

フィリピン共和国
エネルギー省

フィリピン共和国
水力発電資源インベントリー調査

ファイナルレポート

平成 24 年 3 月
(2012 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社ニュージェック

産 公
CR(2)
12-064

要 約

要 約

1 調査の目的と概要

1.1 調査の目的

本調査の目的は、既存の水力発電資源データベースを整理、レビューするとともに、机上検討で新規の有望な水力ポテンシャル地点を選定し、その中から有望な地点について現地確認を行い、円借款及び他の公的融資および民間投資を促すポテンシャル案件としての優先順位をつける等して、インベントリーデータベースを更新、再整理して、新たなデータベースを構築するものである。同時に、本データベースの活用により、国際協力機構（JICA : Japan International Cooperation Agency）がフィリピン開発銀行（DBP : Development Bank of the Philippines）に提供している円借款の開発環境事業（EDP : Environmental Development Project）としての融資対象候補案件の形成につながり、同開発事業の開発効果の増大に寄与するものである。また、本調査中に、水力案件形成方法、水力発電技術および水力発電資源データベース運用、保守等の研修による技術移転も行うものである。

1.2 調査の内容と対象地域

本調査の全体の枠組みを以下に示す。

- I. 詳細なプロジェクトスコープの決定
- II. 既存水力発電資源データベースの収集及びレビュー
- III. 新規水力ポテンシャル地点のマップスタディ、優先ランク付け及び現地確認
- IV. 水力発電資源データベースの構築、O&M（Operation and Maintenance）マニュアル作成及び活用促進支援
- V. 有望水力プロジェクトの財務計画作成支援
- VI. 技術移転の実施（研修の実施およびセミナーの開催）

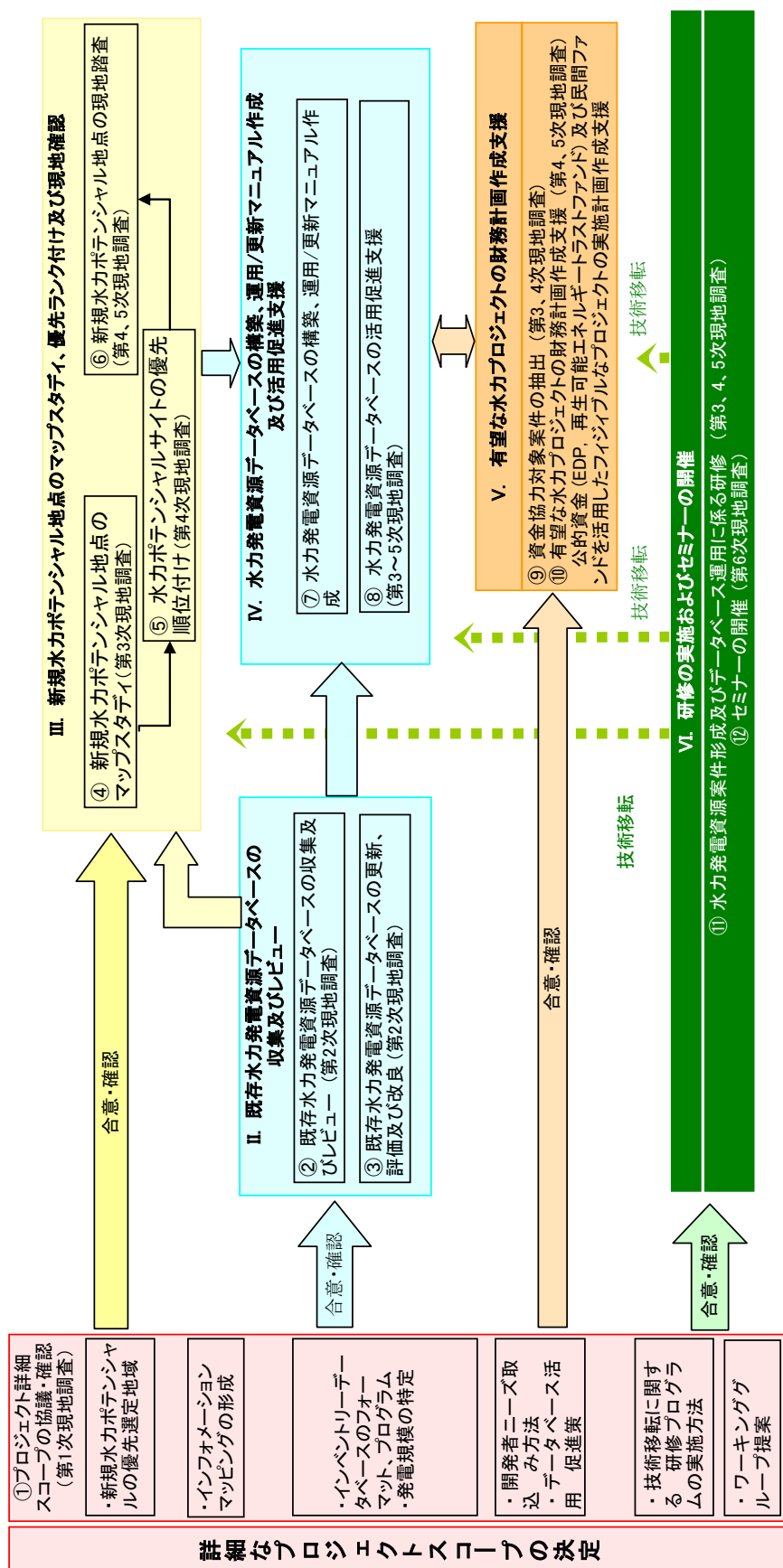


図 1-1 調査全体の枠組み

本調査では、エネルギー省（DOE : Department of Energy）との協議に基づいて修正した下記の詳細スコープに従って調査を実施した。

- (1) プロジェクトスコープの協議・確認
- (2) 既存水力発電資源データベースの収集・分析
- (3) 既存水力発電資源データベースの整理、更新、評価及び改良
- (4) 新規水力ポテンシャル地点のマッピング
- (5) 有望な水力ポテンシャル地点の優先ランク付け
- (6) 有望な新規水力ポテンシャル地点の現地確認
- (7) 水力発電資源データベースの構築・運用マニュアルの作成
- (8) 水力発電資源データベースの活用促進支援
- (9) 資金協力を対象とした有望な水力ポテンシャル地点の財務計画作成支援
- (10) 水力案件形成方法、水力発電技術、およびデータベース運用・更新等に係る研修
- (11) セミナー及びワークショップの開催

調査対象地域は、フィリピン全土を対象とする。なお、今回スコープに追加された新規水力ポテンシャル地点の選定対象地域は次の 9 島と 3 州である。（図 1-2 参照）

- 1) 対象の島
Mindoro, Masbate, Marinduque, Romblon, Panay, Bohol, Negros, Palawan and Samar
- 2) 対象の州
CAR, Region I, Region II

本調査では 2010 年 3 月～2012 年 3 月にかけて計 7 回の現地調査を実施した。

本調査では、RE の水力を担当する DOE の再生可能エネルギー管理局（REMB : Renewable Energy Management Bureau）の水力海洋エネルギー管理課（HOEMD : Hydropower and Ocean Energy Management Division）に対して、水力発電資源データベース導入によって、業務の効率化を図るとともに、投資家への水力開発に係る情報提供などの水力開発促進のために持続的・継続的に、本データベースを有効活用するための以下の技術支援を実施した。

- (1) 水力発電計画の技術研修
- (2) 水力発電資源データベースの運用・保守指導および活用促進支援
- (3) セミナーによる水力開発の促進に係る情報提供支援

新規水力ポテンシャル地点 調査対象地域

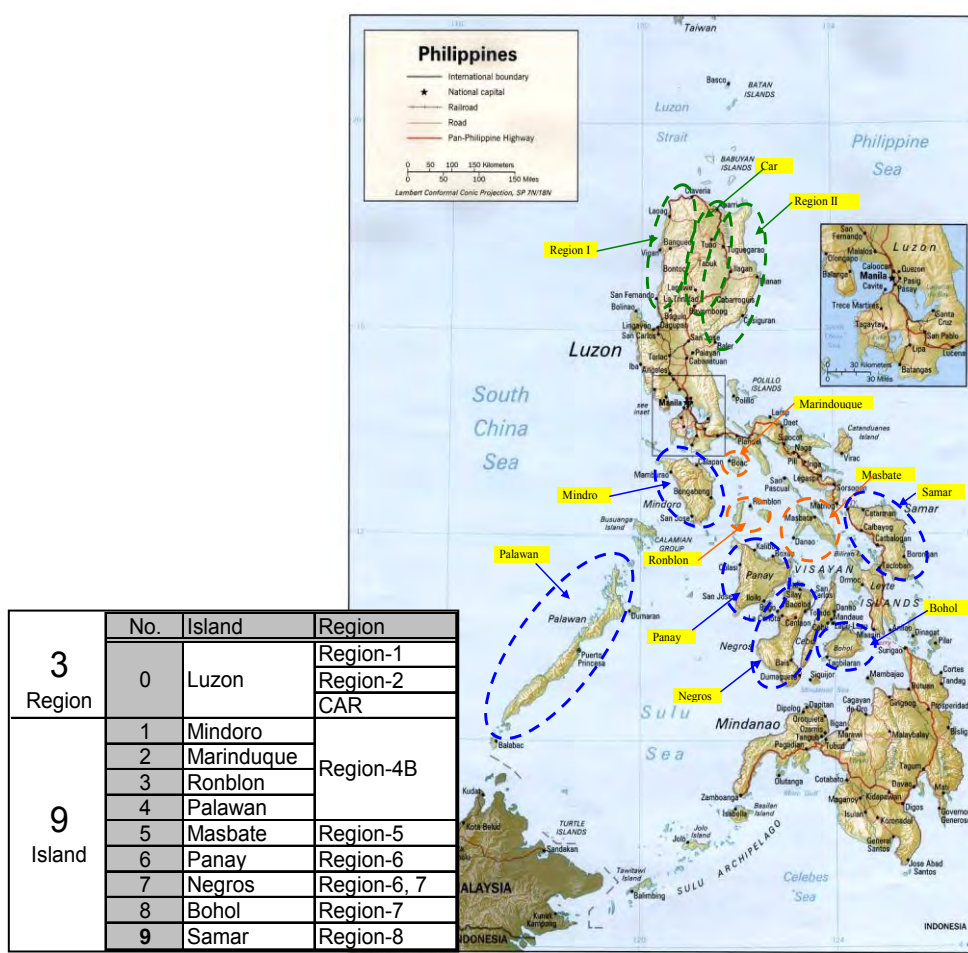


図 1-2 新規水力ポテンシャル地点選定の対象地域

2 新規水力ポテンシャル地点調査

2.1 マップスタディの手法と結果

本調査で実施する新規水力ポテンシャル地点調査は、机上検討で水力ポテンシャル地点を選定し、その中から有望な地点について現地確認を行い、円借款及び他の公的融資および民間投資を促すポテンシャル案件としての優先順位をつけるものである。本調査ではビサヤス地域の島々とルソン島北部において水力ポテンシャル地点を選定した。調査では既存の 1/50,000 地形図および既存の流量資料を用いて概略計画を策定する。

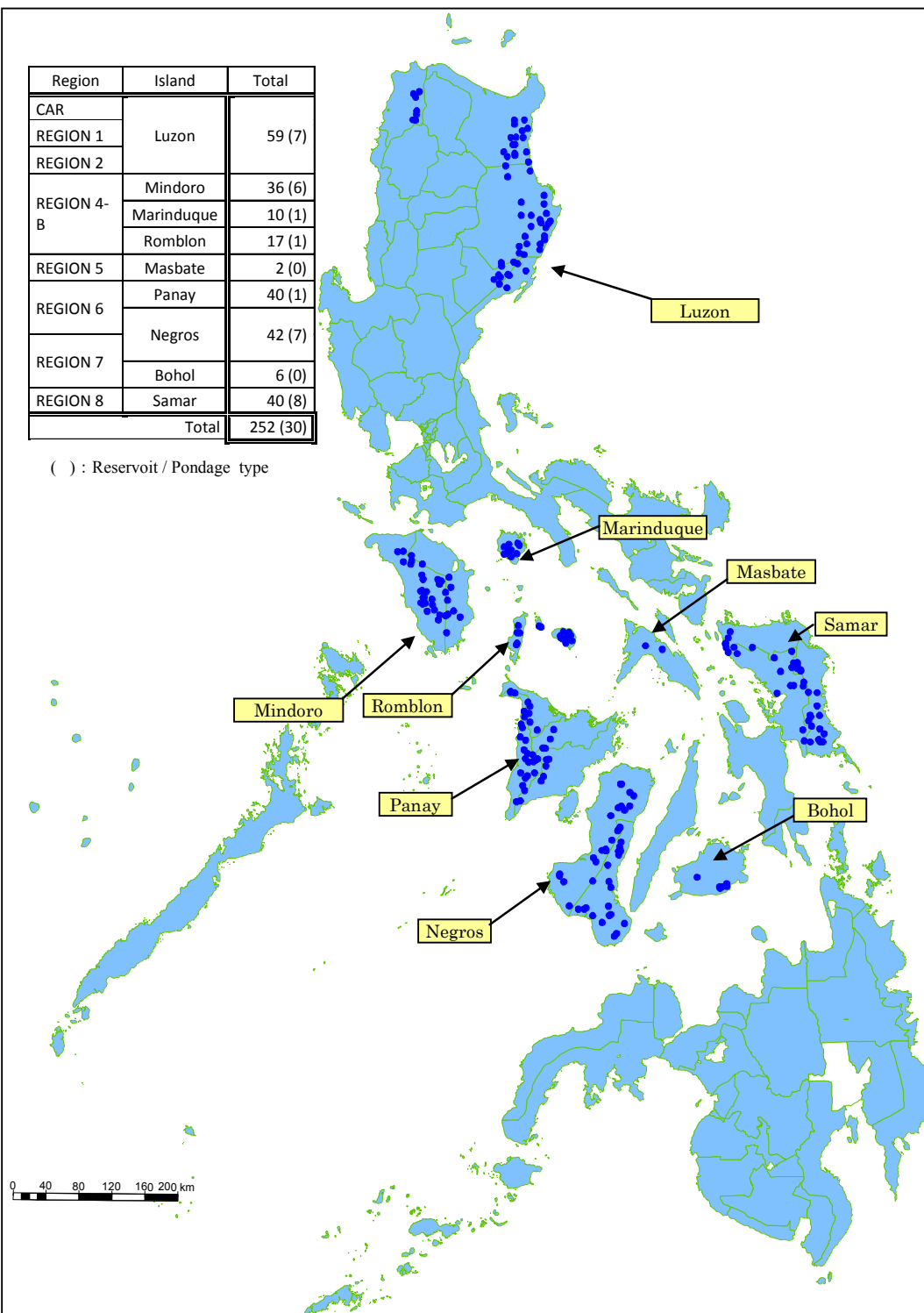
マップスタディの基本条件を以下にまとめる。

- 1) マップスタディによる新規水力ポテンシャル地点の選定は、既設水利施設と既存水力ポテンシャル地点との重複を避けて行う。
- 2) 発電方式は、流れ込み式、調整池式及び貯水池式とする。
- 3) 発電規模は原則として 100kW～10MW の小水力を中心に選定を進めることとする。ただし、10MW 以上であっても地点として有望であればマップスタディの対象とする。
- 4) マップスタディには 1/50,000 地形図を用いる。
- 5) 検討検討に用いる流量データは、プロジェクトサイトが該当する地域区分の流況曲線を用いる。

マップスタディで抽出した 252 地点の新規水力ポテンシャル地点の地域分布を図 2-1 に示す。このうち 30 地点が調整池・貯水池式である。

Region	Island	Total
CAR		
REGION 1	Luzon	59 (7)
REGION 2		
REGION 4-B	Mindoro	36 (6)
	Marinduque	10 (1)
	Romblon	17 (1)
REGION 5	Masbate	2 (0)
REGION 6	Panay	40 (1)
REGION 7	Negros	42 (7)
	Bohol	6 (0)
REGION 8	Samar	40 (8)
Total		252 (30)

() : Reservoir / Pondage type



2.2 概略工事費算定

土木工事、水力機器（鉄管、ゲート、スクリーン等）の数量は、既存設備の数量をもとに推定した概算式を使用して算出する。この算定式は日本の包蔵水力調査のために作成された資料を用いる。工事単価はフィリピン及び東南アジア諸国における実績を用いる。工事費は工事単価に数量を乗じて求める。水車・発電機器及び制御装置、天井クレーン、開閉設備等の電気品の概算価格は、過去の実績価格をもとにした価格近似式を用いて推測することとした。なお、海外での最近の実勢価格と比較し補正を行った。また、フィリピンの送電線単価は、NGCPの鉄塔基礎、組立て、設置の土木工事を含む km 当り価格表を参考に概算した。

直接工事費（準備工事、環境対策、土木工事、水力機器、電気機器、送配電線）及び間接工事費（管理費、技術費、各種税金、予備費、建設中利子）の項目を基準として総工事費を概算する。

2.3 優先ランク付けの方法と結果

選定された 252 地点より、経済性、アクセス状況、環境社会配慮の観点からプロジェクトの優先ランク付けを行い、有望地点として現地踏査を実施する 50 地点を抽出した。

表 2-1 優先ランク付けの点数

kWh 単価 (US\$)	評価	道路延長 (km)	評価	環境社会配慮事項	評価
0.9 以下	10	5 km 以下	0	自然環境保護区域内にある	流れ込み式：－1 貯水池・調整池式：－4
0.9 - 1.2	9	5 - 10 km	－1	活火山の半径 30km 範囲内にある	－1
1.2 - 1.5	8	10 - 15 km	－2	ダム地点湛水面積に集落がある	流れ込み式： 0 貯水池・調整池式：－4
1.5 - 1.8	7	15 - 20 km	－3		
1.8 以上	6	20km 以上	－4		

