左岸は、コマヤグア県であり、マラリート川の河口、スラコ川との合流点は上記3県が接する点となっている。

2005年のF/Sの灌漑計画において、シグアパ川地区はシグアパ川右岸に限定され、同左岸はマラリート川掛りの地区とされている。2-2-3の(1)で記述したように、シグアパ川左岸に56haの既存の灌漑システムがあるので、詳細設計時には、この灌漑システムへの配慮が必要となる。

対象地域は、なだらかな起伏が連なる丘陵地から成り、一部河川沿いに比較的平坦な土地が在る。取水地点から灌漑地区までは、急傾斜の丘陵や険しい山地に覆われている。

幹線水路系と二次水路系からなる基幹施設を、取水地点の位置エネルギーを有効利用するクローズド・パイプラインシステムとしたのは、節水的（損失が少ない）、水質保全、末端が望む場合水圧が利用可能、通常の維持管理が容易で低費用、潰れ地が少ない、盗水のリスクが比較的小さい、路線選定が土地の起伏にそれほど影響されない等から、当盆地のような起伏がある地区では妥当である。この地区の計画流量規模が、入手困難な大口径のパイプを要求するほど大きくない点でも適切である。ただし、パイプラインは計画どおりの水使用、ローテーション等がなされない場合、一部で水不足、不公平な配水、空気の混入等の問題が生じるので、それらを避ける必要がある。また、バルブ等の破損時には、比較的高価なスペアパーツ等が必要となるが、当地区の場合総合的な維持管理費用は開水路システムよりは低くなると予測される。開水路の利点は、景観、生態系の一翼を担う、家畜の水浴び等多目的用途、破損カ所が見えること等である。

計画単位用水量は約1 litre/s/haであり、点滴灌漑だけでなく地表灌漑を含む様々な畑地灌漑に対応できるレベルとされている。将来、点滴灌漑等が普及していく場合は灌漑面積を拡大することが可能である。そのため、幹線系の設計においては、将来の拡張を可能にする平面配置と水圧が確保できる縦断計画を考慮す

る必要がある。

湧泉や渓流水を水源とする集落単位程度の小規模な上水道システムが存在し、パイプラインで導配水されている。PROMORCO においては、頭首工取水と幹線系パイプラインが採用されており、畑地灌漑におけるパイプラインへの住民の抵抗感は、比較的小さい。

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地

1994 年の F/S では、頭首工取水、開水路による送配水が計画された(次図の「1994 年 JICA F/S のヘスス・デ・オトロ盆地灌漑計画」参照)。2004 年の F/S では、比較検討の結果、一部ポンプ取水の導入、パイプラインによる送配水、ファームポンドが選択、採用された(巻頭地図の「ヘスス・デ・オトロ盆地の灌漑計画」参照)。

基幹水路網をパイプラインとすることは、比較的なだらかな起伏をもつ波状地形を持つ本盆地においても上記 (1) と同じ理由で妥当である。ファームポンドの設置は、幹線系送水パターンと末端の利用パターンの時間調整を可能にするが、利用可能な水圧の放棄、塵芥の混入、潰れ地の増大、マラリアを媒介する蚊の温床となる恐れがあること等の短所をもつので採用しない方がよい。

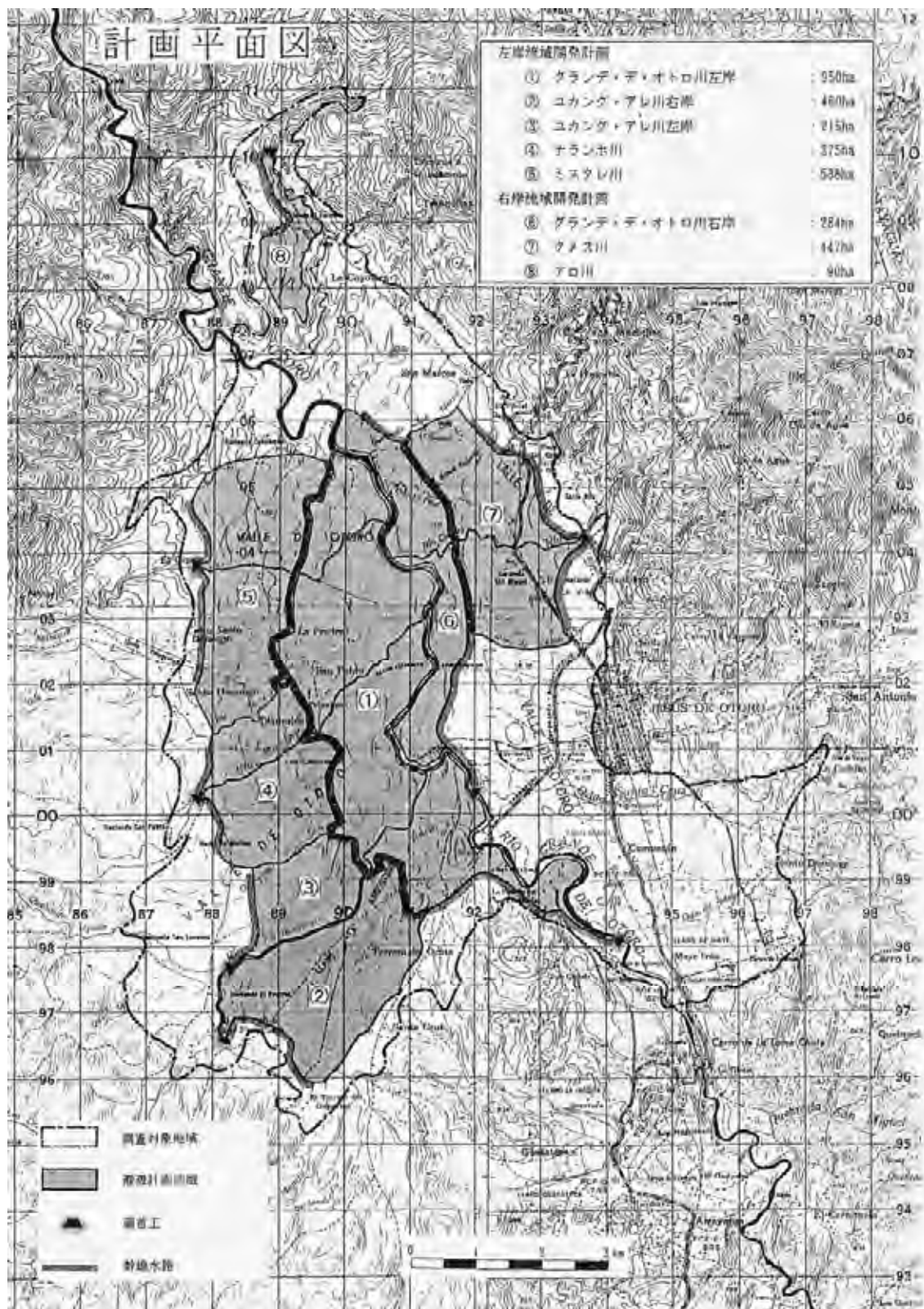
2004 年の F/S では、ヘスス・デ・オトロ川両岸地区の用水を、一つの揚水ポンプ場でオトロ川から取水する計画であるが、ポンプ場は蛇行凸部に位置し、そこは恒常的な堆砂が発生し、持続的な維持管理が困難となる。SAG によると、大規模な灌漑事業で5年以上の正常なポンプ取水の実績は見当たらないということで、維持管理の持続性には疑問がある。2004 年の F/S を担当したホンジュラスのコンサルタントへの聞き取りにおいて、同 F/S 実施時にはまだ石油価格の高騰が起こっていなかったとのコメントがあり、特にポンプ案に固執することもなかった。以上より、同地区の取水施設としては、1994 年の F/S で計画されたオトロ川左岸用の頭首工位置に、オトロ川左岸用、右岸用の取水工を設けることを提言する。1994 年の F/S では、オトロ川右岸用にはもう一つ別に頭首工を計画しているが、1カ所に統合する方が維持管理をも含めた費用面で有利である。

ヘスス・デ・オトロ川上流右岸のマジェ(マエ)地区は、2004 年の F/S で新たに加えられた地区であり、オトロ川から揚水ポンプ場で取水する計画である。上記と同じ理由でポンプ取水には持続性の疑問があるので、約 10km 上流の山間部から頭首工で取水する案との比較検討が必要である。

ヘスス・デ・オトロ川下流右岸のアロ川地区は、2004 年の F/S ではアロ川の頭首工とオトロ川両岸地区からの補給で灌漑する計画となっている。オトロ川両岸地区とアロ川地区は加圧ポンプ場で接続する計画である。1994 年の F/S では、取水はアロ川の頭首工のみとなっている。ポンプ場の維持管理問題を考慮して、取水はアロ川頭首工のみとする案が妥当であると考えられる。アロ川の頭首工計画位置は、アクセスの悪い山間で工事用道路の費用が高くなり、工事期間も長めになる点を留意すべきである。

ユカンダアレ川、ナランホ川、ミクスクレ(ミスクレ)川地区は、頭首工による取水計画で妥当である。2004 年の F/S では、3つの水源で一つの用水系統に統

合している。ユカングアレ川の比較的豊かな流量を有効に利用する計画であるが、施工時期が離れる場合は、当初はユカングアレ川系統を完成し、後にナランホ川系統と結ぶことが考えられる。1994年のF/Sでは、ユカングアレ右岸用と左岸用に2つの頭首工を計画しているが、1カ所に統合する方を推したい。2004年のF/Sの頭首工位置の方が上流側に計画されているが、より大きな水圧を得られる点で妥当である。ヘスス・デ・オトロ川両岸地区をオトロ川頭首工取水にする場合は、2004年F/Sのポンプ取水案の地区範囲より山側が狭くなる点に留意して、本地区の計画を見直すべきである。一部で岩掘削区間や玉石混じり、礫混じりの掘削区間が予想される。



1994年 JICA F/S のヘスス・デ・オトロ盆地灌漑計画

2-3-3 農業生産／灌漑計画

(1) スラコ盆地の栽培計画

IDB の F/S によると、スラコ盆地では灌漑施設の建設により、935ha の野菜栽培（トマト、唐辛子、キャベツ、青唐辛子、スイカ）、671ha での果樹栽培（プラタノ、パイナップル）、508ha での基礎穀物（トウモロコシ）及び 30ha での牧草が生産される計画である。現実のスラコ盆地の農業形態は、トウモロコシとフリホーレスがほとんどであり、このような点滴灌漑による大規模な生産形態の変換には、多大な時間と技術協力及び市場へのアクセスの確保を要するため現実味は低い。

表 2.3.2 スラコ盆地の計画栽培作物と面積

栽培作物	栽培面積 (ha)
牧草	30
プラタノ	497
トウモロコシ	508
パイナップル	174
トマト	326
唐辛子	150
キャベツ	88
青唐辛子	212
スイカ	159
合計	2,144

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地の栽培計画

JICA の F/S では、トマトの栽培を中心に一部フリホーレスの生産を行う計画であったが、IDB の F/S では、フリホーレスを省き、トウモロコシの栽培面積を減らし、牧草の面積を広げ、野菜の面積を押さえ種類を増やす計画である。野菜、果物の栽培面積は全体で 629ha である。

