

カンボジア国
鉦工業エネルギー省
カンボジア電力庁

カンボジア国

電力技術基準およびガイドライン整備 計画調査にかかるフォローアップ調査 (電力技術基準細則整備(水力))

ファイナルレポート (メインレポート)

平成 21 年 10 月
(2009 年)

独立行政法人
国際協力機構(JICA)

委託先
電源開発株式会社
中国電力株式会社

序 文

日本国政府は、カンボジア国政府の要請に基づき、同国の電力技術基準およびガイドライン整備計画調査にかかるフォローアップ調査（電力技術基準細則整備(水力)）を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は平成 20 年 11 月から平成 21 年 8 月までの間、4 回にわたり電源開発株式会社の中村滋氏を団長とし、同社と中国電力株式会社の団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団はカンボジア国政府及びカンボジア電力庁並びにカンボジア電力公社関係者との協議を行うとともに、現地調査および検討作業を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書が完成の運びとなりました。

本調査では、既存の電力技術基準や他分野の細則および関連する法律や制度との整合性を確保するとともに、カンボジア国に適する技術基準となるよう配慮し、電力技術基準細則（水力）（案）を策定しました。ここで策定された電力技術基準細則（水力）（案）は、一般規定、土木構造物および水門鉄管設備、電気設備、審査および検査の四部構成のものとなりました。

この報告書によって、カンボジア国関係者による電力技術基準細則（水力）の法制化が早期に実現し、カンボジア国の電力技術基準の適正化に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査のご協力とご支援をいただいた関係者各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成 21 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 黒田 篤郎

平成 21 年 10 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 黒田 篤郎 殿

伝 達 状

「カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査にかかるフォローアップ調査（電力技術基準細則整備(水力)）」のファイナルレポートをここに提出いたします。本調査は、貴機構との契約に基づき、電源開発株式会社および中国電力株式会社が平成 20 年 10 月から平成 21 年 10 月まで実施いたしました。

本調査では、カンボジア国において整備が急がれている水力発電分野における「電力技術基準細則(水力)」の草案を作成すると共に、その適用に関する「説明資料」と「用語集」の草案を作成しました。本調査の実施に際しましては、カンボジア国の電力セクターの現状と将来を踏まえ、公共安全、電力安定供給および環境保全に資する技術基準の草案作りに専念いたしました。

今後、「電力技術基準細則（水力）」が、本調査で作成された草案に基づいて早期に法制化され、カンボジア国における水力発電事業の健全な推進に寄与するものとなることを願うものであります。

最後に、今回の調査の中で多くのご指導、ご支援を賜りました貴機構、外務省ならびに経済産業省他関係各位に深く感謝申し上げます。また、調査遂行にあたり、ご協力、ご支援を頂いたカンボジア国政府関係者、カンボジア電力庁、カンボジア電力公社および本調査にご協力頂いた関係者の方々に心から感謝申し上げます。

カンボジア国
電力技術基準およびガイドライン整備計画調査にかかるフォローアップ調査団
総括 中村 滋

目 次

第1章	序 論	
1.1	フォローアップ調査の経緯	1-1
1.2	フォローアップ調査の背景	1-1
1.3	フォローアップ調査の目的	1-2
1.4	調査範囲および調査期間	1-2
1.5	相手国カウンターパート機関	1-3
1.6	調査団の構成	1-3
1.7	調査の基本方針	1-3
1.8	ファイナル・レポートの構成	1-4
1.9	本調査の成果の要約	1-5
1.9.1	水力 SREPTS (案) の策定 (第 6 章～第 11 章)	1-5
1.9.2	水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言 (第 12 章)	1-7
第2章	カンボジア国の電力セクターの政策と将来計画	
2.1	カンボジア国の電力セクター組織	2-1
2.2	電力セクターの現状と課題	2-1
2.2.1	電力セクターの現状	2-1
2.2.2	カンボジア国の電力セクターの課題	2-3
2.3	電力セクター開発の政策と将来戦略	2-4
2.4	IPP 案件を含む水力開発計画の現状	2-5
2.4.1	電力需要予測	2-5
2.4.2	水力開発資源	2-5
2.4.3	電源開発計画と水力開発計画	2-5
第3章	既存技術基準の構成と施行状況	
3.1	電力技術基準の現状	3-1
3.2	電力技術基準総則 (GREPTS) の施行状況	3-1
3.3	電力技術基準細則 (SREPTS) の施行状況	3-2
第4章	水力事業の許認可制度の現状	
4.1	電力法および関連規制の現状	4-1
4.2	電力事業許認可制度の現状	4-3
4.3	水力発電事業の許認可制度の現状と問題点	4-5
4.3.1	水力発電事業の許認可状況の現状	4-5
4.3.2	水力発電事業の許認可制度の問題点	4-6

第 5 章	既設水力発電所の現状	
5.1	既設水力発電所の概要	5-1
5.2	O'Chum 2 発電所調査結果	5-3
5.3	Kirirom 1 発電所	5-11
5.4	Mondul Kiri 地方電化計画	5-16
第 6 章	水力 SREPTS 策定業務実施の基本方針	
6.1	調査業務の主要課題と実施方針	6-1
6.1.1	水力 SREPTS 策定の主要課題	6-1
6.1.2	技術面における業務実施の基本方針	6-1
6.1.3	運営面における業務実施の基本方針	6-5
6.2	全体調査業務の流れ	6-7
6.3	各段階の業務実施の方法	6-11
6.3.1	国内準備作業	6-11
6.3.2	第 1 次現地調査	6-11
6.3.3	第 1 次国内作業	6-13
6.3.4	第 2 次現地調査	6-14
6.3.5	第 2 次国内作業	6-14
6.3.6	第 2.5 次現地調査	6-15
6.3.7	第 3 次現地調査	6-15
6.3.8	第 3 次国内作業	6-15
6.4	調査を通じた OJT による技術移転法	6-16
第 7 章	現地調査における協議等の記録	
7.1	第 1 次現地調査（2008 年 11 月）	7-1
7.1.1	第 1 回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要	7-1
7.1.2	第 1 回ワークショップ（2008 年 11 月 5 日）の協議内容と結論	7-3
7.1.3	第 1 回ワークショップ補足会議（2008 年 11 月 20 日）の協議内容と 結論	7-3
7.1.4	第 1 回ワーキング・グループ会議（2008 年 11 月 14 日）の協議内容 と結論	7-5
7.1.5	第 2 回ワーキング・グループ会議（2008 年 11 月 20 日）の協議内容 と結論	7-6
7.2	第 2 次現地調査（2009 年 1 月～2 月）	7-7
7.2.1	第 2 回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要	7-7
7.2.2	第 2 回ワークショップ（2009 年 1 月 22 日）の協議内容と結論	7-9
7.2.3	第 3 回ワーキング・グループ会議（2009 年 1 月 20 日）の協議内容と 結論	7-10

7.2.4	第4回ワーキング・グループ会議（2009年1月30日）の協議内容と結論.....	7-11
7.2.5	第5回ワーキング・グループ会議（2009年2月4日）の協議内容と結論.....	7-12
7.2.6	第6回ワーキング・グループ会議（2009年2月11日）の協議内容と結論.....	7-12
7.2.7	第7回ワーキング・グループ会議（2009年2月19日）の協議内容と結論.....	7-13
7.2.8	第2回ワークショップ補足会議（2009年2月19日）の協議内容と結論.....	7-13
7.2.9	第1回セミナー（2009年2月17日）の内容.....	7-14
7.3	第2.5次現地調査（2009年6月～7月）.....	7-17
7.3.1	第2.5次現地調査の概要.....	7-17
7.3.2	ワーキング・グループ会議概要.....	7-18
7.3.3	第2.5次現地調査中のワーキング・グループ会議での協議内容と結論.....	7-18
7.4	第3次現地調査（2009年7月～8月）.....	7-19
7.4.1	第3回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要.....	7-19
7.4.2	第3回ワークショップ（2009年7月22日）の協議内容と結論.....	7-21
7.4.3	第3次現地調査中のワーキング・グループ会議での協議内容と結論.....	7-22
7.4.4	第2回セミナー（2009年8月6日）の内容.....	7-23
第8章	水力 SREPTS(案)の骨子に関する協議	
8.1	水力 SREPTS(案)の骨子に関する協議の概要.....	8-1
8.2	ワーキング・グループ会議での協議事項の内容.....	8-2
8.2.1	審査および検査に関する条文.....	8-2
8.2.2	小規模水力発電設備に対する水力 SREPTS の適用.....	8-2
8.2.3	既設水力発電設備に対する水力 SREPTS の適用.....	8-2
8.2.4	実施中の水力発電計画に対する水力 SREPTS の適用.....	8-2
8.2.5	環境関連の法令との関係.....	8-3
8.2.6	既存の GREPTS および火力・送配電 SREPTS との整合.....	8-3
第9章	水力 SREPTS 用語集(案)の作成方針と概要	
9.1	全体方針.....	9-1
9.2	土木構造物および水門鉄管設備関係の用語集.....	9-1
9.3	電気設備関係の用語集.....	9-1
第10章	水力 SREPTS(案)の作成方針と概要	
10.1	一般規定(Part 1).....	10-1

10.2	土木構造物および水門鉄管設備 (Part 2)	10-2
10.2.1	一般事項（総則）および全般.....	10-2
10.2.2	ダム	10-3
10.2.3	水路および発電所	10-5
10.2.4	貯水池および下流域.....	10-7
10.3	水力発電所の電気設備 (Part 3)	10-7
10.4	審査および検査 (Part 4)	10-8
10.4.1	全般	10-8
10.4.2	一般条項（総則）	10-8
10.4.3	土木構造物および水門鉄管設備.....	10-9
10.4.4	電気設備	10-10
第 11 章	水力 SREPTS 説明資料(案)の作成方針と概要	
11.1	一般規定	11-1
11.2	土木構造物および水門鉄管設備	11-2
11.3	水力発電所の電気設備	11-2
11.4	審査および検査	11-2
第 12 章	水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言	
12.1	水力発電事業の許認可体制の現状と課題	12-1
12.2	提言	12-2

添 付 資 料

Appendix-1	ワークショップ議事録
Appendix-2	ワーキンググループ会議議事録（第1回～第7回）
Appendix-3	セミナー参加者リスト
Appendix-4	水力 SREPTS 骨子

別 冊

電力技術基準細則(水力)(案)、説明資料(案)、及び用語集(案)

List of Tables

Table 1.6-1	調査団の構成と担当分野.....	1-3
Table 2.2.1-1	過去 5 年間の供給者別電力供給実績.....	2-2
Table 2.2.1-2	過去 5 年間のピーク電力需要実績.....	2-2
Table 2.2.1-3	EDC 管内の電力消費者別平均電力料金.....	2-3
Table 2.4.1-1	カンボジア国の電力需要予測.....	2-5
Table 2.4.3-1	2008 – 2021 年の水力開発計画.....	2-6
Table 4.1-1	電力事業および電気の使用に関する法令および規定の種類と概要.....	4-2
Table 4.1-2	電力事業および電気の使用に関する現行の法令と規定.....	4-3
Table 4.2-1	電力事業ライセンスの種類と発行数.....	4-5
Table 5.1-1	カンボジア国既設水力発電所.....	5-1
Table 5.4-1	発電計画概要.....	5-19
Table 5.4-2	本プロジェクトの直接効果.....	5-20
Table 7.1.1-1	カンボジア側ワーキング・グループメンバー.....	7-2
Table 7.1.3-1	2008 年 11 月以降の活動計画.....	7-5
Table 7.2.3-1	水力 SREPTS (案) の構成.....	7-11

List of Figures

Fig. 2.1-1	電力セクター組織.....	2-1
Fig. 2.2.1-1	供給者別の発電電力量(2006 年).....	2-3
Fig. 2.2.1-2	電源別の発電電力量(2006 年).....	2-3
Fig. 4.1-1	MIME と EAC の役割分担.....	4-1
Fig. 5.1-1	既設発電所位置図.....	5-2
Fig. 5.4-1	発電設備位置図.....	5-18
Fig. 6.1.2-1	電力法における技術基準の位置付け.....	6-2
Fig. 6.1.2-2	水力 SREPTS 策定範囲(案).....	6-3
Fig. 6.1.2-3	用語集(英語・クメール語)の作成方法.....	6-5
Fig. 6.1.3-1	現地ワーキング・グループ(WG)の構成.....	6-6
Fig. 6.2-1	カンボジア国 電力技術基準細則整備計画調査(水力)業務フロー.....	6-9

List of Pictures

Photo 5.2-1	O'Chum 1 ダム(上部ダム) 上流部および取水塔を右岸からのぞむ	5-7
Photo 5.2-2	O'Chum 1 ダム 下流減勢バルブ室および O'Chum 2 ダムへの開水路	5-7
Photo 5.2-3	沈砂池下流端から上流の取水口、O'Chum 2 ダム洪水吐きをのぞむ	5-8
Photo 5.2-4	O'Chum 2 発電所のサージタンク	5-8
Photo 5.2-5	O'chum 2 発電所外観.....	5-9
Photo 5.2-6	O'chum 2 発電所内部（水車発電機）	5-9
Photo 5.2-7	O'chum 2 発電所鉄管路.....	5-10
Photo 5.2-8	O'chum 2 発電所の水圧鉄管と固定台の接合部の水溜り	5-10
Photo 5.2-9	O'chum 2 発電所建屋と放水口.....	5-11
Photo 5.3-1	Kirirom 1 発電所ダムの天端(1/2)	5-14
Photo 5.3-2	Kirirom 1 発電所ダムの天端(2/2)	5-14
Photo 5.3-3	Kirirom 1 発電所ダムのゲートレスタイプ常用洪水吐横越流堰 (左岸側)	5-15
Photo 5.3-4	Kirirom 1 発電所ダムのヒューズプラグ型非常用洪水吐（左岸側）	5-15
Photo 5.3-5	Kirirom 1 発電所のタワー型サージタンク	5-16
Photo 5.4-1	取水堰および沈砂池.....	5-21
Photo 5.4-2	発電所	5-21
Photo 5.4-3	地点取水堰および沈砂池.....	5-21
Photo 5.4-4	発電所	5-21
Photo 5.4-5	ディーゼル発電所(手前) および管理棟(左奥)	5-21
Photo 5.4-6	Mondul Kiri プロジェクト 送配電線.....	5-21

略語表

略語	英語表記	日本語表記
CDC	Cambodia Development Council	カンボジア開発評議会
DIME	Department of Industry, Mines and Energy	鉱工業エネルギー省地方支局
EAC	Electricity Authority of Cambodia	カンボジア電力庁／監督規制当局
EDC	Electricite du Cambodge	カンボジア電力公社
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GREPTS	General Requirements on Electric Power Technical Standards	電力技術基準
IA	Implementation Agreement	実施同意
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IPP	Independent Power Producer	独立発電事業者
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立法人国際協力機構
KEPCO	Korea Electric Power Corporation	韓国電力公社
kW	Kilo Watt	キロワット
kWh	Kilo Watt hour	キロワット時
MAFF	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries	農林水産省
MEF	Ministry of Economy and Finance	経済財務省
MIME	Ministry of Industry, Mines and Energy	鉱工業エネルギー省
MLMUPC	Ministry of Land Management , Urban Planning and Construction	国土都市計画建設省
M/M	Minutes of Meeting	議事録
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
MOWRAM	Ministry of Water Resources and Meteorology	水資源気象省
MPWT	Ministry of Public Works and Transport	公共事業運輸省
MRD	Ministry of Rural Development	地方開発省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PPA	Power Purchase Agreement	買電契約
Pre-FS	Pre-Feasibility Study	プレフィージビリティ調査
REE	Rural Electricity Enterprise	地方電化企業／地方電力会社
SREPTS	Specific Requirements on Electric Power Technical Standards	電力技術基準細則
WB	World Bank	世界銀行

第 1 章

序 論

目 次

第1章	序 論	
1.1	フォローアップ調査の経緯.....	1-1
1.2	フォローアップ調査の背景.....	1-1
1.3	フォローアップ調査の目的.....	1-2
1.4	調査範囲および調査期間.....	1-2
1.5	相手国カウンターパート機関.....	1-3
1.6	調査団の構成	1-3
1.7	調査の基本方針	1-3
1.8	ファイナル・レポートの構成.....	1-4
1.9	本調査の成果の要約.....	1-5
1.9.1	水力 SREPTS (案)の策定（第6章～第11章）	1-5
1.9.2	水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言(第12章)	1-6

LIST OF TABLES

Table 1.6-1 調査団の構成と担当分野..... 1-3

第1章 序 論

1.1 フォローアップ調査の経緯

「電力技術基準およびガイドライン整備計画調査にかかるフォローアップ調査（電力技術基準細則整備（水力）」は、2008年6月25日にカンボジア国と独立行政法人 国際協力機構（以下「JICA」）とカンボジア国鉱工業エネルギー省（Ministry of Industry, Mines and Energy, 以下「MIME」）およびカンボジア電力庁（Electricity Authority of Cambodia, 以下「EAC」）との間で署名された協議議事録（Minutes of Meeting、以下「M/M」）に基づいて、2008年10月から実施され、MIME および EAC に加えてカンボジア電力公社（Electricite du Cambodge, 以下「EDC」）もカウンターパートの役割を担って進められた。

本ファイナル・レポートは、2008年11月から2009年8月にかけて実施された第1次現地調査から第3次現地調査の調査結果と、現地調査および国内作業の成果をもとに作成された電力技術基準細則（水力）（Specific Requirements of Electric Power Technical Standards for Hydropower Facilities, 以下「水力 SREPTS」）（案）および同説明資料（案）、用語集（案）の作成経緯と提案内容についてとりまとめたものである。

1.2 フォローアップ調査の背景

カンボジア国では、2001年2月に公布された電気事業法に基づき、電気事業に係る許認可、電気事業者の監督・規制の役割を担う EAC が設立された。同法においては、電気事業者は MIME が交付した電力技術基準の順守が定められていたが、当時、電力技術基準が整備されていなかったため、JICA は2002年6月から2004年2月に「カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査」を実施し、電力技術基準（General Requirements of Electric Power Technical Standard, 以下「GREPTS」）（案）が作成された。その後、MIME により同技術基準が2004年7月に省令として公布された。

電力技術基準の公布を受けて、電力技術基準の執行機関である EAC は、EAC 自体の能力向上を図るとともに、電気事業者への同基準の普及・浸透を図るために、基準細則を作成することが急務であった。このため、JICA は2004年9月から2007年9月に「電力セクター育成技術協力プロジェクト」を実施し、当時、重要かつ緊急に整備を求められていた火力発電・送電・配電に係る電力技術基準細則（Specific Requirements of Electric Power Technical Standards for Thermal Power Generating Facilities and Transmission and Distribution Facilities, 以下、「火力・送配電 SREPTS」）（案）を作成した。この細則は2007年7月に MIME により省令として交付され、また、EAC の業務処理能力が向上するなどの成果を挙げたが、水土木、水力電気の SREPTS は未整備のままであった。

一方、カンボジア国における水力開発については、至近5ヵ年で年率20%近い国内電力需要の急速な伸び等を背景に活発化しており、既に中国、ベトナム、韓国等の外国 IPP ならびに国内 IPP 事業者が開発を計画し、一部は事業化されている状況にある。これに対して、水力に関する

SREPTS が作成されていないため、EAC が水力分野にかかる統一的基準に基づいた、透明かつ整合性のとれた事業許認可および設備審査を実施できない状況にある。

このような状況のもと、カンボジア国政府は日本政府に対し、水力分野の SREPTS 作成を目的とする「カンボジア国電力技術基準およびガイドライン整備計画調査にかかるフォローアップ調査（電力技術基準細則整備（水力）」の実施を要請した。その後、MIME および EAC と JICA との間で 2008 年 6 月 25 日に本フォローアップ調査にかかる M/M が署名され、2008 年 10 月から JICA 調査団による調査が開始された。

1.3 フォローアップ調査の目的

2008 年 6 月 25 日に MIME および EAC と JICA との間で署名された M/M において、カンボジア国での水力開発の健全な推進のために、以下の 2 項を目的として本調査を実施することが合意された。

- ▶ 水力土木および水力電気の SREPTS (案) の作成
- ▶ 上記の SREPTS (案) 作成を通じての、電気事業の規制機関である EAC の水力発電所設置許認可業務執行能力の強化

1.4 調査範囲および調査期間

本調査は、2008 年 6 月 25 日に MIME および EAC と JICA との間で署名された M/M に基づいて、カンボジア国全土を対象地域として実施されたが、M/M で合意された JICA 調査団の業務範囲は下記の内容であった。

- (1) 下記のデータの収集と分析
 - 水力発電所および関連設備設置の実情
 - 水力発電設備の設置および運転・保守の記録
 - 水力発電設備設置の許認可手続きおよび制度
- (2) GREPTS および既存 SREPTS と関連文書の内容確認
- (3) 水力 SREPTS (案) (英語版) の作成
- (4) 水力 SREPTS (案) (英語版) のクメール語への翻訳のサポート
- (5) 関係者を対象とする水力 SREPTS (案) の内容説明のためのセミナーの開催

調査団による調査業務は、2008 年 10 月の調査開始から 2009 年 10 月の最終報告書提出までの期間で実施された。

1.5 相手国カウンターパート機関

本調査は、2008年6月25日にカンボジア国側と JICA との間で署名された議事録(M/M)で署名者となった MIME および EAC の2機関をカウンターパート機関として実施された。

この他、カンボジア国の主要な発送配電設備の建設および運転・保守を担当している EDC の協力も重要であったことから、同機関も本調査のワークショップやワーキング・グループの活動に参加し、実質的なカウンターパート機関の役割を果たした。

1.6 調査団の構成

Table 1.6-1に調査団の構成と担当分野を示す。

Table 1.6-1 調査団の構成と担当分野

氏 名	担 当
中村 滋	総括／組織・制度
水橋 雄太郎	水土木 A (ダム)
佛原 肇	水土木 B (水路・発電所)
國西 達也	水土木 C (鋼構造物) (第1次、第2次現地調査)
入江 彰	水土木 C (鋼構造物) (第2.5次、第3次現地調査)
庵 理文	電気 A (水車・発電機) (第1次現地調査)
森下 英明	電気 A (水車・発電機) (第2次、第3次現地調査)
土屋 栄二	電気 B (制御)
大橋 仁美	業務調整 (第1次、第2次現地調査)
篠田 龍一	業務調整 (第3次現地調査)

1.7 調査の基本方針

本調査では、下記の基本方針によって水力 SREPTS を策定した。

- (1) 既存の GREPTS, SREPTS および関連法規・規定との整合性、一貫性を確保する。
- (2) 水力 SREPTS の位置付けおよび範囲が明確な内容にする。
- (3) カンボジア国の現状に適した水力 SREPTS (案) および説明資料(案)を作成する。
- (4) 水力 SREPTS のための実用的な用語集(案)を策定する。

- (5) クメール語への翻訳作業は主にカンボジア国側のカウンターパート機関によって実施されるが、調査団が現地に滞在している期間は出来る限り協働で実施することにより、技術移転を進める。このため、MIME、EAC および EDC と JICA 調査団で構成されると土木および電気の各ワーキング・グループが主体となって翻訳作業を行う。

1.8 ファイナル・レポートの構成

本報告書は、以下のような構成で作成した。

「第1章 序 論」では本調査の概要を述べる。第1章の最後の「1.9 本調査の成果の要約」において、本調査の実施によって得られた成果と結論を要約する。

「第2章 カンボジア国の電力セクターの政策と将来計画」において、本調査の成果をもとに法制化される水力 SREPTS が適用される電力セクターの現状および現時点での政策と将来計画の動向について述べる。

「第3章 既存技術基準の構成と施行状況」では、現在カンボジア国で施行されている電力技術基準の構成とその運用状況について述べると共に、続く「第4章 水力事業の許認可制度の現状」では、水力発電の分野に関して、技術基準と深く関連する事業許認可制度の現状について、さらに「第5章 既設水力発電所の現状」では、既設発電所の現状に関する調査結果と、既設発電所への水力 SREPTS の適用に関する評価について述べる。

「第6章 水力 SREPTS 策定業務実施の基本方針」では、本調査の実施に当って整理・設定した水力 SREPTS (案) および用語集 (案) ・説明資料 (案) を作成するに当っての主要課題、さらに、それを達成するために適用した技術面および運営面における業務実施の基本方針と調査の実施方法について述べる。

「第7章 現地調査における協議等の記録」では、第1次、第2次、第2.5次および第3次現地調査で実施したワークショップの内容およびワーキング・グループの活動内容と、第1回および第2回セミナーの開催概要について述べる。さらに、「第8章 水力 SREPTS (案) の骨子に関する協議」では、第1次および第2次現地調査のワークショップやワーキング・グループで行った水力 SREPTS (案) の作成に当たっての主要課題に関する議論の内容と結論について述べる。

「第9章 水力 SREPTS 用語集 (案) の作成方針と概要」では、水力 SREPTS の一部を構成する用語集 (案) の作成方針と概要について述べる。また、「第10章 水力 SREPTS (案) の作成方針と概要」では、水力 SREPTS (案) の作成方針と概要について述べる。さらに「第11章 水力 SREPTS 説明資料 (案) の作成方針と概要」では、水力 SREPTS の一部を構成する説明資料 (案) の作成方針と概要について述べる。

最後に、「第12章 水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言」で、今後電力技術基準の運用を含めた水力発電事業の許認可体制およびフローの整備を適切に行い、それらを適切に運営していくための提言について述べる。

1.9 本調査の成果の要約

第1章の1.8項までに述べた本調査の経緯、目的、実施方針等に基づいてこれまでに実施した調査によって得られた成果は下記のように要約される。

1.9.1 水力SREPTS(案)の策定（第6章～第11章）

カンボジア国の既存電力技術基準および関連する法律や制度の現状と本調査業務の目的や背景を踏まえ、本調査で提案する水力 SREPTS(案)の作成にあたっては下記の点を考慮した。

課題1：

既存の GREPTS、SREPTS および関連する法律や制度との整合性の確保

課題2：

水力 SREPTS の位置付けと策定範囲の明確化

課題3：

水力 SREPTS(案)および説明資料(案)作成に当たってのカンボジア国の現状への配慮

課題4：

用語集(案)の作成に当たっての実用性への配慮

上記の4つの課題を考慮し、カンボジア側カウンターパートと協議を重ねて作業を進めた結果、水力 SREPTS(案)および同説明資料(案)と用語集(案)は、下記の内容で作成された。

(1) 水力 SREPTS 用語集(案)

水力 SREPTS の英文用語集(案)は、下記に述べる方針にしたがって作成した。

カンボジア国には既設の水力発電設備の数は限られており、カンボジア側カウンターパート機関の土木・電気技術者は水力発電設備の設計、施工、維持管理の経験が少ない。このような状況を考慮して、水力発電所の各設備の名称、関連する設計基準の内容、および各設備に発生する現象に関する理解を促し、カウンターパート機関による技術用語のクメール語訳を容易にするために、各用語の訳語とともに簡潔な説明を加えることとした。また、カンボジア側からの要請により、用語集にはできるだけ図、写真および数式を添付し、構造物の形状や機能に対する理解を容易にするよう工夫した。

(2) 水力 SREPTS(案)

水力 SREPTS(案)は、下記に述べる方針にしたがって作成した。

i) 審査・検査基準を独立した部(Part)にまとめ、全体を下記の4部構成とした。

- － 第1部(Part 1)：一般規定
- － 第2部(Part 2)：土木設備および水門鉄管設備
- － 第3部(Part 3)：電気設備
- － 第4部(Part 4)：審査および検査

- ii) 既存の GREPTS および火力・送配電 SREPTS との整合を図った。
- iii) 特記条項として、第 1 部第 2 章に下記の規定を入れた。
 - － 主任技術者の指名規定
 - － 環境保全の規定（既存の環境法および規制の順守）
 - － 基準を満たさない設備の改善命令規定
 - － 報告義務規定
 - － 技能研修規定
 - － 小水力に関する除外規定
 - － 実施中水力に関する除外規定
 - － 既設水力に関する除外規定
 - － 除外規定の例外規定（報告義務およびモニタリングと検査の義務）
- iv) 土木設備および水門鉄管設備（第 2 部）については、総則として、公共の安全に影響を与えないようにするために構造物が備えるべき基本的要求事項についての規定を記述した。また、個別の構造物および貯水池、さらに下流への影響に対する要求事項については、下記の 3 つの観点から規定を設定した。
 - － 設備が災害に対して安全であること
 - － 設備が想定される荷重、水量および水量変動に対して安全であること
 - － 設備がその機能を確保すること
- v) 電気設備（第 3 部）については、水力発電所で要求される技術基準および安全基準について規定した。また、水力 SREPTS として完結した内容とするために、既存の火力および送変電 SREPTS で規定されている項目についても、水力設備に適用する要求事項として規定した。この際、既存 SREPTS の規定と矛盾しない内容にした。

(3) 水力 SREPTS 説明資料(案)

水力 SREPTS の説明資料(案)は、下記に述べる方針にしたがって作成した。

説明資料(案)は、水力 SREPTS の規定の意味や背景を解説し、技術基準の内容の理解を深め適切な運用を行うことを目的として作成されたものである。説明資料(案)では、技術基準の各規定が制定された背景、専門用語ではないが技術基準の主旨を説明するために解説が必要な単語、基準の数値等の決定過程について記述した。一方で、水力 SREPTS(案)の中で説明の必要がないと判断したものについては、説明の記載を省略した。なお、説明資料(案)の構成は、技術基準の使用者の便宜を図り、内容を容易に参照し理解できるように、水力 SREPTS(案)の章立てと同様とした。

1.9.2 水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言(第 12 章)

本調査を通して得られた情報や結論を踏まえ、水力発電事業の許認可体制の現状と課題に対する提言として、下記を提案する。

- 1) 水力発電所の開発と運用にあたって必要となる調査から保守・運用までの一連の手続きを定めた、手続きガイドラインの作成。

手続きガイドラインの内容には、環境影響評価の実施基準等、既に法規や規定が制定されている分野も含まれ、これらには複数の政府機関が関係することから、手続きガイドラインの策定にあたっては機関横断的な調整が必要となる。

- 2) 審査・検査マニュアルの整備。

水力 SREPTS(案)の第4部で規定した審査および検査の規定を運用するための、審査・検査マニュアルを整備することが望ましい。

- 3) 水力発電設備の保守運用に従事する作業員の安全に関する安全保安ガイドラインの整備。

水力 SREPTS(案)では、水力発電所の設備に要求される安全に関して規定しているが、一方で、発電事業者自身が作業員の安全確保を目的とする作業安全マニュアルを作成するにあたっての指針として、安全ガイドラインを整備することが望ましい。

- 4) 監督・規制機関（MIME、EAC、EDC）の水力技術者の養成

水力発電所に関する技術的な判断には経験を要し、技術的な審査や評価の能力を有する技術者が必要となるが、現状では特に水土木分野の技術者が不足しており、今後の水力開発の進展に伴い、監督・規制機関人材の育成が大きな課題となる。

- 5) 技術者の資格・認定・登録制度の整備

水力 SREPTS(案)には、一般条項に主任技術者の指名義務が規定されている。この規定を運用するためには、具体的な指名手続き等を定めた登録制度を制定することが望ましい。

また、水力 SREPTS(案)には、事業者による保守運用要員に対する研修実施の義務も規定されている。この規定を運用し、運転保守要員のレベルを維持し、発電所の安全を継続的に確保するためには、公的な資格・認定・登録制度を設けることが望ましい。

特に、今後開発されるダムにはゲートを有する洪水吐が設置される可能性があり、洪水時の貯水池運用とゲート操作は下流域の安全と強く関わっており、有資格者による責任ある運用が必要となる。

第2章

カンボジア国の電力セクターの政策と将来計画

目 次

第2章	カンボジア国の電力セクターの政策と将来計画	
2.1	カンボジア国の電力セクター組織.....	2-1
2.2	電力セクターの現状と課題.....	2-1
2.2.1	電力セクターの現状.....	2-1
2.2.2	カンボジア国の電力セクターの課題.....	2-3
2.3	電力セクター開発の政策と将来戦略.....	2-4
2.4	IPP 案件を含む水力開発計画の現状.....	2-5
2.4.1	電力需要予測.....	2-5
2.4.2	水力開発資源.....	2-5
2.4.3	電源開発計画と水力開発計画.....	2-5

LIST OF TABLES

Table 2.2.1-1	過去 5 年間の供給者別電力供給実績.....	2-2
Table 2.2.1-2	過去 5 年間のピーク電力需要実績.....	2-2
Table 2.2.1-3	EDC 管内の電力消費者別平均電力料金.....	2-3
Table 2.4.1-1	カンボジア国の電力需要予測.....	2-5
Table 2.4.3-1	2008 – 2021 年の水力開発計画.....	2-6

LIST OF FIGURES

Fig. 2.1-1	電力セクター組織.....	2-1
Fig. 2.2.1-1	供給者別の発電電力量(2006 年).....	2-3
Fig. 2.2.1-2	電源別の発電電力量(2006 年).....	2-3

第2章 カンボジア国の電力セクターの政策と将来計画

2.1 カンボジア国の電力セクター組織

2001年2月2日に公布された電気事業法は、電力供給サービスの提供から電気の使用まで電気事業に関連する全体を網羅しており、電気事業の運営に関する基本的な考え方、民間投資や商業運転のために必要な条件整備、電力供給設備の民間運営の促進、競争環境の原理原則などを定めている。この中で、全国規模での安定した電力供給サービスを実現するために、電気事業法で定められている義務を実行する独立規制機関としてEACの設立を決定し、MIMEには電力セクターの管理方針、諸施策、計画等の権限を与えている。EDCは同国最大の電気事業組織であり、基幹発電および配電を行っている。この他、独立発電事業者(IPP)や地方電気事業者(REE)が電力供給事業を行っている。電気事業者とEAC、MIMEとの関係はFig. 2.1-1のとおりである。

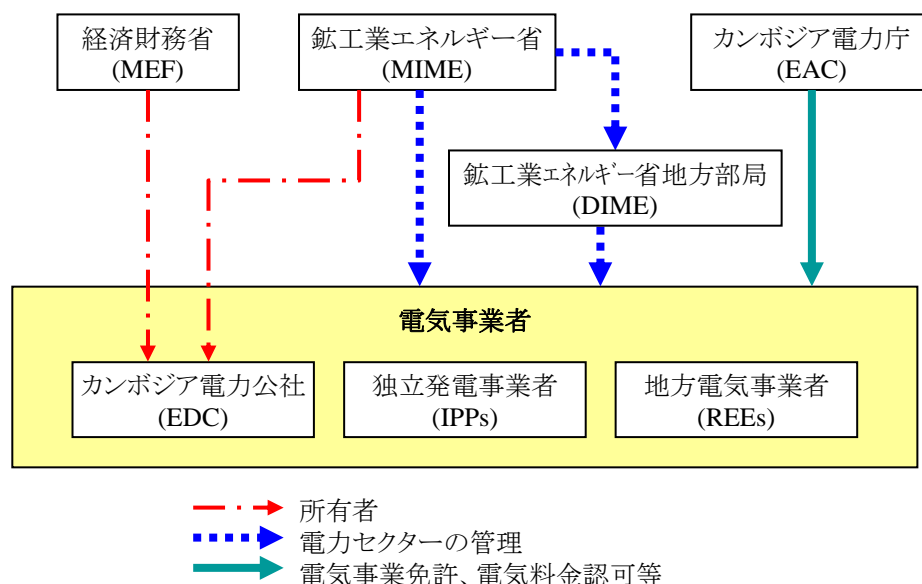


Fig. 2.1-1 電力セクター組織

2.2 電力セクターの現状と課題

2.2.1 電力セクターの現状

(1) 電力の需要と供給

Table 2.2.1-1、Table 2.2.1-2に示すように、カンボジア国の電力需要は、2003年から2007年までの5年間の平均年率で供給量では21.5%、ピーク電力では22.3%の急速な伸びを示している。さらに、伸び率は年々大きくなってきており、2007年では供給量で26.7%、ピーク電力で27.5%となっている。