2.4 現地踏査の方法と結果

現地踏査においては、落差、乾期流量の確認、水力ポテンシャル地点の主要構造物の現地確認を行い、マップスタディの精度を上げることを主目的とする。特に、落差や流量については、発電計画の基本となっているため、現地にて信頼できる情報を得ることが最も重要となる。また、マップスタディでは、精度が問題となったアクセス状況、送配電線接続地点の確認、既存の灌漑施設、給水施設、生活用水等の水利用の状況や貴重な動植物の生息状況、観光資源、先住民移住状況等についても計画の支障となるような障害がないかの

確認も必要である。

選定した有望な 50 地点のうち 9 地点は、サイト周辺のアクセス状況、治安状況に問題があったため、現地踏査をキャンセルした。このため、代替地点を選定し、47 地点の現地踏査結果が得られた。現地踏査対象地点に対して、追加的に水文資料の収集を行い、資料・データが入手できた場合には、流況曲線の見直しも行った。

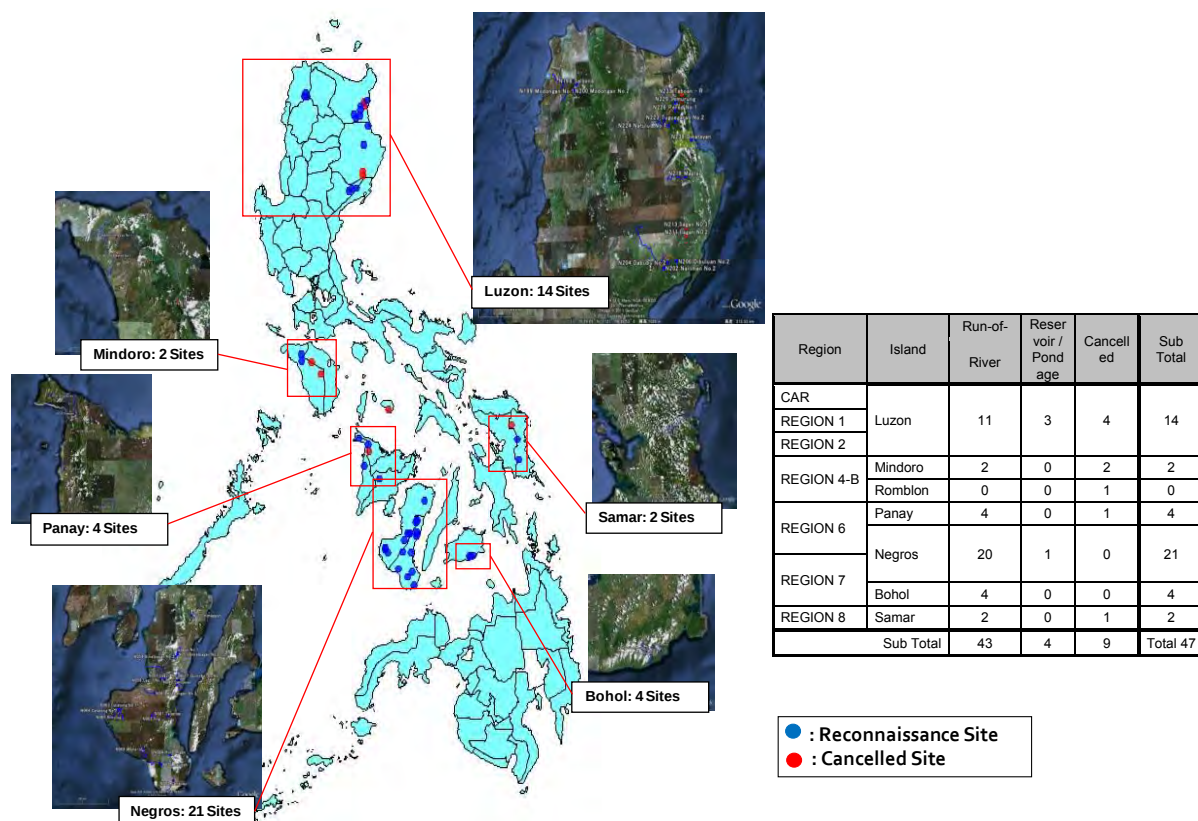


図 2.2 現地踏査を実施した有望な水力ポテンシャル 47 地点

2.5 優先ポテンシャル地点の財務分析

再生可能エネルギー法の税制優遇措置、DBP EDP の融資条件および暫定の固定価格買取制度 (FIT : Feed-in-Tariff) を考慮して、経済的内部収益率 (EIRR : Economical Internal Rate of Return) 財務的内部収益率 (FIRR : Financial Internal Rate of Return) を算定する。経済・財務分析の計算結果の一例を図 2-3 に示す。

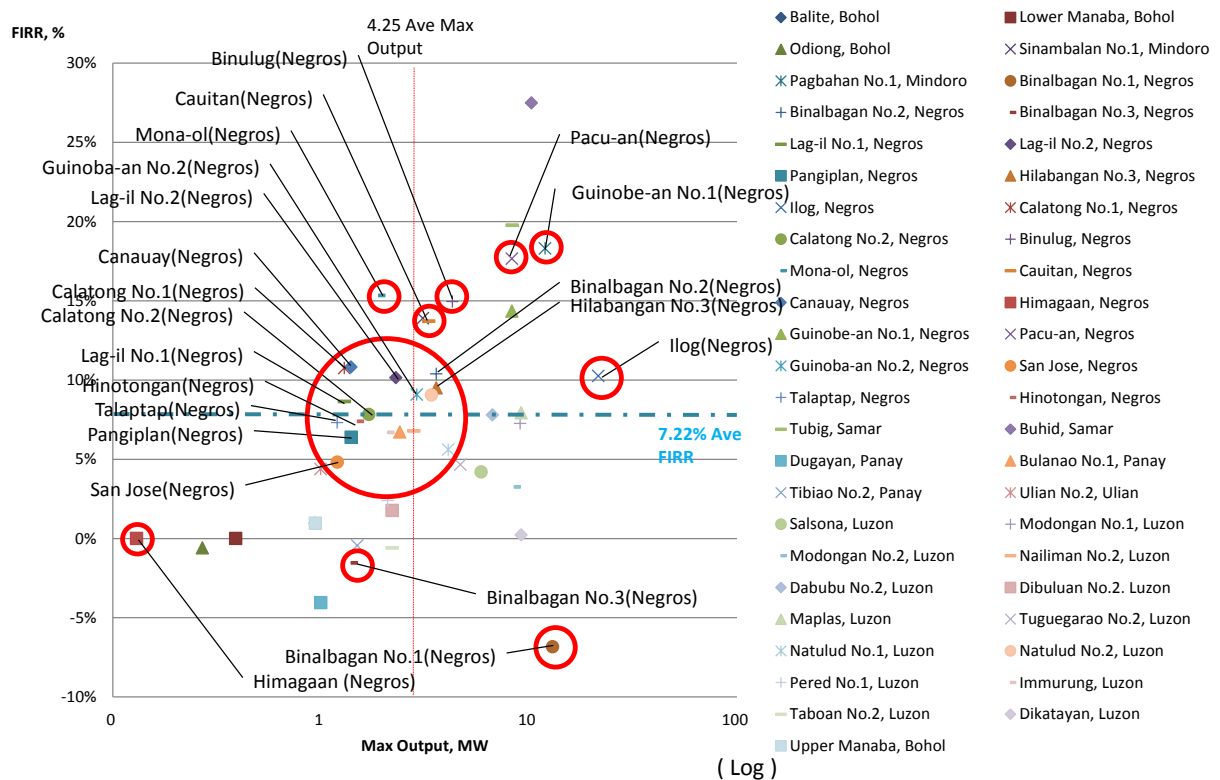


図 2.3 ポテンシャル地点の財務分析結果例

3 水力発電導入に当たっての促進策と留意点

3.1 再生可能エネルギー法の小水力発電プロジェクトの採算性に与えるインパクト

再生可能エネルギー法（R.A. No.9513）が小水力発電の採算に与えるインパクトは大きく分けて固定価格買取制度（FIT：Feed-in-tariff）によるものと財政的インセンティブによるものの2つがある。

FIT は小水力発電からの送電システムへの優先接続をさせるもので、電源ごとに決まった固定価格で買い上げるものである。国家再生可能エネルギー局（NREB：National Renewable Energy Board）では小水力発電（流れ込み式タイプ）で20年間で6.15 PhP/kWhでの買い取りが想定されている。（2011年9月時点）また、R.A. No.9513の財政インセンティブを表3-1に示す。

表 3-1 再生エネルギー法における投資インセンティブ

財政インセンティブ	内 容
1) 法人税免除 (Income Tax Holiday)	操業開始から7年間の法人税が免除される。
2) 純損失繰り延べ (Net Operating Loss Carryover)	操業開始より3年間の純損失は、次の連続7年の総収益から控除される。（事業開始4年目から控除される）
3) 国内調達の機器・サービス への税額控除 (Tax credit)	
4) 法人税 (Corporate Tax)	7年間の法人税免除のあと、すべての再生可能エネルギー事業者は純課税所得に対して10%の法人税を支払う。
5) 機器・設備への特別動産税 (Special Realty Tax)	取得価格の1.5%以下－累積正常減価償却費（＝純正味価値）

出典：BOI (Board of Investments)

3.2 主要金融機関による小水力発電へのファイナンススキームと融資例

現在フィリピンにおいては、小水力発電プロジェクトに対する融資は民間銀行とフィリピン開発銀行（DBP：Development Bank of the Philippines）により行われている。地方政府部門保証供与会社（LGU-GC：Local Government Unit Guarantee Corporation）は民間投資家の民間銀行からの借り入れに対して保証を行う。さらに、F/Sに対する支援、小水力プロジェクトをクリーン開発メカニズム（CDM：Clean Development Mechanism）にする場合の支援についてはLand bank、DBPによるものがある。この他、可能エネルギー信託基金がある。DBPのローン（EDP）は民間金融機関のものに比べて、固定金利であること、据え置き期間が若干長いことがメリットとなっているが、ここ半年でフィリピン島嶼銀行

(BPI: Bank of the Philippine Islands)、バンコ・デ・オロ銀行 (BDO Unibank: Banco de Oro)、Metrobank、Security Bank などの民間銀行、Land Bank も急速に小水力発電プロジェクトへの融資に興味を示している。

小水力発電候補プロジェクトの中で、事業リスクとプロジェクト主体者のポートフォリオの中での EDP の位置付けの確認が必要であり、EDP ローンは、民間銀行と競合のない多少リスクのある案件や、公共機関による小規模水力案件等に注力することも一案であろう。

3.3 財務モデルを使った小水力発電プロジェクトの採算分析

本モデルは貸借対照表 (B/S : Balance Sheet)、損益計算表 (I/S : Income Statement)、キャッシュフロー表 (C/F : Cash Flow Statement) の財務 3 表が連動したモデルであり、前提条件を変えると FIRR が自動的に計算される。貸借対照表項目の別途積立金において過不足が調整される。図 3-1 に示す経済財務モデルを使ったシミュレーションを行った。表 3-2 はシミュレーションの主な前提条件である。

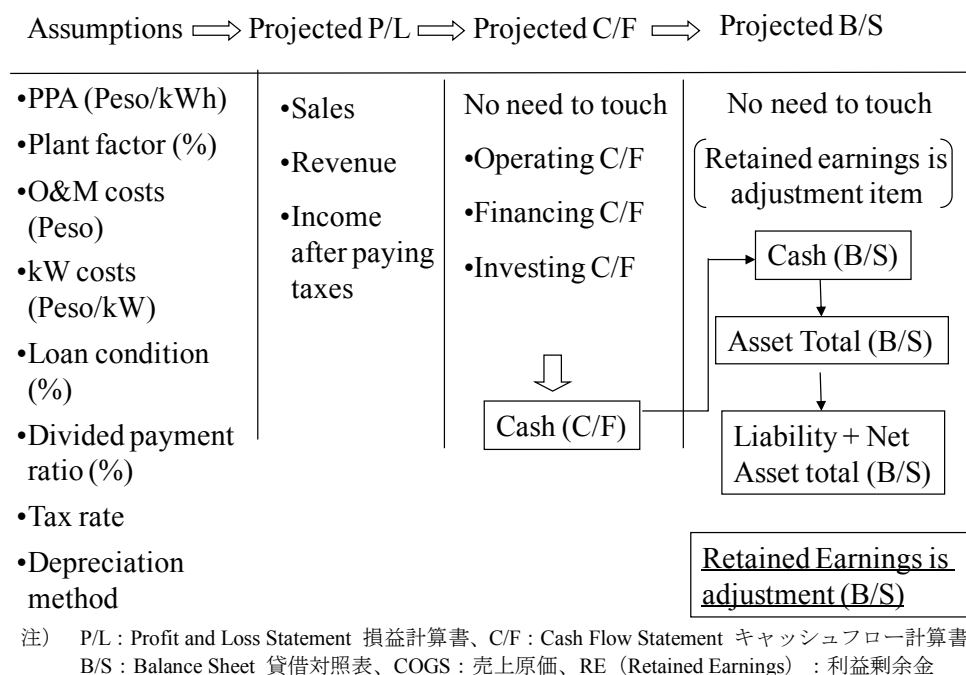


図 3-1 財務モデルのメカニズム

表 3-2 シミュレーションの主な前提(プロジェクト)

プロジェクトサイズ	1,895KW
総コスト	188,838,000(peso), 2,162USD/KW
プロジェクト期間	30 years
プラントファクター	60%

表 3-3 感度分析ーケースと結果

	オリジナル ケース (FITを 想定しない)	Case1 (FITあり、 ローンは民銀行)	Case2 (FITあり、 ローンはDBPの EDP)	Case3 (FITあり、 Case2と同じ、但 し、負荷率が 60%→40%に)	Case 4 (FIT あり、た だし、 コストがCase2よ り20%増し)	Case 5 (FITあり、但し、負 荷率60%→40%コ ストがCase2より 20%減)
電力料金	4.5 (Peso/kWh)	1-20 年は 5.5(Peso/kWh) その後、21年目 からは 4.5 (Peso/kWh)	1-20 年は 5.5(Peso/kWh) その後、21年目 からは 4.5 (Peso/kWh)	1-20 年は 5.5(Peso/kWh) その後、21年目 からは 4.5 (Peso/kWh)	1-20 年は 5.5(Peso/kWh) その後、21年目 からは 4.5 (Peso/kWh)	1-20 年は 5.5(Peso/kWh) その後、21年目か らは 4.5 (Peso/kWh)
負荷率	60%	60%	60%	40%	60%	40%
KW コスト	2,146 USD	2,146 USD	2,146 USD	2,146 USD	2,575 USD	2,575 USD
法人税率	7年ITH 0% 7年後 10%	7年ITH 0% 7年後 10%	7年ITH 0% 7年後 10%	7年ITH 0% 7年後 10%	7年ITH 0% 7年後 10%	7年ITH 0% 7年後 10%
融資 (ローン)	9% 2年の据置き 10年の返済	9% 2年の据置き 10年の返済	EDP ローン 9% 5年の据置き 15年の返済	EDP ローン 9% 5年の据置き 15年の返済	EDP ローン 9% 5年の据置き 15年の返済	EDP ローン 9% 5年の据置き 15年の返済
FIRR (30 年)	10.05%	14.78%	14.67%	4.5%	10.7%	0.55%

4 水力発電資源データベースの構築及び運用・更新

4.1 データベースシステムの概要

本調査において構築するデータベースは、既設水利施設・水力ポテンシャル地点の情報を管理して開発事業者への水力開発の投資を促進するとともに、再生可能エネルギー管理局（REMB : Renewable Energy Management Bureau, DOE）の今後の水力電源開発計画の策定などを支援するものである。

データベースが備える特徴を以下にあげる。

- フィリピン全土の既存水利施設・水力ポテンシャル地点が一元管理できる。
- 既存水利施設・水力ポテンシャル地点の検索ができる。
- データベースの種類、作成者に応じて地点が区分けされている。
- 地点情報の更新、追加が容易にできる。
- 簡単な操作でデータの検索、並び替え、表示等ができる。
- 地理情報システム（GIS : Geographic Information Systems）データによりわかりやすく、ビジュアルであり、プレゼンテーションに有効に利用できる。
- 地形図情報、水文情報など、水力電源開発の検討に必要な情報を備えている。

データベースの主な出力は以下のとおりである。

- (1) フィリピン全土を網羅する水力ポテンシャル地点の位置図
- (2) 5 万分の 1 地形図上の水力ポテンシャル地点の位置図
- (3) 新規水力ポテンシャル地点の調査票
- (4) 新規水力ポテンシャル地点の平面図と水路及び水圧管路沿いの縦断図
- (5) 水力ポテンシャル地点の基本発電諸元の一覧表
- (6) 水力ポテンシャル地点の水系の河川縦断図
- (7) 水力ポテンシャル地点の現地踏査レポート
- (8) 新規水力ポテンシャル地点の鳥瞰図

4.2 データベースシステムの機能

水力発電資源データベース（HRD : Hydropower Resources Database）は、ESRI 社の ArcGIS と、Microsoft 社の Microsoft Access を基盤として構築した。システム構成は、「GIS データ（Shape Files）」、「コアデータ（Database Files）」および「プログラムデータ（Program Data）」の 3 つに大別される。システム構造ならびにデータ構造のイメージを以下に記す。また、表 4-1 に本データベースに組み込んだデータの一覧を示す。

