

カンボジア国 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査
(予備調査)
The Preliminary Study on
the Master Plan Study on Rural Electrification with Renewable Energy
in Cambodia

調査報告書

独立行政法人 国際協力機構
経済開発部
第二グループ (資源・省エネルギー)

カンボジア国
再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査

予備調査報告書 目次

第1章 予備調査の概要	2-1
1.1 予備調査の背景	2-1
1.2 予備調査の目的	2-3
1.3 団員構成	2-3
1.4 日程	2-5
1.5 対処方針案	2-7
第2章 調査結果概要	2-13
2.1 M/Mの概要	2-13
2.2 対処方針に係るその他の調査結果（本格調査実施に必要な情報の収集）	2-16
2.3 団長所感	2-24
2.4 面談記録	2-26
2.5 現地視察結果	2-28
2.6 JICA事務所意見に対する対応	2-53
第3章 本格調査の留意事項	2-59
3.1 最近の電力事情について	2-59
3.2 本案件における小水力開発の位置づけ	2-62
第4章 電力セクター政策及びプロジェクトの動向	2-65
4.1 WBなどの支援と電力部門の政策整備動向	2-65
4.2 発電送電整備と電力供給の現況	2-68
第5章 持続的電化のための組織・運営	2-77
5.1 MIME	2-77
5.2 EAC	2-77
5.3 EDC	2-77
5.4 SEILA	2-77
5.5 Rural Electrification Fund (REF)	2-78
5.6 Rural Electrification Enterprise (REE)	2-78
5.7 地方家庭の支払い意思額	2-78
5.8 予想される再生可能エネルギーによる地方電化の普及体制	2-79
5.9 環境影響評価について	2-80
第6章 小水力発電及びその他再生可能エネルギー	2-87
6.1 小水力開発	2-87
6.2 太陽光発電のポテンシャル	2-92
6.3 カンボジアにおける風力エネルギー資源	2-92
6.4 バイオマス資源	2-95
付属資料	2-97
別添1：署名したM/M	
別添2：署名したS/W	
別添3：収集資料リスト	

第1章 予備調査の概要

1.1 予備調査の背景

カンボジア国はこの10年来社会経済基盤の復旧・復興に尽力してきているが、都市部と地方部の格差は拡大の傾向を示している。貧困者の90%は地方に居住しており、地方電化率も低く生活基盤インフラも貧しい状態にある（都市部電化率53.6%に対して地方部電化率8%）。また、電化された地方部でも、無秩序な民間事業者の乱立により、非常に高価な電力料金で不安定な電力使用を強いられる状況となっている。

一方、同国には豊富な日射量が存在するのみならず、東部、北西部及び南西部には有望な小水力ポテンシャル地点が確認されており、地方部での貧困削減及び増加する電力需要への対応のために、再生可能エネルギーの利用による地方電化が首相指示により推進されることとなっている。

こうした中で、世銀からの支援で同国政府は「電気事業法(2001年)」を制定して、カンボジア電力庁(Electricity Authority of Cambodia : EAC)を設置し、電気事業の許認可を開始した。また、世銀の支援による「再生可能エネルギー行動計画 (Renewable Electricity Action Plan : REAP、2002年～)」により、モデルプロジェクトの実施及び地方電化基金の創設などとおして、再生可能エネルギーによる地方電化市場を育成する取組みを開始したところである。

このように再生可能エネルギーを利用した地方電化促進事業が開始されているものの、電化地点及び電化方式の選定基準に基づく地方電化計画作成、かかる電化事業に必要な資金量(補助金)の算定及び地方電化事業者の公正な許認可制度に必要な政策提言などのよりどころとなる地方電化マスタープランが未だ策定されておらず、効率的な地方電化促進の妨げになっている。

こうした状況を踏まえ、再生可能エネルギーを利用した地方電化のマスタープラン策定に関する開発調査の要請が2003年10月に同国から提出された。JICAは2004年3月に鉱工業プロジェクト形成基礎調査団を派遣し、上記要請の背景の詳細及び先方の調査に対する要求を確認するとともに、カンボジアにおいては貧困層の90%が居住している地方における電化推進は貧困の削減や教育・医療の向上等に重要な役割を占めることになるなど、本調査の必要性・重要性を確認した。プロ形調査の結果概要は以下の通りである。

※プロ形調査の結果概要

(1) 調査の目的

2020年までを目途とした再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランを作成し、有望地点に対するPre-FSを実施する。また、再生可能エネルギーによる地方電化計画の策定に関するマニュアルを作成し、カウンターパートへの技術移転を図る。

(2) 対象地域

カンボジア地方農村部（Phnom Penh Municipality、Sihanoukville、Kep、Pailin の 4 都市他、20 州の州都及びその近郊地域は除く）

(3) 調査枠組

1) **基礎調査段階 (Preliminary Study Stage)** : 中央政府及び各州都への訪問による情報収集を中心として、以下の事項の調査・分析を行う。

- ① カンボジア国の電力政策及び各ドナーの支援プログラム
- ② 再生可能エネルギーによる地方電化促進に関する組織面及び制度面での政策
- ③ カンボジア国の既存電力設備及び電力開発計画
- ④ 既存 Census 等の基礎情報を基にした村落社会経済調査

2) **マスタープラン策定段階 (Master Plan Formulation Stage)** : 以下の調査・分析を行い、2020 年を目途としたマスタープランを策定する。また、再生可能エネルギー電化の有望候補地区（村落）への現地調査を行う。

- ① 再生可能エネルギーポテンシャル地点の調査
- ② 需要予測
- ③ 村落ベースの電化優先順位付け及び有力電化方式の選定
- ④ 事業費積算／経済・財務分析
- ⑤ 2020 年を目途とするマスタープランの策定（地方電化促進に係る政策提言を含む）
- ⑥ Pre-FS 対象候補地区（村落）の選定（村落ベースの電化優先順位と現地踏査の実施を考慮）
- ⑦ 地方電化データベースの構築
- ⑧ 再生可能エネルギー利用地方電化計画策定マニュアルの作成

3) **Pre-FS 段階 (Pre-FS Study Stage)** : 以下のとおり、電化有望候補地点に対する現地踏査をとおして Pre-FS を実施する（小水力 3 地点、その他再生可能エネルギー 3 地点、計 6 地点の調査を実施）。また、Pre-FS 結果を踏まえて、マスタープラン及び再生可能エネルギー利用地方電化計画マニュアルの見直しを行う。

- ① 現地踏査 (Reconnaissance Survey)
- ② 発電計画策定
- ③ 経済・財務分析
- ④ 環境影響評価
- ⑤ 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン及び再生可能エネルギー利用地方電化計画マニュアルの見直し

(4) 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランについて

カンボジア政府は、2020 年までに地方部を含む全国を電化する基本方針を持っており、本マスタープランも係る方針を踏まえて作成する。また、本マスタープランにおいては、センサスレベルの情報及び州都への訪問調査等をベースにカンボジア全国の村落レベルにおいて電化の優先順位付けを行うこととする。

本格調査終了後、本マスタープランはカンボジアの地方電化の包括的な基本計画として採用することにつき、鉱工業エネルギー省（MIME）から意向が示された。

(5) Pre-FS について

Pre-FS は 6 地区（村落）を目途に実施し、3 地点はマイクロ/ミニ/小水力地点、3 地点は太陽光発電地点を基本に考える。地区によっては、風力、バイオマスの方式が特に優位と想定される場合には、係る電化方式の採用も考慮する。

Pre-FS6 地区（村落）は、電化優先候補コミューン（Commune）を 10 箇所選定し、各コミューンから 2 箇所の村落を更に選定した計 20 箇所の村落の現地調査を実施した上で決定する。

1.2 予備調査の目的

本予備調査は、鉱工業エネルギー省（Ministry of Industry, Mines and Energy : MIME）をはじめとするカンボジア側関係機関・関連ドナーとの協議及び現地調査を通して、

- (1) 本格調査の内容・実施枠組について、カンボジア C/P と合意を形成すること
 - (2) 本格調査の内容・実施枠組の妥当性・有効性等を事前評価すること
- を目的としている。

1.3 団員構成

No.	Name	Job title	Occupation	Period (arr. - dep.)
1	鯉江 雅人 Mr. Masato KOIE	総括 Team Leader	国際協力機構 経済開発部 第 2 グループ 電力チーム 主査 (Chief, Electric Power Team, Group II, Economic Development)	08. June - 18. June
2	近藤 美智子 Ms. Michiko KONDO	調査企画 Study Planning	国際協力機構 経済開発部 第 2 グループ 資源・省エネルギーチーム Staff, JICA (Natural Resources and Energy Conservation Team, Group II, Economic Development)	08. June - 18. June
3	黛 正伸 Mr. Masanobu MAYUSUMI	調査計画 Study Implementation	国際協力機構 経済開発部 第 2 グループ 電力チーム (Electric Power Team, Group II, Economic	08. June - 18. June

			Development)	
4	足立 隼夫 Mr. Hayao ADACHI	電力技術協力 Technical Cooperation on Electric Power	海外電力調査会 電力国 際協力センター 部長 Director, International Cooperation Center, Japan Electric Power Information Center, INC.	08. June - 18. June
5	谷 隆之 Mr. Takayuki TANI	持続的 地方電化運 営・組織 Sustainable Project Operation and Organization for Rural Electrification	財団法人日本エネルギー 経済研究所 The Institute Energy Economies, Japan	06. June - 23. June
6	金田 精彦 Mr. Yoshihiko KANEDA	小水力発電計画／再 生可能エネルギー地 方電化計画 Mini Hydro Power Planning/ Renewable Energy Power Planning	財団法人日本エネルギー 経済研究所 The Institute Energy Economies, Japan	06. June - 23. June

1.4 調査日程

Date	Time	Appointments	
		Mr. KOIE, Ms. KONDO, Mr. MAYUSUMI, Mr. ADACHI	Mr. TANI, Mr. KANEDA
June 06 Sun			TG647/Narita11:00-Bangkok15:30 TG698/Bangkok16:30-Phnom Penh 17:45
June 07 Mon	08:00 - 11:00		H. E. San Sy Than, MoP
	14:30 - 16:30		Mr. Yim Nolson, EDC
June 08 Tue	08:00 - 10:00		Dr. Sat Samy, MIME
		TG647/Narita11:00-Bangkok15:30 TG698/Bangkok16:30-Phnom Penh 17:45	
June 09 Wed	10:00-11:30	Internal Meeting	
	14:00 - 15:00	Meeting with EoJ and JICA at JICA Cambodia Office	
	16:00 - 17:00	Discussion with MIME	
June 10 Thu	08:00 - 09:30	Mr. Yim Nolson, Deputy Director of EDC	
	10:00 - 11:00	Mr. Kieng Sothavuth, Chief of Operation Seila Task Force	
	14:00 - 17:00	Discussion with MIME	
June 11 Fri	08:00 - 10:00	H. E. Ty Norin, Chairman of EAC	
	10:30 - 11:30	Ms. Heng Sokun, Director of Bilateral Aid Coordination Dept. CDC	
June 12 Sat	-	Internal Meeting	
June 13 Sun	-	Phnom Penh to Kampot	
June 14 Mon	08:00 - 09:30	Discussion with DIME in Kampot province	
	AM - PM	Site survey for small hydro potential (Kampot)	

June 15 Tue	08:00 – 09:00	Mr. Roeun Sophanna, Provincial Management Advisor Seila / Kampot 012 582 764 / 016 774 050	
	09:30 – 11:00	Discussion with Office of Provincial Rural Development in Kampot	
	PM	Kampot to Phnom Penh	
June 16 Wed	08:00 – 09:30	Discussion with ADB Mr. Anthony Jude, Deputy Head of Mission	
	10:00 – 11:30	Discussion with MIME (Making draft of S/W and M/M)	Discussion with MOE
	PM	Internal Meeting	
June 17 Thu	08:00 – 11:00	Discussion with MIME (Making draft of S/W and M/M) Courtesy Call on the Minister	
	14:30 – 15:30	Report to EoJ and JICA at JICA Cambodia Office	
	18:50	TG699/Phnom Penh18:50–Bangkok19:55	
June 18 Fri	08:00	Discussion with World Bank in Thailand	Information collection
		TG640/Bangkok11:20–Narita19:30	
June 19 Sat	–		Internal meeting
June 20 Sun	–		Internal meeting
June 21 Mon	–		Information collection
June 22 Tue	–		Information collection
	18:50		TG699/Phnom Penh18:50–Bangkok19:55 TG/Bangkok23:10–
			–Narita7:30

1.5 対処方針案

本予備調査団では、以下に示す各項目について、協議を実施の上、Minutes of Meeting (M/M) の署名を行う。なお、Scope of Work (S/W) については、S/W 原案に基づいて協議し、MIME・予備調査団間で合意を形成した後、M/M に添付する。

1.5.1 S/W 署名について

S/W の署名は本予備調査においては行わず、予備調査団帰国後本部において S/W 案及び事前評価表を決裁した後に、カンボジア事務所を通して行うこととする。本格調査においてカンボジア側キーパーソンは、Dr. Ith Praing (Secretary of State, MIME) 及び Dr. Sat Samy (Deputy General Director, MIME) となるが、予備調査団との M/M 署名、カンボジア事務所との S/W 署名とも Dr. Ith Praing が行うものと思われる。従って、予備調査においては、S/W 案合意後、M/M に添付し、Dr. Ith Praing の署名をもらうことで文書として確認することとする。

1.5.2 本格調査の実施内容 (S/W 骨子に関わる事項)

(1) 調査目的

調査目的について、プロジェクト目標及び成果を以下の通り提案し、合意形成を図る。

1) プロジェクト目標 (Objectives)

- ① 地方電化事業を推進するための方策を明らかにする
- ② カンボジア政府がその方策を実施できるよう技術・知識を向上させる

2) 成果 (Outputs)

- ① 2020年までの再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの作成
- ② 再生可能エネルギー電化の有望地点のPre-FSの実施
- ③ 再生可能エネルギー開発のためのマニュアルの作成

更に、マスタープラン及びPre-FSの位置付け、調査終了後の活用目標として以下の通り確認する。

3) 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの位置付け・内容について

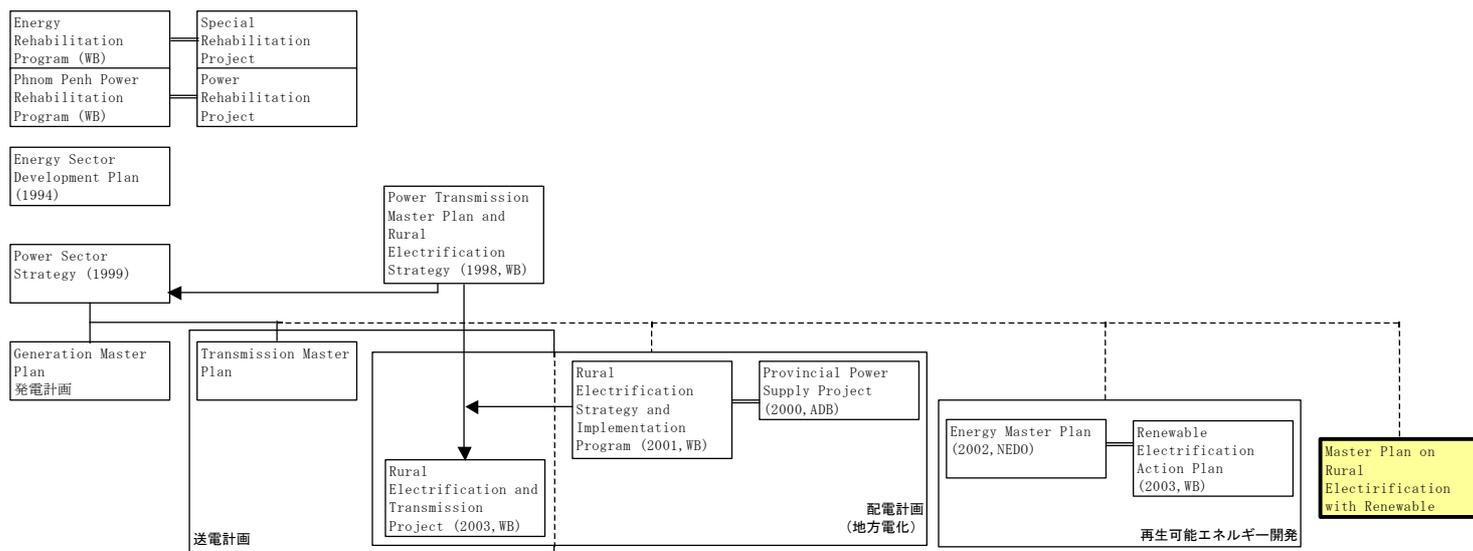
カンボジアには、下記の通り電力セクターの政策・開発計画が多数存在する。プロ形調査において、MIME が本調査で作成する再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランを地方電化の包括的な基本計画として採用する意向を持っていることを確認したが、以下の政策・開発計画との整合性を確認し、再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの位置付けについて、より具体的な合意を図る。

1994年 エネルギーセクター開発政策(Energy Sector Development Plan)

1998年 送電線マスタープランと地方電化戦略 (Power Transmission Master Plan and Rural Electrification Strategy)、WB

- 1999年 電力セクター戦略(Power Sector Strategy)
- ┌ 発電マスタープラン(Generation Master Plan)
 - └ 送電マスタープラン(Transmission Master Plan)
- 2000年 地方電化戦略・実施プログラム (Rural Electrification Strategy and Implementation Program) : 地方電化計画、WB
- 2000年 地方電力供給プロジェクト (Provincial Power Supply Project) : 配電整備計画。通称8 Provinces 地方電化計画、ADB。但し、開始されず。
- 2002年 エネルギーマスタープラン (Energy Master Plan)、NEDO
- 2002年 再生可能エネルギー利用地方電化行動計画 (Rural Electricity Action Plan)、WB
- 2003年 地方電化と送電プロジェクト (Rural Electrification And Transmission Project) : 地方電化計画、WB

図 1.1 想定される電力政策・計画の関係図



また、マスタープランは以下の内容を包括することを確認する。

- ① 再生可能エネルギーのポテンシャル地点のまとめ
- ② 電力需要予測
- ③ 村落の電化優先順位
- ④ 経費見積及び経済財務評価
- ⑤ 地方電化推進のための組織制度枠組に関する提言
- ⑥ 再生可能エネルギー利用地方電化のためのマニュアル
- ⑦ ①、②、③、④をまとめたデータベースの構築

なお、マスタープランの対象範囲については、再生可能エネルギーを利用した電化のみを調査対象とすることを確認する。ただし、既存送配電線及びその延長計画を検証し、オングリッド電化・オフグリッド電化の整合性を確認する。

4) Pre-FS の位置付け・内容

本格調査における Pre-FS の位置付けについて、以下の通り確認する。

- ① 本格調査においてはマスタープラン及びマニュアルにフィードバックさせる為の検証とする
- ② 調査終了後は具体的なプロジェクトとして電化事業につなげることを目的とする
また、Pre-FS では、以下の項目を包括することを確認する。
 - ① 現地踏査
 - ② 計画・設計（需要予測、発配電計画、主要構造設計、建設手法およびその経費見積、運転・維持管理手法）
 - ③ 経済財政評価
 - ④ 環境社会影響評価：適用すべき評価手法を下記「(4)環境影響評価手法」の通り検討する。

なお、Pre-FS の地点については、プロ形調査時に合意したように以下の通りであることを確認する。

- ・ Pre-FS は 6 地区（村落）を目処に実施し、3 地点はマイクロ・ミニ・小水力地点、3 地点は太陽光発電地点を基本に考える。地区によっては、風力、バイオマス等の方式が特に優位と想定される場合は、太陽光発電に代わってかかる電化方式の採用も考慮する。
- ・ Pre-FS 対象となる 6 地区（村落）は、電化優先候補コミューン (Commune) を 10 か所選定し、各コミューン (Commune) から 2 か所の村落をさらに選定した、合計 20 か所の村落への現地調査を実施した上で決定する。

より具体的な地点選定の手順については、以下の通り提案し、了承を得る。

- ① センサス・社会経済統計より、District・Commune・Village レベルの位置・人口・世帯数・生活状況に係るデータを抽出し、優先地点を机上検討する（なお、机上検討するために必要な統計データの入手可能性について、5.4 の通り予備調査段階で事前検討する）。
- ② 24 の各州都を訪問し、各州レベルでの管理能力・資金負担能力や地域の開発展望を調査した上で、優先地点を 20 村落絞り込む（優先コミューン 10 を選定した上で各コミューンにおける優先 2 村落を選定する）。
- ③ 20 村落の現地調査を実施し、Pre-FS を実施する 6 地点を選定する。

(2) 対象地域及び調査枠組、調査スケジュールについて

対象地域・調査枠組については、プロ形調査団で確認した通り実施することを確認する。

また、調査スケジュールについてもプロ形調査時の合意の通り行うことを確認する。

(3) キャパシティビルディングの体制・手法の確認

本格調査時の現地作業においてカウンターパートと共同で作業を行うことで電化計画立案に必要とされる技術移転・カウンターパート機関のキャパシティビルディングを図ること、必要に応じて複数名を日本におけるカウンターパート研修に招聘することが可能であること、インセプション・プロGRESS・インテリムレポート協議時及びドラフトファイナルレポート協議時にセミナーを行うことを提案し、先方の意向を確認する。また、本格調査の成果品にマスタープラン改訂マニュアルを含めること等についても先方の意向を確認する。

(4) 環境影響評価手法の確認

JICA の環境社会影響配慮ガイドラインに照らし合わせた場合、本案件はカテゴリーC（環境・社会への望ましくない影響が最小限か或いはほとんどないと考えられる事業）とするが、マスタープラン策定段階において累積的な環境影響の有無を検討することとする。

また、カンボジア環境法に照らし合わせると、本格調査で作成するマスタープランが今後実施される場合、各事業に関して EIA を行う必要性が考えられる。従って、Pre-FS 段階において、初期の環境影響評価を行うことを想定している。

本予備調査においては、以上のとおり環境影響評価調査の実施を提案し了解を取ると共に、具体的に必要な調査手続きについて協議・確認する。

(5) 実施体制（C/P 及び Coordination Committee について）

1) カウンターパート機関

本格調査においては、MIME をカウンターパートとし、主要関連機関として EDC とも協力することを確認する。プロ形調査では、以下の通りカウンターパートのリストを入手しているが、各メンバーの担当業務を確認した上で、必要メンバーの過不足を検討する。

Dr. Sat Samy	Deputy General Director of Energy	Chairman
Mr. Chan Soeheat	Deputy Director of Dep. Of Energy Technique	Vice Chairman
Mr. Toeh Sovanna	Head of Renewable Energy Office	Permanent Member
Mr. Victor Jona	Deputy Director of Dep. Of Energy Development	Member
Nams Saregh	Head Office of Hydro Power	Member
Leans Khemarith	Deputy Chief of Renewable Energy Office	Member
Phann Buntheaun	Deputy Chief, Office (MIME)	Member
Chea Narith	Deputy Chief, Office (MIME)	Member
Chun Piseth	Deputy Chief, Office (EDC)	Member

2) Coordination Committee

また、本格調査では、環境影響評価や地域開発など、他セクターの関連省庁・機関との情報共有・意見交換などの協力が調査の円滑な実施に貢献すると思われるため、MIME、EDC、CDC、環境省（Ministry of Environment）、地方開発省（Ministry of Rural Development）等を構成メンバーとする Coordination Committee を設立することを提案し、了解を取り付ける。

(6) 調査資機材

調査資機材について、パーソナルコンピュータ、プリンタ、コピー機、FAX、GIS ソフトウェア、データ観測装置（日射・温度測定装置、水位測定装置等）などを検討しているが、カンボジア側関係機関と意見交換し、必要な資機材を確認する。

なお、プロ形調査の際にカンボジアから要請のあった自動車については、カンボジアの現状を確認した上で、必要な場合要望どおり提供することとする。

1.5.3 本格調査の事前評価

予備調査において、上位目標、調査目的、調査枠組、調査終了後の成果品の活用目標及びそれらの評価指標を確認する。

1.5.4 本格調査実施に必要な情報の収集

以下の点を中心に情報収集を行う。Discussion Notes を事前送付し、当方の関心事項及び問題意識を示すことにより、先方の協議準備を促すこととする。なお、予備調査段階で入手できない情報は、本格調査までに準備してもらうようカンボジア側と確認する。

1) 小水力発電及び再生可能エネルギーのための必要なデータ（地図情報・地形データ、気象・水文情報、土地利用・農畜産業データなど）

2) グリッド延伸の将来計画

地方部におけるグリッド延伸の現状について、現状及び将来計画を確認する。MIME で持つ政策・マスタープランレベルのグリッド延伸計画は確認済みであるが、EDC のもつグリッド延伸状況・計画マップ等より具体的な計画情報を入手する。

3) 工事費積算のためのデータ

4) 村落電化の優先順位付け・Pre-FS 候補選定のために必要なデータ

5.2.(1)4)の通り、優先順位付け及びPre-FS の候補地点選定について、センサス・社会経済統計等の既存統計データから机上検討することを想定しているが、必要なデータの入手可能性について予備調査段階で確認する。具体的には CSES2000、1998 年センサス及びそれ以降の統計データから、Province、District、Commune、Village 各レベルの人口、世帯数、エネルギー使用状況等のデータが入手可能か確認する。また、今後の統計データ改定予定についても情報収集する。

次に州 (Province) レベルで収集できるデータ・情報の内容についても確認し、必要に応じてローカルコンサルタントの利用可能性を検討する。

第2章 調査結果概要

本予備調査では、以下に示す主要項目に関する関係機関との協議及び情報収集・分析を行った結果、本格調査の Scope of Work (S/W) 案について協議し、カウンターパートと合意した上で、Minutes of Meeting (M/M) に添付した。また、S/W 案に関する補足協議も別途 M/M で確認した。

2.1 M/M の概要

2.1.1 S/W 案の概要

(1) 調査目的

調査目的については、対処方針の通り以下とすることを合意した。

1) プロジェクト目標 (Objectives)

- ① 地方電化事業を推進するための方策を明らかにする
- ② カンボジア政府がその方策を実施できるよう技術・知識を向上させる

2) 成果 (Outputs)

- ① 2020年までの再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの作成
- ② 再生可能エネルギー電化の有望地点のPre-FSの実施
- ③ 再生可能エネルギー開発のためのマニュアルの作成

(2) 対象地域

対象地域について、原則的にはプロジェクト形成調査時の合意した通りカンボジア地方農村部と再確認した。但し、より明確化するため、以下の通り補足することとした。

- ① プノンペン市、シアヌークビル・ケップ・パイリンの都市部、州都及びその周辺を除くこと
- ② 即ち、送電線マスタープラン及びカンボジア電力公社 (Electricity du Cambodia : EDC) の配電網拡張計画に従ってグリッドが延長される地域、IPP サービス地域は除くこと
- ③ バッテリーによって電化されている地域は調査対象地域内に含めること

(3) 調査枠組及び調査スケジュール

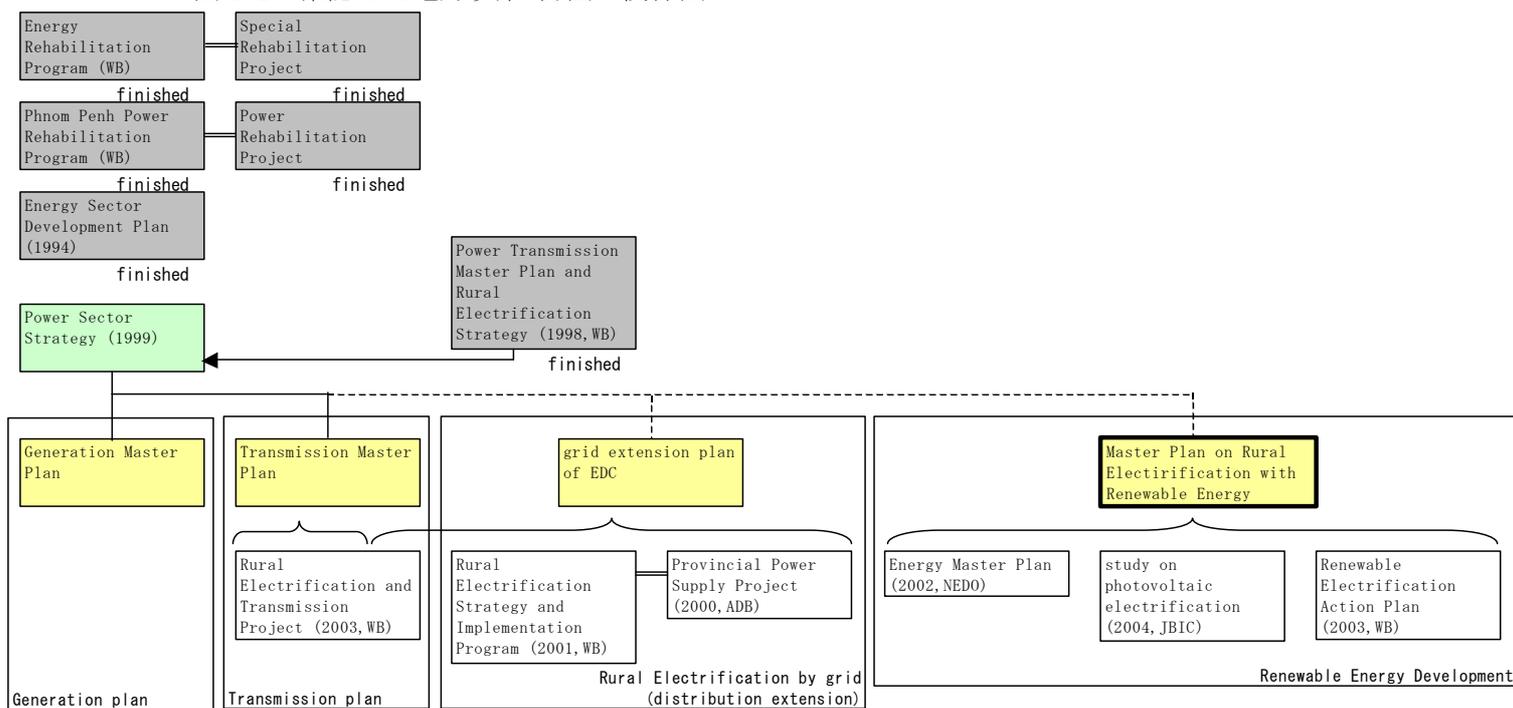
調査枠組、調査スケジュールともについて、原則的にプロジェクト形成調査時に合意した通りとすることを再確認した。スケジュールについては、インセプションレポート、インテリムレポート、ドラフトファイナルレポート提出時に合わせてワークショップを開催することを合意し、工程表に追記した。

2.1.2 本格調査に係る主要な協議事項

(1) 再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの正確・位置付けについて

- 1) 本格調査で作成する再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランについて、他の電力開発計画・政策との関連性を下記の図 2.1. の通り確認した。即ち、Power Sector Strategy の下、発電計画 (Generation Master Plan)、送電線延長計画 (Transmission Master Plan)、配電線延長計画 (EDC のグリッド延伸計画) と並ぶカンボジアの地方電化の包括的な基本計画として採用することを M/M において確認した。また、本マスタープランは、NEDO によるエネルギーマスタープラン (Energy Master Plan)、JBIC による太陽光発電計画 (Feasibility Study on the Establishment of a Centralized Photovoltaic Rural Electrification System)、世銀による再生可能エネルギー利用地方電化行動計画 (Renewable Electricity Action Plan) など既存の再生可能エネルギー開発計画を包括するものにして欲しい旨 MIME から要請された。

図 2.1. 確認した電力政策・計画の関係図



但し、送電配電計画について、データ・計画が古いため、本格調査において、最新情報及び計画を確認する必要がある。特に送電線延長計画については、現在 ADB・世界銀行による送電線マスタープランの改定作業が行われているので、確認する必要がある。

- 2) また、カンボジアの電化政策について、2020 年までに地方部を含む全国を 100% 電化する基本方針に変わりないことを再度確認した上で、本マスタープランでもその政策に基づくことを合意した。なお、その際の“電化”とはグリッド延伸による電化、再生可能エネルギーを利用した電化に加え、バッテリー、ディーゼルによる電化も含め、どんな

エネルギー源による電化かは問わないこと、村落内のほとんど全ての世帯と公共施設（学校・寺・研修センターなど）に電気が供給されている状態を以って電化達成と見なすことを確認した。

(2) Pre-FS の位置付け及びサイト選定

1) Pre-FS の位置付けについて、対処法新案通り、以下のことを確認した。

- ① 本格調査においてはマスタープラン及びマニュアルにフィードバックさせる為の検証とすること
- ② 調査終了後は具体的なプロジェクトとして電化事業につなげることを目的とすること

2) Pre-FS のサイト選定について、

Pre-FS サイトは、原則的にプロジェクト形成調査時に合意した通り、Pre-FS は 6 地点を目処に実施し、3 地点はマイクロ・ミニ・小水力地点、3 地点は太陽光発電地点を基本に考えること、地点によっては、風力、バイオマス等の方式が特に優位と想定される場合は、太陽光発電に代わってかかる電化方式の採用も考慮することを M/M において確認した。

但し、プロジェクト形成調査時には村落単位で地点を検討していたが、場合によっては複数村落あるいはコミューン全体を一地点とすることも考えられる為、村落単位に拘らず地点選定をすることを合意した。

(3) 環境影響評価

環境影響評価については、対処方針通り、マスタープラン策定段階では累積的な環境影響の有無を検討すること、Pre-FS 実施段階においては初期の環境影響評価を行うことを M/M において確認した。

(4) カウンターパート

プロジェクト形成調査時の通りの 9 名がカウンターパートとなること、また今後も必要に応じてカウンターパートメンバーの追加を検討することを M/M において確認した。

(5) Coordination Meeting

調査団からは、他の関係省庁（地方開発省・水資源省・環境省等）との協議体制の確立及び調査の進捗管理のため、Coordination Committee を設置することを提案したが、MIME からは、その役割は各カウンターパートが行うとして、他省庁に跨る常設委員会の設置は難色が示された。結果、①MIME・EDC・EAC・JICA（調査団及びカンボジア事務所）で幹部クラスの Coordination Meeting を開催すること、必要に応じてその Meeting に関係省庁の参加を調整すること、②ワークショップにおいて地方開発省・水資源省・環境省等の関係省庁を招待し十分意見交換することを M/M において確認した。