Table 2.2.1-1 過去5年間の供給者別電力供給実績

Unit: GWh

	2003		2004		2005		2006		2007		Average
EPC Own Generation	165.29	273.30	65.3%	233.45	-14.6%	208.87	-10.5%	171.89	-17.7%	1.0%	
IPP (Sent-out)	456.24	450.85	-1.2%	625.13	38.7%	853.99	36.6%	1,141.27	33.6%	25.8%	
Consolidated	15.23	19.37	27.2%	20.79	7.3%	24.24	16.6%	36.16	49.2%	24.1%	
Import	58.27	59.49	2.1%	82.25	38.3%	109.70	33.4%	167.41	52.6%	30.2%	
Total	695.03	803.01	15.5%	961.62	19.8%	1,196.80	24.5%	1,516.73	26.7%	21.5%	

出典: EDC & EAC Annual Reports 2005, 2006 and 2007

Table 2.2.1-2 過去5年間のピーク電力需要実績

Unit: MW

	2003		2004		2005		2006		2007		Average
EDC	115.70	136.60	18.1%	162.12	18.7%	201.92	24.5%	249.12	23.4%	21.1%	
a) Phnom Penh	100.90	116.30	15.3%	133.10	14.4%	165.00	24.0%	204.50	23.9%	19.3%	
b) Others *1	14.80	20.30	37.2%	29.02	43.0%	36.92	27.2%	44.62	20.9%	31.8%	
Consolidated	5.80	7.37	27.2%	7.91	7.3%	9.22	16.6%	13.76	49.2%	24.1%	
Import	13.30	13.58	2.1%	18.78	38.3%	25.05	33.4%	38.22	52.6%	30.2%	
Total	134.80	157.55	16.9%	188.81	19.8%	236.19	25.1%	301.10	27.5%	22.3%	

出典: EDC & EAC Annual Reports 2005, 2006 and 2007

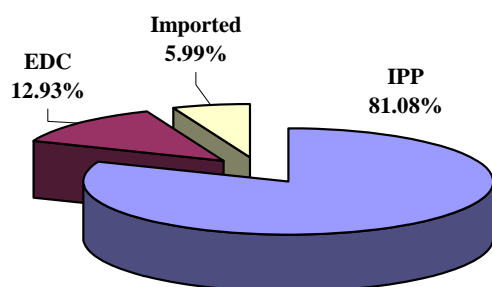
注: *1: ベトナムからの電力が供給されている地域の需要は“Import”の項目に含まれている。

カンボジア国の総人口は1,400万人で、そのうちの85%は農村部に分散している。一方、世帯電化率は都市部で60%であるが、農村部ではわずか12%に過ぎない（全国平均で60%）。このため、全国の15%に過ぎない都市部の人口が全国の電力需要の90%を消費する状況となっている。特に、首都プノンペンが全国の電力需要の80%以上を消費しており、近年、年率20%以上の高い伸びを示しているカンボジア国の電力需要は、主にプノンペン地域の旺盛な需要の伸びによるものとなっている。

供給分野別の発電量の実績をFig. 2.2.1-1に示す。これによると、IPP事業者が供給する電力がカンボジア国の全発電量の81%を占め、EDCが所有する発電所は13%の電力を供給しているに過ぎず、残りはタイ国やベトナム国からの電力輸入となっている。

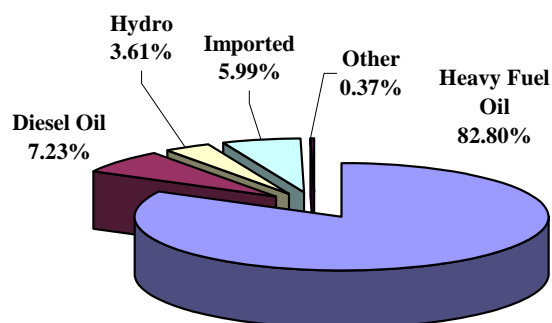
電源種別毎の発電量の実績をFig. 2.2.1-2に示す。これによると、輸入燃料を使用する重油焚き火力発電所やディーゼル発電所がカンボジア国の全発電量の90%を占めており、カンボジア国内の2ヶ所の既設水力発電所の発電量は全体の4%を占めるに過ぎない。また、乾季には発電出力が低下することから、電力需給バランス上、水力発電による十分な保証出力を期待できない状況となっている。

近年の20%を越える需要増に対して、カンボジア国はIPPからの電力購入により辛うじて需給バランスを保っているが、十分な供給予備力を保持しているとは言えない状況となっている。さらに、2005年以降、老朽化したディーゼル発電設備が廃止されつつあり、また、一部でIPPとの既存電力供給契約が終了するものもあることから、更なる供給力の増強が求められている。



出典: Annual Report 2006, EAC

Fig. 2.2.1-1
供給者別の発電電力量(2006年)



出典: Annual Report 2006, EAC

Fig. 2.2.1-2
電源別の発電電力量(2006年)

(2) 電気料金

カンボジア国の電力料金は近隣諸国に比べて高いレベルにある。EDCの2007年の平均電力料金は18.2セント/kWhであった。このような高い電力料金は、カンボジア国の電力が主に高額な輸入燃料を使用する小規模なディーゼル発電設備と効率の悪い小規模な独立電力システムによる電力供給に頼っていることや、配電システムの電力ロスに起因している。EDCの消費者分野別の平均電力料金を下表に示す。

Table 2.2.1-3 EDC管内の電力消費者別平均電力料金

	2005		2006		2007	
	Riel/kWh	US¢/kWh	Riel/kWh	US¢/kWh	Riel/kWh	US¢/kWh
Residential	628.3	15.7	733.7	18.3	736.5	18.4
Industrial & Handicraft	464.9	11.6	733.4	18.3	692.1	17.3
Commercial	677.6	16.9	754.7	18.9	732.3	18.3
Hotel & Guest House	614.7	15.4	712.5	17.8	706.2	17.7
Embassy, Foreigners' House, NGO	824.6	20.6	873.8	21.8	887.2	22.2
Government Institutions	731.3	18.3	808.3	20.2	802.7	20.1
Others	416.6	10.4	467.7	11.7	459.1	11.5
Average	621.2	15.5	745.6	18.6	730.0	18.2

出典: EDC & EAC Annual Reports 2005, 2006 and 2007

上記の状況から、カンボジア国の電力セクターにとって、国内資源の利用や近隣国からの電力輸入などの安価な電源からの電力供給が喫緊の課題となっている。

2.2.2 カンボジア国の電力セクターの課題

2.2.1項で述べたように、カンボジア国の近年の経済成長に伴って、電力消費は急速な伸びを示しているが、このような状況下で、カンボジア国の電力セクターは、下記にあげるような基本的課題を抱えており、カンボジア国政府もこれを認識している。

- 1) 安価な電源の不足による高額な電力料金
- 2) 低い電化率（20% 以下）
- 3) 低い電力供給の信頼性

言い換えれば、これらの課題に対応するために、下記のような観点から、カンボジア国の電力セクターを強化する政策が求められていると言える。

- 1) 商工業セクターの健全な発展のための電力料金の低減
- 2) 国民生活レベル向上のための国内電化率の改善
- 3) 産業発展と国民生活レベル向上のための電力供給信頼度の改善

2.3 電力セクター開発の政策と将来戦略

カンボジア国政府は、電力セクターの強化を図り、上述した課題の解決を図るために、1999年に世界銀行の協力を得て「1999-2016年電力セクター戦略」を策定した。それ以来、水力開発の推進はエネルギー安全保障と国内資源の有効活用の観点から一つの主要政策となっていた。しかしながら、これまで実際にカンボジア国内で開発された水力は、合計でわずか13 MWにとどまっている。これまでに達成された低い水力開発レベルは、開発に要する時間や初期投資額の点で、水力電源がディーゼル電源と比較した場合に不利であることに加え、一般に水力ポテンシャルの分布地域は電力消費地から遠いことに起因しているものと思われる。これに対して、急速な電力需要の伸びを賄うために、最近までは火力発電の95%を占めるディーゼル発電の建設が進められてきた。

上記のような状況下において、カンボジア政府は、将来的に安定した電力供給を実現するためには、中～大規模な発電設備の開発が必要であるということを理解しており、開発に必要な国内資本の不足を克服するために、主に海外の民間資本によって実施されるIPPスキームによる中大規模発電所の建設を推進している。一方、カンボジア国内の水力ポテンシャルは、現在の国内計設備出力約300 MWに対して10,000 MW以上と高いレベルにある。このような国内エネルギー資源のポテンシャルを考慮して、水力開発はカンボジア国の電化率向上の目標を達成するための戦略の一つとなっている。

一方、カンボジア国の地方電化戦略では、すべての村落を2020年までに小規模系統や系統外電力を含む少なくとも一つの手段によって電化するという目標を掲げている。地方においても適正な電力料金で電気が容易に使えるようにすることを目的として、カンボジア政府は、そのような電力供給設備の開発を可能にするための「地方電化基金」を設立した。この基金の目的には、地方における電力供給サービス事業への民間セクターの参加を促進することも含まれている。2006年にJICAがとりまとめた「カンボジア国地方電化マスタープラン調査」の報告書によれば、エネルギー資源の継続的利用を可能にするために、マイクロ水力を含む再生可能エネルギーを最大限に活用する計画が提案された。この調査では、水力ポテンシャルが供給地域の電力需要を上回るような山間地域で、かつ、水力地点からの送電が経済的に可能な距離にある地域において、マイクロ水力による分散電源型電化を最も有望な電源として推奨している。このマスタープラン

調査では、合計 145 地点の出力 1 kW から 2,585 kW までのマイクロ水力(0-500 kW)地点とミニ水力(501 - 5,000 kW)地点が確認されている。また、地方電化基金の 2006 年から 2009 年までの 4 年間の目標には合計 850 kW のマイクロ水力と合計 6,000 kW のミニ水力の開発が含まれている。

2.4 IPP案件を含む水力開発計画の現状

2.4.1 電力需要予測

Table 2.4.1-1に、2006 年に世界銀行およびKEPCOが実施した需要予測をもとに 2007 年にMIME が作成したカンボジア国の電力需要予測による将来のピーク電力需要の予測値を示す。

Table 2.4.1-1 カンボジア国の電力需要予測

(MW)

Year	Prepared by World Bank/KEPCO			Revised by MIME	
	Low Case	Base Case	High Case	Selected Case	Annual Average Increase
2005	134	134	134	129.96	-
2010	404	467	502	431.74	60 MW/year (2005-2010)
2015	768	1009	1155	1349.12	182 MW/year (2011-2015)
2020	1070	1610	1985	2400.88	210 MW/year (2016-2020)

出典: Power Development Master Plan, World Bank/KEPCO, MIME

上表によれば、カンボジア電力セクター全体で、2005 年～2010 年、2011 年～2015 年および 2016 年～2020 年の各期間において、それぞれ 60 MW/year、182 MW/year および 210 MW/year の電力を開発する必要がある。これらの各期間の開発量はカンボジア国の 2007 年の総設備出力 314 MW に比較して相当に大きな量となっている。この観点から、カンボジア国においては、電力開発に推進にあたって、戦略的な政策が必要となっている。

2.4.2 水力開発資源

EAC の 2007 年の年報によれば、カンボジア国にける電源開発のための主要な国内資源は、10,000 MW 以上のポテンシャルを有する水力とされている。10,000 MW の水力ポテンシャルは、ベトナム国やラオス国のような近隣諸国の水力ポテンシャルと比較すると大きなものではなく、これはカンボジア国の地形条件に起因するものである。しかしながら、カンボジア国でこれまでに開発された水力はわずか 13 MW に過ぎず、また 2007 年の国内総設備出力の 314 MW と比較すれば、十分大きな開発ポテンシャルを有している。

2.4.3 電源開発計画と水力開発計画

Table 2.4.3-1に 2008 年から 2021 年までの電源開発計画を示す。これによれば、国内の電源開発がなかなか進まない中で、当面は隣国（ベトナム、タイ、ラオス）からの電力輸入が加速度的に行われる予定で、このため輸入電力への依存度が高くなり、エネルギー安全保障上の問題を抱えることになる。一方、2013 年以降はIPPによるKamchay、Kirirom III、Stung Atay、Lower Russey Chrum等の水力発電所が順次運転を開始すると期待されている。2008 年から 2021 年までの新規

電源開発予定量 3,676 MWのうち 55%強を占める 2,025 MWは水力となっている。すなわち、増大する電力需要に対応するために、至近年は隣国からの電力輸入で賄い、その後は石炭火力の開発を順次進めるとともに、国産エネルギーである水力開発を積極的に推進する計画となっている。なおLower Sesan II水力およびLower Sre Pok II水力は、主にベトナムへの電力輸出を目的としてベトナム資本により開発が予定されている地点であり、カンボジア国内への電力供給は限定的なものになる。

Table 2.4.3-1 2008 – 2021 年の水力開発計画

Year	Power Station	Type	Expansion Capacity (MW)	System Capacity (High Case) (MW)	Peak Demand (MW)	Reserve. Margin (%)
2008	SR-BB-BMC - Thai	Import	80	267	271	18.8
	Kampong Cham - Vietnam	Import	25			
2009	Phnom Penh - Vietnam (Increase)	Import	200	272	271	0.0
2010	Stung Treng – Lao PDR	Import	10	650	502	29.6
	Kamchay	Hydro	193			
	Kampong Cham - Vietnam	Import	10			
2011	Kirirom III	Hydro	18	650	561	15.9
	Coal SHV	Coal	100			
2012	Stung Atay	Hydro	120	977	719	36.0
	Caol SHV	Coal	100			
2013	Retirement - C3 (GM)	(DO)	3	1,026	800	28.4
	Coal SHV	Coal	100			
	Lower Russei Chrum	Hydro	338			
	Upper Ressei Chrum	Hydro				
2014	Coal SHV	Coal	100	1,203	979	22.9
2015	Stung Tatay	Hydro	246	1,382	1,155	19.6
	Coal SHV	Coal	100			
	Stung Treng – Lao PDR	Import	20			
	Kampong Cham - Vietnam	Import	22			
2016	Lower Se San II	Hydro	420	1,597	1,302	22.6
	Lower Sre Pok II	Hydro				
2017	Stung Chay Areng	Hydro	240	1,650	1,435	15.0
2018	Coal SHV	Coal	300	1,800	1,600	10.0
2019	Sambour	Hydro	450	2,110	1,746	20.8
2020	Kampong Cham - Vietnam	Import	31	2,567	1,985	29.3
2021	Coal/Gas SHV	Coal/Gas	450	2,567	2,195	16.9
Total		Import	398			
		Hydro	2,025			
		Coal	1,253			
			3,676			

出典: EDC Annual Report (2007)

第3章

既存技術基準の構成と施行状況

目 次

第3章	既存技術基準の構成と施行状況	
3.1	電力技術基準の現状.....	3-1
3.2	電力技術基準総則（GREPTS）の施行状況.....	3-1
3.3	電力技術基準細則（SREPTS）の施行状況.....	3-2

第3章 既存技術基準の構成と施行状況

3.1 電力技術基準の現状

カンボジア国では、2001年2月2日に電気事業法が公布され、電気事業に係る許認可、電気事業者の監督・規制制度の枠組みが整備された。同法において、電気事業者は MIMC が交付した電力技術基準の順守が定められたが、当時、電力技術基準が整備されていなかったため、JICA の協力により、2004年2月に電力技術基準総則(案) (GREPTS(案))が作成され、これをもとに、2004年7月に GREPTS が MIMC の省令によって公布された。

その後、電力法によって設立された電力技術基準の執行機関である EAC の能力向上を図るとともに、電気事業者への同基準の普及・浸透を図るために基準細則を作成することが急務となり、同じく JICA の協力により、当時、重要かつ緊急に整備を求められていた火力発電・送電・配電に係る電力技術基準細則(案) (火力・送配電 SREPTS(案))が作成され、これをもとに2007年7月に火力・送変電 SREPTS が MIMC の省令によって公布された。この結果、EAC の業務処理能力が向上するなどの成果を挙げたが、一方で、今後開発の進展が見込まれる水力発電に関する SREPTS は未整備のままとなっている。

3.2 電力技術基準総則 (GREPTS) の施行状況

電力技術基準総則「General Requirements of Electric Power Technical Standards (GREPTS)」は JICA の協力によって策定され、MIMC の2004年7月16日付省令「Prokas (No.470) on Establishment of General Requirement of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia」によって2004年8月16日に施行された。この GREPTS は火力発電設備、水力発電設備、送配電設備および屋内配線に関する技術基準の一般事項をカバーするものである。その後、MIMC の2007年8月9日付省令「Prokas (No.796) on the First Amendment on the Prokas No.470 on the Establishment of General Requirement of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia dated July 16, 2004」により改定がなされ、現在に至っている。

GREPTS は電力技術基準の基本をなすものであり、下記の目的を持つ。

- 1) 電力設備、屋内配線および電気機器の技術、設計および運転の基準を示す。
- 2) 電力供給の基本ルールが同一部門のすべての消費者にとって公正かつ差別のないものであることを保証する。
- 3) カンボジア国内の電力設備、屋内配線および電気機器の技術基準（レベル）を確保する。

また、GREPTS では第4項「Enforcement」で下記を規定しており、電力技術基準の細則はこの原則にしたがう必要がある。

- 1) カンボジア国内で電力供給、電気工事、電気の使用、電力機器の製造および販売に係るすべての者は GREPTS に厳密に準拠しなければならない。

- 2) 電力設備の計画においては、長期の技術的、経済的および財務的有望性と社会的受容性を確認するために、フィージビリティ調査を実施しなければならない。
- 3) 電力設備の設計、製造、組み立ておよび調達においては、設備は所要の性能で長期間の運転に耐えるものでなければならない。
- 4) 電力設備および機器の設置と設備の建設にあたっては、それらの材料の選定と工事中の管理に十分な注意を払わなければならない。
- 5) 電力設備の運転保守にあたっては、設備に求められる性能を長期間保持することと、周辺環境の保護に十分な注意を払わなくてはならない。
- 6) 電力事業のライセンス取得者は、電力設備の管理、運転、保守にあたっては、技術基準やその他の規則で規定される適切な資格を有する電気技術者または電気技士を使用しなければならない。

3.3 電力技術基準細則（SREPTS）の施行状況

MIME の 2004 年 7 月 16 日付省令「Prokas (No.470) on Establishment of General Requirement of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia」の第 3 項 (Article 3) の主旨により、GREPTS がカバーする電力分野に関する電力技術基準細則「the Specific Requirements of Electric Power Technical Standards (SREPTS)」が、JICA の協力のもと順次整備されることとなった。発電設備の開発の緊急性を考慮して、まず、火力発電分野および送配電分野の SREPTS が策定され、MIME の 2007 年 7 月 17 日省令「Prokas (No.701) on Establishment of Specific Requirements of Electric Power Technical Standards of Kingdom of Cambodia」によって施行された。

EAC によれば、火力および送配電 SREPTS が施行された 2007 年 7 月 17 日から 2008 年 8 月までの期間に 46 の統合ライセンス、2007 年 8 月 31 日に発行された Sinohydro Kamchay 水力発電会社へのライセンスを含む 7 つの発電ライセンス、5 つの配電ライセンスおよび 2 つの特定送電ライセンスを発行している。これらのライセンスの発行にあたっては、既存の技術基準の順守が条件となっており、技術基準はライセンスと一体となって運用されている。一方、SREPTS で要求される技術的事項に対する適合性の検査および審査の実施が課題であるが、EAC によれば、小規模ライセンス者を対象とする技術教育制度は過渡期ながら徐々に拡大しているとのことであり、今後、技術基準の適用拡大に向けてのライセンス制度の充実へのさらなる取り組みが期待される。

また、火力 SREPTS の第 7 章 Transitional Provisions の Article 53 では Small Licensee および Medium Licensee をそれぞれ 500 kW 以下および 500 kW から 3,000 kW の設備出力を有するライセンス所有者と定義し、これらに対して暫定条項を設定し、電気事故の防止、部外者の安全、燃料および化学物質に対する安全対策、環境保護対策、運転に関する要求事項、安全および技術教育に関して適用除外規定を設定している。

第4章

水力事業の許認可制度の現状

目 次

第4章	水力事業の許認可制度の現状	
4.1	電力法および関連規制の現状.....	4-1
4.2	電力事業許認可制度の現状.....	4-3
4.3	水力発電事業の許認可制度の現状と問題点.....	4-5
4.3.1	水力発電事業の許認可状況の現状.....	4-5
4.3.2	水力発電事業の許認可制度の問題.....	4-6

LIST OF TABLES

Table 4.1-1	電力事業および電気の使用に関する法令および規定の種類と概要	4-2
Table 4.1-2	電力事業および電気の使用に関する現行の法令と規定	4-3
Table 4.2-1	電力事業ライセンスの種類と発行数	4-5

LIST OF FIGURES

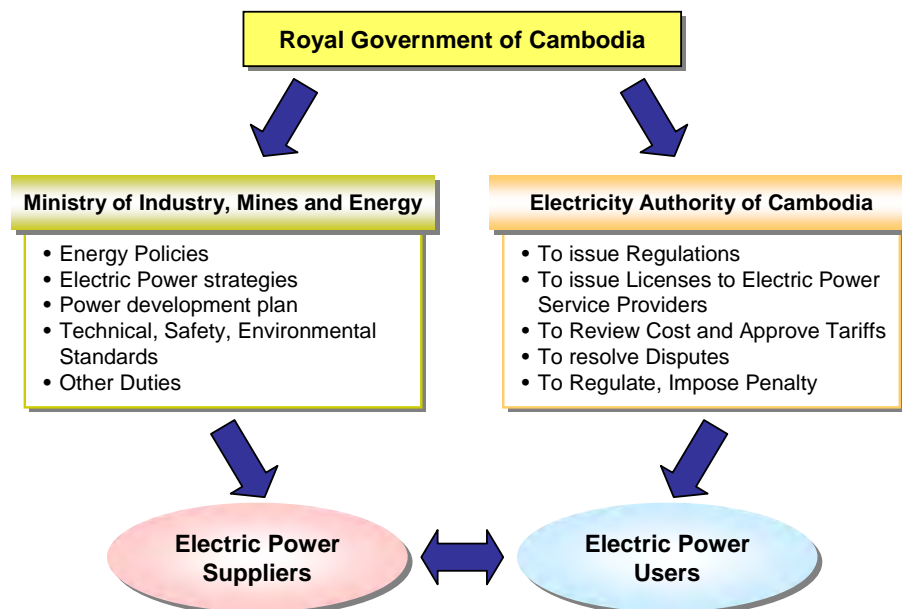
Fig. 4.1-1	MIME と EAC の役割分担	4-1
------------	------------------------	-----

第4章 水力事業の許認可制度の現状

4.1 電力法および関連規制の現状

カンボジア国政府は、電力セクター改革の枠組みの中で同セクターへの民間投資家の参加を促すことを目的として電力法を制定し、2001年2月2日に公布した。電力法の目的はカンボジア国内の電力供給サービス事業の枠組みを策定し統制することにある。この法律は、電力供給および電力供給に関わるサービスの提供、電力の使用、その他の付帯的な事業等に関わる電力セクターで行われるすべての行為をカバーするものであって、消費者の権利の保護原則、民間の電力設備所有とサービス事業の促進の原則、電力セクター内での正当な競争環境の原則を含む電力事業の投資・経営環境の条件整備の原則を確立することを目的としている。

また、電力法は、MIMEは電力セクターに関する政府の政策、戦略および計画の策定と実施に責任を負っていることを規定している。さらに、EACは電力法のもとで電力セクターを規制する機関として設立されたものであり、電力法で規定されている電力サービス事業の許認可および関連する諸規制、手続き、規則、命令、決定、あるいは電力サービス事業と電力の使用に関する苦情や紛争を解決する権利を行使する独立組織としての権限を付与されている。電力法はカンボジア国内の電力サービス設備の民間所有を促進し、電力セクター内の適正な競争環境を整備する役割も有している。電力法で規定されている電力セクターにおけるMIMEとEACの役割分担をFig. 4.1-1に示す。



出典：EAC 年報 (2007)

Fig. 4.1-1 MIME と EAC の役割分担

電力サービス事業とは、電力セクターにおいてある事業者が他者に提供するサービスを言う。電力サービス事業は単に消費者への電力供給事業や事業者間で行われる発電事業、送電事業、配電事業だけを意味するものではなく、電気事業者間あるいは電気事業者と消費者間で行われる

電気設備や電力網の設置、運用および保守等、電力供給サービスと関連するあらゆる活動を含んでいる。電力法は EAC に配電、受電、電力使用の間の関係を統制する権利と権限を与えている。

EAC の 2007 年年報によれば、カンボジア国における電力事業と電力使用を規制し統制するために制定された法規類には下表に示す種類のものがある。

Table 4.1-1 電力事業および電気の使用に関する法令および規定の種類と概要

1. Law (法)	カンボジア電力法 (The Electricity Law of the Kingdom of Cambodia) および電力セクターを管理・規制するその他の法律。 法律は電力セクターのすべての行為について規制している主たる文書であり、電力セクターの管理に必要となる他の規制文書の作成にあたっての主たる根拠となる。
2. Legal Documents of Government Class (政府法令)	政府の発行する「Sub-Decree」、「Decision」、「Notification」その他。 これらの文書は電力セクターの政策を決定し、電力セクターにおける行為を規制するために、政府が電力法の条項の下で発行するものである。電力法で定められていない電力セクターの主要原則についても政府の標準文書として発行することができる。
3. Legal Documents of Ministry Class (省令)	MIME の発行する「Declaration (Prokas)」および「Decisions」。 これらの文書は、電力セクターの政策、開発、計画、戦略、技術基準その他の決定事項等、MIME の管理責任下にある活動を管理するための文書で、下記のようなものがある。 <ul style="list-style-type: none"> - 短中長期の電力セクターの開発、改善のための投資 - 公益事業の民営化、民間活用による構造改革 - 発電における国内資源の有効活用の促進 - 電力輸出入の計画と同意 - 電力消費者に関する優先順位と特定消費者層への補助 - 発電、送配電、電力消費における効率化の促進および「Comprehensive Electricity Conservation Program for Cambodia」の達成のための行動 - 電力セクターの非常事態のエネルギー安全保障戦略
4. Legal Documents of EAC (EAC 規制)	電力法の方針のもとで EAC が発行する「Licenses」、「regulations」、「procedures」および「decisions」 これらの文書はカンボジア国内での電力サービス事業および電力の使用を管理、規制するためのものである。

出典：EAC 年報 (2007)

また、カンボジア国で 2006 年までに制定された電力サービス事業および電力使用行為を管理あるいは規制する法令には下表に示すものがある。

Table 4.1-2 電力事業および電気の使用に関する現行の法令と規定

No.	名称	公布機関	法制化の日付
1	Electricity Law of the Kingdom of Cambodia	The King	February 2, 2001
2	Sub-Decree on the Rate of the Maximum License Fees applicable to Electric Power Service Providers in the Kingdom of Cambodia	Royal Government	December 27, 2001
3	Procedures for Issuing, Revising, Suspending, Revoking or Denying Licenses	EAC	September 14, 2001
	Revision 1		December 12, 2002
	Revision 2		March 16, 2004
4	Regulation on General Conditions of supply of Electricity in the Kingdom of Cambodia	EAC	January 17, 2003
	Revision 1		December 17, 2004
5	Regulatory Treatment of Extension of Transmission and Distribution Grid in the Kingdom of Cambodia	EAC	October 28, 2003
6	Regulations on Overall Performance Standards for Electricity Suppliers in the Kingdom of Cambodia	EAC	April 2, 2004
7	Procedure for Filing Complaint to EAC and for Resolution of Complaint by EAC	EAC	April 2, 2004
8	General Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia	MIME	August 16, 2004
9	Sub-Decree on Creation of Rural Electricity Fund of the Kingdom of Cambodia	The King	December 4, 2004
10	Sub-Decree on Principles for Determining the Reasonable Cost in Electricity Business	Royal Government	April 8, 2005
11	Prokas on Principles and Conditions for issuing Special Purpose Transmission License in the Kingdom of Cambodia	MIME	July 21, 2006
12	Specific Requirements of Electric Power Technical Standards of the Kingdom of Cambodia	MIME	July 17, 2007
13	Regulations on General Principles for Regulating Electricity Tariffs in the Kingdom of Cambodia	EAC	October 26, 2007
14	Procedures for Data Monitoring, Application, Review and Determination of Electricity Tariff	EAC	October 26, 2007

出典：EAC 年報 (2007)

4.2 電力事業許認可制度の現状

それぞれの電力サービス事業者は EAC が発行するライセンスを取得し、電力法の規定および EAC によって発効されたライセンス、規制令、手続令に規定されている条件に従わなくてはならない。電力サービス事業のライセンスは EAC から個人、法人に対して発行され、ライセンスの規定された条件にしたがって電力サービスを提供する権利が付与される。

ライセンスには下記の 8 種類がある。

(1) Generation License（発電ライセンス）

「Generation License」は、指定された発電設備で発電する権利を付与するものである。

(2) Transmission License（送電ライセンス）

「Transmission License」は、送電サービスを提供する権利を付与する。「Transmission License」には「National Transmission License（国内送電ライセンス）」と「Special Purpose Transmission License（特定送電ライセンス）」の2種類がある。

「National Transmission License」はカンボジア国政府が所有する送電会社のみには付与されるもので、全国の配電会社および大口需要者に電力を提供する権利を付与するものである。

「Special Purpose Transmission License」はカンボジア国内に特定の目的をもつ送電設備を建設、所有および運用する権利を付与するものである。

(3) Distribution License（配電ライセンス）

「Distribution License」は制限された供給範囲に配電サービスを提供する権利を付与するものである。

(4) Consolidated License（統合ライセンス）

「Consolidated License」はいくつかのライセンスまたはすべてのライセンスが統合されたライセンスであり、EDCあるいは独立システムに対して発行され、発電、送電、給電、配電および消費者への売電を行う権利が付与される。さらに、「Consolidate License」は、消費者への電力供給の長期限界費用低減や国内電力システムの整備とその拡張を目的とする長期計画や政府の政策を考慮して発行されることもある。

(5) Dispatch License（給電ライセンス）

「Dispatch License」は、発電、送電および配電システム間の給受電を行う設備の制御、管理および運用を行う権利を付与する。

(6) Bulk Sale License（大口売電ライセンス）

「Bulk Sale License」は「Generation License」事業者または近隣国の電力システムから電力を購入し、「Distribution License」事業者または電力システム内の大口需要者に売電する権利を付与する。

(7) Retail License（小売ライセンス）

「Retail License」は限定されたサービス範囲の消費者への電力販売に従事する権利を付与する。

(8) Subcontract License（下請け契約ライセンス）

「Subcontract License」は既存のライセンス事業者と下請け契約を結んで電力サービス事業を行う権利を付与する。

2007年時点での各種ライセンスの発行状況をTable 4.2-1に示す。

Table 4.2-1 電力事業ライセンスの種類と発行数

No.	ライセンスのタイプ	ライセンスの発行数			2007 年末の有効ライセンス数
		2006 まで	2007	合計	
1	Consolidated License consisting of Generation, Distribution and Transmission Licenses (for EDC)	1		1	1
2	Generation License	20	2	22	14
3	Special Purpose Transmission License		1	1	1
4	Distribution License	13	2	15	16
5	Rental License	1		1	1
6	Consolidated License consisting of Generation and Distribution Licenses	116	36	152	147
合計		151	41	192	180

出典：EAC 年報 (2007)

上表に示すように、EDC だけに発電、配電、送電の各ライセンスを統合した「Consolidated License」が付与されている。

また、上記の 8 つのタイプのライセンスのうち、発電ライセンスと統合ライセンスだけが水力発電ビジネスと関係する。

4.3 水力発電事業の許認可制度の現状と問題点

4.3.1 水力発電事業の許認可状況の現状

EAC および EDC の情報によれば、水力事業に関する許認可制度と手続きの現状は下記のようになっている。

- (1) EAC は以下の 4 つの水力発電所に対して発電ライセンスまたは統合ライセンスを与えている。
 - 1) O' Chum 2 (オチュム 2) 水力発電所 (1993 年完成・EDC)
 - 2) Kirirom 1 (キリロム 1) 水力発電所 (2001 年完成・IPP)
 - 3) Mondul Kiri (モンドルキリ) 地方電化事業の 2 つのマイクロ水力発電所 (2008 年 10 月完成、Mondul Kiri 発電会社)
 - 4) Kamchay (カムチャイ) 水力発電所 (工事中、IPP)

O' Chum 2 および Kirirom 1 の 2 つの既設発電所については、EAC は当時の現状に対して無条件でライセンスを与えている。

また、小規模独立系統に接続されている Mondul Kiri の 2 つのマイクロ水力発電所については、EAC は MIME を代表するエンジニアが実施した使用前検査後の完工状態を受け入れ、10 月 23 日にライセンスを発行した。この Mondul Kiri のマイクロ水力発電所は日本の無償資金協力によって建設されたもので、原則として日本の技術基準や規格を適用して建設された。

カンボジア政府の特別利権を得た中国の IPP 事業者によって建設中の出力 193 MW の Kamchay 水力発電所についても、EAC はすでに発電ライセンスを与えている。しかしながら、水力の技術基準細則はまだ整備されておらず、MIME あるいは EAC は、ライセンスを付与するにあたって特定の基準に基づく技術的な検査や審査は実施していない。

(2) IPP による水力開発の実施と発電開始にあたって、現時点では一般的に以下のような手続きが取られている。

- 1) 水力 IPP 事業を行おうとする事業者は、カンボジア政府から発電所の建設と発電を実施する権利の同意を得るためにプロジェクトの提案を行う。

この段階の手続きについては、MIME、CDC (Cambodia Development Council) および MEF (経済財務省) が関与するが、この手続きには下記に示す 2 つのステップがある。

- 実施同意 (Implementation Agreement (IA))
- 電力購入合意 (Power Purchase Agreement (PPA))

IPP 事業者と電力引取者である EDC との間での PPA の基本合意のあと、EDC は電力料金と購入条件 (テークオアペイ条件) を記載した PPA の案を EAC に提出する。

- 2) 水力発電事業の開発者 (IPP) と EDC との間で PPA が合意された後、EAC は、発電を行いその電力を EDC に販売するための発電事業ライセンスを IPP 事業者に対して発行する。しかしながら、現時点では水力の SREPTS が整備されていないため、一般に EAC または MIME による技術審査や検査および評価は実施されていないのが実情である。

(3) IPP の発電所を含む発電事業設備の商業運転開始に先立って、事業のオーナー (発電設備の運転者) と EDC は共同で発電所の運転手順書を作成する。手順書には、発電所の運用に当たっての両組織間の日常の連絡手段、キーパーソンのリスト、起動停止の方法、停止スケジュール、出力および電力量の報告、運転記録、設備の引き渡し等が記載される。作成される運転手順は、事業設備と接続する系統設備の設計、EDC の系統規格 (グリッド・コード) および運転の技術的限界値を十分考慮した一貫性があるものでなければならない。

