

カンボディア王国
シアヌークヴィル
コンバインドサイクル発電開発計画
予備調査報告書

2000年1月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部



開発評議会（CDC）表敬



鉦工業エネルギー省（MIME）表敬



電力公社 (EDC) 表敬



S/W協議



環境庁（MOE）情報収集



環境庁（MOE）庁舎



シアヌーク特別市情報収集



対象地域アクセス路 (Option 1 西部)



対象地域アクセス路 (Roluos Thum川)



Roluos Thum川 (Option 1 西部) 越流堰



対象地域東部 (Option 1)



対象地域アクセス路 (Roluos Thum川 横断橋)



シアヌークヴィル特別市警察 情報収集



シアヌークヴィル特別市警察署庁舎



シアヌークヴィル発電所内執務室



シアヌークヴィル発電所建屋（新発電設備）



シアヌークヴィル発電所建屋（旧発電設備）



シアヌークヴィル港視察



経済財務省（MEOF）表敬



鉦工業エネルギー省内執務室



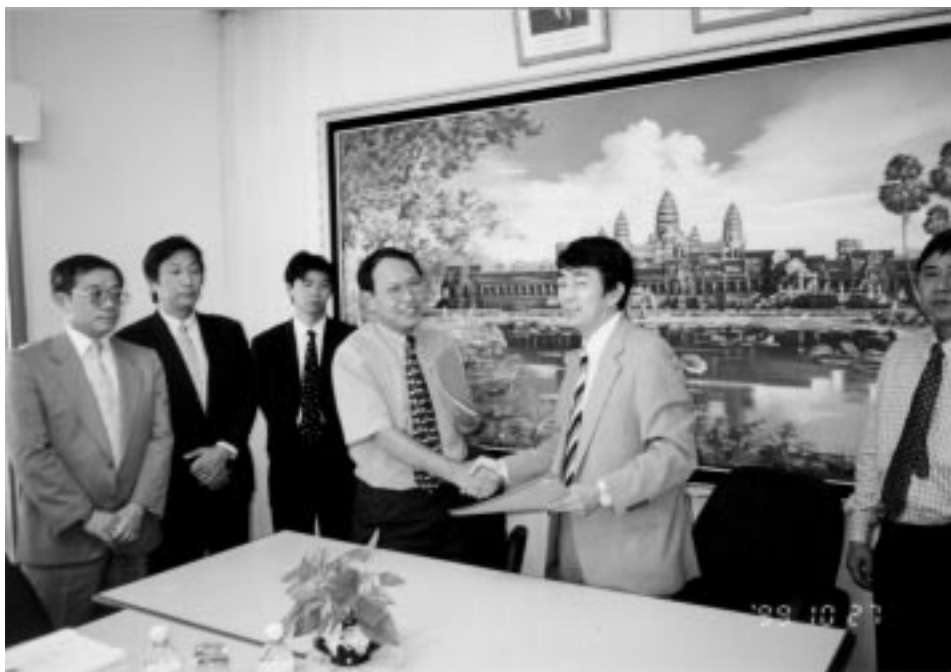
電力公社庁舎



在カンボディア日本大使館庁舎



S/W署名（EDC庁舎にて）



S/W署名（EDC庁舎にて）



S/W署名（署名3者）

カンボディア王国
シアヌークヴィル・コンバインドサイクル発電開発計画
予備調査報告書 目次

地形図、州区分図、写真（先方機関との協議、現地踏査時）

第1章 総論

1.1	要請の背景、経緯	1
1.2	調査の目的	2
1.3	調査団員構成	2
1.4	調査日程	2
1.5	主要面談者	4
1.6	面談記録	6

第2章 協議結果

2.1	対処方針	21
2.2	協議の概要	24
2.3	団長所感	27
2.4	署名したS/W、M/M	30

第3章 カンボディア国の電力政策及び電力開発計画

3.1	電力・エネルギー政策	47
3.2	電力事業体制	47
3.3	電力事情	48
3.4	電力開発計画及び援助動向	52
3.5	電力開発調査対象地域の概要	54
3.6	燃料油の価格及び性状	57

第4章 プロジェクトの概要

4.1	電力開発計画	61
4.2	コンバインドサイクルプラント概念設計	64
4.3	送電設備計画	64
4.4	燃料計画と発電方式	64
4.5	自然条件	64
4.6	開発調査後の発電事業形態について	64

第5章 本格調査に当たっての留意事項

5.1	発電所計画予定地域	65
5.2	需要予測、事業工程の見直し	66
5.3	環境影響評価の検討について	66
5.4	環境調査の実施について	67

付属資料

資料 1	要請書	70
資料 2	収集資料リスト	80
資料 3	質問表及び回答	83
資料 4	鉱工業エネルギー省(MIME)の組織図	96
資料 5	電力公社(EDC)の組織図	97
資料 - 6	Map of Mined Areas in Cambodia	99
資料 - 7	任国情報(プノンペン市内：1999/6)	100

略語集

ADB	Asian Development Bank
CCGT	Combined Cycle Gas Turbine
CCPP	Combined Cycle Power Plant
CDC	Council for Development of Cambodia
CIB	Cambodian Investment Board
CNPA	Cambodian National Petroleum Authority
EAC	Electricity Authority of Cambodia
EDC	Electricite du Cambodge
EIA	Environment Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FIRR	Financial Internal Rate of Return
F/S	Feasibility Study
HPP	Hydraulic Power Plant
IFC	International Finance Cooperation
IPP	Independent Power Producer
JV	Joint Venture
MIME	Ministry of Industry, Mining and Energy
MEF	Ministry of Economy and Finance
MOE	Ministry of Environment
OCA	Overlapping Claimed Area
OECD	Overseas Economic Cooperation Fund
OPGW	Optical Fiber composite overhead Ground Wire
PFS	Project Formulation Study
PHRD	Policy and Human Resources Development
PIU	Project Implementation Unit
PMU	Project Management Unit
SW	Scope of Work
TOR	Terms of Reference
TPP	Thermal Power Plant
WB	The World Bank

第1章 総論

第1章 総論

1.1 要請の背景、経緯

カンボディア国は、インドシナ半島の南西部に位置し、国土は主に多くの河川により分断された低平原が広がり、メコン川がもたらす肥沃な土地と水資源に恵まれた農業国である。気候は熱帯モンスーン型に属し、雨期（5～10月）と乾季（11月～4月）に分かれ、年平均降雨量は1,300mm程度である。当該国における人口は、約1,000万人（1995年）で首都プノンペンの人口は92万人（1994年）である。カンボディア国は伝統的な農業国であることから、米、ゴム等の農作物の輸出国であったが、長年に亘る内戦により行政システムを始め、基礎的経済インフラ設備は荒廃しており、あらゆる分野において開発を担うべき人材も不足している。

経済開発の基盤となる電力事業は、政府機関である鉱工業エネルギー省（Ministry of Industry, Mines and Energy : MIME）の管轄下、将来的に全国の電力供給を行う予定のカンボディア電力公社（Electricite du Cambodge : EDC）と各地方自治体が管理する「電力局」によって運営されている。同国での化石燃料資源は乏しく、現在石油製品のほとんどをシンガポールから輸入しているが、外貨不足のため輸入量に制約がある。しかしながら、内戦中に破壊された水力発電所の改修作業も進んでいない等の状況から、同国のエネルギー源は、ほとんど輸入石油によるディーゼル発電設備に依存しているのが現状である。1998年の国民一人当たりの電力消費量は年間55kWh、全世界に対する電化率は12%であり、アジア・オセアニア地域で電力消費の最も少ない国の一つであるが、一方、電気料金については高い水準にある。電力需要に関しては、1998年の最大電力97MW、電力量5.22億kWhが2016年には、最大電力746MW、電力量26.3億kWhに増加すると見込まれているが、既存電力設備の老朽化、スベアパーツ購入資金の不足等により、電力需要を満たすことができず、計画停電を余儀なくされている状況である。

上記を背景にして、長期的に経済的かつ安定的な電力開発計画の策定を目的として世界銀行がマスタープラン調査を実施し、最適な電力開発計画としてCCGT（Combined Cycle Gas Turbine）による火力発電計画を提言した。それを受けた先方政府は、1998年9月に火力発電所建設に関し、建設地点の選定及び、技術、経済、財務及び環境の各方面からのフィージビリティ評価を行い、実施可能な計画を策定することを目的として、本開発計画に関するF/S調査を日本政府に要請したものである。

これを受けて、発電計画と要請内容について確実な情報を入手し、本計画の開発政策及び需給計画における位置付けと優先度を確認するため、プロジェクト形成基礎調査団を1999年7月に派遣した。先方政府との協議の結果、本計画は、世銀の報告を基本として作成している（1999年未完成予定）電力セクター戦略に基づき、2003年、2005年にシアヌークヴィルにそれぞれ90MWのプラントを導入する計画として明確に位置付けられており、同国の首都プノンペンとシアヌークヴィル間に安定的な電力供給システムを早急に促進する必要があることが判明した。

その後、1999年10月に本格調査実施の必要性を確認し、開発調査の枠組み（調査内容・対象地域・時期・期間）を策定することを目的として、予備調査団を派遣し、本格調査の内容について協議を行った結果、双方の間で協力内容に関する合意が得られたため、1999年10月27日に実施細則（S/W）を署名交換した。

1.2 調査の目的

今回の予備調査は、1999年7月に実施したプロジェクト形成基礎調査結果を踏まえて、要請のあった「シマウガイル・コンバインドサイクル発電開発調査」に係る本格調査実施の必要性を確認し、本格調査における調査内容、調査工程、調査範囲等を明確にすること及び、可能であれば、S/W署名を目的として、調査対象地域の現地踏査及び先方関係機関と協議を行った。

調査内容は以下のとおり。

- (1) 要請の背景と内容の確認
- (2) 関連情報・資料の収集・整理
- (3) 電力開発計画、他ドナーの援助動向の確認
- (4) 電力セクターの現状調査
- (5) 現地踏査
- (6) 先方の調査実施体制の確認
- (7) 本格調査の調査内容、調査範囲等の確認
- (8) 現地再委託業務調査（関係資料の収集）
- (9) 事業化資金の調達方法の確認

1.3 調査団員構成

氏名	担当	所属
(1) 水口正美	総括・団長 / 環境行政	JICA 国際協力専門員
(2) 小池眞也	技術協力行政	MITI 通商政策局経済協力部技術協力課
(3) 長谷川博文	調査企画	JICA 鉱工業開発調査部資源開発調査課
(4) 瀬戸寛仁	火力発電計画	八千代エンジニアリング（株）
(5) 村木裕	プラント設備	八千代エンジニアリング（株）