(6) Workshop

ワークショップは、インセプションレポート、インテリムレポート、ドラフトファイナルレポート提出時にそれぞれ開催すること、JICA が開催の技術的支援・必要経費の負担を行うことを M/M において確認した。また (5) 記述の通り、関係省庁や DIME など広く関係者を招き意見を聴取することを合意した。

(7) 調査資機材

調査資機材については、以下のものが MIME から要望され、購入を検討することを M/M において確認した。

- ① ピックアップトラック
- ② コピー機
- ③ ファックス
- ④ パソコン及び必要なソフトウェア
- ⑤ 河川流量測定装置
- ⑥ 風況・太陽光測定用データロガー
- ⑦ レベル（水準測定用、Topcon AT-G3 相当品）

(8) 研修

9 名のカウンターパートメンバーが全員本邦研修を受けることが出来るよう（4-5 名ずつ毎年実施、計 2 回）MIME より要望され、検討することを M/M において確認した。

(9) 執務スペース

MIME が電話線のある執務スペース及び必要な机・椅子を用意すること、その他のオフィス機器及び電話線開設は JICA が負担することを合意した。

2.2 対処方針に係るその他の調査結果（本格調査実施に必要な情報の収集）

2.2.1 小水力発電及び再生可能エネルギー調査のための必要なデータ

1) 水利

小水力地点を選定するに当たって、灌漑用水利を利用する場合、あるいは下流域の水利に影響を与える可能性のある地点では、水資源気象省（Ministry of Water Resources and Meteorology : MOWRM）との調整が必要となろう。今回調査対象地点については既に MIME に詳細調査資料があり、本格調査はそこから開始すればよい。

2) 気象観測データ

各観測地点（全土で 19 箇所）からのデータはプノンペン空港近くの Ponchet 測候所で入手可能であり、観測地点位置と入手可能な過去トレンド範囲を測定項目毎に表に示す。

図 2.2. カンボジア全土の気象観測地点

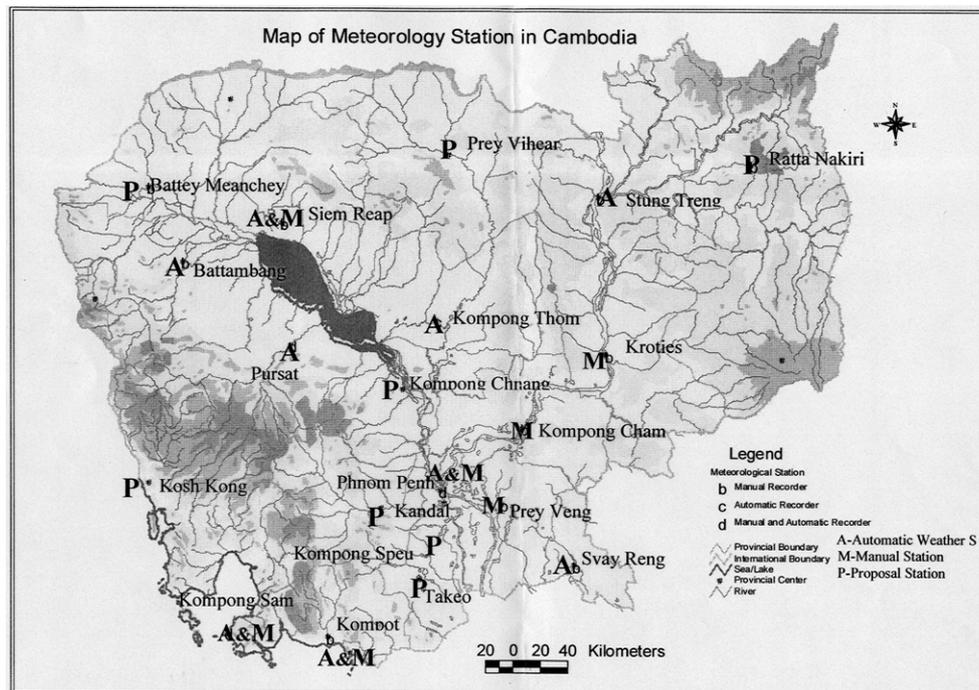


表 2.1. カンボジアの気象観測データ集積状況

No.	Station's Name	Year	Tx	Tm	RR	H	W	PP	SS	Ep
1	Banteymeanchey	1995	00-03	00-03	95-03	-	-	-	-	-
2	Basac	1981	-	-	81-03	-	-	-	-	-
3	Battambang	1981	89-03	89-03	81-03	83-03	83-95	1990	-	83-91
4	Kandal	1987	-	-	87-03	-	-	-	-	-
5	Koh Kong	1995	-	-	95-03	-	-	-	-	-
6	Kampong Cham	1980	85-03	85-03	80-03	85-99	88-95	-	85-96	-
7	Kampong Chhnang	1981	-	-	81-03	-	-	-	-	-
8	Kampong Speu	1983	-	-	83-03	-	-	-	-	-
9	Kampong Thom	1981	-	-	81-03	-	-	-	-	-
10	Kampot	1982	88-03	98-03	82-03	-	88-95	-	-	-
11	Kratie	1980	01-02	01-02	80-03	-	-	-	-	-
12	Porchentong	1981	81-03	81-03	80-03	89-03	81-03	81-03	81-03	81-03
13	Porsat	1981	96-03	96-03	81-03	94-99	85-95	-	-	-
14	Prey Vieng	1984	96-03	96-03	84-03	-	-	-	-	-
15	Ratana Kiri	1999			99-03	-	-	-	-	-
16	Siem Reab	1981	98-03	98-03	81-03	88-99	88-99	94-99	96-99	92-99
17	Sihanouk Ville	1982	83-03	83-03	82-03	85-99	84-99	94-97	-	85-99

18	Stung Treng	1985	85-95	85-95	85-03	-	-	-	-	-
19	Svay Rieng	1981	83-93	83-93	81-03	83-95	83-95	83-95	83-94	83-94
20	Takaev	1982	-	-	82-03	-	-	-	-	-

Tx: Maximum Temperature

Tm: Minimum Temperature

RR: Rainfall

H: Humidity

PP: Pressure

SS: Sunshine

Ep: Evaporation

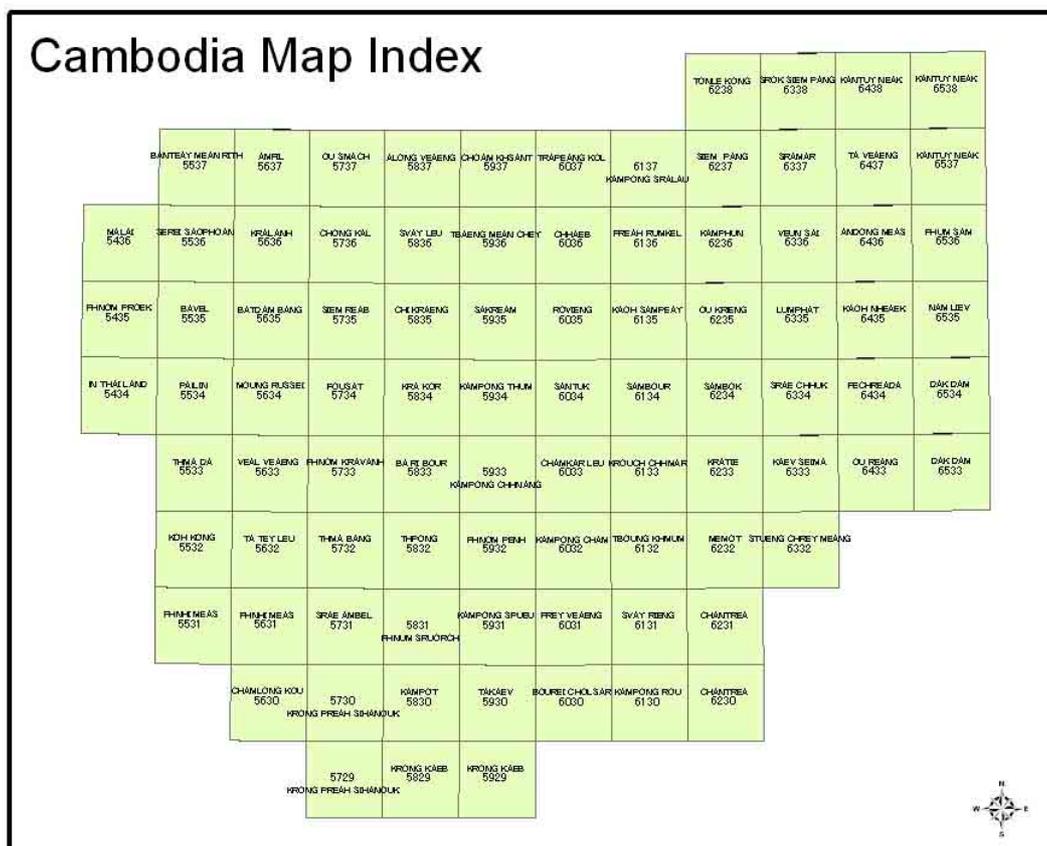
3) 地図関連

1) カンボジア地図 (1:100000)

このたびカンボジア全土の地図(1:100000)が JICA の支援によって完成し、本格調査にとっても非常に有効なツールとなる。

この地図のハードコピーの入手は公共事業運輸省 (Ministry of Public Work and Transportation : MOPWT) で可能である。この地図の Index を図 2.3. に示す。

図 2.3. カンボジア地図インデックス



出所 : JICA-GIS より調査団作成

これらの地図のオリジナルは各約 20MB のファイル (Adobe Illustrator) で作成されており、このオリジナルファイルを手に入れることも可能で地図上に各種マークをプロットする時には精度も高く有効である。

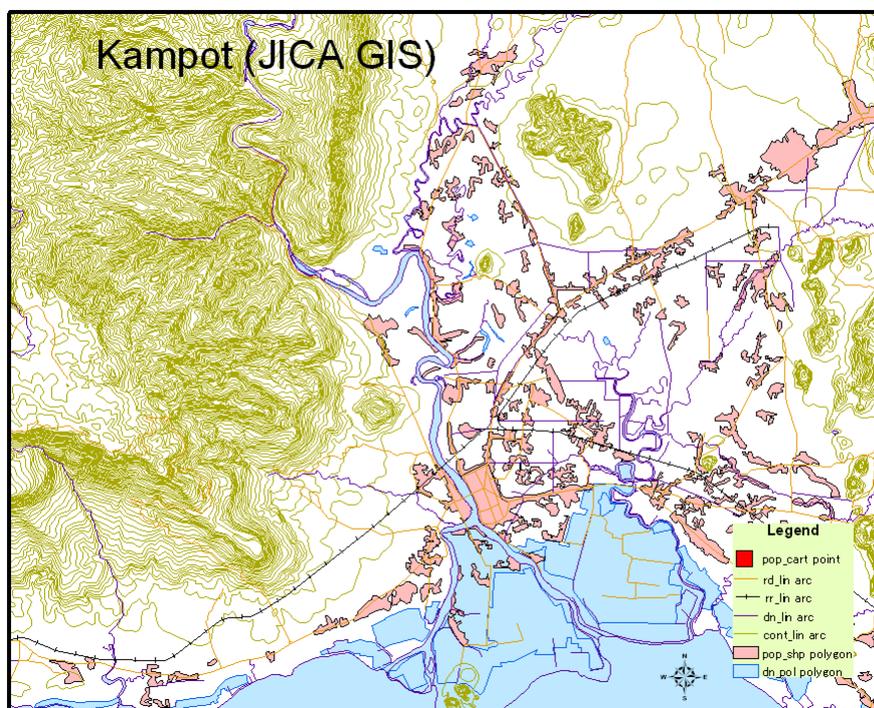
なお、カンボジア全土を対象とする場合の適切な地図には、Gecko Maps から市販されている Cambodia Road Map (1:750000) がある。

2) GIS

JICA 支援でカンボジア全土の基本 GIS が作成され利用可能の状態となった。この GIS の各要素ファイルは調査団で今回入手済みである。前記地図ファイルとこの GIS ファイルをベースに、地図上のみならず GIS 分析ツール (空間分析、3次元解析など) を用いて社会経済分析、再生可能エネルギー資源分析、需要想定、資源利用、各再生可能エネルギー開発調査地点の粗 FS 等々の効率的な調査分析が可能となろう。

JICA GIS 要素ファイルの中から (等高線、道路、鉄道、河川、人工物) を用いて試作した Kampot 周辺地図を示す。

図 2.4. Kampot 周辺



出所：JICA 支援の GIS ファイルから調査団作成

図 2.5 EDC 配電線延伸計画

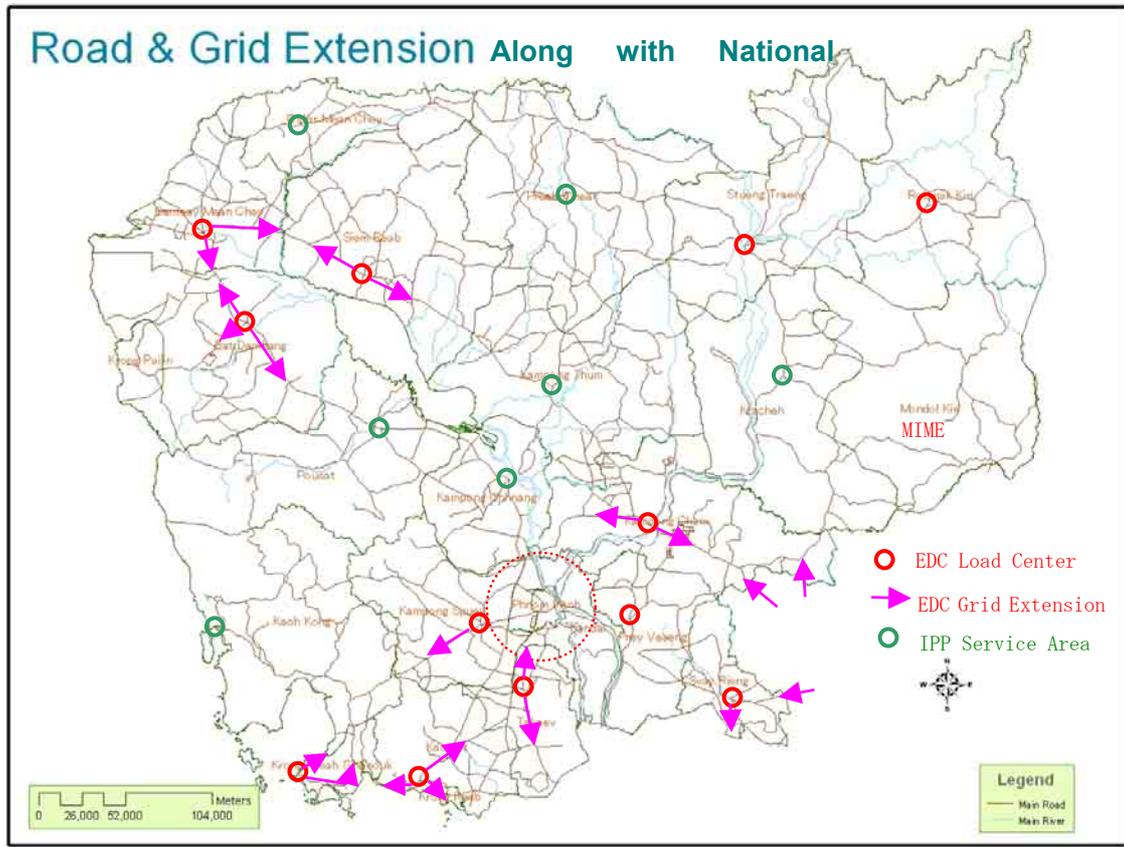
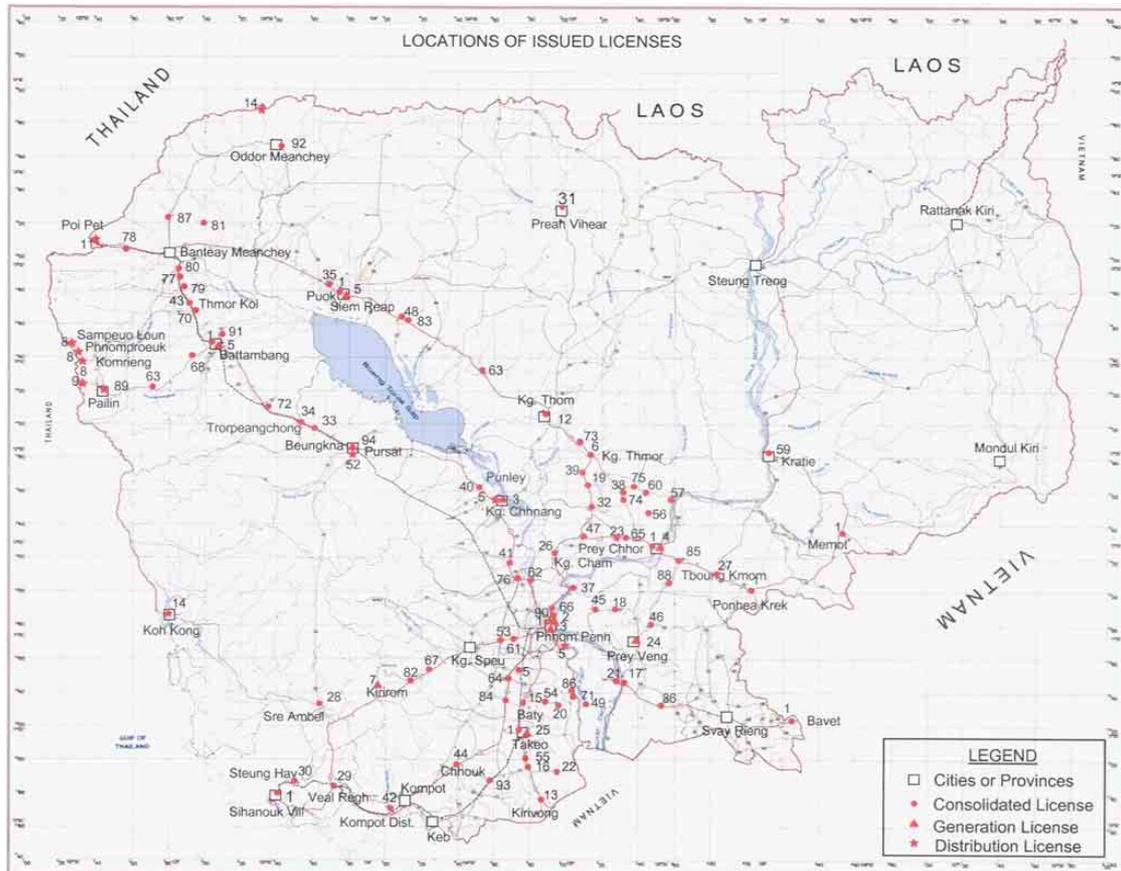


図 2.6 EAC の認可地点



4) 農畜産業データ

JICA 専門家の調査報告書を入手した。

2.2.2 グリッド延伸の将来計画

以下の通り、EDC のグリッド延伸計画等を入手し、現状及び短中期的計画（2006－2009年）を聴取した（詳細は第4章参照のこと）。また、IPP のサービスエリア（配電線網）については、EDC にて概略確認すると共に、より詳細なデータを EAC にて入手できることを確認した。

- 1) EDC 配電線網拡張構想 (Deputy Managing Director/Mr. Yim Nilson からヒヤリング) (EDC)
- 2) EDC 各支社の供給範囲 Map と配電系統図（単線）（現在 Kampot のみ）
- 3) EAC による認可済み RE 地点 Map (EAC)

電気事業の許認可と事業監視を担当する EAC には、ライセンスとその供給区域マップが整備されている（マップ等の詳細は第4章参照のこと）。これら EDC を含む認可済みの RE の情報（認可内容と供給範囲）はファイルまたはコピーで EAC より入手可能である。

これらによりグリッドによる供給範囲を確認することができ、本格調査対象範囲はここから地図または GIS 上で定義可能となろう。ただし認可済み以外の総数 1000 とも見込まれている中小 RE については、統計的な把握はできないので、必要な場合、各州都現地調査などで状況聴取する必要があるだろう。

一部は REAP レポートの中で SME が実施したサンプル調査報告

03 - Cambodia REE Association Building Initiative by SME Cambodia

18 - Survey of 45 Cambodian Rural Electricity Enterprises by SME

などに記録されており、そこから推定を行うことも出来よう。

2.2.3 工事費積算のためのデータ

配電線延長：22KV, 0.4KV の工事費を EDC に聴取中

以下の3件は MIME 再生可能エネルギー室に聴取中

- 1) ミニ・マイクロ水力発電：2kW, 10kW, 100kW, 1000kW
- 2) ディーゼル発電：2kW, 25kW, 100kW
- 3) PV 発電システム：W あたりの金額

(2) 社会経済調査および村落調査

カンボジアのMOPではUNDPの支援によりかなり詳細な社会経済調査を実施している。1999年の社会経済調査(CSES1999)についてはCDと、データ分析の手法、Questionnaireを入手した。

このデータは随時更新している模様で、CSES2003は年内末を目標に作業中である。なお次回Censusは2008年に実施する準備をしている模様である。なお、MOPはCommune単位に連絡員を置いて地域の情報の収集に当たらせている。

一方、地方開発支援を担当しているSeilaプロジェクトには2003年の村落調査結果があり、MOPからデータ提供されている。これについての詳細なデータ項目は入手できているが、村落調査にとってはいずれも重要なデータである。

なお地方開発の実態はSeilaからの情報が有力なものとなり得るが、このためには各州都にあるSeila関連コミッティーなどとのコンタクトが必要となろう。

更に各州都での情報収集に当って留意しなければならない点は、集まった情報または数値の信憑性であり、例え行政機関経由でも何らかのクロスチェックを必要とする場合があるう。

(3) エネルギー統計

エネルギーに関しては全国を集大成した公式統計は無く、各プロジェクト調査などで実施した現況調査結果が全てである。最新のものはJICA専門家によって聞き取り調査などをベースにエネルギーバランス表が作成されているので、需要予測を全国大で抑える場合には有効なデータとなろう。

(4) 最新情報によるデータ補強

MOP 国家統計局 (National Institute of Statistics : NIS) によるアップデート Data の使用

Seila および各地方行政機関または情報筋からの Commune 最新情報収集

(5) 参考：各統計データから調査対象地点絞込みの基本フロー

1) データベース

Villages Database 1998

村落位置、人口、世帯数、就学状況、照明、炊事燃料、飲料水状況、住居状況

Commune, District も同様

Socio Economics Survey 1999

Sampled 6,000 households in 600 sampled villages multiplied by weight

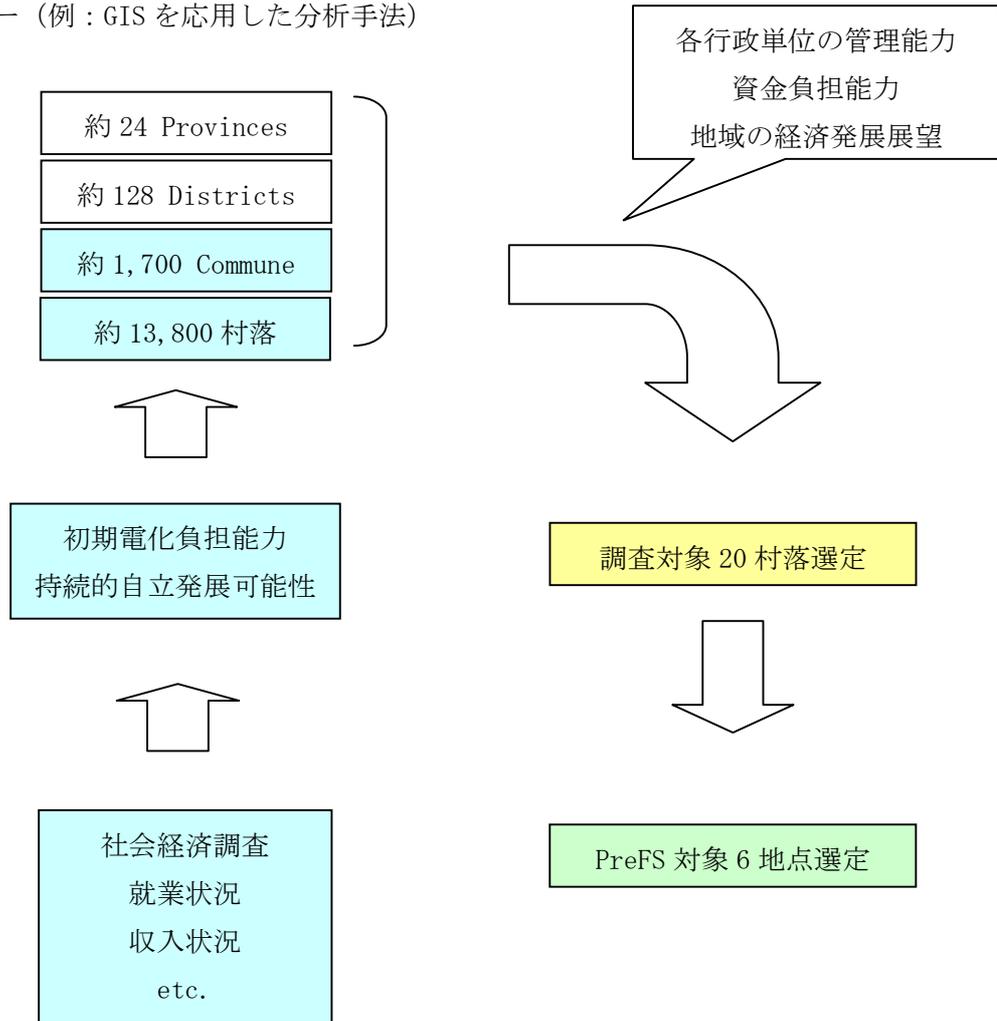
Questionnaire Modules

Village Questionnaire Data Files

Core Questionnaire Data Files

Income and Employment Module Data Files

2) 絞込みフロー（例：GIS を応用した分析手法）



2.2.5 環境関連事項

環境省（Ministry of Environment : MOE）がその体制を敷いているが、具体的地点に関しては都度環境調査の内容について協議する必要があるものと思われる。

2.3 団長所感

カンボジア国においては、貧困者の 9 割が地方に居住しているなど、都市部と地方部の格差が大きいことが問題となっており、カンボジア政府は、村落開発を主要な政策としている。このような背景の下、地方電化は、貧困の削減、教育の向上、医療の向上等に重要

な役割を占めるものであることが、MIME のみならず、CDC から繰り返し述べられ、本件の必要性及び重要性を十分感じ取ることができた。

協議は概ね順調に行うことができ、本格調査の調査概要 (Draft of Scope of Work) などについてカウンターパートと合意し、最終的に MIME 次官との間で M/M を締結することができた。

2.3.1 調査スコープについての特記事項

調査スコープについての詳細な協議内容については他章に記載のとおりであるが、特記すべき事項は以下のとおりである。

- 2) MIME の地方電化にかける熱意は非常に大きく、MIME から、2020 年までに全国を電化すること (バッテリーの使用を含む。) を目標としていること、本件もそれを反映した形で進めてもらいたいことが伝えられ、調査団としてこれを了承した。
- 3) マスタープランでは、電化に必要な資金量も算定する。本格調査においては、ディーゼルによる電化をベースケースとし、再生可能エネルギーを利用した電化の割合を変化させる等による複数の代替案を作成し、MIME と協議し、最適案を選定することを想定している。
- 4) プレ F/S 地点は 6 地点であり、原則村落単位 (合計 6 村落) の電化のプレ F/S を想定している。しかし、小水力等を利用したミニグリッドによる電化の場合、発電規模等によっては複数の村落 (場合によってはコミューンまたはディストリクト全体) が電化できる場合がありえる。この場合は当該全村落をプレ F/S 対象とすることを想定している。このため、本格調査時には、地点選定後、契約変更等柔軟な対応が望まれる。
- 5) カンボジアにおいては、JICA の協力により全国土の GIS マップができたばかりである。本調査においてよりよい成果を生み出すため、これを有効活用することとした。

2.3.2 その他の協議内容についての特記事項

- 1) 調査団は関係省庁間が参加する Coordination Committee の設立を提案したが、MIME より、
 - ・カンボジアにおいては、開発調査のような限られた期間の調査の場合、通常、委員会は設立しない。
 - ・委員会設立 (委員の任命) には煩雑な手続きが必要である。
 - ・ワークショップを各省庁等からの意見を聞く場として想定している。ことが述べられたため、MIME、EDC 及び EAC の高官並びに JICA からなる Coordination Meeting を開催することとし、必要に応じ関係省庁を呼ぶこととした。また、ワークショップにおいては必ず関係省庁を招待すべく、M/M に記載した。
- 2) MIME は本格調査結果を地方電化政策に反映していく方針が表明されたため、その旨を

M/Mに記載した。

2.3.3 まとめ

本件はわが国の援助方針にも適合したものであり、カンボジア政府の政策にも沿ったものである。また、相手国政府の対応もきわめて真摯であり、本件実施にかかる強い期待が感じられた。

先述のとおり、カンボジア政府は2020年までに全国を電化することを目標としているが、目標達成はかなり困難と思われる。マスタープラン作成後、すぐにドラスティックな事業化が行われることは、予算的な裏付けや、事業実施能力から見て現実的とは思われないが、本マスタープランはカンボジア政府が今後地方電化を進めていくための基本計画として重要な役割を果たすものと考えられる。

Scope of Workについては、本調査結果を本部に持ち帰り必要とされる手続きを終了した後、JICA事務所に（場合によってはMIMEとの最終協議後）調印していただくこととなる。今後ともご支援・ご協力をお願いします。

最後に在カンボジア日本大使館・JICA事務所・橋本専門家のご協力やMIMEの熱意により、本予備調査を順調に終了することができた。関係者各位に厚く御礼申し上げます。

2.4 JICA事務所意見に対する対応

対象範囲の設定で4つの主要都市を除外すべきかどうかについて、再度MIMEと協議、今回は基本的には都市区域を除く地方電化をその目標とすることから、各州都はEDCやIPPの手による都市電化として進められているので、本調査の範囲から除くが、4つの都市については「州都」の定義に入らないので、別掲して確認することが適切、との判断である。なお、この都市や州都の周辺のうちEDC所管分については、具体的にグリッドの延伸計画が明らかにされたので、これを本格調査団に示して参考にした上、詳細な対象範囲を決定する。

調査を通じてVillageレベルとするのかCommuneレベルとするのかという問題に関し再度MIME側と協議、その結果、基本的な資料収集や分析の段階においてはVillageレベルとすることが可能かつ必要であるが、実際の事業化の段階においては、電化をどのようにまとめるか検討する必要がある、特に小水力を電化手段とする場合は、Villageレベルでは不十分で、少なくともCommuneレベル、場合によってはDistrictレベルを考慮することも選択肢の一つと考える。従って、Pre-FSの対象地点としては、事務所の意見であるVillageレベル以上のケースが出ることも可能との判断としたい。

Pre-FS対象地点数を6カ所にしたことについて、先方の要求が限界なく過大であることと、調査規模をある程度想定して置く必要があると判断した。しかし、この具体的な数字についてはSW本文の中で記述することは止めて、将来の変更の可能性について若干の

余地を残した。しかし、先方の要求の歯止めと調査規模の設定の必要から、先方がこの数字で了解した旨を確認するため、議事録の中に盛り込むこととした。

政治などの変化が激しく、調査が長期間にわたる場合は、調査そのものが途中で陳腐化するおそれがある。従って、マスタープランが確立されて Pre-FS 対象地点の選定に入る前に、これを MP 報告書として完成させることとした。この時期は、調査開始以降 10 ヶ月目とする。この報告書の中では、全国全村落約 14,000 について、1999 年センサス資料と本格調査団の州都における収集資料に基づいて電化の優先の度合いと電化手段を特定した内容が主体である。

全国電化を推進するためには、再生可能エネルギーのみならずディーゼル発電機による電化が必要な地域も当然考えなければならない。本案件は再生可能エネルギーによる電化を対象としたものではあるが、検討の段階においてはディーゼル発電機による電化も計画する。これは、S/W にも盛り込まれたとおり、全無電化地域に対してすべて最適のディーゼル発電による電化計画を策定し、これをどのように小水力や太陽光で置き換えてゆくか、ディーゼルに比べて一般に再生可能は経済性が悪くなるので、どの程度までこれを許容するかが、重要なポイントとなる。

2.5 面談記録

2.5.1 JICA カンボジア事務所との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 7 日(月)8:00～9:00

(2) 場所：JICA 事務所

(3) 参加者：

事務所：増田

調査団：谷、金田

(4) 協議内容

今後の調査日程及び方針事項等について協議を行った。

1) MIME のアポは明日にし代わりに MOP を入れる。

2) 対処方針の中の確認事項

(除外 4 都市の選定理由)

(6 地点を水力 3 その他 3 とした根拠)

3) ADB の 8 プロビンスプロジェクトは 1 件を除いて完了している認識だが(本日午後、EDC 訪問時に具体的に確認する)

4) 質問表はまだ渡していない。本日中には配布できる。

2.5.2 計画省 (Ministry of Planning : MOP) との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 7 日(月)9:00～10:30

(2) 場所：MOP 事務所

(3) 参加者：

MOP (NIS) : HE. San Sy Than/General Director of NIS、Mr. Saint Lundy/Deputy Manager
of General Statistics Department

調査団：谷、金田

(4) 協議内容

1998 Census および CSES1999 についての詳細と今後の統計調査の予定を聴取した。

1) 1998Census の村落データは 2002 年に部分更新した。

2) 村落データのアップデートは現在進行中で本年 11 月に終了する予定であるが遅延気味である。(UNDP と CIDA による支援)

3) 2008 年にセンサス実施の準備をしている。人口調査、経済統計、エネルギー統計などを考えており、支援の要請を準備中である。(ドナーを探している)

4) CSES1999 の Questionnaire と解析ドキュメントを入手した(ファイルとハードコピー)。

5) 現在最新の社会経済調査データは 1999 のものである点を確認した。

6) 12 月末目標で CSES2003/2004 を現在作業中で最終整理は明年になる。

7) 2005 年に Demographic & Health 調査を予定している。

- 8) Caminfo のホームページは良く出来ているので利用してもらいたいと自慢していた

2.5.3 カンボジア電力公社 (Electricity de Cambodia : EDC) との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 7 日(月)14:00～15:30