現状では、野菜及び果物の生産面積は全体で 70ha となっており、灌漑により約 560ha の野菜及び果物の栽培が拡大されることになっている。

コメの生産は、雨期に 1,500ha 乾期に 1,000ha の計画である。2008 年のコメ生産は、110 農家により、825ha で 4 千 t 収穫したに過ぎないので、灌漑により稲作面積は倍増することになる。

表 2.3.3 ヘスス・デ・オトロ盆地の計画栽培面積

	プロジェクトなし		プロジェクトあり	
	面積 (ha)	%	面積 (ha)	%
コメ (雨期灌漑)	1,120	41.8	1,500	37.4
コメ (乾期灌漑)	200	7.5	1,000	25.0
トウモロコシ (雨期)	460	17.2	382	9.5
フリホーレス (雨期)	65	2.4	-	

フリホーレス（乾期灌漑）		0.0		
牧草 自然牧草灌漑なし	650	24.3		
牧草 改良牧草灌漑あり	150	5.6	500	12.5
トマト	35	1.3	141	3.5
玉ねぎ		0.0	138	3.4
ピーマン		0.0	37	0.9
東洋野菜（オクラ、ナス、ニラ）		0.0	175	4.4
レモン		0.0	61	1.5
パイナップル		0.0	77	1.9
合計	2,680	100.0	4,011	100.0

2-3-4 農家支援計画

要請では、ヘスス・デ・オトロ盆地に農業開発センターを設立して、試験展示をしながら灌漑農業の普及を行うことになっている。構成は外国人専門家5名、国内専門家15名で4年間の予算が組まれている（4年間で人件費166万US\$、施設建設111万US\$）。「ホ」国側の政府予算配置があるわけではなく、「ホ」国の専門家も含め全額プロジェクト資金により運営されるため、4年間のプロジェクト終了後の予算配置の保証がないため、持続性に問題がある。

2-3-5 必要基礎データの出典等

スラコ盆地、ヘスス・デ・オトロ盆地の灌漑開発計画にはIDBによるF/Sが存在するため、今回の調査では基礎データとしてこのF/Sレポートを採用した。

直接裨益者数は、スラコ盆地に関しては居住世帯数、ヘスス・デ・オトロ盆地に関してはオトロ市役所から提供された土地台帳より、土地所有者による所有面積とその世帯の人数から推計したものである。

また、「ホ」国政府の資金管理は非常に脆弱であり、インフラ開発プロジェクトがプロジェクト開始後、プロジェクト資金が他の用途に流用され拠出できなくなり、プロジェクトが建設途中で頓挫するということが起こっている。また、年間の予算と実際に執行される金額には大きな隔たりがある。

2-4 重点調査事項

2-4-1 要請案件の絞込み

要請案件の実施可能性、実施時の効率性を高め、案件の効果を高めるために、要請案件の内容の絞込みを行った。

要請では、スラコ盆地が3地区、ヘスス・デ・オトロ盆地が4地区に分かれている。それぞれの地区で圧送ポンプ式の有無、堰建設予定地へのアクセス及び費用対効果の3点について評価を行った。

ポンプ式は維持管理費がかさみ、修理が必要となった時に放棄される可能性が高いため、ポンプ灌漑の計画地区、すなわち、ヘスス・デ・オトロ盆地のグランデ川

右上岸及びグランデ川両岸地区を優先順位が低いと判断した。また、堰の建設予定地へのアクセスが悪い場所は建設費がかさむこと、周辺の影響が大きくなることから、スラコ盆地のマラリート地区とヘスス・デ・オトロ盆地のアロ川地区は優先順位が低いと判断した。

優先順位が高いと判断された流域において、費用対効果、すなわち単位面積当たりの土地所有農家数（受益者数）を比較すると、スラコ盆地ではタスカラパ地区、ヘスス・デ・オトロ盆地ではユカングアレ地区が最も多いことが判明した。ユカングアレ地区については、IDB の F/S ではユカングアレ、ナランホ、ミスクレが一つの灌漑システムであるが、その中で最も優先度の高いユカングアレ地区のみ切り離し、ポンプによるグランデ川両岸地区の優先順位が下がったので、灌漑面積については下流側に拡大（675ha）し、優先順が最も高い地区とした。

表 2.4.1 スラコ盆地の灌漑地区ごとの評価

地区	計画灌漑面積 (ha)	圧送ポンプ	取水地へのアクセス	推定土地所有世帯数	土地所有農家当たり農地面積 (ha)
タスカラパ	593	なし	○	433	1.4
シグアパ	337	なし	○	166	2.0
マラリート	333	なし	×	102	3.3
合計	1,263			701	1.8

出典：スラコ市役所（土地所有農家数は居住世帯数の 70%にて推定）。

表 2.4.2 ヘスス・デ・オトロ盆地の灌漑施設の比較

灌漑地区	計画灌漑面積 (ha)	圧送ポンプ	取水地へのアクセス	推定土地所有農家数 ¹	土地所有農家当たり農地面積 (ha) ¹
グランデ右上岸 (マジェ地区) ²	520	あり	○	95	5.5
グランデ両岸 ³	1,392	あり	○	150	9.3
ユカングアレ	675	なし	○	126	5.4
ナランホ	191	なし	○	8	23.9
ミスクレ	274	なし	○	19	14.4
アロ	100	なし ¹	×	67	1.5
合計	3,152			465	6.8

出典：ヘスス・デ・オトロ市役所¹

2 JICA F/S には含まれていない。

3 JICA F/S のグランデ左岸、グランデ右岸及びウルメス地区を加えたもの。

2-4-2 裨益対象人口と費用対効果

(1) スラコ盆地

裨益人口は、要請では対象地全体で 400 世帯であったが、最も人口密度の高いタスカラパ地区（593ha）において、居住人口が 618 世帯、土地を所有している

家族が 70%であることから、裨益人口は 433 世帯（平均所有農地面積は 1.4ha/世帯）と推定される。建設経費 415 万 US\$であることから、直接裨益者当たりの開発経費は 9,600US\$であることから、費用対効果はヘスス・デ・オトロ盆地に比べ相対的に高い。

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地

裨益人口は、要請では対象地全体で 650 世帯であったが、前述のように土地所有農家数は 465 世帯と推定され、これに 353 カ所の借地を小作人による耕作地と考えると、約 820 世帯が農業を営んでいると推定されることになる。

ポンプ灌漑がなく、最も直接受益者数が多いユカングアレ地区では、登記された土地の単位が平均 5.4ha であることから、土地所有家族数は 126 世帯、そして小作農が 78 世帯、合計 204 世帯が農業を営んでいると推定できる。

また、IDB の F/S レポートによると、ユカングアレ、ナランホ、ミスクレ地区の灌漑施設建設コストは 355 万 US\$であり、ユカングアレ地区に絞った場合、灌漑施設建設経費は、約 284.5 万 US\$と算出される。ゆえに、直接裨益者（土地所有世帯 126 世帯）当たりの開発経費は、22,580US\$となり、費用対効果はスラコ盆地に比べ相対的に低い。

2-4-3 施設維持管理（水利組合の設立について）

スラコ盆地では、シグアパ川東岸に 50~60ha 程度の灌漑システムが存在し、約 20 戸の農家が利用している。農民の間には、私的な水利組合/グループを組織し、毎年水配分を決めている。1990 年代にスイスの援助で灌漑システムの拡大を試みたが、ハリケーンミッチの被害により断念した。

ヘスス・デ・オトロ盆地では、40~50 年前から建設された既存の灌漑施設が多く存在しており、水の取り合いが問題になっている。水利組合は一部存在するものの、全体的な水管理は行われておらず、大きな灌漑施設の建設と全体施設の維持管理の導入が求められている。

SAG は、灌漑施設を建設した場合、水利用者組合を設立して、SAG から人を一人派遣し、灌漑施設管理、農民の組織化、施設の運営等の研修を行うことになっている。水利用者組合は、水の利用者から料金を徴収し、SERNA に対する料金を支払う。水利組合の組織化、執行部結成、内部規則作成まで通常約 3 カ月かかり、法人格取得には 1 年程度の時間が必要である。

ヘスス・デ・オトロ市役所では、第 3 セクターとしての企業運営に取り組んでおり、飲料水の供給、インターネットとケーブルテレビに組織を設立して企業経営を行っている。また、環境サービス基金（Fondo de Servicio Ambiental : FOSEAM）を設立し、市の予算の 1% 及び水道料金の 1.7%（月各家庭 60 Lps）を環境サービス（年間約 15 万 Lps）として、流域上流の農民に対して、流域管理、土壌保全対策、有機農業の導入等を行っている。

また、ヘスス・デ・オトロ市役所では、灌漑用水を利用する農民を組織化して、水管理を行うことを考えており、水利組合の設立に関して市役所に協力してもらい

合口の問題を解決しやすくなると考えられる。

2-4-4 末端排水施設に係る費用負担

IDB の F/S では、末端水路に関してはプロジェクトで提供されることにはなっていない。灌漑が行われるためには、要請プロジェクトに追加して、三次水路及び圃場内灌漑施設が整備される必要がある。

三次水路建設に関しては、無償資金協力では整備できないため「ホ」国政府が整備する必要がある。「ホ」国政府の資金管理は非常に脆弱であるため、2KR 資金を利用することが考えられる。2KR は農牧大臣から申請がだされ、日本国大使が承認、その後、本邦外務省の手続きを経て実施されることになっている。2009 年 4 月現在で、2KR には 531 万 US\$ の資金があり、2009 年 6 月には更に増加することになっており、約 700 万 US\$ になる。

圃場内灌漑施設の整備については、各農家が自力で整備した場合、その費用は、固定式スプリンクラーで Mz (マンサナ≒0.7ha) 当たり 2,000US\$、点滴灌漑で 2,500～3,000US\$ 程度となるため、零細農家がこの資金負担に耐えられるかどうか疑問である。

イタリアの援助で建設された Cofaicita の灌漑プロジェクトでは、圃場内整備までプロジェクトで建設し、PROMORCO では、圃場内整備の資金が無い小規模農家に対しては、一部 EDA プロジェクトにより無償で提供している。しかしながら、「ホ」国政府は裨益農家にも一定の負担を求める方針であり、銀行の資金を借りて末端水路を整備する可能性があるが、小農は一般に担保に入れるものがないため借入れは難しい。借入れを行わず、農民自身による圃場内の開発としては、素掘りの畝間の灌漑が考えられるが、土地の整地等の技術支援が必要である。

圃場内灌漑施設の整備に関しても、2KR 資金を利用することが可能である。しかし、その場合は参加農民への無償援助を行わず、Caja Rural (集落ごとに設置される頼母子講的な金融機関) の仕組みを使って資金を投入し、より多くの農民の灌漑施設を整備することが望ましい。2KR 資金を、対象地域にある Caja Rural に投入し、農民は Caja Rural とクレジット契約を交わし、2 年程度で返済する仕組みである。農民に必要な資金を貸出し、その返済資金を他の農民への融資に充てるシステムである。Caja Rural は、全国に 3,000 カ所以上設置されており、ヘスス・デ・オトロ盆地にも 30 カ所以上存在する。現在、SAG の派遣専門家により 2KR 資金を活用して NGO を雇用し、Caja Rural を強化する試みが進められている。

2-4-5 経済分析

(1) スラコ盆地

スコラ盆地の IDB の F/S レポートの経済分析結果は以下のとおりである。この灌漑計画では、栽培作物は、1,600ha の野菜と果物の栽培が始まることになっている (プラタノ 497ha、パイナップル 174ha、トマト 326ha、唐辛子 150ha)。スラコ盆地では、トウモロコシを中心とした伝統的な農業形態から、野菜の点滴栽培の導入により収益性が向上すると考えられるが、前述したように現状の粗放農

業が、これほど大規模に高度で近代的な換金作物栽培に改革できるとは考え難い。

IDB の F/S によるスカラ盆地灌漑農業開発の経済分析結果

内部経済収益率	50%
純現在価値	980 万 US\$
便益費用比率	2.80

出典：Estudio de Factibilidad: Proyecto de Desarrollo Agrícola bajo Riego del Valle de Sulaco, 2005.

