

## 第4章 現地調査結果

## 第4章 現地調査結果

### 4.1 キンセ・デ・セプティエンブレ水力発電所

- (1) 踏査年月日 2000年10月19日(木)
- (2) 場所 サン・ビンセント県、ウスルタン県
- (3) 随行者

CEL

Mr. Jaime Contreras(Ingeniero Hidrologo)

Mr. Jose Orlando Argueta Lazo(Assistente Ambiental, Unidad Ambiental)

Mr. Ignacio Gavidia(Ing. Supervisor)

Mr. Jose Antonio Cornejo(Superintendente Central Hidroelectrica)

(キンセ・デ・セプティエンブレ水力発電所のみ(所長))

#### (4) 踏査結果

##### 1) 発電所諸元

最大出力	180.18MW
最大使用水量	330m <sup>3</sup> /s
最大時有効落差	32m
発電所型式	ダム式
水車型式	縦軸カプラン水車(フォイト社)
発電機型式	同期式(日立)78.3×2
年間発電電力量	605.2GWh
貯水容量	380百万 m <sup>3</sup>
運開年	1983年

- 2) ダムへの河川流入量は、発電換算による水車流量+洪水吐流量によって計算しており、運開後のデータは保存している。また、Pre-F/S や F/S に用いられたレンバ川の流量データも残っている。
- 3) ダムへの流域の流量情報は、上流のシンコ・デ・ノビエンブレ発電所、トロラ川のオシカラ測水所に加え、ホンジュラス領内の支流であるモカル川、グアハンバラ川にも米、ホ国、エ国共同の測水所が2000年に設置され、情報伝送を行うこととなっており、現在は測水所やシステムの検証中である。2001年には正式に運開し、そのデータはUSGSのホームページ(<http://pr.water.usgs.gov/>)で閲覧が可能となる。
- 4) トロラ川水力開発のF/Sにおいて、下流の流量データは特に必要がないが、調査時に参照のため、あるいはトロラ川開発による流況改善による増電評価等の目的で訪問する可能性があるため協力を依頼した。
- 5) 堆砂状況は、1999年に堆砂に関する総合的な調査(手法は水面の水草サンプリング)が実施され、運開後初めて4ヶ所のダムで堆砂状況調査が行われ報告書が存在する。結論として、最も古いシンコ・デ・ノビエンブレダム(1954年)が一番影響はあるが、上流にセロン・グランデダムが完成しているためキンセ・デ・セプティエンブレダムを含め全体として浚渫を必要とするような状態にはないとしている。
- 6) 建設時の水没対象者は1500人(300世帯)と湛水面積(35.5km<sup>2</sup>)に比して小さい。移転民に対しては、近隣(約30km)への移転希望者に対しては土地付き住居(計4街区(100m×100m×4))を、遠方への移転希望者に対しては金銭補償を実施した。これに関しては、カナダのコンサルタントによる環境評価報告書が存在する。

[CEL: PROYECTO EMASE INFORME FINAL, Mayo 1996: Agra Earth &

Environmental Limited 2233 Argentia Road, Suite 400, Mississauga, Ontario, Canada L5N2X7, tel (905)858-3333]

- 7) 発電所の運転は、7:00~9:00、11:30~13:30、18:00~21:00 の3回ピーク運転をし、このうち、第3ピーク時に約1時間のフル運転をする。
- 8) 発電所の運転体制は、日中(8:00~16:00)、夜間(16:00~24:00)、早朝(0:00~8:00)の3交替(4パーティー)で、日勤が5名(制御員、水車監視員、運転員、運転技師、総括)、他が3名で計11人体制である。この他の所員は、機械、電気、総務で計39名に医師・看護婦を含めた計41名で実施している。清掃等の雑務は外注である。
- 9) 発電所の大きなトラブルとしては、内戦中にカプランの可変ランナーのシーリング部が故障し、漏れたオイルによってサーボ・モーターが不調となったものがある。これに関しては、98~99年にオーバーホールし、シーリングの設計変更と制御油圧を高く変更して対応した。
- 10) 発電所の定期点検は、2年に一度(1基ずつ隔年)に軽度の分解点検、3~4ヶ月に一度のより軽度の点検、毎週1回の点検が行われている。
- 11) ダム湖では水質汚染が問題となっている。この問題は、サンタアナ市、サン・サルヴァドル市の汚水が流れ込むセロン・グランデで顕著であり、改善が望まれる。本件に関しては、上述の堆砂調査中の「環境診断と汚染による水力発電への影響」に記述があり、プレゼンテーション資料もある。
- 12) 水質管理については環境令が基本法である。上水については ANDA(上下水国家委員会)と厚生省により飲料水に関する規制があるが、現在水に関する法令を準備中であり、新たな規制機関を設置する予定である。
- 13) ダム直近の変電所はスペイン資本の ETESEL が管理しており、同社の株式は CEL も一部保有している。
- 14) 洪水吐は8門あり、ゲートは幅8~9m、高さ14.5mのシリンダー式ラジアルゲートである。
- 15) ダムは洪水吐部が重力式コンクリート、他の部分はロックフィルの複合式であり右岸地山へのコンクリートダムの取り付けは、やせ尾根の先端にかろうじて岩着させているような特殊な形態である。
- 16) 本ダムからは農業省が灌漑用の取水を行っているが、農業省の建設資金負担は灌漑専用設備のみで、ダム本体に関するアロケーションはない。
- 17) ダム管理に関して、2001年にサン・サルヴァドルへの情報転送システムを導入予定であり、ゲート制御に関してもデータを集中管理するコンピュータを導入予定している。
- 18) ダム下流にはパン・アメリカンハイウェイの新クスカトラン橋が懸かっているが、これは日本の援助による。ダム直下流に残る2つの橋梁跡は、上流側が旧クスカトラン橋でゲリラによって破壊され、その後建設された仮設橋はハリケーンミッチで流され(ミッチの洪水位は仮設橋橋脚上部)、新橋完成までダム天端を通行用に開放していた。

#### 4.2 オシカラ (Osicala) 測水所

- (1) 踏査年月日 2000年10月19日(木)
- (2) 場所 モラサン県
- (3) 随行者  
CEL

Mr. Jaime Contreras(Ingeniero Hidrologo)

Mr. Jose Orlando Argueta Lazo(Assistente Ambiental, Unidad Ambiental)

Mr. Ignacio Gavidia(Ing. Supervisor)

(4) 踏査結果

1) 諸元

CA	908km <sup>2</sup>
年平均流量	33.7m <sup>3</sup> /s (1942-1997) (雨量換算分を含む)
測定期間	1954年~1981年(一部欠落有り)、1998~
計画地点との流域面積比	チャパラル:1.4827、ラ・オンダ:1.2818
平均年間降雨量	2,064mm
計測・記録設備	浮標識水位計、自動記録器、衛星伝送装置、 ソーラー電源、バッテリー

- 2) 衛星伝送装置は、USAID の無償によるもので、情報は協定により農牧省と大学へ提供される。また、情報はホームページで公開されることとなっているが、流量の公開は2001年からの予定である。来年からは、ホンジュラス領内の測水所と合わせてテレメートが開始される。
- 3) 河川上のワイヤーとバケットを利用して水位・流量の実測を行うが、1年目は検証のため毎週、現在は雨季が2週に1回、乾季は1ヶ月に1回実施している。測定装置はその都度 CEL が準備している。
- 4) トロラ川の特徴は、雨季は夜間に降雨があり、流量の増加は早朝に起こると言う点である。
- 5) 本設備はプレ F/S 用に設置したものであるが、今後は河川の流量予測にも活用される。
- 6) ハリケーンミッチの際、河川水位は6m となった。
- 7) 測水所の運用は CEL が行っているが、将来的には農牧省に移管される(所有権は移管しない)。USAID では、現在農牧省の人員のトレーニングが行われている。
- 8) 流域面積比がやや大きいので、より正確な計画策定のためにチャパラル付近に新規に測水所を設置することが望ましい。CEL ではラ・オンダとチャパラルの中間に位置するカロリナ地点への設置を検討した経緯がある。設置には測定装置一式が約1万米ドル、設備工事一式が約5万米ドルと見込まれる。

4.3 ラ・オンダ水力発電計画地点

(1) 踏査年月日 2000年10月20日(金)

(2) 場所 モラサン県

(3) 随行者

CEL

Mr. Jaime Contreras(Ingeniero Hidrologo)

Mr. Jose Orlando Argueta Lazo(Assistente Ambiental, Unidad Ambiental)

Mr. Ignacio Gavidia(Ing. Supervisor)

現地ヒアリング

Mr. Rigoberto Antonio Argueta(Secretario del Juzgado de paz, San Ishidoro)

(サン・イシドロ司法支局)

Ms. Maria Rael Romero Guevara(小学校教師(Valle Rosario))

Mr. Wirgilio Diaz(道案内人 (Agua Caliente) )

#### (4) 踏査結果

##### 1) 全体行程

サンミゲル 7:40→サンフランシスコ・ゴテラ 8:45→サン・シモン 10:30→サン・イシドロ  
11:00→(徒歩) ダムサイト 14:00

##### 2) サン・フランシスコ

モラサン県の県都であり、計画地点まで2時間弱である。公共事業省の支所があり社会インフラは整っている。ホテルもある。

##### 3) サン・シモン

サンフランシスコから車で1時間ほど計画地点よりの町。電気、電話はある。飲料水はあるが、24時間給水ではない。ホテルは無いが借家は可能であるとの情報で、10名程度なら2軒必要とのこと。

途中サンシモンを望む(GUALOCOCTI 付近の山道北緯 13° 48' 43"、西経 88° 12' 23"、EL660m)

サン・シモンまでの道路は公共事業省の支局(サン・フランシスコ)が行う。雨季でも通行は可能である。これまでの調査の範囲では、その先、サン・イシドロまでは、地質的にも道路が雨季に軟弱化する程度は少ないと考えられる。

サン・シモンからトロラ川までの距離は約2km程度である。

##### 4) サン・イシドロ

EL.570m、トロラ川まで約1kmの小さな町(以下標高は、調査団所持高度計による)。

電気、電話はある(電話は各戸にはないが、電話局で国際電話も可)。飲料水は雨季は十分にある(但し地区毎の時間給水)が、乾季は時折断水がある(視察時は工事中のため断水)。スペインの協力で、サン・シモン、サン・イシドロに村落部給水改善事業が進行中である。