(2) 場所：EDC 本社事務所

(3) 参加者：

EDC : Mr. Yim Nilson/Deputy Managing Director

調査団：谷、金田

(4) 協議内容

- 1) ADB の 8 プロビンスプロジェクトはまだ終了していない。資金繰りとの関係で規模を縮小(一部は拡大)して来年 1Q に完了する予定である。(現在の修正計画内容を聴取した)
- 2) 送電計画についてベトナム-タケオー-ノンペンは ADB のローンで、タケオー-カンポトは日本の支援を期待、カンポト-シアヌークビルは ADB が FS 中である。
- 3) 高圧と低圧での配電グリッド延伸は、まず人口集中地帯である幹線道路に沿ってロードセンターのある州都から延長していく考えで、これから整理する 3 年計画をベースに 2006 年から 2009 年に掛けて順次電化していく予定である。
- 4) この州都とは、シソフォン、シエムリアプ、バタンバン、シアヌークビル、カンポト、タケオ、カンポンスプー、カンボンチャム、プレイベン、スペイリエンで延伸方向は地図上で対象地点を確認した。(別図作成予定)
- 5) ここで延伸範囲は当面ロードセンターから 40km までを目指しており、それより以遠はオフグリッドと定義し、MIME 直轄による地方電化の範囲としている。
- 6) MIME の地方電化は RE の支援強化によって整備されていく。
- 7) 現在ヴェトナムは電力不足で毎年 1,000MW の発電設備増強が必要であるが、PPA に基づくカンボジアへの電力供給は小規模でもあることから支障ない。このことはタイ側でも同様である。
- 8) カンボジアで自力の発電設備を持つことについて、現在の低電力負荷では小規模容量のものにならざるを得ず、発電コストが隣国より高くなる。このために当面隣国からの供給に頼るほうが経済的になってしまう。需要を確保した上で大規模の発電所を建設したい。

2.5.4 MIME との打合せ(2)

(1) 日時：平成 16 年 6 月 8 日(月)8:00～11:00

(2) 場所：MIME 会議室

(3) 参加者：

MIME : Dr. Sat Sammy/Deputy General Director of Energy、橋本 JICA 専門家

調査団：谷、金田

(4) 協議内容

- 1) 1998年 Census に基づく村落照明用電力源の GISMap を説明した
- 2) 本調査のカンボジア側体制が、新エネルギー、地方電化、水力などの MIME 内関連組織と連携が取れているものか各個の責任範囲と共に確認し、相互に齟齬を生じないことを確認した。カウンターパートチームにはそれぞれの部門から参加している。
- 3) REAP について、現在挙げられているアクションプランは、WB の支援分だけでは規模が小さすぎる（約 6～8MW）。地方電化マスタープランでは概略 300MW 規模が予想され、それに相当する資金のドナーが必要となろう。
- 4) REF について、カンボジア政府が実施する REF はまだ細部についてネゴシエーション中であり発行していない。対象は再生可能エネルギーによる地方電化プロジェクトのほか、現在の REE が現在のシステムを今回公布する電気技術標準に合致するシステムへの改善費用にも支給する。資金源については各種のグラントやソフトローンを予定している。

REAP に記述されている REF は WB が主唱している REAP の目標に対応するものであり、使途と金額は限られている。

- 5) 地方電化は EDC のグリッド延伸によるものと MIME による OFF グリッドの RE 支援があるが、RE に対しては JICA 支援で整備した技術基準を本年 7 月以降適用し、品質強化を図っていき、必要な補助をしていく
- 6) 今回のマスタープラン調査範囲は EDC のグリッド延伸以外の、いわゆる OFF グリッドが対象となると考えている（Sat Sammy の考え方を聴取）
- 7) この OFF グリッドでは再生可能エネルギーの導入に対し補助制度を考え、それによるミニグリッドは延伸し、やがて EDC のグリッドと接続することを考えている。また、将来の計画として風力の可能地域で大容量のウインドファームを設置してグリッドに連系することも検討の対象である（Sat Sammy の考え方を聴取）
- 8) カンポンチュナン他の IPP によるプライベート供給範囲は、彼らの供給期間が契約により定められているので、MIME の地方電化対象から外れるが、彼らの供給範囲の外側は対象となる（Sat Sammy の考え方を聴取）。
- 9) 再生可能エネルギーを導入するに当たって、カンボジア側の設計施工体制を確認したいので関連企業などの紹介を依頼し、6/22 に MIME で会合を持つこととした。
- 10) カンボジアにおける再生可能エネルギー普及におけるバリアーを確認するために関係者を集めミニワークショップを開催し（6 月 11 日）、その打開策を検討する。
- 11) JBIC の行った調査による PV を利用した地方電化のシステム（SHS）が、マスタープラン作成に参考となると言っている。
- 12) 地方電化マスタープランで導入する電気の品質について確認したが、2030 年に 70% の家庭にグリッド品質の電気を供給することは明確であるが、2020 年における全家

庭に何らかの形で電気が使用できるという目標については、その品質を明確にしていない。ただし、Dr. Samy の計算で 2020 年に再生可能エネルギーによる電力の容量が 300MW と推定した前提には、ミニ、マイクロ水力のほか 40W 程度の SHS を各家庭に設置し、それより大きい容量の独立型 PV システムを公共施設に設置することで計算している。

2.5.5 JICA カンボジア事務所/日本大使館との打合せ

(1) 日時：2004 年 6 月 9 日(水) 14:00～15:45

(2) 場所：カンボジア事務所

(3) 参加者：

事務所：力石所長、増田所員、橋本専門員

大使館：作田二等書記官

調査団：鯉江団長、近藤、黛、足立、谷、金田

(4) 協議内容

1) Pre-FS の選定地区について

Commune が選挙で選ばれた人がいる最小単位であるので、村落単位ではなく、Commune 単位にするべきでないか。(事務所)

村落単位は、プロ形調査時の MIME の希望であるので、MIME の意向を再確認する。(調査団)

2) Pre-FS における発電方式の区分けについて

Pre-FS の 6 地点を予め、水力 3 地点、太陽光を基本にしたその他 3 地点とするのはなぜか。NEDO の調査では、太陽光、及びバイオマスについては、その可能性について否定的であり、水力がもっとも適地が多い。あくまで有望と思われる地点から 6 地点抽出するのが良いのではないか。(事務所)

水力は無償資金協力を想定して多くしたいが、ポテンシャルがあまりないので 3 地点ということにした。(調査団)

3) 調査期間について

今後のカンボジアは、様々な要因から、急速な変化が起こると考えられる。調査にあまり長期間を要すると実際に利用できないような調査結果を生むことになりかねないので注意すること。時代遅れにならないように。(事務所)

4) 実施体制について

近いうちに、新しい政府の体制ができると思われる(フンシンペック党 41%、人民党 59%)。政府高官については変更される恐れがあるので留意すること。(事務所)

5) 各種電力計画について

電力セクターについては、様々なドナーが様々な計画を作成しているが、現在、実

際に活用されているものはどれなのか、明確にする必要があるのではないか。(事務所)

6) 水資源省について

灌漑等を所管する水資源省が候補地となる情報をもっているかもしれないので、MIME に確認してみてもどうか。(事務所)

7) 再生可能について

再生可能エネルギーにこだわらず、ディーゼルが望ましい地点はディーゼル、他国からの送電が望ましい地点は他国からの送電でいいのではないかと。(事務所)

まず、全部ディーゼルで電化し、その後、再生可能エネルギーに替えていくという進め方も考えている。(調査団)

8) 環境社会配慮について

カテゴリ分類はCでいいのか。例えば、小さな貯水池をつくるようなことは想定していないのか。(事務所)

基本的にカテゴリCであると考えている。調査の過程でBが適切となれば、その際に変更するつもりである。(調査団)

9) 対象地域について

Phnom Penh、Sihanoukville、Kep、Pailin を除くとあるが、これでいいのか。(事務所)

プロ形調査の時の合意事項であるが、MIME に確認する。(調査団)

10) マスタープランについて

どのようなイメージのものか。(事務所)

各 13,000 村落についての状況及び電化方法について検討し、その優先順位付けがなされたものとなる。(調査団)

まず、ディーゼルにより電化し、その後、再生エネルギーに替えていくようなかたちの記述も有り得るか。(事務所)

村落によっては、有り得ると考えている。(調査団)

11) 太陽光発電について

成功例はあるか。(事務所)

太陽光発電が、広く付近に波及した例はないが、メンテナンスを行いながら継続的に運営されている例はある。(調査団)

他の発電方式と組み合わせたハイブリッドは可能か。(事務所)

ディーゼルとの組み合わせは有り得る。しかし、水力との組み合わせは、技術的には可能であるが、本調査では困難である。

12) 各州都の安全について

各州都はすべて、現地踏査可能か。(調査団)

場所によって、手続き方法が変わるが、基本的にいけないところはない。後日、詳

細のわかるものを用意する。(事務所)

13) バイオマスについて

NEDOが行っている調査の内容からすると、カンボジアではバイオマス発電の原料となるものは、発電以外の用途に使われているため、バイオマス発電が必ずしも有望な再生可能エネルギーの活用とは考えられないので留意すること。(大使館)

14) JICAの調査について

シェムリアップにおける在外基礎調査及び環境社会審査室の総合開発計画は、本調査との整合性において問題ないか。(調査団)

全く問題ない。(事務所)

15) 調査資機材について

車はレンタルでは安全性に問題がある。期間も2年程度あることだし調査資機材としていいのではないか。必要ならば2台程度いいのでは。(事務所)

16) その他

新しいセンサスが出来れば、MIME自身でマスタープランを変更出来るようマニュアルを整備すること。(事務所)

マスタープランにおいて、実際問題として、個別の目標年度に計画どおり実施できないことも多いことから、年度による計画立てを強調しないほうがいいのではないか。(事務所)

2.5.6 MIMEとの打合せ(3)

(1) 日時：6月9日(水) 16:00～17:00

(2) 場所：MIME会議室

(3) 参加者：

MIME: Messrs. Sat Samy/Deputy General Director of Energy, Chan Socheat/Deputy Director of Dept. of Energy Technique, Nams Saregh/Head Office of Hydro Power, Phean Buntheaun/Deputy Chief of Office, Chea Naritho/Deputy Chief of Office, 橋本 JICA 専門家

EDC: Mr. Chun Piseth/Deputy Chief of Planning, MIS and Tariff Office

調査団：鯉江、近藤、黛、足立、谷、金田

(4) 協議内容：

それぞれの出席者の紹介の後、今回調査のスケジュールを確認した。カンポットには、Messrs. Nams Saregh 及び Chea Naritho が同行することとなった。次いで、当方の用意した資料に基づき、本格調査の内容について、協議を行った。

1) プロジェクト目標、成果について当方から以下の通り説明した。2020年までに全電化を達成するというカンボジアの基本的政策を踏まえ、

① 地方電化事業を推進するための方策を明らかにする

② カンボジア政府がその方策を実施できるよう技術・知識を向上させる

ことをプロジェクトの目標にする。

また、以上のプロジェクト目標を達成するためのプロジェクトのアウトプットとして、

- ① 2020年までの再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの作成
 - ② 再生可能エネルギー電化の有望地点のPre-FSの実施
 - ③ 再生可能エネルギー開発のためのマニュアルの作成
- を行うことを目指す。

- 2) 調査対象地域について、プロジェクト形成調査団では、「Phnom Penh Municipality, Sihanoukville, Kep, Pailin の4都市、20州都及びその周辺を除く」ことを確認していたが、Sihanoukville、Kep、Pailin の解釈について再度確認した。通常、Sihanoukville、Kep、Pailin というところと地方部(district)も含むChrom(Municipality)全体を指してしまうが、MIME の意図としては、それぞれの都市部(urban)を調査対象地域からはずすことであり、Sihanoukville、Kep、Pailin それぞれの地方部(district)は調査対象とすべきであると認識している。そこで、誤解を防ぐ為、“urban of Sihanoukville, Kep and Pailin”を除くという表現とすることを確認した。

また、“urban area”について、具体的にはEDCが計画しているグリッド延伸地域であること、EDCのグリッド延伸地域は各州都40Kmとあるが、実際には約20Kmしか伸びない地域もあること、などを確認した。調査団からは、前日にEDCより入手したサービス提供予定地域(グリッド延伸計画及びIPPによる電力供給地域)を地図で示し、そこは調査対象地域から外れることを確認した。

- 3) 調査枠組について、基本的にプロジェクト形成調査団と合意した枠組で実施することを再度確認した。
- 4) 調査スケジュールについて、基礎調査段階6ヶ月、MP段階6ヶ月、Pre-FS段階12ヶ月、計2年間で予定していることを説明した。
- 5) 再生可能エネルギー利用地方電化MPの位置付けを確認するため、カンボジア電力政策・計画について質疑応答した。下図の内、Energy Rehabilitation Program、Special Rehabilitation Project、Phnom Penh Power Rehabilitation Program、Power Rehabilitation Project、Energy Sector Development Planは既に終了していることを確認した。また、Power Sector Strategyがカンボジア電力開発計画の基礎的政策であること、その下に発電計画についてはGeneration Master Plan、送電線拡張計画についてはTransmission Master Plan、グリッド延伸計画についてはEDCの計画が存在すること、本格調査で作成する再生可能エネルギー利用地方電化MPはそれら3計画と並ぶ再生可能エネルギー利用地方電化計画となることを確認した。なお、Rural Electrification and Transmission Project、Rural Electrification Strategy and Implementation Program、Provincial Power Supply Projectについては、それぞれ送配電拡張計画の一部を成すプロジェクトに過ぎないとの説明があ

った。また、再生可能エネルギー開発に関し、NEDO のエネルギーマスタープラン及び JBIC の太陽光発電計画は部分的であり、JICA の再生可能エネルギー利用地方電化 MP の一部として反映させるべきであること、WB の Renewable Electrification Action Plan は、作成の順序が違ってしまったものの、再生可能エネルギー利用地方電化マスタープランの下でのアクションプランとしたいことが MIME より説明された。

- 6) MP の調査単位について (Commune か Village か)、カンボジアの最小行政単位は Commune であるが、プロ形調査において本 MP は Village 単位で作成したいとの意向が示されたことに関し、何故 Village 単位の計画とすべきなのか改めて確認した。これに対し、MIME は、Commune にはいくつもの村が存在し、例えば Commune の中心に近い村と周辺部にある村については電化手法が異なることが予想されるため、Village 単位での電化計画の作成を希望していると回答した。
- 7) 「電化」「未電化」の区別について、バッテリーによる電力供給地域についても、本格調査の対象地域として加えるべきとの MIME の意向を確認した。なお、2020 年時に 100%電化とした場合の電化の質について、ディーゼルやバッテリーなどによる電力供給も電化されたと認識すること (即ち” standard” な手法による電力供給は全て電化されたと認識すること)、グリッド電化の割合は高い方が良いが 2020 年時点においては特に数値的目標は持っていないこと、を確認した。

2.5.7 EDC との打合せ(2)

(1) 日時：平成 16 年 6 月 10 日(月)8:00~9:00

(2) 場所：EDC 会議室

(3) 参加者：

EDC : Mr. Yim Nilson/Deputy Managing Director、Mr. Chun Piseth/Deputy Chief of Planning, MIS and Tariff Office、Mr. Cheasaem Chantara/Deputy Chief of Technical Head Office (Transmission and Distribution)

調査団：鯉江、近藤、黛、足立、谷、金田

(4) 協議内容

EDC 送配電計画の確認と Kampot の配電現況確認

- 1) ヴェトナムータケオーブンペン間の 230kV 送電線計画は ADB のローンで実施予定だが、融資についてのカンボジア側の最終調印が未了である。現状では 2007 年完成予定となっている。
- 2) この完成までの間、プノンペン地区は電源容量不足で供給支障が続く事になる。
- 3) シアヌークビルの C5 発電所の増強 (10MW) に対し日本の支援があればこの状況が緩和できる。
- 4) その他の送電計画は、タケオーカンポト間はドイツの KWF が支援予定であり、カン

- ポトーシアヌークビル間は ADB が FS 調査をすることになっている。
- 5) 2010 年以降の計画として、プノンペンーカンポンチュナンープサットーバタンバンの 230kV 送電線について KEPCO が FS 調査を開始している。
 - 6) これが完成した場合は中間のカンポンチュナンおよびプサットの IPP に対し電力供給（EDC から IPP へ電力販売）が可能となり、IPP は供給力を得たことで 22kV 配電 Grid の延長が可能となる。
 - 7) シアヌークビルの 90MW 発電プロジェクトは現実には 18MW の従来方式発電が計画されているが、今後の状況変化により変更される可能性もある。例えばガスが利用可能となれば GTCC の可能性も復活してくる。状況は刻々変化している。
 - 8) カンポト周辺配電延長については例えばケプに対しては電力負荷が 120kW 程度なのでカンポトの新発電設備が完成すれば容量的に供給可能である。
 - 9) 6/7 に聴取した各州都からの EDC による配電延長構想を図示したものを渡し内容を確認した。
 - 10) 各 EDC 管轄範囲の配電系統図（シングルダイアグラム）とその位置図（トポロジカル）の提供を求め、滞在期間中に入手が可能となった。またカンポトのものは現地調査の参考とするためコピーを入手した。

2.5.8 SEILA との打合せ

- (1) 日時：平成 16 年 6 月 10 日(木)10:00～11:00
- (2) 場所：SEILA Taskforce Secretariat 会議室
- (3) 参加者：

SEILA：Mr. Keang STHAVUTH/Chief of Programme Operation Unit

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

- (4) 協議内容

SEILA の活動の内容、地方のプロジェクトの状況などについて聴取した。

- 1) SEILA の実施するプロジェクトは水供給、ロードの補修、電気供給のメンテナンスなどである。また、プロジェクトの実行や資金の管理などに関する地方の要員に対するキャパシティビルディングも行っている。
- 2) 水力や地方の再生可能エネルギーの状況については SEILA 及び CDC の Deputy Director である Mr.（聞き取れず）が良く知っている。
- 3) SEILA ではプロジェクトをパイロットプロジェクトとして試験的に実施し、成功と認められれば全国的に展開する。
- 4) 昨年実施された選挙による Commune Chief の選出に伴い、SEILA 活動のある部分は MOI (Ministry of Interior) に移管された。
- 5) すべての Province には SEILA の指導で PRDC (Provincial Rural Development Committee) が設置されている。

PRDC は Province の SEILA 活動に関係する Ministry (Line Ministry) の Department と District の Chief が参加して構成されており Governor が長を務める。

- 6) プロジェクトの選定はボトムアップとトップダウンの2種類があり、ボトムアップでは各村で優先順位をつけたプロジェクトが Commune に集まり、Commune で審議されて更に優先順位をつけて District に提出される。一方トップダウンのテーマが National, Provincial のレベルを経て District に提供されて、District における Workshop で討議されて、取り上げるべきテーマが決定される。
- 7) SEILA への資金の流れは3種類あり、National-Province、Donor-Province、Donor-Commune など、プロジェクトの平均資金は Commune あたり約1万 US\$であり、あまり大きな金額ではない。
- 8) SEILA の活動報告は各 Province から、SEILA Task Force、関係する Ministry、Donor 等に提出されている
- 9) SEILA は MOP (Ministry of Planning) と協力して、Commune や Village の Socio-Economic Data の収集を行っている。
- 10) 地域活動として行っているプロジェクトの例として、30軒程度の小規模な水供給プロジェクトで料金の回収や、修理などを上手く行っている例がある。電気の供給を村落レベルで SEILA プロジェクトとして行っている例は聞いていない。
- 11) カンボジアの地方村落で優先順位の高いサービスとしては、水供給、道路の整備と電気の供給が考えられる。

2.5.9 MIME との打合せ(4)

(1) 日時：6月9日(水) 16:00~17:00

(2) 場所：MIME 会議室

(3) 参加者：

MIME: Messrs. Sat Samy/Deputy General Director of Energy, Chan Socheat/Deputy Director of Dept. of Energy Technique, Nams Saregh/Head Office of Hydro Power, Phean Buntheaun/Deputy Chief of Office, Chea Narith/Deputy Chief of Office, 橋本 JICA 専門家

調査団：鯉江、近藤、黛、足立、谷、金田

(4) 協議内容：

前日に引き続き、当方資料に基づいて協議を行った。主な協議内容は以下の通り。

- 1) マスタープランのタイトルについて、MIME より変更を希望され、結果“Master Plan on Rural Electrification by Renewable Energy”と変更することを確認した。調査タイトルについては、“Master Plan Study on Rural Electrification by Renewable Energy”とする。
- 2) Pre-FS の対象地域について、場合によっては一村落のみを対象とすることもあるが、

再生可能エネルギーのポテンシャル規模によっては、数村落またはコミュニティ全体を対象とすることもあると確認した。従って、6 地点 (site) の Pre-FS を実施するという表記とする。

- 3) マスタープラン策定段階における再生可能エネルギー調査について、机上調査は全再生可能エネルギーを検討対象とするが、現地踏査は小水力発電ポテンシャルのみを対象とすることに関して、MIME より質疑があった。そこで、調査団から、マスタープラン策定段階において Pre-FS のサイト選定を行う際、20 候補地点に絞った後に全地点の現地踏査を行うこと、但し小水力ポテンシャルについては重要であるので 20 候補地点に限らず、事前に現地踏査すべきと考えていることを説明し、理解を得た。
- 4) MIME より本プロジェクトの中で如何にカウンターパートへの技術移転を行うか方法を明示するよう求められた。結果、本邦研修の実施を明記することとしたが、研修及び技術移転の方法の詳細については、本格調査開始後に改めて提案することと確認した。
- 5) 調査スケジュールに関し、レポートの提出時期及びワークショップの開催時期を再度協議・確認した。インセプションレポートについては、調査開始後 1 ヶ月以内に提出するが第一次現地調査においてカンボジア側と協議した上で最終インセプションレポートを作成する旨説明した。また、ワークショップについては、インセプションレポート、インテリムレポート、ドラフトファイナルレポートの各提出時期に合わせて、計 3 回実施することを確認した。ワークショップの予定については、S/W 案の別添 (Tentative Time Schedule) に記載を加えることとした。
- 6) Undertaking について、調査団の要望を MIME は承諾した。但し、入国に係る費用 (査証費など)、安全措置・病気等にかかる実費については必要に応じて JICA 調査団自身が負担することを確認した。また、執務室及び必要な機器の提供について、電話線が引かれている執務室及び机・椅子が提供されることが確認された。但し、パソコン・プリンター等のオフィス機器、電話線の新規契約 (100USD 以下、国際電話線も合わせて加入する場合には更にディポジットとして約 200USD が必要) は JICA 調査団で負担することを確認した。
- 7) ローカルコンサルタント活用の是非について、MIME の意見を聴取したところ、MIME カウンターパートは調査の円滑な実施のための調整・促進は出来るが、調査の全てを共同作業することは難しいこと、本調査は全地方部をカバーし時間がかかると思われることから、ローカルコンサルタントを雇上した方が良いのではないかという意見があった。但し、必ずしも必要とは認められないことから、必要性について本格調査団に提案してもらうこととした。また、ローカルコンサルタントを雇上する場合、MIME からいくつかの候補を提供出来ることを確認した。
- 8) Coordination Committee について、MIME より、関連省庁との意見交換については、各ワークショップで行えるため、省庁横断的な委員会の設置は不要との意見が述べら

れた。結論は出ず、継続協議とした。

- 9) その他調査枠組の記載について、MIME より細かい修正点が求められたので、応じることにした。

2.5.10 カンボジア電力庁 (Electricity Authority of Cambodia : EAC) との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 11 日 (金) 8:00-9:30

(2) 場所：EAC

(3) 参加者：

EAC: Dr. Ty Norin/Chairman Secretary of State, Mr. Hul Kunnak Vuth/Executive Director

調査団：鯉江、近藤、黛、足立、谷、金田

(4) 協議内容

EAC 許認可状況の確認と各電力供給者の認可範囲

- 1) RE の認可状況数は現在約 100 社で中規模以上を対象としている。小規模のものは非常に小さいだけでなく事業の持続性もなく、短期間で入れ替わりなどがあり把握が難しいので現在はライセンス認可の対象としていない。
- 2) 主要な業務はライセンス認可と認可後のモニタリングであり、供給状況、技術水準などが認可条件を満たしているか、普遍的な基準で監視している。また消費者からの苦情状況、料金の監視も行っている。
- 3) JICA の支援を受けた現在の技術標準については更に具体的な技術基準を整備することを要望し現在制定チームを準備中である。
- 4) IPP に対する許認可は WB/ADB の支援を受けた規制条件で管理しているが、認可後もその契約内容の履行状況などをチェックして認可基準の標準化を図り、公正さを損なわないように努めている。
- 5) 更に RE に対しては供給サービス状況のチェックを行っているが、適切な技術者を欠いたまま運営をしていることも多く、EAC から専門スタッフを派遣するなどして改善を図っている。ただし現在の EAC 要員体制ではプノンペンから派遣できる範囲に限られている。将来は北西部の 3 プロビンスを対象に支局を設置しなければならないと考えている。
- 6) RE に対する支援は、1 年に一回、プノンペンに RE 業者を招集してセミナーを開催している。
- 7) WB の Rural Electrification Fund (GEF 支援の約 5millionUS\$) は新政府のサイン待ちの状態である。
- 8) それに基づき現在新組織 Rural Electrification Board を立ち上げ準備中で、MIME がチェアマン、ついで MOF、EAC が入り、更に MORD、MOE、ドナー代表、消費者代表、事業出資者を加え、毎月 1 回の頻度で会議を開催し各種調整を実施する予定である。
- 9) NEDO などの実証モデルプロジェクトの設備に対しては、政府そのものの所有物になる

ものであり、またテストと言うことで規制の対象にしていない。

- 10) ライセンスの例として認可書類とそのサービス範囲を示した図のコピーを入手した。併せて Kampot 州全体の管理マップのファイルを入手し、更に本格調査団が必要とされる認可済み各 RE の供給範囲を示す図面の入手を依頼し承諾を得た。

2.5.11 Council for the Development in Cambodia (CDC) との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 11 日(金)10:30～11:30

(2) 場所：CDC 会議室

(3) 参加者：

CDC：Ms. Heng Sokun/Director of Bilateral Aid Cooperation Project、Mr. Nhean Tola/Staff

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

調査団の来訪目的を説明、今後の本格調査への協力を依頼した。

- 1) 本格調査で 6 件のサイトでプレ F/S を実施するとのことであるがその場所は決まっているのか。また選定する方法は？

(調査団) 本格調査で村落の電化優先順位を選定してサイトを決定する。

- 2) カンボジアの地方の中小の製造業者は IPP から供給される電気の料金が高いため製品のコストが高くなり競争力が無い。IPP の供給地域も調査の対象として電力コストを引き下げることが出来ないか

(調査団) 今回の対象は未電化地域であり IPP が給電している地域は対象外である。

- 3) 日本の支援により、民間セクターの向上発展を期待する。分野としては電力、通信、水供給、道路、橋など。

- 4) 多国間協力の支援決定には時間がかかりすぎる。日本との 2 国間協力は順調でこの 5 月には 2 国間協議用の支援プロジェクトのリストを提出している。自由貿易地域や経済特区の開発プロジェクトなどが含まれている。

- 5) Ms. Sokun はアジア地域からの 2 国間協力（資金供与）案件を担当しており、借款が必要なプロジェクトについては MOF (Ministry of Financing) が対応する。

アジア地域以外の国からの再生可能エネルギーに関するプロジェクトで具体化している案件は現在の所無い。

- 6) 中国の水力プロジェクトは契約の条件が複雑で、グラントとソフトローンが混在していたりして、Ms. Sokun もはつきりとは理解できないとのこと。

- 7) カンボジアとしては品質面で問題の無いインフラストラクチャープロジェクトが導入されることを希望する。

(調査団) 今後の JICA プロジェクトの実行方法に変更があり、この調査団では S/W (案) を作成しカウンターパートの了解を得た上で帰国し (M/M には署名する)、本部

で S/W（案）の事前評価を行い承認を得た後、S/W の署名はカンボジア事務所とカウンターパートの間で行われることを説明した。

2.5.12 MIME との打合せ(5)

(1) 日時：平成 16 年 6 月 11 日(金)10:30～11:30

(2) 場所：CDC 会議室

(3) 参加者：

MIME：Mr. Sat Samy/Deputy General Director of Energy、橋本 JICA 専門家

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

当方資料に基づいて、調査枠組の詳細を下記の通り協議した。

- 1) ドラフトファイナルレポートに関するコメントについて、MIME より、受領後 1 ヶ月ではなく、第 3 回ワークショップ開催後 1 ヶ月以内にまとめたいと申し出があり、調査団は了承した。
- 2) Coordination Committee について、調査の円滑な実施の促進に関してはカウンターパートがその役割を担うので、委員会を改めて設置する必要はないのではないかと MIME より提案された。それに対し、調査団は必要に応じて他省庁との意見交換の場及び幹部への報告の場が必要であることを説明した。結果、①委員会 (Committee) は設置せず不定期な会合 (Meeting) を開催すること、②関係省庁の Coordination Meeting への参加は必要に応じて MIME が調整すること (但し、地方開発省・環境省・水資源省等関係省庁のワークショップへの参加は毎回 MIME が調整すること) を確認した。
- 3) 調査用紙機材について、MIME より以下の通り要望を聴取した。
 - ① GPS ハンディタイプ
 - ② ストップウォッチ
 - ③ 高度計
 - ④ 河川流量測定装置
 - ⑤ レベル (水準測定用、Topcon AT-G3 相当品)
 - ⑥ 巻尺
 - ⑦ 河川流量測定装置吊下げ用メッセンジャーワイヤ
 - ⑧ 方位計 (方位磁石)
 - ⑨ 風況・太陽光測定用データロガー
- 4) 本邦研修について、全カウンターパートが参加できるよう (4-5 人/1 年×2 回) MIME より要請があった。調査団は、毎年の研修計画は各年度当初に決定するのでこの場では確約できないが、出来る限り考慮することを回答した。

2.5.13 MIME 地方局 (Department of Industry, Mines and Energy Kampot Province : DIME) との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 14 日(月)8:00～9:00

(2) 場所：DIME 会議室

(3) 参加者：

DIME : Mr. Chhun Hin/Director, Mr. Korl Sokna/Chief of Energy Office

Kampot Power Plant : Mr. Chhim Soeurn/Director

MIME : Mr. Nams Saregh/Head Office of Hydro Power, Chea Narith/Chief of Office

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

1) Kampot は 8 District・92 Commune から成り、人口は 500,000 人以上、多くは農業か漁業を営んでいる。Kep は Kampot Province の一部だが、州の Governor とは別に一人の Governor が行政の責任を持っており、言わば独立した都市である。

2) Kampot の電力事情について

送電線は海岸沿いに 93Km、Kep まで 13Km 延伸する計画である。Kampot にはいくつかエネルギーポテンシャルが存在するが、開発はされていない。カムチャイ川には水力のポテンシャルが多くあり、開発が望まれている。

現在、電化の多くはディーゼルであり、ポル・ポト時代後に MIME の協力の下古い発電施設を修復したものである。1979～2003 年州の電化は DIME が責任を負っていたが、2004 年以降 EDC に責任が移り、既存の電力施設は EDC に移転されている。IPP など民間事業者の電気は高額で売られている。

3) DIME の活動について

IPP は DIME の管理下にあり、IPP 及びバッテリー事業者から情報を収集すると共に、運転・維持管理について電力基準を順守するよう監督している。また、Kampong Bay District 及び Kampot District の 2 District においては、125KVA 以下の小規模事業者に関しては、DIME がライセンスの付与、バッテリー業者の登録などを行っている(現在までに付与されたライセンスは 16、登録業者は 33 を数える)。将来は 8 District 全てにおいて、小規模事業者のライセンス・登録を行いたいと考えている。ライセンス付与に関してはプノンペンの EAC 職員が Kampot を訪問して支援している。

(調査団から再生可能エネルギー利用村落電化支援の可能性について尋ねたところ) 資金不足のため現在は特に活動を行っていないが、再生可能エネルギー施設設置後、地元住民をトレーニングするなどの支援は行えるのではないかと回答があった。

4) DIME の組織について

全体で 140 名の職員がおり、電力分野は Energy Office の 8 名が担当している。また、各 District に一つずつ支部が存在する。

2.5.14 Kampot/SEILA との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 15 日(火)8:00～9:00

(2) 場所：SEILA 会議室

(3) 参加者：

SEILA：Mr. Roeun Sophanna/Provincial Management Advisor、Dr. Georg Deichert/Advisor on Decentralized Management, Community Development and Agriculture, Provincial Coordinator Kampot, GTZ

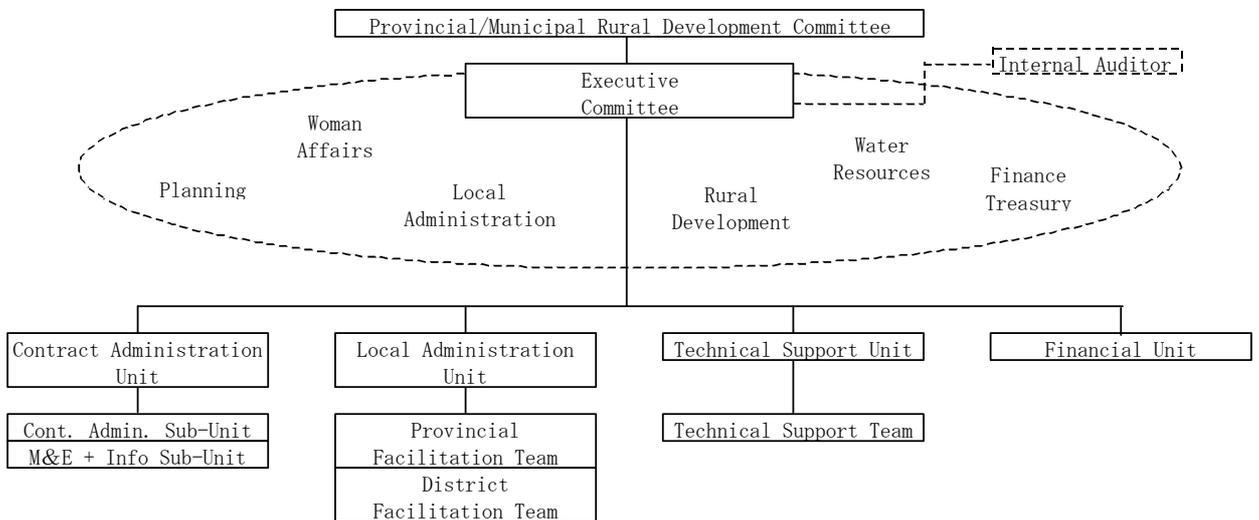
MIME：Mr. Nams Saregh/Head Office of Hydro Power, Chea Narith/Chief of Office

