

## 第6章 環境社会配慮

### 6-1. 環境社会配慮

本準備調査においては、基本的に JICA「環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）」に基づき環境社会配慮にかかわる調査を実施した。また、本プロジェクトに関する環境影響評価内容に関して、JICA「環境社会配慮カテゴリ B 案件 報告書執筆要領（2011年6月）」に極力添った形で整理した結果を記載する。

#### 6-1-1. 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトはフィリピン国南アグサン州シバガット町に位置しており、ワワ川において 3 箇所の取水堰及び 2 箇所の発電所（ワワ川 No. 1 及びワワ川 No. 2）を設け、それぞれワワ川より最大  $10.0\text{m}^3/\text{s}$ （ワワ川 No. 1）、 $3.4\text{m}^3/\text{s}$ （ワワ川 No. 2）、ワワ川の支流であるマナゴン川より最大  $4.20\text{m}^3/\text{s}$ （ワワ川 No. 2）を取水し、最大出力  $2.58\text{MW}$ （ワワ川 No. 1）と  $10.2\text{MW}$ （ワワ川 No. 2）の合計  $12.78\text{MW}$  の電力を得ようとする流れ込み式の水力発電プロジェクトである。

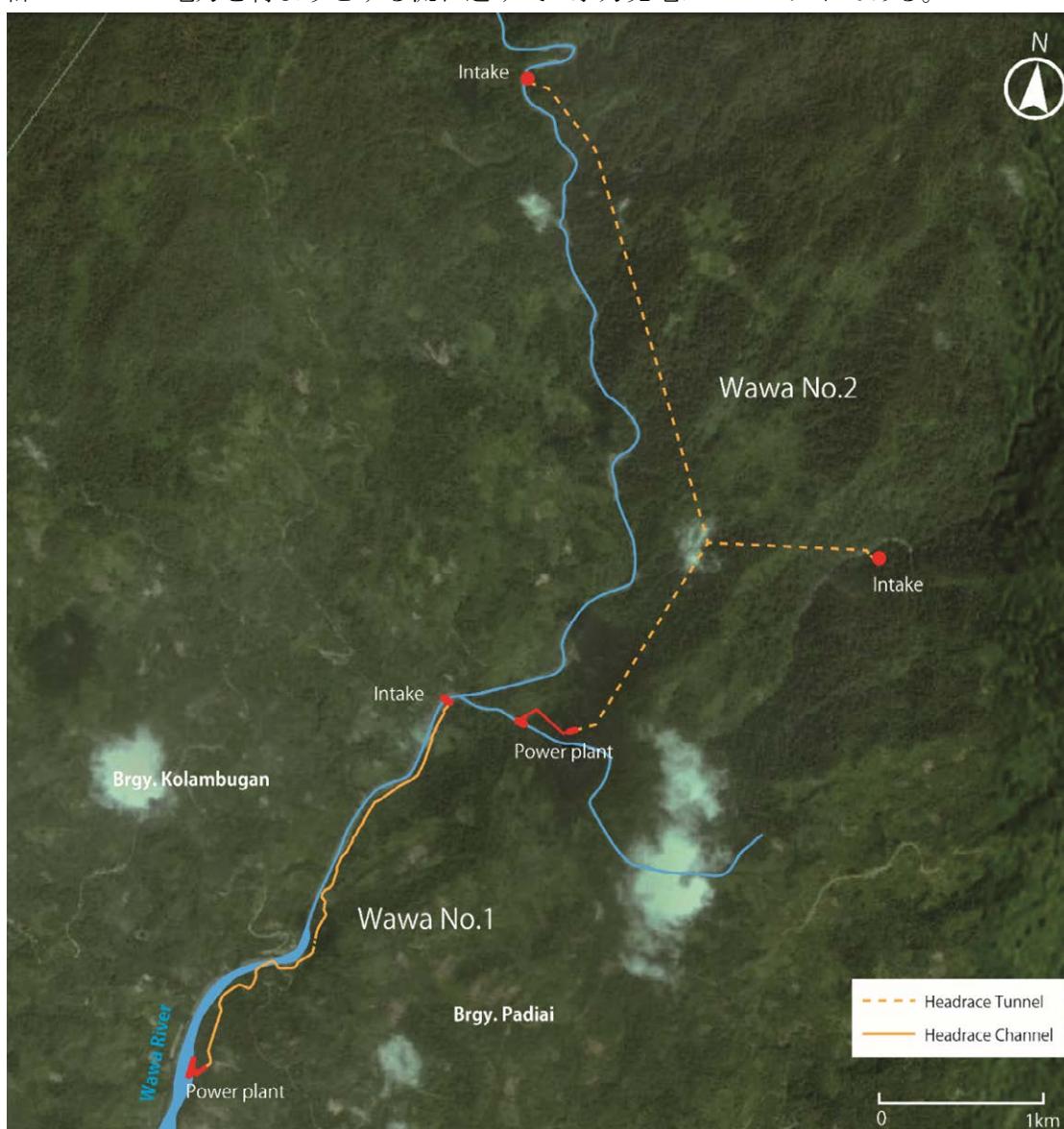


図 6-1 プロジェクト予定地

出典：調査団作成

## 6-1-2. ベースとなる環境及び社会の状況

### (1) 土地利用

プロジェクト予定地周辺は、一般的にミンダナオ島に広がる山岳森林地帯であるが、土地利用はコンポーネント毎により大きく異なる。ワワ川 No. 1 発電所予定地周辺では、周辺に集落が存在することから農耕地が点在しているが、一方でワワ川 No. 2 発電所予定地周辺は集落からは離れており、森林が大部分を占めている。プロジェクト予定地周辺には、遺跡や文化遺産等を含む collective attachment は存在しない。

### (2) 自然環境の状況

プロジェクト予定地周辺は東部ミンダナオ生物多様性回廊地帯の生物多様性の保全の鍵となる重要な地域 (Key Biodiversity Area、以下「KBA」) のひとつである、ハイロンーハイロン地域の内部及び近接した地域に位置している。

また、周辺においては、比国の国内法で保護区として指定されている、南アグサン州にはアンダナン流域森林保護区 (Andanan Watershed Forest Reserves)、北アグサン州にはタギボ流域森林保護区 (Taguibo Watershed Forest Reserves) が存在するが、いずれもプロジェクト予定地周辺のワワ川流域とは別であり、プロジェクト予定地からは直線距離にして約 10km 及び約 3km と少し離れた場所にある (図 6-2 参照)。プロジェクトを実施するに当たっては、KBA 及び WFRs の双方ともフィリピン国法である NIPAS 法 (National Integrated Protected Area System) のもとで正式に保護区としては指定されていないため、開発行為に対する法的な拘束力はない。

しかしながら、12 月に実施したシバガット町へのヒアリングでは、現在シバガット町は当該エリアを含むワワ川流域を「ワワ川流域保護区」として、環境天然資源省 (DENR) の下部組織である環境管理局 (Environmental Management Bureau、以下「EMB」) に申請中であり、2016 年中に認可が受けられると考えられている。

また、プロジェクト予定地はシバガット町の指定する保護林エリアに近接しており、その一部をワワ No. 2 の導水路が経過することを予定しているが、導水路はトンネル式を計画しており、地中を貫通することから、トンネル坑口以外に地表面における改変はなく、伐採も生じない (図 6-3 参照)。

上述のとおり、本プロジェクト予定地は生物多様性の豊富な地域に位置し、生態系への十分な配慮が必要となることから、自然環境への懸念事項に対する本プロジェクトの状況及び対応を以下に示す。

表 6-1 自然環境への懸念に対する本プロジェクトの状況

自然環境への懸念	本プロジェクトの状況
KBA 内で事業を実施する妥当性、代替案の可能性	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 南アグサン州に発電所は一つもなく、電力不足に追い討ちをかけている。</li><li>・ 当該地域が南アグサン州内において、水力発電を行うに適した流量及び地形を備えている。</li></ul>
生態系への著しい影響の有無	<ul style="list-style-type: none"><li>・ ワワ川 No.1 発電所では、導水路を森林深い場所を避けてワワ川に沿って設置、ワワ川 No.2 発電所では、森林地帯に建設予定であるものの、導水路はトンネル式を計画している。</li><li>・ プロジェクトにより改変される範囲は最小限となり、自然的な生息環境に重大な変化もしくは劣化をもたらさず、回廊としての機能は失われないことから、生態系へ著しい影響は与えないと考えられる。</li></ul>
貴重種の生息数の純減の可能性	<ul style="list-style-type: none"><li>・ ワワ川 No.1 発電所では、導水路を森林深い場所を避けてワワ川に沿って設置、ワワ川 No.2 発電所では、森林地帯に建</li></ul>

	<p>設予定であるものの、導水路はトンネル式を計画している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトにより改変される範囲は最小限となり、また、貴重種の重要な生息/生育地として指定されていないことから、生息数の純減は生じないと考えられる。</li> </ul>
モニタリングの実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>供用後の陸上生物相への影響範囲は限定的であり、影響度合いは軽微と考えられるが、減水区間における水中生物相の環境変化に対しては、供用後1年程度、自主的な事後モニタリングを実施する。</li> </ul>

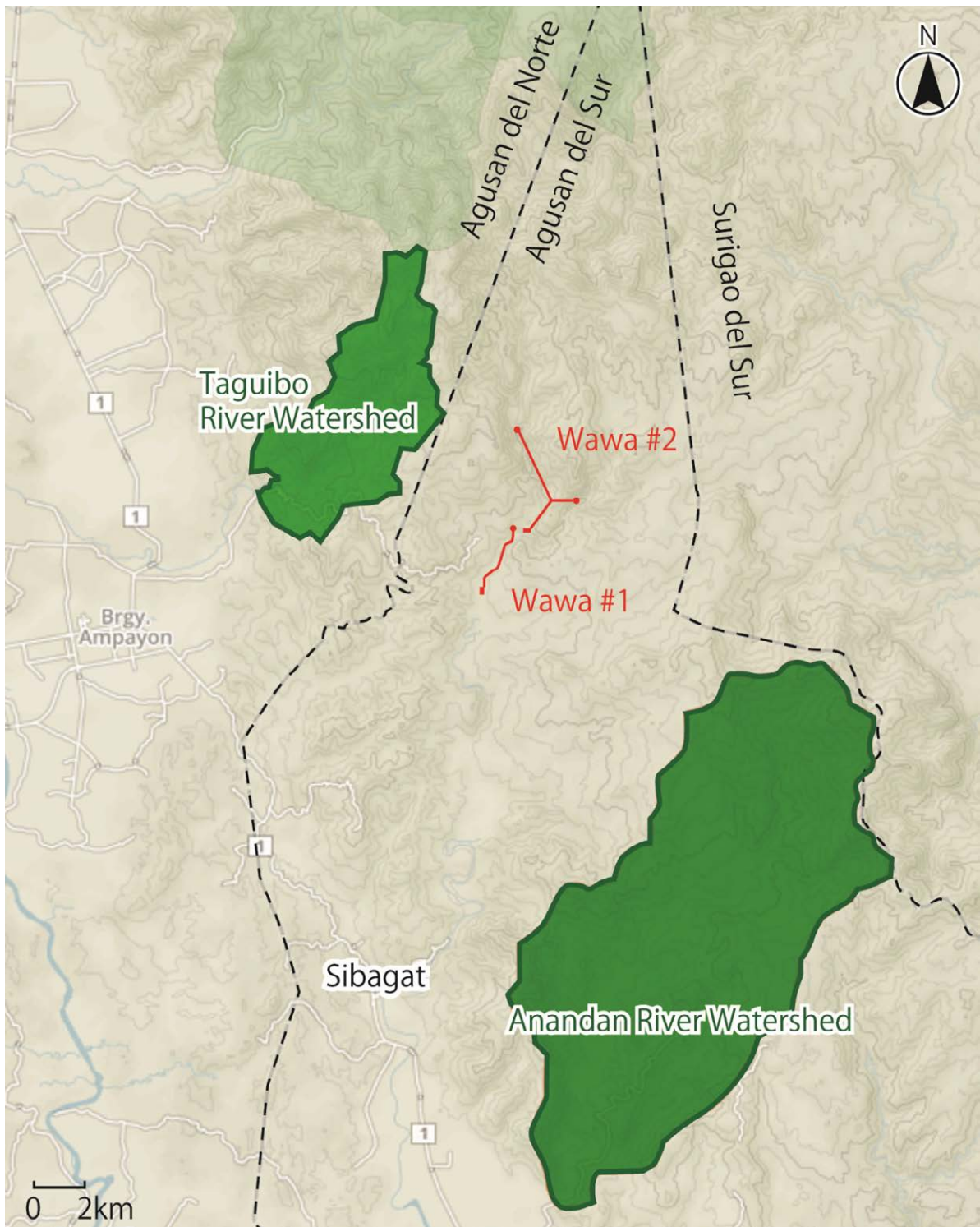


図 6-2 近隣保護区との位置関係

出典：調査団作成

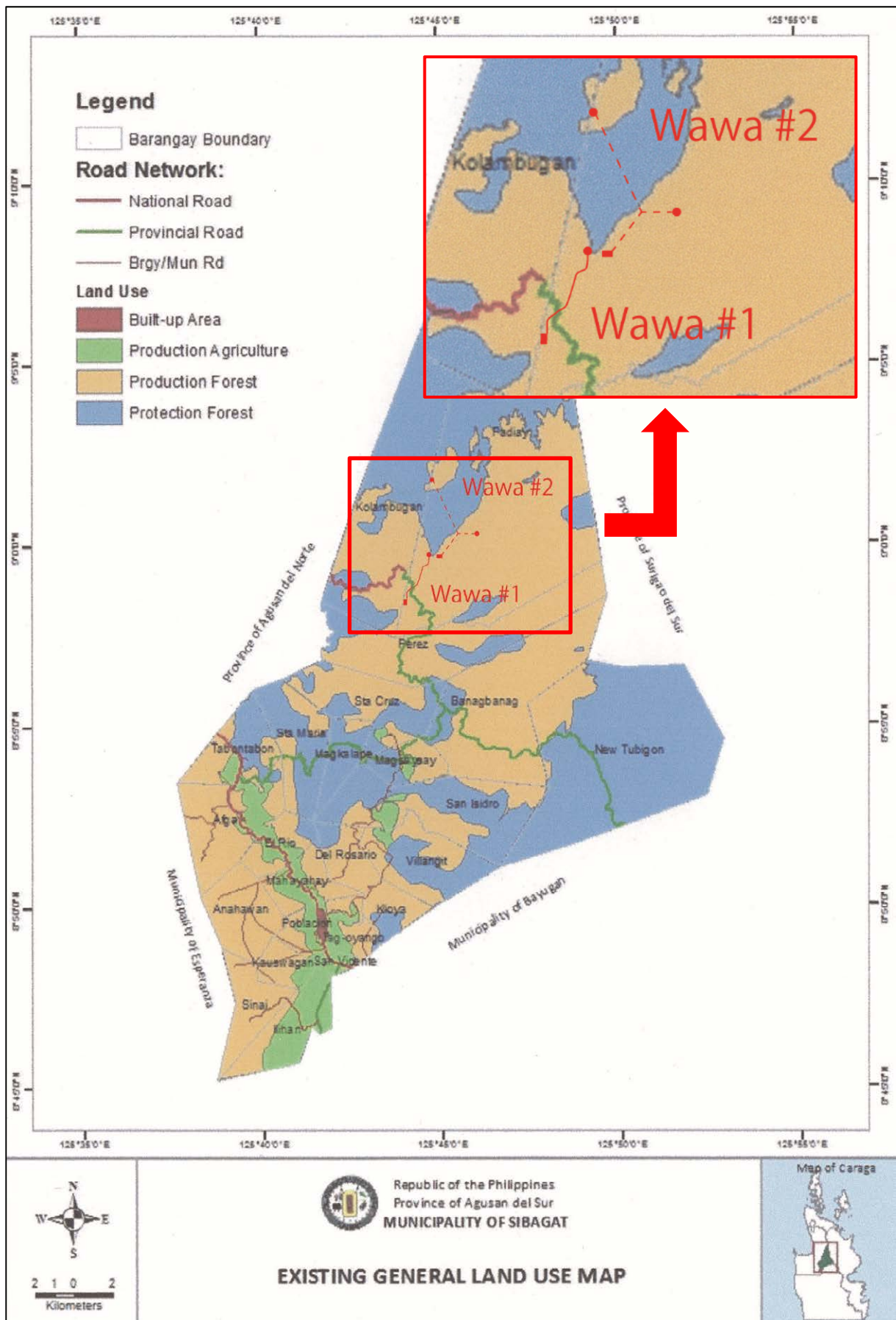


図 6-3 保護林とプロジェクト予定地の位置関係  
出典：シバガット町

### (3) 社会環境状況

本プロジェクト予定地は、フィリピン国のカラガ地方 (Region XIII or the Caraga Administrative Region) 南アグサン州シバガット町パディアアイ村 (Brgy. Padiay) 及びコラムブガン村 (Brgy. Kolambugan) に跨って位置する。

パディアアイ村及びコラムブガン村の概要を表 6-1 に示す。

表 6-2 パディアアイ村及びコラムブガン村の概要

項目	パディアアイ村	コラムブガン村
地区数 (Purok)	8	7
総面積 (ha)	14,300	8,862
1 住居	4.4	4.0
2 農地	344.4	361.4
3 森林	9,237.4	2,532.0
4 低木、草地	4,711.8	5,962.5
5 その他(共同墓地等)	2.0	2.0
6 鉱業・産業等	0.01	0.0
人口 (人口密度)	合計：1,175 (0.08)	2,207 (0.25)
先住民人口 (割合)	920 (78%)	936 (42%)
労働人口	716 (60.9%) (うち雇用者は 430(36.6%))	1,492 (67.6%) (うち雇用者は 829(37.6%))
経済活動 (主要産業)	農業	農林業
家屋数	251 世帯	276 世帯
民族	ビサヤ族 (54.2%) マノボ族 (45.8%)	ビサヤ族 (57.61%) マノボ族 (42.39%)
水利用 (生活・飲料水)	湧き水	湧き水、井戸水
電化	全世帯：ケロシンランプ	7 世帯：発電機による電気 269 世帯：ケロシンランプ
衛生環境	トイレ設備あり：120 世帯	トイレ設備あり：172 世帯

出典：Barangay Development Plan Padiay (Municipality of Sibagat Province of Agusan del Sur CY 2003-2007) 及び Barangay Development Plan Kolumbugan (Municipality of Sibagat Province of Agusan del Sur CY 2003-2007)

プロジェクト予定地は先住民国家委員会 (National Commission on Indigenous Peoples、以下「NCIP」) の州事務所から土地所有権利証明書 (Certificate Of Ancestral Domain Title、以下「CADT」) の発行を受けた土地であり、当該地域の先住民はその先祖伝来の領地内における天然資源の収穫、抽出、開発または利用に関する優先権を持つとされている。このことから、本プロジェクトの実施に際して、事業者である SPC はいかなる活動 (特に建設) の前に、IPRA 法で規定されている、“自由かつ事前の情報に基づく同意 (Free, Prior and Informed Consent、以下「FPIC」)” に従った合意形成が不可欠とされている (6-2 項に詳述)。

パディアアイ村及びコラムブガン村には、マノボ (Manobo) 族という先住民が居住しているが、彼らは同民族だけではなく、他民族との結婚をも厭わないこと、他所への移住が他エリアと同様に行われていることから、世界銀行 (World Bank、以下「WB」) で定義されている国際的に厳密な意味での「先住民」とは異なる。しかしながら、国内法では「特定の言語と文化特性に対する帰属意識を共有し特定地域に居住する集団」として先住民と規定されている。このように、プ

プロジェクト予定地周辺の住民はフィリピン国内法（RA No. 8371）で定義される「先住民族」であっても、都市部に住む人々と同じように教育を受ける機会があり、貨幣経済が浸透するなど、時代の流れにあわせて生活様式が変容し、現状では独自の社会的、経済的、政治的制度を堅持している民族ではなく、現行の行政制度に準じて生活していると言える。

表 6-3 プロジェクト予定地周辺に居住するマノボ族の状況

JICA ガイドライン 先住民族定義	プロジェクト予定地周辺先住民の状況
・独自かつ固有の文化的集団としての自己認識、ならびに、そうしたアイデンティティに対する他者からの認識	・他エリアと同様な教育を受ける機会があり、貨幣経済が浸透するなど、時代の流れにあわせて生活様式が変化してきている。 ・同民族だけではなく、ビサヤ族等の他民族との結婚も厭わないことから、村の人口もビサヤ族とマノボ族はほぼ半数であり、マノボ族は文化や慣習的にも他民族や都市の文化と完全に切り離されてはいない。
・地理的に固有な住居地または先祖伝来の領地、ならびにそうした居住地や領地内の天然資源に対する集団的愛着/依存(Collective attachment)	・居住地は先祖伝来の領地ではあるが、住民の他所への移住が行われている。 ・また、領地内において集団的/宗教的な Collective attachment は存在しない。
・支配的な社会や文化と切り離された慣習上の文化的、経済的、社会的、政治的制度の存在	・両村共にシバガット市による行政の管理を受けており、慣習上の経済的、社会的、政治的な制度は存在しない。 ・また、同民族だけではなく、他民族との結婚をも厭わないことから、文化や慣習的にも他民族や都市の文化と完全に切り離されてはいない。
・当該国家の主流層とは異なる言語の使用	・住民はビサヤ語を使用している。 ・首都マニラ圏で使用されるタガログ語とは異なるが、ビサヤ語はミンダナオ島の予定地周辺のみで使用されている言葉ではなく、フィリピン南部の島々で母国語とされている。

また、プロジェクト予定地は、フィリピン国内法（DENR DAO 92-30）に基づいた、地域住民による森林管理（Community Based Forest Management、以下「CBFM」）エリア内に位置していることから、開発の際には許可を得ることが必要となるが、実際には、CADT であり、先住民族の所有地となっていることから、パブリックランドではなく、DENR の森林・林地に対する干渉は一般の私有地に対するものと同程度のものとなっている。