- (1) コアデータ：水力発電ポテンシャル地点に関する様々なデータで構成されている。
- (2) GIS データ：水力発電ポテンシャルサイト（位置情報、レイアウト）、電力施設（送電線ルート、変電所等の位置情報）、インフラ情報（道路及び橋梁の位置情報）、水文情報（河川及び流域界、水系図、雨量観測・流量観測所の分布図、流況曲線区分）、電力需要エリア、社会・環境に関する情報（自然環境保護地区の分布図）、地質情報（地質図、活断層、活火山分布図）行政界（地域、州、ミニシパリティ、バラングイ境界）、地形情報（SRTM と 5 万分の 1 地形図）が作成された。
- (3) プログラムデータ：流況曲線、河川縦断図、水路縦断図、現地踏査レポート、3 次元鳥瞰図ならびに対象地点プロジェクトの情報を表示している。

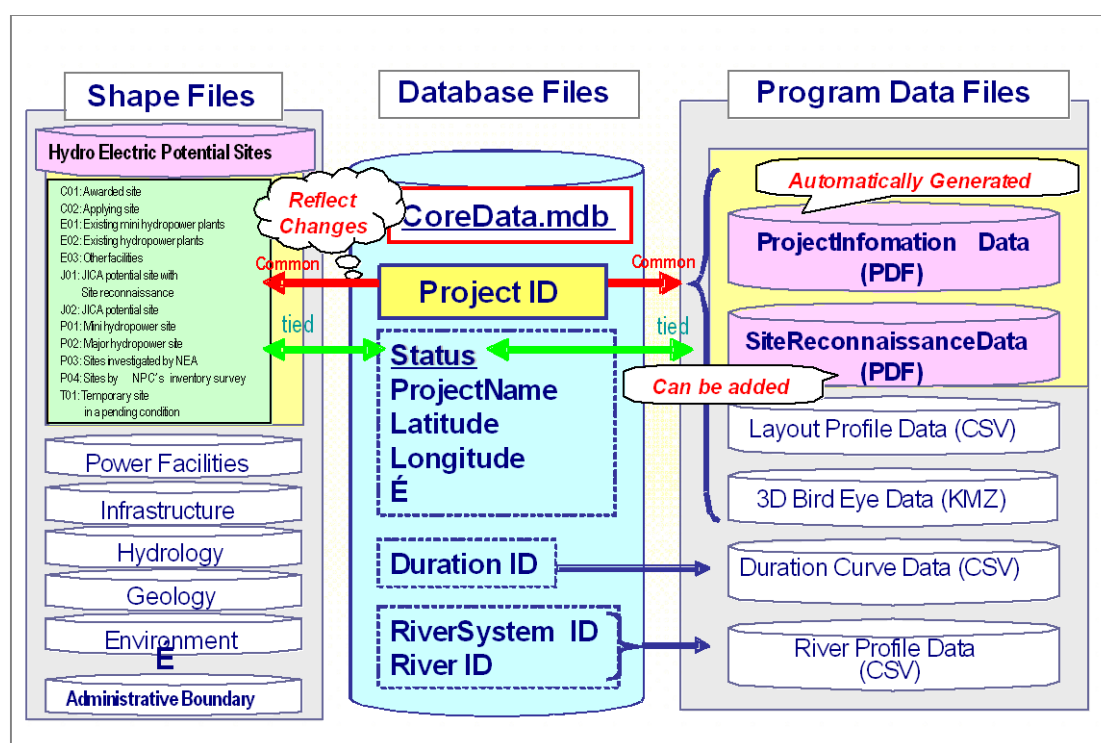


図 4-1 データ構造とデータリンクのイメージ

表 4-1 データベースに組み込む基礎データの一覧

No.	データ項目	補足説明	出典
1. 既存の水利施設			
1-1	既存の水力発電所	64 サイト	DOE
1-2	既存のダム／堰堤／貯水池	47 サイト	DPWH
2. 水力ポテンシャルサイト			
2-1	DOE 署名ポテンシャルサイト	124 サイト	DOE
2-2	DOE 未署名ポテンシャルサイト	244 サイト	DOE
2-3	既存ポテンシャルサイト	DOE 小規模水力リスト 94 サイト DOE 大規模水力リスト 60 サイト NEA リスト 905 サイト NPC リスト 145 サイト JICA パラワン調査リスト 7 サイト JBIC イフガオプロジェクト 3 サイト	DOE DOE NEA NPC JICA JBIC
2-4	新規ポテンシャルサイト	約 252 サイト(対象地域内)	調査団作成
2-5	プロジェクト・レイアウト	発電施設配置情報(ダム、取水口、導水路、発電所、ペンストック等)	調査団作成
2-6	現地調査結果による追加情報	アクセスロード／踏査経路/調査地点	調査団作成
3. 電力施設			
3-1	送電線、変電所位置(既設、工事中、計画)	概略位置のみ	NGCP
3-2	変電所	概略位置のみ	NGCP
3-3	高圧配電線位置(既設、工事中、計画)	概略位置のみ	NGCP
4. 地 形			
4-1	地形図	5 万分の1 地図画像(全土)	NAMRIA、DPWH
4-2	SRTM-DEM	全土	USGS
5. インフラ基盤			
5-1	道路、橋梁	国道(DPWH)	DPWH
6. 水 文			
6-1	河川網(水系図)／河川／流域界／河川縦断	5 万分の1 地図画像	DPWH、調査団作成
6-2	雨量観測地点	位置、観測期間	PAGASA
6-3	流量観測所地点	位置、観測期間	DPWH
6-4	水源地域	全土	JICA
6-5	気候区分	全土	PAGASA
6-6	年間降水量分布	全土	PAGASA
7. 電力需要地			
7-1	電化組合(EC)	概略位置のみ	NEA
7-2	民間配電会社(PU)	概略位置のみ	NEA
8. 環境社会			
8-1	環境保全地区	全土	DENR
9. 地 質			
9-1	活火山	全土(ポイントおよび緩衝地帯)	PHIVOLCS
9-2	活断層	全土	PHIVOLCS
9-3	地質図	広域地質図	MGB
10. 行政区分			
10-1	行政区(地域界、州界、市界、バランガイ界)	GIS エリアデータ、2000 年人口・世帯数	DPWH

DPWH	: Department of Public Works and Highway	(公共事業道路省)
NEA	: National Electrification Administration.....	(国家電化庁)
NPC	: National Power Corporation.....	(フィリピン電力公社)
NGCP	: National Grid Corporation of the Philippines	(フィリピン送電公社)
NAMRIA	: National Mapping and Resource Information Authority, DENR.....	(国家地図資源情報庁)
USGS	: United States Geological Survey	(米国地質調査所)
PAGASA	: Philippine Atmosphere, Geophysical and Astronomical Services Administration, DOST	(天文気象庁)
DENR	: Department of Environment and Natural Resources.....	(環境天然資源省)
PHIVOLCS	: Philippine Institute of Volcanology and Seismology, DOST	(フィリピン地震火山研究所)
MGB	: Mines and Geosciences Bureau, DENR	(鉱山・地質科学局)
JICA	: Japan International Cooperation Agency.....	(国際協力機構)
JBIC	: Japan Bank for International Cooperation	(国際協力銀行)

4.3 データベースシステムの機能

HRD システムの地図閲覧画面では、ポテンシャル地点、水文情報、インフラ情報、環境情報、地形図等の各レイヤー情報の閲覧が可能である。また、閲覧対象とする地点を検索することができる。

地点情報の閲覧では、地点情報、河川縦断面図、流況曲線、水路縦断面図、現地踏査レポート、3次元鳥瞰図の表示が可能である。（図 4-2 参照）

地点情報の更新・追加を行うためのメンテナンス機能には、「Add New（新規追加）」、「Updating（データ更新）」、「Delete（削除）」の3つの機能が備わっている。（図 4-3 参照）

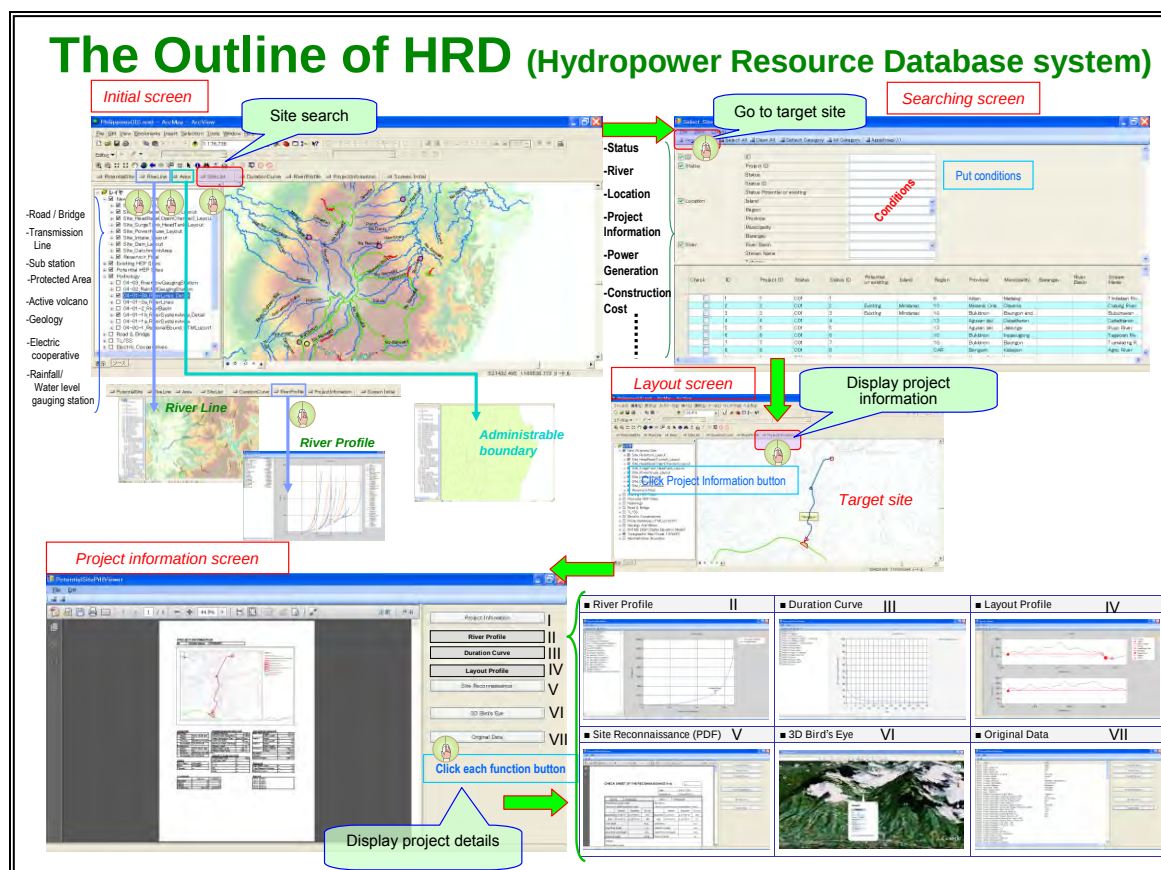


図 4-2 データベースの概要(地点情報の閲覧)

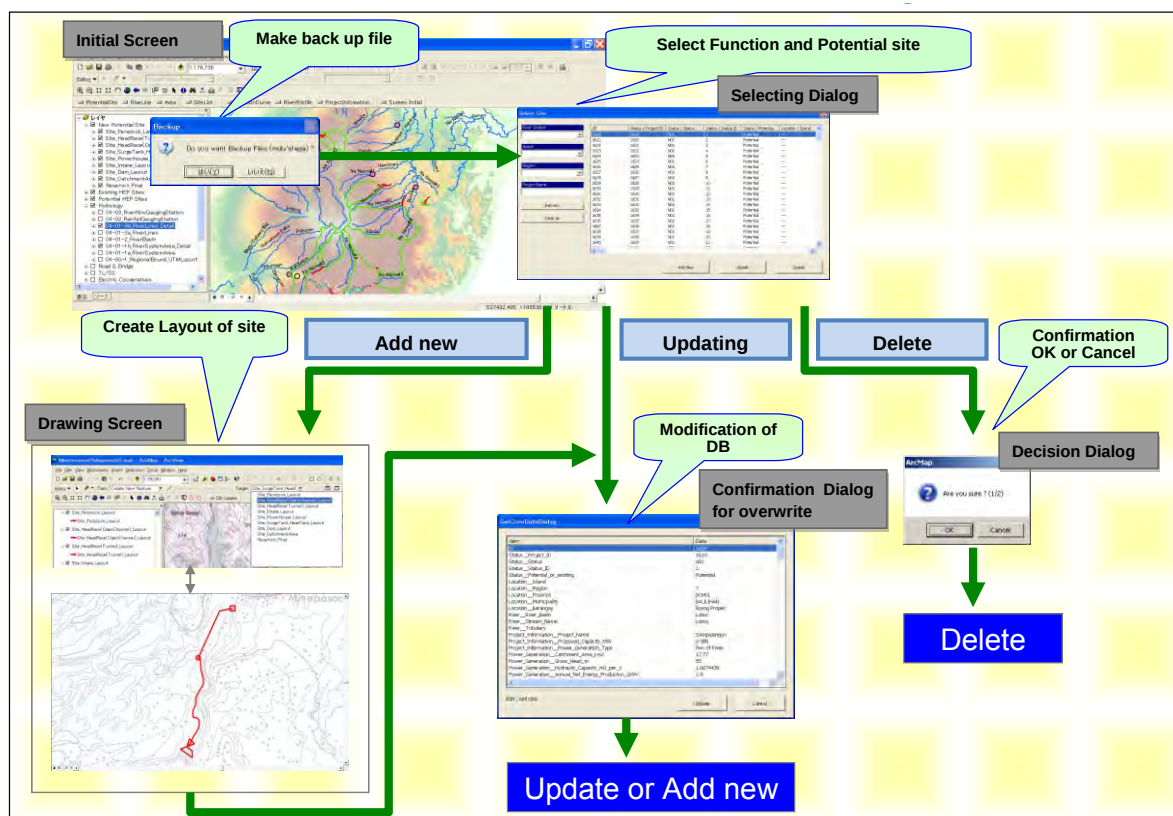


図 4-3 データベースの概要(地点情報データの更新)

4.4 データベース運用とメンテナンス

HRD システムの運用、維持・管理を担当する部署は、(1)水力海洋エネルギー管理課 (HOEMD : Hydropower and Ocean Energy Management Division, DOE) (2)技術サービス管理課 (TSMD : Technical Service and Management Division, DOE) (3)情報技術課 (ITD : Information Technology Division, DOE)となる。それぞれの部署の役割を以下にまとめる。

(1) 水力海洋エネルギー管理課 (HOEMD)

- HRD システムの運用、維持・管理
- 水力発電プロジェクトの情報更新
- 水力発電プロジェクトの登録～開発～運用までの監理
- 水力ポテンシャル地点に関する関連情報の投資家への提供
- 情報窓口の設置と運用
- 投資家に対する対面サービスの提供
- 本 JICA 業務により抽出された水力ポテンシャル地点の開発促進
- 関連セミナーの開催

(2) 技術サービス管理課 (TSMD)

- 水力ポテンシャル地点の広報および開発促進のための支援
- 関連情報提供のための資料準備

(3) 情報技術課 (ITD-ITMS)

- Arc GIS および HRD システムの運用、維持・管理についての技術的サポート
- DOE の Web サイトの水力発電プロジェクト関連情報の更新

5 水力発電資源データベースの活用促進

5.1 基本方針の検討

本調査で作成した HRD は、DOE において、水力ポテンシャル地点情報の再整備、地理情報システム（GIS : Geographic Information Systems）データベース化、検索、一元管理等を実現するとともに、投資家に対して水力開発に係る情報提供を行うための活用促進が期待される。

上述の目的を達成するために、データベースの活用方法について下記の方法が挙げられる。

- 1) Web サイトを通じた情報提供
- 2) 水力開発情報提供窓口の設置
- 3) 水力開発情報関連の印刷物の配布
- 4) セミナー等による水力開発情報提供

また、一般に水力発電事業は、初期投資額が大きく、投資回収には長期間が必要であり、資金準備、プロジェクト財務評価等が投資のキーポイントとなる。このため、民間投資家、ECs、LGUs 等に対して、金融機関の融資条件、再生可能エネルギー法の優遇措置の関連情報を提供することは効果的である。

DOE 職員との協議の結果、情報提供については、DOE Web サイトによる方法および DOE 職員が直接投資家に情報提供を行う（対面サービス）方法の 2 通りを用いることと決定した。Web 上に公開される情報は基本的な情報であり、当該ポテンシャル地点に関するより詳細な情報については投資家との対面サービスで提供されることとする。