1.4 調査日程

全行程 1999年10月17日～1999年10月29日（13日間）

現地調査期間 1999年10月18日～1999年10月28日（11日間）

詳細日程は次表を参照。

詳細日程（1999年10月17日～1999年10月29日）

日順	月日	曜日	行程	交通手段	宿泊地	調査内容
1	10月17日	日	東京⇒バンコク (水口団長： พรพิชญ์ ธีระโกวิท)	飛行機	バンコク	移動
2	10月18日	月	バンコク⇒ブリスベン	飛行機/車輦	ブリスベン	事務所、大使館、開発評議会（CDC）表敬
3	10月19日	火		車輦	ブリスベン	鉱工業エネルギー省（MIME）、電力公社（EDC） 表敬/S/W協議
4	10月20日	水		車輦	ブリスベン	環境庁（MOF）、国家石油庁（CNPA）情報収集
5	10月21日	木		車輦	シズナクイ	移動/内務省（MOI）シズナク市表敬/現地踏査（対 象地域、ワタカス社荷下りし港
6	10月22日	金		車輦	シズナクイ	シズナク市警察、既存発電所、シズナク港情報収集
7	10月23日	土		車輦	ブリスベン	移動/団内打ち合わせ
8	10月24日	日		車輦	ブリスベン	団内打ち合わせ
9	10月25日	月		車輦	ブリスベン	MIME・EDC資料収集/S/W協議
10	10月26日	火		車輦	ブリスベン	S/W協議、M/M項目確認/ 経済財務省（MEOF）表敬
11	10月27日	水		車輦	ブリスベン	S/W,M/M協議、S/W,M/M署名
12	10月28日	木	ブリスベン⇒バンコク	車輦/飛行機	機中泊	事務所、大使館報告/移動
13	10月29日	金	バンコク⇒東京	飛行機		移動

1.5 主要面談者

氏名 **職位**

開発評議会 (Council for Development of Cambodia : CDC)

H.E. Mr. Leaph Vannden	Deputy Secretary General
H.E. Mr. Chhearg Yanara	Vice Secretary General
Ms. Heng Sakun	Deputy Director
梅崎 路子	JICA Expert on Aid & Management

鉱工業エネルギー省 (Ministry of Industry, Mines and Energy : MIME)

H.E. Mr. Suy Sem	Minister
H.E. Dr. Ith Praing	Secretary of State
H.E. Mr. Khlaut Randy	Under Secretary of State of MIME
Mr. Tun Lean	Acting Director of Energy Department
Mr. Victor Jona	Deputy chief of Energy Development Office
Mr. Lor Sathya	Staff of Energy Department
Mr. Prum Sokunna	Staff of Energy Department

経済財政省 (Ministry of Economy and Finance : MOEF)

H.E. Mr. Keat Chhon	Sr. Minister
H.E. Mr. Uth Chhorw	Under Secretary of State
Mr. Por Yutha	Executive Officer

環境省 (Ministry of Environment : MOE)

H.E. Mr. To Gary	Secretary of State
Mr. Mok Yan	Deputy Director of Environment Impact Assessment Department
Mr. Ma Chan Sethea	Assistant to Cabinet to Minister

電力公社 (Electricite du Cambodge : EDC)

Mr. Tan Kim Vinn	General Director
Dr. Ty Norin	Executive Director
Mr. Suon Chhuob	Director Administration & Personnel
Mr. Chan Sodavath	Manager Corporate Planning & Projects Department
Mr. Ung Chhung	Chief of Secretariat of Board of Directors

シアヌーク・ヴィル発電所

Mr. Ros Oeun	Director of Sihanoukville Power Station
--------------	---

内務省 シアヌーク特別市 (Ministry of Interior Sihanoukville)

H.E. Mr. Chhun Sirun	1st Deputy Governor
Mr. Park Visal	Assistant of 1st Deputy Governor

国家石油庁 (Cambodian National Petroleum Authority : CNPA)

Mr. Ung Ponnara

Vice Chairman

Mr. Sar Sovann

Director of Legal and Negotiation Division

シアム特別市警察

Mr. Yin Bunnath

Deputy Commissar

Mr. Kong Vichit

Manager of Analysis Office

ソクメクス社(SOKIMEX Co., LTD)

Mr. Em Saroeun

Kampong Som Terminal Manager

在日本国大使館

齋藤 正樹

特命全權大使

野村 寛

二等書記官

JICAカボネイ事務所

松田 教男

事務所長

益田 信一

事務所員

Mr. Men Marina

現地所員

Mr. Sok Sopha

現地所員

1.6 面談記録

(1) JICA事務所表敬

日時：10月18日（月）14：00～15：00（出席者：松田所長、益田所員、調査団）

本予備調査団の紹介の後、派遣経緯を調査団の出発前に実施された各省会議資料を基に説明した。特に、本予備調査での最重要確認事項である 安全確認、各種前提条件の再確認及び 電力需要を含む発電開発計画の再確認の必要性等に関する打ち合わせ結果は以下の通りである。

1) 安全確認

安全確認は地雷と治安の二つの項目にわけて考える必要がある。各々に対する打ち合わせ結果は下記の通り。

a) 地雷関係

CMAC（カンボディア地雷処置センター）は、「カ」国全土の地雷マップをこれから作成するらしいとの情報もあり、この確認と最新情報の入手が必要である。

なお、対象地域に地雷埋設の可能性がある場合にはCMACに調査を依頼することとなるが（一般に調査手順は聞き取り調査の結果、レベルA（深査の必要あり）となった場合、次の手順としてマーキングそして探査が行われる）、これらの調査は有償となるので、費用負担を含めS/W調印前に検討する。

b) 治安状況

治安状況に関しては、過去1年以内にシアヌークヴィル地域で金品強盗が発生している事を考え合わせ、地元市警察などから治安に係る最新情報を入手すると共に発電所建設地域内の調査時における警備員備上の要否についても聞き取り調査を行う事が必要である。なお、安全確保に関し、必要であれば日本側負担とすることもS/W調印前に検討する。

2) シーメンス関係

「カ」国側の基本的な考えは、MIME作成の電力セクター戦略に従い計画を推進するとの回答を受けとっている（この結論をシーメンスに連絡したかは不明）。本件に関し、9月13日付けのMIMEからのレター以外には、「カ」国側から正式な関連報告は受けていない。

今後の対応としては、CDC、MOEF及びMIMEからの情報収集にとどめ、シーメンスとは面会を行わないこととする。即ち、シーメンスは民間企業であり、今までも都合の良い方に「カ」国政府（閣僚評議会）に働きかけていることから、情報収集を目的とした打ち合わせが悪用されることが考えられるため。なお、閣僚評議会ではCDC及びMOEFもMIMEに従うものとしているが、この評議会自体が今までの問題発生の根源であり、本件に関してはあまり深入りしない事とした。

一方、シーメンス等の民間セクターも含め、他ドナーもエネルギー部門に対する関心は高く、渡航制限の多い「カ」国での日本の援助は遅れているとの事であった。

3) 環境影響調査（EIA）及び実施工程等

環境影響調査（EIA）を実施すると最低1年間の調査が必要となり、2003年の90 MW運開は非常に難しいものとなる。工程に関しては、他援助案件でも「カ」国側が、必要な条件を満たせずに遅れている例が多々あり、2003年は「カ」国が固執

する目標とは言えないと思われるので、これに対しては、「カ」国側の現状における考えを再確認する事とした。

世銀のプノンペンとシアヌークヴィル間230 kV送電線計画については、今のところ新しい情報は入手していないので、MIMEなどの関連機関に再確認する。

燃料関係については、出光石油が9月24日付けで作成した「カンボディア石油情勢」が参考用としてJICA事務所から調査団に配布された。

本シアヌークヴィル発電開発計画は、世銀が計画しているプノンペンとシアヌークヴィル間の送電線プロジェクトと協調を計り実施する事が重要であり、これ等関連計画の進捗状況を再確認する事とした。

(2) 在日本国大使館表敬

日時：10月18日(月) 15:00~16:00 (出席者：野村二等書記官、益田所員、調査団)

本予備調査団の紹介の後、本調査団の派遣経緯をJICA事務所説明と同様に説明した。特に今回調査における最重要事項である 安全確認、各種前提条件の再確認及び電力需要を含む本発電開発計画の再確認などに関する調査方針を説明し、これ等に係わる打ち合わせ結果は以下の通りである。

1) 安全確認

安全確認は地雷と治安の二つの項目に分かれ、S/W調印前にこれらに対する安全を再確認する。なお、大使館からの情報では、「カ」国の治安状況は改善されつつあるが、100%安全とは言えないので、「カ」国側の本調査に係わる関連機関の対応方針を再確認する。

2) 世銀の230 kV送電線プロジェクトについて

送電線プロジェクトの進捗が本件プロジェクトにも影響を与えることが考えられるのでM/Mに「カ」国側が責任を持ってこの工程管理を行うことを明記する必要がある。

3) シーメンス関係

本件に関しては、大使館もシーメンス社情報に振り回されており、「カ」国側の基本的な考えをCDC及びMIMEから聞き取り「カ」国側の考えを再確認する。

4) 今後の予定

次回、10月28日9:30からの大使館報告については、シーメンス情報も含め本プロジェクトに係る調査結果を大使にも報告してもらう予定である。調査団は本計画に関し、本格調査の公示は今週末頃で、予定通りであれば来年2月頃、本格調査が開始される予定である旨説明した。

(3) カンボディア開発評議会(Council for Development of Cambodia: CDC)表敬

日時：10月18日(月) 16:00~17:00 場所：CDC会議室

CDC出席者：

H.E. Mr. Leaph Vannden Deputy Secretary General

Ms. Heng Sakun Deputy Director

梅崎 路子 JICA Expert on Aid Coordination & Management

JICAミッションメンバーの紹介、本プロジェクトの経緯及び本調査団の目的説明を行った後、シーメンス・プロポーザルに対する「カ」国側の対応等についての確

認打ち合わせを行った。主な内容と結果は以下の通りである。

1) シーメンス・プロポーザルに対する「カ」国側対応方針の概略

関連機関（CDC, MOEF, MOFA, MIME, MOP）内での9月末の打ち合わせ結果は次のとおり。

a) 「カ」国の電力セクター戦略は、WBのレポートに基づいた戦略で実施することを再確認した。シーメンス・プロポーザルはこの戦略からかけ離れている。したがって、当初方針通り本プロジェクトは、日本の援助でF/Sを実施し、シーメンスには西部及びその他の南部地域（「カ」国の電力セクター戦略上重要な地域である）を担当してもらうこととした。

b) 上記結論は口頭ベースで首相に報告し、書面で経済財務省のKeat Chhon大臣宛に提出した（大臣は海外出張から昨日（10/17）帰国したので近日中に決裁されると思われる）。