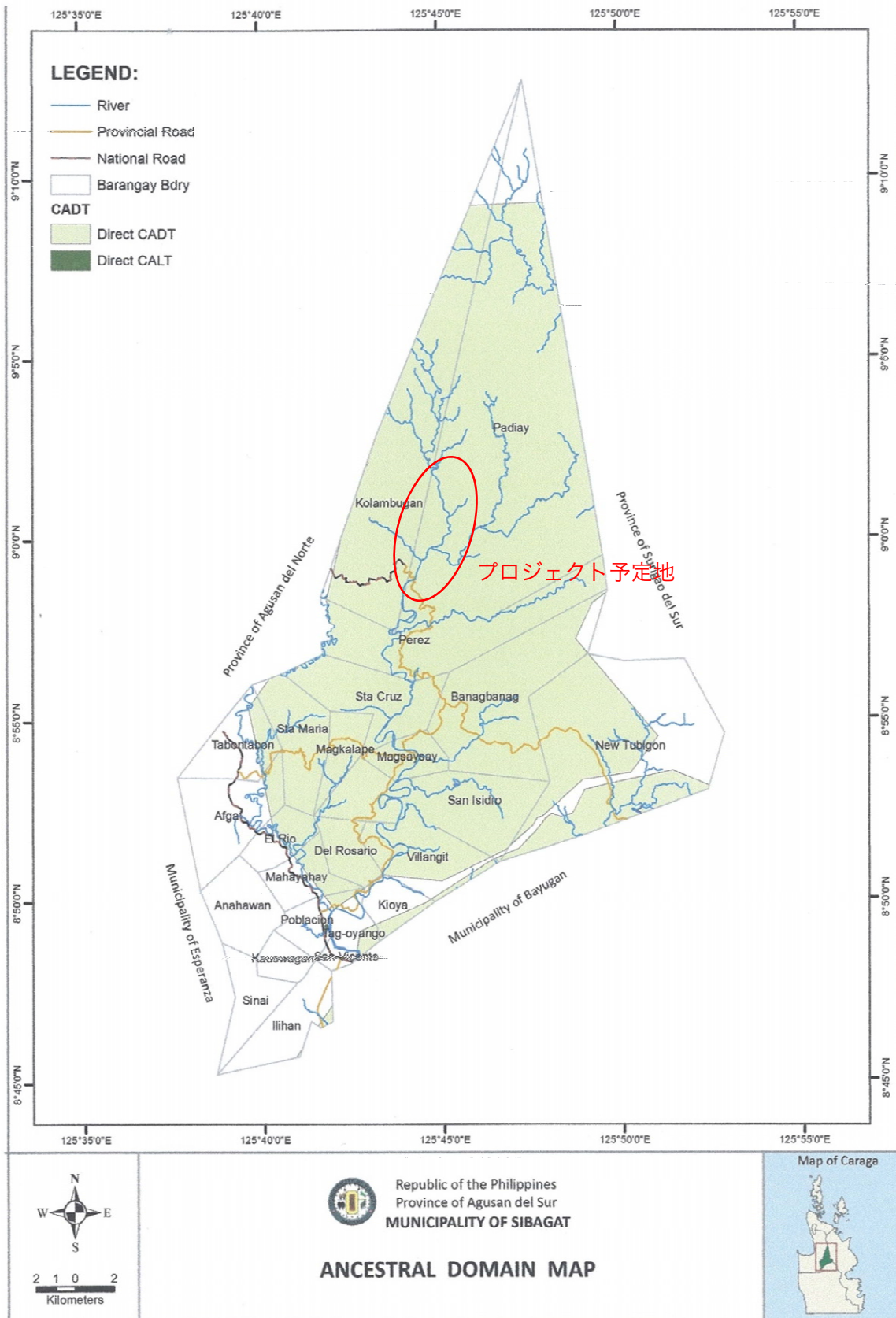


図 6-4 プロジェクト予定地と CADT エリアの位置関係

出典：シバガット町

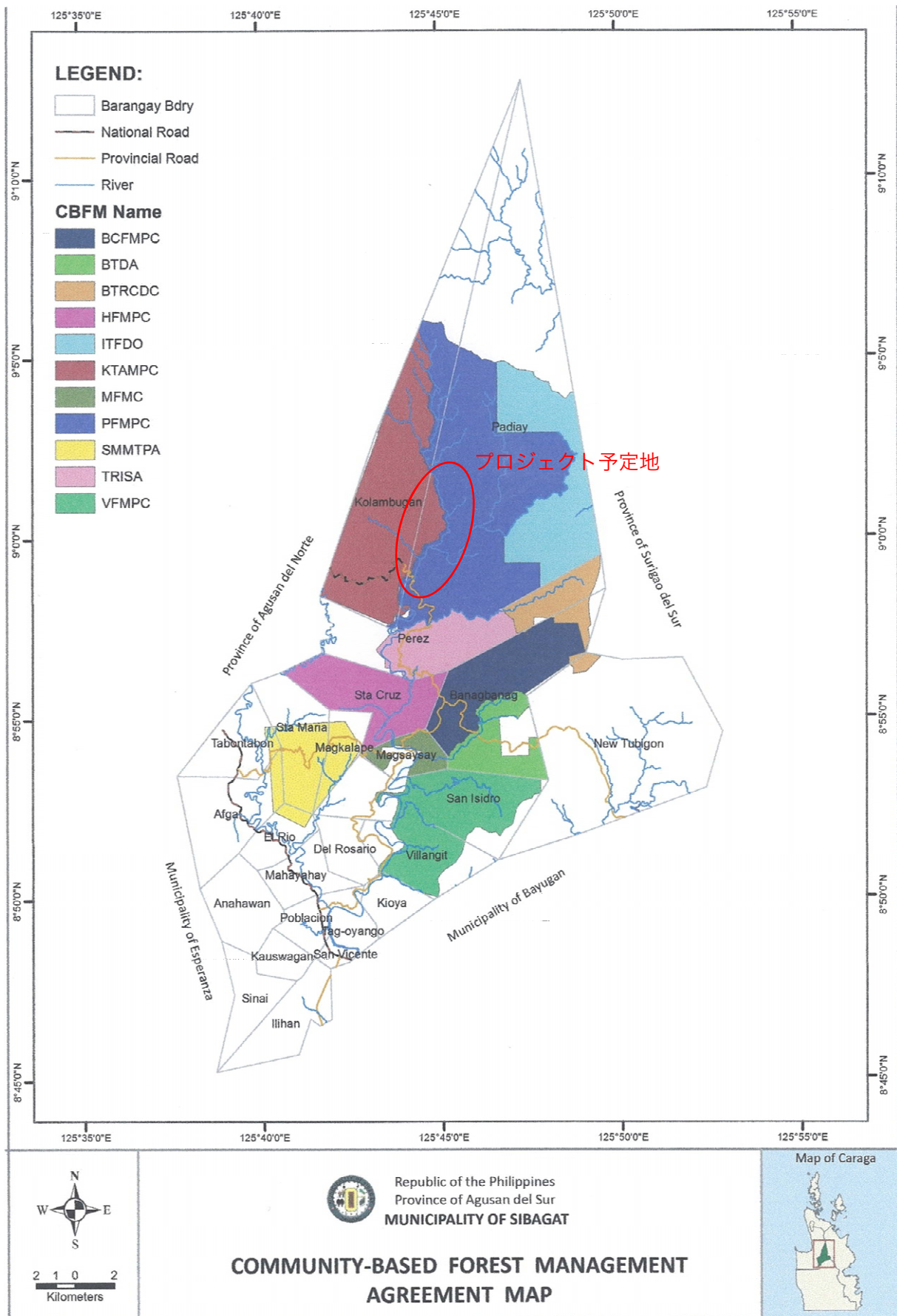


図 6-5 プロジェクト予定地と CBFM エリアの位置関係  
出典：シバガット町



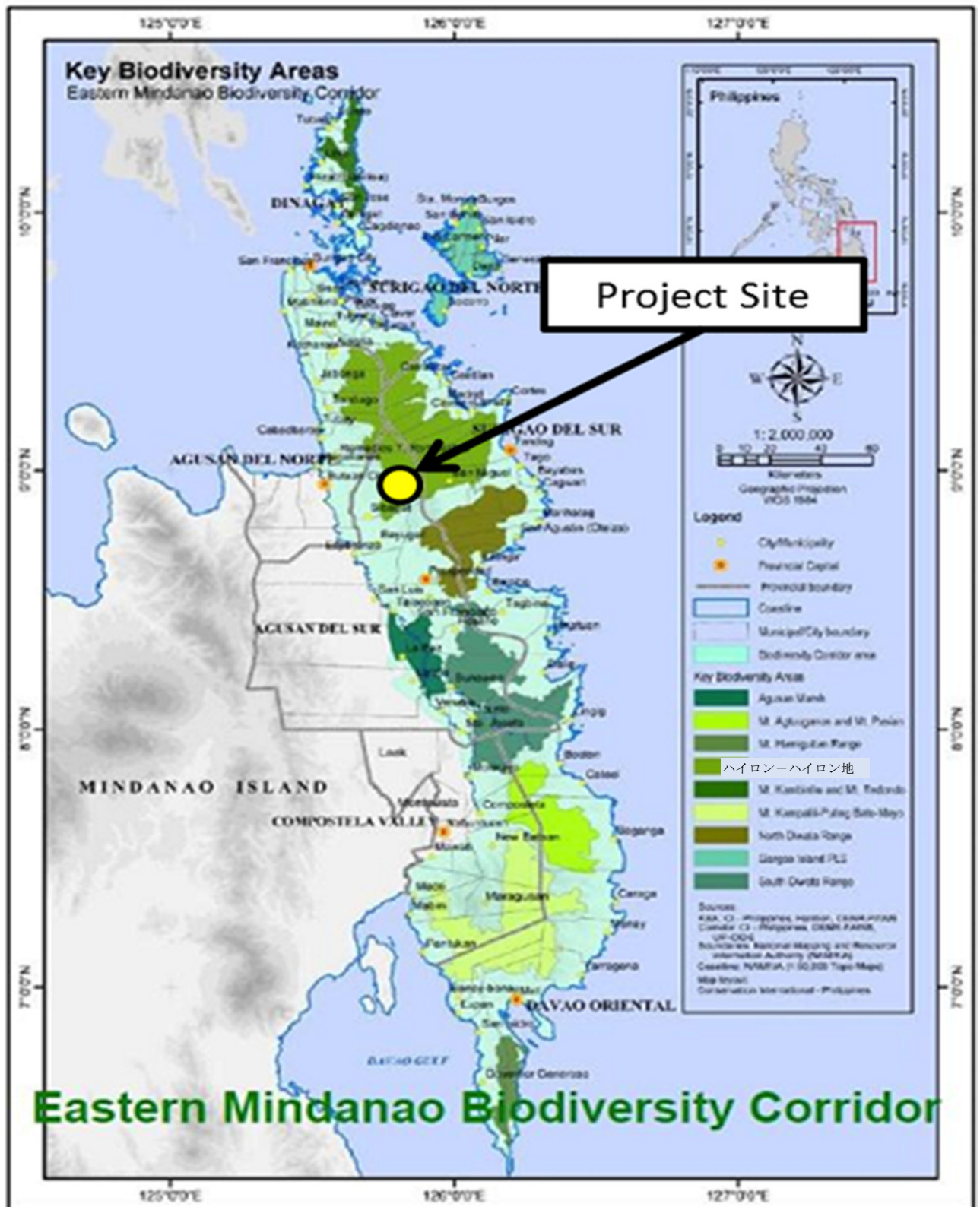


図 6-6 東部ミンダナオにおける生物多様性の保全の鍵になる重要な地域

出典 : Agusan River Basin Integrated Water Resources Management Project Draft Final Report  
2010 より調査団作成

### 6-1-3. フィリピン国の環境社会配慮制度・組織

#### (1) 環境管理組織

フィリピン国では、環境行政の主管庁として DENR が 1987 年に設立され、開発行為と環境管理のバランスをとり、持続的な利用を可能とするための政策を講じている。DENR は図 6-7 に示すとおり、その傘下に森林管理局、鉱山・地球科学局、EMB、生態系研究開発局、保護区・野生生物局及び土地管理局の実務 6 局を置き、環境管理、公害防止、環境アセスメント等を所管しているのが、環境管理局である。EMB は大気・水質の管理、環境アセスメントの実施を行っている他、他の政府機関との調整を行っている。EBM は図 6-8 に示すとおり、法務部、研究開発部、環境保全部及び環境教育部の 4 部と総務、管理・財務、秘書等の局長直属部署から構成されている。



図 6-7 DENR 組織図

出典：調査団作成



図 6-8 EMB 組織図

出典：調査団作成

DENR には 16 の地方事務所があり、それぞれ複数の州を管轄している。通常、州毎に州事務所 (Provincial Environment and Natural Resource Office、以下「PENRO」) が置かれ、その下に、市町村を担当する事務所 (Community Environment and Natural Resource Office、以下「CENRO」) が複数設置されている。南アグサン州はカラガ地方事務所 (Region 13) の管轄となっている。

## (2) 環境関連法規

フィリピン国では、環境問題全般に対応する環境基本法に相当する法令として、大統領令第 1151 号環境政策と大統領令第 1152 号環境法典が 1977 年に制定された。大統領令第 1151 号では、国家環境政策、国家環境目標、健康な環境を享受する権利、環境アセスメント報告書 (Environmental Impact Statement、以下「EIS」) の要請、執行機関ガイドライン等が定められている。また、大統領令第 1151 号の政策理念を受けた大統領令第 1152 号では、大気質、水質、土地利用、天然資源、廃棄物の管理制度について定めている。

表 6-4 フィリピン国における環境法に関する法令等

分野	法令名	施行年	法令番号
環境基本法	比国環境政策 (Philippine Environmental Policy)	1977 年	大統領令 1151 号 (Presidential Decree No.1151)
	比国環境法典 (Philippine Environmental Code)	1977 年	大統領令 1152 号 (Presidential Decree No.1152)
自然環境	自然環境保護法	1977 年	Presidential Decree No.1198
野生生物	自然公園保全及び野生動物保護委員会の設置	1952 年	Republic Act No.826
	野生動物保護法	2001 年	Republic Act No.9147
森林資源	森林資源と森林地の開発利用申請に対する手続き規定	1973 年	Executive Order No. 278
大気質	大気環境基準 (Air Quality Standard)	1993 年	行政命令 14 号 (DENR Administrative Order No.14)
	大気浄化法 (Philippine Clean Air Act of 1999)	1999 年	共和国法 8749 号 (Republic Act No.8749)
	大気浄化法施行規則 (Implementing Rules and Regulations For RA 8749)	2000 年	行政命令 81 号 (DENR Administrative Order No.81)
水質	水の利用と分類/水質基準 (Water Usage and Classification/ Water Quality Criteria)	1990 年	行政命令 34 号 (DENR Administrative Order No.34)
	排水基準 (Effluent Regulations)	1990 年	行政命令 35 号 (DENR Administrative Order No.35)
	水質浄化法 (Clean Water Act)	2004 年	共和国法 9275 号 (Republic Act No.9275)
	水質浄化法施行規則 (Implementing Rules and Regulations of the Philippine Clean Water Act of 2004)	2005 年	行政命令 10 号 (DENR Administrative Order No.10)
騒音	騒音基準 (Noise Control Regulations)	1980 年	NPCC 覚書回覧 2 号 (NPCC Memorandum Circular No.2 Series of 1980)
廃棄物	比国公衆衛生規則 (Sanitation Code)	1975 年	大統領令 856 号 (Presidential Decree No.856)
	有害物質及び有害核廃棄物規正法 (Toxic Substances and Hazardous and Nuclear Waste Control Act)	1990 年	共和国法 6969 号 (Republic Act No.6969)
	生態的固形廃棄物管理法 (Ecological Solid Waste Management	2000 年	共和国法 9003 号 (Republic Act No.9003)

分野	法令名	施行年	法令番号
	Act)		
環境影響評価	環境影響評価制度 (Philippine Environmental Impact Statement System (PEISS))	1978 年	大統領令 1586 号 (Presidential Decree No. 1586)
	環境影響評価施行規則 (Implementing Rules and Regulations (IRR) for the Philippine Environmental Impact Statement (EIS) system)	2003 年	行政命令 30 号 (DENR Administrative Order No. 30)
	改正 EIS 審査基準ガイドライン (Revised Guidelines for Coverage Screening and Standardized Requirements)	2014 年	EMB 覚書回覧 5 号 (EMB Memorandum Circular No. 005)

出典：調査団作成

### (3) 環境影響評価に係る手続き

フィリピン国における環境影響評価に関しては、1998 年に環境影響評価制度 (Philippine Environmental Impact Statement System、以下「PEISS」) が大統領令第 1586 号として施行された。環境影響評価の調査を行い、審査を受け、環境遵守証明 (Environment Compliance Certificate、以下「ECC」) を取得した後に事業に着手できるとした制度であり、DENR が 2007 年 8 月に発行した環境影響評価手続きマニュアル (Revised Procedural Manual for DAO 2003-30) の実施手順に基づき実施される。環境影響評価手続きは EMB の管轄であり、事業規模により業務責任を本部組織と地方事務所に分けて行う仕組みとなっており、大規模事業は本部が取り仕切ることが、その他は地方事務所が担当する。

PEISS では対象事業の規模や影響度に応じて手続きが異なり、EIS 審査基準ガイドライン (EMC No. 005) では、プロジェクトを以下の 4 つのカテゴリーに分類している。

- カテゴリー A：環境に重大な悪影響を与える恐れのある事業  
(Environmentally Critical Projects、以下「ECPs」)
- カテゴリー B：環境上重要とされる地域 (影響を受けやすい地域)  
(Environmentally Critical Area、以下「ECA」) での事業
- カテゴリー C：環境状態を改善するまたは環境問題に対応する事業
- カテゴリー D：上記に該当しない事業

ECP に該当する事業は環境影響評価書 (Environmental Impact Statement、以下「EIS」)、ECP に該当しない事業は、その規模に応じて、EIS もしくは初期環境調査書 (Initial Environmental Examination、以下「IEE」) チェックリスト等を EMB 地方事務所に提出し、環境許可証明書 (Environmental Compliance Certificates、以下「ECC」) を取得する必要がある。ECC を取得するまでの期間は、EIS で最大 60 営業日、IEE チェックリストで最大 30 営業日を要する。

フィリピン国の水力発電に関しては、上記に加えプロジェクトの開発規模、トンネルの有無によってカテゴリ分類される。

本プロジェクトはワワ川およびマナゴン川において 3 つの取水堰及び 2 箇所の発電プラントを

設けるプロジェクトであり、それぞれの発電プラントの最大出力はワワ川 No.1 で 2.58MW、ワワ川 No.2 で 10.2MW と計画されている。各発電プラントの建設は時期及び申請もバラバラとなることから、環境影響評価手続きも別々に実施されることになる。

ワワ川 No.1、ワワ川 No.2 とともに、出力 2.58MW と 10.2MW の発電設備であることから、EPC には相当せず、またプロジェクト予定地が保護区内に位置していないことから ECA にも相当しない。改正環境影響評価審査基準ガイドライン「REVISED GUIDELINES FOR COVERAGE SCREENING AND STANDARDIZED REQUIREMENTS (EMB MC 2004-05)」によると、ワワ川水力発電事業の2つのコンポーネントはカテゴリーB に該当する。しかしながら、ワワ川 No.1 及びワワ川 No.2 はともに一部の導水路がトンネル式となることから EIS 報告書を提出し、環境許可証明書の発行を受けることが求められる。また、プロジェクト予定地を含むワワ川流域が保護区として認可された場合においては、ECA に相当することになるが、プロジェクトの規模が EPC に相当しないことから、カテゴリーB に該当し、EIS 報告書を提出のうえ、環境許可証明書の発行を受けることが求められ、追加で環境関連の手続き等は発生しない。

表 6-5 フィリピン国の環境影響評価制度におけるカテゴリー分類

プロジェクト	ECC の発行が必要			ECC 発行必要なし
	カテゴリーA : ECP	カテゴリーB : Non-ECP		カテゴリーD
	EIS	EIS	IEE Checklist	PD
水力発電施設	≥50MW	≥10MW、<50MW または、トンネルあり (出力に関係なく)	>1MW、<10MW かつ、 トンネルなし	≤1MW トンネルなし

出典 : Revised Guidelines for Coverage Screening and Standardized Requirements (EMB MC No. 005)

図 6-9 にフィリピン国の EIA 手続きの流れを示す。

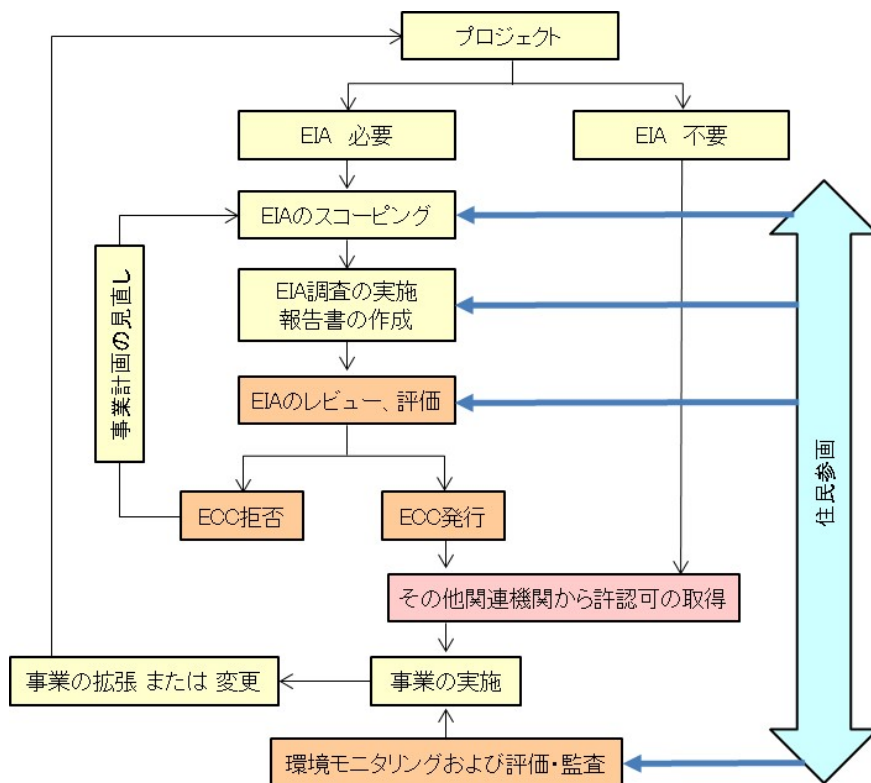


図 6-9 フィリピン国における EIA 手続きの流れ

出典 : DAO 2003-30

#### 6-1-4. 代替案の検討

プロジェクトの全体計画に関しては、下記の事項に配慮して、プロジェクトを実施しない場合（ゼロオプション）を含む比較検討を実施し、技術、経済性及び環境社会配慮の観点から最適ルートを選定した。以下にゼロオプションを含む環境面に関する代替案の検討を行う。

##### (1) プロジェクトを実施しない場合（ゼロオプション）

プロジェクトを実施しない場合、本事業の代替として化石燃料を用いた発電方式による火力発電所が建設・稼働される場合、周辺環境への影響及び温室効果ガスの排出量は増加すると考えられる。プロジェクト規模が小さくても確実に地域住民の生活の質が向上することからも、建設工事による一時的な負の影響はあるものの、運転開始後は上記のような正の影響のほうが大きい。

また、以下に、プロジェクトを実施しない場合の、温暖化ガス（二酸化炭素排出量）の改善効果を示す。本プロジェクトは、発電の際に二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を排出しない水力発電所の建設であり、化石燃料を使用する火力発電所に比べ CO<sub>2</sub> 削減効果が期待される。環境改善効果を定量化するため、本事業が供給する電力量の相当分をディーゼル発電所の発電によって供給する場合の CO<sub>2</sub> 排出量の算出を行った。

発電所の計画出力及び年間発電量は表 6-6 に示すとおりである。

表 6-6 本事業による発電量

コンポーネント	発電計画出力 (MW)	設備利用率	年間発電量 (MWh)
ワフ No. 1	2.58	30.0%	6,764
ワフ No. 2	10.2	34.4%	30,824
合計	-	-	37,588

上記で算出した小水力発電からの年間発電量（計 37,588MWh）に相当する、ディーゼル発電による CO<sub>2</sub> の排出量の算出式は以下に示すとおりとした。

$$\begin{aligned} \text{年間 CO}_2 \text{ 排出量} &= \text{燃料使用量}^* \times 38.2\text{GJ/ton (単位使用量当たりの発熱量)} \\ &\quad \times 0.0187\text{ton-C/GJ (単位発熱量当たりの炭素排出量)} \times 44 \text{ (CO}_2 \text{ 分子量)} \\ &\quad \div 12 \text{ (炭素原子量)} \end{aligned}$$

【参考：政令第 6 条第 1 項第 1 号、算定省令第 2 条、別表第 1】

※ディーゼル発電の燃料を原油とし、その使用量は以下のとおり算出した。

$$\begin{aligned} \text{年間原油使用量 (ton)} &= \text{年間発電量 (MWh)} \times \text{熱量換算係数 (9.0GJ/MWh)} \\ &\quad \times \text{原油熱量の逆数 (0.02193ton/GJ)} \\ &= (6,764+30,824)\text{MWh} \times 0.19737\text{ton/MWh} \\ &= 7418.74\text{ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年間 CO}_2 \text{ 排出量} &= 7418.74\text{ton} \times 38.2\text{GJ/t} \times 0.0187\text{ton-C/GJ} \times 44 \div 12 \\ &= 19,432\text{ton-CO}_2 \end{aligned}$$

したがって、本事業により見込まれる年間の CO<sub>2</sub> 削減量は 19,432ton-CO<sub>2</sub>/年である。

このことから、「事業を実施しない」は、該当しない。

## (2) 自然環境及び社会環境面

本プロジェクト予定地は KBA 内に位置し、プロジェクトの実施により生態系への影響が生じることが懸念され、大規模な開発は望ましくない。しかしながら、現地事業パートナーである EPCC 社による基礎調査の結果、南アグサン州内においてはワワ川が水力発電を行うに適した流量及び地形を備えていることが判明した。生態系への影響を考慮し、KBA 外でのプロジェクトを実施が望まれるが、KBA 外となる下流域は河川勾配が緩く必要落差を確保するためには導水路が長距離となり、改変面積も大きくなることから用地取得の面積が増え社会環境への影響も大きくなることが懸念された。また、導水路の延長に伴い、経済性の面でも不利になることから、より落差が確保できる上流域（KBA 内）の当該箇所が選定された。

- ワワ川 No. 1：ワワ川 No. 1 の予定地周辺には、集落が存在するエリアであり、導水路はワワ川の地形に沿って敷設されることから、導水路の敷設位置により、プロジェクトがもたらす住民移転及び用地取得への影響度合いが変化する。ワワ川右岸の川に近接した箇所には、十数軒からなるまとまった集落及び農地があり、一方で、ワワ川左岸の川に近接した箇所は、2～3 軒の住居及び農地が点在している。その他のエリアでは周辺の自然環境は兩岸とも同様の森林が広がっている。  
このことから、ワワ川 No. 1 ではワワ川左岸に導水路を敷設することが望ましいと考えられる。
- ワワ川 No. 2：ワワ川 No. 2 の東側取水堰と発電所を結ぶ導水路の敷設箇所は保護林エリアであることから、改変は望ましくない。開放型の導水路の建設においては、影響を最小範囲に留めるように建設を行った場合においても、限定的ではあるが、木の伐採を含め、地表面が改変されることとなる。一方、トンネル型の導水路を設置したばあいは、森林の伐採は生じず、保護林エリアを改変することはない。  
このことから、ワワ川 No. 2 にはトンネル型の導水路を用いることが望ましいと考える。

### 6-1-5. スコーピング及び環境社会配慮調査の TOR

本プロジェクトを実施するにあたって考慮すべき社会環境項目について検討した結果をスコーピング案として表 6-7 に示す。

表 6-7 スコーピング案

分類	影響項目	評価		評価理由
		工事前 実施中	供用時	
汚染 対策	大気汚染	B	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は建設機材・車両の稼働等に伴い、一時的ではあるが、排気ガス、粉塵の発生により大気質の悪化が想定される。排出に伴う影響範囲は工事エリアに限定される。</li> <li>・ 供用時は建設中と比べ交通量が減少する。また、水力発電所の稼働による粉塵の排出はない。</li> </ul>

項目	影響項目		評価		評価理由
	水質汚濁	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は掘削工事による一時的に水の濁りが予想される。</li> <li>・ 供用時は発電所の稼働に伴う施設からの排水は無い。</li> </ul>	
	廃棄物	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は建設残土や廃材の発生が想定される。</li> <li>・ 供用時周辺環境に著しい影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。</li> </ul>	
	土壌汚染	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土壌汚染を生じるような物質を取り扱うことは想定されない。</li> </ul>	
	騒音・振動	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は建設機材・車両の稼働による騒音・振動が予想されるが、工事用地は最寄りの集落から300m以上離れており、周辺への影響は軽微である。</li> <li>・ 供用時は騒音、振動による影響はないと考えられる。</li> </ul>	
	地盤沈下	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地盤沈下を引き起こすような作業は想定されない。</li> </ul>	
	悪臭	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 悪臭を引き起こすような作業は想定されない。</li> </ul>	
	底質	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 底質へ影響を及ぼすような作業は想定されない。</li> </ul>	
自然環境	保護区	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト予定地及びその周辺に、アンダナン流域森林保護区、タグイボ流域森林保護区が存在するが、いずれもワワ流域とは別の流域であり、プロジェクト予定地からも10kmと3km離れていることから、プロジェクトによる影響は想定されない。</li> </ul>	
	生態系	C	C	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト予定地周辺における既存の自然環境調査結果は存在していない。プロジェクト予定地域は生物多様性回路地帯内に位置しており、地域一帯と同様な環境を保有していることから、同様な動植物が生息・生育している可能性があると考えられるため、動植物調査を実施し、現地の状況を確認したうえで、影響の有無を評価する。</li> <li>・ 供用時は、ダムの存在により遡上性魚類への悪影響が想定させる。</li> </ul>	
	水象	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されない。</li> </ul>	
	地形、地質	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト予定地周辺には重要な地形及び地質は存在しない。</li> </ul>	
社会環境	住民移転	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事前は水力発電施設のための用地取得に伴い、1～2世帯の住民移転が発生すると想定される。</li> </ul>	
	貧困層	C	B <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事前は詳細設計が決まっておらず、移転対象者が決まっていないが、移転対象者に貧困層が含まれる可能性がある。</li> <li>・ 工事中・供用後は地域住民の労働の機会が増すことから、正の影響が見込まれる。</li> </ul>	
	少数民族・先住民族	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ マノボ族は世界銀行の先住民定義に該当せず、国際的な視点からの先住民族とは定義されないと考えられる。</li> <li>・ しかしながら、マノボ族はフィリピン国法により先住民として定義され、同法に従った合意形成が必要とされているため、事業者は同法に従った合意形成活動を行っていく必要がある。</li> </ul>	
	雇用や生計手段等の地域経済	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は地域住民の労働の機会として、建設に優先的に携わることに現金収入を得られる。また、周辺に屋台や雑貨店などの地域住民のビジネス機会は増える。</li> <li>・ 供用時：地域住民が、発電所管理の作業員として採用される機会がある。</li> </ul>	
	土地利用や地域資源利用	C	C	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地権者の保有する土地のうち、建設により影響を受ける土地の多くは山林であり、農耕地としても利用されていない等から生計への影響は軽微であるが、導水管の敷設位置が決まった後、影響の有無を評価する。</li> </ul>	
	水利用	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 近隣住民は湧き水または井戸水を生活用水として使用していることから、影響はほとんどないと考えられる。</li> </ul>	