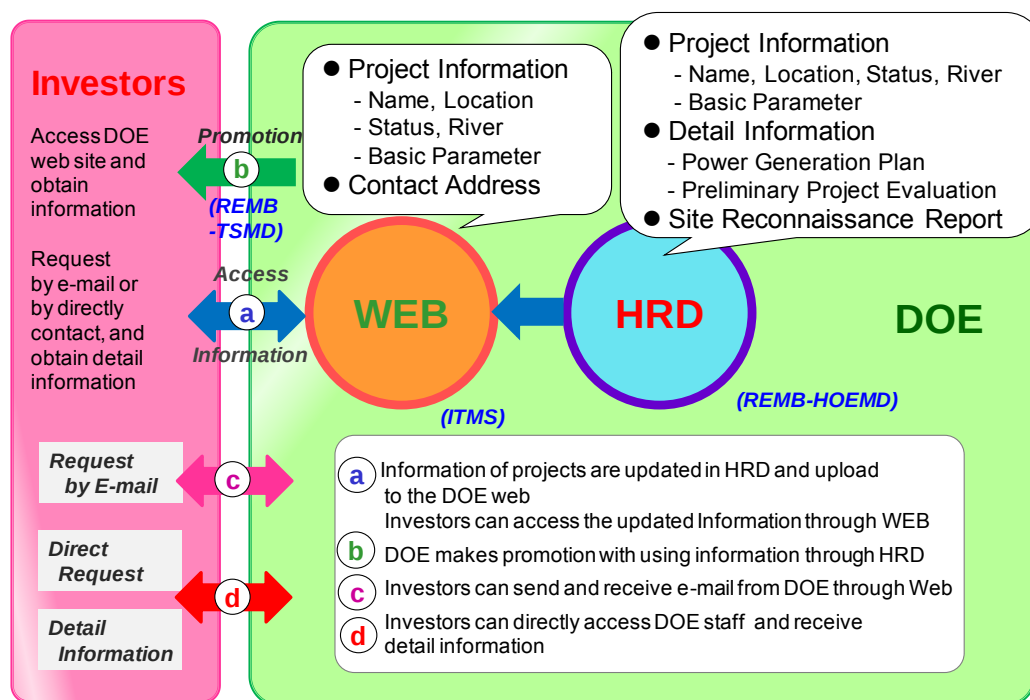


図 5-1 HRD システム活用方法の提案

5.2 データベースの活用促進計画

DOE Web 上に公開される情報は、水力ポテンシャル地点情報（地点名、位置、水系・流域及び基本諸元）、水系関連情報（水系図上の水力ポテンシャル地点及び既存水利施設の位置図）、問合せ窓口連絡先とする。

一方、投資家からの直接の要請があれば、HOEMD に設置された情報窓口より、関連情報を対面サービスで提供する。対面サービスで提供する情報としては、1) 水力ポテンシャル地点情報（詳細）及び 2) 現地踏査結果等である。

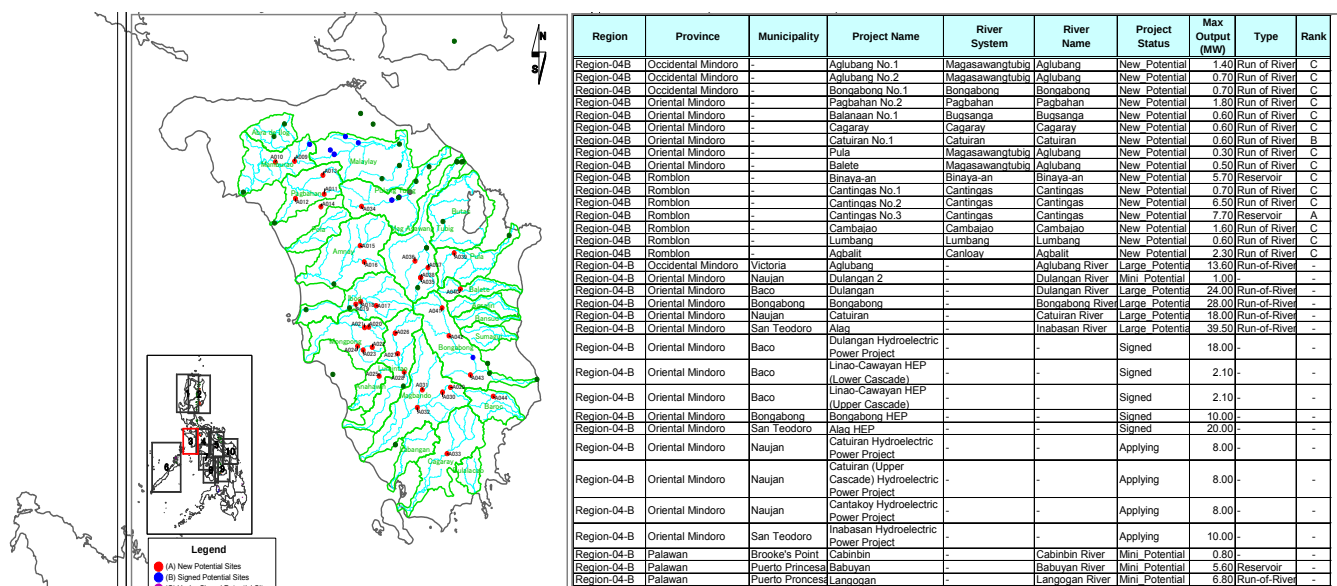


図 5-2 DOE ウェブ上で公開されるポテンシャル地点の情報

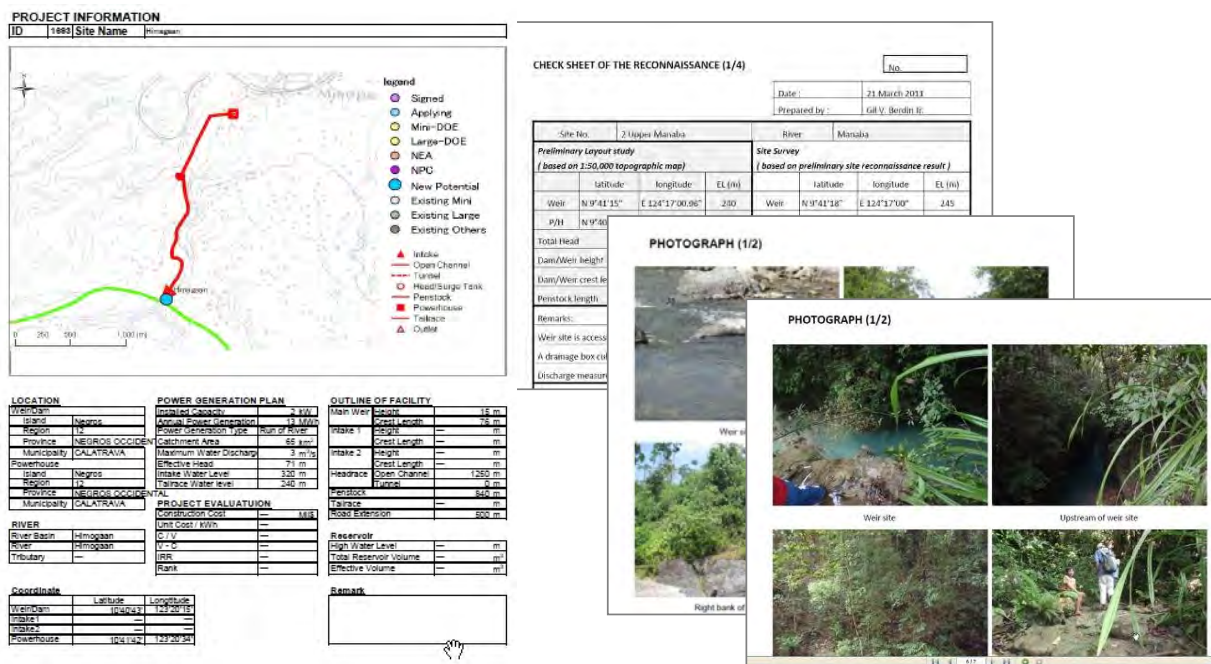


図 5-3 対面サービスで提供されるポテンシャル地点の情報

5.3 新規水力ポテンシャル地点結果の活用

2011 年 7 月に策定した NREP 2011-2030 において、水力分野の事業プログラムの水力資源開発（Resource Development）には本調査で抽出した 47 地点の優先ポテンシャルサイトに関連して、入札（公開競争入札）を行う計画となっている。

6 今後の提言

持続可能な水力発電資源データベースの運営、維持・管理、水力発電開発促進のためのデータベースの有効活用、本調査で抽出された有望な水力ポテンシャル地点の促進、関係機関と協働してのデータ/情報のアップデートおよび共有および水力開発周辺の投資環境の改善等について、下記に提言を述べる。

(1) 水力資源データベースの持続的な運用、維持・管理

水力発電資源データベースは、DOE が開発事業者に有望な水力ポテンシャル地点の情報をよりの確に、効果的に提供し、水力開発の促進に活用できるようにデータベースを構築した。

さらに、本データベースが持続的に活用されるように、DOE 関連業務に利用できる工夫を行うとともに、資料作成が簡単にできるテンプレート作成、運用、保守管理の組織と担当者の任命、DOE 関連部署の連携を有効活用した運用・保守費用の低減、バックアップ、セキュリティ対策等にも配慮した。今後、DOE でデータベースは更新を行い、常に最新の情報で管理することが求められることになる。

(2) 水力開発促進のためのデータベースの有効活用

本調査では、水力資源データベースを用いて、以下に示す水力開発促進の方法を提案している。

- DOE Web サイト上での関連情報の公開
- 水力開発情報窓口の設置
- 投資家への対面サービスによる当該ポテンシャル地点情報の提供
- 水力ポテンシャルに係るセミナー等の開催

DOE と JICA 調査団は、DOE が、上記の活動を確実に、かつ持続的なデータベースの運用を行うために、運営、保守体制、要員、予算、組織間の調整、スケジュール等を決定しなければならないことを合意した。

DOE が RE 開発事業者に対して、本水力資源データベースを用いたポテンシャル地点の関連情報とともに、金融機関と共同で融資情報等の提供を目的としたワークショップを各地で開催することは有効である。

(3) 本調査で抽出した有望な水力ポテンシャル地点の有効活用

DOE が 2011 年 7 月に策定した国家再生エネルギー計画（NREP 2011-2030 : National Renewable Energy Plan）の水力分野の事業プログラムの水力資源開発には、本調査で抽出した 47 地点の優先ポテンシャルサイトについては、引続き、入札、契約承認、開発・工事、試運転・運用が実施される計画となっている。本調査は概略検討段階であり、まず、有望ポテンシャル地点のフィージビリティ（F/S : Feasibility Study）を実施するための公開競争入札（Open and Competitive Selection）を行ない、F/S の調査、設計、財務分析結果に基づいて、プロジェクトがフィジブルであるかの判断を行うことが次の段階である。その後、詳細設計、建設の段階に進むことになる。今後、DOE は F/S 調査結果の評価を行って、開発事業者に開発/建設の認可を与えることになる。

(4) 関係機関との連携によるデータベースの関連データ / 情報の更新、共有についての提言

本水力資源データベースには、政府機関である DPWH、PAGASA、NAMRIA、NIA、DENR、NGCP 等のデータを活用している。水資源、環境、インフラストラクチャー等の基礎データとデータの信頼度は、水力ポテンシャル地点の評価を左右するものである。これらの関係省庁と連携し、関連情報の更新、共有を行って、最新かつ信頼できる関連情報を投資家に提供することは有効である。これにより、投資リスクを軽減することができる。

DOE が水資源開発に関係する機関である DPWH、PAGASA、NAMRIA、NIA、DENR 等と連携して、情報共有化を行い、投資家のリスクを軽減させることが必要である。また、灌漑施設等の有効利用で経済的な水力開発を目指すことを進める。

(5) DOE におけるフィージビリティ評価のための能力向上の必要性

間もなく、DOE は F/S 結果の評価を行って、開発事業者に開発/建設の認可を与えることになる。これまでに DOE は小規模水力の F/S 結果の評価の経験はあるが、調整池式または貯水池式、大規模水力については、技術業務の経験がないが、今後、DOE はこうした業務にも取り組んでいくことが必要となる。

DOE では 2011 年現在、プロジェクト提案者により提出された予想発生電力量とその収入とコストから得られた損益だけのキャッシュフローモデルを用いている。シミュレーションの前提条件は電気料金のみであり、これにより内部収益率（IRR）の妥当性を照査している。コストも、F/S レポートに記載されているデータを直接入力している。このため、DOE においては、F/S レポートからのデータを入力して、本調査の研修で用いた財務プログラムを用いて再現し、この結果をもとに、条件を変えたシミュレーションができることが必要である。

(6) データベースによる情報提供のための DBP とのさらなる共同作業

DBP との面談では、FIT の正式決定後は、EDP への申込みが急増すると考えている。他方で F/S 費用への融資も積極的に行うようになってきたことから EDP ローンの活用には、DBP の各地方部局を含めた普及促進活動（特に F/S 部分）を共同で実施する必要がある。

(7) 電化組合と地方自治体のパートナーシップの促進

LGUs と ECs がともに出資パートナーとして組むことは、双方にメリットがある。ECs は事業の許認可が取りやすく、LGUs もアクセス道路などの現物出資で対応できる。

(8) 協同組合促進庁との可能な共同事業

協同組合促進庁（CDA : Cooperative Development Authority）に加入すると、付加価値税、営業税などが免除されるため有力な ECs が移行を検討しつつある。CDA とも協力し、これら ECs をターゲットとして水力開発投資促進活動を行うことも考えられる。現在 12 の ECs が加入している。CDA は 16 の地方部局がある。

フィリピン共和国水力発電資源インベントリー調査

目 次

要 約

第 1 章 まえがき(調査の背景と目的)

1.1 調査の背景	1 - 1
1.2 調査の目的	1 - 1
1.3 調査の概要	1 - 2
1.4 調査の内容と対象地域	1 - 4
1.5 団員構成	1 - 7
1.6 調査行程	1 - 8
1.7 ワークショップ・データベース研修・セミナーの開催	1 - 10

第 2 章 フィリピンの電力事情

2.1 電源開発計画	2 - 1
2.2 送電線開発計画	2 - 6
2.2.1 送電線の現状	2 - 6
2.2.2 送電線開発計画	2 - 10
2.3 配電線	2 - 11
2.4 地方電化計画	2 - 15
2.5 全国の電化状況	2 - 18
2.6 再生可能エネルギー開発状況	2 - 20
2.6.1 再生可能エネルギープロジェクトの動向	2 - 20
2.7 再生可能エネルギー法	2 - 24
2.7.1 再生可能エネルギー法の成立	2 - 24
2.7.2 国家再生可能エネルギー局の設置	2 - 25
2.8 電力市場	2 - 28
2.9 電力料金	2 - 31

第 3 章 フィリピンにおける水力開発

3.1 水力開発計画	3 - 1
3.2 水力開発の現状と課題	3 - 4
3.2.1 再生可能エネルギー法による開発促進現状	3 - 4
3.2.2 水力開発促進に向けた課題	3 - 6
3.3 既設水力発電所の運転状況	3 - 9
3.3.1 フィリピンの水力発電所の運用の現状	3 - 9
3.3.2 水力発電所の現状における問題点	3 - 11

3.4 気象水文特性について	3 - 14
3.4.1 地域特性、気候区分	3 - 14
3.4.2 気候変動・変化に係る影響	3 - 17
3.5 水力開発に係る環境社会配慮	3 - 21
3.5.1 環境社会配慮に関する評価制度	3 - 21
3.5.2 水力開発の環境影響評価	3 - 32
3.5.3 その他の環境影響	3 - 35
3.6 国際機関・ドナーの水力開発支援の現状	3 - 39

第4章 水力発電資源データベースの基礎資料

4.1 基礎資料・情報の整理	4 - 1
4.2 既設水利施設の関連資料	4 - 3
4.2.1 既設水力発電所の関連資料	4 - 3
4.2.2 水力発電以外の水利施設の関連資料	4 - 3
4.3 既存の水力ポテンシャル地点	4 - 4
4.3.1 既存水力発電ポテンシャル地点の資料	4 - 4
4.3.2 既存水力ポテンシャル地点	4 - 5
4.4 既設送電線の関連資料	4 - 8
4.5 地形関連	4 - 10
4.5.1 5万分の1地形図	4 - 10
4.5.2 SRTMデータ	4 - 13
4.6 インフラ関連資料	4 - 14
4.7 水文関連資料	4 - 15
4.7.1 気象水文資料	4 - 15
4.7.2 水系図	4 - 21
4.7.3 流量観測所の選定	4 - 38
4.7.4 流量資料の検討（妥当性）	4 - 40
4.7.5 流況曲線の検討	4 - 41
4.8 地質関連資料	4 - 47
4.9 環境影響評価	4 - 56
4.9.1 方針	4 - 56
4.9.2 自然環境保護地区	4 - 57
4.9.3 先住民族集落・居住地	4 - 61
4.9.4 火山活動	4 - 64
4.10 工事費関連資料	4 - 67
4.10.1 土木工事、ゲート及び鉄管等の単価	4 - 67
4.10.2 土木工事単価	4 - 67
4.10.3 水車発電機・送配電線の価格	4 - 69

第5章 新規水力ポテンシャル地点調査

5.1 水力ポテンシャル地点調査対象地域	5 - 1
5.1.1 水力ポテンシャル地点調査の概要	5 - 1
5.1.2 水力ポテンシャル地点調査対象地域	5 - 1

