

カンボジア国
鉱工業エネルギー省

モンドルキリ州小水力地方電化計画の
運営・維持管理プロジェクト

業務完了報告書
本文

平成 23 年 3 月
(2011 年)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

電源開発株式会社
中国電力株式会社

カン事
JR
11-001

報告書の構成

本文

第1部 総括

第2部 年次別活動内容

第1年次活動（2008年12月～2010年3月）

第2年次活動（2010年4月～2011年3月）

付属図書

1. **EUMP** 維持管理用ガイドラインマニュアル（改訂版）
2. 中長期計画書（改訂版）
3. 電気料金提案書（初版）

略 語 表

Abbreviation	Description
B/D	Basic Design
CP	Counterpart
DIME	Department of Industry, Mines and Energy
EAC	Electricity Authority of Cambodia
EDC	Electricité du Cambodia
E/N	Exchange of Note
EUMP	Electric Unit of Mondul Kiri Province
F/S	Feasibility Study
GREPTS	General Requirements on Electric Power Technical Standards
IPP	Independent Power Producer
JICA	Japan International Cooperation Agency
JICA Project Team	JICA Experts/ Advisory for the Project
kW	Kilo Watt
kWh	Kilo Watt hour
MEF	Ministry of Economy and Finance
MIME	Ministry of Industry, Mines and Energy
M/M	Minutes of Meeting
MOE	Ministry of Environment
MOU	Memorandum of Understanding
MOWRAM	Ministry of Water Resources and Meteorology
NGO	Non-Governmental Organization
NIS	National Institute of Statistics
O&M	Operation and Maintenance
ODA	Official Development Assistance
PPA	Power Purchase Agreement
Pre-FS	Pre-Feasibility Study
The Project	Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-hydropower in Mondul Kiri
REE	Rural Electricity Enterprise
SREPTS	Specific Requirements on Electric Power Technical Standards
S/W	Scope of Works

総目次

第1部 総括

1. 案件概要.....	1
1.1 案件名.....	1
1.2 先方関係機関.....	1
1.3 業務期間.....	1
1.4 業務実施企業名.....	1
1.5 専門家の構成.....	2
1.6 経費.....	3
1.7 従事人月.....	3
1.8 供与機材.....	4
2. 業務実施の概要.....	5
2.1 プロジェクトの背景と目的.....	5
2.2 プロジェクト遂行の基本方針.....	6
2.3 第1年次活動実績概要.....	9
2.4 第2年次活動実績概要.....	10
2.4.1 業務実施方法の修正.....	10
2.4.2 第2年次活動実績概要.....	12
3. プロジェクト活動成果.....	19
3.1 プロジェクト成果.....	19
3.2 分野別達成度.....	19
4. 今後への提言.....	23
5. 業務従事者.....	24

Appendix - O

1. Location Map
2. 電力設備概要
3. カウンターパート名簿
4. レター受発信リスト

表リスト

表 1-1 契約金額の内訳表.....	3
表 1-2 従事人月表.....	3
表 1-3 供与機材一覧表.....	4
表 2-1 プロジェクト デザイン マトリックス (PDM).....	7
表 3-1 業務完了時 (2011年3月) 活動達成状況 (総括) 1/2.....	21

表 3-2 業務完了時（2011年3月）活動達成状況（総括） 2/2.....22

図リスト

図 2-1 作業実績.....15
図 2-2 現地での技術移転（OJT）実績.....17

第2部 年次別活動内容

第1年次活動（2008年12月～2010年3月）

第1章 業務実施の概況

1.1 第1年次の活動成果（総括）1-1

第2章 経営・事務管理

2.1 第1年次の業務成果.....2-1
2.1.1 総括.....2-1
2.1.2 PDM 活動項目別成果.....2-1
2.2 EUMP の組織・体制.....2-4
2.2.1 組織.....2-4
2.2.2 事務部門の業務.....2-4
2.3 実施内容.....2-5
2.3.1 実施概要.....2-5
2.3.2 現地業務報告.....2-5

第3章 電力土木技術

3.1 第1年次の業務成果.....3-1
3.1.1 総括.....3-1
3.1.2 PDM 活動項目別成果.....3-1
3.2 土木設備の概要.....3-2
3.3 実施内容.....3-3
3.3.1 実施概要.....3-3
3.3.2 現地業務報告（記録）3-4
3.3.3 国内業務.....3-20
3.3.4 第1年次の成果および評価.....3-20

第4章 発電運用技術

4.1 第1年次の業務成果.....4-1
4.1.1 総括.....4-1
4.1.2 PDM 活動項目別成果.....4-1
4.2 発電設備の概要と運転実績.....4-4

4.2.1	発電設備の概要	4-4
4.2.2	センモノロム電力公社の運転実績	4-4
4.2.3	定期点検と事故報告	4-7
4.3	業務実施内容	4-10
4.3.1	実施概要	4-10
4.3.2	現地業務報告（記録）	4-13

第5章 送配電技術

5.1	第1年次の業務成果	5-1
5.1.1	総括	5-1
5.1.2	PDM活動項目別成果	5-1
5.2	送配電設備の概要	5-3
5.3	実施内容	5-3
5.3.1	実施概要	5-3
5.3.2	現地業務報告（記録）	5-5

付属図書

- Appendix-1：状況写真
- Appendix-2：経営・事務管理関連資料
- Appendix-3：土木関連資料
- Appendix-4：発電関連資料
- Appendix-5：送配電関連資料

第2年次活動（2010年4月～2011年3月）

第1章 業務実施の概況

1.1	第2年次の活動成果（総括）	1-1
-----	---------------	-----

第2章 経営・事務管理

2.1	第2年次の業務成果	2-1
2.1.1	総括	2-1
2.1.2	PDM活動項目別成果	2-1
2.2	EUMPの組織・体制	2-3
2.3	実施概要	2-4
2.4	第6次現地業務（組織運営：2010年5月26日～6月9日）	2-4
2.4.1	概要	2-4
2.4.2	関係機関への説明・協議	2-4
2.4.3	EUMP事務管理への指導	2-10
2.4.4	オロミスアクセスパスの国道76号線入り口部について	2-10
2.5	第7次現地業務（事務管理：2010年9月7日～9月16日）	2-11

2.5.1	業務の概要.....	2-11
2.5.2	事務管理に関する EdC への移行状況.....	2-11
2.5.3	自己評価シートのヒヤリング.....	2-12
2.5.4	専門家所見.....	2-14
2.6	第7次現地業務（組織運営：9月19日～10月8日）.....	2-15
2.6.1	業務概要.....	2-15
2.6.2	異常渇水の裏付け調査（水力発電減・ディーゼル発電増の理由）.....	2-15
2.6.3	収支の現況および料金回収率の調査.....	2-16
2.6.4	電化率の確認.....	2-21
2.6.5	事務管理担当者の自己評価調査.....	2-21
2.6.6	終了時評価調査への協力.....	2-21
2.6.7	第4回 JCC ミーティングの開催.....	2-22
2.7	第8次現地業務（組織運営：12月4日～12月18日）.....	2-24
2.7.1	業務概要.....	2-24
2.7.2	ベトナム連系後の小水力発電の運用形態について.....	2-24
2.7.3	ベトナム連系後の電気料金の見通しについて.....	2-24
2.8	第9次現地業務（事務管理：2011年2月17日～2月26日）.....	2-29
2.8.1	業務概要.....	2-29
2.8.2	主要スタッフとのヒアリング結果.....	2-29
2.8.3	総合評価.....	2-29
2.9	第9次現地業務（組織運営：2011年2月15日～2月27日）.....	2-30
2.9.1	業務概要.....	2-30
2.9.2	水力セミナー.....	2-30
2.9.3	第5回 JCC 会議開催.....	2-32
2.10	その他.....	2-34
2.10.1	JICA 終了時前プロジェクト評価での提言の実施.....	2-34

第3章 電力土木技術

3.1	第2年次の業務成果.....	3-1
3.1.1	総括.....	3-1
3.1.2	PDM活動項目別成果.....	3-1
3.2	土木設備の概要.....	3-2
3.3	実施内容.....	3-3
3.3.1	実施概要.....	3-3
3.3.2	現地業務報告（記録）.....	3-4
3.3.3	国内業務.....	3-27
3.3.4	第1年次の成果および評価.....	3-27

第4章 発電運用技術

4.1 第2年次の業務成果.....	4-1
4.1.1 総括.....	4-1
4.1.2 PDM活動項目別成果.....	4-1
4.2 発電設備の概要と運転実績.....	4-4
4.2.1 発電設備の概要.....	4-4
4.2.2 センモノロム電力公社の運転実績.....	4-4
4.2.3 定期点検と事故報告.....	4-9
4.3 現地業務派遣期間.....	4-12
4.4 第2次業務の概要.....	4-12
4.5 第6次現地作業（2010年5月～6月）.....	4-16
4.6 第7次第1回現地作業（2010年7月～8月）.....	4-20
4.7 第7次第2回現地作業（2010年9月～10月）.....	4-23
4.8 第8次現地作業（2010年11月～12月）.....	4-27
4.9 第9次現地作業（2011年2月）.....	4-31
4.10 発電運用技術に関する総合評価（第1次・2次業務）.....	4-35

第5章 送配電技術

5.1 総括.....	5-1
5.2 PDM活動項目別成果.....	5-1
5.3 送配電設備の概要.....	5-1
5.4 実施内容.....	5-2
5.4.1 実施概要.....	5-2
5.4.2 現地業務報告（記録）.....	5-4

付属図書

- Appendix-1：一般資料
- Appendix-2：経営・事務管理関連資料
- Appendix-3：土木関連資料
- Appendix-4：発電関連資料
- Appendix-5：送配電関連資料

第1部 総括

第1部 総括

1. 案件概要

1.1 案件名

- 国名 : カンボジア国 (The Kingdom of Cambodia)
- 日本語名 : カンボジア国モンドルキリ州小水力地方電化計画の運営・維持管理プロジェクト
- 英語名 : Project Name: Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondul Kiri
- 分野 : 資源・エネルギー
- 援助形態 : 技術協力プロジェクト

1.2 先方関係機関

- ・ 鉱工業エネルギー省 (Ministry of Industry and Mine, Energy, MIME)
- ・ モンドルキリ州鉱工業エネルギー局 (Department of Industry and Mine, Energy of Mondul Kiri Province: DIME of Mondul Kiri)
- ・ モンドルキリ州電力公社 (Electricity Unit of Mondul Kiri Province, EUMP)
注：2010年6月8日以降は「EDC モンドルキリ支店(EDC Mondul Kiri)」
- ・ カンボジア電力公社 (Electricite du Cambodge, EdC)
- ・ カンボジア電力庁 (Electricity Authority of Cambodia)

1.3 業務期間

- 第1年次業務：平成20年（2008年）12月3日～平成22年（2010年）3月26日
- 第2年次業務：平成22年（2010年）4月26日～平成23年（2011年）3月31日

1.4 業務実施企業名

電源開発株式会社・中国電力株式会社との共同企業体

1.5 専門家の構成

担 当	業 務 内 容
業務主任 / 組織運営	<ul style="list-style-type: none"> - プロジェクト全体に対する進捗および成果を監理する。 - 関係機関との折衝・調整にあたる。 - 電気事業の資金計画の策定に掛かる指導を行う。 - 経営管理の内、組織運営にかかる OJT 計画の策定、マニュアルの修正/クメール語訳の指導を行う。 - 収支状況を勘案し必要に応じて電気料金改定の見直しの必要性に関する指導を行う。 - 収支および運用状況を勘案し、必要に応じて組織体制の見直しの必要性に関する指導を行う。
事務管理	<ul style="list-style-type: none"> - 経営管理の内、事務管理にかかる OJT 計画の策定、マニュアルの修正/クメール語訳の指導を行う。 - 事務管理の記録とその整理方法を指導する。 - 収支および決算方法を指導する。
電力土木技術	<ul style="list-style-type: none"> - ゲート、スクリーン、ペンストックを含む土木構造物の運用維持管理に関する中長期計画を作成し、計画策定のための指導を行う。 - 土木構造物の操作、点検、維持管理および補修に関するマニュアルの修正/クメール語訳の指導を行う。 - 土木構造物の操作、点検、維持管理および補修に関する指導を行う。 - 点検・維持管理等の記録とその整理方法、評価手法を指導する。
発電運用技術	<ul style="list-style-type: none"> - 水力発電およびディーゼル発電機器の運用、維持管理に関する中長期計画を作成し、計画策定のための指導を行う。 - 水力発電およびディーゼル発電機器の操作、点検、維持管理および補修に関するマニュアルの修正/クメール語訳の指導を行う。 - 水力発電およびディーゼル発電機器の操作、点検、維持管理および補修に関する指導を行う。 - 運転操作・点検・維持管理等の記録とその整理方法、評価手法を指導する。
送配電技術	<ul style="list-style-type: none"> - 送配電施設の運用、維持管理に関する中長期計画を作成し、計画策定のための指導を行う。 - 送配電施設の操作、点検、維持管理および補修に関するマニュアルの修正/クメール語訳の指導を行う。 - 運転操作・点検・維持管理等の記録とその整理方法、評価手法を指導する。 - 運転操作・点検・維持管理等の記録とその整理方法、評価手法を指導する。
水力機器技術	<ul style="list-style-type: none"> - 水力発電機の運転・点検指導を行う。 - 水力発電機器の操作、点検、維持管理および補修に関するマニュアルの修正に協力する。
ディーゼル発電機器技術	<ul style="list-style-type: none"> - ディーゼル発電機の運転・点検指導を行う。 - ディーゼル発電機器の操作、点検、維持管理および補修に関するマニュアルの修正に協力する。

1.6 経費

(1) 契約額 153,160 千円（下表契約金額内訳表を参照。）

表1-1 契約金額の内訳表

単位：千円

内訳	第1年次業務	第2年次業務	計
. 直接費	54,698	33,440	88,138
1. 直接経費	38,080	22,289	60,369
2. 直接人件費	16,609	11,151	27,760
. 間接費	34,545	23,193	57,738
1. 諸経費	19,930	13,381	33,311
2. 技術経費	14,615	9,812	24,427
. 小計(I+II)	89,234	56,633	145,867
. 消費税および地方消費税の合計額	4,461	2,831	7,292
. 合計(III + IV)	93,695	59,464	153,159

1.7 従事人月

表1-2 従事人月表

単位：人月

内訳	第1年次業務	第2年次業務	総人月
1. 国内作業 (契約)	1.53	1.47	3.00
(実施)	1.50	1.47	2.97
2. 国外作業 (契約)	19.61	12.90	32.51
(実施)	19.64	12.90	32.54
3. 合計 (契約) 1+2	21.14	14.37	35.51
(実施)	21.14	14.37	35.51

1.8 供与機材

下記供与機材金額は、上記表 1-1(1)契約額の I.1. 直接経費に含まれる。

表1-3 供与機材一覧表

供与機材名	購入店名および数量	機種名・メーカー	購入時期 引渡し時期
プリンター (事務経理用)	PTC : 2 台	レーザープリンター HP 5550 ヒューレットパッカート	2008/12/23 2008/12/23
プリンター (発電所管理用および 送配電管理用)	PTC : 2 台	カラープリンター HP K7100 ヒューレットパッカート	2008/12/23 2008/12/23
コンピュータ (事務経理用)	PTC : 1 台	デスクトップ NEC Power Mate P6000	2008/12/23 2008/12/23
コンピュータ (事務経理用)	PTC : 3 台	ラップトップ (Toshiba) Portege M800-E367	2008/12/23 2008/12/23
コンピュータ (発電所管理用および 送配電管理用)	PTC : 4 台	ラップトップ (Toshiba) Portege M800-E367	2008/12/23 2008/12/23
コピー (ファックス機能含む)	KIM HENG Computer Center : 1 台	IR 2022n (Canon)	2008/12/23 2008/12/23
プロジェクター	PTC : 1 台	LCD Projector TLP-X2500A (Toshiba)	2008/12/23 2008/12/23
キャビネット	LEECO Shop : 2 台	キャビネット OS0808+OSW808+base	2008/12/23 2008/12/23
机、椅子	LEECO Shop : 4 式	椅子 : CH 800g 机 : OS1200 + H3	2008/12/23 2008/12/23
電力量測定器 (計測式パワーハイ テスターおよびクランプ式パ ワーハイテスター1式)	日置電機代理店 : 1 台	日置電機 型式 : 3331 および 3169-21	2009/ 4/10 2009/ 5/29
デジタル絶縁抵抗計	横河電機代理店 : 2 台	横河電機 MY40-01	2009/ 4/24 2009/ 6/15
マルチメータ	横河電機代理店 : 2 台	横河電機 デジタルマルチメータ TY720	2009/ 4/24 2009/ 6/15
柱上安全帯	藤井電気工業 : 7 台	藤井電工 柱上安全帯一式 TD-27	2009/ 4/24 2009/ 6/15
アースフック	長谷川電気工業 : 1 台	長谷川電工 アースフック S 型 (丸母線用)	2009/ 4/24 2009/ 6/15
電源品質アナライザー	日置電機代理店 : 1 台	日置電機 アナライザー一式 タイプ : 3197	2009/ 4/24 2009/ 6/15
非常用電源	LY BUN THONG GEN : 1 台	Model:DCA-25ESI Denyo	2009/ 4/ 8 2009/ 4/ 8
水中モーターポンプ	LY BUN THONG GEN : 1 台	Model : SCR-80 Kubota	2009/ 4/ 8 2009/ 4/ 8

2. 業務実施の概要

2.1 プロジェクトの背景と目的

本プロジェクトの対象地域であるモンドルキリ州の州都センモノロム市は、カンボジア国（以下『「カ」国』と記す）東北部のベトナム国境山間部に位置する人口約 9,000 人の市である。同市では、以前は民間電気事業者が小型のディーゼル発電機を用いて電力供給を行っていたが、その電気料金は 80～90 セント/kWh と極めて高く、また供給時間も限られ安定したものではなかった。この状況を改善するため、引いては地域住民の生活環境の向上を図るため、小水力発電を主体とした安価でかつ安定した電力を供給することを目的として、「カ」政府と日本政府の間で無償資金協力事業「モンドルキリ州小水力地方電化計画」に関わる E/N が 2006 年 6 月に署名された。この E/N に基づき、本プロジェクトの建設工事が実施され、2007 年 5 月に着工、2008 年 11 月に完工した。

本プロジェクトによる電気事業は、新たに組織されたモンドルキリ州電力公社（EUMP）が行うこととなっている。EUMP の経営陣 3 名は、鉦工業エネルギー省地方部局（DIME）からの派遣職員であり、スタッフである事務・運転・保守要員の 30 数名は全て地元から採用されているが、電気事業の経験がないため、「カ」国サイドのみで電気供給事業を営むことについては、経営面と技術面で様々な問題が懸念される。このため熟練した専門家の指導のもと OJT を実施し、実践的な経営能力および技術力を身に付ける必要がある。

以上の背景から、鉦工業エネルギー省（MIME）監督下の EUMP の電気事業遂行能力育成を目的として、専門家派遣をベースにした技術協力プロジェクトを日本政府が JICA を通じ「モンドルキリ州小水力電化計画の運営・維持管理プロジェクト」を実施することとなった。

プロジェクトは未経験の EUMP による電力供給という状況を考慮して、建設の完了直後の 2008 年 12 月より開始した。本運営プロジェクトは、28 ヶ月間の予定で通り 2011 年 3 月に終了した。なお、本プロジェクト期間中の 2010 年 6 月に EUMP はそれまで MIME の所管であったものが、EDC に移管・統合された。

2.2 プロジェクト遂行の基本方針

本プロジェクトは、次ページの表 2-1 PDM に示したように下記目標を有していた。

上位目標

「センモノロム市民へ安定した電力供給がなされる。」

プロジェクト目標

「モンドルキリ州電力公社（EUMP）において、適切な経営管理および土木構造物、発電施設、送配電設備のオペレーションを実施する体制が整備される。」

上記目標を達成するにはモンドルキリ州電力公社（EUMP）の自立を図る必要があるため、「経営面」、「技術面」および「意識高揚面」において EUMP をサポートすることとする。それぞれのサポートについて、以下に示す基本方針を持って取り組むこととする。

また、サポートの手段としては、以下に示す 3 つの『T』（Tool, Training, Think together）を基本とする。

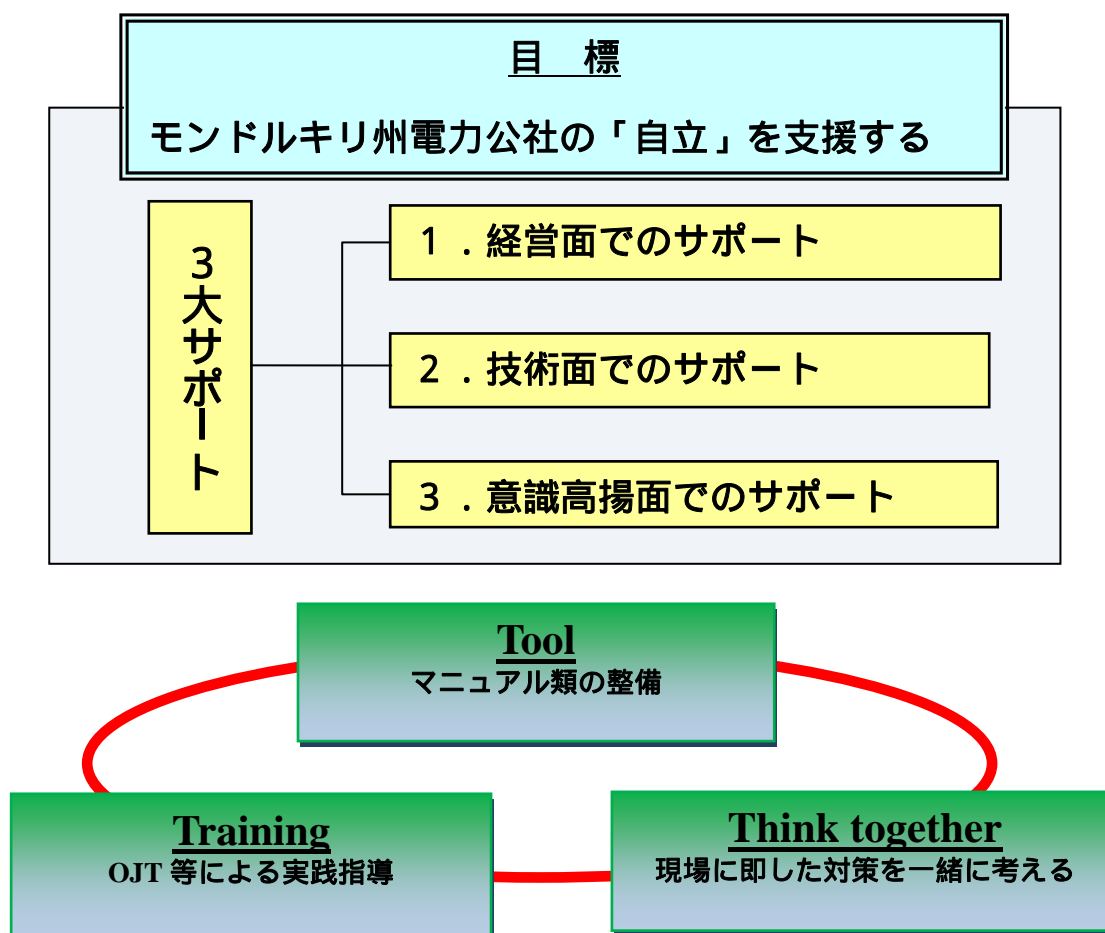


表2-1 プロジェクト デザイン マトリックス (PDM)

プロジェクト名: モンドルキリ州小水力地方電化計画の運営・維持管理プロジェクト

対象エリア: センモノロム市

対象グループ: モンドルキリ州電力公社 (EUMP)職員

期間: 2008年12月～2011年3月

プロジェクトの要約	指標・目標値	指標データ入手手段	外部条件(満たされるべき外部条件)
上位目標 センモノロム市民へ安定した電力供給がなされる。	1. センモノロム市の世帯電化率が増加する。	1. 国勢調査データ等 2. センモノロム電力公社の顧客リスト	1. EUMPが継続的に稼働できるよう、「カ」国政府が政策的及び資金的支援を行う。 2. センモノロム市の住民がEUMPから電力購買意欲を有し、かつEUMPから電力を購入する。
プロジェクト目標 モンドルキリ州電力公社 (EUMP)において、適切な経営管理及び土木構造物、発電施設、送配電設備のオペレーションを実施する体制が整備される。	1. EUMP が利益を上げている。 2. 一日のうちで電力が供給される時間が増える。	1. EUMPの収支バランス表 2. 発電供給記録	1. 発電施設周辺の治安が良好である。 2. プロジェクトサイトで事前災害が発生しない。
アウトプット 1. EUMPの経営管理システムが構築され、機能する。 2. ゲート・スクリーン、ベンストックを含む土木構造物メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。 3. 発電施設メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。 4. 送配電設備メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。	1. 経営・管理システム 1.1電気料金回収率が向上する。 1.2EUMPにおいて適切な会計手続きが取られている。 2 土木構造物関連 2.1当該分野において、2年間の試行操作による経験・実情を加味し、EUMP用マニュアルが修正される。 2.2 同マニュアルの内容を一定程度理解し、土木構造物の維持管理業務を実施できる人材が育成される。 3 発電施設関連 3.1当該分野において、2年間の試行操作による経験・実情を加味し、EUMP用マニュアルが修正される。 3.2 同マニュアルの内容を一定程度理解し、発電施設の維持管理業務を実施できる人材が育成される。 4 送配電設備関連 4.1当該分野において、2年間の試行操作による経験・実情を加味し、EUMP用マニュアルが修正される。 4.2 同マニュアルの内容を一定程度理解し、送配電設備の維持管理業務を実施できる人材が育成される。 5. 上記機器設備の稼働時間が向上する。	1. 電気料金の集金台帳 2. EUMPの会計報告書 3. 発電所の運転記録 4. 送配電設備の補修記録	
活動 1. Management and administration 1.1中長期事業戦略と資金計画を作成する。 1.2課金システムを構築する。 1.3経営管理マニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。 1.4OJTを通じて電気設備操作を管理する。 1.5当該分野のデータ(顧客データ・販売電力量・収入支出内容など)を記録・整理する。 2.ゲート、スクリーン(トラッシュラック)、ベンストックを含む土木構造物メンテナンスの技術ガイダンスが構築される。 2.1土木構造物のメンテナンスに関する中・長期計画を作成する。 2.2土木構造物のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。 2.3OJTを通じて、土木構造物の検査とメンテナンスを定期的実施する。 2.4当該分野のデータ(運転記録・補修点検記録・事故時対応記録など)を記録・整理する。 3.発電施設メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。 3.1発電施設のメンテナンスに関する中・長期の計画を作成する。 3.2水力発電施設のオペレーション及びメンテナンスシステムを強化する。 3.2.1水力発電施設のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。 3.2.2OJTを通じて、水力発電施設の検査とメンテナンスを定期的実施する。 3.2.3当該分野のデータ(運転記録・補修点検記録・事故時対応記録など)を記録・整理する。 3.3ディーゼル発電施設のオペレーション及びメンテナンスシステムを強化する。 3.3.1ディーゼル発電施設のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。 3.3.2OJTを通じて、ディーゼル発電施設の検査とメンテナンスを定期的実施する。 3.3.3当該分野のデータ(運転記録・補修点検記録・事故時対応記録など)を記録・整理する。 4.送配電設備メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。 4.1 送配電設備のメンテナンスに関する中・長期の計画を作成する。 4.2 送配電設備のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。 4.3 OJTを通じて、送配電設備の検査とメンテナンスを定期的実施する。 4.4 当該分野のデータ(補修点検記録・事項時対応きろくなど)をきろく・整理する。	投入(インプット) (カンボジア国側) 1.プロジェクトのためのローカルコスト 2. カウンターパートの配置(経営管理にかかる人材、設備のオペレーション及びメンテナンスにかかる人材) 3. 専門家の執務室及び必要な機材	(日本側) 1. 専門家派遣(分野: 主席アドバイザー/管理・経営、電力土木技術、発電運用技術、水力機器技術、ディーゼル発電機器技術、送配電技術) 2. 機材供与: 技術協力活動に必要なもの 3. カウンターパートの第三国あるいは「カ」国内研修	前提条件 1. EUMP が正式に認可される。 2. EUMP職員がプロジェクト実施に尽力する。 3. 対象小水力発電所の完成/引渡しから間を置かずに本プロジェクトが実施され、初動期における円滑な稼働が確保される。

2.3 第1年次活動実績概要

第1年次は準備作業を含む3回の国内作業と第5次までの5回の現地業務からなる。

発電設備は品質管理が行き届いた工場での同一製品の大量生産とは異なり、現場での建設や組み立てなど、設備が完全に機能するまでには、実際の運転を行いながら、整備をして行く必要がある。本プロジェクトの場合、早期に電力供給を開始する必要があったため、運転員の未熟さに加え、約半月の試運転後での商業運用となった。EUMPは日々の運転状況を記録簿に記して毎週、JICAチームのローカルコーディネータに報告を行う体制を敷き、トラブルが発生した時は、日本から現地にメールや電話などで随時、対策をアドバイスした。

本プロジェクトの第1年次業務フローを図2-1に示す。

国内準備作業

2008年12月3日にJICAと業務実施契約を取り交わし、直ちに国内準備作業として、それまでの無償資金協力で実施された成果の内容分析を行い、このプロジェクトのインセプションレポートを準備した。

第1次現地業務

2008年12月第1次現地業務が開始された。日本で実際に電力供給事業に携わっている経営・事務管理・電力土木設備、発電設備ならびに送配電設備の各部門の専門家が現地モンドルキリにおいて業務を実施した。電力設備の運転は非常に繊細な技術が要求され、経験の有無や能力に係わらず、ミスを犯すと多大な資金と労力で作られた電力設備が機能しなくなり、最悪の場合は設備の修復が不可能となるダメージも予想されることから、現地入りした専門家集団は、まずは当時、既に発電ならびに送電を行っている状態を維持するための最低限の運転技術を身に付けさせる事に力を傾注した。それらの現地でのOJTと平行して、プロジェクト全体のフレーム作りの第一歩としてのJCC設立準備を行い、2008年12月22日に第1回JCCを開催した。その第1回JCCにおいてプロジェクトの方針と方法が確認された。

第1回JCC終了後、各専門家は現場でのOJTと平行して中長期計画ならびに電気料金システムの素案作りに必要な運用実績の収集および解析業務に着手した。

そして約3ヶ月間の運転管理実績ならびに需要実績などを基に中長期計画ならびに電気料金システム案を2009年3月にとりまとめた。その後OJTを約1ヶ月実施し、第1次現地業務は4月に終了した。

その間、2月23日に日本側より篠原大使、カンボジア側よりKeat Chhon副首相出席のもと、竣工引渡し式がモンドルキリ州にて盛大に催された。

第1次国内作業

2009年3月、国内において業務中間報告書を作成しJICAに提出した。

第2次現地業務

2009年5月中旬より7月初旬にかけて第2次現地業務が実施された。

第2回現地業務は経営管理面での枠組み作りと現場での技術指導の2つの事項からなっていた。経営面管理では第2回JCCを2009年6月15日に開催し、第1次現地業務および第1次国内作業

で作成された中長期計画ならびに電気料金システム案を説明し JCC 委員により承認された。それを受けて申請者である EUMP は認可機関である EAC に対し JICA チームが提案した電気料金システムの認定手続きを開始することとなった。

現場での技術指導面については、運転開始後約半年目の水力およびディーゼル発電所の第 1 回定期点検として、発電運転担当専門家に加え、水力およびディーゼル発電の点検技師を派遣し点検作業を実施した。

第 3 次現地業務

2009 年 9 月から 10 月にかけて第 3 次現地業務が実施された。この期間は、本格的な雨期になり、土木設備では洪水時の運用や除塵作業およびアクセスパスなどの排水対策など雨期特有の保守運用技術の OJT を実施した。また、送配電設備についても、雨期は雷雨や強風などの影響を大きく受け、トラブルが多発するため、トラブルシューティングを含めた OJT を実施した。

第 4 次現地業務

2009 年 11 月から 12 月にかけて第 4 次現地業務が実施された。この期間は主な業務は全体では O&M マニュアルの英文編集ならびにクメール語版の作成、事務関連では EUMP 職員の各自担当業務の自覚を具体的に持たせるためのワークフローの作成指導および経営財務状況の確認、技術関連では半年毎に予定されていた水力およびディーゼル発電所の第 2 回定期点検などからなっており、専門家 7 名全員が現地に揃った。

当初予定では第 4 次現地業務期間内において、第 3 回 JCC 会議を催し、O&M マニュアルの初版を説明することとなっていたが、カンボジア側より日程が調整困難なため延期の要請を受け、2010 年 2 月の第 5 次現地業務時に開催することとなった。そのため、12 月時点で既に準備されていた O&M マニュアルをドラフト版として各委員に送付し事前の査読を要請し、第 4 次現地業務を終えた。

第 5 次現地業務

2010 年 2 月 11 日より 2 月 28 日にかけて第 1 年次最後の現地業務である第 5 次現地業務が実施された。この期間の主な業務は延期されていた第 3 回 JCC 会議の開催と EUMP の組織運営ならびに事務管理指導であった。

第 3 回 JCC 会議では、CP による O&M マニュアルの説明と 2009 年度の年度報告がなされ、EUMP の運営状況は順調であることが確認された。重要事項として当 JCC 会議において、カンボジア側より EUMP が EDC に合併する方針であることが表明された。

第 2 次国内作業

2010 年 3 月、それまでの業務をとりまとめた第 1 年次業務完了報告書の作成作業を実施した。

2.4 第 2 年次活動実績概要

2.4.1 業務実施方法の修正

第 1 年次の実績を踏まえ、下記事項に留意して第 2 年次の業務実施方法を修正した。

(1) 全般

第 2 年次は本プロジェクトの最終年となる。第 1 年次は EUMP のフレーム・システム作りや

基本事項の技術移転など牽引的な指導を行ったが、第2年次ではEUMPの自立に向け、反復訓練指導による習熟度の向上ならびに必要な応じたマニュアル修正のアドバイスなど、主に側面より協力・指導する方針で実施した

(2) 活動計画の改善

第1年次の活動を振り返りかえると主に以下の2点を考慮し、現地での技術移転計画を立てた。

カウンターパートの習熟度をチェックする。

前述の様に第1年次では組織体制や業務事項およびマニュアル整備などEUMPのフレーム・システム作りを行ってきたが、第2年次ではEUMPの従事者の能力の維持および向上を目的として、管理者を含む従業員全員について業務に対する習得度・実行力などの能力チェックを行い必要に応じて指導した。

送配電設備のOJTは2年次も引き続き1年次並みの頻度で実施する。

第1年次の運用を行ったところ、想定以上に送配電設備に対する保守管理業務が煩雑で困難な事が分かった。その主な原因はモンドルキリ地方特有の気候によるところが大きいと考えられる。すなわちプノンペンなどの平地部と異なり乾期での強風と埃や雨期の雷雨などが配電設備に影響を与えトラブルが発生し易いことが分かった。第1年次はそれらの初体験でのトラブルシューティングなどを体験したが、1サイクルの季節の経験だけでは不十分であるため、2年次においては季節毎に1年次で体験したトラブルシューティングを反復訓練により確認しより習熟度の高い保守運用技術を習得させる必要があった。

(3) EDCへの移管に伴う調整

2010年2月23日に開催された第3回JCC会議において、カンボジア側よりEUMPをEDCに移管することが伝えられ、また2010年6月8日に正式に移管された。このことはプロジェクト終了後における施設の維持管理の観点から望ましいものと考えられるが、管理・運用ならびに雇用条件などにマイナスの影響が最小限となるよう配慮する必要があり、主に以下の項目についてEDCと共同で実施する必要があった。

移管に伴うガイドラインおよびマニュアルの取扱

第1年次で作成されたO&Mマニュアルの一部に修正が発生する。第2年次においてはEDCとより具体的な事項について協議調整を行い必要に応じてC/Pへの研修を実施した。

EDCの送電線計画

EDCはベトナムから送電線を敷設しセンモノロム市に電力供給を実施する計画を準備している。敷設前にベトナムからの送電線と小水力発電の連系についてはEDCによる技術的検証が十分になされる必要があるため、適宜、EDCと協議を行う必要があった。

(4) 電気料金改定の見通しの検討

現在適用されている電気料金はディーゼル発電用燃料費の変動に応じた料金体系としている。前述の送電線によりベトナムからの電気を輸入する場合は料金体系が全く異なるため、基本的な改訂が必要となる。本プロジェクト期間中での改訂とはならないが、EDCにとって、水

力発電が組み込まれた料金積算の実績は少ないため、基本的な計算方法と方向性を示すこととした。

2.4.2 第2年次活動実績概要

第2年次は3回の国内作業と第6～9次までの4回の現地業務からなる。

第1年次業務で技術移転した運転と保守を基本に電力設備の維持に努め、2年次は安定で良質な電力を消費者に供給することを目的に、指導を進めてきた。

1年次の運転・運用経験を元に、EUMPは日々の運転状況を記録簿に記して毎週、JICAチームのローカルコーディネータに報告を行う体制を敷き、トラブルが発生した時はJICAチームに相談・指導を仰ぎ、その都度処理してきた。これらの経験が今後の持続的運用と電力企業としての基礎体力となりうる。また、JICAチームが現地不在のときは、日本から現地にメールや電話などで随時、対策をアドバイスした。第2年次の活動概要を以下に示す。

第3次国内作業

2010年4月26日にJICAと業務実施契約を取り交わし、直ちに第3次国内作業として、第1次業務成果の内容分析を行い、その改善点などを踏まえて第2年次業務計画書を作成しJICAに提出した。

第6次現地業務

2010年5月中旬より6月下旬にかけて第六次現地業務が実施された。

第2年次の最初の現地業務であったため、第4回JCCを開催しその内容を説明し了解を得た。EDCへの移管を前提とした調整業務および技術検討を開始した。また、EUMP職員の第1回目の自己評価を実施した。現場での技術指導面については、運転開始後約1年半目の第3回水力発電所の定期点検を行った。ディーゼル発電については、当時はまだ需要が多いため、供給を優先することとして、雨期の8月に実施することとして延期した。

なお、EUMPのEDCへの正式移管が6月8日に実施された。

第7次現地業務

2010年7月中旬から10月中旬にかけて第7次現地業務が実施された。この期間は、本格的な雨期になり、1年次に実施したOJTの反復訓練指導を実施した。EDCが進めているベトナム連系線に関しては、EDC本社技術陣と水力発電を組み込んだ連系運用に関する技術協議を実施した。この計画は、EDCにより急遽立案されたものであり1,2年以内に完成させたいとしているが、EUMPとしては技術的知見が乏しいため、JICAチームに技術的指導と協力を依頼された。JICAチームは発電・送配電の専門家がEDCとの協議、現地調査に当たることでJICAカンボジア事務所の了解を得て、6～8月にかけて実施することになった。

また、第6次現地業務で実施予定であったディーゼル発電の第3回定期点検を実施した。

第4回JCCが10月4日に開催された。席上、チームより事務管理部門については、EDCが既に社内規定などを整備しており順次準拠して行くのが良策である事を伝え合意された。従って、O&Mマニュアルの事務管理部門については役目を終えることとなった。

各専門家は現場でのOJTと平行して中長期計画ならびに電気料金システムの素案作りに必要な運用実績の収集および解析業務に着手した。

なお、本現地業務期間中の9月26日から10月6日までの期間に、JICAによる本プロジェクトの終了時評価調査が現地カンボジアにおいて実施され、第4回JCCにおいて現地での講評がなされ、MIMEとJICAでMOMが取り交わされた。

第4次国内作業

2010年10月、国内において第2年次業務実施進捗報告書を作成しJICAに提出した。

第8次現地業務

2009年11月初旬から12月下旬にかけて第8次現地業務が実施された。

経営部門についてはベトナム連系後の電気料金の見通しについて検討を行いその結果をEACおよびEDCに説明した。土木設備部門については点検パトロールなどの反復訓練指導ならびにCPの自己評価インタビューを実施した。送配電部門については点検指導に加え、電力技術基準の説明やビデオによる作業安全教育などを実施した。発電部門では、最終回となる水力およびディーゼル発電の第4回定期点検指導を実施した。第4回ディーゼル発電所の定期点検は11月に実施した。本点検は2年間の運転実績から1番大きなオーバーホール作業となり、4日間連続停止作業となる大掛かりなものであった。EUMPは顧客へ作業期間、電力負荷制限など事前に計画・通知し、電力供給を4日間停止することなく運用できたことは、大きな成果であった。同様に水力発電所についても本プロジェクト2年間の最後の定期点検を実施した。全ての発電所とも各機器に異常は認められず、点検結果は良好であった。

また、それまでの復習も兼ねて現地において、EUMPを対象にした現地小セミナーを11月24日に実施した。JICAシニアボランティア(SV)とJICAチーム(発電運用技術)がそれぞれのテーマで実施した。

- 1) JICA S/V のテーマ：電気理論の基礎
- 2) JICA チーム：電気シーケンスの読解とブロックダイアグラムの理解

第9次現地業務

2011年2月中旬から3月初旬にかけて本プロジェクトの最後の現地業務である第9次現地業務が実施された

EUMPスタッフが習得した小水力発電技術の共有化を図る目的でEDC本社スタッフを対象とした小水力発電セミナーを2月22日プノンペンJICA事務所において開催した。

O&Mマニュアルについては、土木設備、発電設備および送配電設備などの技術部門について、初版以降で発生した修正・追加事項を含めた、改訂版を英語およびクメール語で作成し提出した。また、本プロジェクト終了後の運営に活用可能な中長期設備計画およびベトナム連系後の電気料金の見通しについて報告書を作成し提出した。

2月23日に最終回となる第5回JCCが開催された。CPおよびJICAチームからの報告を行った後、MIME、EDCおよびJICAなど関係者間において本プロジェクトが成功裏に終わった事が確認された。