そこで、最も費用対効果が高いと考えられるタスカラパ地区において、現実的な灌漑開発（トウモロコシの生産を維持しながら、灌漑による約 245ha の野菜の点滴栽培及び改良牧草の生産導入）で ha 当たりの生産高は約 1,015US\$程度向上することになると、経済内部収益率、経済純現在価値は下表のようになる（付属資料 8 参照）。

表 2.4.3 スカラ盆地灌漑開発タスカラパ地区経済分析結果

建設コスト	US\$ 4,150,000
灌漑面積	593 ha
単位面積当り開発コスト	US\$ 6,998
単位面積当り便益 (プロジェクトなし)	US\$ 118/ha
単位面積当り便益 (プロジェクトあり)	US\$ 1,133/ha
経済的内部収益率	10.1%
純現在価値 割引率 10%	US\$ 37,110
総費用 割引率 10%	US\$ 4,152,248
総便益 割引率 10%	US\$ 4,189,418
費用便益比率 割引率 10%	1.01

表 2.4.4 スカラ盆地 タスカラパ地区農業生産計画

項目	現状			プロジェクトあり		
	面積 (ha)	%	生産額 (US\$)	面積 (ha)	%	生産額 (US\$)
トウモロコシ	388	73.5	116,400	388	45.5	116,400
フリホーレス (雨期)	90	17.0	54,000	120	14.1	72,000
フリホーレス (乾期灌漑)	4	0.8	3,200	60	7.0	48,000
牧草自然牧草灌漑なし	40	7.6	1,600	40	4.7	1,600
牧草改良牧草灌漑あり	0	0.0	0	60	7.0	15,000
トマト	0	0.0	0	35	4.1	87,500
玉ねぎ	0	0.0	0	40	4.7	84,000
ピーマン	2	0.4	1,320	10	1.2	6,600

唐辛子	2	0.4	5,000	25	4.1	62,500
ユカ	2	0.4	4,600	20	3.5	46,000
プラタノ	0	0.0	0	35	4.1	84,000
合計	528	100.0	186,120	833	100.0	623,600
ha 当り生産額			118			1,133
点滴灌漑面積	10			245		
生産面積率	0.89			1.44		

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地

ヘスス・デ・オトロ盆地の IDB の F/S レポートの経済分析結果は、点滴灌漑野菜・果物面積 629ha で内部収益率は約 10%である。同様にユカングアレ地区のみで試算してみると、点滴灌漑野菜栽培面積 114ha で内部収益率 10.3%となっている。点滴灌漑野菜栽培面積が小さい分、スラコ盆地に比べヘスス・デ・オトロ盆地の方が実現性ははるかに高い（付属資料 9 参照）。

ヘスス・デ・オトロ盆地とスラコ盆地の大きな違いは、単位面積当たりの建設コストがスラコ盆地では 6,998US\$であるのに対し、ヘスス・デ・オトロでは、4,222US\$とかなり低くなっている。その理由は、タスカラパの方が、堰の取水地までの距離があるのに対し、ユカングアレでは堰が灌漑地区のすぐ近くにあるからであると考えられる。ユカングアレでは、14カ所の農民たちによる灌漑開発が歴史的に行われてきたのも、その灌漑開発の容易さが理由であろう。

IDB の F/S によるヘスス・デ・オトロ盆地灌漑農業開発の経済分析結果

内部収益率	10.8%
純現在価値	1062 万 US\$
便益費用比率	1.36

出典：Estudio de Factibilidad: Proyecto de Desarrollo Agrícola bajo Riego del Valle de Jesus de Otoro, 2004.

表 2.4.5 ヘスス・デ・オトロ盆地灌漑開発ユカングアレ地区経済分析結果

建設コスト	US\$ 2,850,000
灌漑面積	675ha
単位面積当り開発コスト	US\$ 4,222/ha
単位面積当り便益 プロジェクトなし	US\$ 403/ha
単位面積当り便益 プロジェクトあり	US\$ 1,025/ha
経済的内部収益率	10.3%
純現在価値 割引率 10%	US\$ 362,081
総費用 割引率 10%	US\$ 2,851,544
総便益 割引率 10%	US\$ 3,213,624
費用便益比率 割引率 10%	1.13

表 2.4.6 ヘスス・デ・オトロ盆地 ユカングアレ地区農業生産計画

項目	現状			プロジェクトあり		
	面積 (ha)	%	生産額 (US\$)	面積 (ha)	%	生産額 (US\$)
コメ (雨期灌漑)	189	28.0	113,340	200	24.9	120,000
コメ (乾期灌漑)	18	2.6	10,578	150	18.7	90,000
トウモロコシ (雨期)	170	35.8	51,000	153	19.1	45,900
フリホーレス (雨期)	16	2.4	9,823	32	4.0	19,200
フリホーレス (乾期灌漑)	0	0.0		8	1.0	6,400
牧草 自然牧草灌漑なし	130	24.3	5,200	70	8.7	2,800
牧草 改良牧草灌漑あり	38	5.6	9,500	84	10.5	21,036
トマト	5	1.3	12,500	22	2.7	55,000
玉ねぎ	2	0	4,200	22	2.7	46,200
ピーマン	2	0.0	1,320	10	1.2	6,600
東洋野菜(オクラ、ナス、ニラ)	0	0.0		15	1.9	52,500
ユカ		0.0		12	1.5	27,600
プラタノ		0.0		25	3.1	60,000
合計	570	100	217,461	803	100	553,236
ha 当り生産額			403			1,025
点滴灌漑面積	9			114		
乾期の灌漑面積	65			340		
生産面積比率	0.84			1.19		

2-4-6 用地取得・住民移転手続き

プロジェクトに必要な用地の取得は、土地の用益権に関する法律に従って行う。プロジェクト開始の住民同意が得られたら、SAG が弁護士を送って対象者一人一人、市役所と話をして用益権協定文書をつくる。協定の中では、例えば埋設パイプラインの場合、用地幅、使用できる期間、メンテナンス、売買対象外の帯状の土地などが明記される。水のプロジェクトの場合、パイプラインの私有地通過を認めなければならないため、とくに問題はない。協定が締結されると登記所に協定が明記され、SAG の農牧大臣、総務へ回される。協定締結は官報に記載され、私有地から分離される。合意された補償金が用地提供者に支払われて、プロジェクトのために用地を使用することができるようになる。

JICA ホンジェラス事務所によると、橋梁のプロジェクトにおいて補償額が決定し協定が締結されたにもかかわらず、補償金の支払いが遅れたため予定された時期に工事を開始できず、プロジェクトの存続が危ぶまれたケースがあったとのことである。予算がついても実際に予算額が支出されるとは限らないという情報もあるので、注意を要する。

SAG の担当の下、ナカオメ、キミスタン、サンタ・バルバラ、プロモルコの各プ

プロジェクト、フロレス地区、コマヤグア地区で用地取得が行われた。土地収用法による強制収用も可能であるがその発動の至らず、すべてその前に合意に達している。本案件に関しては、住民移転は発生しない。

2-4-7 中米経済統合銀行（BCIE）との連携

BCIE は、2007 年には約 4 億 US\$ の融資を「ホ」国に対し承認しており、そのうち農業セクターへの融資は 3,340 万 US\$ (8.4%) である。公共機関に対する融資は、全体の 70% を占め道路、港湾及び大学建設に充てられており、農業セクターへの融資は民間向けである。2007 年の資金の支出額では、灌漑農業に対して 200 万 US\$ (全体の 1.2%) が支出されている。

BCIE の融資の条件は、年利 6.9%、返済期間 15 年、猶予期間 3 年であり、グラントエレメントはほぼゼロである。「ホ」国政府が融資を受け入れるための条件は、グラントエレメントが 35% 以上となっており、BCIE は、単体で本案件に融資することは出来ず、JICA の無償資金協力と協力することにより始めて可能になる。グラントエレメントを 35% 以上にするためには、無償資金協力の予算を 1 とすると、1.75 倍まで融資が可能である。

また、BCIE はヘスス・デ・オトロ盆地とスラコ盆地で灌漑開発プロジェクトの F/S の更新を行う予定である。F/S の準備作業はスラコ盆地の方が進んでおり、ヘスス・デ・オトロ盆地についても支出が許可される予定である。各 F/S の予算は 2 万 US\$ である。F/S の内容は、経済的な分析のみで技術面は含まれていない。なお、BCIE は PROMORCO に 700 万 US\$ の融資を提供することになっている。

BCIE との連携については、「ホ」国政府の自己負担を引き出しながら、JICA の一般無償資金協力で協力できない技術協力や三次水路の建設を可能にするメリットがある。しかしながら、灌漑プロジェクトは三次水路なしではインフラとして機能できないので、連携した場合は、BCIE の資金は JICA プロジェクトにとって必要不可欠のものとなる。

BCIE による「ホ」国政府に対する融資を許可するためには、JICA がプロジェクト実施を決定してから「ホ」国の国会の承認を必要とする。「ホ」国政府の資金管理は非常に脆弱であり、国会の承認から資金の拠出そして建設までのプロセスにはかなりの時間を要することが予想される。このため BCIE と連携することは難しいと判断される。

2-4-8 要請内容の評価

「ホ」国政府の要請内容について、スラコ盆地の事業費が約 942 万 US\$ (うち灌漑施設整備：約 848 万 US\$)、ヘスス・デ・オトロ盆地の事業費が約 2,484 万 US\$ (うち灌漑施設整備：18,689 万 US\$) であることから、本件の総額が無償資金協力の予算規模を上回るため、どちらの案件も要請内容をそのまま無償資金協力として実施することは困難であると判断した。