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

SEILA の州における活動について以下の通り聴取した。

- SEILA プロジェクトの組織について下記の図の通り説明された。州地方開発委員会 (Provincial/Municipal Rural Development Committee：PRDC) は知事を議長に、関係省庁の地方局 (Department) その他計 25 名のメンバーから成る(詳細については、Prakas on Establishment of Structure, Roles and Responsibility of the PRDC を参照するようにと提供された)。PRDC の下には Executive Committee (ExCom) があり、知事が議長、副知事が第 1 副議長、地方開発局長 (Provincial Department of Rural Development：PDRD) が第 2 副議長、関係地方局長がメンバーと成っている (計 10 名)。



- カンボットの SEILA には Community Based Rural Development Project (CBRDP) と Community Investment Fund (CIF) の 2 種類がある。CBRDP は 2 州 (Kampot Province と Kampong Cham Province) のみで実施されているプロジェクトであり、IFAD・GTZ・AusAID・WFP・カンボジア政府などのバスケットファンドで 7 年間に 10,000,000USD を拠出している。まずは MEF が資金をまとめ、SEILA Taskforce Secretariat から

MRD の Project Support Unit (PSU) から PRDC への資金が配分されていく。CIF は世銀・UNDP などが支援している基金であり MEF が管理している国家予算となっている。各コミューンに年間 4,000USD または 8,000USD 配分されているが (但し 1/3 は運営費)、実際には州政府の公庫で補完している。

- 3) SEILA の意思決定プロセスは、C/S PP と言われるボトムアップ形式である。各コミューンが計画立案し、District Integration Workshop (DIW) で優先順位付けを行う。DIW には各コミューンの代表の他、州の関係局 (Department)、ドナー、NGO が参加する。意思決定プロセスは、MOP のガイドラインの下、村落レベルから始まって 11 もの段階がある。
- 4) SEILA の実施しているプロジェクトについて、PDRD の地方開発プロジェクト (主に道路建設など)、Provincial Department of Women' s and Veteran' s Affairs (PDWVA) のジェンダープロジェクト、Provincial Department of Agriculture, Forestry and Fisheries (PDAFF) の農業・灌漑プロジェクトを行っている。PDIME は ExCom にも参加しておらず、地方電化プロジェクトの経験はない。コミューンが提案すれば SEILA で地方電化プロジェクトを実施する可能性もある (PDIME から提案することも出来る)。また、(調査団から民間セクターとの協力を照会したところ) 水道供給プロジェクトの経験があると説明があった。
- 5) SEILA は基本的に資金を配分しており、プロジェクトの実施自体は、PDRD の Community Development Team の支援の下、プロジェクト毎に村民・裨益者による Local Technical Committee (LTC) 或いは Community Based Organization (CBO) を設立して行っている。また、SEILA による地方分権化支援 (村落またはコミューンレベルの能力開発) も行われている。
- 6) (調査団より村落の社会経済データについて紹介したところ)、村落レベルの調査を実施しているとして、2003 年のデータが提供された。本データは、統計局 (MOP/NIS) に報告され、全国の統計データとしてまとめられている。また、District・Commune・Village の数について、最新の統計ではそれぞれ 183District、1,621Commune、19,412Village あるとの説明があった。

2.5.15 MRD 地方局 (Provincial Department of Rural Development : PDRD) との打合せ

(1) 日時 : 平成 16 年 6 月 15 日 (火) 9:30~11:00

(2) 場所 : PDRD 会議室

(3) 参加者 :

PDRD : Mr. Seng Chhaung/Director of PDRD

MIME : Mr. Nams Saregh/Head Office of Hydro Power, Chea Narith/Chief of Office

調査団 : 鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

- 1) PDRD の活動について、主に道路建設、水供給などを行っている。また、所得向上の為、Rice Bank を開設した（資金貸付、返金はお米で行える）。
- 2) （資金源に照会したところ）政府予算は年間 300,000,000 リエルあるが、運営費となっている。その他実際のプロジェクト費用はほとんど SEILA プロジェクトで提供される資金を活用しているため、PDRD では額を把握していないとの説明があった。
- 3) 州政府の組織について、知事・副知事と各省庁の地方局が存在している。地方局は基本的にそれぞれのライン省庁に所属しているが（給料も各省庁から支払われている）、知事による管理も受けている。全地方局が、知事が議長となっている PRDC のメンバーである。
- 4) カンボットの主要産業について、稲作、漁業、材木・竹の伐採などがある。特に稲作が主要産業である。（工業について照会したところ）家内工業による食品加工・製氷・魚油・製塩などがあるとの説明があった。
- 5) 木の伐採の減少を期待し、地方電化は歓迎するとの激励があった。

2.5.16 ADB との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 16 日(水)8:00～9:30

(2) 場所：ADB 会議室

(3) 参加者：

ADB：Mr. Antony J. Jude/Deputy Head of Senior Portfolio Management Specialist,
Cambodia Resident Mission、Mr. Nida Ouk/Programs Officer

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

調査団から再生可能エネルギー利用地方電化マスタープラン調査の概要を説明した後に、ADB のプロジェクトについて、以下の通り聴取した。

1) ADB は主に発電容量の拡大、送配電線の延長に係るプロジェクトを行っている。ADB の主要なプロジェクトについては以下の通りである。

- ① 1992 年～のプノンペン・シアヌークビルの発電拡張プロジェクト（終了）
- ② 1994 年～の州レベルの電化プロジェクト（終了）
- ③ 2000 年～の州レベルの電化プロジェクト II（8 Provinces Electrification Program、フランスとの共同出資）
進捗状況を確認したところ、まだ残っているものもあるが、来年にはローンが終了する予定なので、それまでにプロジェクトを終えるつもりであるとの説明があった。
- ④ 2003 年～のタケオ～ベトナム間の送電線プロジェクト（ノルウェーとの共同出資）

2) また、以下のプロジェクトを計画し、調査を実施している。

- ① タケオ～カンポット間の送電線プロジェクト（ドイツによる実施、来年の早い段階でローン開始）
 - ② カンポット～シアヌークビル間の送電線プロジェクトに関する調査（2005年～2008年プロジェクト実施予定）
 - ③ シアヌークビルにおけるガス・石油利用の可能性に係る調査など
ガス・石油の採掘に関して、タイとの採掘割合に関する合意が出来ておらず、開始されない。住友、UNICO、三井他、興味を抱いている多くの企業が決着を待っている段階である。
- 3)（地方電化プロジェクト実施の可能性を照会したところ）世銀と分担しており、カンボジア地方電化プロジェクトは世銀の担当と説明された。ADBは運輸・農業（主に灌漑）・電力（大規模な発電・送電プロジェクト）・金融セクターに重点を置いている。
- 4) カンボジア国内の電力需要について、現在は自家発電が多いので今後も増加の一途を辿ると予測している。大規模発電設備はプノンペンやNo.5 Road 沿い（バタンバン等トンレサップ周辺）での開発は難しいと思われるが、今後開発するのならシアヌークビルが有望だと思っている。
- カンボジア政府は自国におけるエネルギーの自給自足を考えているようだが、ADBとしては周辺諸国も含めた国際的な視点が必要と考えている。カンボジアにおける発電・送電プロジェクトは、ある程度の規模がないと経済性が低下するので、カンボジアの電力需要のみならず周辺国の需要も考慮した大規模なプロジェクトを実施したいと考えている（ADBのローン基準は、EIR12%以上）。
- 5) 送配電線延長プロジェクトについて、Transmission Master Planに基づいて実施している。現在は計画改定のため、需要予測・容量分析の調査を行っており、最新計画についてはそちらを参照すると良い（詳細は別途マニラの担当者から説明するとして紹介を受けた）。

2.5.17 MIME との打合せ(6)

(1) 日時：平成16年6月16日(水)10:00～12:00

(2) 場所：MIME 会議室

(3) 参加者：

MIME：Mr. Sat Samy/Deputy General Director of Energy、橋本 JICA 専門家

調査団：鯉江、黛、近藤、足立

(4) 協議内容

- 1) M/M 及び S/W 案について、Mr. Ith Praing のコメントを確認して修正した。特に調査資機材について、ピックアップトラック（4人乗り、荷台付きのトラック）が新たに要望され、M/M にその旨を追記することとした。

また、以下の点について調査団から確認を行った。

- 2) 2020年に達成すべき村落電化の定義について、ほぼ全ての世帯及び公共施設（学校・寺・研修センターなど）が電化された状態を以って、電化村と見なすことを確認した。
- 3) 村落数について、最新の統計では約 19,000 村落あるとのことだが、本格調査で利用しようとしている 1998 年センサスでの村落数は 13,000 村落であった（プロ形調査時に確認した村落数も 13,000 村落）。そこで、村落の分割等によって数が増えたこと（新たな場所に新しく村落が出来たわけではないこと）を確認した上で、マスタープランで 19,000 村落の統計データが入手できない場合は 13,000 村落の優先順位付けをすることとどまることを調査団から説明し、Mr. Sat Samy の理解を得た。
- 4) Pre-FS の実施について、第一にその結果をマスタープランにフィードバックすること、第 2 に実際の電化事業実施につなげること、と確認した。但し、電気事業化についてはプロジェクトで担保されるものではなく、MIME が責任を有することを合わせて確認した。

2.5.18 環境省（Ministry of Environment : MOE）との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 16 日(水)10:00～11:00

(2) 場所：H. E. Khieu Muth 執務室

(3) 参加者：

MOE : H. E. Khieu Muth, Director General Mr. Sum Thy, Chief of Climate Change Office
調査団：谷、金田

(4) 協議内容：

カンボジアにおける地方電化マスタープランにおけるプロジェクト実施に必要な環境評価の方法について聴取した

- 1) カンボジアにおいて企業の導入については ISO14000 の採用を重視している。
- 2) 水力発電プロジェクトに関しては、1MW の容量以上のプロジェクトに対し IEIA の実施が必要と規定されている。
- 3) しかし、1MW 以下であっても念のために IEIA を MOE のスタッフと共同で実施することが望ましい。
- 4) これまでに小水力関係のプロジェクトで IEIA、EIA を実施した例は無い。
- 5) その他の分野のプロジェクトでは、JICA プロジェクトで固形廃棄物の処理プロジェクトで EIA を実施した報告書がある。国際航業が実施しているが MOE にはクメール語の報告書しかない。英語版は JICA で入手可能であろう。
- 6) PV を利用した場合に問題となるバッテリー処理については、大量に使用済みバッテリーの発生を見越して、その回収と処理についてのワークショップを開催し処理方法を文書化した。そのコピーを要求したが手元には無いとのことであるが本格調査団が調査の時に要求すれば入手可能であろうとのこと。
- 7) CDM について、MOE はカンボジアの DNA (Designated National Authority) に指定され

ている。

- 8) CDM に関するキャパシティブUILDINGについて日本からの協力プロジェクト ” Integrated Capacity Strengthening for the CDM” が実施中である。
- 9) 現在まだ認定されたプロジェクトは無いが、NEDO の PV ハイブリッドプロジェクト 2 件のほか、埋立地ガス回収プロジェクトと森林化プロジェクトが候補となっている。
- 10) DNA の事務局は Climate Change Office 行うこととなっている。Website は www.camclimate.org.kh

2.5.19 MIME との打合せ(7)

(1) 日時：平成 16 年 6 月 17 日(木)8:00～9:00

(2) 場所：MIME 応接室

(3) 参加者：

MIME：Mr. Suy Sen/Minister、Mr. Ith Praing/Secretary of State、Mr. Sat Samy/Deputy General Director of Energy、橋本 JICA 専門家

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

調査団より、協力への感謝と本格調査の概要を説明し、Suy Sen 大臣より以下の通りコメントをもらった。

- 1) 調査の開始を歓迎し、積極的に協力することを約束する。現在のカンボジアでは、各都市の独立した電力システムを構築し、各都市・各州間を線で結ぼうとしている。地方農村部は巨大な電力の行き渡らない地域である。一方で水力発電の開発ポテンシャルは大きく、JICA 調査に期待を寄せている。
- 2) 本調査に関連して、2つのサジェスションがある。
 - ① 対象地域である農村地域は貧困層が多く、彼らが電力サービスを楽しむためには単に電化するだけではなく、生活水準を向上し貧困を削減しなければならない。その際障害になるのはカンボジアの電気料金の高さであるので、この問題の解決を念頭に置いておいて欲しい。
 - ② MIME が同等の調査が出来るよう能力開発を行い、持続可能性を高めることが重要である。研修・能力強化のためのトレーニングセンターの設立に協力してもらえればうれしい。

2.5.20 JICA カンボジア事務所/日本大使館との打合せ(3)

(1) 日時：平成 16 年 6 月 17 日(木)14:30～15:30

(2) 場所：カンボジア事務所

(3) 参加者：

事務所：三下次長、増田所員、橋本専門員

大使館：作田二等書記官

調査団：鯉江、黛、近藤、足立、谷、金田

(4) 協議内容

団長挨拶及び M/M 内容の説明後、以下の質疑応答が行われた。

1) 対象地域について

都市部等、調査の対象外地域に水力ポテンシャルがあったらどうするか。(事務所)
サービスの対象としての対象地域であり、発電源の対象地域ではないということか。
(大使館)

水力については、そういうことになる。(調査団)

2) Pre-F/S の 6 地点について

水力 3 地点・太陽光その他 3 地点の考え方を説明してほしい。(事務所)
6/9 の会議での事務所意見を考慮し、S/W (案) に地点数を明記せず、M/M にて水力 3
地点・太陽光その他 3 地点と確認した(その意味ではフレキシビリティを確保してい
る)。平地での再生可能エネルギーとして、太陽光発電は有効なものであると考えて
いる。再生可能エネルギー利用地方電化として、水力発電だけでなく太陽光発電など
の調査も行うことが必要であるとする。(調査団)

水力なら無償になりやすいが、太陽光では難しい。水力 3 地点、太陽光その他 3 地点
に固執しないでもらいたい。(事務所)

3) Coordination Meeting について

Coordination Committee の設置については、MIME が難色を示したようだが、具体的
な懸念が MIME から見えたか。権益を守りたいようなところがあったか。(事務所)
基本的には、一時的な調査のために委員会の設置はしない。関係機関は Work Shop に
呼ぶからいいだろうというのが、MIME の見解であった。ただ、確かに権益を守りた
いようにとれる言動もあった。(調査団)

水資源省の灌漑用水計画の中に小水力地点があるという話もある。これを MP に取り
入れるようなことはできるのか。(事務所)

21 日(月)に水資源省へ谷と金田が行き、話を聞いてくる予定である。(調査団)

水資源省の名前は、M/M のなかにあるか。(事務所)

WS に招待する機関のところに明記されているが、Coordination Meeting のところ
には明記されていない。(調査団)

MIME に積極的に働きかけないと、関係機関を十分に招待しないかもしれないので留
意すること。

4) WS について

WS の経費は地方からの交通費等も含めて、すべて JICA が負担するのか。(事務所)
必要なものはすべて JICA で持つことになる。

5) 調査用資機材について

車の話は出たのか。(事務所)

ピックアップ・トラックを要請された。関係機関に伝えると回答した。(調査団)

6) 研修について

C/P 研修の 9 名全員は多くないか。(事務所)

2 年で 9 名なので特別多いとも思わないが、あくまで相手の希望である。(調査団)

研修センターの設立支援について、昨今カンボジアの流行であるらしく様々な分野で要望が述べられている。(事務所)

7) 今後のスケジュールについて

概ね 1 ヶ月程度で決裁が取れると思うので、その後 S/W のサインをお願いしたい。本格調査は今年の 10 月が 11 月ごろから開始する予定である。今年度は経済開発部主導で案件を実施し、来年度から事務所が所管することとしたい。

2.5.21 世界銀行との打合せ

(1) 日時：平成 16 年 6 月 18 日(金)8:15～8:45

(2) 場所：世界銀行バンコク事務所会議室

(3) 参加者：

World Bank：Mr. Zhi Liu/Infrastructure Sector Coordinator

調査団：鯉江、黛、近藤、足立

(4) 協議内容

調査団より再生可能エネルギー利用地方電化 MP 調査の概要を説明し、世界銀行のカンボジアにおける電力セクター支援について聴取した。主な聴取内容は以下の通り。

1) Mr. Zhi Liu は、ASEAN4 カ国（カンボジア・ラオス・タイ・ベトナム）のインフラセクター（含電力セクター）を担当しているセクターコーディネーターである。プログラム・オフィサーはワシントンに居り、REAP など個々のプロジェクトについてはそれぞれに問い合わせた方が詳しい。

2) 地方開発基金（REF）について、数ヶ月前に始めたばかりで明確化されていない部分も残っている。5 年間続く予定である。

国際コンサルタントに委託し、ADB との共同出資で実施している Rural Electrification and Transmission Project の見直し（Monitoring）作業を行ったが、その評価文書にて REF の詳細が触れられているので後日送付する。

3) ベトナム・カンボジアの送電線プロジェクトについて、15,000,000USD 規模で実施を想定しているが、カンボジアの新政府が成立するまではペンディングの状態である。また、現在タイ・ベトナムも含めた Mekong Sub-regional grid を構想中である。

4) 過去、Energy Sector Strategy の作成支援を行ったが、現在再びエネルギー（電力他、石油・ガスなども含めて）に関するマスタープランを作成している。2005 年 3-4 月に完成する予定である。

2.5.22 計画省 (Ministry of Planning : MOP/NIS) との打合せ

(1) 日時 : 平成 16 年 6 月 21 日 (月) 10:00~11:00

(2) 場所 : NIS 会議室

(3) 参加者 :

MOP (NIS) : HE. San Sy Than/General Director of NIS、Mr. Saint Lundy/Deputy Manager
of General Statistics Department

調査団 : 谷、金田

(4) 協議内容 :

- 1) MIME で最新の Village 数が 19,412 と聴取したことについて確認した結果、統計上では確認された数値ではないとし、主担当の内務省に確認を入れた結果、現在の最新村落数は 13,694 であることが判明した。したがって 19 千の数値は例えば選挙用の村落区分で、行政上の数値ではないと推定される。
- 2) Seila 関連訪問時、村落データについて 2002 年または 2003 年時点とされる調査データがあり出所は MOP/NIS と聞いたので、データ入手の可能性を確認したところ、そのような数値があることは承知しているが、MOP 内にも Seila グループがあり、現在データ収集やデータ項目の設定は Seila プロジェクト自体で実施している。やがては総合的に統計処理をしていく考えである。

2.5.23 水資源気象省 (Ministry of Water Resources and Meteorology : MOWRM)、Department of Meteorology

(1) 日時 : 平成 16 年 6 月 21 日 (月) 10:00~11:00、22 日 (火) 16:00~16:30

(2) 場所 : NIS 会議室

(3) 参加者 :

DOM: Ms. Seth Vannareth/Director-Department of Meteorology

MIME: Mr. Chan Socheat/Deputy Director of Dept. of Energy Technique

調査団 : 谷、金田

(4) 協議内容 :

カンボジアの全土の気象データ測定点と本格調査時のデータ入手可能性について要望したところ、調査主旨をよく理解した上で、協力の確認がされた。今回は全国の観測所の位置と、データのアベイラビリティ一覧表を入手した。

2.5.24 Provider との打合せ

(1) 日時 : 平成 16 年 6 月 22 日 (火) 10:00-11:00AM

(2) 場所 : MIME 会議室

(3) 参加者

Dr. SENG Thuang: General Manager of Cheang Engineering Consultants Ltd.

Dr. Muoy Yin Hak: Manager of Advantec Sources

調査団：谷、金田

(4) 打合せ内容

カンボジアにおける再生可能エネルギーに係る技術的な状況を聴取した

- 1) CEC の Dr. SENG は MIME が関わった小水力に関する調査、J-POWER が実施した発電設備に関する調査、ユニコが実施した PV の市場可能性調査の現地調査を担当した。
- 2) 地方における村落の社会経済調査については経験があり、十分期待に答えることが出来る。
- 3) カンボジアの地方電化を進める上で現状では REE を活用するのが BETTER と思う。
- 4) カンボジアの地方家庭では余裕が出来ればまずモーターバイクを買う。電気に対する優先度はまだ余り高くないのと PV などに関する情報が充分に行き渡っていない。
- 5) Advantec の Dr. Muoy は会社設立してまだ 3 年程度であるが、PV システム用のチャージコントローラーや蛍光灯の組立製造を試みている。
- 6) また、風力発電機もプロペラを自作し自動車の発電機を転用して作り上げるなど積極的に再生可能エネルギーの利用に取り組もうとしている。
- 7) 風力発電機は輸入品が 400W で 1,000US\$程度するので、自作により 200\$程度を目標としている。
- 8) 自作しているチャージコントローラーは 12A タイプで 20\$、蛍光灯は 10W でランプ付き 3\$と非常に安い価格である。PV パネルは輸入品で 5~6\$/W(80W パネルから 30W パネル)、バッテリーは 70Ah で 30\$程度
- 9) TV は白黒の中古品が 25~30\$、カラーTV でも 100\$以下(中古品)で買える。
- 10) これまでに設置したシステムの数はまだ 10 システム程度、システムのサイズとしてカラーTV を見るためには 80W 程度が必要で、照明だけであれば 25W でも良い。
- 11) カンボジアにはローンの制度はまだ利用されていない。地方においてシステムが 150~200\$程度になればある程度の層は購入が可能となろう。

2.6 現地視察結果

2.6.1 Kampot 小水力地点

(1) 日時：平成 16 年 6 月 14 日（月）8:00～15:00

(2) 場所：Kamchy 河の支流に予定されている小水力地点（0 Turou Trao）

(3) 参加者

JICA 調査団：鯉江、近藤、黛、足立、谷、金田

MIME：西脇専門家、Mr.Chea Narin、Mr Nong Sareth

DIME：1 名（水力地点のみ）

地元ガイド（水力地点のみ）

(4) 内容

1) Kamchy 河流域の各水力開発地点（含小水力、マイクロ水力）から、調査団がアプローチ可能な地点数箇所につき MIME と協議し 0 Turou Trao 地点を選定し踏査した。

2) 途中 Kamchy 本流の流水量を目視観測したが雨季の始まりで水量は豊富であった。

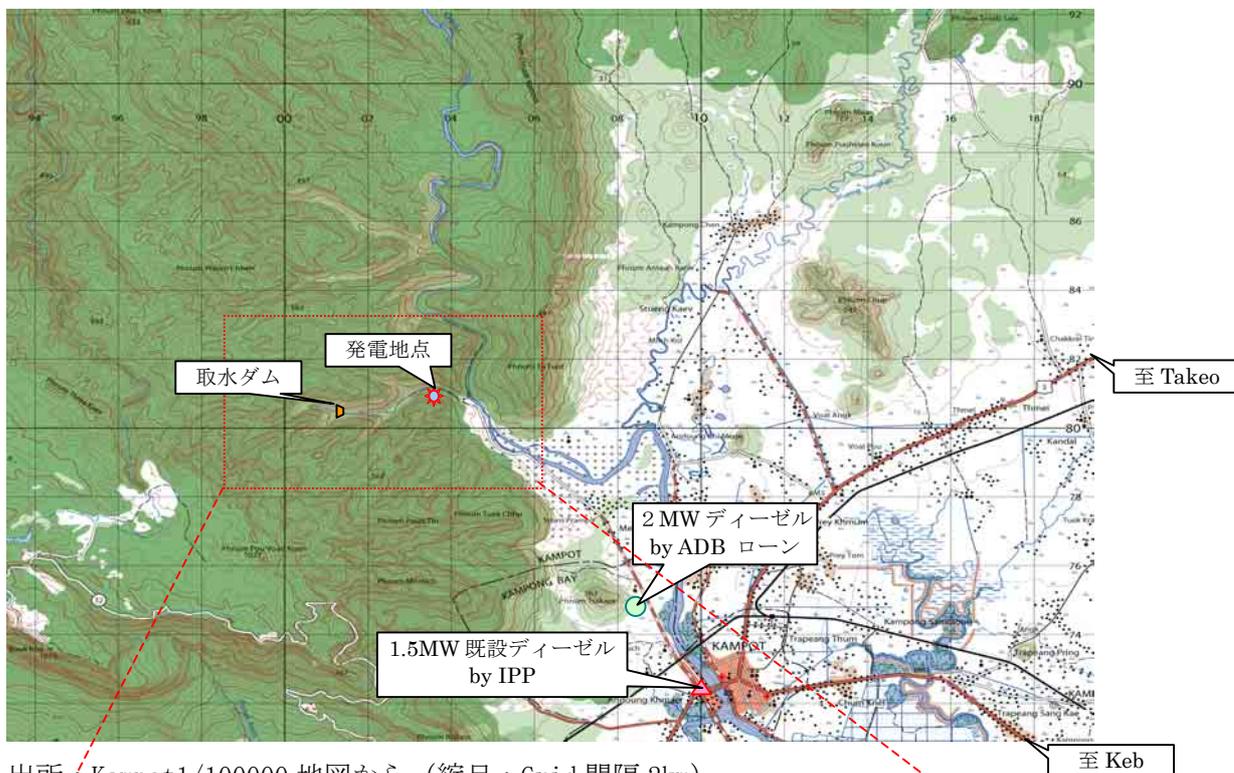


3) 途中水量の増えた支流を 2 度渡渉（写真下左）し水平距離約 3km 高度差約 100m 強をガイドの案内に従って踏査し取水ダム予定地点（写真下右）に到達した



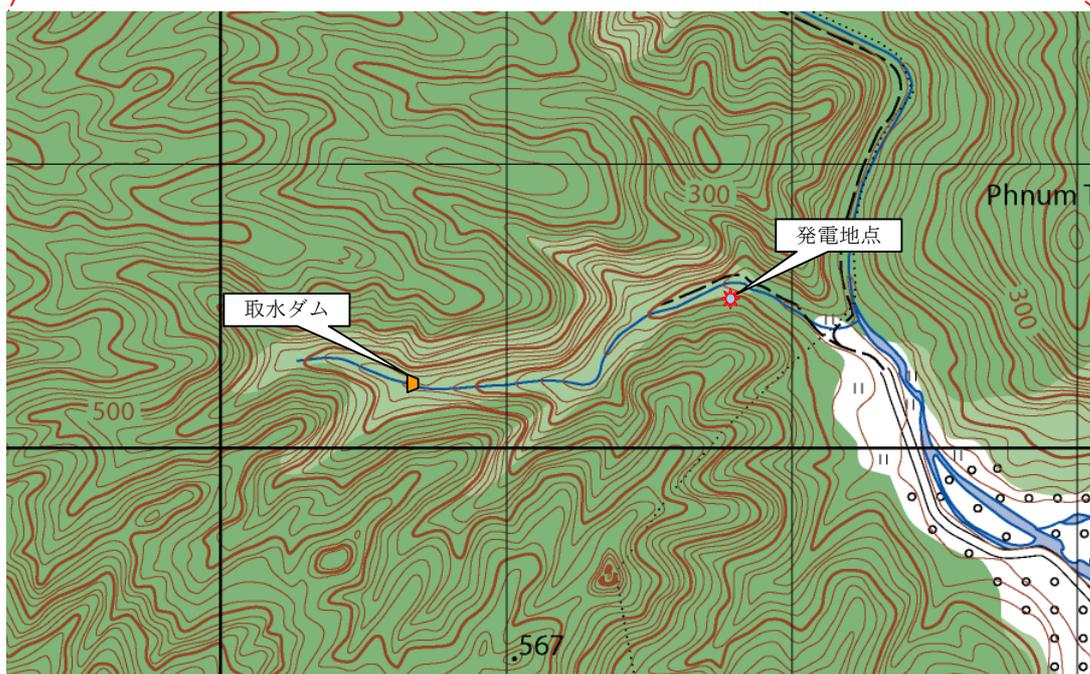
- 4) 踏査の結果ダム地点の位置精度以外、概ね計画規模の発電は可能と判断された。
- 5) Kampot 現地調査拠点位置図

図 2.8. 0 Turou Trao 小水力地点(約 1MW)と ADB プロジェクト Kampot 地点



出所：Kampot1/100000 地図から（縮尺：Grid 間隔 2km）

図 8-2 地点拡大図（Grid 間隔 2km）



2.6.2 Kampot の発電設備現況と ADB プロジェクト地点

- (1) 日時：平成 16 年 6 月 15 日（火）10:00～11:30
- (2) 場所：Kampot 現用発電設備と ADB プロジェクトによる 2MW ディーゼルの設置予定地
- (3) 参加者

JICA 調査団：鯉江、近藤、黛、足立、谷、金田

MIME：西協専門家、Mr.Chea Narin、Mr Nong Sareth

(4) 内容

- 1) 現在の 1.5MW ディーゼル発電設備を視察した。
- 2) 発電設備は IPP 所有の仮説電熔電源用発電セットを 5 基使用中で発電電力は EDC が購入している。約 1 ヶ月前に設置したもので旧設備は休止している。
- 3) 写真下左が発電セット、右が 6kV 配電線の引き出し口の様子を示す。



- 4) Kampot 地域は約 1 ヶ月前より配電業務が DIME 管理から EDC に移管された。
- 5) ADB プロジェクトのディーゼル発電設備の設置位置は Kampot から Kamchy 河右岸を約 4km 遡った道路沿いの西側にあり、現在用地を入手したままの段階で整地または基礎工事などには着手していない。来年始めに完成すると予想されている。



- 6) 左写真は道路脇から南西方向を、右は北西方向を見た設置地点の現況を示す。

2.6.3 太陽光発電—バッテリーチャージ方式 (NEDO)

- (1) 日時：平成 16 年 6 月 20 日(日)10:00-13:00
(2) 場所：Phnom Chi Sou 村 (Kandal 県)
(3) 参加者

MIME：Mr. Toch Sovanna Head of Renewable Energy Office、他 1 名同行

調査団：谷、金田

(4) 調査概要

NEDO の 2000 年度アジア経済構造改革案件の 1 つとして実施された太陽光発電（以下 PV）によるバッテリーチャージ方式で未電化の家庭に電気を供給する可能性を検証しようとするものである。

- 1) 導入したシステムは PV108W モジュール 2 枚=216W と 400W の風力発電を設置したシステムと 120W のモジュール 2 枚=240W を設置したシステムがある。ただし、バッテリーチャージには PV からの電気のみが利用されている。
- 2) このシステムで同時に 2~3 個のバッテリーが充電できるように設計されている。
- 3) この地域における風力発電は、雨季のこの時期 2, 3 ヶ月程度しか発電しないとのことで、現在負荷には接続していない。
- 4) バッテリーチャージはシステムを設置した家の周辺家庭に配ったバッテリーを週 1 回充電することによって電気を供給している。充電の費用は徴収している所としていない所があるが、徴収しても 1 回 200Riel 程度。
- 5) バッテリーは最初 12V, 90Ah シール方式のものを配置した。この容量では各家庭に 1~2 個設置した照明（10W 蛍光灯）にしか使用できない。TV を設置している家庭では TV 用に別のバッテリーをディーゼル発電により充電して使用している。
- 6) 今回は設置したシステム 6 ヶ所のうち 4 ヶ所を調査したが、そのうち 1 ヶ所のコントローラーが不調で交換が必要となっている。
- 7) システムの完成は 2001 年で約 3 年を経過しているが、バッテリーが不良となって交換したものがいくつか見られた。交換したバッテリーは最初のものとは方式の異なるタイプ（開放式）も使われていた。
- 8) 調査当日は曇天（一次降雨）の天候であったが、PV からの発電電圧は 18.9V で、バッテリーの充電済みのものは 13.6V を示していた。



太陽光パネルと
風力発電機



チャージコント
ローラー (2 系列)



バッテリー
(シール方式)

第3章 本格調査の留意点

3.1 最近の電力事情について

2000年当時（カンボディア国別援助計画当時）にレビューしたカンボディアの電力事情について、前回2004年3月および今回2004年6月調査の内容を盛り込んで見直しを行った。今回は特に、EDC イムノルソン副総裁、ADB アントニー副所長との会談内容が主体となっている。

3.1.1 設備の現状

和平回復後の1992年には、設備出力約9万KWに対する有効な出力が2万KWと言う、最悪の状態にあったプノンペンの電力設備は、その後、日本、アジア開発銀行、世界銀行などの協力で急速に回復し、更に最近ではIPPの進出で、設備の面では相当程度まで回復している。現時点におけるプノンペンの設備出力は、154.3MWに達している。内訳は、C2発電所が、現有の蒸気タービン5MWを修理して15MWに回復（修理の完成を確認のこと）、この敷地内にIPPによってマレーシア企業が35MWを完成（97年）して合計で50MWを確保、C3発電所は、従来のGMディーゼル機による6.3MWの確保の他、世銀による10MW（97年）を追加して合計で16.3MWを確保、C4発電所は旧来の旧ソ連のディーゼル機を98年に廃止してこの敷地にIPP（BeaconHillAssociates）による複合火力機60MWを99年に投入、隣接し合うC5及びC6発電所は、日本の無償によるディーゼル機10MW、ADBによるディーゼル機18MW、合計28MWを確保、更に、キリロム水力発電所10MWの修復を中国企業がIPPとして完成、2003年6月よりプノンペンに送電を始めているので、現時点におけるプノンペンの総合計で164.3MWであり、2000年時点で約30%程度の予備力が確保、とされていたが、現時点では需要の伸びが激しく、早晚、需給が逼迫する状態にある。

プノンペンの需給は逼迫している、ほとんど予備力のない状態で運転しており、計画停電も行われている。2007年のベトナム受電まで増強の見込みはないが、ADBや世界銀行が50MW程度の電源を模索する動きもある。日本政府に対しても、C5発電所の10MW増強を無償供与で検討するよう要請している。

