

【JETRO 調査レビュー表】

	フィリピン ティンババン水路式水力 発電計画に係る F/S 調査	フィリピン シコポン水路式水力発 電計画に係る F/S 調査	インド高速鉄道導入可 能性検討調査 (要約)	フィリピンピンガ水力 発電所リハビリテーショ ンに係る F/S 調査(要約)	ベトナム国ニョクエ水力発電 所建設事業に係る F/S 調査	ベトナム国ナムムック水力 発電所建設事業に係る F/S
調査実 施年	平成 15 年度	平成 16 年度	平成 16 年度	平成 13 年度	平成 17 年度	平成 15 年度
案件概 要	場所：アクラン州の州都 カリボ市の東西 25 k m を流れるティンババン川 最大出力：23.5MW	場所：ピヤサス地域ネグ ロス島南部シコポン川 最大出力：17.8MW	ムンバイーアメダバード 間に高速鉄道を導入する 計画。 計画路線は約 5000km	ルソン島北西部を流れる アグノ川に 1959 年に完成 したピンガダム発電所 改修	流れ込み式の水力発電計画 ダム：コンクリート重力式 発電量（最大出力）：108MW ダム高さ（越流部：10m、非越流 部：18m）湛水面積：54ha 送電線：220kV（120km） 事業費：140.67 百万 USD	水力発電所建設計画 場所：ベトナム北西部フイチャウ省 ダム：コンクリート型 発電量（最大出力）：43.8MW ダム高さ：58m 湛水面積：360ha 貯水容量：66.3 百万 m3 送電線：110kV
調査の 位置づ け	技術・経済・財務及び社 会・環境面からの評価を 行うことによりプロジェ クトの実施可能性を明ら かにするもの	技術・経済・財務及び社 会・環境面からの評価を 行うことによりプロジェ クトの実施可能性を 明らかにするもの	「インド国高速鉄道プロ ジェクト」の実行に先立っ て実施される F/S 調査。 ムンバイーアメダバード 間高速道路鉄道計画の妥 当性、実現可能性を、技術 目、社会・自然環境面、経 済面から検討したもの	要約からは不明	「今回の F/S 調査は、発電所計画 地点において現地調査及び地元住 民へのヒアリングを行うととも に、電力需要、地形地質、環境へ の影響を考慮した発電計画、プロ ジェクトの経済・財務分析を行っ て、本プロジェクトにおける円借 款実施、我が国企業の参画の可能 性を評価した」	「今回の F/S 調査では、発電所 計画地点において現地調査及 び地元住民のヒアリングを行 うとともに、電力需要、地形地 質、環境への影響を考慮した発 電計画、プロジェクトの経済・ 財務分析を行って、本プロジェ クトにおける円借款実施、我が 国企業の参画の可能性を評価し た。」
調査期 間・人員	日本側 10 人 現地協力 16 人 現地訪問 4 回 フィリピン調査期間：35 日（うちサイト周辺訪問 は 13 日間）	日本側 10 人 現地協力 11 人 現地訪問 4 回 フィリピン調査期間： 31 日（うちサイト周辺 は 11 日）	要約からは不明	要約からは不明	7～8 ヶ月 日本人 10 名 ベトナム人 13 名	7～8 ヶ月 日本人 10 名 ベトナム人：6 名 現地調査：5 回 ベトナム調査期間：41 日（うち サイト周辺は 5 日）
調査地 域の概 要	フィリピンの概要、電力 産業の状況、アクランの 概況(小史、自然、州民、 産業)	フィリピンの概要、エネ ルギーセクター改革の 状況、東ネグロス州の概 況(小史、気候、人口、 言語、経済・産業)	気候、人口、経済	フィリピンの政治・経済・ エネルギー情勢を概説	ハザン省の地形、自然、民族、経 済、行政、流域概要、水文・気象	ベトナム国の一般情勢、ライチ ャウ省の一般情勢(地形、自然、 民族、経済・産業、行政、電力 事情)