項目	影響項目	評価		評価理由
	既存の社会インフラや社会サービス	B <sup>-</sup>	D	・ 工事中は交通量が増加するため、交通事故のリスク増加が想定される。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	・ 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織等への影響はほとんどないと考えられる。また、地域制度に与える影響もほとんどないと考えられる。
	被害と便益の偏在	D	D	・ 本事業は、発電所の建設であり、周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことはほとんどないと考えられる。
	地域内の利害対立	D	D	・ 本事業は、発電所の建設であり、地域内の利害対立を引き起こすことはほとんどないと考えられる。
	文化遺産	D	D	・ プロジェクト予定地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	景観	D	D	・ 発電所敷設の設置は、主要な眺望点からは視見できないことから影響はないと考えられるが、景観を損なう恐れのある導水管の敷設箇所が未決定であるため、詳細設計が決定したうえで、影響の有無を評価する。
	ジェンダー	D	D	・ 本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	子どもの権利	C	C	・ 本事業による子供の権利への特段の負の影響は想定されないが、現地調査時に実施機関等へ聞き取りを行い、現地の状況を確認したうえで、影響の有無を評価する。
	HIV/AIDS等の感染症	B <sup>-</sup>	D	・ 工事中は工事作業員の流入により、感染の拡大が広がる可能性がある。
	労働環境（労働安全を含む）	B <sup>-</sup>	D	・ 工事中は建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 ・ 供用時は供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	事故	B <sup>-</sup>	D	・ 工事中は工事中の事故に対する配慮が必要である。 ・ 供用時は交通量が減少するため、交通事故リスクも軽減が想定される。
	越境の影響及び気候変動	D	D	・ 本事業は発電所の建設であり、越境の影響や気候変動にかかる影響等はほとんどないと考えられる。

判定の区分 A+/-：重大なインパクトが見込まれる、

B+/-：多少のインパクトが見込まれる

C+/-：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる）、

D：ほとんど負のインパクトは考えられない

出典：調査団作成

第二次派遣までの資料収集及び机上調査に基づき、環境社会影響が想定される各項目について、予測及び評価手法の基本方針を取りまとめた。

表 6-8 予測及び評価手法の基本方針

分類	影響項目	評価		調査項目	調査手法
		工事前実施中	供用時		
汚染対策	大気汚染	B <sup>-</sup>	D	1. 大気質 2. 環境基準 3. 工事の影響	・ 既存資料調査 ・ 将来の交通量に基づく汚染物質排出総量の試算
	水質汚濁	B <sup>-</sup>	D	1. 表流水水質 2. 水質基準 3. 表流水の利用状況	・ 既存資料調査 ・ 表流水の水質測定 ・ 関係者へのヒアリング ・ 工事の内容や工法の確認
	廃棄物	B <sup>-</sup>	D	1. 建設工事現場周辺の廃棄物の処分方法	・ 関係者へのヒアリング ・ 類似事例の調査

類分	影響項目		評価		調査項目	調査手法
	騒音・振動	B <sup>-</sup>	D	1.騒音・振動レベル 2.環境基準 3.病院や学校の位置 4.工事の影響	・既存資料調査 ・沿道の騒音・振動レベルの測定 ・将来の予測交通量に基づく沿道の騒音レベルの予測	
自然環境	生態系	C	C	1.沿線地域を特徴づける生態系 2.森林の分布 3.動物の分布	・現地調査 ・既存資料調査 ・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査	
社会環境	住民移転	B <sup>-</sup>	D	1.用地取得・住民移転の規模の確認 2.住民移転計画(新規作成)	・法制度、組織制度調査 ・センサス、社会経済調査 ・再取得価格調査 ・ステークホルダー協議 ・類似事例の調査	
	貧困層	C	B <sup>+</sup>	1.被影響住民の生活状況	・社会経済調査 ・既存資料調査 ・類似事例の調査	
	少数民族・先住民	B <sup>-</sup>	D	1.先住民の存在生活状況	・現地調査 ・既存資料調査 ・関係者へのヒアリング	
	雇用や生計手段等の地域経済	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	1.被影響住民の生活状況 2.地域の経済活動状況	・社会経済調査 ・既存資料調査 ・現地調査 ・類似事例の調査	
	土地利用や地域資源利用	C	C	1.水力発電施設建設予定地周辺の土地利用状況 2.地域の経済活動状況	・現地調査 ・既存資料調査 ・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査	
	既存の社会インフラや社会サービス	B <sup>-</sup>	D	1.事業体承知周辺の住居、学校、医療施設などの有無	・現地調査 ・既存資料調査 ・関係者へのヒアリング	
	HIV/AIDS等の感染症	B <sup>-</sup>	D	1.労働者の健康状態	・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査	
	労働環境(労働安全を含む)	B <sup>-</sup>	D	1.労働環境	・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査	
その他	事故	B <sup>-</sup>	D	1.労働災害 2.交通事故発生件数	・関係者へのヒアリング ・類似事例の調査	
	ステークホルダー協議	-	-	1.スコーピング案段階 2.ドラフト報告書段階	-	

出典：調査団作成

## 6-1-6. 環境社会配慮結果

### (1) 環境社会配慮調査結果

スコーピングに基づき、自然環境及び社会環境の調査を実施した。調査方法は、文献調査、現地踏査、地域住民や関係省庁、地方自治体へのヒアリング等で情報収集及び分析を実施した。

環境社会配慮調査結果を表 6-9 に記載する。

表 6-9 環境社会配慮調査結果

影響項目	調査結果																																	
<p>大気汚染</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス道路として、車両が通過するコラムブガン村において、大気質の現況を計測したところ、DENR の基準を大きく下回る数値が確認された。</li> </ul> <p style="text-align: center;">計測地及び比国国内基準</p> <p style="text-align: right;">単位：μm/Ncm</p> <table border="1" data-bbox="614 472 1264 616"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>コラムブガン村</th> <th>DENR 基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PM10</td> <td>15</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>2</sub></td> <td>2</td> <td>260</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td>69</td> <td>340</td> </tr> </tbody> </table>	項目	コラムブガン村	DENR 基準	PM10	15	200	NO <sub>2</sub>	2	260	SO <sub>2</sub>	69	340																					
項目	コラムブガン村	DENR 基準																																
PM10	15	200																																
NO <sub>2</sub>	2	260																																
SO <sub>2</sub>	69	340																																
<p>水質汚濁</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワワ川の水質はクラス A (公共水道クラス：飲用水として利用するためには、凝固、堆積、濾過、消毒等による処理が必要なレベル)</li> <li>ワワ川は水深約 0.6m の浅瀬であり、各月の平均流量は、4 月 2.43(m<sup>3</sup>/s)、6 月 2.02、7 月 2.14、8 月 1.92、9 月 2.32 である。</li> <li>プロジェクト対象となるワワ川周辺の集落へのヒアリングでは、周辺住民は湧き水または井戸水を生活の主要な水源として利用しており、ワワ川の水は主に水泳、釣り等 (一部で洗濯) に利用されているとのことである。</li> </ul> <p style="text-align: center;">計測地及び比国国内基準</p> <table border="1" data-bbox="537 936 1342 1151"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>ワワ川</th> <th>DENR 基準 (クラス A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BOD mg/L</td> <td>1.0 mg/L</td> <td>5 (maximum)</td> </tr> <tr> <td>TSS mg/L</td> <td>&lt;0.1 mg/L</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Total Coliform</td> <td>24,000 MPN/100ml</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>pH</td> <td>8.9</td> <td>6.5-8.5</td> </tr> </tbody> </table>	項目	ワワ川	DENR 基準 (クラス A)	BOD mg/L	1.0 mg/L	5 (maximum)	TSS mg/L	<0.1 mg/L	50	Total Coliform	24,000 MPN/100ml	1,000	pH	8.9	6.5-8.5																		
項目	ワワ川	DENR 基準 (クラス A)																																
BOD mg/L	1.0 mg/L	5 (maximum)																																
TSS mg/L	<0.1 mg/L	50																																
Total Coliform	24,000 MPN/100ml	1,000																																
pH	8.9	6.5-8.5																																
<p>廃棄物</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発電施設の建設に伴い、建設機械からの油や土砂を含む建設廃棄物が発生されると考えられる。</li> <li>建設現場には作業所も建設されることから、そこから出る生活系廃棄物も併せて発生すると考えられる。</li> <li>供用後は維持管理事務所から生活廃棄物が発生すると考えられる。</li> <li>比国国内法 (PD No. 856 及び RA No. 6969) に従って、適切に処分する。</li> </ul>																																	
<p>騒音・振動</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス道路の一部がコラムブガン村を通過する。現在も主要道路として、住民に使用されている。</li> <li>アクセス道路として、車両が通過するコラムブガン村において、騒音の現況を計測したところ、最大値 64dB、最小値 48dB、昼間の日平均 58 dB であり、DENR の定める環境基準と比較すると、軽工業地域クラス (Cクラス) と同等であった。</li> </ul> <p style="text-align: center;">比国国内基準</p> <table border="1" data-bbox="537 1675 1339 1928"> <thead> <tr> <th rowspan="2">クラス</th> <th rowspan="2">地域</th> <th colspan="3">最大許容値 (dB)</th> </tr> <tr> <th>昼間</th> <th>朝/夕方</th> <th>夜</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AA</td> <td>学校, 病院</td> <td>50</td> <td>45</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>住居</td> <td>55</td> <td>50</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>商業地</td> <td>65</td> <td>60</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>軽工業地域</td> <td>70</td> <td>65</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>工業地域</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	クラス	地域	最大許容値 (dB)			昼間	朝/夕方	夜	AA	学校, 病院	50	45	40	A	住居	55	50	45	B	商業地	65	60	55	C	軽工業地域	70	65	60	D	工業地域	75	70	65
クラス	地域			最大許容値 (dB)																														
		昼間	朝/夕方	夜																														
AA	学校, 病院	50	45	40																														
A	住居	55	50	45																														
B	商業地	65	60	55																														
C	軽工業地域	70	65	60																														
D	工業地域	75	70	65																														
<p>生態系</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト予定地は比国国内法で指定されているアングナン流域森林保護区及びタグイボ流域森林保護区が存在するが、いずれもワワ流域とは別の流域であり、プロジェクト予定地からも 10km と 3km 離れている。</li> </ul>																																	

影響項目	調査結果
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2015年12月1日のシバガット町ヒアリング時には、現在、シバガット町では、当該エリアを含むワワ川流域を「ワワ川流域保護区」として、環境天然資源省（DENR）の下部組織である環境管理局（Environmental Management Bureau、以下「EMB」）に申請中であり、2016年中に認可が受けられると考えている。</li> <li>・ また、プロジェクト予定地周辺において、動植物調査は行われておらず、該当地域における動植物の生息状況に関する文献等が存在しないことから、周辺住民を対象とした聞き取り調査及び目視調査を実施した。</li> </ul> <p>○目視調査結果（貴重種には下線）</p> <p>【鳥類】 シロガシラトビ、リュウキュウツバメ、キセキレイ、ヒヨドリ等</p> <p>【爬虫類】 フィリピンホカケトカゲ</p> <p>【魚類】 ティラピア、ナマズ</p> <p>○聞き取り調査結果（詳細は後述）</p> <p>【哺乳類】 7種の哺乳類を確認。 7種全てが比国国内法で指定された貴重種であった。</p> <p>【鳥類】 14種類の鳥類を確認。 14種全てが比国国内法で指定された貴重種であった。</p> <p>【爬虫類】 7種の爬虫類を確認。 7種のうち6種が比国国内法で指定された貴重種であった。</p> <p>【両生類】 3種の両生類を確認。 3種全てが比国国内法で指定された貴重種であった。</p> <p>【魚類】 7種の魚類を確認。 7種のうち5種が比国国内法で指定された貴重種であった。</p> <p>【植物】 37種の本木、31種の下層植物（低木、草本等）を確認。 ほとんど全てが一般種であった。</p>
住民移転	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ワワ No.1 発電所施設（導水路及び水槽）の建設により、パディアイ村での用地取得が生じ、また、3軒の住民移転が生じる。</li> <li>・ コラムブガン村では、アクセス道路及び電源線の位置により、用地取得の必要があるが、本準備調査内ではアクセス道路及び電源線の位置は最終化されていない。</li> </ul>
貧困層	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 南アグサン州はカラガ地域の中でも最も貧困層が高い地域とされているが（2012年 Official Poverty Statistics より）、本プロジェクトでは、雇用機会が増すことから、プラスの効果が期待される。</li> <li>・ パディアイ村、コラムブガン村では、労働人口全体でみたときの雇用者の割合が各60%と55.6%で40～45%が雇用されておらず、雇用機会の少なさに悩まされている。</li> </ul>
少数民族・先住民	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ パディアイ村及びコラムブガン村の両方に、マノボ（Manobo）族という先住民が居住している。</li> <li>・ マノボ族は同族間だけではなく、他民族との結婚をも厭わないこと、他所への移住等が他エリアと同様に行われていることから、世界銀行（World Bank、以下「WB」）で定義されている国際的に厳密な意味での「先住民」とは異なる。</li> <li>・ しかしながら、国内法では「特定の言語と文化特性に対する帰属意識を共有し特定地域に居住する集団」として先住民と規定されている。</li> </ul>

影響項目	調査結果
	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市部に住む人々と同じように教育を受け、貨幣経済が浸透するなど、現状では独自の社会的、経済的、政治的制度を堅持している民族ではなく、現行の行政制度に準じて生活していると言える。</li> </ul>
雇用や生計手段等の地域経済	<ul style="list-style-type: none"> <li>2つの村において、労働人口における非雇用者の割合は4割以上であることから、慢性的に雇用機会が不足している。</li> <li>建設中及び運用後において、雇用機会は増大し、運用後の収入は法や政策に従い、バラングイに分配されるため、地域経済の活性化に貢献する。</li> </ul>
土地利用や地域資源利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワワ No. 2 発電所予定地一帯は森林が広がっているが、ワワ No. 1 発電所予定地周辺には、農業地や商業植林が点在している。</li> <li>村の住民の主要な経済活動は農林業であるが、道路の整備が不十分であり、収穫物の運搬は、週1~2回の定期的なトラックの収集便に頼っており、自ら収穫物を自由に運搬することができていない。</li> </ul>
既存の社会インフラや社会サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス道路として、車両が通過するコラムブガン村においては、現況の交通量は非常に少なく、農作物収集トラック等の大型車両は週に1~2回ほど訪れる。</li> </ul>
子どもの権利	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス道路として使用される道路は子供たちの通学路として使用されている。</li> </ul>
HIV/AIDS等の感染症	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設中は、多くの作業員が流入し、現場に寝泊りすると考えられることから、地域の社会状況に影響を与える可能性があるが、パディアアイ村、コラムブガン村の現況では、感染症は流行していない。</li> </ul>
労働環境 (労働安全を含む)	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業者のEPPCが運営・管理している他の建設現場においては、作業員のヘルメット及び安全ベストの着用等を含む作業員への安全教育も徹底して行われている。</li> <li>また、事業実施区域入り口には警備員も配置され、労働作業員の安全も確保されている。</li> </ul>
事故	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセス道路はコラムブガン村を通っている現況の道路を整備し使用することを予定している。アクセス道路として使用される予定の道路は住民に主要道路として使用されており、通学通勤にも使用されている。</li> </ul>

出典：調査団作成

現地調査時における目視観察では、リュウキュウツバメ、キセキレイ、ヒヨドリ、ナマズ、テイヤピア等が確認され、また、比国国内法では貴重種として指定されていないが、IUCNにより、貴重種として指定されてる、シロガシラトビ (Brahminy Kite) (LC; 軽度懸念)、フィリピンホカケトカゲ (Philippine sailfin lizard) (VU; 絶滅危惧 II 類) が確認された。

また、周辺住民からのヒアリングにより、当該地域に生息・生育する可能性のある種として、3動物37種、植物68種が挙げられた。そのうちほとんどのものが、比国国内法及びIUCNレッドリストで指定されている貴重種であった。現地調査中に確認された貴重種の写真を、周辺住民からのヒアリング結果を表6-10~表6-11に示す。



写真 6-1 調査中に確認された動物（左：シロガシラトビ、右：フィリピンホカケトカゲ）  
出典：調査団撮影

表 6-10 周辺住民へのヒアリングにより確認された当該地域に生息する可能性のある動物

No.	Local Name	Scientific Name	Common Name	Status	
				DAO No. 2007-01	IUCN Ver. 2015-4
Mammals					
1	Baboy-ihalas	<i>Sus philippensis</i>	Philippine Warty Pig	VU	VU
2	Musang Alamid/Milo	<i>Paradoxorus hermaphroditus</i>	Asian Plam Givet	LC	-
3	Paniki	<i>Ptenochirus jagori</i>	Greater Musky Fruit Bat	LC	LC
4	Kagwang	<i>Cynocephalus volans</i>	Philippine flying lemur	LC	LC
5	Unggoy	<i>Macaca fascicularis</i>	Longtail Macaque	OTS	LC
6	Ilaga	<i>Rattus tanezumi</i>	Oriental house rat	LC	LC
7	Usa	<i>Rusa marianna</i>	Philippine Brown Deer	VU	VU
Birds					
1	Alimukon	<i>Phapitreron leucotis</i>	White-eared Brown	LC	LC
2	Uwak	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	LC	LC
3	Kalaw	<i>Buceros mindanensis</i>	Southern Rufous hornbill	VU	VU
4	Pirok-pirok	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Yellow Vented Bulbul	LC	LC
5	Tamsi	<i>Cinnyris jugularis</i>	Olive Backed Sunbird	LC	-
6	Tigkarol	<i>Todiramphus chloris</i>	Collared Kingfisher	LC	LC
7	Agum-om	<i>Columbina passerina</i>	Common Ground Dove	LC	LC
8	Kusi/Kulasisi	<i>Loriculus philippensis</i>	Phillippine Hangging Parrot	LC	LC
9	Pikoy	<i>Psittaciformes</i>	Common Parrot	VU	-
10	Lawin	<i>Nisaetus philippensis</i>	Philippine Hawk-eagle	EN	EN
11	Banog	<i>Haliastur Indus</i>	Brahminy Kite	LC	LC
12	Maya	<i>Passer montanus</i>	Eurasian Tree Sparrow	LC	LC
13	Pago-pago	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Yellow Vented Bulbul	LC	LC
14	Damulog	<i>Anas luzonica</i>	Wild duck	VU	VU
Reptiles					
1	Baksan	<i>Python reticulatus</i>	Reticulated Python	OTS	-
2	Banakan	<i>Ophiophagus hannah</i>	King Cobra	VU	VU
3	Ibid	<i>Hydrosaurus pustulatus</i>	Philippine Sailfin Lizard	OTS	VU
4	Halo	<i>Varanus Cumingi</i>	Yellow-headed Water monitor/ Philippine water Monitor	VU	LC
5	Cobra	<i>Naja samarensis</i>	Southern Philippine Cobra	LC	LC

No.	Local Name	Scientific Name	Common Name	Status	
6	Tabili	<i>Draco mindanensis</i>	Mindanao flying dragon	VU	VU
7	Tuko	<i>Gekko gecko</i>	Tokay gecko	-	-
Amphibians					
1	Baki/Bak-bak	<i>Limnectes visayanus</i>	Giant Visayan frog	VU	VU
2	Cam-Frog	<i>Bufo marinus</i>	American Flog/Gian Toad	LC	LC
3	Palaka	<i>Rana Signata</i>	Spotted stream frog	LC	LC
Fishes					
1	Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	Nile Tilapia	-	-
2	Gabot	<i>Puntius binotatus</i>	Riverine Fish	LC	LC
3	Karpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Common carp	VU	VU
4	Molly	<i>Poecilia sphenops</i>	Short-Finned Molly	-	-
5	Ulang	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	Freshwater Shrimp	LC	LC
6	Haloan/Dalag	<i>Channa striata</i>	Snakehead murrel	LC	LC
7	Pantar	<i>Clarias macrocephalus</i>	Broadhead catfish	-	NT

注) 『DAO No. 2004-15』 EN : 絶滅危惧 IB 類、VU : 絶滅危惧 II 類、LC : 軽度懸念、OTS : その他貴重種  
『IUCN Ver. 2015-4』 EN : 絶滅危惧 IB 類、VU : 絶滅危惧 II 類、NT : 準絶滅危惧、LC : 軽度懸念

出典 : 調査団作成

表 6-11 周辺住民へのヒアリングにより確認された当該地域に生育する植物相

Type	No. of Species	Example
Tree	37 種	Langanasi ( <i>Acalypha glandulosa</i> ), Anutong ( <i>Cyathea apoensis</i> ), Kubi ( <i>Artocarpus nitidus</i> ), Pili ( <i>Canarium ovatum</i> ), Hagimit ( <i>Ficus minahassae</i> ), Himbabaud/kaburo ( <i>Phoebe sterculioides</i> ), Anonang ( <i>Chordia dichotoma</i> )
Shrub	14 種	Bulaklak naburikat ( <i>Sphagneticola trilobata</i> ), Karlang ( <i>Xanthosoma violaceum</i> ), Kupo ( <i>Crotalaria</i> spp), Agas moro ( <i>Vernonia cinerea</i> ), Ualis haba ( <i>Sida rhombifolia</i> )
Grass	8 種	Bugang ( <i>Saccharum spontaneum</i> ), Makahiya (Mimosa pudica), Daat/Arat ( <i>Scleria scrobiculata</i> ), Kawayan ( <i>Bambusa vulgaris</i> )
Vine	3 種	Bagtok ( <i>Araceae</i> spp)
Fern	6 種	Diliman ( <i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.) Bedd.), Osmunda ( <i>Osmunda banksiifolia</i> ), Pakong kalabaw ( <i>Nephrolepis biserrata</i> )
Total	68 種	-

出典 : 調査団作成



## (2) 影響評価

現地調査結果に基づき、環境影響評価を実施した。スコーピング時の影響評価とともに以下に評価の結果を示す。

表 6-12 調査結果をもとに予想される環境影響評価

分類	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
		工事前実施中	供用時	工事前実施中	供用時	
汚染対策	大気汚染	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は建設機材・車両の稼働等に伴い、一時的ではあるが排気ガス・粉塵の発生により、アクセス道路周辺の大気質の悪化が想定される。</li> <li>・ 供用時は建設中と比べ交通量が減少する。また、水力発電所の稼働による粉塵の排出はない。</li> </ul>
	水質汚濁	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ワフ No. 1 の取水口工事中は掘削工事による一時的な水の濁りによる影響が予想される。</li> <li>・ 供用時は発電所の稼働に伴う施設からの排水は無い。</li> </ul>
	廃棄物	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工事中は建設残土や廃材の発生が想定される。</li> <li>・ 供用時周辺環境に著しい影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。</li> </ul>
	土壌汚染	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土壌汚染を生じるような物質を取り扱うことは想定されない。</li> </ul>
	騒音・振動	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 現況で既に比国内の住居や商業地基準よりも高い、軽工業地域と同程度の騒音である。</li> <li>・ 工事中はアクセス道路周辺で建設機材・車両の通行による騒音・振動が予想される。</li> <li>・ 供用時は騒音、振動による影響はないと考えられる。</li> </ul>
	地盤沈下	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地盤沈下を引き起こすような作業は想定されない。</li> </ul>
	悪臭	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 悪臭を引き起こすような作業は想定されない。</li> </ul>
	底質	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 底質へ影響を及ぼすような作業は想定されない。</li> </ul>
自然環境	保護区	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト予定地及びその周辺に、アングナン流域森林保護区、タグイボ流域森林保護区が存在するが、いずれもワフ流域とは別の流域であり、プロジェクト予定地からも 10km と 3km 離れている。</li> </ul>
	生態系	C	C	B <sup>-</sup>	B <sup>-</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロジェクト予定地周辺には比国内法で指定されている貴重種の存在が確認されており、工事に伴う伐採や建設機材・車両の通行により一時的な負の影響が想定される。</li> </ul>

類分	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
社会環境						<ul style="list-style-type: none"> <li>また、取水口の及び減水区間の存在は水域生態系への負の影響が想定される。</li> <li>供用時は、ダムが存在により遡上性魚類への悪影響が想定させる。</li> </ul>
	水象	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中は水流や河床の変化を引き起こすような作業は想定されない。</li> </ul>
	地形、地質	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト予定地周辺には重要な地形及び地質は存在しない。</li> </ul>
	住民移転	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事前は水力発電施設のための用地取得に伴い、1~2世帯の住民移転が発生すると想定される。</li> </ul>
	貧困層	C	B <sup>+</sup>	B <sup>-</sup>	B <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>住民移転により、貧困者が住居及び農業地を失った場合、生計に重大な影響が生じる。</li> <li>工事中・供用後は地域住民の労働の機会が増すことから、正の影響が見込まれる。</li> </ul>
	少数民族・先住民	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	B <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マノボ族は世界銀行の先住民としての定義に該当せず、国際的な視点からの先住民族とは定義されないと考えられるが、比国国内法により、先住民として定義されており、同法に従った合意形成が必要とされているため、事業者は同法に従った合意形成活動を行っていく必要がある。</li> <li>工事中・供用後はインフラの整備や、労働の機会が増すことから、正の影響が見込まれる。</li> </ul>
	雇用や生計手段等の地域経済	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	B <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中は地域住民の労働の機会として、建設に優先的に携わることにより現金収入を得られる。また、周辺に屋台や雑貨店などの地域住民のビジネス機会は増える。</li> <li>供用時は地域住民が、発電所管理の作業員として採用される機会がある。</li> </ul>
	土地利用や地域資源利用	C	C	C	B <sup>+</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトにより影響を受ける土地の多くはワワ No. 2 では山林であるが、ワワ No. 1 では農耕地としても利用されている。</li> <li>インフラの整備は地域資源の効率的な利用への正の影響が想定される。</li> </ul>
	水利用	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>近隣住民は湧き水または井戸水を生活用水として使用していることから、影響はほとんどないと考えられる。</li> </ul>
既存の社会インフラや社会サービス	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事中は建設機材・車両等の交通量が増加するため、交通事故のリスク増加が想定される。</li> </ul>	
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織等への影響はほとんどないと考えられる。また、地域制度に与える影響もほとんどないと考えられる。</li> </ul>	

類分	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
	被害と便益の偏在	D	D	D	D	・本事業は、発電所の建設であり、周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことはほとんどないと考えられる。
	地域内の利害対立	D	D	D	D	・本事業は、発電所の建設であり、地域内の利害対立を引き起こすことはほとんどないと考えられる。
	文化遺産	D	D	D	D	・プロジェクト予定地及びその周辺に、文化遺産等は存在しない。
	景観	D	D	B <sup>-</sup>	D	・ワフ No. 1 の導水路は、左岸の斜面上に敷設されることから、導水路に沿って伐採が生じる。 ・また、建設中には建設機械等が可視できることから、従来の景観に負の影響を与える。
	ジェンダー	C	C	D	D	・本事業によるジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	子どもの権利	C	C	B <sup>-</sup>	D	・アクセス道路は現況の道路を使用することから、工事中は建設機材・車両の通行周辺の大気質の悪化が想定される。
	HIV/AIDS 等の感染症	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	・工事中は工事作業員の流入により、感染の拡大が広がる可能性がある。
	労働環境（労働安全を含む）	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	・工事中は建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 ・供用時は供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	事故	B <sup>-</sup>	D	B <sup>-</sup>	D	・工事中は工事中の事故に対する配慮が必要である。 ・供用時は交通量が減少するため、交通事故リスクも軽減が想定される。
	越境の影響及び気候変動	D	D	D	B <sup>+</sup>	・本事業は二酸化炭素等の地球温暖化エネルギーを発生しない、再生可能エネルギーを用いた発電所の建設であることから、気候変動にかかる正の影響があると考えられる。

判定の区分 A+/-：重大なインパクトが見込まれる、

B+/-：多少のインパクトが見込まれる

C+/-：不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる）、

D：ほとんど負のインパクトは考えられない

出典：調査団作成

### 1) 自然環境に対する影響

本プロジェクト予定地は、比国国内法で指定されている国立公園または森林保護区には該当しないが、動物だけでも目視調査時は2種、周辺住民へのヒアリングでは35種の貴重種の存在が示唆されている。