4.3.2 水力発電事業の許認可制度の問題

EAC は 2008 年 10 月に 2 ヶ所のマイクロ水力発電所を含む Mondul Kiri 地方電化事業に対してライセンスを発行した。このライセンス発行の手続きでは、EAC は独立系統へ電力供給を行う発電事業の電力料金の審査を行った。一方、発電所の運転開始に当たっての技術的な事項についての使用前検査は MIME を代表するコンサルタント技術者によって実施された。EAC は、水力の技術基準細則が整備されておらず、水力エンジニアを有していないため、水力発電所の許認可のために必要な技術的検査および審査の能力を有していないのが現状である。

一方、第 2 章で **Table 2.4.3-1** に示したように、2021 年までの期間に多くの水力発電事業の稼働が計画されており、中でも優先度の高い水力事業は 2010 年代半ばまでに完成する予定になっている。計画された多くの水力発電事業は設備出力が 50 MW 以上で、カンボジア国で採用されている基準では大規模水力に分類されるものである。このような大規模水力発電事業は電力系統の

安定性と安全性への影響が大きく、また貯水池および下流域への影響が大きい。

このような背景から、カンボジア国の電力セクターにとって、多くの水力発電所が完成し運転を開始する時期がくる前に、水力発電事業の適正な許認可および運転期間中のモニタリングの観点から、水力設備の技術的な検査および審査の能力の開発あるいは向上を図ることが必要となる。この目標を達成するためには、水力発電事業に対して、建設中、完成時、および運転保守期間に渡って適用される実践的な許認可およびモニタリングの制度を準備することが肝要である。そのような許認可およびモニタリング制度を整備するためには、水力設備が求められる技術的要求事項を満たしているかどうかを判定するための技術的検査および審査において参照する基準としての水力技術基準の整備が必要となっている。

なお、環境影響評価（EIA）については、MOE が 1999 年に省令「Environmental Impact Assessment Process」を公布している。この省令によれば、一般の発電所は 5 MW 以上、水力発電は 1 MW 以上の計画が EIA の対象となっており、現在、中国やベトナムの IPP 事業者が調査を進めている水力プロジェクトについても、この省令に従って EIA が実施されている。今後の水力開発にあっても、既存の環境法および関連規定を順守することが重要であり、本調査で作成する水力 SREPTS では、環境保全の観点から、既存の環境規制への準拠を要求する条項を設ける必要がある。

第5章

既設水力発電所の現状

目 次

第 5 章	既設水力発電所の現状	
5.1	既設水力発電所の概要.....	5-1
5.2	O'Chum 2 発電所調査結果.....	5-3
5.3	Kirirom 1 発電所.....	5-11
5.4	Mondul Kiri 地方電化計画.....	5-16

LIST OF TABLES

Table 5.1-1	カンボジア国既設水力発電所.....	5-1
Table 5.4-1	発電計画概要.....	5-19
Table 5.4-2	本プロジェクトの直接効果.....	5-20

LIST OF FIGURES

Fig. 5.1-1	既設発電所位置図.....	5-2
Fig. 5.4-1	発電設備位置図.....	5-18

LIST OF PHOTOGRAPHS

Photo 5.2-1	O'Chum 1 ダム(上部ダム) 上流部および取水塔を右岸からのぞむ	5-7
Photo 5.2-2	O'Chum 1 ダム 下流減勢バルブ室および O'Chum 2 ダムへの開水路	5-7
Photo 5.2-3	沈砂池下流端から上流の取水口、 O'Chum 2 ダム洪水吐きをのぞむ	5-8
Photo 5.2-4	O'Chum 2 発電所のサージタンク	5-8
Photo 5.2-5	O'chum 2 発電所外観	5-9
Photo 5.2-6	O'chum 2 発電所内部（水車発電機）	5-9
Photo 5.2-7	O'chum 2 発電所鉄管路.....	5-10
Photo 5.2-8	O'chum 2 発電所の水圧鉄管と固定台の接合部の水溜り	5-10
Photo 5.2-9	O'chum 2 発電所建屋と放水口.....	5-11
Photo 5.3-1	Kirirom 1 発電所ダムの天端(1/2)	5-14
Photo 5.3-2	Kirirom 1 発電所ダムの天端(2/2)	5-14
Photo 5.3-3	Kirirom 1 発電所ダムのゲートレスタイプ常用洪水吐横越流堰(左岸側)	5-15
Photo 5.3-4	Kirirom 1 発電所ダムのヒューズプラグ型非常用洪水吐(左岸側)	5-15
Photo 5.3-5	Kirirom 1 発電所のタワー型サージタンク	5-16
Photo 5.4-1	取水堰および沈砂池.....	5-21
Photo 5.4-2	発電所	5-21
Photo 5.4-3	取水堰および沈砂池.....	5-21
Photo 5.4-4	発電所	5-21
Photo 5.4-5	ディーゼル発電所(手前) および管理棟(左奥)	5-21
Photo 5.4-6	Mondul Kiri プロジェクト 送配電線.....	5-21

第5章 既設水力発電所の現状

5.1 既設水力発電所の概要

EDC の 2007 年の年次報告書によれば、2007 年現在の輸入電力を除くカンボジア国内の総発電設備容量は約 300 MW とされているが、その大部分（94%）は重油焚きディーゼル発電等の輸入石油燃料に依存しており、水力発電は全体の 4% を占めるに過ぎない。

WB マスタープラン（2006）によれば、カンボジア国の包蔵水力は 10,000 MW 程度と想定されておりそのポテンシャルは高いが、現在運用されている水力発電所は中小水力発電所 2 箇所と 2 地点 3 箇所のマイクロ水力発電所しかなく、総出力も 13 MW 程度にとどまっている。

既設発電所の諸元を Table 5.1-1 に示す。

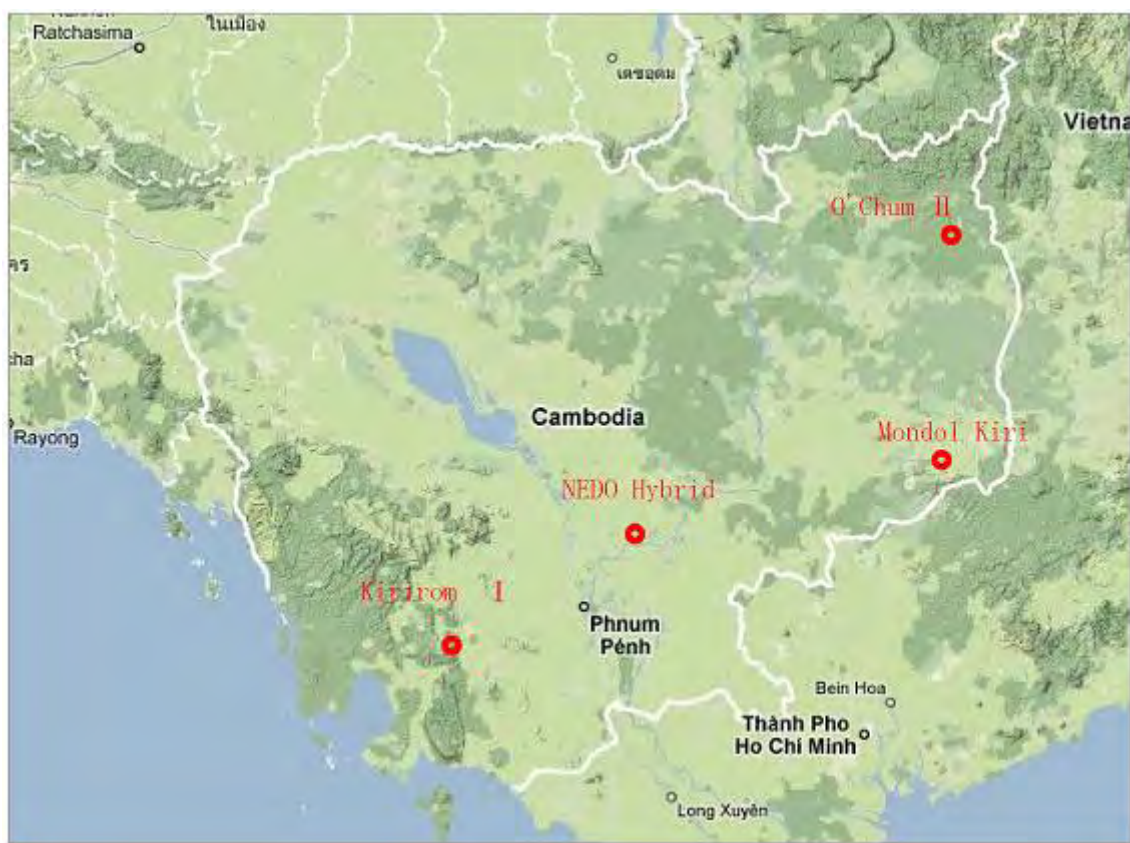
Table 5.1-1 カンボジア国既設水力発電所

区分	発電所名	出力(kW)	地域	運転開始年
ミニ	O'Chum 2	960	Rattanak Kiri 州	1993 年
中規模	Kirirom 1	12,000	Koh Kong 州	2001 年
マイクロ水力	Mondul Kiri	370 (185 x 2)	Mondul Kiri 州	2008 年
	NEDO ハイブリッド	48	Kampong Cham 州	2005 年

出典：JICA 調査団

カンボジア国の国土において、首都プノンペンやトンレサップ湖が位置する中央部は標高が低く平坦であり、一般に水力開発には適していない。水力発電に適した地域には、国の南西部の山岳地域とラオス、ベトナムとの国境に近い北東部山岳地域がある。2 箇所の既設中小水力発電所もこれらの地域に建設され、また現在建設中、あるいは将来計画されている地点もこれらの地域に位置している。

既設発電所位置を Fig. 5.1-1 に示す。



地図は Google Map から引用

Fig. 5.1-1 既設発電所位置図

O'Chum 2 発電所は、カンボジア政府の資金によりカンボジア国北東部の Rattanak Kiri 州 Ban Lung 地区に 1993 年に建設された水力発電所である。当初 DIME（MIME の地方管理局）により 10 年間にわたって運営されていたが、2003 年に EDC へ移管され、現在に至っている。幹線送電線には連系しておらず、電気は Ban Lung 地区の独立系統内で消費されている。

Kirirom 1 発電所はカンボジア南西部 Kampong Speu 州のプノンペンから南西 110 km の地点にユーゴスラビアおよびカンボジア国営水資源開発会社によって 1968 年に建設されたが、その直後に内戦で破壊され長期間放置されていた。2000 年に MIME と中国の企業 (China Electric Power Technology Import and Export Co. (CETIC)) との間で 30 年間の BOT 契約がなされ、2001 年に再建されて、現在この企業により運営されている。発電した電気は同時に建設された 115 kV 送電線によってプノンペンに送られている。

Mondul Kiri 発電所はカンボジア国東部のベトナム国境近傍の高原地域に 2008 年 11 月に日本の無償援助により完成したばかりの発電所で、運営は Mondul Kiri 発電会社により行われている。電気は独立系統を通じて Mondul Kiri 州内で消費されている。

NEDO ハイブリッド発電所はカンボジア国中央部の Kampong Cham 近傍に位置し、灌漑用調整地が持つ低落差を利用したマイクロ水力発電所と太陽光発電所の統合実証プラントとして NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) により 2004 年に建設された。現在は地区の電力部により管理されているが、地元事情や設備故障等により実質的な発電は行われていない。

5.2 O'Chum 2 発電所調査結果

JICA 調査団は O'Chum 2 発電所を訪問し、水力 SREPTS(案) 作成のために以下の情報を収集した。

調査日： 2008.11.12. 10:00～15:00

場所： Rattanak Kiri 州、Ban Lung 地区

(1) 発電所概要（現場での聞き取り情報）

1) ダム・発電所

建設期間： 1990～1993 年

ダム諸元： O'Chum 1 ダム(上部ダム)

ダム形式： アースフィルダム

ダム高さ： 20 m 程度（洪水吐クレストまで 14.5 m）

ダム頂長： 860 m

ダム頂幅： 6 m

ダム底幅： 60 m

貯水容量： 12 百万 m³

集水面積： 23.7 km²

発電所諸元： P = 480 kW × 2 台 = 960 kW

Q = 1.875 m³/s/台

He = 31.0 m(定格)

発電方法：

- 上部ダム(O'Chum 1)で貯留した水を、ダム直下のバルブで減勢し、開水路で下流下部ダム(O'Chum 2)へ放流している。
- 発電は、この「上部ダムからの水」と「上部ダム～下部ダム間の残流域からの自然流入水」を利用して行われる。
- 発電取水は下部ダム右岸から行われ、約 40 m の沈砂池を経て、延長 150 m 程度の圧力コンクリート水路（埋設水路）でサージタンク（内径約 4 m）へ導かれている。
- サージタンクからは 1 条の露出型水圧鉄管で地上式発電所へつながり、そこで 2 条に分岐し横軸フランシス水車を経て、発電後は放水庭から直接放流されている。
- 原則として、雨期には河川水を上部ダムへ貯留し、低水期（通常 1 月～8 月）にそれを発電利用する。雨期には上部ダム下流～取水口間の残流域の流水を利用して発電をする。
- 実績としては、1 月～8 月の間、貯水池水を利用した発電を行っている。

2) 設計・施工

本発電所建設はカンボジア政府の資金で行われた。

水車（DUMONT）・発電機（LEROYSOMER/ALSTHOM）の納入はフランスメーカーが行

い、土木施工はベトナムの施行会社を実施した。

3) 運転・維持・管理

1993年の完成から2003年まではDIMEによって運転・維持・管理が行われていたが、2003年にEDCへ移管された。しかし、十分な引継ぎがされなかった（移管された資料が水車の取説1冊しかない。）などの理由からシステムティックな維持・管理はできていない。

EDC(Rattanak Kiri)には所長を含め、27名が在籍し、O'Chum 2発電所オペレーションには4名が専従している。

電気・機械関係のメンテナンスは現地では行っておらず、EDC本部から派遣される3～4名の電気技術者により1回/月実施されている。

これまでに行った大きな補修工事は、ユニット1のベアリングの交換であり、部品はシンガポールの業者より購入し、18日かけて実施されている。

4) 電力供給

EDC(Rattanak Kiri)は自らが保有するO'Chum 2発電所とIPPが所有するディーゼル発電機3ユニット(200kW×2、400kW×1)を総合運用しながらRattanak Kiri州(主にBun Lung市街地)の電力供給を行っている。

2007年10月の平均時間別発電記録によれば、ベース電力は水力で供給され、17時から22時に出現する電力供給ピーク時にはディーゼル発電を付加している。

IPPのディーゼル発電からの電力購入単価は1,800 Riel/kWhであるのに対して、消費者への販売単価は633 Riel/kWhであり、EDC自身が逆ザヤを補填している。

2007年の月別発電記録によれば、水力の供給割合は乾期には約60%、雨期には約80%、年間発電量は3.2百万kWh(水力)+1.8百万kWh(ディーゼル)=5百万kWhで、設備利用率は水力が36%、ディーゼルが26%であった。記録のある2008年の1月から10月までの実績と2007年の同期間を比較すると総発電量は13%増加しており、ディーゼルは46%増加していたが、水力発電は渇水により逆に9%減少していた。

(2) 現地調査

上部アースダム(O'Chum 1 Dam)、放流水減勢バルブ、下部アースダム(O'Chum 2 ダム)取水口、沈砂池、サージタンク、鉄管路、発電所について調査を行った。

(3) 運転・維持・管理上の問題点

O'Chum 2発電所の運転・維持・管理に関しては以下の問題が指摘される。

1) 運転

- 取水口等の排砂ゲートはDIMEからRattanak Kiri州EDCへの移管後、使用されたことはない。また、排砂ゲートの使用基準はなく、貯水池の堆積土砂測定も行われていない。

- 発電記録によれば、1 台を定格運転し、2 台目を負荷調整に使っており、通常行われる等負荷配分は実施していない。
- 雨期の終わりには本来満水であるべき貯水池が、調査団が視察した 2008 年 11 月にはほぼ空の状況であり、入手した記録によれば、本年 10 月のダム水位は昨年 10 月に比べて約 20 m 低くなっていた。これは、貯水池運用上の問題がある可能性を示している。
- EDC の現地スタッフによれば、最近、上流で立木の伐採が進み、流入量が減少しているとのこと。
- 記録によれば、2007 年 10 月の 1 ヶ月間に、ダムからの取水量調整バルブの開度変更操作を 5 回行っている。

2) 維持・管理

- 現場には保守点検のための設備図面や計測機器がない。
- 月 1 回程度プノンペン EDC 本部の電気・機械技術者が機器の点検に来ているとのことだが、現場事務所にはチェックシートや管理記録もないようであった。
- 上部貯水池に流入する河川の流量は測定されていない。
- 上部貯水池の水位は毎日 9:00 に取水口ゲート立坑に巻尺を下げ測定している。
- 上部アースダム上下流には雑草が生い茂り、堤体の変状を把握できない。
また、堤体内水位観測用パイプが複数敷設されているが、現場に計測データはなかった。ダム左岸の 2 箇所から貯水池水位が高い時に漏水があるとのことであるが、漏水量と濁度の測定やダム変位計測は行われていない。
- サージタンク、鉄管路への巡視路には雑草が茂り、雨期の期間は日常の点検が行われていない形跡はない。
- ゲート類は 2006 年以降 1 回塗装したのみで、板厚測定等の管理は行われていない。
- 水圧鉄管塗装の劣化が進み、一部さびが浮き始めている。これについては、2009 年に塗装を行うとのことであった。
- 鉄管路の排水処理が不十分で、鉄管と固定台との接合部が水溜りになっており、鉄管の劣化が懸念される。
- 発電所は比較的よく清掃されており、特に問題なく運転されている。設備規模から考えて特段の保守を要するレベルのものではない。また、年間 3 百万 kWh しか発電していないことから補修に費用をかけることはできないので、現在の事後保全方式で問題ないと思われる。ただし、電子部品の寿命は 15 年程度であることから、電子部品の更新計画は必要である。
- 土木設備の補修がほとんどされておらず、劣化の進行に任せている状況にある。上部ダムからの放流水減勢バルブの電動機は故障のため、撤去され手動操作がされている。また、洪水吐き呑み口部の手摺の一部が欠損しているほか、各設備のコンクリート劣化も進行している。

(4) 水力の一般的な規定を満足しない事項

現状の O'Chum 2 発電所において、水力の一般的な規定を満足しない事項は以下のとおり。

- フィルダムにおける下記の定期的な計測が実施されていない。
ダム漏水量、ダム変形、堤体内間隙水圧、堆砂量 (Monitoring and Inspection)
- 主任技術者が任命されていない。設計・建設・運転間の引継ぎがない。
(Nomination of Chief Engineers)
- 完成時検査、ダム基礎地盤検査、ダム湛水時検査に関する記録や情報がない。
(Examination and Inspection)
- モニタリングが行われていない。
(Requirement for Operation)
- 報告が行われていない。
(Obligation for Reporting)

電気機器に関しては、完成図面および竣工時試験記録を入手することができなかったために一般的な規定を満足しているか否かについては確認できていない。

(5) 入手資料

現地において以下の資料を収集した。

- 2007 年、2008 年月別発電電力量記録
(EDC が管理する O'Chum 2 発電所 2 ユニット、IPP ディーゼル 3 ユニット別)
- 2007 年 10 月の 1 ヶ月平均時間別発電電力量記録
(EDC が管理する O'Chum 2 発電所 2 ユニット、IPP ディーゼル 3 ユニット別)
- 2007 年 10 月 1 ヶ月間のゲート開閉記録と貯水位変化、および過去 1 年間の貯水位変化

(6) 現地写真

O'Chum 2 水力発電所の現場状況写真を下に示す。



Photo 5.2-1 O'Chum 1 ダム (上部ダム)
上流部および取水塔を右岸からのぞむ



Photo 5.2-2 O'Chum 1 ダム
下流減勢バルブ室および O'Chum 2 ダムへの開水路



Photo 5.2-3 沈砂池下流端から上流の取水口、
O'Chum 2 ダム洪水吐きをのぞむ



Photo 5.2-4 O'Chum 2 発電所のサージタンク



Photo 5.2-5 O'chum 2 発電所外観



Photo 5.2-6 O'chum 2 発電所内部（水車発電機）



Photo 5.2-7 O'chum 2 発電所鉄管路



Photo 5.2-8 O'chum 2 発電所の水圧鉄管と固定台の接合部の水溜り



Photo 5.2-9 O'chum 2 発電所建屋と放水口

5.3 Kirirom 1 発電所

(1) 発電所概要

調査団が収集した情報によると、発電設備の概要は下記のとおりである。

Kirirom 1 発電所は 1968 年にユーゴスラビアの援助により建設され、運転開始後約 2 年半で内戦により破壊されたまま放置されていた。内戦終了後、中国の CETIC 社（China Electric Power Technology Import and Export Corporation）が MIME との間で IA (Implementation Agreement) を締結し、EDC との間で BOT 方式による契約を締結した後、2001 年 4 月に水路、発電所、開閉所、送電線を着工し、2002 年 5 月に運転を開始した。

BOT 契約の内容は、以下のようにになっている。

- 年間 53 GWh を EDC に売電する。
- 買い主である EDC が自らの理由により契約電力量を引き取れない場合でも契約電力量に相当する金額を売り主である中国側に支払うことを義務付ける Take-or-Pay 契約であり、支払いはカンボジア国政府が保証する。
- 卸売単価は発電端で US\$7/kWh である。
- 設備は 30 年後に EDC に譲渡する。

乾期には渇水により発電不能となる場合があり、常時安定した供給力は期待できないようである。

発生電力は 115 kV 送電線 1 回線によりプノンペンの G1 変電所まで 120 km の距離を送電しており、途中 Kampong Speu にて 115/22 kV の変電所が設置されて同地域にも送電されている。同送電線は中国側が建設し、完成後は EDC に譲渡されている。

1) 貯水池

流域面積	: 98.8 km ²
総貯水容量	: 980 万 m ³
有効貯水容量	: 930 万 m ³

2) ダム

型式	: 中央コア型アースフィル
高さ	: 30 m
堤頂長	: 343 m
設計洪水量	: 1,110 m ³ /sec
洪水吐	: 自由越流型およびヒューズ洪水吐

3) 水路

導水路	: 内径 1.4 m、延長 3,100 m
調圧水槽	: 露出型、内径 4.0m、高さ 45 m
水圧管路	: 露出型、内径 1.0～1.3 m、延長 2,600 m

4) 発電所

型式	: 地上式
最大使用水量	: 3.94 m ³ /sec
有効落差	: 373.5 m
最大出力	: 12 MW
保証出力	: 3.8 MW
水車	: 横軸ペルトン水車(5 射)2 基
年間可能発生電力量	: 40.85 GWh(2005 年実績)
送電線	: 115 kV、延長 120 km

(2) 現地調査

調査日	: 2008.11.27. 13:00～15:00
場所	: Koh Kong/Kampong Speu 州, Stung Chral 川

以下は現地調査時の中国人技術者からの聞き取りによる情報である。

- 発電所の運転および管理要員として中国人が 15 名勤務している。このほか、保守要員として 3 名程度のカンボジア人が雇用されている。
- 貯水池水位は常時発電所で監視されている。貯水池の常時満水位と低水位はそれぞれ EL.487.00 m、EL.496.00 m で、乾期の始まりにあたる視察当時の貯水池水位は満水位に

近い EL.494.8 m であった。

- 乾期中に貯水池水位が標高 487.00 m まで低下して発電を停止するため、連続運転はできず、年間の発電停止期間は数カ月におよぶ。
- ダム天端の変位と堤体内の水位は堤体に設置された観測点で月に 1 回測定されている。
- ダムは自由越流型の常用洪水吐とヒューズプラグ型の非常用洪水吐を備えている。常用洪水吐の放流能力を上回る異常洪水が発生した場合には非常用洪水吐部の盛土を爆破で除去して放流する設計となっている。
- 取水口はダムの直上流の貯水池内に設けられている。
- 圧力導水路はダム基礎下を横切る形で配置され、ダムの下流でいったん地上に露出する構造となっており、ここに排水バルブが設けられているとのことであった。
- 現在のダムおよび付帯設備（破壊された当初のダムを再建したもの）、水路および発電所の設計は中国の設計会社によって設計されたものであるが、設計書や竣工図面は発電所では保管されておらず、必要な場合は本国から技術者を派遣するとのことであった。

なお、発電所内および周辺は写真の撮影が禁止されていた。また貯水池周辺には地雷が多数埋設されており、ダム天端道路から外れての貯水池側への立ち入りも禁止されていた。

(3) 水力の一般的要求事項への適合

水力 SREPTS (案) では既設水力初発電所に対する適用除外条項を設け、第 3 者に被害を与えない限り設備を更新するまでの間は現状で運転を続けることができることとする予定であり、Kirirom 1 発電所はそのまま運転を継続することが可能である。ただし、GREPTS および水力 SREPTS で規定される基本的要求事項を満たすよう、EAC の勧告に従わなければならない。

現地調査の結果、発電所設備およびダム設備の外観からは大きな問題は認められず、ダムの挙動のモニタリングも適正に実施されおり、当面の運用に問題はないと考えられるが、以下の点について改善または確認が必要であると思われる。

- 開閉所の柵が低いので、所定の高さまで嵩上げすることが必要
- 土木設備における竣工図面や設計資料の常備や点検記録の整理状況（未確認）
- 土木設備全般の点検保守状況（未確認）
- 余り一般的でない設計が採用されており、通常、設計審査の対象になるものと考えられる非常用洪水吐（爆破タイプ）やダム基礎下の水路配置についての設計の考え方（未確認）

水力 SREPTS の施行にあたっては、公共の安全に関わる設計上の審査がどのようになされたのかについて確認する必要があると考えられる。

(4) 現場写真

Kirirom 1 水力発電所の現場状況写真を下に示す。



Photo 5.3-1 Kirirom 1 発電所ダムの天端(1/2)



Photo 5.3-2 Kirirom 1 発電所ダムの天端(2/2)



Photo 5.3-3 Kirirom 1 発電所ダムのゲートレスタイプ常用洪水吐横越流堰(左岸側)



Photo 5.3-4 Kirirom 1 発電所ダムのヒューズプラグ型非常用洪水吐(左岸側)



Photo 5.3-5 Kirirom 1 発電所のタワー型サージタンク
(写真は 2004 年 8 月 16 日撮影のもの)

5.4 Mondul Kiri地方電化計画

(1) 計画の背景

カンボジア国の電力状況は、長い内戦により既存設備の多くが破壊されたため発展が遅れ、国内で電力が供給されているのは全世帯の約 13%、年間消費電力量は一人当たり 35 kWh で東南アジアでは最も低い水準となっている。

本計画地点である Mondul Kiri 州の州都 Saen Monorom 市（人口約 8,000 人、約 1,400 世帯）はベトナム国境山間部に位置し、公共の電力供給はなく、小規模な民間業者がディーゼル発電により朝夕などの食事時間帯にのみ電力が供給されている状態で、慢性的な電力不足の状態となっていた。

さらに、kWh 当り電気料金も 1,800 Riel/kWh (48.3 円/kWh) から 2,300 Riel/kWh (61.7 円/kWh) とプノンペンの 4 倍以上で低所得者層ではとても支払うことができない高額な料金であり、このことが経済開発の妨げとなっている一方で、現在の全国送電系統拡張計画では 2016 年時点でも延長される範囲には含まれておらず、将来ともに他所からの電源は期待できない状況であった。

以上の状況は Mondul Kiri 州の貧困削減、地域活性化や振興を妨げ住民の生活基盤の構築を遅らせる障壁となっていたため、国内の地域格差がますます大きくなることが予想され、同地域の地域発展の観点から早期の安定した電源確保が望まれていた。

この問題を解決するため、メコン委員会は 1999 年に同市周辺での小水力発電に関する調査を実施した。この調査結果を踏まえ、政府は本計画地点における貧困削減を目指した生活の改善のための電化事業として、日本に対し小水力発電設備 3 箇所の建設（総出力 200 kW、同市への送配電設備を含む）を無償資金協力案件として要請してきた。

2008 年に完成した Mondul Kiri 地方電化プロジェクトは、上記のような経緯を受けて日本の無償案件として実施されたものであるが、この概要について下記に述べる。

(2) 計画の概要

1) 計画諸元

本プロジェクトは、Mondul Kiri 州都 Saen Monorom 市において 2 箇所の流れ込み式小水力発電所からなる総出力 370 kW、乾期の補完電源（ディーゼル発電 300 kW）、22 kV 配電線、および低圧配電線を建設し、計画目標年の 2012 年末に約 1,650 世帯、9,000 人、および約 70 ヶ所の公共施設の電化を達成するものである。

本計画は日本政府の無償資金協力のスキームに基づき実施された。

発電設備の位置を Fig. 5.4-1 に示す。

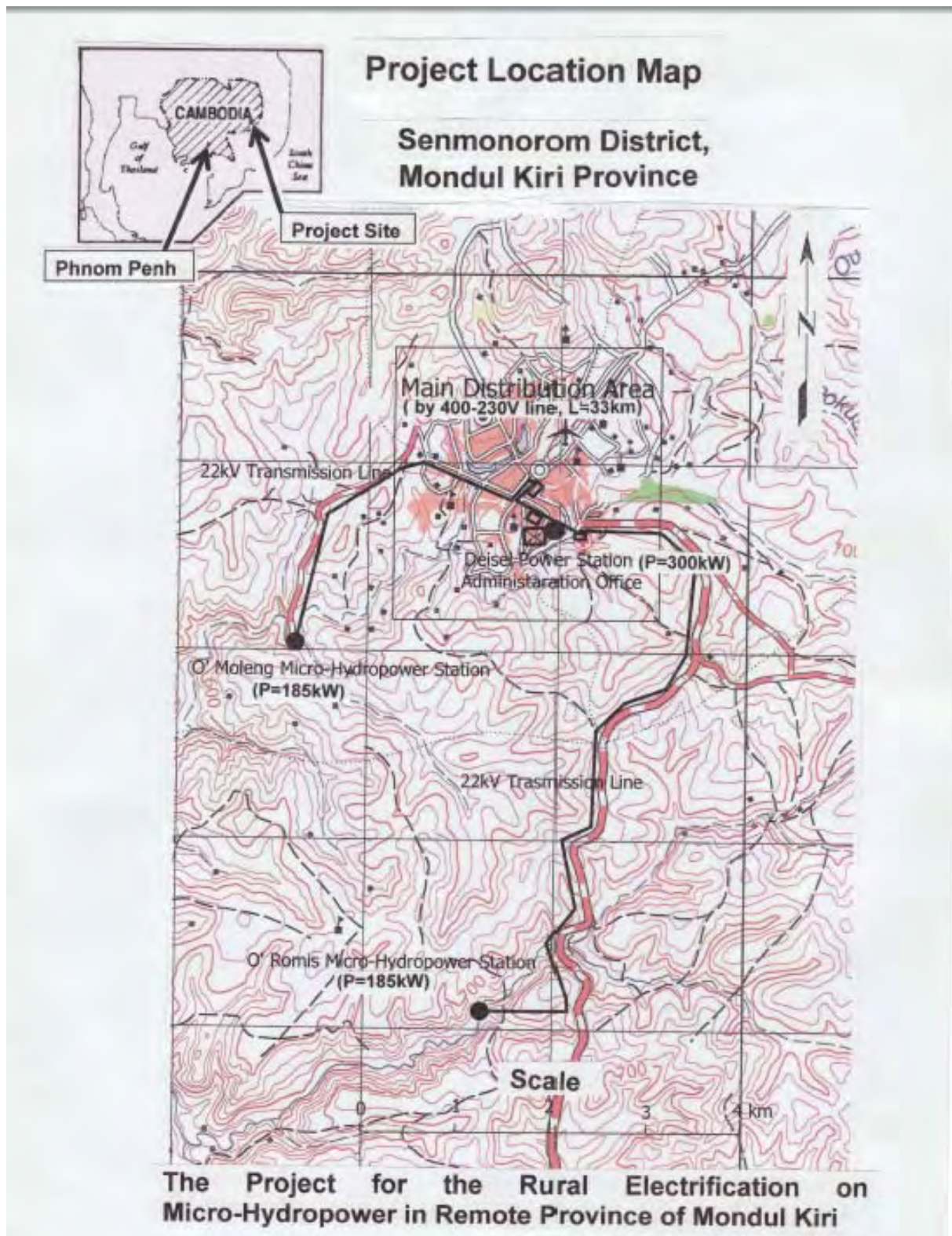


Fig. 5.4-1 発電設備位置図

発電計画の諸元を**Table 5.4-1**に示す。

Table 5.4-1 発電計画概要

1.	O'Moleng 水力発電設備: 出力 185 kW アクセス道路(延長 411 m)、取水堰(堤高 5.2 m、堤長 60.0 m)、沈砂池(延長 23 m)、水圧管路(内径 700~1,200 mm、延長 415m)、水車および発電機(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 185 kW)、放水口
2.	O'Romis 水力発電設備: 出力 185 kW アクセス道路(延長 1,850 m)、取水堰(堤高 4.3 m、堤長 41.0 m)、沈砂池(延長 20.2 m)、導水路(1.0 m(B)×1.4 m(H)、延長 1,015 m)、ヘッドタンク、余水路(延長 92 m)、水圧管路(内径 600~800 mm、延長 63 m)、水車および発電機(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 185 kW)、放水口
3.	ディーゼル発電設備: 出力 300 kW 発電所建屋(床面積 144 m 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 300 kW のディーゼル発電機、容量 10,000ℓの燃料タンク
4.	送配電設備 22 kV 中圧送電線(延長 28 km)、400 - 230 V 低圧配電線(延長 33 km)、開閉、変電および通信設備等

出典: JICA Study Team

2) 工程

当計画は下記の工程で実施された。

- 1) 基本設計: 2004/11~2005/06
- 2) 詳細設計: 2005/10~2006/03
- 3) 入札契約: 2006/06~2007/04
- 4) 建設: 2007/05~2008/11
- 5) 維持管理: 2008/12~

3) 効果

当計画の実施により下記の効果が期待される。

a) 直接効果

本プロジェクトの実施によってSaen Monorom市に電力が安定供給される事により 2012 年時点で人口 9,000 人世帯数 1,650 戸が電化の裨益を受け、**Table 5.4-2**に示すような効果が期待される。

Table 5.4-2 本プロジェクトの直接効果

項 目	成 果 指 標	
	現状（2004 年末）	計画（完工 5 年後、2012 年末）
1) 供給電力（発電端）	170 kW（民間業者による。ただし、廃業の見込み）	400 kW（年間を通しての安定出力）
2) 電力供給時間	朝 3 時間、昼 3 時間、夜 6 時間、 ただし頻繁に出力制限有り	24 時間供給
3) 電化率	約 32%	約 80%
4) 電気料金	1,800Riel/kWh（48.3 円/kWh）から 2,300Riel/kWh（61.7 円/kWh）	平均 約 630 Riel/kWh （16.9 円/kWh）
5) 公共サービスの向上	街路灯無 学校/無電化 病院/不安定な供給電力	街路灯の整備、学校でのパソコン 導入が可能、病院等医療電気器具 の 24 時間利用等