第5次国内作業

2011年3月、国内において業務完了報告書を作成しJICAに提出した。

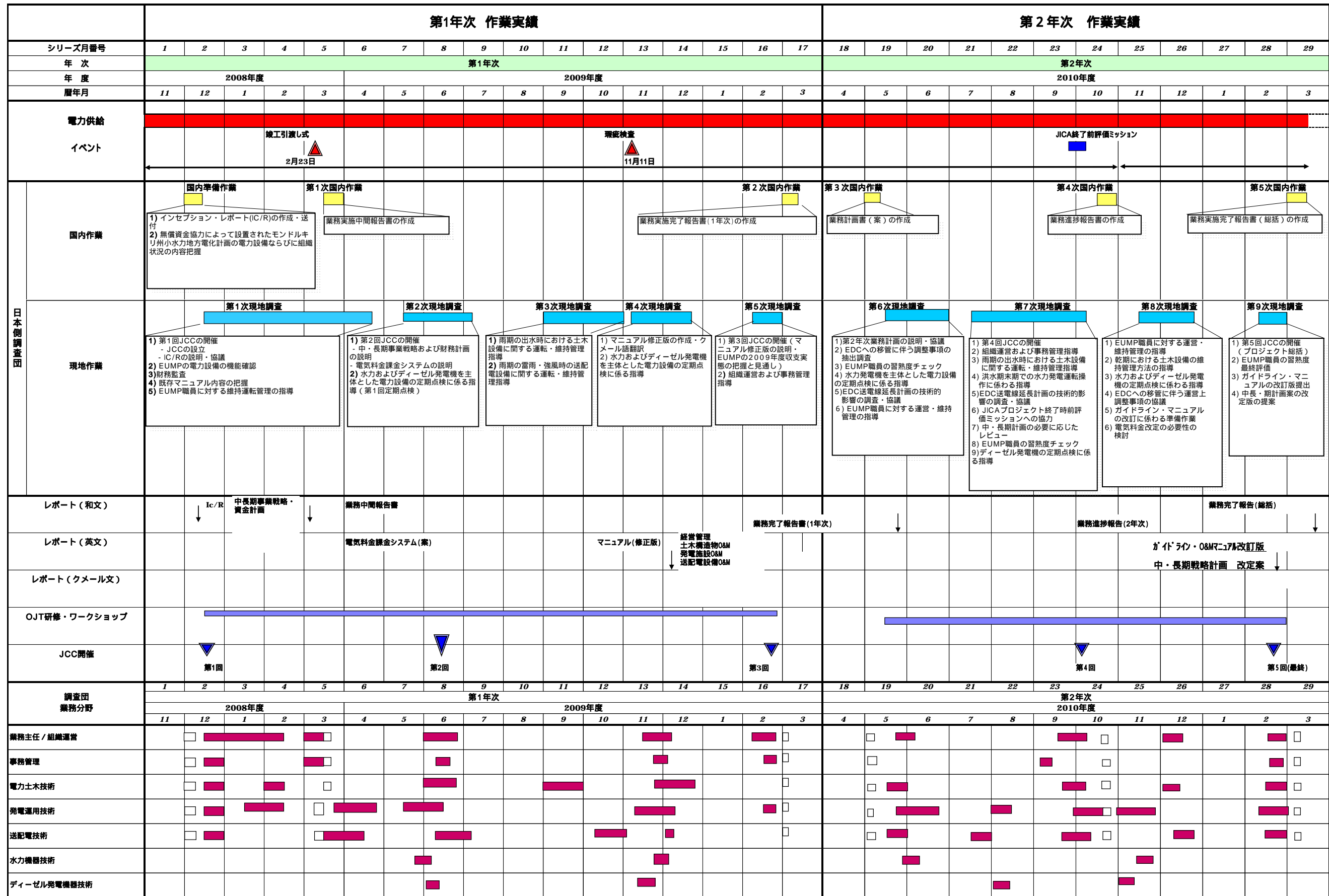


図 2-1 作業実績

項目	2008	2009												2010												2011		
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
プロジェクト工程																												
1 第1年次	—												—												Completion of OJT at site			
2 第2年次	—												—												—			
3 JICA 専門家チーム現地業務	1st Site Survey			2nd Site Survey			3rd Site Survey			4th Site Survey			5th Site Survey			6th Site Survey			7th Site Survey			8th Site Survey			9th Site Survey			
現地作業	—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
4 JIC 会議	1st			2nd			3rd			4th			5th			6th			7th			8th			9th			
5 自己管理評価	—			—			—			—			—			—			—			—			—			
6 OJT セミナー	—			—			—			—			—			—			—			—			—			
組織の運営																												
1 経営	JIC meeting																											
2 JIC 会議	JIC meeting																											
3 電気事業・電気料金	JIC meeting																											
4 電力販売事業	—																											
事務管理																												
1 電力設備の概要と機能	—																											
2 電気料金	—																											
3 事務管理	—																											
4 課金、検針、徴収など	—																											
5 記録、書類整理	—																											
土木設備の運転・維持管理																												
1 電力設備の機能全般	—																											
2 土木設備の機能	—																											
3 運転・保守	—																											
4 水位・流量観測	—																											
5 記録、書類整理	—																											
発電設備の運転・維持管理																												
1) 水力発電機器設備																												
1 定期点検	—																											
2 設備の機能	—																											
3 運転・保守	—																											
4 記録、書類整理	—																											
5 点検補修OJT	—			—			—			—			—			—			—			—			—			
2) ディーゼル発電機器設備																												
1 定期点検	—																											
2 設備の機能	—																											
3 運転・保守	—																											
4 記録、書類整理	—																											
5 点検補修OJT	—			—			—			—			—			—			—			—						
送配電設備の運転・維持管理																												
1 定期点検	—																											
2 設備の機能	—																											
3 運転・保守	—																											
4 記録、書類整理	—																											
Regent: — Site allocated M/M and visiting Activities by the Advisors																												

図 2-2 現地での技術移転 (OJT) 実績

3. プロジェクト活動成果

3.1 プロジェクト成果

EUMP は、プロジェクトで作成し第 1 回 JCC で承認された中長期経営計画に沿って健全な経営が続けられてきている。2009 年度には利益率 14%を達成している。2010 年年度はメコン流域全体において雨量が例年より少なく 20 年来の渇水年となったため、EUMP においては補完用ディーゼル発電機の稼動が増えたことから、財政を圧迫されたが、前年の利益および渇水対策準備金の一部を取り崩すことにより、赤字に陥ることなく利益を 5%計上することが出来た。

一方、電力供給時間についても、著しい改善がみられた。対象地域においては、プロジェクト実施前は 1 日のうち数時間のみ電力が供給されていたが、プロジェクト開始後はほぼ 24 時間 365 日の電力供給を達成している。

3.2 分野別達成度

(1) 経営管理

経営管理分野については、地域住民の意見および電力料金の認可機関である EAC との協議などを行い電気料金を設定してきており、その結果、施設および将来的な運営維持管理を考慮した適正な電気料金を設定した。料金回収率は平均 97%であり、定期的なシステム構築と効率的な運用がなされていることを示している。

課金システム関連での人材育成においては、毎月の検針、請求書発行、料金回収および集計の業務を通じて能力の向上が見られ基礎的な能力が身についている。会計手続きについても毎月の修士報告および年末の MIME への財務報告書提出など適正に実施されている。

(2) 土木構造物の運転および維持管理

当該分野の運転・維持管理マニュアルを EUMP の能力および業務実績を踏まえ作成し、英語およびクメール語版が第 2 回 JCC で承認された。人材育成に関しても順調に成果を挙げつつあり、ゲート操作や除塵作業、水位観測は問題なく実施出来るようになった。流量観測については一部手順を理解していないスタッフも見受けられ、また、チェックシートを用いた体系的なパトロールや点検方法についても、理解が十分でない部分が見られるが、スタッフがお互いに教えあい共同での実施が可能な状態になった。

(3) 発電設備の運転および維持管理

当該分野の運転・維持管理マニュアルを EUMP の能力および業務実績を踏まえ作成し、英語およびクメール語版が第 2 回 JCC で承認された。人材育成に関しても順調に進捗しており、OJT を通じて発電施設の操作や記録簿の作成方法を習得している。運転記録をもとに「導水路流入量と発電出力のカーブ」が作成され、実測に合った発電出力の運転操作が可能となっているほか、通常の定期点検についても EUMP スタッフが自力で行えるようになっている。

(4) 送配電設備の運転および維持管理

当該分野の運転・維持管理マニュアルを EUMP の能力および業務実績を踏まえ作成し、英語およびクメール語版が第 2 回 JCC で承認された。人材育成に関しては、OJT を通じて通常時に

おける点検保守作業並びに事故対応の基礎的な能力が習得されている。配電ロスの計算についてもマニュアルに沿って計算できるようになっており、正確なデータを得ている。また、配電線事故の記録整備についても行えるようになった。

以上から、経営管理関連、土木設備関連、発電設備関連ならびに送配電設備関連の4つの成果は当初目標通りされた。

表3-1 業務完了時(2011年3月)活動達成状況(総括)1/2

対象エリア: センモノロム市 対象グループ: モンドルキリ州電力公社(EUMP)職員 期間: 2008年12月～2011年3月

プロジェクトの要約	指標・目標値	達成状況	成果品など
上位目標 センモノロム市民へ安定した電力供給がなされる。	1. センモノロム市の世帯電化率が增加する。	1. センモノロム市の世帯電化率はEUMPによる電力供給が開始され急激に増加した。また、その後も緩やかに増加し続けている。 2008年8月電力供給開始前 465戸/1,560戸=30% ・2010年12月20日電力供給2年1ヶ月後 1,304件/1,740戸=75% 1 2. モンドルキリ州電力公社の顧客数および電力消費量も同様に緩やかな増加を続けている。 ・2008年10月21日電力供給開始時の受電戸数:465戸、日最大電力60kW、日使用電力量773kWh ・2010年度末(2年1ヶ月後)受電戸数:1,304戸、日最大電力490kW、日最大使用電力量5,664kWh(2011年11月21日)	
プロジェクト目標 モンドルキリ州電力公社(EUMP)において、適切な経営管理及び土木構造物、発電施設、送配電設備のオペレーションを実施する体制が整備される。	1. EUMP が利益を上げている。 2. 一日のうちで電力が供給される時間が増える。	1. 2009年度は利益率 14%、2010年度は20年来の渇水年であったが利益率5%を確保した。 2. 以前は1日数時間であったのに対し、プロジェクト開始後は定期点検、事故停止時以外は24時間連続で電力を供給している。 2008年12月～2010年1月:99.1% 2010年 1月～2010年12月:99.8%。	
アウトプット 1. EUMPの経営管理システムが構築され、機能する。 2. ゲート・スクリーン、ベンストックを含む土木構造物メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。 3. 発電施設メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。 4. 送配電設備メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。	1. 経営・管理システム 1.1電気料金回収率が向上する。 1.2EUMPにおいて適切な会計手続きが取られている。 2. 土木構造物関連 2.1当該分野において、2年間の試行操業による経験・実情を加味し、EUMP用マニュアルが修正される。 2.2 同マニュアルの内容を一定程度理解し、土木構造物の維持管理業務を実施できる人材が育成される。 3. 発電施設関連 3.1当該分野において、2年間の試行操業による経験・実情を加味し、EUMP用マニュアルが修正される。 3.2 同マニュアルの内容を一定程度理解し、発電施設の維持管理業務を実施できる人材が育成される。 4. 送配電設備関連 4.1当該分野において、2年間の試行操業による経験・実情を加味し、EUMP用マニュアルが修正される。 4.2 同マニュアルの内容を一定程度理解し、送配電施設の維持管理業務を実施できる人材が育成される。	1.1 課金システムの構築および適用を当初より指導し、平均97%(95～99%)の回収率を維持している。 1.2 毎月、収支報告書が作成され、年度末時点でMIME宛財務報告書が作成されている。 2.1 土木構造物を対象としたO&Mマニュアルのクメール語の初版をプロジェクト開始1年後の2009年12月に作成し、その運用を開始した。また、終了時の2011年2月にOJTなどの実績を加味した改訂版(クメール語・英語版)を作成提出した。 2.2 水路の流量観測・取水口の除塵作業・道路排水補修工事など実践での経験が積まれた。能力評価を実施した結果、通常時のパトロールについてはほぼ全員が遂行できるレベルに到達した。 3.1 発電設備を対象としたO&Mマニュアル初版のクメール語の初版をプロジェクト開始1年後の2009年12月に作成し、その運用を開始した。また、終了時の2011年2月にOJTなどの実績を加味した改訂版(クメール語・英語版)を作成提出した。 3.2 実際の発電により通常時の運転方法ならびに記録簿の作成方法を習得させた。半年毎の4回の定期点検作業を通じて設備の機能や特性を実践で体感させ設備への理解を深めさせた。 4.1 送配電設備のO&Mマニュアルのクメール語の初版(英語版も作成)をプロジェクト開始1年後の2009年12月に作成し、その運用を開始した。また、終了時の2011年2月にOJTなどの実績を加味した改訂版(クメール語・英語版)を作成提出した。 4.2 通常時での点検保守作業ならびに事故対応などのうち、基礎的な能力はOJTを行った結果、運用実績からも習得出来たと判断される。自己評価結果でもすべての項目についてCPの理解度は80%を超えた。	1. 電気料金の集金台帳 2. EUMPの会計報告書 1. 水路流量測定作業 2. 運転記録簿への毎時記録 3. 水力発電所の補修作業 4. O&M マニュアル(改訂版) 5. 自己評価結果 1. 水力発電所・DG発電所の運転保守記録 2. 水力発電所・DG発電所の点検補修作業 3. O&M マニュアル(改訂版) 4. 定期点検報告書(第1回～第4回) 1. 送配電線の運転保守記録 2. 送配電線の補修作業 3. O&M マニュアル(改訂版) 4. 自己評価結果表

表3-2 業務完了時（2011年3月）活動達成状況（総括）2/2

活動	達成状況	成果品など
<p>1. 経営管理システム</p> <p>1.1 中長期事業戦略と資金計画を作成する。</p> <p>1.2 課金システムを構築する。</p> <p>1.3 経営管理マニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。</p> <p>1.4 OJTを通じて電気設備操作を管理する。</p> <p>1.5 当該分野のデータ(顧客データ・販売電力量・収入支出内容など)を記録・整理する。</p>	<p>1.1 中長期事業戦略と資金計画案を2009年3月に作成し、同年6月の第2回JCC会議で確認された。プロジェクト終了後の中長期設備計画を2011年2月の最終JCCで説明提出した。</p> <p>1.2 課金システム案を2009年3月に作成し、直ちに試行を開始した。同年6月の第2回JCC会議で電気料金の妥当性が確認された。電気料金を確定した。</p> <p>1.3 EUMP規定集を含む経営管理マニュアルを作成し、クメール語に翻訳した。なお、2010年6月のEDC移管にともなう規定統合のため適用終了。</p> <p>1.4 電気設備の操作が円滑に進むよう事務部門において労務および資機材調達などの作業手順についてOJTを実施した。</p> <p>1.5 顧客、販売電力量、収支報告などの集積、分析評価を通じて記録管理を実施した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中長期計画書(2009年3月提出) ・電気料金システム案(2009年3月提出) ・将来の電気料金の見通し(2011年2月提出) ・O&Mマニュアル(2010年2月提出) ・各種記録簿(EUMP保管)
<p>2. ゲート、スクリーン(トラッシュラック)、ペンストックを含む土木構造物メンテナンスの技術ガイダンスが構築される。</p> <p>2.1 土木構造物のメンテナンスに関する中・長期計画を作成する。</p> <p>2.2 土木構造物のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。</p> <p>2.3 OJTを通じて、土木構造物の検査とメンテナンスを定期的実施する。</p> <p>2.4 当該分野のデータ(運転記録・補修点検記録・事故時対応記録など)を記録・整理する。</p>	<p>2.1 中長期保守計画を構築し、2009年6月の第2回JCC会議で確認した。プロジェクト終了後の中長期設備計画を2011年2月の最終JCCで説明提出した。</p> <p>2.2 O&M マニュアルをより実態に沿うよう修正加筆し、クメール語に翻訳し、初版を作成した。また、その後の実績を加味して2011年2月にO&Mマニュアルの改訂版を作成し提出した。</p> <p>2.3 点検記録簿等の様式を準備し、OJTを通じて現地でCPに指導実践させた。</p> <p>2.4 当該分野の年間データ(流量測定、運転補修、事故対応記録など)の集積、分析評価を通じて記録管理を実施した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中長期計画書(2009年3月提出) ・中長期計画書(改訂版)(2011年2月提出) ・O&Mマニュアル(2010年2月提出) ・O&Mマニュアル(改訂版)(2011年2月提出) ・各種記録簿(EUMP保管)
<p>3. 発電施設メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。</p> <p>3.1 発電施設のメンテナンスに関する中・長期の計画を作成する。</p> <p>3.2 水力発電施設のオペレーション及びメンテナンスシステムを強化する。</p> <p>3.2.1 水力発電施設のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。</p> <p>3.2.2 OJTを通じて、水力発電施設の検査とメンテナンスを定期的実施する。</p> <p>3.2.3 当該分野のデータ(運転記録・補修点検記録・事故時対応記録など)を記録・整理する。</p> <p>3.3 ディーゼル発電施設のオペレーション及びメンテナンスシステムを強化する。</p> <p>3.3.1 ディーゼル発電施設のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。</p> <p>3.3.2 OJTを通じて、ディーゼル発電施設の検査とメンテナンスを定期的実施する。</p> <p>3.3.3 当該分野のデータ(運転記録・補修点検記録・事故時対応記録など)を記録・整理する。</p>	<p>3.1 中長期保守計画を作成し、2009年6月の第2回JCC会議で確認した。プロジェクト終了後の中長期設備計画を2011年2月の最終JCCで説明提出した。</p> <p>3.2.1 水力発電に関するO&M マニュアルをより実態に沿うよう修正加筆し、クメール語に翻訳し、初版を作成した。また、その後の実績を加味して2011年2月にO&Mマニュアルの改訂版を作成し提出した。</p> <p>3.2.2 水力発電所の運転・保守業務の強化に関しては、定期点検・研修を通じて実践し、分解点検・補修方法など初めての経験をさせ、機械の構造など基本機能を確認させハード技術の向上が図れた。</p> <p>3.2.3 当該分野の年間データ(運転保守、補修、予備品管理、事故対応記録など)の集積、分析評価を通じて記録管理を実施した。</p> <p>3.3.1 ディーゼル発電に関するO&M マニュアルをより実態に沿うよう修正加筆し、クメール語に翻訳し、初版を作成した。また、その後の実績を加味して2011年2月に改訂版を作成し提出した。</p> <p>3.3.2 ディーゼル発電所の運転・保守業務の強化に関しては、定期点検・研修を通じて実践し、分解点検・補修方法など初めての経験をさせ、機械の構造など基本機能を確認させハード技術の向上が図れた。</p> <p>3.3.3 当該分野の年間データ(運転保守、補修、予備品管理、事故対応記録など)の集積、分析評価を通じて記録管理を実施した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中長期計画書(2009年3月提出) ・中長期計画書(改訂版)(2011年2月提出) ・O&Mマニュアル(2010年2月提出) ・O&Mマニュアル(改訂版)(2011年2月提出) ・各種記録簿(EUMP保管) ・運転日報 ・イベントレコードシート ・他
<p>4. 送配電設備メンテナンスの技術ガイダンスが構築され、機能する。</p> <p>4.1 送配電施設のメンテナンスに関する中・長期の計画を作成する。</p> <p>4.2 送配電設備のオペレーション及びメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。</p> <p>4.3 OJTを通じて、送配電設備の検査とメンテナンスを定期的実施する。</p> <p>4.4 当該分野のデータ(補修点検記録・事項時対応記録など)を記録・整理する。</p> <p>4.5 ベトナム電力系統との連系計画についての技術的な検討の指導を行う。</p>	<p>4.1 中長期保守計画を作成し、2009年6月の第2回JCC会議で確認した。プロジェクト終了後の中長期設備計画を2011年2月の最終JCCで説明提出した。</p> <p>4.2 O&M マニュアルをより実態に沿うよう修正加筆し、クメール語に翻訳し、初版を作成した。また、その後の実績を加味して2011年2月にO&Mマニュアルの改訂版を作成し提出した。</p> <p>4.3 送電線・配電線の運転・保守業務の強化に関しては、事故対応、補修作業、新顧客への供給設備新設工事等を通じて実践し、基礎的なハード技術の向上が図れた。</p> <p>4.4 当該分野の年間データ(運転保守、補修、予備品管理、事故対応記録など)の集積、分析評価を通じて記録管理を行うよう指導した。</p> <p>4.5 ベトナム連系計画のための現地調査、技術検討、仕様書の作成のための助言を行った。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中長期計画書(2009年3月提出) ・中長期計画書(改訂版)(2011年2月提出) ・O&Mマニュアル(2010年2月提出) ・O&Mマニュアル(改訂版)(2011年2月提出) ・各種記録簿(EUMP保管) ・停電事故対応履歴 ・計画停電手続記録 ・イベントノート ・ベトナム連系用の仕様書(案)を作成 ・アクションプラン記録 ・他

1: 全戸数値はセンモニロム市街地の配電網範囲の建物数で、電化前の2009年9月に調査された値をベースにそれまでの実績増加率年5.5%で算定したものであり、したがって当該時点の電化率は推計値である。

4. 今後への提言

本プロジェクトは 28 ヶ月間という限られた期間において、全くの素人集団による電力設備の運営維持管理を行うものであったが、電力供給は 1 年を通して 24 時間ほぼ常に供給され、電気料金の徴収率は平均で 97% に達しており、CP は基本的な能力を身に付けたと云える。また、経営基盤的には 2010 年 6 月に EDC に移管されたことにより堅固なものとなり、組織面においても持続可能なものとなった。

しかし、モンドルキリ州の電力事情はこれからも電化地域が広がり電力需要も伸び続けることは確実である。そのため、我が国の無償資金協力で設置した電力設備をベースにして、今後、供給能力を上げるため設備は拡張されて行くこととなり、EDC は既に供給力の増加を図るため、ベトナムからの連系線の計画を進めている。

本プロジェクトで築いた電力の安定供給を維持するためには以下の点について配慮が必要である。

(1) 保守運転のバックアップ体制の強化

プロジェクト期間中においては、数々のトラブルシューティングを経験したが、将来に渡って電力供給を行う上ではごく限られたものである。予想できないトラブルが発生した場合、現 EUMP のスタッフだけでは十分対応できるとは言えず、いずれは供給側メーカー技術員あるいは水力専門家の知見が必要となってくるはずである。この問題に対処できるバックアップの体制強化が望まれる。

(2) 適正な電力設備の維持管理

EDC は無償資金協力で設置した電力設備の長期的な活用とそれに必要な維持管理・補修を約束している。EUMP スタッフは適正な中・長期計画を立てることにより予算化されるはずであるが、スペアパーツの発注など実際の執行時に時間を要している例が見かけられ、電力の安定供給を脅かす事態発生の可能性もある。スペアパーツは調達時間も考慮した計画性のある管理を行うことが重要である。

(3) ベトナム連系に伴う技術対応

ベトナム連系後は、それまで独立系統で現在の発電運用のみの制御であったものが、ベトナム系統内でのトラブルが波及しモンドルキリ州の電力設備に悪影響を及ぼす可能性が発生する。プロジェクト期間中においては、専門家より EDC に対して計画および発注準備に関する技術指導を行ったが、実施時においても状況の確認および技術指導が望ましい。

(4) 水力技術の普及

本プロジェクトの電力設備は小規模ながら、複数の水力発電とディーゼル発電の組合せの系統となっている。また、数年後にはベトナムと連系される。この形態は全国系統のミニチュア版と云える。水力技術の習得および向上を目指している EDC にとって、本設備は複数の電源を構成する系統下での運用の基本的技術の習得のための OJT 研修施設として有効利用が可能である。

5. 業務従事者

本プロジェクトの第1次、第2次業務を通じて従事した業務者の一覧表を下記に示す。

カンボジア国 モンドルキリ州小水力地方電化計画の運営・維持管理プロジェクト 専門家現地派遣期間リスト（現地調査期間 2008.12～2011.2）

担当業務	氏名	回数	派遣期間	日数
業務主任/組織運営	三島 耕二	1	2008/12/16 ~ 2009/ 2/28	75
		2	2009/ 3/15 ~ 2009/ 3/24	10
		3	2009/ 6 /7 ~ 2009/ 6/26	20
		4	2009/11/16 ~ 2009/12/ 7	22
		5	2010/ 2/11 ~ 2010/ 2/28	18
		6	2010/ 5/26 ~ 2010/ 6 /9	15
		7	2010/ 9/19 ~ 2010/10/ 8	20
		8	2010/11/16 ~ 2010/11/30	15
		9	2011/ 2/15 ~ 2011/ 2/27	13
計				208
事務管理	田中 哲郎	1	2008/12/ 9 ~ 2008/12/19	11
		2	2009/ 3/15 ~ 2009/ 3/24	10
		3	2009/ 6/14 ~ 2009/ 6/23	10
		4	2009/11/25 ~ 2009/12/ 4	10
		5	2010/ 2/19 ~ 2010/ 2/28	10
		6	2010/ 9/ 7 ~ 2010/ 9/16	10
		7	2011/ 2/17 ~ 2011/ 2/26	10
計				71
電力土木技術	及川 隆仁	1	2008/12/ 9 ~ 2008/12/23	15
		2	2009/ 2/ 1 ~ 2009/ 2/15	15
		3	2009/ 6/ 7 ~ 2009/ 6/26	20
		4	2009/ 9/ 1 ~ 2009/ 9/30	30
		5	2009/11/28 ~ 2009/12/27	30
		6	2010/ 5/18 ~ 2010/ 6 /1	15
		7	2010/ 9/20 ~ 2010/10/ 6	17
		8	2010/12/ 3 ~ 2010/12/15	13
		9	2011/ 2/13 ~ 2011/ 2/27	15
計				170
発電運用技術	平賀 征隆	1	2008/12/ 9 ~ 2008/12/23	15
		2	2009/ 1/11 ~ 2009/ 2/ 9	30
		3	2009/ 3/27 ~ 2009/ 4/25	30
		4	2009/ 5/24 ~ 2009/ 6/20	28
		5	2009/11/12 ~ 2009/12/ 8	27
		6	2010/ 2/17 ~ 2010/ 2/26	10
		7	2010/ 5/27 ~ 2010/ 6/25	30
		8	2010/ 7/31 ~ 2010/ 8/14	15
		9	2010/ 9/25 ~ 2010/10/14	20
		10	2010/10/31 ~ 2010/11/29	30
		11	2011/ 2 /9 ~ 2011/ 3 /2	22
計				257

担当業務	氏名	回数	派遣期間	日数
送配電技術(第1年次)	奥原 隆	1	2008/12/ 9 ~ 2008/12/23	15
		2	2009/ 3/15 ~ 2009/ 4/10	27
		3	2009/ 6/14 ~ 2009/ 7/ 6	23
		4	2009/10/ 8 ~ 2009/11/ 1	25
		5	2009/12/ 4 ~ 2009/12/ 8	5
小計				95
送配電技術(第2年次)	篠原純也	1	2010/ 5/18 ~ 2010/ 6/ 1	15
		2	2010/ 7/18 ~ 2010/ 8/ 1	15
		3	2010/ 9/19 ~ 2010/10/ 7	19
		4	2010/12/11 ~ 2010/12/25	15
		5	2011/ 2/13 ~ 2011/ 2/27	15
小計				79
計				174
水力機器技術(第1年次)	國分 清	1	2009/ 5/29 ~ 2009/ 6/ 9	12
		2	2009/11/25 ~ 2009/12/ 6	12
水力発電機器(第2年次)		4	2009/11/11 ~ 2009/11/22	12
小計				36
水力発電機器(第2年次)	岩鼻 修一	3	2010/ 5/31 ~ 2010/ 6/11	12
小計				12
計				48
ディーゼル発電機器技術	坊農 良信	1	2009/ 6/ 8 ~ 2009/ 6/17	10
		2	2009/11/13 ~ 2009/11/26	14
		3	2010/ 8/ 1 ~ 2010/ 8/12	12
		4	2010/11/ 1 ~ 2010/11/12	12
計				48
合計				976

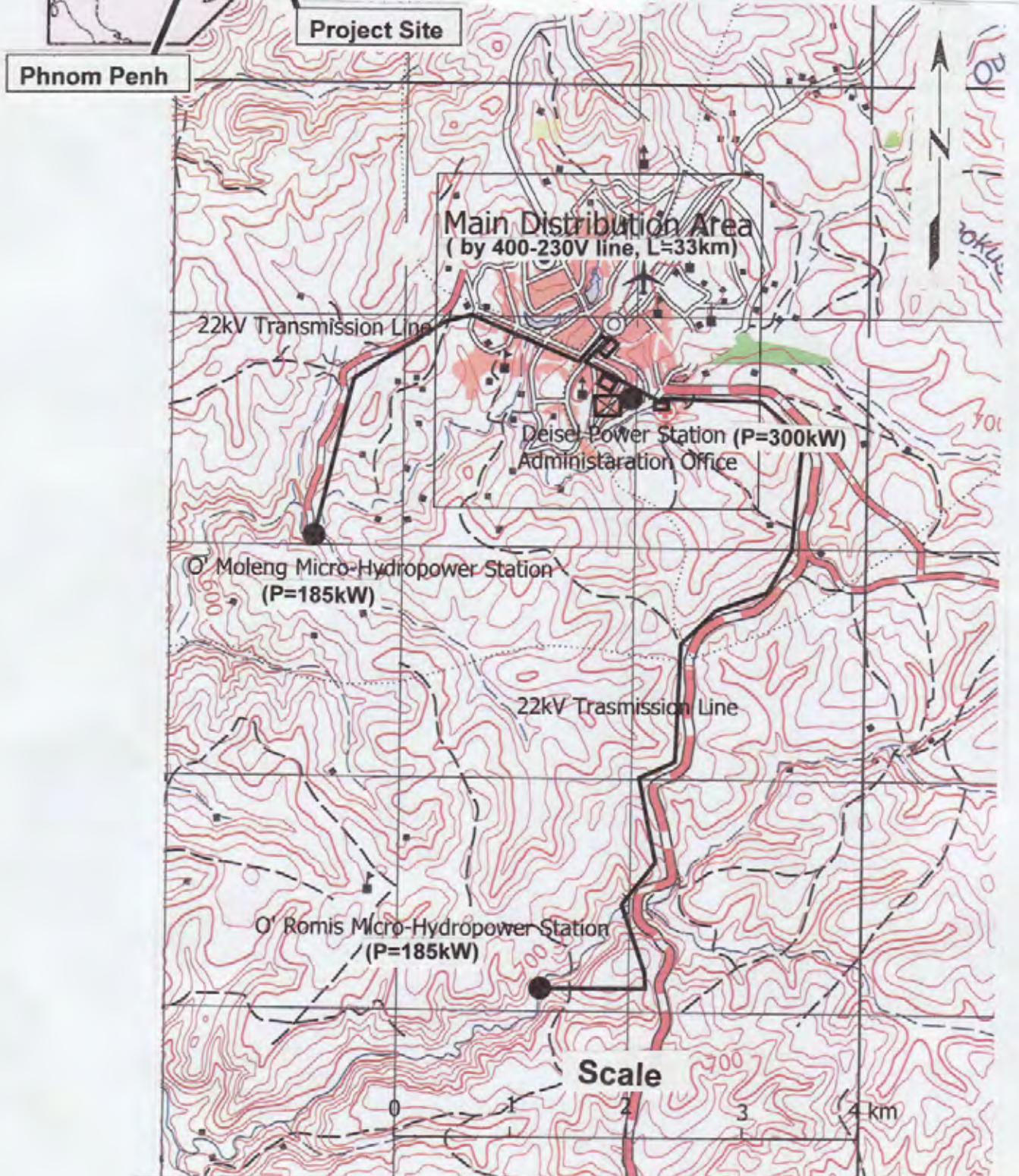
Appendix - O

1. Location Map	A-O-1
2. 電力設備概要	A-O-2
3. カウンターパート名簿	A-O-3
4. レター受発信リスト	A-O-8



Project Location Map

Senmonorom District, Mondul Kiri Province



The Project for the Rural Electrification on
Micro-Hydropower in Remote Province of Mondul Kiri

施設建設・機材概要

施設建設概要	
1.	オモレン水力発電設備：出力 185kW アクセス道路（延長 411m）、取水堰（堤高 5.87m、堤長 60.0m）、沈砂池（延長 23m）、水圧管路（内径 600～1200mm、延長 415m）、水車及び発電機（クロスフロー型水車と交流 3 相同期発電機により最大出力 185kW）、放水口
2.	オロミス水力発電設備：出力 185kW アクセス道路（延長 1,850m）、取水堰（堤高 5.22m、堤長 41.0m）、沈砂池（延長 20.2m）、導水路（1.0m(B)×1.4m(H)、延長 1,015m）、ヘッドタンク、余水路（延長 92m）、水圧管路（内径 600-800mm、延長 63m）、水車及び発電機（クロスフロー型水車と交流 3 相同期発電機により最大出力 185kW）、放水口
3.	ディーゼル発電設備：出力 300kW 発電所建屋（床面積 144m ² ）、ディーゼルエンジン直結型の交流 3 相同期発電機により最大出力 300kW のディーゼル発電機、容量 10,000 ㍓の燃料タンク
4.	送配電設備 22kV 中圧送電線（延長 28km）、400-230V 低圧配電線（延長 33km）、開閉、変電及び通信設備等
5.	事務所建物 建屋（床面積 189m ² ） VHF 通信設備（各発電所間の通信用）
機材概要	
1.	作業用車両 ピックアップ型 4 輪駆動車（エンジン容量 2,477cc）
2.	高所作業車 移動エレベーター型作業台付（エンジン容量 3,900cc）

LIST OF COUNTERPART PERSONNEL
(December 2008: Commencement of the Project)

No	Name	Assignment title	Position
1	Mr. Kong Pisith	Project Director	Director of EUMP
I. Management and administration part			
Output (1)			
2	Mr. San Darith	Manager	Deputy director of EUMP
3	Mr. Pong Samnak	Deputy manager	Chief of administration section
4	Mr. Im Vichet	Member	Administrator
5	Mr. Kong Botrachhanny	Member	Bill management
6	Ms. Chres Malout	Member	Cashier
7	Mrs. Ny Sopor	Member	Cleaner
II. Technical Part			
Output (2), Output (3) and Output (4)			
8	Mr. Chin Sokhun	Manager	Deputy director of EUMP
9	Mr. Thai Khin	Deputy Manager	Chief of technical section
10	Mr. Chheoum Kosal	Member	Hydropower
11	Mr. Um Monychetra	Member	Hydropower
12	Mr. Sin Simeng	Member	Hydropower
13	Mr. Yang Soyen	Member	Hydropower
14	Mr. Heang Vandy	Member	Hydropower
15	Mr. Thim Seang hai	Member	Hydropower
16	Mr. Heng Sokhorn	Member	Hydropower
17	Mr. Pen Pidou	Member	Hydropower
18	Mr. Eng Rithy	Member	Hydropower
19	Mr. Toch Phally	Member	Hydropower
20	Mr. Sot Sarim	Member	Diesel Station
21	Mr. Sum Dara	Member	Diesel Station
22	Mr. Yeb Thav	Member	Diesel Station
23	Mr. Theng Setha	Member	Diesel Station
24	Mr. Savuth Sothea	Member	T & D Line
25	Mr. Ret Soksamdy	Member	T & D Line
26	Mr. Ros Samnang	Member	T & D Line
27	Mr. So Sovannarith	Member	T & D Line
28	Roem Navy	Member	Driver

Note: In case of unavoidable reason, the counterpart personnel are subject to be revised.

**LIST OF COUNTERPART PERSONNEL
(June, 2010: After transfer to EDC)**

No	Name	Assignment title	Position
I. Management part Output (1)			
1	Mr. Chin Sokhun	Manager	Chief of EDC
2	Mr. Thai Khin	Deputy manager	Deputy Chief of EDC
II. Administration part Output (2)			
3	Mr. Im Vichet	Division Manager	Chief of Administration Division
4	Mr. Sot Sarim	Member	Assistant of Procurement
5	Mrs. Mey Champey	Member	Assistant of Administration
6	Ms. Yen Srim	Member	Cleaner
7	Mr. Hang Rotha	Member	Driver
III. Accounting part Output (3)			
8	Mrs. Chres Malout	Division Manager	Chief of Accounting Division
9	Mrs. Ty Souyatra	Member	Accountant
10	Mr. Kong Butrachany	Member	Billing and Costumer Management
11	Ms. Teing Pisey	Member	Assistant of Accounting
12	Mrs. Ny Sopor	Member	Cashier
III. Technical Part Output (4), Output (5), Output (6), Output (7), Output (8)			
13	Mr. Theng Setha	Division Manager	Chief of Technical Division
14	Mr. Savuth Sothea	Member	Chief of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
15	Mr. Ret Soksamdy	Member	Deputy Chief of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
16	Mr. Reom Navy	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
17	Mr. Ruos Panha	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
18	Mr. Thim Seanghi	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
19	Mr. Reom Navang	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
20	Mr. Yeb Thav	Member	Chief of Diesel Power Plant
21	Mr. Som Dara	Member	Deputy Chief of Diesel Power Plant
22	Mr. Eng Tola	Member	Operator of Diesel Power Plant

23	Mr. Nol Nin	Member	Operator of Diesel Power Plant
24	Mr. Hang Vuthy	Member	Operator of Diesel Power Plant
25	Mr. Yang Soyen	Member	Chief of O'Moleng Hydropower
26	Mr. Eng Rithy	Member	Deputy Chief of O'Moleng Hydropower
27	Mr. Cheoum Kosal	Member	Operator of O'Moleng Hydropower
28	Mr. Heang Vandy	Member	Operator of O'Moleng Hydropower
29	Mr. Um Monychetra	Member	Operator of O'Moleng Hydropower
30	Mr. Pen Pidou	Member	Chief of O'Romis Hydropower
31	Mr. Heng Sokhorn	Member	Deputy Chief of O'Romis Hydropower
32	Mr. Sor Soranda	Member	Operator of O'Romis Hydropower
33	Mr. Sin Simeng	Member	Operator of O'Romis Hydropower
34	Mr. Toch Phally	Member	Operator of O'Romis Hydropower

**LIST OF COUNTERPART PERSONNEL
(February 2011)**

No	Name	Assignment title	Position
I. Management part Output (1)			
1	Mr. Chin Sokhun	Manager	Chief of EoM
2	Mr. Thai Khin	Deputy manager	Deputy Chief of EoM, Technical Manager
II. Administration part Output (2)			
3	Mr. Im Vichet	Division Manager	Chief of Administration Division
4	Ms. Roerng Phaynary	Member	Warehouse and Fuel Oil Controller
5	Mr. Ruos Panha	Member	Warehouse and Fuel Oil Controller
6	Ms. Yoen Srim	Member	Cleaner
III. Accounting part Output (3)			
7	Mrs. Chres Malout	Division Manager	Chief of Accounting Division
8	Mrs. Ty Souyatra	Member	Accountant
9	Ms. Teing Pisey	Member	Cashier
10	Mrs. Ny Sopor	Member	Cashier
IV. Exploitation part Output (4)			
11	Mr. Kong Butrachany	Section Chief	Chief of Exploitation Section
12	Mr. Sot Sarim	Member	Billing Management
13	Mrs. Mey Champey	Member	Costumer Management
V. Technical Part Output (5)			
14	Mr. Savuth Sothea	Section Chief	Chief of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
15	Mr. Ret Soksamdy	Member	Deputy Chief of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
16	Mr. Reom Navy	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
17	Mr. Thim Seanghi	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
18	Mr. Som Dara	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
19	Mr. Hang Rotha	Member	Staff of T&D section, Meter reading, Invoice Delivery
20	Mr. Reom Navang	Member	Driver for T&D

VI. Production Part			
Output (6), Output (7), Output (8)			
21	Mr. Theng Setha	Division Manager	Chief of Production Section
22	Mr. Yeb Thav	Member	Chief of Diesel Power Plant
23	Mr. Nol Nin	Member	Operator of Diesel Power Plant
24	Mr. Eng Tola	Member	Operator of Diesel Power Plant
25	Mr. Hang Vuthy	Member	Operator of Diesel Power Plant
26	Mr. Yang Soyen	Member	Chief of O'Moleng Hydropower
27	Mr. Eng Rithy	Member	Operator of O'Moleng Hydropower
28	Mr. Cheoum Kosal	Member	Operator of O'Moleng Hydropower
29	Mr. Um Monychetra	Member	Operator of O'Moleng Hydropower
30	Mr. Heng Sokhorn	Member	Chief of O'Romis Hydropower
31	Mr. Sin Simeng	Member	Operator of O'Romis Hydropower
32	Mr. Toch Phally	Member	Operator of O'Romis Hydropower
33	Mr. Sor Soranda	Member	Operator of O'Romis Hydropower

The Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondulkiri Province

List of Issued Letter

No	Date	Letter No.	Place	Name of Letter	To
1	28-Jan-09	JT-001	C	Data Request of Electric Costumers	EUMP
2	28-Jan-09	JT-002	C	Influence toward O'Moleng Power Station by Private development at the upstream	EUMP
3	30-Jan-09	JT-003	C	Recommendation on Report of Fault-Record	EUMP
4	30-Jan-09	JT-004	C	Repairing of Electrical Facility at O'Moleng Power Station	EUMP
5	10-Feb-09	JT-005	C	Collection of water flow data and maintenance of water level gauge	EUMP
6	21-Mar-09	JT-006	C	List of Thing to Do before June 2009	EUMP
7	23-Mar-09	JT-007	C	Electric Power Tariff and Billing System for Electric Unit of Mondulkir Province	EUMP
8	1-Apr-09	JT-008	C	Second Join Coordination in June 2009	EUMP
9	15-Apr-09	JT-009	C	Recommendation on FUALT OUTAGE RECOVERY LOG SHEET	EUMP
10	15-Apr-09	JT-010	C	Recommendation on SPARE PARTS LIST and TOOLS LIST	EUMP
11	17-Apr-09	JT-011	C	Recommendation on Acceptance test for Electrical facility at O'Moleng P.S	EUMP
12	20-Apr-09	JT-012	C	Request for 2nd JCC Meeting held in June	EUMP
13	21-Apr-09	JT-013	C	Submission of Technical term of Indicators ar Power station	EUMP
14	24-Apr-09	JT-014	C	Submission of Long and Mid-term Plan and Tariff Charge System	EUMP
15	29-Apr-09	JT-015	C	Presentation of Business Performance at JCC meeting of June 2009	EUMP
16	19-May-09	JT-016	C	Submission of Schedule for Periodic Inspection (1 st)	EUMP
17	1-Jun-09	JT-017	C	Request for 2nd JCC Meeting held in June	JCC
18	23-Jun-09	JT-018	C	Drainage measures ar O'Romis hydropower station	EUMP
19	20-Jun-09	JT-019	C	Recommendation on the Punition and Preventive measures for the Can accident on 3rd May	EUMP
20	12-Aug-09	JT-020	C	Request of Assignment of Staffs for Editing O&M Manuals	EUMP
21	5-Oct-09	JT-021	C	Submission of Periodic Inspection Report (1st)	EUMP
22	21-Oct-09	JT-022	C	Submission of Schedule for Periodic Inspection (2 nd)	EUMP
23	26-Nov-09	JT-023	C	Slow paying by Provincial government office	EUMP
24	27-Nov-09	JT-024	C	Authorization of the Tariff price system by EAC	EUMP
25	27-Nov-09	JT-025	C	Stability of 22kV electric pole No.OR-051 of O'Romis line related with Construction work of the Route No. 76 National Road	EUMP
26	2-Dec-09	JT-026	C	Third Joint Coordination Meeting for the Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondul Kiri	MIME
27	24-Dec-09	JT-027	C	Submission of Draft version of Technical part of the Operation and Maintenance Manual for the Mondul Kiri electrification Project	MIME
28	12-Jan-10	JT-028	C	Need to do for implementation of FY 2010	EUMP

The Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondulkiri Province

List of Issued Letter

No	Date	Letter No.	Place	Name of Letter	To
29	15-Mar-10	JT-029	C	Submission of Completion Report for the First Period of the Operation and Maintenance Manual for the Mondulkiri electrification Project	MIME
30	21-May-10	JT-030	C	Progress of repairing work of O'Romis Reservoir	EUMP
31	24-May-10	JT-031	C	Discussion of the Work Plan for the Second Period of O&M Project of Electrification for Mondulkiri Province and Future Power Tariff System	EUMP
32	2-Jun-10	JT-032	C	Submission of Periodic Inspection Report (No.2)	EUMP
33	15-Jun-10	EDC/EOM JT-001	C	Recommendation to EUMP for Repairing Work for Entrance Access Road at O'Romis Hydropower Station, Mondulkiri Province	EUMP
34	17-Jun-10	EDC/EOM JT-002	C	Request for Review of the Guide line and Manuals for Operation & Maintenance of Electric Unit of Mondulkiri Province	EDC
35	5-Jul-10	EDC/EOM JT-003	C	Request for Mission on Reviewing the Guide line and Manuals for Operation & Maintenance on T&D	EDC
36	5-Jul-10	EDC/EOM JT-004	C	Request for Mission on Survey of Interconnection to Vietnam for T&D	EDC
37	10-Aug-10	EDC/EOM JT-005	C	Submission of 3rd Periodic Inspection Report, Electricity of Mondulkiri (EDC/EM)	EDC
38	8-Aug-10	EDC/EOM JT-006	C	Fourth Joint Coordination Committee Meeting for the Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondul Kiri	MIME
39	10-Sep-10	EDC/EOM JT-007	C	Request for Attendance of Mr. H. Yamakawa (JICA senior volunteer, EDC) for Meeting on Mondulkiri Electrification Project, Mondul Kiri Province	EDC
40	1-Oct-10	EDC/EOM JT-008	C	Submission of 3rd Periodic Inspection Report (Hydro and DG power stations), Electricity of Mondulkiri (EDC/EOM)	EDC
41	6-Oct-10	EDC/EOM JT-009	C	Recommendation of Specifications for 22kV Interconnection Plan, EDC	EDC
42	28-Sep-10	EDC/EOM JT-010	C	Request for Attendance for Fourth Joint Coordination Committee Meeting for the Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondul Kiri	EUMP
43	28-Sep-10	EDC/EOM JT-011	C	House near O'Romis powerhouse and light along the access parth	EDC
44	3-Nov-10	EDC/EOM JT-012	C	Request for Attendance of Mr. H. Yamakawa (JICA senior volunteer, EDC) for Meeting on Mondulkiri Electrification Project, Mondulkiri Province	EDC
45	7-Dec-10	EDC/EOM JT-013	C	Request for Attendance the Meeting on Future Tariff Rate for the Rural Electrification on Micro-Hydro Power in Mondulkiri Province	EDC
46	13-Dec-10	EDC/EOM JT-014	C	Request for Attendance of the staffs of Electricity of Mondulkiri (EoM) for the Meeting on Future Tariff Rate of Mondulkiri Electrification Project	EDC
47	17-Jan-11	EDC/EOM JT-015	C	Final Joint Coordination Meeting for the Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondulkiri	EDC
48	16-Feb-11	EDC/EOM JT-016 A	C	Periodic Inspection Report (4th) The Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondulkiri	EDC
49	7-Feb-11	EDC/EOM JT-016	C	Request for Attendance the Meeting on the Discussing about the Seminar on 22nd February, 2011 of Mondulkiri Electrification Project	EUMP
50	15-Feb-11	EDC/EOM JT-017	C	Request for Interview of the Ex-post Situation Study on the project for Operation and Maintenance on Micro-Hydropower in Rural Province of Mondulkiri	EDC
51	25-Feb-11	EDC/EOM JT-018	C	Recommendation of Disaster Prevention Plan, The Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondulkiri	EUMP

The Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondulkiri Province

List of Received Letter

No	Date	Letter	Place	Name of Letter	From
1	6-Feb-09	KIG/TEC/EUMP-001	C	Request for Repair Schedule of Electrical of Electrical Facility at O'Moleng Power Station	EUMP
2	14-Feb-09	KIG/TEC/EUMP-002	C	Cc. Release of Letter of Gurrantee	EUMP
3	26-Apr-09	KIG/TEC/EUMP-003	C	Test Acceptance for Electrical facility at O'Moleng P.S	EUMP
4	30-Apr-09	KIG/TEC/EUMP-004	C	No Subject	EUMP
5	1-May-09	KIG/TEC/EUMP-005	C	Claim for Spare parts of Motor Driven Air Compressor at DG station	EUMP
6	2-May-09	KIG/TEC/EUMP-006	C	Presentation of Business Performance at 2nd JCC meeting on 19th June 2009 and submission of long and Mid-term Plan and Tariff rate System of EUMP	EUMP
7	5-May-09	KIG/TEC/EUMP-007	C	EUMP Car accident	EUMP
8	14-Aug-09	KIG/TEC/EUMP-008	C	Assignment of Staffs for Editing O&M Manuals	EUMP
9	15-Aug-09	KIG/TEC/EUMP-009	C	The Current Performance of EUMP	EUMP
15	15-Dec-08	KIG/TEC/EUMP	C	Cc. Claim for Electrical Generating Facility at O'Moleng Power Station	EUMP
16	26-Jan-09	KIG/TYO/JP/NK	C	Cc. Recommendation and Countermeasure for Claim of Electrical Generating facilities at O'Moleng Power Station	Konoike
17	20-Feb-09	KIG/TYO/001/JP-NK	J	Tax exemption for the repairing materials in warranty	Konoike
18	10-Jun-09	KIG/TEC/EUMP	C	Bcc. Proposing Power Tariff to Electric Authority of Cambodia for Determines the Power Tariff for EUMP	EUMP
19	16-Jul-09	KIG/TEC/EUMP 65/09	C	Cc. Announcement	EUMP
20	6-Aug-09	KIG/TEC/EUMP 071/09	C	Cc. Requesting for Report of a Trouble of the Signal "Stop" On the Control Panel at O'Romis site	EUMP
21	20-Aug-09	KIG/TEC/EUMP 072/09	C	Cc. Requesting to Excellency for taking a measure to intervention of the building such as the small cottage at the land block area of Hydropower Electricity at O'Moleng	EUMP
22	2-Oct-09	KIG/TEC/EUMP 092/09	C	Cc. Propose for Coordinating of Paying the Monthly Energy Consumption Ranging from January to September 2009	EUMP
23	31-Dec-09	KIG/TEC/EUMP	C	Cc. Repair the slope soil at O'Romis access No.13	EUMP
24	8-Jan-10	KIG/TEC/002/10 EUMP	C	Cc. Propose for intervention of Parrot Cigarette Company that pick up an advertisement near by the electric pole OM-079 (The head of the airport)	EUMP
25	4-Jun-10	No. 2861 EDC	C	Nomination of EDC's Counterpart Team	EDC
26	14-Sep-10	No. JC22- 510	C	Cc: Terminal Evaluation of the Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondul Kiri (EUMP)	JICA
27	14-Sep-10	No. JC22- 511	C	Cc: Terminal Evaluation of the Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondul Kiri (Provincail Hall)	JICA
28	15-Sep-10	No. JC22- 519	C	Cc: Terminal Evaluation of the Project for Operation and Maintenance of the Rural Electrification on Micro-Hydropower in Mondul Kiri (DIME)	JICA

第2部 年次別活動内容

第1年次活動（2008年12月～2010年3月）

目 次

第1章 業務実施の概況

1.1 第1年次の活動成果（総括）	1-1
-------------------------	-----

第2章 経営・事務管理

2.1 第1年次の業務成果.....	2-1
2.1.1 総括.....	2-1
2.1.2 PDM 活動項目別成果	2-1
2.2 EUMP の組織・体制.....	2-4
2.2.1 組織.....	2-4
2.2.2 事務部門の業務.....	2-4
2.3 実施内容.....	2-5
2.3.1 実施概要.....	2-5
2.3.2 現地業務報告.....	2-5

第3章 電力土木技術

3.1 第1年次の業務成果.....	3-1
3.1.1 総括.....	3-1
3.1.2 PDM 活動項目別成果	3-1
3.2 土木設備の概要.....	3-2
3.3 実施内容.....	3-3
3.3.1 実施概要.....	3-3
3.3.2 現地業務報告（記録）	3-4
3.3.3 国内業務.....	3-20
3.3.4 第1年次の成果および評価.....	3-20

第4章 発電運用技術

4.1 第1年次の業務成果.....	4-1
4.1.1 総括.....	4-1
4.1.2 PDM 活動項目別成果	4-1
4.2 発電設備の概要と運転実績.....	4-4
4.2.1 発電設備の概要.....	4-4
4.2.2 センモノロム電力公社の運転実績	4-4
4.2.3 定期点検と事故報告.....	4-7
4.3 業務実施内容.....	4-10
4.3.1 実施概要.....	4-10
4.3.2 現地業務報告（記録）	4-13

第5章 送配電技術

5.1 第1年次の業務成果.....	5-1
5.1.1 総括.....	5-1
5.1.2 PDM活動項目別成果.....	5-1
5.2 送配電設備の概要.....	5-3
5.3 実施内容.....	5-3
5.3.1 実施概要.....	5-3
5.3.2 現地業務報告（記録）.....	5-5

付属図書

- Appendix-1：一般資料
- Appendix-2：経営・事務管理関連資料
- Appendix-3：土木関連資料
- Appendix-4：発電関連資料
- Appendix-5：送配電関連資料

第 1 章 業務実施の概況

第 1 章 業務実施の概況

1.1 第 1 年次の活動成果（総括）

このプロジェクトの特徴は、カンボジアではまだ数少ない再生可能エネルギーである水力を主体としたものであること、また地元で採用した未経験者による公社運営である。すなわち、独立した系統の中で、刻々と変わる電力需要に応えるために、水力を主体とした複数の発電所を同時にシンクロナイズしながら運転維持する技術、そして販売された電気の料金を確実に回収し、EUMP が健全に運営されるための経営など、それら両面において、ゼロから体制を構築し、運転・維持・管理および経営が持続可能な電力公社になることである。

上記の目標を達成するため、後述する活動の流れに示す活動を実施した。その主な事項は「組織体制の構築支援」、「ロジカルで適正な電気料金システムの提案」、トラブルシューティングを含む「電力設備の運転および定期点検方法他の指導」およびそれらをまとめた「ガイドラインおよび運転マニュアルのクメール語版の準備」等を行った。

以上の活動の結果、「プロジェクト目標」に対して以下の成果があらわれている。

電力公社（EUMP）の 2009 年度に 14%の利益を上げ、健全に経営がなされている。

電力は基本的に 24 時間継続してセンモンロム市民に供給が続けられている。

また、上記の成果の基となる経営・土木設備・発電設備・送配電設備など部門別での具体的な成果は以下の通りである。

(1) 経営管理システム

a) 電気料金回収率が向上する。

課金システムの構築および適用を当初より指導した結果、平均で 97%の販売電気代金を回収した。

b) EUMP において適切な会計手続きが取られている。

毎月、収支報告書が作成され、年度末時点で MIME 宛財務報告書が作成されている。

(2) 土木構造物関連

a) 当該分野において、2 年間の試行操業による経験・実情を加味し、EUMP 用マニュアルが修正される。

第 1 年次の OJT などを通じて得られた運転保守実績を加味した土木構造物を対象とした O&M マニュアル初版（英語版・クメール語版）が作成された。

b) 同マニュアルの内容を一定程度理解し、土木構造物の維持管理業務を実施できる人材が育成される。

水路の流量観測・取水口の除塵作業・道路排水補修工事など実践での経験が積まれた。

(3) 発電施設関連

a) 当該分野において、2 年間の試行操業による経験・実情を加味し、EUMP 用マニュアルが修正される。

第1年次のOJTなどを通じて得られた運転保守実績を加味した発電設備を対象としたO&Mマニュアル初版（英語版・クメール語版）が作成された。

- b) 同マニュアルの内容を一定程度理解し、発電施設の維持管理業務を実施できる人材が育成される。

実際の発電により通常時の運転方法ならびに記録簿の作成方法を習得させた。半年毎の2回の定期点検作業を通じて設備の機能や特性を実践で体感させ設備への理解を深めさせた。

(4) 送配電施設関連

- a) 当該分野において、2年間の試行操業による経験・実情を加味し、EUMP用マニュアルが修正される。

第1年次のOJTなどを通じて得られた運転保守実績を加味した送配電線設備を対象としたO&Mマニュアル初版（英語版・クメール語版）が作成された。

- b) 同マニュアルの内容を一定程度理解し、送配電施設の維持管理業務を実施できる人材が育成される。

通常時での点検保守作業ならびに事故対応などの内、基礎的な能力はOJTを行った結果、運用実績からも習得出来たと判断される。

以上の様に、EUMPの組織や規定などの「器」作りと運用するための最低限の「手法」の伝授に重点を置き業務を実施した。これまでの期間でのプロジェクトの成果は「電力設備の基本的な運転方法の習得と電気料金の確実な回収システムの構築」と云える。

第2章 経営・事務管理

第 2 章 経営・事務管理

2.1 第 1 年次の業務成果

2.1.1 総括

第 1 年次業務は、2008 年 12 月（開始）から 2010 年 3 月までの間に組織運営を 5 回、事務管理を 5 回の計 10 回にわたり専門家を派遣し、カウンターパートであるモンドルキリ電力公社（Electricity Unit of Mondulhiri Province: EUMP）職員に、経営・事務管理に係わる技術移転を実施した。その結果、EUMP は 2009 年度（1 月から 12 月）において電気料金を 97%回収し、14%の利益を上げることが出来、現在も順調に運営が継続されている。

本プロジェクトは組織設立・電気料金の設定・業務処理システムなどが全く整備されていない状態からのスタートであったため、第 1 年次は JICA チームが主体となってその枠組み作りを行った。期間中、運転実績や内容の習熟度に合わせシステムを随時見直して行き、2009 年 12 月にそれらを踏まえたガイドラインおよびマニュアルを作成した。電気料金の検針・請求書発行・料金徴収・集計など一連の作業は毎月繰り返されるため、事務処理に携る若手の CP の業務処理能力は確実に向上していったと云える。

第 1 年次の業務成果ならびに活動の詳細を以下に示す。

2.1.2 PDM活動項目別成果

(1) 中長期事業戦略と資金計画を作成する（2009 年 4 月提出済）

第 1 年次現地調査（2008 年 12 月～2009 年 4 月）において調査した EUMP の設備状況、組織運営状況、職員の技術レベル等を踏まえ、2009 年 4 月に中長期計画ならびに資金計画を策定し、2009 年 6 月 15 日に開催された第 2 回 JCC 会議において了承を得た。

中長期計画ならびに資金計画は EUMP が将来ともに安定した経営を行うためのものである。タイムスパンについては中期を本プロジェクトの電力設備の設備能力範囲内で供給が可能な期間として 3 年間、長期はそれ以降から最大 10 年間と設定した。なお、中長期計画は毎年、その年の実績と将来の見通しを踏まえて改訂して行くローリングプランとして位置づけられるもので、第 1 年次では JICA チームが主体となり策定したが、それ以降は EUMP によって改定されていく必要がある。

資金計画については、年間の電力需要予測（販売量）と想定電気料金（当時はまだ電気料金が確定前であった）で収入を想定し、季節の流量変動を考慮した水力発電とディーゼル発電の供給計画をもとに支出を算定して作成された。計画時点（2009 年 4 月）では利益率を 10%と想定していたが、今次、2009 年度の実績では 14.3%となり目標を達成した。想定値との差の主な要因は、河川流量が想定よりも多かったことによるディーゼル発電比率が下がり、燃料の節約が出来た点が大きいと考えられる。Appendix 2-1 に 2009 年度の電力需給および財務のバランスシートを示す。

(2) 課金システムを構築する（2009 年 4 月提出済）

電気料金については、2009 年 6 月の第 2 回 JCC 会議で承諾されるまでは、暫定料金で運用が

なされてきた。なお、暫定料金は 2009 年 1 月に州政府および公聴会の意見などを踏まえ一度改訂されている。現在、適用されている課金システムはそれら暫定料金の適用期間中での需給および財務実績をもとに認可機関である EAC と協議を行った上で作成されたものである。

前述の通り、2009 年度の料金回収率は 97% と高い値を示している。この事は課金システムが効率的に運用されていることを裏付けている。

(3) 経営管理マニュアルを整備する（2010 年 2 月提出：第 3 回 JCC 了承）

2008 年 12 月の第 1 次現地調査において、EUMP の組織とスタッフの業務実施状況・業務遂行能力等現状把握のためのベースライン調査を実施した。これにより判明したことは、定款・組織権限規定を始めとする、経営・事務管理に必要な諸規定類がなく、EDC の業務慣行の一部を参考に運営されていること、また、経営層やスタッフのほとんどが、電気事業はもとより、企業での勤務経験がないことであった。さらにスタッフのほとんどが高校を卒業して数年しか経ておらず、会計等を始めとする専門知識もほぼ皆無状態であった。

この現状を踏まえ、日本の電気事業レベルの技術移転をしようとすることは現実的ではないと判断し、経営・事務管理に関する技術指導の方針として、諸規定・マニュアルの厳密な移植は止め、またその厳密な運用を求めないが、EUMP の運営が支障なく行えるような、最低限の技術移転とスタッフの能力向上を図ることとした。

上記の方針に基づき、2009 年 11 月の第 4 次現地調査までに、料金設定・課金システム、定款、組織権限規定、就業規則等の基本規程を策定し、技術指導を実施した。(Appendix 2-6~2-14 参照) 経営上重要な中長期計画策定については、Excel モデルを作成し、これにより計画策定の技術指導を行った。会計については、EUMP の会計担当者が会計の知識と経験を若干持っており、また MIME からの指導もあって、財務報告書が作成されているが、会計担当者のほか事務スタッフについては、基本的な会計知識を持っている必要があるため、基本的な会計知識についての講義を行い、また会計担当者との質疑応答により、日常的な会計処理についての指導を行った。

個々の事務管理業務については、各々の作業手順を自ら確認することと、自身の仕事が他のスタッフの仕事と密接に関連していることを認識させるため、各スタッフに対し担当業務のワークフローを作成させた。(Appendix 2-15, 2-17 参照)

以上の成果を 2009 年 12 月にガイドラインおよび O&M マニュアルの英語版ならびにクメール語版をドラフト版としてとりまとめ、JCC 各委員に配布した。JCC 委員の事前査読を経て、2010 年 2 月の第 3 回 JCC 会議にて了承された。今後は JICA チームが準備した初版のマニュアルをベースに EUMP 職員自身でのより一層、実態に沿ったものに随時、修正されて行く事が望まれる。

(4) OJT を通じて電気設備操作を管理する

電力供給を行うためには、発電および送配電業務に直接携わる部署のみでなく、それらをサポートし電力公社全体が効率的に機能する部署が必要である。EUMP では事務管理部門の中に労務・管財・調達を管理運営するラインを設けた。就業時間や勤務体系などの概念がなかったため、まずは勤務表を作成して毎日記載させるところから始めた。また、電力発電設備の機材

や部品については管理台帳の作成を指導した。ディーゼル発電は燃料が必要であるため燃料消費予想を立てさせ、ポンペンからの燃料調達方法を指導した。これら電力発電設備の操作が円滑に進むよう事務部門において労務および資機材調達などの作業手順についてOJTを実施した。

- (5) 当該分野のデータ（顧客データ・販売電力量・収入支出内容など）を記録・整理する
顧客台帳、月別顧客販売電力量および電気料金表、経理台帳、設備台帳、機材台帳など公社の経営・事務管理上で必要な台帳や記録などの様式を作成し供与機材であるコンピュータの使用によるデータの蓄積および管理を行っている。

Appendix 2-19, 2-20 にそれらの実例を示す。

2.2 EUMPの組織・体制

2.2.1 組織

EUMP の組織は、経営層・事務部門・技術運転部門で構成されている。

事務部門には、経理・出納・顧客管理を含む財務課、総務・人事労務を含む総務課、調達・管財を含む調達課がある。また、技術運転部門には、2つの水力発電課と1つのディーゼル発電課および送配電課がある。

経営層は所長1名と事務・技術部門の責任者である副所長2名の、計3人のボードメンバーにより構成されている。これら経営層はMIMEのモンドルキリ州の出先機関であるDIMEから出されている。スタッフについては、全て現地で採用された者であり、MIMEの社員として雇用されている。

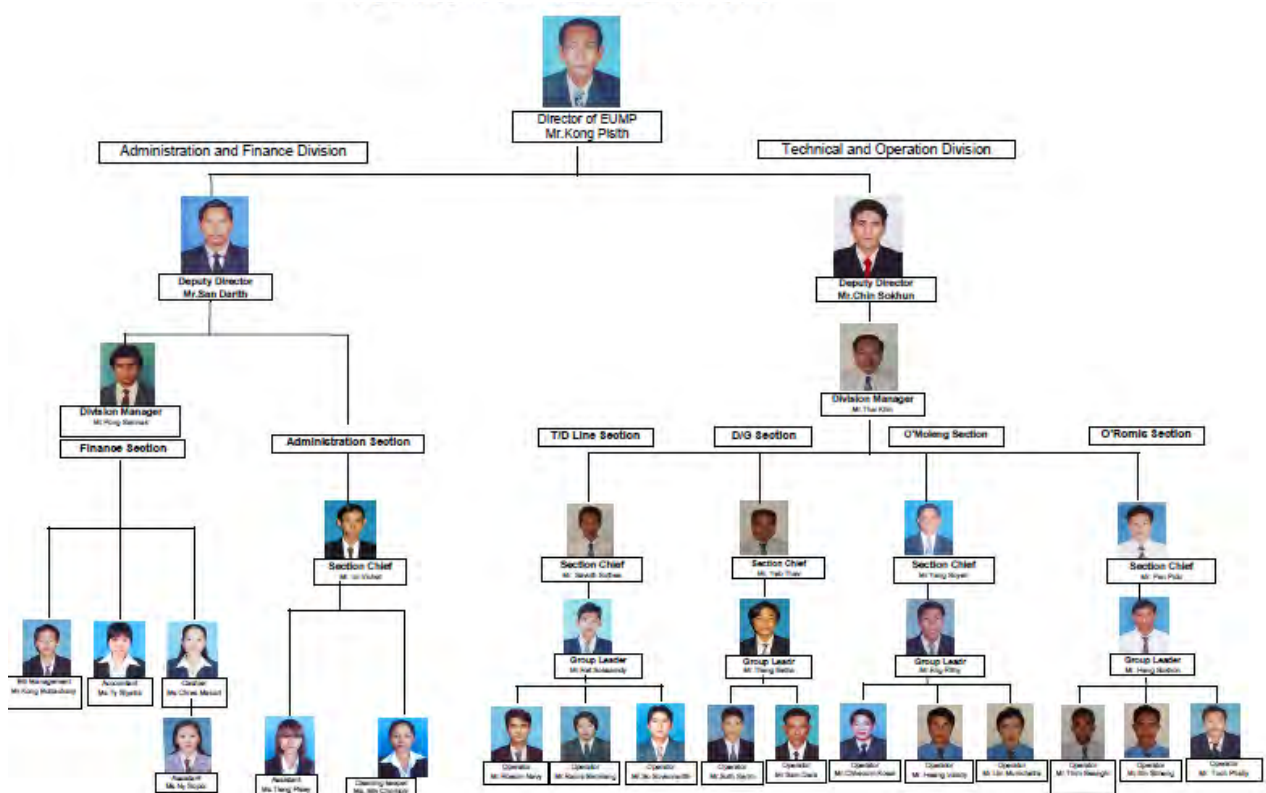


図 2-1 Organization Chart of EUMP (Feb.2010)

2.2.2 事務部門の業務

各スタッフの担当業務を明確にするため、業務分担表を Appendix 2-9 のように作成した。併せて、誰が指揮命令や承認の権限を持ち、また誰に報告すべきなのかを明確にするため、Appendix 2-11 命令系統図を作成した。

2.3 実施内容

2.3.1 実施概要

現地調査	期間	業務実施内容
三島 耕二 第 1 次現地調査 第 1 回	2008年12月15日から2009年 2月28日 (75日間)	業務主任/組織運営 JCC の設立、運営システム構築準備(組織・ 暫定電気料金など)、EUMP のシステム構築 までの当面の運営指導
第 2 回	2009年 3月15日から3月24日 (10日間)	EAC との電気料金システム協議
第 2 次現地調査	2009年 6月 7日から6月26日 (20日間)	第 2 回 JCC 開催、中長期計画および電気料 金など枠組みの了承取り付け
第 4 次現地調査	2009年11月16日から12月 7日 (22日間)	ガイドラインおよびマニュアル作成準備
第 5 次現地調査	2010年 2月11日から 2月28日 (18日間)	第 3 回 JCC 開催、O&M マニュアル説明、 2009 年度実績報告
田中 哲郎 第 1 次現地調査 第 1 回	2008年12月 9日から12月19日 (10日間)	事務管理 ベースライン調査、EUMP のシステム構築 までの当面の運営指導
第 2 回	2009年 3月15日から 3月24日 (11日間)	業務内容分担などの講義、課金システム準 備
第 2 次現地調査	2009年 6月14日から 6月23日 (10日間)	会社定款・組織関連規程案作成、事務管理 OJT・監査
第 4 次現地調査	2009年11月25日から12月 4日 (10日間)	事務管理 OJT・監査、ガイドラインおよび マニュアル作成準備、監査
第 5 次現地調査	2010年 2月19日から 2月28日 (10日間)	第 3 回 JCC 開催、O&M マニュアル説明、 2009 年度実績報告

2.3.2 現地業務報告

本報告は下記に示す派遣期間に実施した経営事務管理業務に係わる調査業務、対策、評価および指導に関する事項を各調査ごとにまとめたものである。

(1) 第 1 次現地調査 (2008 年 12 月 2009 年 4 月)

a) 経営管理関連

第一次現地調査での大きな目的は、設備面においては EUMP 職員に設備を潰さない程度に使わせて名前や基本機能を身体で覚えさせる事であり、組織面においては電気料金の徴収が出来る事と収入減である電気料金の基本的合意を関係者から取りつける事である。

A. 2008 年 12 月 ~ 2009 年 2 月 第 1 次現地作業

1. 第 1 回 JCC 会議 : 2008 年 12 月 18 日 : プノンペン

主な出席者

MIME : Dr. It Prain 次官

Dr. Bun Narith エネルギー副本部長

EUMP : Mr. Kong Pisith 社長、DIME Director

JICA : 三宅担当 鷲沢 専門家 (MIME)

当方 : 三島・平賀・奥原

昨年12月18日に第一回JCC会議を開催した。本技術協力プロジェクトの内容について、インセプションレポートに沿って説明を行い「カ」国側より了解を得た。

開催当時は既に電力供給を開始し、昨年11月には第一回目の電気料金徴収がされていた。無償資金協力時に設定した暫定料金に対して、12月12日付けで州政府より料金値下げの要請がEACに出された直後でもあり、議論は電気料金に集中した。

電気料金の方針については、その算定方法は基本的にJCC内において理解された。JICAミッションは実績データを元にして3月頃を目処に電気料金案を提案することとなった。

2. モンドルキリ州政府との協議：2009年1月4日

出席者

州政府 : Ms. Aisi Sokuntheari : 電力担当の副知事 他2名

EUMP : Mr. Kong Pisith 社長 DIME Director

当方 : 三島

内容 : 州政府から当時の暫定料金では高過ぎるとの声が出ているので、値下げをして欲しい。特に公共や低所得者向けに考慮して欲しいとの要望であった。

3. EACとの電気料金算定方法の協議：2009年1月12日

出席者

EAC : Dr. Ty Norin 総裁

EUMP : Mr. Kong Pisith 社長

JICA : 三宅 担当

当方 : 三島・平賀

モンドルキリ州政府からの値下げ要求を受け、低所得者向けおよび公共利用向けを考慮した暫定期間に適用する電気料金案を準備し、EACと協議した。

費用に基づいた平均料金はそれまでと変更は無い、すなわち総収入は変更しない。料金体系を利用者別カテゴリー（一般とビジネス）から使用量別に変更した案を準備した。これは使用量が少ない程、単価も安くなり、多くなれば単価も高くなる方式とした。この方法を採用することにより、結果的に利用量の少ない低所得層の救済になる。公共向けは量に関わらず最低単価を提案した。

以上の考えによる案を提案したところ、EACは以下の理由で承認出来ないとした。

同じ電気を利用するのに使用量により単価が異なるのは、利用者間での内部補助金(Cross subsidy)が発生することになる。先進国ではコンセンサスが得られるだろうが、現在のカンボジアの民度ではとても得られない。

プノンペンで同様の方式を採っているが、全くの逆ザヤ料金であり、政治的理由から値上げも出来ない。結果、EDCの財政悪化を加速させている。

公共向けの低料金についても、一旦、低い料金を設定すると状況が変化して値上げしようとしても非常に困難なのが現実である。また、横流しをされる場合もある。

上記のEACからの意見はカンボジアの実態を踏まえた現実的なものであると考えられた

め、当方は電気使用量別料金の採用は時期尚早であるとして、撤回した。

なお、電気料金の算定方法は、基本的には電気料金法に準拠しているが、次の 2 点はこれまでに例が無い考え方である。この点については無償資金協力事業のソフトコンポーネント時から EAC と協議を重ねてきており、EAC も了解した。

モンドルキリ独自の算定方法

減価償却費は無償資金協力によるものなので考慮しないが、将来とも設備の健全が保たれるように、オーバーホールなど比較的大規模な修繕補修が行えるための資金としてオーバーホール積立金を費用として計上する。

水力の原資は河川流量であり、気象変動などにより発電量が左右される特徴がある。異常渇水の発生や乾期のずれ込みなど、予想を超える水不足が生じた場合の代替となるディーゼル燃料炊き増し費用として渇水準備金を費用として計上する。

4. 電気料金地元説明会：2009 年 1 月 29 日

センモノロム市においてモンドルキリ州政府主催による電気料金に関する地元公聴会が開かれた

主な主催者側の出席者：

議長：モンドルキリ州政府電力担当の副知事：Ms. Aisi Sokuntheari

EAC：Dr. Ty Thany 財務・電気料金担当部長 他 3 名

EUMP：Mr. Kong Pisith 社長 DIME Director

当方：三島

利用者側出席者：約 80 名程度

州政府関係者・政府地方局・郡代表・地区代表・その他

(内容)

地元からはほとんどが料金の値下げ要求であった。EAC より、現在、暫定料金であり実績データに基づいて正式料金を数ヶ月内で改めて提案する事を説明した。

当方からは現行暫定料金は昨年の燃料代が最も高い時期に試算されたものであり、燃料代の補正により kWh 当たり 200 リエル程度の値下げは技術的に可能であることを述べた。

最終的に議長より kWh 当たり 200 リエルの値下げが提案され満場一致で合意を得た。

適用は 1 月 20 日からの利用分(2 月 20 日締め)の徴収)となった。

なお、正式料金については、後数ヶ月の実績データを取ってから JICA チームの指導の下、EUMP と EAC で検討することで了解された。

B. 2009 年 3 月 第 1 次現地作業

1. EAC との電気料金システムに関する協議

主な出席者

EAC：Dr. Ty Norin 総裁

Mr. Hul Kunnak Vuth, 理事

Dr. Ty Tany, 財務・料金担当部長

EUMP : Mr. Chin Sokhum 次長

JICA : 鷲沢専門家 (MIME)

プロジェクトチーム : 三島・田中

第 1 回 JCC ならびに地元説明会等で正式な電気料金案の提案を 3 月に行うとしていた。

JICA チームはそれまで EUMP の運転および販売実績をもとに、6 月頃を目処に適用される正式料金ならびに課金システムについての提案を EAC に対して行った。

課金システムについて

まず、課金システムについては、カンボジアではまだ方法が整えられていない事項なども盛り込まれ、日本の電力会社のノウハウがよく活かされており、満足している。

早速、EUMP の内規として採用されたいとのことであった。

JICA チームとしては、まず、EUMP 職員に説明指導を行った後、EUMP が主体となって現地状況に応じた調整や修正を行う方向で進めるとした。

なお、EAC より、是非、クメール語版を作成して欲しいとの要請があった。この件、何れ O&M マニュアルに盛り込む予定である。

電気料金について

それまでの経緯を踏まえた正式認可のための電気料金案を提案した。

コストの算出方法については、従来より協議を重ねてきてほぼ合意が得られている。また、本年 2 月に燃料費の補正による暫定料金の改定を行っている。従って、至近の平均のコストについては約 100 リエル程度、現状の料金より安くなった。

大きなポイントは、ディーゼル発電に用いる燃料費相当分は燃料単価に応じて変動する方式を採用することとした。

EAC はこれら案を基本的に認めた。具体的な手続きおよび資料提出については、申請者である EUMP と EAC で進めることとなった。

b) 事務管理関連

EUMP 事務管理に関するベースライン調査のため、アドミスタッフとの会議を EUMP 事務所にて下記日時に行った。

2008 年 12 月 12 日 14:00-17:30

12 月 13 日 8:00-12:00

12 月 15 日 8:00-12:00

出席者 : EUMP アドミ担当所長代理を含むアドミスタッフ全員 6 名

当方 : 田中、Ms. Davy (JICA チーム補助員)

会議内容は下記の通り。

I. 主要討論事項

- 1) EUMP のミッション
- 2) 収入増・費用減による妥当な利益を必要性とする理由

- 3) 事務管理各業務の EUMP での位置づけの認識
- 4) 会社とは何か
- 5) マネジメントボードの役割
(Appendix 2-2 参照)
- 6) 業務実施機能としての会社組織
- 7) 事務管理各業務の範囲と内容
(Appendix 2-2 参照)
- 8) 業務実施にあたって確立すべき事項
 - i) 円滑な意思決定と意思疎通：命令・情報系統、技術部門との意思疎通、外部（特に顧客・関連官庁）との意思疎通
 - ii) 牽制機能：不正防止等
 - iii) 規程類・マニュアルの必要性
 - iv) 事務担当者の多機能化の必要性：牽制機能・定期異動
 - v) 業務分担・責任者の明確化：組織・業務分掌・権限・業務実施の各規程の必要性

II. 事務担当者の現在の業務

Mr. San Darith	： (アドミ担当所長代理)事務業務の総括と最高責任者
Mr. Pong Samnak	： (アドミ主任)経理業務・現預金管理
Mr. Im Vichet	： (アドミ副主任)総務・倉庫管理
Ms. Chres Malout	： (出納担当)新規顧客のコネクションフィー・預かり金入金事務
Mr. Kong Botrachhany	： (料金請求担当)コンピューターによる請求書作成事務
Ms. Hong Leakhena	： (アシスタント)入金事務補助

III. チェックリストによる様式の有無の確認

Appendix 2-3 に示したように、現時点ではまだ様式類の作成はあまり行われていない。今後マニュアル作成と併せて作成するようアドバイスした。

IV. 現時点での問題点と対応

- 1) 現在、新規顧客の電気供給申し込みが多数あり、このための事務処理で多忙を極めている状況にある。一方、勤務表も用意されていないため、残業等の勤務時間管理が明確でない。勤務表の作り方を指導し、急ぎ作成するようアドバイスした。
- 2) 上記の II で述べたような業務分担となっているが、アドミセクションの全体の仕事をカバーしてはいない。このため、現在の多忙な時期を過ぎてから、明確な業務分担を決めるようアドバイスした。実際の仕事においては互いに協力することが必要であるが、各業務の中心となる責任者を明確にすることも重要であることをアドバイスした。
- 3) 現在のところ会計帳簿の記帳はなされていないが、2009 年 1 月より実施するとのこと。現在の多忙さと業務の不慣れも考慮し、少なくとも現金の管理と記帳はしっかり行うようアドバイスした。なお、以前受講した会計のレッスンに関して現在の状況はどうかと尋ねたところ、50%程度くらいしか知識としては残っていないとのこと、再度同様のレッスンを受

講したいとの要望があった。

- 4) 会社登記、税務、労働条件、会計基準に関しての認識が乏しいため、これらの関連法を遵守する必要性について説明し、関連法の検討をするようアドバイスした。

V. 2009年3月までにやるべき事項

今回の第2回現地調査(2009年3月下旬)までにEUMPアドミセクションとしてやるべきこととして‘To Do List’(Appendix 2-4)を説明し合意を得た。次回現地調査時に進捗結果を確認し必要なアドバイスを与えることとした。

VI. 専門家所見

現時点ではEUMPが立ち上がったばかりであり、新規顧客の事務処理に追われている状況であり、またアドミスタッフが未経験かつ不慣れであることを考えると、あまりに多くのことを短期間に教えても効果がないものとする。

また、事務業務や組織に関する事項は、当該国の慣行・法律を重視する必要がある、まずはEUMPのアドミスタッフは事務管理の手順・様式等を他の組織等の事例を参考にしながら、自分たち自らが考え作り出していくことが望ましいと考える。それに対して当方より適時アドバイスをしながら、マニュアル等を完成させていくことが必要である。これにより、自分たちの会社を自らが作っていくという意識を醸成し、安易に他者に頼ることのないようにし、将来的な自立が可能となるように持っていくことを目指すこととする。なお、彼らのみだけでは全くできないものがあれば、事前にヒント等を与えるなり、骨格や例示をすることも含め、適宜妥当な指導方法を考えていくこととする。

EUMPのアドミスタッフの教育レベル・経験・能力・年齢等を考えると、本技プロの2年間で完璧な事務管理システムを作り上げることを目標とするよりは、JICAチームと共にじっくりと時間をかけながら、EUMPの運営上最低限必要なレベルの事務管理システムを確立し定着していくことを目標とすることが現実的であるものと思われる。

なお、JICA 殿に対しては、JICA チームの指導のための出張時期等、EUMP 側の進捗に応じ弾力的に調査スケジュールを変更する必要性についてご理解を賜りたくお願い申し上げます。

(2) 第2次現地調査(2009年5月~6月)

a) 経営管理関連

第2回JCC会議：2009年6月15日：プノンペン

開催場所：MIME 大会議室、プノンペン

1. 出席者

- JICA カンボジア事務所：3名
村上次長、三宅担当、Mr.Heng Salposeth
- MIME：6名
Dr.Ith Praing 次官、Mr.Klaut Randy 次官、Dr.Say Phirum 次官補
Dr.Bun Narith エネルギー副本部長、Mr.Much Chhun Horn 水力部長、
Mr.Nong Sareth 水力部次長

- EAC : 2 名
Dr. Ty Norin 総裁、Mr.Theng Marith 料金部長
- EDC : 1 名
Mr. Houg Chantha 開発計画部 技術室長
- EUMP : 11 名
Mr. Kong Pisith 所長、Mr. San Darith 事務担当次長、Mr. Chin Sockun 技術担当次長、
他 事務一般職 4 名、技術一般職 4 名
- JICA プロジェクトチーム : 7 名
三島耕二 (業務主任/組織運営)、田中哲郎 (事務管理)、及川隆仁 (電力土木技術)、平賀征隆 (発電運用技術)、奥原隆 (送配電技術)、坊農良信 (ディーゼル発電機器技術)、
Ms.Eang Sodavy (ローカルコーディネーター)

2. 概要

モンドルキリ州電力公社の運営が開始されて約半年が経過した。この立ち上げ期のもっとも大きな目的は「発電・送配電・電気料金徴収などの基本業務」が行えるようになる事と電気料金の設定ならびに中長期計画の策定など経営方針を策定することである。

今回の JCC では前者を EUMP から報告し、後者を JICA チームから提案し、ともに了解された。

3. 議事内容

1) 電力公社事務部門の現況報告 :

EUMP, Mr.San Darith 事務担当次長より、組織体制、指揮命令系統、月別支出入の実績などが報告された。

2) 電力公社技術部門の現況報告 :

EUMP, Mr.Chin Sokhun 技術担当次長より、技術関連の業務状況および運転・保守の問題点、定期分解点検状況 (運開後 6 ヶ月点検) 等について報告された。・EUMP 総裁より以下の意見が出された。