司法支局は、先に HARZA が調査を実施したことは知らず、管轄内で水没する人数についても知らない。管轄内の人口やトロラ川沿いの地域を含め約3,900人。

乾季は、トロラ川を横断して対岸のトロラへ行くことが可能である。トロラ川を横断地点までの道はかなり急である。

オシカラーサン・イシドロの道は一年中通行可能であるが、暴風雨があれば通行止となるが、毎年ではない。

##### 5) Valle Rosario (サン・イシドロ管轄の村落)

EL250m~EL.370m 程度の溪流沿いの小さな村で、EL.300m 付近から下が移転対象住民と想定されているが、詳細は地形測量を待たなければならない。

電気、電話等のインフラはない。

住民は住民登録の習慣があり、全員が登録している。住人の多くは内戦中も含めずっと以前から住んでいるが、他の地域に移転した住民もいる。

住民は、トウモロコシ、豆、野菜、トマト、キュウリ等の栽培による農業で自給自足の生活をしている。灌漑農業にも多くの人慣れしており、特に植え付けには良く利用する。生活レベルは低く100コロン程度で、日給は25コロン(労役)、40コロン(市役所職員)。

住民組織としては、地域開発協会(ADESCO)がカントン単位にあり、支部が全ての共同体に存在する。支部は村内部の問題解決を行い、運営は5~6名の地域住民が行う。その他としては、サン・イシドロの支所が種々のサービスを行っている。

これまで、付近で歴史的、考古学的調査が行われたことは無い。

自然災害は、雨季の浸水はあるが、家屋流失はない。

##### 6) Valle Rosario—トロラ渡河地点

河川地点で EL.251m 程度（所持高度計による）。

周辺の土地利用は、山腹を利用してトウモロコシや牧草が栽培され牛・豚の飼育もある。CEL の話によれば、雨季の終わりのため緑が豊富に見えるが、乾季に農作物や下草が枯れると緑が非常に少なくなるとのことである。乾季のピーク（2～3月）には、河川流量が 1.5m<sup>3</sup>/s 程度まで減少する。森林は両岸に帯状に存在するが、樹種は経済価値の高いものは住民が売ってしまい、現在残っているのは価値の低い樹種ばかりである。現状では乾季に農業ができないので、ダムの建設により雨季の灌漑農業が可能となって住民への便益は大きいとのことである。水没により、山腹の耕作地の多くが失われるが、農地買収時に土地の価値を評価した金額の算出を行い、移転先にも同等以上の農地を用意する方針である。詳細な計画を F/S で実施する必要がある。CEL によれば、雨季は一見緑が多いが、乾季に草類は枯れ、樹木密度が小さいので水没により失われる森林量は少ない（残存樹木の価値は低い）。湛水域内の状況は大きな崩落や斜面崩壊はあまり見られず、全体として緑に覆われ表層の土砂流出が極端に進行しているようには見えない。正確には乾季の調査実施も望まれる。

#### 7) ダムサイト

Valle Rosario からダムサイトまでの道は狭く、車両は Agua Caliente（北緯 13° 52′ 19″、西経 88° 15′ 31″ 付近）まで通行可能であるが、約 1.5km 程度は徒歩により、途中には沢や川岸の露頭部を通るので注意が必要である。Agua Caliente では、EL243m 付近で温泉の湧出（40 度℃と思われる）が確認されたが、特に活用はされていない。

Agua Caliente には約 30 世帯（150 人）が住んでおり、電気、水道はなく、飲料水は清水を利用した共同用水がある。生活は農業（豆、トウモロコシ、唐辛子等）と漁業による自給自足で、現金収入は残飯を利用して飼育する豚（1頭 500～800 コロン）によるもので、ほとんど定期収入はない。豚以外に家畜は馬、牛、鶏がある。トロラ川に漁業権はなく、魚の生息数も少なく大きさも最大で 30cm 程度である。

付近には鹿が生息しているが、禁猟となっている（人家付近に出没するものは捕らえられることがある）。ダムサイトでは、左岸を中心に露頭が見られ、右岸にも、河床部にも確認できる。岩盤には節理面に沿った細かい亀裂が見られることがあるが、乱れはない。また、地山の形状も全体として安定しており、ダムサイトとしては問題ないと考えられる。発電所は、右岸ダム軸直下流の凹部に設けられる。ダムサイト左岸段丘上北緯 13° 52′ 31″、西経 88° 16′ 11″、EL244m。調査横坑は必要ないと考えられるが、なお S/W 締結時に議論を深める必要がある。最終的には、本格調査の調査計画策定時に最終的に判断することが望ましい。ダムサイトを含め、全体に河床の岩盤は骨材として使用可能と考えられ、CEL では自国業者による骨材生産を想定している。しかし、堤体積や RCC による急速施工を考えると、品質に加え、量的、速度的問題から、原石山の選定について、本格調査で検討する必要がある。測量実施時の木材伐採には許可が必要であるが、時間はかからない。また、所有者に対して樹種に応じた補償が必要である（基準有り：果樹であれば樹木本体+5年分の果実相当）。この手続きは CEL が実施することとなる。また、下草刈りは測量業者が行う。

火薬の使用についても許可が必要である（CEL が協力）。

ラ・オンダダム建設中のアクセス道路はカロリナ経由の道路を活用することが想定されている。CIUDAD BARRIOS までは舗装道路があり、カロリナまでは砂利道であるが状態は良い。カロリナから Valle Grande までは砂利道でも程度は良いが、その先 4 km 程度は問題である。

#### (5) 地質詳述

##### 1) ラ・オンダ地区の地勢

ラ・オンダ地区は、エ国の一連の地勢単位および地理区のうち、主として“内陸連山帯または北部火山連山帯”に属する。

ラ・オンダダムサイト予定地点は、チャパラルダムサイト予定地点の上流 20 数 km、標高 200m 付近に位置する。下流のチャパラルダムサイト予定地点のやや上流側から流れに沿って約 10km にわたって続く比較的平坦な地形は、ラ・オンダダムサイト予定地点に達するとそこから上流側 4km の間で急峻な溪谷となり、さらにその上流側約 6km の間で、ふたたび平坦な地形を呈する。

## 2) 内陸沈降帯

当調査ではこれらに関する詳細な資料を得ていない。

### ア. 内陸連山帯（または北部火山連山帯）

ラ・オンダ地区は、第三紀暁新世の火山活動の“場”を、内陸沈降帯の構造に規制されて形成されたと考えられる“内陸連山帯または北部火山連山帯”に属し、同活動による火山性の Morazan 層群が周辺一円に分布する。

#### イ. ラ・オンダ地区の地質

ラ・オンダ地区の地質は、主として第三紀暁新世の火山性の Morazan 層群で構成され、Morazan 層群はトロラ川に予定されているラ・オンダダムサイト予定地点の南方で、中新世あるいは鮮新世の Balsamo 層群に覆われるほか、トロラ川の標高 210m 付近からさらに上流側で、第四紀更新世の Cusucatlan 層群にも覆われている。

## 3) Morazan 層群

ラ・オンダ地区の Morazan 層群は新第三紀中新世ないし鮮新世の安山岩類からなる。堅硬緻密な塊状の暗灰色ないし黒色の安山岩質溶岩流で構成され、一部の地区で板状節理が高い密度で形成されている。サンシモン町の西部を流れるアルコイリス川以西では地形がチャパラル地区に類似するため、チャパラル地区と同様に、小丘陵の山稜部で凝灰岩あるいは凝灰角礫岩が安山岩質溶岩流を覆う。

安山岩質溶岩流に高密度に発達する板状節理が見られる地区は、ラ・オンダダムサイト予定地点とその東方アグアカリエンテ村の間の幅 1.2km の地域である。プレ F/S 調査報告書ではこれらの板状節理が剪断帯として記載されていることがある。

ラ・オンダダムサイト予定地点では、サイトの上部付近の地質が凝灰岩あるいは凝灰角礫岩であることが考えられる。この岩相のものは強い風化作用を受け、赤色あるいは白色を呈して、広範囲に脆くあるいは軟弱になっている可能性がある。

ラ・オンダ地区の Morazan 層群中には、アグアカリエンテ村のように温泉が湧出する地区がある。当調査では同村で温泉を確認したものの、肉眼観察で判定可能な程度の熱水変質を受けた地区を確認していない。しかし、プレ F/S 調査報告書では、周辺に温泉変質の存在が報告されているので注意を要する。貫入岩についても当調査では確認していない。しかし、プレ F/S 調査報告書では、Morazan 層群を貫く貫入岩について報告されている。

## 4) Balsamo 層群

Balsamo 層群は中新世あるいは鮮新世火山岩類である。対象地域の実質的な基盤岩である Morazan 層群を覆い、この周辺では、トロラ川南岸の標高 1,663m のカカウアティケ火山以外に大きな分布はない。

この山は直径 15km に及ぶエ国最大の火山体で、本来コニーデ型の火山と考えられるものの山体南側の削剥が進行しているため全体としてはコニーデの形態を残していない。山体に多数の直線的な溪流が形成されているため各所で急壁に小規模な滝が形成され、これらの地形に沿って形成された山腹の道路は屈曲が多く、山腹の崩壊による道路工事が各所で行われ

ている。

この山体の裾野はラ・オンダダムサイト予定地点近辺にまで達する。コニーデ型の火山は火山砕屑岩と溶岩流との互層で形成され、火山砕屑岩に富む場合が多いため Balsamo 層群がダムサイト予定地点に達しているような場合には注意を要する。

#### 5) Cusucatlan 層群

アグアカリエンテ村北東方のトロラ川河岸の標高 210m 付近からさらに上流側、国道 7 号線のトロラ橋付近にかけて、第四紀更新世の Cusucatlan 層群が Morazan 層群を覆って分布する。ここでは、Cusucatlan 層群のうち最下部層が分布する。第四紀更新世の無層理の厚い礫岩層(沖積堆積物)からなり、その上位を、層理を伴う細粒層(湖成堆積物)が覆う。礫岩層の礫は大礫大以下の亜角礫からなり固結の程度は比較的進んでいるものの、河川の流路以外の部分では風化を受けた部分が脆弱になっている。礫と基質の存在比が 7 : 3 程度におよぶ地区がある。Cusucatlan 層群は、トロラ橋付近からさらに上流で広域にわたって分布する。

#### 6) ラ・オンダ地区の地質学現象

対象地域の注目すべき地質学現象として断層、リニアメント、温泉・噴気、地震等の現象があげられる。プレ F/S 報告書ではこれらの地質現象を地質学的に互いに因果関係があると見なしている。特に断層、リニアメント、温泉・噴気等については、本案件の実施に関連付けているので注意を要する。

##### ア. 断層

当調査の範囲内では、本案件の実施に関してダムサイト建設に重大な永久を与えると考えられるような断層は、ラ・オンダダムサイト予定地点付近には確認されなかった。しかし、本格調査にあたっては次のようなことに留意して、プレ F/S 結果等の内容の検討を詳細に行う必要がある。