出展: JICA Study Team

b) 間接効果

i) 地域経済の発展

Saen Monorom 市は Mondul Kiri 州（計画年で 4 万人）の州都で、行政のみでなく地域経済の中心地となっている。その Saen Monorom 市の電力事情が改善されることは、Mondul Kiri 州全体の経済発展の牽引役となる。

ii) 観光産業の発展

近年、我が国の援助により国道 7 号線が整備され、長距離定期バスの就航等 Mondul Kiri 州へのアクセスが改善され、ここ数年で観光客が急激に増加しており、電化によりさらに観光産業の宿泊施設の整備が促進される。

c) 一般的な水力の要求事項への適合

当計画の総出力は 1 MW 以下であるので、カンボジア国の環境影響評価基準によると、環境影響評価の対象外である。また、当計画は、孤立系統の地方電化であり、当発電設備の故障停止による影響は限定的であるため、水力 SREPTS(案)では第 10 条の適用除外措置に該当し、原則として技術基準の適用対象にはならない。

当計画は原則として日本の技術基準を用いて設計、施工されており、営業運転に入る前に下記の項目について竣工検査を実施しているため、水力 SREPTS(案)で要求する品質は満たしているものと判断される。

- 土木構造物の外観検査
- 鋼構造物の操作試験
- 水力発電設備、ディーゼル発電設備の起動停止、系統並列、負荷送電、非常停止、警報等の試験

(3) 現場写真

Mondul Kiri 地方電化プロジェクトの現場状況写真を下に示す。



Photo 5.4-1 取水堰および沈砂池
(O'Moleng 水力発電計画)



Photo 5.4-2 発電所
(O'Moleng 水力発電計画)



Photo 5.4-3 取水堰および沈砂池
(O'Romis 水力計画)



Photo 5.4-4 発電所
(O'Romis 水力計画)



Photo 5.4-5 ディーゼル発電所(手前)
および管理棟(左奥)



Photo 5.4-6 Mondul Kiri プロジェクト
送配電線

第6章

水力 SREPTS 策定業務実施の基本方針

目 次

第 6 章	水力 SREPTS 策定業務実施の基本方針	
6.1	調査業務の主要課題と実施方針.....	6-1
6.1.1	水力 SREPTS 策定の主要課題	6-1
6.1.2	技術面における業務実施の基本方針.....	6-1
6.1.3	運営面における業務実施の基本方針.....	6-5
6.2	全体調査業務の流れ.....	6-7
6.3	各段階の業務実施の方法.....	6-11
6.3.1	国内準備作業.....	6-11
6.3.2	第 1 次現地調査.....	6-11
6.3.3	第 1 次国内作業.....	6-13
6.3.4	第 2 次現地調査.....	6-14
6.3.5	第 2 次国内作業.....	6-14
6.3.6	第 2.5 次現地調査.....	6-15
6.3.7	第 3 次現地調査.....	6-15
6.3.8	第 3 次国内作業.....	6-15
6.4	調査を通じた OJT による技術移転.....	6-16

LIST OF FIGURES

Fig. 6.1.2-1	電力法における技術基準の位置付け	6-2
Fig. 6.1.2-2	水力 SREPTS 策定範囲(案)	6-3
Fig. 6.1.2-3	用語集(英語・クメール語)の作成方法	6-5
Fig. 6.1.3-1	現地ワーキング・グループ(WG)の構成	6-6
Fig. 6.2-1	カンボジア国 電力技術基準細則整備計画調査(水力)業務フロー	6-9

第6章 水力SREPTS策定業務実施の基本方針

6.1 調査業務の主要課題と実施方針

6.1.1 水力SREPTS策定の主要課題

カンボジア国の既存電力技術基準および関連する法律や制度の現状と本調査業務の目的と背景を踏まえ、本調査で提案する水力 SREPTS(案)の作成にあたって考慮すべき課題として、次の4項目を設定した。

課題 1 :

既存 GREPTS、SREPTS および関連する法律や制度との整合性の確保

課題 2 :

水力 SREPTS の位置付けと策定範囲の明確化

課題 3 :

水力 SREPTS(案)および説明資料(案)作成に当たってのカンボジア国の現状への配慮

課題 4 :

用語集(案)の作成に当たっての実用性への配慮

これらの4つの課題に対応するため、以下の基本方針に基づいて調査を実施した。

6.1.2 技術面における業務実施の基本方針

(1) 課題 1 に対する基本方針

課題 1 : 既存 GREPTS、SREPTS および関連する法律や制度との整合性の確保

水力 SREPTS(案)の作成にあたって、現在の電気事業法ならびに技術基準とそれらの運用状況を把握して問題点の洗い出しを行い、関連制度の体系の中での水力 SREPTS の位置付けを明確にし、GREPTS および他分野の SREPTS との整合を図る。

2001年に制定された電気事業法では、第5条および第42条でEACおよび電気事業者の役割ならびに責任についてそれぞれ規定している。第5条では「EACは、電気事業者が技術、安全、環境に関する基準を順守していることを確認しなければならない。」、第42条では「電気事業者は、EACが適用している規則および基準を順守しなければならない。」としている。すなわち、**Fig. 6.1.2-1**に示すように、電気事業者は「水力発電プロジェクトの調査・計画、設計、建設、運転管理に至る全ての段階において技術基準を順守」する責任があり、EACは「電気事業者の基準順守」を確認する責任を担っている。カンボジア国では、現在、外国資本の独立系電気事業者による水力開発が急速に進展しつつあり、これらの電気事業者に対して、どのような方法と手順で電気事業法第5条に則った「技術基準の順守」を確認しているか、MIMEおよびEACによる既存制度の運用状況について調査を行う。

また、一般に(1)電気事業に係る許認可手続き、および(2)環境に係る許認可手続き、の2つは相互に関連する手続きであるので、中国やベトナム等の外国資本の事業者による水力発電プロジェクトに対して、この2つの手続きがカンボジア国において現在どのように進められているかについて調査を行う。また、これに関しては、入札、電力料金協定、事業認可等に関する既存許認可制度の内容、ならびに、MIME、EAC および EDC に加え、カンボジア環境省 (MOE) 等の関連機関による制度の運用の現状について調査を行う。

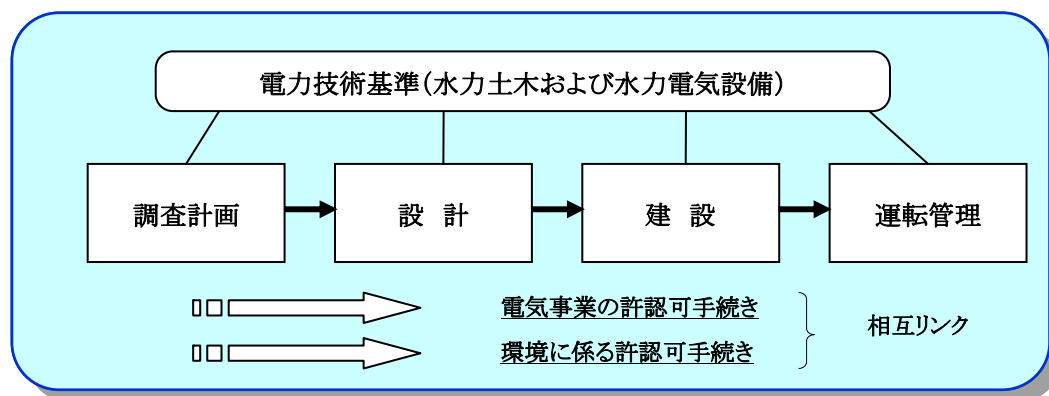


Fig. 6.1.2-1 電力法における技術基準の位置付け

(2) 課題2に対する基本方針

課題2： 水力 SREPTS の位置付けと策定範囲の明確化

一般に水力技術基準で規定されるのは、(1)土木・電気設備の設計・設置基準、および(2)検査基準であり、さらに検査基準は設備完成時の竣工検査と、設備運用時の定期検査に大別される。2007年に法制化されたカンボジア国の火力・送配電 SREPTS は設計・設置基準を対象としており検査基準は規定されていない。一方、水力発電設備においては、特に土木設備に関して建設工事の各段階および運用後の経時変化の観測・検査が重要である。この点に留意して、カウンターパート機関と協議を行い、細則の策定範囲の確認を行う。

なお、GREPTS 第 29 条「新エネルギー発電設備、可搬式発電設備および小水力発電設備」に記載されている「小水力発電設備」については、カウンターパート機関と協議の上、水力 SREPTS での取り扱いを決定する。また、GREPTS 第 30 条「揚水発電」については、適用範囲から除外する。

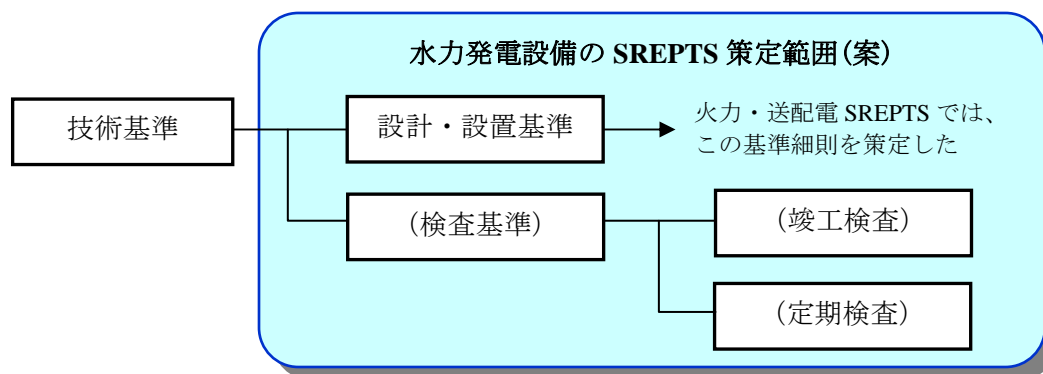


Fig. 6.1.2-2 水力 SREPTS 策定範囲(案)

(3) 課題3に対する基本方針

課題3： 水力 SREPTS(案)および説明資料(案)作成に当たってのカンボジア国の現状への配慮

カンボジア国の電力技術基準 (GREPTS) における水力発電に関する基準は、第 26 条 (ダム、水路、発電所およびその他設備)、第 27 条 (水力発電設備による被害の防止) および第 28 条 (水車および発電機) に規定されている。

各条の内容を以下に示す。

第 26 条

- 26-1： ダム非越流部からの越流の防止
- 26-2： ダムの安定
- 26-3： ダムの浸透破壊の防止
- 26-4： ダムの危険な変形、クラックの防止
- 26-5： 水路の崩壊の防止
- 26-6： 発電所等の崩壊および損傷の防止

第 27 条

- 27-1： 貯水池およびその周辺の被害の防止
- 27-2： ダムおよび放水口下流域の被害の防止

第 28 条

- 28-1： 水車の損傷防止
- 28-2： 水の流入を迅速に遮断する施設
- 28-3： 水車および発電機の機械的強度
- 28-4： 水車および発電機の熱的強度
- 28-5： 水車および発電機の保護装置

上記の各条には、水力発電に関する基本的な要求事項としてのいわゆる「性能規定」が示されており、設備が満たすべき強度、安全率等の値について規定した細則は含まれていない。また、第 28 条は水車および発電機に関する内容のみを規定しており、主要変圧器、制御装置、

開閉機器、共通事項である接地抵抗測定、絶縁抵抗測定、絶縁耐力試験等については規定していない。このような状況を踏まえ、電気事業者が設置する水力発電設備の審査を許認可機関である EAC が適切に実施することが可能となるよう、土木設備と電気設備のそれぞれについて、以下の点に留意して水力 SREPTS (案) および説明資料 (案) を策定する。

水力 SREPTS (案) および説明資料 (案) 作成方針 (水力土木設備関係)

- 最新の国際規格や日本の水力電気設備技術基準等を参考としながらも、カンボジア国の現状に即したものとする。
- GREPTS で用いられている「必要な強度」、「安定である」、「安全である」等の表現については、SREPTS の中では可能な限り数値 (強度、安全率等) で規定し、説明資料には数値の設定根拠および背景、計算式または計算方法、参考図等を記載する。数値で規定することが適当でない場合には、説明資料に具体例を記載する等の方法で補足する。
- ダムの設計に必要な設計条件 (設計洪水量、基準水位、余裕高、荷重等) を規定する。
- ダムは、型式別にコンクリートダムおよびフィルダムに分けて規定する。
- 水路は、工作物別に取水口、沈砂池、導水路、サージタンクおよびヘッドタンク、水圧管路、放水路についてそれぞれ規定する。
- ゲートは、洪水吐ゲートと水路関連のゲートに分けて規定する。

水力 SREPTS (案) および説明資料 (案) 作成方針 (水力電気設備関係)

- 最新の国際規格や日本の電気設備技術基準等を参考としながらも、「カ」国の現状に即したものとする。
- GREPTS で用いられている「耐えるもの」・「設けるもの」等の表現については、SREPTS の中で可能な限り数値や装置等で規定し、説明資料には数値の設定根拠および背景、計算式または計算方法・参考図書を記載する。数値で規定することが適当でない場合には、説明資料に具体例を記載する等の方法で補足する。
- 感電、火災、電気・磁氣的障害の防止について規定する。
- 電気設備全般に適用される絶縁性能、熱的強度、構造・性能・施設条件に関する具体的な数値を、下記を対象として、基準値として規定する。
 - － 絶縁性能 : 変圧器、交流電気機器等
 - － 熱的強度 : 変圧器、開閉装置、主回路、水車軸受、回転機器等
 - － 構造・性能等 : 水車、入口弁、開閉装置、主回路等
- 接地抵抗測定、絶縁抵抗測定、絶縁耐力試験についても規定する。
- 既存の火力・送配電 SREPTS および説明資料に規定されている条項との整合性に留意する。

(4) 課題 4 に対する基本方針

課題 4 : 用語集 (案) の作成に当たっての実用性への配慮

本業務で作成する水力 SREPTS (案) で用いられる技術用語にはクメール語に存在しないものが含まれることがあるため、それらを解説する用語集を英語およびクメール語で作成する。

用語集は英語とクメール語の対訳となり、最終的にカンボジア側が策定するクメール語版水力 SREPTS の一部を構成するものである。用語集(案)に収録する用語については、既存の技術用語集を参考にしながら、実用面での利便性に配慮しつつ、水力 SREPTS(案)および同説明資料(案)から抽出・選定する。

クメール語版への翻訳作業はカウンターパート機関が主体となって実施されるが、出来る限り共同作業で実施して電力技術全般に関する技術移転を行うことを念頭において、MIME および電力関連機関である EAC、EDC から構成される水土木と水力電気の 2 つのワーキング・グループ(WG)が作業を行う方式で実施する。

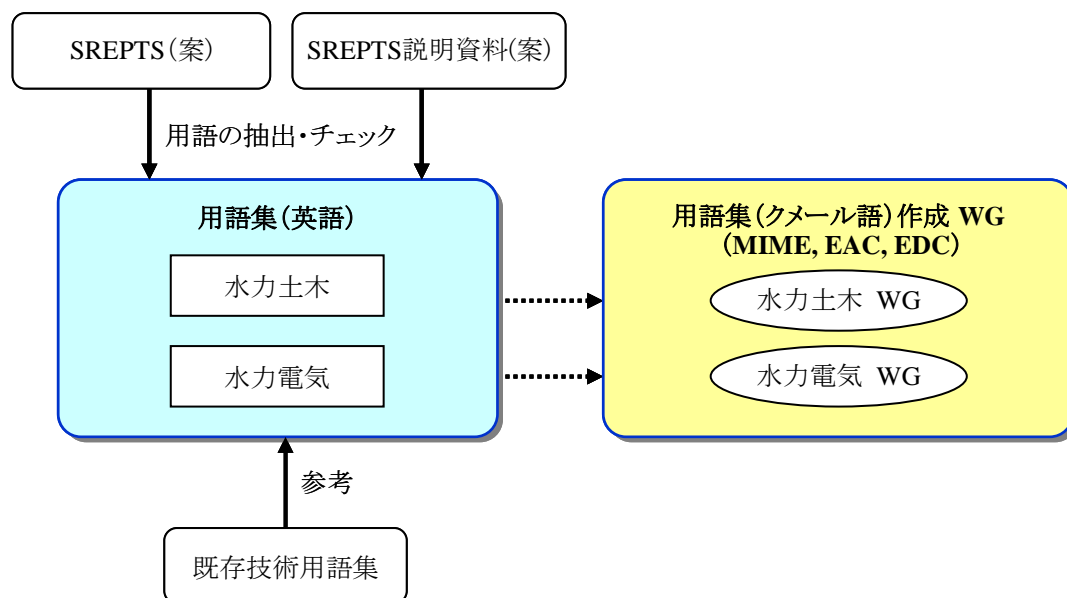


Fig. 6.1.2-3 用語集(英語・クメール語)の作成方法

6.1.3 運営面における業務実施の基本方針

本調査では、カンボジア国側のカウンターパート機関となる MIME および EAC、さらには EDC との密接な関係構築が重要となるため、この点を勘案して、以下に述べる運営面における業務実施上の基本方針にしたがって本調査業務を実施することとした。

(1) 現地ワーキング・グループの設置

「技術基準細則」の策定にあたり技術移転を効果的に行うためには、本調査全体にわたってカンボジア国側の主体的な参加を得ることが重要であるので、カウンターパートである MIME、EAC、EDC の 3 つの関係機関をメンバーとするワーキング・グループ(WG)を 2 グループ(水土木 WG および水力電気 WG)設置することとした。

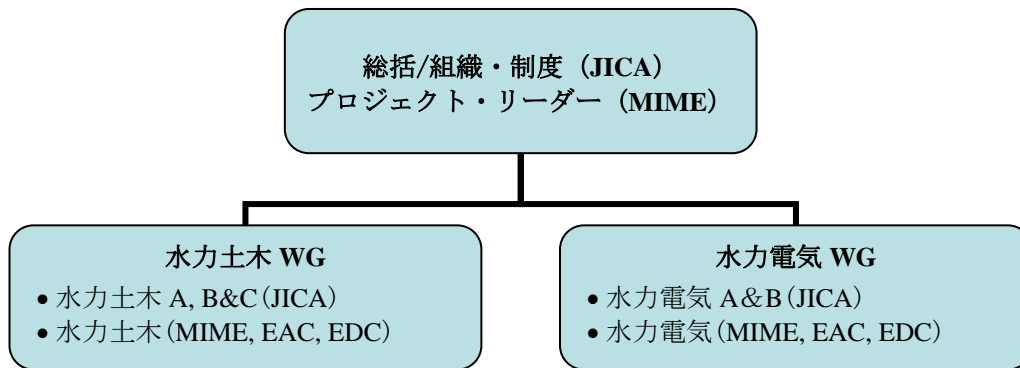


Fig. 6.1.3-1 現地ワーキング・グループ(WG)の構成

(2) クメール語への翻訳作業のサポート

水力 SREPTS (案)、同説明資料(案)および用語集(案)のクメール語への翻訳作業は、カウンターパート機関が主体的に実施されるが、この作業を確実に進めるために、調査団は調査期間を通してサポートを行うこととした。

6.2 全体調査業務の流れ

調査は下記に示す「全体調査業務の流れ」に従い、国内作業4回と現地作業4回に分けて、以下の8段階で実施された。調査の全体フローを6-9ページのFig. 6.2-1に示す。

全体調査業務の流れ

(1) 国内準備作業

- 1) インセプション・レポートの作成・送付
- 2) 既設 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の内容把握
- 3) 質問状の作成・送付

(2) 第1次現地調査

- 1) 第1回ワークショップ
 - i) インセプション・レポートの説明・協議
 - ii) ワーキング・グループ(WG)の編成
- 2) 既設水力発電設備の現状把握と問題分析
- 3) 電力セクターの政策・将来計画、IPPを含む水力開発計画等の確認
- 4) 水力発電事業の許認可体制・制度の現状把握と問題分析
- 5) 既存 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の施行状況の把握
- 6) 水力 SREPTS(案)骨子の作成
- 7) 用語集(案)(英語版)の作成
- ※) 調査を通じた技術移転

(3) 第1次国内作業

- 1) 第1次現地調査における問題点の整理
 - 2) インテリム・レポートの作成・送付
- カンボジア国側 (EAC)
- 3) 用語集(案)(英語)のクメール語翻訳

(4) 第2次現地調査

- 1) 第2回ワークショップ
 - i) インタリム・レポート(水力 SREPTS(案)骨子)の説明・協議
 - ii) 第1回セミナーの開催方法および開催内容
 - 2) 第1回セミナーの開催(水力 SREPTS(案)骨子の説明)
 - 3) 水力 SREPTS(案)の作成
 - 4) 水力 SREPTS 説明資料(案)の作成
 - 5) 水力発電事業の許認可体制・業務フローの整備と提言に関する調査
- ※) 調査を通じた OJT による技術移転

**(5) 第2次国内作業**

- 1) ドラフトファイナル・レポートの作成・送付
- カンボジア国側**
- 2) 水力 SREPTS(案)のクメール語翻訳
 - 3) 水力 SREPTS 説明資料(案)のクメール語翻訳

**(6) 第2.5次現地調査**

- 1) カンボジア側による水力 SPERTS(案)および説明資料(案)のクメール語への翻訳作業の支援
- ※) 調査を通じた OJT による技術移転

**(7) 第3次現地調査**

- 1) 第3回ワークショップ
 - i) ドラフトファイナル・レポート(水力 SREPTS(案))の説明・協議
 - ii) 第2回セミナーの開催方法および開催内容
 - 2) 第2回セミナーの開催(水力 SREPTS(案)の説明)
 - 3) クメール語翻訳の現地支援
- ※) 調査を通じた OJT による技術移転

**(8) 第3次国内作業**

- 1) ファイナル・レポートの作成・送付

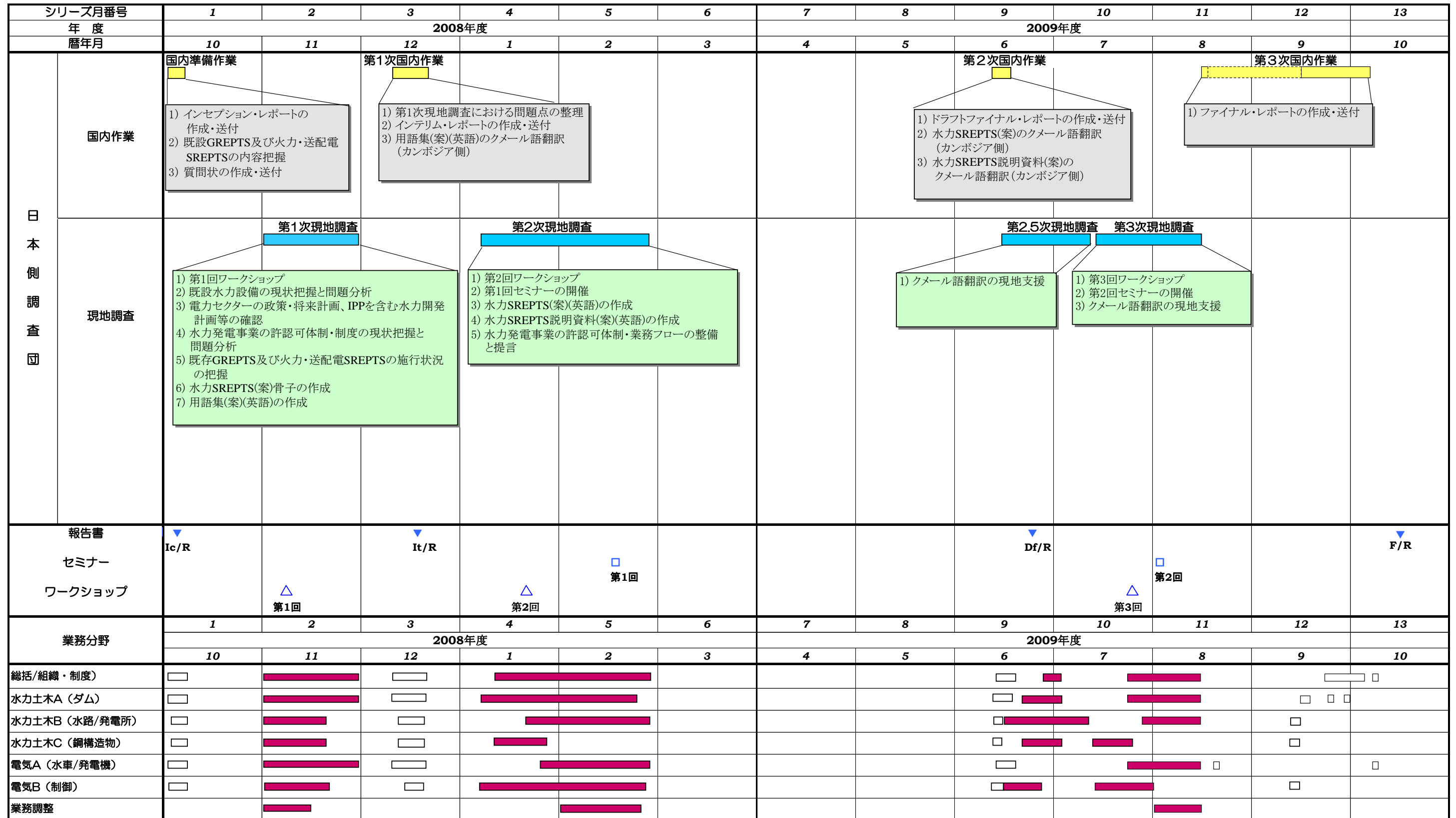


Fig. 6.2-1 カンボジア国 電力技術基準細則整備計画調査(水力)業務フロー

6.3 各段階の業務実施の方法

「6.2 全体調査業務の流れ」に示した8段階の業務の各段階について、以下に調査方法の詳細を示す。

6.3.1 国内準備作業

(1) インセプション・レポートの作成・送付

本業務の調査方針および調査内容等を取りまとめ、インセプション・レポートを作成し、JICAの承認を得た上で第1回現地調査の開始に先立ち、カウンターパート機関へ送付した。インセプション・レポートには、調査業務の実施方針、調査業務実施方法、作業実施工程、要員計画および作業の役割分担等を記載した。

(2) 既設 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の内容把握

現地での調査を効率的に進めるために、既存 GREPTS および火力・送配電 SREPTS を入手し、内容の詳細をレビューした。さらに、第1回現地調査を効率的に進めるために、既存 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の内容との整合を図りつつ、水力 SREPTS (案)の章立て、目次等の構成を事前に検討した。

(3) 質問状の作成・送付

第1次現地調査において MIME、EAC および EDC と協働で「電力セクターの現状把握および問題分析」を行うために、必要な調査を質問状に取りまとめ、各機関へ送付した。

6.3.2 第1次現地調査

(1) 第1回ワークショップ

調査期間中にワークショップを開催し、水力 SREPTS (案)の骨子等について、MIME、EAC、EDC と協議を行った。

第1回ワークショップは下記を議題として、第1次現地調査の冒頭に開催した。

1) インセプション・レポートの説明・協議

- JICA 調査の目的、内容と手法、工程、要員計画等
- MIME、EAC および EDC の協力体制(資料提供、カウンターパート、役割分担等)

2) ワーキング・グループの編成(水力土木 WG および水力電気 WG)

ここでは、「水力 SREPTS (案)」は、「JICA 調査団と EAC との協働」で作成することを相互に認識し、両者の役割分担を明確にした。特にクメール語版の作成については、MIME、EAC、EDC の主体的な関与が必須であり、この作業の体制について確認した。

また、ワーキング・グループ(WG)は、MIME、EAC および EDC の各関係機関との共同作業による実践的かつ効果的な技術移転を目的として、水土木 WG および水力電気 WG の 2 つを編成した。

さらに、第 1 次現地調査の後半に、第 1 回ワークショップを補完するフォローアップ会議を、下記を議題として開催した。

- i) 第 1 次現地調査で得られた情報に基づく水力 SREPTS(案)骨子内容の確認
- ii) 第 2 回現地調査までの作業の確認

(2) 既設水力設備の現状把握と問題分析

既存水力は Kirirom 1(12 MW)および O'Chum 2(1 MW)の 2 発電所のみであり、主にこれらの発電所を対象として調査を実施した。また、JICA の無償資金援助によって進められている 2 箇所の小水力発電所(各 185 kW)を含むモンドルキリ州地方電化プロジェクトについても調査した。

Kirirom 1(12 MW)および O'Chum 2(1 MW)の 2 発電所については現地踏査を実施し、設備の稼働状況や劣化状況の調査、運転維持管理記録の収集を行って、現状と問題点の把握を行った。

(3) 電力セクターの政策・将来計画、IPP を含む水力開発計画等の確認

調査は、主に MIME、EAC および EDC からの情報提供に基づいて実施した。ここでは、開発計画の裏付けとして国内実需要の伸びを調査するとともに、電力セクターの政策および将来計画の現状を確認するために、他国との電力輸出入計画および IPP 事業の実施状況の調査を行った。

(4) 水力発電事業の許認可体制・制度の現状把握と問題分析

2003 年に「民間投資による発電事業」の省令および施行細則のドラフトが MIME によって策定されたが、まだ法制化されていない。既設および開発中の IPP 水力発電事業を対象にして、MOU 締結から調査計画、建設、運転に至るまでの許認可体制および制度の現況をレビューした。

許認可体制・制度を実効性のあるものにするには、EAC による各水力発電所の使用前検査(竣工検査)の実施が重要であることから、検査体制についても現状を調査した。

(5) 既存 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の施行状況の把握

GREPTS や火力・送配電 SPEPTS の施工状況を確認して、これらが有効に機能しているかをレビューするとともに、電気事業法および関連する省令/施行規則等についても調査した。

(6) 水力 SREPTS(案)骨子の作成

電気事業法、GREPTS および火力・送配電 SREPTS との整合性に配慮し、国内準備作業で作成しインセプション・レポートで提産したた水力 SREPTS の目次(案)についてカウンターパート機関と協議し、下記の点に留意して水力 SREPTS(案)骨子の構成を決定した。

- 目次(案)第1章「総則」の内容は電気事業法に規定されている「電気事業者の責任」と密接に関連することであるので、同法との整合性に留意し、どのような内容とするかを確認する。
- 電化率の低いカンボジア国では小水力による地方電化を妨げない配慮も必要であるので、技術基準 (GREPTS/SREPTS) の適用範囲について確認する。
- 既設水力および実施中水力についても、電力供給に支障を及ぼさない配慮も必要であるので、技術基準 (GREPTS/SREPTS) の適用範囲について確認する。
- 目次(案)第2章「水力工作物」の「2-1 基本的要求事項」は GREPTS 第26条および第27条と重複するので、水力 SREPTS で再度規定するのかを確認する。
- 目次(案)第3章「電気工作物」の内容は GREPTS および送配電設備の SREPTS との重複する内容を含むため、これらとの整合性に配慮した水力 SREPTS の構成を確認する。

(7) 用語集(案) (英語) の作成

水力 SREPTS(案)で用いられる技術用語について、用語集(案)(第1次案)を作成した。この用語集は水力 SREPTS(案)および説明資料(案)のクメール語版作成に使用する重要なものであり、この点に留意して用語の選定を行った。

6.3.3 第1次国内作業

(1) 第1次現地調査における問題点の整理

第1次現地調査において不足した情報等や問題点を整理した。

(2) インテリム・レポートの作成・送付

第1次現地調査結果をもとに水力 SREPTS 骨子(案)等についてとりまとめ、下記の内容でインテリム・レポートを作成し、JICA の承認を得た上で2008年12月末に MIME へ送付した。

- 電力セクターの現状と課題
 - 電力セクター政策および将来戦略
 - IPP を含む今後の水力開発計画およびその現状
 - 既存水力発電設備の現状と課題
 - 水力開発事業の許認可体制および制度の現状と課題
 - 電気事業法および関連法令、省令等の現状
 - 既存 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の施行状況と課題
- 水力 SREPTS 骨子(案)
- 用語集(案) (英語)

(3) 用語集 (英語) のクメール語翻訳 (カンボジア国側)

第1次現地調査で作成した、用語集 (英語) について、クメール語への翻訳を行った。翻訳については、作業の効率化を図るため、第1次国内作業の期間に、カンボジア国において、カ

ウンターパートが主体的に作業を行った。

6.3.4 第2次現地調査

(1) 第2回ワークショップ

水力SREPTS 骨子(案)の内容等についてMIME、EAC、EDC等の関係機関と協議を行うため、2009年1月22日に下記の議題で第2回ワークショップを開催した。

- 1) インテリム・レポートの説明・協議
- 2) 第1回セミナーの開催方法および開催内容

セミナーの参加者はカウンターパート機関と協議の上、既に同国においてIPPによる水力発電所の開発権を持っている中国などの事業者に広く参加を求めることを確認した。

(2) 第1回セミナーの開催

水力電気事業に関係する関係省庁およびIPPを含む電気事業者等を対象に、水力SREPTS 骨子(案)を説明し、参加者との意見交換を行うことを目的に、2009年2月17日に第1回セミナーを開催した。セミナー説明資料の作成およびセミナー発表は、カンボジア側の本調査への積極的参加を促し水力SREPTS(案)の理解が深まることを目的に、水力土木および水力電気のカウンターパートが主体的に実施し、調査団はセミナーの支援活動を行った。

(3) 水力SREPTS(案)(英語)の作成

第1回セミナーで出された意見・コメント等を踏まえて、水力SREPTS 骨子(案)に基づいて水力SREPTS(案)(英語)を作成し、第1次案を2009年2月20日までにMIMEに提出した。

(4) 水力SREPTS 説明資料(案)(英語)の作成

水力SREPTS(案)の各条項の内容を解説する「説明資料(案)」を作成し、2009年2月20日までにMIMEに提出した。水力SREPTS 説明資料(案)には、水力SREPTS(案)の中で規定されている数値(強度、安全率等)の設定根拠および背景、計算式または計算方法、参考図等を記載した。

(5) 水力発電事業の許認可体制・業務フローの整備と提言

第1次現地調査において実施した、カンボジア国の許認可体制・制度の現状把握および問題分析に基づき、今後増加が予定されている水力IPP等に対する許認可・検査の方法について、必要な整備の内容を提言するための調査を行った。

6.3.5 第2次国内作業

(1) ドラフトファイナル・レポートの作成・送付

第2次現地調査までの成果をドラフトファイナル・レポートのメインレポートに取りまとめ、別冊として水力SREPTS(案)(英語)、水力SREPTS 説明資料(案)(英語)および用語集(案)(英

語)の第2次案を作成した。レポートは、2009年6月にJICAの承認を得た上でカウンターパートであるMIME/EACへ提出した。

(2) 水力SREPTS(案)および説明資料(案)のクメール語翻訳(カンボジア国側)

第2次現地調査で作成した英語版の水力SREPTS(案)および説明資料(案)のクメール語への翻訳については、カンボジア国内においてカウンターパートチームが主体的に作業を行った。調査団は、第2.5次現地調査を実施し、翻訳作業のサポートを行い、作業の効率化と品質確保を図った。

6.3.6 第2.5次現地調査

カンボジア側カウンターパートによる水力SREPTS(案)および説明資料(案)のクメール語へ翻訳作業を支援するために、2009年6月から7月にかけて、第2.5次現地調査を実施した。

6.3.7 第3次現地調査

(1) 第3回ワークショップ

水力SREPTS(案)の内容等についてMIME、EAC、EDC等の関係機関と協議を行うため、2009年7月22日に第3回ワークショップを開催した。

(2) 第2回セミナーの開催

水力SREPTS(案)の水力発電事業関係者への広報・普及を目的として、水力発電事業に関する関係省庁およびIPPを含む電気事業者等を対象に2009年8月6日に第2回セミナーを開催した。