そこで、両盆地で優先順位の高い流域に絞った協力が可能か検討するため、2-4-1 で優先順位が高いと判断したスラコ盆地については「タスカラパ地区」、へ

スス・デ・オトロ盆地については「ユカングアレ地区」について、各地区の実行可能性を妥当性、有効性、効率性、インパクト及び自立発展性の観点から評価を行った。

その結果、両盆地の各地区については、有効性及び自立発展性の観点から、協力により建設される施設が他の外部的要因に影響されることがなく、その目的が達成されるものでなくてはならないこと、加えて、「ユカングアレ地区」については、効率性の観点から、無償資金協力は公共事業を支援するひとつの手段であるため、相応の受益者数と費用対効果が要求されること、また、インパクトの観点から、社会的格差の拡大が懸念されることから、実施することが困難であると判断した。

(1) 妥当性

以下の理由から両地区とも妥当性が高いと判断される。

「ホ」国の長期農業開発計画である農業食料セクターと農村環境の国家政策（2004～2021）において、新しい生産手段による農村部の貧困対策及び市場メカニズムを使った民間イニシアティブの推進を上げている。

また、農業セクターの5カ年計画である農業食料セクター戦略運営計画（2006～2010）では、その具体的な戦略として、国内市場に対する野菜生産の拡大、貧困対策のための企業型への生産手段の変革及び共同企業体としての土地利用の拡大を挙げており、本プロジェクトの政策的な関連性は高い。

一方、JICAの「ホ」国の国別事業実施計画では、農村部地域開発のコンポーネントの中に、地域住民の所得向上、貧困農民支援を目標とする中小零細産業支援プログラムがあり、本プロジェクトとの整合性がある。更にプロジェクトの実施は、気候変動の影響による食料生産の不安定さを改善することから、気候変動対策としても位置付けられる。

(2) 有効性

以下の理由から両地区とも有効性が低いと判断される。

本案件については、両地区において点滴灌漑を導入することとされており、その効果を上げるためには、専門的な知識を有する者により適切な技術指導、営農指導、販売指導等が行われることがきわめて重要である。このような中、DGRDによれば、営農指導については DICTA、また、販売支援については DICTA のアグリビジネス課が、新設される水利組合を通じて行うこととしている。しかしながら、両盆地における DICTA の体制は、スラコ盆地については、プロジェクトサイトから 200km 程離れたヨロ県オランチトに技術者 1 名だけの事務所が新しく設置されたばかりである。更に、ヘスス・デ・オトロ盆地については、インティブカ県のエスペランサ事務所が 4 名の技術者により、県内全体の技術指導を行っているだけであり、技術指導、営農指導、販売指導等を行う組織体制が極めて脆弱であることから、的確な指導を行うことは困難である。なお、両地区とも、灌漑農業による野菜の点滴栽培には高度な技術が必要であり、FINTRAC などの実績のある組織による技術支援が必要であるが、そのような技術支援を行う目処も立っ

ていない。

また、JICA の無償資金協力で建設が可能なものは、二次水路までである。このため、「ホ」国政府による三次水路建設及び農民負担による圃場内の灌漑施設の建設が必要であるが、これらの建設のための資金調達に問題がある。BCIE からの融資も検討したが、それを実現するためには、JICA の無償資金協力と協調することによりグラントエレメントを高めることが条件となっている。そのためには、JICA の無償資金協力の実施が決定された後、「ホ」国の国会承認を受ける必要があるが、承認自体が受けられるかどうか、そしてそのプロセスにどの程度の時間がかかるかが不明である。

更に、農民自身は、圃場内灌漑施設の建設資金及び営農のための回転資金を必要とする。しかしながら、小規模農家にとってリスクの大きい事業に対する投資は難しい。このため、低金利融資の支援が必要となるが、小額融資を除いて担保が必要であり、自宅住居のみが財産である小規模農家はその融資条件を満たすことは困難である。

(3) 効率性

以下の理由からスラコ盆地の効率性が相対的に高く、ヘスス・デ・オトロ盆地の効率性が相対的に低いと判断される。

スラコ盆地では、最も効率性が高いと判断された「タスカラパ地区」を対象とした場合、裨益対象 433 世帯、灌漑対象面積 593ha であり、IDB の F/S レポートからは開発経費 415 万 US\$と見積もられる。平均土地所有面積は小農が多いため 1.4ha/世帯と比較的小さく、裨益者一世帯当たりの予算は約 9,600US\$と比較的小さくなるため、ヘスス・デ・オトロ盆地の場合と比べ費用対効果は相対的に高いと判断される。

一方、ヘスス・デ・オトロ盆地において、最も効率性が高いと判断された「ユカングアレ地区」を対象とした場合、灌漑対象面積 675ha に対して裨益対象 126 世帯と少ない。IDB の F/S レポートでは、開発経費 284.5 万 US\$と見積もられているが、平均土地所有面積は 5.4ha/世帯と比較的大きいため、裨益者一世帯当たりの予算は約 22,600US\$となり、受益者当たりのコストが高く、費用対効果は相対的に低いと判断される。

(4) インパクト

以下の理由からスラコ盆地では正のインパクトが大きい、ヘスス・デ・オトロ盆地では負のインパクトが懸念される。

スラコ盆地では、小作農の数は比較的小さく、プロジェクトの実施により多くの小農の生計が向上されることが期待されるためインパクトは比較的大きい。

ヘスス・デ・オトロ盆地では、灌漑施設の建設により、稲作の生産拡大が期待され、また、野菜の点滴灌漑も輸出業者の参入により市場が広がる可能性がある。しかしながら、土地所有面積が比較的大きく、小作農の数が多いため、土地所有者が灌漑農業の導入により営農形態を変えた場合の社会的負のインパクトが懸念

される。プロジェクトの実施後の野菜の点滴灌漑による所得向上の成果が、一部の土地所有者に集中し、土地無し農民との格差が広がる可能性がある。また、最も費用対効果が高いと判断されたユカングアレ地区では、14カ所から取水により100戸以上の農家による灌漑農業がすでに行われており、合口にする場合の社会的影響も懸念される。

(5) 自立発展性

以下の理由から両地区とも自立発展性は低いと判断される。

スラコ盆地では、灌漑農業の経験が少なく水利代の支払いの経験はないため、小農中心による水利組合の設立、運営が難しい。また、「ホ」国政府による営農指導体制については、技術者1名だけのSAGの事務所が200km程離れたオランチトに新しく設置されたばかりであり、高度な営農指導が出来る状況ではない。

ヘスス・デ・オトロ盆地では、小農を含め灌漑農業を実施しており、農民は既に灌漑用水に対する支払いの経験がある。しかしながら、スラコ盆地と同様に、「ホ」国政府による営農指導体制は、県全体の支援を行うSAGのエスペランサ事務所が4名の技術者を使って指導しているだけであり、新しい灌漑プロジェクトの参加農民の技術指導が出来る体制にはなっていない。

評価5項目による評価

	スラコ盆地	オトロ盆地
妥当性	○	○
有効性	×	×
効率性	○	×
インパクト	○	×
自立発展性	×	×

第3章 環境社会配慮調査

3-1 環境社会配慮調査必要性の有無

3-1-1 先方政府による環境影響評価の実施状況

「ホ」国の環境基本法は、1993年に成立・発効し、自然的、文化的資源並びに農村及び都市空間等、すべての環境問題を対象としている。同法の第10～12条により環境省が設立され、1996年の政令でSERNA（天然資源環境省）が創設された。環境行政は、関連分野の中央政府機関及び市役所が、SERNAの調整の下で行う。同省の職員数は約470人であり、そのうち環境影響評価（Estudio de Impacto Ambiental/Environmental Impact Assessment：以下、EIA）を行う環境評価管理総局（以下、DECA）は16人である。2008年度の同省予算は約806百万Lps（約42億円）で、そのうち75%は国営電力公社（以下、ENEE）への電気料金の支払いとのことである。聞き取りによると、同省の問題は処理すべき仕事量に対して職員数が少なすぎることに、業務に必要な物資や車両が不足していることである。

環境基本法第34条は、「灌漑その他地表及び地下水利用を目的とする大規模プロジェクトは、その実施に先立ち、水の利用計画作成及びEIAの実施を義務付ける」と定めている。国家環境影響評価システム（以下、SINEIA）規則が1994年に制定され、2003年に改定されている。

環境認可を申請するプロジェクトの「カテゴリー分級」決定のための基準（2003年）により、プロジェクトは次の4つのカテゴリーに分級される。

- 1：登録証明書を受けて、活動を報告するだけの小規模プロジェクト。
- 2：環境への影響が予見され、事前に環境認可のための標準形式の契約書に署名。環境診断が必要。
- 3：環境影響評価の提出を要求される。（EIA調査無し、環境診断が必要＝3-I、EIA調査あり＝3-II）3-Iと3-IIは環境影響の規模による。
- 4：保護区等SERNAの対象外で、プロジェクトは実施できない。

環境分級表で、灌漑プロジェクトは次のように分級される。

- * 地表または重力による灌漑：10～50ha＝“2”、50haを越える＝“3”
- * 圧送（パイプライン）：10～50ha＝“1”、50～100ha＝“2”、100haを越える＝“3”
- * 再編、リハビリ：20ha以上＝“2”

以上より、今回のスラコ盆地とヘスス・デ・オトロ両盆地プロジェクトは、カテゴリー“3-II”となる。カテゴリー“3-II”のプロジェクトの環境認可手続きは、次々図に示す。

スラコ盆地プロジェクトは2005年F/Sで、ヘスス・デ・オトロ盆地プロジェクトは1994年F/Sと2004年F/Sで、それぞれ環境影響評価が行われている。しかし、両プロジェクトは環境認可手続きにはまだ入っていない。

SERNAのDECAによるEIAのレビューは、通常2～4か月かかるが、海外援助によるプロジェクト実施の場合は、優先的に手続きが進められることで、要件が充足

されている場合は1カ月以内に短縮されるとのことである。

3-1-2 環境社会配慮調査の必要性

本準備調査以前に JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿って実施された第一回目のスクリーニングでは、本案件はカテゴリ B と分類された。カテゴリ B の無償案件については、予備調査等を通じ、改めて環境社会配慮調査を行う必要があるか否かを確認することが、同ガイドラインで定められている。

3-2 初期環境調査（以下、IEE）レベルの環境社会配慮調査結果

3-2-1 選択された影響項目についての調査結果及び緩和策

(1) 水

水への影響について、上記スコーピング結果以上の情報は未だ得られていない。

頭首工建設工事中に発生する排水による水質汚濁を防ぐため、仮設沈砂池等の濁水処理施設の設置等の適切な工法を採用する。なお、コマヤグア盆地の PROMORCO の Guangelolo サブプロジェクトの頭首工建設現場の踏査時、仮排水に問題はなく水質汚濁は無かった。

(2) 事故

事故への影響について上記スコーピング結果以上の情報は未だ得られていない。

建設工事中の事故の緩和策として、建設機械・工事関連車両の運転に関しては、作業内容・作業サイト／走行ルート・運転時間・運転時の注意点等について安全対策を定め、運転者にこれを順守させる。走行ルートや作業サイトの地質状況をあらかじめ把握し、予想される危険と留意点を関係者に周知させる。山間部の工事用道路建設においては、特に降雨時の落石や斜面崩壊に注意する。