プレ F/S 報告書等によると、ラ・オンダ地区の断層系の傾向はエ国全土の傾向と整合的であろうと思われる。南東-北西系統および東-西系統の断層が卓越する断層系であり、それらに付随して南西-北東系統および南-北系統の断層系が派生する。

それらの断層のなかで特に、南東-北西系統の断層系が卓越していると考えられる。これらの断層系を形成する応力関係から、ラ・オンダ地区の南東-北西系統及び南西-北東系統の断層は、開放性の割れ目を形成する傾向が強いと考えられるため、この系統の割れ目に注意しておく必要がある。特にチャパラルダムサイト予定地点とカロリナヤラ・オンダダムサイト予定地点の間では、トロラ川沿岸の温泉とその熱源推定の関係で、南東-北西系統の割れ目について慎重な調査が必要である。

プレ F/S 報告書によると、トロラ川流域の断層構造は、一般的に幅数 m から数 10m 程度の間で変動して破壊された岩石や角礫化された岩石の分布として見られ、それらの方向性はリニアメント解析結果と整合的である。

##### イ. リニアメント

リニアメント解析は広域の範囲で解析する必要があるため、本章 4-0 項および次章で述べ、リニアメント解析図を本章 4-a 項の図 4-2 に示す。この図によるとラ・オンダ地区には、南東-北西系統および南西-北東系統のリニアメント群が見られ、南東-北西系統のものが特に卓越している。本章 4-0 項の図 4-2 に表された図下部中央の放射状リニアメント群は、新第三紀中新世あるいは鮮新世の Balsamo 層群で構成されるカカウアティケ火山体である。この火山体からラ・オンダ地区方向に断続して伸びる一連の南東-北西系統のリニアメント群が見られる。



ウ. 温泉・噴気

ラ・オンダダムサイト候補地点の東方 1km からさらに南岸側へ 300m 程度奥まったアグアカリエンテ村の小沢に分布する。小沢の岩盤割れ目から湧き出しており、指感で 45～50℃程度と思われる。温泉が利用に供されている様子はない。

エ. 地震

プレF/S 報告書によると、トロラ川沿岸は震源地の空白地域に位置している。

7) 骨材採取候補地点

トロラ地区の骨材候補としては、①河川礫、②Morazan 層群の安山岩質溶岩流、③Balsamo 層群、④Cusucatlan 層群があげられる。しかし、それぞれ次のような問題点が予想される。

ア. 河川礫はトロラダムサイト予定地点の上流で大量に入手できる候補地がない。

イ. Morazan 層群の安山岩質溶岩流は、骨材としては最良質であるが破碎コストが高くなる。板状節理が発達する部分では、大塊が採取できない。

ウ. Balsamo 層群の利用では、火山砕屑岩を大量に伴うため実収率が悪く、材質的に安定しているかどうか不明。火山地質の状態が不安定なため碎石時の災害防止対策コストが高くなる。降雨期に注意を要する。

エ. Cusucatlan 層群の利用では、実数率が低い。遠距離運搬となる。

これらの中で採石場確保上最も容易なものは、トロラ川南岸にまで迫るカカウアティケ火山体の Cusucatlan 層群の利用である。

Morazan 層群の安山岩質溶岩流については、地形や地質の関係で、採石場の候補地をトロラ側の北岸に選定したほうが有利と考えられる。候補地としては現在までのところ、プレF/S 報告書であげられているトロラダムサイト予定地点下流のトロラ川北岸の採石場候補地(エルチャパラル地区の項で述べた)以外に他の候補地はない。この地域一帯は地熱地帯に属するため、採石を検討する場合にはボーリング調査やX線回折試験を含む骨材試験を行う必要がある。

4.4 チャパラル水力発電計画地点

(1) 踏査年月日 2000年10月21日(土)

(2) 場所 サンミゲル県

(3) 随行者

CEL

Mr. Jaime Contreras(Ingeniero Hidrologo)

Mr. Jose Orlando Argueta Lazo(Assistente Ambiental, Unidad Ambiental)

Mr. Ignacio Gavidia(Ing. Supervisor)

現地ヒアリング

Mr. Jose Candelario Nolasco Castro(SAN LUIS DE LA LEINA 前市長(現商店主))

Mr. Lucas Claros (カロリナ農夫(渡河地点))

道案内人(ダムサイト下流約1.8kmに居住)

(4) 踏査結果

1) 全体行程

サンミゲル 8:05→チャペルティケ 8:55→チウダッド・バリオス 9:35→カロリナ(渡河地点)

10:45→カロリナ発 11:40→エル・チャパラル(車両アクセス限界) 13:20→エル・チャパラル

発 15:40→サン・ルイス・デラ・レイナ 16:15→セソーリ 17:15→パン・アメリカンハイウ

エイ 18:20→サン・サルヴァドル (CEL) 20:20

2) CIUDAD BARRIOS～カロリナ渡河地点 (吊橋)

サン・イシドロとサン・アントニオ・デル・モスコを結ぶ道は、現在は通行できない。これは、サン・イシドロ付近で敷石工事のためであり、1～2ヶ月で通行可能となる見込みである。この場合、CIUDAD BARRIOS はインフラも整っており、2地点の調査基地の候補となり得る。ラ・オンダダム地点近くのサンタ・ロサまでサン・アントニオから道があるが、状態は良くない (途中橋梁工事中)。カロリナからサン・アントニオまでは道があったが、雨季に通行不能となり、その後復旧の目途は立っていない。復旧の担当はカロリナ、サン・アントニオ各行政区の支庁であるが、予算不足である。国の道路局の管轄ではない。カロリナへの道はぬかるみは殆どないが、急勾配の箇所が多く4WD は不可欠である。この状況はカロリナから一旦分岐点へ戻り、サン・ルイス・デ・ラ・レイナ方面でも同様である。

カロリナには、ほぼ電気が供給されている。上水道は午前 3～6 時のみの給水。電話は支払能力のある家には入っており、国際電話も交換局を介さずとも可能である。ホテルはないが借家はあり、電話が付いている物件も有る。新たに電話を引くには 3000 コロン (電話権) 必要である。通常は注文が溜まった時点で工事が行われるので最長 6 ヶ月程度かかることもあるが、追加料金を支払えば優先工事の可能性もある。

BARRIOS から途中の分岐点よりカロリナまで約 8km、カロリナの人口は行政区全体で、約 18,000 人であり、町中心部を除き家屋は点在している。橋の兩岸に家族、親類のいる世帯も多い。

カロリナのトロラ川渡河地点の吊橋は、橋上で EL225m (高度計) である。吊橋は人馬用の簡易なものであるが双方向のすれ違いは可能。吊橋下流にやや高温の温泉が湧出している。カロリナ付近から見る流域の土地利用は牧草地とまばらに樹木の生えた草地、点在する森林である。

3) ダムサイト下流 1.8km 地点 (車両アクセス限界) ～ダムサイト

下流 1.8km の地点 (北緯 13° 52′ 25″、西経 88° 22′ 08″) には、河川沿いに住居がまばらに存在する。対岸はホンジュラス領であり、河川に渡されたワイヤーとゴンドラを利用して住民が行き来している (1～2 コロン)。付近の住民はトロラ川の水を生活に利用することはなく、湧水をパイプで導水している。川魚も内戦後は少なくなり漁業は営んでない。コヨーテに似た動物が生息しており、足跡が散見された。

ダムサイトまでのアクセスは全体として河原を歩けるため比較的容易である。ただし、途中に露頭の張り出しがあり、木の根等を頼りに越える必要がある。

川の兩岸には、国境確定時に作られた標石がいくつか見られ (左岸沢流入部他)、測量基準点となり得る。ダムサイト下流 300m 右岸にはホンジュラスとの国境となる沢が流れ込んでおり、これより上流は兩岸がエル・サルヴァドル領である。

ダムサイトは兩岸の尾根が張り出し、地形的にはダムサイトとして適している。地質は主として角礫状溶岩で表面はやや風化し、兩岸に部分的な崩壊が見られる (これより上位を凝灰岩あるいは凝灰角礫岩が被っている)。

調査団の高度計と地図上の標高に大きな相違が見られたため、確認の必要がある。国土地理院において、確定している水準点の一覧や JICA の別事業で実施中の航空測量用標定点のデータ等を確認する。また、国土地理院に申請すれば、任意の地点に 5,000 コロンで水準・基準点の設置を実施することである。

4) サン・ルイス・デ・ラ・レイナ～セソーリ

サン・ルイスには、電気、電話はあり国際電話も可能である。水道は不十分で、1日 2～3

時間の給水が2～3日間隔で実施される。特に高台は不便である。この水道は ANDA ではなく、自治体の運営である。ホテルはないが、貸家(3～4部屋)があり、新築もある。行政区全体の人口は約1万人である。USAID の地域開発プロジェクトが実施されたことがある。町にゴミが散乱しており、元市長によれば市が立った上、休日で公共サービスが休みのためとのことである。

セソーリは、かつて内戦が激しかったところである。電話、電気、水道に支障はないが、ホテルはない。セソーリからパン・アメリカン・ハイウェイとの交点である EL TRIUNFO まで(約20km)は未舗装であり道路状況が良いとは言えない。

調査基地の候補となる町のうち、比較的大きな町はセソーリとシウダード・バリオスであるが、アクセスを考慮するとこの2地点ではバリオスが良いと思われる。

#### (5)地質詳述

##### 1) エルチャパラル地区の地勢

エルチャパラル地区は、エ国の一連の地勢単位および地理区のうち、主として“内陸連山帯または北部火山連山帯”に属する。

エルチャパラルダムサイトが予定されているトロラ川は、同川がレンパ川から分岐する地点から上流側東方、直線で12kmの地点までホンジュラス国との国境になっている。トロラ川はそこから上流側では南方に向きを変え、両岸ともにエ国領土となる。エルチャパラルダムサイト予定地点は、その地点から上流側200m～300m程の地点に位置する、標高130m程度の地区である(第4章,図4-1参照)。

##### 2) 内陸沈降帯

当調査ではこれらに関する詳細な資料を得ていない。

##### 3) 内陸連山帯(または北部火山連山帯)

エルチャパラル地区は、第三紀暁新世の火山活動の“場”を、内陸沈降帯の構造に規制されて形成されたと考えられる“内陸連山帯または北部火山連山帯”に属し、同活動による火山性のMorazan層群が周辺一円に分布する。