5.2	水力ポテンシャル地点調査の手法	5 - 3
5.2.1	水力ポテンシャル地点調査の位置付け	5 - 3
5.2.2	基本条件の設定	5 - 4
5.2.3	手法の検討	5 - 5
5.3	マップスタディの方法と結果	5 - 7
5.3.1	マップスタディの方法	5 - 7
5.3.2	マップスタディの結果の整理	5 - 8
5.3.3	最適最大使用水量と発生電力量の計算	5 - 13
5.4	概略工事費算定	5 - 15
5.4.1	水力発電所の工事費項目	5 - 15
5.4.2	工事数量の算定	5 - 17
5.4.3	概略工事数量算定	5 - 17
5.5	優先ランク付けの方法と結果	5 - 33
5.5.1	優先ランク付けの評価基準	5 - 33
5.5.2	優先ランク付けの手法	5 - 35
5.5.3	優先ランク付けの結果	5 - 35
5.6	現地踏査の方法と結果	5 - 38
5.6.1	現地踏査の目的	5 - 38
5.6.2	現地踏査の方法	5 - 38
5.6.3	現地踏査の結果	5 - 39
5.6.4	現地踏査結果の反映	5 - 49
5.7	個別発電所の初期環境評価	5 - 53
5.7.1	電力関連施設に対する既存IEEチェックリスト	5 - 53
5.7.2	環境チェックリスト作成の基本的な考え方	5 - 58
5.7.3	マイクロ・水力発電所の環境チェックリスト	5 - 58
5.7.4	送配電線・変電所の環境チェックリスト	5 - 59
5.7.5	現地踏査結果（初期環境評価の必要性）	5 - 60
5.8	個別発電所の経済財務評価	5 - 62
5.8.1	優先ポテンシャル地点の経済分析	5 - 62
5.8.2	優先ポテンシャル地点の財務分析	5 - 62
第 6 章 水力発電導入にあたっての促進策と留意点		
6.1	フィリピンにおける小水力プロジェクトの現状	6 - 1
6.2	再生可能エネルギー法の小水力発電プロジェクトの採算性に与えるインパクト	6 - 2
6.3	主要金融機関による小水力発電へのファイナンススキームと融資例	6 - 6
6.4	小水力発電へのCDMの活用	6 - 17
6.5	小水力発電への投資例	6 - 22
6.6	これまでDOEに提出された小水力発電プロジェクトのF/S例	6 - 23
6.7	財務モデルを使った小水力発電プロジェクトの採算分析	6 - 26
6.8	小水力発電投資促進のための提言	6 - 29
第 7 章 水力発電資源データベースの構築及び運用・更新		
7.1	既存のポテンシャル地点データ	7 - 1
7.1.1	既存情報の整理	7 - 1

7.2 データベースシステムの概要	7 - 5
7.2.1 システムの概要	7 - 5
7.2.2 データベースの主な出力	7 - 7
7.3 データベースの構成、機能	7 - 9
7.3.1 システムの構成	7 - 9
7.3.2 システムを構成するデータ	7 - 10
7.3.3 データベースシステムの機能	7 - 17
7.4 データベース運用とメンテナンス	7 - 33
7.4.1 DOE組織と任務	7 - 33
7.4.2 DOEの担当組織およびその役割	7 - 39
7.4.3 導入機器	7 - 41
7.4.4 ユーザーマニュアル	7 - 42
7.4.5 セキュリティポリシー	7 - 45
7.4.6 データベース運用・保守の費用	7 - 45

第 8 章 水力発電資源データベースの活用促進

8.1 データベース活用促進の検討	8 - 1
8.1.1 目 的	8 - 1
8.1.2 基本方針の検討	8 - 1
8.1.3 投資家へのデータ提供	8 - 3
8.1.4 関連情報の提供の方法	8 - 6
8.2 データベースの活用促進計画	8 - 7
8.2.1 DOEのWebサイト上での情報提供	8 - 7
8.2.2 対面サービスによる情報提供	8 - 9
8.3 データベース活用促進のための研修およびセミナー	8 - 11
8.3.1 データベース運用のための研修	8 - 11
8.3.2 HRDシステム活用促進のためのセミナー	8 - 13
8.4 新規水力ポテンシャル地点結果の活用	8 - 16

第 9 章 今後の提言

添付資料

- 1 関係者リスト
- 2 収集資料リスト
- 3 討議議事録 (Minutes of Meetings)
- 4 252地点計画諸元一覧表
- 5 47地点の概要
- 6 データベース概要

図表リスト

図 1.3-1	調査全体の枠組み.....	1 - 3
図 1.4-1	調査フロー図.....	1 - 5
図 1.4-2	新規水力ポテンシャル地点選定の対象地域.....	1 - 6
図 1.4-3	新規水力ポテンシャル地点調査の概要.....	1 - 7
図 2.1-1	ルソン系統の電力供給～需要予測.....	2 - 4
図 2.1-2	ビサヤス系統の電力供給～需要予測.....	2 - 4
図 2.1-3	ミンダナオ系統の電力供給～需要予測.....	2 - 5
図 2.2-1	フィリピン全国の送電線系統図.....	2 - 8
図 2.2-2	ビサヤス系統の送電系統図.....	2 - 9
図 2.2-3	ミンダナオ系統の送電系統図.....	2 - 9
図 2.2-4	島間の連系送電線	2 - 10
図 2.2-5	ビサヤス系統の島間の連系送電線	2 - 10
図 2.3-1	フィリピン全国の電化組合及び民間配電会社.....	2 - 12
図 2.5-1	セクター別の販売電気量（2009 年）	2 - 19
図 2.6-1	国家再生可能エネルギープログラム開発フレームワーク	2 - 23
図 2.8-1	フィリピン電力セクターの構造.....	2 - 28
図 2.8-2	発電会社の国家系統における市場占有率.....	2 - 30
図 2.8-3	発電会社のルソン系統における市場占有率.....	2 - 30
図 2.8-4	発電会社のビサヤス系統における市場占有率.....	2 - 30
図 2.8-5	発電会社のミンダナオ系統における市場占有率.....	2 - 30
図 2.9-1	EPIRA 後の電気料金構成.....	2 - 31
図 3.1-1	水力発電セクターのサブプログラムスケジュール（2011～2030）	3 - 3
図 3.2-1	水力開発事業者の内訳（調査実施の認可済み）	3 - 5
図 3.3-1	燃料別の発電容量（2010 年）	3 - 9
図 3.3-2	各地域における燃料別の発電容量（2010 年）	3 - 10
図 3.3-3	各地域における水力発電所の月毎の発生電力量の変動.....	3 - 12
図 3.3-4	ルソンにおける流れ込み式と大規模貯水池における月毎の発生電力量の変動	3 - 12
図 3.3-5	ビサヤス・ミンダナオにおける流れ込み式の月毎の発生電力量の変動.....	3 - 13
図 3.3-6	ルソン・ビサヤス・ミンダナオにおける流れ込み式発電の発電所利用率	3 - 13
図 3.4-1	フィリピンの気候区分.....	3 - 15
図 3.4-2	フィリピンの水資源地域区分（WRR：Water Resource Regions）	3 - 16
図 3.4-3	エルニーニョ／ラニーニャの影響.....	3 - 17
図 3.4-4	エルニーニョ／ラニーニャがフィリピンの降雨量に及ぼす影響.....	3 - 18
図 3.4-5	世界平均地上気温、海面水位、北半球の積雪面積.....	3 - 19
図 3.4-6	地上平均気温（1961～1990 年の平均気温との偏差）	3 - 19
図 3.4-7	1979 年から 2005 年の世界気温の傾向.....	3 - 19

図 3.4-8	シナリオ別温室効果ガス排出量の水位と地上気温上昇 (1980～1990 年との比較)	3 - 19
図 3.4-9	フィリピンにおける年平均気温の変動.....	3 - 20
図 3.4-10	フィリピンにおける台風の数の変動.....	3 - 20
図 3.4-11	フィリピンにおける年間降水量の変動 (1961-1990 の平均との偏差)	3 - 20
図 3.5-1	フィリピン EIA 実施手続きフロー図	3 - 26
図 3.5-2	フィリピン EIA 実施手続き概要図	3 - 26
図 3.5-3	NCIP の事前同意を得るためのプロセス.....	3 - 36
図 3.6-1	フィリピン地方電化組合向けプロジェクト保証プログラムの枠組.....	3 - 40
図 4.4-1	送電ルート図.....	4 - 9
図 4.5-1	5 万分の 1 地形図索引図.....	4 - 11
図 4.5-2	GIS に取り込んだ 5 万分の 1 地形図	4 - 12
図 4.5-3	SRTM による地形図.....	4 - 13
図 4.6-1	道路および橋梁データの表示例.....	4 - 14
図 4.7-1	雨量観測所位置図.....	4 - 19
図 4.7-2	年間降水量分布図.....	4 - 20
図 4.7-3	河川縦断面図 (サンプル)	4 - 21
図 4.7-4	水 系 図.....	4 - 24
図 4.7-5	流量観測所位置図.....	4 - 39
図 4.7-6	流況曲線の検討フロー.....	4 - 42
図 4.7-7	流況曲線区分と流況曲線.....	4 - 44
図 4.7-8	各水資源区域の流況曲線区分ごとの流況曲線.....	4 - 45
図 4.7-9	各水資源区域の流況曲線区分ごとの月平均流量ハイドログラフ	4 - 46
図 4.8-1 (1)	地 質 図.....	4 - 47
図 4.8-1 (2)	地質図凡例.....	4 - 48
図 4.8-2	石灰岩分布図.....	4 - 49
図 4.8-3	断層位置図.....	4 - 50
図 4.8-4	活火山位置図.....	4 - 51
図 4.8-5	震源区分図.....	4 - 52
図 4.8-6	地震分布図 (Magnitude ≥ 4 , 1960–2010)	4 - 53
図 4.8-7	金属鉱物資源分布図.....	4 - 54
図 4.8-8	非金属鉱物資源分布図.....	4 - 55
図 4.9-1	水力開発スクリーニングのための環境影響要素.....	4 - 57
図 4.9-2	自然環境保護地区.....	4 - 60
図 4.9-3	フィリピン地域別先住民族の人口.....	4 - 61
図 4.9-4	民族分布図.....	4 - 62
図 4.9-5	CADTs / CALTs および先住民族居住地	4 - 63
図 4.9-6	活火山の分布と半径 30km 域.....	4 - 65

図 5.1-1	調査対象地域.....	5 - 2
図 5.2-1	概略検討の計画立案フローチャート.....	5 - 6
図 5.3-1	河床縦断図 (Dolores River)	5 - 9
図 5.3-2	流況曲線 (WRR-08_Samar-East)	5 - 9
図 5.3-3	1/50,000 地形図レイアウト.....	5 - 10
図 5.3-4	マップスタディ結果 252 地点.....	5 - 12
図 5.3-5	貯水池・調整池の運用効果.....	5 - 14
図 5.4-1	水車選定図.....	5 - 30
図 5.4-2	送電線容量.....	5 - 32
図 5.5-1	優先ランク上位 50 地点.....	5 - 37
図 5.6-1	現地踏査の実施地点.....	5 - 45
図 5.6-2	Hinotongan 地点の写真.....	5 - 47
図 5.6-3	Site Reconnaissance Report.....	5 - 49
図 5.6-4	Route Map (Hinotongan Site)	5 - 50
図 5.6-5	見直し前後の流況曲線の比較.....	5 - 51
図 5.6-6	見直し後の各水資源区域の流況曲線区分ごとの流況曲線.....	5 - 52
図 6.2-1	小水力発電のための FIT 購入価格.....	6 - 2
図 6.2-2	法人税免除の比較 (RA No.9513 と EO226)	6 - 5
図 6.3-1	CFSF のスキームの概要	6 - 11
図 6.3-2	民間銀行融資と EDP の支払いキャッシュフロー比較	6 - 14
図 6.3-3	小水力発電融資のポジショニング (イメージ図)	6 - 15
図 6.7-1	財務モデルのメカニズム.....	6 - 26
図 6.7-2	FIT を考慮した売上および利益予測 (Case 2)	6 - 27
図 7.1-1	データ毎の収録状況.....	7 - 2
図 7.2-1	データベースの概要 (地点情報の閲覧)	7 - 6
図 7.2-2	データベースの概要 (地点情報データの更新)	7 - 7
図 7.3-1	データ構造とデータリンクのイメージ.....	7 - 9
図 7.3-2	コアデータのイメージ.....	7 - 11
図 7.3-3	プログラム構成と関連データファイル.....	7 - 16
図 7.3-4	HRD の操作手順	7 - 17
図 7.3-5	データベースの地図閲覧画面.....	7 - 18
図 7.3-6	地図の閲覧画面.....	7 - 19
図 7.3-7	データベースの地点検索画面.....	7 - 20
図 7.3-8	「Project Information」の表示詳細	7 - 21
図 7.3-9	HRD メンテナンス機能の操作手順	7 - 27
図 7.3-10	地点情報の更新イメージ.....	7 - 28
図 7.3-11	現地踏査レポートデータの更新イメージ.....	7 - 29
図 7.3-12	水路縦断図の更新イメージ.....	7 - 30

図 7.3-13	河川縦断図の更新イメージ.....	7 - 31
図 7.3-14	流況曲線の更新イメージ.....	7 - 32
図 7.4-1	DOE 組織図	7 - 34
図 7.4-2	HOEMD 組織図	7 - 35
図 7.4-3	再生可能エネルギープロジェクトの登録～開発～運用までのフロー図	7 - 37
図 7.4-4	登録審査のチェックリスト	7 - 38
図 7.4-5	F/S 結果評価シート	7 - 38
図 7.4-6	ITMS の組織図	7 - 38
図 7.4-7	HRD の活用促進のための関係部署の連係	7 - 40
図 7.4-8	HRD 運用・維持管理の概要	7 - 40
図 7.4-9	HRD ユーザーマニュアルのイメージ	7 - 42
図 7.4-10	ユーザーマニュアルの内容	7 - 43
図 8.1-1	RE に関連する現在の DOE WEB サイト情報.....	8 - 4
図 8.2-1	水系図上での水力発電プロジェクト位置図の例	8 - 8
図 8.2-2	プロジェクト情報の例.....	8 - 9
図 8.2-3	現地踏査結果の例.....	8 - 10
図 8.3-1	トレーニングの課題および成果の一例.....	8 - 12
図 8.4-1	直接ネゴの手順.....	8 - 18
図 8.4-2	公開競争入札の手順.....	8 - 19
図 8.4-3	開発／商業化への移行手順.....	8 - 20

表 2.1-1	電源開発計画.....	2 - 1
表 2.1-2	2009 年～2030 年の投入必要電源リスト.....	2 - 2
表 2.1-3	民間セクターによる決定済みの発電プロジェクトの状況 (2011 年 12 月末現在)	2 - 3
表 2.2-1	送電線延長 (2004 年 12 月時点)	2 - 6
表 2.3-1	フィリピンの配電事業者の概要 (2007 年 12 月)	2 - 11
表 2.3-2	ECs のカテゴリー分類のための基準.....	2 - 13
表 2.3-3	配電会社の全体採点システムおよび評価結果 (2009 年)	2 - 14
表 2.4-1	村落電化実績.....	2 - 16
表 2.4-2	地域毎の村落電化率の状況 (2008 年)	2 - 17
表 2.5-1	設備容量と保証出力 (2009 年)	2 - 18
表 2.5-2	ピーク需要 (2008 年、2009 年)	2 - 19
表 2.6-1	各種再生可能エネルギーの 2030 年導入出力目標値.....	2 - 20
表 2.6-2(a)	ルソンの各種再生可能エネルギーの 2030 年導入出力目標値.....	2 - 21
表 2.6-2(b)	ビサヤスの各種再生可能エネルギーの 2030 年導入出力目標値.....	2 - 21
表 2.6-2(c)	ミンダナオの各種再生可能エネルギーの 2030 年導入出力目標値.....	2 - 21
表 2.6-3	予測ピーク需要と再生可能エネルギーの導入出力目標値との比較.....	2 - 22
表 2.6-4	再生可能エネルギーの認可を受けたプロジェクトの集計.....	2 - 23
表 2.9-1	MERALCO 電気料金の 1 例 (2007 年 6 月)	2 - 32
表 2.9-2	ERC の認可付帯サービス料金.....	2 - 33
表 2.9-3	配電会社 (ECs) の平均実効電気料金 (2009 年 12 月時点)	2 - 33
表 2.9-4	民間配電会社の平均実効電気料金 (2009 年 12 月時点)	2 - 34
表 2.9-5	マニラ配電会社実効住宅別電気料金 (2009 年 10 月)	2 - 34
表 3.1-1	地域毎の水力発電所の設備容量 (2010 年時点)	3 - 1
表 3.1-2	地域毎の水力プロジェクト開発目標.....	3 - 1
表 3.1-3	水力発電セクター実施計画 (2011～2030)	3 - 2
表 3.2-1	調査実施の認可を受けた水力ポテンシャル地点の詳細.....	3 - 5
表 3.2-2	調査実施の認可申請中の水力ポテンシャル地点の詳細.....	3 - 5
表 3.2-3	政策とプログラム支援コンポーネント活動計画.....	3 - 8
表 3.3-1	規模別の水力発電所の箇所数・出力.....	3 - 11
表 3.3-2	民間発電事業者の水力発電所の箇所数・出力.....	3 - 11
表 3.3-3	水力発電所の月別の出力変動状況.....	3 - 12
表 3.4-1	エルニーニョ／ラニーニャ現象がフィリピンの気候に与える影響.....	3 - 18
表 3.5-1	EIS システム対象事業の判断基準.....	3 - 22
表 3.5-2	ECP 及び ECA カテゴリーのリスト	3 - 23
表 3.5-3	グループ II に追加で分類される事業のまとめ	3 - 27
表 3.5-4	プロジェクトの小分類.....	3 - 28
表 3.5-5	プロジェクトグループと EIA 報告書種類、管轄機関、申請期間等	3 - 29