(3) 水利用

スラコ盆地においては、河川維持流量と既得水利権を含む流量を責任放流量とするか、既得水利権流量を新設管路から分岐して配水するかを比較検討する。洗濯による水質汚濁が許容レベルを越えると予測される場合は、後者の案を採用する等対策を検討する。スラコ川下流のエル・カホンダムによる本計画に対する水利権制限はないとのことである。

ヘスス・デ・オトロ盆地においては、既存の取水者や取水グループへの送配水を原則として新設管路からの分水で確保するが、一部のシステムでそれが困難な場合は、責任放流量の中に含める。住民との話し合い・協議により、合口の利点を確認し、渇水時の水利調整方法を含む水配分ルールを検討し、最適案に対する合意を目指す。

(4) 生態系及び生物多様性

要請書のスクリーニング様式によると、計画対象地域とその周辺に自然保護対

象地域は存在しないとされている。スラコ盆地の案件では、環境影響緩和対策費用の1項目として、生態学的回廊管理計画立案が計上されている。ヨロ県とフランシスコ・モラソン県の境界を挟むヨロ山地国立公園（約155 km²）は、マラリート川の上流域とシグアパ川上流の小地域を含むが、計画灌漑地区の上流に位置するのでプロジェクトによる悪影響はほとんどないと考えられるが、生態系及び生物多様性に与える影響について、さらに情報を入手することが求められる。

ヘスス・デ・オトロ盆地の東南方のインティブカ県、コマヤグア県、ラ・パス県の境界山岳地帯には、モンテシージョス山脈生物保護区（約132 km²）が設定されている。グランデ・デ・オトロ川の右岸流域の一部が同保護区に含まれるが、計画灌漑地区の上流域に相当するので灌漑プロジェクトに起因する悪影響はあまりないと推察される。

水源河川における魚類等、生息生物の存在と、計画されている頭首工がそれらに与える影響を評価し、頭首工に魚道が必要かどうかを検討する。頭首工において近隣住民が網等を設置し魚を捕らえることもあり得るので、希少種の存否確認や環境保全と住民の生活維持のバランスを考慮した現実的ルールの実験が必要となる。

(5) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織

新規灌漑事業においては、SAG主導で水利組合が結成されることになる。組織化、執行部構築、内部規定の決定に約3カ月を要し、水利組合としての活動が開始される。法人格取得には1年程度を要する。1970年代以降少なくとも6地区で水利組合が結成されている。水利組合は、通常三次水路単位、支線（二次）水路単位、地区単位の3段階で構成される。

既存灌漑グループの組織は、比較的緩くあまり活動はしていない。灌漑用水の適切な分配・利用のため、水利組合が十分機能する必要がある。また、受益地外の住民にも本計画についての適切な情報提供を行い、理解を得ることが求められる。

(6) 貧困層や先住民族等社会的に脆弱なグループ

零細農民や土地を持たない農民の多くは貧困層に属し、社会的に脆弱である。スラコ盆地の場合、特にタスカラパ地区では、土地所有面積が1ha未満で、自家消費用作物以外にはほとんど手が回らなく、資金の余裕がない零細農民がグループを形成していると言える。彼らが融資を受けようとする場合、一般に土地以外に担保にするものがないので、例えば、点滴灌漑チューブを購入するにも土地を失うリスクを背負うことになる。スラコ盆地では、既存灌漑面積が5%程度と低く、ほとんどの農民は灌漑経験がない。したがって、灌漑計画において、当初は主に地表灌漑を採用し、点滴等他の灌漑方法は徐々に増やしていくのが妥当であると考えられる。圃場での灌漑方法の選択は、各農民が経験や、利用可能資金、意欲等に基づき自分で決定することが求められる。

ヘスス・デ・オトロ盆地の場合、土地を持たない住民で季節的に小作農になっ

たり、農業労働者として雇用される人たちがいる。国によっては、灌漑普及により、自作農が小作農を閉め出し、利益を独占しようとする動きが見られたケースがある。本案件の場合も同様に、中農（5ha～50ha/戸）が土地無し農民を閉め出すことを危惧する声もある。

本対象地域の場合、既に既存灌漑面積が半分以上であることから、乾期の灌漑で物理的に灌漑可能な面積よりもかなり小さい面積にしか灌漑していないケース、すなわち自主規制が見られた。一人だけが水を多く取ると、人間関係に深刻なしこりが生じることを暗示するような発言もあり、社会的公平を乱すことに対する暗黙の抑止力が働いているとみなせるような例が見受けられた。

以上により、上記の懸念が現実化する可能性は低いものと推量される。スラコ盆地に比べ、とくにユカングアレ川両岸では灌漑経験を多く持つが、圃場における灌漑方法の選択は、各農民の判断に委ねるのが望ましい。計画灌漑用水量は、そのままで地表灌漑に対応できるものである。

先住民族に関しては、ヘスス・デ・オトロ盆地西方のミクスクレ山地に伝統生活保護区（約 78 km²）がある。同保護区は、ユカングアレ川、ナランホ川、ミクスクレ川の最上流域が接する山岳部に設けられているので、灌漑プロジェクトによる悪影響を受ける可能性は極めて低いと判断される。本事業が与える影響をさらに評価し、必要があれば緩和策を検討する。

(7) 被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性

灌漑事業実施により、零細農民、小農（5ha/戸以下）と中農の所得格差が開く可能性がある。例えば、零細農民は灌漑の効果をそれほど受けず雇用機会が若干増えるのみであり、中農の圃場では年間灌漑率が増加する場合が考えられる。

灌漑用水の分配、特に渇水年、渇水期における分配は、できるだけ公平になるよう調整が求められる。本事業が与える影響をさらに評価し、緩和策を検討する。

(8) 文化遺産

スラコ盆地の案件の要請書には、環境影響緩和対策費用の1項目として考古学予備調査が掲げられている。現地踏査において、タスカラパ地区西方に遺跡らしいものが在るような示唆があった。現時点の情報では本案件が重大な影響を与えるとは思えないが、詳細を確認した上で、本案件が与える影響を評価し、緩和策を検討する。

ヘスス・デ・オトロ盆地の案件では、ナランホ川の頭首工計画地点の左岸側山麓に、マヤ文明の遺跡がある。工事用道路の候補ルートの近くであるので、工事による悪影響を与えないように、立入禁止区域を設ける等、細心の注意が必要である。

(9) 地域における利害の対立

関係者間で協議して、用水の分配方法を含む灌漑用水管理規定を作成し、そのルールに従った配水を行う必要がある。配水に違反があった圃場や水路に対して

は、次期の割当量を減ずることも検討しバランスを保つことが望まれる。水利用改善のため、規定を変更するかどうかを、毎年協議する。

要請案件調査票によると、関係省庁や地域住民を含むステークホルダーとの協議は既に実施されている。事業実施機関は、環境社会配慮が必要な場合のステークホルダーへの情報提供・協議を実施する意向を表明しているし、JICA による要請書等の情報公開に同意している。プロジェクトへのステークホルダーの参加が期待され、諸問題を解決していく素地が形成されることが望まれる。

3-2-2 環境社会配慮面からの代替案の検討結果

(1) スラコ盆地

2005 年 F/S において、グランデ・デ・オトロ川から一括ポンプ揚水で全地区を灌漑する案と同川の 3 支流、すなわちタスカラパ川、ナランホ川、マラリート川をそれぞれ水源とし、頭首工で取水する 3 地区分離案の 2 つの代替案が比較検討され、3 地区分離案が選定された。

環境社会配慮面からは、駆動エネルギーとして電力（まれにディーゼル油）を必要とするポンプ案よりも、重力を利用する頭首工案の方が高く評価される。

本準備調査における 3 地区の比較検討においては、工学的及び費用対効果面から、タスカラパ地区が最優先とされた。環境社会配慮面からは、山地の工事用道路として既存道路が利用できないマラリート地区は、斜面の切土部分が多くなり斜面崩壊の発生が予想されるので最も優先度が低くなる。頭首工位置をマラレ盆地南端付近まで上げるべきである。小規模農民が多いタスカラパ地区は社会面から優先度が高い。

本プロジェクトあるいはその一部を実施しない場合、プロジェクト目標である農業生産量の増加と多様化を達成することができる現実的な代替案は考えられない。当盆地を通る幹線道路整備が実現するまでは、飛躍的な発展は難しいと考えられる。

(2) ヘスス・デ・オトロ盆地

2004 年 F/S では 1994 年 F/S で採用された案を含む 4 案を比較検討した結果、選定された案は、全体を 4 地区に分け、一部ポンプ取水を含む案である。

環境社会配慮面からは、上記と同じ理由から、ポンプ取水案よりも頭首工取水案を高く評価する。また、マラリート地区と同様の理由で、アロ川地区を低く評価する。社会面から小規模農民が比較的多いユカングアレ地区を高く評価する。

本プロジェクトあるいはその一部を実施しない場合、プロジェクト目標である農業生産量の増加と多様化を達成することができる現実的な代替案は考えられない。今後、気候の不安定化により水需給が逼迫し水争いが激化する可能性がある。

3-3 環境社会配慮調査のスコージング

(1) 自然・社会環境の現状

スコーピング（調査すべき影響項目の選択）に際して、調査前に収集された関連資料、3月7日～4月5日の現地調査等から得られた情報が分析された。その結果、本案件のスラコ盆地、ヘスス・デ・オトロ盆地の環境社会影響項目についての現状が、以下の2表のとおり確認された。

表 3.3.1 スラコ盆地の自然・社会環境の現状

No	影響項目	現状
1	大気	農村地域に在り、めだった大気汚染は確認されていない。
2	水	流域に石灰岩地帯を含む。流域は植生が劣化。将来人口増があれば、洗濯による水質汚染顕在化の恐れがある。
3	土壌	土壌汚染を生ずるような現象は確認されていない。
4	廃棄物	顕著な問題は確認されていない。
5	事故	事故に係る顕著な問題は確認されていない。
6	水利用	計画灌漑面積 1,263ha の約 5% がスラコ川、シグアパ川、タスカラパ川を水源とする既存灌漑面積である。
7	地球温暖化	雨期の降水パターンが不安定になってきている。雨期の開始時期の遅れ及び雨期中の休雨期間の長期化が指摘されている。
8	生態系及び生物多様性	灌漑計画地域は農地か放牧地である。
9	非自発的住民移転等人口移動	住民移転の必要はない。米国への出稼ぎ者が存在する。
10	雇用や生計手段等の地域経済	受益者の生計手段は農業・牧畜である。現金収入は出稼ぎ、季節労働、トウモロコシ、野菜等の販売等による。
11	土地利用や地域資源利用	灌漑受益地はすでに農地、放牧地として利用されている。
12	社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織	対象地域は、ヨロ県スラコ市に属している。
13	既存の社会インフラや社会サービス	上水道へのアクセスは 92%、下水道はない、電化は 65%、
14	貧困層や先住民族等社会的に脆弱なグループ	1ha 前後の農地を持ち自給するのが精一杯で蓄えもない貧困層が存在する。先住民族に係る情報は入手していない。
15	被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	所有農地の規模は様々である。100ha 以上の地主から土地無し農民まで存在する。
16	ジェンダー	母子家庭が存在する。
17	子どもの権利	情報は得ていない。
18	文化遺産	タスカラパ地区西側丘陵に遺跡があるとのこと。
19	地域における利害の対立	情報は入手していない。
20	HIV/ AIDS 等の感染症	特記すべき事項は見当たらない。