3.1.2 主たる論点

(1) 中核となるべき中規模火力計画の不在

プノンペンの電力需給は回復してきているが、IPPも含めて殆どがディーゼル発電に頼っており、高価な燃料費と相まって、今後のカンボディア経済の発展の阻害となるであろうことは、容易に想像できる。今後は、燃料の輸入に障害とならないシハヌークビルの中規模火力の建設や、経済性の高いクラバン山中の水力地点の開発を視野に入れて、電力の長期計画を確立する必要がある。シハヌークビルについては、沖合の天然ガスの産出の可能

性が高まってきた模様で、100MWクラスの、当初重油、来年以降ガスに切り替える案が検討されているが、規模のデメリットの高い燃料費に耐えられない、という意見もある。規模の問題は、カンボディアのみの需要では如何ともし難く、地域連携を基礎に再検討が必要との見方もある。

シハヌークビルの火力発電所新設については、MIME が 90MW で進めているが、EDCは180MWを提案している。将来は沖合から出ると期待されている天然ガスを使うことになっているが、当面は重油で発電することになろう。日本政府の支援が得られるものと期待されている。沖合天然ガスについては、テキサコが試掘中であり、包蔵として随伴ガスであるが5~7TCMが期待されている。

(2) プレクトノット開発の問題点

プノンペン西に計画されているプレクトノット貯水池プロジェクトは、18MWの発電が考えられるものとして、世界銀行の計画にも盛り込まれている。プノンペン周辺は、毎年この川の氾濫で大きな被害を受けていることと、下流に広がる60,000ヘクタールの農耕地への灌漑で、戦前注目されて開発に着手したが中断され、カンボディア政府は、この工事の回復がすなわち平和の回復と、シンボル視して力点を置いている。しかし時代の変化を受けて、便益の主体である農業の相対的变化、広大な貯水池内の環境問題など、援助する側としては大きな課題があり、最近では、流域全体を見直して、上流へのダムの移動を検討している向きもある。

(3) キリロム水力の中国 IPP 開発

戦前、一度はプノンペンに10,000KWの電力を送電していた国道4号線近くのキリロム水力発電所は、経済性がよいことから、和平回復と同時に、各国から注目されたプロジェクトであるが、2001年、中国企業の手によってIPPプロジェクトとして生まれ変わり、順調に発電を続けている。中国企業は、更に上流の奥キリロム計画を調査している。

(4) カムチャイ水力の経済性

シハヌークビルの東、海岸に面している嘗ての観光都市カンポット、ここに注ぐカムチャイ川の水力開発は、その立地の良さで、早くから注目されていた。旧ソ連の手で相当の調査が行われたが、旧ソ連が現地より撤退して、その後、カナダのハイドロケベックが独自に調査を行って、買電のプロポーサルを提出したが、カンボディア側の納得する単価とならず、交渉は決裂した。現在、政府は、これをIPPとして入札に付すべく、事前資格審査によって応募した数社を絞り込み、PQが終了して5社（中国3社、カナダ、日本）のIPP競争入札となっている。3ヶ月内にプロポーサルが提出される運びとなっている。

(5) 周辺国との電力連携

ベトナムとは、メコンデルタのカントー市付近に建設予定のオモン重油火力から、メコン川沿い国境を越えて送電連携し、プノンペンがこれを買電する案が、比較的近い将来の計画として浮かび上がっている。世界銀行もこの可能性を考慮して、2006年までのタケオーベトナム間の送電線建設を提案している。オモン火力は、大規模の重油火力なので、理論的な生産単価は安価であるが、ベトナムとの間で買電単価の交渉を行って、既に送電線建設の計画が進められている。現在は世界銀行とADBが協調融資を行うことで調整中である。ベトナム受電は、当初80MW、最終的には200MWを予定している。世界銀行とADBの協調融資の方向で進められているが、まだ調印に至っていない。

(6) シアムリアップの電力整備

アンコールワットを控えて、カンボディアの経済にとっては大きなインパクトを与えている。日本も、上下水道や遺跡保存の観点から手を貸してきたが、観光収入を目指した民営化の進展で、公的資金の動員にも限界が生じてきていた。しかし、日本政府の英断で、10MWにディーゼル発電所が完成し、シアムリアップの発展に大きく貢献することになる。しかしこの状態においても、6,000室と推計されるホテルの容量を考えると、近い将来さらなる増設が求められる。

(7) バッターバンの電力整備

この地域の農業開発については、日本も実績があり、今後の協力の一つのポイントになると思われる。水資源の面からは、カラバン山脈から流れ込む水量豊富な中級河川があり、農業開発のための灌漑施設の整備には好適な位置にある。将来、全国送電系統が整備される段階になると、これらの灌漑設備の開発と相まって、水力発電による首都への送電が期待される場所である。

(8) カンポットの電力整備

カンポットは、現在自家発電所のレンタルで3.75MWの旧式の発電所があるが、新規に2MWのディーゼル発電機をADBの支援の元に、来年第1四半期には完成の見込み。これが完成すれば、周辺20km程度の国道沿いのグリッド延長による電化を実施したい、としている。それはプノンペン方向とケップ方向である。

(9) メコン本流沿いの開発は困難

インドシナ半島を包含する送電系統網の構想が述べられるに際して、カンボディア領内を流れるメコン本流沿いのダム開発が話題に上っている。コーンフォール、スタントレン、サンボール、セサンがそれであるが、日本もプノンペン上流のサンボールに関わってきた歴史がある。最近になって、メコン川委員会やカンボディア政府から、サンボールの見直

し計画が正式に要請されてきたが、日本政府の応ずるところとなっていない。本流沿いの流況に与える大きさ、水没の広大さから考えて、本流開発について、今後とも国際社会が受け入れる見込みはゼロに等しい。

(10) 送電線連携構想

基本的には、各州都を結ぶ基幹線が世界銀行によって提案されているが、現時点における計画の構想は次の通り。

2010年を目指し、プノンペンーバタンバンを結ぶ230KV送電線を計画中、ベトナムからの受電を見込んでの計画であるが、KOICAによってKEPCOが可能性調査を実施中、実施も韓国の支援を見込んでいる。

カンポットーシハヌークビル連携は、ドイツのKFWとの間で既に協定が結ばれ、実施に移される状況にある。カンポットープノンペン間連携は、ADBがファイナンスを計画中であるが、ベトナム受電との関係からまだ決定していない。負荷が小さく十分な内部収益率が期待できないので、ADBとして具体的な支援が決定できない。

3.2 本案件における小水力開発の位置付け

本稿は基本的に前回記述を補足するものであるが、今回新たにカンポット周辺、カムチャイ川支流にて、有力と思われる小水力地点を現場調査したので、この結果をふまえて、本格調査における留意事項にも言及するものである。

3.2.1 小水力全般

小水力による地方電化は、カンボディアに関する限り、必ずしも恵まれているわけではなく、特定の州か地域でのみ期待できるものである。従って、有力と思われる水力地点を最初に調査して、これと連携できる位置にある村落または地域を特定する、という手順になるであろう。既設の灌漑用ダムへの発電機の取り付けと言う方式を含めて、MIMEは既に30地点程度を抽出して概略発電規模の推定を行っている。また、このMIMEの調査をベースにして、NEDOが平成13年度調査として「カンボディアに於けるエネルギーマスタープラン作成支援調査」を行って報告書を作成している。

この報告書によると、小水力については、シアマリアップ、カンポット、コンボンチャムの3州が有力として現地踏査を実施して、MIMEの地点以外にもかなり有力と思われる小水力計画を提案している。これを参考にすると、最低でも3地点程度は、Pre-FS調査を実施する価値があると思われる地点が存在するので、これから判断して、「小水力地点は3地点をPre-FS実施」と言うことを想定して本格調査を行って良いと思われる。今回のカンポ

ットにおける調査結果もふまえて、規定方針通りで進めてよい。

小水力は、一般に必ずしも経済性がよいとは言えない、特に規模の経済を取り入れられないので、出来るだけ落差が取れるところを探すことになるが、その結果、自然の滝や既設の灌漑用ダムなどを利用することによって経済性の向上を図ることになる。しかし近年は、滝そのものが観光資源であったり、灌漑用ダムと運用方法で競合したり、困難な面もある。更に、安定的な出力を得ようとする流域の比較的大きな地点を選びたいが、大きな流域では規模の小さい発電所がたびたび洪水の被害に遭うことになり、逆にこれを避けるために小さい流域を選ぶと、乾期の流量が不安定となる。このように、小水力地点の策定に当たっては、これらの弱点を克服しながら、注意深い策定が必要となる。

3.2.2 シアムリアップ周辺

既存調査結果を概観したところ、現地踏査も含めて、シアムリアップの Phnum Kbal Spean 地点周辺は、流量、落差とも有力な領域にあるが、遺跡に取り囲まれていることと国立公園に近接していることから、これらを克服出来るような計画上の工夫が必要であり、また規模が MW 近いものであることから、近辺の需要調査が重要な決め手となる。また、NEDO の報告書によると、コンポンチャムの Toeuk Char 地点は、既設灌漑用ダムを利用して流量が多く、有望と報告されている。カンポットについてはカムチャイ川を中心に計画に幅のある地域で、慎重な検討が望まれる。

3.2.3 カンポット周辺

カンポット周辺には MIMÉ が既に調査した 7 地点がリストアップされているが、事前にこれを概略検討した結果、今回踏査の対象として、カムチャイ川右岸支流の溪谷に着目した。MIMÉ によると諸元は、地点名 O Trou Trao で、出力 1,122MW、流域面積 20 平方 km、流量毎秒 1.5 立方 m、落差 127m、ダム水位 240m、放水位 102m。踏査した結果では、想定ダムの下流で右岸より支流が流れ込み、落差約 100m としてこの流量を取り込んだ方がよいとの見方もあり、本格調査での検討が必要。開水路が計画されている右岸山沿いは、一見した限り地盤は比較的安定しており、水路および水路沿いの点検用道路の設置は可能と思われる。水文に関する情報はほとんどないので、乾季雨季を含めた数度にわたる現地測定が重要と思われる。

3.2.4 小水力計画における留意点

既に MIMÉ が全国調査を行った 33 地点があるが、カンボディアの GIS システムが発達していて、5 万ないし 10 万のかなり信頼出来ると思われる地形図が収集可能なので、出来るだけ人口稠密な地域に絞り込みながら、MIMÉ の地点以外にも机上で検討を行って、可能性のあるインベントリーを作成する必要がある。

机上で、人口稠密地域との関連、対象水力の規模、概略の経済性、住民や水利権国立公園等環境問題を検討した上、有力な地点に絞り込んだ上、効率的な現地調査を行う必要がある。

ほとんどの場合が急傾斜の溪谷を利用した流れ込み式になると思われるので、特に山沿いに設置する水路更には点検用道路の安定性が重要な問題となり、ある程度の現場踏査を含めた地形地質的な判断が必要である。

水文資料は皆無に近く、雨量分布と流失係数の推定が鍵を握るが、乾季雨季にわたる数回の流量実測が必要となろう。低水もさることながら、小規模の水力においては高水の推定が重要であり、周辺住民の経験を尊重しながら、安全側をとった洪水の推定が必要となろう。乾期の出力確保のために流域を大きくとりたいところであるが、流域の大きい地点では洪水被害の危険があり、その兼ね合いが重要である。場合によっては、急流箇所など特殊な取水形式を提案する必要があるかもしれない。

小水力はある程度規模のメリットを入れる必要から、100KW以下のいわゆるマイクロ水力よりも、コンミューンを電化する、と考えれば、1,000KWクラスの地点抽出もためらうべきではなく、環境が許し需要が許す限り、地方電化という概念の中で大きくしたい。

今回行われる調査は「Pre-FS」であり、現地調査工事を行わないものと考えている。この結果、地質技術者による入念な現地地質踏査や、確認のための簡易な地形確認調査が要求される。なお、地形図については、現地にて特に高さ関係を確認した上で、既存の50,000分または100,000分の一の地形を利用して、計画を実行するものと想定している。

第4章 電力セクター政策及びプロジェクトの動向

ここでは1990年代初頭から始まったカンボジア電力部門の復興、緊急支援、送配電網整備のためのWBからの支援を中心としたプロジェクト調査報告とそれに基づいたカンボジア政府の電力部門政策の動向と現況を分析し、その中での本調査マスタープランの位置付けを行う。

4.1 WBなどの支援と電力部門の政策整備動向

(1) WBなどによる電力部門緊急復興支援

国際機関協力事業によるカンボジア電力部門復興の中で最優先となったのは、首都プノンペンに対する電力供給の復旧である。これに関しWBが策定したものが

- Emergency Rehabilitation Program
- Phnom Penh Power Rehabilitation Program

であり、これに呼応してADBは

- Special Rehabilitation Project Nov1992
- Power Rehabilitation Project Nov1994

の各プロジェクトを実施し、更に日本の支援による発電設備緊急復旧も加えて内戦後のプノンペン周辺の電力供給復興が行われた。

前後してWBがAustraliaのHECECに纏めさせたものに
Power Transmission Master Plan and Rural Electrification Strategy 1998 June
(KH-SE-45254)

があり、これが当面のカンボジア電力部門政策の基本となったものである。これが次のPower Sector Strategyに繋がっている。

(2) Power Sector Strategy

現在のCambodiaの電力セクター戦略(Power Sector Strategy 1999, Jan)は、WBが1999年6月30日に纏めた(Report No. 19382-KH)を基に作成したもので対象期間は1999-2016となっている。

この中には以下のものが含まれている。

- 発電マスタープラン(Generation Master Plan)
- 送電マスタープラン(Transmission Master Plan)

(2003年2月に[Power Sector Strategy 2003-2020]が策定された情報もあるが未確認) いずれにしてもこれらの動向はまだ流動的で未確定の部分も多く、都度最新情報を確認する必要がある。

(3) WB 支援による地方電化計画の推進

更に WB は地方電化と送電網整備についてニュージーランドの Meritec に調査委託した報告書 (Rural Electrification Strategy and Implementation Program Mar. 2001) があり、これに応じて ADB が作成したものが「Provincial Power Supply Project Nov. 2000」となっている。これは緊急復興時に行われた電力復旧プロジェクトに対し、「Provincial Power Supply Project II」と称されている。

最終的に WB はこれらを総合して 2003 年 11 月に纏めたものが Rural Electrification And Transmission Project (Project Appraisal Document Report No: 27015-KH)

であり、WB の支援によるカンボジアの地方電化計画は今後この報告内容に従って進行していくことになり、内容は次に示す 4 つのパートに分かれている。ただしこれらはカンボジア全土で今後想定される計画必要量の数%に過ぎない。

Part: A

EDCグループが実行する送電網整備項目

- 1) ヴェトナムからプノンペンまでの亘長109km、220kV2回線の送電線と付随する2変電所の建設
- 2) 亘長20km115kV送電線と3変電所の115kV昇圧改装とプノンペン環状115kV送電網の強化および22kV配電線の延伸
- 3) EDC系統内の最適負荷配分と電力供給安定化のための中央給電制御センターの設置
- 4) プロジェクト管理、土地取得、住民移転、環境影響軽減と監視に関するEDCの能力向上

Part B.

EDCグループが実行する、高圧 516km、低圧 536km の配電網拡張による約 50,000 世帯の電化などの地方電化項目

Part C.

代表的地方電化基金 (Rural Electrification Fund : REF) により実施していく小規模およびオフ・グリッド電化項目

REFは個人経営業者を次の項目で支援していく

- 1) REEによる45,000新規接続
- 2) 太陽光発電による12,000世帯の電化
- 3) 6MWのミニ水力発電および850kWのマイクロ水力発電の追加

Part D.

監督行政組織と電力部門改革のためのコンサルティングおよび助言をするためのTA派遣

- 1) MIMEにおける新エネルギー政策策定、電力市場分析、電力部門マスタープラン策定
- 2) REFによる支援の実施、地方における所得の創出、新エネルギービジネスの開発、REEの改善と協会の設置、金融部門のキャパシティ・ビルディング
- 3) EACの体制強化
- 4) EDC に対するプロジェクト実行支援と専門家の常駐、独立監査機関と苦情処理委員会の創立、商習慣の改善と管理者訓練および土地収用と移転更に環境配慮に関するキャパビル、電力投資計画策定

この報告書の中で各実行機関は次のように示されている。

大項目	実行機関組織
① 220kV ヴェトナム連系送電線 (ADB 融資)	EDC
② プノンペン近郊の115kV 既設送電線の強化	EDC
と 22kV配電線延伸	
① 中央給電制御センタ	EDC
② EdC 地方配電網延伸	EDC
③ REF 要素	REF
④ 技術支援	MIME/EAC/EdC/IRC/REF

(4) ADB の Provincial Power Supply Project II (通称 8 Provinces 地方電化計画)

ADB では上記 4. の EDC の地方配電網延伸に対応して Banlung, Kampot, Kompong Speu, Prey Veng, Sisophon, Stung Treng, Svay Rieng および Takaev、の 8 Provinces 地方電化計画を策定しており、昨年末で既に設備機器の入札は終了しているが Cambodia 側の着工が遅れている模様である。ADB ローン の期限は 2004 年末だが、現在の見通しでは 2005 年 2 月または 3 月まで完成が伸びると見通されている。(ADB より聴取)

(5) Rural Electricity Action Plan (再生可能エネルギー利用地方電化行動計画:通称 REAP)

通称 REAP は WB の支援の下で 2002 年 1 月に第 1 回ワークショップが開催され、その後 2002 年 11 月に第 2 回ワークショップがあり、2003 年 3 月に Action Plan の第 1 版が発行された。それによると最終目標を

- 1) 発電設備の5%を再生可能エネルギーで賄う (6MW);
- 2) 再生可能エネルギービジネスの強化 (3業者)
- 3) ミニ水力プロジェクト3地点の送電網接続 (マーケットベース)
- 4) 5,000~10,000のSHSの導入
- 5) 50~100人の再生可能エネルギー従事者の育成訓練

とし、今後約 10 年間で約 3 年ごとに 3 Phase に分けて実行していくこととしている。しか

し現時点では、まだ具体的な行動計画があるわけではなく、衆知を集めて構築中の段階と言える。

4.2 発電送電整備と電力供給の現況

カンボジアの送電網は、Kirrirom 水力を 115kV 送電線でプノンペンに送電しているものの、首都プノンペンの各発電所（ディーゼル）も 22kV 配電線で連系しているに過ぎず、バックボーンとなるべき送電網は全くない。互いに独立した小さな電力供給網が零細な電源に頼って電力を供給しており、その数は一説には 1000 を超えていると言われており相互の連系などは出来ていない。電力公社の立場にある EDC も、全土 24 州都のうち、半数の 12 州都のそれも市街地のみを供給範囲としているだけで、その他の広大な地域は IPP および小規模または零細な個人企業が中古のディーゼル発電設備で狭い範囲に電力を供給している状況である。さらに各企業および業務部門は各自の電源（ディーゼル）を独自で確保しており、現状では EDC などの供給業者から受電している例は極めて少ない。

一方、自動車用バッテリーなどに充電をして電力を配給している個人経営企業があり、各都市の市外密集地のすぐ外側から始まり、かなり広範囲に普及しているものと想定されるが、その全容は把握されていない。しかし取り敢えず電気の恩恵を得るためには簡便な方法のため、その kWh 単価が高いにも拘わらず、広く用いられている様子が現地調査時に伺われた。更に小さな可搬用小型発電機を自宅用に購入し、その電気を近隣の数軒に電線で繋いで分けている例も散見される。

(1) 発送電計画概要

カンボジアの電源開発計画は「Power Sector Strategy」により 2004 年から 2016 年までの電源開発計画および送配電線開発計画が定められている。その基本となる需要予測について、EDC は向こう 13 年間で最大電力 273MW、電力需要 1,036GWh（2004）から同じく最大電力 746MW、電力需要 2,634GWh（2016）になると想定している。

表 4.1 EDC による 2016 年までの電力需要予測

Year	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016
Demand Max (MW)	273	331	404	477	558	651	746
Consumption (GWh)	1,036	1,215	1,454	1,700	1,968	2,292	2,634

出所：EDC/Corporate Planning and Projects Department

EDC ではこの想定に基づき次のような電源開発計画を策定しているが、何れも収益性および資金繰りに課題が残り計画実行が順延している。一方送電網整備についても上記需要予測に基づき計画が立てられ、中でも細かく分断された電力部門を、送電システムを 115kV 及び

230 kV の基幹送電網で連系し、電力価格の低減、電力供給安定性の向上、供給効率の向上などを目指している。

これらの各計画はそれぞれがまだ流動的で、ひとつの考え方を示している状態なので都度最新情報を聴取する必要がある。次ページ図 4.2. は 2016 年時点までの送電網計画を示したものであるが、これにはトンレサップ湖北側の Siem Reap から Kampong Cham 間での送電線計画も記されているものもある。

表 4.2 Power Development Plan by EDC (including Trade option)

Project	Plan	Type	Max. (MW)	Invest MUS\$	GWh Est.	Current Status
Phnom Penh IPP-2	2001	CCGT	60	72.8	773	2005<
Kirirom	2002	Hydro	29	36.6	871	Complete
Vietnam	2003	Trade			1065	2008?
Sihanoukville IPP-3	2004	SCGT	90	70.8	967	2009-2010
Sihanoukville IPP-4	2005	CCGT	90	81.8	1181	2009-2010
	2006				1284	
	2007				1396	
Kamchay	2008	Hydro	128	61.9	1517	2010
	2009				1658	
	2010				1802	
Battambang 1&2	2011	Hydro	60	122.9	2073	
Stung Atay	2012	Hydro	110	179.9	2252	
Vietnam	2013	Trade			2439	
Sihanoukville IPP-5	2014	SCGT	90	69.7	2646	
	2015				2843	
Middle Stung Russei Chrum	2016	Hydro	125	315.9	3073	
Total			695	1012.3		

出所： EDC Annual Report, 2002にEDCよりの聴取分を加えたもの

送電網整備計画も EDC Annual Report 2003 に記載されているが、その基本デザインは、ADB ローンによりヴェトナムからの 220kV 送電系統を Takaev に引き込み、それに Kamchay 水力開発と絡めて Phnom Penh と Sihanoukville 間を 220kV で結び、南部系統をまず確立しようとしている。この構想の現況は、ヴェトナムからの 220kV 送電線は ADB ローンで実施予定であるが、カンボジア政府側のローンに対する最終サインが出来ていないまま、時間が経っている様子である。Takaev から Kampot までの 220kV 送電線は現在ドイツの KFW が検討中で来年初頭には決定される見込みとなっている。更に Kampot から Sihanoukville 間は ADB で経済性をチェック中で、そのポイントは需要想定次第で経済性が大きく左右されることにある (EIRR12%以上が目処)。一応 2005 年には基本的に承認する考えである。(ADB より聴取)

タイから安価な受電を得るべく 115kV 送電系統を Bateay Meanchey 経由で Battambang と Siem Reab まで取り込み、周辺の水力開発と連系させる計画がある。やがて 2010 年以降には Battambang と Phnom Penh を Tolen Sab 南岸沿いに 230kV で結ぶ。これにより現在 IPP により電力供給を行っている途中の Puesat と Kampong Chhnum に対し電力供給が可能となり、IPP の配電範囲拡大を後押しすることが出来るようになる。(EDC より聴取)

一方 Phnom Penh から Kampong Cham さらには Kratie まで 115kV 送電線延長、および Kampong Cham からは Kampong Thum 経由 Siem Reab まで送電線を延長させる構想もある。これらはいずれも国際的な資金援助を期待しており、各方面に検討を働きかけている。(EDC)

この基幹送電網が完成すれば地域の配電網はこれを軸に拡張でき、カンボジア国土の平野部は全て同一系統となる。更にやがては大メコン開発の一環として、広域送電網によりタイ、ヴェトナム、ラオスなどと超高压系統で相互連系する壮大な構想もある。

以上をベースとした EDC の送電網整備計画を次表に列記するが、総じて現状ではまだ計画または構想の域を出ていない模様である。これらの資金は各援助国、支援機関、民間投資などで賄うとされているが、主に資金調達構想が具体的に進んでいないことにより、現状では計画が順調な進捗を示している状況にはない。

表 4.3 EDC の送電網整備計画

Year	区間	投資 US\$m	状況
2001	IPP2-GS1-GS3 in Punom Penh	2.9	検討中
2002	Kirrirom-Phnom Penh	19.9	1 回線
	Thailand-Banteay Meanchay	7	検討中
2004	Takeo-Vietnam (import/export)	6.9	サイン待ち
	East Phnom Penh-Kampong Cham	19.7	検討中
2003	Sihanoukville-Takhmau-Phnom Penh(import)	4.5	検討中
2007	GS1 to North Phnom Penh	6.3	検討中
2008	Kamchay-Kampot	6.9	検討中
	Bateay Meanchey-Siem Reap	17.4	検討中
2009	Battambang-Bateay Meanchey	9.2	検討中
2011	Battambang 1&2-Battambang	11.8	
2012	Stung Atay-Pursat	75.6	
2013	in Phnom Penh (West)	14.1	
2014	Sihanoukville	3	
2015	in Phnom Penh (Central)	18.6	
2016	MARC-Stung Atay	12.7	
	Kampong Cham connected	6.2	
	Bttambang-Pursat	19.7	

出所： EDC Annual Report, 2002 および EDC より聴取

(2) EDC の配電網延伸計画

EDC によると EDC の各拠点都市からの配電網延長は幹線道路沿いの人口集約地を目標に 22kV 配電線を延長していく考えで、聴取したものをリストと図のようになり、これから 2006 年までに計画を整備し、2009 年までにこの範囲は終了したいとしている。

表 4.4 EDC : 22kV 配電線網拡張構想 (Mr. Yim Nilson からのヒヤリング)

	延長目標区間	
1	Sisophon—Prea Netr Preah—Kralanh	
2	Sisophon—Chrouy Sdau	
3	Siem Reab—Puok	
4	Siem Reab—Run Ta Aek	
5	Siem Reab—Dam Daek	
6	Bat Dambang—Chroy Sdau	
7	Bat Dambang—Phnum Sampov	
8	Bat Dambang—Moung Ruessei	
9	Sihanoukville—Stueng Hav	
10	Sihanoukville—Veal Renh	
11	Kampot—Chang Haon	
12	Kampot—Keb	
13	Kampot—Chhuk	
14	Kampong Spueu—Phnum Sruoch—Traeng Trayueng	
15	Takaev—Smaong	
16	Takaev—Samraong	
17	Kampong Cham—Khvet Thum	
18	Kampong Cham—Peam Chi Kang	
19	Kampong Cham—Suong	
20	Svey Rieng—?? (地図上で名称不明)	

無電化地帯を解消するための地方電化は元来配電線網拡大によってなされるべきものである。

しかしカンボジアの配電状況は、プノンペン以外ほぼ拠点都市単位の狭い範囲のみで、ほとんどの配電系は点在状態にあり面積的広がりを持っていない。今後ようやく幹線道路沿いに約 20km から 40km 程度の範囲内まで 22kV で延伸しようと言う、これから正しく点から線への展開を始めようとしている段階である。

(3) REE に対する支援 (EAC の許認可状況)

EDC の供給範囲はカンボジア最大ではあるものの 12 州都の市街地区に限定されているため、その他の地域は数多くの RE (個人経営) による零細な電力配給が行われている。カンボジアの地方電化推進のもう一つの柱として、これらの RE に対し適切な支援を与えて電力供給の質を向上させることにも主眼が置かれている。そのためにも国家が適切な管理をするための許認可制度が整備され、作業が始められている。

これには JICA 支援で整備された技術基準を適用することによってまず電力品質を高め、公平さと消費者の苦情を反映させるような運営を心がけられている。現在の認可状況と認可されたひとつの RE の供給範囲例を図 4.3 及び 4.4 に示す。

(4) 地方の電化状況

1998Village データベースには村落単位の世帯ごとの照明源データがあり、それを GIS 上で表した。

各点は村落位置を示し各小円は照明源ごとの世帯数を円の大小で表している。したがって照明源ごとに円形が村落位置に同心円状に描写されている。図 4.5 はバッテリーによる電化世帯数を前面に、図 4.6 は配電線からの供給世帯数を前面に表している。各円は相互に電氣的連系が無く全てが独立ミニ Grid の様相を示している。

(5) 今後の課題と地方電化マスタープランの位置づけ

カンボジアの地方電化の現状は、一部残された無電化地域の解消と言うより、送配電網が未整備なために生じている広範で零細な電力供給状況を解消しつつ無電化地域の解消も図ると言う二側面がある。そのような現況から予想されるマスタープランの位置づけを分析してみる。

現在の配電網延長計画なり構想が目覚しく進捗していない理由として次のような点が挙げられる。

- 1) EDC が資金不足のため配電線延長に自力では投資できない。
- 2) 配電線を延長しても電力需要が少なく経済的でない（投資資金の回収不安）。
- 3) 配電線延長によって負荷が増加した場合供給力が不足する。
- 4) 発電設備を設置するにしても現状需要規模では必要容量が小さく発電コストが高くなる。
- 5) 自ら発電するより隣国から相当安価に電力を購入できる。

これらを解消して本格的な電力供給網を整備していくためには次のような基盤整備が必要となる。

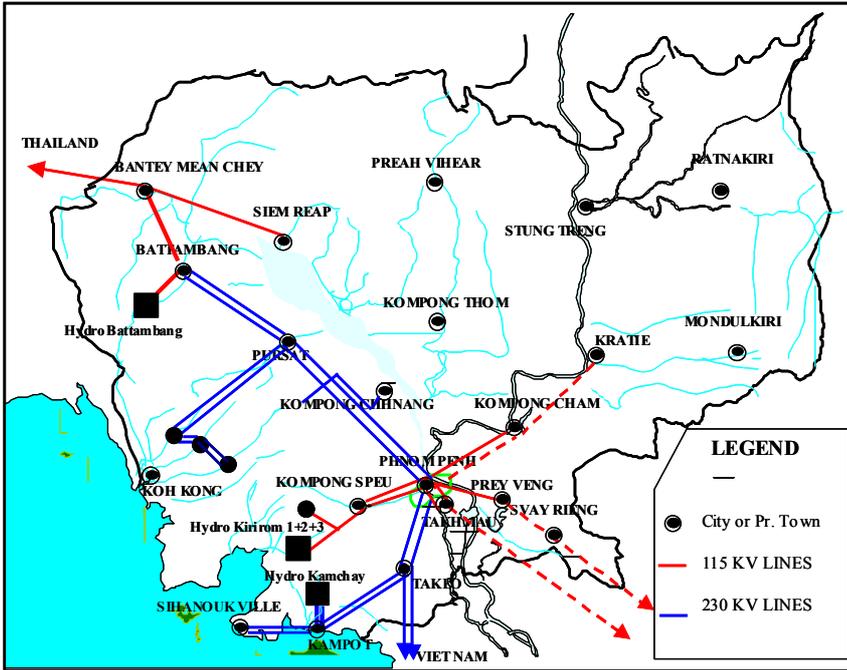
- 1) まず基幹バックボーン送電網を整備し現在の小規模発電設備でも相互の電力融通を可能にする。
- 2) 特に有望な近い将来の発電拠点に対しては早期に送電線を設置する。
- 3) 送電網整備を前提に経済規模の各種発電設備を設置し妥当なコストの発電電力を確保する。
- 4) 各企業の独立した自家発電に対し優位な単価で電力を供給し電力網からの需要に切り替える。

- 5) 国内電力需要が健全に増加するよう産業基盤を早期に育成する。
- 6) 当面供給過剰が予想されるので隣国への売電を発電計画に織り込む。

こうした背景を睨みながら再生可能エネルギーによる地方電化マスタープランを次の側面で構築する。

- 1) 配電線延伸は州都近傍（約 20km）でも今後約 5 年を要すると見られるのでこの範囲外からの再生可能エネルギーでの供給支援を考慮する。
- 2) 更に離れた広範囲地域は当面 Grid 延伸が期待できないので再生可能エネルギー利用を基軸に新たな miniGrid 形成または既存 Grid の相互連系を考慮する。
- 3) 送電網が整備され Grid による地方電化が活発になったとしてもまた更に広範な離隔地域の電化対策が求められるのでそれに対応する。
- 4) 小水力、太陽光、風力資源の地域特性を活かしたハイブリッド型で、小規模揚水、バッテリーチャージも含めた柔軟な需要形態の確保を考慮する。

図 4.1 EDC Transmission Plan (2012-2016)



出所: MIME

図 4.3 EAC の許認可地点 (Kampot)

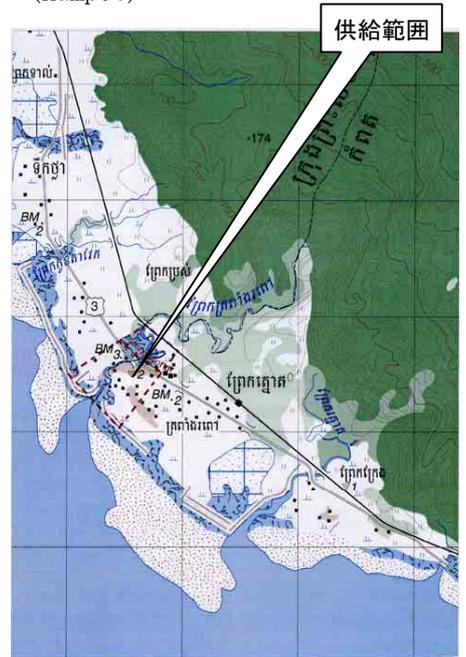
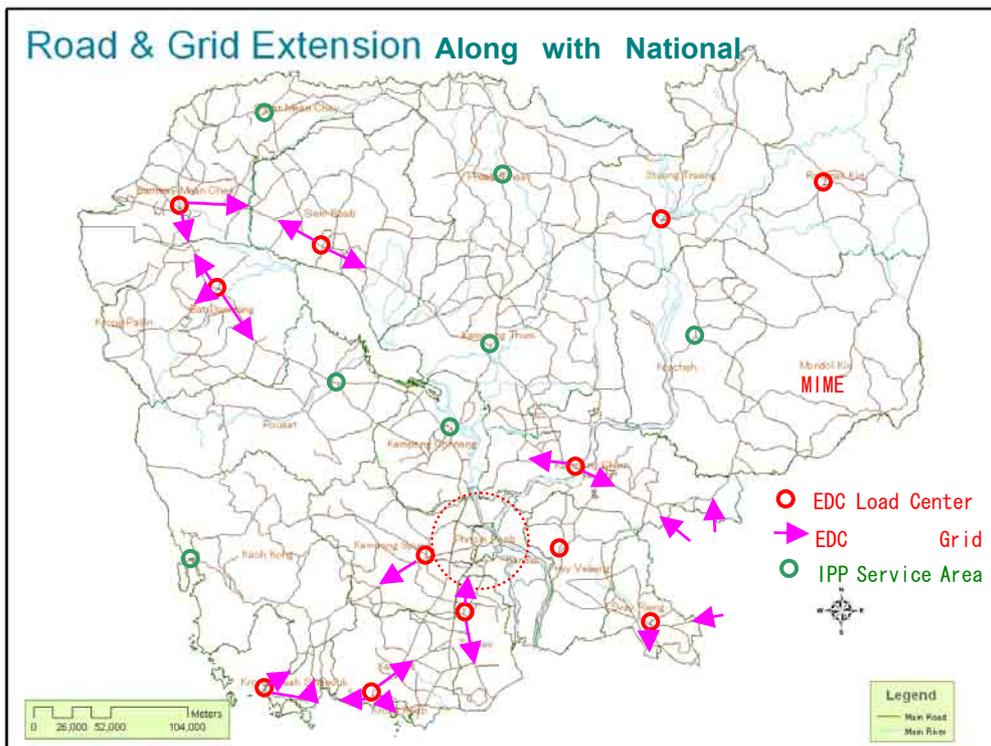