なお、第1回セミナーと同様に、セミナー説明資料の作成およびセミナー発表は、カウンターパート機関の本調査への積極的参加を促し、水力SREPTSの理解が深まることを目的に、水力土木および水力電気のカンボジア側が主体となって実施した。

(3) クメール語翻訳の現地支援

カウンターパートのクメール語翻訳に際しての不明点、疑問点等について、調査団員が説明をすることにより翻訳作業の支援を行った。業務は、技術移転を念頭に水力土木および水力電気の各分野に分かれてWG別に行った。

6.3.8 第3次国内作業

(1) ファイナル・レポートの作成・送付

第2回セミナーの結果およびカウンターパート機関とのドラフト・ファイナル・レポートに関する協議結果に基づいて必要な修正を行った上で、本ファイナル・レポートを作成した。

なお、水力SREPTSのクメール語版については、本調査で提案された英語版ドラフトをもとに、カンボジア側によって取りまとめられる予定である。

6.4 調査を通じたOJTによる技術移転

水力 SREPTS(案)の内容をカウンターパートが十分理解し、本調査終了後も引き続きカウンターパートが水力 SREPTS を適切に運用して水力発電事業の審査および許認可業務を行い、かつ必要に応じて SREPTS の改定作業が行えるよう、下記の方法で技術移転を行った。

- 調査団員およびカウンターパートで構成される水土木および水力電気の WG を編成し、その活動・作業を通して OJT による技術移転を行う。
- 水力 SREPTS(案)、水力 SREPTS 説明資料(案)、ならびに用語集(案)のクメール語翻訳をカウンターパート自らが主体的に行うことで、水力 SREPTS(案)および水力発電全般に関するカウンターパートの理解を深める。

第7章

現地調査における協議等の記録

目 次

第7章	現地調査における協議等の記録	
7.1	第1次現地調査（2008年11月）	7-1
7.1.1	第1回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要	7-1
7.1.2	第1回ワークショップ（2008年11月5日）の協議内容と結論	7-3
7.1.3	第1回ワークショップ補足会議（2008年11月20日）の協議内容と結論	7-3
7.1.4	第1回ワーキング・グループ会議（2008年11月14日）の協議内容と結論	7-5
7.1.5	第2回ワーキング・グループ会議（2008年11月20日）の協議内容と結論	7-6
7.2	第2次現地調査（2009年1月～2月）	7-7
7.2.1	第2回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要	7-7
7.2.2	第2回ワークショップ（2009年1月22日）の協議内容と結論	7-9
7.2.3	第3回ワーキング・グループ会議（2009年1月20日）の協議内容と結論	7-10
7.2.4	第4回ワーキング・グループ会議（2009年1月30日）の協議内容と結論	7-11
7.2.5	第5回ワーキング・グループ会議（2009年2月4日）の協議内容と結論	7-12
7.2.6	第6回ワーキング・グループ会議（2009年2月11日）の協議内容と結論	7-12
7.2.7	第7回ワーキング・グループ会議（2009年2月19日）の協議内容と結論	7-13
7.2.8	第2回ワークショップ補足会議（2009年2月19日）の協議内容と結論	7-13
7.2.9	第1回セミナー（2009年2月17日）の内容	7-14
7.3	第2.5次現地調査（2009年6月～7月）	7-17
7.3.1	第2.5次現地調査の概要	7-17
7.3.2	ワーキング・グループ会議概要	7-18
7.3.3	第2.5次現地調査中のワーキング・グループ会議での協議内容と結論	7-18
7.4	第3次現地調査（2009年7月～8月）	7-19
7.4.1	第3回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要	7-19
7.4.2	第3回ワークショップ（2009年7月22日）の協議内容と結論	7-21
7.4.3	第3次現地調査中のワーキング・グループ会議での協議内容と結論	7-22
7.4.4	第2回セミナー（2009年8月6日）の内容	7-23

LIST OF TABLES

Table 7.1.1-1	カンボジア側ワーキング・グループメンバー	7-2
Table 7.1.3-1	2008年11月以降の活動計画	7-5
Table 7.2.3-1	水力 SREPTS (案) の構成	7-11

第7章 現地調査における協議等の記録

7.1 第1次現地調査（2008年11月）

7.1.1 第1回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要

(1) 第1回ワークショップ本会議（2008年11月5日）

第1回ワークショップは2008年11月5日にMIMEの会議場で開催され、下記の次第にしたがって進められた。会議の議事録はAppendix-1に示す。

1) 開会の辞

MIMEのH.E. Ith Praing長官は関係各位のワークショップへの参加と水力SREPTS整備に関するJICAの協力に関して謝意を表明した。

2) インセプション・レポートの内容説明

調査団は第1回ワークショップの主旨およびインセプション・レポートの内容について説明を行った。

3) 協議および質疑

調査団によるインセプション・レポートの内容説明に続いて、ワークショップ参加者の間で下記の内容について協議が行われた。

- 既設および実施中水力発電所に関する水力SREPTSの適用範囲
- 審査および検査基準に関する水力SREPTSの適用範囲
- カウンターパートチームに対する調査団からの技術移転の方法
- 水力SREPTS(案)および関連図書のクメール語への翻訳作業実施に当たっての組織体制
- ワーキング・グループの編成
- セミナーのスケジュールおよび参加者

(2) ワーキング・グループ編成会議（2008年11月14日）

ワーキング・グループ編成会議は2008年11月14日にMIMEの会議室において16名のカンボジア側カウンターパートチームメンバーおよび調査団の参加を得て開催され、土木分野および電気分野の2つのワーキング・グループが編成された。カウンターパートチームのうち、議長を除いて、8名が土木ワーキング・グループ、7名が電気ワーキング・グループに配置された。ワーキング・グループ編成会議の議事録はAppendix-2に示す。

それぞれのワーキング・グループのメンバーをTable 7.1.1-1に示す。

Table 7.1.1-1 カンボジア側ワーキング・グループメンバー

Member of Civil WG	Member of Electromechanical WG
Mr. Theng Marith (EAC), Leader of C. WG	Mr. Ros Chenda (EDC), Leader of E. WG
Mr. Much Chhun Horn (MIME)	Mr. Chiv Hour (MIME)
Mr. Nong Sareth (MIME)	Mr. So Veasna (MIME)
Mr. Chea Narin (MIME)	Mr. Aun Hemrith (EDC)
Mr. He Sam Ol (MIME)	Mr. Phan Bunthoeun (MIME)
Mr. Leang Khemarith (MIME)	Mr. Pan Narith (MIME)
Mr. Heavf Chan Visal (EDC)	Mr. Teng Saroeun (EAC)
Mr. Suon Ponnarith (EAC)	

編成されたワーキング・グループの主な役割は下記に示すものである。：

- 調査団による水力 SREPTS (案) および用語集 (案)、説明資料 (案) の作成に関する協議
- 水力 SREPTS (案) および関連図書のクメール語への翻訳作業の実施

(3) 第1回ワーキング・グループ会議（2008年11月14日）

ワーキング・グループ編成会議に引き続き、第1回ワーキング・グループ会議が土木および電気のそれぞれのグループで開催され、下記の内容について議論を行った。この内容は Appendix-2 に示す。

- 水力 SREPTS の目次 (案) の内容
- 用語集 (案) の内容
- ワーキング・グループの活動スケジュール

(4) 第1回ワークショップの補足会議（2008年11月20日）

2008年11月5日に開催された第1回ワークショップの本会議で懸案となっていた事項について議論を行うために、ワーキング・グループメンバーの参加を得て、補足会議が11月20日に MIME の会議室で開催され、下記の内容について協議を行った。補足会議の議事録は同じく Appendix-1 に示す。

- 水力 SREPTS (案) の骨子の内容と範囲
- 第2回ワークショップと第1回セミナーの日程
- 11月以降の活動スケジュール

(5) 第2回ワーキング・グループ会議（2008年11月20日）

第1回ワークショップ補足会議に引き続き、第2回ワーキング・グループ会議が土木および電気のそれぞれのグループで開催され、下記の内容について議論を行った。この内容は Appendix-2 に示す。

- 水力 SREPTS (案) の骨子の内容
- 用語集修正案の内容

7.1.2 第1回ワークショップ（2008年11月5日）の協議内容と結論

2008年11月5日に開催された第1回ワークショップの本会議では、調査団によるインセプション・レポートの説明とワークショップ参加者による協議の結果、下記について合意した。

- 1) インセプション・レポートの内容は MIMÉ、EAC および EDC によって承認された。
- 2) MIMÉ は同省エネルギー局次長の Dr. Bun Narith を、水力 SREPTS 整備を目的として編成するカンボジア国側カウンターパートチームのリーダーに選定した。
- 3) MIMÉ から 10 名、EAC から 3 名、EDC から 3 名の計 16 名および調査団メンバーからなるワーキング・グループ（土木および電気の 2 つのグループ）を編成する。
ワーキング・グループのメンバーは MIMÉ が EAC および EDC の協力を得て選定する。
- 4) ワーキング・グループの構成と土木および電気の各ワーキング・グループのリーダーの選任ならびに活動計画は、11月14日に MIMÉ で開催されたワーキング・グループ編成会議で決定された。
- 5) 調査団が MIMÉ に提出した質問状で要求している情報の収集については、11月14日のワーキング・グループ編成会議で、それぞれの項目について担当機関が確認された。
- 6) 水力 SREPTS の骨子(案)については、11月20日の第1回ワークショップ補足会議において議論された。その内容は Appendix-1 の議事録に示す。
- 7) 用語集(案)、水力 SREPTS (案)本文および説明資料(案)のクメール語への翻訳は MIMÉ、EAC および EDC が協働で実施する。
- 8) 第2回および第3回現地調査の期間中に実施される予定のセミナーの開催については、参加者の招聘や準備期間を考慮して、より現実的な日程を検討する。
- 9) セミナー参加者の招聘は MIMÉ および EAC が行う。

7.1.3 第1回ワークショップ補足会議（2008年11月20日）の協議内容と結論

2008年11月20日に開催された第1回ワークショップの補足会議では、11月5日の本会議で未了となっていた懸案事項が議論され、下記の結論が得られた。

(1) 水力 SREPTS (案)の内容に関する懸案事項

- 1) 審査および検査基準に関する条項

水力 SREPTS (案)では、土木および電気の分野のそれぞれについて審査および検査基準に関する条項を作成し、1つの独立した章にまとめることとする。

その構成については、審査および検査基準の一般要求事項を水力 SREPTS の本体で扱い、事例および主要なサンプルフォームを説明資料に取り込むこととする。

電気分野の審査および検査基準に関しては、設備の使用前試験については SREPTS の条項で扱い、設置工事中の性能試験や材料試験等のその他の試験・検査については、説明資料に事例を掲載するにとどめることとする。

2) 小水力発電設備の適用除外条項

水力 SREPTS には、小水力発電設備への適用除外に関する暫定条項を設けるが、これは安全確保および地方電化の促進に配慮したものとし、設備出力の制限値は設けない。

3) 既設水力発電設備の適用除外条項

水力 SREPTS には、既設水力発電設備への適用除外に関する暫定条項を設けるが、これは公共の安全の確保に配慮したものとする。

4) 建設中および建設準備中水力発電設備の適用除外条項

水力 SREPTS には、建設中および建設準備中水力発電設備への適用除外に関する暫定条項を設けるが、これは公共の安全の確保に配慮したものとする。

5) 既存の環境規制の要求事項に関する条項

水力 SREPTS には、既存の環境保護に関する法律や規制の要求事項に対する暫定条項を設ける。

6) 電気設備に関する共通要求事項に関わる部分の水力 SREPTS の内容

水力 SREPTS との整合性に関して、特に電気設備に関する共通事項の中で、既存 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の内容にいくつか不都合な点があることが判明した。

上記に対しては、下記の方針にしたがって水力 SREPTS (案)を作成することとする。

- 既存の GREPTS および SREPTS の内容と極力整合を図るが、一部の避けられない不整合についてはこれを認め、水力 SREPTS (案) 単独で独立して使用可能な内容とする。
- 水力 SREPTS で生じる既存 GREPTS および SREPTS との避けられない不整合に関しては、調査レポートの中で、必要に応じて既存 GREPTS および SREPTS の改正を提言する。

(2) 第2回ワークショップと第1回セミナーの日程

調査団は第1回ワークショップで出されたセミナー日程設定に関する MIME および EAC の要望を考慮して、下記の日程を提案した。

- 第2回ワークショップ : 2009年1月中旬
- 第1回セミナー : 2009年2月中旬

なお、セミナーの開催については、調査団のサポートのもとに、カウンターパート機関(MIME, EAC および EDC) が実施することが合意された。

(3) 2008年11月以降の活動計画

2008年11月20日の第1回ワークショップの補足会議以降の活動計画について Table 7.1.3-1 のとおり確認した。

Table 7.1.3-1 2008年11月以降の活動計画

年月	JICA 調査団	カウンターパートチーム (MIME, EAC, EDC)
2008年11月	1. 用語集(案)の作成・提出 2. 水力 SREPTS 骨子(案)の作成・提出 3. 関連情報資料の収集 4. 既設水力発電所の調査	1. 調査団が提出した質問状に関する情報収集および提供 2. 用語集(案)のクメール語への翻訳作業の開始
2008年12月	1. インテリム・レポートの作成	1. 用語集(案)のクメール語への翻訳作業
2009年01月	1. インテリム・レポートの提出 2. 第2回ワークショップの開催 3. 水力 SREPTS(案)および説明資料(案)(英語版)の作成	1. 用語集(案)のクメール語への翻訳作業の完了 2. 第2回ワークショップ 3. 第1回セミナーの準備 4. 水力 SREPTS(案)のクメール語への翻訳作業の開始
2009年02月	1. 水力 SREPTS(案)および説明資料(案)(英語版)の作成・提出 2. 第1回セミナーへの参加	1. 第1回セミナーの準備・開催 2. 水力 SREPTS(案)のクメール語への翻訳作業の実施
2009年03月 ～ 2009年06月	1. ドラフト・ファイナル・レポートの作成 2. 水力 SREPTS(案)および説明資料のクメール語への翻訳作業のサポート	1. 水力 SREPTS(案)のクメール語への翻訳作業の継続実施 2. 水力 SREPTS 説明資料(案)のクメール語への翻訳作業の開始
2009年07月	1. ドラフト・ファイナル・レポートの提出 2. 第3回ワークショップの開催 3. 第2回セミナーへの参加	1. 水力 SREPTS(案)および説明資料(案)のクメール語への翻訳作業の完了 2. 第3回ワークショップへの参加 3. 第2回セミナーの準備・開催

7.1.4 第1回ワーキング・グループ会議（2008年11月14日）の協議内容と結論

第1回ワーキング・グループ会議では下記の内容について協議した。

(1) 土木ワーキング・グループ

- 1) 調査団はカウンターパートチームに対して水力 SREPTS(案)の目次案を説明し、カンボジア国の現状に適したものになっているかどうかの確認と必要があれば修正を行うよう要請した。
- 2) 調査団は用語集(案)の土木部分を説明し、土木ワーキング・グループのメンバーにクメール語への翻訳作業を開始し、2009年1月中旬までに完了するよう要請した。また、クメール語にない用語をリストアップするよう要請した。
- 3) 調査団は水力 SREPTS(案)の条項のサンプルを説明し、最終案を2009年1月末までにカンボジア国側に提示することを提案した。
- 4) 調査団はカンボジア国側ワーキング・グループメンバーによるクメール語への翻訳作業について、2009年7月までに完了するための全体工程を説明した。

(2) 電気ワーキング・グループ

- 1) 調査団は用語集(案)の電気部分を説明し、電気ワーキング・グループのメンバーに用語集

- (案)についてのコメントを要請し、さらにクメール語への翻訳作業を開始するよう要請した。
- 2) 調査団は水力 SREPTS (案)の電気部分の目次(案)を説明し、「試験および検査」に関する条項は使用前試験に関してのみ作成し、建設期間中の試験および検査に関しては説明資料で例を示すことで合意した。
 - 3) カンボジア国側のワーキング・グループメンバーから調査団に対し、水力 SREPTS (案)の説明資料(案)も、火力 SREPTS および送配電 SEPTS の説明資料と同様の様式で作成するようにとの要望が出された。

7.1.5 第2回ワーキング・グループ会議（2008年11月20日）の協議内容と結論

第2回ワーキング・グループ会議では下記の内容について協議した。

(1) 土木ワーキング・グループ

調査団は水力 SREPTS (案)の概要について説明し、下記の内容について協議した。

- 1) 第1章「一般条項」の第6項「技術基準への適合」に関して、カンボジア国側ワーキング・グループメンバーから調査団に対し、IEC および ISO 以外の規格も使えるような条文内容にすることを検討するよう要請があった。
- 2) 「主任技術者の指名」および「技術基準への適合のための補修の勧告」の条項に関して、カンボジア国側ワーキング・グループメンバーから調査団に対し、これらの条項を「プロジェクト遂行に関する要求事項」の章から「暫定条項」の章に移動するようにとの要請があった。これは、将来的には必要であるが、現在はそのような制度がないため、これらの条項をすぐに適用すると、既設水力設備の運用に支障を来すためである。
- 3) 「暫定条項」の章に提案されている「小規模免許者に関する暫定条項」に関して、カンボジア国側ワーキング・グループメンバーから調査団に対し、この条項の条文の修正を検討するよう要請があった。これは、第3者に対する公共の安全に支障がない場合のみ適用除外とするが、それ以外の場合は水力 SREPTS を設備出力規模に関係なく適用するという内容に合意したことによる修正である。
- 4) 「暫定条項」の章で提案されている「環境保全」、「運転に関する要求事項」および「安全および技術教育」の各条項に関して、カンボジア国側ワーキング・グループメンバーから調査団に対し、これらの条項を「プロジェクトの遂行に関する要求事項」の章に移動するよう要請があった。これは、これらの条項で規定されている内容はすでに実施されていることによる。
- 5) 「プロジェクトの遂行に関する要求事項」の章で提案されている「試験および検査」の条項に関して、カンボジア国側ワーキング・グループメンバーから調査団に対し、この条項を独立したひとつの章で扱うように要請があった。
- 6) カンボジア国側ワーキング・グループメンバーから調査団に対し、水力 SREPTS の用語集では写真やイラストを使用して、技術用語をより簡単に理解できる分かりやすいものにし

たいとの要望があった。

(2) 電気ワーキング・グループ

ワーキング・グループのメンバーは、下記の内容について協議した。

- 1) 調査団は試験に関する用語を追加した用語集の追補版をカンボジア国側カウンターパートに提出した。
- 2) 調査団はカンボジア国側カウンターパートに対して、用語集(案)のクメール語への翻訳を開始し、2009年1月末までに完了するよう要望した。
- 3) 調査団はカンボジア国側カウンターパートに対して、水力 SREPTS(案)の電気部門の構成に関する修正方針を説明した。これは、新たに「水力発電所、変電所および開閉所の電気機器」、「水力発電所、変電所および開閉所の電気装置」、「水力発電所、変電所および開閉所の計測機器」、「水力発電所、変電所および開閉所のその他の機器」および「水力発電所の試験」の各章を設けて、水力発電所の機器に関する説明が追加されたものである。
- 4) 調査団はカンボジア国側カウンターパートメンバーに対して、水力 SREPTS(案)の機械装置に関する要求事項については新しい章を設けて扱うことを説明した。
- 5) カンボジア国側カウンターパートメンバーは用語集(案)にカラー写真を使用して、技術用語をより簡単に理解できる分かりやすいものにしたいとどの要望が出された。

7.2 第2次現地調査（2009年1月～2月）

7.2.1 第2回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要

(1) 第3回ワーキング・グループ会議（2009年1月20日）

第2回ワークショップに先立ち、1月20日に第3回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 第2次現地調査でのワーキング・グループ活動内容と日程
- 第1回セミナーの開催準備作業の内容
- 水力 SREPTS(案)の構成変更(案)の内容

(2) 第2回ワークショップ本会議（2009年1月22日）

第2回ワークショップは2009年1月22日に MIME の会議場で開催され、下記の次第にしたがって進められた。会議の議事録は Appendix-1 に示す。

1) 開会の辞

MIME の H.E. Ith Praing 長官は関係各位のワークショップへの参加と水力 SREPTS 整備に関する JICA の協力に関して謝意を表明した。

2) インタリム・レポートの内容説明

調査団は第2回ワークショップの主旨およびインタリム・レポートの内容について説明を行った。

3) 協議および質疑

調査団によるインタリム・レポートの内容説明に続いて、ワークショップ参加者の間で下記の内容について協議が行われた。

- 水力 SREPTS (案) の構成
- 第1回セミナーの議題、日程および実施要領
- 第2次現地調査の活動スケジュール

(3) 第4回ワーキング・グループ会議（2009年1月30日）

1月30日に第4回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 第1回セミナーの実施要領および招待者の確認
- 水力 SREPTS (案) 本文の文案についての協議

(4) 第5回ワーキング・グループ会議（2009年2月4日）

2月4日に第5回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 第1回セミナーのプレゼンテーション資料(英語版)の内容およびクメール語版作成作業の確認
- カウンターパートチームによるクメール語翻訳作業スケジュールの確認
- 水力 SREPTS (案) 本文の文案についての協議

(5) 第6回ワーキング・グループ会議（2009年2月11日）

2月11日に第6回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 第1回セミナーのプレゼンテーション資料の内容およびカウンターパートチームによるプレゼンテーション担当者の確認
- 水力 SREPTS (案) 本文の文案についての協議

(6) 第1回セミナー（2009年2月17日）

第2回ワークショップでの協議結果に基づいて、2月17日に第1回セミナーが開催され、下記の内容についてプレゼンテーションと質疑応答を行った。

- 電力法および既存の電力技術基準の現状と水力 SREPTS の法制化のスケジュール

- 電力事業のライセンス制度の現状
- 水力 SREPTS (案) の構成と概要

(7) 第7回ワーキング・グループ会議（2009年2月19日）

2月19日に第7回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この内容は Appendix-2 に示す。

- 第2次現地調査後のワーキング・グループ活動内容とスケジュールの確認
- 水力 SREPTS (案) 本文の文案についての協議

(8) 第2回ワークショップの補足会議（2009年2月19日）

2009年1月22日に開催された第2回ワークショップの本会議で懸案となっていた事項について確認を行うために、ワーキング・グループメンバーの参加を得て、2月19日に MIME の会議室で補足会議が開催され、下記の内容について協議を行った。第2回ワークショップ補足会議の議事録は同じく Appendix-1 に示す。

- 2009年3月以降のスケジュールおよび第3次現地調査のスケジュールの確認
- 水力発電事業の許認可体制・フロー整備に関する提言についての議論

7.2.2 第2回ワークショップ（2009年1月22日）の協議内容と結論

2009年1月22日に開催された第2回ワークショップの本会議においては、調査団によるインテリム・レポートの説明と第1回セミナーの開催について協議を行い、下記について確認した。

- 1) インテリム・レポートの内容は MIME、EAC および EDC によって承認された。
- 2) 調査団は、水力 SREPTS の構成に関して、インセプション・レポートおよびインテリム・レポートでそれぞれ提案された案にさらに修正を加え、下記の内容を提案し、基本的に合意し、補足会議において最終確認を行うこととした。
 - i) 全体を下記の4部構成とし、審査・検査基準は Part-4 にまとめる。
 - Part 1: General Provisions（一般規定）
 - Part 2: Civil Structures and Hydromechanical Equipment（土木設備および水門鉄管設備）
 - Part 3: Electrical Facilities（電気設備）
 - Part 4: Examination and Inspection（審査および検査）
 - ii) Part-1 に小水力、実施中水力、既設水力に関する除外規定を入れる。
- 3) 第1回セミナーに関して、下記の内容で合意した。
 - i) セミナーの開催日は2月17日とする。
 - ii) セミナーには下記の機関を招待する。
 - 関係省庁
 - 水力開発に関する MIME の地方局（DIME）

- －水力開発を計画している民間企業（IPP グループ）
 - －その他の水力開発関連機関（カンボジア国内メコン委員会等）
- iii) セミナーは下記の議題で実施する。
- －既存 GREPTS および SREPTS の現状
 - －電力法および電力事業の許認可制度の現状
 - －水力 SREPTS の目的と法制化の予定
 - －水力 SREPTS (案) の骨子
- iv) セミナーのプレゼンテーションはカウンターパート機関が中心となって行う。
- v) セミナーのプレゼンテーションは英語およびクメール語の 2ヶ国語で行う。
- 4) JICA カンボジア事務所は MIME に対して、第 1 回セミナーにおいて、水力 SREPTS の法制化の手続きについて説明を行うよう提言し、MIME はこれに合意した。
- 5) MIME から、水力 SREPTS (案) には水力発電計画のスクリーニングの基準も示されるかとの質問があり、これに対して調査団は、技術基準細則は発電所の設計、施行、運転の各段階の基準を規定するもので、計画段階でのスクリーニングの基準は含まれない旨、回答した。
- 6) 調査団の第 2 次現地調査の期間中、ワーキング・グループは下記の活動を行うことで合意した。
- i) 水力 SREPTS (案) と説明資料(案) の内容についての協議
 - ii) 第 1 回セミナーのプレゼンテーション資料の準備
 - iii) 水力 SREPTS 本文のクメール語翻訳作業
- 7) 第 2 回ワークショップの補足会議を下記の目的で 2 月 18 日に開催することで合意した。
- i) 水力 SREPTS の構成と内容の最終的な確認
 - ii) 最終報告書および水力 SREPTS (案) の最終案の提出が予定されている 9 月までの活動内容とスケジュールの確認

7.2.3 第 3 回ワーキング・グループ会議（2009 年 1 月 20 日）の協議内容と結論

第 3 回ワーキング・グループ会議では下記の内容について協議した。

- 1) ワーキング・グループ会議を週 1 回のペースで開催し、下記の内容について活動を行う。
 - i) 水力 SREPTS (案) の各条項の内容確認と協議
 - ii) 水力 SREPTS (案) のクメール語への翻訳結果についての質疑応答
 - iii) 第 1 回セミナーのプレゼンテーション資料の内容確認と協議
- 2) 第 1 回セミナーのプレゼンテーションを下記の内容と分担で行うことを確認した。
 - i) 既存 GREPTS および SREPTS の現状 (MIME)

- ii) 電力法および電力事業の許認可制度の現状 (EAC)
 - iii) 水力 SREPTS の目的 (MIME)
 - iv) 水力 SREPTS (案) の骨子 (MIME/EAC/EDC および JICA 調査団)
- 3) クメール語への翻訳作業を下記の方法で行うことを確認した。
- i) JICA 調査団との協働作業を定期的に行う。
 - ii) 翻訳作業の進捗状況について、ワーキング・グループ会議でその都度確認する。
- 4) 水力 SREPTS (案) の構成の最終修正案の内容を下記のとおり確認した。

Table 7.2.3-1 水力 SREPTS (案) の構成

インセプション・レポートでの提案	修正提案
Part-1：水力設備 (一般条項、土木設備および水車を含む水力機器に関する要求事項)	Part-1：一般事項 (一般条項および特記条項(プロジェクトの実施に係る要求事項および暫定条項)) Part-2：土木設備および水門鉄管設備 (土木設備および水門鉄管設備に関する要求事項)
Part-2：電気設備 (水力電気設備に関する要求事項)	Part-3：電気設備 (水車等を含む水力電気設備、変電設備および開閉設備に関する要求事項)
Part-3：特記条項 (プロジェクトの実施に係る要求事項および暫定規定)	Part-4：審査および検査 (水力土木設備、水門鉄管設備および電気設備の審査および検査に関する要求事項)

7.2.4 第4回ワーキング・グループ会議（2009年1月30日）の協議内容と結論

第4回ワーキング・グループ会議では下記の内容について協議した。

- 1) 2月17日に開催予定の第1回セミナーに関して、MIMEは2月2日までに参加者リストは準備し、同日までに招待状を発送することを確認した。
- 2) 水力 SREPTS (案) のクメール語翻訳作業を2月2日(電気 WG) および2月4日(土木 WG) から開始することを確認した。
- 3) 水力 SREPTS の Part-1 の原案について協議を行い、一部の修正を含めて合意したが、下記の点については懸案事項とし、次回の会議で確認することとした。
 - i) 電気事業のライセンス取得前やプロジェクトの開発権を得る前の調査検討段階における“Owner”の定義
 - ii) “Operation”と“Operation and maintenance”の使い分け等の用語の使い方。
 - iii) “Responsible Agency”を原則として“MIME, EAC and EDC”とするかどうか。
 - iv) Article 8 “Obligation of Reporting”の規定内容

7.2.5 第5回ワーキング・グループ会議（2009年2月4日）の協議内容と結論

第5回ワーキング・グループ会議では下記の内容について協議した。

- 1) 2月17日に開催予定の第1回セミナーのプレゼンテーション資料について、調査団が作成した英語版ドラフトをカンボジア側メンバーに手交した。カンボジア側メンバーは英語版ドラフトをもとに必要な追加修正を行ってクメール語版のプレゼンテーション資料を作成することを確認した。
- 2) JICA 調査団は水力 SREPTS (案)のうち下記の部分の原案をカンボジア側メンバーに手交した。

Part-1:

第1章「一般条項」および第2章「特記条項」の修正(案)。

(1月30日の第4回ワーキング・グループ会議での協議結果によって修正したもの。)

Part-2:

土木設備および水門鉄管設備 第3章～第9章

Part-4:

審査および検査 第17章「一般条項」および第18章「土木設備および水門鉄管の審査・検査」

- 3) 水力 SREPTS の Part-2 電気設備の素案は、第1次現地調査の終了時に電気ワーキング・グループメンバーに配布されたが、これをもとに JICA 調査団が準備した修正案を2月11日までに手交することを確認した。
- 4) JICA 調査団はカンボジア側に対して、水力 SREPTS (案)のクメール語への翻訳作業を3月末までに終了し、4月初旬までに翻訳に関する質問事項を JICA 調査団に提出するよう要請し、カンボジア側も同意した。これについては、カンボジア側は JICA 調査団に対して、翻訳作業のサポートのために、第3次現地調査が予定されている7月に先立って、5月と6月に追加的に調査団員を派遣してもらうように要請した。
- 5) カンボジア側は翻訳作業の促進のために、JICA 調査団に対して、水力 SREPTS の説明資料(案)を早期に提出するよう要請し、JICA 調査団は2月20日までに第1次案を手交することに合意した。
- 6) 水力 SREPTS (案)の「Part-4 審査および検査」に関して、JICA 調査団による説明に対して、EAC のメンバーから下記の意見が出された。
 - i) 発電設備の運用開始前検査（竣工検査）については、MIME が EAC を含むメンバーで構成される検査委員会を設置して実施する。
 - ii) 発電設備の運用開始後の検査（定期検査）については、電力法の規定により、EAC だけが検査を実施する責任を負っている。

7.2.6 第6回ワーキング・グループ会議（2009年2月11日）の協議内容と結論

第6回ワーキング・グループ会議では下記の内容について協議した。

- 1) 2月17日に開催予定の第1回セミナーのプレゼンテーション資料について、下記の協議を行った。
 - i) JICA 調査団が作成した英語版ドラフトについて、カンボジア側メンバーの要請により修正する内容を確認した。
 - ii) 各パートのプレゼンテーションを実施する各カウンターパート機関の担当者を確認した。
- 2) 水力 SREPTS(案)の Part-1 第1章「一般条項」のおよび第2章「特記条項」の修正(案)に関して、ワーキング・グループのメンバーから下記の意見が出された。
 - i) Article-8 “Obligation of Reporting”に関して、提出されるレポートの事例のリストを説明資料に記載する。
 - ii) Article-11 “Exemption for Project under Implementation”に関して、除外規定の適用の判断は、「MIME および EAC」ではなく「MIME」が行うようにする。
- 3) 水力 SREPTS(案)の Part-2「土木設備および水門鉄管設備」、Part-3「電気設備」および Part-4「審査および検査」の修正(案)の内容について、確認を行った。

7.2.7 第7回ワーキング・グループ会議（2009年2月19日）の協議内容と結論

第7回ワーキング・グループ会議では下記の内容について協議した。

- 1) 2009年7月に予定されている第3次現地調査までの期間のワーキング・グループの活動内容とスケジュールを下記のとおり確認した。
 - i) JICA 調査団は水力 SREPTS の原案を修正した修正第1次案を2月20日までにカウンターパートチームに提出する。
 - ii) JICA 調査団は水力 SREPTS の説明資料(案)の原案を2月20日までにカウンターパートチームに提出する。
 - iii) カウンターパートチームは、水力 SREPTS の修正第1次案のクメール語への翻訳を2009年4月末までに完了する。
 - iv) カウンターパートチームは、水力 SREPTS の説明資料の第1次案のクメール語への翻訳を2009年6月末までに完了する。
- 2) 水力 SREPTS(案)の Part-3「電気設備」で定義している“Small Scale Generating Equipment”について、カンボジア側から JICA 調査団に対して、定義の削除について、再度検討する要請がなされた。
- 3) カウンターパートチームは水力 SREPTS および説明資料の第1次案をレビューし、その結果について、JICA 調査団に対してコメントを出すことで合意した。

7.2.8 第2回ワークショップ補足会議（2009年2月19日）の協議内容と結論

2009年1月22日に開催された第2回ワークショップにおいて合意されたように、第2次現地調査の期間中の活動結果を確認するために、2月19日に補足会議が開催され、下記の結論が得ら

れた。

- 1) 水力 SREPTS (案) の策定作業の暫定スケジュールについて下記のとおり確認した。
 - － 水力 SREPTS の修正第 1 次案提出：2 月 20 日
 - － 水力 SREPTS 説明資料の第 1 次案提出：2 月 20 日
 - － 水力 SREPTS の修正第 1 次案のクメール語翻訳（1 次翻訳）：4 月末までに完了
 - － 水力 SREPTS (案) のクメール語翻訳に関する JICA 調査団へのコメント送付：4 月末まで
 - － 水力 SREPTS (案) のクメール語翻訳のサポートのための JICA 調査団派遣：5 月中～6 月末
 - － 水力 SREPTS 説明資料の第 1 次案のクメール語翻訳（1 次翻訳）：6 月末までに完了
 - － JICA 調査団の第 3 次現地調査の実施：7 月
 - － 第 3 回ワークショップの開催：7 月前半
 - － 第 2 回セミナーの開催：7 月後半
 - － 第 3 回ワークショップの補足会議の開催：7 月末
- 2) MIME から第 1 回セミナー参加 21 機関に水力 SREPTS (案) の最新版（修正第 1 次案）を配布する旨の要請があり、JICA の同意を条件に合意した。
- 3) カンボジア側カウンターパートチームとして、下記について JICA への要望として提案がなされた。これに基づき、調査団は JICA に要望内容について報告を行った。
 - i) 水力技術者養成のための方策
 - － 水力についての土木技術、水門鉄管の技術、電気機器の技術、運用管理に関するガイドブックやテキストブック等の供与
 - － ベトナムまたは日本での水力技術（特に O&M）の研修
 - － 日本国内の既設水力地点の視察
 - － 水力関連の計測機器の供与（流速計等）と計測技術の養成
 - ii) 水力 SREPTS 策定後のフォローアップ（または新規）調査の実施
 - － 水力設備の審査・検査マニュアルの整備
 - － 水力設備に関する安全・保安ガイドブックの策定
 - － O&M マネージメントシステムの策定（最適・最少費用保守）
 - iii) JICA 専門家の派遣（特に EAC、EDC）
- 4) 第 2 回セミナーの開催にあたっては、水力 SREPTS (案) を 1 ヶ月前に参加者に配布する。また、プレゼンテーションはカウンターパートチームと JICA 調査団が合同で行う。