表 3.3.2 ヘスス・デ・オトロ盆地の自然・社会環境の現状

No	影響項目	現状
1	大気	農村地域に在り、めだった大気汚染は確認されていない。
2	水	灌漑用としての水質に特に問題はない。
3	土壌	土壌汚染を生ずるような現象は確認されていない。
4	廃棄物	市の衛生埋立処理場認可申請中。山の斜面で処分中、降雨により流化の恐れ。
5	事故	事故に係る顕著な問題は確認されていない。
6	水利用	計画灌漑面積 3,152ha の約 60%がユカングアレ川、ナランホ川、ミクスクレ川を水源とする既存灌漑面積であると推定される。
7	地球温暖化	雨期の降水パターンが不安定になってきている。雨期の開始時期の遅れ及び雨期中の休雨期間の長期化が指摘されている。
8	生態系及び生物多様性	灌漑計画地域は農地又は放牧地である。
9	非自発的住民移転等人口移動	住民移転の必要はない。米国への出稼ぎ者が存在する。
10	雇用や生計手段等の地域経済	受益者の生計手段は農業・牧畜である。現金収入は出稼ぎ、季節労働、米、野菜、家畜等の販売等による。
11	土地利用や地域資源利用	灌漑受益地はすでに農地、放牧地として利用されている。
12	社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織	対象地域は、インティブカ県ヘスス・デ・オトロ市に属している。
13	既存の社会インフラや社会サービス	上水道へのアクセスは 96.5%、電化は 65%。地区内に舗装された幹線道路（シグアテペケ〜ラ・エスペランサ間）。農民の 85%は 1 年中車で自分の圃場に行ける。
14	貧困層や先住民族等社会的に脆弱なグループ	土地無しで 1ha 前後の農地を借りて自給するのが精一杯で蓄えもない貧困層が存在する。先住民族はナランホ川上流山間部にいるとのこと。
15	被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	所有農地の規模は様々である。100ha 以上の地主から土地無し農民まで存在する。
16	ジェンダー	母子家庭が存在する。
17	子どもの権利	情報は得ていない。
18	文化遺産	ナランホ川頭首工計画地点近くの丘陵に、崩壊したとみられる遺跡がある。
19	地域における利害の対立	情報は入手していない。
20	HIV/ AIDS 等の感染症	かつてマラリア汚染地域であったが、現在特記すべき事項は見当たらない。

(2) 予測される環境影響と調査すべき影響項目の選択

上記の自然・社会環境の現状に照らして本事業計画を検討した結果、下表に示すとおり環境影響が予測され、スラコ盆地事業では 9 項目、ヘスス・デ・オトロ盆地事業でも 9 項目について、それぞれ環境社会配慮調査を行う必要が認められた。

表 3.3.3 スラコ盆地の環境社会配慮調査の必要な影響項目とその理由

No	影響項目	環境社会配慮調査の必要性とその理由	
		評定	理由（予測される環境影響）
1	大気	D	建設機械から発生する排気ガスや粉塵は軽微であると予測される。
2	水	B	頭首工建設現場からの排水による水質汚濁の可能性はある。
3	土壌	D	灌漑に伴う顕著な土壌浸食は予測されない。
4	廃棄物	D	土木工事に伴う廃棄物発生は軽微と予測される。
5	事故	B	山地の管理道路の斜面崩壊の可能性はある。
6	水利用	B	水源河川下流部での水浴や洗濯への影響が予測される。
7	地球温暖化	D	地球温暖化に対する顕著な影響は予測されない。
8	生態系及び生物多様性	B	頭首工による魚類の河川遡行に影響する可能性はある。
9	非自発的住民移転等人口移動	D	住民移転の必要はない。
10	雇用や生計手段等の地域経済	D	正の影響は期待できるが、負の影響は予測されない。
11	土地利用や地域資源利用	D	負の影響は予測されない。
12	社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織	B	灌漑受益地では新規水利組合の結成等農民組織の結成が必要となり、灌漑受益地と非受益地との対立が生じる可能性がある。
13	既存の社会インフラや社会サービス	D	負の影響は予測されない。
14	貧困層や先住民民族等社会的に脆弱なグループ	B	不適切な指導を受けた貧困層が、リスクな投資をする場合には、本事業により悪影響を受ける可能性がある。
15	被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	B	便益が偏り、小農と中農の格差が広がる可能性がある。
16	ジェンダー	D	ホンジェラスでは母子家庭が多いとされているが、負の影響は予測されない。
17	子どもの権利	D	顕著な影響は予測されない。
18	文化遺産	B	仮設工事等で悪影響を与える可能性がある。
19	地域における利害の対立	B	不適切な灌漑水の分配は、受益地内農民の利害の対立を生む可能性がある。受益農民と非受益農民間で対立が生じる可能性がある。
20	HIV/ AIDS 等の感染症	D	ファームポンドは計画されていないので、マラリアの増加等悪影響は予測されない。

評定：「A（重大な影響がある）」、「B（多少の影響がある）」、「C（影響の度合いが不明）」、「D（影響はない）」

表 3.3.4 ヘスス・デ・オトロ盆地の環境社会配慮調査の必要な影響項目とその理由

No	影響項目	環境社会配慮調査の必要性とその理由	
		評定	理由（予測される環境影響）
1	大気	D	建設機械から発生する排気ガスや粉塵は軽微であると予測される。
2	水	B	頭首工建設現場からの排水による水質汚濁の可能性はある。
3	土壌	D	灌漑に伴う顕著な土壌浸食は予測されない。
4	廃棄物	D	土木工事に伴う廃棄物発生は軽微と予測される。
5	事故	B	山地の管理道路の斜面崩壊の可能性はある。
6	水利用	B	既存取水者／グループへの水料金負担増加が予測される。
7	地球温暖化	D	地球温暖化に対する顕著な影響は予測されない。
8	生態系及び生物多様性	B	頭首工による魚類の河川遡行に影響する可能性がある。
9	非自発的住民移転など人口移動	D	住民移転の必要はない。
10	雇用や生計手段等の地域経済	D	正の影響は期待できるが、負の影響は予測されない。
11	土地利用や地域資源利用	D	負の影響は予測されない。
12	社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織	B	既存の水利用グループとの水利調整、新規水利組合の結成等農民組織の再編が必要となり、灌漑受益地と非受益地との対立が生じる可能性がある。
13	既存の社会インフラや社会サービス	D	負の影響は予測されない。
14	貧困層や先住民民族等社会的に脆弱なグループ	B	小作農民等の貧困層が、十分な灌漑用水分配を受けない可能性がある。
15	被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	B	便益が偏り、小農と中農の格差が広がる可能性がある。
16	ジェンダー	D	ホンジェラスでは母子家庭が多いとされているが、負の影響は予測されない。
17	子どもの権利	D	顕著な影響は予測されない。
18	文化遺産	B	仮設工事等で悪影響を与える可能性がある。
19	地域における利害の対立	B	不適切な灌漑水の分配は、受益地内農民の利害の対立を生む可能性がある。受益農民と非受益農民間で対立が生じる可能性がある。
20	HIV/ AIDS 等の感染症	D	計画ファームポンドを設置しないように変更することにより、マラリアの増加等の悪影響は予測されなくなる。

評定: 「A (重大な影響がある)」、「B (多少の影響がある)」、「C (影響の度合いが不明)」、「D (影響はない)」

3-4 環境社会配慮調査の TOR

上記スコーピング結果にある調査が必要な影響項目すべてについて、環境社会配慮調査を実施するには本準備調査の期間では不十分であった。このため、本準備調査及び今後の調査で完了することを前提として、環境社会配慮調査に係る TOR を以下のとおり提案する。

(1) 目的

本案件実施により予測される環境社会影響に対し、IEE レベルの環境社会配慮調査を実施する。表 3.3.3 及び表 3.3.4 で負の影響が予測されるとして選択された 9 項目を評価の対象とする。スラコ盆地とヘスス・デ・オトロ盆地の両プロジェクトに対し、同じ項目が選択された。

(2) 調査対象地域

- ・ 灌漑受益地
- ・ 水源河川の流域
- ・ 灌漑受益地と同水系の下流域

(3) 調査期間

スラコ盆地とヘスス・デ・オトロ盆地の両事業：現地再委託を含め約 4 週間
どちらか単独の場合は約 3 週間と推定した。

内訳は、現地再委託業者の選定手続き：約 1 週間、現場での情報収集：約 2.5 週間（単独なら約 1.5 週間）、報告書作成と JICA 調査団による点検：約 0.5 週間と推定した。

(4) 調査方法（現地ステークホルダーとの協議）

調査方法は、文献資料調査、現地踏査、聞き取り調査等一般的な環境・社会調査の手法によるが、下記の項目のいくつかを調査する上で、灌漑受益地住民、市役所、技術学校、現地で活動している NGO 等現地ステークホルダーとの協議が必須である。

(5) 調査内容

① 事業内容

本件事業計画について、変更点も含め確認する。特に、灌漑受益地、水源河川流域、同水系下流域の地理上・行政上の正確な範囲について確認する。

② 現況確認

調査対象地の自然・社会環境の現状に関する情報を収集し現状を評価する。特に、2004 年と 2005 年の F/S の調査時期から年数が経過している点に注意し、その後の変化を確認する。

③ 法制度・規制

環境影響評価（EIA）、土地収用、衛生・安全管理、自然保護区、遺跡保全、希少生物保護等、本案件環境社会影響に関連する法制度・規制について確認する。

また、「ホ」国の環境認可制度に基づき必要となる、SAGのDGRDによるEIA取得を支援する。

④ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（水）

頭首工建設現場からの排水により予測される水質汚濁については、事業計画に基づき評価し緩和策を検討する。

⑤ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（事故）

山地の工事用道路の斜面崩壊など工事中の事故の可能性を評価し、緩和策を検討する。

⑥ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（水利用）

頭首工と管路による基幹送配水システムの新設による、既存の水利用者への影響を評価し、緩和策を検討する。

⑦ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（生態系及び生物多様性）

自然保護担当機関等への取材により、周辺の保護区や保護種の存在と、本計画がそれらに与える影響を評価し、緩和策を検討する。

⑧ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織）

新規に結成される水利用者グループ（水利組合）と灌漑地区外との関係に本事業が与える影響を評価し、緩和策を検討する。既存の水利組合への影響も評価し、緩和策を検討する。

⑨ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（貧困層や先住民族等社会的に脆弱なグループ）

関係者への聞き取り調査他により、社会的に脆弱なグループの存在を確認し、本事業が与える影響を確認し緩和策を検討する。

⑩ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性）

灌漑水の分配が、既存の社会経済格差に与える影響を評価し、緩和策を検討する。

⑪ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（文化遺産）

工事実施による遺跡等の文化遺産に対する影響を評価し、緩和策を検討する。

⑫ 環境社会影響の評価と緩和策の検討（地域における利害の対立）

本事業による灌漑水分配が、受益地内農民の利害の対立を生む可能性について評価し、緩和策を検討する。また、受益地農民と受益地外農民の対立の可能性を評価し、緩和策を検討する。