- さらに半年後の O&M 状況を見てみたい。
- JICA チームに対してはさらなる OJT による技術移転を期待したい。
- 財務状況に関しては、投資と電力消費の増加の関係や料金の見直しに関して注視したい。

- EDC 委員より送電線の雷害対策について意見が出された。JICA チームから EDC は送配電技術を有していると認識しているので、今後とも EUMP に対する技術協力をあらためて要請した。(EDC は元々、地方電化への協力は消極的であった。)

3) 電気料金システム案について : 「電気料金システム 2009 年 4 月提出」 参照

a) 電気料金案 : JICA プロジェクトチーム 三島

これまで認可機関である EAC と協議を重ねてきており、今年 3 月に実質的に了解された内容を JCC の場で確認された。

なお、EUMP からの料金に対する追加提案がなされた。一般向けの低圧の電気料金

案は JICA チーム通りであるが、それに加え、中圧についても料金を設定する予定であり、料金は低圧の 75% としたいとした。これに対して、EAC の Mr. Theng Marith 料金部長より、現状の送電ロスがまだ高いことを考慮すると 80% 程度が適当であるとのコメントがあった。

電気料金設定については、今後、申請者である EUMP と認可機関である EAC 間で具体的な申請認可手続きが進められる。

b) 課金システム： JICA プロジェクトチーム 田中

この件についても、上述の電気料金案と同様にこれまで EAC と協議を重ねてきており内容はほぼ確定している。また、EUMP 職員に対しても研修を続けている段階である。

具体的には、需要家からの申込・需給契約の締結に始まり、需要家の消費電力量の検針、これに基づく請求と需要家の料金支払の収受までの一連の手順・手続きを示している。

また、需要家の料金滞納があった場合に、どのように対応するかも、収入面はもとより、経営の規律面からも重要であり、これについても課金システムの一部として提案した。

4) 中長期計画について：「中長期計画書 2009 年 4 月提出」参照

冒頭に JICA プロジェクトチームより、中長期計画の位置付けならびに今後は EUMP によって毎年更新されるべきものである旨を伝えた。

運用を開始してまだ実績データに乏しいため、将来の需要想定値には相当の誤差が含まれると思われるが、現在の設備容量での電力安定供給は今後、2、3 年程度は可能である事、その後は何らかの対応が必要である事を説明した。

また、前述の電気料金についても、その適用は現在の設備での安定供給範囲下のものであり、需要供給バランスが変わった時点で料金改定が必要である旨を伝えた。

JICA チームの中長期の説明に対して、Dr. Bun Narith (MIMÉ) からこの計画にはモンドルキリ系統の出力の増加 (kW) や MV, LV 系統の延長計画はないのかとの質問があり、JICA チームより本計画の提案は現有設備の保守運営に関しての中長期の年度展開の計画とその予算を見通すものであり、新たな開発計画案はカンボジア政府側で検討されるものとして盛り込んでいないとした。

b) 事務管理関連

2009 年 6 月 14 日より 22 日にかけて第 2 次現地作業を下記のとおり実施した。

I. 課金システムの JCC 承認

6 月 15 日に開催された第 2 回 JCC ミーティングで、事務管理マニュアルとして作成した課金システムにつき説明を行い、承認された。

II. 会社定款・組織関連規程

事務管理のマニュアルとして作成した定款・組織権限規定・就業規則を EUMP アドミ部門のスタッフに説明した。(Appendix 2-6, 2-7, 2-9, 2-12 参照) 早急に EUMP 内で議論し決定後正式な規定とするため手続きを取るよう要請した。

また、アドミ各部門の業務と各人の担当業務についても提案を行い、これについても EUMP 内で議論したうえ決定するよう要請した。

なお、社有車事故の対応の一つとして、社有車管理規定と罰則規定 (Appendix 2-13, 2-14) を作成し、早急に社内規定化するよう要請した。

III. 経理業務のワークフロー

アドミスタッフ全員に対し、経理業務の全般的なワークフロー (Appendix 2-15) を示し、アドミ各部門とどのように関連しているかを説明し、併せて、基本的な経理知識についても講義を行った。なお、経理担当者の仕訳帳や総勘定元帳の役割や非資金取引についての理解が不十分であったため、これについても説明した。

IV. 第4次現地作業までにすべき To Do List

次回現地作業時までに EUMP のアドミスタッフが行うべき事項を、下記の To Do List を説明し、実施するよう要請した。

(3) 第4次現地作業報告書

2009年11月および12月にかけて第4次現地作業を下記のとおり実施した。

I. アドミスタッフのワークフロー

前回の第3次現地作業において、アドミスタッフに対し各自の担当業務に関するワークフローを作成するよう指示し、Appendix 1-4, 2-17 のとおりワークフローが送付されてきた。今回の現地作業において、アドミスタッフ全員に対し各自のワークフローの説明を行わせ、質疑応答や議論を行った。主要な議論は下記のとおり。

1. San Darith (Deputy Director)

- i) 人事に係わる採用、昇進・昇給、解雇に関する手続きは重要事項であり、手順について社内規定化するようアドバイスした。
- ii) 四半期に一度社員の勤務状態に関するミーティングを行っており、これをもとに昇進・昇給についての決定をするようアドバイスした。
- iii) 年度末を控え来年度予算の策定をする時期にあるので、その準備を早急に開始するようアドバイスした。

2. Pom Samnak (経理課長)

- i) 来年度予算や中長期計画を策定するのにあたり収入・支出分析は重要であるので、早急を実施するようアドバイスした。
- ii) 現金出納の牽制機能の要になるポジションであるので、このことを十分認識するようアドバイスした。

3. Im Vichet (総務・調達担当)

- i) 現在の給与については暫定的なものであるため、12月中に経営層による正式な給与体系と水準についての決定をする必要がある。このことは、来年度予算や中長期計画策定

にも必要なものであるので、早急に取り組むようアドバイスした。

- ii) 勤務表が運用されるようにはなったが、これに基づく残業手当の支払が行われていないので、正式な給与体系の開始に併せて、残業手当についても規定化した上で支払うようアドバイスした。
- iii) 出張旅費が後払いの形になっており、仮払いの制度を導入するかどうか、経営層と協議するようアドバイスした。
- iv) 倉庫の搬出・搬入記録は行われているが、元々の在庫が把握されていないため、在庫の在り高が不明瞭である。12 月末は会計帳簿の締め切りとなるので、これに併せて在庫の棚卸をする必要があるため、技術陣と協力して在庫の把握を 12 月中に実施するようアドバイスした。

4. Ty Shouyatra (経理担当)

- i) 出張旅費仮払いの制度が導入された場合や在庫の棚卸損の会計処理につき認識するようアドバイスした。
- ii) 年度予算策定・会計処理の方法に関する社内規定に関し議論した。

5. Chres Malout (出納係)

- i) 現金と出納簿との突合は、毎日就業時には実施していないことが判明したので、毎日実施するようアドバイスした。
- ii) 顧客は電気料金の支払を EUMP の出納窓口に来て行うこととなっているが、支払遅延により供給を停止された顧客からのクレームの対応も行っており、どのように対応すべきかについて議論した。

6. Kong Butrachany (顧客管理担当)

- i) 規定によると、顧客の支払遅延が 12 日を越した場合には、供給停止とすることとなっており、この規定はこれまで厳格に運用されていることが確認された。
- ii) 運開よりこれまでに支払遅延による供給停止は約 20 口に上るが、規定によると 2 ヶ月以上経っても支払がなされない場合には顧客用供給設備の撤去することとなっているものの、これまで撤去された事例がないことが判明した。この原因が出納係が撤去しなければならない規定を知らなかったため、顧客管理への報告がなされておらず送電担当者に対し設備撤去要請がなされなかったことによることが判明した。この件に係わらず関連する規定については理解しておくようアドバイスした。

II. To Do List の実施状況

前回現地作業時に指示した To Do List の実施状況は下記のとおり。

- 1&2.課金システム・組織規定・就業規則・罰則規定・社有車管理規定の社内規定化はすでに原案はできているが、未だ社長の承認を受けていないため、12 月上旬までには社長の承認を受けて社内規定とするよう指示した。

3. アドミスタッフの担当業務のワークフロー作成

全員が作成しており、Iで記述したように、これらのワークフローに基づき議論を行い、スタッフ全員が他の担当者の業務の理解と自身の業務との関係につき理解を深めさせた。

4. 関連法規の検討

i) 会社法(San Darith)

EUMP が会社法が適用されるものかどうか不明瞭であるが、定款(案)が特に会社法に違反しないことが確認された。

ii) 会計法(Ty Shouyatra)

財務省から出されている支出の会計整理に関する指針に従い実施しており、特段の問題はないことが確認された。

iii) 税法(Chres Malout)

EUMP が民間の会社に適用されるような課税対象となるか不明瞭であるが、もし課税される場合にはどの程度の負担になるか検討するよう指示した。

iv) 労働基準法(Im Vichet)

就業規則(案)については、労働基準法に特段の違反はないことが確認された。

(4) 第5次現地作業報告書(2010年2月)

第3回 JCC 会議：2010年2月23日：プノンペン

開催場所：MIME 大会議室、プノンペン

1. 出席者

- JICA カンボジア事務所：3名
鈴木所長、篠田担当、Mr.Sok Chhay, Program officer
- MIME：11名
Dr.Ith Praing 次官、Mr.Klaut Randy 次官、Mr.Tun Lean エネルギー本部長、
Dr.Bun Narith エネルギー副本部長、Mr.Much Chhun Horn 水力部長、
Mr.Nong Sareth 水力部次長 他
- EAC：1名
Mr.Suon Ponnarith
- EDC：4名
Mr.Chan Sodavath 副総裁、Mr. Houg Chantha, Chief of Technical、
Mr. Peah Ratha, Chief of Technical、Mr.Ngeth Lavy, Chief of MV division
- EUMP：14名
Mr.Kong Pisith 所長、Mr. San Darith 事務担当次長、Mr. Chin Sockun 技術担当次長、他
- JICA プロジェクトチーム：5名
三島耕二(業務主任/組織運営)、田中哲郎(事務管理)、平賀征隆(発電運用技術)、
Ms.Eang Sodavy(ローカルコーディネーター)、佐藤望(J-POWER：東京サポート)

- オブザーバー：1 名
山川 JICA シニアボランティア（EDC 派遣）
- 通訳：Mr.Kry Meng Ang

2. 概要

O&M マニュアルの説明と 2009 年度の年度報告がなされ、EUMP の運営状況は順調であることが確認された。その場で MIME より 1 月 8 日に EDC に対し EUMP を EDC に移管する通告をし、現在その手続き中であることが明らかにされた。また、マニュアルについては、英語版については不足するものはないとのコメントがあったが、EDC への移管により、EUMP を独立採算の公社として作成した定款や就業規則等の内部規定類は、移管後には EDC の規定に置き換えられるものとする。次年度の本プロジェクトの活動内容については EDC とより具体的な調整が必要であることが確認された。

しかしながら、会社勤務の経験をほとんど持たなかった EUMP のスタッフにとっては、社内規定が変更されるにしろ、移管までの間に、社内規定に沿って業務を行う習慣を持つことは意義のあるものとする。

3. 議事内容

- 1) JICA チームより全体説明
第 1 章図 1-1 に沿って説明した。
- 2) EUMP の Mr.Kong Pisith 総裁より 2009 年度 EUMP の実績について報告
- 3) EUMP, Mr.San Darith 事務担当次長より、O&M マニュアルの説明ならびに 2009 年度事務部門の報告
Appendix 1-1 参照
- 4) EUMP, Mr.Chin Sokhun 技術担当次長より、CP による O&M マニュアルの説明と 2009 年度の発電および送配電の運用実績に関する 2009 年度報告
Appendix 1-2 参照
- 5) MIME より O&M マニュアルについてのコメント
英語版については特に問題は無いが、クメール語については語句などカンボジアの専門家に校正をしてもらう必要があるとの事であった。JICA チームより初版は主に JICA チームが準備したが、今後は CP が主体となって見直しおよび修正を実施してもらう必要がある旨を伝えた。
- 6) MIME および EDC より EUMP の EDC への移管についての説明
今回の JCC において MIME より EUMP が EDC に移管される事が発表された。EUMP の運営に関してはこれまでも議論となっていた。すなわち、現在の EUMP は MIME の大臣令によって公社としての運営を行っているが、カンボジアの法律上では、閣僚評議会、首相の承認等対外的な手続きが必要で、Autonomous としての課題が残った形での運営形態となっていた。この程、EUMP が EDC に移行することにより、この問題を解決された。また、EDC に移行することにより、将来の需要増に対処して行くための体制下に組み込まれたと判断される。

7) 今後のスケジュール

第 2 年次が最終年となる。これまでの 1 年次が電力設備の基本的な運転方法の習得と電気料金の確実な回収方法の構築」という JICA チーム主導の器作りであったのに対し、2 年次はまさしく「自立」への仕上げとなり、EUMP 自身が積極的に業務を推進するための支援を行う。

2 年次は大きく 4 回の現地業務を予定している。その中には中長期計画策定へのアドバイス、電気料金の見直しに関する検討方法なども含まれる。2011 年 2 月に最終の現地業務となる第 9 次現地業務において、とりまとめと EUMP の能力評価を行い帰国後、最終レポートを JICA に提出する。なお、本年 9 月頃に JICA は本プロジェクトの中間評価を実施する予定とのことである。次回の第 4 回 JCC と合わせて開催する予定である。

II. 2010 年 2 月までの To Do List 実施状況

2009 年 11 月に実施した第 4 次現地調査において EUMP のアドミスタッフに対して下記事項について第 2 年次に予定されている第 5 回現地調査までに実施するよう要請した。

1. の諸規定類の社内規定化は完了。
2. の倉庫内の物品の棚卸は 2009 年末に実施済み。
3. EUMP 全員の正式の給与水準が決定された。
4. 出張旅費仮払制度は導入しないことに決定された。
5. 大まかなものではあるが、初めて 2010 年の予算が策定された。

III. 次回の現地作業までの To Do List

Appendix 2-18 に次年度業務の 9 月までの宿題を示す。

Appendix 2 経営事務管理関連

- Appendix 2- 1 : EUMP2009 年度 需給および財務バランスシート
- Appendix 2- 2 : 事務管理業務体系
- Appendix 2- 3 : ベースライン調査用チェックリスト
- Appendix 2- 4 : 2009 年 3 月までの CP への宿題
- Appendix 2- 5 : 2009 年 11 月までの CP への宿題項目
- Appendix 2- 6 : EUMP 定款案
- Appendix 2-7 : 就業規則案 Regulation on Organization and Powers and Duties
- Appendix 2- 8 : EUMP 組織図
- Appendix 2- 9 : 組織権限規定案 (事務管理部門)
- Appendix 2-10 : 組織権限規定案 (技術部門)
- Appendix 2-11 : 指揮命令系統
- Appendix 2-12 : 就業規則
- Appendix 2-13 : 社有車管理規定
- Appendix 2-14 : 罰則規定
- Appendix 2-15 : 経理業務の全般的なワークフロー
- Appendix 2-16 : 2010 年 2 月までの CP への宿題項目
- Appendix 2-17 : 事務管理部門担当者別ワークフロー
- Appendix 2-18 : 2010 年 9 月までの CP への宿題項目
- Appendix 2-19 : 電気料金の集金台帳例
- Appendix 2-20 : EUMP の会計報告

第 3 章 電力土木技術

第 3 章 電力土木技術

3.1 第 1 年次の業務成果

3.1.1 総括

電力土木技術専門家は、第 1 年次（2008 年 12 月～2010 年 3 月）に計 5 回の現地指導ならびに計 3 回の国内作業を実施した。

プロジェクト・デザイン・マトリックスに示されたプロジェクト目標『モンドルキリ州電力公社（EUMP）において、適切な経営管理土木構造物、発電施設、送配電設備のオペレーションを実施する体制が整備される』の達成に向け、電力土木部門では「ゲート・スクリーン、ペンストックを含む土木構造物メンテナンス技術ガイダンスが構築され、機能する」よう技術指導（人材育成、OJT 指導 等）ならびに業務サポート（マニュアル整備、運用実績の記録システムの構築 等）を行っている。

第 1 年次の業務成果ならびに評価を以下に示す。

3.1.2 PDM活動項目別成果

(1) 土木構造物のメンテナンスに関する中・長期計画を作成する

第 1 次現地調査（2008 年 12 月～2009 年 4 月）において調査した EUMP の設備状況、組織運営状況、職員の技術レベルを踏まえ、2009 年 4 月に土木構造物の維持補修に関する中長期計画を策定し、第 2 回 JCC（2009 年 6 月開催）において了承を得た。

土木設備の維持管理に必要なコストを精度良く算定するには、ある程度の実績（土木構造物の補修履歴）が必要であるが、現状では、運用開始後間もなく、十分なデータもないことから、一般的な計画としている。今後は、EUMP の業務実態や将来構想および維持補修の実績を反映した計画へと改定する必要がある。

(2) 土木構造物のオペレーションメンテナンスに関するマニュアルを必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。

EUMP の業務実施状況、職員の能力レベルおよび年間を通じた現場の自然条件等を踏まえ、無償資金協力事業のソフトコンポーネントの中で作成された O&M マニュアルの改訂を行い（英語版、クメール語版）第 3 回 JCC（2010 年 2 月）において、その内容は了承された。

なお、今後引き続き業務運営を行っていく中で、マニュアルの記載内容が EUMP の業務実態にそぐわない事象が発生した場合は内容を検証のうえ、必要によりマニュアルの改訂を行うこととする。また、マニュアル化の必要な業務が発生した場合は実施手順等を検討のうえ、その内容を追加していくことにより、より実態に即したマニュアルへの改定を図るよう EUMP を指導することとする。

(3) OJT を通じて、土木構造物の検査とメンテナンスを定期的実施する。

カウンターパートの EUMP 職員のうち、土木担当者（水力発電所の運転員）については、水力発電に関する知識はおろか、技術的な基礎知識も不足していると感じられたため、第 1 年次は、基礎能力の育成に重点をおきながら、OJT 指導により水力発電所の維持管理に必要最低限

の技術修得を図った。

土木構造物のメンテナンスについては、現場で状況を見て「異常を見抜く」、「異常の原因を分析する」および「適切な補修方法を立案する」技術が要求されるが、これについては、事象発生の都度、対応し、経験を重ねていくことで技術力を高めていくのが効果的であると考えられる。第1年次においては、パトロールを利用し、軽微な道路補修、法面の管理・補修、応急対策および雨水排水対策等のOJT指導を実施した。第2年次も、引き続きパトロールを利用したOJT指導により、現場でともに考え、対策を検討することで経験蓄積による技術力の向上を図りたい。

- (4) 当該分野のデータ（流量測定、補修点検記録、事故対応記録など）を記録・整理する。

貯水位、水槽水位等、運用上測定が必要なデータ・頻度等を整理するとともに、記録様式の作成および測定方法のマニュアル化を行った。取水堰、水槽地点の水位データについては、記録様式の作成後（2009年2月以降）、1日3回測定されており、電子データ（excelデータ）化も行われている。

流量測定については、現地指導時に数回、反復的に測定方法を指導したが、一部のスタッフは、まだ、完全にはその測定方法（流量計算方法）を理解していないように見える。これについては、引き続き、第2年次も反復指導を行う予定である。

3.2 土木設備の概要

- (1) オモレン発電所

アクセスパス	：	幅 2.8m，	延長 411m
取水堰	：	高さ 5.87m，	長さ 60m
沈砂池	：	幅 2～4m，	高さ 5～6m，長さ 23m
水圧鉄管	：	径 600～1,200mm，	延長 415m
発電所建屋	：	延床面積 56m ²	

- (2) オロミス発電所

アクセスパス	：	幅 2.8m，	延長 1,850m
取水堰	：	高さ 5.22m，	長さ 41m
沈砂池	：	幅 2～3m，	高さ 2.8～3.5m，長さ 20.2m
水路	：	幅 1m，	高さ 1.4m，延長 1,015m
水槽	：	幅 1～4m，	高さ 1.6～5m，長さ 20m
余水吐	：	幅 1m，	高さ 1.2m，延長 92m
水圧鉄管	：	径 600～800mm，	延長 63m
発電所建屋	：	延床面積 56m ²	

- (3) ディーゼル発電所

発電所建物	：	延床面積 144m ²
-------	---	------------------------

(4) 管理事務所

事務所建物 : 延床面積 189m²

3.3 実施内容

3.3.1 実施概要

(1) 実施者

【カウンターパート側】

副所長（技術担当）	Mr. Chin Sokhun
技術担当主任	Mr. Thai Khin
副主任（オモレン発電所担当）	Mr. Heng Sokhon
副主任（オロミス発電所担当）	Mr. Pen Pidu
主任補佐（オモレン発電所担当）	Mr. Eng Rithy
主任補佐（オロミス発電所担当）	Mr. Yang Soyen
操作員（オモレン発電所担当）	Mr. Heang Vandy, Mr. Um Monichetra, Mr. Chheoum Kosai
操作員（オロミス発電所担当）	Mr. Thim Seanghai, Mr. Sin Siemeng, Mr. Toch Phally

【JICA チーム側】

電力土木技術担当 及川 隆仁（中国電力株式会社）

(2) 実施概要

回	業務内容	業務実施状況
第 1 次指導 第 1 回（15 日間） 自：2008 年 12 月 9 日 至：2008 年 12 月 23 日	・第 1 回 JCC 会議開催 ・既存マニュアルの内容把握 他	・インセプションレポート案をもとに、業務実施内容を説明した。 ・既存マニュアルを精読するとともに、現状の業務実施状況を確認した。
第 1 次指導 第 2 回（15 日間） 自：2009 年 2 月 1 日 至：2009 年 2 月 15 日	・運用データ記録方法指導 ・土木関係維持管理に係る諸測定方法の指導 他	・運用上必要な管理データについて、頻度、測定場所、様式等の記録ルールを作成・指導した。 ・オロミス水路内の流量測定方法について、実技指導を行った。
第 2 次指導 （20 日間） 自：2009 年 6 月 7 日 至：2009 年 6 月 26 日	・土木関係維持管理に係る諸測定方法の指導 ・土木関係設備点検指導 他	・測量機器（レベル）の操作方法を指導した。 ・出水期前の土木設備の点検指導を実施した。
第 3 次指導 （30 日間） 自：2009 年 9 月 1 日 至：2009 年 9 月 30 日	・出水時の土木設備に関する運転・維持管理指導 ・マニュアル修正版の作成 他	・大雨後の現場パトロールの実地指導を行った。 ・法面等崩壊箇所の対策検討・施工指導を実施した。 ・EUMP の業務状況、実態を考慮し、マニュアルを修正した。
第 4 次指導 （30 日間） 自：2009 年 11 月 28 日 至：2009 年 12 月 27 日	・水力発電所定期点検に係る指導 ・マニュアル修正版の説明 他	・オモレン沈砂池の内面点検の実施（水車・発電機の断水点検に同調） ・マニュアル修正版（案）の取り纏め、EUMP への説明

3.3.2 現地業務報告（記録）

第 1 次指導（第 1 回）（現地滞在期間：平成 20 年 12 月 12 日～15 日）

A. 技術指導

・スクリーンの除塵作業

建設工事期間中に実施されたソフトコンポーネントの中で、スクリーンに付着した塵芥については、速やかに除去するよう指導がなされていた。これに従い、1 日 3 回の水位観測時にスクリーンの除塵作業を併せて実施していた。現地は枯葉が多く、スクリーンに多くの枯葉が付着するが、スクリーンは常時きれいに保たれていた。

・水位観測

建設工事期間中に実施されたソフトコンポーネントの中で、オモレン、オロミス発電所の両取水堰およびオロミス水路に水位標を設置し、水位を 1 日 3 回（7:00AM , 12:00PM , 6:00PM）測定するように指導していた。これについては、EUMP の測定状況を確認し、今後も同様の方法で測定を継続するよう指導した。

季節に応じた運用状況を検討する上で、沈砂池および水槽からの越水の有無を把握する必要があることから、今後、これらについても測定することとし、既存の記録様式を修正した（水位標は、建設工事期間中に設置済み）。

・発電機の操作

乾季にかけて、河川流量は減少していく。特に 3～4 月頃にかけては、流量不足から発電不能になることも予想される。オモレンおよびオロミス発電所については、流れ込み式の発電所であるため、その時点での流量に合わせて水車入口弁の開度調整を行う必要がある。取水量以上の開度とすると、空気混入により発電機に損傷を与える可能性がある。

現在は、十分な河川流量であり、このような心配は少ないが、上記が原因で故障に繋がる可能性があることを十分に説明し、水槽（オモレンは沈砂池）の水位を常時確認し、水槽水位が低下し始めたら入口弁の開度を下げるよう指導した。

B. 業務サポート

・第 1 回 JCC 会議への参加

2008 年 12 月 22 日にプノンペンで実施された JCC 会議に参加し、JICA チームの今後の業務計画(EUMP への指導内容)について、インセプションレポートをもとに、説明・協議した。

・マニュアル修正

維持管理マニュアルを EUMP の業務実態に即した内容へ修正するため、既存マニュアルの内容把握ならびに EUMP の業務状況を確認した。



除塵状況

オロミス発電所取水堰
取水口スクリーンに付着した塵芥の除去

- 通水能力を確保するため、スクリーンに付着した塵芥をこまめに除去するよう指導



水位観測指導状況

オロミス水路内の水位標の読み取り指導状況を一例として示す

その他、取水堰地点、沈砂池内の水位測定も指導。



オロミス水槽

水槽水位を常時監視し、余水吐の越流標高付近で水位がバランスするように発電機の出力調整を行うよう指導。

第 1 次指導（第 2 回）（現地滞在期間：平成 21 年 2 月 3 日～11 日）

A. 技術指導

・ 前回指摘事項の実施状況確認

第 1 回調査時に指摘した水位記録については、所定の様式で確実に記録されていた。

・ 流量測定

オロミス発電所の水路の Q-h 曲線（水位-流量曲線）を作成するための基礎データと資するため、オロミス発電所の水路内で流量測定を実施することとし、その測定方法を指導した。

今後、定期的（2～3 ヶ月に 1 回程度）に測定し、データ蓄積を図るよう指導した。

・ 水力発電所運転状況の確認・指導

オロミス発電所については、河川流量の減少に伴う水槽水位の低下が懸念されたため、水位警報装置の作動状況の確認および指導を実施した。

警報装置については、水位低下-1.5m で一時警報（アラームのみ）、-2.5m で自動緊急停止を行うようセットされているが、今回は一時警報の作動状況のみを確認し、ほぼ設定通りの水位低下で作動することを確認した。

また、予備警報として、水槽水位が-1m になると作動するテンション式の水位警報装置を EUMP が独自に設置していた。これについては、テンション式であり、ゴミの進入等により動作不能となる可能性があるため、日常点検をこまめにするよう指導した。

オモレン発電所については、水路の流量-水位曲線が完成するまでは（少なくとも、乾季のデータが必要）、1 時間おきに水槽水位をチェックし、水槽水位を余水吐の越流天端から-30cm 程度に保持する運用を行うよう指導した。安全上は、-1m 程度まで水位が低下しても問題ないが、効率的な運用を行うのであれば、高い水位でバランスさせ、落差を稼ぐ方が同じ流量でもより高い出力で発電できることを説明した。

B. 業務サポート

・ 観光客対策

乾季は観光シーズンであり、発電所を見学に来る観光客も数人見られた。写真撮影程度は許可しても良いが、建屋内への立入および発電設備に触れることは絶対に禁止するよう指導した。

・ 水位記録の効率化

土木サイドで記録する水位データについては、電気サイドで記録している発電所の運用記録データと重複しているものもある。業務の効率化を図るため、発電所の運用記録に水位データを追加することとした。



流量測定指導状況（その 1）

次頁に添付する流量測定フローチャートにより測定手順を説明（クメール語版をマニュアルに添付）



流量測定指導状況（その 2）

オロミス水路で測定方法を実地指導

- 供与機材の流速計を使用



水位計

EUMP が独自に設置した水位計。テンション式のため、こまめなメンテナンスが必要。

How to measure the discharge of O'Romis waterway

Measurement of discharge of O'Romis waterway should be done following the flow below:

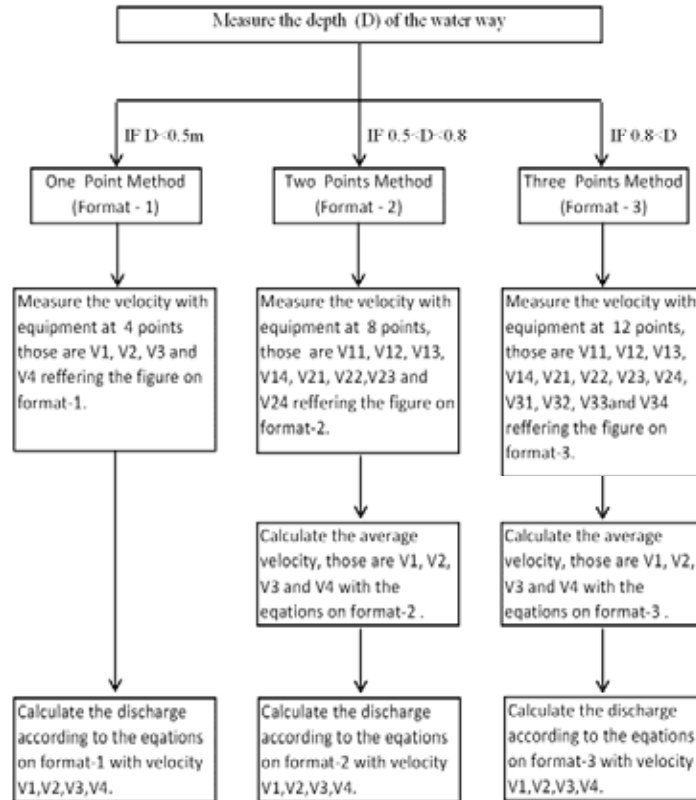


図 3-1 流量測定手順

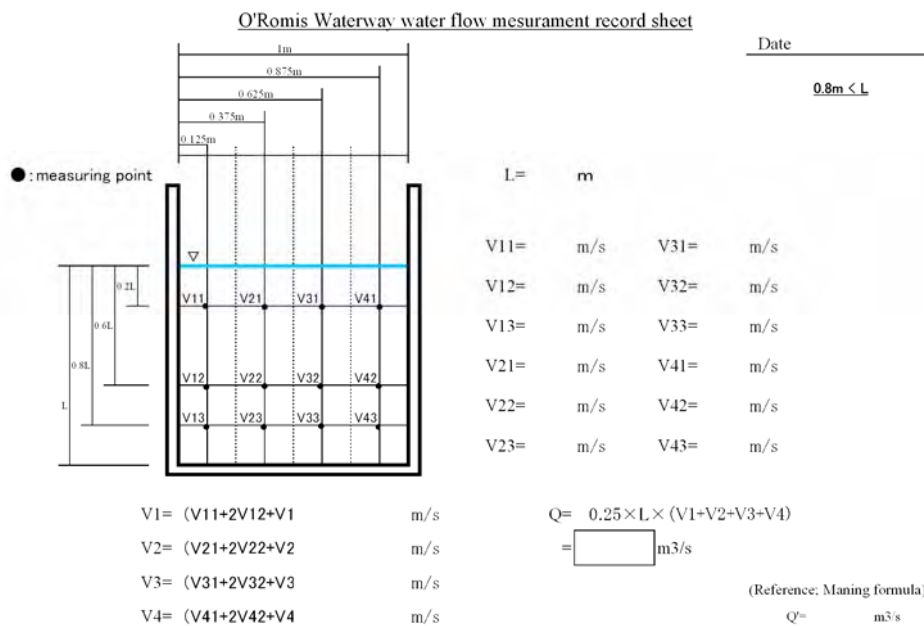


図 3-2 流量測定記録シート

第2次指導（現地滞在期間：平成21年6月10日～平成21年6月13日
平成21年6月17日～平成21年6月24日）

A. 技術指導

・出水期前点検

初めて雨季を迎えることから、Kong Pisith 所長、Chin Sokhun 副所長（技術）他と土木設備の点検を実施した。

指導事項は以下のとおり。

- オロミス発電所の水路と並行して設置してある排水溝に泥が堆積しており、降雨時には管理用道路に雨水が流れ込んでくる。側溝の機能を確保するため、必要に応じて、溝の清掃を実施する。
- オロミス発電所の水槽付近の送電線の基礎部分の土が、雨水により洗い流され、基礎の安定性を脅かす可能性があるため、張コンクリート等で基礎部分を保護する。
- 管理用道路の側溝については、山側のみに設置されているが、スコール時に側溝が溢れたような形跡が見られることから、今後の降雨の状況を観察し、必要に応じて横断水路を設け、谷川への排水を計画する。

・ねずみ対策

制御ケーブルがねずみに齧られたことが原因と見られる停電が、オロミス発電所で2度発生した。ねずみ防護対策について、日本での事例を調査し、

- 配管内にケーブルを通す場合は、口元に出来る隙間部分をパテで埋める。
- 発電所内にねずみ取りを仕掛ける。
- その他、ネズミが浸入しそうな隙間を塞ぐ

の対策を指導・実施した。

・土木関係測定機器の使用法の指導

以下の供与機材の使用法を指導した。

- 流速計（前回派遣時にも指導、再指導）
- レベル（測量用）

B. 業務サポート

・マニュアル修正

土木関係の維持管理業務を定めたマニュアルを作成した。点検項目・時期の明確化および確実に記録を残せるようチェックリスト形式で点検表を作成し、マニュアルに添付した。今回は、英語版のみ作成した。次回現地業務時（平成21年9月）までにクメール版を作成し、次回の現地業務の中で水力発電所職員へマニュアルの説明・指導を行う予定である。

・第2回JCC会議への参加

2009年6月15日にプノンペンで実施されたJCC会議に出席し、JICAチームが作成した中長期計画案について、説明・協議を行った。



現地指導状況

オロミス発電所水路側溝の状況

- 雨季前点検時に指摘（側溝が土砂で埋まっているため、清掃を指導）



現地指導状況

レベル操作方法指導状況

- 事務所周辺で、レベルを用いて標高差を測定



現地指導状況

ねずみ対策

- 発電所内のケーブルがねずみにかじり切られる被害が頻発したため、トラップの設置ならびにケーブル配管の隙間をふさぐ等の対策を指導

第 3 次指導（現地滞在期間：平成 21 年 9 月 4 日～平成 21 年 9 月 25 日）

A.技術指導

・現地パトロール

大雨の後に、適宜、EUMP スタッフとともに現場を巡回し、アクセスパス法面、取水堰等の土木構造物に異常がないかを確認した。今回の現地指導期間中、2 度、オロミス地点の水路沿いで小規模な土砂崩れが発生した。

・土木設備の維持管理指導

- オロミス発電所アクセスパス素掘り側溝と水路側溝の接続部に屈曲部分があり、ここで流速が低下し、泥が堆積しやすくなっていたため、接続をスムーズにするよう指導した（対策実施済み）。
- 側溝に溜まった泥や枯葉を定期的に除去するように指導した。しかし、土木設備の維持管理については、発電所の運転要員（4 人）が兼任しており、発電所の運転業務（3 交代制）が優先されるため、土木設備の維持管理まで手が回らないのが現状のようである。今回は、事務系も含め、全職員で清掃作業を実施した。
- オロミス発電所アクセスパス A の国道入口～取水堰間で、路肩が崩れかかっている箇所があり、土嚢積み等による補強を指導した（対策実施済み）。
- 大雨によりオロミス発電所の水路沿い法面の崩壊が発生し、水路側溝を埋め尽くしたため、土砂の取り除きおよび応急処置（土嚢積み）を指導・実施した。恒久的には、崩壊を起こした法面の切直しと布団籠等による抑え工が必要との結論になったが、現在は雨期で地盤が緩んでおり、この状態で法面掘削を行うとさらなる崩壊を招く可能性があり、また、安全上も好ましくないことから、恒久対策については、雨期明けに実施するよう指導した（対策実施済み）。
- オロミス地点のアクセスパス A 区間は、雨期には山側から大量の雨水が側溝に流入し、溢れていたことから、雨水処理をスムーズにするため、途中に横断水路の設置を指導した（対策実施済み）。

B.業務サポート

・観光局との協議サポート

観光局がオモレン滝周辺に観光客向けのコテージの建設を計画しており、電力設備に支障が無い範囲で建設に同意することとなった。このため、観光局と EUMP による現地確認に同行し、建設を制限させるエリアの確認、協議・調整の支援を行った。

・マニュアル修正

サービス規定や罰則規定に関する項目については、EUMP および MIME 等カンボジア側の事情および方針等も考慮する必要があるため、JICA チームが作成した案を説明し、EUMP 側に意見を求めた。

・ 配電線延長に関する協議

顧客からの要望により、EUMP が独自に配電線延長を計画していた。EUMP 単独での実施は技術的に難しいと判断し、状況を聞き取った。砕石工場への供給を計画しており、起動時の負荷が大きく、系統に及ぼす影響があるとの判断から、送配電担当へ対応を依頼した。



補修指導 その1

オロミス発電所 水路側溝(コンクリート3面張)と道路側溝(素掘り)との接続状況改善オロミス発電所水路側溝の状況



補修指導 その2

オロミス発電所 道路横断水路設置工事(床掘り完了後)



補修指導 その3

オロミス発電所 道路横断水路設置工事(完成状況)



維持管理指導状況

雨季の降雨により崩壊した法面の
の応急対策を指導

- 土砂の取り除き
- 土のう設置



協議サポート状況

オモレン滝周辺の観光エリア付
近での観光省との敷地境界確認
のサポート

- 発電所管理エリアの考え方説明



協議状況

マニュアルに関する協議状況

- マニュアルの構成を説明
- EUMP の状況を確認し、マニ
ュアルに反映

第 4 次指導（現地滞在期間：平成 21 年 11 月 30 日～平成 21 年 12 月 21 日）

A. 技術指導

・オモレン発電所沈砂池調査

オモレン発電所の水車・発電機定期点検に同調し、沈砂池内の水を抜水後、EUMP とともに沈砂池側壁に発生したクラックの詳細を調査した。

結果は以下のとおり。

【調査結果】

以下の理由から、現時点では、補修の必要はないと考えられる。

- 水路からの漏水は確認されていない（クラックは、水路全周にわたるものではなく、通常の水路水位以下の範囲には存在しなかった）
- クラックは縦方向であり、設計断面と平行な方向であることから、構造物の安定（強度）上の問題はない。

なお、今後も日常点検の中で観察を続け、クラックの拡大により水路からの漏水が発生し、それが運用上問題であると判断されれば、シーリング等の対策を実施するよう指導した。

・流量測定指導

オロミス発電所水路の流量測定方法については、第 2 回の現地調査時にも指導を行ったが、十分に理解されていないようであったため、流量測定手順について、英語版およびクメール語版でフローチャートを作成し、これをもとに現地で測定方法の再指導を行った。

B. 業務サポート

・オロミス発電所運用方法の検討、指導

オロミス発電所については、乾季の渇水時には、水路への流入量に応じた水車の開度調整が必要である。水車については、手動で開度調整を行っていることから、昨年度の乾季は、（水車への空気流入を防ぐため）水槽余水吐からの越水が途切れない程度の水位を保てる出力で運用するように指導した。

運転開始後 1 年分のデータが集まったことから、運用実績をもとに効率的な運用が図れる水位-出力の関係を検討し、出力調整手順を図 3-3 のとおり策定した。今年度の乾季については、このフローチャートを用いて運用するよう指導した。

・送電線電柱保護に関する公共事業・運輸省との協議補助

公共事業・運輸省が実施中の国道 76 号線改良工事の中で、迂回路の設置に伴いオロミス送電線の電柱の基礎部分を掘削し、安全上問題があると判断された箇所があった。このため、公共事業・交通省と EUMP との協議に同席し、技術的な指導ならびに解決策の提案を行った。

・送配電線国道横断部のクリアランス確保に関する指導

オロミス送電線（22kV 中圧、裸線）の道路横断部について、国道 76 号線の改造工事に

伴う道路盤の嵩上げによって、道路面から電線までのクリアランスが基準値以下（基準値は、中圧線の場合 8m）になる可能性が懸念されたため、現地で現状のクリアランスを測定し、対策を検討した。具体的な対策を検討する前に、最終的な道路盤標高を確認する必要があり、公共事業・運輸省モンドルキリ地方局に聞き取ったが（2009年12月8日）、最終的な道路盤標高（仕上がり面の標高）は現時点で決まっていないとのことであった。