##### 4) エルチャパラル地区の地質

エルチャパラル地区の地質は、第三紀暁新世の火山性のMorazan層群で構成される。層序関係については次章の表5-4に示す。

##### 5) Morazan層群

Morazan層群は、新第三紀中新世ないし鮮新世の安山岩類からなる。エルチャパラル地区では、主として灰黒色の角礫状溶岩からなり、その上位に凝灰岩あるいは凝灰角礫岩が分布している。チャパラルダムサイト予定地点付近から下流域の調査では、Morazan層群は“溶岩流”の形態が安定せず、角礫状溶岩の岩相部分が大部分を占める。この岩相のかなりの部分が、プレF/S調査報告書では火山砕屑岩類の分布地域として把握されていると考えられる。当調査で角礫状溶岩とした理由は次のとおりである。

ア. エルチャパラル地区では、①この火山砕屑岩様の火山岩類には基質がほとんど見られず、②溶岩状の部分と角礫状の部分とが不規則に漸移し両者の境界らしいものが見られない。③細粒物質が見られず、層理や級化構造も見られない。④ガスが放出されたと見られる多孔質部を伴う。

イ. 角礫状溶岩が多孔質である場合には、風化に対する抵抗力の程度は火山砕屑岩類と類似する。しかし、角礫状溶岩である場合には、一般に溶岩流状部分と角礫状部分の境界が不規則で不明瞭であったり、時には境界を確認できない。エルチャパラル地区のMorazan層群は、このような岩相のために風化に対する抵抗が弱くなり、そのため一

部地区では風化作用を強く受けて赤褐色や灰白色を呈している。このような風化作用のためにエルチャパラル地区周辺の地形は、小丘体が不規則に集合する独特の形態を呈しており、類似する地形はラオンダダムサイト予定地点からチャパラルダムサイト予定地点に至る間に連続して見られ、さらに西方にまで広域に広がっている。エルチャパラル地区の凝灰岩あるいは凝灰角礫岩は以上の角礫状溶岩の上位に分布し、地形的には広範囲に小丘陵の稜線付近を覆っている。これらの岩石は風化作用を強く受け赤色化あるいは白色化し、脆くあるいは軟弱である。エルチャパラル地区からラオンダダムサイト予定地点付近までの広い範囲に小丘体が不規則に集合する地形地帯は、類似した地質状況であろうと思われる。当調査では、エルチャパラル地区周辺の Morazan 層群を貫く貫入岩は観察されなかった。

#### 6) エルチャパラル地区の地質学現象

対象地域の注目すべき地質学現象として断層、リニアメント、温泉・噴気、地震等の現象があげられる。プレF/S報告書ではこれらの地質現象を地質学的に互いに因果関係があると見なしている。特に断層、リニアメント、温泉・噴気等については、本案件の実施に関連付けているので注意を要する。

##### ア. 断層

当調査の範囲内では、本案件の実施に関してダムサイト建設に重大な永久を与えると考えられるような断層は、ラオンダダムサイト予定地点付近には確認されなかった。

しかし、本格調査にあたっては次のようなことに留意して、プレF/S結果等の内容の検討を詳細に行う必要がある。プレF/S報告書等によると、エルチャパラル地区の断層系の傾向はエ国全土の傾向と整合的であろうと思われる。南東-北西系統および東-西系統の断層が卓越する断層系であり、それらに付随して南西-北東系統および南-北系統の断層系が派生する。

これらの断層のなかで特に、南東-北西系統の断層系が卓越していると考えられる。これらの断層系を形成する応力関係から、エルチャパラル地区の南東-北西系統及び南西-北東系統の断層は、開放性の割れ目を形成する傾向が強いと考えられるため、この系統の割れ目に注意を要する。特にチャパラルダムサイト予定地点とカロリナやラオンダダムサイト予定地点の間では、トロラ川沿岸の温泉とその熱源推定の関係で、南東-北西系統の割れ目について慎重な調査が必要である。

プレF/S報告書によると、トロラ川流域の断層構造は、一般的に幅数 m から数 10m 程度の間で変動して破壊された岩石や角礫化された岩石の分布として見られ、それらの方向性はリニアメント解析結果と整合的である。

##### イ. リニアメント

リニアメント解析は広域の範囲で解析する必要があるため、本章4-0項および次章で述べ、リニアメント解析図を本章4-0項の図4-2に示す。

この図によるとエルチャパラル地区には、南東-北西系統および南西-北東系統のリニアメント群が見られ、南東-北西系統のものが特に卓越している。本章4-0項の図4-2に表された図下部中央の放射状リニアメント群は、新第三紀中新世あるいは鮮新世の Balsamo 層群で構成されるカカウアティケ火山体である。この火山体からエルチャパラル地区方向に断続して伸びる一連の南東-北西系統のリニアメント群が見られる。

##### ウ. 温泉・噴気

チャパラルダムサイト予定地点の上流東方、直線 5.5km のカロリナ町トロラ川河岸に自噴する温泉や噴気孔がある。河岸岩盤の数箇所から温泉と噴気が噴出しており、それ

らの温度は 80～100℃程度であると報告されているが、利用に供されている気配はない。  
エルチャパラル地区から上記の温泉や噴気孔地区に及ぶ地域は、カカウアティケ火山体  
からエルチャパラル地区方向に伸びる南東-北西系統のリニアメント帯に属している。

#### エ. 地震

プレF/S 報告書によると、トロラ川沿岸は震源地の空白地域に位置している。

#### 7) サンアントニオ村からチャパラルダムサイト予定地点へのアクセス

サンアントニオ村は集落を形成していない。標高 150m 程度のトロラ川河岸に 1 件の民家  
があり、ここから道のり約 1.8km のダムサイト予定地点へは道路は無く、南岸水際を徒歩  
で移動する。この地帯一帯に分布する角礫状溶岩は、多孔質で大礫の大きさの、塊の集合  
になっており滑らず足場としては良好であるが、“溶岩流”の部分は水辺に垂直に近い壁  
を形成することがある。しかし、ダムサイト予定地点までの徒歩移動に関しては困難とい  
うほどのことはない。

工事実施のためには、別途、ダムサイト予定地点へ至る作業道を建設する必要がある。  
このルートは前述の徒歩ルートの上位山腹沿いに敷設できると思われる。岩盤地質は  
Morazan 層群に属する角礫状溶岩および凝灰岩、凝灰角礫岩である。

地形条件からは作業道建設の難易度は高くはないと思われる。地質条件からは、角礫状溶  
岩分布域では難易度は高くはないが、小丘陵の稜線付近では凝灰岩、凝灰角礫岩が風化作  
用を強く受けているため難易度がやや増加すると思われる。

#### 8) 骨材採取候補地点

当調査では、ダムサイト予定地点へは下流側から移動した。ダムサイト予定地点の下流  
側 1km 程度の範囲では兩岸の川幅は開けていないため規模の大きな河川礫の堆積が見ら  
れず、この範囲では河川礫の採取は不可能である。またサイト予定地点下流の 200～300m  
間はエ国の領土であるが、それより下流では北岸側がホンジュラス国領になるため、この  
ことから河川礫の採取や砕石が困難である。

しかし、プレF/S 報告書には、チャパラルダムサイト予定地点上流 1.5km 付近の河川  
礫採取を提案し、その上流 4km に位置するカロリナ町の温泉や噴気孔分布地点からさら  
に上流 1km 付近、さらにそこから上流 2.5km 付近を含む合計 3 ヶ所からの河川礫採取を  
提案している(本項, 図 4-1)。それらうち、最上流の地区の北岸では山腹の採石場が提案さ  
れているが、この地域一帯は地熱地帯に属するため、採石を検討する場合にはボーリング  
調査やX線回折試験を含む骨材試験を行う必要がある。

ラオンダ地区周辺には Morazan 層群に属する角礫状溶岩が広範囲に分布する。この岩  
相の岩石は多孔質であることが多く、脆い部分を含んだり風化作用を受けて粘土物質に変  
化しやすい性質を持っている。採石自体は行いやすいが、骨材として不適格であったり実  
収率が低くなったりすることも考えられるため、ラオンダ地区で採石場を計画する場合に  
も、ボーリング調査やX線回折試験を含む骨材試験を行う必要がある。

### 4.5 シンコ・デ・ノビエンブレ水力発電所

- (1) 踏査年月日 2000年10月22日(日)
- (2) 場所 カバナス県、チャラテナンゴ県
- (3) 随行者

CEL

Ms. Gladis Artiga de Valencia(Jefe Unidad Gestion y Control de Proyectos)

Mr. Rodolfo Caceres(Gerente de Produccion Hidroelectrica)

Mr. Carlos A. Rivera(Jefe Area Administracion de Proyectos)

Mr. Oscar Sanchez (シンコ・デ・ノビエンブレ水力発電所 1-3号機担当)

Mr. Carlos Mario Aviles(シンコ・デ・ノビエンブレ水力発電所 4-5号機改修担当)

(4) 踏査結果

1) 全体行程

サン・サルヴァドル 8:10→セロングランデ眺望点 9:45→シンコ・デ・ノビエンブレダム発電所 10:45→12:30 昼食 14:00→セロングランデ 15:00→16:00 帰路→サンアントニオロスサンチョス 16:40→チャランゴ 16:55→サンサルヴァドル 18:30

2) 発電所諸元

最大出力	90.48MW (公称 15MW×4 (1,2,3,4) +21.4MW×1 (5) )
最大使用水量	193.9m <sup>3</sup> /s
最大時有効落差	56m
発電所型式	ダム式
水車型式	横軸フランシス水車 (ベル社 (1,2,3,5) 、日立(4))
発電機型式	同期式
	15MW(ブラウン・ボベリ(1,2,3)日立(4))、21.4MW (アセア(5))
年間発電電力量	457.4GWh
貯水容量	320 百万 m <sup>3</sup>
運開年	1954 年