⑬ 代替案の検討

両盆地について、プロジェクト目標を達成し得る代替案を確認し、それらを環境社会影響の観点から検討する。

第4章 考察と提言

4-1 自然条件データの分析

4-1-1 気候変動対策としての灌漑開発

「ホ」国では、以前に比べ雨期の開始が遅れ気味である。また、7、8月の雨期中休み（カニクラ）の長期化が懸念されている。昨年は20日以上無雨日が続いたため、作物に被害をもたらしたとのことである。このため、灌漑施設のない農民にとっての耕作への投資リスクが一般に高まっていると考えられる。このような現象は、気候変動の影響とも考えられるため、一般無償ではなく、環境プログラム無償の事業としての実施も検討することが出来る。その場合の利点としては、ソフトコンポーネントの長期化が可能であること、また、アンタイドとしての入札が可能になるため、建設コストが低く抑えることが出来ること等である。しかしながら、裨益対象人口と費用対効果の問題や営農指導体制、販売支援体制が脆弱であることの問題等クリアしなければならない事項がある。

4-1-2 気象水文

調査対象地域の両盆地での聞き取り調査結果によると、以前に比べ近年は雨期の開始時期が遅れ気味であり、7、8月の雨期中休み（カニクラ）が長期化する傾向があるとのことである。この傾向は「ホ」国で一般に生じていると認識されている。

上記のような雨期の不安定化を分析するためには、長期間の気象・水文データの蓄積が欠かせない。しかし、1998年のハリケーン・ミッチによる被害を受けた後、復旧していない観測所もあり、現状では雨量・水文観測網は十分とは言えない。現行の米国による観測援助プロジェクトが完了した後、後続プロジェクトがなければ観測体制は縮小される恐れがある。

比較的長期のデータがある重要な雨量、水文観測所では、観測を継続することを提言する。その場合の最大の課題は財源をどう確保するかであると考えられる。

4-1-3 水質

本調査において、灌漑用水として問題がない水質かどうかを確認するため、水源河川の水質検査を行った。2009年3月11日～17日の現場踏査の前半の期間（渇水期に当たる）にサンプリングを実施し、パンアメリカン農業大学（ZAMORANO）科学及び農牧専門課程、土壌試験室に検査を委託した。結果は、付属資料11に示すとおりで、アメリカ農務省（USDA、1954）の灌漑水基準では、スラコ盆地河川水はC2-S1、ヘスス・デ・オトロ盆地の河川水はC1-S1に分類された。Cは塩類濃度による塩害リスク、Sはナトリウム吸着比によるナトリウム害の発生リスクをそれぞれ4段階で示している。

スラコ盆地は渇水期あるいは乾期の場合、C2：適度のリーチングが起こる土壌で使用可能、中位の塩分耐性作物に使用可能、S1：一部の敏感な果樹を除き、ほとんどの土壌で使用可能と判定される。雨期には塩類濃度が低下するので、ほとんど灌

漑用水としての制約はないものと考えられる。流域に石灰岩地帯を含むことから、カルシウムイオンを多く含むという特徴が表れている。

ヘスス・デ・オトロ盆地は、C1：ほとんどの作物・土壤に使用可能、S1：ほとんどの土壤で使用可能と判定されるので、水源河川水は漑水として使用可能と判定された。

河川の水質は、季節により変化するが、経年的な変化も無視できないので、毎年乾期と雨期に定期的に検査し、継続することが望ましい。

4-2 漑計画

4-2-1 概算事業費

(1) 事業費の分析

本案件に係る既存 F/S レポートで積算されている事業費の分析にあたり、コマヤグア盆地で実施されている PROMORCO（コマヤグア盆地西部小流域漑近代化プロジェクト）の工事費積算データを参考にしている（付属資料 12 参照）。同プロジェクトを構成する 4 サブプロジェクトのうち、新規漑事業と見なされ、すでに工事が完了している Ganso 地区と Tepanguare 地区、工事中の Guangelolo 地区のサブプロジェクトを主に参照している。

事業費を工事費の 1 割増しと仮定した場合（この場合総事業費が 1,290 万 US\$）の、面積当たりのおよその事業費は、フトン箆による取水堰が洪水で一部破損している Ganso：4,500 US\$/ha、Tepanguare：3,800/ US\$ha、導水管路が約 9km ある Guangelolo：7,800 US\$/ha、リハビリの Selguapa は 2,200 US\$/ha である。新規の 3 サブプロジェクトにおいては、三次水路網の費用が計上されており、Ganso：1,350/ US\$ha、Tepanguare：1,320 US\$/ha、Guangelolo：406 US\$/ha となる。

(2) スラコ盆地

2005 年 F/S で算定された漑施設整備事業費約 848 万 US\$の内訳は、付属資料 13 の左側の欄に示すとおりである。頭首工建設の工事用道路として既設道路を整備して使用できる区間と新規建設が必要な区間を考慮し、PROMORCO の実績を参考にすれば、頭首工建設工事費が、3 地区ともに相当に過小と判断される。

修正した概算工事費は約 1,004 万 US\$で、その内訳を付属資料 13 の右側の欄に示す。マラリート地区の場合は、頭首工位置を上流に変更した案で修正しているので、幹線管路費も増加している。PROMORCO やヘスス・デ・オトロ盆地の積算と比べると、タスカラパ、シグアパ両地区の支線管路費は、過大と思われるが、何等かの理由がある可能性があるのものでそのままとする。

優先地区と判定されるタスカラパ地区を無償資金協力案件候補地区とした場合の概算事業費は、本邦の施工会社とコンサルタントが参加するものとして付属資料 13 の右端の欄に示すように約 597 万 US\$（約 5 億 8 千万円）と算定した。

農業開発センター（要請書事業費：約 88 万 US\$）計画は、維持管理問題が予想され無償案件への絞り込みで対象から除外された。

要請書の環境配慮計画では、付属資料 15 の (a) 表のように 6 万 3 千 US\$ が計上されている。タスカラパ地区単独の場合は、灌漑施設の工事費割合を考慮すれば約 3 万 1 千 US\$ (約 3 百万円) と見積もられる。

(3) ヘスス・デ・オトロ盆地

要請書の基礎資料である 2005 年 F/S で算定された事業費約 1,869 万 US\$ の内訳は、付属資料 14 の左側の欄に示すとおりである。アロ川地区の頭首工工事費は、工事用道路建設費と PROMORCO の実績を考慮すれば過小であり、ユカングアレ・ナランホ・ミクスクレ地区も PROMORCO の実績から見て過小である。

本調査の検討においてグランデ・デ・オトロ川の両岸地区と右岸上流 (マジエ) 地区は、揚水ポンプ場案から頭首工案に変更している。したがって、マジエ地区の導水距離が延び幹線管路費が増加し、削除されるポンプ費用は計上されていない (付属資料 14 の右側の欄)。修正後概算事業費は約 2,275 万 US\$ と見積もられる。

第 1 優先順位のユカングアレ地区を無償案件候補地区とした場合の概算事業費は、本邦の施工会社とコンサルタントが参加するものとして付属資料 14 の右側の欄に示すように約 508 万 US\$ と算定した。

農業開発センター (要請書事業費：約 591 万 US\$) 計画は、維持管理問題が予想され無償案件への絞り込みで対象から除外された。内訳は付属資料 15 (c) のとおりである。

要請書の環境配慮計画では、付属資料 15 の (b) 表のように約 14 万 US\$ が計上されている。第 1 優先順位のユカングアレ川地区単独の場合は、灌漑施設の工事費割合を考慮すれば約 3 万 US\$ (約 290 万円) と見積もられる。

(4) 事業費積算における留意点と考察

ヘスス・デ・オトロ盆地の 2004 年 F/S において、1994 年 F/S のコスト：約 11,000US\$/ha と 2004 年 F/S のコスト：約 5,500US\$/ha を比べている。約 2 倍の開きがあるが、その理由は以下の要素を含むものと考えられる。

1994 年 F/S では開水路による配水システム、2004 年 F/S では管路による配水システムを採用している等、施設計画のタイプの違いによる差については、今回詳細な検討はしていないが、波状の地形を含む点、現地コンサルタントからの聞き取り等から両者には大差がないものと考えられる。

施工の質に対する考え方と要求の差は、日本と一般的な発展途上国との間に存在する。コンクリート打設仕上がり面は、途上国の一般の工事では概して荒いものが多い。途上国側の言い分は、表面が少々荒くても構造の安定に何ら問題はないし、仕上がりを滑らかにするために余分の費用をかける余裕はないということになる。美観上の問題に過ぎない場合もあるが、パイプやバルブ接続精度等、耐用年数や事故の発生頻度に影響する場合もある。良質の施工を求める場合は、作業員の報酬もそれに見合ったものが必要となる。スペックを落とせば、費用は低くできる。この面での費用の差は 2~3 割程度と思われる。

構造物の重要度や事故による被害の許容度によるが、諸外国では、事故による破損と再建・修理費用を前提とした比較検討がなされる場合があるのに対し、日本では様々な条件下でも事故は絶対に起こさないような設計が求められることが多い。諸外国では構造上不安定な構造物が作られる可能性が大きく、日本では過大設計になる割合が大きいと思われる。この面での費用の差は、2割前後と思われる。

1994年F/Sは圃場内排水路や圃場整備を計画しており、2004年F/Sは排水路規模が比較的小さく（工事費の0.2%未満）、圃場整備は計画していない。1994年F/Sは、直接工事費の20%に当たる物価予備費を計上しているが、2004年F/Sでは計上していない。日本人による施工監理費は比較的高い。

以上で積算額の差の理由が解明されたわけではなく、不明な点も多いと考える。

次に、東南アジアで多い水田灌漑と今回の畑地灌漑の違いによる差を考える。畑地灌漑の取水地点における単位用水量は、水田の場合の1/2～2/3程度であるので、施設規模が比較的小さくなる。水田は均平でなければならないことから一般に1圃場の大きさが制限されるが、畑地の圃場規模は大きくできる。この結果、畑地灌漑では3次水路の密度が小さくでき、給水栓や分水工の数も少なくできる。

水路タイプの面からは、流量の規模が大きくなると開水路が採用されるが、本案件のように各灌漑システムが1,000ha以下の場合には管水路を採ることも可能となる。管水路は開水路に比べ潰れ地が少なく、作物作付面積がやや大きくなるし、橋梁や横断暗渠の数が少なくなる。

外国コンサルタントとホンジュラスのコンサルタントによる本案件の事業費積算の背景には、上記の要素が含まれているものと考ええる。

(5) 提言

PROMORCOほか類似の灌漑プロジェクトが進行中の中、本案件のF/Sにホンジュラスのコンサルタントも参加していることから、灌漑計画の面積当たり事業費単価の範囲は、ホンジュラスの灌漑開発関係者の間では広く認識されているものと考えられる。このような状況下で、上記の一般的な事業費単価を大きく逸脱した単価を採用すること、及びその説明は難しい。事業の条件に応じ事業費は当然異なるが、一般的には新規灌漑プロジェクトの場合、現時点で4,000～12,000US\$/haの範囲に入るものが多いと考える。