陸生生物については、建設期間中には機動性のある鳥類及び哺乳類は、工事の影響の及ばない場所へ移動してしまうと考えられ、また、貴重種及び固有種への影響については、以下のような理由により影響は小さいと考えられる。

- 工事により影響を受ける植生は森林の林縁にあたる部分であるが、この部分は既に人間の活動の影響を受けている範囲であったり、したがってここに生息する動物は既にこのような影響に耐性を有する種である。
- 影響を受けやすい種は林縁ではなく、森林の奥深い部分に生息しており、工事の影響を受けるとは考えにくい。
- 建設後は陸生動物に影響を与えるような活動はないが、動物はアクセス道路周辺を避けることが予測され、生息場所としての環境に応じて生息する動物の種が次第に変化していくことは考えられる。
- 本プロジェクトの改変面積は、ワワ No. 1 で約 3.7ha、ワワ No. 2 で約 1.7 ha であり、特にシバガット町指定の保護林地帯での建設が予定されているワワ No. 2 発電施設に関しては、保護林区域はトンネル型の導水路であることから、プロジェクトに掛かる伐採は限定的になるように留められている。一方、集落に近く、一帯の土地利用が商業林となっているワワ No. 1 発電施設においては、開放型導水路の敷設を予定しているが、伐採は必要最低限に止めるよう配慮する。

水生生物については、取水堰及び発電所間の河川には減水区間が発生することから、魚類が影響を受けると考えられる。プロジェクト予定の河川区間には 5 種の貴重種が生息すると見られ、これらの種の中で、ワワ川のみで生息するものはなく、これらの種はワワ川下流域や支流に多く生息している。したがって減水区間が生じることで、大型の貴重種が減水区間を避け、下流等へ移動することは予想されるが、全体的にこれらの種が純減し、絶滅に追い込まれるとは考えにくい。しかしながら、減水区間に限れば減水による魚類の生息環境及び生態系の変化等の影響が生じると考えられる。

また、建設前及び建設中に土壌浸食・水質汚染・騒音等、一時的な負の影響があるものの、工法、環境保全対策（魚道の設置等）、緩和策等により被害を最小限に抑えることが出来るものであり、本プロジェクトの規模から見て、時間経過により損害、被害は回復できるものであると考えられる。

## 2) 社会環境に対する影響

プロジェクト予定地には、先住民であるマノボ族が居住し、彼らの領地所有権が認められている土地ではあるが、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、遺跡はなく、また住民が大切にしている神木や聖域もない。

本プロジェクトにおいては、ワワ川 No. 1 発電施設の建設により、3 軒の住民移転が発生する。

また、周辺住民はワワ川を主要な水源としては使用しておらず、取水口の建設による一時的な濁水等の影響は考えられるが、時間経過により、損害、被害は回復なくなるものと考えられる。

プロジェクトが実施されることにより、①周辺地域の道路インフラが整備される、②地域住民に建設中、建設後の雇用機会が増える、③売電収入による村の基金の拡充が図れる等の正の効果が期待される。

### 6-1-7. 予想される環境影響及び緩和策

環境調査結果に基づいて、予想される環境影響及び影響への緩和策を表 6-13 に示す。

表 6-13 予想される影響及び緩和策

時期	影響項目	緩和策	実施責任者
工事前	森林伐採 (生態系)	<ul style="list-style-type: none"> <li>伐採は必要最小限となる様に計画する。</li> <li>改変地域に動植物が生息している可能性が十分考えられることから、下草刈り及び伐採の直前に、改変区域外への移動を促すため、樹木を叩く、下草を棒でガサガサとかきまわす等の移動喚起を実施する。</li> <li>工事区域外への立ち入りを禁止する。</li> </ul>	SPC 請負業者
	違法狩猟	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設作業員が現場で飲食のための狩猟を行わないよう、事前に教育を実施、狩猟行動の禁止を徹底する。</li> </ul>	SPC 請負業者
	用地取得	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト予定地内の土地の所有境界を明確にし、後にトラブルが発生するのを未然に防ぐ。</li> <li>用地取得に関する情報開示、説明を行い、法及び規則に則って補償を行う。</li> </ul>	SPC NCIP
工事中	水質	<ul style="list-style-type: none"> <li>濁水が直接河川に流出するのを防ぐため、沈砂地の設置を検討する。</li> </ul>	SPC 工事請負業者
	騒音	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事は昼間に行い、夜間工事は実施しない。</li> </ul>	SPC 工事請負業者
	大気質/粉じん	<ul style="list-style-type: none"> <li>コラムブガン内を通過するアクセス道路は車両走行に伴い粉塵が発生するため、散水または走行速度を制限する。</li> </ul>	SPC 工事請負業者
	廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> <li>掘削残土等は土捨て場に処分する。</li> <li>建設作業事務所等での生活廃棄物の管理を行い、ごみの野外放棄の禁止等を徹底する。</li> </ul>	SPC 工事請負業者
	景観	<ul style="list-style-type: none"> <li>景観に配慮した設備構造、寸法とする。</li> </ul>	SPC
工事後	生態系	<ul style="list-style-type: none"> <li>周辺に生息する貴重種を含む動物への影響を最小にするため、工事用車両の通行量及び走行速度を制限する。</li> <li>騒音による影響を避けるために、低騒音型建設機械を採用する。</li> <li>河川を利用する動物に考慮し、排水や濁水は直接河川に流出することがないように、処理設備を整える。</li> <li>遡上性の魚類に配慮し、取水堰に魚道等の設置をする。</li> </ul>	SPC 工事請負業者
	社会環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設作業員の流入による、村の治安悪化を避けるために、地元行政や警察と協議を行い、警備員には十分な教育を実施して保安体制を構築する。</li> <li>建設作業員には村の住民を優先するが、雇用者の選定には条件開示を行う等、公正な選定を行う。</li> <li>事故の発生を避けるため、建設車両が集落内を通過する際は、速度を落として走行する。</li> </ul>	SPC 工事請負業者
供用後	水質	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内法に準拠した河川維持流量 (0.136m<sup>3</sup>/s) は確保する。</li> <li>周辺住民は飲用水として河川を利用することはないが、洗濯や釣り、一部で自家菜園への灌漑用水等で日常的に利用している。比国内法により、河川水は飲料用、農業用水等が発電用水に優先して水供給するという規定になっているため、乾期の河川水が河川維持流量以下になる場合は、発電所の運転を停止する。</li> </ul>	SPC
	生態系	<ul style="list-style-type: none"> <li>定期的に点検を行い、必要な際は沈砂地や導水路の土砂等を除去する。</li> <li>減水区間においては、貴重種の移動に必要となる水深 (20～30cm) を維持するために、1.3～2.5m<sup>3</sup>/S の必要流量を</li> </ul>	SPC

	確保する。 ・ 乾期において、河川水が必要流量以下となり、水中生態系を維持するための水位に著しい減少が見られた場合は、発電所の運転を一時的に停止する。 ・ 遡上性の魚類に配慮し、取水堰に魚道等の設置をする。	
社会環境	・ 管理事務所から発生する生活排水は、浄化槽を設置し、汚水処理を行ったうえで、排水する。 ・ 事務所からの生活廃棄物は、法に従って処分する。	SPC

出典：調査団作成

#### 6-1-8. 環境管理計画

環境調査結果に基づいて、「A-」および「B-」と評価される環境項目は、環境管理計画（EMP）の対象項目となる。本プロジェクトは、開発規模及び改変される土地（ワワ No.1：3.7ha、ワワ No.2：1.7ha）の大きさから言えば、その影響範囲は比較的に限定的で影響度合いは小さい。しかしながら、ネガティブな影響を軽減するために、事業者である SPC により、以下に掲げる緩和策や環境モニタリング計画を実施される。

表 6-14 環境管理計画

項目	影響	保全措置	実施期間	予算
大気質	粉塵による待機室の悪化	散水	建設中	事業費の中に含まれる。
水質	水質汚濁	沈砂地の設置	建設中	事業費の中に含まれる。
廃棄物	廃棄物の発生	廃棄物の適正管理及び処理	建設中及び供用時	不要
騒音・振動	工事車両の走行による騒音発生	低速走行	建設中	不要
魚類の保護	遡上阻害等の行動変化	魚道の設置	建設中及び供用時	事業費の中に含まれる。
生態系	ワワ川周辺の環境変化	必要流量の供給	供用時	不要

出典：調査団作成

#### 6-1-9. 環境モニタリング計画及びモニタリングフォーム案

本プロジェクトの対象地域は比国で指定されている生物多様性の保全の鍵になる重要な地域に近接する森林であり、また、アクセス道路が村の一部を通過することから、大気や水質、生態系等に代表される自然環境や移転住民を対象にした社会環境への影響については計画的な観察、計測、分析、監視等を行う必要がある。

工事前に EIA 調査を実施する段階で現況を把握するため各環境調査項目についてサンプリングを行い、工事中及び供用後の分析結果のベースラインデータとして用い、この値が工事中及び供用後にどのように変化するかを国の基準値と照らし合わせながらモニタリングを行う。

表 6-15 環境モニタリング計画 (EMP)

環境項目	項目	地点	頻度	責任機関
<b>【工事前】</b>				
自然環境	樹木調査 (樹種及び本数)	事業区域	工事実施前	SPC 請負業者
<b>【工事中】</b>				
大気質	SO <sub>2</sub> 、CO、NO <sub>2</sub> 、TSP、 PM10 等	コラムブガン村内 のアクセス道路の 沿道	3ヶ月に1回	SPC 請負業者
騒音		コラムブガン村内 のアクセス道路の 沿道	1ヶ月に1回	SPC 請負業者
水質	pH、TSS、油類、 Coliform 等	ワワ No. 1 及びワワ No. 1 取水口より下 流域	3ヶ月に1回	SPC 請負業者
廃棄物	量	事業区域	1ヶ月に1回	SPC 請負業者
生態系	魚類	事業区域	1回	SPC
<b>【供用時】</b>				
水量	水量	ワワ No. 1 及びワワ No. 1 取水口より下 流域	1ヶ月に1回 (供用後1年間)	SPC
水質	TSS、BOD、	ワワ No. 1 及びワワ No. 1 取水口より下 流域	3ヶ月に1回	SPC
生態系	魚類	事業区域	2回(乾季・雨季で 各1回ずつ)	SPC

出典：調査団作成

表 6-156(1) 環境モニタリングフォーム案 (工事前：樹木調査)

Item	Method	Data of the Survey	Result
Tree survey (Species and number)			

出典：調査団作成

表 6-16(2) 環境モニタリングフォーム案（工事中：大気質）

Item	Unit	Measured value (mean)	Measured value (max.)	RA No. 8749
				1 hr-average
SO <sub>2</sub>	ppm			0.07
CO	ppm			30
NO <sub>2</sub>	ppm			0.08
TSP	µg/m <sup>3</sup>			
PM <sub>10</sub>	µg/Ncm			150

出典：調査団作成

表 6-15(3) 環境モニタリングフォーム案（工事中：騒音）

Item	Unit	Measured value			NPCC Memorandum Circular No.2 Series of 1980 (Class A: Residence)		
		Daytime	Morning/Evening	Nighttime	Daytime	Morning/Evening	Nighttime
Noise	dB(A)				55	50	45

出典：調査団作成

表 6-15(4) 環境モニタリングフォーム案（工事中：水質）

Item	Unit	Measured Value	Class A Standards
pH	-		6.5-8.5
DO	mg/l		705.0
TSS	mg/l		50
BOD <sub>5</sub>	mg/l		5
Oil & grease	mg/l		1
Phenol (total)	mg/l		0.002
Coliform	mpn/100ml		1000

出典：調査団作成

表 6-15(5) 環境モニタリングフォーム案（工事中：廃棄物）

Monitoring item	Monitoring results during report period
Volume of waste generated	
Storage, collection, transportation, disposal	
Conditions of dumping sites	

出典：調査団作成

表 6-15(6) 環境モニタリングフォーム案（供用時：水量）

Item	Method	Data of the Survey	Result
Flow rate			

出典：調査団作成



表 6-15(7) 環境モニタリングフォーム案（供用後：水質）

Item	Unit	Measured Value	Class A Standards
pH	-		6.5-8.5
TSS	mg/l		50
BOD <sub>5</sub>	mg/l		5
Coliform	mpn/100ml		1000

出典：調査団作成

表 6-15(8) 環境モニタリングフォーム案（供用時・供用後：水中生物）

Item	Method	Data of the Survey	Result
Aquatic Biota (Especially fish)			

出典：調査団作成

#### 6-1-10. ステークホルダー協議

本準備調査では、調査を実施するにあたって、プロジェクトの開発実施主体である事業者が中心となり、フィリピン国の所轄官庁（エネルギー省：DOE、環境天然資源省：DENR）、売電先として想定している電力会社（ASELCO、ANECO）、サイト周辺を管轄している南アグサン州のほか、プロジェクトサイト周辺の現地住民等を対象に現地建設会社開発目的、調査実施方法等に関する情報開示を行い、プロジェクト関係者及びプロジェクト対象地域の住民と継続的にコンサルテーションを行っている。

これらの活動により、本プロジェクトに対する期待は大きく、協力的な姿勢を示している。また、地域住民からも反対意見はなく、好意的に受け入れられている。

表 6-17 ステークホルダーミーティング実施日及び参加者

	場所	実施日	参加者
第1回 ステークホルダー ミーティング	南アグサン州 政府集会所	2014/7/30	<ul style="list-style-type: none"> <li>・南アグサン州政府 (州知事及び州議会代表) : 2名</li> <li>・DOE : 2名</li> <li>・先住民リーダー : 4名</li> <li>・SPC (事業者) : 4名</li> </ul>
第1回 住民説明会	コラムブガン村 集会所	2014/7/31	コラムブガン村及びパディアイ村住民 男性 : 36名 女性 : 20名
第2回 ステークホルダー ミーティング	シバガット町 会議室	2014/7/31	シバガット町町長 (女性) : 1名
第2回 住民説明会	コラムブガン村	2015/12/2	コラムブガン村住民 男性 : 6名 女性 : 14名 合計 20名
	パディアイ村	2015/12/3	パディアイ村住民 男性 : 3名 女性 : 7名 合計 10名

表 6-18 ステークホルダー協議実施概要

項目	日付	場所	参加者	議題
第1回 ステークホルダー ミーティング	2014年 7月30日	南アグサン州 政府集会所	南アグサン州政府 DOE 先住民リーダー EPPC HRMCI THRC (株)長大	・ワワ川小水力発電計画の JICA有償資金協力による実 施についての説明 ・小水力事業の概要 ・スケジュール ・調査実施の説明 ・調査協力の依頼
第1回 住民説明会	2014年 7月31日	コラムブガン村 集会所	南アグサン州政府 DOE シバガット町政府 先住民リーダー コラムブガン村住民 パディアイ村住民 EPPC HRMCI THRC 調査団	・ワワ川小水力発電計画の JICA有償資金協力による実 施についての説明 ・小水力事業の概要 ・調査実施の説明 ・調査協力の依頼 ・事業による便益
第2回 ステークホルダー ミーティング	2014年 7月31日	シバガット町 会議室	シバガット町町長 調査団	・スケジュール ・調査実施の説明 ・調査協力の依頼
第2回 住民説明会	2015年 12月3日	パディアイ村	パディアイ村住民 (7世帯)	・事業内容について説明 ・今後の実施に向けたスケジ ュール ・影響エリア及び土地所有者 の最終確認 ・用地取得について説明 質疑応答
	2015年 12月2日	コラムブガン村	コラムブガン村住民 (8世帯)	・事業内容について説明 ・今後の実施に向けたスケジ ュール ・影響エリア及び土地所有者 の最終確認 ・用地取得について説明 質疑応答

出典：調査団作成

表 6-19 各ステークホルダーの質疑事項

項目	参加者	カウンターパート/調査団の応答
第1回 ステークホルダー ミーティング	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本小水力事業は南アグサン州にとっても、最重要計画であり、州政府としても強く支持する。また、この計画によって、事業地が経済活動を生み出す、エコツーリズムの場にもなるだろう。</li> <li>2. 現地に人が立ち入る際は、誰がどのような調査で立ち入るかわかるようにしてほしい。</li> <li>3. 計画から得られる利益は理解しているが、どのような影響があるか等、正確には理解してはいないので、説明してもらう必要がある。明日、プロジェクトの概要等について住民に説明してほしい。</li> <li>4. 事業は歓迎するものであり、強く支持する。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 後日、メンバーリストを渡す。</li> <li>3. コンセプトペーパーを作成して、明日説明を行い、現地住民の同意を頂きたい。調査は1年～1年半掛かるので、現地の方々とは良好な関係を築いていきたい。</li> </ol>
第1回 住民説明会	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 土地所有者にとって、建設時にどのような影響があるのか。</li> <li>2. 2つのバランガイの居住者に雇用機会や他の仕事を与えられるのか。</li> <li>3. 事業が運営された際には、その収入はバランガイに分配されるのか。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 用地を取得する必要がある。事業影響を受ける土地やその土地の所有権に関しては、政府の決めた査定価格に従って補償する。</li> <li>2. 2つのバランガイには技術的な能力を必要とするものを除いて優先的な雇用がある。これには事業者と政府で合意している。</li> <li>3. 法や政策に従い、バランガイに分配される。</li> </ol>
第2回 ステークホルダー ミーティング	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本小水力事業は町としても支持する。この計画によって、村にとっての経済活動を生み出す、機械になることを期待している。</li> </ol>	
第2回 住民説明会	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 移入者が流入すると考えられるが、彼らが村や文化に対して理解がないのではないかと。</li> <li>2. ダムができる事により、洪水が起こる心配はないか。</li> <li>3. プロジェクトに伴い、道路が整備されることを期待している。</li> <li>4. 雇用機会を得ることを期待している。</li> <li>5. 損失に対して、きちんと補償を行ってもらえるか。</li> <li>6. プロジェクトに伴い、道路の整備や電力が供給されることを期待している。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建設作業員には、安全教育等を行い、また、作業現場の入り口には周辺住民及び作業員の双方への安全面も考え、警備員も配置する。</li> <li>2. 流れ込み式の水力発電であり、貯水池や湖等の水を貯めこむ方式ではないことから、ダムが洪水を引き起こすことはない。</li> <li>4, 5. 地方自治体及び影響住民との協議によって補償を行う（補償内容については、補償・支援の具体策を参照）</li> <li>5. 住民移転計画や、フィリピン国の国内法に則って、適切な対応が取られる。</li> </ol>

出典：調査団作成

## 6-2. 用地取得・住民移転

### 6-2-1. 用地取得・住民移転の必要性

本プロジェクトの実施により、水力発電設備（発電所、導水路等）設置のために用地取得が必要となり、改変される面積は、ワワ No.1 で約 3.7ha、ワワ No.2 で約 1.7 ha である。これらの土地の所有の状態は以下の 2 つがあり、先住民族に慣習的に所有されている土地、個人が所有している土地となるため、先住民に慣習的に所有されている土地の売買は法で禁じられていることから、本プロジェクトを実施する際は、賃貸契約を結ぶ必要がある。個人所有地には補償が必要となる。用地の取得には、先住民権利法（RA8371）及び地方自治法（RA7160）に基づき、本プロジェクトの事業者である SPC が取得・補償することになっている。なお、本プロジェクトによる住民移転は数軒規模で発生する。

また、これらの本プロジェクトに関わる用地取得方法は基本的にフィリピン国内法及び JICA 環境社会配慮ガイドラインに準拠するものである。

### 6-2-2. 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

本プロジェクトでは、最終的に事業実施主体である SPC が主体となり、用地取得を責任を持って行うことを予定している。プロジェクト予定地は法令 8371 号「Indigenous People's Rights Act; IPRA Law（先住民権利法）」に基づき、“先住民族が居住する地域”として認定されていることから、開発前に先住民族共同体に対して事業内容・情報を開示し、合意（“FPIC Certification”（自由且つ事前の情報に基づく同意書））を得なければならない。

表 6-20 フィリピン国における用地取得に関する法令等

法令名	施行年	法令番号
農地改革法	1988 年	Republic Act 6657
地方自治体法	1991 年	Republic Act 7160
都市開発及び住宅法	1992 年	Republic Act 7279
先住民権利法	1997 年	Republic Act 8371
公共事業のための用地の取得を促進する法令	2000 年	Republic Act 8974

出典：調査団作成

なお、用地取得に関する比国内法と JICA ガイドライン及び用地取得・住民移転に関連する世界銀行の各種文書の要求事項を比較・検討し、本プロジェクトの実施における社会環境配慮分野のポリシーギャップを分析した。

表 6-21 JICA ガイドライン等と相手国法制度の比較表

No.	JICA ガイドライン	比国内法	JICA ガイドラインとの相違	本事業の移転方針
1	非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。(JICA GL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E0 1035 (1985)私有地の取得 (買収・取得) の手続きのガイドライン</li> <li>• RA8371/IPRA (1997) 先住民族権利法</li> <li>• RA7160(1991) 地方自治法等</li> </ul>	ギャップは生じない。	住民移転及び用地取得が発生する被害・損失を最小限に留めなければならない。
2	回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。(JICA GL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E0 1035 (1985)私有地の取得 (買収・取得) の手続きのガイドライン</li> </ul>	ギャップは生じない。	影響を最小化したうえで、生じた損失に対する補償には、FPIC プロセスの中で被影響住民と協議し、合意形成を図る。
3	非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、相手国等により、十分な補償及び支援が適切な時期に与えられなければならない。(JICA GL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RA8371/IPRA (1997) 先住民族権利法</li> </ul>	ギャップは生じない。	FPIC プロセスの協議において、補償が再取得価格相当額となるようにされなければならない。
4	補償は、可能な限り再取得価格に基づき、事前に行われなければならない。(JICA GL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RA7160(1991) 地方自治法等</li> </ul>	必ずしも再取得価格に基づかなくともよい。	基本的に再取得価格相当額で補償がなされるよう、FPIC プロセスの中で被影響住民と協議を行う。
5	補償及びその他の支援は、移転よりも事前に行われなければならない。(JICA GL)	-	補償の時期は限定されていない。	用地取得に関わる補償は、事業実施前に行う。
6	大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が、作成、公開されていなければならない。(JICA GL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E0 1035 (1985) 私有地の取得 (買収・取得) の手続きのガイドライン</li> <li>• RA8974(2000) 用地取得に関わる法</li> </ul>	ギャップは生じない。	本プロジェクトでは大規模非自発的住民移転が発生しないため、該当しない。
7	住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。(JICA GL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DA003-30 EIA マニュアル社会的合意</li> <li>• RA8371/IPRA (1997) 先住民族権利法</li> </ul>	ギャップは生じない。	今後、FPIC プロセスの中でプロジェクトの合意形成のため、十分な情報を公開し、影響を受ける地域住民との協議が行われる。そこでは、NCIP が第3 者的立場から影響を受ける住民のプロジェクトに対する社会的合意を確認する。
8	協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。(JICA GL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DA003-30 EIA マニュアル社会的合意</li> <li>• RA8371/IPRA (1997) 先住民族権利法</li> </ul>	ギャップは生じない。	地域住民が理解できる言語 (ビサヤ語) で説明する。
9	非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加が促	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E0 1035 (1985) 公共事業に関わる用地取得の手続き及びガイドライン</li> <li>• RA8371/IPRA (1997)</li> </ul>	ギャップは生じない。	住民移転及び用地取得に関わる立案・実施計画は地域住民との協議により行われる。

No.	JICA ガイドライン	比国内法	JICA ガイドラインとの相違	本事業の移転方針
	進されていなければならない。(JICA GL)	先住民民族権利法 ・ RA7160(1991) 地方自治法等 ・ DA0 03-30 EIA マニュアル社会的合意		
10	影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていない。(JICA GL)	-	苦情に対する処理メカニズムに関して、法的な決まりはない。	プロジェクトの実施責任者である、NCPI が窓口となってクレームに対する対応をとる。
11	影響を受ける人々は、できればプロジェクト発掘段階で、その資格を確立し、便益を得ようとする侵入者のその後の流入を予防するため、可能な限り早期に特定され、初期ベースライン調査(カットオフデートを定める人口センサス、財産目録、社会経済調査を含む)を通して記録されるようにする。(世界銀行 OP4.12 第 6 条)	・ E0 1035 (1985) 私有地の取得(買収・取得)の手続きのガイドライン ・ RA8368 (1997) 無断占拠に関わる法令 ・ RA7160(1991) 地方自治法等	ギャップは生じない。	住民移転及び用地取得に関わるベースライン調査尾及びインベントリー調査は事業者による EIA 調査時に実施される。
12	便益を受ける資格を有する被影響住民は、正式かつ法的な地権(法律によって認められる習慣上、伝統上の土地への権利を含む)を持つ者、センサス実施時に正式・法的な地権が確認されないものの土地もしくは財産を主張する者、占拠地にかかる法的権利が認められない者を含む。(世界銀行 OP4.12 第 15 条)	・ E0 1035 (1985) 私有地の取得(買収・取得)の手続きのガイドライン ・ RA8368 (1997) 無断占拠に関わる法令 ・ RA7160(1991) 地方自治法等	ギャップは生じない。	先住民伝来の土地であることから、正式・法的な地権が確認されない先住民に対しても同等の補償はなされるが、借地を利用している被影響住民は土地所有者として扱わない。
13	その生計手段が土地に起因する移転住民については、土地ベースの移転戦略とすることが望ましい。(世界銀行 WB OP4.12 第 11 条)	・ E0 1035 (1985) 私有地の取得(買収・取得)の手続きのガイドライン ・ RA8368 (1997) 無断占拠に関わる法令 ・ RA7160(1991) 地方自治法等	ギャップは生じない。	生計手段が土地に起因する移転住民については、土地ベースの移転とするが、移転住民が金銭による補償を要望する場合は、金銭による補償を行う。
14	影響を受ける人々に対し、移行期(移転から生計回復が図られる期間)に支援を与える。(世界銀行 OP4.12 第 6 条)	・ RA7279 都市開発及び居住地に関わる法令 ・ RA8371/IPRA (1997) 先住民民族権利法	ギャップは生じない。	用地取得補償だけでなく、先住民の要望があれば、FPIC によって生計支援はカバーされる。
15	移転住民の中でも社会的弱者、とりわけ貧困線下にある人々や土地を持たない住民、高齢住民、女性や子ども、少数民族等のニーズに特に注意を払う。(世界銀行 OP4.12	・ E0 1035 (1985) 私有地の取得(買収・取得)の手続きのガイドライン	ギャップは生じない。	用地取得補償だけでなく、先住民の要望があれば、FPIC によってカバーされる。

No.	JICA ガイドライン	比国内法	JICA ガイドラインとの相違	本事業の移転方針
	第 8 条)			
16	200 名未満の非自発的住民移転を伴う用地取得が発生するプロジェクトの場合には、簡易住民移転計画を作成する。(世界銀行 OP4.12 第 25 条)	-	簡易住民移転計画の作成に関わる法令はない。	1~2 軒の住民移転が発生することから、簡易住民移転計画を作成する。