したがって、この結論はシーメンスに正式回答していない。

c) シーメンスの最新のプロポーザルは下記であった。

発電関係：380 MWの発電設備をシアヌークヴィルに建設する。

180 MWの発電設備をコンボンズプに建設する。

30 MWの発電設備をシェムリアップに建設する。

送電関係：プノンペンとシアヌークヴィルに送電線を建設する。

上記のうち送電線関係は「カ」国、即ち国家で管理するので、シーメンスの提案はこれと乖離しており実現性がない。

以上より、「シアヌークヴィルにおける180 MWのCCPPのF/Sは、現状通り日本に実施してもらい、出来れば資金も日本の協力を期待している。」との結論となった。

2) 電気事業法については、現在国会承認手続き中である。

3) プノンペンとシアヌークヴィルの230 kV送電線建設計画

世銀とのF/S実施に関する調印は既にすんでおり、今年中にF/Sが実施される予定である。

4) アジア開発銀行とも地方電化に関する調印がなされた。金額は、2千万US\$である。

5) シアヌークヴィル発電開発計画の本格調査が実施された場合には、CDCにも進捗状況を定期的に連絡してもらいたいとの要望があった。

(4) 鉱工業エネルギー省(Ministry of Industry, Mines and Energy: MIME)表敬

日時：10月19日（火）8:00～9:30

場所：MIME会議室

MIME出席者：

H.E. Mr. Suy Sem Minister

H.E. Dr. Ith Praing Secretary of State

Mr. Tun Lean Acting Director

Mr. Uch Bora Director of Cabinet to Minister

JICAミッションメンバーの紹介、本プロジェクトの経緯及び調査団の目的説明を行った後に、本発電開発計画の前提条件等について打ち合わせを行った、主な内容と結果は以下の通りである。

1) MIMEからシアヌークヴィル発電開発計画の重要性に関し、以下のような説明が

あった。

南部地域は農工業発展の大きな可能性があるので、JICAが実施を予定している同計画のF/Sについては、大きな期待を持っている。また、本計画が早い時期に実施され、JBICの資金で実現できるよう希望している。従って、S/W協議については、「カ」国側の最大限の努力をする予定である。なお、今回の調査団に対し、カウンターパートとしてMIMEから3名及びEDCから1名の計4名を指名して対応する予定である。

2) 調査団の調査日程について

10月25日は政府関係部門の休日（民間会社は別）であり、MOE及びCNPAとの打ち合わせは、関係先に再確認した方が良い旨MIMEから助言あった。

3) 電気事業法について

本事業法の国会承認は年内には受けられる見込みである。明日、国会での説明を行う予定である。

4) プノンペンとシアヌークヴィルの230 kV送電線建設計画について

世銀（PHRDとの協調案件）とのF/S実施に関する調印（70万US\$）は既にすんでおり、このF/Sは今年11月から開始して約1年間かかると予想されている。また、この事業実施には約7千万US\$必要と予想されており、世銀はJBICとの協調融資に係る協議に入っているとの情報がある。

なお、送電線の運用については、State Companyがこれを行うことで考えている。230 kV送電線の2003年建設完了の可能性については、現状、間に合うと考えておりシアヌークヴィル発電所と同時期に運開するという計画は変えていないとの説明があった。

一方、送電線の運用については、「電力セクター戦略には特に明記されていないが、国営会社がこれを維持・管理する方針である」との説明があった。

5) シーメンス・プロポーザルについて

本件に関しては、2週間前に「カ」国政府内で打ち合わせを行った。その結果、民間企業が発電所建設を実施した場合、電気料金は割高となること及び同プロポーザルは「カ」国の電力セクター戦略からも逸脱しているとのことから、シアヌークヴィル発電所開発計画は日本の援助、即ち、JICAに実施してもらうことで進めることを再確認した。

なお、この結果はシーメンスに対し口頭ベースで連絡した。

6) 地雷関係

MIMEは計画予定地の地雷の有無に関し、シアヌークヴィルの知事が実情を良く知っているため現地訪問時に聞き取り調査を実施してほしい。その結果、地雷があると判断されたら具体的な対応策を考えることとしたい旨申し出た。

(5) カンボディア電力公社 (Elctricite du Cambodge: EDC) 表敬

日時：10月19日（火）10:00～10:40 場所：EDC会議室

EDC出席者：

Mr. Tan Kim Vinn	General Director
Mr. Ung Chhung	Chief of Secretariat of Board of Director
Mr. Chan Sodavath	Manager Corporate Planning, MIS and Tariff

JICAミッションメンバーの紹介、本プロジェクトの経緯及び調査団の目的説明を行った後に、下記打ち合わせを行った。

1) 安全確認について

調査団はシアヌーク市訪問時、地雷関係情報の収集及び安全確保に係る警備員備上の要否等について再確認の必要性を説明し、併せてシアヌーク市の関係者から詳細情報を入手できるよう手配してほしい旨依頼した。

2) トレーニングセンターについて

本年中に完成予定のADBの支援で実施している同センターに関する概要の提出依頼をした。なお、EDCはシアヌークヴィル・ガスタービン発電所の運用・維持要員のトレーニングに関するプログラムの策定を開始した旨報告があった。

(6) MIME及びEDCとの打ち合わせ

日時：10月19日(火) 14:30～17:30 場所：MIME会議室

MIME出席者：

H.E. Dr. Ith Praing	Secretary of State
Mr. Tun Lean	Acting Director
Mr. Victor Jona	Electrical Engineer, Department Chief
Mr. Lor Sathya	Energy Dept.
Mr. Prum Sokunna	Energy Dept.

EDC出席者：

Mr. Chan Sodavath Manager Corporate Planning, MIS and Tariff

Questionnaireの「General Information」に係る打ち合わせを行った。未確認項目以外の確認内容と結果は下記の通りである。

1) Policy on Electric Power Sector

a) カンダル州関係の計画は全てプノンペンに含んで計画している。

b) タケオ、カンポット及びカンボンスペウに関しては、ADB作成のPower Project IIの Final Report Volume IIIに含まれている。

c) PPAについては機密書類の為、調査団が要求した部分のみをコピーしてもらう事とした。

2) Law and Regulations

シアヌークヴィルで確認する。なお、関連省庁はMinistry of Construction and Urbanizationである。

3) Electricity Law

国会での説明は延期されたが、年内に成立すると思われる。

4) Topographic and Geologic Information around the Project Site

縮尺1/10,000及び1/25,000の図面は無い。

5) Study Report

ベトナムのプノンペンとスベリエン間については、ADBの報告書を参照する。

6) Population

キリロムに住民は住んでいない。

7) Future Plan

項目b)-5)は、2004年から2008年に訂正された。その他は変更無し。

- 8) Other Donors on Electric Power Sector
MIME作成の資料を入手した。
- 9) Progress of F/S on Power Plan by Siemens
項目を削除した。
- 10) Owner Ship of the Plan
MIMEとEDC間で打ち合わせして決定するが、現状は、所有者はMIMEで運用維持・監理はEDCになると考えている。
- 11) IPP
キリロム水力発電所の場合は、まず、Prime Minister及びMIME/EDCの承認取得後、MIMEとはImplement Agreement (IA)、EDCとはOwner Purchase Agreement (PPA)を締結する必要がある。その後、Review for Royal Feeを支払う。これらの手続き完了までに通常6ヶ月から1年間がかかる。
- 12) Meteorological Data
A4一枚5US\$である。River Flowの資料は無い。
- 13) Related Development Plan
シアヌークヴィルの工業団地計画以外の資料は無い。

(7) 環境省 (Ministry of Environment : MOE)からの情報収集

日時：10月20日(水) 9:00 ~ 10:00 場所：MOE会議室

MOE出席者：

Mr. To Gary Secretary of State
Mr. Ma Chan Sethea Assistant of Cabinet to Minister
Mr. Mok Yan Deputy Director of EIA Department

JICAミッションメンバーの紹介、本プロジェクトの経緯及び調査団の目的説明を行った後、情報収集としての打ち合わせを行い、その主な内容は以下の通りである。

1) 環境施行規則(Sub Decree)について

今年8月11日に施行された同規則は、まだ3ヶ月経過した段階であり、手続きの流れ及び環境申請表等の詳細については現在検討中である。

一方、Guidelineに関してはGeneral Guidelineのみ原案ができあがっており、近々環境大臣の決裁があり次第、発効される予定である。

2) IEIA及びEIAについて

初期環境影響評価(IEIA)の提出に関し、既存及び現在建設中の発電所 (IPP-1,IPP-2及びKirirom等) は、計画時に環境対策計画書が提出されており、現在の所、新たなIEIAは受領していないし提出要求もしていない。尚、本シアヌークヴィル発電計画に関して、IEIAはまだ提出されていない。

一方、関連書類の提出ルートは、各州にある出先機関を経由して中央の環境省に提出される事となり、審査及び承認手続きには日数がかかると思われる。

3) 環境施行規則について

- a) 第2条に「except a special case」と記載されているが、本シアヌークヴィル発電計画は、これには該当しない。すなわち、EIAの提出は必要であると考えている。
- b) 第3条の「Environmental Management Plan (EMP)」は、Project Owner (本プロジェクトの場合はMIME) が環境省に提出する計画書であることを確認した。

4) 関連専門家派遣について

「カ」国は日本政府に対し、「今年末から2000年にわたり、環境全般の専門家派遣の要請をしている」とのことであった。

調査団は下記資料の提出要求をした：

- 1) Organization Chart
- 2) Role and List of Provincial Environment Offices
- 3) IEIAの申請用紙 (Environmental Application Form : EAF) 及び申請手続きの流れ図

(8) カンボディア国家石油庁 (Cambodia National Petroleum Authority : CNPA)との打ち合わせ

日時：10月20日(水) 10:30～11:30 場所：CNPA会議室

MOE出席者：

Mr. Ung Ponnara Vice Chairman
Mr. Sar Sovann Director of Legal & Negotiation division

JICAミッションメンバーの紹介、本プロジェクトの経緯及び調査団の目的説明を行った後、情報収集としての打ち合わせを行った。その主な内容と結果は以下の通りである。

1) 天然ガス鉱区について

「カ」国における天然ガス埋蔵が期待されている地域は、タイ湾のタイ国との境界にあり、このガスは良質で埋蔵量は約10 TCF (Tera Cubic Feet)と予想されているが、この地域の領海権は未だに解決されていない。

一方、「カ」国領海内にもガスと石油の埋蔵が予想されているが、その正確な埋蔵量及び品質は確認されていない。内陸部については、日本の会社が実施したHydro Carbon Soil surveyによって、石油及びガスが存在する可能性が報告されている。