要請案件の中から絞り込み、無償案件候補とした上記計画の修正概算事業費を提案する。

4-2-2 調達事情

(1) 資機材

硬質塩化ビニール管（塩ビ管、PVC管）は、管径が12インチ（300mm）までは「ホ」国製があり、15インチまでは隣国のグアテマラ製がある。16インチ（400mm）以上はカナダ製等の輸入品となる。鋼管、鋳鉄管を扱うフランス系の

会社が存在する一方、中にはその活動状況がわかりにくい会社（紹介された中の1社）があった。点滴灌漑用チューブは、ドイツ、イスラエル、スペイン、アメリカ等の製品が流通している。バックホウ等の重機類やトラックは、輸入品のリースが可能である。

主に、ホンジュラス建設業会議所（CHICO）発行の「統計通信、2008年第3版」から得られた標準的な資材単価、機械リース単価、労務単価、工事単価を付属資料16に記載する。

(2) 現地施工業者等

灌漑事業に係る代表的な現地の施工業者やコンサルタントは、付属資料17及び付属資料18に掲げるとおりである。1994年と2004年に実施されたヘスス・デ・オトロ盆地の灌漑開発計画のF/Sに従事したコンサルタントは、地形測量も担当しており、説明の仕方を見ると同計画のコンセプトを理解しており、一定の技術レベルを持ち、一定の信頼を置けるものと見受けられた。施工業者については、PROMORCOで建設した管路網の付帯水管理施設や建設中の頭首工現場を見たところ、一定の技術レベルを保持していると思われた。日本の建設会社では間組や鴻池組が橋梁建設等の実績を持っている。

テグシガルパとその近隣の主な水質検査実施機関一覧は、付属資料19に示すとおりである。今回現地調査で水質検査を依頼した大学の試験室の技術レベルは、試験結果から見て委託が可能なレベルと判断できる。

(3) 提言

資機材調達に関して、会社が存在していても、事務所にあまり人がいなく、物等もあまり置いていない等、活動状況がわかりにくい場合がある。将来、現地再委託調査等が必要な場合、できれば会社を訪問し様子を確認する等注意し、実績のある現地業者を入札に招き、選定することを勧める。

4-2-3 基本設計調査

第1章、1-6-3項の結論要約のとおり、本案件が基本設計調査の段階に進む可能性は低い。仮に基本設計調査が行われる場合は、以下の点に留意すべきである。本調査では、対象の両盆地ともに、幹線管路と支線管路の縦断図の存在を確認できなかった。縦断図がない場合には、基本設計調査の初期に地形測量によって縦断図を作成し、灌漑システムの水理的特性を確認し、管種・管径の選択、空気弁工、排泥弁工の設置位置決定等、基本設計に反映することが必要である。また、想定されるウォーターハンマーによる水撃圧に耐え得る管種を選定する必要がある。頭首工には、取水ゲートの前に土砂吐を備える構造とすることを提言する。

4-3 農業／農家支援計画

(1) 小作農民対策

「ホ」国の農地は、数パーセントの数少ない大規模農家が半分以上の農地を所有し、農村人口の多くを占める小規模農家は、わずかな農地を所有しているに過ぎない。このような不平等な土地所有に対して、農地改革による改善が試みられたが、農地の有効な活用がなされなかった。また、1992年の農業近代化法により土地の売買が自由になり、大規模農家による小規模農家の農地の買い取りが行われるようになった。そのため、土地所有の格差は拡大し、小作農民対策が大きな問題になっている。これらの小作農民は、灌漑プロジェクトにおける間接裨益者となる。

ヘスス・デ・オトロ盆地には、353カ所の借地がある。灌漑プロジェクトをJICAの無償資金協力で実施するためには、公益性を高める必要がある。公益性を高めるためには、直接裨益者を十分に確保する必要があるが、小作農民を直接裨益者とするためには、小作農民に対して土地を与える必要がある。小作農民対策として、Cajas Ruralが土地を購入して、小作農民に土地を提供するという方法が考えられる。そのためには、小作農民がグループを作り共同農場とする方法と、小作農民個人が直接Cajas Ruralから資金を借りて土地を購入する方法が考えられる。

(2) 技術高校や FINTRAC を利用した技術支援

要請の灌漑プロジェクトが目的とする野菜の点滴栽培には、高度な技術が必要であり、農民の多くにとって初めての経験であるため、技術支援を行う必要がある。ヘスス・デ・オトロ盆地の農業課を持つ技術高校と連携し、農家向けに「灌漑施設の維持管理、野菜の栽培と市場開拓及び農業融資」についての研修を行うことを検討することが出来る。また、この高校を通して環境マネジメントとして学生を動員して流域の緑化を行うことも可能である。

点滴灌漑による野菜栽培の技術支援は、USAIDの農業開発訓練プロジェクトにおいて高度な営農対策とマーケティング支援等に定評のある FINTRAC に対して委託することも考えられる。FINTRAC は、前述のように、「ホ」国で9年間中小農家に対して野菜の点滴栽培について技術支援を行っており、3,200農家に対して平均2年間の協力で年2,000US\$/haの収益を上げることに成功している。このため、「ホ」国政府の営農指導体制等が脆弱な中、点滴灌漑を使った高度な営農支援及びマーケティング開発で FINTRAC を活用していくことは有効である。ちなみに FINTRAC に委託した場合の委託経費は、技術者一人に対して約10万US\$であり、技術者一人で約100ha程の農地を受け持つことが出来る。3年程の技術支援を契約した場合に必要な資金は約30万US\$である。

(3) 三次水路建設の経費負担

三次水路の建設を農民負担で行うことは非常に難しく、「ホ」国内では、PROMORCO やイタリアの援助で行われたように、通常プロジェクト実施主体が三次水路を建設する。三次水路の建設には2KR資金を使用することが出来る。2KR資金は、SGAの申請、在「ホ」国日本国大使館の認可により使用可能であり、通常1件当たり1億円程度である。

(4) 圃場内灌漑施設整備について

圃場内灌漑施設整備による野菜の点滴栽培では、1ha 当り 2,500～3,000US\$程度の資金が必要である。PROMORCO やイタリアの援助では、小規模農家に対して無償援助にて設置する場合がある。しかしながら、農民自信のやる気を確認するためにも、圃場内灌漑施設整備については、農民自身の資金で行うことが望ましい。前述のように、Cajas Rural の仕組みを使って資金を投入し、これを農民に貸し出し、返済金を他の農民に貸し出しながら灌漑開発を進めることが検討できる。

4-4 灌漑プロジェクトのポテンシャルと公益性、経済性及び環境保全

要請プロジェクトは、スラコ盆地では技術移転の難しさと経済性の低さ、ヘスス・デ・オトロ盆地では費用対効果の低さ（投入金額に対する裨益人口の少なさ）等が障害になっている。JICA の一般無償資金協力は、公益性を最重要視する方針を取っているため、費用対効果が十分にあることがプロジェクト実施のための絶対条件となる。

「ホ」国の農業開発計画は、貧困対策として貧困層に土地を持たせ自営農業を営む必要性を意識しながらも、生産形態の変革を取り上げ、企業型の農業開発の導入、貧困層の労働者としての雇用を奨励している。これには、今まで貧困対策として貧困層に直接便益を与える政策をとり、農業の近代化が推進できなかったことが背景にある。本調査のミニッツの中にも「ホ」国政府の雇用創出重視のプロジェクト評価に対する主張が見られる。

野菜の点滴栽培を目的にした灌漑農業開発では、灌漑農業がビジネスとして成立することが重要であり、そのためには灌漑開発に対する投資が引き金になって、生産のために新たな投資が得られることが必要である。

伝統的なトウモロコシ生産と野菜の点滴栽培との間には技術的・資金的に大きな隔たりがある。粗放な農業を営む農民に対して、水管理や野菜の点滴栽培等、高度な栽培技術・運営管理を期待することは非常に難しい。三次水路及び圃場内を「ホ」国政府側で整備したとしても、農民の多くが多大な投資を行って野菜の栽培等を、短期間に近代的な農業形態に変革することは想像し難い。

そのため、農業に精通し、資金力と教育がある人たちが、借地により灌漑農業ビジネスに乗り出すことになる。実際、訪問先のコマヤグアの輸出業者は、すべて借地で10haの野菜の点滴栽培を行っている。また、ヘスス・デ・オトロ盆地の技術高校の農業課主任も、グループを作って借地で野菜の点滴栽培を行った経験を持つ。野菜栽培が成功した場合、収入（1回の収穫で2,000～3,000US\$）に対して、借地料（200US\$程度）は、収益性にそれほど大きな影響を与えない。

伝統的な生産形態では、現金収入は小農では労働、中農以上では牛の放牧が中心である。現金収入を牛に頼った場合、広大な放牧地が必要であり、盆地の周辺では放牧が行われ、山は牧草の更新のために焼かれ荒廃していくというサイクルになってしまう。今回の調査では、スラコ盆地において牛を売って、借地によりポンプによる灌漑農業を始めた地元の若者に会う機会があった。このように、環境負荷を低下させるような地域内の投資（放牧の減少）により、生産の集約化が進むような取り組みを推進するのが、灌漑農業開発と環境保全・流域管理を組み合わせた、農業生産の向上・

貧困対策だけでなく、災害に対する脆弱性の軽減や気候変動の緩和策としての灌漑開発があると考えられる。

4-5 環境社会配慮

今後の調査において、3年程度で使用ができなくなり廃棄される点滴チューブの再利用方法を検討することを提言する。目詰まりを低コストで洗浄できるような技術が開発され、中古点滴チューブとして更に3年程度延命できるようになることが望まれるが、現状では中古チューブの寿命は1~2作期程度が多いようである。チューブ材質のポリエチレンは、比較的マテリアルリサイクル（原料として再利用）のコストが高いが、異物除去、洗浄・切断、破碎（フレーク化）による製品製造が日本では実用化されている。「ホ」国において、もう少し可能性があると考えられるのは、サーマルリサイクル（熱回収）、すなわち燃料として活用し発生する熱を利用することである。ポリエチレンの場合、リサイクルのコストが高いので、焼却するべきであるという考え方もあるので、経済性の検討が不可欠となる。進歩しつつあるリサイクル技術の「ホ」国における状況は不明であるが、最先端の技術が活用されているとは思われない。当面は単に燃料として利用する方法が現実的であるかもしれないが、今後検討を要する。

また、対象地域やその周辺のジェンダー問題を詳細に調査し、灌漑事業との関連を検討することが望まれる。「ホ」国においては、家庭を持つことを避けたり、家庭から離れる男性が比較的多いと言われているので、そのようなケースが対象地域でどの程度存在するか、野菜作の導入と女性農民のかかわりはどのように変化するか等を検討することで、灌漑事業がジェンダー問題と関連する可能性もあるのではないかと考えられる。