- 3) ダムはコンクリート重力式ダムで、ゲート補修に向けて堤頂部にクレーンと取り付けるためのレール敷設準備、クレーンの組み立て作業を実施中である。
- 4) 発電所は地下式で、側壁部は巻き立ても吹き付けもしていない(ネットのみ)。岩盤は安山岩質で状態も良く、ダム直下に拘らず湧水も見とめられない(ロックボルトの変位測定は行っている模様)。地下式発電所に大型の横軸フランシス水車の適用は珍しく、発電所空洞の幅を低減するためとも考えられる(20~25m)。
- 5) 4、5号機はリハビリ中である。内容は、水車ランナーの交換(可動化+ステンレス化)、発電機巻き直し、制御機器の近代化である。また、これに先だって重搬トンネル 260m の落石防止ネット+ロックボルト、乾季に放水路トンネル(4・5号機用)の補修が行われている。水車補修はVEATECH(スイス)が、発電機・制御装置類はELIN(オーストリア)が実施している。
- 6) 1~3号機の補修は、来年1~8月に同様に実施される。これは、放水路の共用の関係であり、これらの改修により1~3号機が15MW→20MW、5号機が15MW→18MW(4号機は不変)になり、合計出力で約20%の増となる。使用水量も各40m<sup>3</sup>/s程度に増加する。
- 7) 補修事業は設備老朽化による効率低下を改善するもので、特にトラブル等が原因ではない。これら補修事業の資金源は世銀(67%)とJBIC(輸銀)(24%)とCEL(9%)とのものである。
- 8) 制御室の機器はWESTINGHOUSEで、ゲート操作盤も同様である。貯水池への流入、放流はエクセルによるプログラムで表示・管理されている。最大の支流にはフローレス測水所が今年7~8月に整備され、その情報提供を受けている。これは、農牧省の測水所整備プロジェクトの一貫で、2001年12月までに整備を終える予定である。
- 9) 貯水池の堆砂は運開から時間が経ったために60%まで進行した。上流にセロン・グランデが完成していることもあり、貯水池の寿命は60年以上ある。

- 10) 現在、2基が停止中のため、36MWで5～22時までのベース運転を行っている。
- 11) 発電所には、総務、運転、機器メンテナンス、電気メンテナンス、土木・安全の5課がある。4、5号機の補修のためにタスクフォースが設置されている。家族を含め、総勢225人が生活している。
- 12) 周辺の農民は、維持管理時には労働力となる。診療所（緊急時）やプールなども周辺住民に開放している。職員用保養施設やゲストハウスも充実している。ダムの上は唯一住民の渡河道となっており、バスも通行している。
- 13) 主要な近隣の町はイロバスコ（ILOBASCO）が最も近く、後は集落が点在する。周辺では現在、デング熱撲滅運動の実施中である。
- 14) この発電所からの排水は、新しい環境法排水処理が義務付けられ、導入に向け環境診断を実施中である。セロングランデ発電所は排水処理施設が設置されている。

#### 4.6 セロン・グランデ水力発電所

- (1) 踏査年月日 2000年10月22日（日）
- (2) 場所 カバナス県、チャラテナンゴ県
- (3) 随行者  
CEL  
Ms. Gladis Artiga de Valencia(Jefe Unidad Gestion y Control de Proyectos)  
Mr. Rodolfo Caceres(Gerente de Produccion Hidroelectrica)  
Mr. Carlos A. Rivera(Jefe Area Administracion de Proyectos)  
Mr. Henry Gomez (Supervisor Dpto. Electrico)（セロン・グランデ水力発電所）
- (4) 踏査結果
  - 1) 発電所諸元
 

最大出力	150MW
最大使用水量	260m <sup>3</sup> /s
最大時有効落差	57m
発電所型式	ダム式
水車型式	縦軸フランシス水車（Allis Chalmer社）
発電機型式	同期式（ブラウン・ボベリ社、67.5MW×2）
年間発電電力量	488GWh
貯水容量	2,180百万 m <sup>3</sup>
運開年	1976年
  - 2) ダムはロックフィルタイプ。取水口、洪水吐付近を中心として、非常に広い範囲の水面にホテイアオイが密生しており、放水口付近では有機物の腐敗による硫化水素の臭いがする。これはサン・サルヴァドルやサンタアナなどの都市排水流入による。処理責任は市側にあるが、発電所職員は政府職員と見られており、周辺住民から汚水の臭い等に対して苦情がある。ホテイアオイは、出水時に流下処理する。
  - 3) 制御室は10年程前には、水車室盤スラブにあったが、現在は補機室盤スラブに移っており、ここでゲート操作を含めた制御を行っている。今年10月には、旧制御室に新たな機器を導入して移設を開始する予定である。資金はIDBと自己資金である。
  - 4) 2号機は、電力卸売市場のピークに合わせて運転しており、訪問時は日曜日のため需要が少なく運転していなかった。

- 5) 発電機励磁装置制御盤は、1年近く前に交換している（ABB製）。
- 6) 発電所のメンテナンスは、2年ごとにオーバーホールをしている。完全なオーバーホールは、約10年前に1度実施したのみである。

#### 4.7 CIUDAD BARRIOS—サン・シモン アクセス道路調査

- (1) 踏査年月日 2000年11月8日（水）
- (2) 場所 モラサン県
- (3) 随行者  
CEL  
Mr. Jaime Contreras (Ingeniero Hidrologo)  
Mr. Jose Orlando Argueta Lazo (Asistente Ambiental, Unidad Ambiental)

#### (4) 踏査結果

##### 1) 目的

本格調査で2地点同時調査を実施するためには、CIUDAD BARRIOS から両ダムサイトまでのアクセス確保が不可欠であるが、第一回現地調査時に工事中との情報があったCIUDAD BARRIOS—サン・シモンの道路状況を確認するために実施。

##### 2) 結果

同区間の道路は急勾配の箇所が多く、要所には敷石が敷設してあるもののぬかるみの部分もあり、雨季には多少通行が困難となることは予想される。4WD車は必須である。住民の重要な生活道路ともなっており、幅員が狭いものの大型定期バスが運行している。工事中と伝えられた区間は、サン・シモン入り口の部分であり、学校周辺の整備のため実施されていたものである。なお、CIUDAD BARRIOS 付近の三叉路からサン・シモンまでの所要時間は約45分であった。



[アクセス]

道 路	区	間	道路状況	所要時間	
市街路	Hotel	～ CEL	舗装道	0:10	
Pan-Am.道路 CA 1 号線	San Salvador	～ Coujutepeque	舗装道	0:45	
	Coujutepeque	～ 15 de Sep. タムサイト候補地点		1:00	
	15 de Sep. タム	～ San Miguel		1:00	
C A 7 号 線 San Miguel から ラ・ オンダタム サイトへの アク セス 地 方 道	San Miguel	～ Llano de Santiago	舗装道	0:20	
	Llano de Santiago	～ San Francisco Gotera		0:20	
	San Francisco Gotera	～ Delicias de Concepcion		0:15	
	Delicias de Concepcion	～ Torora 橋: Osicara 測水所		0:05	
		Osicala	～ San Simon	舗装道	0:05
		San Simon	～ San Ishidoro	未舗装道	1:05
		San Ishidoro	～ (El Rosario 付近)	未舗装道	0:15
		(El Rosario 付近)	～ Agua Caliente	未舗装道	0:20
		Agua Caliente	～ La Honda タムサイト	徒歩	0:20
				徒歩	0:45
Pan-Am.道路 CA 1 号線	San Miguel	～ Moncagua への入口	舗装道	0:20	
地 方 道	Moncagua への入口	～ Chapeltique	舗装道	0:20	
	San Miguel から チャパ ラルタム サイトへ の アクセス	Chapeltique	～ Ciudad de Barrios	舗装道	0:20
		Ciudad de Barrios	～ Carolina への分岐点	未舗装道	0:25
		Carolina への分岐点	～ Carolina	未舗装道	0:45
			～ San Luis de La Reina への分岐点	未舗装道	0:30
		San Luis de La Reina への分岐点	～ San Luis de La Reina	未舗装道	0:05
			～ San Antonio	未舗装道	0:20
		San Antonio	～ El Chaparal タムサイト	徒歩	0:30
	チャパラルタム サイトから San Salvador へ のアクセス	San Luis de La Reina への分岐点	～ Sessori	未舗装道	0:40
	Sessori	～ El Trunfo	未舗装道	1:00	
Pan-Am.道路 CA 1 号線	El Trunfo	～ San Salvador	舗装道	2:00	

所要時間には短時間の道中ロスタイムを含み、車両速度により同一区間の極端な所要時間の相違が乗じたケースでは、低速のケースの方の所要時間を採用した。

#### 4.8 環境配慮

本節は、計画に伴い必要となる環境配慮に関して、環境影響評価の法と制度、対象地の立地環境、予備的スコーピング、調査計画および留意事項を記述する。

##### (1) 環境影響評価に関する法体系

環境影響評価に関係する法律は、ア) 環境法、イ) 環境法総則、ウ) 文化財保護法、エ) 文化財保護法に関する規則がある。アとイは環境天然資源省が、ウとエは文化庁がそれぞれ監督官庁である。環境法とその総則は、エ国の環境影響評価について規定する唯一の法令である。特に、環境要求事項と環境政策の道具について述べた Titulo- II と Titulo- III が関係する。文化財保護法とそれに関する規則は、開発計画の立地区域における考古学的調査、もしくは潜在的な文化財への影響調査に関係する。特に、本文 No.513 - I 章 3-c、3-d、7、8、II 章 3、Reglamento の 4 章 11～18 条が関係する。

ア) Ley Del Medio Ambiente、1998 年 5 月 4 日公布

イ) Reglamento General De La Ley Del Medio Ambiente、2000 年 4 月 12 日公布

ウ) Ley Especial de Proteccion Al Patrimonio Cultural De El Salvador、1993 年公布

エ) Reglamento De La Ley Especial de Proteccion Al Patrimonio Cultural De El Salvador、1996 年 4 月 15 日公布

また、水力発電セクターの事業という点では、オ) 電力法、および、カ) 電力法に関する規則中の環境管理規定の制約を受ける。また、水力発電計画による影響の補償もしくは環境機会の創出として、ダム湖における漁業活動を促進するような場合、もしくはダム下流の商業的漁業活動に影響があるような場合は、キ) 漁業法にも関係する可能性がある。オ) とカ) は電力通信監督庁 (SIGET) が、キ) は農牧省がそれぞれ監督官庁である。

オ) Ley General De Electricidad、1996 年 10 月 25 日公布

カ) Reglamento De La Ley General De Electricidad、1997 年 7 月 25 日

環境保護などに関する国際条約としては、主要なものとして以下のものに加盟している。(収集資料 67 参照)

- 生物多様性に関する条約 (1994 年 2 月批准)
- 中米域内の生物多様性保全及び優先的野生地域の保護のための条約 (1992 年 6 月締結)
- 気候変動に関する枠組み条約 (1995 年 8 月批准)
- 環境保護に関する中米条約 (1990 年 2 月批准)
- 天然林生態系の運用と保全および森林農園開発のための地域条約 (1994 年 8 月公布)
- ワシントン条約：絶滅のおそれのある野生動植物の国際取引に関する条約 (1986 年 5 月批准)
- ラムサール条約：特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約 (1998 年 7 月批准)