同様の箇所が市街部にも何箇所か存在するようであり、EUMP に現状把握をするように指導した。

・マニュアル修正

維持管理マニュアルのうち、技術編（Volume（規定類）、Volume（参考資料））の取り纏めを行った。

今回作成したマニュアルについては、最終案として位置付けている。

来年度の維持管理指導業務の中で、このマニュアルをもとにした実践指導を行い、実態と合わない箇所については、EUMP と協議の上、修正をかけていく予定である。



ゲート開閉操作指導
断水点検に伴う取水口ゲート開閉操作指導



オモレン発電所沈砂池排水状況
オモレン発電所沈砂池のサンドレインゲートを開放し、沈砂池内の水および堆砂を排出



現地指導状況
流量測定指導状況
• 反復指導により、測定方法の習得を図る



現地確認サポート
送電線道路横断部のクリアランス測定

- 活線下での測定のため、ポールを延ばさず、写真によりクリアランスを測定



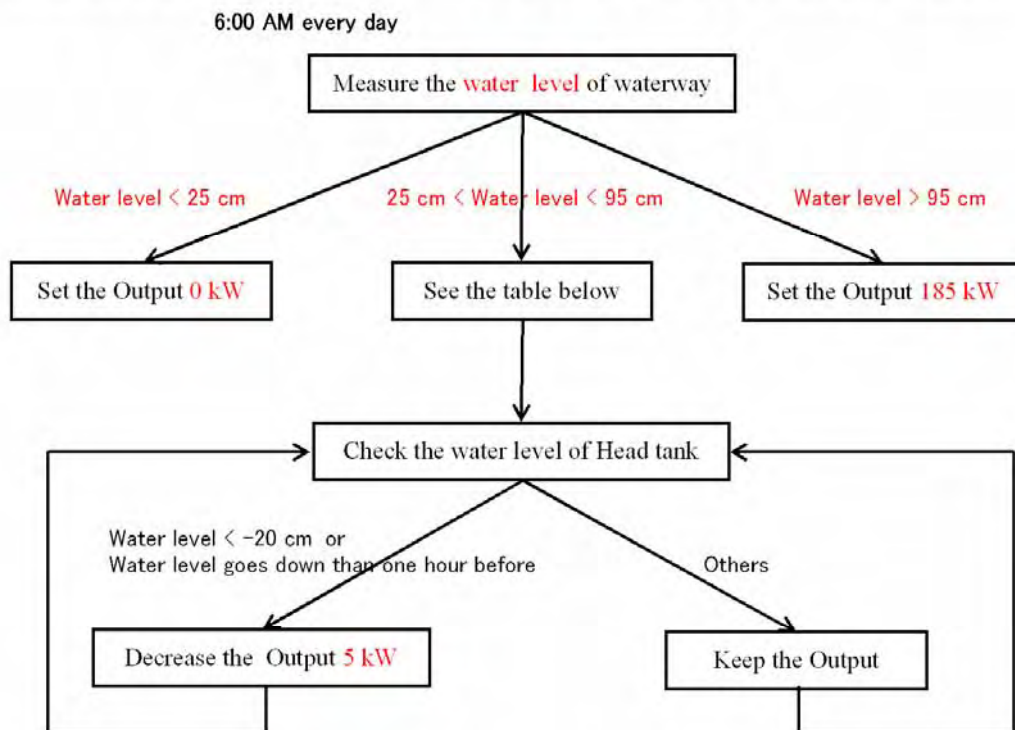
マニュアル内容の説明
維持管理マニュアルの技術編について、最終案の内容を説明



【参考】オモレン滝のコテージ
第3次現地調査の際にサポートを行った観光省とのコテージ建設に関して、発電所管理エリア外にコテージが建設されていた。

Ver.2 Dec,2009

How to set the Output at O’Romis Power Station



Output table

Range of water level (cm)	Output (kW)
- 25	0
25 - 30	30
30 - 35	40
35 - 40	50
40 - 45	60
45 - 50	70
50 - 55	80
55 - 60	90
60 - 65	100
65 - 70	110
70 - 75	120
75 - 80	130
80 - 85	145
85 - 90	160
90 - 95	175
95 -	185

図 3-3 オロミス発電所運用テーブル

3.3.3 国内業務

回	業務内容	業務実施状況
第 1 回 (2 日間) 自: 2008 年 12 月 4 日 至: 2008 年 12 月 5 日	・ インセプションレポートの作成	プロジェクトの目標、活動計画等をインセプションレポートに取り纏めた。
第 2 回 (4 日間) 自: 2009 年 3 月 10 日 至: 2009 年 3 月 13 日	・ 長中期計画作成 ・ 中間報告書作成	土木関係維持・補修費用の算定、予算化をサポートした。 2008 年度(2008.12 ~ 2009.3)の業務実施状況を第 1 年次中間報告書に取り纏めた。
第 3 回 (3 日間) 自: 2010 年 3 月 日 至: 2010 年 3 月 日	・ 第 1 年次最終報告書作成	第 1 年次(2008.12 ~ 2010.3)の業務実施状況を報告書に取り纏めた。

3.3.4 第 1 年次の成果および評価

(1) 技術指導

オペレーション

・ 断水操作

取水口ゲートについては、建設工事期間中に実施されたソフトコンポーネント業務の中で操作指導が行われていたこともあり、現状で、問題なく開閉操作が実施できている。

・ 排砂操作

第 1 年次は、完成後間もないこともあり堆砂量が少なかったため、排砂操作は実施しなかった。第 2 年次に堆砂の状況を見て、ゲート操作を含めた排砂方法の指導を実施する予定である。

・ 出力調整

水車・発電機保護のため、水槽(オモレンは沈砂池)の水位を一定レベル以上に保ち、水圧鉄管への空気混入を防ぐ必要がある。一方で、安全側の対応をとり、常時、余水吐からの越水を許す運用は、乾季の場合は、水力の出力低下に伴うディーゼルの焼き増し量が増え、非効率な運用となる(発電経費の無駄)。水槽水位を余水吐のクレスト標高近くでバランスさせ、越水させないことが運用上は効率的であるが、このためには流入量に応じた発電調整(出力調整)を行わなければならない。このことについては、EUMP に説明し、十分に理解しており、EUMP も独自で水位計を設置する等水位監視体制を強化し、出力調整を実施している。第 1 年次は、運用開始直後であり、実績がない中での運用であったため、乾季に越水することもあった。第 2 年次は、第 1 年次に記録した運用実績をもとに作成した運用ルール(水路水位から流入量を算定し、出力調整を行う)を用いて出力調整を行うが、第 2 年次の運用実績も加味し、ルールの更新を図っていく予定である。

パトロール

適宜、パトロールを実施し、現地状況を確認の上、点検のポイント等を EUMP と共に考えた。点検項目および点検のポイントについては、マニュアルに盛り込んでおり、第 2 年次

は、このマニュアルに基づいた設備点検の指導を OJT により実施する予定である。

メンテナンス

・スクリーンの清掃

除塵作業については、建設工事期間中に実施されたソフトコンポーネント業務の中で指導が行われていたこともあり、現状で、十分な除塵作業が行われている。

・土木構造物維持補修

パトロールや設備点検により発見された不具合箇所等について、対策の立案ならびに施工方法等の指導を実施した。

主なものは、以下のとおりである。

- 雨季に崩壊した法面の応急処置
- 道路横断水路の設置
- アクセスパス路肩の補強
- 電柱基礎の補強 等

上記の補修は簡易なものであり、今回の実施例を参考に、今後は EUMP 独自で実施可能であると思われる。

諸計測

・水位観測

基礎学力の不足からか、プロジェクト開始時には、水位標を正確に読むことができないスタッフもいたが、第 4 次指導時（プロジェクト開始 1 年後）には、全員が標示を読めるようになった。

・流量観測

簡単な手順書や穴埋め式の計算シートを作成し、計測の簡素化を図るとともに反復指導により技能の習得を図ったが、一部のスタッフは手順を完全に理解していないように見える。これについては、第 2 年次も引き続き、反復指導を実施する予定である。

・レベル測量

第 1 年次は、実業務の中でレベルを使用しなかったが、演習として管理事務所周辺でレベル測量を実施した。シンプルな測定器であるため、操作方法については理解できたと思われる。

(2) 業務サポート

マニュアル修正

既存のマニュアル内容および EUMP の設備状況等を確認し、実態に合わせたマニュアルへの改定を図った。

運用記録の整理

貯水位、水槽水位等、運用上測定が必要なデータ・頻度等を整理するとともに、計測・記録を指導した。指定したデータについては、指導した頻度で計測され、所定の様式に記録されていた。

また、データについては、紙ベースによる原本保管に加えて、データ参照、処理がしや

すいように電子データ（エクセルシート）でも保存されていた。

水力発電に関する知識向上

EUMP スタッフは、全員、水力発電事業に携わるのは初めてであるため、まずは、各構造物の名称、機能等を把握する必要がある。このため、水力発電のしくみをわかりやすく説明した「水力発電に関する基礎知識」を作成し、スタッフの知識向上を図った。

また、適宜、管理職のスタッフを集めて、水力発電に関する講義を実施し、維持管理技術以外にも、調査・設計、計画に関する広範な知識を習得させた。

(3) 評価

カウンターパートの EUMP 職員のうち、水力発電所の運転員については、水力発電に関する知識はおろか、技術的な基礎知識も不足していると感じられたため、第1年次は、基礎能力の育成に重点をおきながら、水力発電所の維持管理に必要な最低限の技術修得を図った。

第1年次の指導を終えて、彼らは、細かい理論は理解していないが、パターン化したルーチンワークは難なくこなすことができるようになったため、発電所の運用に必要なオペレーション技術は身に付けることができたものと思われる。

土木構造物のメンテナンスについては、現場で状況を見て「異常を見抜く」、「異常の原因を分析する」および「適切な補修方法を立案する」技術が要求されるが、これについては、事象発生の都度、対応し、経験を重ねていくことで、技術力を高めていくのが効果的であると考えられる。軽微な道路補修、法面の管理・補修、応急対策および雨水排水対策等第1年次に経験した事象については、EUMP のみで今後も十分な対応が可能であると思われる。

第2年次は、オペレーションに関しては、理論まで踏み込んだ（例えば、流量算定の定義式の説明等）反復指導により、技術の高度化と定着を図りたい。また、メンテナンスについては、引き続きパトロールを利用した OJT 指導により、現場でともに考え、対策を検討することで経験蓄積による技術力の向上を図りたい。

APPENDIX 3 土木設備技術関連

Appendix 3-1 : 流 量 測 定

Appendix 3-2 : 流量測定記録様式 & 記録例 (2009 年 12 月 15 日測定)

Appendix 3-3 : 運用記録例 (オロミス地点 日記録表)

Appendix 3-4 : オロミス発電所アクセスパス 崩壊土砂取り除き作業

Appendix 3-5 : オロミス発電所 水槽付近電柱の根固め作業

Appendix 3-6 : オロミス発電所 アクセスパス横断水路設置

Appendix 3-7 : オロミス発電所 水路側溝の改良

第 4 章 発電運用技術

第 4 章 発電運用技術

4.1 第 1 年次の業務成果

4.1.1 総括

第 1 年次業務は、2008 年 12 月（開始）から 2010 年 3 月までの間に 6 回にわたり発電技術専門家（アドバイザー）を随時派遣し、カウンターパートであるモンドルキリ電力公社（Electricity Unit of Mondulakiri Province: EUMP）職員に、運転・保守運用に係わる技術移転を実施し、2008 年 11 月の運開以来 2010 年 3 月現在まで連続した安定電力供給を実施できた。また、年 2 回実施した定期点検には、水車技術員とディーゼル技術員を派遣し、現地職員への分解点検と現地 OJT を実施した。本業務により、カウンターパートである EUMP の職員の技術レベルは向上し、第 1 年次業務としての技術移転が出来たものと判断する。

第 1 年次の業務成果ならびに活動の詳細を以下に示す。

4.1.2 PDM活動項目別成果

- (1) 発電施設メンテナンスに関する中・長期の計画を作成する。

第 1 次現地調査（2008 年 12 月～2009 年 4 月）において調査した EUMP の設備状況、組織運営状況、職員の技術レベルを踏まえ、2009 年 4 月に発電設備に関する中長期計画を策定し、第 2 回 JCC（2009 年 6 月開催）において了承を得た。

計画策定時点では EUMP の電力設備は竣工後半年程度しか経過しておらず運用実績に乏しかったことから、この中長期計画は、運転員の技術欠如・誤判断による運転停止、悪天候等による設備被害の発生頻度などを加味した設備復旧予算の織り込みなど、EUMP の業務実態を反映した計画となっていない。このため、1 年程度経過した後にこの中長期計画の内容を検証し、EUMP の業務実態や将来構想を反映した計画へ改定する必要がある。

また、本計画は、EUMP 職員と内容を協議・調整のうえ策定したものであるが、本プロジェクトが開始した 2008 年 12 月から日が浅く、EUMP 職員の業務経験も十分でなかったことから、JICA 調査団が強く関与し策定作業を進めた。しかし、本プロジェクトが完了する 2011 年 3 月以降は EUMP 自身の中長期計画の検証・改訂を行っていく必要があることから、本プロジェクトの第 2 年次においては EUMP 職員の計画策定能力向上を図っていく必要がある。

- (2) 発電施設のオペレーションおよびメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。

主に第 1 次・第 2 次現地調査（2008 年 12 月～2009 年 6 月）において把握できた EUMP の業務運営状況および職員の能力レベル、およびそれまでの OJT 実施内容をもとに、無償資金協力ソフトコンポーネントで作成された O&M マニュアルの全面改定案（英語版、クメール語版）を策定し、第 3 回 JCC（2010 年 2 月 23 日）において了承を得た。

策定にあたっては、EUMP の設備運営経験や現在の職員の能力レベルを勘案し、事故復旧手順、作業計画停電手続や安全に関する基本方針など業務運営上必要性の高い事項を、OJT による指導内容を中心として極力簡潔に記載し、運転・保守スタッフが通読しやすい内容・分量になるよう配慮した。

なお、今後引き続き業務運営を行っていく中で、マニュアルの記載内容が EUMP の業務実態にそぐわない事象が発生した場合は内容を検証のうえによりマニュアルの改正を行う。また、マニュアル化の必要な業務が発生した場合は実施手順等を検討のうえその内容を追加していくことにより、より実態に即したマニュアルの充実化を図っていくよう EUMP を指導することとする。

(3) OJT を通じて、発電施設の検査とメンテナンスを定期的を実施する。

水車発電機設備は屋内に施設されているが、水力発電所の主機運転中に雷雨等の自然災害により送電設備からの波及被害を受けて、主機の緊急停止に至るケースが多々あった。水力発電所の停止事故の多くは需要家の停電に直結するため、事故発生時には迅速な原因究明と応急復旧が必要となる。

このため、JICA 調査団員不在時でも EUMP である程度の事故復旧が進められるように事故対応方法に関する OJT をプロジェクト開始当初の 2008 年 12 月に実施し、以後の現地調査においてもその都度フォローを行っている。事故復旧はまず、送配電設備の正常確認から始まり、公衆および EUMP 職員の安全確保、そして主機の運転回復を最重要事項と考え、送電設備と関連した安全意識の啓発もあわせて OJT を行ってきた。

また、OJT にあたっては、指導内容に関連したカンボジア国電力設備技術基準を参考に、これとの関連性を合わせて理解させるよう極力配慮した。

一方、ソフト面での具体的な EUMP への技術移転は、定期点検時などを利用して実機での研修のほかに、机上ガイダンスによる研修に重点を置いて実施した。主なガイダンスは下記である。(本プロジェクトの供与機材を使い、パワーポイント資料として作成したものを使用した。)

1) O&M Management

モンドルキリ発電所の設備概要とその運転保守に対する基本的な考え方。

2) Technical Issue

モンドルキリ水力発電所の設計に関する技術事項。

3) Technical Trouble Shooting

モンドルキリ水力発電所に関する事故対応方法

4) Sequence Diagram

モンドルキリ発電所の展開図面の読み方と運転制御・事故解析の方法

スタッフは多種多様な日常業務を抱えており技術指導に十分まとまった時間を割くことができないこと等により、理解度を確認しながら指導を進めることが難しい。今後も引き続き反復継続した OJT が必要である。特に 2 年次業務の定期点検は、制御関係の保守点検も取り入れて計画することが望まれる。

(4) 当該分野のデータ（運転・補修点検記録・事故時対応記録など）を記録・整理する。

EUMP 職員が設備運用実績を記録・保存して以後その内容を検証し次の業務計画へ反映できるように、またカンボジア国の法令に定められた監督官庁報告が円滑に行えるように、運転・補修点検記録・事故時対応記録、予備品記録などを作成するよう順次指導を行っている。特にデータの共用が出来るように、供与機材であるコンピュータの使用によるデータの蓄積、分析

方法などをアドバイスし、EUMP スタッフによる作成を実践してきた。

実際、日常の運転記録はもとより、事故による停電復旧や作業計画による停止は、逐次それらの経歴、手順などを記録・蓄積することが重要であり、第2年次には第1年次末に完成したO&M マニュアル(クメール語版)を活用し、これらの記録方法に関しても改定を含めた見直しの指導を行っていく必要がある。

河川流入量と発電出力カーブ

オモレン、オロミス両発電所の河川流量は、乾季・雨季によって大幅に異なる。

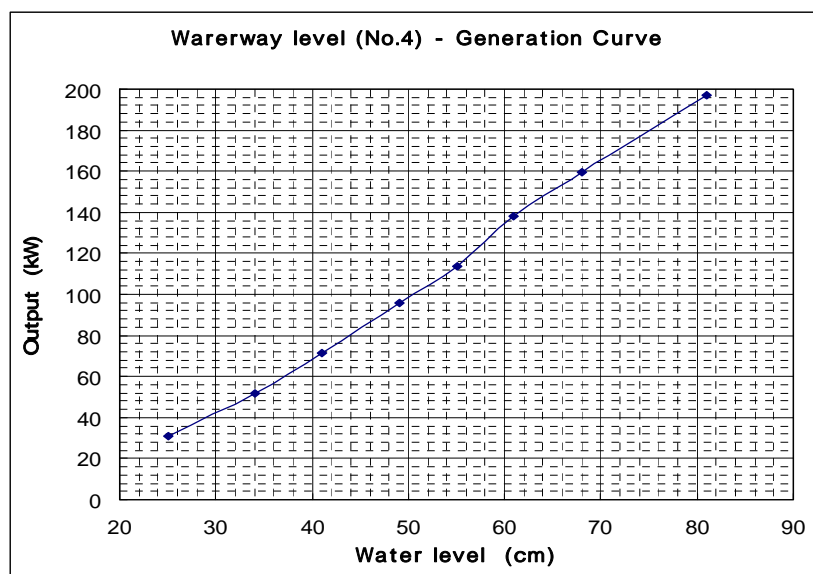
特に乾季における流入量は両発電所とも極端に減少し、豊水期の約 1/3 に減少する。

そのため、流込み式両発電所の発電出力も当然 1/3 以下に低下する。場合によっては取水口の低水位で緊急停止に至るケースも考えられる。特に、オロミス発電所はヘッドタンクが設備されているために、この水位低下は顕著であり、これを回避するために、運開以来、導水路流入量の測定を毎日実施してきた。

ここに、1年間の測定記録を基に「導水路流入量(cm)と発電出力(kW)カーブ」を作成した。このカーブにより実測にあった発電出力の運転制御が可能となり、水位低下による発電停止が未然に防ぐことが出来る。

この実績カーブが、1年間のデータ集積による大きな成果である。

今後 EUMP 運転員はこのカーブを基に、安定した運転制御が出来る指針となる。



Dependable Output (kW)

Water Level (cm)	Generator Output (kW)	Water Level (cm)	Generator Output (kW)
82	197	52	100
76	180	46	80
70	160	40	60
64	140	32	40
58	120	28	30

4.2 発電設備の概要と運転実績

4.2.1 発電設備の概要

2010年3月現在、モンドルキリ電力公社が保有する現有発電設備は下記である。

(1) 水力発電所

- a) オモレン水力発電所：流れ込み水路式発電方法、設備出力 185kW
- b) オロミス水力発電所：流れ込み水路式発電方法、設備出力 185kW

(2) ディーゼル発電所

ディーゼル発電所：軽油（C重油）燃焼ディーゼル発電機、設備出力 300kW

(3) 電力送電方法

発電した電力は各発電所の 400V/22kV 昇圧変圧器から 22kV 送電線を経由して 22kV/400V 低圧変圧器による 400V/230V 4 線式により顧客に配電される。

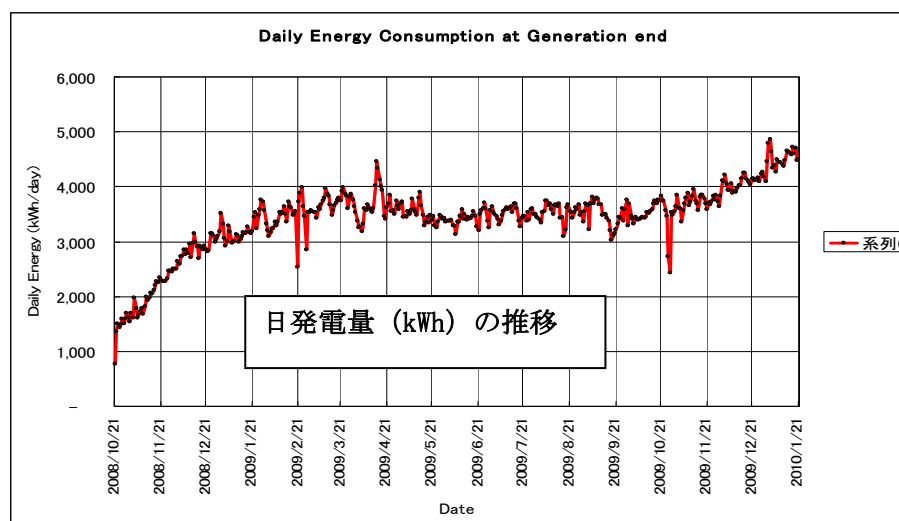
22kV 送電線：28km、400V/230V 配電線：33km。

4.2.2 センモノロム電力公社の運転実績

2008年10月21日運転開始から2010年2月28日現在の運転実績は下記である。

(1) 総発電電力量（2010年2月28日現在）

- a) 水力発電所：1,353,887kWh
- b) ディーゼル発電所：390,704kWh
- c) 合計発電電力量：1,744,591kWh



(2) 発電所運転時間(2010年2月28日現在)

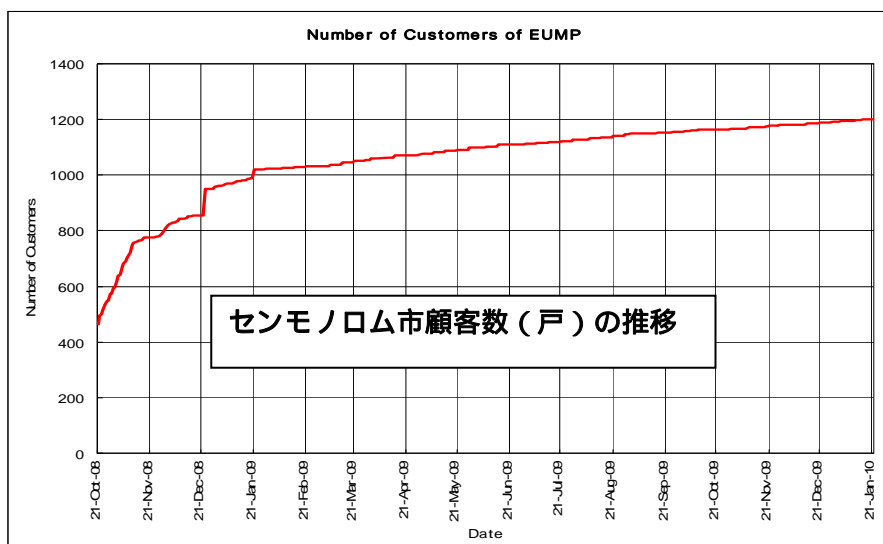
- a) オモレン水力発電所：9,240.8 時間
- b) オロミス水力発電所：11,100.7 時間
- c) ディーゼル発電所：2,724.1 時間

(3) センモノロム市の世帯電化率

- a) 2008 年 10 月 21 日電力供給開始時 0% $465/1,560 = 29.8\%$
- b) 2009 年 10 月 21 日電力供給 1 年後 29.8% $1,165/1,560 = 74.7\%$
- c) 2010 年 2 月 28 日現在の電力供給顧客数 74.7% $1,209/1,560 = 77.5\%$

(4) 顧客数および電力消費量

- a) 2008 年 10 月 21 日電力供給開始時の受電戸数 465 戸、日最大電力 60kW、日使用電力量 773kWh
- b) 1 年後 2009 年 10 月 21 日受電戸数 1,165 戸、日最大電力 290kW、日使用電力量 3,825kWh
- c) 直近 2010 年 2 月 28 日受電戸数 1,209 戸、日最大電力 390kW、日使用電力量 4,632kWh(過去最大値)



(5) 時間稼働率 (1 年間 : 2008 年 12 月から 2009 年 11 月)

1) 発電所年時間稼働率

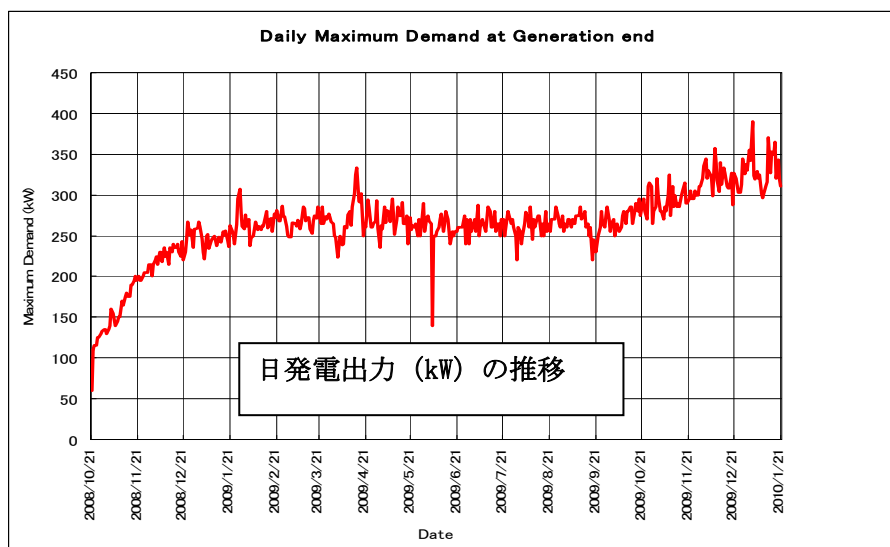
- オモレン水力発電所 : 7,170 時間 / 8,760 時間 = 81.9%
- オロミス水力発電所 : 8,313 時間 / 8,760 時間 = 94.9 %
- ディーゼル発電所 : 1,723 時間 / 8,760 時間 = 19.7 %

2) 年利用率

(水力 = $1,265,085/370 \times 365 \times 24 = 39\%$, DG = $238,892/300 \times 365 \times 24 = 9.1\%$)

3) 日負荷率

- a) 2008 年 11 月 21 日電力供給開始時点 : 48%
- b) 2009 年 12 月 20 日電力供給 1 年後 : 58%
- c) 2010 年 2 月 28 日現在 : 61%



(6) 供給予備率 (供給能力 kW/需要 (最大 3 日平均電力) kW)

a) 雨季 : $= (670-312)/312 = 114\%$ (2009 年 10 月 25 日現在)

b) 乾季 : $= (360-352)/352 = 2.2\%$ (2010 年 2 月 28 日現在)

(7) 事故率 (2010 年 1 月 7 日現在)

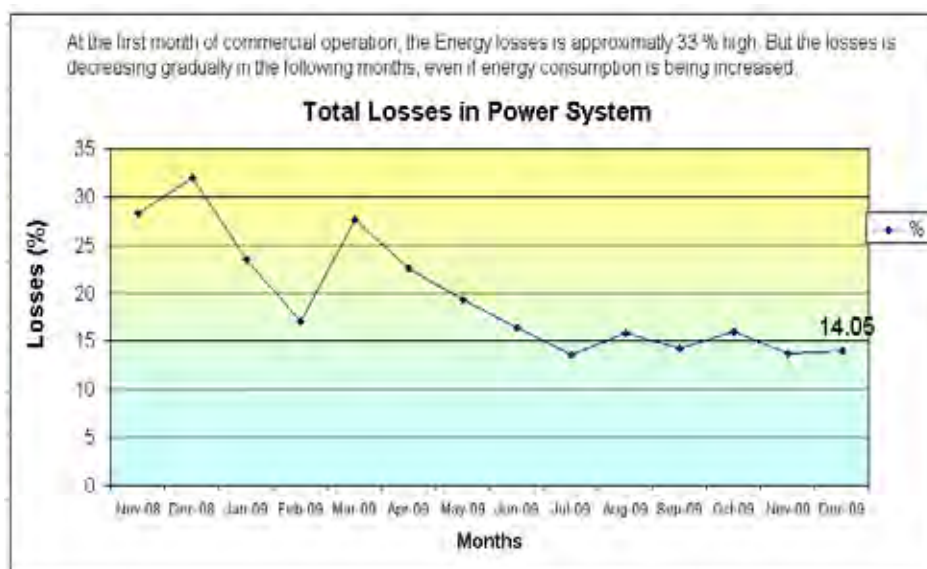
基本的には通年連続運転であり、定期点検、事故停止時以外は停電なし。

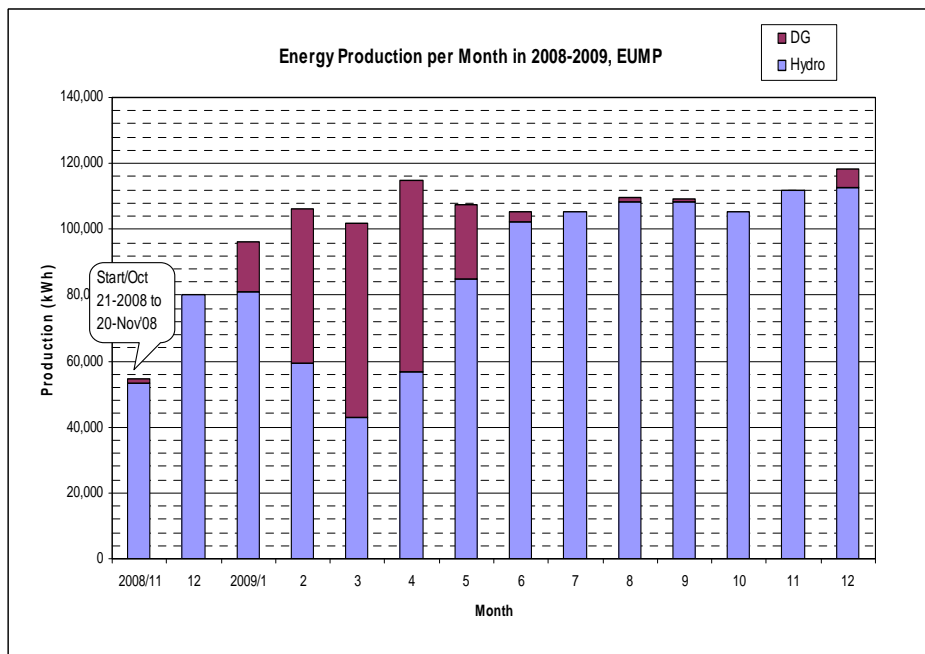
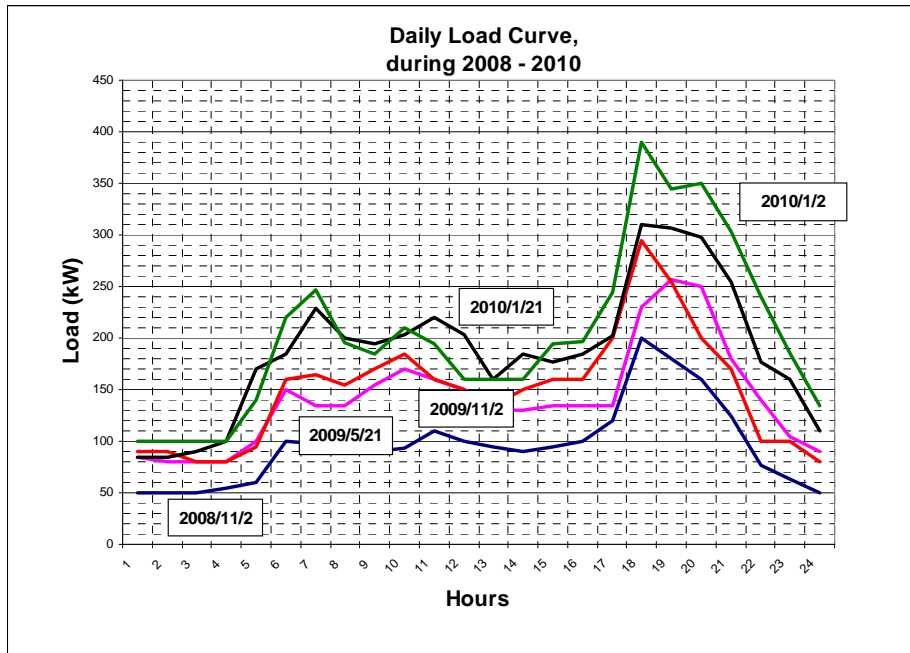
事故率 = 年間事故停止時間 / 運転時間 + 事故停止時間

= 年間事故停止 72h + 定期点検停止 4h / 8,313 + 76 = 0.9%

(8) 年間電力供給率 = 年間停電時間 76h/年間利用時間 8,760h = 99.1%

(9) EUMP 電力系統の総合ロス率(下図)





4.2.3 定期点検と事故報告

インセプション・レポートで提案した点検計画に基づき、6ヶ月毎に実施する定期分解点検を主とし、そのほかに日常点検（パトロール）週点検（月2回）を定常的に実施することにより、運転保守員の習慣性と技術知識の向上を図った。

(1) 6ヶ月定期点検

2008年11月運開後、最初の6ヶ月定期点検は2009年5、6月に実施した。分解点検は納入メーカーの技術指導員（1名）を派遣し、現地職員の手による水車分解点検、発電機点検、制御機器点検を実施し、あわせて分解・組み立て方法の技術移転が出来たと評価する。

定期点検報告書

第 1 年次業務計画に従って、年 2 回（半年点検および 1 年点検）の定期点検を実施した。

2 回の定期点検結果は、水車発電機・制御関係とも問題がなかった。点検結果の詳細は別添定期点検報告書（第 1 回および第 2 回）を参照ねがいます。

定期点検の作業実績は下記である。

1. 半年定期点検（第 1 回点検）

Inspection of Hydropower station on

- (1) Pre meeting for inspection : 2009/05/30
- (2) Periodic inspection for O'Moleng P.S : 2009/05/31 to 2009/06/04
- (3) Periodic inspection for O'Romis P.S : 2009/06/04 to 2009/06/05
- (4) Post meeting for inspection : 2009/06/06

Inspection of Diesel power station

- (1) Pre meeting for inspection : 2009/06/09
- (2) Periodic inspection for Diesel P.S : 2009/06/10 to 2009/06/12
- (3) Post meeting for inspection : 2009/06/13

2. 1 年定期点検（第 2 回点検）

Inspection of Hydropower station

- (1) Pre meeting for inspection : 2009/11/27
- (2) Periodic inspection for O'Romis P.S : 2009/11/27 to 2009/11/30
- (3) Periodic inspection for O'Moleng P.S : 2009/12/01 to 2009/12/02
- (4) Post meeting for inspection : 2009/12/03

Inspection of Diesel power station

- (1) Pre meeting for inspection : 2009/11/16
- (2) Periodic inspection for Diesel P.S : 2009/11/16 to 2009/11/22
- (3) Post meeting for inspection : 2009/11/23



水車軸受けの泥水による
パッキン部の汚れ(補修前)



取替えたパッキンの汚れ具合
(運転 1 年後)

(2) 日常点検

日常点検（パトロール）週点検（月 2 回）は点検記録用紙・管理値を作成し、定期的に実施し、技術の習得を図った。

(3) 補修報告

年間を通じての大きな補修は、1 件のみでオモレン発電所の増速機の取替えのみであった。この補修は、コントラクターによる瑕疵事項として 2009 年 4 月に無償で交換された。

その他、水力発電所での補修作業は、スピードメータの再調整（落雷の影響と推定）、サーボモータ制御線の断線（ネズミ被害による）による補修などであり、電力系統への停電による影響は軽微であった（計画停電で処理）。

ディーゼル発電所に関しては、補機のコンプレッサーの起動不良故障によるパッキンの取替えのみで、ディーゼルエンジン本体は問題なかった。

(4) 事故報告

日常の軽微な事故に対しては、現地運転員が対応するが、電力系統・機器の重大事故に対しては EUMP の全職員の総出で対応し、最小の停電時間での復旧に努め、顧客への電力供給の使命に十分応えることが出来たと評価する。

主機（水車・発電機）に関する大きな事故はなかった。停電事故は主に雨季に集中し、特に、落雷による碍子の破損事故で電力系統の停電（約 2 時間）、強風による断線での停電が発生し、その都度 EUMP 職員による復旧操作がなされた。この 1 年間の設備運用により事故対応・復旧操作の技術習得は十分出来たと判断できる。

なお、事故記録、修理記録はすべて [Event Records] にて保管されている。

4.3 業務実施内容

4.3.1 実施概要

電力設備のうち発電運用業務について、次表にその実施状況と評価の概要を述べる。

なお、業務実施内容の詳細と指導に関しては次項 4.3.2 現地業務報告を参照願います。

現地調査時期	業務内容	業務実施内容	業務実施の評価
国内準備作業 2008年12月	インセプションレポートの作成	インセプションレポートの作成作業	予定どおり作成し、EUMP に提出した。
第1次現地作業 第1回： 2008年12月	1) EUMP 職員に対する維持運転管理の指導	第一次調査に当たり現状分析のため、EUMP 技術部門スタッフおよび責任者との聞き取り調査とデータの収集を実施した。 (1) 各発電所の運転記録 (Daily Operation Data) (2) 乾季の流入量に対する発電運用技術の検討	(1) 各発電所の運転記録 (Daily Operation Data) : 運指導どおり転記録は、ほぼ完璧に記録され、集積されていた。 (2) 乾季の流入量に対する発電運用技術の検討 : 流入記録は、ほぼ指導どおりに記録されていた。
	2) EUMP の電力設備の機能確認	水力発電所および DG 発電所の運転維持と起動・停止などの運転操作の確認	全発電所とも良好な運転維持がなされていた。
	3) 第 1 回 JCC 会議の開催	インセプション・レポートの説明・承認	2008/12/22 MIME,EAC, EDC, DIME, EUMP, JICA, JICA Team による合同会議を開きインセプション・レポートに関する協議、承認を得た。
第1次現地作業 第2回： 2009年 1 月	1) EUMP 職員に対する維持運転管理の指導	前回（第 1 回現地調査）に引き続き情報を収集・分析し、下記の事項について問題処理に当たることを協議し、指導した。さらに、前回調査にて指摘した渇水期の運転についても指導を徹底しその対策を協議した。 (1) 各発電所の運転記録の評価 (2) 乾季の流入量減少に対する発電運用技術の実践	(1) 各発電所の運転記録の評価: 運転記録は、前回同様確実に記録されていたが、日常の運転操作(停止、起動、負荷変更など)、運転作業状況などの記録が不十分あるいは無いため、記録フォームを提案し、各発電所で記録されていた。 (2) 乾季の流入量減少に対する発電運用技術の実践 : 渇水期に入り、オモレン、オロミス両発電所の発電出力が制限される時期に入り、運転出力制御用ガイドペーンの切り替え計画を立案し、その作業を実施した。その結果各発電所とも効率が上がり、約 20%程度の発電出力の増加ができた。
	2) EUMP の電力設備の機能確認	水力発電所および DG 発電所の運転維持と起動・停止などの運転操作の確認	全発電所とも良好な運転維持がなされていた。
第1次国内作業	中間報告書の作成	電力部門の中長期保守計画の策定	中長期保守計画(案)のたたき台を作成し、EUMP に策定指導した。

現地調査時期	業務内容	業務実施内容	業務実施の評価
第1次現地作業 第3回： 2009年3月	1) EUMP 職員に対する維持運転管理の指導	<p>前回（第2回現地調査）に引き続き情報を収集・分析し、下記事項について問題処理に当たることを協議し、指導した。</p> <p>(1) 各発電所の運転記録の評価 (2) 乾季の流入量減少に対する発電運用技術の実践 (3) 連続運転の信頼性と停電時間の最小化のために、現地に於けるOJTと復旧訓練の指導 (4) 中長期保守計画の策定</p>	<p>(1) 各発電所の運転記録の評価： 運転記録は、前回同様確実に記録され、また、供与機材で納入したPCにより、電子文書化を指導した。 一方、事故記録（速報、事故報告書など）作業状況などの記録が不十分あるいは無いため、記録フォームを提案し、各発電所で記録させた。</p> <p>(2) 乾季の流入量減少に対する発電運用技術の実践： 最小流入量に応じて、各発電所で、ガイドペンを切り替えての運転調整運用はなされていた。</p> <p>(3) 連続運転の信頼性と停電時間の最小化のために、現地に於けるOJTと復旧訓練の指導： 実際の事故に対して書く保守部門（水力、DG、送電）は長期停電無く復旧ができ、初期の事故対応段階を経験できている。</p> <p>(4) 中長期保守計画の策定： EUMPの運転状況と財務状況を考慮し、最適な長期計画案策定の為の協議を開始した。</p>
	2) EUMPの電力設備の機能確認	水力発電所およびDG発電所の運転維持と起動・停止などの運転操作の確認	全発電所とも良好な運転維持がなされていた。
	3) 中長期計画・資金計画・料金改定資料作成・課金システムの検討協議	<p>(1) O&Mコスト算定に関する検討協議 (2) 課金システムに関する検討協議</p>	<p>(1) 予備品の追加配備計画についてEUMPと協議・調整を行った。 (2) 発電チームにおける業務対応内容について確認・協議を行った。</p>
第2次現地作業 2009年5～6月	1) 第2回JCC会議の開催	中長期計画・資金計画・料金改定資料作成・課金システムの検討協議	中長期計画についてEUMPと協議・作成後、JCC会議にて協議、承認された。
	2) 発電設備の定期点検に係わる指導	水力発電所とDG発電所の定期分解点検（半年点検）を実施し、結果を評価する。 点検時にあわせて、点検方法のOJTを実施する。	<p>(1) 2009/5/31-6/6までの間水力発電所とDG発電所の定期分解点検（半年点検）を実施し、良好な結果を得た。点検結果は定期点検報告書（第1回）を参照。</p> <p>(2) 定期点検にあわせて、分解方法、点検方法などのOJTを実施し、技術移転を図った。</p>
第3次現地作業 2009年9月	派遣なし	-	-
第4次現地作業 2009年 11～12月	1) 第3回JCC会議の開催	O&Mマニュアル修正版の協議、承認を得る。	カ国側カウンターパートの要請により2010年2月に延期された。
	2) O&Mマニュアル修正版の作成、翻訳	O&Mマニュアル修正版の作成、クメール語翻訳業務。	O&Mマニュアル修正版を作成し、EUMPと協議した。クメール語についてはEUMPにて作成・翻訳を実施し合意を得た。