表 3.5-6	DENR と DOE の覚書で定められた電力関連施設の種別・規模に応じた環境影響評価システム必要書類.....	3 - 34
表 3.6-1	国際機関によるフィリピンにおける水力発電プロジェクトの支援.....	3 - 39
表 3.6-2	フィリピンにおける小規模水力ポテンシャルプロジェクトの投資リスト.....	3 - 41
表 4.1-1	データベースに組み込む基礎データの一覧.....	4 - 1
表 4.1-2	本調査で収集した他の必要なデータ.....	4 - 2
表 4.2-1	既設水力発電所資料.....	4 - 3
表 4.3-1	既存水力ポテンシャル地点に関する主な収集データ.....	4 - 5
表 4.4-1	既設送電線の関連資料.....	4 - 8
表 4.5-1	NAMRIA が提供している 5 万分の 1 地形図.....	4 - 10
表 4.7-1	雨量データ整備状況.....	4 - 16
表 4.7-2	検討対象水系一覧.....	4 - 22
表 4.7-3	水系図における新規ポテンシャル地点一覧.....	4 - 34
表 4.7-4	流量データ整備状況.....	4 - 40
表 4.7-5	流況曲線区分.....	4 - 43
表 4.9-1	活火山の基本情報.....	4 - 66
表 4.10-1	フィリピンにおける水力発電所の工事費単価.....	4 - 74
表 4.10-2	東南アジアにおける水力発電所の工事費単価.....	4 - 75
表 5.1-1	水力ポテンシャル地点調査対象地域.....	5 - 1
表 5.3-1	マップスタディによる新規水力ポテンシャル地点の地域分布と型式.....	5 - 10
表 5.3-2	流れ込み式地点の地域分布と規模分布.....	5 - 11
表 5.3-3	貯水池・調整池式地点の地域分布と規模分布.....	5 - 11
表 5.4-1	概算工事費総括表（流れ込み式）.....	5 - 16
表 5.5-1	優先ランク付けの点数.....	5 - 35
表 5.5-2	上位 50 地点の地域分布と発電型式.....	5 - 36
表 5.6-1	現地踏査における調査項目および調査方法.....	5 - 39
表 5.6-2	Schedule of Site Reconnaissance.....	5 - 40
表 5.6-3	現地踏査の結果.....	5 - 44
表 5.6-4	Hinotongan 地点の概要.....	5 - 46
表 5.6-5	現地踏査の団員リスト.....	5 - 46
表 5.6-6	Hinotongan 地点の踏査結果.....	5 - 47
表 5.6-7	Hinotongan 地点のヒアリング調査結果.....	5 - 48
表 5.7-1	既存 IEE チェックリストにおける環境の現況説明に関するチェック項目.....	5 - 54
表 5.7-2	陸上発電所 IEE チェックリストにおける環境の現況に対する記載の一例.....	5 - 55
表 5.7-3	陸上発電所の環境影響とその緩和策.....	5 - 56
表 5.7-4	水力発電による環境影響と評価および緩和策の一例.....	5 - 57
表 5.7-5	水力発電による環境影響と評価および緩和策の追加項目.....	5 - 59
表 5.7-6	送配電線・変電所の環境影響とその緩和策.....	5 - 60

表 5.7-7	環境調査必要性の一覧.....	5 - 61
表 5.8-1	有望な 47 水力ポテンシャル地点における経済分析および財務分析結果.....	5 - 64
表 6.1-1	再生可能エネルギーの設備容量.....	6 - 1
表 6.1-2	小水力プロジェクトの現状.....	6 - 1
表 6.2-1	再生エネルギー法における投資インセンティブ.....	6 - 3
表 6.2-2	各種インセンティブ別の認可官庁.....	6 - 4
表 6.2-3	再生可能エネルギー法と EO226	6 - 4
表 6.3-1	LGU-GC におけるコスト規定（プロジェクト例）.....	6 - 8
表 6.3-2	LGU-GC の B プロジェクトにおける前提条件の変更.....	6 - 10
表 6.3-3	水力発電プロジェクト必要条件のチェックリスト.....	6 - 13
表 6.3-4	ECs のランクと主に適用されるローン.....	6 - 16
表 6.4-1	CDM プロジェクトの流れ.....	6 - 17
表 6.4-2	フィリピンにおける CDM 小水力プロジェクトの現状.....	6 - 18
表 6.4-3	フィリピンにおける DBP の関与する CDM プロジェクト.....	6 - 18
表 6.4-4	フィリピンにおける有効化審査中の小水力プロジェクト.....	6 - 19
表 6.4-5	フィリピンにおける小水力発電 CDM プロジェクト.....	6 - 21
表 6.5-1	ECs によって進められている小水力プロジェクト.....	6 - 22
表 6.6-1	フィリピン 3 地域における発・送・配電部門の費用.....	6 - 23
表 6.6-2	マニラ電力会社の発・送・配電部門の費用.....	6 - 24
表 6.6-3	民間投資家による F/S の主な前提条件例.....	6 - 25
表 6.7-1	シミュレーションの主な前提（プロジェクト）.....	6 - 26
表 6.7-2	感度分析－ケース分け.....	6 - 27
表 6.7-3	感度分析の結果.....	6 - 28
表 7.1-1	既存ポテンシャル地点に関する主な収集データ（再掲）.....	7 - 1
表 7.1-2	データベース化に伴う情報の整理.....	7 - 3
表 7.3-1	“コアデータ” のカテゴリー.....	7 - 10
表 7.3-2	データベースに格納される基本的なデータの一覧.....	7 - 13
表 7.3-3	各機能と関連するプログラム.....	7 - 15
表 7.4-1	HOEMD の任務.....	7 - 36
表 7.4-2	導入 PC の設置場所.....	7 - 41
表 7.4-3	導入機器.....	7 - 41
表 8.1-1	関連情報の提供方法.....	8 - 6
表 8.2-1	水力ポテンシャル地点情報の例.....	8 - 7
表 8.3-1	HRD システム研修の参加者（第 5 次現地調査）.....	8 - 11
表 8.3-2	HRD システム研修内容（第 5 次現地調査）.....	8 - 11
表 8.3-3	HRD の運用・保守に関する問題点とその対応.....	8 - 13
表 8.4-1	水力分野の事業プログラム（2011 – 2030）.....	8 - 16

略 語 表

略 語	正 式 名	和 名
ABEP	Area Based Energy Program	地方電化促進プログラム
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
ANTECO	Antique Electric Cooperative, Inc.	(EC 名)
AO	Administrative Order	布達
APEC	Asia-Pacific Economic Cooperation	アジア太平洋経済協力機構
ARMM	Autonomus Region in Muslim Mindanao	(地域名)イスラム教徒ミンダナオ自治地域
ASPA	Ancillary Services Procurement Agreement	付帯サービス調達合意
BANELCO	Bantayan Island Electric Cooperative, Inc.	バンタイヤン島電化組合
BAP	Bankers Association of the Philippines	フィリピン銀行協会
BCQ	Bilateral Contract Quantity	2 社間の契約による商取引量
BDO	Banco de Oro Unibank	バンコ・デ・オロ銀行
BIR	Bureau of Internal Revenue	国税庁
BOI	Board of Investments	投資委員会
BOO	Build-Own-Operate	建設・所有・操業
BOT	Build-Operate-Transfer	建設・操業・移転
BPI	Bank of the Philippine Islands	フィリピン島嶼銀行
BPS	Bureau of Product Standards	DTI 製品標準局
BRS	Bureau of Research and Standards, DPWH	公共事業道路省 調査基準局
B/S	Balance sheet	貸借対照表
CADT	Certification of Ancestral Domain Title	先住権を保証する証明書
CALT	Certification of Ancestral Land Title	先住地の権利書
CAR	Cordillera Administrative Region	(地域名)コルディエラ行政地域
CBRED	Capacity Building to remove barriers for Renewable Energy Development project	再生可能エネルギー開発プロジェクトのためのキャパシティビルディング
CCPL	Climate Change Program Loan	気候変動対策プログラムローン
CDA	Cooperative Development Authority	協同組合促進庁
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CER	Certified Emission Reductions	認証排出削減量
CF	Cash Flow	キャッシュフロー
C/F	Cash Flow Statement	キャッシュフロー計算書
CFSF	Carbon Finance Support Facility	カーボンファイナンス支援機関
CM	Combined Margin	コンバインド・マージン係数
CMP	Conference of Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol	京都議定書締約国の会合
CNC	Certificate, of Non-Coverage	環境影響調査の対象にならない性格の事業である旨の認証
COGS	Cost of Goods Sold	売上原価
COP	Conference of the Parties	締約国会議
CPA	CDM programme activity	CDM プログラム活動

略 語	正 式 名	和 名
CSR	Corporate Social Responsibility	企業の社会的責任
DAO	DENR Administrative Order	DENR 省令
DBP	Development Bank of the Philippines	フィリピン開発銀行
D/D	Detail Design	詳細設計
DEM	Digital Elevation Model	数値標高モデル
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
DNA	Designated National Authority	指定国家機関
DOE	Department of Energy	エネルギー省
DOE	Designated Operational Entity	指定運営組織
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省
DOTC	Department of Transportation and Communications	運輸通信省
DPWH	Department of Public Works and Highway	公共事業道路省
DTI	Department of Trade and Industry	貿易産業省
DU	Distribution Utility	配電事業者
EA	Electrification Administration	電化庁
EB	Executive Board	理事会
EC	European Commission	欧州委員会
ECAs	Environmentally Critical Areas	環境的に重大な影響を受ける地域
ECC	Environment Compliance Certificate	環境遵守証明書
ECPs	Environmental Critical Projects	環境に重大な影響を及ぼす事業
EC(s)	Electric Cooperatives	電化組合
EDP	Environmental Development Project	環境開発事業
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
EIS	Environmental Impact Statement	環境影響評価書
EMB	Environmental Management Bureau, DENR	環境管理局
EMPAS	Environmental Management and Protected Area Sector, DENR	地域環境管理保護地域部門
EO	Executive Order	大統領令
EPIMB	Electric Power Industry Management Bureau, DOE	電力産業管理局
EPIRA	Electric Power Industry Reform Act	電力産業改革法
ER	Expanded Rural Electrification	拡大地方電化
ERA	Environmental Risk Assessments	環境リスクアセスメント
ERC	Energy Regulatory Commission	エネルギー規制委員会
ERPA	Emission Reduction Purchase Agreement	排出削減購入契約
ETS	Emission Trading Scheme	排出権取引制度
EU	European Union	欧州連合
EUMB	Energy Utilization Management Bureau	DOE エネルギー利用管理局
EVAT	Expanded Value Added Tax	拡大付加価値税
FCSEC	Flood Control Sabo Engineering Center, DPWH	治水砂防技術センター
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率

略 語	正 式 名	和 名
FIT	Feed-in-Tariff	固定価格買取制度
FREED	Fund of Rural Electrification Economic Development	地方電化経済開発基金
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査(実行可能性調査)
GA	Government Agency	政府機関
GEF	Global Environmental Facility	地球環境ファシリティ
GIS	Geographic Information Systems	地理情報システム
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
GOCC	Government Owned Controlled Corporation	政府系企業
GRAM	The Generation Rate Adjustment Mechanism	発電原価調整方式
GREI	Ger Phil Renewable Energy Inc.	(企業名)
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社(前)
HEP	Hydro Electric Power	水力発電
HRD	Hydropower Resource Database	水力発電資源データベース
HOEMD	Hydropower and Ocean Energy Management Division, DOE	水力海洋エネルギー管理課
ICC	Indigenous Cultural Communities	先住民族文化共同体
ICERA	Incremental Currency Exchange Recovery Adjustment	増分為替レート調整
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社(世界銀行グループ)
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	財団法人 地球環境戦略機関
IP	Indigenous Peoples	先住民族
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IPP	Investment Priorities Plan	投資優先計画
IPRA	Indigenous Peoples Rights Act	先住民族法
IRR	Internal Rate of Return	内部収益率
IRR	Implementing Rules and Regulations	実施細則
I/S	Income Statement	損益計算書
ITD	Information Technology Division, ITMS	情報技術課
ITH	Income Tax Holiday	法人所得税免除
ITMS	Information Technology and Management Service, DOE	情報技術管理サービス
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JV	Joint Venture	共同企業体
KEPCO	Korea Electric Power Corporation	(企業名)韓国電力公社
LGU-GC	Local Government Unit Guarantee Corporation	地方政府部門保証供与会社
LGUOUS	Local Government Unit-Owned Utilities	地方自治体配電会社
LGUs	Local Government Units	地方自治体
LOA	Letter of Approval requirement of Executive Board	承認レター
LWD	Local Water District	地域水部局
MERALCO	Manila Electric Company	マニラ電力会社

略 語	正 式 名	和 名
MFI	Micro-Finance Institutes	マイクロファイナンス実施機関
MGB	Mines and Geosciences Bureau, DENR	鉱山・地質科学局
MHP	Micro-Hydro electric Power	マイクロ水力発電
MISD	Management Information Systems Division, DENR	環境情報システム課
MHPDOC	Mini-Hydro Electric Power Development Operating Contract	小水力発電開発操業契約
MLEs	Medium to Large Private Developers	中規模、および大規模の民間投資家
NAMRIA	National Mapping and Resource Information Authority, DENR	国家地図資源情報庁
NCIP	National Commission on Indigenous People	先住民族に関する国家評議会議会
NCR	National Capital Region	(地域名) マニラ首都圏
NEA	National Electrification Administration	国家電化庁
NECAs	Non-Environmentally Critical Areas	環境的に重大な影響を受けない地域
NEDA	National Economic and Development Agency	国家経済開発庁
NGCP	National Grid Corporation of the Philippines	フィリピン送電公社
NIA	National Irrigation Administration	国家灌漑管理公社
NIPAS	National Integrated Protected Area System	国家統合保護地域制度法
NIRC	National Internal Revenue Code	内国税収入法
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	米国海洋大気局
NOL	Net Operating Loss	繰越欠損金
NOLCO	Net Operating Loss Carry Over	純損失繰り延べ
NPC	National Power Corporation	フィリピン電力公社
NPC-SPUG	National Power Corporation Small Power Utility Group	小規模電力会社
NPP	New Private Power Providers	新規民間発電供給者
NREB	National Renewable Energy Board	国家再生可能エネルギー局
NREP	National Renewable Energy Program	国家再生エネルギー計画
NRER	National Renewable Energy Laboratory, U.S. Department of Energy	米国電力省再生可能エネルギー研究所
NSO	National Statistics Office	国家統計局
NWRB	National Water Resources Board, DENR	国家水資源評議会
NWRC	National Water Resources Council	国家水資源評議会(前)
O&M	Operation and Management	維持管理
ORMECO	Oriental Mindoro Electric Cooperative, Inc.	(EC 名)
PAGASA	Philippine Atmosphere, Geophysical and Astronomical Services Administration, DOST	天文気象庁
PAGCOR	Philippine Amusement and Gaming Corporation	フィリピン娯楽賭博公社
PAWB	Protected Area and Wild Life Bureau, DENR	保護区・保護野生動物局
PBR	Performance - Based Regulation	実効主義料金
PD	President Decree	大統領令
PDD	Project Design Document	プロジェクト設計書
PDP	Power Development Plan	フィリピン電力開発計画
PEIS	Programmatic Environmental Impact Statement	プログラム環境影響評価書
PEMC	Philippines Electric Market Corporation	フィリピン電力市場会社

略 語	正 式 名	和 名
PEP	Philippine Energy Plan	フィリピンエネルギー計画
PHIVOLCS	Philippine Institute of Volcanology and Seismology, DOST	フィリピン地震火山研究所
PhP	Philippines Peso	フィリピン・ペソ
PIOU	Private Investor-Owned Utilities	民間配電事業者
PL	Profit and Loss Statement	損益計算書
PMHD	Philippines Mini Hydro Division, GTZ	フィリピン小水力部門
PMO	Project Management Office, DOE	プロジェクトマネジメントオフィス
PNOC	Philippine Oil Company	フィリピン石油公社
PNOC-EDC	Philippine National Oil Company - Energy Development Corporation	フィリピン石油公社－エネルギー開発公社
PNOC-RC	Philippine Oil Company - Renewable Corporation	フィリピン石油公社－再生可能エネルギー公社
PoA	Programme of Activities	CDM 活動プログラム
PPA	Power Purchase Agreement	電力購入契約
PPP	Public-Private Partnership	官民パートナーシップ
PSALM	Power Sector Assets and Liabilities Management Corporation	電力部門資産・負債管理公社
PV	Photovoltaic	太陽光発電
QTP	Qualified Third Parties	適格第 3 機関
RA	Republic Act	共和国法
RE	Renewable Energy	再生可能エネルギー
RE	Retained Earnings	利益剰余金
RE-LGF	Renewable Energy Loan Guarantee Fund	再生可能エネルギー融資保証基金
REMB	Renewable Energy Management Bureau, DOE	再生可能エネルギー管理局
ROE	Return On Equity	自己資本利益率
RPR	Review Process Report	審査プロセス報告書
RPS	Renewable Portfolio Standard	再生可能エネルギー資産基準
RSEC-WR	Rules for Setting the Electric Cooperatives' Wheeling Rates	共同託送料金
SEC	Securities Exchange Commission	証券取引委員会
SEIPI	Semiconductor and Electronics Industries in the Philippines, Inc.	フィリピン半導体・エレクトロニクス産業連盟
SPUG	Small Power Utility Group	小規模発電グループ
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission	スペースシャトル地形データ
SSC	Small Scale CDM	小規模 CDM
TRANSCO	National Transmission Corporation	国営送電会社
TSMD	Technical Service and Management Division, DOE	技術サービス管理課
UC	Universal Charge	ユニバーサルチャージ
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Program	国連環境計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WACC	Weighted Average Cost of Capital	加重平均資本コスト

略 語	正 式 名	和 名
WB	World Bank	世界銀行
WESM	Wholesale Electricity Spot Market	電力卸売市場
WRR	Water Resource Region	水資源区域