その他、環境管理に関わる国内特別法として、森林法 (Ley Forestal、1973 年 3 月公布)、野生生物保護法、上記の環境法があり、また経済省のサンサルヴァドル首都圏に関する規定 (OPAMS)、都市部住宅庁の国土利用計画関連規定 (この中にダム湖に関係する部分がある。)、SIGET の規定、外務省見解 (ホンデュラスとの国境河川部上流のエルチャパラル・ダムなどに関して) などが関係する。

##### (2) 関係省庁

環境影響評価に関係する主務官庁は、環境天然資源省 (Ministerio De Medio Ambiente Y Recursos Naturales : MARN) の環境管理部 (Direccion De Gestion Ambiental) である。また、

文化遺産の保護や開発の文化財影響に関する審査を文化庁（Concultura）の国立文化財管理局（Directora Nacional De Patrimonio Cultural）が行っている。そして、国立公園の管理、森林の保護と利用、農漁業に関する流域の管理などは、農牧省（Ministerio De Agricultura Y Ganaderia : MAG）の天然資源局（Direccion General De Recursos Naturales Renovables）が従来管轄してきたが、公園管理など自然保護の部分は、MAG から MARN へ移行過程にある。

#### 1) 環境天然資源省

環境影響評価 (EsIA: el Estudio de Impacto Ambiental) のガイドラインは、環境管理部が EsIA 報告書を審査するための内部マニュアルとして存在するが、公開されていない。これは世銀や UNDP の EIA ガイドラインの考え方に沿ったものである。従って、実施機関や調査実施者が参考にするためのガイドラインは作成されていない。

- 事業計画段階の EsIA の実施フローは以下の通りである。

CEL が環境書式 Formulario Ambiental (TOR 案含む) を作成 →

MARN による環境書式 FA の検討 →

調査仕様書 Terminos de Referencia (TOR のこと) を MARN が発行 →

CEL が EsIA 報告書を作成 →

MARN が EsIA を分析・審査 →

CEL、MARN およびコミュニティが情報を共有し調整する Consulta Publica →

MARN による EsIA の最終分析と審査 — (計画に Yes の場合) →

\*CEL が EsIA に示された補償金のデポジット Fianza de Cumplimiento →

MARN が環境許可 Permiso Ambiental を発行 →

計画が建設段階に進むことができる

<上記の\*については、EsIA に環境影響の軽減策が含まれない場合に補償金が用意されなければならないという説明を受けた。環境影響の軽減策や補償額は EsIA のコンポーネントとして示されるべき環境管理計画に含まれていなければならない。また、移転対象住民に対する補償は必ず補償金が伴わなければならない、その上で移転計画や移転先のサービスが求められる。>

なお、MARN 担当部は、「EsIA に関係する規定を有する全ての国内法を網羅して必要手続きを確認する責任が MARN および計画実施機関でなく、調査コンサルタントにある」という見解を示したが、これは「関係法と関係機関により要求された事項を満たす情報を含む EsIA 報告書を適切に作成するために、調査コンサルタントは EsIA に要求された事項を理解する」という必要性と混同されていると考えられる。あくまで EsIA に要求される事項が何であることを示す責任は計画実施機関もしくは MARN にあるということが確認されていなければ、法的なトラブルが生じた場合に調査コンサルタント側（援助機関とコンサルタント企業）に責任が向けられる危惧があり、注意を要する。

なお、MARN 所有の CD 「El Salvador Gestion Ambiental May 1999」には、以下のような内容の資料が含まれており有用である。

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| I 環境管理条約                                 |                           |
| ● 国際資源管理条約                               | 国際条約文の全文が入っている            |
| ● 地域資源管理条約                               | 中南米地域の条約の全文が入っている         |
| ● 国内資源管理法                                | エル・サルヴァドルの環境関連の法律が全て入っている |
| II 環境教育                                  |                           |
| ● 環境教育ガイドライン                             |                           |
| ● 子供用の環境教育用絵本／環境法の簡易版などの資料               |                           |
| III 環境政策・行政                              |                           |
| ● 政策／法規／特別条例／市の環境関連条例                    |                           |
| ● エル・サルヴァドルが批准した国際条約                     |                           |
| ● MARN 政策基準部および法務部の紹介                    |                           |
| IV 環境情報                                  |                           |
| ● 環境情報部 (SIA) の紹介                        |                           |
| ● 沿岸環境マップ／環境情報システムの紹介／資料センターの紹介          |                           |
| ● エル・サルヴァドルの環境現況                         |                           |
|  | 生物多様性／林業／保護区、公園           |
| ● CDROM の紹介／NASA との協力                    |                           |
| ● レンバ川の 3 国間 (エル・サルヴァドル、グアテマラ、ホンデュラス) 協力 |                           |

MARN の環境情報室 (Unidad De Informacion Ambiental) はエ国について、下記のようなデジタル地図を作成している。<URL: [www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv) /Email: [Sia@marn.gob.sv](mailto:Sia@marn.gob.sv)>

- |  |   |
|--|---|
| 政府、市、カントンの行政部局 (Division Administrativa Departmental, Municipal y Cantonal)        |   |
| エル・サルヴァドル基図 (Mapa Base de El Salvador)   | 道路網 (Red Vial)                                    |
| 流域水文図 (Red Hidrica: Rios de flujo permanente)                                      | 人口分布図 (Mapa de Poblados)                          |
| 生物回廊図 (Mapa de Corredor Biologico)   | 保護地区全国システム (Sistema Nacional de Areas Protegidas) |
| 農業および潜在的土地利用図 (Mapa Agrologico o Uso Potencial del Suelo)                          |   |
| 土壌図 (Mapa Pedologico)  | 斜面タイプ図 (Mapa de Tipos de Pendientes)              |
| 土地利用 (1996) (Uso del Suelo)  | 耕作タイプ図 (Mapa de Tipos de Cultivo)                 |
| 生物区分図 (Zonas de Vida/ Segun Dr. Holdridge)   | 地域水文図 (Regiones Hidrograficas)                    |
| 洪水危険ゾーン (Zonas de Riesgo de Inundacion)  | 地質図 (Mapa Geologico)                              |
| 表流水資源図 (Mapa de Recursos de Agua Superficial)                                      | 地下水資源図 (Mapa de Recursos de Agua Subterranea)     |
| 陸生および水生生態の天然植生図 (Mapa de Vegetacion natural de ecosistemas terrestres y acuaticos) |   |

## 2) 文化庁

主として文化財管理局長との質疑内容である。なお、文化庁の顧問として、柴田潮音氏が国立人類学博物館で文化財保護などの業務に当たっている。

文化財の管理に関する基本法として、1993年に発効した文化財保護法 (*Ley Especial De Proteccion Al Patrimonio Cultural De El Salvador Y Su Reglamento*) がある。大規模な開発行為や公共事業などに伴い文化的影響評価をする場合は、どのような調査をする場合でも、文化庁文化財管理局に事前承認を受ける必要がある。例えば、1970年代のセロングランテ発電所建設時は、1.5~2年の考古資料回収調査を実施したが、調査面積に対して時間が十分でなく、80以上の考古資料が水没した。特に、遺跡や建造物などの容易に回収が不能な物の場合は、慎重な調査が要求される。

しかし、文化庁側も法律の実施細則や実施手順についての部分は未整備である。例えば、

- 文化財影響評価をするための申請手続きや報告義務の手順を定めるフローチャート（環境天然資源省は、環境影響評価の実施手順書を作成している）がまだ作成されていない。
- 発見物の価値を判断するための評価基準や重要物分類などについても、まだ存在しない。
- 申請の時期についても特に規定はなく、あらゆる考古学的評価調査に関して事前申請義務があるということである（同法13条）。
- 申請や調査の報告に対する審査許可手続きの文化庁の回答期限は特に設けていない。
- 文化財の保護地点などの分布図は存在するが、盗掘などを避けるため非公開である。

現在、文化庁の同局では、道路、工場、住宅事業などで年間50~60件の文化財影響を審査しており、10%程度が計画を中断する結果となっている。この審査規定に違反した場合は、文化庁から指令が出て、市政府が計画停止などの罰則を執行する。

柴田氏によれば、文化財保護法に基づく文化庁の規定では、あらゆる文化財調査は文化庁文化財管理局により直接行われなければならない。つまり、調査内容について文化庁の承認を得て、実施機関側が調査を実施するという形ではなく、文化庁職員が直接調査を実施しなければならない。これを前提とすれば、（潜在的なものを含む）文化遺産への影響調査のために以下のことが必要になる。

- A. 開発調査の計画地点決定後、速やかに CEL から文化庁に対して、ダムサイトの予定地点と水没予定範囲を書面で伝える。
- I. 文化財管理局が調査計画を立て、水没予定範囲について現地踏査を実施する。（柴田氏によれば、予想される規模では、最大でも2~3ヵ月程度の踏査期間となる。これは、調査は乾期に実施するのが望ましい。）
- U. 重要物が発見されなければ、踏査に基づく影響評価が文化庁で作成される。踏査によりピラミッド、住居跡などの建造物が発見された場合は、発掘の必要性について判断がなされる。
- E. 発掘調査が行われる場合は、どの範囲を発掘し、どの範囲を保存するか調査する。発掘調査の期間は、出土物に応じて未定である。

## 3) 農牧省

本部とは離れて、サン・サルヴァドル市の中心部から車で30分程の Soyapango に再生可能天然資源局があり、天然資源部、気象水文部、灌漑排水部が置かれている。環境との関わりが深い天然資源部と、環境スクリーニングに関係する水利問題について記す。

灌漑排水部水管理課：

- 国内の水利は、農業用水を農牧省、飲料水を ANDA、水力発電に関する水利用は CEL が管轄している。飲料水の利用は農業用水より優先され、ANDA と農牧省の間で調整される。水力発電用と農業

用水の水利用は、CEL 理事会に DGRN 局長がメンバーとして参加する形で調整を図っている。慣習的に定まった水利権のようなものは存在しない。

- 下流地域のための洪水に関する情報は、CEL と農牧省からそれぞれ日常および非常時に COEN (国家非常事態委員会) に連絡されており、COEN で情報の調整が図られている。