出典：調査団作成

### 6-2-3. 用地取得・住民移転の規模・範囲

本プロジェクトの調査検討過程では、代替案比較や導水路線形の検討を通じて、用地取得及び住民移転の可能な限りの回避を検討した。この結果を受けて、依然として回避できない用地取得と住民移転の規模と範囲に関する調査を実施した。発電所施設、アクセス道路、電源線の配置による住民移転及び用地取得の必要性が生じるが、アクセス道路及び電源線の位置は準備段階では最終化されていない。今現在把握している、発電所施設の建設により影響を受ける規模及び範囲を表 6-22 に示す。

表 6-22 想定される用地取得・住民移転の規模と範囲（発電所施設のみ）

プロジェクト	施設	被影響家屋	用地取得面積	備考
ワワ川 No. 1	取水口	-	3,776 m <sup>2</sup>	河川
	導水路	2	26,951 m <sup>2</sup>	農地や家屋、森林等
	水槽	1	1,070 m <sup>2</sup>	農地や家屋、森林等
	ペンストックパイプ	-	505 m <sup>2</sup>	農地、森林等
	余水吐管	-	325 m <sup>2</sup>	農地、森林等
	発電所及び変電所	-	4,434 m <sup>2</sup>	農地、河川敷等
ワワ川 No. 2	取水口	-	3,861 m <sup>2</sup> 3,876 m <sup>2</sup>	河川
	導水路	-	0 m <sup>2</sup>	森林
	水槽	-	1,854 m <sup>2</sup>	森林
	ペンストックパイプ	-	4,329 m <sup>2</sup>	森林
	余水吐管	-		森林
	発電所及び変電所	-	3,216 m <sup>2</sup>	森林/河川敷
	合計	3	54,197 m <sup>2</sup>	

出典：調査団作成

### 6-2-4. 社会経済調査

パディアイ村においては、発電所施設、アクセス道路、電源線の配置により、個人の所有する土地及び個人所有ではないが、CADT としての先祖伝来の領地への影響が生じる。また、コラムブガン村においては、発電所施設の建設による影響は生じないが、アクセス道路の建設により、個人及び先祖伝来の領地への影響が生じる。

被影響住民（PAPs）の社会経済状況を調査するため、センサス及び社会経済（家計）調査を全数調査で実施した。また同時に影響を受ける資産に関する調査（IOL）を可能な限り全数で実施し

た。この結果、PAPs の社会経済属性や状況について、以下のような現状が把握された。

センサス及び社会経済調査の結果を表 6-23 に、影響を受ける再取得価格に関する調査結果を表 6-24～27 に示す。

表 6-23 センサス及び社会経済調査結果（個人所有/借地のみ）

項目	パディアイ村	コラムブガン村
1 プロジェクトに影響する地権者数	住民移転：2 世帯 用地取得：7 世帯～ (アクセス道路の位置により、増加することが考えられる)	住民移転：なし 用地取得：4～6 世帯 (アクセス道路の位置により、数の変動がある)
2 インタビューした人数	7 世帯	8 世帯
3 プロジェクトの住民説明会への参加	2014 年 7 月 31 日の説明会に参加：7 世帯	2014 年 7 月 31 日の説明会に参加：7 世帯
4 プロジェクトの認識	全員プロジェクトを理解している	
5 プロジェクト受け入れ	プロジェクトを反対している者はいない	
6 用地提供について	適切な補償を行ってもらえれば問題ない	
7 土地利用	住居（2 世帯）、農地、 商業用森林	農地
8 家族数	最小 5 人、最大 8 人 平均 6.4	
9 家の所有形態	全世帯持ち家	全世帯持ち家
10 土地の所有形態	6 世帯は土地を所有 1 世帯は借地	6 世帯は土地を所有 2 世帯は先祖代々の土地を継承であり、所有権は不明とのこと
11 家族収入	Php 300.00～400.00/週 Php 1,200.00～1,400.00/月 ※農作物及び木材からの収入は成熟時期や生育年数によることから、月や年によって変動がある。	
12 職業	農林業、日雇い労働	
13 賃金（日雇い労働の場合）	200～250（昼食がつく場合）、 250～300（昼食なしの場合、おやつが付くかは雇用者次第）	
14 社会的脆弱層	本プロジェクト予定地が位置するカラガ地区の貧困率は 2015 年には 2006 年に比べ、8%減の 35.3%と減少し、南アグサン州としても 2013 年に最も貧困な 16 州のリスト外となり、貧困の改善がみられるものの、比国全国での平均世帯年収は Php235,000 であり、被影響世帯の全ては比国の貧困ラインを下回り、貧困世帯に該当する。 女性世帯主世帯、障がい者世帯等は確認されなかった。	
15 電化率	全世帯ケロシンランプ	全世帯でケロシンランプ 1 世帯で発電機を使用
16 過去に何らかのプロジェクトによる補償を受けたことがあるか	全世帯なし	全世帯なし

出典：調査団作成

#### 6-2-5. 補償・支援の具体策

用地取得及び住民移転に対する補償は、地方自治法（RA1760）及び IPRA 法に従い、各用地、樹木、農産物の補償価格はシバガット町の市場価格をもとに決定される。



(1) 損失補償

1) 再取得価格

土地及び土地に定着した資産（建物、果樹、樹木等）の補償単価を設定するために、再取得価格調査（RCS）を実施した。家屋についてはプロジェクト予定地で一般的な木材を使用した建物の単価設定を行った。

表 6-24 土地の市場価格 (For the rural/countryside barangays)

Municipality	Residential					Commercial				
	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>	1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	4 <sup>th</sup>	5 <sup>th</sup>
Sibagat	210	160	130	110	80	390	310	240	160	110

出典：(Ordinance No. 117 Series of 2015)

表 6-25 農地の市場価格

No.	Land	Class and Base Unit Market Value (Per Hectare)				
		1st	2nd	3rd	4th	5 <sup>th</sup>
1	Abaca land	85,250	77,840	61,160	48,180	44,480
2	African oil palm land	91,410	82,270	66,600	52,230	47,010
3	Agro-industrial forest land (Mangium, Bagras, Gmelina, Mahogany and Other Species)	97,970	91,850	78,870	65,930	58,780
4	Banana land (Plantation type)	160,500	147,140	120,420	93,670	80,320
5	Banana (Plain)	49,680	46,890	41,380	35,850	33,090
6	Banana (Hillside)	33,930	32,050	28,290	24,510	22,620
7	Cacao land	62,060	58,660	51,770	44,810	41,350
8	Camote land	49,740	46,940	41,400	35,860	33,090
9	Coconut land	88,020	71,480	68,440	55,410	48,900
10	Coffee land	81,130	76,600	67,550	58,510	53,980
11	Corn land (Tinguib)	118,670	101,220	73,880	51,190	34,900
12	Corn land (Hybrid)	184,850	154,310	102,070	67,510	53,040
13	Corn land (Grafted)	207,630	194,640	168,670	142,670	129,730
14	Falcata land	156,250	146,480	125,780	104,300	93,750
15	Fishpond land	154,170	146,900	132,140	117,440	110,120
16	Horticultural land	139,280	130,920	114,210	97,500	90,530
17	Tomato land	187,750	177,250	156,380	135,520	125,100
18	Squash land	72,840	68,760	60,670	52,580	48,530
19	Eggplant land	70,160	67,820	63,130	58,450	56,110

出典：(Ordinance No. 117 Series of 2015)

表 6-26 立木毎の市場単価

No.	Plant	Unit	1st	2nd	3rd	4th	5 <sup>th</sup>
1	Abaca	tree	240	220	170	140	130
2	African oil palm land	tree	1,670	1,500	1,220	950	860
3	Agro-industrial forest	Tree	370	340	290	240	220
4	Banana (Plantation type)	hill	370	340	280	220	190
5	Banana (Plain)	hill	190	170	150	130	120
6	Banana (Hillside)	hill	130	120	110	90	80
7	Cacao	tree	170	160	140	120	110
8	Calamansi	tree	260	250	220	190	170

9	Coconut	tree	730	670	560	450	400
10	Coffee	tree	230	210	190	160	150
11	Durian (local)	tree	2,450	2,290	1,980	1,680	1,530
12	Durian (grafted)	tree	3,110	2,890	2,500	2,120	1,930
13	Falcata	tree	580	540	470	390	350
14	Guava	tree	640	600	530	460	420
15	Lanzones	tree	760	710	630	540	500
16	Mango	tree	3,900	3,740	3,300	2,860	2,640
17	Pineapple	slips	29	26	24	22	21
18	Rubber (Traditional)	tree	690	650	540	440	380
19	Rubber (Plantation)	tree	1,030	980	870	770	690

出典：(Ordinance No.117 Series of 2015)

表 6-27 家屋の一般単価

Type of Structure	Class	One family Dwelling
Light Materials (Nipa house)	A: Wooden construction, structure like Nipa house or “Bahay-kubo”	1,980
Strong Materials	A: Wooden structural framing, floorings, and sidings and G. I. roofing but structural numbers are substandard.	2,170
	B: Wooden structural framing, floorings, and sidings and G. I. metal roofing.	3,290

出典：(Ordinance No.117 Series of 2015)

## (2) 生活再建築

住民移転実施後、事業者である SPC は PAPs の住民移転後の収入回復及び生計創出プログラムを積極的に計画する必要がある。また、被影響住民は貧困層に該当し、都市部と比較して、高等教育総就学率が低く、日雇いや農林業等の一次産業で生計を立てている住民が多いことから、職業訓練の実施により、技術職等の雇用機会の増加を図ることが望ましい。収入回復及び生計再建計画は、比国国内法に基づき別途実施される FPIC プロセスの中での協議及びアクセス道路及び電源線が最終化され、プロジェクトに関する全ての影響が把握される設計段階において、すべての PAPs から意見を集め、再検討されるべきである。

表 6-28 に収入回復及び生計創出計画案を示す。

表 6-28 収入回復及び生計再建計画（案）

Restoration Needs	Possible Solutions
Agricultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sustainable agriculture, agro-forestry and food security programs</li> <li>➤ Related processing activities to products/harvest for value added</li> </ul>
Cash Income / Job Opportunities/ Regular Employment	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Income restoration strategy to provide for the immediate need for employment and economic opportunities at the power plant.</li> <li>➤ Match manpower needs of project during construction and operations phase.</li> <li>➤ Development of comprehensive and sustainable program that will address continuous supply of raw materials and food resources and to provide for sustainable income for the relocatees even after construction</li> </ul>
Educational	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Skills training/vocational technical education to provide opportunities for technical jobs.</li> </ul>

### (3) エンタイトルメントマトリックス

ポリシーギャップ分析の対処方法に基づき、尚且つ PAP s の社会経済状況を踏まえて、本プロジェクトの補償方針を検討し、エンタイトルメントマトリックスとして取りまとめた。しかしながら、エンタイトルメントも収入回復及び生計再建計画同様、比国国内法に基づき別途実施される FPIC プロセスの中での協議及びアクセス道路及び電源線が最終化され、プロジェクトに関する全ての影響が把握される設計段階において再検討されるべきである。主たる方針は以下に示すとおりである。

表 6-29 にエンタイトルメントマトリックス案を示す。

表 6-29 エンタイトルメントマトリックス (案)

Type of Loss	Application	Entitled Person	Compensation/Entitlements
<p>LAND (Classified as Agricultural/ Residential/ Commercial/ Industrial/Institutional)</p>	<p>More than 20% of the total landholding is lost or where less than 20% lost but the remaining land holding becomes economically unviable.</p>	<p>PAPs with Transfer Certificate of Title (TCT) or tax declaration (tax declaration can be legalized to full title)</p>	<p>PAPs will be entitled to:                      1) Land for land compensation should be given as the preferred option.                      2) If appropriate land is not available, or at the PAP's choice, cash compensation can be provided for loss of land at 100% replacement cost.                      3) Cash compensation for damaged crops at market value at the time of taking.                      4) Rehabilitation assistance in the form of skills training, if the present means of livelihood is no longer viable and the PAPs will have to engage in a new income activity.</p>
		<p>PAPs without TCT(temporal/leased right)</p>	<p>PAPs will be entitled to:                      1) Land for land compensation should be given as the preferred option.                      2) If appropriate land is not available, or at the PAP's choice, cash compensation can be provided for loss of land at 100% replacement cost.                      3) Cash compensation, for damaged crops at market value at the time of taking.                      4) Rehabilitation assistance in the form of skills training, if the present means of livelihood is no longer viable and the PAPs will have to engage in a new income activity.</p>
	<p>Less than 20% of the total landholding loss or less than 20% loss or where the remaining structures still viable for use</p>	<p>PAPs with TCT or tax declaration (tax declaration can be legalized to full title)</p>	<p>PAPs will be entitled to:                      1) Cash compensation for loss of land at 100% replacement cost at the informed request of PAPs.                      2) Public Lands Act shall be compensated on Land Improvements only.                      3) Holders of Certificates of Land Ownership granted under the Comprehensive Agrarian Reform Act shall be compensated for the land at zonal value.                      4) Cash compensation for damaged crops at market value at the time of taking.</p>

Type of Loss	Application	Entitled Person	Compensation/Entitlements
		PAPs without TCT (temporal/leased right)	PAPs will be entitled to: 1) Cash compensation for damaged crops at market value at the time of taking. 2) Agricultural lessors are entitled to disturbance compensation equivalent to 5 times the average of the gross harvest, for the past 3 years.
STRUCTURES (Classified as Residential/ Commercial/ Industrial)	More than 20% of the total landholding is lost or where less than 20% loss but the remaining structures no longer function as intended or no longer viable for continued use	PAPs with TCT or tax declaration (tax declaration can be legalized to full title)	PAPs will be entitled to: 1) Cash compensation for entire structure at 100% of replacement cost. 2) Rental subsidy for the time between the submission of complete documents and the release of payment on land.
		PAPs without TCT (temporal/leased right)	PAPs will be entitled to: 1) Cash compensation for entire structure at 100% of replacement cost. 2) Rental subsidy for the time between the submission of complete documents and the release of payment on land.
ANCESTRAL LAND	Less than 20% of the total landholding lost or where the remaining structure can still function and is viable for continued use	PAPs with TCT or tax declaration (tax declaration can be legalized to full title)	PAPs will be entitled to: 1) Compensation for affected portion of the structure.
		PAPs without TCT (temporal/leased right)	PAPs will be entitled to: 1) Compensation for affected portion of the structure. 2) Cash compensation for affected area at the amount of one-centavo per kilowatt-hour (P0.01/kWh) which shall be computed from Wawa Mini-hydro Power Plant annual power generation of total kilowatt hour sold to electric cooperatives or clients. 2) Allocate funds needed for health services or medical assistance.
IMPROVEMENTS	Severely or marginally affected	PAPs with or without TCT, tax declaration, etc.	PAPs will be entitled to: 1) Cash compensation for the affected improvements at replacement cost.

Type of Loss	Application	Entitled Person	Compensation/Entitlements
CROPS, TREES, PERENNIALS			PAPs will be entitled to: 1) Cash compensation for crops, trees and perennials at current market value as prescribed by the concerned LGUs and DENR

### 6-2-6. 苦情処理メカニズム

本プロジェクトに関わる苦情処理や問題が万が一発生した場合の対応は、実施責任機関を SPC、NCIP を窓口とし、パディアイ村及びコラムブガン村の村長や村議会と連携して対応することになる。

### 6-2-7. 用地取得に関する実施体制

フィリピン国内法に基づく、FPIC における用地取得に関する協議はまだ行われておらず、今後、事業実施主体である SPC は NPIC 立会いのもとで改めて用地取得に関する説明会を地元で開催し、用地取得の具体的プロセス、土地利用目的別（森林、稲作、畑作、果樹園等）の補償価格、土地権利の移管方法について説明を行う。

フィリピン国では、土地に対する補償を受け取るには、土地権利書と固定資産税を支払っているという“税申告書”の提出が必要条件となる。しかしながら、当該地域は地権者全員が税金を払い、土地権利移管手続きを正式に行っていない可能性が十分考えられることから、今後、詳細な用地取得に関する説明会を実施する際には、土地権利移管手続き等の処置を行うよう説明を行う等の対処が必要となる。

### 6-2-8. 費用と財源

SPC は本事業を実行するために、1)EIA、EMP、土地取得及び住民移転に関する必要な手段の準備、2)住民説明会、3) 必要な許認可、トレーニング、EMP 及びモニタリングの確実な実施、を行うための資金を用意する。

### 6-2-9. 実施スケジュール

用地取得に関する実施責任機関は SPC であり、NCIP を通じて補償交渉を行い、実際の支払いも SPC が行う。

用地取得の実施スケジュールを表 6-30 に示す。

表 6-30 実施スケジュール

	2016				2017				2018			
	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
アクセス道路及び電源線の規模の最終化	■											
FPIC	■	■										
補償交渉		■	■									
補償支払い			■	■	■	■	■					
モニタリング							■	■	■	■	■	■

### 6-2-10. 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

用地取得に関する実施責任機関は SPC であり、NCIP を通じて補償交渉を行い、実際の支払いも SPC が行う。モニタリングフォーマットは、6-3-2 項に示す。

## 6-2-11. 住民協議

JICA 環境社会配慮ガイドラインに従い、第1回目：スコーピング案の段階（2014年7月）と、第2回目：ドラフト報告書段階（2015年12月）の2回、ステークホルダー協議を実施した。

第1回目及び第2回目の主たる質疑応答は表6-32に示すとおりである。

また、今後もFPICプロセスにおける住民協議が3回実施される（詳細は6-3-1項参照）。

表 6-31 ステークホルダー協議実施日及び参加者

	場所	実施日	参加者数		
			男性	女性	合計
第1回	コラムブガン村集会所	2014/7/31	36	20	56
第2回	コラムブガン村	2015/12/2	6	14	20
	パディアアイ村	2015/12/3	3	7	10

いずれの地権者も、小水力発電所の設計やルート等への不平不満は持っておらず、本プロジェクトに付随する道路の整備、雇用機会の拡大等の自分達にとって便益があることから歓迎しており、適切な補償を行ってもらえれば、自分の土地をプロジェクトに提供することに反対はないと回答している。

表 6-32 ステークホルダー協議における主な質疑応答

ステークホルダー協議		ステークホルダーからの質疑	カウンターパート/調査団の応答
第1回	<b>【実施日】</b> 2014/7/31  <b>【場所】</b> コラムブガン村 集会所  <b>【方法】</b> 住民集会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・土地所有者にとって、建設時にどのような影響があるのか。</li> <li>・2つのバラングイの居住者に雇用機会や他の仕事が与えられるのか。</li> <li>・事業が運営された際には、その収入はバラングイに分配されるのか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用地を取得する必要がある。事業影響を受ける土地やその土地の所有権に関しては、政府の決めた査定価格に従って補償する。</li> <li>・2つのバラングイには技術的な能力を必要とするものを除いて優先的な雇用がある。これには事業者と政府で合意している。</li> <li>・法や政策に従い、バラングイに分配される。</li> </ul>
	<b>【実施日】</b> 2015/12/2  <b>【場所】</b> コラムブガン村  <b>【方法】</b> 個別インタビュー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移入者が流入すると考えられるが、彼らが村や文化に対して理解がないのではないか。</li> <li>・ダムができる事により、洪水が起こる心配がないか。</li> <li>・プロジェクトに伴い、道路が整備されることを期待している。</li> <li>・雇用機会を得ることを期待している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設作業員には、安全教育等を行い、また、作業現場の入り口には周辺住民及び作業員の双方への安全面も考え、警備員も配置する。</li> <li>・流れ込み式の水力発電であり、貯水池や湖等の水を貯めこむ方式ではないことから、ダムが洪水を引き起こすことはない。</li> </ul>
第2回	<b>【実施日】</b> 2015/12/3  <b>【場所】</b> パディアアイ村  <b>【方法】</b> 個別インタビュー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・損失に対して、きちんと補償を行ってもらえるか。</li> <li>・プロジェクトに伴い、道路の整備や電力が供給されることを期待している。</li> <li>・雇用機会を得ることを期待している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民移転計画や、フィリピン国の国内法に則って、適切な対応が取られる。</li> </ul>

出典：調査団作成



これらの質疑については、住民移転計画やフィリピン国の国内法に則って適切な対応が取られることを説明した。また、今後、近いうちに FPIC プロセスにおける住民協議が 3 回実施される予定である（実施時期については未定）。

### 6-3. その他

#### 6-3-1. 事業実施前の先住民との合意形成の必要性

プロジェクト予定地は、マノボ族とビサヤ族が居住する地域であることから、IPRA 法に基づき、FPIC をプロジェクト影響範囲の地域住民から得なければならない。

FPIC はプロジェクトの事業者である SPC からの申請に基づき、NCIP が実施する。事業者はプロジェクト開始前（特に建設開始前）までには証明書を取得する必要があるため、現調査段階から地域住民に対して十分な事前説明を実施し、基本的合意を得ておく必要がある。

SPC は、NCIP 州事務所にも本プロジェクトに関する FPIC 申請を始めたばかりであり、今後は NCIP リージョン事務所または州事務所要員で構成された現地調査団 (Field Based Investigation : FBI) がプロジェクト予定地を訪問し、地域住民や事業者である SPC に対して聞き取り調査を行った後、パブリックコンサルテーションが 3 回実施される。1 回目は、NCIP 調査団と地域住民のみで行い、FPIC、先住民族の権利等について NCIP が説明。2 回目は NCIP 調査団、地域住民、事業者の 3 者で行い、事業内容について説明、質疑応答が実施される。3 回目は地域住民が意志決定をする機会であり、プロジェクトに対する合意が得られれば、NCIP 立ち会いの下、地域住民と事業者の間で MOA が結ばれることになり、最終的に NCIP から証明書 (Certificate of Pre-condition) が発行されることになる。申請から Certificate of Pre-condition 発行までの期間は、特に問題のない場合、法令で 55 日以内とされている。

6-3-2. モニタリングフォーム案

Darft Monitoring Form (Land Acquisition / Involuntary Resettlement)

Name of person in charge and filling this monitoring form: \_\_\_\_\_

Date of filling this monitoring form: \_\_\_\_\_

A. Public Consultations

No.	Date	Place	Contents of the consultation / main comments and answers
1			
2			

B. Resettlement Activities

Activities	Planned Total	Unit	Progress in Quantity			Progress in %		Expected Date of Completion	Responsible Organizations
			During the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter		
Preparation of RAP									
Contract with External Monitoring Agency		MM							
Implementation of Census Survey									
Finalization of PAPs List based on DMS		Number of PAPs							
Calculation of compensation amount									
<b>Negotiation and compensation</b>		<b>Number of PAPs</b>							
Lot 1 (Brgy. Kolambugan)		Number of PAPs							
Lot 2 (Brgy. Padiiai)		Number of PAPs							
<b>Progress of Compensation Payment</b>		<b>Number of PAPs</b>							
Lot 1 (Brgy. Kolambugan)		Number of PAPs							
Lot 2 (Brgy. Padiiai)		Number of PAPs							
<b>Progress of Land Acquisition</b>	-	<b>Number of cases</b>							
Lot 1 (Brgy. Kolambugan)	-	Number of cases							
Lot 2 (Brgy. Padiiai)	-	Number of cases							
<b>Progress of Relocation of people</b>		<b>Number of cases</b>							
Lot 1 (Brgy. Kolambugan)		Number of cases							
Lot 2 (Brgy. Padiiai)		Number of cases							