第 1 章

まえがき（調査の背景と目的）

第 1 章 まえがき（調査の背景と目的）

1.1 調査の背景

フィリピン国エネルギー省（DOE：Department of Energy）は、我が国に対して、今後の水力発電資源開発の促進に繋がるような情報提供機能強化を目的とした開発者側のニーズに則した水力発電資源のデータベース作成及びその活用促進について、技術協力を要請してきた。一方、国際協力機構（JICA：Japan International Cooperation Agency）はフィリピン開発銀行に対してツーステップローン「環境開発事業」（EDP:Environmental Development Project）を提供しており、同データベース作成過程においてサブプロジェクト候補案件を抽出・形成し、同円借款事業の効果促進、迅速化に貢献することも視野に入れて、本件を円借款付帯プロジェクトとして実施に移すこととし、2009 年 12 月に本調査に係る Implementation Plan について両国で署名を行った。

同 Implementation Plan は協力の枠組みに関する合意は得ているが、この時点においては、先方のニーズに基づく詳細スコープは決まっていなかった。

このため、第 1 次現地調査において、コンサルタントが提案した本調査の詳細スコープ、調査の進め方、調査方法、手順を取り纏めたドラフトインセプションレポートの内容について、先方実施機関である DOE に説明し、協議を行うとともに、先方のニーズヒアリングを行った。この結果を持ち帰り、第 1 次国内調査においてインセプションレポートを作成した。

コンサルタント調査団は、2010 年 5 月 25 日より 7 月 2 日の期間で第 2 次現地調査を実施し、先方にインセプションレポートの説明を行い、協議を行って承認を得た。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、既存の水力発電資源データベースを整理、レビューするとともに、机上検討で新規の有望な水力ポテンシャル地点を選定し、その中から有望な地点について現地確認を行い、円借款及び他の公的融資および民間投資を促すポテンシャル案件としての優先順位をつける等して、インベントリーデータベースを更新、再整理して、新たなデータベースを構築するものである。同時に、本データベースの活用により、円借款の EDP としての融資対象候補案件の形成につながり、同開発事業の開発効果の増大に寄与するものである。また、本調査中に、水力案件形成方法、水力発電技術および水力発電資源データベース運用、保守等の研修による技術移転も行うものである。

1.3 調査の概要

フィリピンでは、2008 年 12 月に成立した再生可能エネルギー法に基づいて、DOE が再生可能エネルギー（RE : Renewable Energy）プロジェクトの認可（Service Contract）を行っており、2010 年 3 月末現在で、投資家に対して 221 件の登録が完了している。このうちの半数以上の 124 件が水力プロジェクトである。法律では、新規プロジェクトに対して、DOE による財務面、技術面の要件を満たしていれば、提案者に 2 年間のフィージビリティ調査（F/S : Feasibility Study）実施の権利が付与される。認可を受けた投資家が有望な水力地点の F/S を行って、プロジェクトの実施を判断することになる。したがって、DOE にとっては、今後は再生可能エネルギー開発の促進を図るべく、投資家に対して有望地点の情報を準備することが重要となる。

このような状況から、開発主体となる投資家に対して、DOE の役割として既存の水力ポテンシャル地点の情報を再整備するよりも、新規の有望な水力ポテンシャル地点の情報を提供することのほうが優先となる。

DOE との協議に基づいて本調査のコンポーネントを、以下の 6 項目に修正した。図 1.3-1 に見直した全体の枠組みを示す。

- I. 詳細なプロジェクトスコープの決定
- II. 既存水力発電資源データベースの収集及びレビュー
- III. 新規水力ポテンシャル地点のマップスタディ、優先ランク付け及び現地確認
- IV. 水力発電資源データベースの構築、O&M（Operation and Maintenance）マニュアル作成及び活用促進支援
- V. 有望水力プロジェクトの財務計画作成支援
- VI. 技術移転の実施（研修の実施およびセミナーの開催）

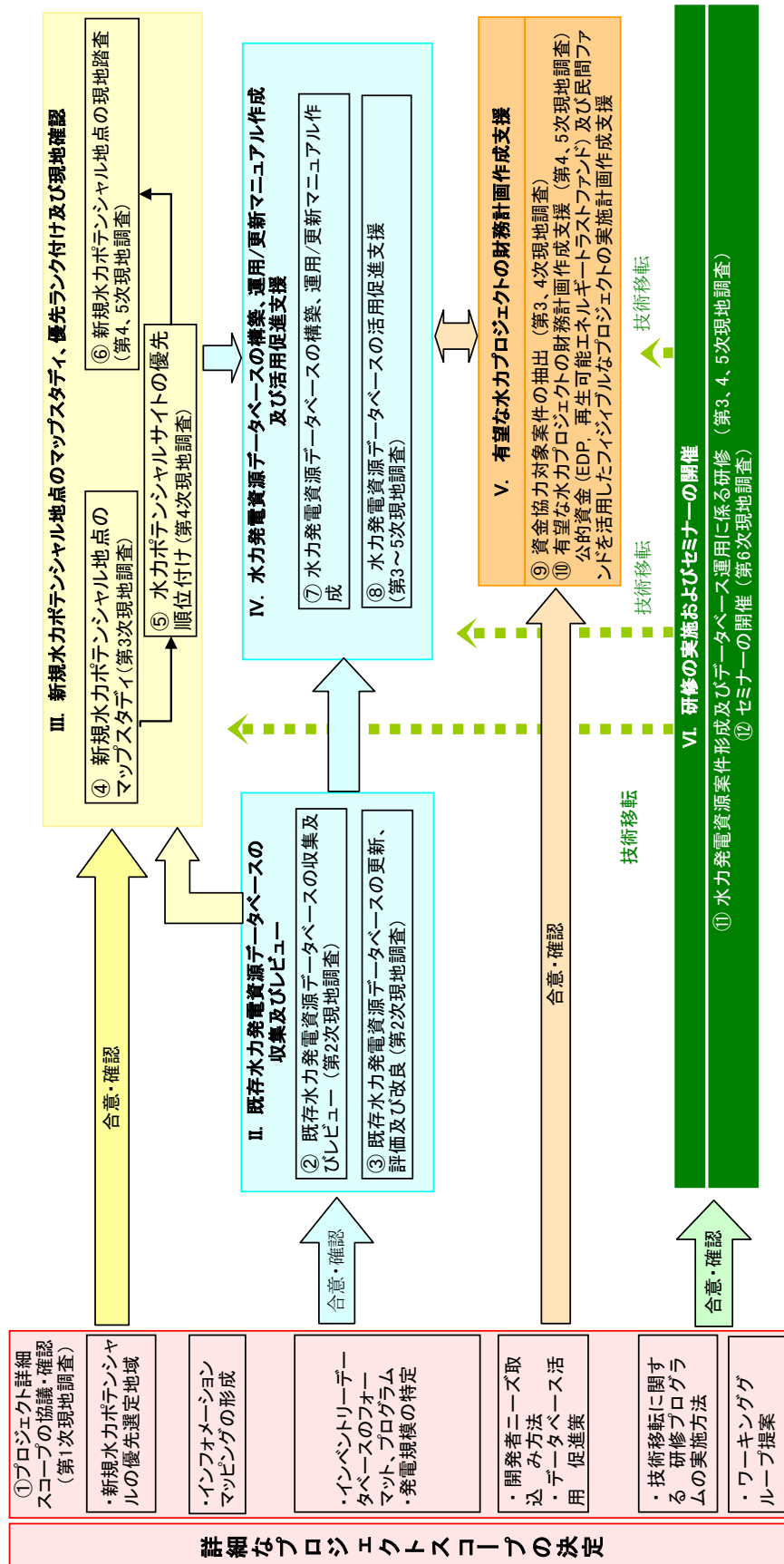


図 1.3-1 調査全体の枠組み

1.4 調査の内容と対象地域

本調査では、DOE との協議に基づいて修正した下記の詳細スコープに従って調査を実施する。調査フローを図 1.4-1 に示す。

- (1) プロジェクトスコープの協議・確認
- (2) 既存水力発電資源データベースの収集・分析
- (3) 既存水力発電資源データベースの整理、更新、評価及び改良
- (4) 新規水力ポテンシャル地点のマッピングスタディ
- (5) 有望な水力ポテンシャル地点の優先ランク付け
- (6) 有望な新規水力ポテンシャル地点の現地確認
- (7) 水力発電資源データベースの構築・運用マニュアルの作成
- (8) 水力発電資源データベースの活用促進支援
- (9) 資金協力を対象とした有望な水力ポテンシャル地点の財務計画作成支援
- (10) 水力案件形成方法、水力発電技術、およびデータベース運用・更新等に係る研修
- (11) セミナー及びワークショップの開催

調査対象地域は、フィリピン全土を対象とする。

なお、今回スコープに追加された新規水力ポテンシャル地点の選定対象地域は次の 9 島と 3 州である。(図 1.4-2 参照)

- 1) 対象の島
Mindoro, Masbate, Marinduque, Romblon, Panay, Bohol, Negros, Palawan and Samar
- 2) 対象の州
CAR, Region I, Region II

水力ポテンシャル地点調査のフローチャートを図 1.4-3 に記す。

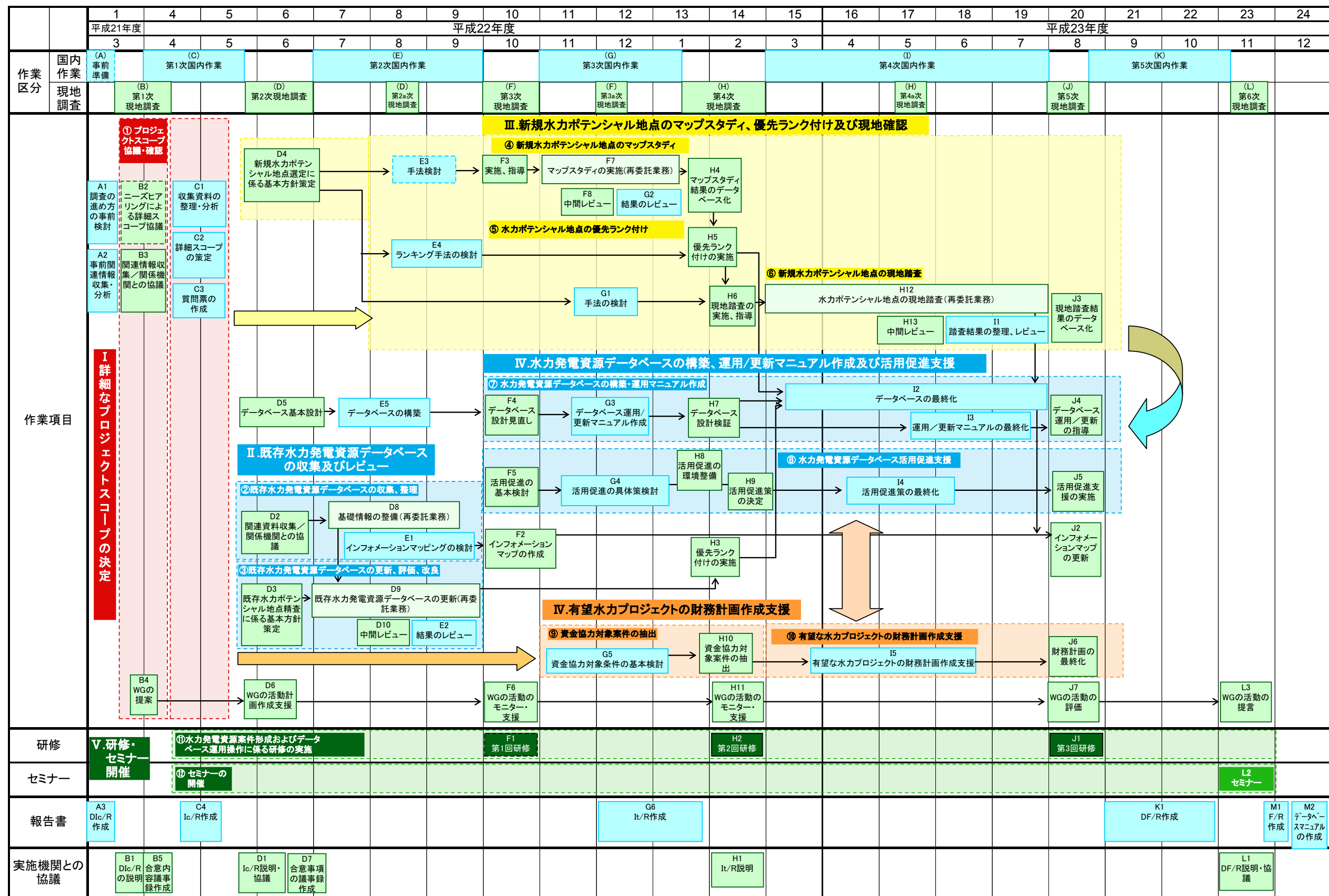


図 1.4-1 調査フロー図

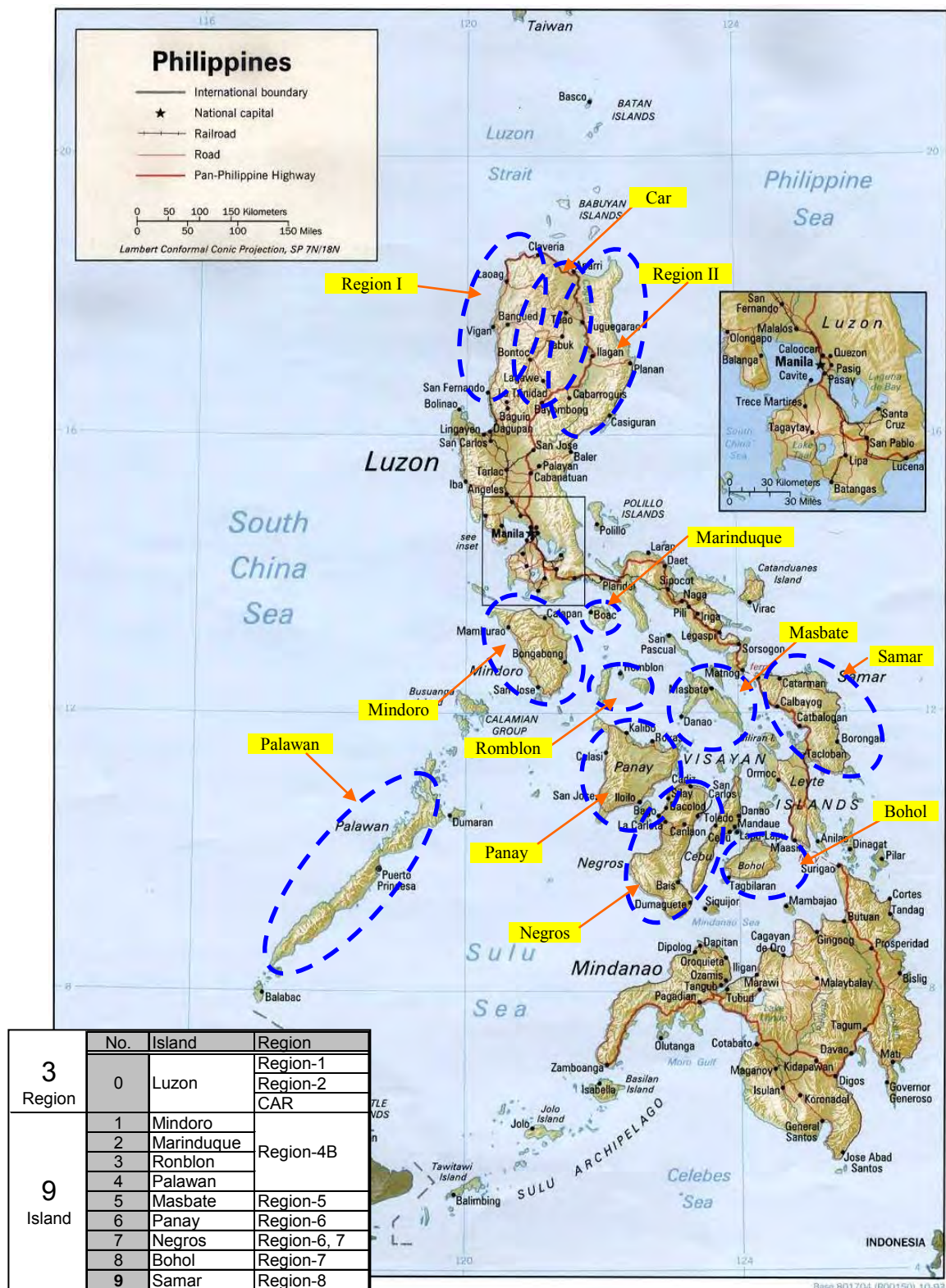


図 1.4-2 新規水力ポテンシャル地点選定の対象地域

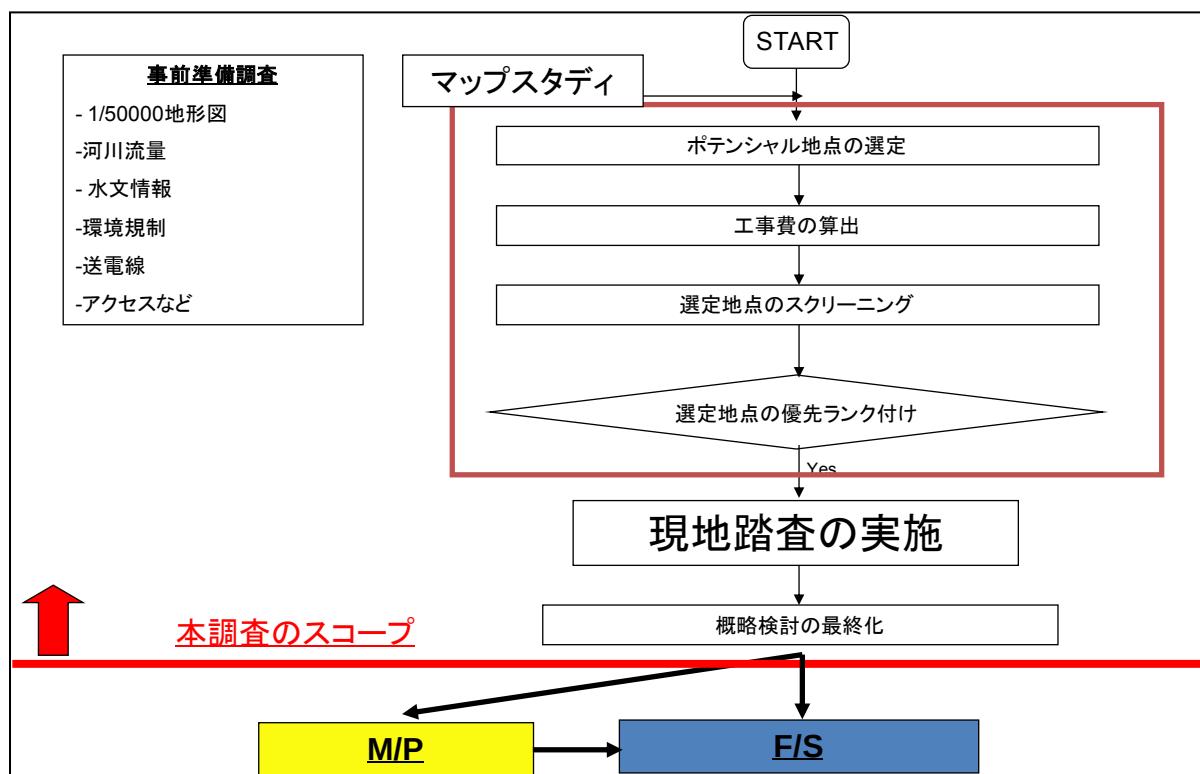


図 1.4-3 新規水力ポテンシャル地点調査の概要

1.5 団員構成

本調査の団員は下表の通りである。

担 当	氏 名
総括／電力開発	佐野 裕一
副総括／電力政策	板倉 正和
水土木	高瀬 英夫
水力発電技術	石井 良和
再生可能エネルギー（小水力）／水文・地質	猿橋 崇央
経済財務分析／民間投資促進	長山 浩章
環境社会配慮	山岡 暁
データベース作成 1	松永 雄紀
データベース作成 2	西 竜一
データベース運用 1	三雲 是宏
送電・系統計画	田中 愁佳夫
業務調整 1	大川 尚範
業務調整 2／データベース研修	柴田 翔