	フィリピン ティンババン水路式水力 発電計画に係る F/S 調査	フィリピン シコポン水路式水力発 電計画に係る F/S 調査	インド高速鉄道導入可 能性検討調査 (要約)	フィリピンピンガ水力 発電所リハビリテーショ ンに係る F/S 調査(要約)	ベトナム国ニョークエ水力発電 所建設事業に係る F/S 調査	ベトナム国ナムムック水力 発電所建設事業に係る F/S
需要(状 況)	パナイ島の電力需要を、 ヴィサヤス系統、パナイ 系統、アクラン州それぞ れについて評価	電力需要実績、予測とも 概略的な記載	既存鉄道の料金より高く 設定した場合に支払能力 のある対象者の、既存鉄道 のアップクラス、航空旅 客、高級長距離バス(エア コン付)からの転換を需要 とする		電力需要の評価としては、概況的 なものにとどまる。既存の計画に ついて概要/ベトナム北部の電力 ピークロード、使用量変化	概況的なものにとどまる。
地形・地 質	地質構造概略 活断層と地震概略 現地調査(航空写真図化、 踏査、地すべり、シンク ホールズ)	プロジェクトサイトの 地質は、取水堰、取水口、 上流側道水路トンネル、 ヘッドポンド、下流側道 水路、水圧管路、余水吐 き、発電所、放水口それ ぞれについて概略。 地震危険度評価		現地調査による、発電所周 辺の地質状況	地質概要 事業地点の地質評価 - 地質図、踏査、ボ-リング 地下水位など	調査値の地形地質、地質構造と テクトニクス 地質平面図(20万分の1) ナムムック川周辺地質図(2万分の1) 地形図: 1万分の1地形図作成 地形測量、地質構造測量(踏査、 ボ-リング調査)
代替案	95年にNPCが行った F/Sの結果を基にし、そ の原案設計と今回提案の 水路ルートと比較	92年にNPCが行った Pre F/Sで検討した水路 ルートと今回提案の水路 ルートと比較	ルート選定にあたって、以 下の条件を考慮し決定 (1)公共交通機関との有機 的な結合をはかり、他路線 との連絡の容易性を考慮 し、乗客確保。建設費の低 減。(2)輸送乗客が見込ま れ、住宅移転が最小で、駅 前広場が確保し得る場所	(1)浚渫、(2)取水口改造、 (3)フラッシングトンネ ル、(4)導水路改造、(5)冷 却システムの改造を比較 検討	根本的な代替案検討(発電形式、 ダム無しオプション、需要側対策) はなし 流れ込み式/調査池式(参考)の 検討 -ダム位置、-取水水位、-水路ルート(3 案を比較)、-発電所位置 規模比較(5案を比較)	根本的な代替案検討(発電形 式、ダム無しオプション、需要 側対策)はなし 地形地質の観点からダムサイ ト案(上流案、下流案)を比較 (建設単価による経済性比 較)、ダム規模等についての最 適案を選定

	フィリピン ティンババン水路式水力 発電計画に係る F/S 調査	フィリピン シコポン水路式水力発 電計画に係る F/S 調査	インド高速鉄道導入可 能性検討調査 (要約)	フィリピンピンガ水力 発電所リハビリテーショ ンに係る F/S 調査(要約)	ベトナム国ニョークエ水力発電 所建設事業に係る F/S 調査	ベトナム国ナムムック水力 発電所建設事業に係る F/S
基本設 計	あり。取水口、取水堰、 沈砂池、導水路、ヘッド タンク、余水路、水圧管 路、発電所、放水路、水 車発電機、関連送変電設 備について記載	あり。土木構造物、電気 設備設計、送変電設備 それぞれについて設備 毎に記載	要約においては見当たら ない		流量算定 設計洪水流量 流入・堆積土砂量 主要工作物の設計 発電計画 -基本方針 -発電方式 主要設備：貯水池、取水ダム、取 水口、導水路、ヘッドタンク及び 余水路、発電所及び放流口、水車、 発電機、送電線など	流量算定 設計洪水流量 流入・堆積土砂量算定 土木構造物、発電機器の設計 (ダム、水路構造物、発電所・ 放水路、電気設備、送電線など) 発電計画
環境・社 会	・フィリピンの環境影響 評価制度・手続き ・自然環境：植物相(6行)、 動物相(8行) ・地域規制：森林保護区 (3行)、先住民(8行)、 NIPAS エリア(12行) ・環境影響評価と対策の 考察 ・JBICGL との関係	・フィリピンの環境影響 評価制度・手続き ・社会経済・土地利用状 況(2頁) ・自然環境：植物相(7 行)、動物相(6行) ・地域規制：流域開発 プロジェクト(5行)、先住民(5 行)、NIPAS エリア(4行) ・環境影響評価と対策の 考察	スコーピングを行った結 果、地形・地質、土壌浸食、 河川流形、生態系、大気汚 染、水質汚濁、騒音、振動 などの面から環境影響評 価の実施が必要と確認。ま た住民の意見を取り入れ た RAP の早期実施が必要	環境面の効果として温室 効果ガス削減について触 れる。 また流域管理計画を策定 する必要性を述べる。	・環境行政の現状・関連環境基準 ・プロジェクトサイトの環境 - 水質：現況を他文献から類推「汚 染はなし」(実調査は実施せず) - 動植物：保護区等はない。約 70km 下流の Bac Me における動植物の 生息種数を言及。「高木類はほとん どなく・・・から確認される動植 物種は Bac Me 地区よりも少ない ものと思われる」 (文献調査、実調査ともに実施せ ず) - 社会環境：人口、産業、土地利用、 公共施設、文化遺産、レクリエー ション、住民ヒアリング(本事業 に関する意見、生活の現況) JBIC チェックリスト有り(現行 GL)。 「貯水容量が1億 m3 未満の計画 であることから、環境影響評価報 告書の提出は不要である」 「基本的に本プロジェクトから発 生する環境影響はほとんどない」	・環境行政の現状・環境基準 ・プロジェクトに係る環境影響 評価 - 社会経済の状況(半頁) - 自然環境の状況(半頁) - 評価(半頁) - 住民ヒアリング(水没地域、 周辺地域において6村でヒアリ ング：事業に対する意見、生活 の現況、電化の状況(3頁) JBIC 旧ガイドラインに基づく チェックリストあり(1頁) 「本プロジェクトは植生や土 地利用の現況を大きく改変す ることはない」 「本プロジェクトの社会環境 への影響としてはプラスのイ ンパクトしかない」 ・温室効果ガス削減効果 同電力量の石炭火力発電所に より発生する CO2 量を算定。