6-3-3. 環境チェックリスト

表 6-33 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA および環境許認可	(a)環境アセスメント報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。 (b)EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c)EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d)上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a)現在準備中である。 (b)EIA レポートはまだ DENR へは提出されていない。 (c)FPIC を実施する必要がある。 (d)プロジェクト予定地は CFBM エリアに該当することから、事業の進捗に併せて許認可を得る。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a)プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b)住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)Y (b)Y	(a)2014年7月31日にステークホルダーミーティングを実施し、事業の説明及び意見聴取を行った。今後もFPICプロセスを実施する中で、事業の説明や、政府機関である NCIP より用地取得や補償に関する説明が行われる予定ある。 (b)ステークホルダーミーティングの結果も同様にプロジェクトに反映させている。
	(3)代替案の検討	(a)プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a)Y	(a)導水路のルートについて、地盤及び社会面の項目について検討されている。
2 汚染対策	(1)水質	(a)ダム湖/貯水池の水質は当該国の環境基準等と整合するか。動植物プランクトンの異常発生する恐れはあるか。 (b)放流水の水質は当該国の環境基準等と整合するか。 (c)試験湛水前の樹木の伐採などダム湖/貯水池の水質悪化防止のための対策が計画されるか。 (d)下流の河川流量が低下することで、水質が悪化し、環境基準を下回る区間が生じるか。 (e)ダム湖/貯水池の底部からの放水 (通常表面水より水温が低い) による下流域への影響を考慮した計画か。	(a)N/A (b)N/A (c)N (d)N (e)N/A	(a)本プロジェクトは流れ込み式の水力発電であり、ダム湖/貯水池は作られず、放流水の水質が変化することはない。 (b)本プロジェクトは流れ込み式の小水力発電であり、放流水の水質は変化しない。 (c)(d)下流における維持流量は確保されるため、河川流量の著しい低下、水質の悪化は生じない。 (e)本プロジェクトは流れ込み式の水力発電であるため貯水池は作られない。
	(2)廃棄物	(a)掘削により発生した土砂は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a)Y	(a)適切な廃棄物処分場の確保と適切な廃棄物処理により影響は最小限に抑えられる。
3 自然環境	(1)保護区	(a)サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N/Y	(a)現在、プロジェクト予定地は保護区内に位置していないが、シバガット町はプロジェクト予定地を含むワワ川流域全体を「ワワ川流域保護区」となるよう申請手続きを行っており、2016年中には申請がとおり、保護区として指定される可能性がある。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 下流域の水生生物、動植物及び生態系への悪影響はあるか。生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) ダム等の構造物により遡河性魚類（サケ、マス、ウナギ等、産卵のため河川と海の間を移動する種）の移動を妨げる恐れはあるか。これらの種への影響を減らす対策はなされるか。	(a)N (b)Y (c)Y (d)Y	(a) 原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）は含まれないが、現在、シバガット町はサイトを含む周辺地域を保護区とするよう申請を始めている。 (b) サイト内において、貴重種が確認されているが、改良面積を最小限にし、また周辺には同様の環境が広がっていることから、影響は軽微であると考えられる。 (c) 工事中は河川内で作業をすることから、一時的な水質汚濁が懸念されるが、定期的に水質が計られ確認される。また、供用後は、環境維持流量は確保されるため、影響は生じない。 (d) 取水堰には魚道を設置する計画であることから、遡河性魚類への影響は低減される。
	(3) 水象	(a) 堰等の構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか（特に流れ込み式水力発電の場合）。	(a)N	(a) 取水口から発電所区間における流量の減少はみられるが、環境維持流量は確保される。表流水は地下水から流れ出ているものではないことから、地下水に影響は生じない。
	(4) 地形・地質	(a) ダム湖による土砂等の捕捉により、下流域への土砂流入量が減少し、河床低下、土壌侵食等が生じるか。また、ダム湖への土砂の堆積による貯水池の容量減少、上流域の河床上昇、土壌堆積が生じるか。これらの可能性について調査され、必要な対策が講じられるか。 (b) プロジェクトにより計画地周辺の地形・地質構造が大規模に変化するか（特に流れ込み式水力発電）。	(a)N/A (b)N	(a) 本プロジェクトは流れ込み式の水力発電であり、ダム湖/貯水池は作られない。 (b) 水槽、導水路等の建設による小規模な変化は生じるが、地形・地質構造が大規模に変化することはない。
	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いが移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社	(a)Y (b)N (c)Y (d)Y (e)Y (f)Y (g)Y (h)Y (i)Y (j)Y	(a) ワワ No. 1 の導水路の建設により 2 軒の非自発的住民移転が発生する。当初、導水路はワワ川の右岸を予定していたが、十数件の住民移転が発生することから、比較検討により影響が最小限となるようルート選定を行った。 (b) 今後実施される用地取得に関するコンサルテーションの中で説明がなされる。 (c) 比国国内法に従い、プロジェクトの実施前に社会環境調査が実施され、計画が立てられる。 (d) 事業者は事業の実施前に、先住民との合意に基づき、補償を行う。 (e) FPIC プロセスの中で協議され、MOA として文書で作成される。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		<p>会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>		<p>(f) 比国国内法に従い、プロジェクトの実施前に社会的弱者に配慮された計画が立てられる。</p> <p>(g) FPIC プロセスの中で協議され合意が得られる。</p> <p>(h) NICP 立会いのもと FPIC プロセスの中で協議され、影響住民からの事前合意が得られ、事業者は合意に基づいて十分な対等を取らなくてはならない。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されている。</p> <p>(j) 本プロジェクトに関わる苦情処理や問題が発生した場合は、事業者である SPC が窓口となり対応することになる。</p>
	(2) 生活・生計	<p>(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(b) プロジェクトにより周辺の地域利用が変化して住民の生計に悪影響を及ぼすか。</p> <p>(c) 関連施設が住民の既存水域交通及び周辺の道路交通に悪影響を及ぼすか。</p> <p>(d) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。</p> <p>(e) 下流の水利用維持のための最低流量は供給されるか。</p> <p>(f) 下流水の流量の変化、あるいは海水浸入により、下流の水利用や土地利用に影響が生じるか。</p> <p>(g) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病 (住血虫症、マラリア、糸状虫症等) は発生する恐れはあるか。</p> <p>(h) 河川等における漁業権、水利権、山林入会権等が阻害されることはあるか。</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p> <p>(c)N</p> <p>(d)Y</p> <p>(e)Y</p> <p>(f)N</p> <p>(g)N</p> <p>(h)N</p>	<p>(a) プロジェクトによる悪影響は生じない。</p> <p>(b) プロジェクト予定地に農業地を含むことから、生計を失う住民も発生するが、非影響住民には適切な協議のうえ、補償がなされる。</p> <p>(c) 周辺住民はワウ川を交通手段として利用していない。</p> <p>(d) 建設中の作業員の流入により感染症が発生する可能性が考えられるが、事業者により安全管理及び教育を実施、未然防止に努める。</p> <p>(e) (f) 下流における維持流量は確保されるため、河川流量の著しい低下は生じず、水利用や土地利用に影響は生じない。</p> <p>(g) 現在も水に関係する疾病は発生しておらず、発生の可能性は低い。</p> <p>(h) 阻害されることはない。</p>
	(3) 文化遺産	<p>(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p>	(a)N	(a) 本事業地域には考古学的、歴史的、文化的及び宗教的遺跡は存在しない。
	(4) 景 観	<p>(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策はとられるか。</p>	(a)N	(a) 本事業地域には特に配慮すべき景観は存在しない。
	(5) 少数民族、先住民族	<p>(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。</p> <p>(b) 少数民族、先住民族の土地及び資</p>	<p>(a)Y</p> <p>(b)Y</p>	(a) FCIP プロセスにおいて、先住民と事前協議を実施する中で、先住民への影響を洗い出し、適切な緩和策が取られる。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境社会配慮 (Yes/Noの理由、根拠、緩和策等)
		源に関する諸権利は尊重されるか。		(b) 現在、事業者により、NCIPへFCIPを申請中であり、先住民の権利を守るための適切な段階を経て事業が実施されている。
4 社会 環境	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) 事業者は比国国内の労働法に従う。 (b) 建設段階において、事業者は安全対策として、安全プロトコルに従う。 (c) 事業者には安全教育及び安全管理計画の作成が義務付けられている。 (d) 事業者は警備員への教育及び管理を行う。
5 その 他	(1) 工事中の 影響	(a) 工事中の汚染(騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等)に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境(生態系)に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)Y/N (c)Y	(a) 工事中の汚染に関する緩和策はEMPに記載されている。 (b) 工事により一時的に水質汚濁が予想されることから、水生生物への影響が考えられる。工事中は水質調査を毎月実施し生息環境を急激に悪化させないよう確認を行う。 (c) 工事車両の通行により、粉塵による大気質の悪化、騒音、交通事故が発生する可能性が考えられ、緩和策はEMPに記載されている。
	(2) 事故防止対策	(a) ダムからの放水時における下流部への警報体制は整備されるか。	(a)N/A	(a) 該当しない
	(3) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどうのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制(組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性)は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)- (c)Y (d)Y	(a) (b) 環境モニタリング計画が作成され、実施責任機関は計画に基づいてモニタリングを実施する。 (c) 工事中・供用後共に、SPCが責任機関となって、モニタリング体制を整備する。 (d) 報告の方法、頻度等については、DA003-30に規定されている。
6 留意 点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること(山間地のダムについて大規模な伐採を伴う場合等)。 (b) 灌漑、上水、工水等への利用を目的としたダム・貯水池については、必要に応じて農業、上水道に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。 (c) 必要な場合には送変電・配電に係	(a)N/A (b)N/A (c)N/A	(a) 該当しない (b) 該当しない (c) 該当しない

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes:Y No:N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。		
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)N/A	(a) 該当しない

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。





## 第7章 キャッシュ・フロー分析と資金調達方法の検討

### 7-1. 金融機関からの資金調達を前提とした事業スキームの検討

フィリピン国内の再生可能エネルギー事業に関するファイナンス環境について、BDO、フィリピン開発銀行（DBP）、国際金融公社に対するヒアリングによれば、各社とも再生可能エネルギー案件に対して積極的な投融資を実行している。そのため、地場金融機関から金利を7%程度に抑えた資金調達が可能であるが、長期固定金利型の融資ではないため、長期にわたる再生可能エネルギー案件で、なるべく不確実性を減らしたい事業者の立場で考えると、積極的に検討できる融資とは言い難い。また、為替リスクへの対処が必要となる外資金融機関においては、融資ではなく出資のニーズが中心となっている。

フィリピンの再生可能エネルギー事業に関する資金調達について、注意すべき点は主に2点ある。第一に、固定価格買取制度（FIT）を活用しようとした場合、FITによるPPAの取得は完工後になる点である。建設中は買電が保証されないため、PPA取得前はコーポレートの信用力に頼った資金調達が必要となる。但し、PPA取得後にプロジェクト・ファイナンスに切り替えることは、条件が整えば可能である。

第二に、再生可能エネルギー案件は小規模案件が多く、事業規模が小さいことを理由に忌避される可能性が挙げられる。対策としては、ホールディングス等の傘下で数案件を実施し、ホールディングスが資金調達をすることで融資規模を拡大することができる。

再生可能エネルギー案件に対する融資における一般的な条件は、案件ごとの差異はあるものの表7-1のように整理できる。

表 7-1 フィリピン国の再生可能エネルギー案件に対する一般的な融資条件

金利	7%程度。但し、長期固定金利ではない
融資期間	10年～15年程度（据置期間はうち3年程度）
総事業費に対する融資額の割合	70%程度（上限）

出典：調査団作成

また、本章における経済財務分析にあたり、第5章でみた事業費について見直しを行った。

第5章で積算した概算工事費は、本件に係る概略設計により決定した各構造物の仕様および工事数量に基づき、アシガプロジェクトの積算資料を基に物価上昇を考慮した工事単価を使用して算出した。アシガプロジェクトでは事業実施者の構成企業が自らコントラクターとして随意契約で調達されたため、コンサルタントが積算した工事費見積額が落札額となっている（落札率100%）。

一般的に公共工事や無償資金協力事業では、競争入札となった場合落札額を予定金額で除した落札率は、随意契約の場合より下がることが期待できる。本事業においても、土木・建築設備を含めた建設工事の際に、フィリピン企業も対象に含め、広く競争入札を行うことで、事業費の低減が期待できる。

フィリピンの公共工事における落札率のデータが無いいため、参考に平成26年度の無償資金協力調達実績を表7-2-1にまとめた。これによると1社および随意契約による平均落札率98.8%に対

し、複数社入札案件では78.9%と、調達金額の低減が顕著に現れている。これは、JICAの無償資金協力対象事業における日本企業の実績値であるため、入札金額には開発途上国において日本企業が事業を行う上でのリスクが加算されていることを考慮すると、本事業でフィリピン企業が入札を行う場合、さらなる落札率の低下が期待できると考えられる。

表 7-2-1 平成 26 年度無償資金協力調達実績

No	国名	案件名	契約日	入札企業	契約額(円)	予定金額(円)	落札率
1	ソロモン	ホニアラ港施設改善計画	2014年9月30日	1社	2,520,000,000	2,595,000,000	97.1%
2	ラオス	国道十六B号線セコン橋建設計画	2014年10月31日	5社	1,620,685,000	2,060,125,000	78.7%
3	ミャンマー	通関電子化を通じたナショナル・シングルウィンドウ構築及び税関近代化計画	2014年10月27日	随契	3,208,000,000	不明	-
4	ミャンマー	通関電子化を通じたナショナル・シングルウィンドウ構築及び税関近代化計画	2014年10月27日	随契	657,000,000	不明	-
5	モザンビーク	マプト市医療従事者養成学校建設計画	2015年1月14日	随契(不調)	133,440,000	133,441,000	100.0%
6	モザンビーク	マプト市医療従事者養成学校建設計画	2015年1月16日	随契(不調)	1,635,000,000	1,632,045,000	100.2%
7	ニカラグア	パソ・リアル橋建設計画	2015年1月23日	2社	1,105,000,000	1,393,600,000	79.3%
8	ミャンマー	新タケタ橋建設計画	2015年2月27日	4社	3,360,000,000	3,982,500,000	84.4%
9	タンザニア	ダルエスサラーム送配電網強化計画	2014年12月9日	3社	3,809,600,000	4,254,136,000	89.6%
10	パラグアイ	コロネル・オビエド市給水システム改善計画	2015年5月20日	1社	1,677,000,000	1,722,800,000	97.3%
11	カンボジア	国道一号線改修計画及び国道一号線都心区間改修計画	2015年3月23日	5社	1,231,374,000	1,703,406,000	72.3%
12	ザンビア	第三次ルアプラ州地下水開発計画	2015年5月29日	1社	645,000,000	646,101,000	99.8%
13	ルワンダ	ンゴマ郡灌漑開発計画	2015年5月29日	1社	1,353,000,000	1,353,306,000	100.0%
14	パキスタン	グジュランワラ下水・排水能力改善計画	2015年5月15日	2社	500,000,000	619,623,000	80.7%
15	パキスタン	グジュランワラ下水・排水能力改善計画	2015年5月15日	2社	271,000,000	351,177,000	77.2%
16	ミャンマー	工科系大学拡充計画	2015年4月3日	2社	152,000,000	不明	-
17	ミャンマー	工科系大学拡充計画	2015年4月3日	随契(不調)	414,000,000	不明	-
18	ミャンマー	工科系大学拡充計画	2015年7月10日	2社	348,300,000	不明	-
19	ミャンマー	工科系大学拡充計画	2015年7月10日	1社	322,112,000	不明	-
20	ミャンマー	工科系大学拡充計画	2015年7月10日	5社	787,800,000	不明	-
21	セントビンセント及びグレナディーン諸島	水産関連機材整備計画	2015年6月11日	3社	346,500,000	431,697,000	80.3%
22	ウガンダ	クイーンズウェイ変電所改修計画	2015年5月18日	3社	1,888,000,000	2,402,000,000	78.6%
23	グレナダ	水産関連機材整備計画	2015年6月25日	4社	339,000,000	437,248,000	77.5%
24	セントルシア	水産関連機材整備計画	2015年5月27日	3社	427,000,000	501,828,000	85.1%
25	ブータン	第二次救急車整備計画	2015年7月17日	1社	154,810,000	159,000,000	97.4%
26	アンティグア・バーブーダ	水産関連機材整備計画	2015年11月6日	4社	514,000,000	544,000,000	94.5%
27	ドミニカ	水産関連機材整備計画	2015年11月20日	4社	107,970,000	136,704,000	79.0%
28	セントクリストファー・ネーヴィス	水産関連機材整備計画	2015年11月13日	4社	114,440,000	157,993,000	72.4%
29	ミャンマー	港湾近代化のための電子情報処理システム整備計画	2015年10月1日	2社	838,000,000	1,570,000,000	53.4%
随意契約および1社落札案件のうち、予定価格が明らかな案件の平均落札率							98.8%
随意契約および1社落札案件を除く、予定価格が明らかな案件(黄色ハッチ)の平均落札率							78.9%

出典：JICA ホームページを基に調査団作成

上記に鑑み、本調査では土木・建築工事はフィリピン企業を対象に競争入札を行うことを前提に、概算工事費積算金額に競争入札をおこなった場合の落札額の低減(79%)を見込んだ金額を事業費として設定した。なお、本事業では品質を重視し日本製の発電機器を導入する予定であり、概算工事費の積算には日本メーカー数社からの見積り結果に海外での同種機器の導入実績等を評価して選定した金額を使用しているため、発電機器費用にフィリピンでの国内競争入札による費用低減は見込まないこととした。

この結果、ワワ#1については積算額の81.5%、ワワ#2については81.2%となるものと想定した。表 7-2-2 に財務分析に用いた事業費を示す。

表 7-2-2 落札率を見込んだ事業費内訳表

単位：千 PHP

No.	項目	当初積算金額		落札率を反映した事業費*	
		ワワ#1	ワワ#2	ワワ#1	ワワ#2
1.	準備工	64,571	255,861	51,011	202,130
2.	土木・建築工事費	741,750	1,589,003	585,983	1,255,312
3.	発電機器	<b>130,859</b>	<b>256,199</b>	<b>130,859</b>	<b>256,199</b>
4.	エンジニアリング	58,859	135,053	46,499	106,692
5.	管理費用他	84,974	178,085	57,123	140,687
	合計	<b>1,081,013</b>	<b>2,414,201</b>	<b>881,481</b>	<b>1,961,021</b>

\*：発電機器（Electro Mechanical Works）は日本メーカー製品の輸入を想定しているため、積算金額（日本メーカーからの見積り額）に落札率を見込まない。

本章ではこれらの条件を前提として、ワワ#1 およびワワ#2 の事業計画について検討する。

なお、本事業の財務・投資効果に関する分析にあたっては、財務モデルを構築の上、本事業の支出（初期投資額の事業費と運営開始後の維持管理費用、電力の販売による収益に基づくキャッシュ・フローをベースに評価を行う<sup>1</sup>）。

## 7-2. キャッシュフロー分析

### 7-2-1. ワワ#1 の事業計画と財務分析

#### (1) ワワ#1 の事業計画

ワワ#1 の事業計画策定にあたっては、その前提を表 7-3 のように置いた

その結果、発電所運転開始後 10 年間の事業計画は表 7-4 のように想定される。

建設費の高さに対して売電収入が少ないため、ローンの返済ができず運開後のキャッシュ・フローがマイナスとなる。

<sup>1</sup> 減価償却等の会計上の要素も考慮している。なお、減価償却は、プロジェクト期間に合わせて償却期間 20 年、残存価格 0 で計算している。

表 7-3 ワワ#1 の事業計画策定の前提

大項目	小項目	数値	備考
基本諸元	総事業費	881,481 千 PHP	-
	定格出力	2,580 kW	-
	稼働率	30 %	-
	売電量	6,764 千 kWh	-
	売電単価	5.9 PHP/kWh	-
	年間売電収入	39,870 千 PHP	-
キャピタル ストラクチャー	シニアローン	440,741 千 PHP	-
	シニアローン比率	50 %	資金繰りも考慮し 60%とした
	エクイティ	440,741 千 PHP	-
	エクイティ比率	50 %	-
シニアローン 条件	金利	7.0 %	アシガ小水力事業実績に因る
	元本据置期間	2 年	-
	返済期間	15 年	-
運転費用	維持管理費用	3,567 千 PHP	-O&M、一般管理費、地元貢献費用 (Benefit to Host Communities Expenses。いわゆる ER1-94) で構成

出典：調査団作成

表 7-4 ワワ#1 の事業計画（キャッシュ・フロー）

プロジェクト年 (単位:千ペソ)	1 2017	2 2018	3 2019	4 2020	5 2021	6 2022	7 2023	8 2024	9 2025	10 2026
売電収入 — ワワ#1	0	0	16,613	39,870	39,870	39,870	39,870	39,870	39,870	39,870
売電収入 — ワワ#2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>売電収入</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16,613</b>	<b>39,870</b>	<b>39,870</b>	<b>39,870</b>	<b>39,870</b>	<b>39,870</b>	<b>39,870</b>	<b>39,870</b>
O&M	0	0	(1,125)	(2,700)	(2,700)	(2,700)	(2,700)	(2,700)	(2,700)	(2,700)
一般管理費	0	0	(333)	(800)	(800)	(800)	(800)	(800)	(800)	(800)
地元貢献費用 (ER1-94)	0	0	(28)	(68)	(68)	(68)	(68)	(68)	(68)	(68)
<b>EBITDA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15,126</b>	<b>36,303</b>	<b>36,303</b>	<b>36,303</b>	<b>36,303</b>	<b>36,303</b>	<b>36,303</b>	<b>36,303</b>
設備投資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
諸税	0	0	(332)	(1,661)	(1,616)	(1,572)	(1,528)	(1,484)	(1,440)	(1,396)
支払利息	0	0	0	0	(34,371)	(32,665)	(30,839)	(28,885)	(26,794)	(24,557)
元本返済	0	0	0	0	(24,379)	(26,086)	(27,912)	(29,866)	(31,956)	(34,193)
<b>配当可能現金</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14,794</b>	<b>34,642</b>	<b>(24,064)</b>	<b>(24,020)</b>	<b>(23,976)</b>	<b>(23,932)</b>	<b>(23,888)</b>	<b>(23,844)</b>

出典：調査団作成

## (2) ワワ#1 の財務分析

本事業の財務指標については表 7-5 の通りである。

なお、IRR は、FIT 期間の 20 年分のキャッシュ・フローと、21 年目以降のキャッシュ・フローもターミナルバリューとして考慮して算出をした。また、NPV 算出にあたっての割引率について、エクイティベースの 10.0%は、これまで行った複数の事業者のヒアリングからフィリピンで一般

的なベンチマークとして使用されているであろう資本コストとして採用したものである。一方、プロジェクトベースの 9.06%は、資本コストと、プロジェクト期間を通じた融資額の平均比率 (Average Gearing Rate : 29.24%) から、法人税率を勘案の上、算出した WACC を用いた。

表 7-5 ワワ#1 の財務指標

指標	エクイティベース	参考：プロジェクトベース
FIRR	0.07%	-0.00%
NPV	79,137 千 PHP	302,405 千 PHP
DSCR	平均 DSCR: 0.59 最低 DSCR: 0.59	

出典：調査団作成

キャッシュ・フローがマイナスであるため、資金繰りに支障をきたすなど、FIRR はハードルレート (割引率) を下回っている。NPV の水準もプラスでこそあれ魅力的な水準とは言えず、資金調達を前提とする場合、事業を根本的に見直す必要があるといえる。

## 7-2-2. ワワ#2 の事業計画と財務分析

### (1) ワワ#2 の事業計画

ワワ#2 の事業計画策定にあたっては、その前提を表 7-6 のように置いた。

表 7-6 ワワ#2 の事業計画策定の前提

大項目	小項目	数値	備考
基本諸元	総事業費	1,961,020 千 PHP	-
	定格出力	10,200 kW	-
	稼働率	34 %	-
	売電量	30,824 千 kWh	-
	売電単価	5.9 PHP/kWh	-
	年間売電収入	180,822 千 PHP	-
キャピタル ストラクチャー	シニアローン	980,510 千 PHP	-
	シニアローン比率	50 %	ワワ#1 と同様
	エクイティ	980,510 千 PHP	-
	エクイティ比率	50 %	-
シニアローン 条件	金利	7.0 %	ワワ#1 と同様
	元本据置期間	2 年	-
	返済期間	15 年	-
運転費用	維持管理費用	5,912 千 PHP	ワワ#1 と同様

出典：調査団作成

その結果、発電所運転開始後 10 年間の事業計画は表 7-7 のように想定される。

ワワ#2 については、ワワ#1 と異なり、運開後のキャッシュ・フローは常にプラスとなり、資金

繰りに支障をきたしていない。

表 7-7 ワワ#2 の事業計画（キャッシュ・フロー）

プロジェクト年 (単位:千ペソ)	1 2017	2 2018	3 2019	4 2020	5 2021	6 2022	7 2023	8 2024	9 2025	10 2026
売電収入 — ワワ#1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
売電収入 — ワワ#2	0	0	0	75,342	180,822	180,822	180,822	180,822	180,822	180,822
<b>売電収入</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>75,342</b>	<b>180,822</b>	<b>180,822</b>	<b>180,822</b>	<b>180,822</b>	<b>180,822</b>	<b>180,822</b>
O&M	0	0	0	(1,942)	(4,661)	(4,661)	(4,661)	(4,661)	(4,661)	(4,661)
一般管理費	0	0	0	(394)	(945)	(945)	(945)	(945)	(945)	(945)
地元貢献費用(ER1-94)	0	0	0	(128)	(306)	(306)	(306)	(306)	(306)	(306)
<b>EBITDA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72,879</b>	<b>174,909</b>	<b>174,909</b>	<b>174,909</b>	<b>174,909</b>	<b>174,909</b>	<b>174,909</b>
設備投資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
諸税	0	0	0	(1,507)	(5,537)	(5,439)	(5,340)	(6,966)	(8,160)	(8,773)
支払利息	0	0	0	0	(72,800)	(69,185)	(65,318)	(61,179)	(56,751)	(52,013)
元本返済	0	0	0	0	(51,637)	(55,251)	(59,119)	(63,257)	(67,685)	(72,423)
<b>配当可能現金</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>71,372</b>	<b>44,937</b>	<b>45,035</b>	<b>45,133</b>	<b>43,507</b>	<b>42,313</b>	<b>41,700</b>

出典：調査団作成

## (2) ワワ#2 の財務分析

本事業の財務指標については表 7-8 の通りとなる。なお、IRR および NPV 算出にあたっては、ワワ#1 と同様の方法を採用している。

表 7-8 ワワ#2 の財務指標

指標	エクイティベース	参考：プロジェクトベース
FIRR	6.65%	5.88%
NPV	577,194 千 PHP	1,283,880 千 PHP
DSCR	平均 DSCR: 1.33 最低 DSCR: 1.29	

出典：調査団作成

FIRR はハードルレート（割引率）こそやや下回る水準だが、NPV の水準は高く、本事業への投資の妥当性について十分に検討できる結果となった。

なお、債務返済能力を示す指標の一つであるデット・サービス・カバレッジ・レシオ（Debt Service Coverage Ratio、以下「DSCR」）をみても、返済期間中の平均 DSCR が 1.29、最低 DSCR が 1.33 と、資金調達の実現可能性の観点から大きな支障があるとは言えない水準となっている。

### 7-2-3. EIRR の算定

本案件の経済効果を国民経済における資源配分上の効率性の観点から評価するために、EIRR を以下の通り算出する。EIRR では「費用は国民所得を減少させるもの（=経済的費用）・便益は国民

所得を増加させるもの (=経済的便益)<sup>2</sup>という前提でリターンが算出される。

経済的費用の算出において、まずは「非貿易財の価格を国際水準の価格に転換する際に適用される係数である、標準件間係数 (SCF: Standard Conversion Factor)<sup>3</sup>」を計算する。

$$SCF = (I+E) / [ (I+Id) + (E+Ed) ]$$

I: 総輸入金額 (CIF)    E: 総輸出金額 (FOB)    Id: 総輸入関税額    Ed: 総輸出関税額

その結果、フィリピンにおける SCF は、5 ヶ年の平均から算出される 0.95 を用いる (表 7-9)。

表 7-9 SCF の算出

項目 (百万 PHP)	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	5 ヶ年平均
輸入総額	2,523,760	2,052,770	2,477,980	2,620,220	2,623,611	2,459,668
輸出総額	2,199,788	1,830,251	2,324,984	2,092,735	2,198,931	2,129,338
輸入関税額	260,248	220,307	259,241	265,108	289,866	258,954
輸出関税額	-	-	-	-	-	0
SCF	0.95	0.95	0.95	0.95	0.94	0.95

出典: JETRO および World Bank, World Development Indicators

準備工、土木・建築工事費、エンジニアリング、管理費用他を内貨分費用とし、発電機器を外貨費用として経済費用の総額を計算する。また、利子や租税公課は社会全体でみると資源消費としないことから経済費用からは除外する。その結果、経済費用は表 7-10 のように算出される。

表 7-10 経済費用の算出

(千ペソ)	費用項目	ワフ#1	ワフ#2
内貨分費用	準備工	51,011	202,130
	土木・建築工事費	585,983	1,255,312
	エンジニアリング	46,499	106,692
	管理費用他	67,129	140,687
	合計	750,622	1,704,821
	SCC	0.95	0.95
	経済費用 (1)	713,091	1,619,580
外貨分費用	発電機器	130,859	256,199
	経済費用 (2)	130,859	256,199
経済費用合計		843,950	1,875,779

出典: 調査団作成

<sup>2</sup> JICA 「円借款事業の内部収益率 (IRR) 算出マニュアル」より抜粋

<sup>3</sup> JICA 「円借款事業の内部収益率 (IRR) 算出マニュアル」より抜粋

経済便益の計算は、「プロジェクトを通じて節減された代替費用の価値（代替費用節減価値）も基本的な便益要素」<sup>4</sup>としている。フィリピン電力公社の2013年における発電コストは17.8 PHP/kWh<sup>5</sup>に上り、FIT単価より高い状況であり、FITと同単価が適用された場合の売電単価との差分を代替費用節減価値として経済便益を算出する。

経済費用および経済便益を整理して、以下の通りキャッシュ・フロー表を作成して、EIRRを算出する（ワワ#1：表7-11、ワワ#2：表7-12）。なお、維持管理費についてはO&M費用を参照している。物価上昇については資源消費を伴わない費用であることから除外している。

表 7-11 ワワ#1 の EIRR の算出

(千ペソ)	経済費用	維持管理費用	総費用	代替発電費用	小水力発電費用	経済的便益	純便益
1	353,213		353,213				-353,213
2	346,879		346,879				-346,879
3	181,389		181,389				-181,389
4		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
5		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
6		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
7		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
8		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
9		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
10		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
11		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
12		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
13		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
14		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
15		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
16		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
17		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
18		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
19		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
20		2,160	2,160	120,399	39,908	80,492	78,332
合計	881,481	36,720	918,201	2,046,786	678,429	1,368,357	450,156
						EIRR	4.3%