なお、タイとマレーシア国境では約2 TCFの埋蔵量が確認されており、現在海底パイプラインでタイに供給されている。

2) 燃料ガスについて

本プロジェクトでガスを使用する場合は、タイ国等からの供給が可能と考えられ、供給に当たり手続き上の支障はないが実績はなく、計画してもいつ利用可能になるかは不明である。

なお、タイ国等のガスの分析表は入手していない。

3) ウッドストック社のガス田探査状況

現在、プログレスレポートが提出されている。これは機密書類に属するので提示は出さないが、この調査は来年の3月頃には終了する見込みである。

(9) MIME及びEDCとの打ち合わせ

日時：10月20日(水) 14:30～17:30 場所：MIME会議室

MIME出席者：

Mr. Tun Lean Acting Director
Mr. Victor Jona Electrical Engineer, Department Chief

Mr. Lor Sathya Energy Department

Mr. Prum Sokunna Energy Department

EDC出席者：

Mr. Chan Sodavath Manager Corporate Planning, MIS and Tariff

Questionnaireの項目2：Electric Power Situationから項目5までの打ち合わせを行った。「カ」国側が再検討する項目以外の打ち合わせ内容と結果は下記の通りである。

1) Electric Power Situation

a) Electrical Power Station

カンボット及びタケオはBOTのため、また、キリロムはIPPのため発電設備容量以外の関連資料は無いとのことであった。

b) Power Consumption

カンボット、タケオ、及びカンボンスプエは資料がない。タクマウはブノンペンから電力供給しているため対象発電所は無いため除外する。なお、キリロムは公園地域で民家もないので対象から除外した。

c) Organization Chart

10月21日現在、7月の前回調査時に入手した情報と同じであることを確認した。

d) Available Fuel Analysis

Natural Gas及びNaphthaは、「カ」国内の発電所では使用されておらず、分析結果もないことから除外した。

e) Outline of the existing Steam Turbine Generation Plant

1997年にIPP-1が運開後、この蒸気タービン発電機は停止した。1999年に修復後、運開を開始したのでこの間の関連資料はない。

2) Operation/Maintenance Training

ADBの援助でディーゼル、送電線及び配電線の訓練を実施している。ただし、本プロジェクトに係る計画はまだ立案していないが、建設が開始されれば、MIMEと共に立案予定である。

3) Environmental Information

IPP-1、IPP-2及びキリロムに関し、MIME及びEDC共に8月に施行された環境施行規則に従ったIEIAはまだ入手していない。

(10) シアヌーク市庁からの情報収集

日時：10月21日（木）10:00～17:00

場所：市長打ち合わせ室、対象地域（ステンハブ村近郊）

シアヌーク市出席者：

H.E.Mr. Chhun Sirun 1st Deputy Governor

Mr. Park Visal Assistant of 1st Deputy Governor

MIME出席者：

Mr. Prum Sokunna Energy Department

EDC出席者：

Mr. Chan Sodavath Manager Corporate Planning, MIS and Tariff

Mr. Ros Oeun Director of Sihanoukville Power Station

本予備調査団員の紹介後、調査団の目的である安全確認に関し、地雷、治安および調査対象地域の現況等に係る情報収集及び現地踏査を行った。結果は以下の通りである。

1) 調査対象地域（ステンハブ村近郊）等の情報

- a) シアヌークヴィル地域は将来、工業団地計画（広さは1,100haで、推定電力需要は400MW）があり将来の工業発展が有望視されている地域である。なお、この工業団地計画の概要は既に「カ」国政府に承認されている。
- b) 調査対象地域は以前農地で、軍関係の施設もなく戦場になったこともなので地雷の心配はない。
- c) 現地踏査時において、調査対象地域にある標高69 mの丘の南側（プレク・ロルオストム川側）に小さな小屋が見受けられるが住民は住んでいない。これらの土地所有者はブノンペンに在住している。なお、プレク・ロルオストム川には約300万m³の貯水池がある。これは以前工業団地に水を供給するために建設されたものであるが、本プロジェクト用の冷却水としても利用可能である。
- d) 調査対象地域近傍には以前に工業団地計画があり、その電力供給用としての送電線が地図上に記載されているが、実際には建設されなかった。
- e) 調査対象地域の西及び海岸側は、将来ステンハブ村が発展した際の居住地となる予定である。
- f) 調査対象地域の北側にあるプレク・スマロン川の水は海水が流れ込んでいるため塩分が含まれている。
- g) 調査対象地域は岩の多い地形である。
- h) シアヌーク市の開発計画は現在策定中で近日中に完成する予定である。

2) 治安について

シアヌーク市はブノンペンよりも安全である。以前、中国の技術者が工業団地計画地の調査に来たことがあり、単独で行動していたが特に安全上問題となることは発生しなかった。ただし、市当局としてはより安全を確保する意味で、本格調査団の滞在先及び現地調査期間中は警備員を自費で準備する用意がある。

3) 土地の入手について

土地の購入手続きについては以下の説明があった。

- a) 土地所有者の同意を得、同意書を作成する（だいたい10%くらいの支度金を出す）
- b) 同意書を市当局に提出し、市当局の許可証を入手する。
- c) 土地購入者は市当局に税金を納入する。

対象地域の地権者数は把握していないが、今までの例では、上記手続きに1~2週間必要である。

シアヌークヴィルの土地価格は約100 US\$/km²で、調査対象地域は、10~20 US\$/km²である。

(11) ソキメックス社からの情報収集

日時：10月21日（木）16:00~17:00 場所：ソキメックス社会議室

ソキメックス社出席者：

Mr. Em Saroeun

Kampong Som Terminal Manager

シアヌーク市出席者：

H.E. Mr. Chhun Sirun 1st Deputy Governor

MIME出席者：

Mr. Prum Sokunna Energy Department

EDC出席者：

Mr. Chan Sodavath Manager Corporate Planning, MIS and Tariff

Mr. Ros Oeun Director of Sihanoukville Power Station

シアヌークヴィルには、「カ」国で最大のソキメックス社が運営している石油受け入れターミナルがあり、現在同社が実施している石油受け入れ及び備蓄基地容量に係る改修計画が実施中で、これ等の現状及び燃料関係の情報収集を行った。主な情報は以下の通りである。

1) 改修計画等について

a) 過去2ヶ月間の調査で30,000トン棧橋の架台用海中柱を調べたところ不具合が見つかり一部改修する必要が生じたが、全体工程に影響なく、改修計画は予定通り2000年の夏には完了する予定である。

b) 本開発計画の発電所に必要な約820 m³/日の燃料供給は十分可能である。

c) 燃料の輸送設備容量は、1日当たり1,000 トン/日であるが、現在の稼働状況は、300～500トン/日である。将来本件プロジェクトが完成し、輸送量が増加すれば関連設備を増設して対応可能である。

d) 現在ナフサは取り扱っていない。

2) 燃料の移送について

鉄道による燃料の輸送費は、タンク・ローリに比べ約半額となるが、現在、鉄道の信頼性が確保されていないので鉄道輸送は考えていない。ただし、CALTEXは、鉄道輸送を実施している。

3) EIAについて

EIAは3年前に提出済みであり、現在実施している計画は改修であり増設計画ではない。したがって、新たなEIAの提出は考えていない。

4) 一般情報

a) 現在、ソキメックス社の石油備蓄基地の近くに、CALTEX及びTERA社が、油槽所建設の為に整地作業を行っている。

b) シアヌークヴィル港は現在300 m棧橋があり推進6～7 mで、この棧橋を日本のローンで245 m延長し推進も深いものを建設する予定である。なお、港の沖合には防波堤がある。

(12) シアヌークヴィル市警察からの情報収集

日時：10月22日(金) 9:00～10:00 場所：警察署会議室

警察署出席者：

Mr. Yin Bunnath Deputy Commissar

Mr. Kong Vichit Manager of Analysis Office

MIME出席者：

Mr. Prum Sokunna Energy Department

EDC出席者：

Mr. Chan Sodavath Manager Corporate Planning, MIS and Tariff

本予備調査での最重要項目の一つである安全確認に関し、下記情報を入手した。

1) 地雷関係

- a) 地雷の埋設地域はシアヌークヴィルから東に約20 km以上離れた地域であり、シアヌークヴィル市近郊及び調査対象地域であるストウエンハウ村近郊に地雷はない。
- b) 1990年以前には地雷関係の事故は3~4件の報告があったが、1990年以降シアヌークヴィル地域での地雷による事故は発生していない。
- c) 市警察では本シアヌークヴィル地域の地雷関係報告書は作成していない。必要な場合は、CMACから入手してほしい旨申し出があった。なお、地雷が無い旨の証明書は、CMACから提出されることとなる。

2) 安全について

- a) 「シアヌークヴィルは、「カ」国内で最も安全な地域であり、本プロジェクト予定地は中でも安全な地域である」と先方は考えている。
- b) 同地域における事件発生件数は毎月10件程度で、内容は盗難、追い剥ぎ等である。これらの事件は全て市内で発生しており、発電所対象地域及びその近くでの犯罪の発生は報告されていない。
- c) 誘拐事件は1952年から今までに2度発生している。
- d) 今年、台湾のゴミ関係調査団が、同地域で調査を実施した時は、安全確保として念のため一人の警官を調査団に同行させた例がある。本プロジェクトの本格調査時にも日本側からの要請があれば、シアヌークヴィル警察が責任を持って警備を実施する。なお、工業団地計画の調査で中国人技師がサイトの調査を行った際は、警備は不要として彼ら自身で現地調査を行ったが、特に保安上の問題は発生しなかった。

3) 一般情報

a) 警官の人数

現在警官は、1,260人で、これはシアヌークヴィル地域の人口138,244人の約1%に相当する。なお、市街地には約半数の7万人が居住している。

b) 調査対象地域と市内との連絡体制

市警察が使用しているトランシーバは、モトローラ社製(約160 US\$)で、調査団もこれを使用すれば同一周波数を使用できるので、緊急時の連絡体制が確保できる。なお、新たな周波数帯を使用する場合には、警察に申請書を提出する必要がある。

(13) シアヌークヴィル発電所の情報収集

日時：10月22日(金) 10:00~11:00 場所：発電所会議室

EDC出席者：

Mr. Tan Kim Vinn	General Director
Mr. Ung Chhung	Chief of Secretariat of Board of Directors
Mr. Ros Oeun	Director of Sihanoukville Power Station