図 4.2 EDC による配電網延長構想



出所: EDC より地図上で地点ヒヤリングしたもの

図 4.4 EAC の認可地点

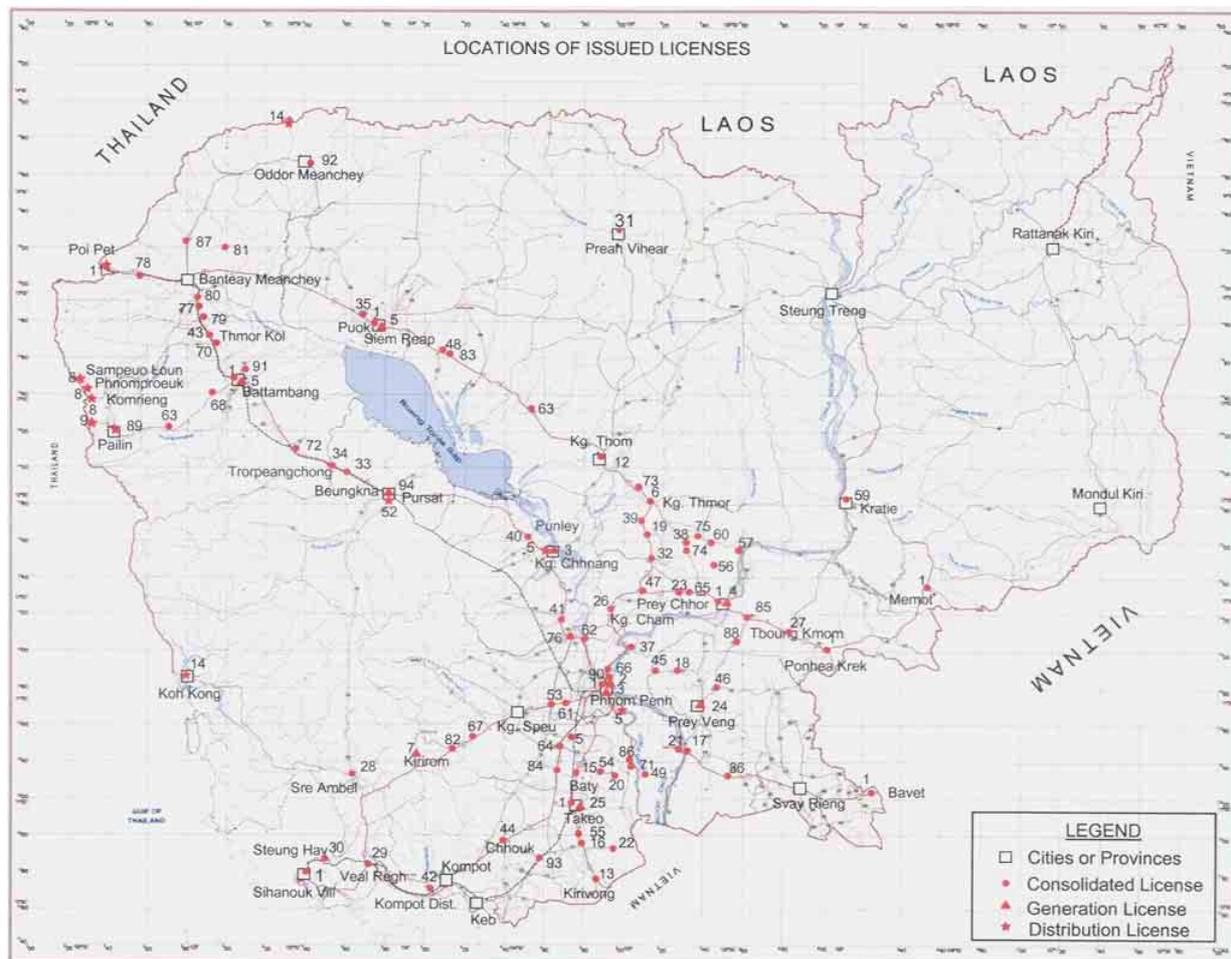


図 4.5. 照明源分布 (バッテリーを前面)

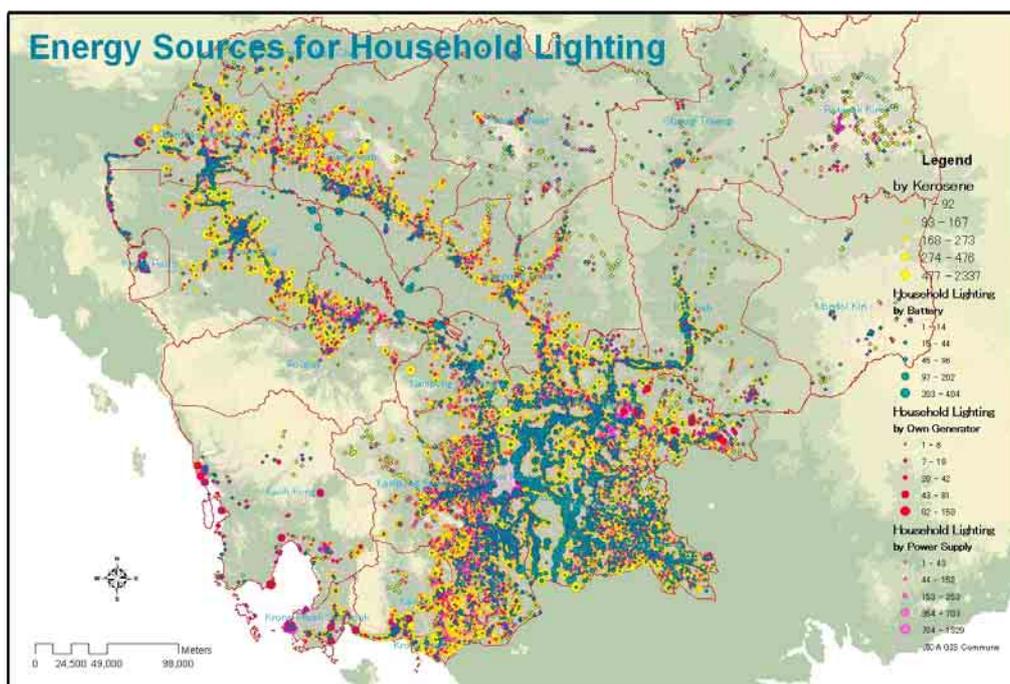
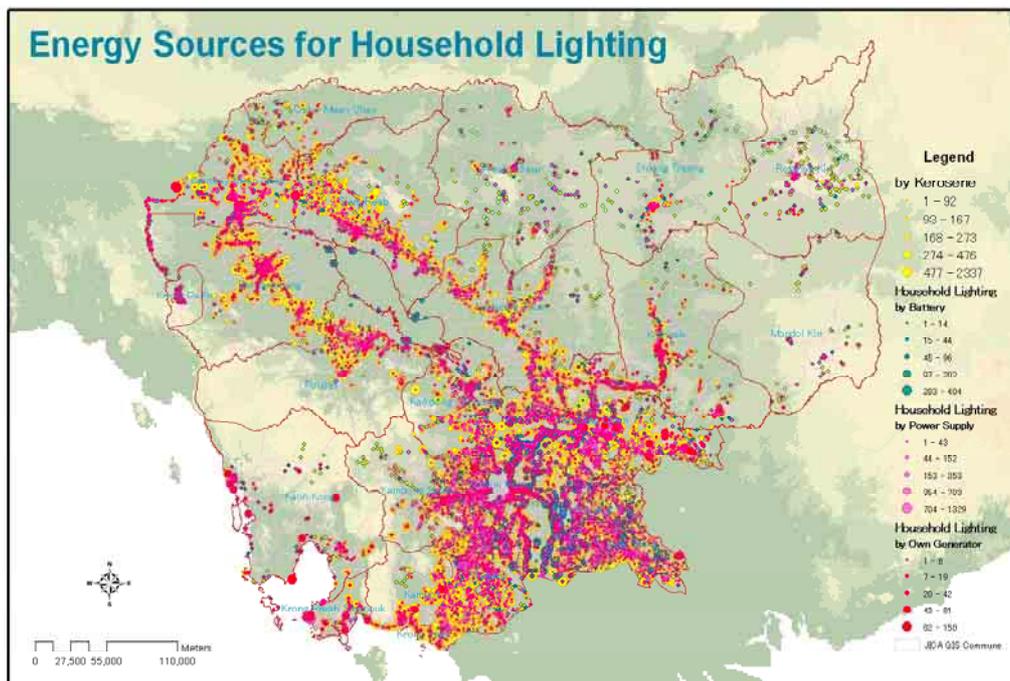


図 4.6. 照明源分布 (配電線供給を前面)



出所：1998年 Census データより GIS マップを調査団で作成

第5章 持続的・地方電化のための組織・運営

5.1 MIME

- 1) 電力セクターに関する政策立案はMIMEが行うことになっている。
- 2) 組織図の中に、“Rural and Provincial Electrification Office”があるが、この再生可能エネルギーによる地方電化マスタープランは“Renewable Energy Office”が主管する。
- 3) Rural and Provincial Electrification OfficeやHydro Planning OfficeもCounterpart Teamのメンバーとしてプロジェクトに参加する。
- 4) “Renewable Energy Office”ではミニ・マイクロ水力発電も範疇としている。
- 5) ProvinceのDIME(Provincial Department of Industry, Mines and Energy)では部分的ではあるが125KVA以下の電力供給者やバッテリーチャージ業者の調査もしている(Kampot ProvinceのDIMEで聴取)
- 6) MIMEの組織図(図5.1)およびエネルギー総局の組織図(図5.2)

5.2 EAC

- 1) 現在の電力供給企業の登録は94件に達している。登録の内容はWEBで公開している(www.eac.gov.kh)
- 2) 登録についてはGISを利用して地図上に管轄地域を記入して管理している。
- 3) 村単位に供給している程度の小規模業者は継続性に乏しく、途中で廃業するケースが多いので、積極的に登録を勧めてはいない。
- 4) 電力供給の技術基準を浸透させ、品質の良い電力を効率よくコストを低く供給することを目的としている
- 5) 既存のライセンス保持者の権利は保障する。(強制的に合併を進めたりはしない)
- 6) EACの組織図(図5.3)

5.3 EDC

- 1) 既存の供給グリッドに送電線延長などで供給余力が出れば、グリッドを幹線道路に沿って延長し、需要の多い地域に良い品質の電力を妥当な価格で供給し供給量の増加を図る。
- 2) それ以外の地域はオフグリッド地域として、MIMEの地方電化の対象地域と考えている。
- 3) EDCの組織図(図5.4)

5.4 SEILA

- 1) Communeで優先順位をつけて提案された実行希望プロジェクトがDistrictのWorkshopで関係者が参加して議論の結果実行プロジェクトが決定される。
- 2) 電気を含めてエネルギー関係のプロジェクトはこれまであまり高い優先順位で提案さ

れていない。

- 3) Province には Governor を chairman とする PRDC(Provincial Rural Development Committee)が設置されており、積極的に Commune などが要求するプロジェクトの実施をサポートしている。また、PRDC の活動をサポートするために内外のアドバイザーを採用している。
- 4) Commune には政府から毎年 4,000～8,000US\$程度の資金が割り当てられ、プロジェクトの資金として利用できる。(一部は Commune の運営費に当てられる)。資金は PRDC が保管し、Commune の Chief からの要請によって支払われる。
- 5) SEILA では DOP(Department of Planning)の協力を得て、毎年 Province ごとに Provincial Profile を更改している。これは Village ごとのデータを一、Commune、District 別に集計し、CDB として SEILA のホームページで公開している。収入や消費に関するデータはないが、モーターバイク、自転車や TV の所有割合など参考となるデータが記載されており、更に詳細なデータは DOP に問い合わせると良い。(www.seila.gov.kh)
- 6) SEILA の組織図 (図 5.5.)

5.5 Rural Electrification Fund (REF)

- 1) 地方電化基金の法律の公布はまだ遅れている。
- 2) 対象は再生可能エネルギーのみではなく技術標準に合致していれば既存電力による電化も対象となる。
- 3) REAP に取り上げられている REF (World Bank) もこの中に含めて考えられている。
- 4) 設立後は MIME 中の関連業務は REF に移管されることとなっている。
- 5) REF の組織図(図-5.6)

5.6 Rural Electricity Enterprise (REE)

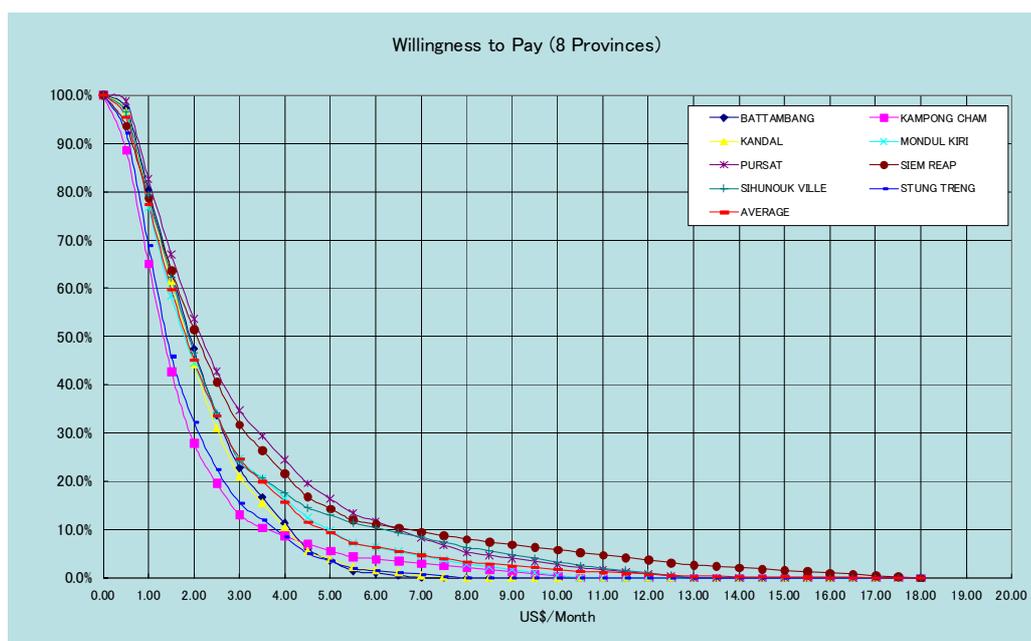
- 1) 地方への電力供給者として EAC に登録している企業から、DIME が把握している小規模電力供給業者やバッテリーチャージ業者、完全に未登録の業者などがある。
- 2) 再生可能エネルギーによる地方電化の推進策として、これらの電力供給企業の電力源として再生可能エネルギーによる電力を採用するように誘導する方法がある。電源としては再生可能エネルギー単独のケースと既存の電源(ディーゼル発電)とのハイブリッドのケースが考えられる。
- 3) 電力供給業者ではないが、太陽光発電システムの供給業者はカンボジアに数社存在する。太陽光発電パネルは全て輸入品であるが、チャージコントローラーや照明器具(蛍光灯)などは小規模では有るが国内での製造が開始されている。

5.7 地方家庭の支払い意志額

- 1) ユニコが実施した PV による地方電化の可能性調査では、8 Province におけるサンプル

調査において4\$/月以上の支払い意志額を示した家庭の割合は10～25%の分布であった。このクラスには5～10kWh/月程度の電力料金の支払いは可能であろう。

- 2) 一方1\$/月以下の支払い意志額を示した家庭の割合は15～35%であった。これらの支払能力の低い家庭にまで電力を供給するには、将来の収入増を期待しても長期間外部から高額の支援が必要となる。



グラフ 6.1 支払い意思

5.8 予想される再生可能エネルギーによる地方電化の普及体制

- 1) 現在既に地方で電気を供給している REE による供給範囲の拡大や新規 REE の参入が考え得る(電源として再生可能エネルギーを使用する)。
- 2) ミニ・マイクロ水力発電をベースとした地域電力供給網 (REE または Commune が運営)、より大きな規模の水力発電を開発するのであれば、送電線により電気を地域外にも販売し、一部を地域での消費に利用する。
- 3) バイオマスによる発電も地域によっては REE や Commune による供給が可能であろう。
- 4) SHS (Solar Home System) の補助金付き販売による戸別電化
- 5) ESCO (Energy Service Company) 方式による SHS の普及。
- 6) PV を利用したバッテリーチャージ方式による電気の供給。
- 7) いずれのケースにおいても再生可能エネルギーによる発電や、分散した少量消費者への電力供給はコストが高くなり、支払能力の小さい利用者に供給を継続するためには、供給者側または利用者側に対する支援が必要となり、補助金の支給ルール確立と補助金の資金源確保が必要となる。

5.9 環境影響評価について

カンボジアの環境保全に関する法令、規制等について環境省（Ministry of Environment）が纏めた資料“The Environmental Regulations in Cambodia”が準備されている。

その中で事業の開始にあたって環境評価を必要とする事業の範囲、環境評価の項目、承認の過程などが紹介されている。

Annex of Sub-Decree No72 ANRK. BK. Date 11, August 1999 において、初期環境評価（IEIA）または環境影響評価（EIA）の必要な事業が列記されている。

その中で環境評価は新規事業および既存の事業についても必要とされているが地方電化に関係が有りそうな事業としては以下の事業が考えられる。

表 5.1

区分	事業内容	キャパシティ
A-V-4	バッテリー工業	すべて
A-V-9	燃料工業（石油化学工業）	すべて
A-VI-5	油・ガスの分離貯蔵設備	$\geq 1,000,000L$
A-VI-6	ガソリン（燃料）スタンド	$\geq 20,000L$
A-IX-3	電力プラント	$\geq 5 MW$
A-IX-4	水力発電	$\geq 1 MW$

区分：A-V プラスチック、ゴム、化学工業

A-VI 金属以外の鉱工業

A-IX その他の工業

(1) 環境評価の方法

環境評価の記載項目や記載内容についてはガイドラインが準備されている。

“Guideline for conducting Environment Impact Assessment (EIA) Report”。

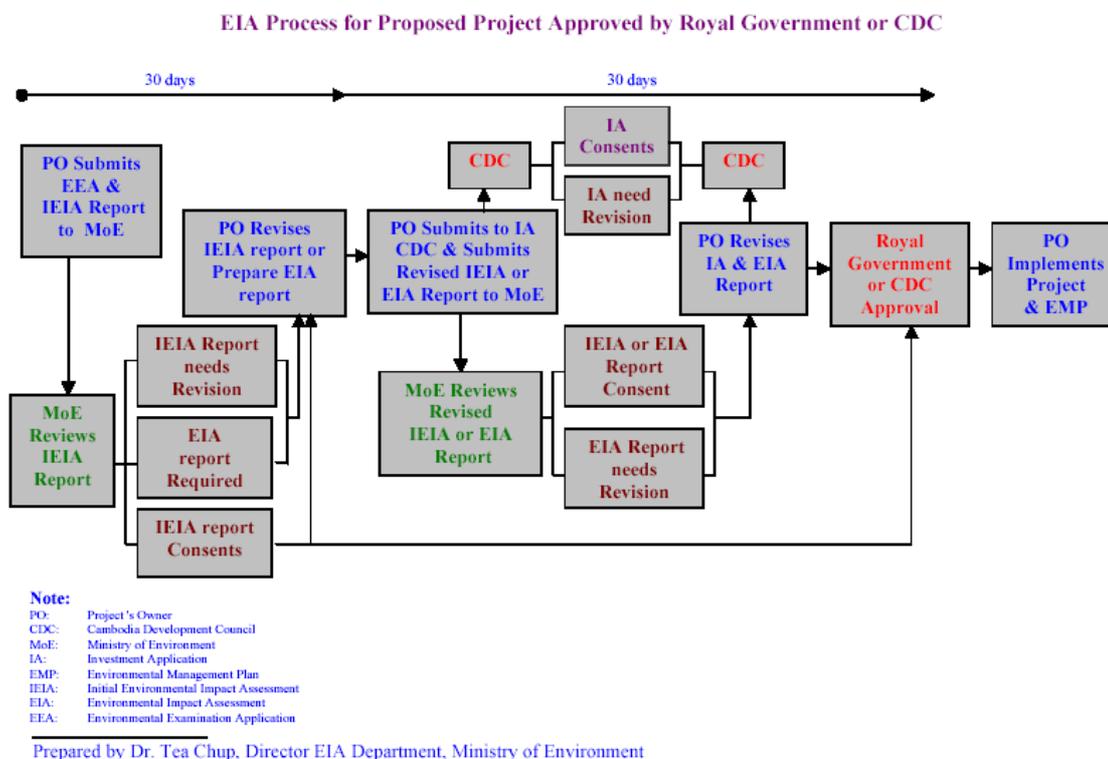
また“Base of Environmental Impact Assessment in Cambodia”では、

- ・ IEIA は既存のデータに基づき手早く低コストで提案プロジェクトの環境への影響分析を行うこと
- ・ EIA ではより詳細なプロジェクトと環境との関係を費用と期間をかけて新しい情報を収集することにより行うこと
- ・ IEIA の段階で、フルスケールの EIA が必要なプロジェクトと必要でないプロジェクトの選別を行うこと、とされている。

(2) 環境影響評価とその承認の過程

環境影響評価の承認過程は、承認する機関が中央政府のケース、各省庁、地方政府によって若干異なるが結果が出るまでは 60 日以内とされている。

その例を示す。



(3) 環境評価の実施例

環境省においてこれまでに実施した環境影響評価の実例について提示を依頼したが、フルスケールのEIAとして、PhnomPenhにおける固形廃棄物の処理プロジェクトに関して実施したEIAがあるとのことであった。

小水力発電に関するIEIA、EIAの実施例はまだないとのこと、マスタープラン調査で小水力のプロジェクトの時は1MW未満でもIEIAは実施して欲しいとの依頼があった。

(4) カンボジアのCDM (Clean Development Method) について

CDMについて、MOEはカンボジアのDNA(Designated National Authority)に指定されている。

現在まだ認定されたプロジェクトは無いが、NEDOのPVハイブリッドプロジェクト2件のほか、埋立地ガス回収プロジェクトと森林化プロジェクトが候補となっている。

DNAの事務局はClimate Change Office 行うこととなっている。Websiteはwww.camclimate.org.kh

図 5.1 MIME (鉱工業エネルギー省) の組織図

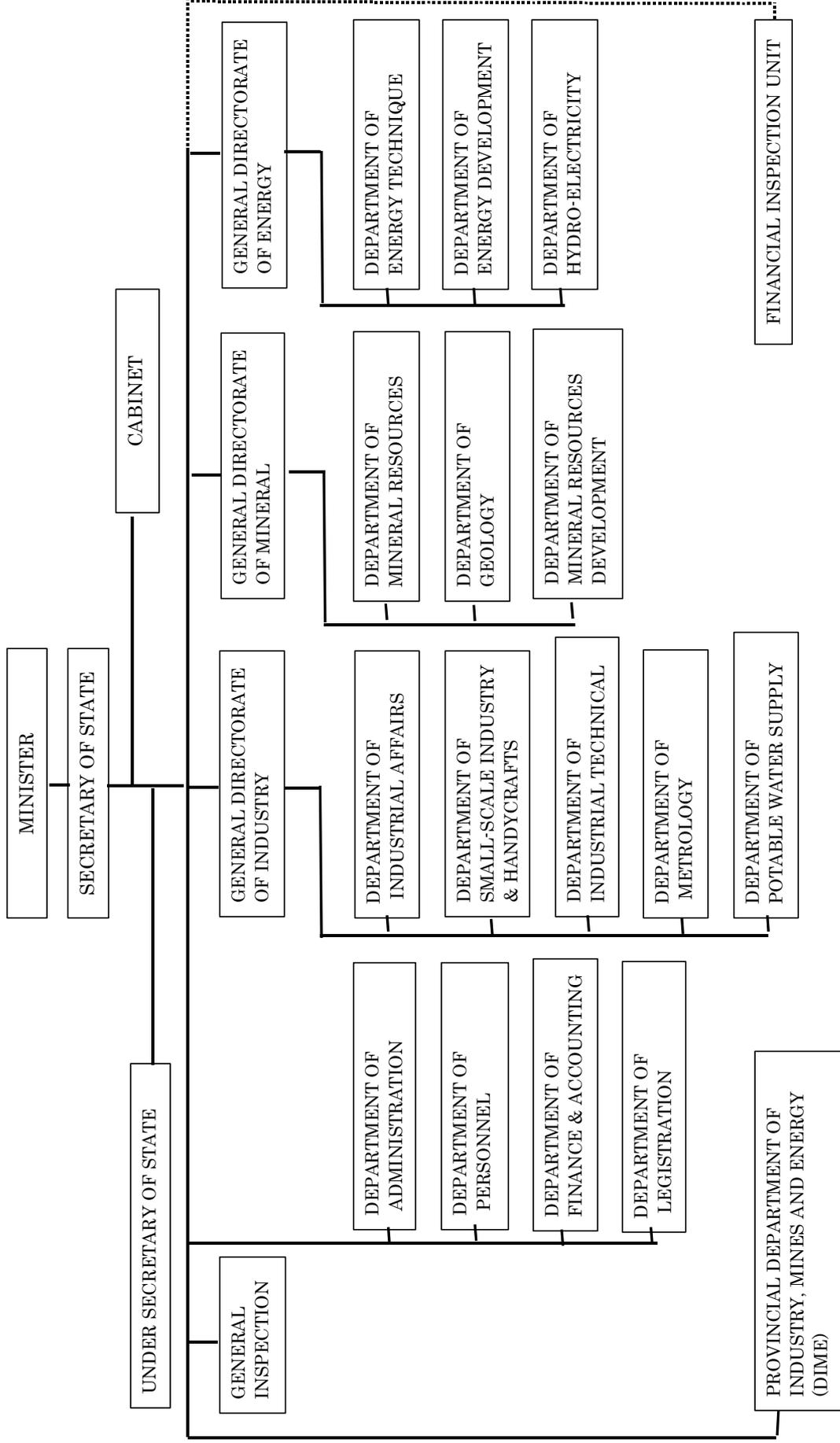


図 5.2 エネルギー総局の組織図

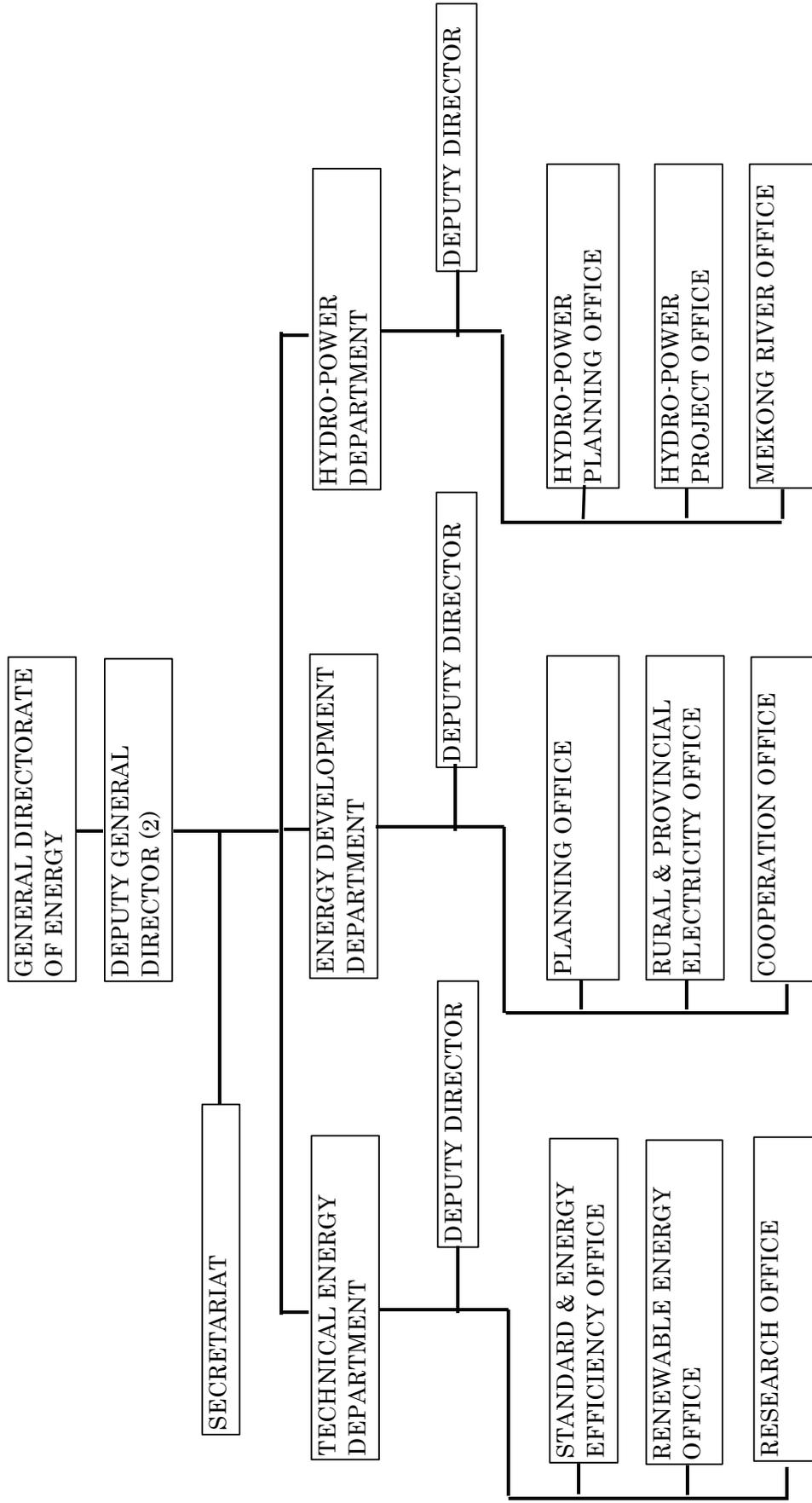
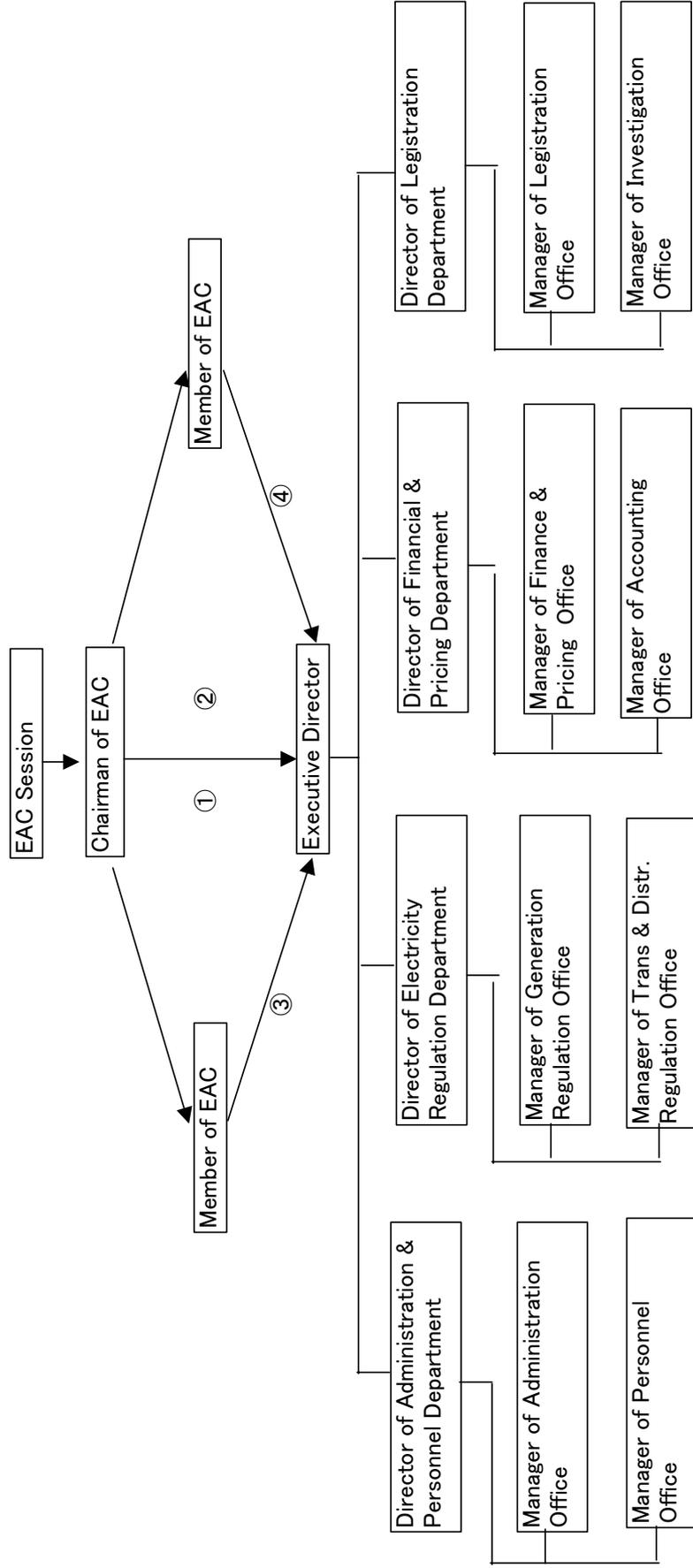