天然資源部：

- 天然資源部には国立公園管理課、森林課、河川流域課が置かれている。
- 国立公園管理課は野生動物保護法と策定準備中の自然保護地区法により、森林や野生動物の保護に当たる。IUCN (国際自然保護連合) の基準を参考にして自然保護対象区域が7つのカテゴリーに分類され SISAP という自然保護地区体系が作成された。全国の自然保護地区候補の調査により 125 の候補地区が選ばれているが、トロラ川の山岳地帯は内戦の影響により調査対象から外された。トロラ川流域を含むホンデユラスとの国境地帯は松など針葉樹が豊かだったが、同時に貧しい地域でもあり、稀少種でもある Pinabete (*Abies Guatemalensis*) という針葉樹は加工が容易なため民芸品などに利用され、かなり数が減少している。自然保護地区の管理権限については、農牧省から MARN へ移行過程にあり、保護区体系についても MARN から新しい提案が出ている。
- 森林課は森林法に基づき、森林の保護および利用を管理している。
- 河川流域課は農業用地としての適性を調べるための土壌調査をして、土壌の崩壊や流出状況を調べている。1980 年の調査では 4000ha の浸食が認められた。ただし、全国的な調査ではなく、スポット的調査である。トロラ川流域では、ハリケーン・ミッチ後に土壌流出状況を調べた地域があるが、全流域の調査はない。
- 漁業法により、商業用輸出用の漁業活動に対して漁業権があるが、自家消費のものについて漁業権はない。

### (3) 計画の立地環境

#### 1) 社会

計画地周辺の土地利用は、山腹を利用してトウモロコシや牧草が栽培され、住民はトウモロコシ、豆、唐辛子、さとうきび、野菜、トマト、キュウリなどの栽培による農業で自給自足の生活をしている。牛・豚・鶏の飼育もある。灌漑農業にも多くの方は慣れており、特に植え付けには良く利用している。現状では、乾期に農業ができないので、ダム建設により雨期の灌漑農業が可能となり住民への便益が想定されている。トロラ川の水を飲料用に利用することはなく、湧水や泉が利用されている。下水施設は持たず、住民の一部は穴を掘って便所としている。所得レベルは低く月 100 コロン程度で、日給は 25 コロン (労役)、40 コロン (市役所職員) で、農家の定期収入はない。自家消費用の漁労もあるが、内戦後は川魚も少なくなっている。付近では、爆薬や農薬などを使用した漁労の習慣があり、ダム湖などで漁業活動を考える場合は注意を要する。測量実施時の木材伐採には許可が必要であるが、時間はかからない。木の所有者には、樹種に応じた補償が必要である (この手続きは CEL による/基準は果樹であれば、樹木本体+5 年分の果実相当)。火薬使用についても許可が必要である (CEL が協力)。

調査対象となるエル・チャパラルおよびラ・オンダ計画では、海拔 300m 付近以下が貯水池形成による移転対象住民と想定され、エル・チャパラル計画では、8.18 平方 km の貯水池面積 (常時満水時湛水面積) に対して、42 世帯、210 人程度の移転が見込まれ、ラ・オンダ計画では水没影響区域 12.52 平方 km (常時満水時湛水面積 11.57 平方 km) に対して、39 世帯、195 人程度の移転が見込まれる。(但し、これは内戦終結以前に作成された地図からの読み取りによっている。内戦後の住民帰還状況が不確定要素である。しかし、2000 年 11 月初旬に CEL および MARN 担当者が上空からヘリコプターで視察したところでは、大きな人口の変化は認められなかった。) 住民には住民登録の習慣は行き渡っているとされる。住民の多くは内戦中も含め、ずっと以前から住んでいるが、内戦で他の地域に移転した住民もいる。エル・チャパ

ラルの被影響地区カロリナの渡河地点には吊り橋があり、兩岸には家族、親類のいる世帯も多い。また、エル・チャパラルのダムサイト直下にはワイヤーとゴンドラを利用した住民の往来があり、買い出しなどに出かけている。住民組織としては、地域開発協会 (ADESCO) がカントン単位にあり、支部が全ての共同体にある。支部は村の問題解決を行い、運営は5~6名の地域住民が行う。地域的な活動をする NGO のリストはプレFS の Apendice D にある。

エル・サルヴァドルにおける水力発電計画は、近年環境社会配慮が焦点となっている。この背景には、過去の発電所建設時 (54 年の 11/5 ダム、77 年のセロングランデ・ダム、83 年の 9/15 ダム) に、水没による住民移転に対して社会配慮がほとんどなされず家族離散などが生じ、水力発電計画に対する悪いイメージや不信感が住民の記憶に残ってしまったという事情がある。現在、融資先が定まらないために計画が停滞中のシマロン水力発電計画もプレFS 完了後 (97 年末~98 年初頭)、公共事業機関、地域共同体、各種 NGO、環境天然資源省および CEL によるシマロン委員会が形成されて意見調整が行なわれたが、まだ内戦後まもなく情報の公開が十分でなく、以前からある住民不信を払拭するに至らず、地域環境委員会から異議が出された。しかし、これらの事例は環境法の成立 (98 年) 以前のものであり、CEL および MARN はその後、開発計画に伴う社会配慮と情報公開に積極的な姿勢を見せている。

本件のトロラ川計画は環境法施行後、水力発電所建設に伴いエ国で初めて実施される環境影響評価となる。トロラ川計画の立地するモラサン県や 11/5 ダムおよびセロングランデは内戦による移住を余儀なくされた地域で、住民の結束力があり、不信を招かないよう十分な情報公開が求められている。NGO には、天然資源の権利の所属先がかつては中央政府にあったが、民主化により地方組織に移行して地域発展のための天然資源利用を計るべきという考えに社会が変化しつつあるという見方があり、中央と地方がパートナーとして計画を進める必要を説いている。地方とは municipality や local development council を指すということだが、地方の行政体の利益が、そのまま計画により影響を受ける人の利益と同一であるという前提が認められた (日本と違い、地方の末端の行政体はそのまま地域共同体であるという印象がある)。

潜在的な文化遺産などの存在可能性について、プレFS ではトロラ川流域 8 ヶ所の発電所候補地点に対して、水没の可能性のある地区を調査した。それまでは、計画地域周辺で歴史的、考古学的調査が行われたことはない。表面上の遺物を探索する踏査、現地住民からのヒアリング、資料が見つかった場合の試掘 (何か出土した場合は、範囲を広げる)、メモおよび写真による記録という調査方法が取られた。一日 4~5km 踏査し、5~6 回現地を訪れ、約 2 週間の現地調査が実施された。その結果、以下の主要地点で遺物が出ている (遺物の発見地点一覧はプレFS の Apendice D の Tabla D-22 を参照)。

- ア. Zona de Carolina : カロリナのつり橋近くで先住民の遺物と見られる陶片や石器が見つかった。
- イ. Agua Caliente : ラ・オンダの温泉の出ているところ。
- ウ. Zona de Las Marias : 4000 年前の集落跡の可能性がある。
- エ. El Cirigual : Cacaopera の Cerro La Escoba の近くに住居跡がある。
- オ. La Barca : Cacaopera で 2000~3000 年位前と見られる黒曜石の石器が見つかった。
- カ. La Labranz : Cacaopera の近く。高台で洞窟画と、古い時代を含む数時代の陶器が見つかった。
- キ. El Marizal, Los Encuentros : Cerro La Escoba の近くで先住民の儀式跡が見られた。
- ク. El Copante, La Naranjera : マロマ東方で、先住民の耕作池があり、内戦帰還民との間に土地所有を巡る争いがある。
- ケ. Las Cruces : Cacaopera の 10km 程上流でプレFS 調査の土質調査中に、ダムの水没可能性があり調査しているときいた先住民により、石と刀剣で調査チームが脅されている。

上記の 1~3 がチャパラルとラ・オンダの計画で水没の可能性のあるところである。4~6 は、この 2 計

画では水没面より高い場所にあるが、重要な価値をもつ遺物である可能性がある。7~9 は先住民（インディヘナ）の文化と配慮に関する問題である。今後、本格調査では、1~6 までの地区の詳細な面的調査（1週間）、建造物の出た3地点（踏査に最低現地15日/地点+簡易測量0.5日/地点）で計2ヵ月程度の調査が望ましい。

#### 1) 自然

トロラ川はホンデュラスに源を發し、レンパ川の主な支流としてエル・サルヴァドルに流れ込む。流域面積は1575平方kmで、その内1019平方kmがエ国領内となる。エ国領内における河川延長が58kmで、高低差は327mである。河川の流域は主になだらかな山々で囲まれ、平地は少ない。乾期のピーク（2~3月）には、河川流量が毎秒1.5m<sup>3</sup>程度まで減少する。計画されるダムへの年間流入量と総貯水量の比は、ラ・オンダで3.95、チャパラルで8.24と小さく、河川水の滞留期間が長くなり、水温変化に影響は予想される。ラ・オンダのダム計画地点では、左岸を中心に露頭が見られ、右岸や河床部にも確認できる。岩盤には節理面に沿った細かい亀裂が見られることがあるが、乱れはない。また、地山の形状も全体として安定している。エル・チャパラルのダム計画地点は兩岸の尾根が張り出している。地質は主として角礫状溶岩で表面はやや風化し、兩岸に部分的な崩壊が見られる（これらの上位を凝灰岩あるいは角礫状溶岩が覆っている）。透水性の高い地層である。ラ・オンダのダム計画地点の約1km上流部（道路沿い）と、カロリナ吊り橋の直下に温泉が湧出している。

エル・サルヴァドル全体ではFAOなどにより森林の減少による土砂流出の危険性が指摘されているが、湛水域内の状況は大きな崩落や斜面崩壊はあまり見られず、全体として緑に覆われ表層の土砂流出が極端に進行しているようには見えない。プレFS調査に参加した水文技術者も、ホンデュラスを含めた上流の植生は豊かであり、堆砂に関する大きな懸念はないという情報である。しかし、流域の斜面で、畑作、放牧があり、雨期は緑が豊かに見えるが、乾期には農作物や下草が枯れ緑は非常に少なくなるとのこと。乱開発と内戦を経て森林量は少なく、地上動物の数が限られ、生物多様性は豊かではないというプレFSの観察報告もある。正確には乾期の調査実施が必要である。森林は兩岸に帯状に存在するが、樹種は経済価値の高いものは住民が売ってしまい、現在残っているのは価値の低い樹種が多いとされる。

集水域には重大な水質汚染源は認められていないが、河川水の透明度は高くない。キンセ・デ・セプティエンブレヤやセロングランデなどエ国既存のダム湖では、流域の生活排水が流れ込んだ結果、ホテイアオイの発生がある。プレFSによれば計画地上流域の人口規模は8万3千人程度で大きくはないが、熱帯地方に属し、かつ滞留期間が長く、富栄養化の懸念はある。自然災害では、雨期の浸水はあるが、家屋流出はない。カリブ海側程ではないが、ハリケーンの可能性はある。また、エ国はアクセス道路、土捨場など造成後の斜面保護が不十分な習慣があり、注意を要する。