	フィリピン ティンババン水路式水力 発電計画に係る F/S 調査	フィリピン シコポン水路式水力発 電計画に係る F/S 調査	インド高速鉄道導入可 能性検討調査 (要約)	フィリピンビンガ水力 発電所リハビリテーショ ンに係る F/S 調査(要約)	ベトナム国ニョクエ水力発電 所建設事業に係る F/S 調査	ベトナム国ナムムック水力 発電所建設事業に係る F/S
実施計 画	施工計画：工用道路、 設備構築工事、送変電設 備、実施工程	施工計画：工用道路、 設備構築工事、送変電設 備、実施工程 工事着手前に、基本測 量、地形測量、水路中心 線測量、追加地質調査な どの調査工事を行い、工 作物の詳細設計等、更な る技術的検討を行う必 要がある、と記載	要約には見当たらない	改修計画及び改修案	施工計画：土木事業、電気設備工 事、品質管理、スケジュールなど 全体行程、建設工事工程 我が国企業の参画可能性	施工計画：土木事業、電気設備 工事、品質管理、スケジュール など 全体行程、建設工事工程 我が国企業の参画可能性
プロジ ェク ト・コス ト	建設費策定の範囲及び条 件、建設費の構成、建設 費(各項目内訳) 工事に伴って生じる各種 の補償(現地住民対応等) に必要な経費は計上しな いと範囲に記載	建設費策定の範囲及び 条件、建設費の構成、建 設費(各項目内訳) 工事に伴って生じる各 種の補償(現地住民対応 等)に必要な経費は計上 しないと範囲に記載	土木・軌道工事費、電気/ 制御/通信工事費、車両、E ンジン・サービス、プラインカ レージョン・予備費、住民移転、 用地買収、事業管理費をも とに算定	必要な可能性がある費用 を最大限考慮するため、以 下の対策案全て実施する ことを前提に検討(費用と 便益、経済性分析) 冷却システムの改造、道水路改 造、その他不具合のある設 備の軽微な補修	基本設計に対する事業費を単価積 み上げ方式で実施。 土地収用及び補償費用含む 年度別支払計画	単価積算法により算出。算出に 使用した主要単価はカウンタ ーパートより入手。(土地収用、 保障費用含む) 年度別資金計画
財務・経 済分析	EIRR、費用と便益の比 率、便益 - 費用を記載 FIRR 算定、FIRR と財務 的機会費用の比較	EIRR、費用と便益の比 率、便益 - 費用を記載 FIRR、プロジェクト IRR (金利償却前税引き 後利益を考慮した事業 内部収益率)	EIRR と FIRR を算定	行っているが、要約からは 詳細は不明	経済評価では、代替火力法を適用 し、EIRR 及び B/C を算出すると ともに、その感度分析を行っている。 財務評価では FIRR を算出。キャ ッシュフローを算出。 B/C は代替電源を石炭火力で見 ている。 財務評価は、円借款による資金調 達、ベトナム市中銀行からの資金 調達の双方を評価。	事業の上流案、下流案につき各 2 案(合計 4 案)の評価を実施。 経済評価では、代替火力法を適 用。EIRR 及び B/C を算出。感 度分析を実施。キャッシュフ ローを算出。 財務評価は、FIRR の算出。円 借款による資金調達、ベトナム の銀行からの資金調達の双方 を評価。
実施体 制	(アクションプランと課 題)	(アクションプランと概 要)		結論と提言(次項目参照)	事業実施機関(EVN の概要、財務 状況、技術レベル) 円借款との関連(関連組織、手 続き)	事業実施機関(EVN の概要、財 務状況、技術レベル) 円借款との関連(関連組織、手 続き)