図 5.3 EAC(Electricity Authority of Cambodia)の組織図



- ①: Regulation, Personnel
- ②: Administration and Publicizing
- ③: Financial and Pricing Works
- ④: Legistation Reconciliation and Penalization Works

図 5.4 EDC の組織図

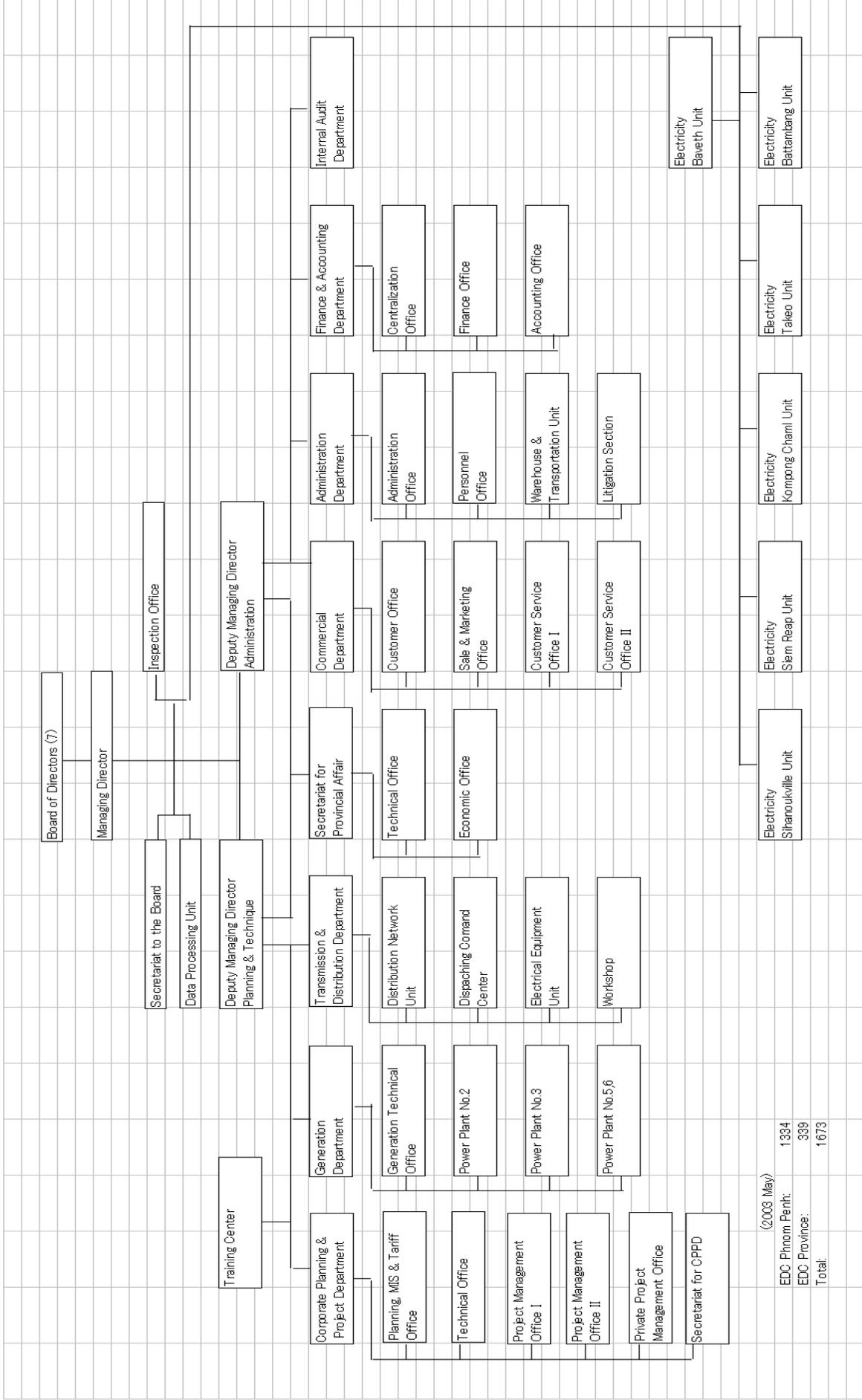


図 5.5 SEILA 組織

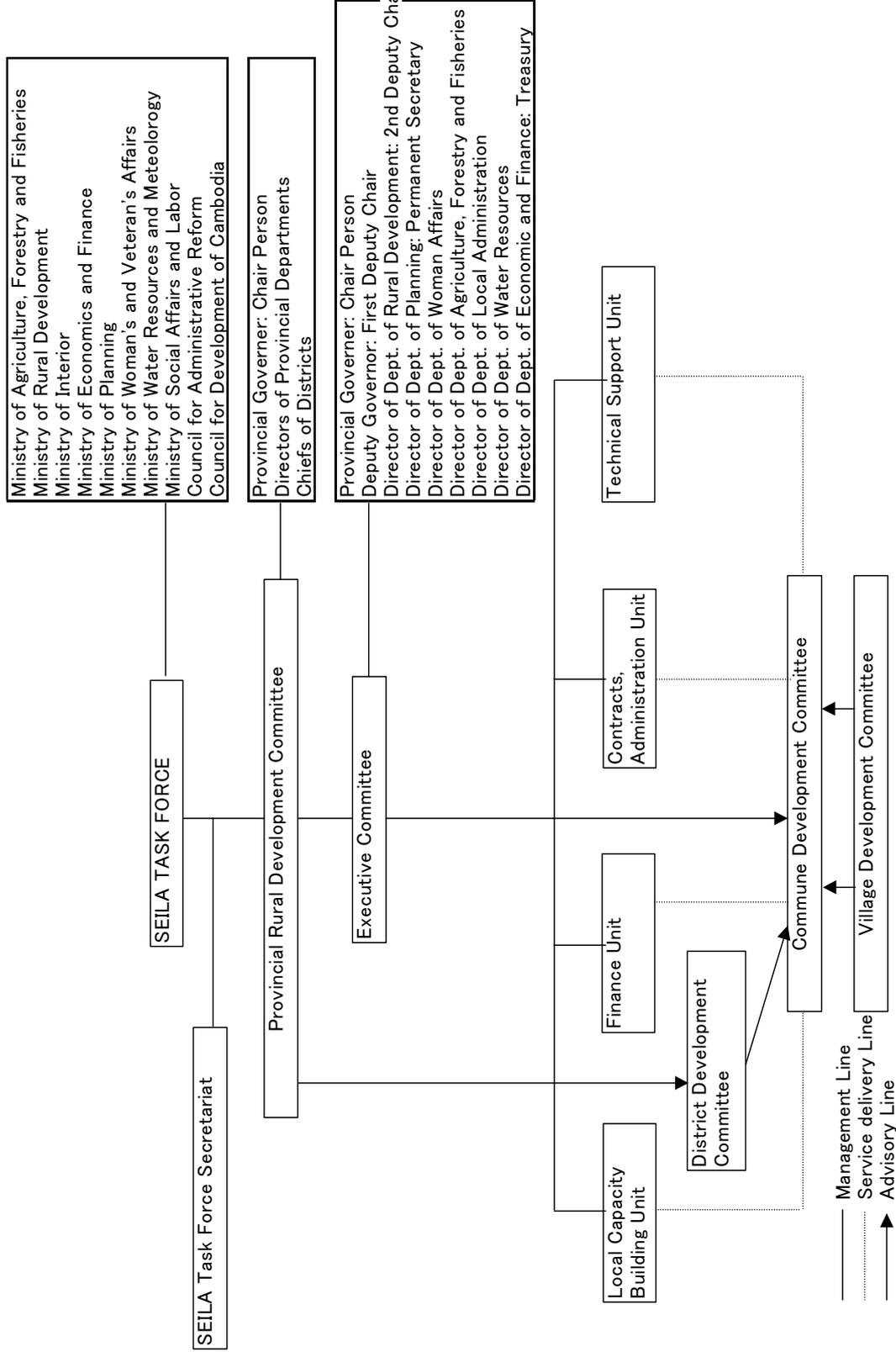
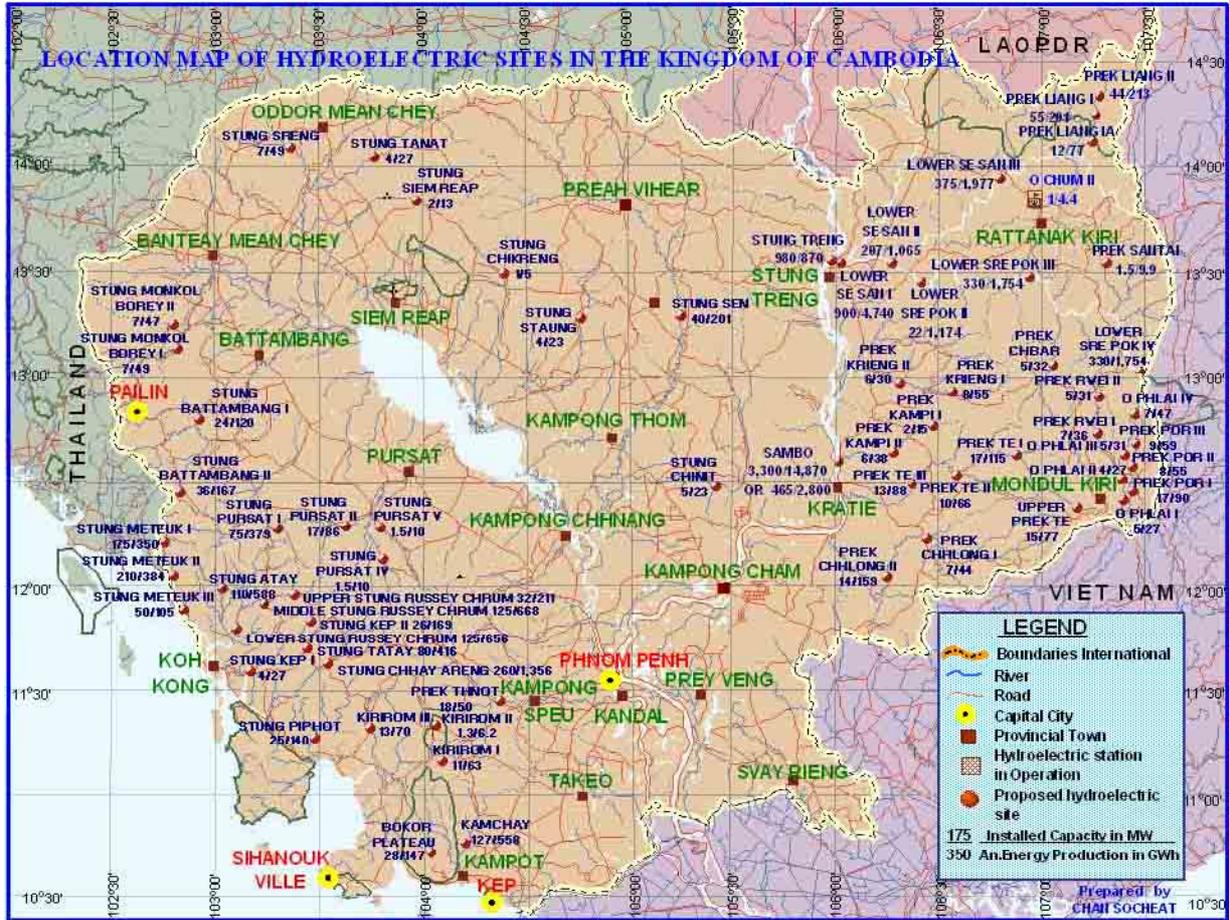


表 6.1 MIME による Mini-Micro 水力開発検討地点一覧表

No	Description	Location	Map Ref. Series L7016	Distance from Demand Center (km)	Distance from Existing TL (km)	Mean Annual Rain/Fall (mm/m)	Mean Annual Intranspiration (mm/m)	Run-off Coefficient	Catchment area (km ²)	Mean Annual Flow (m ³ /s)	Discharge (m ³ /s)	HWL (m)	TWL (m)	Head (m)	Length Dam(m)	Reservoir area(km ²)	Installed capacity (kW)	Annual Generation (MWh)	
1	Kbal Chay	Sihanoukville	5797III	17.1	85	3,500	1,100	0.51	45.00	3.4	3.40	40	28	12.49	190	0.65	31.2	1,181	
2	Upper Kamchay	Kampot	5830IV	26	13	3,500	1,100	0.57	243.00	18.5	18.50	280	242	37.60			3,132	12,001	
3	Prek Toeuk Chhu	Kampot	5830III	15.6	4.8	3,500	1,100	0.57	71.00	5.40	5.40	120	102	18.28	200	0.15	762	5,140	
4	O Tuou Treo	Kampot	5830III	13.1	2.7	3,500	1,100	0.57	20.00	1.5	1.50	240	113	134.73			1,122	5,489	
5	Siem Prampir	Kampot	5830III			3,500		0.57	21.25	1.34	1.34	90	80				101		
6	BOKOR PLATEAU	Kampot	5830III			3,500	1,100	0.57	14.40	3.3	3.00	860	200	660	800	2.95	4,500		
7	Preak Kaoh Touch	Kampot	5830UTM	13.1	2.7	3,500	1,100	0.57	21.65	3.3	3.00	100	40	60	20	0.08	1,000	3,822	
8	Tommap Koum Sav (O Thum)	Kampot	5830UTM			3,500		0.57	77.45	2.30	2.30	10	5	5	25	1.25	100		
9	O Chrouh Rolar	Kampot	5830UTM			1,800		0.57	32.55	1.06	1.06	50	35	15	900	2.2	119		
10	Stung Tres	Takeav/Kampot/Kg Speu	5831UTM			1,600		0.24	266.10	3.24	5.0	40	10	480	5.7	243	30		
11	Phnom Bayang Kor (O Chhleung)	Takeav	5930UTM	40	40	1,481	1,000	0.27	5.00	0.1	0.10	80	20	60	60	1.9	221		
12	Stung Krain Ponley	Kg Speu/Kg Chhnang	5832UTM			1,600		0.24	483.10	7.8	5.88	50	45	5	570	1.9	3,804	20,296	
13	Stung Sva Plab	Kampong Speu	5831IV	80	30	2,200	1,000	0.27	791.05	10.84	10.84	30	20	10	180	0.8	813		
14	Stung Bonbour	Kampong Chhnang	5833UTM			1,600		0.27	392.40	5.38	5.38	60	50	10	210	1.3	403		
15	Stung Bannak	Kampong Chhnang	5833UTM			1,600		0.27	30	30	30	20	10	440	0.75				
16	Stung Kbal Siem	Kampong Chhnang	5833UTM			1,600		0.27	123.75	2.60	2.60	180	100	80	450	0.35	1,561		
17	PHNUM KULEN	Siem Reab				1,700		0.39	80.15	1.69	1.69	300	260	40	80	0.7	506		
18	PREAK THUM	Siem Reab				1,700		0.39											
19	Siem Reab No.1	Siem Reab	5735I	15	11.9	1,200	1,000			3.8									
20	Siem Reab No.2	Siem Reab	5735I	0	0.2	1,200	1,000			4.2									
21	Siem Reab No.3	Siem Reab	5735I	17.7	7.8	1,200	1,000			3.8									
22	Stung Siem Reab	Siem Reab	5836III	47.9	4.4	1,600	1,000			2.2	3.00						1,732	6,640	
23	Upper Stung Siem Reab	Siem Reab	5836III	52.7	48.8	1,600	1,000			1.2	3.00						656	2,036	
24	Kbal Spean Water Fall	Siem Reab	5836UTM			1,700		0.39											
25	O Sam Rannng	Siem Reab	5835UTM			1,700		0.39	117.90	2.48	2.48	40	32	8	1400	2.45	148		
26	Stung Touch	Siem Reab	5736UTM			1,700		0.39	49.95	1.05	1.05	80	70	10	310	3.75	79		
27	O Sam Kang	Siem Reab	5736UTM			1,700		0.39	211.60	4.45	4.45	40	30	10	620	3.6	334		
28	Stung Chi Kreng	Siem Reab	5835UTM			1,700		0.39											
29	Mong No.1	Bat Dambang	5634III	34	34	1,600	1,000	0.51	546.00	13.9	13.90			20.00			400		
30	Mong No.2	Bat Dambang	5634III	18.8	18.8	1,800	1,000	0.51	550.00	14.0	14.00			4.00			400		
31	Stung Pursat No.1	Pursat	5733I	40	40	1,600	1,000	0.27	862.00	13.3	11.81	40	30	10	950	7.125	886	100	
32	STUNG PREY KLONG	Pursat	5733II			1,600	1,000	0.27		10.6				2.00					
33	Prek Antap (Merut D.)	Kampong Cham	6232IV	20	20	1,600	1,000	0.42	234.81	7.51	7.51	30	15	15	700	4.875	844		
34	Prek Leak (Kg siem D.)	Kampong Cham	6033UTM			1,600		0.27	41.25	3.0	0.57	30	20	10	320	1.7	42		
35	O KACHAGN	Ratanak kiri				2,200		0.50	31.20	1.09	1.09	260	250	10	350	1.325	82		
36	O Chum 1	Ratanak kiri	6436IV	8	3	1,200				3.6				10.00			300		
37	O KATIENG	Ratanak kiri	6336II			3,000	1,000	0.50	42.90	1.50	1.50	220	200	20	500	1.512	224		
38	O Katieng	Ratanak kiri	6336II	10	10	3,000	1,000	0.50	42.90	2.8	1.50	220	200	20	500	1.512	1,076	4,025	
39	PREAK DAK DEUR	Mondul kiri	6434III			2,600	1,200	0.42	53.65	1.50	1.50	680	670	10	180	1.24	113		
40	Prek Dak Deur	Mondul kiri	6434III	11.3	11.3	2,600	1,200			2.4				14.30			200	1,001	
41	O Phai	Mondul kiri	6433I	27	27	2,800	1,000			5.4				92.78			3,478	12,377	
42	Prek Por	Mondul kiri	6434III	30	30	2,800	1,000			11.3				38.53			4,800	12,711	
43	Prek Dak Deur (Meritec site)	Mondul kiri	6434III	13	13	2,800	1,000			5.8				17.52			721	2,408	
44	O Meleung 1	Mondul kiri	6433IV			2,200		0.50	56.64	1.98	1.98	600	590	10	400	0.3125	148		
45	O Meleung 2	Mondul kiri	6434IV			2,100		0.42	47.55	1.33	1.33	640	635	5	200	0.325	50		
46	O Romies	Mondul kiri	6435IV			2,100		0.42	43.26	1.21	1.21	600	590	10	120	0.1	91		
47	O Yong Ngol	Mondul kiri	6436IV			2,100		0.42	32.23	0.90	0.90	500	490	10	110	0.362	68		
48	Kiriom III	Koh Kong	5731I	40	98	2,500	1,000			4.7				250.36			8,342	38,792	
49	Phnom Bakatu down stream	Koh Kong	5731I	44	105	2,500	1,000			5.0				100.78			4,197	21,302	
50	Phnom Tursang up stream	Koh Kong	5731I	2	32	2,500	1,000			1.5				188.66			3,143	13,853	
51	Phnom Tursang down stream	Koh Kong	5731I	7	53	2,500	1,000			2.5				90.11			3,002	14,315	
52	O Sla up stream	Koh Kong	5731I	3	54	2,800	1,000			3.1				78.15			1,953	10,209	
53	O Sla down stream	Koh Kong	5731I	7	75	2,800	1,000			4.3				107.64			4,483	13,851	

出所：MIME 最新リストに対し NEDO 石油代替エネルギー導入調査資料の一部を補足して調査団作成

図 6.2 MIME による水力開発計画地点



MIME では水力発電開発地点を図のように纏めているので参考までに記述する。

これらのうち Kirirom などの限られた地点だけが開発されているが、基幹送電線網がないため長期需要想定が確度を得られず、単独開発はなかなか難しいと推定される。ただし電力輸送インフラが解決し、経済発展がある点をブレイクスルーすれば、発生電力の輸出も含めて一気に開発が開始される事態になることも予想される。これらは次ページの表 6.3 にそのリストを示す。

また現在の MIME の水力開発優先地点は表 6.2. に示す。

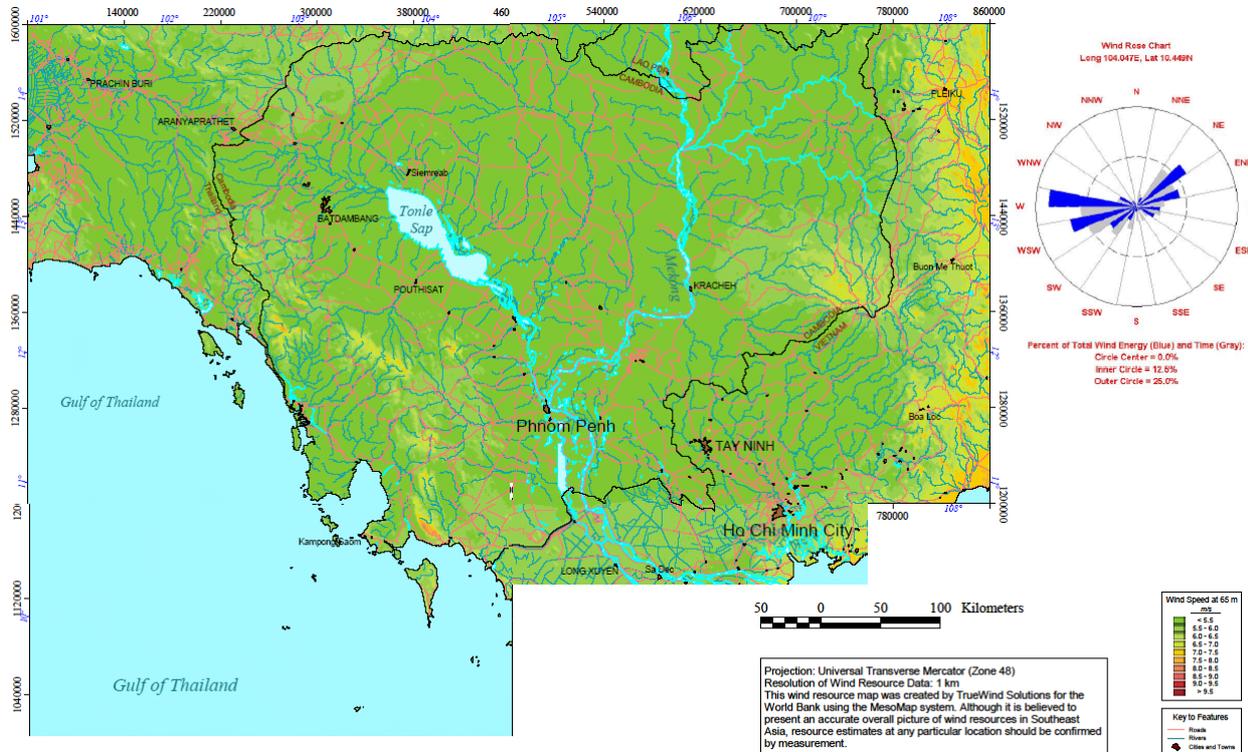
表 6.2 水力開發優先地点

Table lists the priority Hydropower Projects which need the private sector participation.						
No.	Project's Name	Installed Capacity (MW)	Annual Energy (GWh)	Project's Cost in Mio. US\$	Purposes	Remarks
1	Kamchay	100	550	250	Power Generation or Irrigation	Pre-feasibility Study
2	Kitrom III	13	70	29	Power Generation	Desk Study
3	Battambang 2	36	107	65	Power Generation	Desk Study
4	Battambang 1	24	120	49	Power Generation or Irrigation	Desk Study
5	Stung Atay	110	588	156	Power Generation or Irrigation	Desk Study
6	Middle Stung Russey Chrum	125	668	275	Power Generation	Desk Study
7	Lower Stung Russey Chrum	125	656	130	Power Generation	Desk Study
8	Upper Stung Russey Chrum	32	211	65	Power Generation	Desk Study
9	Stung Meleuk 2	210	384	290	Power Generation or Irrigation	Desk Study in Thailand
10	Stung Meleuk 1	175	350	320	Power Generation or Irrigation	Desk Study in Thailand
11	Stung Meleuk 3	50	105	190	Power Generation	Desk Study
12	Sambor	467 or 3,300	2,800 or 14,870	700 or 3940	Power Generation or Irrigation	Desk Study
13	Lower Sre Pok 2	222	1,174	339	Power Generation	Preliminary Study
14	Lower Se San 2	207	1,065	374	Power Generation	Preliminary Study

表 6.3 MIME の水力開発地点一覧

HYDROPOWER DEVELOPMENT IN CAMBODIA																		
No	PROJECT NAME	REGION/PROVINCE (DISTRICT)	LOCATION OF DAM LONGITUDE	LOCATION OF DAM LATITUDE	LEVEL OF PROJECT	CATCHMENT AREA km ²	Basin Area km ²	RESERVOIR CAPACITY GROSS MCM ³	RESERVOIR CAPACITY USABLE MCM ³	FULL SUPPLY LEVEL, m	HEAD USABLE, m	MAXIMUM DISCHARGE, m ³ /s	HEIGHT OF DAM, m	LENGTH OF DAM, m	INSTALLED CAPACITY, MW	PRODUCTION / Year, GWh/a	IRRIGATION AREA, ha	INVESTMENT COST, \$/MCM ³
1	KIRIROM	KOH KONG (SRE AMBOL)	104° 02'	11° 14'	Constructed	98.80	10.50	9.80	9.00	446	363	3.70	30	470	12	63	-	22.3
2	KAMCHAY	KAMPOT (KAMPOT)	104° 07'	10° 43'	Pratly Constr.	685	20.00	-	1,270	125	76	102	131	628	127.5	558	-	420.00
			CPEC (1994)			20.00	1,537	1,270	180	145	102	131	628	127.5	558	-	250	
3	SAMBOR	KRATIE (PREK PROSOP)	106° 00'	12° 37'	Fea(1994)	646,000	880	2,050	2,000	40	20	13,000	54-35	30,664	3,300	14870	-	3,340
					Fea(1985)	646,000	4,000	2,050	2,050	-	-	12,000	54	30,664	3,600	19820	-	6,205
					Feasibility	646,000	880	10,000	-	-	-	54	30,700	875	-	-	-	630
					CPEC(1994)	646,000	6	-	105	-	-	3,600	30	20,000	465	2800	-	700
					Feasibility	6	-	105	-	-	-	3,150	30	20,000	350	2800	-	700
4	BATTAMBANG 1	BATTAMBANG 1 (Rattanak Mondul)	102° 54'	12° 48'	Feasibility	2,135	92	1,140	1,040	77	77-35	52.00	49.5	4,200	24	120	37,400	48.9
5	BATTAMBANG 2	BATTAMBANG 2 (SRE PONLEU)	102° 54'	12° 26'	Desk Study	120	16	150	110	672	450	5.80	50	225	36	187	-	65.10
6	STUNG CHIMIT	KAMPONG THOM (SANTUK)	105° 24'	12° 29'	Feasibility	3,770	137	-	590	3120	16	36.50	35	1,100	8.5	44.6	25,400	30.00
			PHNOM TAKHO DAM			-	137	-	390	-	-	36.50	22	1,096	4.5	22.6	-	23.60
7	STUNG METOEUK 2	PURSAT (KRAYANH)	102° 46'	12° 08'	Pre-feasibility	430	25.50	470	430	250	209	31	65	650	90	466	20,000	9150
8	Lower SE SAN 1	STUNG STRENG (SE SAN)	107° 02'	13° 33'	Desk Study	76,700	910	6,400	2,100	65	24	2,810	40	12,500	900	4740	-	1,442
9	Lower SE SAN 2	STUNG STRENG (SE SAN)	106° 26'	13° 30'	Desk Study	17,070	1,405	12,510	1,400	90	25	1,440	40	7,600	207	2537	-	901.30
10	Lower SRE POK 2	STUNG STRENG (SE SAN)	106° 24'	13° 28'	Desk Study	29,410	714	12,510	1,400	90	25	1,440	40	4,100	222	-	-	172.20
11	Lower SE SAN 3	RATANAK KIRI (VEUN SA)	106° 56'	14° 25'	Desk Level	15,800	980	27,400	3,120	150	59	471.5	75	4,300	375	1977	57,000	704.60
12	Upper SE SAN 4	RATANAK KIRI (ANDONG MEAS)	107° 28'	13° 56'	Desk Level	9,650	146	2,600	1,410	235	78	325	100	1,550	350	1812	-	544.60
13	PREK LIANG 1	RATANAK KIRI (TA VENG)	107° 15'	14° 14'	Desk Study	910	8	190	110	330	153	27.20	90	300	55	297	-	145.70
14	PREK LIANG 2	RATANAK KIRI (TA VENG)	107° 16'	14° 20'	Desk Study	600	13.50	240	180	515	168	17.70	90	250	40	213	-	124.20
15	Lower SRE POK 3	RATANAK KIRI (LOM PHAT)	107° 03'	13° 23'	Desk Study	26,200	985	9,060	5,310	125	32	775	50	3,800	330	1754	65,000	812.00
16	Lower SRE POK 5	RATANAK KIRI (KOH NHEK)	107° 27'	13° 02'	Desk Study	13,800	480	9,000	2,680	190	53	327	70	3,650	235	1233	-	504.80
17	PREK RVEI	MONDUL KIRI (PICH RODA)	107° 16'	12° 44'	Desk Study	265	5.50	54	51	320	65	7.70	55	500	6.8	36	-	50.30
18	PREK POR	MONDUL KIRI (PICH RODA)	107° 26'	12° 34'	Desk Study	135	8	80	59	520	146	8.70	55	950	17.3	90	-	85.00
19	O PHLAI	MONDUL KIRI (REANG)	107° 24'	12° 24'	Desk Study	95	5.50	37	25	790	134	2.85	45	350	5.2	27	-	22.70
20	Upper PREK TE	MONDUL KIRI (REANG)	107° 11'	12° 24'	Desk Study	112	4.10	-	26	685	-	3.30	50	725	14.7	77	-	57.6
			-	-	-	-	-	15	14	680	325	1.70	35	200	15	-	-	10.20
			-	-	-	-	-	5.60	5	680	-	0.50	35	200	-	-	-	-
21	STUNG SEN	KOMPONG THOM (SAN THOUK)	105° 15'	13° 17'	Desk Study	10,500	530	3,660	2,890	43.50	19	145	38	2,700	38	201	130,000	80.40
22	STUNG PURSAT 1	PURSAT (KRAYANH)	103° 17'	12° 16'	Desk Study	1,000	23	-	123	200	125	18.10	15	200	3.5	9	-	18.60
23	STUNG PURSAT 2	PURSAT (KRAYANH)	103° 37'	12° 17'	Desk Study	2,080	28.3	335	130	45	<15	8.70	28	250	17	715	-	59.60
24	PREK CHBAR	MONDUL KIRI (KOH NHEK)	107° 03'	13° 04'	Desk Study	1,220	70	355	238	144.60	<4.6	<26	30	3,000	-	-	28,000	8.50
25	PREK SANTAI	RATANAK KIRI (LOM PHAT)	107° 18'	13° 32'	Desk Study	350	14	56	46	140	<5	<6	25	1,600	-	-	6,000	3.30
26	PREK DRANG	RATANAK KIRI (YA DAR)	107° 27'	13° 31'	Desk Study	1,250	21	28	56	139	<4	14	30	300	-	-	14,000	2.50
27	PREK KRIENG	KRATIE (SAMBOR)	106° 33'	12° 56'	Desk Study	970	41	190	180	110	<10	10	35	850	-	-	10,000	4.80
28	PREK KAMPE	KRATIE (KRATIE)	106° 16'	12° 38'	Desk Study	620	37	235	225	60	<10	7	25	625	-	-	7,000	2.50
29	Lower PREK TE	MONDUL KIRI (Pich Roda, Keo Sema)	106° 45'	12° 40'	Desk Study	985	-	285	285	200	<20	15.60	45	450	-	-	-	-
			106° 52'	12° 38'		445	105	170	160	120	<10	8.10	30	900	-	-	30,000	11.10
			106° 45'	12° 30'		317	-	70	60	143.50	<7.5	4.40	25	750	-	-	-	-
			-	-		225	-	27	22	60	<2.5	1.80	25	800	-	-	-	-
30	PREK CHLONG	KRATIE (SNOUL)	106° 26'	12° 15'	Desk Study	3,320	87	575	285	63.50	<3.5	24	30	1,800	-	-	24,000	6.90
31	STUNG STAUNG	KAMPONG THOM (Prasat Balasing)	105° 46'	13° 15'	Desk Study	1,500	144	590	550	55	<10	20	25	3,000	-	-	20,000	10.00
32	Lower STUNG RUSEI CHRUM	KOH KONG (MONDUL SEMA)	103° 05'	11° 47'	Desk Study	1,020	140	-	21	120	103	88.6	55	200	125	656	-	129.80
33	Middle STUNG RUSEI CHRUM	KOH KONG (MONDUL SEMA)			Desk Study	-	28	-	377	-	-	43.00	60	1,100	125	668	-	274.60
34	STUNG ATAY DIVERSION	KOH KONG (THMOR BAING)			Desk Study	-	48	-	565	-	-	31.0	55	2,350	110	588	-	156.40
35	STUNG TATAY	KOH KONG (THMOR BAING)	103° 26'	11° 42'	Desk Study	353	33	610	596	420	180	32.10	55	750	80	416	-	214.80
36	STUNG CHAY ARENG 3	KOH KONG (THMOR BAING)	103° 32'	11° 37'	Desk Study	950	110	1,750	1,600	210	163	115.7	55	1,200	260	1358	-	501.80
37	KIRIROM PLATEAU	KOH KONG (SRE AMBOL)	103° 49'	11° 15'	Desk Study	105	4.30	40	38	315	283	3.50	40	300	13	70	-	28.70
38	STUNG PIPHOT	KOH KONG (BOTUM SAKOR)	103° 28'	11° 16'	Desk Study	1,010	210	3,800	1,810	35	30	89.80	50	1,400	25	140	32,500	62.00
39	PREK KAMPONG LEO	KOH KONG (SRE AMBOL)	103° 55'	11° 07'	Desk Study	580	57	240	220	22	<4	7	27	650	-	-	12,000	6.70
40	BOKOR PLATEAU	KAMPOT (KAMPOT)	104° 03'	10° 40'	Desk Study	21	4.10	27	25	950	885	2.32	45	800	28	147	1,500	63.80
41	STUNG METOEUK 1	KOH KONG (MONDUL SEMA)	102° 47'	12° 00'	Desk Study	670	15.40	280	220	130	107	17.30	60	350	25	134	-	76.20
42	RIVER "A"	KOH KONG (THMOR BAING)	103° 12'	11° 47'	Desk Study	155	6.70	93	81	400	-	10.80	55	500	-	-	-	7.10
43	STUNG SALA MUTHUN	KOH KONG (THMOR BAING)	103° 16'	11° 45'	Desk Study	103	6.30	66	61	460	-	7.50	55	250	-	-	-	8.50
44	KIRIROM EXTENTION	KOH KONG (SRE AMBOL)	104° 02'	11° 16'	Desk Study	86	1.70	105	9	465	-	0.49 to Kirirom	35	265	1.3	6.2	-	4.70
45	STUNG KEP	KAMPOT (KAMPOT)	103° 28'	11° 50'	Desk Study	210	nil	-	-	480	-	-	-	-	-	-	-	7.50