1.6 調査行程

本調査では2010年3月～2012年3月にかけて計7回の現地調査を実施した。調査行程を下表に示す。

第1次調査(2010年3月15日～4月13日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
総括／電力開発	佐野 裕一	3月15日	4月2日	19
副総括／電力政策	板倉 正和	3月15日	4月13日	30
水土木	高瀬 英夫	3月15日	4月13日	30
経済財務分析／民間投資促進	長山 浩章	3月21日	3月27日	7
データベース運用	三雲 是宏	3月21日	3月27日	7

第2次調査(2010年5月25日～7月2日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
総括／電力開発	佐野 裕一	5月31日	6月12日	13
副総括／電力政策	板倉 正和	6月14日	6月26日	13
水力発電技術	石井 良和	5月31日	6月12日	13
再生可能エネルギー（小水力）／水文・地質	猿橋 崇央	6月7日	7月2日	26
環境社会配慮	山岡 暁	6月14日	6月26日	13
データベース作成	松永 雄紀	5月25日	7月2日	39
データベース運用	三雲 是宏	5月30日	7月2日	34
業務調整 1	大川 尚範	5月30日	6月20日	22

第2.5次調査(2010年8月9日～9月7日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
データベース作成	松永 雄紀	8月9日	8月18日	10
経済財務分析／民間投資促進	長山 浩章	8月26日	9月7日	13

第3次調査(2010年10月3日～10月30日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
総括／電力開発	佐野 裕一	10月11日	10月30日	20
副総括／電力政策	板倉 正和	10月11日	10月16日	6
水土木	高瀬 英夫	10月3日	10月30日	28
再生可能エネルギー（小水力）／水文・地質	猿橋 崇央	10月13日	10月30日	18
データベース作成	松永 雄紀	10月3日	10月16日	14
データベース運用	三雲 是宏	10月3日	10月30日	28
業務調整 2	柴田 翔	10月3日	10月30日	28

第3.5次調査(2010年12月5日～12月16日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
データベース作成	西 竜一	12月5日	12月16日	12
データベース運用	三雲 是宏	12月5日	12月16日	12

第4次調査(2011年2月6日～2月25日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
総括／電力開発	佐野 裕一	2月6日	2月20日	15
水力発電技術	石井 良和	2月13日	2月25日	13
水土木	高瀬 英夫	2月6日	2月25日	20
再生可能エネルギー(小水力)／水文・地質	猿橋 崇央	2月6日	2月25日	20
環境社会配慮	山岡 暁	2月21日	2月25日	5
経済財務分析/民間投資促進	長山 浩章	2月13日	2月25日	13
送電／系統計画	田中 愁佳夫	2月21日	2月25日	5
データベース作成	西 竜一	2月6日	2月25日	20
データベース運用	三雲 是宏	2月6日	2月25日	20
業務調整2	柴田 翔	2月6日	2月25日	20

第4.5次調査(2011年4月3日～4月20日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
副総括／電力政策	板倉 正和	4月9日	4月14日	6
水土木	高瀬 英夫	4月7日	4月20日	14
再生可能エネルギー(小水力)／水文・地質	猿橋 崇央	4月7日	4月20日	14
環境社会配慮	山岡 暁	4月7日	4月16日	10
データベース作成	西 竜一	4月3日	4月16日	14
データベース運用	三雲 是宏	4月3日	4月16日	14
業務調整2	柴田 翔	4月3日	4月20日	18

第4.5次調査その2(2011年6月12日～6月18日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
データベース運用	三雲 是宏	6月12日	6月18日	7

第 5 次調査(2011 年 8 月 30 日～9 月 16 日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
総括／電力開発	佐野 裕一	8 月 30 日	9 月 16 日	18
再生可能エネルギー（小水力）／水文・地質	猿橋 崇央	9 月 1 日	9 月 10 日	10
経済財務分析/民間投資促進	長山 浩章	8 月 30 日	9 月 14 日	16
データベース作成	西 竜一	8 月 30 日	9 月 16 日	18
データベース運用	三雲 是宏	8 月 30 日	9 月 16 日	18
業務調整 2	柴田 翔	8 月 30 日	9 月 16 日	18

第 6 次調査(2011 年 11 月 20 日～12 月 3 日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
総括／電力開発	佐野 裕一	11 月 20 日	12 月 3 日	14
水力土木	高瀬 英夫	11 月 21 日	12 月 2 日	12
再生可能エネルギー（小水力）／水文・地質	猿橋 崇央	11 月 21 日	12 月 2 日	12
経済財務分析/民間投資促進	長山 浩章	11 月 22 日	11 月 30 日	9
データベース運用	三雲 是宏	11 月 27 日	12 月 3 日	7
業務調整 2	柴田 翔	11 月 20 日	12 月 3 日	14

第 7 次調査(2012 年 2 月 13 日～3 月 7 日)

担 当	氏 名	フィリピン滞在日程		
		入国	出国	日
総括／電力開発	佐野 裕一	2 月 13 日	3 月 7 日	24
再生可能エネルギー（小水力）／水文・地質	猿橋 崇央	2 月 13 日	3 月 7 日	24
経済財務分析/民間投資促進	長山 浩章	2 月 13 日	3 月 7 日	24
データベース作成	西 竜一	3 月 2 日	3 月 7 日	6
データベース研修	柴田 翔	2 月 13 日	3 月 7 日	24

1.7 ワークショップ・データベース研修・セミナーの開催

本調査で作成する水力発電資源データベースは、DOE の水力ポテンシャル地点情報を再整備して GIS データベース化すると共に、検索機能、一元管理機能を改良した。本データベースは、業務の効率化を図るとともに、投資家への水力開発に係る情報提供などの水力開発の活用促進が期待される。

本調査では、RE の水力を担当する DOE の再生可能エネルギー管理局（REMB: Renewable Energy Management Bureau, DOE）の水力海洋エネルギー管理課（HOEMD: Hydropower and Ocean Energy Management Division, DOE）が水力発電資源データベースを持続的・継続的に有効活用するための技術支援を実施した。

また、今後 DOE では、開発事業者の実施した F/S 調査結果の審査を行うことが想定されることから、水力発電計画に係る技術研修を実施した。

本調査で実施した技術支援を以下に示す。

① 水力発電計画の技術研修

- プロジェクト形成手法、水力発電計画、水力発電所の技術基準、ダム設計、施工計画に係る研修の実施
- 経済財務分析、水力発電機概略設計、送電線設計・系統計画、水力発電における環境社会配慮に係る研修の実施
- 新規水力ポテンシャル地点（流れ込み式2地点、貯水池式1地点）の現地踏査の実施研修

② 水力発電資源データベースの運用・保守指導および活用促進支援

- 調査団と共同でのデータベース開発に係る資料収集・データ分析の実施
- データベースの基礎、運用、保守・更新に関する研修
- データベース運用／保守・更新のトレーニング
- データベースを活用した水力発電資源の資料作成支援
- Web による水力発電資源の情報公開のための支援

③ セミナーによる水力開発の促進に係る情報提供支援

- DOE-JICA 共同開催の投資家向けセミナーの実施

1) 第1回ワークショップ

対 象 者	DOE 職員 (HOEMD、PD、NREB、Luzon 支局、Visayas 支局、Mindanao 支局) 約 20 名
期 間	2010 年 10 月 12 日～15 日
実施リソース	本邦コンサルタント 4 名 総括／電力開発 副総括／電力政策 水土木 再生可能エネルギー(小水力)／水文・地質
活 動 内 容	・ 水力発電開発の概略検討(マップスタディ、発電計画、概略工事費見積り)について ・ 水力発電開発のフィジビリティスタディについて ・ 水力発電の技術基準について(ダム、水路構造物)* ・ 水文解析(流出解析、洪水解析、堆砂) ・ 発電計画(貯水池式、流れ込み式) ・ ダムの設計と建設 ・ 水路構造物の設計
成 果 物	研修資料、研修終了証明書

2) 第 2 回ワークショップ

対 象 者	DOE 職員 (HOEMD、PD、NREB、Luzon 支局、Visayas 支局、Mindanao 支局) 19 名
期 間	2011 年 2 月 22 日～24 日
実施リソース	本邦コンサルタント 5 名 水力発電技術 再生可能エネルギー(小水力)／水文・地質 環境社会配慮 経済財務分析／民間投資促進 送電／系統計画
活 動 内 容	・ 環境影響評価 ・ 水文解析(流出解析、洪水解析) ・ 水力発電機械の設計 ・ 系統解析 ・ 送電施設計画の設計 ・ 経済財務分析
成 果 物	研修資料、研修終了証明書

3) 第 3 回ワークショップ

対 象 者	DOE 職員 (HOEMD、ITMS、NREB) 19 名
期 間	2011 年 9 月 2 日
実施リソース	本邦コンサルタント 3 名 総括／電力開発 データベース作成 データベース運用
活 動 内 容	・ データベースの基礎 ・ データベース運用、更新 ・ データベースを活用した水力発電資源情報の提供資料作成
成 果 物	研修資料、研修終了証明書

4) 第 4 回ワークショップ

対 象 者	DOE 職員 (REMB、PD) 14 名
期 間	2011 年 9 月 12 日～13 日
実施リソース	本邦コンサルタント 2 名 総括／電力開発 経済財務分析／民間投資促進
活 動 内 容	・ 小水力の経済財務分析 ・ F/S を用いた実習
成 果 物	研修資料、研修終了証明書

5) 新規水力ポテンシャル地点現地踏査

対 象 者	DOE-REMB 職員 (HOEMD、Visayas 支局) 3 名 ローカルコンサルタント 7 名
期 間	2011 年 2 月 16 日～19 日／4 月 10 日～13 日
実施リソース	本邦コンサルタント 6 名 総括／電力開発 副総括／電力政策 水力発電技術 水土木 再生可能エネルギー(小水力)／水文・地質 環境社会配慮
活 動 内 容	DOE への技術移転およびローカルコンサルタントの指導を目的として、流れ込み式 2 地点と貯水池式 1 地点の現地踏査を実施した。主な調査内容は以下の通りである。 ① 第一次現地踏査(Himogaan 地点・Hinotongan 地点、流れ込み式) 場所:Negros 島 Negros Occidental 州、Negros Oriental 州 期間:2011 年 2 月 16 日～19 日 ② 第二次現地踏査(Ilog 地点、貯水池式) 場所:Negros 島 Negros Occidental 州 期間:2011 年 4 月 10 日～13 日 ③ 調査項目 ・ 机上検討の結果の実現可能性を現場で確認する(地形、河川の状況、標高、土地利用(畑など)、アクセスなど) ・ 実際の道路の整備状況を確認することによる情報の補足(アクセス道路) ・ 現地の各地方自治体や電化組合等の訪問による情報の補足(送電線、環境、水利用、等) ・ 各地点に対する地質図、河川流量等のデータ収集(地質、河川流量) ・ 自然社会環境(植生、貴重種、土地利用、農林漁業・鉱工業活動、観光資源、文化遺産等) ・ 貯水池の地形と地質(石灰岩の分布、鉱物資源の賦存、大崩壊地の有無、斜面の安定性等)(流れ込み式)
成 果 物	現地踏査資料、現地踏査報告書

6) データベースの初期操作・運用指導

対 象 者	DOE-REMB 職員 (HOEMD、ITSM、NREB) 10 名
期 間	2011 年 9 月 5 日～8 日
実施リソース	本邦コンサルタント 総括／電力開発 データベース作成 データベース運用
活 動 内 容	データベース運用／保守・更新マニュアルを用いて、C/P 及び関係者に対して指導を行い、習熟度の確認を行う。
成 果 物	データベースマニュアル

7) 水力発電資源に係る情報提供の体制構築

対 象 者	DOE-REMB 職員 (HOEMD、ITSM、NREB)
期 間	2011 年 4 月～11 月
実施リソース	本邦コンサルタント 総括／電力開発 データベース作成 データベース運用
活 動 内 容	DOE による水力発電資源の開発計画に関する情報提供のための体制構築を支援する。情報提供の方法を下記に記す。 1) Web Site を通じた情報提供 DOE の Web Site を運営している ITSM と連携して、データベースから水力発電開発情報を Web 上に公開する。(7)にて記述するセミナーなどで Web 上の公開について広報することで、多数の投資家に対して情報提供が可能である。 2) 水力開発情報窓口の設置 DOE 内に開発事業者・投資者向けの窓口を設け個別に水力ポテンシャル地点情報等を提供する。 3) 水力開発情報関連の印刷物の配布 データベースを利用して、水力開発情報パンフレット等を作成し投資家に配布する。
成 果 物	データベースマニュアル

8) DOE－JICA 共同開催投資家向けセミナー

対 象 者	フィ国の水力発電開発の開発事業者、投資家
期 間	2011 年 11 月 23 日、25 日、29 日
実施リソース	本邦コンサルタント DOE-REMB 職員 (HOEMD,)、金融機関等 (DBP、LAND BANK、LGU-GC)
活 動 内 容	1. 開催場所：マニラ、セブ、バギオ 2. 日時：2011 年 11 月 23 日 (マニラ)、25 日 (セブ)、29 日 (バギオ) 3. 参加者：民間ディベロッパー、DOE-ITSM、DOE-NREB、DOE-EPPB、DOE-Visayas Field office、BRS-DPWH、DOE-Luzon Field office、ECs、LGUs、その他関係機関等 4. 内 容：水力開発の促進に係る投資家向けの情報提供 ・本調査の概要説明 ・データベースの概要 ・新規ポテンシャル地点の概略検討および現地踏査について ・水力プロジェクトの融資に係る情報提供 (DBP、LAND BANK、LGU-GC) ・データベースによる水力発電資源の情報提供について ・水力案件を対象とした再生可能エネルギー法の適用について
成 果 物	セミナー資料、水力開発計画事業者・投資家へのヒアリング

9) DOE-JICA 共同開催電化組合及び地方自治体向けセミナー

対 象 者	フィ国の電化組合 (ECs) 及び地方自治体 (LGUs)
期 間	2012 年 2 月 16 日、20 日、22 日、24 日、28 日、3 月 1 日
実施リソース	本邦コンサルタント DOE-REMB 職員 (HOEMD)、金融機関 (DBP 支店、LAND BANK 支店)
活 動 内 容	1. 開 催 場 所 : ミンドロ、ボホール、パナイ、ネグロス、トゥゲガラオ、ビガン 2. 日 時 : 2012 年 2 月 16 日 (ミンドロ)、20 日 (ボホール)、 22 日 (パナイ)、24 日 (ネグロス)、28 日 (トゥゲガラオ)、 3 月 1 日 (ビガン) 3. 参 加 者 : ECs、LGUs、その他関係機関 4. 内 容 : 水力開発の促進に係る ECs、LGUs への情報提供 ・ 本調査の概要説明 ・ データベースの概要 ・ 新規ポテンシャル地点の概略検討および現地踏査について ・ 水力プロジェクトの融資に係る情報提供 (DBP、LAND BANK) ・ データベースによる当該地域における水力ポテンシャル地点情報提供 ・ 水力案件を対象とした再生可能エネルギー法の適用について ・ 水力発電プロジェクトの実施例の紹介
成 果 物	セミナー資料、ECs、LGUs へのヒアリング