	フィリピン ティンババン水路式水力 発電計画に係る F/S 調査	フィリピン シコポン水路式水力発 電計画に係る F/S 調査	インド高速鉄道導入可 能性検討調査 (要約)	フィリピンピンガ水力 発電所リハビリテーショ ンに係る F/S 調査(要約)	ベトナム国ニョークエ水力発電 所建設事業に係る F/S 調査	ベトナム国ナムムック水力 発電所建設事業に係る F/S
今後の 案件形 成に関 する要 件など	要件ではないが、もし先 住民族が存在する場合合 意取得のため十分な説 明、粘り強い説得が必要 と記載。	PNOC が以下を取得必 要があると実施計画に 記載。 水利権、環境適合証明 書、先住民の合意、関係 市町村の合意、エネルギ ー省の合意、エネルギー 規制委員会による料金 認可 また円借款の申請に関 しても政府組織の是認 を得る必要があると記 載	提言として以下をまとめ ている (1)高速鉄道の運営・維持・ 管理 (2)高速鉄道システム技術 の導入 (3)詳細フィージビリティ スタディ実施の必要性 (EIA や住民移転計画など)	発電設備の一部について は調査が不可能なため評 価できていないとし、事業 実施前に、重要性設備につ いて、より詳細な健全性評 価を実施することを推奨	案件形成については特段の記述無 し 技術面での課題として、トンネル 掘削の課題をあげ、「今後詳細設計 段階では詳細な地質調査が是非と も必要」としている。	案件形成については特段の記 述なし。 発電案件の承認申請、水利権の 獲得、土地の使用権の獲得、円 借款要請に関する手続きなど について言及あり。
結論	本 F/S 調査により主要工 作物の位置、発電規模等 の基本計画が確定したた め、国家石油公社 エネ ルギー開発公社が、地方 自治体の同意、先住民族 の同意、環境適合証明書 (ECC)取得に向けて地元 説明、環境影響評価に取 り掛かる予定と記載		有（提言）	経済性の確保も十分可能。	技術的、環境・社会的にも問題は なく、経済的にも便益が大きく、 国家経済、社会全体からみて実施 妥当、財務的に実施可能。	「本フィージビリティスタ ディ調査において、本プロジェク トは、技術面、経済性、環境に 与える影響について検討、評価 した結果、実現の可能性は高い と評価した。」
備考		環境影響評価の部分で は先住民族に関して「先 住民族保護国家委員会 に現地調査の早急な実 施が望まれる」とある。	中身には F/S 調査である旨 明記されている		本事業はベトナム国が策定した第 6 次電源開発マスタープランのう ちの「ニョークエ」に該当。 2005～2007 年の円借款のロン グリストで電力セクターの 4 つの発 電所案件のうちのひとつ。	

以上

ベトナム国 ニュークエ(カ)発電所 建設事業に係る F/S 調査
(平成18年3月)

目 次

第1章 業務の概要	1-1
1.1 調査の背景と経緯	1-1
1.2 調査の目的	1-1
1.3 調査地域の概要	1-2
1.4 調査体制	1-3
1.5 調査団の構成	1-3
1.6 調査業務の内容	1-5
1.6.1 情報収集(国内作業)	1-5
1.6.2 現地調査	1-5
1.6.3 検討、設計及び評価	1-8
1.6.4 カウンターパート、関係機関との打合せ調整	1-9
1.6.5 報告書作成	1-11
1.7 打合せ面談者	1-11
第2章 ベトナム国の一般情勢	2-1
2.1 地形、気候	2-1
2.2 経 済	2-1
2.3 行政機構	2-2
2.4 ベトナムの電力事情	2-4
2.4.1 電気事業の企業形態	2-4
2.4.2 電源開発計画	2-5
2.4.3 地方電化	2-6
第3章 ハザン省の情勢	3-1
3.1 地形、自然、民族	3-1
3.2 産 業	3-2
3.2.1 経 済	3-2
3.2.2 産 業	3-3
3.3 行 政	3-4
3.4 電力事情	3-7
第4章 水文・気象	4-1
4.1 流域概要	4-1
4.2 水文・気象データ	4-1
4.3 気象概要	4-2
4.3.1 気温	4-2
4.3.2 湿度	4-3
4.3.3 風況	4-3
4.3.4 雨量	4-3
4.3.5 その他の気象現象	4-4
4.4 設計流量の計算	4-5