7.2.9 第 1 回セミナー（2009 年 2 月 17 日）の内容

本調査の第 1 回セミナーは下記の内容で開催された。

(1) セミナー開催概要

- 1) 日時：2月17日 8:30～12:30
- 2) 会場：プノンペンホテル会議場
- 3) 参加者：下記機関より計76名が参加した。（Appendix-3に示す。）
 - － カウンターパート機関関係者および JICA 関係者
 - － 水力開発関係省庁代表者
 - － 水力開発に関する工鉱業エネルギー省地方部局（DIME）
 - － 水力 IPP プロジェクトに関する民間企業（IPP 企業）
 - － その他の水力開発関係機関（カンボジア国内メコン委員会等）
- 4) 主要議題
 - － 既存 GREPTS/SREPTS の現状
 - － 電力法および電気事業ライセンス制度の現状
 - － 水力 SREPTS 整備の目的
 - － 水力 SREPTS (案) の骨子

(2) 実施内容

- 1) Key Note Address：小林 JICA カンボジア事務所次長
- 2) Opening Address：H.E. Suy Sem, 工鉱業エネルギー大臣
- 3) カウンターパートチームによるプレゼンテーション
 - － イントロダクション (Dr. Bun Narith, MIME エネルギー局次長)
 - － 既存 GREPTS および SREPTS の現状 (Mr. So Veasna, MIME)
 - － 電力法および許認可制度の現状 (Mr. Theng Marith, EAC)
 - － 水力 SREPTS の目的 (Mr. Much Chhun Horn, MIME)
 - － 水力 SREPTS (案) の骨子 (Mr. Chea Narin and Mr. Pan Narith, MIME)
- 4) 質疑応答
- 5) Closing Address：H.E. Ith Praing, MIME 長官

(3) 主な質疑応答の内容

第1回セミナーでのカウンターパート機関によるプレゼンテーションの後、H.E. Ith Praing, MIME 長官と H.E. Ty Norin EAC 議長のリードにより、質疑応答が行われた。この内容を下記に示す。

- 1) 第1回セミナーでは、水力 SREPTS の骨子(案)の説明だけで、作成中の水力 SREPTS (案) そのものは参加者には配布されなかった。このため、参加者から、具体的な議論のためには水力 SREPTS (案) を関係者に配布する必要があるとの指摘がなされた。

これを受けて MIMC は、JICA 調査団が作成中の水力 SREPTS の第 1 次案を今回のセミナー参加者に送付し、参加者からのコメントを受け付けることになった。

2) 水力 SREPTS (案)のうち、一般条項の内容に関しては、以下の質疑応答があった。

i) Harmful Project の免責期間が 2 年は長すぎるのではないか。

これに対して、MIMC から、SREPTS で 2 年とされたが、2004 年の SREPTS 制定後 4 年が経過しており、対象となる施設はないはずであるとの回答がなされた。

ii) 環境規制はどうなっているか。

これに対しては、JICA 調査団から、水力 SREPTS では既存の環境法および規制（環境省が定める規制）に従うものとする条文を提案していると回答した。

iii) 除外規定について下記の事項について配慮が必要である。

－ Small Project への適用除外の条件

－ 実施中の IPP 案件については実施協定 (IA) と料金協定 (PPA) の 2 つの協定があり、技術基準の適用がこれらに影響する場合には問題がある。

－ 運転中既設水力への適用。

上記の問題については、カウンターパート機関との協議の結果を踏まえ、水力 SREPTS (案)には、除外規定を設けていることが説明された。具体的な条文の内容については、第 2 回セミナーの場で確認されることになる。

3) 水力発電所の電力供給の安定的継続性に関して、MRD（地方開発省）の代表者から、小水力発電所の電気料金は高過ぎて、継続性に問題があるのではないかと質問があった。

これに対して、DIME の代表者から、「設備維持のための再投資の原資は消費者が収める電力料金であり、安定した電力供給を継続的に行うためには、小規模な発電所ではある程度高い料金になることはやむを得ない。それが住民の利益と考える。」との回答があった。

また、EAC から補足のコメントがあり、下記の点が指摘された。

－ 安全の問題が最も重要である。

－ 技術基準の適用によって品質と安全を確保し、電力供給の効率を上げることも重要である。

－ 電力開発と環境保全は、社会への影響も含め、両者のバランスをとることが重要である。

－ 現在のカンボジアの電力料金が他国と比べて高いのは、一般的に発電規模が小さく、スケールメリットが出ないことに起因している面もある。

4) SREPTS の運用に関しては、下記の質疑応答がなされた。

i) JICA 調査団は、許認可制度の中での既存 SREPTS の運用状況について説明を求めた。

これに対して EAC から、「ライセンスの条件として技術基準の順守が定められており、この意味で SREPTS はライセンスの一部となっている。電力事業の規制には、Technical

Standard と Grid Code（系統への繋ぎこみルール）の2つがあり、事業者はこれらを順守する必要がある。」との説明があった。

- ii) 中国 IPP 企業の参加者から、「今回のセミナーでは水力 SREPTS の骨子が紹介されたが、次の段階でどのような技術基準を整備しようとしているのか。」との質問があった。また、ベトナム IPP 企業の参加者から、「日本の基準はハイスタンダードであるため、それをコピーするのではなく、カンボジアの現状に合ったものにすべきである。」との意見が出された。

これに対して、MIME から、「単純に他国の技術基準をコピーするのではなく、カンボジアの現状に合った技術基準の整備が重要と考えている。今回のセミナーの参加者には水力 SREPT(案)の素案を配布して、意見を聞くようにする。」との回答があった。

- 5) さらに、Closing Address において、H.E. Ith Praing 長官から下記の要旨の発言がなされた。
- これまで GREPTS、送配電および火力 SREPTS の整備を行ってきたが、屋内配線を含め、まだまだ未整備の分野は多い。
 - 水力 SREPTS は現在整備の途上にあるが、これまでの、また今後の JICA の協力に感謝する。
 - 今回の第1回セミナーでは 概要と骨子の紹介に止まったが、7月に開催予定の第2回セミナーでは水力 SREPTS(案)の詳細について議論し、その後、9月までに最終(案)を取りまとめる予定である。
 - 水力 SREPTS については、JICA 調査団の案がまとも次第、ドラフトを配布する。
 - 水力 SREPTS の策定にあたっては、安全、品質、持続性の3つが重要と考えている。また、環境保全やダム安全も重要ある。このような上記の視点から十分検討を行い、より良い成果が得られるように希望する。
 - 水力開発は民間セクターにプライオリティーを置いており、次回のセミナーへの参加を期待したい。

7.3 第 2.5 次現地調査（2009 年 6 月～7 月）

7.3.1 第 2.5 次現地調査の概要

第 2.5 次現地調査は、2009 年 2 月からカンボジア側カウンターパートによって実施されている水力 SREPTS(案)と説明資料(案)のクメール語の翻訳作業のサポートを行うために、2009 年 6 月 15 日から 7 月 11 日の期間で実施された。調査団は、予定とおり第 3 次現地調査の終了までにカンボジア側の翻訳作業を完了するために、カウンターパートメンバーと技術的な議論を行って、翻訳作業の中で出された疑問点の解明に努めた。また、第 2.5 次現地調査および第 3 次現地調査の期間中に第 8 回から第 16 回のワーキング・グループ会議を開催し、適宜、翻訳作業の進捗状況の確認を行った。ワーキング・グループ会議での協議の概要を下記に示す。

7.3.2 ワーキング・グループ会議概要

(1) 第8回ワーキング・グループ会議（2009年6月16日）

6月16日に第8回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 第2.5次現地調査中のスケジュール
- 水力 SREPTS (案) および説明資料 (案) のクメール語翻訳作業状況

(2) 第9回ワーキング・グループ会議（2009年6月24日）

6月24日に第9回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 説明資料 (案) のクメール語翻訳作業状況
- クメール語への翻訳の品質を確保するための方法

(3) 第10回ワーキング・グループ会議（2009年6月29日）

6月29日に第10回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 説明資料 (案) のクメール語翻訳作業状況
- 2009年8月末までの作業計画

また、調査団はドラフト・ファイナル・レポート（メインレポートおよび別冊）のコピーを20部 MIMÉ に配布した。別冊については、第2回セミナーの参加予定者に配布するために、さらに50部を作成した。

(4) 第11回ワーキング・グループ会議（2009年7月6日）

7月6日に第8回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 2009年8月末までの作業計画の確認
- 説明資料 (案) のクメール語翻訳作業状況

7.3.3 第2.5次現地調査中のワーキング・グループ会議での協議内容と結論

第2.5次現地調査で開催された第8回から第11回までのワーキング・グループ会議においては、下記について議論および確認を行った。

- 1) カンボジア側ワーキング・グループメンバーによる水力 SREPTS (案) の第1次翻訳は、6月16日までに完了した。
- 2) MIMÉ は、2009年2月17日に開催された第1回セミナーの後に配布された水力 SREPTS の第1次案の内容に基づいて MOE（環境省）、MOWRAM（水資源気象省）および他の関係機関から出されたコメントを調査団に配布する。

- 3) カウンターパートチームによる説明資料(案)のクメール語への翻訳は、カンボジア側技術者への技術移転の役割を勘案して、2009年7月末までに完了させる。
- 4) 水力 SREPS (案)および説明資料(案)についての、カウンターパートチームメンバーによる第1次翻訳結果については、翻訳の品質を確保するために、カウンターパートチームのリーダーによるチェックと必要な修正作業を行う。
- 5) カウンターパートチームは JICA 調査団に対して、水力 SREPTS の最終(案)は国際基準に照らして齟齬のない内容のものとするように要請した。
- 6) カウンターパートチームと調査団は第2回セミナーを2009年8月6日に開催し、その10日前までにセミナーの参加予定者に水力 SREPTS (案)と説明資料(案)のコピーとともに参加招待状を配布することで合意した。
- 7) セミナーのプレゼンテーション資料は英語とクメール語の2カ国語で準備することとした。
- 8) カウンターパートチームは、第2回セミナーにおいて、水力 SREPTS (案)の内容の大幅な変更を求める意見が出された場合でも、そのような意見を取り入れることはしないことを確認した。

7.4 第3次現地調査（2009年7月～8月）

7.4.1 第3回ワークショップおよびワーキング・グループ会議の概要

(1) 第12回ワーキング・グループ会議（2009年7月14日）

7月14日に第12回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 2009年8月末までの作業計画の再確認
- 説明資料(案)のクメール語翻訳作業状況

(2) 第13回ワーキング・グループ会議（2009年7月21日）

第3回ワークショップに先立ち、7月21日に第13回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 説明資料(案)のクメール語翻訳作業状況
- 第3次現地調査期間中のワーキング・グループの活動計画
- 第2回セミナーの準備内容

(3) 第3回ワークショップ本会議（2009年7月22日）

第3回ワークショップは2009年7月22日に MIME の会議場で開催され、下記の次第にしたがって進められた。会議の議事録は Appendix-1 に示す。

1) 開会の辞

MIME の H.E. Ith Praing 長官は関係各位のワークショップへの参加と水力 SREPTS 整備に関する JICA の協力に関して謝意を表明した。

2) ドラフト・ファイナル・レポートおよび水力 SREPTS(案)の内容説明

調査団はドラフト・ファイナル・レポートと水力 SREPTS(案)の概要と主な留意点について説明を行った。

3) 協議および質疑

調査団によるドラフト・ファイナル・レポートと水力 SREPTS(案)の内容説明に続いて、ワークショップ参加者の間で下記の内容について協議が行われた。

- 水力 SREPTS(案)の主要な条項の内容
- 第 2 回セミナーの議題、日程および実施要領
- 第 3 次現地調査の活動スケジュール

(4) 第 14 回ワーキング・グループ会議（2009 年 7 月 28 日）

7 月 28 日に第 14 回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 第 3 回ワークショップの議事録内容の確認
- 説明資料(案)のクメール語翻訳作業状況
- 第 2 回セミナーの準備状況
- 水力 SREPTS(案)の新たな修正内容

(5) 第 15 回ワーキング・グループ会議（2009 年 8 月 4 日）

8 月 4 日に第 8 回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録は Appendix-2 に示す。

- 第 3 回ワークショップの議事録内容の確認
- 説明資料(案)のクメール語翻訳作業状況
- 第 2 回セミナーの準備状況
- 水力 SREPTS(案)の新たな修正内容

(6) 第 2 回セミナー（2009 年 8 月 6 日）

第 3 回ワークショップでの協議結果に基づいて、8 月 6 日に第 2 回セミナーが開催され、下記の内容についてプレゼンテーションと質疑応答を行った。

- 水力 SREPTS の目的と概要
- 水力 SREPTS(案)の内容（Part-1 から Part-4）

(7) 第3回ワークショップの補足会議（2009年8月7日）

2009年7月22日に開催された第3回ワークショップの本会議で懸案となっていた事項について確認を行うために、ワーキング・グループメンバーの参加を得て、8月7日にMIMEの会議室で補足会議が開催され、下記の内容について協議を行った。第3回ワークショップ補足会議の議事録はAppendix-1に示す。

- 第3回ワークショップで合意された水力SREPTS(案)の修正内容の確認
- 第3回ワークショップ後のワーキング・グループ会議で合意された水力SREPTS(案)および説明資料(案)の修正内容の確認
- 第2回セミナーで提案された水力SREPTS(案)の修正内容
- 補足会議以降の予定

(8) 第16回ワーキング・グループ会議（2009年8月11日）

8月11日に第16回ワーキング・グループ会議が開催され、下記の内容について議論を行った。この会議の議事録はAppendix-2に示す。

- ドラフト・ファイナル・レポートの提出以降に合意された水力SREPTS(案)および説明資料(案)の修正内容の確認
- ドラフト・ファイナル・レポートの第12章で提案された提言の内容
- GREPTS および SREPTS の実施に当たってのフォローアップの要望

7.4.2 第3回ワークショップ（2009年7月22日）の協議内容と結論

2009年7月22日に開催された第3回ワークショップの本会議においては、調査団によるドラフト・ファイナル・レポートおよび水力SREPTS(案)の説明内容に基づいて協議を行い、ワークショップの結論として下記について確認した。

- 1) ドラフト・ファイナル・レポートの内容はMIME、EAC および EDC によって承認された。
- 2) 調査団は、水力SREPTS(案)の内容に関して、2009年2月の第2次現地調査の最後に配布した第1次案の内容を改定した修正案を提案した。その内容は同ワークショップでの協議結果による修正を条件に基本的に合意され、補足会議において最終確認を行うこととした。主な修正内容は下記のとおりである。
 - i) Part-1の「Article-5 主任技術者の任命」、「Article-7 技術基準に適合させるための改善措置」、「Article-8 報告義務」等に関して、各条項で要求されている行為に責任を持つ機関を明記する。
 - ii) Part-1の「Article-6 環境保全」については、調査団の提案した水力SREPTS(案)の条文を変更せず、説明資料に関連法や規制について記載する。
 - iii) 「Article-21 設計洪水」で提案されているダムクラスの分類基準については、国際基準も考慮した上で、カンボジアの状況により適合する内容にするために、再検討する。

- 3) 第2回セミナーに関して、下記の内容で合意した。
 - i) セミナーの開催日は8月6日とする。
 - ii) セミナーには下記の機関を招待する。
 - －関係省庁
 - －水力開発に関係する MIMC の地方局 (DIME)
 - －水力開発を計画している民間企業 (IPP グループ)
 - －その他の水力開発関連機関 (カンボジア国内メコン河委員会等)
 - iii) セミナーは下記の議題で実施する。
 - －水力 SREPTS の目的
 - －水力 SREPTS (案) の内容説明
 - iv) セミナーのプレゼンテーションは MIMC、EAC と調査団が共同で行う。
 - v) セミナーのプレゼンテーション資料は英語およびクメール語の2ヶ国語で作成する。
- 4) 調査団の第3次現地調査の期間中、ワーキング・グループは下記の活動を行うことで合意した。
 - i) 水力 SREPTS (案) 本文のクメール語翻訳作業を7月末までに完了する。
 - ii) 水力 SREPTS 説明資料(案)のクメール語翻訳作業を8月中旬までに完了する。
- 5) 第3回ワークショップの補足会議を下記の目的で8月7日に開催することで合意した。
 - i) 水力 SREPTS (案) の再修整についての協議を含む第3次現地調査機関中の活動結果の最終確認
 - ii) 第2回セミナーでの関係機関やカウンターパート機関から出された質問や意見に対する水力 SREPTS (案) の最終化に向けての対応の最終確認

7.4.3 第3次現地調査中のワーキング・グループ会議での協議内容と結論

第3次現地調査で開催された第12回から第16回までのワーキング・グループ会議においては、下記について議論および確認を行った。

- 1) 第12回ワーキング・グループ会議（7月14日）では、2009年7月22日に開催される第3回ワークショップの開催要領について協議し詳細を確認した。
- 2) 水力 SREPTS (案) および説明資料(案)のクメール語への翻訳作業の状況については、各ワーキング・グループ会議でその都度確認し、モニタリングを行った。
- 3) 第13、14、15回ワーキング・グループ会議では、8月6日に開催される第2回セミナーでの発表資料の内容について協議し、その準備作業を行った。
- 4) 第14回ワーキング・グループ会議（7月28日）では、第3回ワークショップでの協議について、議事録の内容を確認し、合意した。

- 5) 同じく第 14 回ワーキング・グループ会議では、調査団は同議事録の Attachment-1 の内容で水力 SREPTS (案) の再修正案を提案し、協議の結果 Attachment-2 の修正内容で合意した。
- 6) 第 15 回ワーキング・グループ会議（8 月 4 日）では、調査団は「Article-8 報告義務」を含む水力 SREPTS (案) および説明資料 (案) の条項の再修正案を説明し、修正内容はカウンターパートチームによって確認された。
- 7) 第 16 回ワーキング・グループ会議（8 月 11 日）では、カウンターパートチームおよび調査団は、水力 SREPTS (案) および説明資料 (案) の最終的な修正内容について確認した。

7.4.4 第 2 回セミナー（2009 年 8 月 6 日）の内容

本調査の第 2 回セミナーは下記の内容で開催された。

(1) セミナー開催概要

- 1) 日時：8 月 6 日 8:30～16:30
- 2) 会場：プノンペンホテル会議場
- 3) 参加者：下記機関より計 90 名が参加した。（Appendix-3 に示す。）
 - カウンターパート機関関係者（MIME、EAC、EDC）および JICA 関係者
 - 水力開発関係省庁代表者（MOE、MOWRAM、MRD 他）
 - 水力開発に関係する工鉱業エネルギー省地方部局（DIME）
 - 水力 IPP プロジェクトに関係する民間企業（IPP 企業）
 - その他の水力開発関係機関（カンボジア国内メコン委員会等）
- 4) 主要議題
 - 水力 SREPTS の目的
 - 水力 SREPTS (案) の内容

(2) 実施内容

- 1) Welcome Address：Dr. Bun Narith, MIME エネルギー局次長
- 2) Key Note Address：村上 JICA カンボジア事務所次長
- 3) Opening Address：H.E. Ith Praing, MIME 長官
- 4) カウンターパートチームによるプレゼンテーション
 - イントロダクション (Dr. Bun Narith, MIME エネルギー局次長)
 - 水力 SREPTS の概要 (Mr. Much Chhun Horn, MIME)
 - 水力 SREPTS (案) Part-1 の内容 (Mr. Chea Narin, MIME)
 - 水力 SREPTS (案) Part-2 の内容 (Mr. Theng Marith, EAC)
 - 水力 SREPTS (案) Part-3 の内容 (Mr. So Veasna, MIME)

– 水力 SREPTS (案) Part-4 の内容 (Mr. Suon Ponnarith and Mr. Teng Saroeun, EAC)

- 5) 質疑応答
- 6) JICA 調査団コメント
- 7) 総括と結論 (MIME/EAC)
- 8) Closing Remarks : H.E., Say Phirum, MIME 次官

(3) 主な質疑応答の内容

第2回セミナーでのカウンターパート機関による各パートのプレゼンテーションの後、質疑応答が行われた。質疑応答の主な内容を下記に示す。

- 1) 「Article-2 目的」に関して、ベトナムの電力セクターからの参加者から、「周辺環境に影響を与えない」という水力 SREPTS (案) の同条項の要求内容に厳格に従えば、水力開発を行うことは不可能であるとのコメントが出された。これを受けて協議した結果、同条項の主旨を尊重して、Article-2 の最後に下記の文章を追加することで合意した。

「事業者は、上記の「目的」を最大限尊重してプロジェクトの計画、設計、建設および運用を行わなければならない。」

- 2) 「Article-5 主任技術者の任命」に関して、事業者自身に代わってコンサルタント会社が設計や他のステージでの業務を実施する場合、誰が主任技術者となるのかとの質問が出された。これに対して調査団は、「プロジェクトの各段階での主任技術者の任命は、コンサルタントを雇用するかどうかに関わらずプロジェクトの事業者の責任で行われなければならない、また、ある段階の主任技術者は次の段階の主任技術者に適切な業務の引継ぎを行うことが求められる。」との説明を行った。

- 3) 「Article-6 環境保全」に関して、MOE（環境省）からの参加者から、順守すべき環境法令や規制の内容を Article-6 に記載すべきであるとのコメントが出された。これに対して、カウンターパートチームのメンバーから、「環境法令や規制は他省庁が管轄するものであり、MIME あるいは EAC がコントロールできないものであるため、そのような内容は水力 SREPTS 本体の条文ではなく、説明資料に入れるようにすべきである。」との回答がなされた。

また、MAFF（農林水産省）の参加者から、水力開発においては環境保全にさらなる注意を払うべきであるとのコメントが出された。これに対して調査団は、「水力 SREPTS (案) は事業者に対して既存の環境法令や規制を順守することを求めており、さらに、事業者は EIA レポートが提言する条件にしたがって適切な環境保全対策を講じなければならない。」との説明を行った。

- 4) MOWRAM（水資源気象省）からの参加者から、貯水池の水は漁業や他の天然資源の利用のためにさらなる有効活用を促すべきであるとのコメントが出された。これに対して、カウンターパートチームのメンバーから、漁業や天然資源の問題については、水力 SREPTS の範囲を超えるものであり、EIA の段階で議論される問題であるとの回答がなされた。

- 5) Part-2 の「Atricle-24 荷重」に関して、関係省庁の参加者から、たとえば地震に関する基準等で国際基準を適用すれば、地震のないカンボジア国ではコストアップ要因になる可能性があるとのコメントが出された。これに対して調査団は、「地震荷重等についてはカンボジア国の条件と国際的な基準の実例を考慮して最低限の要求レベルを規定している。このような基準はほとんどコスト増の要因とはならない。」との説明を行った。
- 6) Part-3 の「Atricle-155 災害時における通信の確保」に関して、参加者から、電力線と通信線を併架する際には、風速 60m/s の規定は通信線のみ適用されるのか、あるいは両者に適用されるのかとの質問が出された。これに対して調査団は、「通信線機器に対する風速 60 m/s の規定は電力線の場合の 1.5 倍となっているが、これは災害時の通信確保を目的として通信線機器に対して適用される。」との説明を行った。
- 7) 水力 SREPTS(案)の全条項に関して、IPP グループの参加者から、日本の調査団によって策定された技術基準を、米国やヨーロッパや中国のコンサルタントが理解し使用することが出来るのかという主旨のコメントが出された。これに対して調査団は、水力 SREPTS(案)は国際的に通用している基準を参考にして策定されたものであるとの説明を行った。

上記のような議論が行われたあと、水力 SREPTS(案)の内容についてセミナーの参加者が基本的に同意したことを確認して、セミナーを閉会した。

第8章

水力 SREPTS(案)の骨子に関する協議

目 次

第 8 章	水力 SREPTS (案) の骨子に関する協議	
8.1	水力 SREPTS (案) の骨子に関する協議の概要.....	8-1
8.2	ワーキング・グループ会議での協議事項の内容.....	8-2
8.2.1	審査および検査に関する条文.....	8-2
8.2.2	小規模水力発電設備に対する水力 SREPTS の適用.....	8-2
8.2.3	既設水力発電設備に対する水力 SREPTS の適用.....	8-2
8.2.4	実施中の水力発電計画に対する水力 SREPTS の適用.....	8-2
8.2.5	環境関連の法令との関係.....	8-3
8.2.6	既存の GREPTS および火力・送配電 SREPTS との整合.....	8-3

第8章 水力SREPTS(案)の骨子に関する協議

8.1 水力SREPTS(案)の骨子に関する協議の概要

第2回現地調査時の2009年1月22日に開催した第2回ワークショップにおいて、水力SREPTS(案)の構成を次のようにすることで参加者が合意した。

- (1) 全体を下記の4部構成とし、審査・検査基準はPart-4にまとめる。

Part-1：一般規定(General Provision)

Part-2：土木構造物および水門鉄管設備(Civil Structures and Hydromechanical Equipment)

Part-3：電気設備(Electrical Facilities)

Part-4：審査および検査(Examination and Inspection)

- (2) Part-1に小水力、実施中水力、既設水力に関する除外規定を入れる。

この協議結果にもとづき、MIME会議室において原則として週に1回ワーキング・グループ会議を開催し、土木、電気の担当者間で水力SREPTS(案)の項目および内容についてカンボジア側と協議を重ねることにより下記の事項について確認した。

- 1) 審査および検査に関する条文
- 2) 小規模水力発電設備に対する水力SREPTSの適用
- 3) 既設水力発電設備に対する水力SREPTSの適用
- 4) 実施中の水力発電計画に対する水力SREPTSの適用
- 5) 環境関連の法令との関係
- 6) 既存のGREPTSおよび火力・送配電SREPTSとの整合

JICA調査団は上記の協議・確認事項を反映して水力SREPTSの第1次案を作成するとともに、水力SREPTSの内容を補完する説明資料の第1次案を作成し、カウンターパートであるMIME、EACおよびEDCへ提出した。

さらに、2月19日に開催された第2回ワークショップのフォローアップ会議において、第1回セミナーに参加した21機関へMIMEが水力SREPTSの第1次案を配付することが決定されたため、そのコピー21部を2月23日にMIMEへ提出した。

8.2 ワーキング・グループ会議での協議事項の内容

8.1項で述べた、ワーキング・グループ会議で協議し確認された6項目の内容を下記に示す。

8.2.1 審査および検査に関する条文

「審査および検査」のPartを独立して設け、Part-4に土木設備、電気設備それぞれについて審査および検査に関する規定を記載することとした。

土木設備については、工事中の検査、竣工前検査および運転開始後の定期検査について規定することとした。

電気設備については、運転開始後の設備の維持管理は「Part 3 電気設備」の一般条項の中の「Safety Policy」の規定にしたがって行うことになるため、「Part 4 審査および検査」では、据付工事中および竣工時に実施する検査（試験）についてのみ規定することとした。

8.2.2 小規模水力発電設備に対する水力SREPTSの適用

小規模水力に水力SREPTSの条項をそのまま適用した場合、プロジェクトの実施が困難となり、地方電化の推進を阻害する可能性が指摘されたため、小規模水力に対する適用除外が検討された。MIMEの基準によると、出力10 MW以下の水力発電設備は小規模水力発電設備に分類される。一方、水力SREPTSの目的のひとつは、水力発電設備の損傷や故障が公共の安全を脅かすことを防止することであるが、公共の安全は開発規模に関わらず確保されなくてはならない。このため、「小規模水力発電設備のうち、以下の条件に該当する設備は水力SREPTSの適用対象外とする。」という主旨の条文(案)を調査団が作成し、第2回現地調査時にカンボジア側に提案して同意された。

- － 発電設備の建設、運転、故障が公共の安全に影響しない。
- － 発電設備の故障が接続されている系統に深刻な影響を与えない、あるいは発電設備が既存の系統から独立している。

8.2.3 既設水力発電設備に対する水力SREPTSの適用

既設水力発電設備に直ちに水力SREPTSの要求事項を適用した場合には、設備の改善が必要となり、基準を満たすまで発電を停止する事態が発生して、電力の安定供給に支障をきたす可能性がある。このため、既存のGREPTS第5項「暫定条項の規定」を考慮して、「既設水力発電設備は適用除外とし、公共の安全に影響を与えない限り、設備を更新するまで発電を続けることを認める。」という主旨の条文(案)を調査団が作成し、第2回現地調査時にカンボジア側に提案して承認された。

8.2.4 実施中の水力発電計画に対する水力SREPTSの適用

実施中の水力発電計画に直ちに水力SREPTSの要求事項を適用した場合には、仕様の変更が必要になり、工期の延伸や工事費が増加して、すでに合意されたプロジェクトの実施条件に影響し、ひいては電源開発計画に影響を与える可能性がある。一方で、公共安全面の規制は必要である。

これらを勘案して、「事業者は水力 SREPTS の要求事項を最大限順守するという条件付きで、水力 SREPTS の法制化の時点で実施中の水力発電計画は、適用除外とする。」という主旨の条文(案)を調査団が作成し、第2回現地調査時にカンボジア側に提案して承認された。

なお、上記の8.2.2、8.2.3、8.2.4の各項で述べた除外規定とは関係なく、電気事業者には事業に関する報告の義務および設備の試験、検査の義務があることを規定した条文を追加した。

8.2.5 環境関連の法令との関係

カンボジア国では環境省により環境法が制定されており、廃棄物の取り扱い、水質汚濁、森林伐採、環境影響評価について規定されている。このため、水力発電設備の計画、調査、建設および運転にあたっては環境法および関連する規定に従うことを明記した条文(案)を調査団が作成し、第2回現地調査時にカンボジア側に提案して承認された。

8.2.6 既存のGREPTSおよび火力・送配電SREPTSとの整合

カンボジア国では GREPTS および火力・送配電 SREPTS が既に施行されている。水力 SREPTS(案)の策定にあたっては、極力それらとの整合を図ることとしたが、やむを得ず既存 GREPTS または火力・送配電 SREPTS との間で不整合が生じる箇所については、それを許容して水力 SREPTS(案)を作成することでカンボジア側と合意した。

なお、調査の結果により既存 GREPTS および火力・送配電 SREPTS の改定が必要となる箇所がある場合には、その旨の提言を行うこととした。

第9章

水力 SREPTS 用語集(案)の作成方針と概要

目 次

第 9 章	水力 SREPTS 用語集(案)の作成方針と概要	
9.1	全体方針	9-1
9.2	土木構造物および水門鉄管設備関係の用語集.....	9-1
9.3	電気設備関係の用語集.....	9-1

第9章 水力SREPTS用語集(案)の作成方針と概要

9.1 全体方針

水力発電設備の英文用語集(案)は、下記に述べる方針にしたがって作成した。

カンボジア国には既設の水力発電設備の数が限られており、カンボジア側カウンターパート機関の土木・電気技術者は水力発電設備の設計、施工、維持管理の経験が少ない。このような状況を考慮して、水力発電所の各設備の名称、関連する設計基準の内容、および各設備に発生する現象に関する理解を促し、カウンターパート機関による技術用語のクメール語訳を容易にするために、各用語の訳語とともに簡潔な説明を加えることとした。また、カンボジア側からの要請により、用語集にはできるだけ図、写真および数式を添付し、構造物の形状や機能に対する理解を容易にするよう工夫した。

なお、英文用語集の第1次案は、第1回現地調査時に調査団が作成し、インテリム・レポートの Appendix-3 としてカンボジア側に配布し、内容について協議・確認を行った。その後、第2回現地調査時の2009年1月29日および2月4日に、JICAカンボジア事務所職員の協力を得て、カンボジア側ワーキンググループメンバーと用語集のクメール語訳について協議し(1月29日は一般条項および土木設備、2月4日は電気設備)、用語集の語彙を増やすとともに、文章による説明だけでは理解が難しい用語については、さらに数式や解説を追加した。

9.2 土木構造物および水門鉄管設備関係の用語集

土木構造物および水門鉄管設備関係の用語集については、水力 SREPTS(案)で使用される技術用語の他、調査団の判断により下記の条件に当てはまる技術用語を選定し、説明を加えた。

- 1) 水力発電設備に固有の構造物や現象であって、一般の辞書には掲載されていないと想定される用語
- 2) 一般に用いられている用語であっても意味が異なるために解説が必要である用語

なお、土木構造物および水門鉄管設備関係の用語は、カテゴリー分類が難しいことから、全体を通してアルファベット順に整理した。

9.3 電気設備関係の用語集

電気設備関係の用語集については、主に水力 SREPTS(案)の電気設備関係の条項で使用される電気および機械用語の中から、説明が必要と考えられる技術用語を選定し、これらについて以下のようなカテゴリー分けを行って、カテゴリー毎にアルファベット順に整理した。

- 1) 一般
- 2) 物理用語

- 3) 機械用語
- 4) 電気用語
- 5) 電気配線用語

上記のうち「一般」の 카테고리には、各分類に属さない用語を整理した。

また、水力発電所の主要設備である水車に関する重要な機械用語については、水力 SREPTS(案)の中で使用されていない場合でも説明および写真を追加した。

第 10 章

水力 SREPTS(案)の作成方針と概要

目 次

第 10 章	水力 SREPTS (案) の作成方針と概要	
10.1	一般規定(Part 1)	10-1
10.2	土木構造物および水門鉄管設備 (Part 2)	10-2
10.2.1	一般事項（総則） および全般.....	10-2
10.2.2	ダム	10-3
10.2.3	水路および発電所.....	10-5
10.2.4	貯水池および下流域.....	10-7
10.3	水力発電所の電気設備 (Part 3)	10-7
10.4	審査および検査 (Part 4)	10-8
10.4.1	全般	10-8
10.4.2	一般条項（総則）	10-8
10.4.3	土木構造物および水門鉄管設備.....	10-9
10.4.4	電気設備.....	10-10

第10章 水力SREPTS(案)の作成方針と概要

水力 SREPTS(案)は、本レポートの第 8 章に示したカンボジア側との協議の結果を踏まえ、下記のような 4 部構成とした。

- － 第 1 部(Part 1) 一般規定
- － 第 2 部(Part 2) 土木構造物および水門鉄管設備
- － 第 3 部(Part 3) 電気設備
- － 第 4 部(Part 4) 審査および検査

条文の内容については、下記を基本方針として作業を行い、本レポート別冊の水力 SREPTS(案)を取りまとめた。

- 類似業務を実施したラオス国およびベトナム国ならびに日本、米国、ヨーロッパの先進国の技術基準や IEC 等の国際基準を参考にする。
- 既存の GREPTS および SREPTS との整合性を図る。

10.1 一般規定(Part 1)

水力 SREPTS(案)全体に関係する一般的な要求事項については「Part 1 一般規定」に取りまとめた。「Part 1」は、本レポートの第 8 章で述べた水力 SREPTS(案)の骨子に関するカンボジア側カウンターパート機関との協議の結果に基づいて、下記の内容とした。

「第 1 章 一般規定」では、水力 SREPTS(案)で用いる用語の定義、技術基準制定の目的、適用範囲、他の基準類の適用について記述した。このうち、水力 SREPTS の適用範囲および他の基準・規格類の適用に関しては、下記の点に配慮した。

- 1) 一般に、国が定める技術基準は、設備の安全および性能に関する基本的要求事項を規定するものであり、適用する技術を限定するものではないことから、「代替技術の導入の可能性」に言及した。
- 2) 「水力 SREPTS の要求事項を満たすために、国際的に認められた基準や規格あるいは同等の基準や規格に準拠する」ことを規定した。