図 6.5. カンボジアの風況分布



その Bokor 高原に近い Kampot 周辺を拡大すると図 6.6. のようになる。この中で特異な地点として旧日本軍飛行場跡があり、現状でも滑走路がそのままの状態に残っており、風の吹き抜けの良い広大な未使用地が風力発電に適している可能性がある。次ページにその地図上の位置と、滑走路西端から東を望んだ写真を示す。

図 6.6. Kampot 周辺拡大図 (○印 Kampot、◇印旧日本軍飛行場跡)



その他、この地域一体の、Sihanoukville から Kep に至るまでの海岸線は、規模はともかく風力利用による発電の可能性があり、また電力需要地もそう遠くない。将来において Sihanoukville-Kampot-Takaev を結ぶ 220kV 送電線が実現すれば、この地帯のあらゆる発

電電力はカンボジアの基幹送電網に連系可能となり、開発が見込まれる沖合ガス、輸入炭、水力、風力などによる電源地帯ともなる。

図 6.7. KEP 近辺の旧日本軍飛行場跡位置

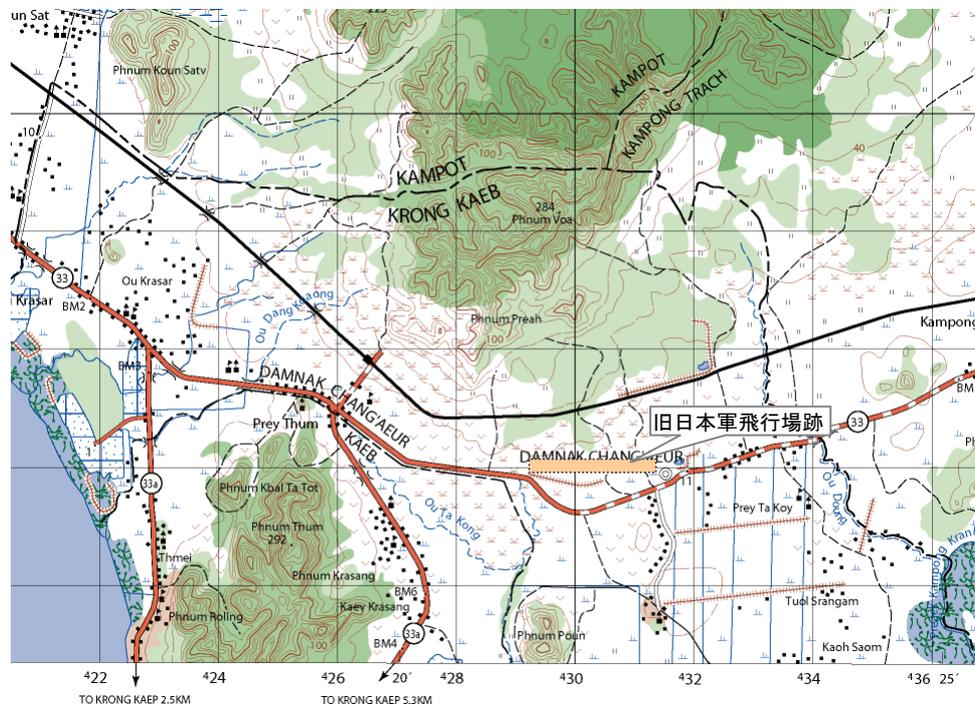


図 6.8. 飛行場跡の滑走路西端から東方向を望む (写真)



6.4 バイオマス資源

カンボジアの主要産物は農産品であり、これらの収量から籾殻、トウモロコシおよびサトウキビなどの農産物から出る廃棄物、更には畜産廃棄物もバイオマス資源としての活用が考えられる。発電用に用いることの適否については、これら農産畜産廃棄物の現状有効利用方法との対比において検討されるべきであろう。その他ごみ廃棄物のエネルギー利用もやがては視野に入ってくることも MOE でのヒヤリングなどで示唆されたが、今回の地方電化マスタープランでは織り込むまでは至らないものと考えられる。

更にバイオ資源利用のポテンシャルについて MIME から得た情報を列記する。
バイオ資源利用可能性の高いものは3点で、その優先順は次のとおりと考えている。

1) プライウッド工業から出る廃棄物利用

基本的にはボイラ燃料として用い発電に結びつける。拠点はいずれも Kandal 州内で、
Route#1 沿いの Day Fth、
Route#6A 沿いの Bakheng、
Route#5 沿いの Brek Phnum
の3箇所に可能性がある。

2) 籾殻の利用

火力が強く、良質燃料としてボイラで使用可能である。主要米作地帯である
Sisophon 周辺の広いエリア、
Siem Reab 北側地帯、
Prey Vieng 州東部一帯が優位な地帯となっている。
現状籾殻のかなりな部分は米が籾の状態タイなどに輸出され、精米された米が再びカンボジアに輸入している状態で、有効利用できていない。

3) バガスの利用

砂糖工場の廃棄物であるバガスは次の各地点に存在する。
Pailin 州
Pousat 近辺 (フランス系会社)
Kampong Cham 州 Bos Knaor 周辺
Kandal 州 Saang Diast. Koh Thom Dist.

その他、農村地帯の各家庭で必ず飼われている豚の糞尿利用のバイオガス、タピオカ栽培、パーム油生産、ゴム生産の廃棄物などの利用もある。

別添 1 署名した M/M

MINUTES OF MEETING
FOR
THE MASTER PLAN STUDY ON
RURAL ELECTRIFICATION BY RENEWABLE ENERGY
IN KINGDOM OF CAMBODIA

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF INDUSTRY, MINES AND ENERGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

June 17, 2004



Dr. Ith Praing
Secretary of State,

Ministry of Industry, Mines and
Energy

The Royal Government of Cambodia



Mr. Masato Koie
Team Leader

Preliminary Study Team

Japan International Cooperation
Agency

The Ministry of Industry, Mines and Energy (hereinafter referred to as "MIME") requested officially to implement the Master Plan Study on Rural Electrification by Renewable Energy in Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "the Study") in October 2003. In response to the request, the Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") was dispatched and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Cambodia from June 6 to 22, 2004.

Discussions were conducted in a friendly and cordial atmosphere and both parties agreed to record the following points as summarized conclusions of the discussions.

1. Prospect of signing the Scope of Work Agreement

MIME and the Team reached agreement on the draft of the Scope of Work as shown in Attachment I. Both parties have confirmed that JICA shall make a final decision on the Study plan, based on the agreement, before signing the Scope of Work. After the final decision of JICA, MIME and JICA Cambodia Office will sign the Scope of Work.

2. Supplement to the draft of the Scope of Work

The following points were agreed as supplementary to the draft of the Scope of Work.

(1) Characterization of the Master Plan on Rural Electrification by Renewable Energy

The Master Plan on Rural Electrification by Renewable Energy would be reflected to the national policy of rural electrification. It would be positioned under the Power Sector Strategy, side by side with generation, transmission, and grid extension plan.

The Master Plan Study shall be implemented based on the Cambodian basic policy that the whole country including rural areas will be electrified by the year 2020. Both parties confirmed that electrification as of the year 2020 means to be

electrified by all kinds of energy including battery, diesel power and renewable energy.

(2) Site of Pre-feasibility Study

The pre-feasibility studies would be carried out for six (6) sites of renewable energy development: three (3) of mini- or micro-hydropower sites and three (3) photovoltaic sites. However, if any other measures are superior to the photovoltaic sites, both sides would discuss to change the measures for electrification of the villages to wind, biomass, biogas or hybrid systems.

Based on the result of prioritization of villages in the draft of the Scope of Work, IV, 2, (3), the priority sites for the pre-feasibility study would be decided on the basis of the sequence that: (a) analyzing existing statistical data and visiting each provincial capitals to collect socioeconomic and rural development information; (b) deciding the priority of ten (10) communes; (c) selecting two (2) sites at each selected commune, through discussion with Cambodian side; (d) conducting site surveys for those twenty (20) selected sites, and (e) deciding six (6) sites for pre-feasibility study.

(3) Environmental Assessment

The Team suggested that an assessment of cumulative environmental and social effect shall be carried out at the master plan study stage and an initial environmental assessment shall be implemented at the pre-feasibility study stage.

(4) Organization of Counterpart

MIME designated adequate counterpart personnel as shown in Attachment II. Counterpart personnel from other related government agencies and organizations shall also be provided as and when required. JICA shall inform MIME of the name and assignment of the JICA Study team members as soon as they are selected. Through the implementation of the Study, technology transfer to the counterpart personnel will be insured by the JICA Study team.

(5) Coordination Meeting

In order to facilitate the smooth implementation of the Study, Coordination Meeting shall be held in a timely manner to ensure information exchange with other relevant sectors and monitoring of the progress. The Coordination Meeting shall be arranged by MIME by inviting responsible officers from MIME, Electricity Du

Cambodia, Electricity Authority of Cambodia and JICA. Participation of other government agencies concerned shall be coordinated by MIME in the event of need.

(6) Workshop

The workshop would be held three (3) times by Cambodian side: at the time of submission of Inception Report, Interim Report, and Draft Final Report, respectively. Participation of organizations concerned such as Ministry of Economic and Finance, Ministry of Rural Development, Ministry of Environment, Ministry of Water Resources and Meteorology, Council for the Development of Cambodia and so on shall be coordinated by MIME. JICA should closely cooperate with Cambodian side by preparing the necessary documents and presentation and by providing necessary expenses.

(7) Equipment to be Used for the Study

MIME requested pick-up trucks, a copy machine, facsimiles and computers including study-related software, a current meter, data loggers for wind and solar data, an auto level, and so on, as equipment to be used for the Study. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned of the Government of Japan.

(8) Training in Japan

The Team has agreed to carry out relevant technical training which will be done in Japan and funded by JICA. MIME requested that five (5) members of counterpart should join the training course every year. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned of the Government of Japan.

(9) Office Space with Necessary Equipment

The Team requested MIME to provide adequate office space to the JICA Study team with enough furnishing, a telephone line, and necessary office equipment (e. g., adequate numbers of desks and chairs) that are needed to carry out the Study and MIME replied that adequate furnished office accommodation shall be provided including access to telecommunication connections.

ja 雅

List of Attendants

Ministry of Industry, Mines and Energy

- Dr. Ith Praing, Secretary of State
- Dr. Sat Samy, Deputy General Director, General Directorate of Energy
- Mr. Chan Socheat, Deputy Director of Department of Energy Technique
- Mr. Toch Sovanna, Head of Renewable Energy Office
- Mr. Nong Sareth, Chief of Mekong Office
- Mr. Phann Bunthoeun, Deputy Chief of Rural and Provincial Electricity Office
- Mr. Chea Narin, Deputy Chief of Hydropower Office

Electricity du Cambodia

- Mr. Chun Piseth, Deputy Chief of Planning, MIS and Tariff Office

JICA Preliminary Study Team

- Mr. Masato Koie, Team Leader
- Ms. Michiko Kondo, Study Planning
- Mr. Masanobu Mayusumi, Study Implementation
- Mr. Hayao Adachi, Technical Cooperation on Electric Power
- Mr. Takayuki Tani, Sustainable Project Operation and Organization for Rural Electrification
- Mr. Yoshihiko Kaneda, Mini Hydro Power Planning/ Renewable Energy Power Planning

Handwritten signature and the Japanese character 鯉 (Koi).

DRAFT OF SCOPE OF WORK
FOR
THE MASTER PLAN STUDY ON
RURAL ELECTRIFICATION BY RENEWABLE ENERGY
IN KINGDOM OF CAMBODIA

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF INDUSTRY, MINES AND ENERGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

xx xx, 2004

Dr. Ith Praing
Secretary of State,

Ministry of Industry, Mines and
Energy

The Royal Government of Cambodia

Mr. Juro Chikaraishi
Resident Representative,

Cambodia Office

Japan International Cooperation
Agency



I. Introduction

In response to the request of the Government of Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), the Government of Japan decided to conduct the Master Plan Study on Rural Electrification by Renewable Energy in Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs in the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned in Cambodia.

The present document set forth the scope of work with regard to the Study.

II. Objectives of the Study

1. The Government of Cambodia has a basic policy that the whole country including rural areas will be electrified by the year 2020. The Study will be implemented based on the basic policy and aims:

- (1) At developing method for implementation of rural electrification with renewable energy in Cambodia; and
- (2) At advancing knowledge and technology of counterpart personnel of authorities concerned in Cambodia in order to promote rural electrification with renewable energy by the method mentioned above.

2. In order to achieve the objectives, the main outputs of the Study are:

- (1) To develop a master plan for rural electrification with renewable energy until the year 2020 in Cambodia;
- (2) To formulate development plans with pre-feasibility study level for priority targets of sites for renewable energy development; and
- (3) To compile a manual for renewable energy development.

III. Study Area

The Study would cover the rural area of the whole Cambodia territory,

excepting Phnom Penh Municipality, urban areas of Sihanoukville, Kep and Pailin and provincial capitals, and their environs.

Areas which have been and will be electrified by grid according to the Transmission Master Plan and EDC' s grid extension plan and IPP service areas are excluded. However, areas which have been electrified by battery are included in the Study area.

IV. Scope of the Study

The Study shall be carried out in the following three (3) stages and capacity building program in the due course:

- (1) Preliminary Study Stage
- (2) Master Plan Study Stage
- (3) Pre-feasibility Study Stage

The details at the respective stages are itemized as follows:

1. Preliminary Study Stage

In this stage, at least, not only central governmental organizations but the provincial capitals will be visited by the JICA Study Team to collect the following information directly discussing with from relevant provincial officers throughout villagers.

- (1) Review and study of the existing national policies, strategies and assistance programs
- (2) Review and assess the current organizational and institutional policy relevant to rural electrification with renewable energy
- (3) Investigation for existing power facilities and development plan
 - Review existing power facilities and development plan
 - Site survey for the existing transmission and distribution line network
- (4) Socio-economic analysis
 - Review the political and economic division of the country
 - Review the population distribution from state- to village-level
 - Review the location of electrified villages by dispersed power

Handwritten signature and initials

generation systems

- Review the location of non-electrified villages
- Collect data necessary for the Study and development of potential demand forecast model
- Estimate willingness to pay and ability to pay for electricity

2. Master Plan Study Stage

Based on the information collected in the Preliminary Study Stage, the following studies will be carried out. It is envisaged in this stage that the JICA Study Team may visit major potential sites or villages of renewable energy development.

(1) Renewable energy potential investigation

- Review potential data/map for renewable energy: hydro, photovoltaic, wind, biomass and biogas
- Site survey for major sites of mini- or micro hydro energy potential

(2) Demand forecast

- Analyze collected data in the socio-economic survey to formulate demand forecast model
- Apply the forecast model to estimate potential demand for each village

(3) Prioritization of villages

- Prioritize electrification target villages
- Select the optimal electrification measures for each of the target villages

(4) Cost estimation and economic /financial analysis

- Estimate electrification cost for each of the target villages
- Examine economic/financial viabilities of the target villages

To perform the examination of viabilities, the diesel generation facilities may have to be selected as a base case for economic and financial comparison.

(5) Establishment of the rural electrification master plan with policy recommendation

- Provide a rural electrification implementation schedule until 2020
- Clarify the organizational and institutional framework and financial schemes until 2020 to realize the rural electrification plan efficiently and effectively, including accounting schemes of funds and sustainable tariff structure

Handwritten signature and the character '雅' (Yoshi)

- (6) Select the objective sites for pre-feasibility studies in the light of priority for electrification target villages and of actual survey of site visiting
- (7) Database development
 - Develop a database system to store relevant information/data to the rural electrification by considering introduction of existing GIS system
- (8) Manual for rural electrification with renewable energy
 - Methodology for renewable energy potential investigation
 - Demand forecasting
 - Criteria of village prioritization and energy source selection
 - Policy recommending for organizational and institutional framework

3. Pre-feasibility Study Stage

For the objective sites selected in the Master Plan Study Stage, the pre-feasibility studies will be carried out with reconnaissance -level survey at the sites.

- (1) Site reconnaissance survey
 - Conduct reconnaissance survey from the viewpoints of topography, natural and socio environment, meteorology, hydrology, and geology, if necessary.
- (2) Plan and design
 - Forecast the demand
 - Establish the generation and distribution plans
 - Execute a system and layout design of major structure components
 - Develop the construction method and cost estimate
 - Establish the operation and maintenance plans
- (3) Economic and financial viabilities
 - Estimate the cost based on the layout design
 - Analyze the economic and financial viabilities
- (4) Environmental examination
 - Implement a preliminary environmental assessment
- (5) Review of the master plan, manuals based on the pre-feasibility study results

V. Schedule of the Study

The Study shall be conducted in accordance with tentative schedule in Appendix I attached herewith.

VI. Reports

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Cambodia, in accordance with tentative schedule attached in Appendix I.

- (1) Inception Report (30 copies)
- (2) Progress Report (20 copies)
- (3) Interim Report (30 copies)
- (4) Draft Final Report (30 copies)

The Government of Cambodia shall provide JICA with written comments on the Draft Final Report, within one (1) month after the third workshop.

- (5) Final Report and Executive Summary (40 copies)

VII. Division of Technical Undertaking

The division of technical undertaking of the Study by JICA and MIME is detailed in Appendix II attached herewith.

VIII. Undertaking of the Government of Cambodia

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Cambodia shall take necessary measures:

- (1) To permit the members of the JICA Study Team to enter, leave and sojourn in Cambodia for the duration of their assignments therein and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;
- (2) To exempt the members of the JICA Study Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other material brought into Cambodia for the implementation of the Study;
- (3) To exempt the members of the JICA Study Team from income tax and charges

Handwritten signature and initials

of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the JICA Study Team for their services in connection with the implementation of the Study;

(4) To provide necessary facilities to the JICA Study Team for the remittance as well as utilization of the funds introduced into Cambodia from Japan in connection with the implementation of the Study;

2. The Government of Cambodia shall bear claims, if any arises, against the members of the JICA Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the JICA Study Team.

3. MIME shall, at its own expense, provide the JICA Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned :

- (1) Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the JICA Study Team;
- (2) Information on as well as support in obtaining medical service;
- (3) Available data (including maps and photographs) and information related to the Study;
- (4) Counterpart personnel;
- (5) Suitable office space with necessary equipment; and
- (6) Credentials or identification cards.

IX. Consultation

JICA and MIME shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

 牙

Master Plan Study on Rural Electrification with Renewable Energy in Cambodia
Tentative Time Schedule

Tasks	Months																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1. Preliminary Study Stage																									
(1) Review & study of existing power facilities, strategies & assistance																									
(2) Review & assess the current organizational & institutional policy relevant to rural electrification																									
(3) Investigation for existing power facilities and development plan																									
(4) Socioeconomic analysis																									
2. Master Plan Study Stage																									
(1) Renewable energy potential investigation																									
(2) Demand forecast																									
(3) Prioritization of villages																									
(4) Cost estimation & economic/financial analysis																									
(5) Establishment of rural electrification master plan with policy																									
(6) Select objective sites for pre-feasibility studies																									
(7) Database development																									
(8) Manual for rural electrification with renewable energy																									
3. Pre-feasibility Study Stage																									
(1) Site reconnaissance survey																									
(2) Plan and design																									
(3) Economic and financial viabilities																									
(4) Environmental examination																									
(5) Review of master plan and manuals based on the pre-feasibility study																									
Reports																									
Workshop																									

Legend
 □ Works in Japan
 ■ Works in Cambodia

Report
 Ic/R : Inception Report Df/R : Draft Final Report
 P/R : Progress Report F/R : Final Report
 It/R : Interim Report

WS : workshop

APPENDIX II

Master Plan Study on Rural Electrification with Renewable Energy in Cambodia
Technical Undertakings

	JICA Undertaking	MIME Undertaking
1 Preliminary Study Stage		
(1) Review existing power facilities, etc.	Review by JICA study team	Data and counterpart provision
(2) Review organization & institution	Review by JICA study team	Data provision and discussion
(3) Investigation existing power facilities, etc.	Investigation by JICA study team	Counterpart provision
(4) Socioeconomic analysis	Analysis by JICA study team	Advise and discussion
2 Master Plan Study Stage		
(1) Potential investigation	Investigation by JICA study team	Counterpart provision
(2) Demand forecast	Study by JICA study team	Advise and discussion
(3) Prioritization of villages	Study by JICA study team	Advise and discussion
(4) Cost estimates & economic/financial analysis	Works by JICA study team	Advise and counterpart provision
(5) Establish master plan & policy recommendation	Study by JICA study team	Advise and counterpart provision
(6) Select objective sites	Study by JICA study team	Advise and discussion
(7) Database development	Development by JICA study team	Counterpart provision
(8) Manual of rural electrification	Stud by JICA study team	Counterpart provision
3 Pre-feasibility Study Stage		
(1) Site reconnaissance survey	Survey by JICA study team	Counterpart provision
(2) Plan and design	Study by JICA study team	Advise and discussion
(3) Economic & financial viabilities	Study by JICA study team	Advise and discussion
(4) Environmental examination	Study by JICA study team	Advise and discussion
(5) Review of master plan and manuals	Review by JICA study team	Advise and discussion

Handwritten signature and mark

Counterpart List

- Dr. Sat Samy, Deputy General Director, General Directorate of Energy, MIME
- Mr. Chan Socheat, Deputy Director of Department of Energy Technique, MIME
- Mr. Toch Sovanna, Head of Renewable Energy Office, MIME
- Mr. Victor Jona, Deputy Director of Department of Energy Development, MIME
- Mr. Nong Sareth, Chief of Mekong Office, MIME
- Mr. Leang Khemarith, Deputy Chief of Renewable Energy Office, MIME
- Mr. Phann Bunthoeun, Deputy Chief of Rural and Provincial Electricity Office,
MIME
- Mr. Chea Narin, Deputy Chief of Hydropower Office, MIME
- Mr. Chun Piseth, Deputy Chief of Planning, MIS and Tariff Office, EDC

Handwritten signature
雅

別添 2 署名した S/W

SCOPE OF WORK
FOR
THE MASTER PLAN STUDY ON
RURAL ELECTRIFICATION BY RENEWABLE ENERGY
IN KINGDOM OF CAMBODIA

AGREED UPON BETWEEN
THE MINISTRY OF INDUSTRY, MINES AND ENERGY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

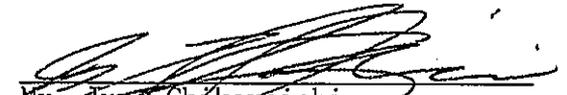
Aug 12, 2004



Dr. Ith Praing
Secretary of State,

Ministry of Industry, Mines and
Energy

The Royal Government of Cambodia



Mr. Juro Chikaraishi
Resident Representative,

Cambodia Office

Japan International Cooperation
Agency

I. Introduction

In response to the request of the Government of Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), the Government of Japan decided to conduct the Master Plan Study on Rural Electrification by Renewable Energy in Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs in the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned in Cambodia.

The present document set forth the scope of work with regard to the Study.

II. Objectives of the Study

1. The Government of Cambodia has a basic policy that the whole country including rural areas will be electrified by the year 2020. The Study will be implemented based on the basic policy and aims:

- (1) At developing method for implementation of rural electrification with renewable energy in Cambodia; and
- (2) At advancing knowledge and technology of counterpart personnel of authorities concerned in Cambodia in order to promote rural electrification with renewable energy by the method mentioned above.

2. In order to achieve the objectives, the main outputs of the Study are:

- (1) To develop a master plan for rural electrification with renewable energy until the year 2020 in Cambodia;
- (2) To formulate development plans with pre-feasibility study level for priority targets of sites for renewable energy development; and
- (3) To compile a manual for renewable energy development.

III. Study Area

The Study would cover the rural area of the whole Cambodia territory,



excepting Phnom Penh Municipality, urban areas of Sihanoukville, Kep and Pailin and provincial capitals, and their environs.

Areas which have been and will be electrified by grid according to the Transmission Master Plan and EDC's grid extension plan and IPP service areas are excluded. However, areas which have been electrified by battery are included in the Study area.

IV. Scope of the Study

The Study shall be carried out in the following three (3) stages and capacity building program in the due course:

- (1) Preliminary Study Stage
- (2) Master Plan Study Stage
- (3) Pre-feasibility Study Stage

The details at the respective stages are itemized as follows:

1. Preliminary Study Stage

In this stage, at least, not only central governmental organizations but the provincial capitals will be visited by the JICA Study Team to collect the following information directly discussing with from relevant provincial officers throughout villagers.

- (1) Review and study of the existing national policies, strategies and assistance programs
- (2) Review and assess the current organizational and institutional policy relevant to rural electrification with renewable energy
- (3) Investigation for existing power facilities and development plan
 - Review existing power facilities and development plan
 - Site survey for the existing transmission and distribution line network
- (4) Socio-economic analysis
 - Review the political and economic division of the country
 - Review the population distribution from state- to village-level
 - Review the location of electrified villages by dispersed power



generation systems

- Review the location of non-electrified villages
- Collect data necessary for the Study and development of potential demand forecast model
- Estimate willingness to pay and ability to pay for electricity

2. Master Plan Study Stage

Based on the information collected in the Preliminary Study Stage, the following studies will be carried out. It is envisaged in this stage that the JICA Study Team may visit major potential sites or villages of renewable energy development.

(1) Renewable energy potential investigation

- Review potential data/map for renewable energy: hydro, photovoltaic, wind, biomass and biogas
- Site survey for major sites of mini- or micro hydro energy potential

(2) Demand forecast

- Analyze collected data in the socio-economic survey to formulate demand forecast model
- Apply the forecast model to estimate potential demand for each village

(3) Prioritization of villages

- Prioritize electrification target villages
- Select the optimal electrification measures for each of the target villages

(4) Cost estimation and economic /financial analysis

- Estimate electrification cost for each of the target villages
- Examine economic/financial viabilities of the target villages

To perform the examination of viabilities, the diesel generation facilities may have to be selected as a base case for economic and financial comparison.

(5) Establishment of the rural electrification master plan with policy recommendation

- Provide a rural electrification implementation schedule until 2020
- Clarify the organizational and institutional framework and financial schemes until 2020 to realize the rural electrification plan efficiently and effectively, including accounting schemes of funds and sustainable tariff structure

(6) Select the objective sites for pre-feasibility studies in the light of priority for electrification target villages and of actual survey of site visiting

(7) Database development

- Develop a database system to store relevant information/data to the rural electrification by considering introduction of existing GIS system

(8) Manual for rural electrification with renewable energy

- Methodology for renewable energy potential investigation
- Demand forecasting
- Criteria of village prioritization and energy source selection
- Policy recommending for organizational and institutional framework

3. Pre-feasibility Study Stage

For the objective sites selected in the Master Plan Study Stage, the pre-feasibility studies will be carried out with reconnaissance -level survey at the sites.

(1) Site reconnaissance survey

- Conduct reconnaissance survey from the viewpoints of topography, natural and socio environment, meteorology, hydrology, and geology, if necessary.

(2) Plan and design

- Forecast the demand
- Establish the generation and distribution plans
- Execute a system and layout design of major structure components
- Develop the construction method and cost estimate
- Establish the operation and maintenance plans

(3) Economic and financial viabilities

- Estimate the cost based on the layout design
- Analyze the economic and financial viabilities

(4) Environmental examination

- Implement a preliminary environmental assessment

(5) Review of the master plan, manuals based on the pre-feasibility study results

V. Schedule of the Study

The Study shall be conducted in accordance with tentative schedule in Appendix I attached herewith.

VI. Reports

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of Cambodia, in accordance with tentative schedule attached in Appendix I.

- (1) Inception Report (30 copies)
- (2) Progress Report (20 copies)
- (3) Interim Report (30 copies)
- (4) Draft Final Report (30 copies)

The Government of Cambodia shall provide JICA with written comments on the Draft Final Report, within one (1) month after the third workshop.

- (5) Final Report and Executive Summary (40 copies)

VII. Division of Technical Undertaking

The division of technical undertaking of the Study by JICA and MIME is detailed in Appendix II attached herewith.

VIII. Undertaking of the Government of Cambodia

1. The Government of Cambodia shall accord privileges, exemptions and other benefits to the JICA Study Team in accordance with the Agreement on technical cooperation between the Government of Japan and the Government of Cambodia signed on 17 June, 2003.
2. MIME shall act as the counterpart agency to the JICA Study Team and also as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
3. MIME shall, at its own expense, provide the JICA Study Team with available data

(including maps and photographs) and information related to the Study, in cooperation with other organizations concerned :

IX. Consultation

JICA and MIME shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

Master Plan Study on Rural Electrification with Renewable Energy in Cambodia
Tentative Time Schedule

	Months																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1. Preliminary Study Stage																									
(1) Review & study of existing power facilities, strategies & assistance relevant to rural electrification																									
(2) Review & assess the current organizational & institutional policy relevant to rural electrification																									
(3) Investigation for existing power facilities and development plan																									
(4) Socioeconomic analysis																									
2. Master Plan Study Stage																									
(1) Renewable energy potential investigation																									
(2) Demand forecast																									
(3) Prioritization of villages																									
(4) Cost estimation & economic/financial analysis																									
(5) Establishment of rural electrification master plan with policy																									
(6) Select objective sites for pre-feasibility studies																									
(7) Database development																									
(8) Manual for rural electrification with renewable energy																									
3. Pre-feasibility Study Stage																									
(1) Site reconnaissance survey																									
(2) Plan and design																									
(3) Economic and financial viabilities																									
(4) Environmental examination																									
(5) Review of master plan and manuals based on the pre-feasibility study																									
Reports																									
Workshop																									

Legend
 □ Works in Japan
 ■ Works in Cambodia

Report
 Ic/R : Inception Report Df/R : Draft Final Report
 P/R : Progress Report F/R : Final Report
 It/R : Interim Report

WS : workshop

Master Plan Study on Rural Electrification with Renewable Energy in Cambodia
 Technical Undertakings

	JICA Undertaking	MIME Undertaking
1 Preliminary Study Stage		
(1) Review existing power facilities, etc.	Review by JICA study team	Data and counterpart provision
(2) Review organization & institution	Review by JICA study team	Data provision and discussion
(3) Investigation existing power facilities, etc.	Investigation by JICA study team	Counterpart provision
(4) Socioeconomic analysis	Analysis by JICA study team	Advise and discussion
2 Master Plan Study Stage		
(1) Potential investigation	Investigation by JICA study team	Counterpart provision
(2) Demand forecast	Study by JICA study team	Advise and discussion
(3) Prioritization of villages	Study by JICA study team	Advise and discussion
(4) Cost estimates & economic/financial analysis	Works by JICA study team	Advise and counterpart provision
(5) Establish master plan & policy recommendation	Study by JICA study team	Advise and counterpart provision
(6) Select objective sites	Study by JICA study team	Advise and discussion
(7) Database development	Development by JICA study team	Counterpart provision
(8) Manual of rural electrification	Stud by JICA study team	Counterpart provision
3 Pre-feasibility Study Stage		
(1) Site reconnaissance survey	Survey by JICA study team	Counterpart provision
(2) Plan and design	Study by JICA study team	Advise and discussion
(3) Economic & financial viabilities	Study by JICA study team	Advise and discussion
(4) Environmental examination	Study by JICA study team	Advise and discussion
(5) Review of master plan and manuals	Review by JICA study team	Advise and discussion

Counterpart List

H.E. Dr. Sat Samy, Undersecretary of State, MIME
Mr. Chan Socheat, Deputy Director of Department of Energy Technique, MIME
Mr. Toch Sovanna, Head of Renewable Energy Office, MIME
Mr. Victor Jona, Deputy Director of Department of Energy Development, MIME
Mr. Nong Sareth, Chief of Mekong Office, MIME
Mr. Leang Khemarith, Deputy Chief of Renewable Energy Office, MIME
Mr. Phann Bunthoeun, Deputy Chief of Rural and Provincial Electricity Office,
MIME
Mr. Chea Narin, Deputy Chief of Hydropower Office, MIME
Mr. Chun Piseth, Deputy Chief of Planning, MIS and Tariff Office, EDC



別添 3 収集資料リスト

別添 3 収集資料リスト

今回調査で新たに収集した資料は次に列記する。

- 1) Technical Report on Survey Design and Implementation & Files (MOP/NIS)
(Cambodia Socio-Economic Survey 1999)
- 2) Statistical Year Book 2003 (MOP/NIS)
- 3) EDC 配電線網拡張構想 (Mr. Yim Nilson からヒヤリング) (EDC)
- 4) EDC 各支社の供給範囲 Map と配電系統図 (単線)
- 5) EAC による認可済み RE 地点 Map (EAC)
- 6) Kampot 州 1/100000 地図 (EAC)
- 7) Kampot 州 RE 認可書類とその供給範囲 (認可番号 42、44) (EAC)
- 8) 10 万分の 1 地図各 3 部の入手 (MPWT)
 - ① Kampot (5830)、
 - ② Kampong Cham (6032)、Chamkar Leu (6033)、Tboung Khmum (6132)、Krouch Chhmar (6133)
 - ③ Siem Reab (5735)、Chong Kal (5736)、Svay Leu (5836)
- 9) Provincial Profile for 2003 (Kampot) & Data Files (Kampot PRDC-ExCom)