4.4.1	流量観測所の概要	4-5
4.4.2	ニョーク工地点の流量算定	4-6
4.4.3	設計洪水流量	4-9
4.4.4	流入及び堆積土砂量	4-10
第5章	地形・地質	5-1
5.1	地質資料	5-1
5.2	プロジェクト地点の地質概要	5-1
5.2.1	地質	5-1
5.2.2	地質構造	5-2
5.3	プロジェクト地点の地質	5-2
5.3.1	カルスト地形	5-2
5.3.2	大規模節理群	5-8
5.3.3	プロジェクト地点の地質	5-9
5.4	地質調査	5-11
5.4.1	概要	5-11
5.4.2	調査項目	5-11
5.4.3	調査方法	5-12
5.4.4	地質調査結果	5-12
5.5	主要工作物の地質	5-17
5.5.1	取水ダム	5-17
5.5.2	導水路	5-21
5.5.3	ヘッドタンク	5-23
5.5.4	水圧管路	5-23
5.5.5	発電所	5-23
5.5.6	放水路	5-23
第6章	発電計画	6-1
6.1	概要	6-1
6.2	発電方式	6-3
6.3	流れ込み式の検討	6-3
6.3.1	流量資料	6-3
6.3.2	主機台数の決定	6-3
6.3.3	水路ルートへの検討	6-4
6.3.4	最適開発規模の検討	6-7
6.4	調整池式の検討(参考)	6-12
6.4.1	流量資料	6-12
6.4.2	主機台数の決定	6-12
6.4.3	水路ルートへの検討	6-13
6.4.4	規模比較検討	6-16
6.4.5	最適導水路内径の検討	6-17
第7章	主要設備の基本設計	7-1

7.1	土木構造物	7-1
7.1.1	取水ダム	7-1
7.1.2	取水口	7-5
7.1.3	導水路	7-5
7.1.4	ヘッドタンク及び余水路	7-7
7.1.5	水圧管路	7-7
7.1.6	発電所及び放水口	7-7
7.2	電気設備	7-8
7.2.1	定格事項	7-8
7.2.2	水車	7-9
7.2.3	発電機	7-11
7.2.4	主要変圧器及び主回路	7-11
7.2.5	天井クレーン	7-12
7.2.6	屋外開閉設備	7-12
7.2.7	監視制御装置	7-12
7.3	送電線	7-13
7.3.1	基本計画	7-13
7.3.2	220kV 送電線ルート	7-13
7.4	主要設備諸元一覧表	7-15
第8章	施工計画及び建設費積算	8-1
8.1	施工計画	8-1
8.1.1	土木工事	8-1
8.1.2	電気設備工事	8-13
8.1.3	工事工程表	8-16
8.2	プロジェクトコストの積算	8-18
8.2.1	設定条件	8-18
8.2.2	積算方法	8-18
8.2.3	総事業費	8-19
8.2.4	年間支出計画	8-19
第9章	環境・社会的実行可能性	9-1
9.1	環境行政の現状	9-1
9.1.1	ベトナムの環境行政	9-1
9.1.2	ベトナムの地方組織	9-2
9.1.3	ベトナムの環境関係基準	9-2
9.1.4	土地法	9-3
9.2	ベトナムの環境影響評価制度	9-3
9.2.1	環境影響評価制度	9-3
9.2.2	水力発電所の建設プロジェクトにおける環境影響評価	9-4
9.2.3	海外からのプロジェクトにおける環境影響評価	9-4
9.3	プロジェクトサイトの環境	9-5

9.3.1	自然環境	9-5
9.3.2	社会環境	9-6
9.4	住民ヒアリング	9-7
9.4.1	住民ヒアリングの目的	9-7
9.4.2	住民ヒアリング結果	9-8
9.5	本プロジェクトにおける環境影響評価	9-9
9.5.1	環境影響評価についての考察	9-9
9.5.2	国際協力銀行（JBIC）の環境ガイドラインによる事前評価	9-11
9.5.3	今後の課題	9-11
9.6	温室効果ガス削減効果	9-12
第10章	経済・財務評価	10-1
10.1	前提条件	10-1
10.1.1	検討ケース	10-1
10.1.2	年度別支出計画	10-1
10.1.3	評価期間	10-1
10.1.4	経済耐用年数	10-1
10.2	経済評価	10-1
10.2.1	経済評価の方法	10-1
10.2.2	経済費用の算出	10-2
10.2.3	経済便益の算定	10-2
10.2.4	経済的内部収益率（EIRR）	10-2
10.2.5	感度分析	10-3
10.3	財務評価	10-3
10.3.1	財務評価の方法	10-3
10.3.2	プロジェクトIRR算定条件	10-4
10.3.3	イクイティIRR算定条件	10-5
10.3.4	財務的内部収益率（FIRR）の算定	10-6
10.3.5	感度分析	10-6
10.4	資金調達及び返済計画（キャッシュフロー）	10-7
第11章	実施計画	11-1
11.1	プロジェクト実施機関	11-1
11.1.1	所管事項	11-1
11.1.2	組織体制	11-1
11.1.3	財務状況	11-2
11.1.4	技術レベル	11-2
11.1.5	プロジェクト実施のための組織体制	11-2
11.2	円借款要請及びプロジェクト実施に係る関係機関	11-2
11.2.1	プロジェクト実施申請に係る関係機関及び手続き	11-3
11.2.2	プロジェクトの資金調達の見通し	11-4
11.2.3	円借款申請に係る関係機関及び手続き	11-4