現地調査時期	業務内容	業務実施内容	業務実施の評価
	3) 発電設備の定期点検に係わる指導	水力発電所と DG 発電所の定期分解点検（1 年点検）を実施し、結果を評価する。 点検時にあわせて、点検方法の OJT を実施する。	(1) 2009/11/27-12/2 までの間水力発電所と DG 発電所の定期分解点検（1 年点検）を実施し、良好な結果を得た。点検結果は定期点検報告書（第 2 回）を参照。 (2) 定期点検にあわせて、分解方法、点検方法などの OJT を実施し、技術移転を図った。 分解点検方法に関しては EUMP にて実施可能なレベルにあるが、評価、補修対策に関しては今後継続して指導する必要があると判断する。
第5次現地作業 2010年2月	1) 第 3 回 JCC 会議の開催	(1) O&M マニュアル修正版の協議、承認を得る。 (2) 年度報告と次年度の実施計画の協議、承認を得る。	
補修・事故経歴	2008 年 11 月から 2009 年 3 月現在までの補修・事故経歴	水力発電所の補修・事故	(1) 長期にわたる運転停止などの大きな事故経歴はなし。 (2) ただし、オロミス発電所は、水流不足による故障検出停止が 2 回（2008 年 12 月、2009 年 1 月）あった。（停止時間はそれぞれ約 1 時間であった。）
		DG 発電所の補修・事故	特に運転支障となる事故はなし。
	2009 年 4 月から 2010 年 2 月末現在までの補修・事故経歴	水力発電所の補修・事故	(3) 2009 年 8 月 5 日オロミス発電機は速度表示器が不具合となった。原因は送電線からの雷サージによる波及事故と推定する。操作マニュアルに基づき、速度整定を再調整後、良好となった。（停止時間約 1 時間） (4) オロミス発電所：主機停止事故 2009 年 6 月 17 日および 19 日オロミス発電所が接地故障検出により緊急停止した。 原因はネズミ食害による制御線の断線接地事故と判明し、修復後運転再開した。（計画停止時間それぞれ約 2 時間。） (5) オモレン発電所速度増速機の取替え：運転開始約 2 ヶ月経過後、振動、騒音、温度上昇傾向が顕著となり、EUMP からのクレームによりコントラクターは自主改修を提案した。コントラクターは 2009/4/1-6 の間で取替・改修工事、現地試験を実施し 4/10 から運転開始をした。取替後、2010/2 月末現在異常なく運転されている。
	DG 発電所の補修・事故	(6) 2009 年 4 月 DG 発電所補機用空気コンプレッサーの起動不具合故障： 補機用空気充填コンプレッサーが数回にわたり、起動不能の現象が発生した。分解し清掃点検の結果機能は回復し正常運転可能となった。原因は運転後に長期にわたりドレーン（手動による排水操作）を実施しなかったため、ピストン内部にサビが発生し動作不能となった。保守マニュアルにしたがって、常時ドレーンをすることを徹底させた。	

4.3.2 現地業務報告（記録）

本報告は下記に示す派遣期間に実施した、発電運用業務に係わる調査業務、対策、評価および指導に関する事項を各調査にまとめたものである。

- 1) 第 1 次現地調査第 1 回 2008 年 12 月 9 日から 12 月 23 日（15 日間）
 - 2) 第 1 次現地調査第 2 回 2009 年 01 月 11 日から 2 月 9 日（30 日間）
 - 3) 第 1 次現地調査第 3 回 2009 年 03 月 27 日から 4 月 25 日（30 日間）
 - 4) 第 2 次現地調査 2009 年 5 月 24 日から 6 月 20 日（28 日間）
 - 5) 第 4 次現地調査 2009 年 11 月 12 日から 12 月 08 日（27 日間）
 - 6) 第 5 次現地調査 2010 年 2 月 17 日から 2 月 26 日（10 日間）
- (1) 第 1 次現地調査第 1 回（2008 年 12 月 9 日から 12 月 23 日）
第 1 次調査に当たり現状分析のため、EUMP 技術部門スタッフおよび責任者との聞き取り調査とデータの収集を実施した。

1) 調査実施日

第 1 回：2008 年 12 月 12 日

第 2 回：2008 年 12 月 13 日

第 3 回：2008 年 12 月 15 日

打合わせ出席者

EUMP 側：Mr.Kong Pisith (Director of EUMP)

Mr. Chin Sokhun (Deputy Director of Technical Devision)

Mr. Thai Kihn (Chief of Technical Devision)

Mr. Pen Pidu (Deputy Chief of Technical Devision, O’Romis)

Mr. Yeb Thav (Deputy Chief of Technical Devision, Diesel)

Mr.Heng Sokhon (Deputy Chief of Technical Devision, O’Moleng)

調査団側：平賀征隆(発電運用技術担当)

2) 現地調査情報

現地情報を収集・分析し、下記のステップで問題処理に当たることを協議した。

3) 各発電所の運転記録(Daily Operation Data)

第一段階

運転開始（10 月 21 日）以来の運転記録（12 月 10 現在）を入手し、記録の分析を実施する。

第二段階

運転記録の評価・分析により、問題点があれば対策を協議し、解決方法を決定する。

第三段階

決定した解決方法を実運用・維持管理に適用する。

(2) 乾季の流入量に対する発電運用技術の検討

乾季、特に 3 月から 4 月にかけては河川流入量が低下する為、流量不足から発電出力の制限

が発生する。運転員に現地研修を通じて、周知徹底を図り、顧客にたいする送電支障のない体制を構築する。

第一段階

土木部門と協調を取り、流入量の測定に合わせて、発電可能出力表（カーブ）を作成する。

第二段階

発電可能出力カーブに沿った、運転調整を研修する。

第三段階

運転調整を実運用に適用する。特に、ダム取水口の水位(m) - 発電出力(kW)の関係を実証する。

以上の2点については次回現地調査ミッションがEUMPとの協議、指導を実施することとする。

(2) 第1次現地調査第2回（2009年1月11日から2月9日）

第1次調査第2回にあたり現状分析と運用進捗状況把握のために、EUMP技術部門スタッフおよび責任者との聞き取り調査とデータの収集を実施した。

1) 調査実施日

第1回：2009年1月14日

第2回：2009年1月28日

第3回：2009年2月2日

出席者

EUMP側：Mr.Kong Pisith (Director of EUMP)

Mr. Chin Sokhun (Deputy Director of Technical Devison)

Mr. Thai Kihn (Chief of Technical Devison)

Mr. Pen Piddu (Deputy Chief of Technical Devison, O’Romis)

Mr. Yeb Thav (Deputy Chief of Technical Devison, Diesel)

Mr.Heng Sokhon (Deputy Chief of Technical Devison, O’Moleng)

調査団側：平賀征隆(発電運用技術)

2) 現地調査情報

前回（第1回現地調査）に引き続き情報を収集・分析し、下記の事項について問題処理に当たることを協議し、指導した。さらに、前回調査にて指摘した湯水期の運転についても指導を徹底しその対策を協議した。

3) 各発電所の運転記録の評価

第一段階

12月10日以降の運転記録を入手し、記録の分析を実施した。

第二段階

運転記録の評価・分析により、下記の問題点が指摘されたので、対策を協議した。

運転記録は、前回同様確実に記録されていたが、日常の運転操作（停止、起動、負荷変更など）作業状況などの記録が不十分あるいは無いため、別添のような記録フォームを提案し、各発電所で記録する。

第三段階

決定した解決方法を実運用・維持管理に適用し、記録を保存した。

(2) 乾季の流入量減少に対する発電運用技術の実践

a) 渇水期における発電効率の上昇対策

渇水期に入り、オモレン、オロミス両発電所の発電出力が制限される時期に入り、運転出力制御用ガイドベーンの切り替え計画を立案し、その作業を実施した。

(経緯)

1 月に入り河川流入量は極端に減少し、そのために流量 - 発電効率も低下し、発電可能出力は約 55kW に低下した。

(対策)

ガイドベーンを 3/3 全運転範囲から 2/3 運転範囲へ切替えることにより、その発電効率が上昇し、オモレン、オロミス両発電所の可能出力は約 20kW 程度上昇した。

(成果)

運転員に現地研修・実践作業を通じて、周知徹底を図り送電支障のない発電所運用を構築できる。

b) 発電可能出力表（カーブ）の作成

第 1 回現地調査時に提案した出力カーブの作成は、もう少し渇水期の流入量、発電運転データを収集する必要があるため、第 3 回現地調査時(3 月予定)に検討することとした。

今後の実施方針は下記である。

第一段階

土木部門と協調を取り、流入量の測定に合わせて、発電可能出力表（カーブ）を作成するための流量測定データ収集を継続する。

第二段階

流入量に沿った、運転出力調整をし、運転実績値を積み上げる。

第三段階

運転実績データを基にその年の発電可能出力表（カーブ）を作成する。特に、ダム取水口の水位(m) - 発電出力(kW)の関係を実証する。

以上の 2 点については次回現地調査ミッションが EUMP との協議、指導を実施することとする。

3) その他

野焼きに対する延焼被害防止対策

1 月に入り山野の野焼きが始まり、送・配電線下への延焼による被害を防止する為に、パトロールの実施強化と、線下の伐採・草刈の計画を提案し、EUMP にて 2 月 2 日から開始した。

(3) 第 1 次現地調査 第 3 回 (2009 年 3 月 27 日から 4 月 25 日)

第 1 次第 3 回調査に当たり現状分析と運用進捗状況把握のために、EUMP 技術部門スタッフおよび責任者との聞き取り調査とデータの収集を実施した。

1) 調査実施日

第 1 回 : 2009 年 3 月 31 日

第 2 回 : 2009 年 4 月 10 日

第 3 回 : 2009 年 4 月 17 日

出席者

EUMP 側 : Mr.Kong Pisith (Director of EUMP)

Mr. Chin Sokhun (Deputy Director of Technical Devison)

Mr. Thai Kihn (Chief of Technical Devison)

Mr. Pen Pidun (Deputy Chief of Technical Devison, O'Romis)

Mr. Yeb Thav (Deputy Chief of Technical Devison, Diesel)

Mr. Heng Sokhon(Deputy Chief of Technical Devison, O'Moleng)

調査団側 : 平賀征隆 (発電運用技術)

2) 現地調査情報

(1) 現地調査・協議事項

前回 (第 2 回現地調査) に引き続き情報を収集・分析し、下記の事項について問題処理に当たることを協議し、指導した。さらに、前回調査にて指摘した湯水期の運転についても再指導を徹底しその対策を協議した。

- a) 各発電所の運転記録の再評価
- b) 乾季の流入量減少に対する発電運用技術の実践
- c) 現地にての OJT と復旧訓練の指導
- d) 中長期保守計画の策定

第一段階

2 月 10 日以降の運転記録を入手し、記録の分析を実施した。

第二段階

運転記録の評価・分析により、下記の問題点が指摘されたので、対策を協議した。

運転記録は、前回同様確実に記録され、また、供与機材で納入した PC により、電子文書化を指導した。

一方、事故記録 (速報、事故報告書など) 作業状況などの記録が不十分あるいは無いため、記録フォームを提案し、各発電所で記録させた。(資料-2 事故報告書・速報、参照)

第三段階

決定した解決方法を実運用・維持管理に適用し、記録を保存した。

(成果)

- a) 各発電所の運転記録の評価：
運転記録は、供与機材で納入した PC により、電子文書化され今後の資料の分析、Annual Report などへの有効利用が図れる。
事故記録（速報、事故報告書など）作業状況記録が集積され、今後の技術資料として技術継承が可能となる。
 - b) 乾季の流入量減少に対する発電運用技術の実践：
最小流入量に応じて、各発電所で、ガイドベーンを切り替えての運転調整運用はなされ、発電の有効利用が可能となった。
 - c) 現地にての OJT と復旧訓練の指導：
連続運転の信頼性と停電時間の最小化のために、現地にての OJT と復旧訓練の指導：
実際の事故に対して各保守部門（水力、DG、送電）は長期間の停電無く復旧ができ、初期の事故対応段階を経験できている。
 - d) 中長期保守計画の策定：
EUMP の運転状況と財務状況を考慮し、最適な長期計画案策定の為の協議を開始した。
詳細計画案は中間報告書（4 月提出予定）に添付予定。
- 2) 発電可能出力表（カーブ）の作成
第 1 回現地調査時に提案した出力カーブの作成は、もう少し(4 月、5 月までの)渇水期の流入量、発電運転データを収集する必要があるため、次回現地調査時(6 月予定)に検討することとし、EUMP の合意を得た。
- 3) 指導
このカーブの作成については、次回現地調査ミッションが EUMP と再協議、指導を実施することとしたため、EUMP は確実に流入量、運転実績を記録することを指導した。
- (4) 第 2 次現地調査（2009 年 5 月 24 日から 6 月 20 日）
第 2 次現地調査に当たり現状分析と運用進捗状況把握のために、EUMP 技術部門スタッフおよび責任者との聞き取り調査とデータの収集を実施した。
- 1) 調査実施日
第 1 回：2009 年 5 月 29 日(金)
第 2 回：2009 年 6 月 5 日(金)
第 3 回：2009 年 6 月 12 日(金)
出席者
EUMP 側：Mr.Kong Pisith (Director of EUMP)
Mr. Chin Sokhun (Deputy Director of Technical Devision)
Mr. Thai Kihn (Chief of Technical Devision)
Mr. Pen Pidu (Deputy Chief of Technical Devision, O’Romis)
Mr. Yeb Thav (Deputy Chief of Technical Devision, Diesel)
Mr. Heng Sokhon (Deputy Chief of Technical Devision, O’Moleng)
調査団側：平賀征隆(発電運用技術)

2) 現地調査情報

(1) 現地調査・協議事項

前回（第 1 次現地調査）に引き続き情報を収集・分析し、下記の事項について問題処理に当たることを協議し、指導した。さらに、前回調査にて対策した湯水期の運転についてはほぼ終了し、水量が増加し始めたため、運転切り替えの再指導を協議した。

- a) 各発電所の運転記録の再評価
- b) 雨季の流入に対する発電運用技術の実践
- c) 現地にての OJT と復旧訓練の再指導
- d) 定期点検の計画・実施

第一段階

4 月 1 日以降の運転記録を入手し、記録の分析を実施した。

第二段階

運転記録の評価・分析により、下記の問題点が指摘されたので、対策を協議した。

運転記録は、前回同様確実に記録され、また、供与機材で納入した PC により、電子文書化により整理され、報告書にまとめられていた。

また、事故記録（速報、事故報告書など）などの記録は前回と比較して、作業停止あるいは運転変更の都度記録されていたが、作業手順書は無いため、今回の定期点検で作成することとした。

第三段階

決定した解決方法を実運用・維持管理に適用し、記録を保存した。

(成果)

- a) 各発電所の運転記録の再評価：
運転記録は、供与機材で納入した PC により、継続して電子文書化され今後の資料の分析、Annual Report、プレゼンテーションなどへの有効利用が図れる。
事故記録（速報、事故報告書など）作業状況記録が集積され、今後の技術資料として技術継承が可能となる。
- b) 雨季の流入に対する発電運用技術の実践：
雨季の流入量増加に応じて、各発電所でガイドベーンを切り替えての運転調整運用はなされ、発電の有効利用ができていた。
- c) 現地にての OJT と復旧訓練の再指導：
連続運転の信頼性と停電時間の最小化のために、現地にて OJT と復旧訓練の再指導を実施。実際の事故に対して各保守部門（水力、DG、送電）は長期間の停電無く復旧ができ、初期の事故対応段階を終了したと判断できる。
- d) 定期点検および作業研修：
運開半年後の定期点検の計画を提案し、5 月 31 日から 6 月 6 日にかけてオモレン、オロミス水力発電所の分解点検と作業研修を実施した。
6 月 10 日から 6 月 12 日にかけてはディーゼル発電所の分解点検と作業研修を実施し、

EUMP スタッフに点検方法と作業手順を指導した。

(2) 発電可能出力表（カーブ）の作成

第 1 次現地調査時に提案した出力カーブの作成は、湯水期の流入量、発電運転データが収集でき、今回の現地調査にてデータの精査・分析を開始した。本データを土木担当と協議の上、次回現地調査時まで（第 4 次ミッション：11 月初旬予定）作成することとし、EUMP の合意を得た。

3) 指導

本格的な次期湯水が始まる 12 月初旬までに本カーブの作成することを目標とし、次回現地調査（第 3 次ミッション）まで EUMP がデータ精査・分析を継続することを指導した。

(5) 第 4 次現地調査（2009 年 11 月 12 日から 12 月 8 日）

第 4 次現地調査に当たり現状分析と運用進捗状況把握のために、EUMP 技術部門スタッフおよび責任者との聞き取り調査とデータの収集を実施した。

1) 調査実施日

第 1 回：2009 年 11 月 16 日(月)

第 2 回：2009 年 11 月 27 日(金)

第 3 回：2009 年 12 月 2 日(水)

出席者

EUMP 側：Mr.Kong Pisith(Director of EUMP)

Mr. Chin Sokhun (Deputy Director of Technical Devision)

Mr. Thai Kihn (Chief of Technical Devision)

Mr. Pen Pidu (Deputy Chief of Technical Devision, O’Romis)

Mr. Yeb Thav (Deputy Chief of Technical Devision, Diesel)

Mr. Heng Sokhon (Deputy Chief of Technical Devision, O’Moleng)

調査団側：平賀征隆(発電運用技術)

2) 現地調査情報

(1) 現地調査・協議事項

前回（第 2 次現地調査）に引き続き情報を収集・分析し、下記の事項について問題処理に当たることを協議し、指導した。雨季期間の運転状況、さらには現状についての問題点を協議した。

a) 各発電所の運転記録の再評価

b) 乾季の流入に対する発電運用技術の実践

c) 現地にての OJT と復旧訓練の再指導

d) 第 2 回定期点検の計画・実施（2009 年 11- 12 月）

第一段階

6 月 1 日以降の運転記録を入手し、記録の分析を実施した。

第二段階

運転記録の評価・分析により、下記の問題点が指摘されたので、対策を協議した。

運転記録や事故記録（速報、事故報告書など）は前回同様確実に記録され、供与機材で納入した PC により、電子文書化により整理され、報告書にまとめられていた。

しかし、作業手順書は無いため、今回の定期点検で作成することとしたが、現在 O&M マニュアルの改訂版を作成中のため、このマニュアルが完成してから使用、実施することとして次回の継続事項とする。

第三段階

決定した継続事項を次回の実運用・維持管理に適用することとした。

（成果）

a) 各発電所の運転記録の再評価：

運転記録は、供与機材で納入した PC により、継続して電子文書化され今後の事故記録（速報、事故報告書など）作業状況記録が集積され、今後の技術資料として技術継承あるいは年報の資料に資することができる。

b) 乾季の流入に対する発電運用技術の実践：

乾季の流入量低下に対応するために、今後各発電所でガイドベーンを切り替えての運転調整運用が期待できる。

c) 現地にての OJT と復旧訓練の再指導：

年間 2 回の定期点検にあわせて、現地にての OJT と復旧訓練の指導は各保守部門（水力、DG、送電）にて繰り返し実施することにより、初期の事故対応段階を終了したと判断できるため、次回からはその上の段階として、技術理論、事故解析のための机上訓練を計画する。

d) 定期点検および作業研修

運開 1 年後の定期点検を 11 月 27 日から 12 月 2 日にかけてオモレン、オロミス水力発電所の分解点検と作業研修を実施した。一方、11 月 16 日から 11 月 22 日にかけてはディーゼル発電所の分解点検と作業研修を実施し、EUMP スタッフに点検方法と作業手順を指導した。

本年 2 回実施した分解点検作業により、EUMP 職員は分解作業手順をほぼ修得できたと判断する。

(2) 発電可能出力表（カーブ）の作成

第 1 次現地調査時に提案した出力カーブの作成は、湯水期の流入量、発電運転データが収集できたので、今回の現地調査にてデータの精査・分析を実施した。本データを土木担当と電気担当で協議し、現地調査時（第 4 次ミッション 11 月）に提案し、今後このカーブを実運用に適用することとした、ただし、必要に応じて修正することとする。

3) 指導

今後このデータを毎年見直し、発電可能出力表（カーブ）実運用に適用することとした。

(6) 第 5 次現地調査 (2010 年 2 月 17 日から 2 月 26 日)

第 5 次現地調査はデータの収集と運用進捗状況把握のために、EUMP 技術部門スタッフおよび責任者との協議を実施した。

1) 調査実施日

第 1 回 : 2010 年 2 月 19 日 (金)

出席者

EUMP 側 : Mr. Chin Sokhun (Deputy Director of Technical Devision)

Mr. Thai Kihn (Chief of Technical Devision)

Mr. Pen Pidun (Deputy Chief of Technical Devision, O’Romis)

Mr. Yeb Thav (Deputy Chief of Technical Devision, Diesel)

Mr. Heng Sokhon (Deputy Chief of Technical Devision, O’Moleng)

調査団側 : 平賀征隆(発電運用技術)

2) 現地調査情報

(1) 現地調査・協議事項

EUMP にて情報を収集・分析し、下記の事項について問題処理に当たることを協議し、指導した。

運転状況は乾季に入り、河川の減水による出力の低下が始まり、特にオロミス発電所は国道工事の橋梁新設工事により汚濁水によるダム池の堆積が今後大きな問題となる可能性がある。

a) 乾季の流入に対する発電運用技術の実践

2009 年 12 月の現地調査時に作成した、「流入量 発電出力カーブ」を基に発電実績を積み上げることがを指導した。

b) 第 3 回定期点検の計画 (2010 年 5、6 月予定)

次回の定期点検の計画と実施方法について、EUMP で検討することを指導した。

(2) 第 3 回 JCC 会議出席

2010 年 2 月 23 日に MIME にて第 3 回 JCC 会議を開催したので出席した。

発電運用技術に関しては、EUMP から 2009 年度の発電実績、販売実績、運転状況、2010 年度の運転計画について提案し、承認された。

Appendix 4 発電運用技術

- Appendix 4-1 : 日負荷カーブ記録 (雨季、乾季)
- Appendix 4-2 : 日運転記録 (サンプル)
- Appendix 4-3 : 電力需給記録 (年間)
- Appendix 4-4 : 事故・点検計画シート(サンプル)
- Appendix 4-5 : 定期点検報告書 (第 1 回 2009/May, June)
- Appendix 4-6 : 定期点検報告書 (第 2 回 2009/Nov, Dec)

第 5 章 送配電技術

第 5 章 送配電技術

5.1 第 1 年次の業務成果

5.1.1 総括

送配電技術専門家は、第 1 年次（2008 年 12 月～2010 年 3 月）に計 5 回の現地指導ならびに計 3 回の国内作業を実施した。

プロジェクト・デザイン・マトリックスに示されたプロジェクト目標『モンドルキリ州電力公社（EUMP）において、適切な経営管理及び土木構造物、発電施設、送配電設備のオペレーションを実施する体制が整備される』の達成に向け、送配電部門では「EUMP 職員の送配電施設に関する維持管理業務を実施できる能力の習得・向上」を目指し、技術指導（人材育成、OJT 指導等）ならびに業務サポート（マニュアル整備、運用実績の記録システムの構築 等）を行っている。

第 1 年次の業務成果ならびに評価を以下に示す。

5.1.2 PDM活動項目別成果

- (1) 送配電施設のメンテナンスに関する中・長期の計画を作成する。

第一次現地調査（2008 年 12 月～2009 年 4 月）において調査した EUMP の設備状況、組織運営状況、職員の技術レベルを踏まえ、2009 年 4 月に送配電設備に関する中長期計画を策定し、第 2 回 JCC（2009 年 6 月開催）において了承を得た。

計画策定時点では EUMP の電力設備は竣工後半年程度しか経過しておらず運用実績に乏しかったことから、この中長期計画は、悪天候等による設備被害の発生頻度などを加味した設備復旧予算の織り込みなど、EUMP の業務実態を反映した計画となっていない。このため、1 年程度経過した後にこの中長期計画の内容を検証し、EUMP の業務実態や将来構想を反映した計画へ改定する必要がある。

また、本計画は、EUMP 職員と内容を協議・調整のうえ策定したものであるが、本プロジェクトが開始した 2008 年 12 月から日が浅く、EUMP 職員の業務経験も十分でなかったことから、JICA 調査団が強く関与し策定作業を進めた。しかし、本プロジェクトが完了する 2011 年 3 月以降は EUMP 自身が中長期計画の検証・改訂を行っていく必要があることから、本プロジェクトの第 2 年次においては EUMP 職員の計画策定能力向上を図っていく必要がある。

- (2) 送配電設備のオペレーションおよびメンテナンスに関するマニュアルを、必要な修正を行い、英語からクメール語に翻訳する。

主に第一次・第二次現地調査（2008 年 12 月～2009 年 7 月）において把握できた EUMP の業務運営状況および職員の能力レベル、およびそれまでの OJT 実施内容をもとに、無償資金協力ソフトコンポーネントで作成された O&M マニュアルの全面改定案（英語版、クメール語版）を策定し、第 3 回 JCC（2010 年 2 月）において了承を得た。

策定にあたっては、EUMP の設備運営経験や現在の職員の能力レベルを勘案し、事故復旧手順、計画停電手続や安全に関する基本方針など業務運営上必要性の高い事項を、OJT による指

導内容を中心として極力簡潔に記載し、送配電スタッフが通読しやすい内容・分量になるよう配慮した。

なお、今後引き続き業務運営を行っていく中で、マニュアルの記載内容が EUMP の業務実態にそぐわない事象が発生した場合は内容を検証のうえで必要によりマニュアルの改正を行うとともに、マニュアル化の必要な業務が発生した場合は実施手順等を検討のうえその内容を追加していくことにより、マニュアルの充実化を図っていくよう EUMP へ働きかけたい。

(3) OJT を通じて、送配電設備の検査とメンテナンスを定期的を実施する。

送配電設備は、屋外かつ供給区域のセンモノロム市内中心部へ面的に施設されるという特性上、新設設備でも雷雨等の自然災害や自動車事故等の公衆過失による損壊等の設備事故を完全に予防することは不可能である。また、設備事故の多くは需要家の停電に直結するため、事故発生時には迅速な原因究明と応急復旧が必要となる。

このため、JICA 調査団員不在時でも EUMP である程度の事故復旧が進められるように事故対応方法に関する OJT をプロジェクト開始当初の 2008 年 12 月に実施し、以後の現地調査においても都度フォローを行っている。また、事故復旧をはじめとした送配電業務の大半には感電・墜落等のリスクが伴うため、公衆および EUMP 職員の安全確保が最重要事項との考え方のもと、2008 年 12 月以降機会あるごとに電気安全に関する OJT による安全意識の啓発を行っている。

また OJT にあたっては、指導内容に関連したカンボジア国電力設備技術基準を引用し、これとの関連性を合わせて理解させるよう極力配慮した。

EUMP の送配電技術スタッフは多種多様な日常業務を抱えており技術指導に十分なまとまった時間を割くことができないこと等により理解度を十分に確認しながら指導を進めることが困難であり、今後も引き続き反復継続した OJT が必要である。

(4) 当該分野のデータ（補修点検記録・事故時対応記録など）を記録・整理する。

EUMP 職員が設備運用実績を記録・保存して以後その内容を検証し次の業務計画へ反映できるように、またカンボジア国の法令に定められた監督官庁報告が円滑に行えるように、補修点検記録・事故時対応記録などを作成するよう順次指導を行っている。

送配電線事故復旧対応記録など OJT 期間中に必要が生じたものについては使用方法も含め直接現地指導を行っており、それらについては基本的な概念の理解は図れたが、定着にはなお反復指導が必要である。

また、OJT 期間中に必要が生じていないものについては O&M マニュアルへの記載にとどまっており、第2年次には第1年次末に完成した O&M マニュアル（クメール語版）を活用しこれらの使用についても指導を行っていく必要がある。

5.2 送配電設備の概要

(1) 主要送配電設備

- 22kV 送配電線路 : 28km
 22kV 屋外キュービクル型変電所(S/S) : 2 箇所 (District office S/S, Hospital S/S)
 400V 送配電線路 : 33km
 VHF/UHF 無線設備 : 1 式 (オモレン、オロミス発電所、
 ディーゼル発電所および事務管理棟)

5.3 実施内容

5.3.1 実施概要

(1) 実施者

【カウンターパート側】

- 副所長 (技術担当) Mr. Chin Sokhun
 技術担当主任 Mr. Thai Khin
 送配電チームスタッフ

【JICA チーム側】

- 送配電技術担当 奥原 隆 (中国電力株式会社)

(2) 実施概要

現地調査時期	業務内容	業務実施内容	業務実施の評価
国内準備作業 2008年12月	インセプションレ ポートの作成	インセプションレポートの作成 作業	予定どおり作成した。
第1次現地作業 第1回: 2008年12月	EUMP の設備機能・ 業務運営状況の確認	1) 現地視察・設計図書確認等 により設備状況の確認を行っ た。 2) EUMP 技術部門スタッフお よび責任者への聞き取りに より、これまでの業務運営状 況について確認した。	1) 系統構成・設備概要・施設地の現場 状況等を概略確認した。 2) 検針・伐採・供給工事などの定期的 な業務は既に相応の対応ができて いることを確認した。
	EUMP 職員に対する 維持運転管理の指導	次回現地作業までの当面の間 必要となる次の事項について指 導・助言を行った。 1) 送配電線作業時の基本的な 安全措置 2) 送配電線事故発生時の 事故点探査手順 3) 送配電線作業時の系統切替 手順の計画・記録方法 4) 送配電線接近樹木の伐採計 画と実施記録	1) 安全措置に関する基礎知識は持ち 合わせていたが、改めて管理監督者 も含めて安全措置の重要性・基本原 則の浸透が図れた。 2) 事故点探査の基本的な手順を指導 した。以降の送配電線事故発生時 には、この手順に基づく事故点探査 がなされている。 3) 作業前の手順策定を行うよう指導 した。 4) 早期の現状確認・優先順位を考 えた伐採・結果の記録による以降 の伐採計画へのフィードバックに ついて指導した。
第1次国内作業 2009年3月	中間報告書の作成	送配電部門の中長期保守計画の 策定	中長期保守計画(案)のたたき台を 作成した。

現地調査時期	業務内容	業務実施内容	業務実施の評価
第1次現地作業 第2回： 2009年3～4月	EUMP 送配電チームの運営状況把握	EUMP 発足後4ヶ月が経過した段階での業務運営状況の確認を行った。	定例的な業務は概ね良好に運用されているが、今後の持続的な設備維持運用を図るためには更なる技術技能の向上および記録・管理業務の改善等を行う必要がある。
	EUMP 職員に対する維持運転管理の指導	1) 前回現地作業時の指導内容フォロー 2) 予備品・工具の適正な管理方法指導 3) 詳細巡視計画の策定協議 4) 送配電ロスに関する指導	1) 定型的な作業記録の作成に難があるため、4月に指導予定。 2) 管理表による定期的な管理がなされていないため、4月に指導予定。 3) 詳細巡視のチェックポイントを例示し、業務実態に見合った詳細巡視を計画するよう助言した。 4) 送配電ロスの発生要因および日常業務におけるロス低減のための留意事項を説明した。
	中長期計画・資金計画・料金改定資料作成・課金システムの検討協議	1) O&M コスト算定に関する検討協議 2) 課金システムに関する検討協議	予備品の追加配備計画について EUMP と協議・調整を行った。送配電チームにおける業務対応内容について確認・協議を行った。
第2次 現地作業： 2009年6～7月	送配電関係機材供与および機材使用方法指導	1) 柱上安全帯の使用法指導 2) アースフックの使用法指導 3) 計測装置類の使用法指導	実技を中心に機材の使用法を教育した。
	組織規程案策定協議	1) 送配電業務分担等の記載内容調整	他団員の記載内容とすり合わせ記載案を作成した。
	事故復旧手順協議	1) 系統全停電時の再送電手順協議	EUMP 技術系職員と協議のうえ手順を策定し、O&M マニュアル案へ織り込んだ。
	O&M マニュアル改定案策定	1) 送配電 O&M マニュアル改定案の作成	英文案を作成し、クメール語翻訳を依頼した。
	送配電ロス現地調査指導	1) 送配電ロスの大きい箇所の現地調査	EUMP の現地調査に同行し指導を行った。
	送電線事故探査現地指導	1) 送電線事故探査の現地指導	送電線事故復旧発生時に現地同行し、探査手順等について指導した。
	安全用品配備協議	1) 安全用品配備協議	現地調達可能な安全用品の調査を行い、配備について助言した。
	発電設備故障対応立会	1) 水力発電所故障対応立会	EUMP の調査・復旧作業の立会を行った。
	前回現地調査時の指導内容フォロー	1) 事故復旧手順の記録・保管に関するフォロー	前回指導内容の実施状況を確認し、フォローを行った。
第3次 現地作業： 2009年10～11月	O&M マニュアル改定案策定	1) 送配電 O&M マニュアル改定案の作成	クメール語翻訳のフォローおよび資料の校正を行った。
	計画停電手続きに関する技術指導	1) 計画停電手続書の記載方法説明 2) 手続書に基づく停電・送電操作の実施	実作業を通じて指導を行った。
	接地抵抗測定に関する技術指導	1) 接地抵抗に関する技術基準の説明 2) 接地抵抗測定の実技指導 3) 接地抵抗改修工事のフォロー	実設備の測定業務を通じて技術基準に関する理解を深めた。また不良箇所の改修方法について助言した。
	送電線接近樹木伐採に関する技術指導	1) 送電線接近樹木伐採に関する技術指導	停電操作などの安全措置等について指導・助言した。
	送電線延長構想に関する調査・協議	1) EDC 設計基準類の提供 2) 現地視察 3) EUMP 検討内容の調査ほか	EUMP の検討内容を確認し、設計に関する基礎知識を一部指導した。

現地調査時期	業務内容	業務実施内容	業務実施の評価
第4次 現地作業： 2009年12月	O&M マニュアル編 集	O&M マニュアル編集	他団員と整合するようクメール語版の 構成を見直した。
	送配電関係技術指導	1) 供与機材使用方法の追加指 導 2) 工場負荷データの確認 3) 送電線地上高不足改修に関 する助言	測定装置の使用方法を反復指導すると ともに、同装置により実測データの確 認を行った。 送電線道路横断箇所改修の進め方 について協議・助言した。
事故経歴	2008年11月から 2010年3月現在まで の事故経歴	2009/2/12(小動物接触)、 4/4(雷)、4/5(雷による碍子破損) などに送配電線事故が発生した ほか、ブレーカ作動による低圧 系統停電など小規模の供給支障 事故が発生しているが、すべて 復旧している。	経験の蓄積と技能向上などにより事故 復旧の更なるスキルアップが必要。
今後の課題	第2年次	1) 送配電設備の保守運用技術 向上とO&Mマニュアルの充 実 2) 工事会社への復旧工事発注 等に関するノウハウ習得 ほか	

5.3.2 現地業務報告（記録）

(1) 2008年12月9日～23日現地業務

a) 配電線接触樹木の伐採

目的： 人（公衆、EUMP職員）の感電防止
断線による供給支障の防止

期限： 今月末（2008年12月末）

範囲： すべての送配電線路について実施

実施者： 送配電部門（ディーゼル発電部門が補助）

方法： 樹木接触箇所マップを作成
優先順位を決定
伐採の実施

注意事項： 伐採作業が遅延すると、（断線による緊急対応が必要となるため）その他
の業務スケジュールを立てるのが困難になる（ので、第一優先で実施する
こと）。

中圧配電線路の付近では、必ず停電してから作業を行うこと。

安全のため、高所作業車の下にいる人に注意すること。

今回作成する樹木接触箇所マップは、次回の伐採計画策定時に非常に役に
立つ。

b) 中圧配電線の停電作業時における停電手続書の作成

目的： 停電手順の誤りによる感電事故の防止
作業実施結果の検証による次回作業手続書の質的向上

期限： 中圧停電作業の実施前

実施者： 送配電系統運用の責任者

方法： サンプルフォーム（暫定版）を参照のこと。

(2) 2009 年 3 月 15 日～4 月 10 日現地業務

a) EUMPの運営状況把握

EUMP 発足後 4 ヶ月が経過し、ある程度業務運営実績が蓄積されてきたことから、技術系責任者との協議および日常業務状況の確認等により送配電チームの現在の業務運営状況の確認を行った。

(まとめ)

総論として、定例的な業務運営は EUMP 側の自発的な取り組みにより概ね良好に運営されている。ただし、今後持続的に送配電設備の維持運用を行っていくためには、技術知識・技能の維持向上や請負会社・他電力会社との協力体制構築を図っていく必要がある。また、業務結果の記録管理、台帳管理、機材・工具管理などが十分なされていない面が見受けられるため改善が必要である。

なお、設備故障対応の傾向（頻度、地域等）は季節変化により異なってくるため、年間業務の PDCA を構築していくためには最低 1 年間は運用実績を観察しなければならない。

b) 現地作業視察

検針業務.....2009 年 3 月 20 日(金)AM
供給工事.....2009 年 3 月 27 日(金)PM
低圧線修理工事.....2009 年 3 月 29 日(月)AM
配電線事故復旧.....2009 年 4 月 3 日(金)PM、4 日(土)PM

c) EUMP職員に対する維持運転管理の指導

前回現地作業時の指導内容フォロー

1. 送配電線作業時の基本的な安全措置

送配電線事故時の復旧作業状況を見ると、概ね手順は遵守されていると思われるが、一部順序の誤りも見受けられるためフォローによる定着を図りたい。

2. 送配電線事故停電発生時の事故点探査手順

送配電線事故時の復旧作業状況を見ると、概ね手順は遵守されている。

3. 送配電線作業時の系統切替手順の計画・記録方法

記録はなされているが、定型的な記録が不十分なため、今回の現地作業時に、事故復旧の記録様式を例示し定型化するよう指導した（4/7 協議、4/15 レター送付）。作業停電の計画については次回以降で指導する予定。

4. 送配電線接近樹木の伐採計画と実施記録伐採マップの作成

マップは完成しており、今後の計画的な伐採についても業務予定に組み込まれている模様である。

予備品・工具の適正な管理

送配電線事故などの緊急時に使用可能な予備品・工具の数量が即座に確認できるような管理がなされていないことから、管理表を例示し定例管理するよう指導した（4/7 協議、4/15 レター送付）。

詳細巡視の計画

現在は週 1 回の概況巡視が実施されているが、概況巡視だけでは発見できない設備損壊の兆候が発見できないため、今後設備の経年劣化が生じてくることを想定し、数年に 1 度は全設備の詳細巡視を実施するのが望ましい旨を説明した。例として、日本における詳細巡視のチェックポイントを提示し、EUMP の業務量・要員規模に応じた詳細巡視の計画を策定するよう助言した（3/31 協議）。

送配電ロスに関する説明

送配電ロスの発生要因・これまでの発生状況を資料により送配電チームへ説明した。合わせて、日常的な留意事項として、工事の際の配線ミスや接続不良等を防止し人為的なロスを発生させないように指導した（3/31 協議）。

d) 中長期計画・資金計画、料金改定資料作成の検討協議

送配電に関する O&M コスト算定の一環として、追加配備が必要な予備品数量について EUMP と協議・検討を行った（3/23、3/31、4/7 協議）。

e) 課金システムの検討協議

新規供給～供給開始～検針～集金といった一連の課金システムの中で、送配電スタッフは、

- ・ 供給申込み時の技術審査、供給工事
- ・ 検針、請求書配達、未払い顧客の送電停止工事、支払い顧客の再接続工事
- ・ 解約に伴う設備撤去工事

の役割を担うため、他団員と協調のうえシステム構築の検討協議を行った。

f) 次回以降現地作業時の予定

プロジェクトによる機材供与と使用方法指導
計画停電等の定型的な記録方法の指導
これまでの指導内容のマニュアルへの織り込み
その他 OJT による運営・維持管理能力の向上

(3) 2009 年 6 月 14 日～7 月 6 日現地業務

a) 第 2 回 JCC 会議の開催

2009 年 6 月 15 日(月) 8:30～11:30：会議開催

2009 年 6 月 24 日(水) 18:20～19:20：JICA カンボジア事務所へ議事録案を提出

b) 送配電関係機材供与

供与機材（5 品目：すべて日本国内調達）……絶縁抵抗計、デジタルマルチメータ、柱上安全带、アースフック、電源品質アナライザ

カンボジア国内持込……2009 年 6 月 14 日入国時に持ち込み（JICA 三宅さま立会）

EUMP への引渡し……2009 年 6 月 19 日

c) 供与機材の使用法指導

柱上安全带

日時：2009 年 6 月 20 日(土) 8:00～9:00

場所：EUMP 事務所中庭、実設備（電柱番号：DG-002）

- 対象者 : 技術系副所長、技術部門チーフ、送配電チームスタッフ 4 名
(その他、所長・技術系社員等数名が見学)
- 内容 : 柱上安全帯の組み立て方法、使用前点検方法、柱上での胴綱伸縮方法の指導・および実技、昇降柱訓練
- 所感 : 基本的な使用方法についての理解は得られたが、実作業時で使用するためには反復訓練が必要。送配電チームは業務が輻輳しているため、訓練時間確保のためのスケジュール調整が必要。

アースフック

- 日時 : 2009 年 6 月 20 日(土)8:00 ~ 9:00
- 場所 : EUMP 事務所中庭
- 対象者 : 技術系副所長、技術部門チーフ
- 内容 : 使用方法を説明。訓練施設がないことおよび原理は既に EUMP で使用されているアースフックと同様であることから実機訓練は省略。