また、「第 2 章 特記規定」では、水力発電事業の遂行のために必要な条項および水力 SREPTS の適用除外規定について、それぞれ下記の内容を記述した。

- 1) 発電事業者の義務規定として、下記の 5 つの条項を設けた。
 - i) 水力発電所の設計、建設、運転・維持に関して責任を持つ主任技術者の任命の義務
 - ii) 関係環境法令の順守の義務
 - iii) 水力 SREPTS の要求事項への違反状態に対する EAC の改善命令
 - iv) 電気事業者の報告義務

- v) 技術者に対する安全・技術研修の義務
- 2) 水力 SREPTS の要求事項の適用に関しては、公共の安全に影響しないことを前提に、地方電化の推進を阻害しないことに配慮して「小規模水力に対して適用を除外する規定」を、また、電力供給に支障を来さないことに配慮して「実施中の水力発電所および既設水力発電所に対して適用を除外する規定」を設けた。

10.2 土木構造物および水門鉄管設備 (Part 2)

水力 SREPTS (案)の中で、土木構造物および水門鉄管設備に係る技術的な要求事項については「Part 2 土木構造物および水門鉄管設備」の中で下記の7つの章に取りまとめた。

- 第3章 一般条項
- 第4章 基本的要求事項
- 第5章 ダム
- 第6章 水路
- 第7章 発電所およびその他の設備
- 第8章 貯水池
- 第9章 下流域

以下に、各章の規定の作成方針および概要について述べる。

10.2.1 一般事項（総則）および全般

個別の構造物に関する技術基準について記述する前段として、「第3章 一般条項（総則）」を設け、「Part 2 土木構造物および水門鉄管設備」に係る用語の定義を行った。

また、「第4章 基本的要求事項」において、公共の安全に影響を与えないようにするために構造物が備えるべき基本的要求事項として、下記の項目についての規定を記述した。

- 1) 非越流部からの越流の防止
- 2) 堤体の安定
- 3) 水路、発電所およびその他の設備の被災の防止
- 4) 貯水池周辺への被害の防止
- 5) 上下流の流域への被害の防止

また、「第5章」以下で規定する個別の構造物に対する要求事項については、下記の観点から規定を設定した。

- 設備が災害に対して安全であること
- 設備が想定される荷重、水量および水量変動に対して安全であること
- 設備がその機能を確保すること

各条文の具体的な説明に付いては「説明資料(案)」にまとめ、水力 SREPTS の解釈や運用の参

考とすることとした。

10.2.2 ダム

(1) ダムの基本的要求事項

最初に、第5章「ダム」の第1節「共通事項」において、ダムの基本的な諸元を決定するために必要な条件に関する技術的要求事項として、下記についての規定を記述した。

1) 設計洪水量

ダム高さや総貯水容量の組み合わせにより分類し、それぞれの分類のダムの設計洪水量の設定範囲について記述した。

アメリカや中国の技術基準におけるダムの設計洪水量の設定方法では、貯水池容量と下流の集落や社会資本への影響度の大きさによりダムを数種類のランクに分類して、下流への影響度の大きいダムほど安全度の高い設計洪水量を設定するようにしている。また、JICAの協力によって作成された隣国ラオス国の電力技術基準でも、同様な方法を採用している。

水力SREPTS(案)では、カンボジア側カウンターパート機関との協議の結果に基づいて、一般的に定量的な評価が難しい下流への影響度によらず、ダムを高さや総貯水容量の組み合わせによって「大規模」、「中規模」、「小規模」の3種類のランクに分類し、ランク毎に設計洪水量の基準を設定した。

2) 基本水位

ダムの安全に関わる堤体および付属構造物の設計や貯水池運用の基本となる水位として、常時満水位、低水位、洪水位の定義についての規定を記述した。

3) 余裕高

ダムの非越流部の天端標高はダムの安全にとって重要であり、前述2)の基本水位の上に余裕高を見込んで設計される。この余裕高の設定方法についての規定を記述した。

4) 設計荷重

ダムの堤体の設計において考慮すべき荷重の種類とその設定方法についての規定を記述した。アメリカ等でも用いられている「常時」、「非常時」、「極限時」の3種類の状態を考え、各状態の出現頻度を考慮して荷重の組み合わせを設定した。安全なダムの設計にとって重要な要素となる地震荷重を設定する際に用いる設計用地震動については、個別のダム毎にその地点の周辺地域の地震記録や地質を考慮して設定することとした。一方、フィージビリティ調査の段階において、静的震度法を用いる場合に適用する地震係数については、東南アジア地域の地震動調査に基づいたカンボジア国内のダムに一般的に推奨される数値を提案し、最終的な設計に適用すべき技術基準とは別に、参考として説明資料で解説した。

5) ダム基礎

堤体の安定を確保するためのダム基礎に対する一般的な要求事項についての規定を記述した。

6) 監視計測

常時および非常時に要求される堤体の監視計測項目についての規定を、ダム型式毎に記述した。

(2) 各ダムタイプの詳細規定

次に、第5章「ダム」の第2節「コンクリートダム」および第3節「フィルダム」において、コンクリート重力ダム、アーチダム、フィルダムとダムを型式毎に分類し、それぞれについて、堤体材料、ダム基礎、許容応力、安定条件、構造詳細に関する要求事項についての規定を記述した。

構造物の設計で満たすべき安全率については、アメリカ、日本、中国およびカンボジアの近隣国の設計基準を参考にして、ダム型式毎に以下のように設定した。

1) コンクリート重力ダム

滑動に対する安全率は、アメリカの最新の技術基準を参考にして、常時は2.0以上、非常時は1.7以上、極限時は1.3以上とした。

転倒に対する安全率は、同様にアメリカの最新の技術基準を参考にして、常時は合力の作用線がダム底面のミドルサード、非常時はミドルハーフ、極限時は底面内に入ることとした。

基礎岩盤の支持力は、同様にアメリカの最新の技術基準を参考にして、常時および非常時は岩盤の許容支持力以下、極限時は許容支持力の1.33倍以下とした。

2) アーチダム

滑動に対する安全率は、アメリカの最新の技術基準を参考にして、常時は2.0以上、非常時は1.3以上、極限時は1.1以上とした。

3) フィルダム

堤体および基礎のすべりに対する安全率は、アメリカの技術基準を参考にして、常時は1.5以上、完成直後は1.3以上、設計洪水時は1.4以上、水位急低下時は1.1から1.3以上、地震時は1.0以上とした。極限時の堤体の安全については、液状化の発生および堤体の残留変形について評価することとした。

(3) ダムの洪水吐およびその他の放流設備の規定

さらに、第5章「ダム」の第4節「洪水吐およびその他の放流設備」において、ダムに付帯して設置される洪水吐およびその他の放流設備に関する要求事項についての規定を記述した。

1) 洪水吐

設計洪水量を安全にダムの下流に放流するために必要となる、ダムに付帯する洪水吐設備および洪水吐ゲートに関する技術的要求についての規定を記述した。

2) その他放流設備

河川維持流量放流設備やフィルダム堤体の点検や修理のために貯水池水位を低下させる低水位放流設備等の、洪水吐以外の放流設備に関する技術的要求事項についての規定を記述した。

10.2.3 水路および発電所

水路構造物が備えるべき機能、設備本体や周辺区域の安全確保のための要件、設計条件、考慮すべき荷重および使用材料に共通する要求事項については「Article 42 共通ルール」で記述し、次にそれぞれの設備に固有の要求事項として下記について記述した。

(1) 水路

取水口、沈砂池、導水路、ヘッドタンク、調圧水槽、水圧管路、放水路、放流設備およびゲート・バルブに関する技術的要求事項についての規定を記述した。

主な記載事項は以下のとおり。

1) 各設備共通

- 外荷重に対する安全性の確保

2) 取水口

- 点検・補修のためのゲート・角落しの設置
- 土砂流入のない地点や構造の選定
- 圧力式水路へつながる取水口における空気混入の防止

3) 沈砂池

- 沈砂容量の確保
- 容易な排砂装置の設置

4) 導水路

- 漏水が外部へ与える災害の防止
- 水路崩落による水車等への損傷防止
- 圧力トンネルにおける導水勾配線の考慮

5) ヘッドタンク

- 鉄管への空気混入のない容量の確保

- 負荷遮断時の余水の安全処理
- 周辺設備や下流河川への余水の悪影響防止
- ゴミや土砂の鉄管への流入防止

6) サージタンク

- 水面変動の収束安定
- 水面変動による溢水等の防止

7) 水圧管路

- 振動，座屈，侵食に対する鉄管の安全
- 過大な漏水防止
- 固定台・小支台の安定

8) 放水路

- 漏水が外部へ与える災害の防止
- 水路崩落による下流水路への損傷防止

9) ゲート、バルブおよび付属設備

- 水密性の確保
- 操作性の確保
- 有害な振動防止
- 扉体の座屈防止

(2) 発電所

発電所建屋および管理用道路等の周辺設備に関する技術的要求事項についての規定を記述した。

主な記載事項は以下のとおりである。

- 外荷重に対する安全の確保
- 水車周辺構造物の振動に対する安定性確保
- 浸水や地すべりからの防衛

(3) その他設備

- その他永久設備の安定性の確保
- 仮設備の供用期間中の安定性確保
- 設備からの濁水発生防止

10.2.4 貯水池および下流域

貯水池および下流への影響に関して、下記を記述した。

(1) 貯水池

貯水池は公共の安全や環境に与える影響が重大となる可能性があることから、公共の安全を確保するために貯水池が備えるべき要求事項についての規定を記述した。具体的には、貯水池からの漏水、周辺斜面の地滑り、堆砂および水質に関する計画段階での事前の調査・検討と必要な対策の実施の義務を規定した。

(2) 下流への影響

ダム・貯水池の建設が下流域の安全や環境に与える影響は重要な問題であることから、ダムから下流へ放流する際に考慮すべき要求事項についての規定を記述した。具体的には、下流の水位変動や洪水の過大放流による被害の防止あるいは低減を図る対策や減水区間への河川維持流量の放流の実施を規定した。

10.3 水力発電所の電気設備 (Part 3)

水力 SREPTS (案) の中で、電気設備に関係する技術的な要求事項を規定するために、「Part 3 電気設備」を設けた。水力発電所の電気設備の SREPTS (案) については、第 6 章で述べた基本方針や第 8 章で述べたカウンターパート機関との協議結果を踏まえ、可能な限り具体的な数値を用いて水力発電所で要求される技術基準および安全基準を定めることとし、下記の内容について規定した。

- 技術的要求事項のみならず、保安原則、公害の防止に関する項目の規定
- 水力 SREPTS (案) の「第 3 部 電気設備」で使用される用語の定義の規定
- 電気機器全般に適用される絶縁性能、熱的強度、構造、性能、施設条件に関する項目の規定
- 水車設備の圧油装置および空気圧縮装置に関する項目の規定
- 感電、火災、電気・磁氣的障害の防止に関する項目の規定
- 他の工作物への危険防止に関する項目の規定
- 計測および保護装置に関する項目の規定

水力 SREPTS (案) の「第 3 部 電気設備」は、以下の構成とした。

(1) 第 10 章 一般条項 (総則)

水力 SREPTS (案) の「第 3 部 電気設備」で使用される用語の定義を規定するとともに、保安の原則および公害の防止に関する事項を記述した。

(2) 第 11 章 水力発電所の電気機器

主要電気機器に要求される絶縁性能、熱的強度、構造・性能・施設条件に関する規定を記述した。

(3) 第12章 水力発電所の付属電気設備

付属電気設備として設置される、接地設備、圧油装置および空気圧縮装置等の要求事項に関する規定を記述した。

(4) 第13章 水力発電所の所内用電気設備

水力発電所の所内用電気設備に関係するものとして、感電・火災の防止、異常の防止および保護対策、電氣的・磁氣的障害の防止、特殊場所における施設の制限等、水力発電所を安全に運用するための要求事項に関する規定を記述した。

(5) 第14章 水力発電所の引出用電気設備

水力発電所の引出用電気設備に関係するものとして、感電・火災の防止、他の電線・工作物への危険の防止、支持物の倒壊による危険の防止、高圧ガスによる危険の防止、危険な施設の禁止、電氣的・磁氣的障害の防止、供給支障の防止等、技術的に必要となる事項および安全上要求される事項に関する規定を記述した。

(6) 第15章 水力発電所の計測および保護装置

水力発電所の状況を把握するための計測装置および水車・発電機の保護装置に関する要求事項に関する規定を記述した。

10.4 審査および検査 (Part 4)

10.4.1 全般

本レポートの第8章で述べたように、カンボジア側との協議の結果を取り入れ、審査および検査項目について規定するために「Part 4 審査および検査」を設け、審査および検査の目的、項目、手順に関する要求事項についての規定を記述した。

「Part 4 審査および検査」は、「第16章 一般条項（総則）」、「第17章 土木構造物および水門鉄管の審査および検査」、「第18章 電気設備の審査および試験」の3章からなる構成とした。

審査および検査の内容については、「建設中検査」、「完成時検査」および「定期検査」の3つの分野（フェーズ）に分けて、それぞれについて規定した。

10.4.2 一般条項（総則）

「第16章 一般条項（総則）」では、下記の内容について記載した。

「検査主体：Authority」、「事業者：Owner」および「検査者：Inspector」を定義するとともに、それぞれの役割・権限・責任を規定した。

検査主体（Authority）はMIMEあるいはMIMEが検査を実施する資格を委任した機関とした。事業者（Owner）は第1部（Part 1）の第1章第1項に規定した定義によることとした。また、検査者（Inspector）はMIMEに所属するかあるいはMIMEが指名する検査官とした。

さらに、「建設中検査」、「完成検査」および「定期検査」のそれぞれについて定義を行うとと

もに、「事業者：Owner」による自主検査や「検査主体（Authority）」の立入り検査に関する規定についても記載した。また、それぞれの分野（フェーズ）での“審査および検査”の目的についても言及した。

10.4.3 土木構造物および水門鉄管設備

土木構造物および水門鉄管設備は、一般的に規模が大きく建設期間も長いことや、その設計や施工が地形、地質、気象等の自然条件に影響されるため、完成後に重大な瑕疵が判明した場合には、その修復には多大な困難を伴うことが多い。また、一旦設備が完成すると、その後の運転期間は長期にわたる。このことから、水力プロジェクトにおいては、建設期間、完成時、保守運用期間の各段階で、基礎の地質状況等の自然条件も含めた審査・検査や監視を適宜実施して、設備の機能や安全性を評価・確保することが重要である。

したがって、プロジェクトの進捗に合わせた各フェーズでの検査を下記の3つのセクションに分類し、それぞれについて、目的、要求事項、手順を規定した。

- 1) Section 1 : In-progress Inspection（建設中検査）
- 2) Section 2 : Completion Inspection（完成検査）
- 3) Section 3 : Periodical Inspection（定期検査）

上記のそれぞれの検査について、その概要を下記に示す。

- 1) 「建設中検査」として、「工事着手時審査」、「ダム基礎検査」および「貯水池初期湛水前検査」の3種類の検査を実施することとし、それぞれ下記のように定義した。
 - 「工事着手時審査」: 土木構造物や水門鉄管設備の計画や設計が水力 SREPTS に適合するかどうかを工事着手前に確認する審査。
 - 「ダム基礎検査」: ダム分類において「大規模」か「中規模」に相当するダム、あるいは「小規模」であってもダム基礎に問題があり通常的设计によらないダムにおいて基礎の状態がダム堤体の建設に対して適切であるかどうかを確認する検査。
 - 「貯水池初期湛水前検査」: ダム分類において「大規模」か「中規模」に相当するダム、あるいは「小規模」であってもダム基礎に問題があり通常的设计によらないダムにおいて堤体や設備が湛水可能かどうかを確認する検査。
- 2) 「完成検査」として、「運転前審査」と「運転中審査」を定義するとともに、その試験範囲を下記のように規定した。
 - 運転開始に当たり、土木構造物および水門鉄管設備が品質面および安全面で適切かどうかを、運転前の状態（無水状態）と運転中の状態（有水状態）においてそれぞれ判断するもの。
- 3) 「定期検査」は運転期間中の発電所において、運転・維持業務が適切に実施されているかどうかを、品質面、安全面から確認するものとした。
また、公式な定期検査は「書類や運転記録の検査」と「設備の目視検査」からなり、原則として3年に一度実施することとした。

10.4.4 電気設備

電気設備の審査および検査については、第 8 章 8.2.1 項に述べたように、設備の設置工事中や竣工前に実施する検査（試験）について規定し、運転開始後の検査（試験）については、水力 SREPTS (案) においては対象外とすることとした。

電気設備の竣工前審査（試験）として、接地抵抗および絶縁抵抗関係、電気設備の絶縁耐力試験方法、各機器動作試験、負荷試験等の目的、手順、判定基準等についての規定を記述した。

第 1 1 章

水力 SREPTS 説明資料(案)の作成方針と概要

目 次

第 11 章	水力 SREPTS 説明資料(案)の作成方針と概要	
11.1	一般規定	11-1
11.2	土木構造物および水門鉄管設備.....	11-2
11.3	水力発電所の電気設備.....	11-2
11.4	審査および検査	11-2

第11章 水力SREPTS説明資料(案)の作成方針と概要

説明資料(案)は、水力 SREPTS(案)の規定の意味や背景を解説し、技術基準の内容の理解を深め適切な運用を行うことを目的として作成されたものである。水力 SREPTS(案)では水力発電設備が備えるべき技術的要求事項について記述しているが、世界貿易機構(WTO)による貿易障壁排除上の指導もあり、各国が独自に強制規準として定める技術基準は、基本的な要求事項を定性的に記述する「性能規定」とし、定量的な仕様規定は任意規準あるいは「解説(説明資料)」として整備することが一般的になってきている。本調査で作成した水力 SREPTS(案)についても、カンボジア国の状況を考慮して可能な範囲で数値規定を採用しているが、基本的には性能規定の内容となっている。このような背景を考慮して、下記の方針で水力 SREPTS の説明資料(案)を作成した。

説明資料(案)では、技術基準の各規定が制定された背景、専門用語ではないが技術基準の主旨を説明するために解説が必要な単語、基準の数値等の決定過程について記述した。一方で、水力 SREPTS(案)の中で、説明の必要がないと判断したものについては、説明の記載を省略した。

なお、説明資料(案)の構成は、技術基準の使用者の便を図り、内容を容易に参照し理解できるように、水力 SREPTS(案)の章立てと同様とした。

11.1 一般規定

水力 SREPTS(案)の「Part 1 一般条項」で規定されている条文について、制定の目的、理由や関連する GREPTS の条文等を参照してその背景について説明した。説明には下記の内容が含まれる。

- 1) 水力 SREPTS の目的の具体的内容と安全に関する項目
- 2) 水力 SREPTS の適用の考え方
- 3) 既存の技術基準や規格の適用に関する方針
- 4) 主任技術者の任命の具其他的な適用例
- 5) 既存の環境法の要求事項についての解説
- 6) 補修命令の方針
- 7) 報告義務規定の具体的な適用例
- 8) 安全教育および技術教育のあり方についての提言
- 9) 水力 SREPTS の適用除外規定の背景と運用方針
- 10) 水力 SREPTS の適用除外の例外規定の目的

条文の中で意味が分かりにくい用語や文章については、それを引用し、解説を加えるとともに、参照すべき既存 GREPTS の条文等を引用することにより、理解を助けるようにした。

11.2 土木構造物および水門鉄管設備

水力 SREPTS(案)の「Part 2 土木構造物および水門鉄管設備」で規定されている条文の内容について、数値の決定根拠、具体的な概念や例を表す図や写真、他国の基準と比較例等を示して説明した。

たとえば、ダムの安全に関して重要となる設計洪水量の規定に関しては、参考としていくつかの国の例を示した。また、水力 SREPTS(案)「Article 24 設計荷重」の中で規定される地震荷重の決定に必要となる地震係数については、想定される地震強度には地域的な違いがあるため、カンボジア国を含む近隣地域の地震発生データを示し、カンボジア国のダムの適用する場合の推奨値を設定した背景や根拠を示した。

水路構造物については、主要水路構造物の設計や審査の参考として、沈砂池、ヘッドタンク、サージタンク、水圧鉄管について、構造諸元の決定に一般的に用いられる計算式を記載した。

鋼材等の材料に関しては、使用する材料に適用される工業規格の例を列挙することにより、技術基準の適用範囲についての説明を記述した。

11.3 水力発電所の電気設備

水力 SREPTS(案)の「Part 3 電気設備」で規定されている技術基準の算定根拠についての詳細説明を、可能な限り、図、表、絵入りで作成し、カウンターパートが容易に理解できるように記述した。

たとえば、中高電圧設備に対する危険の防止の項目では、水力 SREPTS(案)本文では、第三者が電気設備に接触しないようするための危険防止策に関する規定を文章により記述しているが、説明資料(案)では、具体的な事例として電気設備との離隔距離を図によって説明し、合わせて各電圧区分による離隔距離を表によって説明した。

11.4 審査および検査

水力 SREPTS(案)の「Part 4 審査および検査」で規定されている審査および検査の目的、項目、手順について、その内容と解釈を説明した。

「第 16 章 一般条項」に関しては、下記についての説明を記載した。

- プロジェクトの進捗段階に応じた許認可手続きに関する発電事業者、開発責任者、運転責任者、および許認可権者の役割を明確にした。
- プロジェクトの進捗段階に応じた各種検査と検査責任者との関係を明確にした。

「第 17 章 土木設備および水門鉄管設備」に関しては、下記についての説明を記載した。

- 「建設中検査」として発電事業者に課せられる「工事着手時審査」、「ダム基礎検査」および「貯水池初期湛水前検査」の 3 種類の検査について、申請書に記載すべき具体的事項、添付すべき図面および検査判定基準を規定した。

- － 「完成検査」時に発電事業者が申請書に記載すべき具体的事項、添付すべき図面および検査判定基準を規定した。
- － 発電所運転開始後の「定期検査」について、構造物ごとに検査項目と判定基準を記載した。

「第 18 章 電気設備」に関しては、水力 SREPTS (案) で記述されている試験項目および方法について図を使用して説明し、試験時の注意点および判断基準値を記述するとともに、その基準値の算出方法についても記述した。

第 1 2 章

水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言

目 次

第 12 章	水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言	
12.1	水力発電事業の許認可体制の現状と課題.....	12-1
12.2	提言	12-2

第12章 水力発電事業の許認可体制・フローの整備に関する提言

12.1 水力発電事業の許認可体制の現状と課題

第4章で述べたように、現状の発電事業の許認可体制は下記のようなものとなっている。

それぞれの電力サービス事業者は EAC が発行するライセンスを取得し、電力法の規定および EAC によって発効されたライセンス、規制令、手続令に規定されている条件に従わなくてはならない。電力サービス事業のライセンスは EAC から個人、法人に対して発行され、ライセンスの規定された条件にしたがって電力サービスを提供する権利が付与される。

一方、今後開発される水力発電所は、民間資本による IPP 水力プロジェクトとして計画されており、下記のような手続きが適用されている。

- (1) 水力 IPP 事業を行おうとする事業者は、カンボジア政府から発電所の建設と発電を実施する権利の同意を得るためにプロジェクトの提案を行う。

この段階の手続きについては、MIME、CDC (Cambodia Development Council) および MEF が関与するが、下記に示す2つのステップがある。

- 実施同意 (Implementation Agreement) (IA)
- 電力購入合意 (Power Purchase Agreement (PPA))

IPP 事業者と電力引取者である EDC との間での PPA の基本合意のあと、EDC は電力料金と購入条件（テークオアペイ条件）を記載した PPA の案を EAC に提出する。

- (2) 水力発電事業の開発者 (IPP) と EDC との間で PPA が合意された後、EAC は、IPP 事業者に対して、発電を行い EDC に電力を販売するための発電事業のライセンスを発行する。EAC が発行するライセンスには技術基準の順守を義務付ける条項が含まれ、この意味で、技術基準 (GREPTS および SREPTS) は、ライセンスと一体となったものと解釈される。

- (3) 発電事業設備の商業運転開始に先立って、事業のオーナー（発電設備の運転者）と EDC は共同で発電所の運転手順書を作成する。手順書には、発電所の運用に当たっての両組織間の日常の連絡手段、キーパーソンのリスト、起動停止の方法、停止スケジュール、出力および電力量の報告、運転記録、電気の引き渡し等が記載される。運転手順は、事業設備と接続設備の設計、EDC の系統規格（グリッド・コード）および運転の技術的限界値を十分考慮した一貫性があるものでなければならない。

今後開発される水力発電所に現状の制度を適用する場合に、下記の点について注意を要する。

- 1) 事業者による水力発電所開発の提案からカンボジア政府との実施同意 (IA) を経て開発の実施（建設）に至るまでの開発準備段階においても、カンボジア政府が、事業者による開発可能性調査 (FS)、環境影響評価 (EIA) に関する審査を行い、プロジェクトの準備状況の

モニタリングと健全性の評価を行うことが重要である。特に、貯水池を有する水力発電は、その周辺や下流域に影響するため、事前の審査や評価が重要である。

- 2) 一方、水力 SREPTS で規定されるのは、発電所の設計、施工、および運用段階での安全面と品質面における技術的要求事項と審査および検査の内容であり、開発可能性調査 (FS) や環境影響評価 (EIA) の実施や報告等を含む開発準備段階での手続きに関する規定は含まれない。
- 3) さらに、水力発電所は個々の開発地点の特性に応じて、様々な開発計画と設計が適用され、技術的な判断に経験を要するため、技術的な審査や評価の能力を有する技術者が必要となる。
- 4) 今後開発が予定されている水力開発には貯水池を有する大規模な開発が含まれているが、一般に貯水池を有する水力の開発には技術的な問題に加えて、用地の確保、住民移転の問題、貯水池および下流域への環境影響の問題等の重要な問題があり、これらの問題に関係する政府機関は多岐におよぶ。
- 5) この他、既設 O' Chum 2 発電所では、貯水池上流域の流域保全に起因する河川流量の減少の問題が指摘された。

12.2 提言

本調査を通して得られた情報や協議の結論を踏まえ、上述した12.1水力発電事業の許認可体制の現状と課題に対する提言として、下記を提案する。

- (1) 水力発電所の開発と運用にあたって必要となる、調査から保守・運用までの一連の手続きを定めた、下記の内容を含む手続きガイドラインの作成。
 - 開発可能性調査 (FS) の実施および報告と審査・承認の手続き
 - 環境影響評価の実施および報告と審査・承認の手続き
 - 環境保全対策および住民補償・移転計画等の事前審査・承認およびモニタリングの手続き
 - 発電所設備の詳細設計の提出と審査・承認の手続き
 - 発電所設備の建設中の審査および検査と報告の手続き
 - 発電所設備の保守運転期間の審査および検査とモニタリングの報告の手続き
 - 貯水池の発電運用や洪水時の運用の規程の提出と審査・承認の手続き
 - 洪水吐ゲートおよびその他の放流ゲートの操作規程の提出と審査・承認の手続き

上記の内容には、環境影響評価の実施基準等、既に法規や規定が制定されている分野も含まれており、これらには複数の政府機関が関係することから、手続きガイドラインの策定にあたっては機関横断的な調整が必要となる。

一方、貯水池上流域の環境保全の問題は、事業者の責任範囲を超える広域的な問題であり、これについては、流域保全の観点からの規制や制度の整備による総合的な政策対応が必要であ

り、水力発電事業に関する提言の範囲を超えるものである。

(2) 審査・検査マニュアルの整備

水力 SREPTS (案) の第 4 部で規定した審査および検査の規定を運用するためには、水力発電設備の審査・検査の詳細な手順や方法を定めたマニュアルを整備することが望ましい。

(3) 水力発電設備の保守運用に従事する作業員の安全に関する安全保安ガイドラインの整備。

水力 SREPTS (案) では、原則として、水力発電所の設備の安全に関する要求事項を規定している。一方で、作業員の安全確保に関しては、発電事業者自身が作業安全マニュアルを作成するのが一般的である。そのような事業者による個別の安全マニュアルの作成と運用の指針となる公的な安全ガイドラインを整備することが望ましい。

(4) 監督・規制機関（MIME、EAC、EDC）の水力技術者の養成

上述したように、水力発電所に関する技術的な判断には経験を要し、技術的な審査や評価の能力を有する技術者が必要となるが、カンボジア国の現状では、特に水土木分野の技術者が不足しており、今後の水力開発の進展に伴い、監督・規制機関の人材の育成が大きな課題となる。

(5) 技術者の資格・認定・登録制度

水力 SREPTS (案) には、一般条項に主任技術者の指名義務が規定されている。この規定では指名の義務のみを規定しており、事業者自身が指名することを要求している。実際にこの規定を運用するためには、具体的な技術者登録および主任技術者指名の手続きや条件を定めた登録制度を制定することが望ましい。

また、水力 SREPTS (案) には、事業者による保守運用要員に対する研修実施の義務も規定されているが、これは事業者自身が実施することを前提にしている。しかし、運転保守要員のレベルの維持向上を図り、発電所の安全を継続的に確保するためには、公的な資格・認定・登録制度を設けることが望ましい。

特に、今後開発されるダムにはゲートを有する洪水吐が設置される可能性があるが、洪水時の貯水池運用とゲート操作は下流域の安全と強く関わっており、有資格者による責任ある運用が必要となる。

Appendix-1

ワークショップ議事録

(第1回～第3回)

Minute of Meeting of the First Workshop

Date: November 5, 2008

Place: Ministry of Industry, Mines and Energy, Conference Room

Participants: **MIME**
H.E Ith Praing, H.E Khlaut Randy, Dr. Bun Narith,
Mr. Heng Kunleang, Mr. Much Chhun Horn,
Mr. So Veasna, Mr. Chiv Hour, Mr. Nong Sareth, Mr. On Vuthy,
Mr. He Sam Ol, Mr. Chea Narin, Mr. Hean Veasna, Mr. Chea Pisith,
Mr. Son Davin, Mr. Seng Kimrithy, Mr. Chy Chanrasmey, Mr. Chhorb Synoeurn,
Mr. Kim Nhan Chan Amrin

EAC
H.E. Ty Norin, Mr. Hul Kunnak Vuth, Mr. Theng Marith,
Mr. Teng Saroeun, Mr. Suon Ponnarith

EDC
Mr. Nou Sokhon, Mr. Aun Hemrith

JICA Tokyo Office
Mr. Satoshi Kobayashi (JICA Tokyo Office),

JICA Cambodia Office
Mr. Shigeki Miyake, Mr. Mewg Chomvidol

JICA Expert
Mr. Takeshi Washizawa (JICA Expert to MIME)

JICA Study Team
Mr. Shigeru Nakamura, Mr. Yutaro Mizuhashi, Mr. Hajime Butsuhara,
Mr. Tatsuya Kunishi, Mr. Masafumi Iori, Mr. Eiji Tsuchiya, Ms. Hitomi Sugimachi

1. Opening Address

H.E. Ith Praing, the Secretary of State for MIME, addressed an appreciation all the participants and also appreciated technical support from JICA for establishment of SREPTS on Hydropower.

2. Introduction and Explanation of Inception report

Mr. Nakamura, the leader of JICA Study Team, introduced the member of study team and explained the inception report in accordance with the resume attached hereto.

3. Discussion and Questions

- A) EAC expressed his concern with the method how the JICA Study Team would conduct the technical transfer to the Cambodian side Counterpart Team who did not have any experience in hydropower and the translation work into Khmer which would have to be done by Counterpart Team.
JICA Study Team explained that the technical transfer and translation work in to Khmer would be

Follow-up Study on Establishment of SREPTS on Hydropower

performed through co-working between the Counterpart Team and the JICA Study Team as the members of Working Groups to be established in this Workshop.

- B) JICA Expert asked whether or not the SREPTS on Hydropower should be applied to the existing and ongoing hydropower projects.

MIME replied that it should be discussed later after careful study.

- C) EAC insisted, referring to Policy-2 in Slide No.31 in the attached resume, that not only EAC but also MIME and EDC should be involved in the translation work into Khmer.

- D) EAC requested, referring to Slide No.32, that the Project Leader of Working Groups should not be representative of EAC but should be of MIME.

- E) EAC expressed his concern, referring to Slide No.35, how the JICA Study Team would support and conduct the translation work during the 2nd Home Work Period from March to June 2009 when the Study Team would be absent from Cambodia, because the translation work into Khmer would require direct communication between the Cambodia side counterpart and JICA Study Team in accordance with the previous experience in the translation work into Khmer for GREPTS and SREPTS on Thermal Power and Transmission and Distribution System.

- F) EAC asked the JICA Study Team, referring to Slide No.37, whether such understanding is correct or not that the Workshops were internal meetings among the JICA Study Team and the counterpart agencies and the Seminars were meetings among participants from external agencies such as independent power producer.

The JICA Study Team confirmed that the EAC's understandings of Workshop and Seminars were correct and also that the Workshops were mainly for discussions and the Seminars were mainly for announcements in principle.

- G) EAC stated, referring to Slide No.42, that Ministry of Environment should be one of the participants in the Seminar.

- H) EAC expressed his concern that it would be hard to prepare the Seminar only just one month period in December 2008 after the First Field Work, because it would be necessary to announce invitation to participants with documents to 30 days prior to the Seminar.

- I) EAC expressed his concern with the matter who would be responsible and how to arrange the counterpart agencies' activities while JICA study team was absent from Cambodia.

- J) MIME stated his opinion that application of SREPTS on Hydropower should be from the next project but not from the currently on-going project.

- K) MIME expressed his concern that time interval between the 2nd Workshop and the 1st Seminar and also between the 3rd Workshop and the 2nd Seminar were too tight for preparation of Seminars.

The JICA Study Team explained that the schedule of Seminars was tentative and would be adjusted in a practical manner.

- L) MIME asked JICA Study Team what would be the contents of examination and inspection standards.


The JICA Study Team answered that it was necessary to investigate and study the current status of inspection and examination activities at the existing hydropower projects in order to propose a practical standards.

4. Conclusions


Follow-up Study on Establishment of SREPTS on Hydropower

The following were concluded in the 1st Workshop based on the explanation of Inception Report by JICA Study Team and discussions among the participants of the Workshop:


- A) The content of Inception Report was accepted by MIME, EAC and EDC.
- B) MIME assigns Dr. Bun Narith to be the leader of Counterpart Team for the Study on SREPTS on Hydropower.
- C) The Working Groups will be formed with 10 persons from MIME, 3 persons from EAC, 3 persons from EDC and JICA Study Team.
The Working Group members will be arranged by Dr. Bun Narith and the member list will be delivered to each party on November 7.
- D) Kick-off Meeting of Working Group for SREPTS on Hydropower would be taken place on November 14 to discuss and confirm the formation and leader/sub-leader of each of Civil Working Group and Electric Working Group and its activity program.
- E) Arrangement for collection of data and documents will be confirmed in the Kick-off Meeting of Working Group for SREPTS on Hydropower in accordance with the Questionnaire submitted to MIME by JICA Study Team.
- F) The Supplementary Workshop will be held on November 20 to discuss and confirm the framework of SREPTS on Hydropower.
- G) The translation work of Technical Glossary, SREPTS on Hydropower and its Explanation Sheet (Guideline) into Khmer will be conducted in collaboration of MIME, EAC and EDC.
- H) The schedule of the Seminars will be adjusted in more practical manner taking into account time schedule required for announcement and preparation.
- I) Participants of the Seminars will be arranged by MIME and EAC.
- J) Application of SREPTS on Hydropower to the existing and on-going hydropower projects will be discussed and confirmed after submission of its framework by JICA study team.