11.3	実施工程	11-4
11.3.1	全体工程	11-4
11.3.2	建設工事工程	11-5
第12章	我が国企業の参画可能性	12-1
12.1	トンネル掘削技術	12-1
12.2	水車・発電機技術	12-1
12.3	ゴム引布製起伏堰（ゴム堰）の技術	12-1
第13章	結論	13-1
13.1	本プロジェクトの実現可能性	13-1
13.2	本プロジェクトの役割	13-1
13.3	本プロジェクトによるその他の効用	13-1
13.4	プロジェクト実施に当たっての課題	13-2
13.5	我が国企業の参画の可能性	13-2

付 録

付録-I	ボーリング柱状図
付録-II	水力発電計画のための岩盤分類
付録-III	地質調査方法
付録-IV	「第9章 環境・社会的実行可能性」関連
付録-V	現地写真
付録-VI	相手国関係機関との協議メモ

図 目 次

図 1-1	調査地域位置図	1-2
図 2-1	ベトナム政府組織図	2-3
図 2-2	地方電化率	2-6
図 2-3	EVN 組織図	2-8
図 3-1	ハザン省の行政区分図	3-5
図 3-2	省行政機関	3-6
図 3-3	ベトナム北部でのピークロード	3-7
図 3-4	ベトナム北部での使用電力量	3-7
図 3-5	ベトナム北部のうち中国に近い6省の使用電力量	3-8
図 3-6	ベトナムにおける1日の電力需要曲線（2003年雨季、乾季）	3-8
図 4-1	測水所位置図	4-6
図 4-2	測水所流域境界図	4-7
図 4-3	BM-BL と Dao Duc との流況相関	4-8
図 4-4	ニョーク工取水地点流況曲線図	4-9
図 5-1	一般的なカルスト地形	5-3

図 5-2	ベアカルストとカレン	5-4
図 5-3	計画地点におけるドリーネ	5-5
図 5-4	計画地点近辺のドライバレー	5-5
図 5-5	計画地点におけるコーンカルスト	5-6
図 5-6	上流ダムサイトの高標高部で確認された鍾乳洞	5-6
図 5-7	河川沿いの段丘の下に発達した鍾乳洞	5-7
図 5-8	土砂で充填された鍾乳洞	5-7
図 5-9	大規模節理群と鍾乳洞	5-8
図 5-10	大規模節理群沿いの鍾乳洞の証拠	5-8
図 5-11	大規模な節理群	5-9
図 5-12	調査地の石灰岩	5-10
図 5-13	貯水池の中間部分で見られる結晶片岩	5-11
図 5-14	ボーリング NQ3-H10 で確認された空洞	5-16
図 5-15	下流ダムサイト直下流に存在する古い鍾乳洞	5-17
図 5-16	貯水池側から見た上流ダムサイト	5-18
図 5-17	ダムサイトの基岩と崖錐堆積物	5-18
図 5-18	左岸側の基礎岩盤状況	5-19
図 5-19	右岸側の基礎岩盤状況	5-19
図 5-20	貯水池の概観	5-20
図 5-21	貯水池右岸に発達したなだらかな丘陵	5-20
図 5-22	貯水池上流の概観	5-21
図 5-23	貯水池末端上流のつり橋	5-21
図 5-24	河川沿いの湧水	5-21
図 5-25	Quick Bird 人工衛星画像による鳥観図	5-22
図 5-26	ヘッドタンク及び発電所の概観	5-23
図 5-27	地質図 (1:200,000)	5-24
図 5-28	ニョークエ水力発電所地震・地質構造図	5-26
図 5-29	プロジェクト地点地質図	5-27
図 5-30	ボーリング位置図 (1/2)	5-28
図 5-31	ボーリング位置図 (2/2)	5-29
図 5-32	下流ダム軸断面図 (D2.1-D2.3)	5-30
図 5-33	上流ダム軸断面図 (D1.1-D1.3)	5-31
図 5-34	地質断面図 (H5-H6)	5-32
図 5-35	地質断面図 (H7-H8)	5-33
図 5-36	地質断面図 (H9-H10)	5-34
図 5-37	地質断面図 (H11-H12)	5-35
図 5-38	地質断面図 (H13-H14)	5-36
図 5-39	地質断面図 (H15-H16)	5-37
図 5-40	トンネルルート of 空洞予測図	5-38
図 6-1	発電計画検討フロー図	6-2
図 6-2	最適開発規模検討における kWh 当り建設単価	6-8
図 6-3	水路ルート比較図 (平面図)	6-9