絶縁抵抗計・デジタルマルチメータ・電源品質アナライザ

- 日時 : 2009 年 6 月 29 日(月)9:30 ~ 10:00、
2009 年 6 月 30 日(火)9:00 ~ 11:00
2009 年 7 月 03 日(金)8:00 ~ 09:30
- 場所 : EUMP 事務所会議室
- 対象者 : 技術系副所長、技術部門チーフ、送配電チームスタッフ 4 名
(その他、所長・技術系社員等数名が見学)
- 内容 : 絶縁抵抗計・デジタルマルチメータ・電源品質アナライザの使用目的説明、電源品質アナライザ・クランプオンパワーハイテスタ・パワーハイテスタの主な相違点説明、絶縁抵抗計、デジタルマルチメータ、電源品質アナライザによる EUMP 構内電力の実測定
カンボジア技術基準(規定電圧、絶縁抵抗規定値)の説明
- 所感 : なるべく多くの所員が実機に触れさせたいとの要望もあり、また参加所員も積極的にトレーニングに参画していた。絶縁抵抗計・デジタルマルチメータについては概ね使用方法について理解が得られており、現場での実運用による定着が望まれる。電源品質アナライザが機能が複雑であり、英語マニュアルが理解できる技術系副所長による追加教育が望まれる。

d) 組織規程案策定協議

- i) 2009 年 6 月 15 日(月) ~ 16 日(火)..... JICA プロジェクトチーム内協議
- ii) 2009 年 6 月 19 日(金)..... EUMP への説明・協議
- iii) 成果物 : 組織規程案(英語)
- iv) 今後の予定 : 英語案をクメール語へ訳し、EUMP 社内規定として発効する。

e) 事故復旧手順協議

- i) 日時 : 2009 年 7 月 3 日(金)9:30 ~ 11:00
- ii) 場所 : EUMP 事務所会議室
- iii) 対象者 : 技術系副所長、技術部門チーフ

- iv) 内容：昨年 12 月の指導内容および今年 5～6 月の発電関係指導内容をベースに、系統全停電時の再送電手順について技術系幹部と確認・協議した。
 - v) 成果：ディーゼル発電所からの復旧手順（負荷 = 300kW 以下、400kW 以下の 2 パターン）およびオモレン水力発電所からの復旧手順（負荷 = 370kW、2 水力発電所最大出力運転可能時）を策定し、O&M マニュアル改定案に織り込んだ。
- f) O&M マニュアル改定案策定
- i) 成果物：送配電関係 O&M マニュアル改定案（英語版）
 - ii) 作成の考え方：昨年 11 月に策定された O&M マニュアルを次の考え方で改定
 - ・ 2008 年 11 月版マニュアルの本文は他部門との共通事項であり内容に汎用性があるため改訂していない。
 - ・ 2008 年 11 月版マニュアルの Appendix6（送配電 O&M マニュアル）の構成を全面改定・資料追加
- 構成は、今回現地作業で策定された組織規程における「送配電部門の業務分掌」に沿うように見直した。
- 追加資料は、原則としてこれまでの現地 OJT での説明内容・提示資料をもとに作成した。
- 翻訳手続き：2009 年 6 月 24 日に暫定案、2009 年 7 月 3 日に最終案をそれぞれ MIME ご担当者へ提出し、翻訳を依頼した。
- g) 送配電ロス現地調査指導
- i) 日時：2009 年 6 月 29 日（月）14:00～17:00
 - ii) 場所：PMT26、PMT02 低圧系統
 - iii) 対象者：技術系副所長、技術部門チーフ、送配電チームスタッフ（チーフは休暇で不在）、運転手
 - iv) 内容：6 月検針の結果、柱上変圧器～顧客間の送配電ロスが特に大きかった PMT26、PMT02 の低圧系統について現地調査を実施することとなり、同行指導した。
 - v) 総評
 - ・ PMT26 については、5 月検針時以降に変圧器用計器の取替があったことによる変圧器電力量の算定誤りが原因であり、真の送配電ロスが生じていたわけではないことが判明した。設備保守等の不備があったわけではなかったものの、計器取替実績の記録管理が不十分であるため、業務の手戻りがないよう今後改善を図る必要がある。
 - ・ PMT02 については、低圧線の結線状況・顧客メーターの結線状況およびメーター動作確認を低圧電柱 1 本ごとに調査し、電柱番号 P02-312 の 3 相顧客のメーターが動作していないことを確認。即日取替えを行った。
- h) 事故探査現地指導
- i) 日時：2009 年 7 月 1 日（水）12:00～12:30、13:30～15:00
 - ii) 場所：EUMP 系統
 - iii) 対象者：所長、技術系副所長、技術部門チーフほか
 - iv) 内容：7/1（水）12:00 頃に系統地絡事故が発生。リセットしても警報が継続していたことから、事故区間の探索について EUMP へ助言。その後 12:30 頃に警報が消滅したため EUMP で臨時巡視を実施（奥原も一部区間を巡視）。結果として事故点は発見でき

なかったが、巡視完了後に事故発生時の対応について EUMP と協議を行った。

v) 総評

- 事故発生が昼休憩の時間帯にあたり、社有車の鍵管理責任者が事務所に不在だったため、現場への出勤が遅れた。早期対応のためには休憩時間・夜間の時間帯における鍵の管理方法について見直しが必要。
- 地絡事故が継続している場合には稀ではあるが公衆感電が発生する（または既に行っている）可能性があるため、早急に送電を停止する必要がある。また、事故点の早期発見のためには、開閉器区間ごとの試充電操作により事故区間を極力縮小したうえで現場巡視を行うべきであり、これらの手続きについては初回の現地業務時から EUMP へ指導しているが、指揮命令者の判断・指示がやや遅れた。このことから EUMP 側に対し地絡事故による危険性および早期対応を図るよう指導した。

i) 安全用品配備協議

- i) 内容：送配電作業者の災害防止に必要な用品類については、最低限の供与が JICA プロジェクトによりなされているものの、操作性・員数が必ずしも十分でないことがこれまでの現地調査により分かってきた。こういった不足用品類について、JICA プロジェクトによる追加供与も多少は可能であるが、特に安全用品類は定期的な買替が必要であること、JICA プロジェクト完了後は EUMP 自身が自社予算内で調達・管理を行っていく必要があることから、カンボジア国内で調達可能な安全用品類の調査を行い、その結果を EUMP へ知らせるとともに必要物品の配備について検討するよう助言した。

ii) 実施事項

カンボジアにおける調達可能物品の調査（2009 年 6 月 25 日 PM、プノンペン）

絶縁手袋および安全靴の調達先を確認、若干納期がかかるが必要物品の調達は可能であることを確認。

- 縁手袋………EUMP には 22kV 用のゴム手袋が 1 組供与されているが、厚手であることから 400V 作業へは適用されておらず、専ら低圧作業は保護具なしで行われており、安全上好ましくないが、プノンペン市内において低圧向けの薄手なゴム手袋（\$85 程度）の調達が可能であることを確認した。
- 安全靴………EUMP には一般の長靴は配備されているが、つま先防護がなく、また高温時に快適でないため使用が敬遠されている。プノンペン市内において、つま先防護のある短靴・半長靴（\$35～\$55 程度）の調達が可能であることを確認した。

EUMP への調査結果情報提供（2009 年 6 月 30 日 AM、EUMP 事務所）

プノンペンで入手した上記物品のカタログ・取扱店を EUMP へ紹介し、配備について検討するよう助言した。

j) 発電設備故障対応立会

日時 : 2009 年 6 月 18 日(木)、19 日(金)

場所 : オロミス発電所

対象者 : 技術系副所長、技術部門チーフ、オロミス発電所スタッフほか

内容 : 6 月 17 日(木)深夜、19 日(金)未明と連続して、ネズミによる構内信号ケーブル損傷によりオロミス発電所が自動停止した。当初 EUMP にて対処方法が判別できなかったため、JICA プロジェクト発電団員および納入メーカー等と EUMP 間の情報連絡を仲介し、原因調査および復旧作業の立会を行った。

k) 前回現地調査時の指導内容フォロー前回現地作業時に提案した「供給支障事故時の復旧手順記録様式(2009.4.15 付けJT-009)」がその後の供給支障事故発生時に活用されているかどうかを技術系副所長へ確認した(7月2日)。その結果、供給支障事故の記録は備忘程度にはなされているものの提案した様式は活用されていないこと、前回現地調査時に技術系副所長へ口頭説明し、なおかつ公式レターでも提案しているにも関わらず、技術系副所長自身が内容を十分理解できていなかったことが判明した。

このため、再度同じレターを技術系副所長へ手交のうえ、活用方法について説明を行った。業務経験の浅いEUMPにとっては若干面倒な手続きではあるが、EACへの年次業務報告を行う際には最小限の事故記録を残しておく必要があるため、次回活用状況を再度確認のうえ、活用が芳しくない場合は更なる様式の簡素化をEUMPとともに検討したい。

(4) 2009 年 10 月 8 日～11 月 1 日現地業務

a) O&Mマニュアル改定案策定

i) 成果物

- ・送配電関係 O&M マニュアル改定案(クメール語版:構成見直し前)
- ・送配電関係 O&M マニュアル改定案(英語版:構成見直し後)

ii) 作業内容

- ・前回(2009 年 6～7 月)にクメール語翻訳を依頼した原稿について、依頼先担当者へ翻訳の進捗状況確認および理解が不十分な部分についての再説明を行った。:10/9
- ・前回(2009 年 6～7 月)に依頼した原稿のクメール語翻訳を受領した。:10/24
- ・他の章との整合を図るため、英文原稿の構成を見直した。:10/19～21
- ・構成見直し前のクメール語翻訳資料をもとに、構成見直し後の英文原稿と同一順序に組み替えたクメール語マニュアルを作成するようアシスタントへ依頼した。:10/21、10/28

b) 計画停電手続きに関する技術指導

i) 計画停電手続書の記載方法説明

日時 : 2009 年 10 月 13 日(火)10:30～11:00

場所 : EUMP 会議室

対象者 : 技術系副所長

- 内容 : 送配電関係 O&M マニュアルに掲載予定の「計画停電手続書」の記載方法を指導した。
- 所感 : 基本的な使用方法についての理解は得られたが、実作業時で使用するためには反復訓練が必要。送配電チームは業務が輻輳しているため、訓練時間確保のためのスケジュール調整が必要。
- ii) 計画停電手続書に基づく停電・送電操作の実施
- 日時 : 2009 年 10 月 25 日(日)~28 日(水)
- 場所 : EUMP 会議室、現地送電設備ほか
- 対象者 : 所長、技術部門チーフ、送配電スタッフ 2 名ほか
技術系副所長は会議のため不在
- 内容 : 実際の停電工事において「計画停電手続書」を作成し、手続書に基づいた事前ミーティング、停電操作・送電操作を実施させた。
- 停電・送電操作においては、「接地取付および変圧器 2 次側開閉器切操作による充電防止の徹底」、「作業後の接地取り外し確認による短絡事故の防止」、「送電前の無線連絡による感電災害の防止」、「操作指令責任者(今回は技術部門チーフ)の指令があるまで操作員は次の操作を実施しないこと」、「操作順序を誤ると感電事故や設備破損事故につながりうること」について重点的に指導した。
 - 3 日目までの操作手順は基本的に JICA 調査団側で原案を作成したが、最終日の操作手順は EUMP 技術部門チーフ自らに考えさせ、操作手順策定能力の向上を図った。
- iii) 所感:「計画停電手続書」の作成方法・使用方法については、一定レベルの理解は得させることができた。但し、慣習的な面からか、EUMP は送配電業務に限らず「書面による計画策定と事前チェック、実施段階における書面での手順確認とチェック・結果の記録」を行わず、その場で考え口頭で指示命令するといった傾向があるため、今後も継続的に確実な計画策定と計画に沿った作業実施について定着を図るようフォローする必要がある。
(特に、充電操作や接地取付・取外などは現場での判断では漏れが生じがちであり、それが人身災害・設備破損につながる危険性があるため、事前の計画策定とチェックは保安上極めて重要である。)
- c) 接地抵抗測定に関する技術指導
- i) 接地抵抗に関するカンボジア技術基準の説明
- 日時 : 2009 年 10 月 16 日(金)8:00~8:30
- 場所 : EUMP 会議室
- 対象者 : 所長、技術系副所長、技術部門チーフ、送配電スタッフほか
- 内容 : カンボジア技術基準における接地抵抗の規定値(Class A~D)に関する説明と、規定値を超過した場合の危険性(避雷器、変圧器)についての説明を行った。

ii) 接地抵抗測定の実技指導

- 日時 : 2009 年 10 月 16 日(金)8:30 ~ 10:00
場所 : 現地変圧器柱 3 箇所 (PMT17、18、31)
対象者 : 所長、技術系副所長、技術部門チーフ、送配電スタッフほか
内容 : 取扱説明書に基づき接地抵抗計の使用方法を説明し、変圧器柱 (PMT17) に設置されている接地 (避雷器接地、変圧器接地) の接地抵抗を実測させた。
- 避雷器・変圧器とも接地抵抗規定値は 10 Ω 以下だが、現地 2 本の接地の実測値は 2.3 Ω、350 Ω と 1 本が規定値を超過していた。現場を調査したところ、隣地 (民有地) の造成工事により接地線が途中切断されているのが発見された。
 - その他にも、電柱付近で接地線が露出している箇所があるので接地抵抗を測定したい、という EUMP からの申し出があり、PMT18、PMT31 についても現場確認を行った。その結果、降雨により道路法面が流出し接地線が露出・切断しているのが発見された。PMT18 は電柱付近に雑草が生い茂り測定不能、PMT31 の接地切断箇所は 13 箇所であった。

iii) 接地抵抗測定訓練の事後ミーティング

- 日時 : 2009 年 10 月 16 日(金)10:00 ~ 10:30
場所 : EUMP 会議室
対象者 : 所長、技術系副所長、送配電スタッフほか
内容 : 訓練で発見した接地不良箇所 3 箇所について、早期改修を行うよう EUMP へ提言した。建設工事時の経験により EUMP が直営作業で改修できるということであったが、使用機材の仕様、調達方法が不明とのことだったため、建設工事を実施した地元電気工事会社から情報を収集し、必要により改修工事を発注するよう EUMP へ意見具申した。

iv) 接地抵抗改修

- 日時 : 2009 年 10 月 27 日(火)10:00 ~ 16:00
場所 : 現地変圧器柱 (PMT17、18、31)
対象者 : 技術系副所長
内容 : 地元電気工事会社へ改修工事を要請し、改修工事を実施した。
改修にあたり、電気工事会社の施工状況を見学させ、施工方法を習得させた。合わせて、今後接地不良箇所が発見された場合に備え、同電気工事会社を通じて必要機材が調達できるよう仕様と連絡先を確認させた。
- 所感 : 接地抵抗計の使用方法については概ね習得させることができたが、今後実使用による技能の定着を図る必要がある。またセンモノロムは多雨により土壌が流出しやすいこと、造成工事が多く掘削による接地線切断が生じやすいことから、現場巡視により接地不良箇所を発見した場合は接地抵抗を確認し、不良時にはすみやかに改修するようフォローしていく必要がある。

d) 送電線接近樹木伐採に関する技術指導

約1ヶ月前にEUMPが州行政当局から送電線路付近の樹木保安伐採について許可を得たこと(それまでは地権者の伐採承諾を得ることが難しかった) 雨期末期で樹木が急速に成長していること、来る乾期前半には強風で樹木接触による地絡や電線被覆損傷、断線が予想されることから、滞在期間中送配電スタッフは定期業務実施以外のスケジュールの大半を伐採工事にあて対応していたことから、2回作業現場を巡回し安全指導を行った。

i) 電柱番号 OM185～186 号間 竹林伐採 (22kV 停電工事)

日時 : 2009年10月13日(火)8:00～10:00

場所 : 実設備 (電柱番号: OM185～186号間)

対象者 : 技術系副所長、技術部門チーフ、送配電チームスタッフ

内容 : 開閉器切による停電操作、接地短絡器具取付、伐採作業、接地短絡器具撤去、開閉器入による送電操作の一連の手続きを視察し、現地指導した。

- 基本的に、一連の作業は EUMP スタッフへ自主的に実施させたが、作業箇所両端の接地短絡取付を発電所に遠いほうから取付していたので、次回より発電所から近いほうから取り付けるよう指導した。
- 工具を持ってくるのを忘れ、停電作業を一時中断して事務所へ取りに戻る様子が見受けられたため、事務所出発前に必要工具を十分確認のうえ出勤するよう指導した。
- 地権者の要請により、竹を根ごと撤去することができなかったが、竹は成長が極めて早いため、他に竹の接近箇所があれば極力根切りするとともに、どうしても根切りができなかった場合は定期的に巡視を行い送電線路に接近する前に伐採を行うよう進言した。

ii) 電柱番号 OM237～238 号間 樹木竹林伐採 (一般工事)

日時 : 2009年10月28日(水)10:00～11:00

場所 : 実設備 (電柱番号: OM237～238号間)

対象者 : 送配電チームスタッフ2名ほか

内容 : 伐採作業の実施状況を視察し、現地指導した。

- 車・バイク・歩行者の通行の多い箇所での作業だったため、地上作業員に公衆に危険を与えないよう十分監視するよう指導した。
- 伐採済み樹木を高所作業車から建造物近くへ投げ落とす場面が見受けられたため、どうしても樹木を落とす場合は建造物を破損しないよう十分距離を保つよう注意した。
- 今回は充電線路に接近する恐れがなかったが、今後上長から伐採指示のあった現場で充電線路に接近する恐れがあった場合には、直ちに作業を中断し上長へ停電作業の許可を仰ぐなど、自らの安全は自ら守るよう作業終了後に指導した。

所感 : 伐採に関しては、EUMP 自身がその必要性を十分認識し自発的に州当局へ働きかけを行うなど、電気事業者としての自覚が育ってきている。感電防止、落下物処理などの安全作業に関しては、今後も継続的に指導を行って

いくのが望ましい。

e) 送電線延長構想に関する調査・協議

EUMP が 22kV 送電線路の延長を計画しているという情報を得たことから、計画内容のインタビュー、検証などを行った。

i) 配電線設計基準類の資料入手ほか

- EDC の配電線設計基準、EAC 主催の小規模電気事業者向け設備設計資料（JICA 技術協力プロジェクトで作成）。
- EDC の JCC 委員を訪問し、EDC の配電線設計基準を EUMP へ提供することについて了解を得るとともに、EUMP で疑問点等が生じた場合に問い合わせさせていただいたので協力願いたい旨の要請をし、快諾を得た（10/9）。
- EDC では、地方の独立系統を管轄する営業所においては、現地で設計・施工を行うのは低圧設備以下であり、22kV 線路延長工事の設計・施工はプノンペン本社で技術的知識を有するスタッフが実施しているとの情報を得た。
- EDC の配電線設計基準、EAC の小規模電気事業者向け設備設計説明会資料を技術系副所長へ手交した（10/23）。

ii) 22kV 送電線延長計画地点の視察

- EUMP 技術系副所長、技術部門チーフとともに、計画地点 3 箇所の視察を行った。
（地点 1）砕石工場への新規供給
- 砕石工場（100kW）への新規供給。（現在自家発電で営業中）
- 計画では、PMT35 から北へ 2.4km ほど 22kV 送電線を延長。末端に 100kVA 変圧器 1 台を設置し、砕石工場へ供給。
（地点 2）NGO 児童保護施設への新規供給
- 現在建設中（来年竣工予定）の児童福祉施設への新規供給。
- 電柱番号 OM110 付近から南西へ 1.2km 送配電線を延長。10kVA 変圧器 1 台を新設し、関連施設数件へ供給。
（地点 3）小規模集落への新規供給
- JICA 無償建設工事で供給エリアに含まれなかった集落約 20 戸への新規供給（変圧器では 10kVA 程度）。
- 電柱番号 OM054 から、南へ延びる新規造成道路沿いへ約 1.4km の付近。この道路はそのまま進むと電柱番号 OM018 で既設 22kV 線路へ突き当たっており、OM018 から当該集落への距離は約 0.4km。
- その他の計画として、EUMP 所長からオロミス発電所付近の変圧器新設による新規供給計画について聞き取った。
（地点 4）オロミス発電所付近の変圧器新設による新規供給計画
- 現在建設中の民有建造物（比較的大規模）児童福祉施設への新規供給。
- 電柱番号 OR024 付近に変圧器（10kVA 程度と思われる）1 台を新設し供給。

iii) EUMP からの 22kV 送電線延長計画の聞き取り

EUMP 所長、技術系副所長、技術部門チーフから、EUMP としての計画内容について聞き取り調査を行った。

地点 1 について

- 材料調達資料については、JICA 無償建設工事の設計を参考に見積もられていたが、電柱強度や電線太さの選定のための技術計算が不十分。また設計図面が作成されていない。
- 架空地線の設置が織り込まれていなかったため、織り込むべき旨意見具申した。また、既設線路との接続箇所に LBS を設置する計画がなされていたが、必ずしも必要ない旨を意見具申した。
- 100kW が夜のピーク時間帯に追加されると、ピーク負荷が 400kW 近くなり、今後既設顧客の電力需要が増加すると乾期に発電容量オーバーの恐れがあるが、昼の時間帯のみの使用とするよう特別契約書を締結し、契約条項により夜ピーク逼迫を回避する考え。タイマー設置などにより設備的に夜ピーク時の使用を不可能とするような施策は考えられていない。
- 送電線路建設の費用負担については明確な情報は得られなかったが、所長は顧客側に費用負担を求めたい意向の模様。

地点 2 について

- MIME 関係者が施設建設に関与しており、EUMP は立場上電力供給要請に善処せざるをえない状況。
- 送電線路は、顧客側が費用を全部負担することを表明しており、顧客側が契約しているベトナムの電気工事会社が既に設計図面を作成している。

地点 3 について

- 技術系副所長はかねてより新規供給に前向きな姿勢を示しているが、所長は費用対効果に疑問を感じており慎重な姿勢である。

地点 4 について

- 変圧器新設費用は顧客側が全面負担の意向を表明している。
- EUMP 所長へ、費用負担と供給後の送電設備の所有・保守責任について基本的な考え方を聞き取りした。
- 所長は、基本的に新規設備建設は費用と供給により見込まれる収入増との兼ね合いにより個別判断する考えである。
- 送電設備の建設費用を顧客側が負担することとなった場合には、EUMP と顧客で特別契約書を締結し設備を建設するとともに、竣工後は当該設備を EUMP が所有・保守する考えである。
- 新規に供給申込みする顧客に対し、設備建設費用を求める場合と求めない場合の判断基準を尋ねたところ、所長から基準はあるとの回答は得たが、具体的な線路巨長などの数値基準については回答が得られなかった。

iv) EUMP の 22kV 送電線延長計画の検証

EUMP が計画を策定している「地点 1」について、その計画内容の検証を行った。

- 詳細な技術検証は完了していないものの、送電設備については電柱強度を除き EUMP の計画どおり施工しても技術的な問題は生じないものと考えら

れる。但し、

- ◇ 電線太さについては、JICA 無償建設工事と同じ AAAC55mm² が選定されているが、電気的には JICA 無償建設工事自体が過剰設計であることから、コスト面を考えれば AAAC55mm² 未満の電線を選定するのが妥当である。但し、長径間による強度面の問題やスベアパーツの規格統一などの側面を考慮のうえ、AAAC55mm² が妥当であるとの結論に達すればこの計画どおり施工しても問題はない。
- ◇ 電柱強度については、JICA 無償建設工事のクライテリアに準拠し線路角度 10 度以下は 3kN、10～30 度は 6kN、30 度超過は 9kN で選定されており、大雑把には問題ないが、
 - 径間長と線路角度そのものが EUMP スタッフの目分量で確認しているのみのため、設計図面を作成し 1 本ごとに再検証を行う必要がある。
 - JICA 無償建設工事のクライテリアそのものが想定されるすべての線路形態についての強度検証を行っていないため、クライテリアそのものについて再検証を行う必要がある。
- ◇ 雷害対策として、架空地線は全区間新設するのが望ましい。
- ◇ 次のような問題点があるため、詳細設計と工事施工はプノンペン等の電気工事会社等へ外部委託するのが妥当である。
 - 建設コストの最小化を図るためには、より詳細な技術検討が必要であるが、EUMP スタッフは技術計算に関する知識水準が高いとはいいがたく、限られた期間内での OJT のみではこれらを習得させるのは困難である。
 - 概算見積は資材代と建柱工事の請負代のみが計上されており、装柱・延線等は直営工事で施工する計画となっているが、EUMP スタッフは実工事経験に乏しく、施工不良による設備事故が懸念される。
- 送配電技術面以外の面としては、次のような検討課題がある。但し、カンボジアの商慣習上問題がない範囲であれば許容できる。
 - 現計画は現在の日負荷曲線に照らして 100kW の追加供給余力がある昼間時間帯のみに供給する計画となっているが、将来的には既存系統の顧客増加や電化製品の普及率増加に伴う需要の底上げが考えられ、何年後までを見通して需要を想定しどのような基準で新規供給を認めるかどうかという EUMP としての対応方針を明確化すべきである。
 - 顧客が契約違反すれば夜ピーク時でも 100kW の受電が可能な設備構成であり、契約違反による供給力オーバーを設備的に防止する必要がないのか十分な検討が必要である。
 - 電力会社設備の新設費用を顧客が負担する場合の判断基準を明確化しておかなければ、負担無しの顧客との間に不公平が生じ、公益事業としては好ましくない。(日本では、電気供給約款で費用負担の考え方が明記されている。)

v) 22kV 送電線延長計画の設計図面作成方法の指導

- 上記の課題は、経営計画団員等との調整を図り対応を進める必要があるが、地点1の送電線延長計画を実施段階に移すためには最低限でも設計図面の作成と電柱強度・基礎コンクリート根巻・支線の種別選定を実施する必要があると判断したことから、設計図面を作成すべき旨を技術系副所長・技術部門チーフへ進言するとともに、現場調査にかかるノウハウとして「線路角度の測定方法」「支線根開きの選定方法」について資料を作成し両名へ説明した。

vii) 所感

- 需要獲得のため設備を拡張し新規顧客を得ることは電気事業者としては健全な考え方ではあるが、元来この系統の供給力は湯水時の400kW程度しかないことを考えると、無尽蔵な系統拡張は将来的に供給力不足を招くこと、設備計画・設計に必要な知識を習得させるにも相当の労力と時間を要することが見込まれることから、どこまでどのように JICA 調査団でフォローしていくべきか否か、団内で十分な議論とすり合わせが必要と考える。

(5) 2009年12月4日～8日現地業務

a) O&Mマニュアル編集会議出席

日時 : 2009年12月5日(土)9:00～12:00

場所 : プノンペン市内 ミーティングルーム

出席者 : [EUMP]Kong Pisith 所長、Chin Sokhun 技術系副所長、Ret Soksamdy 送配電チーム副主任

[JICA]三島団長、平賀団員、奥原団員、秘書

内容 : 事務、技術(土木、発電、送配電)で個別に策定していたO&Mマニュアルの統合・編集方法についてEUMPとJICA調査団間の認識すり合わせを行った。今後の編集・校正はEUMPとJICA調査団秘書で連携して実施することとなった。

(参考添付)

- 送配電関係O&Mマニュアル改定案(クメール語版:構成見直し後)

10月現地調査時に作成したクメール語版を他部門の資料構成に合うよう編集しなおしたものを。

b) 送配電に関する技術指導

i) 電源品質アナライザの使用方法指導

日時 : 2009年12月5日(土)9:00～12:00、13:30～14:30、

2009年12月6日(日)9:00～11:30、16:30～17:30

場所 : プノンペン市内 ミーティングルーム

出席者 : [EUMP]Chin Sokhun 技術系副所長、Ret Soksamdy 送配電チーム副主任

[JICA]奥原団員

内容 : 6月にJICAから供与した電源品質アナライザの使用方法を再度指導してほしいとの要望がEUMPから寄せられたため、実機およびパソコンを使用して次の項目について指導を行った。

- 取扱説明書に沿って実機(本体)の画面遷移と各画面の表示内容、データ保存方法等について説明・実習を行った。
- 本体に保存されたデータのパソコンへのダウンロード方法、パソコン上のソフトウェアを用いたデータ確認方法等について、ソフトウェアのマニュアルに沿って説明・実習を行った。
- これに先立ち、ソフトウェアのインストール方法についても説明・実習を行い、以後他のパソコンへもEUMP自身でインストールできるよう指導した。

所感 :

- 使用方法を習得するには実機を用いた反復演習が必要であるが、他の指導事項もありJICA調査団滞在中にできる訓練は限られることから、JICA調査団の不在中でも彼ら自身で実習できるよう取扱説明書を確認させながら操作を実施させた。しかし、母国語でない英語の取扱説明書であるためか、彼らが取扱説明書を正確に理解するのはやや困難に見受けられた。今後も機会あるごとに反復指導していきたい。
- 電源品質アナライザは機能が多岐に渡っており、皮相電力や高調波などすべての表示内容の意味を理解するには高度な技術知識が必要と考えられるが、EUMP職員がすべてを理解するのはやや困難である。このような高度な機能は彼らの電気事業運営のためには当面不要であるが、画面にこういったデータが表示されるとどうしても彼らの関心を引き、今彼らが必要とする基礎知識の習得がおろそかになる実態がある。これはCADなどパソコンの操作に関しても言えることである。今後より効果的な技術移転を図っていくためには、供与機材の機能厳選や指導方法の工夫などに留意していく必要があると思われる。

ii) 採石場負荷データの確認

日時 : 2009年12月5日(土)9:00~12:00

場所 : プノンペン市内 ミーティングルーム

出席者 : [EUMP]Chin Sokhun 技術系副所長、Ret Soksamdy 送配電チーム副主任
[JICA]平賀団員、奥原団員

内容 : 上記の指導に合わせて、電力供給希望があった採石場(現在は自家発電により砕石機を運転中)の負荷データの確認を行った。

- 11/18に電源品質アナライザで現地測定を行ったもののデータ確認の結果、
- 砕石機起動時に最大283.6kVA(8:10:25、瞬時)の皮相電力が発生しており、400kW程度の系統規模においては発電所発電機にあたる負担が過大となる恐れがあること

- 砕石機起動時および稼働時の負荷変動が激しく、他のお客さまの電気のちらつきなどを与える恐れがあることが判明した。これらの影響評価および対応策を EUMP で検討することは困難なため、平賀団員および奥原団員が取得データを持ち帰り、日本でメーカー等も含め対応策を検討することとなった。

(添付資料)

- 採石場負荷測定データ (抜粋)

iii) 道路工事現場における道路横断送電線の地上高確保に関する協議

日時 : 2009 年 12 月 6 日(日)11:30 ~ 12:00

場所 : プノンペン市内 ミーティングルーム

出席者 : [EUMP]Chin Sokhun 技術系副所長、Ret Soksamdy 送配電チーム副主任
[JICA]奥原団員

内容 : 現在工事中の国道を横断している 22kV 送電線の地上高が不足している恐れがあるため相談にのってほしいとの要望が EUMP から寄せられたため、状況を確認し、関係するカンボジア技術基準について EUMP へ説明したあと、今後の対処方法について協議した。

• 確認した事項 :

電柱番号 OR-053 ~ 054 間の 22kV 送電線 (裸線) 付近で実施されている国道改良工事により国道に盛り土がなされたことにより、22kV 国道横断線路の地上高が不足している恐れがある (一番低いところが目分量で 7 ~ 8m 程度)。

同一径間へは通信会社が通信線を 22kV 線路の下に共架しているが、その通信線は既に車両により損傷されている形跡がある。

当該箇所の道路は 22kV 線路新設工事当初から改良の計画があったが、道路管理者側は計画図面を作成しておらず、インタビューしても何 m 道路が高上げされるか分からない状況であった。現在は、22kV 線路新設当時より約 1m 道路高があがっている。今後も更に道路の高上げがなされる可能性がある。

• 関連するカンボジアの技術基準 :

Electric power technical standards of the Kingdom of Cambodia の Explanation Sheet of electric power technical standards for transmission and distribution (Article 46, 48) に基づき、22kV 線路の地上高および通信線との離隔に関する規定値を確認した。

規定値 …… 国道横断箇所の地上高 = 8m 以上、
通信線との離隔距離 = 2m 以上

• 今後の対処方法に関する協議 :

次の流れに沿って今後対応していくよう EUMP へ助言した。

道路工事業者へ今後更にどれだけ高上げするのかを確認し、最終の同路面高さを推定すること。

現在の道路横断箇所の状況を測量棒とともに写真で撮影し、これをもとに手書き図面を作成して地上高を推定すること。

同時に、通信線が地上高不足となっている恐れがあるため移設の要否について検討するよう通信会社へ知らせること。(但し、移設要否、移設方法の検討は通信会社の責任で行わせること。)

また上記測定の結果、道路工事後の地上高が8m未滿となることが判明した場合の流れは概ね次のとおりとなるが、詳細は上記測定結果の報告を踏まえ別途相談することとした。

送電設備工事が必要となるが、工事内容としては次のようなことが考えられる。

- (1) 長丈尺電柱の建設
- (2) 道路横断箇所を違う地点へ変更する
- (3) 電線の地中化(但し工事費は大)

設計図面を作成する。

◇ 専門業者へ頼むこと

工事額を見積もる。

誰が工事費を負担するか道路管理者と協議し決定する。

工事を行う。

◇ 専門業者へ頼むこと

◇ オロミスラインを停電して実施すること

支払いを行う。

竣工図面を更新する。

c) 送配電関係保守運用機材調達調査

日時：2009年12月7日(月)15:00～16:30 ほか

場所：プノンペン市内

内容：

- ・メジャーリールなど一般工具類が調達できる店舗を確認した。
- ・数ヶ月前に EUMP が低圧絶縁ゴム手袋を自社で調達したが、使用時に破損し絶縁機能を失っていることから、低圧絶縁ゴム手袋の保護用皮手袋や携帯用かばんの調達可否について調査した。

調査の結果、低圧絶縁ゴム手袋製造メーカー純正の保護用皮手袋・携帯用かばんは常時プノンペンに在庫を置いていないが、代理店へ発注すれば40～45日で取り寄せが可能であることが分かった。

Appendix 5 送配電技術

Appendix 5-1 : 送電線点検方法リスト

Appendix 5-2 : 事故回復手順記録(T&D)

Appendix 5-3 : 低圧配電線作業安全ルール

Appendix 5-4 : 送電線復旧方法

Appendix 1 一般

Appendix 1-1 : 活動状況写真

Appendix 1-2 : 供与機材実績リスト (事務機器)

Appendix 1-3 : 供与機材実績リスト (電気機器)

Appendix 1-4 : 第3回 JCC 会議 EUMP によるプレゼン資料 (事務管理部門)

Appendix 1-5 : 第3回 JCC 会議 EUMP によるプレゼン資料 (技術部門)



電気料金地元公聴会
2009年1月29日

モンドルキリ州政府主催
州副知事が議長となりEACが料
金説明。JICAミッションは技術
的なコメント
約80名出席



電気料金地元公聴会
2009年1月29日



EUMPでの全大会業務会議

業務全般の説明と業務分担など

	<p>第1回JCC会議 2008年12月18日</p> <p>MIME 次官、EAC総裁、JICA事務所 EUMP社長他、JICAチーム</p> <p>インセプションレポートの説明 および電気料金設定について</p>
	<p>第3回JCC会議 2010年2月23日</p> <p>MIME 次官、EDC副総裁、EAC代表、JICA事務所長、EUMP社長他、JICAチーム 出席者39名</p> <p>2009年度レポートおよびO&Mマニュアルの改訂版の説明および承認</p> <p>0</p>
	<p>EAC電気料金協議 2009年3月16日</p> <p>EAC総裁。料金担当部長他 EUMP次長他 正式電気料金案が基本的に了解された</p>



財務経理報告の研修
2009年2月4日～2月11日

MIMEの財務部より講師2名を招き、財務報告書の作成の研修を実施した。



課金システムの説明・勉強会
2009年3月

課金システムの説明および勉強会
(現場事務所)



O&M マニュアル作成の
説明・勉強会

2009年6月

事務管理部門討論会
(現場事務所)



瑕疵検査会議

2009年12月11日

EUMP 現地事務所にて



倉庫の資機材の整理方法指導

2009年3月19日

0



オロミス取水口の除塵作業訓練

2009年6月15日



オロミス沈砂池点検訓練状況

2009年12月14日



オロミス上部水槽点検訓練状況

2009年12月14日



オロミス水路 流量観測 訓練状況

2009年2月10日



オモレン取水堰
水位一定運転訓練

2009年1月14日

0



オロミス発電所取水ダム
瑕疵検査状況

200912/11



オモレン水力発電所
水車分解点検状況

2009年6月1日



オモレン水力発電所
水車ランナー内点検状況

2009年6月1日



瑕疵検査状況
(オロミス水力発電機器)

2009年11月11日



ディーゼル定期点検状況
(エンジン本体分解点検)

2009年6月10日



ディーゼルOJT状況
(エンジン週間点検方法)

2009年6月12日



ディーゼル運転状況
(定期点検後の試運転)

2009年6月12日

	<p>送配電柱上作業訓練状況</p> <p>2009年6月25日</p>
	<p>高所作業者による配電線 点検訓練作業状況</p> <p>2009年4月5日</p>
	<p>配電線伐採作業状況</p> <p>2009年10月13日</p>



電力量メーターの検針状況

2009年10月20日



停止作業の開閉器操作状況

2009年11月27日



供与機材を使った訓練

電力量測定計

2009年10月14日

カンボジア国モントルギル電化計画の運営・維持管理プロジェクト

供与機材実績 (事務機器)

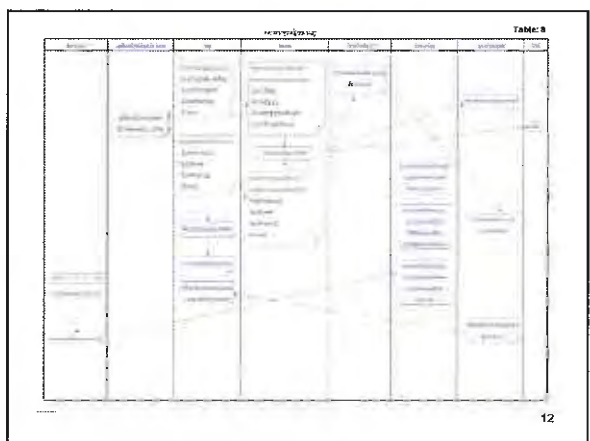
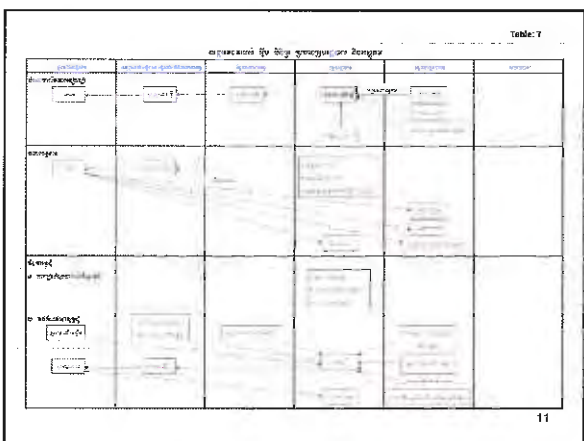
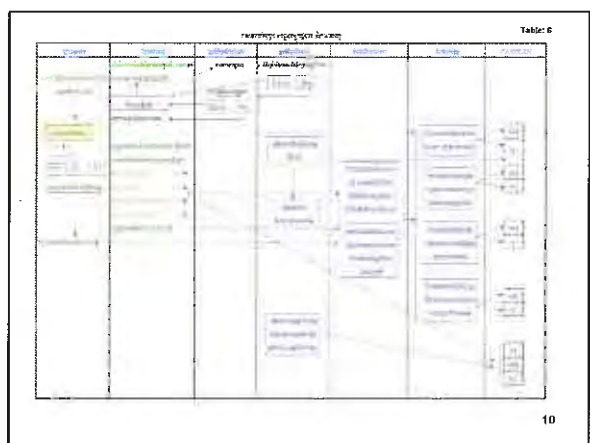
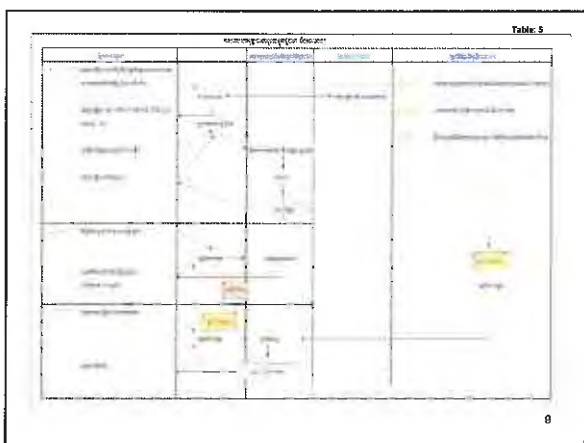
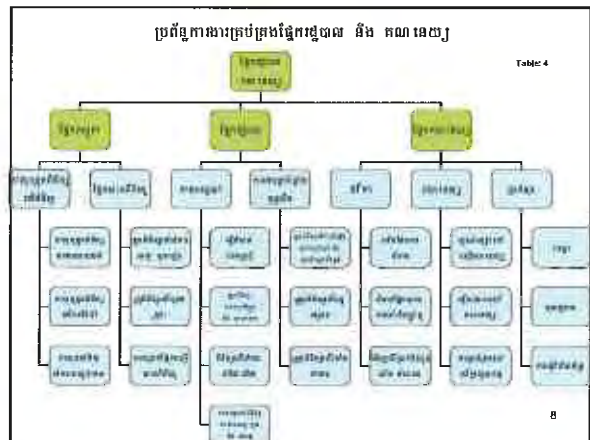
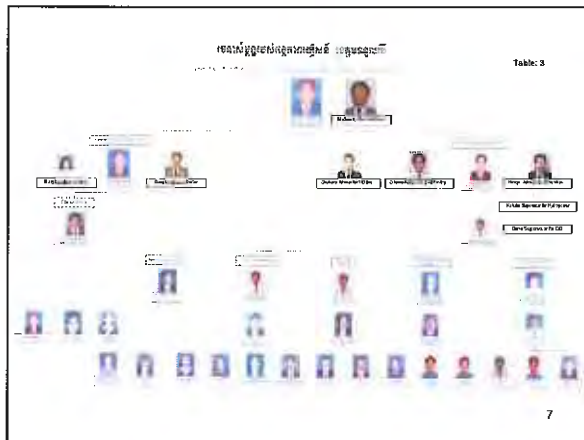
機種名 (メーカー)	仕様	数量	納期
1. プリンター			
1) レーザプリンター HP 5550 (ヒューレットパッド)	用紙サイズ：最大 A3 印字速度：28ppm (A4) 対応 OS：Vista 用紙サイズ：最大 A3	2 台	2009 年 1 月 15 日
2) カラープリンター (インクジェット) HP K7100, (ヒューレットパッド)		2 台	2009 年 1 月 15 日
計		4 台	
2. コンピューター			
1) パソコン (デスクトップ) Desktop NEC Power Mate P6000 (NEC)	CPU：Intel Core 2 DUO (2.26GHz) HDD：500GB, Memory：2GB Display：19" WXGA, Optical Drive：DVD-RW OS：Microsoft Office Vista Business	1 台	2009 年 1 月 15 日
2) パソコン (ラップトップ) Portage M800-E367 (Toshiba)	CPU：Intel Core 2 DUO (2.26GHz) HDD：320GB, Memory：4GB Display：13.3" WXGA, Optical Drive：DVD-RW OS：Microsoft Office Vista Business Wireless LAN inside	7 台	2009 年 1 月 15 日
計		8 台	
3. コピー機 IR2022n, (Canon)	白黒、用紙サイズ：最大 A3 フックス機能	1 台	2009 年 1 月 15 日
4. プロジェクター LCD Projector TLP-X2500A, (Toshiba)	パソコン・カラー対応	1 台	2009 年 1 月 15 日
5. キヤビネット	スチール製	2 台	2008 年 12 月 22 日
6. 椅子	スチール製	4 台	2008 年 12 月 22 日
7. 机	スチール製	4 脚	2008 年 12 月 22 日