Mr. Chan Sodavath Manager Corporate Planning, MIS and Tariff

MIME出席者：

Mr. Prum Sokunna Energy Department

電力需要及びEDCが運用している発電設備の将来計画などについて情報収集を行った。主な打ち合わせ及び調査項目は以下の通りである。

1) シアヌークヴィル発電設備について

a) 既存設備は、旧ソ連製(1 MVA×3台及び350 kVA 1台)、パッケージタイプ(1.8 MW 1台)及びワルチラ製2.5 MW2台の合計7台である。この内ワルチラ製以外は全て非常用として考えている。現状これらの設備の破棄予定はない。なお、当初、350 kVAのユニットは2台あったが、1台はシエムリアップに移設され現在も運転されている。しかし、これは老朽化が著しいため日本の無償資金協力で6 MWの新設計画が進んでいる。

b) 2.5 MW以外の発電設備の現有出力は、予備品の供給が難しくおおむね60%程度である。

c) 10月22日の発電所訪問時1号機のみが運転していた。なお、2号機は停止しているにもかかわらず警報が数点出ている。一方、このときのワルチラ製発電機の運転時間は、1号機が4,638で2号機が5,588時間であった。

d) 燃料の単価について

ディーゼル油の月平均単価は、7月の前回調査時は185US\$/トであったが、現時点では203US\$/トと約10%値あがっていた。

e) 需要動向

シアヌークヴィル市内の人口は67,000人で、そのうち約1割の6,000人が需要家である。

なお、最大電力は、9月が2.8 MWで10月は今のところ3.2 MWである。

f) 発電所の職員数

職員数は、7月の前回調査時より1名増員し、現在は72名である。

2) 計画対象地域について

計画地域の選定は技術的な検討を行わず土地購入の容易性を考慮してMIMEが行ったもので、EDCとしては特に反対してない。

3) 電力需要関係

現在の既存発電所は、設備容量が6.8 MWあり、2~3年は十分需要を賅えるので増設は計画していない。なお、工業団地計画についてはいつ頃実施されるかは判らない。一方、現在の需要について、主な需要家は「カ」国内の旅行客用ホテルである。

4) プノンペンとの230 kV送電線関連

カンポット、タケオ及びカンボンスペウの配電は、現在MIMEの監理下にあるが、同230 kV送電線の運開後はそれらの運用がMIMEからEDCに移管される。したがって、EDCとしての当該地域の調査は、送電線のF/S開始時に行う予定である。

(14) カンボディア電力公社 (Electricite du Cambodge : EDC)との打ち合わせ

日時：10月25日(月) 9:30~11:00 場所：EDC会議室

EDC出席者：

Dr. Ty Norin Executive Director

燃料単価の高騰及び発電所予定地の選定に関し、詳細情報の入手及び確認を行った。主な打ち合わせ内容は以下の通りである。

1) 燃料単価の高騰について

前回、7月の事前調査時における燃料単価は、185 US\$/トンであったが、現状203 US\$/トンと約1割以上も高騰しているが、この背景などについての情報収集を行った。結果は以下の通り：

a) 燃料単価

燃料単価はEDCが購入している燃料油の各月平均単価で、これはシンガポールでの基準価格に石油業者の諸経費を加えたものである。4

基準価格については、シンガポールにおけるその日の価格により変わる。今回、石油価格が割高となっているのは、この基準価格が上がったためである。

b) 石油業者の決定方法

数年に一度、数社(SOKIMEX, CALTEX, SHELL, TOTAL等)の石油業者から一般入札を行い、一番低価格の業者と石油供給契約を締結し、契約期間における業者の諸経費を固定している。現在の契約は2年間である。

2) 発電所予定地について

EDCはMIMEから発電所予定地は、大部分が国有地であることを基本に選定されたと聞いている。なお、EDCとしては、本格調査が実施された場合、燃料の調達に関し、下記2つの案を概略検討した報告書を作成してもらいたい、との申し出があった。

a) 既存ソキメックス社等の石油備蓄基地からの移送(タンク・ローリ、鉄道及びパイプラインなどが考えられる。)

b) 発電所近郊のステンハブ村近くに燃料受け入れ施設及び貯蔵所を建設する。(この案は、海岸も比較的遠浅で経済的でないと思われるが、検討項目及び主な考え方などを記載した比較検討書を作成してほしい。)

(15) 経済財務省(Ministry of Economy and Finance : MOEF)表敬

日時：10月26日(水) 15:00 ~ 16:00 場所：MOEF会議室

MOEF出席者：

Mr. Keat Chhon	Senior Minister
Mr. Uth Chhorw	Under Secretary of State
Mr. Por Yutha	Officer of Bilateral Cooperation

CDC出席者：

Mr. Chheang Yunara	Vice Secretary General
Mrs. Umezaki Michiko	JICA Expert on Aid Coordination & Management

MIME出席者：

Dr. Ith Praing	Secretary of State
----------------	--------------------

JICA事務所出席者：

Mr. Norio Matsuda	Resident Representative
-------------------	-------------------------

JICAミッションメンバーの紹介及び調査団の目的説明後に、以下の情報交換を行った。

1) シーメンス関係

9月29日の「カ」国内の関連機関との打ち合わせで、日本のローンが一番可能性が高いので、シアヌークヴィル発電開発調査は当初計画通りJICAに実施してもらうことを再確認した。

なお、シーメンス社には調査結果については保証しない旨再確認した。

上記に関連し、調査団は民間の行動には十分注意して対処してほしい旨申し出た。

2) 資金調達について

MOEFから本プロジェクトの資金に関しどのように考えているのか打診があった。

これに対し、調査団は無償資金は非常に難しい旨説明し、ローンは選択肢の一つであることを表明した。

3) 本発電開発計画について

MOEFは、最新の発電設備及び技術を導入するよう要望した。

4) 燃料関係

「カ」国領海内に埋蔵が期待されているガス及び石油は良質であるが、比較的小規模なものが散在し、開発には時間がかかると了解している。従って、本発電所の燃料として自国産のガス利用は難しいので、商業ベースでガス貯蔵所を建設し、そこから本プロジェクト用のガスを供給する事を考えている。この件については、来月中旬日本の商社の副社長が「カ」国入りするので、可能性の打診をする予定である。

(16) カンボディア地雷センター (Cambodian Mine Action Center : CMAC) からの情報収集

日時：10月27日 (水) 9:00 ~ 10:00 場所：CMAC事務所

CMAC出席者：

Mr. In Channa Senior Information Officer

MIME出席者：

Mr. Lor Sathya Energy Department

情報収集の目的を説明後、以下の情報を行った。

1) 地雷マップについて

a) 「Reported Mines Areas」とは、地雷等の埋設可能性があるがまだ調査を行っていない地域である。

b) 「Verified Mines Areas」とは、既に地雷埋設調査及び除去が済んだ地域である。

c) 地雷マップの日付はJuly 1999となっているが、10月現在も変更は無い。

2) 地雷の調査関係

a) 地雷の調査は調査チーム(De-mining Development Unit: DDU)が実施する。現在DDUは8チームで、1チームは4人編成である。なお、今後DDUの増員を計画している。

b) 地雷除去に要する期間についてはおおむね以下のようなものである。

地雷除去要請及び承認に約1週間

約40,000 m²の地域の調査及び除去に2~3週間

3) その他

a) インターネットは無い。

b) 国道4号線でMIMEの事務所から車で約20分かかる(CNPAの先)

第 2 章 協議結果

第2章 協議結果

2.1 対処方針

本予備調査では、前章1.2調査の目的に記載したように、プロジェクト形成基礎調査結果を踏まえて、「シアヌークヴィル・コンボントサイ発電開発調査」に係る本格調査実施の必要性を確認し、本格調査における調査内容、調査工程、調査範囲等を明確にすること及び、可能であれば、S/W署名を目的として実施することである。

調査団派遣前に実施した各省会議での対処方針項目は以下のとおりである。

(1) S/W協議を行うに当たって

以下の項目については、プロ形調査時に情報収集をしていたが、先方側のエネルギーセクター開発政策(1994/10)に基づいて作成している電力セクター戦略もドラフト段階(1999年末完成予定)であったため、今回の調査においては、下記前提条件を再確認した上で、S/W協議を行うものとする。

- 1) プノンペンとシアヌークヴィル間の230 kV送電線2回線建設計画の進捗状況確認。
- 2) 本計画の対象発電所で発電された電力は、主としてプノンペンへ送電し、ベース需要電力を供給する発電所計画であるかどうかの確認。
- 3) MIMEが作成した電力セクター戦略の中では、2003年及び2005年にそれぞれ90MWずつ建設・運開する工程で計画されていることから、新規発電所建設に係る「力」国行政上の許認可取得等に係る関連手続きの種類、内容及び取得期間等の確認。
- 4) 本計画の資金調達方法の再確認。
- 5) 対象発電所の燃料は、当面発電所建設予定地から約10 kmの所にある、ソキメックス社の燃料貯蔵施設から供給されることが現実的と考えるがその他の計画があるかどうかの確認。

(2) 独シーメンス社動向について

シーメンス社は、プロ形調査当初から動きを活発にし、プロ形調査団派遣直前の今年6/14はシアヌークヴィルとコンボントサイに合計500MW相当の火力発電計画調査を行うとのプレス発表を行っている。

プロ形調査の際には、MIMEは「シーメンス社の提案内容は、カンボディアの電力需要の伸びを大幅に超過した過剰な計画であり、販売促進を意図した誇大宣伝に類するものであり、プノンペンの近郊コンボントサイに180MW相当の発電所建設計画は、国の送電線計画とメコン川の燃料輸送の問題を考慮していない。」との見方をしており、EdCは「発電電力を買うのはEdCであり、とてもフィージブルになるとは考えていない。」との見解であった。シーメンス社は「1998/6月に実施した需要調査に基づき、他の報告書と比較し現実的なものであることが確認しており、500MW発電計画のF/Sの調査期間を6ヶ月程度を想定しており、現在事業の資金源として日本企業を含め問い合わせもきている。」とのことであった。本計画の事業化資金について、MIMEとしては、「日本政府の円借款を期待している。」との見解であった。

一方、シーメンス社は、1999/9/8付けでカンボディア経済財務省大臣に対し、これらの発電計画(シーメックス計画、本計画)についてMIME、EdC、経済財務省(MOEF)

閣僚評議会、世銀、ADB、日本大使館、JICA、シーメンス社からなるプロジェクトグループを設立する提案文書を送付している。これに対し、カンボディア事務所がMIMEから聴取した結果、「あくまでシーメンス社の行動は、一民間企業の活動であり、MIMEの戦略では当面の電力開発は借款、無償資金で行うことで考えており、民間資金の導入は電力料金上昇を招くと考えている。」とし、プロ形調査時のスタンスから基本的な変更はない模様である。

これらの経緯から本予備調査では、プロ形調査段階の状況に変化が生じているかどうか、CDC及びMIMEの考えを確認し、シーメンス社が実施しているF/S調査の進捗状況等最新の情報を収集することとする。

(3) 環境調査について

環境調査については、「カ」国において1999年8月11日付で制定されているEIA施行規則（Sub-Decree on Environmental Impact Assessment Process）に従い、実施するものとするが、要請書の調査開始時期及び調査期間を考慮して以下に示す方針で作業分担して本格調査を行うことを確認する。