出典：調査団作成

<sup>4</sup> JICA「円借款事業の内部収益率（IRR）算出マニュアル」より抜粋

<sup>5</sup> NPC Annual Report 2013

・ Operating Expense 7,127,852,883 PHP ※参照先：NPC Annual report P16

・ Total Energy Sales 399,846 MWh ※参照先：NPC Annual report P12

・ ” Operating Expense” ÷ ” Total Energy Sales” =17.82649541 PHP/kWh



表 7-12 ワワ#2 の EIRR の算出

(千円)	経済費用	維持管理費用	総費用	代替発電費用	小水力発電費用	経済的便益	純便益
1	639,257		639,257				-639,257
2	440,138		440,138				-440,138
3	645,097		645,097				-645,097
4	236,528		236,528				-236,528
5		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
6		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
7		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
8		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
9		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
10		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
11		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
12		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
13		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
14		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
15		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
16		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
17		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
18		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
19		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
20		2,625	2,625	548,667	181,862	366,806	364,181
合計	1,961,020	42,000	2,003,020	8,778,675	2,909,786	5,868,890	3,865,870
						EIRR	12.7%

出典：調査団作成

一般的な社会的割引率は12%と言われており、ワワ#1についてはこれを下回る。一方で、ワワ#2については、12%を上回るEIRRとなっており、社会的に十分に効果があるといえる。

### 7-3. 感度分析

本事業の実施にあたり、キャッシュ・フローの安全性を検証するために、投資効率性に大きな影響を及ぼす3つのファクター、すなわち事業費、借入金利、買取価格を抽出して、FIRRの感度分析を実施した。感度分析の結果は以下の通りである。

#### (1) 事業費

水力発電は、他の発電事業と比べて運営段階のコストが低い反面、初期投資額が大きいことが特徴として挙げられる。また、事業費を「準備工」、「土木・建築工事費」、「発電機器」、「エンジニアリング」「管理費用他」に分類したとき、土木・建築工事費の占める比率が高いことも特徴で、実際本事業では事業費の約70%を占めている。さらに、予期せざる不確実性によって変動する蓋然性が高いことも挙げられる。

そこで、プロジェクトの投資額である事業費のうち、土木・建築工事費を10%刻みで-10%から+30%の範囲で変動させ、FIRRがどのように変化するかを検証した（ワワ#1：表7-13-1、ワワ#2：表7-13-2）。なお、土木・建築工事費の増減は、資金調達に必要な額にも影響を与えることから、シナリオに合わせて資金調達額も変更している。

表 7-13-1 土木・建築工事費（事業費）による FIRR 感度分析(ワワ#1)

シナリオ	事業費（百万ペソ）	うち土木・建築 工事費（同）	エクイティベース の FIRR	DSCR (平均/最低)
ベースケース+30%増	1,145,925	761,778	-0.47%	0.46/0.45
ベースケース+20%増	1,057,777	703,180	-0.61%	0.48/0.48
ベースケース+10%増	969,629	644,581	-0.28%	0.52/0.51
<b>ベースケース</b>	<b>881,481</b>	<b>585,983</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.59/0.59</b>
ベースケース-10%減	793,333	527,385	0.50%	0.60/0.59

出典：調査団作成

表 7-13-2 土木・建築工事費（事業費）による FIRR 感度分析(ワワ#2)

シナリオ	事業費（百万ペソ）	うち土木・建築 工事費（同）	エクイティベース の FIRR	DSCR (平均/最低)
ベースケース+30%増	2,549,327	1,631,906	6.55%	1.07/1.06
ベースケース+20%増	2,353,225	1,506,374	6.60%	1.13/1.12
ベースケース+10%増	2,157,123	1,380,843	6.62%	1.19/1.14
<b>ベースケース</b>	<b>1,961,021</b>	<b>1,255,312</b>	<b>6.65%</b>	<b>1.33/1.29</b>
ベースケース-10%減	1,764,919	1,129,781	6.68%	1.33/1.29

出典：調査団作成

ベースケースに対してストレスをかけるのが感度分析の目的であるところ、ワワ#1については事業性を見出すのは難しいが、ワワ#2については、FIRR の水準がベースケースから大きく下げてはならず、本事業への投資の妥当性を否定する結果にはなっていない。

## (2) 借入利率

財務モデル上、本事業における借入金利は 7.0%と想定している。借入金利も借入時点のマーケット環境等によって変動し、本事業の実現性に影響を与えるファクターの一つである。

そこで、借入金利を 0.5%刻みで-0.5%（借入金利：6.5%）から+1.5%（借入金利：8.5%）の範囲で変動させた場合の FIRR の変化を示した結果が表 7-14-1 と 7-14-2 である。

表 7-14-1 借入金利による FIRR 感度分析(ワワ#1)

シナリオ	借入金利	エクイティベースの FIRR	DSCR (平均/最低)
ベースケース+1.5%	8.50%	-0.09%	0.54/0.53
ベースケース+1.0%	8.00%	-0.03%	0.55/0.55
ベースケース+0.5%	7.50%	0.02%	0.57/0.57
<b>ベースケース</b>	<b>7.00%</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.59/0.59</b>
ベースケース-0.5%	6.50%	0.12%	0.62/0.61

出典：調査団作成

表 7-14-2 借入金利による FIRR 感度分析(ワワ#2)

シナリオ	借入金利	エクイティベースの FIRR	DSCR (平均/最低)
ベースケース+1.5%	8.50%	6.15%	1.22/1.17
ベースケース+1.0%	8.00%	6.32%	1.26/1.21
ベースケース+0.5%	7.50%	6.49%	1.29/1.25
<b>ベースケース</b>	<b>7.00%</b>	<b>6.65%</b>	<b>1.33/1.29</b>
ベースケース-0.5%	6.50%	6.81%	1.37/1.33

出典：調査団作成

(1) の事業費同様、ワワ#1 については事業性を見出すのは難しいが、ワワ#2 については、FIRR の水準がベースケースから大きく下げてはならず、本事業への投資の妥当性を否定する結果にはなっていない。

### (3) 売電単価

売電単価も本事業の財務的評価に大きな影響を与えるファクターであるが、フィリピンでは既に FIT が導入されており、水力発電については 5.90 ペソ/kWh となっている。

水力発電においては現時点で FIT 価格の変更は考えづらいところもあるが、例えば太陽光発電では 2015 年に、それまでの 9.68 ペソ/kWh から 8.69 ペソ/kWh に売電単価が下がる (11.4%減) との発表がされた事例もある。本事業の唯一の収入源であり、直接的にキャッシュ・フローに影響することから、買取価格を 5%刻みで -15%から +5%の範囲で変動させた場合の感度分析を行った (表 7-15-1、表 7-15-2)。

表 7-15-1 買取価格による FIRR 感度分析(ワワ#1)

シナリオ	買取価格 (ペソ/kWh)	エクイティベースの FIRR	DSCR (平均/最低)
ベースケース-15%	5.02	-0.78%	0.50/0.49
ベースケース-10%	5.31	-0.48%	0.53/0.52
ベースケース-5%	5.61	-0.20%	0.56/0.56
<b>ベースケース</b>	<b>5.90</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.59/0.59</b>
ベースケース+5%	6.20	0.32%	0.63/0.62

出典：調査団作成

表 7-15-2 買取価格による FIRR 感度分析(ワワ#2)

シナリオ	買取価格 (ペソ/kWh)	エクイティベースの FIRR	DSCR (平均/最低)
ベースケース-15%	5.02	5.05%	1.15/1.12
ベースケース-10%	5.31	5.61%	1.21/1.17
ベースケース-5%	5.61	6.14%	1.27/1.23
<b>ベースケース</b>	<b>5.90</b>	<b>6.65%</b>	<b>1.33/1.29</b>
ベースケース+5%	6.20	7.15%	1.39/1.35

出典：調査団作成

(1) の事業費、および(2) の借入利息と同様、ワワ#1 については事業性を見出すのは難しいが、ワワ#2 については、FIRR の水準がベースケースから大きく下げてはならず、本事業への投資の妥当性を否定する結果にはなっていない。

#### (4) 2つのファクターを同時に変動させた3ケースの感度分析

ここでは、事業費、借入金利、買取価格の3つのファクターに関し、個別ではなく、複数のファクターが同時に変動した場合の感度分析の結果について整理する。分析対象は、エクイティベースのFIRRで、事業費と借入金利(表7-16-1)、事業費と買取価格(表7-16-2)、借入金利と買取価格(表7-16-3)の3ケースで行った感度分析である。

尚、ワワ#1 については既に事業性を見出すのは難しかったことから、ワワ#2 のみを感度分析の対象とした。いずれのケースも、2つのファクターがワーストシナリオ、もしくはそれに近い場合、FIRR の水準が下がるが、本事業への投資の妥当性を否定するほど劇的に下がってはいない。

表 7-16-1 「事業費」×「借入金利」による FIRR 感度分析(ワワ#2)

借入金利		BC-0.5%	ベースケース	BC+0.5%	BC+1.0%	BC+1.5%
土木・建築工事費(同)		6.50%	<b>7.00%</b>	7.50%	8.00%	8.50%
BC+30%増	1,631,906	6.69%	6.55%	6.41%	6.27%	6.12%
BC+20%増	1,506,374	6.75%	6.60%	6.44%	6.28%	6.11%
BC+10%増	1,380,843	6.77%	6.62%	6.48%	6.33%	6.18%
ベースケース	<b>1,255,312</b>	6.81%	6.65%	6.49%	6.32%	6.15%
BC-10%減	1,129,781	6.87%	6.68%	6.50%	6.32%	6.12%

表 7-16-2 「事業費」×「買取価格」による FIRR 感度分析(ワワ#2)

買取価格(ペソ/kWh)		BC+5%	ベースケース	BC-5%	BC-10%	BC-15%
土木・建築工事費(同)		6.20	<b>5.90</b>	5.61	5.31	5.02
BC+30%増	1,631,906	7.02%	<b>6.55%</b>	6.07%	5.40%	5.07%
BC+20%増	1,506,374	7.08%	<b>6.60%</b>	6.09%	5.47%	4.85%
BC+10%増	1,380,843	7.11%	<b>6.62%</b>	6.13%	5.61%	5.02%
ベースケース	<b>1,255,312</b>	<b>7.15%</b>	<b>6.65%</b>	<b>6.14%</b>	<b>5.61%</b>	<b>5.05%</b>
BC-10%減	1,129,781	7.08%	<b>6.60%</b>	6.09%	5.47%	4.85%

表 7-16-3 「借入金利」×「買取価格」による FIRR 感度分析(ワワ#2)

買取価格(ペソ/kWh)		BC+5%	ベースケース	BC-5%	BC-10%	BC-15%
借入金利		6.20	<b>5.90</b>	5.61	5.31	5.02
BC+1.5%	8.50%	6.66%	6.15%	5.63%	5.02%	4.21%
BC+1.0%	8.00%	6.82%	6.32%	5.80%	5.26%	4.40%
BC+0.5%	7.50%	6.99%	6.49%	5.97%	5.43%	4.73%
ベースケース	<b>7.00%</b>	7.15%	6.65%	6.14%	5.61%	5.05%
BC-0.5%	6.50%	7.32%	6.81%	6.30%	5.77%	5.22%

## 7-4. 資金調達方法に関する検討

### 7-4-1. 金融機関からの資金調達のための条件に関する検討

#### (1) 当該事業の資金調達の可能性

本事業は、長期にわたり安定したキャッシュ・フローを創出するインフラ事業であり、期間が短い融資や変動金利は、事業のネイチャーにそぐわず、事業者サイドからみると活用しやすいとは言いがたい。

そこで、既に前述の通りみた民間金融機関の融資のほか、JICA や JBIC といったいわゆる政府系（金融）機関の融資可能性を整理する。

#### (2) JICA および JBIC のファシリティや制度融資の活用可能性

JICA では、本事業が融資対象となるものに、JICA 環境開発事業（Environmental Development Project、以下「EDP」）というツーステップローン（ファシリティ）と海外投融資があり、その各融資条件は主に表 7-17 および表 7-18 に示す通りである。

EDP はファシリティの期限が迫っており、本事業での活用が難しい状況にある。JICA においては、フィリピンにおける FIT 上の課題は残るものの、海外投融資制度の活用が視野に入る。

表 7-17 JICA EDP 融資条件

項目	条件
金利	PDST-R1（10年物財務省証券）レート＋スプレッド（スプレッドはDBPがエンドユーザーの信用リスク等を勘案の上、上記の範囲内で独自に設定） 融資期間中固定金利
償還期間	15年以内（償還据置期間：非水供給関連プロジェクトについては最大5年、水供給関連プロジェクトは最大3年の償還据置期間を含む。）
通貨	フィリピンペソ建
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>対象期間：2016年1月でクローズ予定。2015年12月のヒアリング時点では60億円程度の未貸出残高があり、1年間の期間延長に向けて検討・協議中とのことであったが、2016年4月時点で既に与信枠に達したことから、本ファシリティの活用可能性はない。</li><li>民間企業の場合、出資比率が最低20%以上であること</li></ul>

出典：JICA ホームページを基に調査団作成

表 7-18 JICA 海外投融資の融資条件

項目	条件
金利	財政融資資金の貸付金利を基準とし、借入人の信用力等を勘案の上、償還期間を含め政府開発援助の要件となるグラント・エレメント (GE) 25%以上となるよう金利を設定
償還期間	原則として 20 年以内 (最長 25 年) (うち償還据置期間は原則として 5 年以内 (最長 10 年))
通貨	円貨建又は現地通貨建 (インドネシアルピア、フィリピンペソ等)
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 融資割合: 原則として総事業費の 70%を上限 (特に必要と認められる場合 80%)</li> <li>・ JICA のヒアリングによれば、以下の 2 点に留意が必要: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 現状は完工後にしか FIT 適用証明書が獲得できず、建設中は FIT 価格で売電できないリスクが残ることになる。JICA では PPA 締結前の融資実行ができないため、PPA 取得前の資金調達をどうするかという課題があること</li> <li>➤ アシガプロジェクトのように、FIT 制度に乗せずに、売電先を州の配電組合 (北アグサン州に位置するアシガの場合は ANECO (Agusan del Norte Electric Corporative: 北アグサン州配電組合) で、本事業の場合は ASELCO (Agusan del Sur Electric Corporative: 南アグサン州配電組合)) とすれば、建設期間中の PPA 締結も可能である。一方で、JICA ではサブソブリン案件として扱われることになるため、融資実行の判断に際しては、当該配電組合等のサブソブリンのリスク評価が必要になること</li> </ul> </li> </ul>

出典: JICA ホームページを基に調査団作成

一方、JBIC では、本事業が融資対象となる可能性のあるものに、輸出金融と投資金融の 2 種があり、各融資条件は主に表 7-19 および表 7-20 の通りである。

輸出金融については、本事業の場合、日本メーカーの発電機の採用が実現しても、輸出ポジションが総事業費に占める割合は 20%に満たない水準であることから、輸出金融だけの外部調達に頼った事業化は、事業者サイドの資金負担が大きくなり過ぎる。また、いずれの融資メニューも、売電収入がペソ建てである一方、借入通貨が「円貨建又は米ドル建」であり、借入人又は輸入者が為替リスクを負わなければならない点で、活用に向けたハードルは高いと言わざるを得ない。

このほか、JBIC には、通称 GREEN (地球環境保全業務: Global action for Reconciling Economic growth and ENvironmental preservation) と呼ばれるファシリティがある (表 7-21)。アシガプロジェクトで活用したツーステップローンに類似していることもあり、本事業でも活用できる可能性は十分にあると考えられる。但し、現状フィリピンにおいては GREEN を取り扱う現地ローカル銀行がなく、活用できない。

表 7-19 JBIC 輸出金融の融資条件

項目	条件
金利	経済協力開発機構 (Organization for Economic Cooperation and Development、以下「OECD」) 公的輸出信用アレンジメントに従う
償還期間	OECD 公的輸出信用アレンジメントに従い、原則 2~10 年。但し、再生可能エネルギー案件は最長 18 年
通貨	円貨建又は米ドル建
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 金利は、借入人の信用リスクやストラクチャーリスクがマージンとして追加</li> <li>・ 担保保証は、①コーポレート与信、②信用力の高い銀行の保証、③プロジェクト・ファイナンスが一般的。</li> </ul>

出典：JBIC ホームページを基に調査団作成

表 7-20 JBIC 投資金融の融資条件

項目	条件
金利	プロジェクトに応じて決定 (民間金融機関の金利水準よりも少し低い水準)
償還期間	キャッシュ・フローに応じて決定
通貨	円貨建又は米ドル建
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日系企業が現地 SPC に出資することが要件</li> <li>・ 担保保証は、JBIC 輸出金融に同じ (表 3-6)</li> </ul>

出典：JBIC ホームページを基に調査団作成

表 7-21 JBIC GREEN 融資条件

項目	条件
金利	プロジェクトに応じて決定
償還期間	プロジェクトに応じて決定
通貨	フィリピンペソ建も可能 (フィリピンのローカル銀行による)
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 事業開発等金融 (GREEN) の実施のために定められた「国際協力銀行の地球環境保全業務における温室効果ガス排出削減量の測定・報告・検証に係るガイドライン」(J-MRV ガイドライン。温室効果ガス排出削減量の測定 (Measurement)・報告 (Reporting)・検証 (Verification) に係る基本的な考え方、手続き等を規定したもの) に基づき、温室効果ガスの削減が認められること</li> <li>・ 途上国における、高度な環境技術を活用した太陽光発電やエネルギー効率の高い発電所の整備、省エネ設備の導入等の高い地球環境保全効果を有する案件が対象</li> <li>・ 与信形態は JBIC 輸出金融に同じ (表 7-19)。</li> </ul>

出典：JBIC ホームページを基に調査団作成

フィリピンにおける金融機関の再生可能エネルギー案件に対する投融資の意欲は高く、メニューも揃っている状況だが、ワワ#1 は事業採算性が低く、資金調達・案件実施に向けては事業計画の根本的な見直しが必要となる。

従って、現時点においては、経済財務分析を通じた本事業の実現可能性は、ワワ#2 に限定され

ると結論付けざるを得ない。

ワワ#2 について、シニアローンについてはフィリピン国地場金融機関からの資金調達も視野に入るが、JICA 等によるファシリティや制度融資の活用が最も有利な条件と想定される。

一方、エクイティの調達については外資プレイヤーへのニーズも存在し得る。フィリピン国内にはリスクを取るプレイヤーが限られているため、エクイティの調達が事業実施に向けた課題となることがあれば、外資プレイヤーからの出資はその解決策として用いられる。

しかし再生可能エネルギー案件は小規模案件が多いため、外資プレイヤーにとっては投資規模が過小であることが懸念される。投資規模を大きくするためには、例えばホールディングスの傘下で複数案件を実施している事業者への出資や、ファンドを通じた出資等の方法が考えられる。

### (3) メザニンレンダー招聘の可能性

メザニンファイナンスとは、主にシニアローンとエクイティでは資金調達が不足する場合に、総事業費との差分を埋めるために用いられる。代表的な手法としては、メザニンローンや種類株式、劣後社債等がある。メザニンファイナンスの返済はシニアローンより劣後されるが、金利は少し高めに設定されることが一般的である。しかし、フィリピンにおいては地場金融機関が旺盛な融資を展開しているため、メザニンファイナンスのニーズは低い環境といえる。

### (4) JCM 等の支援制度の活用可能性と、本活用による事業性向上

ワワ#1 については、現状の FIRR や NPV の水準に鑑みると、設計変更等に因る大きな前提条件の変更がない限り、劇的な経済性指標の改善に期待することは難しい。ワワ#2 については、事業性は十分に見込めるが、資金調達がスムーズに進むほど高い経済性を見出せているわけではない。そのため、少しでも事業の不確実性を減らし、経済性にポジティブに働く長期・低金利・固定金利型の融資での資金調達が絶対的な条件になる。

2015 年 12 月に、日本とフィリピンと間で、2 国間クレジット制度 (Joint Crediting Mechanism、以下「JCM」) に関する覚書の署名がなされた<sup>6</sup>。JCM は、「途上国への温室効果ガス削減技術、製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策実施を通じ、実現した温室効果ガス排出削減・吸収への日本の貢献を定量的に評価するとともに、日本の削減目標の達成に活用するもの」(環境省) で、JCM が正式に開始された国は既に 16 か国に上り、今回の署名によってフィリピンがこれに新たに加わることになる。

環境省では、JCM の推進のために、「設備導入にかかる初期投資費用の 1/2 を上限とした補助により支援し、さらには JCM プロジェクトの案件組成事業等を実施する事業者に対する支援を行っている」(公益財団法人地球環境センター)。

JICA や JBIC の制度融資やファシリティ等を活用することに加えて、こうした支援制度の活用によって追加調査費用や初期投資額の一部が支援されれば、一定程度の経済性の向上が期待できる。そこで、本調査の実現に向けた次のステップとして、環境省や公益財団法人地球環境センター (Global Environment Centre Foundation: GEC) など関連機関との情報交換も開始したいと考えている。

<sup>6</sup> 環境省の同年 12 月 8 日付報道発表資料によれば、12 月 7 日 (現地時間同日)、パリの COP21 会場において、丸川珠代環境大臣とラモン・パヘ環境天然資源大臣との間で、両国間の JCM の構築に向けて覚書への署名が行われたという。



## 第8章 リスク分析とリスク緩和策の検討

### 8-1. 事業実施にかかるリスク分析

本調査では、本事業の実施に向けて、想定されるリスク項目を分析し、必要なリスク緩和策を検討した。想定されるリスク分類は下表のとおりである。

主要リスク項目	精査ポイント (例)
スポンサーリスク (スポンサーの評価)	出資者構成 (中核スポンサーの有無、スポンサー間の役割分担、利益相反等)
	中核スポンサーの業務遂行能力 (財務・技術的側面)
	その他スポンサーの業務遂行能力 (財務・技術的側面)
完工リスク・技術リスク (EPC コントラクターの評価)	EPC コントラクターの技術的履行能力
	EPC コントラクターの財務的履行能力
	事業計画の内容 (適用技術、事業費、施工スケジュール等)
	EPC 契約の内容 (主要契約条件: Fixed Lump Sum, Turn Key, Date Certain 等)
	スポンサー・サポートの内容 (有る場合のみ)
操業リスク (オペレーターの評価)	オペレーターの技術的履行能力
	オペレーターの財務的履行能力
	O&M 契約の内容 (インセンティブ・メカニズム等)
	代替オペレーターの可能性 (存在有無、履行能力等)
	スポンサー・サポートの内容 (有る場合のみ)
オフテイカーリスク	オフテイカー・レッシーの契約履行能力
	スポンサー・サポートの内容 (有る場合のみ)
	(長期契約がない場合) アウトプットに対する需要・競争力・競合計画、アウトプットにかかる料金体系・価格決定力、スポンサー・サポートの内容 (有る場合のみ)
原料・燃料調達リスク	原料・燃料サプライヤーの契約履行能力 (原料・燃料確保状況を含む)
	原料・燃料供給契約の内容 (契約期間・契約量・契約金額等)
	スポンサー・サポートの内容 (有る場合のみ)
その他のリスク	環境・社会リスク (用地取得を含む)
	関連インフラ・ユーティリティリスク
	金利・為替リスク
	物価変動リスク
	不可抗力・自然災害リスク
	ポリティカルリスク (戦争・内乱・暴動・テロ、法制・許認可、強制収用・接収・国有化、契約不履行等)

出典：調査団作成

#### 8-1-1. スポンサーリスク

本事業のスキーム図は以下のとおりである。本事業は株式会社長大、基礎基盤コンサルタンツ株式会社、及びミンダナオ島最大のゼネコンであるエクイパルコ社及びツインピーク・ハイドロ・リソース社、ハイドロパワー・リソース・マネジメント・アンド・コンサルタンシー社が SPC を設立して事業を進めていく予定である。尚、エクイパルコ社は、SPC への出資割合の過半数を占める予定である。

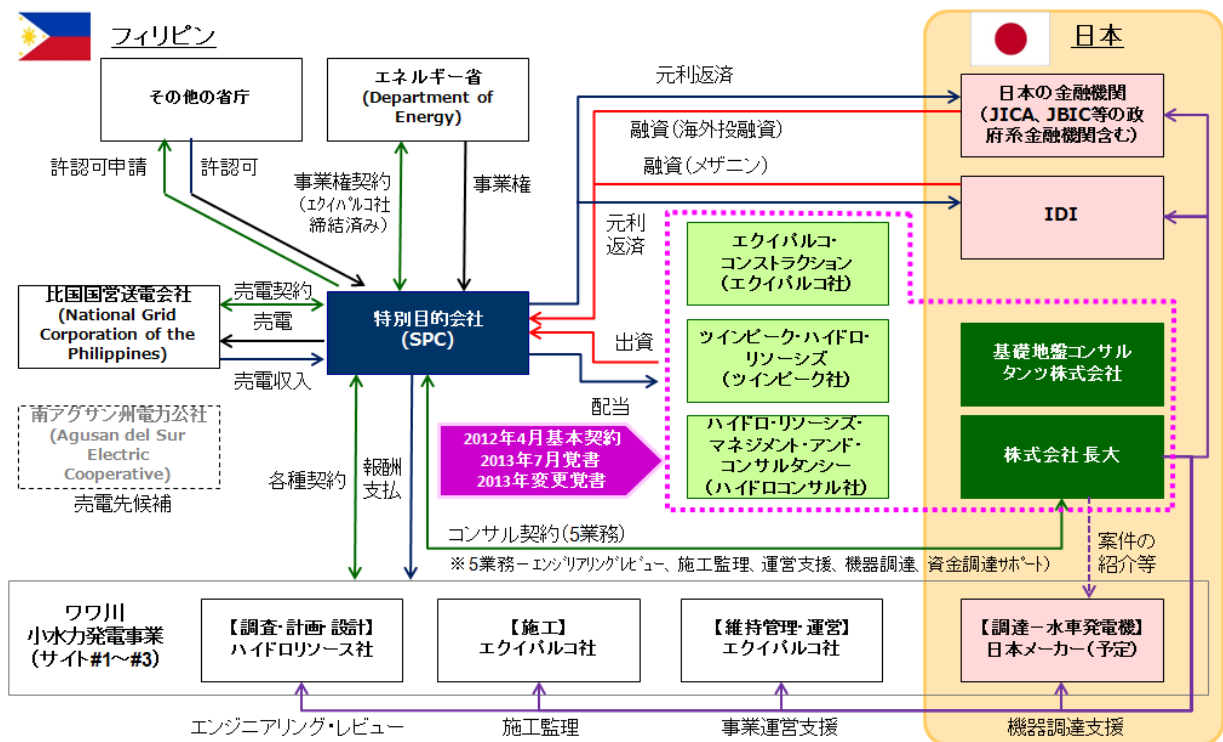


図 8-1 事業スキーム図

出典：調査団作成

- 正式名称：TWINPEAK HYDRO RESOURCES CORPORATION
- 所在地：P-3 Ambangan, Ambago, Butuan City
- 設立年月：2011年10月20日
- 経営者：高野 元秀
- 組織構成：事業投資会社
- 資本金：151百万ペソ
- 総資産：164百万ペソ
- 外部格付：-
- 従業員数：2名
- 事業内容：南アグサン州ブトゥアン市に本社を有する事業投資会社であり、エクイバルコ社ロニー・ラグナダUUとの共同事業会社である。ブトゥアン市を中心に水供給やエネルギー事業を企画開発するとともに、事業主体としてもSPCに参画している。
- 財務状況：設立は2011年であるが、実際に事業が進み始めたのは至近年であるところ、財務判断は不可能。足元では70万ペソの黒字を計上。