図 6-4	水路ルート比較図 (縦断図)	6-10
図 6-5	ニヨーク工川河川縦断図	6-11
図 6-6	貯水池容量曲線図	6-13
図 6-7	水路ルート比較平面図 (調整池式案)	6-18
図 6-8	水路ルート比較縦断図 (調整池式案)	6-19
図 7-1	取水ダム標準断面	7-3
図 7-2	水車型式選定図	7-9
図 7-3	入口弁選定図	7-10
図 7-4	ニヨーク工発電所周辺送電網	7-14
図 7-5	水路全体計画図	7-18
図 7-6	取水ダム平面図	7-19
図 7-7	取水ダム断面図	7-20
図 7-8	ヘッドタンク～発電所平面図	7-21
図 7-9	ヘッドタンク～発電所縦断図	7-22
図 7-10	余水路断面図	7-23
図 7-11	ヘッドタンク断面図	7-24
図 7-12	導水路断面図	7-25
図 7-13	屋内機械器具装置図 (平面図)	7-26
図 7-14	屋内機械器具装置図 (断面図)	7-27
図 7-15	単線結線図	7-28
図 7-16	屋外機械器具装置図 (平面図)	7-29
図 7-17	屋外機械器具装置図 (断面図)	7-30
図 7-18	水路全体計画図 (調整池式案)	7-31
図 7-19	取水ダム平面図 (調整池式案)	7-32
図 7-20	取水ダム断面図 (調整池式案)	7-33
図 7-21	ヘッドタンク～発電所平面図 (調整池式案)	7-34
図 7-22	ヘッドタンク～発電所縦断図 (調整池式案)	7-35
図 8-1	施工計画一般図	8-3
図 8-2	坑内機械配置図	8-5
図 8-3	スライドセントル	8-5
図 8-4	先行ボーリング計画図	8-6
図 8-5	サイトの鍾乳洞写真	8-7
図 8-6	長尺先受鋼管施工概念図	8-7
図 8-7	空洞の場合の対策工	8-7
図 8-8	転流工概要図	8-10
図 8-9	鉄管据付概念図	8-11
図 8-10	工事工程表	8-17
図 9-1	MONRE の組織	9-1
図 9-2	中央・地方の組織	9-2
図 11-1	EVN の組織	11-1
図 11-2	発電事業の承認申請	11-3

表 目 次

表 1-1	現地調査スケジュール	1-6
表 1-2	第1回 カウンターパート、関係機関との打合せスケジュール	1-10
表 1-3	第2回 カウンターパート、関係機関との打合せスケジュール	1-11
表 2-1	ベトナムの主要経済指標	2-2
表 2-2	第5次電源開発計画	2-5
表 2-3	EVN の計画する事業主体別発電所建設計画	2-6
表 3-1	ハザン省の経済指標	3-2
表 3-2	ハザン省の行政単位	3-4
表 3-3	ベトナム北部の変電所の状況	3-9
表 4-1	ニョークエ川流域近傍の水文・気象観測状況	4-1
表 4-2	計画地点近傍の月平均気温	4-2
表 4-3	計画地点近傍の月平均湿度	4-3
表 4-4	Bao Lac 観測所における風配表	4-3
表 4-5	ニョークエ川流域における雨量観測所月降雨量データ	4-4
表 4-6	計画地点近傍の流量観測所における流況特性	4-5
表 4-7	各観測所における最大及び最小流量	4-5
表 4-8	ニョークエ取水地点流況表	4-8
表 4-9	Chiem Hoa 測水所及びニョークエ地点における設計洪水流量	4-9
表 4-10	ガム川流域測水所における土砂含有量	4-10
表 4-11	ニョークエ地点における総流入土砂流	4-10
表 5-1	断層の破碎程度による分類(Standard TCVN 4253-86)	5-2
表 5-2	プロジェクト地点の地質	5-10
表 5-3	地質データ	5-12
表 5-4	ボーリング孔の地下水位	5-13
表 5-5	ルジオン試験結果 (1/2)	5-14
表 5-6	ルジオン試験結果 (2/2)	5-15
表 5-7	貯水池ボーリングで確認された空洞	5-16
表 5-8	導水路の地質	5-22
表 6-1	発電計画の要約	6-1
表 6-2	水車発電機台数の違いによる発電可能最小流量	6-4
表 6-3	水路ルート比較結果	6-7
表 6-4	最適開発規模比較結果	6-8
表 6-5	最大使用水量の違いによる発電可能最小流量	6-12
表 6-6	水路ルート比較結果(調整池式案)	6-16
表 6-7	最適開発規模比較結果(調整池式案)	6-16
表 6-8	導水路内径比較結果(調整池式案)	6-17
表 7-1	取水ダム主要諸元	7-2
表 7-2	導水路延長区分	7-6
表 7-3	オープン水路の断面特性	7-6
表 7-4	主要設備諸元一覧表	7-15