1) 初期環境影響調査（Initial Environmental Impact Assessment：IEIA）

施行規則 第3章第6条及び7条に記載されているIEIA及びプレF/S調査の実施は、原則的には日本側で実施するものとし、「カ」国側の実施体制、技術、予算を確認し、可能な限り先方側で実施するよう作業分担するものとする。

2) 環境影響評価（Environmental Impact Assessment：EIA）

施行規則によれば、上述調査の結果、EIAが必要になった場合に実施することになってはいるものの将来円借款での実施となった場合、EIAは必要となると考えられ、IEIA同様に原則として日本側で実施するものとし、可能な限り「カ」国側で実施するよう作業分担する。上述（1）3）で2003年までに運開する計画の場合には、日本側で実施する工程では間に合わないため、先方側の責任で実施させることにする。S/W原案では、EIAについては最低1年間の期間調査を設け2002年3月に調査が終了する工程としている。本工程では、電力セクター戦略に記されている2003年に90MW発電所運開、2005年に90MW増設する計画は難しいと考えられるが通常の建設工程において、2005年に180MW規模の発電所を建設することは可能である。

3) 環境申請表（Environmental Application Form：EAF）

環境省に提出する環境申請表はJICA本格調査団が調査開始するまでに、EdCに作成して於いてもらい、必要があれば、本格調査開始後、助言又は提言を行う。

4) その他の関連事項

上記以外の全ての許認可申請手続き及び報告書作成は、全て実施機関であるMIMEまたはEDCが実施するものとする。但し、必要があれば本格調査団が助成する。

(4) 計画予定地調査に係る対象地域進入許可書及び警備員備上等について

対象地域進入許可書の手配については、「カ」国側の便宜供与事項に含めるものとする。

警備員備上については、JICA事務所発 業務公電MP-387号（9/29付け）において、

安全対策措置として、本格調査の現地調査時には、警備員を常時張り付ける方が良いとの回答を受けている。地雷原の有無を含めた現地の治安状況及び安全確保の方策については、現地での安全情報を入手するとともに、先方側と充分協議・確認を行うこととし、日本大使館及びJICA事務所とも協議の上、本格調査の適否を判断するものとする。

(5) プロジェクト実施体制の確認について

本格調査における実質的なカウンターパートとしてはEdCを想定しており、EdCの監督省庁であるMIMEも含め「カ」国側負担事項について同意を取り付けると共に予算処置、実施体制、技術レベル等を含め、「カ」国側負担事項の実施能力を確認する。

(6) その他

調査項目・内容について、S/W(案)に基づき先方と協議を行うが、「カ」国側との協議の結果によっては、より効果的な調査を行うために項目・内容を変更する可能性がある。協議に当たり、本質的な変更若しくは調査経費に多大な影響を及ぼすような変更がある場合には、本邦に請訓して対処することとするが、それ以外の軽微な変更については調査団の判断で対処し、可能であればS/W署名を行う。

1) 発電所出力及び電力需要等

当初要請(1998/9)から変更要請書(1999/5)の中で、「カ」国側は発電出力が140 MWから180 MWに増加している。今回調査においては、発電所出力は180 MWで変更のないことを再確認する。また、1999年度のプノンペン市における最大電力及び潜在需要等を確認する。

2) 環境影響評価に係る技術移転

「カ」国の「環境影響評価に関する施行規則」が、本年8月に施行されたことを考慮し、スクリーニング、予備的スコーピングを含め、EIAに係る技術的事項の技術移転を行う。

3) 発電所建設地域と住民移転等

計画対象地には、国有地及び民有地が混在している。土地の取得及び移転代替地の確保に関し、関連機関の対処方針及び手続きを確認する。一方、シアヌークヴィル特別市は、政令都市でリゾート地でもある。このため、新規発電所建設(約250,000 m²)に関しては、多くの関連条例が係わることが考えられるので、これ等の詳細を調査する。

4) 燃料備蓄基地の増設計画等

発電所建設予定地の近くに、ソキメックス社の燃料備蓄基地があり、現在、30,000トン・タンカーの接岸及び貯蔵量120,000m³に増設中である。これ等の進捗状況及び完成時期(2000年8月予定)を再確認する。尚、180 MWの発電所完成時には、約820 m³/日のディーゼル油が必要になるので、この調達可能性も合わせ確認する。

5) 電気事業法について

プロ形調査時、電気事業法は今年10月開催予定の国会で審議されることであったため、今回調査で国会での承認状況及び施行時期等を調査し、施行に伴い新たに設立されるカンボディア電力庁(EAC)とMIME及びEdCの位置付け及び役割分担を確認する。なお、電気事業法に関連し、現在プノンペンに約70 MW以上ある自

家用発電設備の将来動向を調査し、現在考えている電力需要予測との整合性を確認する。

6) 発電所の増設計画

2014年に計画されているシアヌークヴィルの90 MW 級ガスタービン複合発電所は、F/S調査を実施予定の180 MW 級発電所の増設として考慮する。

7) 工業団地計画

シアヌークヴィル市と計画予定地域の間には工業団地(約1,100 ha)を建設する計画があるが、現状及び最新情報を市当局等に再確認する。

8) ガス田調査の動向

オーストラリアのウッドサイド社のシアヌークヴィル沖ガス埋蔵地域調査等に係る最新情報の収集を行う。

9) 海洋情報

発電所建設予定地は、海岸に近接しているため、塩害等が考えられるため、既設設備の情報を収集する。尚、発電設備の冷却水として海水も考えられるため、海洋情報(潮の満ち引き、クラゲ、藻などの発生状況等)を出来るだけ収集する。

2.2 協議の概要

協議に関しては、鉱工業エネルギー省(MIME)、電力公社(EDC)から、予備調査団に対するWorking groupが設置され、担当次官を含め実施された。先方側の本案件に対する期待は大きく、各関係機関との調整も含め、協力的に動いており、出来る限りの情報の聴取、関係資料の収集もできた。

各省会議にて説明を行った対処方針に従い、MIME、EDCとの間で署名したS/W及びM/Mの内容は2.4に添付するが、要約は以下のとおりである。

(1) S/W内容

調査範囲 (Scope of the Study)

1) 基礎調査段階

- a) 関連資料・情報の収集及び要請の確認
- b) 予備現地踏査
- c) 既存電力関係資料及び報告書の分析・評価
- d) 予備発電開発計画調査
- e) 概念計画の策定
- f) 用地選定
- g) 電力系統調査
- f) 初期環境調査

2) 詳細調査段階

- a) 詳細現地調査(地形、地質、水文調査等)
- b) 環境影響評価(EIA)
- c) 最適開発計画策定

3) フィージビリティ調査段階

- a) 概略設計及び最適規模の検討
- b) 工事計画策定

- c) 工事費積算
- d) 経済・財務分析
- f) 事業化資金源の選定調査
- g) 提言

(2) M/M内容

- 1) 調査対象地域
- 2) 調査実施条件
- 3) 調査期間
- 4) 地雷問題を含めた安全確保
- 5) シーメンス社の提案
- 6) カウンターパート担当の配置
- 7) カウンタパート研修
- 8) 調査用機材の準備

前項の対処方針項目に沿った協議概要は以下のとおりである。

(3) 協議概要

1) 調査対象地域について

当初予定していた地域の他に、燃料供給に有利である点を考え、サメックス社の石油備蓄基地近郊も考慮して欲しい旨、要望があり、対象地域を2地点として調査を実施し、基礎調査段階での用地選定において、それまでの調査結果から総合的に判断し、1地点を選定し、次の詳細調査に進む旨、M/M事項に記載した。

2) 調査実施条件の再確認について

調査団は、対処方針に従って、本格調査を実施するにあたり以下の項目について再確認し、S/W協議を行った。

- a) プノハソ〜シヌーガール間230kV送電計画の進捗状況
- b) 本計画発電所運転条件
- c) 発電所用地取得に係る諸手続きについて
- d) 燃料供給計画

3) 2003年本対象発電所運開計画について

調査工程に関しては、MIMEから「可能な限りの調査期間短縮の要望」があったが、EIA期間の関係上、調査終了時期の短縮は難しく当初案どおり2002年3月終了の計画案で署名することになった。IPP2計画、世銀・JBICとの230kV送電線計画について、調査団としては当初より遅れるだろうと判断しているが、MIMEプラン次官によれば2003年に本件を間に合わせることに変更なく、セクター戦略に基づく開発計画どおりで考えている。本格調査終了後の資金調達に関して、2003年までに間に合うかどうかの質問があったが、調査団としてはあくまでF/S調査における委託のみで現時点では何も答えられないとの回答をした。

将来、2014年の同地域90MW相当CC発電について、先方は本計画発電所の増設として考えており、新規発電所の計画ではないことを確認した。本調査においては、180MW相当のCC発電所開発計画としてのF/S調査に留めるが、増設分を考慮した

設計（発電所の配置、系統及び用地確保等）となるよう指示することとしたい。

4) 環境調査について

本事項については、対処方針のとおり、初期環境調査（IEE）、環境影響評価（EIA）における日本側実施については、先方側からの指摘はなかったものの、EIA実施期間については、短縮できないものか提案された。調査団は、将来事業化に向けた場合、日本のガイドライン上、1年間の調査実施が最低限必要である旨を十分に説明し、これらの技術移転も行うことで1年間の実施に合意した。

5) 現地（シアヌーク特別市及び対象サイト）の治安情勢について

事務所の見解では、「サイト調査時には、警備員の備上が必要だと考えており、先方関係機関から情報を聴取し、場合によっては、備上費を日本側負担で考える必要もあるのではないか。」との考えで、大使館も100%安全とはいえないので、確認して欲しいとのことであった。

シアヌーク副知事及びシアヌーク特別市警察からの情報聴取において、副知事からは、「本調査に非常に期待しており、当市はむしろプノンペンよりも治安はよいと考えている。サイトの西部に工業団地計画が内戦以前からあり、現在、中国のコンサルタントが調査を実施する計画となっているが、警備員の必要性は中国からは特に出ていない。盗人等のケースが想定されるが少ないケースだと考える。必要なら警察に話をし、調査団の安全を確保する。」との言葉を頂いた。

市警察署長代理の話では、「一般犯罪は11件/月程度、凶悪犯罪は1997年～現在2件程度あるものの、対象サイトはsafety areaである。本格調査団が来所した時は、我々にコンタクトして欲しい。安全の確保をします。」とのことであった。これらのことから、M/M事項として、「カンボディア国側より現地治安状況について安全である旨の説明がなされ、安全確保に関し万全を期すため警備員の配置等を行う。」との記載をした。