内戦後は魚の生息数も少なく、大きさは最大で20cm程度である。付近には保護動物の鹿が生息する。樹木では、プレFS専門家が稀少な樹種を2種見つけているが、水没区域とその周辺のみを生息域とする固有種は見つかっていないようである。一般的な種と経済価値の低い樹木が残存している。貴重な原生林などは工事現場とアクセス道路周辺にはない。しかし、これらはどれも断片的な情報で、プレFSのAppendice Dに流域で生息する水生動物（主に魚類）、陸生動物、鳥類、樹木のリストがあるが、調査担当者の話しではプレFSでは動植物調査を直接目的とした現地踏査は実施されていない。計画の対象流域は、MARNの環境情報図上で潜在的な自然保護区および生物回廊拡張の候補区域に包含されており、本格調査では生態学的情報の調査と影響調査が改めて必要であろう（収集資料71参照）。



(4) 予備的スコーピング

表 4-8-1 予備的スコーピング・チェックリスト (1/2: 社会環境)

環 境 項 目			評 定	根 拠	
社 会 環 境	人 口	1	地域内人口分布の変化 (少数民族問題を含む)	B	水没区域周辺に住民移転の計画。工事中の 工事関係者の流入、ラ・オンダ上流部約 30km(水没東端)にインディヘナの居住地が ある。
		2	移転 (少数民族問題を含む)	B	ラ・オンダ計画で 39 戸 195 人、チャパラル 計画で 42 戸 210 人の移転がブレド S で地 図から読み取られた。
	産 業	3	農林業	C	自給自足に近いが、コーン、豆、トマト、 キュウリなど畑作地と牛、豚の牧畜。牧草 地の水没。経済価値の高い森林は少ない。
		4	水産業	×	網による漁労はあるが自家消費で、出荷は していない。
		5	2次産業 (鉱業、鉱山資源を含む)	×	トロラ川沿いには鉱山、鉱脈は見つかって いない。
		6	3次産業 (観光、レクリエーション含む)	C	水没区域内に 2 ヶ所の温泉地が、近傍に考 古学的遺物が見つかっている。
	コミュニケーション	7	地域分断 (少数民族問題を含む)	B	カロリナ (水没区域) に渡河橋、チャパラル 下流 (ダム直下) に滑車ロープの渡河点 があるなど、兩岸に家族・親類が暮らした り、対岸の市場へ買出しに出かけるなどの 生活上の往来がある。
	交 通	8	陸上交通への影響	C	工事用道路の建設や工事用車輛の通行があ る。その他、地方道路の整備を促進する可 能性 (正の影響) もある。
		9	水上交通への影響	×	現地踏査 (ラ・オンダからチャパラル下流 1 km まで) で水上交通は認められなかつ た。更に上下流は不明だが、主要な水上交 通の存在の可能性は低い。
	水域とその利用	10	水利権・漁業権などへの影響	D	農業用水は農牧省、飲料水は ANDA が所 管するが、対象流域での河川水からの利用 は少ない。慣習的な水利権はない。商業的 漁業は行われていない。しかし、自家零細 漁労、飲料水源の確認は必要である。また、 水没区域内に 2 ヶ所の温泉地がある。
	保健状況など	11	水域関連の疫病等の発生、伝播	D	デング熱等の発生は都市域に多い。モラサ ン、サン・ミゲル県は大腸菌、寄生虫など 水感染性の腸の病気や下痢などが上位の病 気発生因となっている。
		12	工事中の衛生環境の悪化	D	工事労働者の流入、建設現場の衛生環境な ど不確定要素がある。
	景 観	13	景観の悪化	×	観光対象となっている景勝地はない。ダム 湖の形成は観光資源 (正の機会) となる可 能性がある。
	文化財など	14	文化財への影響	D	水没区域東端の穴に、洞窟画や古い住居 跡、水没区域に石器、陶器片が見つかっ ているが、価値は不明。慎重な調査が必要 である。

(注1) 評定の区分

A: 重大なインパクトがある    B: 中程度のインパクトがある    C: 小程度のインパクトがある  
D: 不明 (検討を要する必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする)    ×: 環  
境影響調査の対象とする影響は考えられない

表4-8-2 予備的スコアリング・チェックリスト (2/2: 自然環境)

環境項目				評定	根拠	
自然環境	地圏	地象	15	誘発地震などへの影響	D	貯水池規模が小さい。断層については不明。
		地形	16	斜面崩壊	C	工国はアクセス道路、土捨場など造成後の斜面保護が不十分な習慣がある。
			17	背水領域堆砂	D	堆砂の程度は不明。
			18	下流河道への影響	C	中規模ダムだが下流に人口は少ない。
			19	海岸への影響	×	下流部にキント・セプティエンブレ(9/15)・ダムがあり、影響は直接及ばない。
		地質	20	土壌侵食	D	流域の斜面で、畑作、放牧がある。カリブ海側側ではないが、ハリケーンの可能性もある。
	21		土壌汚染	×	土取場の掘削、ボーリングなどが行なわれるが、現状問題は指摘されていない。	
	水圏	水象	22	流域変更改	×	流域間導水、放流の計画はない。
			23	地下水への影響	C	透水性の高い地層である。周辺部は湧水を利用している。
			24	流況変化	B	チャパラル下流はホンデユラスとの国境をなす。
		水質	25	水温変化	C	年間流入量と総貯水量の比は、ラ・オンダで3.95、チャパラルで8.24と小さく、河川水の滞留期間が長くなる。しかし、熱帯地域なので水温変化の農業への影響は少ない。
			26	富栄養化	B	プレFSによれば上流域の人口規模は8万3千人程度で大きくはないが、滞留期間が長く、熱帯地方に属するので、富栄養化は予想される。9/15ダムでは農業用水の利用もある。
			27	濁水	C	現状でも透明度は低い。下流の9/15ダム湖入り口までの流域は人口密度が低く、生活への影響は少ないと考えられる。
		底質	28	底質組成変化	D	富栄養化が予想される。貯水池利用の仕方は不明。
	生物圏	植物	29	植物への影響	D	一般的な種と経済価値の低い樹木が残存している。しかし、プレFS専門家が稀少な樹種を2種見つけている。
		動物	30	動物への影響	D	プレFSで水没区域とその周辺のみを生息域とする固有種は見つかっていないようである。鹿は保護動物とされている。
		水生生物	31	水生生物への影響	D	統計では、対象地域のデング熱などの流行は少ない。9/15ダム同様、ダム湖に稚魚の放流計画がある。
		生態系	32	生態系の破壊	D	プレFSではIUCN指定の絶滅危惧種または稀少種などは対象地域に見られないとする。しかし、MARNの環境情報図上で潜在的自然保護区および生物回廊拡張の候補区域に包含される。
	気圏	大気	33	大気汚染	C	病院や保養施設、貴重な原生林などは工事現場とアクセス道路周辺にはないと見られる。民家は点在している。
			34	小気候変化	×	貯水池面積は小さく、合計8.7km <sup>2</sup> 。
		悪臭	35	悪臭物質の発生	C	工国既存のダム湖でトリチウムの発生がある。上流の人口規模と湛水面積は小さい。
		騒音・振動	36	騒音、振動の発生	C	病院や保養施設は工事現場周辺にはないと見られる。民家は点在する。

(注2) 前ページと同様の評定区分である。

表4-8-3 予備的スコーピングの総合評定

環境項目	評定	今後の調査方針	備考
地域内人口分布の変化 移転 地域分断 (少数民族問題を含む)	B	社会経済条件とニーズの調査および評価 移転対象者と移転対象者を含む最小コミュニティー 移転計画および移転先での生活向上計画 貧困者、女性、内戦帰還者、インディヘナへの 影響評価と配慮計画	移転対象者だけでなく、移転者を含むコミュニティー（周辺や河川の対岸に留意）に配慮する。
農林業 3次産業 (観光、レクリエーション含む) 陸上交通への影響 水利権・漁業権などへの影響	C 又は D	流況変化の影響と周辺都市の開発ニーズの調査 交通インフラ、一般インフラ 開発ニーズと本計画の調整（計画へのフィードバック）下流域の漁業活動の同定と影響評価	
文化財への影響	D	文化庁手続きおよび調査内容の確認（CEL 担当者を通ず） (現地踏査、影響評価、CEL を通じ文化庁に報告)	文化庁が直接、現地踏査を実施する場合は、JICA ・ CEL 側の調査は必要ない。
水或関連の疫病等の発生、伝播 工事中の衛生環境の悪化	D	可能性のある疫病と保健上の問題項目のスクリーニング	
流況変化 下流河道への影響 地下水への影響	B 又は C	CEL およびエ国による ホンデユラスとの本計画に関する調整内容の確認 飲料水源の調査 下流の生活用水源の調査	
富栄養化 水温変化 濁水 底質組成変化	B 又は C,D	集水域の人口および排水量の動態予測 水質調査 (上記により必要性を判断) ダム湖の水質・底質簡易シミュレーション	プレ FS では集水域に下水システムはないとされる。
植物への影響 動物への影響 水生生物への影響 生態系の破壊	D	概況調査 既存の動物相、植物相の分布情報の検討とリスト化 保護種、保護相、保護区の確認 現況調査（保護すべき対象が概況調査によりあった場合） 保全目標の設定 影響予測 保全策または影響軽減策の計画立案	
斜面崩壊 背水領域堆砂 土壌侵食 誘発地震などへの影響	C 又は D	影響予測 影響軽減策の計画立案	実現可能な（実施体制、費用、実施段階を考慮）植林計画や工事後の斜面保護など、必要な補償策を提示する。
大気汚染 悪臭物質の発生 騒音、振動の発生	C	計画地（ダム、貯水池、アクセス道路、付帯施設）周辺の住居および公共施設の分布調査 (影響を受ける施設がある場合) 影響回避策または軽減策を計画立案	

(注3) 上記の調査方針には、全ての項目に共通する要素は省略した。即ち、以下の調査活動は全ての項目で共通する。

1. 本格調査の最初期段階で、プレ FS 調査の環境・社会分析のレビューをする。MARN による環境影響調査仕様書の内容確認をする。
2. 初期段階で、既存情報に基づくスコーピングを行う（MARN はスコーピングを要求していないが、調査効率上、実施が望ましい）。
3. スコーピングで影響のある項目については、必要なフィールド調査を実施する。影響のないと見られる項目は、評価書を作成する。
4. 影響予測をする。
5. 影響回避策もしくは軽減策を計画立案し、本体計画にフィードバックする。
6. 影響評価書案を作成する。その中には、環境管理計画とモニタリング計画も含まれる（MARN の要求事項）。
7. CEL による現地の関係コミュニティーへの公聴会など、情報公開作業を支援する。
8. 影響評価書最終案の作成をする。