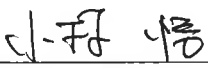
MIME
Secretary of State
For H.E. Ith Praing




EAC
Chairman, Secretary of State
H. E. Ty Norin



EDC
for Director, Transmission Dept.
Mr. Nou Sokhon



JICA
Tokyo Office
Mr. Satoshi Kobayashi



JICA Study Team
Leader
Mr. Shigeru Nakamura

Minutes of Supplemental Meeting for First Workshop

1. Date/Time : November 20, 2008 / 9:00am to 11:00pm
2. Place : Meeting Room of MIME
3. Participants
MIME : Dr. Bun Narith (Leader of Counterpart Team),
Mr. Much Chhun Horn, Mr. Chiv Hour, Mr. So Veasna,
Mr. Phan Bunthoeun, Mr. Chea Narin, Mr. He Sam Ol,
Mr. Phan Narith, Mr. Leang Khemarith
EAC : Mr. Theng Marith, Mr. Teng Saroeun, Mr. Suon Ponnarith
EDC : Mr. Ros Chenda, Mr. Aun Hemrith, Mr. Heav Chanvisal
JICA : Mr. Takeshi Washizawa (Expert to MIME)
JICA Team : Mr. Shigeru Nakamura, Mr. Yutaro Mizuhashi, Mr. Msasafumi Iori,
Mr. Eiji Tsuchiya

4. Contents

The following matters were discussed and agreed among the parties;

1) Contents of SREPTS for Hydropower

(1) Articles for Examinations and Inspections

Articles for examination and inspection will be prepared in SREPTS for Hydropower for civil works and electromechanical works separately in an additional independent chapter.

General provisions for examinations and inspections will be described in Articles of SREPTS and examples and major sample forms will be described in "Explanation Sheet".

For the electromechanical work, provisions for "Commissioning Test" will be described in Articles of SREPTS and examples for other tests and inspections such as performance tests and material tests during construction and installation will be described in "Explanation Sheet".

JICA Study Team will prepare a draft of Articles for the above and submit it in January 2009 based on the aforesaid policy.

(2) Inspection Manual

The Counterpart Team (MIME and EAC) requested JICA Study Team to prepare "Inspection Manual" for Hydropower in the Study.

JICA Study Team answered that "Inspection Manual" is out of scope in the Contract of the Study with JICA, but the Team will report the request to JICA.

(3) Exclusion of application for small hydropower projects

An Article of transitional provisions shall be prepared in SREPTS for Hydropower for exclusion of application to small hydropower projects in view of preservation of safety, promotion of rural electrification but not in view of capacity limitation criteria.

Follow-up Study on Establishment of SREPTS for Hydropower

JICA Study Team will prepare a draft of Article for the above and submit it in January 2009 based on the aforesaid policy.

(4) Exclusion of application for existing hydropower projects

An Article of transitional provisions shall be prepared in SREPTS for Hydropower for exclusion of application to the existing hydropower projects with recommendations regarding preservation of safety.

JICA Study Team will prepare a draft of Article for the above and submit it in January 2009 based on the aforesaid policy.

(5) Exclusion of application for hydropower projects under implementation

An Article of transitional provisions shall be prepared in SREPTS for Hydropower for exclusion of application to hydropower projects under implementation with recommendations in view of preservation of safety.

JICA Study Team will prepare a draft of Article for the above and submit it in January 2009 based on the aforesaid policy.

(6) Provisions for requirements related to the existing environmental regulations

An Article of transitional provisions shall be prepared in SREPTS for Hydropower for requirements related to the existing laws and/or regulations for environmental conservation.

The Counterpart Team will provide JICA Study Team with necessary information related to the existing environmental laws and /or regulations and other relevant issues in Cambodia.

JICA Study Team will prepare a draft of Article for the above and submit it in January 2009 based on the aforesaid policy.

(7) Formation of SREPTS for Hydropower regarding common provisions for electric facilities

JICA Study Team has found some inconvenience in relation to conformity of SREPTS for Hydropower with the existing GREPTS and SREPTS for Thermal Power and Transmission and Distribution Facilities particularly in the clauses for electromechanical facilities.

In the above regards, JICA Study Team will prepare the draft SREPTS for Hydropower with the following policies:

- To prepare and complete SREPTS for Hydropower so as to conform to the existing GREPTS and SREPTS as much as possible but independently accepting some discrepancy with the existing provisions.
- To provide recommendation for adjustment or revision of the existing GREPTS and SREPTS in a report of the Study, if required.

JICA Study Team will prepare a draft of Articles in SREPTS for Hydropower related to the above issue and submit it in February 2009 based on the aforesaid policy.

2) Schedule of 2nd Workshop and 1st Seminar

JICA Study Team proposed the following schedule.

- (1) 2nd Workshop: January 15, 2009 (Thu)
- (2) 1st Seminar: February 16, 2009 (Mon)

Follow-up Study on Establishment of SREPTS for Hydropower

MIME will confirm and inform of the schedule of the 2nd Workshop and 1st Seminar by the middle of December.

With respect to the Seminars, it was agreed among the parties that Seminars shall be organized by the Counterpart Team (MIME, EAC and EDC) with support of JICA Study Team.

3) Schedule of remaining major activities after November 2008

The schedule of major activities after this meeting was confirmed as shown in the table below:

With

Month	JICA Study Team	Counterpart Team (MIME, EAC, EDC)
Nov. 2008	<ol style="list-style-type: none">1. Preparation and submission of draft Technical Glossary2. Preparation and submission of draft Framework of SREPTS for Hydropower3. Collection of data and information4. Investigation of the existing hydropower projects	<ol style="list-style-type: none">1. Collection and provision of data and information required in Questionnaire for JICA Study Team2. Commencement of translation work of the draft Technical Glossary into Khmer
Dec. 2008	<ol style="list-style-type: none">1. Preparation of Interim Report	<ol style="list-style-type: none">1. Translation work of the draft Glossary into Khmer
Jan. 2009	<ol style="list-style-type: none">1. Submission of Interim Report2. 2nd Workshop3. Preparation of draft SREPTS for Hydropower and Explanation Sheet in English	<ol style="list-style-type: none">1. Completion of translation work of the draft Technical Glossary into Khmer2. 2nd Workshop3. Preparation of the 1st Seminar4. Commencement of translation work of the draft SREPTS for Hydropower into Khmer
Feb. 2009	<ol style="list-style-type: none">1. Preparation and submission of draft SREPTS for Hydropower and Explanation Sheet in English2. Participation in the 1st Seminar	<ol style="list-style-type: none">1. Preparation and organizing of the 1st Seminar2. Conducting translation work of the draft SREPTS for Hydropower into Khmer
Mar. 2009 to Jun. 2009	<ol style="list-style-type: none">1. Preparation of Draft Final Report2. Supporting the translation work of the draft SREPTS for Hydropower and Explanation Sheet by the Counterpart Team	<ol style="list-style-type: none">1. Continuing translation work of the draft SREPTS for Hydropower into Khmer2. Commencement of translation work of Explanation Sheet into Khmer
Jul. 2009	<ol style="list-style-type: none">1. Submission of Draft Final Report2. 3rd Workshop3. Participation in the 2nd Seminar	<ol style="list-style-type: none">1. Completion of translation work of the draft SREPTS for Hydropower and Explanation Sheet into Khmer2. 3rd Workshop3. Preparation and organizing the 2nd Seminar

Follow-up Study on Establishment of SREPTS for Hydropower



MIME
Leader of Counterpart Team
Dr. Bun Narith



EAC
Deputy Team Leader
(Civil WG)
Mr. Theng Marith



EDC
Deputy Team Leader.
(Electromechanical WG)
Mr. Ros Chenda



JICA Study Team
Team Leader
Mr. Shigeru Nakamura

Minute of the Second Workshop

Date: January 22, 2009
Place: Ministry of Industry, Mines and Energy, Conference Room
Participants: MIME
H.E Ith Praing, H.E Khlaut Randy, H.E. Sat Sammy, H.E. Tun Lean
Dr. Bun Narith, Mr. Much Chhun Horn,
Mr. So Veasna, Mr. Nong Sareth, Mr. He Sam Ol, Mr. Chea Narin,
Mr. Leang Khemarith, Mr. Pan Narith
EAC
H.E. Ty Norin, Mr. Hul Kunnak Vuth, Mr. Theng Marith,
Mr. Teng Saroeun, Mr. Suon Ponnarith
EDC
Mr. Ros Chenda, Mr. Aun Hemrith, Mr. Heav Chanvisal
JICA Cambodia Office
Mr. Shigeki Miyake, Mr. Heng Salpiseth
JICA Expert
Mr. Takeshi Washizawa (JICA Expert to MIME)
JICA Study Team
Mr. Shigeru Nakamura, Mr. Yutaro Mizuhashi, Mr. Tatsuya Kunishi,
Mr. Eiji Tsuchiya

1. Opening Address

H.E. Ith Praing, the Secretary of State for MIME, addressed an appreciation for all the participants of the second Workshop and also appreciated holding the workshop to have discussions for establishment of SREPTS on Hydropower.

2. Introduction and Explanation of Interim Report

Mr. Nakamura, the leader of JICA Study Team, introduced the member of study team and explained the contents of Interim Report.

3. Discussions and Conclusions

The following were concluded in the Second Workshop based on the explanation of Interim Report by JICA Study Team and discussions among the participants of the Workshop:

- A) The contents of Interim Report were accepted by MIME, EAC and EDC except for some inaccurate or incorrect descriptions pointed out by MIME.
- B) JICA Study Team explained the revised framework of draft SREPTS for Hydropower which were made on the previous version of framework tentatively proposed in Inception Report and further on

Follow-up Study on Establishment of SREPTS on Hydropower

the one proposed in Interim Report. The major points of the revisions are as follows:

- 1) To separate the SREPTS for Hydropower into four (4) Parts as follows:
 - Part 1: General Provisions
 - Part 2: Civil Engineering and Hydromechanical Facilities
 - Part 3: Electrical and Electromechanical Facilities
 - Part 4: Examination and Inspection
- 2) To provide with an separate Part for provisions on examinations and inspections
- 3) To provide with articles for exemption of the small hydropower projects, ongoing hydropower projects and the existing hydropower projects in Part 1

In the above regard, the JICA Study Team reported that the revisions were discussed and accepted by Counterpart Team in principle in the Working Group Meeting held on January 20, 2009 at MIME subject to further adjustment during finalization of draft SREPTS for Hydropower.

The policy of revisions was accepted by MIME, EAC and EDC in the Workshop in principle subject to further discussions in Working Group Meetings and final confirmation in a Supplemental Meeting for the Second Workshop.

- C) The agenda and schedule of the First Seminar were discussed among the parties based on the proposal of JICA Study Team and concluded as follows:

- 1) The First Seminar on SREPTS for Hydropower will be held on February 17, 2009 at an appropriate conference room in Phnom Penh.
- 2) The following parties will be invited to the First Seminar
 - Representative of all related Ministries of the Government of Cambodia including
 - Ministry of Economy and Finance
 - Ministry of Environment
 - Ministry of Rural Development
 - Ministry of Water Resources and Meteorology
 - Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
 - Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction
 - Representative of the concerned DIMEs
 - Representative of IPP Groups who develop hydropower projects in Cambodia
 - Other authorities related to hydropower development, if any

The list of participants will be prepared and confirmed by MIME.

The letter of invitation will be prepared and delivered to nominated participants by the end of January 2009 by MIME.

- 3) Agenda of the First Seminar will be basically as follows:
 - Present status of GREPTS and SREPTS
 - Present status of Electricity Law and Licensing System for Power Businesses
 - Purpose and expected time frame for application of SREPTS for Hydropower
 - Framework of drat SREPTS for Hydropower
- 4) Presentation in the First Seminar will be performed by MIME, EAC, EDC and JICA Study Team.

Follow-up Study on Establishment of SREPTS on Hydropower

- 5) The presentation documents shall be prepared both in English and Khmer and the presentation will be performed with simultaneous interpretation.
- D) JICA Cambodia Office recommended MIME to announce, to IPP Groups in the First Seminar, the promulgation procedure of SREPTS for Hydropower by PROKAS or ministerial Sub-Decrees and its schedule so that illegal hydropower develop activities would be restrained.
- H.E. Ith Prain, Secretary of State for MIME, stated that MIME would explain in the Seminar the expected promulgation procedure to be taken after submission of the Final Draft of SREPTS for Hydropower by JICA Study Team in September 2009.
- E) H.E. Khlaut Randy, Secretary of State for MIME, raised a query whether or not the criteria for screening of hydropower projects such as power density would be involved in SREPTS for Hydropower.
- JICA Study Team confirmed and the participants agreed that the screening criteria for hydropower projects was not scope of SREPTS which should cover specific requirements for technical standards for design, construction and operation stages in principle.
- F) It was conformed that the Working Groups should perform the following activities during the Second Field Work of JICA Study Team:
- 1) Discussions on the contents of draft SREPTS for Hydropower and Explanation Sheet to be proposed by JICA Study Team
 - 2) Preparation of presentation documents for the First Seminar
 - 3) Translation of draft SREPTS for Hydropower into Khmer
- G) The Supplemental Meeting for Second Workshop will be held on February 18, 2009 in order to confirm results of activities during the Second Field Work of JICA Study Team including the final framework and contents of draft SREPTS for Hydropower and further activities until the submission of Final Report and the final draft of SREPTS for Hydropower scheduled in September 2009.



MIME
Secretary of State
H.E. Ith Praing



EAC
Chairman, Secretary of State
H. E. Ty Norin



EDC
Director, Generation Dept.
Mr. Ros Chenda



JICA
Cambodia Office
Mr. Shigeki Miyake



JICA Study Team
Leader
Mr. Shigeru Nakamura

Minutes of Supplemental Meeting for Second Workshop

Date and Time: February 19, 2009 (Thu) at 16:00PM

Place: Meeting Room at Ministry of Industry, Mines and Energy

Participants: Members of Working Groups (Civil and Electrical) from MIME, EAC, EDC and JICA Study Team

MIME : Dr. Bun Narith (Leader of Counterpart Team),
Mr. Much Chhun Horn, Mr. Cha Narith, Mr. So Veasna,
Mr. Non Sareth, Mr. Leang Khemarith, Mr. Heav Chanvisal
EAC : Mr. Theng Marith, Mr. Teng Saroeun, Mr. Suon Ponnarith
EDC : Mr. Ros Chenda, Mr. Aun Hemarith
JICA Team: Mr. Shigeru Nakamura, Mr. Yutaro Mizuhashi,
Mr. Hajime Butsuhara, Mr. Hideaki Morishita, Mr. Eiji Tsuchiya,
Ms. Hitomi Ohashi

Contents:

1. General Issues

- 1) Confirmation of Minutes of Work Shop Meeting on January 16, 2009
Minutes of the Second Workshop, of which the draft was delivered in the WG Meeting No.4 on Jan.30, 2009, will be signed by the representatives of Counterpart Agencies by February 20, 2009.

2. Confirmation of the schedule of Activities for the period from March to July 2009

The schedule of the activities for preparation of Draft SREPTS for Hydropower until the end of July 2009 was tentatively confirmed as follows:

- 1) Submission of the draft of SREPTS for Hydropower on Feb, 19 and 20, 2009
- 2) Submission of draft of Explanation Sheet of SREPTS on Feb, 19 and 20, 2009
- 3) First stage translation of the draft SREPTS into Khmer by the end of April 2009
- 4) Delivery of questions and comments regarding the translation work in April 2009
- 5) Dispatching JICA Study Team for supporting the translation work during the period from the middle of May to the end of June 2009 (pending for approval of JICA)
- 6) Third Field Work of JICA Study Team in July 2009 (tentative: 06-31 July, 2009)
- 7) Third Workshop on final draft of SREPTS for Hydropower in the first half of July 2009 (proposal: 10 July, 2009 (Fri.) subject to confirmation by high ranking executives)
- 8) Second Seminar on the final draft of SREPTS for Hydropower in late July 2009 (proposal: July 22, 2009 (Wed) subject to confirmation by high ranking executives)
- 9) Supplemental Meeting for Third Workshop in the late July 2009.

3. Other Issues

- 1) Delivery of the first draft of SREPTS to the Seminar Participants
MIME requested JICA Study Team to prepare 21 copies of the draft SREPTS for Hydropower

Follow-up Study on Establishment of SREPTS for Hydropower

additionally for delivering the document to the participants of First Seminar.

JICA Study Team will prepare the required copies subject to the consent of JICA Office for delivery to the private groups.

- 2) Recommendations for follow-up activities for SREPTS for Hydropower (examples)
MIME, EAC and EDC provided JICA Study Team with the requests to JICA Office for the following issues relating to the capacity building for handling the SREPTS for Hydropower in the future:
 - (1) Capacity building program for hydropower engineers
 - Supply guidebook or textbook for hydropower civil works, hydromechanical works and electromechanical works as well as operation and maintenance guidebook
 - Training of hydropower engineering (particularly O&M) in Vietnam and/or Japan
 - Study tour to the hydropower project sites in Japan
 - (2) Follow-up Study by JICA
- Measurement equipment
Studies for the following with priority in the order
Priority-1: Establishment of Examination and Inspection Manual for Hydropower Projects
Priority-2: Establishment of Safety Rules and Guideline
Priority-3: Establishment of Operation and Maintenance Management System
(optimum or least cost O & M Planning)
 - (3) Dispatching an expert from JICA
The member of WG from EAC and EDC expressed their opinion to JICA Study Team that JICA expert will be useful for capacity development for hydropower engineering.
- 3) Recommendation for holding the Second Seminar
Draft SREPTS shall be delivered to participants of the Seminar at least one month before.
Presentation in the Second Seminar will be made by both of the Counterpart Team and JICA.



MIME
Leader of Counterpart Team
Dr. Bun Narith



EAC
Deputy Team Leader
(Civil WG)
Mr. Theng Marith



EDC
Deputy Team Leader.
(Electromechanical WG)
Mr. Ros Chenda



JICA Study Team
Team Leader
Mr. Shigeru Nakamura

Minute of the Third Workshop

Date: July 22, 2009

Place: Ministry of Industry, Mines and Energy, Conference Room

Participants: MIME

H.E. Ith Praing, H.E. Sat Sammy, H.E. Say Phirum, Dr. Bun Narith,
Mr. Chhim Theaneam, Mr. So Veasna, Mr. Nong Sareth, Mr. He Sam Ol,
Mr. Chea Narin, Mr. Phan Bunthoeun, Mr. Leang Khemarith, Mr. Pan Narith,
Mr. Chea Piseth, Mr. Son Davin, Mr. Hean Veasna, Mr. Thay Piseth,
Mr. Chy Chanrasmey,

EAC

Mr. Theng Marith, Mr. Teng Saroeun, Mr. Chheang Bunthy, Mr. Suon Ponnarith

EDC

Mr. Chea Sinhel, Mr. Ros Chenda, Mr. Aun Hemrith, Mr. Heav Chanvisal,
Mr. Randy Vang,

JICA Cambodia Office

Mr. Murakami Yusuke, Mr. Shinoda Takanobu, Mr. Heng Salpiseth

JICA Study Team

Mr. Nakamura Shigeru, Mr. Mizuhashi Yutaro, Mr. Irie Akira,
Mr. Morishita Hideaki, Mr. Eiji Tsuchiya

1. Welcome Address by MIME

H.E. Ith Praing, the Secretary of State for MIME, addressed an appreciation for all the participants of the Third Workshop and the technical assistance from JICA and the Study Team also appreciated holding the workshop to have discussions for establishment of SREPTS on Hydropower addressing the necessity of technical standards for the hydropower development and efficiency, security and safety of power generation, transmission and distribution as key issues for national economy and upgrading living standard in Cambodia.

2. Introduction of the 3rd Workshop by JICA Study Team

Mr. Nakamura, the leader of JICA Study Team, introduced the purposes and program of the 3rd Workshop.

3. Opening Address by JICA

Mr. Murakami Yusuke, Deputy Chief Representative of JICA Cambodia Office, provided the participants with Opening Address for the 3rd Workshop expressing the background of the JICA study for establishment of the SREPTS for Hydropower referring to the current status of the electric power technical standards, necessity of hydropower development, importance of environmental conservation, security and safety for hydropower development and expected role of this 3rd Workshop for preparation of the final draft of SREPTS for Hydropower.

4. Discussions and Conclusions

The following were concluded in the Third Workshop based on the explanation of the contents of Draft Final Report and the draft SREPTS for Hydropower by JICA Study Team and discussions among the participants in the Workshop:

- A) The contents of Draft Final Report were accepted by MIME, EAC and EDC except for some inaccurate or incorrect descriptions pointed out by MIME.
- B) JICA Study Team explained detailed contents of the draft SREPTS for Hydropower submitted as the Annex of the Draft Final Report for the following four (4) Parts including the revisions made on the first draft of SREPTS and Explanation Sheet delivered to the Counterpart Team in February 2009:

Part 1: General Provisions

Part 2: Civil Structures and Hydromechanical Equipments

Part 3: Electrical and Electromechanical Facilities

Part 4: Examination and Inspection

As the result of discussion, the following are confirmed and agreed concerning the contents of the draft SREPTS for Hydropower.

- 1) The term of “civil engineering and hydromechanical facilities” defined in Article-1 and used in the other Articles of the draft SREPTS and Explanation Sheet shall be changed to “civil structures and hydromechanical equipments”.
- 2) Concerning Article-5 “Assignment of Chief Engineers”, the agencies to which the owner shall report the contents of the handover shall be MIME and EAC in general and also EDC when EDC is the signer of PPA”. The proposed provision of Article-5 shall be modified accordingly.
- 3) Concerning Article-6 “Environmental Protection”, the proposed sentences were agreed without modification in spite of the recommendation of the Ministry of Environment to indicate the relevant environmental laws and regulations in Article-6 because such laws and regulations may be changed or restructured in the future. The Counterpart Team will explain this decision to the Ministry of Environment in the Second Seminar.
- 4) Concerning Article-7 “Order of Remedy for Conformance to Technical Standards”, the responsible agency on this matter shall be only EAC. The proposed provision of Article-7 shall be modified accordingly.
- 5) Concerning Article-8 “Obligation for Reporting”, the responsible agencies to receive the reports of each reporting category shall be as follows.
 - i) Construction Commencement Report
The report shall be submitted to MIME (the signer of IA) and EDC (only when it is signer of PPA) with copy to EAC.
 - ii) Operation Commencement Report
The report shall be submitted to EAC (the licensor) and EDC (only when it is signer of PPA) with copy to MIME.
 - iii) Accident Report
The report shall be submitted to EAC (the licensor) and EDC (only when it is signer of PPA) with copy to MIME.

Follow-up Study on Establishment of SREPTS on Hydropower

iv) Flood Management Rules

The report shall be submitted to EAC (the licensor) with copy to MIME and EDC (only when it is signer of PPA).

v) Report of Regular Monitoring and Inspection Results

The report shall be submitted to EAC (the licensor) and EDC (only when it is signer of PPA) with copy to MIME.

vi) Report of Emergency Inspection Results

The report shall be submitted to EAC (the licensor) with copy to MIME and EDC (only when it is signer of PPA).

The proposed provisions of Article-8 shall be modified according to the above conclusions.

- 6) Concerning Article-9 “Safety and Technical Training”, the responsible agency on this matter shall be EAC and EDC (only when it is signer of PPA). The proposed provision of Article-9 shall be modified accordingly.
- 7) Concerning Article-10 “Exemptions for Small Projects”, the responsible agency on this matter shall be only MIME and EAC. The proposed provision of Article-10 shall be modified accordingly.
- 8) Concerning Article-11 “Exemptions for Projects under Implementation”, the responsible agency on this matter shall be only MIME and EAC. The proposed provision of Article-11 shall be modified accordingly.
- 9) Concerning Article-12 “Exemptions for Projects under Operation”, no modification is required on the proposed provision.
- 10) Concerning Article-13 “Exception of Exemptions”, the Report of Regular Monitoring and Inspection Results shall be submitted to EAC (the licensor) with copy to MIME and EDC (only when it is signer of PPA). No modification is required on the proposed provision of Article-10.
- 11) Concerning Article-20 “Prevention of Damage to Upstream and Downstream Areas”, no modification is required on the proposed contents of the provisions in spite of the comments from Ministry of Water Resources and Meteorology. The JICA Study Team will explain this decision to the Ministry of Water Resources and Meteorology in the Second Seminar.
On the other hand, JICA Study Team will prepare some clarifications to add to the Explanation Sheet for Article-20 from the view point of climatology and hydrograph as suggested by Ministry of Water Resources and Meteorology.
- 12) Concerning Article-21 “Design Flood”, the Ministry of Water Resources and Meteorology proposed that not only hydrograph but also climatology should be analyzed to prevent damage to upstream and downstream areas. The JICA Study Team will modify the sentence of Article-21 accordingly.

In addition, the Cambodian Counterpart Team recommended that the Classification of dams show in Tables 21-1 and 21-2 of the draft SREPTS and Table 21-1 of Explanation Sheet shall be reconsidered to fit more to the condition of Cambodia and also taking into account international practices. JICA Study Team will prepare a draft for this and confirm in the Follow-up Meeting.

Follow-up Study on Establishment of SREPTS on Hydropower

- 13) Concerning Article-41 “Other Discharge Facilities”, no modification is required on the proposed contents of the provisions in spite of the comments from Ministry of Water Resources and Meteorology as the issues recommended by the Ministry are related to the provisions in Article-20 “Prevention of Damage to Upstream and Downstream Areas” and Article-56 “Facilities to Discharge to Downstream Areas” of the draft SREPTS for Hydropower and such issues shall be determined in Feasibility Study and/or EIA. The JICA Study Team will explain this decision to the Ministry of Water Resources and Meteorology in the Second Seminar.
 - 14) Concerning Article-54 “Sedimentation and Water Quality”, the second sentence of the proposed provision of Article-54 shall be modified taking into account the comments from Ministry of Environment concerning the cleaning of reservoir area before inundating. The modification will be made by adding the words “such as cleaning of reservoir area” to the original proposed sentence of Article-54. The JICA Study Team will explain this decision to the Ministry of Environment in the Second Seminar.
On the other hand, JICA Study Team will add explanations in the Explanation Sheet for Article-54 from the view point of requirements resulted in EIA.
 - 15) Concerning Part-2 “Civil Structures and Hydromechanical Equipments“, the proposed contents of provisions including modifications on the first draft of SREPTS for Hydropower delivered in February 2009 mainly made for the issues related to dam classification and safety were agreed in principle with adjustments on some provisions including Article-21 “Design Flood” subject to the final confirmation in the Follow-up Meeting of the Third Workshop.
 - 16) Concerning Article-58 “Classification of Voltage” in Chapter 10 of Part-3 “Electrical Facilities”, a note shall be added to Table 58-1 “Voltage Classification” as the same note is applied to the table of voltage classification in GREPTS.
 - 17) The participants of the Workshop appreciated the comments from Cambodia National Mekong Committee concerning promotion of use of national resources including manpower, technical transfer from foreign IPP groups, attention to fish migration and navigation, etc. in the hydropower development. However, no modification is required on the proposed contents of the provisions in the draft SREPTS for Hydropower.
- C) The agenda and schedule of the Second Seminar were discussed among the parties based on the proposal of JICA Study Team and concluded as follows:
- 1) The Second Seminar on SREPTS for Hydropower will be held on August 06, 2009 in the conference room at Phnom Penh Hotel.
 - 2) The following parties will be invited to the Second Seminar
 - Representative of all related Ministries of the Government of Cambodia including
 - Ministry of Economy and Finance
 - Ministry of Environment
 - Ministry of Rural Development
 - Ministry of Water Resources and Meteorology
 - Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
 - Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction

Follow-up Study on Establishment of SREPTS on Hydropower

- Ministry of Public Work and Transport

- Representative of the concerned DIMEs
- Representative of IPP Groups who develop hydropower projects in Cambodia
- Other authorities related to hydropower development such as Cambodian National Mekong Committee

The list of participants was prepared and the invitation letters were delivered together with the copy of the draft SREPTS for Hydropower to around 80 nominated participants by MIME last week already.

3) Agenda of the Second Seminar will be basically as follows:

- Purpose of SREPTS for Hydropower (by MIME)
- Outline of the final draft SREPTS for Hydropower (by MIME)
- Explanation of the final draft SREPTS for Hydropower (Part-1 by MIME)
- Explanation of the final draft SREPTS for Hydropower (Part-2 by EAC)
- Explanation of the final draft SREPTS for Hydropower (Part-3 by MIME)
- Explanation of the final draft SREPTS for Hydropower (Part-4 by EAC)

4) Presentation in the Second Seminar will be performed mainly by MIME and EAC with support of JICA Study Team.

5) The presentation documents shall be prepared both in English and Khmer and the presentation will be performed with simultaneous interpretation.

D) It was conformed that the Working Group including Counterpart Team and JICA Study Team shall perform the following activities during the Third Field Work of JICA Study Team:

- 1) Translation of the final draft SREPTS for Hydropower into Khmer by the end of July 2009
- 2) Translation of the final draft Explanation Sheet into Khmer by the middle of August 2009
- 3) Preparation of presentation documents for the Second Seminar

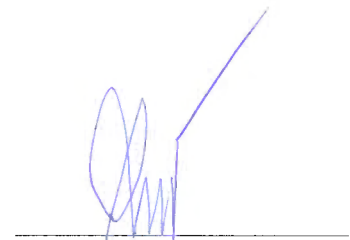
E) The Follow-up Meeting for the Third Workshop will be held on August 07, 2009 in order to confirm results of activities during the Third Field Work of JICA Study Team including some modifications on the proposed provisions in the draft SREPT for Hydropower and to settle all queries made by participants in the Second Seminars and the Cambodian Counterpart Team for finalizing the contents of the draft SREPTS for Hydropower for preparation of the Final Report and the final draft of SREPTS for Hydropower to be submitted to JICA in October 2009.



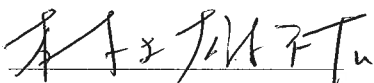
MIME
Secretary of State
H.E. Ith Praing



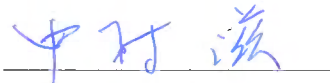
EAC
Director, Electricity Regulation Dept.
Mr. Theng Marith



EDC
Director, Generation Dept.
Mr. Ros Chenda



JICA Cambodia Office
Deputy Chief Representative
Mr. Murakami Yusuke



JICA Study Team
Leader
Mr. Nakamura Shigeru

Minutes of Follow-up Meeting for 3rd Workshop

Date and Time: August 07, 2009 (Fri) at 10:00PM
Place: Meeting Room at Ministry of Industry, Mines and Energy
Participants: Members of Working Groups (Civil and Electrical) from MIME, EAC, EDC and JICA Study Team

MIME : Dr. Bun Narith (Leader of Counterpart Team),
Mr. So Veasna, Mr. Chea Narin,, Mr. Pan Narith, Mr. Phan Bun Hocum,
Mr. Leang Khemarith
EAC : Mr. Theng Marith, Mr. Teng Saroeun
EDC : Mr. Ros Chenda, Mr. Heav Chamvisal
JICA Cambodia: Mr. Takanobu Shinoda, Mr. Heng Salpiseth
JICA Tokyo: Ms. Chiyoko Miyata
JICA Team: Mr. Shigeru Nakamura, Mr. Yutaro Mizuhashi, Mr. Hajime Butsuhara
Mr. Hideaki Morishita .Mr. Ryuichi Shinoda

Contents:

The following are confirmed in the Follow-up Meeting:

1. Revisions on the draft SREPTSHP agreed in the 3rd Workshop

The revisions were agreed in the 3rd Workshop for the following as confirmed in the Minutes of 3rd Workshop:

- 1) The term of “civil engineering and hydromechanical facilities” is changed to “civil structures and hydromechanical equipments”.
- 2) Responsible agencies related to Article-5 “Assignment of Chief Engineers”, Article-6 “Environmental Protection”, Article-7 “Order of Remedy for Conformance to Technical Standards”, Article-8 “Obligation for Reporting”, Article-9 “Safety and Technical Training”, Article-10 “Exemptions for Small Projects”, Article-11 “Exemptions for Projects under Implementation” and Article-13 “Exception of Exemptions” are clarified as confirmed in the Minutes of 3rd Workshop.
- 3) A note is added to Table 58-1 “Voltage Classification” in Article-58 “Classification of Voltage” as the same note is applied to the table of voltage classification in GREPTS.

2. Revisions on the draft SREPTSHP and Explanation Sheet agreed in the WG Meetings

The revisions were agreed in the WG Meetings for the following as confirmed in the Minutes of WG Meetings:

- 1) Change of the term of “this SREPTS” to “SREPTSHP”
- 2) Addition of paragraphs to Explanation Sheet for Article-6 “Environmental Protection”
- 3) Addition of paragraphs to Explanation Sheet for Article-20 “Prevention of Damage to Upstream and Downstream Areas”
- 4) Change of the criteria for dam classification in Article-21 “Design Flood”
- 5) Addition of definitions of “ha” and “hi” in Article-22 “Freeboard”
- 6) Modification and addition of sentences related to cleaning of reservoir area in Article-54 “Sedimentation and Water Quality”
- 7) Modifications of sentences in Article-171 “General Provisions” for In-progress Inspection and the related parts of Explanation Sheet according to change of criteria for dam classification in Article-21 “Design Flood”
- 8) Modifications of sentences in Article-177 “General Provisions” for Periodical Inspection according to change of criteria for dam classification in Article-21 “Design Flood”
- 9) Minor revisions in Part-3

3. Revisions suggested in the 2nd Seminar


- 1) Modification of Article-2 “Purpose” suggested in the 2nd Seminar was proposed by the JICA Study Team and agreed among by the Counterpart Team as shown in Attachment of this Minutes.
- 2) Other Articles were accepted in the 2nd Seminar without modifications in principle.

4. Schedule after the Follow-up Meeting


- 1) The Counterpart Team will provide JICA Study Team with no further comments on the draft SREPTSHP and Explanation Sheet for preparation of Final Report and Final draft of SREPTSHP and Explanation Sheet.
- 2) The Counterpart Team will provide JICA Study Team with the draft translation of SREPTSHP, Explanation Sheet and Glossary into Khmer by August 13, 2009.
- 3) The Counterpart Team requested JICA Study Team to prepare and submit at least 30 copies of Draft SREPTSHP including Explanation Sheet and Glossary to MIME for its promulgation procedure.
JICA will consider whether JICA can respond this request or not.

Follow-up Study on Establishment of SREPTS for Hydropower


- 4) In the above regards, JICA Study Team requested the Counterpart Team to complete and provide JICA Study Team with the final Khmer version of Draft SREPTSHP, Explanation Sheet and Glossary by the middle of September 2009.
- 5) JICA Study Team will submit the Final Report to JICA by 07 October 2009.
- 6) JICA will send the Final Report including the Final Draft SREPTSHP, Explanation Sheet and Glossary to MIME in November 2009.
- 7) MIME/EAC will take action for promulgation of the SREPTSHP soon after receiving the Final Report from JICA.



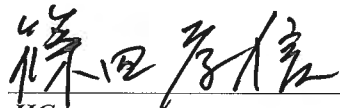
MIME
Leader of Counterpart Team
Dr. Bun Narith




EAC
Deputy Team Leader
(Civil WG)
Mr. Theng Marith



EDC
Deputy Team Leader.
(Electromechanical WG)
Mr. Ros Chenda



JICA
Cambodia Office
Mr. Takanobu Shinoda



JICA Study Team
Leader
Mr. Shigeru Nakamura