6) 現地（シアヌーク特別市及び対象サイト）の地雷有無について

副知事の話では、「サイト計画地は従来から、農地であり地雷はない。」とのことであり、市警察署長代理の話では、「国道4号の既存空港東部のTUEK SAB川橋付近にクメール人のハンドメイドによる地雷原があり、北東部の山脈に沿って地雷原が存在していると思われ、CMACに調査を依頼したが実施されてはいない。その後、その地域で過去10年以上前に3～4件の事故があった。しかしながら、対象地域においては、従来から当地が平野部でありジャングルではなかったため、地雷原は存在しない。」とのことであった。CMACが作成したシアヌーク市領域のマップが存在するとのことであったため、これを後日送付してもらうよう依頼した。

後日、入手した資料によれば、CMACによる現地事情聴取と除去作業実績マップである。したがって、基礎調査段階におけるサイト選定後、MIMEがCMACに対し、対象地域での地雷の有無について調査依頼し、もしも地雷が発見された場合には調査を中止することを伝えた。

7) 現地での通信事情について

市内では、携帯電話も使用できるが、現地においては通信できない地域が多いため、無線機（市警察と同周波数対応の可能なもの）を現地調達することを考えている。本邦との連絡においては、市内の通信設備が完全とは言えず、首都プノンペンとは連絡がとれるものの（プノンペンを通して本邦へ送信されるため）、本邦との

連絡が完全ではないと考えられ、本邦からイリジウム等の通信設備を持ち込むことにする。

8) シーメンス問題について

事務所の見解は、「シーメンス社が都合のよい方向に先方閣僚評議会に働きかけているため、調査団は直接面会をしない方がよいと思われる。また、MIMEからは、セクター戦略に従い計画を推進するとの回答を受けている。」とのことであり、大使館の見解では「大使館もシーメンス情報に振り回されており、先方側の基本的な考えを再確認して欲しい。」とのことであった。

CDC、MIME、EDC三者に聞いたところ、9/29に行われた会議において、カンボディア電力セクター戦略は、世銀のレポートに基づき実施することを再確認し、シーメンス社のプロポーザルは当該戦略に沿っておらず、当初方針どおり日本の援助でF/S調査を実施して欲しい旨を確認した。上記の結論は、口頭ベースで首相に報告し、書面で経済財務省大臣に提出してあるが、その結果をシーメンス社に回答したかは確認できていないとのことであった。

MIMEは、この協議結果を口頭でシーメンスに連絡しているとのことであった。その後、MIMEプラン次官が本調査の日本への期待を我々にさらに確認させるため、経済財務大臣とのアポイントを取り付け確認したところ、上述のとおり説明され、書面での取り付けまではいかなかったが、M/Mの項目として本案件については、シーメンス社提案とは関係なく、実施することを再確認した。

9) プロジェクト実施体制について

実施体制に関しては、Coordinating groupをMIMEが担当し各機関との調整を行い、MIMEとEDCが本格調査団の実施機関かつカウンターパートとなる。本格調査実施に関し、カウンターパート担当を配置するようM/Mにも再度記載しており、10数名の調査団となるだろうと説明している。本調査に対する予算措置について、MIMEははっきりした返事はもらえなかったが、可能な限り便宜供与するとの回答があった。

10) 調査用資機材の供与

先方側の便宜供与として、執務室の提供はされるものの事務機器及び調査用車両については供与することが難しいとの指摘を受けたことから、必要な資機材については必要性を確認し、JICA側で調達することとしたい。

2.3 団長所感

今回の予備調査は、前回実施したプロジェクト形成基礎調査（以下「プロ形調査」）からわずか3ヶ月半しか経過していないことから、基本的な背景は同様であり、特に大きな変化はないものと考えていた。しかしながら、今回の予備調査において、新たに判明した事実や確認のとれた事項が出てきたことから、次の三点について所感を述べる。

(1) 発電所建設予定地域について

前回のプロ形調査においてシアヌーク市を訪れた際、同行したMIMEのKhlaut Randy氏から「地図に示す地域一帯が建設予定の候補地である」との説明を受けた。これに対し調査団が「燃料受入基地から約20kmも離れており輸送方法に問題はない

のか、また、冷却水の運転において困難を生じないのか」などの疑問を呈したところ、Khlaut Randy氏は「この地域は平坦であり、近くに人家もなく、雑種地でもあることから立地には適していると考えている。」と説明し、その結果としての立地予定地域がプロ形調査報告書の地図に記入されたものである。

今回の予備調査においてシアヌーク市を訪れた際、前回と同じ場所に案内された調査団から同様の質問が出された時、シアヌーク特別市の主席副知事のChhun Sirum氏は、「この地域は複雑な地主関係が比較的少なく、現在雑種地であるこの地域に発電所を立地することは土地の有効利用上大切なことと考えている。」との見解を示した。また、EDCのChan氏は、立地地点を決定するのはMIMEであり、EDCは全く関与していなくてそれに従うだけである。」とのことであった。

ところが、S/Wを検討しているなかでMIMEに確認したところ、ブラン氏は、「誰がそこに決めたのか？燃料受入基地から遠く離れていて推薦できない」と言い出し、自ら地図に第二の候補地を書き入れた。このため、今回の予備調査において発電所建設予定地域が増えて2カ所となっており、本格調査においては2つの候補地に予備調査を実施し、基礎的データを比較検討したうえで、最終地を決定する必要が生じている。

以上の経過を考慮すると、発電所の建設予定地域という重要な項目についてさえ、MIMEの内部で意思の疎通は必ずしも図られているわけではないことが判明したことから、今後ともMIMEとの協議等に関しては確認を繰り返すなど慎重に対応する必要がある。

(2) 独シーメンス社のプロポーザルについて

シーメンス社の動向については、今回最初に訪問したカンボディア評議会から同社のプロポーザルの内容について情報の提供を受けるとともに、9月29日に行われた政府関係機関における打合せの結果の説明があった。それによると、「シアヌークヴィルにおける180MWのCCPPのF/Sは、これまでどおりJICAに実施してもらうこととする。シーメンスのプロポーザルは世銀のレポート及びこれを受けた電力セクター戦略と大きくかけ離れている。」というのが結論であったという。その後、MIMEとの打合せにおいても、ブラン氏からもほぼ同様の説明を受けた。

更に、経済財務省を表敬訪問した際、Keat Chhon上級大臣からも「シーメンスのプロポーザルは考慮に入れておらず、政府としては、シアヌークヴィル発電所のF/SをぜひともJICAに実施して頂きたい」旨の明確な発言があった。

以上を総合すると、カンボディア政府としては、「シーメンスのプロポーザルは世銀のマスタープラン等から大きくかけ離れており、このためJICAのF/Sにのみ期待するものである」との統一見解に至ったものと考えられる。したがって、JICAとしては未確認の事象に基づく情報を考慮する必要はなく、当初の計画どおりにこの事業を進めるべきであると考えられる。ただし、JICA派遣専門家等を通じて常に政府及びシーメンス社に関する情報の収集を続けるべきである。

(3) シアヌーク市における治安等の確認について

本格調査が開始されると調査団はシアヌークヴィルに滞在して野外調査に出かける作業行程が出てくる。したがって、滞在中及び野外調査中の犯罪に関する安全性の確保と野外調査中の地雷による事故の未然防止は非常に重要である。このため、今回の

シアヌークヴィルにおける調査の一環として、市警察を訪問し、上記に関する情報の収集を行った。

その結果、犯罪に関しては、本地域においては軽犯罪は月11件程度の割合で発生しているものの、重大犯罪は殆ど見られないとの説明があり、本格調査時に日本側からの要請があれば警察が責任を持って警備にあたるとの発言があった。

地雷に関しては、シアヌークヴィル近郊及び調査対象地域は軍事上重要な地域ではなかったことや戦闘が行われたことがないこと、また、地雷による事故の報告もないことから特に問題は生じないであろうとの見解が示された。この見解は、シアヌークヴィル特別市の Chhun Sirun 首席副知事も同様であった。更に、MIMEからは、M/M を協議しているなかで、立地予定地域が決定された段階でMIMEはCMAC（地雷除去組織）に調査を依頼するものであるとの見解がなされた。

以上を総括すると、本格調査団に対する犯罪に関する安全性と地雷による事故の未然防止は、これらの対策が十分にとられるのであれば、最大限確保されるものと考えられるが、これらは人命に関することで重大であることから、今後とも治安及び地雷に関する情報に十分留意するべきである。

2.4 署名したS / W、M / M

SCOPE OF WORK
FOR
FEASIBILITY STUDY
ON
THE SIHANOUKVILLE COMBINED CYCLE POWER
DEVELOPMENT PROJECT
IN
THE KINGDOM OF CAMBODIA

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF INDUSTRY, MINES AND ENERGY,
ELECTRICITE DU CAMBODGE
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

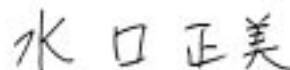
PHNOM PENH, OCTOBER 27, 1999



Dr. Ith Praing
Secretary of State
Ministry of Industry, Mines and Energy



Managing Director
Electricite du Cambodge



Mr. Mizuguchi Masami
Leader
The Preliminary Study Team,
Japan International Cooperation Agency

I . INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Kingdom of Cambodia (hereinafter referred to as "Cambodia"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on the Sihanoukville Combined Cycle Power Development Project (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the laws and regulations in force in Japan.

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

The Ministry of Industry, Mines and Energy (hereinafter referred to as "MIME") will act as coordinating body in relation with other relevant organizations for the smooth implementation of the Study. Both MIME and the Electricite du Cambodge (hereinafter referred to as "EDC") will be responsible for the implementation of the Study and act as counterpart agency to the Japanese study team.

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

II . OBJECTIVES OF THE STUDY

The main objectives of the Study are :

1. to conduct a full scale feasibility study of the Combined Cycle Power Development Project at Sihanoukville
2. to transfer relevant technologies to MIME and EDC counterpart personnel in the course of the Study

III . SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following three (3) stages :

1. Preliminary Investigation Stage
2. Detailed Investigation Stage
3. Feasibility Grade Design Stage

The major items of the respective stages are as follows :

1. Preliminary Investigation Stage

Inception Report (IC/R), before starting of site reconnaissance, shall be presented to MIME in which study methods and plans are described.