カンボジア国モンギルキリ電化計画の運営・維持管理プロジェクト

供与機材一覧表(実績)

発電・送電機材一式

No.	品目	メーカー	型式	単位	数量	納期	適用
1. 電力測定器 (内訳)	パワーハイテスター	日置電機	3331 (本体) (付属品)	式	1	2009年6月5日	発電・送配電用
	クランプ式パワーハイテスター	日置電機	3169-21 (本体) (付属品)				
			Sensprs, PC cards, PC soft, Carrying Case, Test records				
2. デジタル絶縁抵抗計		横河電機	MY40-01 (本体) (付属品)	台	2	2009年6月29日	発電・送配電用
			携帯用ケース:93015	個	2		
3. デジタルマルチメーター		横河電機	TY720 (本体) (付属品)	台	2	2009年6月29日	発電・送配電用
			携帯用ケース:93029	個	2		
4. 柱上安全帯		藤井電工	TD-27 (本体) (付属品)	個	7	2009年6月29日	送配電用
			補助ロープ:T-21	個	7		
			ハンチケース:P252,P255	個	7		
			腰袋:P288	個	7		
5. アースブック		長谷川電機工業	S型(丸母線用)6.6~22kV用 (本体)	個	1	2009年6月29日	送配電用
6. 電源品質アナライザ		日置電機	3197 (本体)	台	1	2009年6月29日	送配電用
			クランプオンセンサ:9669 (付属品)	台	3		



ខ. ស្ថានភាពថាមពលអគ្គិសនីនៅទីរួមខេត្តមណ្ឌលគិរី

* កម្ពុជាបានផ្គត់ផ្គង់ប្រមាណ ២,៥៧៧ មេហ្វាវ៉ាត់អ៊ែរ
 ឆ្នាំ ២០០៩ ឬ ១៧៧ គីឡូវ៉ាត់អ៊ែរក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េក្នុងមួយឆ្នាំ
 ដំឡូង ២ ដែលមានសមត្ថភាពផ្គត់ផ្គង់ ២១១៧ គីឡូវ៉ាត់អ៊ែរ
 ក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េក្នុងមួយឆ្នាំ ដែលមានប្រសិទ្ធភាព ២៥%
 ដែលមានសមត្ថភាពផ្គត់ផ្គង់ ៥២៩ គីឡូវ៉ាត់អ៊ែរ
 * បច្ចុប្បន្នប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ប្រមាណ ៧០០០ ម៉ែត្រការ៉េ
 គឺជា បច្ចុប្បន្នប្រព័ន្ធផ្គត់ផ្គង់ប្រមាណ ៧០០០ ម៉ែត្រការ៉េ
 ក្រសែក ៤៧០០៧
 * បច្ចុប្បន្នមាន ២០០០ ម៉ែត្រការ៉េ ដែលបានដំឡើង
 ក្នុងប្រទេស ៧១៧ ម៉ែត្រការ៉េ ក្នុងមួយម៉ែត្រការ៉េ ប្រើប្រាស់

19

ក្រាហ្វិចនេះបង្ហាញពីចំណូលដែលទទួលបានពីការលក់ថាមពលរយៈពេល ១ ឆ្នាំ ២០០៩
 ១,៦៦០,២៣២,០០០៛ = 97% (Total amount of the Income 1.660.232.000 Riel=395,293 US\$) ។
 ការបាត់បង់ដែលមិនទាន់បានទទួលពីអតិថិជន ត្រូវបាន 3% (Total amount of the Loss Income
 57,066,100 Riel = 13,687 US\$)

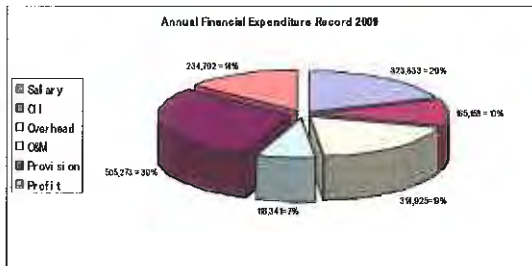
Table 15



20

ក្រាហ្វិចនេះបង្ហាញពីចំណូល អាជីវកម្មរយៈពេល ១ឆ្នាំ ២០០៩ ហើយបានទទួលផល ជាតម្លៃ
 ការលក់ថាមពល ១,៤២៥,៥០៧,០០០៛ = 86% (Total amount of the expenditure 1.425.503.000 Riel=
 339,405 US\$) ចំណេញត្រឹមត្រូវ ២៣៤,៧០៦,០០០៛ =14% (Total amount of the profit 234,702,000 Riel=
 56,881 US\$)

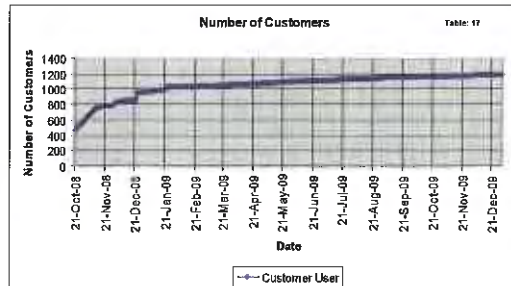
Table 16



21

នេះគឺជាក្រាហ្វិចបង្ហាញពីចំនួនអតិថិជនដែលបានភ្ជាប់ប្រើប្រាស់ ទាមពីថ្ងៃទី ២១ ខែ
 តុលា ឆ្នាំ ២០០៨ ដល់ ៣១ ខែ ធ្នូ ឆ្នាំ ២០០៩ មាន អតិថិជនចំនួន ១,១៩១ គ្រួសារ ។

Table 17



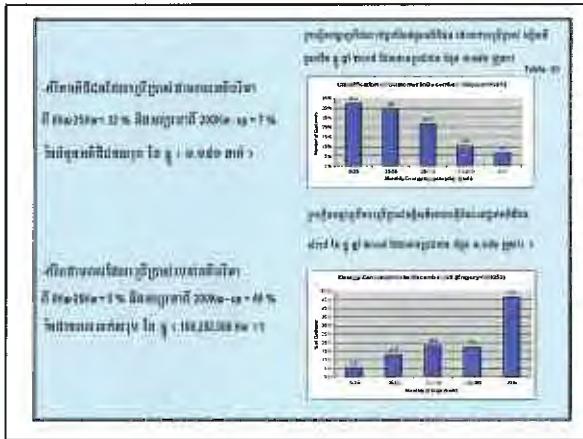
22

* លើកលែងតែការប្រើប្រាស់ប្រទេស ក្នុង ២០០៩
 តំបន់ដី ២០០០០៛ គឺ ១៧៧៧៧
 * ការប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីដែលបានលក់ពីដី
 ក្នុងស្រុក : ៧៧៧៧៧ ៥៥% អាជីវកម្ម ២៥%
 ថាមពលលក់ដី : ៧៧៧៧៧ ៥៥% កម្មវិធី ៥៥%
 ដំឡើងថាមពល : ៧៧៧៧៧ ៥៥% ថាមពលលក់ដី
 ក្នុង ឆ្នាំ ២០០៩ ។

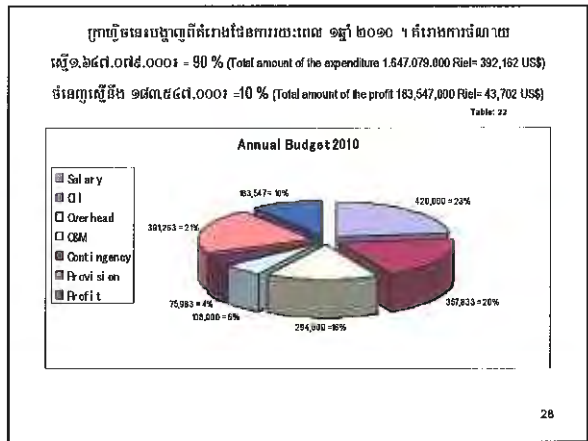
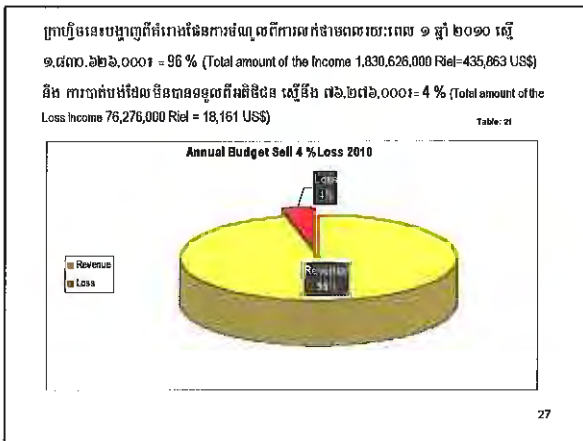
23

* លើកលែងតែការប្រើប្រាស់ប្រទេស ក្នុង ២០០៩
 តំបន់ដី ២០០០០៛ គឺ ១៧៧៧៧
 * ការប្រើប្រាស់ថាមពលអគ្គិសនីដែលបានលក់ពីដី
 ក្នុងស្រុក : ៧៧៧៧៧ ៥៥% អាជីវកម្ម ២៥%
 ថាមពលលក់ដី : ៧៧៧៧៧ ៥៥% កម្មវិធី ៥៥%
 ដំឡើងថាមពល : ៧៧៧៧៧ ៥៥% ថាមពលលក់ដី
 ក្នុង ឆ្នាំ ២០០៩ ។

24



៧. កំណត់ថែមការលក់ ២០១០



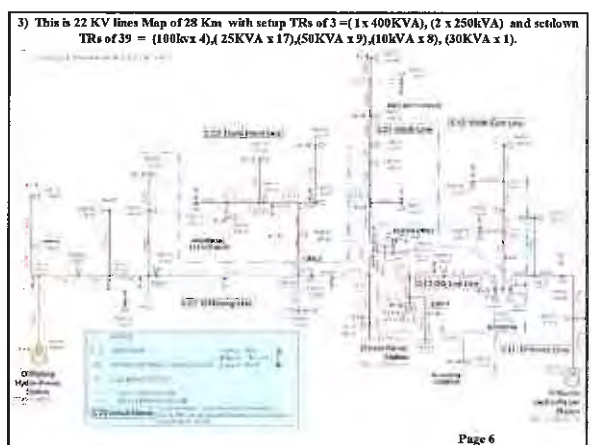
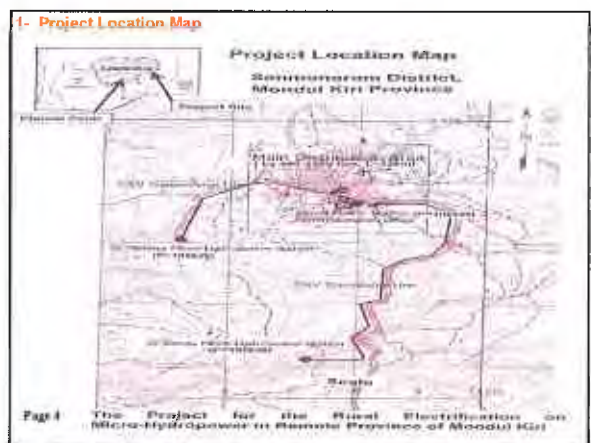
៧. ទិសដៅយុទ្ធសាស្ត្រអភិវឌ្ឍន៍ថែមពេញ
- ផ្តល់នូវការលក់ថែម និងប្រាក់ចំណូលសរុប ១០០% ក្នុងរយៈពេល ១ ឆ្នាំ ២០១០ ។
 - បង្កើនចំណូលសរុបពីការលក់ថែម លើស ៧៦.២៧៦.០០០រៀល ។
 - បង្កើនចំណូលសរុបពីការលក់ថែម លើស ៧៦.២៧៦.០០០រៀល ។
 - បង្កើនចំណូលសរុបពីការលក់ថែម លើស ៧៦.២៧៦.០០០រៀល ។
- 29





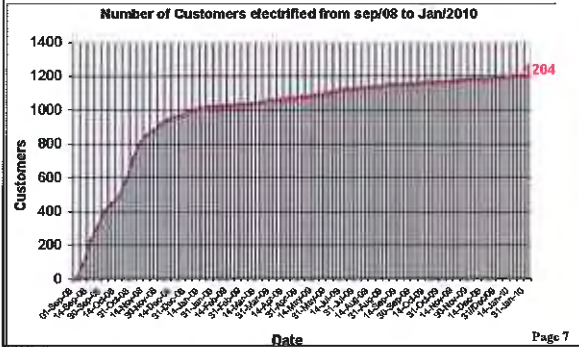
Contents

- 1- Project Location Map
- 2- Transmission line and Distribution Lines Map
- 3- 22 KV lines Map
 - 3.1 Capacity of EUMPA system for the performance
- 4- Installation and Reliability of Long and Short-term Plan
- 5- Overall Forecast
 - 5.1 Asset forecast
- 7- Supply and Demand Balance
 - 7.1 Generating Capacity (Effective capacity)
 - 7.2 Forecast of Supply and Demand Balance
 - 7.3 Maximum Demand
 - 7.4 Long-term Forecast
- 8- Power rate policy

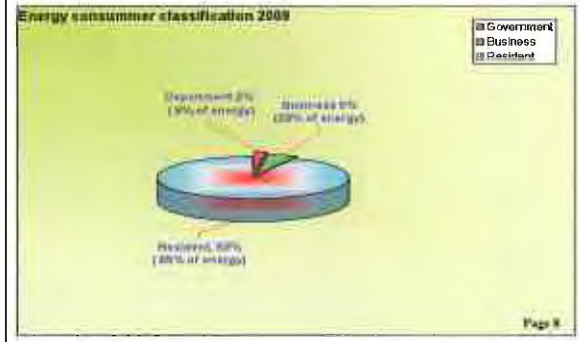


4 - Present status of EUMP's power sector performance

4-1 Current situation of Energy demand is to depend on the increasing number of customers electrified from sep/08 to Dec/09 is 1191 and to Jan/2010 is 1204.



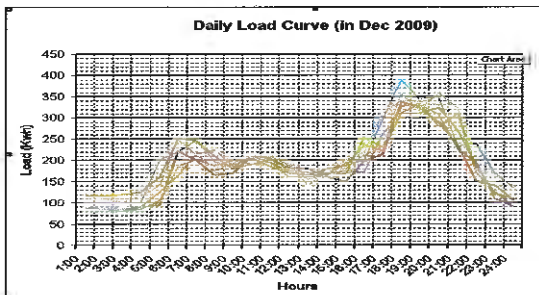
4.2 Total of Energy consumers 1191 electrified for 2009 is divided into three categories .



4.3 Daily Load Curve

At the present, Typical Daily Load Curve increases highly in Dec/ 2009, is shown below.

Daily Load Curve on 31st Dec, 2009

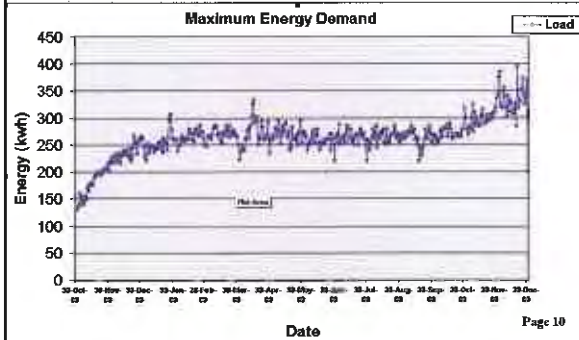


This value includes transmission loss, that is total value of all power output.
Daily Load Factor is approximately 50%.

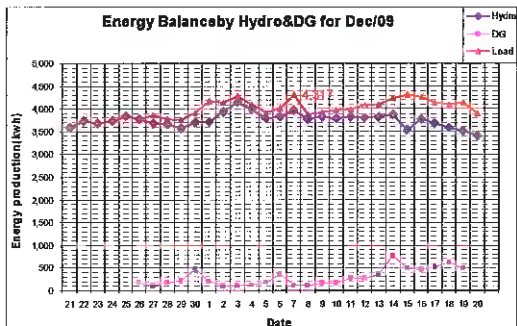
4.4 Maximum Energy Demand per day

Maximum demand occurs at around 7 PM

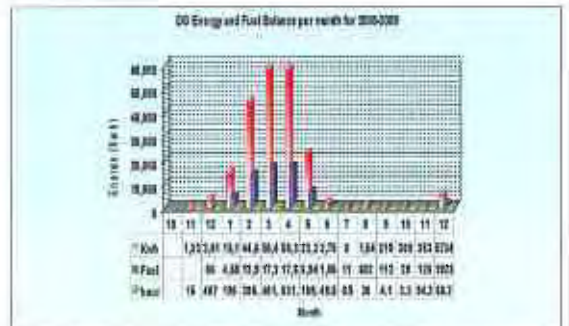
For recent maximum demand record during three months late 2009 from 280 kw to 300 kw , and Over 300 Kw to 395 kw is mostly recorded in festival days only for 2009. The maximum power demand is defined as the total of the maximum load recorded at 3 powerhouses at the same hour.



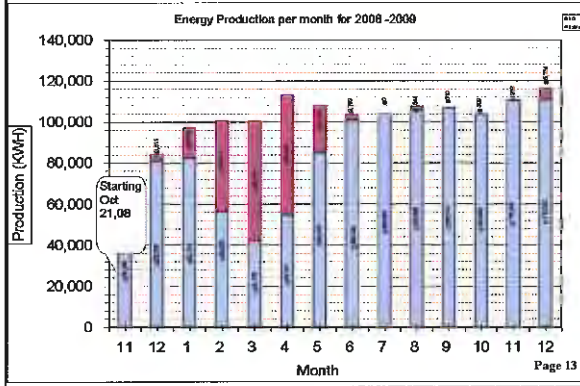
4- 5) Energy Consumption of Mondukkiri Power system Dec/09



4-6) DG energy production and Fuel consumption for per month from 2008 - 2009



4.7 This is the comparison table of Energy produced by Hydropower (70%) and DG (30%) for 2009, including Transmission and distribution loss.



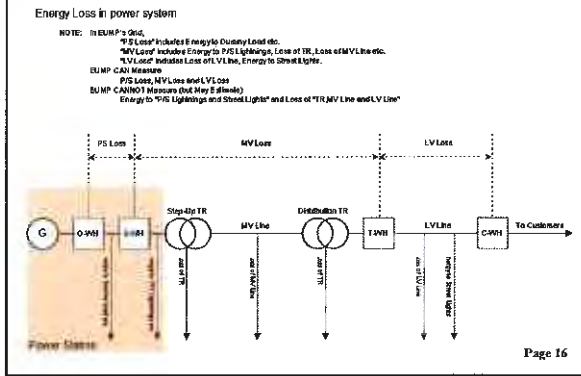
4.8 This is the record table of generation data of the three plants from 20/Sep/2008 to 20/ Dec/2009 as shown below.

Date	Time	2008						2009					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
20-Sep-08	00:00	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-Sep-08	01:00	453	137	767	1089	971	2558	1361	1361	1361	1361	1361	1361
20-Dec-09	00:00	1283	5231	5401	7129	5326	24470	24470	24470	24470	24470	24470	24470

4.8 The below table is recorded with energy loss through MV Line, LV Line, other losses and total energy loss per month from 21/Oct/2008 to 20/Dec/2009.

From	To	Day	Energy Loss				TOTAL	% Loss / Month			
			MV Line	LV Line	Other	Total		MV Line	LV Line	Other	Total
21-Oct-08	20-Oct-08	30									
21-Oct-08	20-Nov-08	31									
21-Nov-08	20-Dec-08	30									

4-9) Energy loss in Power system



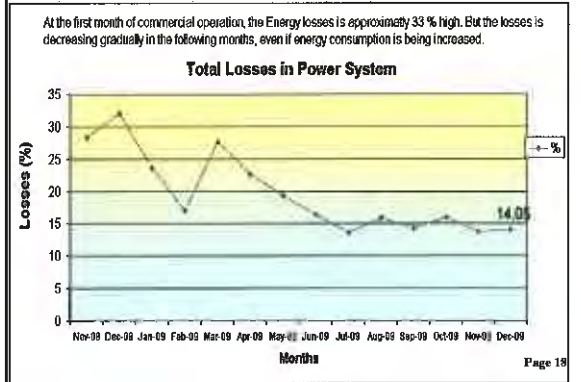
4-10) Loss of TR Estimation

NOTE: Load Loss means Loss at Rated Capacity of Transformer
 ex One of 100kVA Transformer Loss is 580kW if apparent power is 100kVA
 No Load Loss means Loss for No Load.
 ex Even if there is no customer for 100kVA Transformer, it Loss is 30kW

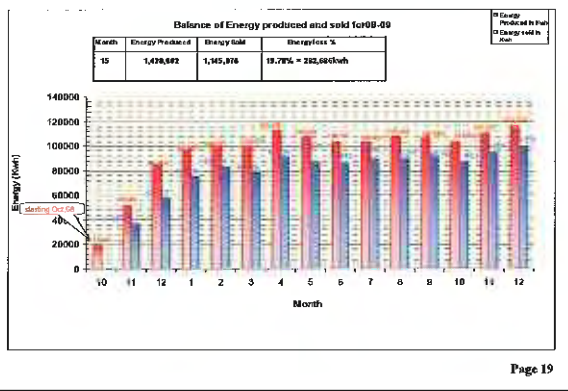
Capacity kVA	Load Loss at 75% G	No Load Loss kW
10	560	130
25	725	165
50	1,110	265
100	2,160	385
250	4,100	720
400	6,850	1,100

Capacity kVA	Number	Load Loss kW	No Load Loss kW
10	8	4,480	1,040
25	17	12,125	2,805
50	8	8,880	2,120
100	4	8,640	1,540
250	2	8,200	1,440
400	1	6,850	1,100

4-11) Total losses per month in Power system



4-12) This is the total data of energy produced and energy sold recorded monthly for 2008-2009



4-13) This is the activity report of the fault record tables which technical section has to record all times and research faults happened at each power plant and all networks as shown below with a few tables.

FAULT RECORD FOR MONDUL KRI POWER STATION, EUMP (Urgent Report)

Date	3-03-2009	
Plant Name	MONDUL KRI	
Power System Load	Total: 80 MW	Output: 80 MW
Disturbance	Backout the power system for 10 minutes	
Kind of Fault	Head tank water level low	
Fault Indicators	Water pressure low (2)	Overvoltage (2)
Reasons for	At 3:20, Water level starting, and operator just stopped the turbine. Then CMDM also stopped by low frequency due to the stop of 2 turbine section.	
Countermeasure	Recovery time	a.m 0:05
Temporarily recover	Normal starting turbine.	
Approved by	Confirmed by	

EVENT RECORDS FOR MONDUL KRI POWER STATION

No.	Date	Time (from)	Time (to)	Event Records	Recover Countermeasure	Operator Name
1	16/03/09	12:00	12:50	Peak load (60 kw) increasing fast from 10kw to 30kw	150 kw-100kw	Vib Ther
2	17/03/09	12:00	13:30	Peak load (40 kw) increasing fast from 10kw to 110w	140 kw	Mr. Thang Siba
3	18/03/09	12:00	13:00	Peak load (40 kw) increasing fast from 10kw to 110w	150 kw	Mr. Thang Siba
4	19/03/09	11:15	13:30	Peak load (60 kw) increasing fast from 10kw to 110w	160 kw	Vib Ther
5	25/2009	8:30	8:55	Sound overvoltage	150 kw	M. Soti 072
6	28/2009	5:10	5:20	Sound overvoltage	No operation	Sam data
7	1/03/09	18:10	18:35	Sound overvoltage	No operation	Sam data

SCHEDULED OUTAGE REPORT

DATE OF WORK	WORK SCOPE	From	To	TIME
17/03/09	Installation of 100KVA Transformer to CHLOSS	07:00	18:30	18:30
18/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
19/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
20/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
21/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
22/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
23/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
24/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
25/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
26/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30
27/03/09	Check voltage	07:00	18:30	18:30

FAULT OUTAGE RECOVERY LOG SHEET (T&D)

Order	Outage Time	Work Item	Date	Time	Completed (P/S 20m)
1	08:00	OFF	3-Apr	18:10	
2	08:00	OFF	3-Apr	18:20	
3	08:00	OFF	3-Apr	18:30	
4	08:00	OFF	3-Apr	18:40	
5	08:00	OFF	3-Apr	18:50	
6	08:00	OFF	3-Apr	19:00	
7	08:00	OFF	3-Apr	19:10	
8	08:00	OFF	3-Apr	19:20	
9	08:00	OFF	3-Apr	19:30	
10	08:00	OFF	3-Apr	19:40	
11	08:00	OFF	3-Apr	19:50	
12	08:00	OFF	3-Apr	20:00	
13	08:00	OFF	3-Apr	20:10	
14	08:00	OFF	3-Apr	20:20	
15	08:00	OFF	3-Apr	20:30	
16	08:00	OFF	3-Apr	20:40	
17	08:00	OFF	3-Apr	20:50	
18	08:00	OFF	3-Apr	21:00	
19	08:00	OFF	3-Apr	21:10	
20	08:00	OFF	3-Apr	21:20	
21	08:00	OFF	3-Apr	21:30	
22	08:00	OFF	3-Apr	21:40	
23	08:00	OFF	3-Apr	21:50	
24	08:00	OFF	3-Apr	22:00	
25	08:00	OFF	3-Apr	22:10	
26	08:00	OFF	3-Apr	22:20	
27	08:00	OFF	3-Apr	22:30	
28	08:00	OFF	3-Apr	22:40	
29	08:00	OFF	3-Apr	22:50	
30	08:00	OFF	3-Apr	23:00	

4-15) Regarding to the fault record tables as mentioned above, Technical section would like to report about total faults related to technical troubles happened in 2009 are 65 faults and repairing 72 times as shown in the fault report below.

លទ្ធផលការងារដែលបានធ្វើឡើង

- ១- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 5 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង
- ២- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ៣- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ៤- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ៥- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ៦- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ៧- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ៨- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ៩- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១០- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១១- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១២- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១៣- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១៤- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១៥- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១៦- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១៧- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១៨- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ១៩- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)
- ២០- ក្រោយពីការពិនិត្យ (52-TRIP) បានរកឃើញថា 10 ធុន បានប្រើប្រាស់ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង (ប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធគ្រប់គ្រង)

របៀបប្រតិបត្តិការ និង ការថែទាំ ឧស្ម័នស្រទាប់ឆ្នាំ២០០៩

- ១- ដំណាក់កាលទី១ ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការដំបូង)
- ២- ដំណាក់កាលទី២ Turbine ដំឡើងប្រតិបត្តិការដំបូង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការដំបូង)
- ៣- ប្រតិបត្តិការ ប្រតិបត្តិការ ប្រតិបត្តិការ (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ៤- ដំណាក់កាលទី៣ Dymload ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ៥- ប្រតិបត្តិការ ការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ៦- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ៧- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ៨- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ៩- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ១០- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ១១- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ១២- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)
- ១៣- ការដំឡើងការដំឡើង head tank ការដំឡើង (ប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការប្រតិបត្តិការ)

4-16) This is the switching procedure for guide vane which is very necessary to change for dry season when water level is low to 45 - 40 cm (operate guide vane 1/3), and water level decrease to 65 cm (change guide vane 2/3) as shown turbine performance curve below

Turbine type : HC-1R2G

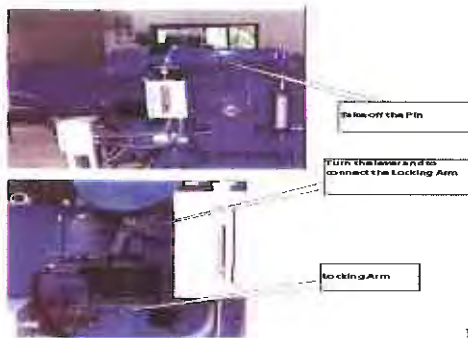
Rating	Eff. head = 18.70 m	Max discharge = 1.45 m ³ /s	Max Output = 215 kW	Rotating speed = 253 min ⁻¹	Max eff. point
Guide vane	1/3+2/3				84
Discharge [m ³ /s]	1.00	0.80	0.60	0.40	1.22
Efficiency [%]	81.0	82.8	78.3	67.6	83.0
Output [kW]	215	176	125	72	185

Rating	Eff. head = 18.70 m	Max discharge = 0.97 m ³ /s	Max Output = 138 kW	Rotating speed = 253 min ⁻¹	Max eff. point
Guide vane	2/3				57
Discharge [m ³ /s]	0.67	0.57	0.31		0.83
Efficiency [%]	77.6	79.7	70.1		79.7
Output [kW]	138	121	58		121

Rating	Eff. head = 18.70 m	Max discharge = 0.48 m ³ /s	Max Output = 64 kW	Rotating speed = 253 min ⁻¹	Max eff. point
Guide vane	1/3				26
Discharge [m ³ /s]	0.33	0.28	0.15		0.41
Efficiency [%]	73.2	76.4	64.9		76.4
Output [kW]	64	57	26		57

Switching Procedure for Guide Vane at 1/3 Zone

The figure below shows 1/3 GV Operable and 2/3 GV Locking in case of generator out of service to be opposite, less 00kV operations.



Switching procedure for Guide Vane at 2/3 Zone

The figure below shows 2/3 GV Operable 1/3 GV is no locking device and always free position.



Step 1: Take off the Pin () of 2/3 GV same as procedure of 1/3 GV changing.
 Step 2: Turn the lever () and free position (but not correct to the Locking arm)
 Caution: (Inlet valve open when turbine starting, the turbine speed may be increased more than setting value (400rpm) due to water leakage from 1/3 GV. Thus starting condition is incomplete.)

Measure: Speed relay (water setting) LL must be changed more than 400rpm by manual.

4-17) This is a new method for starting hydropower plant operation by using battery energy source, when DG plant stops or is overhauled. As mentioned in operation instruction below.

Black Start Operation Procedure for O'Moleng PS

- I. Preparation for Black start
- 1) To confirm the all LSB off in 22kV/400V Hospital and District Substations
- Outdoor DG starting for powerhouse lighting : ON
- Control Panel
- Confirmation of all MCCB breakers: OFF
- MCCB 1 and 1A: Control source
- MCCB 2: P/S Lighting
- MCCB 3: SERVO MOTOR
- MCCB 4: AVR source
- MCCB RCP 1: Receptacle source
- MCCB Z 1: Aux. source
- MCCB TC 1: TR Primary
- MCCB CPC 2: Control source (Black Start)
- MCCB Battery (Black Start DC 24 V)



II. Black Start for Turbine

- 1) To change 43BS-ON (Black start Switch)
- 2) MCCB 4 AVR source : ON
- 3) MCCB 1 TR Primary : ON
- 4) MCCB CPC2 Control source (Black start) : ON
- 5) MCCB 5 2--1 : OFF
- 6) MCCB 1A: Control source
- 7) BATTERY breaker: ON
- 8) To insert a handle into Servomotor unit
- 9) Reset of Fail Indicator and Trip

9) To confirm to do like this for 2 times.
 - To charging Motor Spring by handle 52 - 2(indication "Red")
 - To operate 52 - 2: OFF (indication "Green")
 - To charging Motor Spring by handle 52 - 2(indication "Open")

5) 52-1 MCB: ON and to send power (kW) to the 22KV line

ii. Operation
 1) Inlet valve : OPEN
 2) Be sure "PREPARATION" lamp is ON
 3): START, confirmation lamp on " OPERATION"

4) Turbine running and Turn Servomotor handle in "CLOSE" direction.
 Turn the handle slowly until it reaches the near 100 to 150kW load and to set the lock bolt into Servomotor handle.
 Turbine running and speed meters 600V, 50Hz, 1,000 rpm.





Page 31

Breaker MCCB 1 and 1A: Control source : ON

Shutdown
 1) # 1: STOP
 2) Turn Servomotor handle in "CLOSE" direction.
 3) Close the inlet valve.
 4) To confirm STOP
 5) To take out a handle from Servomotor unit
 6) BATTERY breaker: OFF
 7) 43BS : OFF
 8) All MCCB breakers : OFF

To start normal operation procedure.
 1) Battery NFB : OFF
 2) 43BS : OFF
 3) Preparation of normal operation

8) To confirm Breaker MCCB 3: SERVO MOTOR : OFF
 9) To Increase the load into 22kV/400V lines , one by one. (Increase the load at every 20% of the power generated.)
 10) To start O'Romils P/S and Parallel with O'Moleng P/S



Page 32

5- Assumptions and Relevance of Long and Mid-term Plan

EUMP started its operations in August 2008 and has been supplying electricity from November 2008 up to the present. This long and mid-term plan is aimed to serve for stable business operations of EUMP for the foreseeable future. In the future, demand will grow to require addition of power supplying capacity.

This plan suggests an outlook of such necessity for later consideration by the relevant authorities of Cambodia as well as EUMP.

The time horizon of this long and mid-term is set at 3 years for power supply with the existing capacity as mid-term and 10 years at maximum onward.

This long and mid-term plan is a rolling plan to be revised yearly taking into account the actual performance and future forecast.

Page 33

6- Demand Forecast

6.1 Actual Demand

The power grid of EUMP covers an area with some 1,580 households. In August 2008, before electrification of the micro-hydropower rural electrification project, But the number of current customers is 1191 as of December 2008, translating into some 76% of coefficient of electrification. The basic design of the project assumed 70% of coefficient of electrification with 830 customers. Although the coefficient of electrification was slightly higher, the number of customers exceeded the assumed number of the basic design. Table-1 shows the actual demands between October and December 2009.

Item	Unit	Oct.	Nov.	Dec.	Remarks
Maximum Demand	kW	230	358	398	Demand at generation end (average of the highest 3)
Power Consumption	kWh	87,221	95,293	100,202	Total values of 1191 customers
Number of Customers	Customer	1,188	1,138	1,191	Number of kWh meters
Average Power Consumption per Customer	kWh/mo &	74.6	80.8	84	Converted in 30 days

Page 34

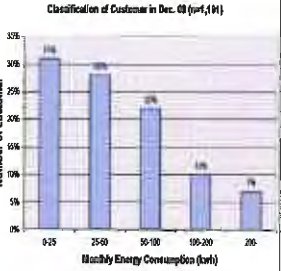
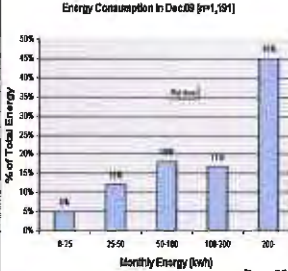
6-2) Power consumption trended by customer classification

Graph-1 shows the ratio of the number of customers by monthly consumption and Graph-2 the ratio of power consumption by customer classification, both as of the closing of 2009.

Those graphs have revealed that 31% of the total customers use electricity of 25kwh or under, equivalent to only 5% of the total electricity supplied by EUMP. In the meantime, the upper 7% of the customers (mainly hotels and guesthouses) consume 45% of the total.

Graph-1: Ratio of the number of customers by monthly consumption.
 Classification of Customer in Dec. 09 (n=1,191)

Graph-2: Ratio of the power consumption by customer classification.
 Energy Consumption in Dec 09 (n=1,191)

Page 35

7) Supply and Demand Balance

7-1 Generating Capacity (Effective Output)

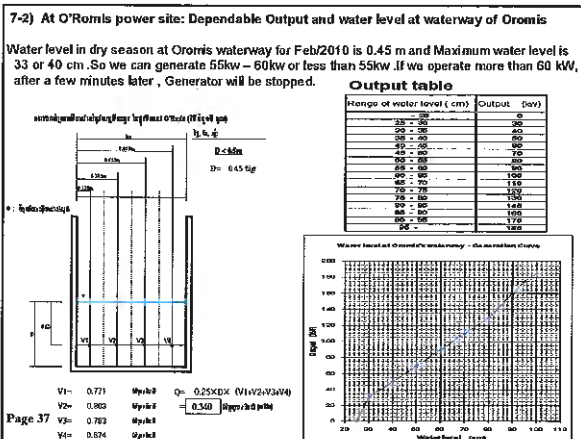
EUMP currently owns 2 hydropower plants with a total installed capacity of 370kw and 1 diesel power plant with an installed capacity of 300kw, totaling 670kW. The diesel power can be operated at maximum output at all time as needed except times of repairs and repair. Meanwhile, hydropower is limited in output by fluctuation of river flow. The past record shows that the firm flow for generation decreases from December to reach the lowest point between February to March. The hydropower output is about 100KW in the period. The stable output for 24 hours through the year is about 400KW at the generation end. So during February to April we can generate power of 30% by hydropower.

The table below shows the expected output by season.

Monthly Effective Output (assumed) available output (kw)

Period	Generating Capacity (kw)		Effective output (kw)	
	Hydropower	Diesel	Hydropower	Diesel
Wet season (June and July)	370	300	370	300
Wet and Dry	370	300	100-370	300-670
Dry season (December to May) and early dry	370	300	100	300

Page 36



7.3 Mid-term Forecast (supply and demand balance with the existing capacity)

As mentioned above, the existing installed capacity by Japanese donation is 670kW and, however, the effective output decreases to about 400kW due to drop of river flow during dry season from February to March.

The demand forecast predicts that the demand would exceed 400kW a few years later or between the early of 2011 and 2013.

The basic design of the project assumed that power supply would start in 2007 and that the demand would reach the supply capacity 5 years later or 2012. The start of power supply delayed for a year but it is quite probable that the power demand would reach the supply capacity as originally assumed because of the rapid increase of the number of households of Senmonorom.

During that period, the generating portion of diesel power ranges from 10% to 60% by season about 30% of the annual total generation.

Page 38

7.4 Long-term Forecast

When the maximum demand at generation end exceeds 400kW, the existing installed capacity would not be sufficient during dry season.

If no addition of generating capacity is made, there would occur supply deficit (outage) during peak hours for 2 months from February to April for the first one or two years. The hour and period of power outage would become longer year by year and power shortage would become constant around 2015.

The following countermeasures are conceivable: ①Addition of generating capacity ②Connection with the grid ③Planned outage.

1) Possibility of addition of generating capacity

Generally, it is necessary to take a period for design, procurement and construction for a new supply capacity, requiring several years at the shortest. Incorporation of such addition into the long and mid-term plan would require investigation and examination.

Page 39

2) Connection with the grid

This project is an isolated power system with 2 hydropower and 1 auxiliary diesel power supplying power to the urban area of Senmonorom city, provincial capital of Mondul Kiri province.

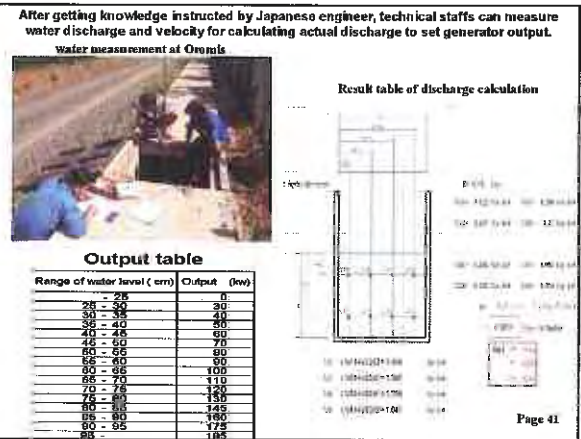
The transmission plan of MIME has a plan of transmission from Kretie to Senmonorom but does not have any concrete plan for construction up to 2020.

As for extension of transmission/distribution lines from Vietnam, Keo Sema in Mondul Kiri province has been supplied with electricity from direct connection with Vietnam (10km) since the end of 2006. Similar power supply is being made in Snuol (20km) along the national highway 7. Other towns along that highway such as Memot Ponnea Krek are supplied by EdC's grid, actually receiving electricity from Vietnam. Those cases show geographical advantage of transmission from Vietnam.

In transmitting from Vietnam, there would be 2 routes: about 65km from Keo Sema and about 40km from the border. Both cases are expected to have considerable loss of transmission due to long extension of lines if the lines are of similar specifications, which leads to think that it is not technically reasonable to make such an extension for a low demand level of this project (400kW).

In future, when power demand increases, e.g. 1,000kW or over, it would be feasible to install transmission lines of higher voltage (efficient but expensive). Here is again a financial issue as kwon.

Page 40





8) Power rate policy

Basic Policy

Power rate will be set in conformity with the relevant law for power rate setting established by Electricity Authority for Cambodia (EAC) and in line with the following policies.

- 1- All the customers shall bear the power rate without exception and EUMP shall be operated with the income from them.
- 2- Priority shall be given to maintaining the financial balance of the corporate operation for stable management.
- 3- The recovery cost of the power facilities , being donated by Japanese aid, shall not be included in the operation cost and, however, the expenses for inspection, maintenance and repair shall be secured in order to maintain the functions of the power facilities;
- 4- Capital accumulation shall be made in preparation for future demand increase; and ,
- 5- Promotion of electrification of low-income group shall be made to the extent to satisfy the above conditions.

Page 47

Thank you for your attentions