- 正式名称：HYDROPOWER RESOURCES MANAGEMENT AND CONSULTANCY, INC.
- 所在地：Door 7, Dy Apartment, Santan St., Butuan City
- 設立年月：2011年6月22日
- 経営者：Hendrick R. Menegdeg
- 組織構成：コンサルタント会社
- 資本金：3百万ペソ
- 総資産：3.5百万ペソ
- 外部格付：-
- 従業員数：20名
- 事業内容：メトロマニラ・ケソン市に本社を有する小水力発電コンサル企業であり、国家電力公社(National Power Corporation)出身者が設立。小水力発電のコンサルタントとしてフィリピン内での実績が豊富であり、O&M実績も有する。ルソン島のスミスベル発電所では、丸紅と共同で事業を実施した。
- 財務状況：2013年は営業経費が高んだ影響などから業況はよくなかったものの、直近では7.6百万ペソの黒字を計上。

本事業では、日系企業が出資参画するところ、親会社等の信用力が強いことから、能力・信頼度に係るリスクは低減されるものと想定される。フィリピン企業側は、本事業に係るプレ F/S の実施、及び先行する水力発電事業を通じて関係を構築していることから、本事業におけるパートナーリスクはかなり低いものとする。

#### 8-1-2. 完工リスク

完工リスクとは、設備未完成、工期の遅延リスク、事業コスト増、不可抗力等のリスク、また、コストオーバーランによる追加コストの発生、完工遅延による採算性低下、EPC 契約の条件変更などが想定される。適切かつ現実的なスケジュールの設定及び施工監理計画を検討すると共に、資材マーケット分析を踏まえた事業コストの精査、及び EPC 契約相手の財務状況、トラックレコードなどの審査、EPC 契約における追加費用負担者・方法の確認（約定賠償金など）が必要である。

本事業においては、出資者であり、技術コンサルタントとして多数の実績を有する株式会社長大、基礎基盤コンサルタンツ株式会社及びハイドロ・リソース・マネジメント・アンド・コンサルタンシー社による事業コストの精査が行われている。また施工管理は、主要出資者であり且つ多数のインフラ事業の施工管理経験を有するエクイパルコ社が実施することとなっている。そして、発電機器に関しては、本邦メーカーを招聘した入札を行い、財務状況及びトラックレコード等を含む技術面・価格面での精査を行うこととしている。更に、EPC 契約において、追加費用負担者・方法（約定賠償金など）を明確に規定することとする。

#### 8-1-3. 操業リスク

想定されるリスクとしては、主にオペレーターの操業能力不足である。本事業においては、オペレーター及び O&M は、主要出資者であり複数の小水力発電事業に従事した実績を有するエクイパルコ社が実施することから、一流の操業スタッフを確保することが可能である。主要出資者がオペレーター業に従事することから、O&M 契約にかかるリスク等は予見されない。

#### 8-1-4. オフテイカーリスク

本事業による電力の売電先は、選択肢として、FIT に基づいて国家送電会社（National Grid Corporation of the Philippines、以下「NGCP」）と売電契約を締結するか、又は相対契約を踏まえた売電として、NGCP と地元の配電会社である南アグサン州電力公社（Agusan der Sur Electric cooperative Inc、以下「ASELCO」）の 2 社のいずれかと契約するかが挙げられる。

FIT による売電の場合、留意点としては、FIT としての売電が正式にエネルギー省によって承認されるか否かである。エネルギー省から頻繁に情報を入手し、他の FIT 適用候補案件の動向（進捗状況及び完成時期と FIT 承認タイミング）を確認する必要がある。尚、FIT の場合は、政府との契約行為であるため、契約不履行などの負の影響は予見されないが、必要に応じて Political Risk をカバーできる日本貿易保険及び Multilateral Investment Guarantee Agency (MIGA) の活用検討を念頭に入れつつ、契約内容に係る法的拘束力などにつき弁護士事務所によるレビューを踏まえてから契約を締結することを検討する。

相対契約の場合は、契約内容の検討及び上記 2 社の財務能力と契約履行能力（他事業者との契約等）の確認が必要である。ASELCO に対して契約に係る感触伺いを行った際には、先方からは、

FIT と同等の条件での買電意向が示されている。尚、ASELCO に係る情報は以下のとおり整理できる。

- 正式名称：The Agusan del Sur Electric Cooperative, Inc. (ASELCO)
- 所在地：Barangay San Isidro, San Francisco, Agusan del Sur
- 設立年月：1977 年 8 月 26 日
- 経営者：JOEL Q. JUMONONG
- 組織構成：国家電化庁の監督の下設立された非株式・非営利の電力公社
- 資本金：694,160,000 ペソ
- 総資産：1,387,790,000 ペソ
- 外部格付：AAA (2012 年 KPS Rating)
- 従業員数：200 人 (2014 年 9 月現在)
- 事業内容：南アグサン州における電力供給（配電）事業。314 バランガイに対して供給しており (2014 年 9 月現在)、顧客数は 90,118 人 (2014 年 12 月現在)。5 つの変電所を有する。
- 財務状況：2013 年は、減価償却及び返済金利などの影響で赤字を計上したものの、2014 年は契約顧客数が増加し収入が増加したことから、73,000,000 ペソの黒字を計上。今後契約顧客数は増加するものと見られ、更に NEA による電力公社格付も AAA であるところ、財務状況に特段の負の要素は見られない。

本事業は、現時点においては FIT の適用を検討しており、確実性・安定性を保有している NGCP をオフテイカーとして検討している。従って、上記にある通り、他の FIT 適用候補案件の動向（進捗状況及び完成時期と FIT 承認タイミング）を注意深く確認する必要がある。

また、相対契約となった場合、ASELCO は FIT と同等の条件での買い取る意向を示している。従って、その場合には、契約内容（価格・期間等条件面）を十分に精査する必要がある。

なお、2015 年 6 月に「Mandating All Distribution Utilities to Undergo Competitive Selection Process (CSP) in Securing Power Supply Agreement (PSA)」(エネルギー省通達 No. DC2015-06-0008) が発布されており、これにより、すべての買取機関 (DU: Distribution Utilities) は、電力売買にかかる価格競争性を確保するために、買電するには CSP を実施しなければならない。今後締結される PSA に関しては、第三者機関の審査を経て、DOE もしくは NEA の審査を受けることとなる。また、価格については、平行して事前に ERC からの承認を得なければならない。上記通達に対する実施ガイドラインが今後制定される予定であり、その動向を注視する必要がある。場合によっては、PSA の締結にかなり時間を要する可能性がある点については留意が必要である。

#### 8-1-5. 原料・燃料調達リスク（水利権を含む）

水力発電所における原料リスクとしては、河川流量の減少・変動等のリスク、及び水使用にかかる規制が想定される。

本事業においては、長期流量データ分析の実施を行うとともに、同流域上流におけるインフラ事業計画の有無を確認している。

また、河川等の公的な水資源からの取水は、国家水資源局 (National Water Resources Board (“NWRB”)) から水利用許可を取得する必要がある。申請方法は、NWRB によってエージェントとして指定されている事業地の地方政府 (州) の事務局 (例：地方水利用事務局等) に対して取水申請書を提出する。年間水利用料金は以下に基づき料金が決定する。

	ベースコスト	10ℓ/秒以下	10ℓ/秒以上50ℓ/秒以下	50ℓ/秒以上
発電所	5,000ペソ	1ℓ/秒につき2.75ペソ	1ℓ/秒につき4.25ペソ	1ℓ/秒につき5.50ペソ

本事業においては、近々に南アグサン州の水利権に係る担当部局との協議を始める予定である。尚、利用河川の状態（主に環境配慮面）によっては、Sustainability Plan and Ecology Studyのような調査報告書の提出を求められる場合もあるところ、事業化の際には事前に確認が必要である。

## 8-1-6. その他のリスク

### (1) 環境社会影響リスク

本事業の実施においては、事業計画策定時に、フィリピン環境法に則った環境許認可書類の作成及び承認の取得手続きの確認を行うことが必要である。本事業は、環境影響の大きなプロジェクト（Environmentally Critical Projects、以下「ECP」）に該当することから、環境天然資源省（Department of Environmental and Natural Resources、以下「DENR」）に環境影響評価報告書（EIAS）を提出して、環境適合証書（Environmental Compliance Certificate、以下「ECC」）を取得する必要がある。

また、先住民配慮に関しては、国家先住民委員会（NCIP）が規定するプロセスに従い、住民配慮に関する事項（REPUBLIC ACT NO. 8371: The Indigenous Peoples Rights Act of 1997 (Republic Act No. 8371)）を踏まえて、公開協議、公聴会等を踏まえて先住民との合意形成を行う必要がある。

本事業では、現在 EIAS の作成を開始しており、今後承認取得に向けたプロセスに入る。

### (2) 用地確保リスク

本事業においては、事業地が国有地であることから、SPC と地方政府との間でリース契約が必要となる。また、建設中の資材置き場については、SPC が用地確保義務を負担する契約内容とする必要がある。

### (3) 関連インフラ・ユーティリティリスク

アクセス道路等の整備は、本事業のスコープに含めて検討している。また、送電線・配電線の整備については、電力系統への接続点までの設備費用は本事業で負担し、設置工事以降の保守を含めた維持管理はオフテイカーが実施主体となる契約内容とする予定である。

### (4) 資金調達・金利・為替リスク

本事業では、各共同事業体からの出資・融資、及び JICA からの海外投融資を検討して資金調達を行う予定であり、出資・融資条件及び実行にかかる契約内容を精査するとともに、総事業費に係る厳密な精査を行い、大幅な予算超過を防ぐこととする。また、本事業の資金調達においては、固定金利を適用する予定であることから、金利変動リスクは予見されない。さらに、為替変動リスクにおいては、現行の外国送金・為替に係る中央銀行ガイドラインの変更可能性について確認すると同時に為替スワップの検討も行う。

## (5) 物価変動リスク

本事業に係る機材・整備業務に係る調達契約においては、物価変動を考慮して、設計・建設期間中に見直し(増額又は減額)を行うことができる契約内容にする予定である。また、変動部分の資金をカバーできるように適切な予備費を考慮する予定である。

## (6) 不可抗力・自然災害リスク

想定されるリスクとしては、自然災害による事業被害、及び経済・政治危機などのカントリーリスクである。

本事業においては、民間の損害保険の活用を検討すると共に、日本政府（例：日本貿易保険）もしくは国際機関（例：世界銀行グループの Multilateral Investment Guarantee Agency (MIGA)、多数国間投資保証機関）の保証を活用することを検討する。

また、日本外務省による渡航情報（危険情報）によると、南アグサン州及び事業地周辺においては「レベル2：不要不急の渡航は止めてください。」というレベルであり、大きく状況が変化する蓋然性は低いものの、ミンダナオ地域は、武装勢力の活動が認められる地域であることから、有事の際に備えて、現地大使館や JICA 等からの情報収集に努める。

## (7) 許認可無効リスク

許認可が無効となるリスクとして想定されるのは、以下の項目である。

- ・ 再生可能エネルギーサービス契約の無効
- ・ 環境関係の許認可の無効
- ・ 水利権に係る許認可の無効

本事業においては、各許認可文書に係る無効・廃止等の条項を確認、不利・片務とならない契約文書の作成を行う予定である。また、事業進捗の綿密なモニタリングを行うと共に、許認可権者と定期的にコミュニケーションをするなど、リスク緩和を図ることとしている。また、その他 EPC、O&M に関係する許認可については、契約相手企業の責務となる契約内容にする予定である。

## 8-2. 事業実施に必要な関連契約の整理

上記リスクの洗い出しと分析及び関連法制度の整理を踏まえ、事業実施にあたって必要な関連契約の整理と契約条項に含むべき項目の提案を行った想定される主要な契約としては以下のとおりである。

- ・ 再生可能エネルギーサービス契約
- ・ 協力企業間基本契約・出資契約
- ・ オフテイク契約（FIT もしくは相対契約）
- ・ EPC 契約
- ・ O&M 関連契約 等

本事業では、エクイパルコ社の顧問弁護士を法務アドバイザーとして雇用し、各契約文書に係る無効・廃止等の条項を確認、不利・片務とならない契約文書の作成を行う予定である。

オフテイク契約においては、天災、爆発、台風、地震、機械的な事故などにより電力が供給できなくなった場合を想定して民間保険等を活用して SPC の被る損害（利益の減少）が補償される

ように検討する必要がある。尚、FIT による PPA は、事業完工後に締結するプロセスとなっている一方で、JICA からの海外投融資を受けるには、締結済み PPA の確認が前提条件になっているところ、タイミングに留意する必要がある。さらに、先述の通り、2015 年 6 月にエネルギー省から発出された通達 No. DC2015-06-0008 により、すべての PPA が、ERC の価格審査に加えて、DOE もしくは NEA からの審査を受けなければならなくなった。従って、相対契約の場合は、契約締結までに想定以上に時間を要する可能性がある。

EPC (建設) 請負契約においては、完成後の引き渡しまでは、工事中の資産はコントラクター (請負者) の管理下に置かれるため、プロジェクトが操業あるいは稼働状況になるまで、コントラクター (請負者) が原則として全ての責任を負担する。また、コスト、時間のオーバーランのリスクも、可能な限りコントラクターに転嫁することが一般的である。

操業 (O&M) 契約においては、SPC とオペレーターの間で締結される操業委託契約に保険条項を入れ、完成した資産の保全と、その稼働による収益の補償を、損害保険によりカバーされることが必要である。





## 第9章 プロジェクトの効果とその確認

第8章までの調査結果に基づき、以下に示す通り本プロジェクトの効果を確認した。

### 9-1. 電力供給面から見た効果

第1章で述べたようにミンダナオ島全体及びミンダナオ島北東部に属するカラガ地域において、電力供給は電力需要に対し絶対的に不足している。ミンダナオ島全体の需要はピーク時 1,580MW (2013年) であるが、夕刻 18 時の点灯ピーク時には最大 600MW が不足しているとされている。本プロジェクトが属するカラガ地域においても日中は停電が頻発するなど電力不足が経済発展を阻害している。カラガ地域の電力ピーク需要は 146MW、中でもプロジェクトが属する ANECO、ASELCO の両配電地域における電力ピーク需要はそれぞれ 57MW、27MW となりカラガ地域全体の 60%弱を占めている。この2社電力ピーク需要総計 84MW に対し、ワワ No.1 プロジェクトの出力 2.6MW 及び発電量 6,764MWh、ワワ No.2 プロジェクトの出力 10.2MW 及び発電量 30,824MWh は需要の 15%に相当する供給力増強を意味し、当該地域の電力供給安定化に大きく貢献する。

### 9-2. 経済面から見た効果

経済的にみると下記に示すような直接的、間接的な効果が見込まれる。

#### (1) 建設に関わる直接的な効果

発電所建設に伴う土木、機械、電気作業に関わる直接的な効用であり、堰・導水路・貯水槽・発電設備建屋等土木作業の多い水力発電所建設では、土木作業員、土木用重機のオペレータ、補助員など数百人規模の雇用が見込まれる。

#### (2) 建設に関わる間接的な効果

土木建設作業に伴い発生するセメントや鉄筋、重機燃料の調達や仮設電源用発電機とその燃料、作業員が集まることによる生活資材供給など、当該地域における間接的な経済効果が見込まれる。

#### (3) 発電開始後の直接的な効果

発電所完工後の発電開始に伴い発電設備の操作員・保守員が必要となる。これらの要員には、土木及び電気機械に対する専門知識が要求され特別な教育が施されることとなる。発電設備の操作員としては十数名、保守員としては土木及び電気機械を合わせ 7-8 名程度が必要となる。これら技術要員に加え、管理運営要員として会計・倉庫管理・自動車運転手・清掃要員等が雇用される。また、フィリピン国の法律に従い発電量に応じ地元地域に配分される費用が決められており、当該費用は地域に対する直接的な経済効果となる。

#### (4) 発電開始後の間接的な効果

発電開始後に発生する間接的な効果としては、まず資材補充、臨時及び定期点検における人員増に伴う生活物資等の販売増加が見込まれる。

さらに、本プロジェクトは、地域経済発展に不可欠な電力、水などの基礎インフラのうち、電力供給の安定化に寄与するものである。現在、ピーク時電力需要 84MW のほとんどを域外からの供給に頼っているところ、先行するアシガ川小水力発電事業とともに本プロジェクトの実現により安定した電力の地産地消が可能となり、豊富かつ低コストな人材資源と工業団地開発により、食品加工など日本へのフードサプライチェーンの拠点として、日系企業の進出を促す可能性を十分に有している。ミンダナオ島の中で最も治安の良い当該地域において、このような新しい地域開

発モデルが成功事例となり、当該モデルのミンダナオ他都市への横展開を進めることで、日本政府が積極的に支援しているミンダナオの平和と開発を加速させ、日比両国に一層の利益をもたらす貿易・投資の機会拡大に貢献することが可能となる。

### 9-3. 環境に与える影響

#### (1) 二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の削減効果

第6章社会環境配慮に記載の通り、本プロジェクトは、年間発電量 37,588MWh に相当する 19,432 トンの二酸化炭素削減効果を有する。

#### (2) 環境への影響

第6章の表 6-33「環境 check list」に示した通り、「汚染対策」に関して建設中の残土や廃材の一時的な発生が予想されるが、発電所供用時において周辺環境に著しい影響を及ぼすような事態は想定していない。「自然環境」についても堰による減水域での影響が懸念されるが、魚道設置により魚の遡上は確保され影響はないものと想定している。

一方、「社会環境」については、建設時に1乃至2世帯の住民移転可能性が見込まれる程度で極めて影響は小さく、貧困層・少数民族・先住民族等の項目については逆に正の影響が見込まれている。

## 第10章 プロジェクト報告書纏め

### 10-1. 相手国の状況とプロジェクトの必要性

#### 10-1-1. 相手国の状況

フィリピン国の人口は、約9,401万人（2010年推定値）で年間2.3%増加しており、今後40年間にわたり人口ボーナス期を迎えるなど、東南アジアの中でも、長期間にわたり最も市場のポテンシャルが高い国の一つである。さらに、経済は2008年の金融危機前までは年間5~7%のペースで成長しており、2008年~2009年はリーマンショックの影響で成長率が鈍化したが一歩を堅持、2010年は7.3%と回復の兆しが見えるなど底堅く推移している。

上記の経済成長を背景に、2013年の電力ピーク需要は全国で11,305MW、ルソンは8,305MW、ビサヤ1,572MW、ミンダナオ1,428MWである。

ミンダナオ島全体の需要は、ピーク時1,580MW程度（2013年）であるが、夕刻18時の点灯ピーク時には最大600MWが不足している。ミンダナオ島北東部に属するカラガ地域においても有力な発電施設が存在せず、増加基調にある電力需要に対し電力供給は絶対的に不足している。

#### 10-1-2. プロジェクトの必要性

本プロジェクトが属するカラガ地域のピーク需要は146MW（NGCP Transmission Development Plan v-1 p-26）であり、中でもプロジェクトが属する ANECO、ASELCO 配電地域ではピーク需要はそれぞれ57MW、27MWとなりカラガ地域電力需要の60%弱を占める（ANECO, ASELCO Annual Report）。この2社ピーク需要総計84MWの電力需要の中でワワ No.1 プロジェクトの出力2.6MW及び発電量6,764MWh、ワワ No.2 プロジェクトの出力10.2MW及び発電量30.824MWhはピーク需要の30%弱の供給力増強を意味し、この地域としては大きな供給上の地位を占めるものである。

カラガ地域においても日中は停電が頻発し電力不足が常態化しているが、この停電は電力供給不足のみならず、貧弱な送電ネットワークなど流通機構の未整備による要素も多いものと推察される。現在ミンダナオ島の電力網は独立しており他の島から供給を受けられない状況の中で、局地的な供給とはいえ30%程度供給力が増加することの意味は非常に大きい。

### 10-2. プロジェクト計画

このように切迫した電力需要の中でこの地域に電源ができ電力供給を開始する意義は大きい。特に産業開発について安定した電力供給は欠くことのできないものである。このような背景の下、本プロジェクトは環境に優しい流れ込み式小水力発電所を開発するものであり、以下に示す計画を策定している。

#### 10-2-1. マスタープラン

この水力発電所計画はワワ No.1 及びワワ No.2 の、2つのプラントを計画することから成り立っている。

ワワ No.1 の概要は下記のようにになっている。

- 取水堰位置 : ワワ川、マナゴン川合流地点下流

- 導水ルート : ワワ川左岸を開渠にて導水
- 最大使用流量 : 10.0m<sup>3</sup>/s
- 有効落差 : 32.6m
- 最大出力 : 2,580KW
- 発生電力量 : 6,764MWh
- 利用率 : 30.0%

ワワ No.2 の概要は下記のようになっている。

- 取水堰位置 : ワワ川、マナゴン川にそれぞれ取水堰を設置
- 導水ルート : トンネルにて2ルートを合流させ導水
- 最大使用流量 : 7.60m<sup>3</sup>/s
- 有効落差 : 155.5m
- 最大出力 : 10,200KW
- 発生電力量 : 30,824MWh
- 利用率 : 34.4%

### 10-2-2. 環境社会面の検討

本プロジェクトによる環境面の効果は、年間発電量 37,588MWh に相当する 19,432 トンの二酸化炭素削減効果を有する。

環境影響評価については、「調査結果をもとに予想される環境影響評価」に示されるよう、「汚染対策」として建設中の残土や廃材の一時的な発生が予想されるが、発電所供用時に周辺環境へ著しい影響を及ぼすような事態は想定されない。「自然環境」についても、堰による減水域での影響が懸念されるが魚道設置により魚の遡上は確保され影響はないものと想定している。さらに、「社会環境」面では、建設時に1乃至2世帯の住民移転可能性が見込まれる程度で極めて影響は小さく、貧困層・少数民族・先住民族等の項目については逆に正の影響が見込まれている。

このように本プロジェクトの遂行を困難にする環境社会面の要素は見出されていない。

### 10-2-3. 財務経済的評価

ワワ No.1 及びワワ No.2 における経済財務評価指標は、表 10-1 に示す通りである。

表 10-1 経済財務指標

	FIRR	NPV	EIRR
ワワ No.1	0.07%	79,137 千ペソ	4.3%
ワワ No.2	6.65%	577,194 千ペソ	12.7%

出典：調査団作成

本事業は、IPP 事業である。従って、本事業の経済性を考える際には、民間事業者が事業化を決定し出資を行う際の大きな判断指標となる FIRR や NPV、さらには感度分析の結果が重要となる。

かかる観点から経済財務評価指標をみると、ワワ No.1 については、とりわけ民間事業者をして経済性が十分と判断し、投資実行にいたらしめるほど魅力的な案件とは言い難い。しかしながら、

ワフ No.2 については、FIRRこそハードルレート（割引率。資本コストの10%）をやや下回る水準だが、NPV の水準は高く、本事業への投資の妥当性について十分に認められる結果となった。また、ワフ No.2 は、債務返済能力を示す指標の一つである DSCR をみても、平均値が 1.33、最低値が 1.29 と、融資の実現可能性の観点からも本事業が否定される水準にはない。

ただし、現状の FIRR や NPV の水準に鑑みると、ワフ No.2 についても、少しでも事業の不確実性を減らし、経済性にポジティブに働く JICA 等のファシリティや制度融資等を活用し、長期・低金利・固定金利型の融資による資金調達が必要条件といえる。これに加えて、JCM をはじめとした支援制度の活用によって追加調査費用や初期投資額の一部が支援され、一定程度の経済性の向上が期待できれば、本事業の実現可能性はさらに高まることになる。

一方、事業費サイドからも、現地技術採用によるコストダウンや見積単価の再調査、工程合理化による工期短縮、及びこれらによるコストダウン等の自己努力によって、更なるコスト削減の余地について検討する必要性が浮き彫りになっている。また、ワフ No.2 においては、フィリピン国内においてあまり例を見ないトンネル工法を採用することとしているため、技術開発に伴い受けられる補助金・助成金の活用可能性も考えられる。資金調達面での活動のほか、こうした要資金調達の減額の側面からの活動も進めていく必要がある。

#### 10-2-4. 実施スケジュール

本プロジェクトの早期実現に向け、建設費の低下を図り、所要費用の調達を工夫し且つ建設期間の短縮を図るよう極力早く着工することが望ましい。

スケジュールは次のように想定している。

##### ワフ No.1 実施スケジュール

項目	1年目												2年目												3年目												4年目												5年目											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SPC設立	■																																																											
資金調達	■																																																											
官庁手続き	■																																																											
実施設計													■																																															
工事																																																												
準備工・仮設備・アクセス道路													■																																															
取水堰・取水口													■																																															
沈砂池																									■																																			
導水路																									■																																			
水槽																																					■																							
水圧管路																																					■																							
発電所および放水路																																					■																							
発電機器																																																	■											
送変電設備																																																	■											
試運転																																																	■											

出典：調査団作成

## ワフNo. 2 実施スケジュール

項目	1年目			2年目			3年目			4年目			5年目											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SPC設立 資金調達 官庁手続き	■	■	■	■	■	■																		
実施設計				■	■	■	■	■	■	■	■													
工事																								
準備工・仮設備・アクセス道路							■	■	■	■	■													
取水堰・取水口										■	■	■	■	■										
沈砂池												■	■											
導水路																								
水槽																								
水圧管路																								
発電所および放水路																								
発電機器																								
送変電設備																								
試運転																								

出典：調査団作成

### 10-2-5. 我が国企業の優位性と裨益効果

本プロジェクト開発にあたり、我が国企業が持つ優位性を以下に述べる。ワフ No. 2 については環境面や施工の難度を考慮しトンネル工法を採用しているが、トンネル掘削技術はフィリピン国に実績がほとんどなく、特に小水力発電所については例を見ないものと思われる。今後小水力発電の開発が進むにつれ開発地点が山中に入っていくことになり、このトンネル技術はフィリピン国における先駆的事例として重要な位置を占めるものとなる。また我が国企業が豊富な経験・実績を有する工程管理技術や各種土木工事における施工管理技術は、特にトンネル工事など過去の技術的な蓄積が大きくその経験を持たないフィリピン国企業に対し大きな優位性を持つことになる。

発電機器に関しては、機器単品ベースの納入価格で我が国企業に大きな優位性はないが、納期遵守能力や機器信頼性、保守用部品供給能力については優位な地位にあると言える。このような点を考慮すると我が国企業の発電機器は償却期間全体から見るライフサイクルコストにおいて優位性を持っている。以上より、我が国企業の裨益する効果もこの優位点より発生する。

### 10-2-6. アクションプラン

上述のように本プロジェクトは地域電力供給状況から見て必須のプロジェクトと考えられ、地域経済開発の観点からその効果が極めて大きいことは既に検証した通りである。また環境社会面から見ても事業推進の上で大きく問題とするところは見当たらない。

したが、事業化を円滑に推進するためのポイントとしては、建設費用の低減に加え、経済性を向上させるための長期低利融資及び補助金・助成金等の獲得が大きいと考える。建設費用の削減については、現地の施工技術・技能を詳細に調査するとともに、工事単価の見直しや作業量の最小化、工期短縮等を図る。

補助金・助成金に関しては JCM 等まで範囲を拡大し資金の確保を図り費用削減を行う。

以上の通り、本 F/S で明確になった各種リスクを踏まえ、詳細調査及び詳細設計を経て、実態に合ったコスト削減策検討を行い更なる経済性向上を図っていく。