表 8-1	主要仮設備仕様	8-1
表 8-2	本工事により発生する掘削土砂量	8-2
表 8-3	原石量の収支比較	8-2
表 8-4	掘削用重機編成	8-8
表 8-5	施工設備及び施工機械一覧	8-12
表 8-6	プロジェクトコスト総括表	8-20
表 8-7	プロジェクトコスト内訳	8-21
表 8-8	年度別支払計画	8-23
表 9-1	MONRE の組織	9-8
表 9-2	ヒアリング実施者	9-8
表 10-1	流れ込み式案における最適案（代替ルート案-2）の主要諸元	10-1
表 10-2	経済評価結果	10-2
表 10-3	EIRR、B/C の感度分析結果	10-3
表 10-4	財務評価の条件	10-4
表 10-5	返済条件	10-5
表 10-6	FIRR の算定結果	10-6
表 10-7	FIRR の感度分析結果	10-6
表 10-8	年度別支払計画	10-8
表 10-9	代替火力の費用	10-9
表 10-10	換算損失係数	10-9
表 10-11	kW 当たりコスト	10-9
表 10-12	kWh 当たりコスト	10-9
表 10-13	EIRR 計算結果	10-10
表 10-14	プロジェクト IRR 計算結果	10-11
表 10-15	イクイティ IRR 計算結果【CASEi】	10-12
表 10-16	イクイティ IRR 計算結果【CASEii】	10-13
表 10-17	FIRR 計算結果	10-14
表 11-1	EVN の売上総額、利益、総資産	11-2
表 11-2	EVN が開発した水力発電所	11-2
表 11-3	全体工程	11-5
表 11-4	建設工事工程	11-5

JETRO 環境社会配慮ガイドライン策定委員会
提案:F/S 調査公募事業に関する討議項目
2007年2月22日 メコン・ウォッチ 松本 悟

- A. F/S 調査事例検討に基づく討議項目の精査
 - 1. B 以下の項目を暫定的なものとし、調査事例検討を通じて必要な項目を追加・精査していく

- B. F/S 調査スキームの枠組みに関する討議項目
 - 1. F/S 調査スキームの目的(JICA F/S に準拠するのか JBIC の SAPROF に近いのか等)
 - 2. F/S 調査期間・予算の制約について(現状改善を含めた提言をするのか)
 - 3. 現在の F/S 調査スキームを前提とするのか(現在受託している F/S 調査スキームだけでなく、JETRO が実施している別の調査や今後受託することもありうる F/S 調査全体をカバーするのか)

- C. JETRO ガイドラインの目的に関する討議項目
 - 1. F/S 調査における JETRO 環境社会配慮ガイドラインの目的
 - 2. F/S 調査における JETRO 環境社会配慮の基本的な理念
 - 3. JETRO が行う環境社会配慮と F/S 調査に求める環境社会配慮

- D. F/S 調査全体に関わる討議項目
 - 1. F/S 調査が満たすべき環境社会配慮項目(特にスコーピングとしての社会配慮事項)
 - 2. F/S 調査を行う国や地域の社会環境や人権状況への配慮
 - 3. 情報公開(現地と日本)
 - 4. ガイドラインの遵守

- E. F/S 調査の進め方に沿った討議項目
 - 1. 提案採択の審査段階での JETRO 環境社会配慮
 - 2. 採択後『詳細計画』で JETRO が確保すべき点
 - 3. 調査委託契約で JETRO が確保すべき点
 - 4. 現地調査前会議で JETRO が確保すべき点
 - 5. 現地調査結果説明で JETRO が確保すべき点
 - 6. 中間報告会(スコープの見直し)で JETRO が確保すべき点
 - 7. 調査報告書の審査段階での JETRO 環境社会配慮
 - 8. フォローアップ

- F. JETRO の実施体制に関わる討議項目
 - 1. JETRO の審査体制
 - 2. 提案採択及び調査期間中に専門的見地から審査に関わる委員会
 - 3. ガイドラインの実効性の確保(法的位置づけ、経済産業省の受託要件など)