- 1) Data collection and Confirmation of EDC's requirements
 - a) Collection of all related existing data, reports and other relevant latest information for the Study.
 - b) Relevant criteria and manuals.
- 2) Site Reconnaissance
 - a) Site reconnaissance for the Project area and port.
 - b) Survey for the transmission line routes.
- 3) Review and analysis of the existing data and reports
Review and analysis of data, reports and information as follows :
 - a) Cambodia Power Sector Strategy 1999 – 2016.
 - b) Electricity, environmental and other related Laws and regulations.
 - c) Report provided by Corporate Planning & Project Department of EDC.
 - d) Relevant reports issued by WB, ADB, etc.
 - e) Electricity demand forecast from 1999 to 2016.
 - f) Implementation schedule.
- 4) Preliminary Technical Studies
 - a) Generating method such as simple cycle gas turbine, combined-cycle gas turbine, thermal and/or diesel engine.
 - b) Fuel type, availability and transportation method.
 - c) Overall development plan of the Project including selection of unit size and route of transmission lines.
 - d) Reliability study including station power supply system, fuel storage capacity, etc.
 - e) Recommendation of the best combination of generating method and fuel.
- 5) Establishment of Conceptual Plan
 - a) Outline of the Project.
 - b) General plans and descriptions of electrical and mechanical systems.
 - c) General descriptions of ancillary facilities for the Project.
 - d) General plan of control and communication systems.
 - e) General site layout and Arrangement of major facilities.

- 6) Site Selection Study
 - a) Proposed site selection and study on site selection procedure.
 - b) Comparative study on proposed site.
 - c) Optimum site selection considering transmission line routes.
 - d) Preparation of the tender specification for topographic and soil investigations.

- 7) Review of the electric power system

This review is including expansion plan of power plant and transmission lines and assist EDC if necessary in the power system integration analysis for aligning the new power plant into the grid including :

 - a) Power flow and fault analysis.
 - b) Stability analysis.
 - c) Optimization study of Combined Cycle Power Plant.

- 8) Initial Environmental Examination (IEE)
 - a) Relevant investigation and conditions.
 - b) Study on environmental impact area.
 - c) Laws and regulations.

2. Detailed Investigation Stage

The second stage will be conducted to take into consideration of the preliminary examination result implemented on the "Preliminary Investigation Stage".

- 1) Detailed Site Investigation
 - a) Topographic survey and soil investigation.
 - b) Access road, transportation route of fuel and transmission line routes.
 - c) Surrounding development conditions.
 - d) Collection of latest costing data such as land and marine transportation, etc.
 - e) Necessity of protective measures to be taken

- 2) Environmental Impact Study (EIA)

This study shall be examined based on the environmental law in Cambodia referring to the environmental guidelines of Japan Bank for International Cooperation (JBIC) and JICA as follows :

 - a) Environmental Impact Assessment (EIA).
 - b) Study for environmental preservation.
 - c) Environmental compensation study.
 - d) Monitoring system.

- 3) Optimum Development Program
 - a) Configuration of power plant, unit capacity and ultimate plant capacity.
 - b) Design criteria and specifications for major equipment and facilities.
 - c) Plant layout, electrical and mechanical diagrams.
 - d) Fuel handling and sludge disposal systems.
 - e) Development schedule.

3. Feasibility Grade Design Stage

Interim Report (IT/R), before going into this stage, shall be prepared to MIME in which survey results and other relevant data are described.

The last stage will be conducted based on the investigation result implemented on the "Detailed Investigation Stage" :

- 1) Plant Design and Engineering
Technical design and engineering for all components of the Project through developing optimized designs on thermal/mechanical systems and equipment/facilities layouts, etc. as being necessary for feasibility study including finalization of :
 - a) Configuration of the plant including electrical and mechanical systems.
 - b) Kind of fuel, procurement aspects and transportation method.
 - c) Ancillary facilities for the power plant including buildings.
 - d) Control and communication systems.
 - e) Power system analysis and operation mode.

- 2) Construction Planning
 - a) Implementation plan.
 - b) Construction schedule.
 - c) Equipment and materials procurement and transportation plan.
 - d) Environmental preservation plan.

- 3) Cost Estimation
Detailed project cost estimates comprising construction, operation and maintenance with cash flows in foreign and local currencies, and those cost estimates to be based on Cambodia price levels and procurement through either international or local competitive bidding as required.
 - a) Market price survey for equipment and materials.
 - b) Land acquisition and compensation cost (if any).
 - c) Bill of quantity.
 - d) Construction cost.



- e) Operation and maintenance cost.
 - f) Cost for environmental countermeasure.
 - g) Cost for staff training (for operation and maintenance).
- 4) Economic and Financial Analysis
- a) Economic analysis (EIRR, sensitivity analysis).
 - b) Financial analysis (Cash flow, income statement, FIRR).
 - c) Sensitivity analysis for; construction periods, power demand forecast, schedule, fuel selection and its cost, interest rates, etc.
- 5) Prospective funding source
- Evaluation of options for funding the Project, recommendation on the preferred funding and preparation of specifications and documentation in relation to the preferred funding option.
- 6) Formulation of recommendation
- For each of alternatives, description will be made on the advantages, disadvantages and risks, which cannot be quantified. All definitions and comparisons of the alternative optimal plan will be accurate enough to allow decision-making on the priority of the recommended optimal plan as compared to other projects likely under planning at the time of the Study.

Draft Final Report (DF/R) shall be presented at appropriate timing during this stage which shall be finalized through consultation with the Government of Cambodia.

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the tentative study schedule as shown in Appendix-I attached herewith.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Cambodia in accordance with the tentative study schedule as shown in Appendix-1.

1. Inception Report (IC/R)	20 copies
2. Progress Report 1 (PR/R1)	15 copies
3. Progress Report 2 (PR/R2)	15 copies
4. Progress Report 3 (PR/R3)	15 copies
5. Interim Report (IT/R)	20 copies
6. Draft Final Report (DF/R)	20 copies

MIME and EDC will provide JICA study team with the comments on the Inception Report, Progress Reports and Interim Report during their stay in Cambodia and MIME and EDC will provide JICA with the comments on the Draft Final Report within one (1) month after its reception.

7. Final Report (F/R)	30 copies
-----------------------	-----------

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKINGS

The division of technical undertakings of the study by JICA, MIME and EDC is detailed in Appendix-2 attached herewith.

VII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF CAMBODIA

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Cambodia shall take necessary measures for the following :
 - 1) to secure the safety of the Japanese study team,
 - 2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Cambodia during their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,
 - 3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Cambodia for the conduct of the Study,
 - 4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,

- 5) to provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Cambodia from Japan in connection with the implementation of the Study,
 - 6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
 - 7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including permitted maps and photographs) related to the Study out of Cambodia to Japan,
 - 8) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the study and of the personal effects of members of the Japanese study team, and
 - 9) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to the members of the Japanese study team.
2. The Government of Cambodia shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study Team.
3. MIME and/or EDC shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
4. MIME and/or EDC shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other organizations :
- 1) available data and information related to the Study,
 - 2) counterpart personnel,
 - 3) suitable office space with necessary equipment and facilities in Phnom Penh and Sihanoukville,
 - 4) credential or identification cards,
 - 5) necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for carrying out field survey,
 - 6) communication facilities such as telephone, facsimile, etc. if necessary,
 - 7) administrative and technical support staff and labor as needed,



VII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures :

1. To dispatch, at its own expense, Japanese study team to Cambodia,
2. To pursue technology transfer to Cambodia counterpart personnel during the course of the Study.

IX. OTHERS

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

ATTACHMENT

- | | |
|------------|--|
| Appendix-1 | Tentative Study Schedule |
| Appendix-2 | Technical Undertaking by JICA and MIME/EDC |

**Technical Undertaking
by
JICA and MIME/EDC**

Working Item	Undertaking by JICA	Undertaking by MIME/EDC
<u>1. Preliminary Investigation Stage</u>		
(1) Data collection and Confirmation of EdCs requirements	Data collection and analysis	Provision of necessary data, report, etc.
(2) Site Reconnaissance	Field work and selection of site	Field work and selection of site
(3) Review and analysis of the existing data and reports	Data analysis and site reconnaissance	Provision of necessary data, report and comments, advice
(4) Preliminary Technical Studies	Field work and analysis	Field work and Provision of necessary data and comments,
(5) Establishment of Conceptual Plan	Analysis and compilation	Assistance of analysis
(6) Site Selection Study	Analysis and compilation	Assistance of analysis
(7) Review of the electric power system	Analysis and compilation	Provision of necessary data and comments, advice
(8) Initial Environmental Examination (IEE)	Analysis and compilation	Assistance of analysis
(9) Permission of Land Use		Getting permission
<u>2. Detailed Investigation Stage</u>		
(1) Detailed Site Investigation	Field work and interpretation	Getting permission of land and field work
(2) Environmental Impact Study (EIA)	Field work and interpretation	Assistance of analysis
(3) Optimum Development Program	Formulation	Formulation
<u>3. Feasibility Grade Design Stage</u>		
(1) Plant Design and Engineering	Analysis	Assistance of analysis
(2) Construction planning	Formulation	Formulation
(3) Cost Estimation	Analysis	Provision of necessary data
(4) Economic and financial analysis	Analysis	Provision of necessary data
(5) Prospective funding source	Analysis and formulation	
(6) Formulation of recommendation	Formulation	

MINUTES OF MEETING

FOR

FEASIBILITY STUDY

ON THE SIHANOUKVILLE COMBINED CYCLE POWER DEVELOPMENT PROJECT

IN

THE KINGDOM OF CAMBODIA

AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF INDUSTRY, MINES AND ENERGY,
ELECTRICITE DU CAMBODGE

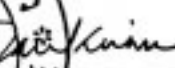
AND

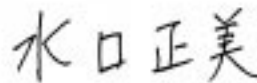
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
PHNOM PENH, OCTOBER 27 1999



Dr. Ith Praing
Secretary of State
Ministry of Industry, Mines and Energy




Kim Vinn
Managing Director
Electricite du Cambodge



Mr. Mizuguchi Masami
Leader
The Preliminary Study Team,
Japan International Cooperation Agency

The Preliminary study team (the Team), headed by MIZUGUCHI Masami, Environmental Specialist, Japan International Cooperation Agency visited the Kingdom of Cambodia from October 18, 1999 to October 28, 1999 for the purpose of discussing the Scope of Work for Feasibility Study on the Sihanoukville Combined Cycle Power Development Project in the Kingdom of Cambodia. The Team had a series of discussions with the Ministry of Industry, Mines and Energy (MIME) and Electricite du Cambodge (EDC).

This Minutes of Meeting was prepared to supplement the Scope of Work, which was signed on October 27, 1999, among the JICA Preliminary study team, Ministry of Industry, Mines and Energy and Electricite du Cambodge.

The both parties agreed upon the following points;

1. Study Area

Study area was mutually agreed as per attached Fig. 1. Japanese study team will recommend the specific area for the power plant within the study area at preliminary investigation stage, considering economical comparison for fuel transportation method, intake method of cooling water, site leveling, etc.

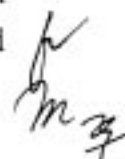
2. Conditions of the Study

The conditions based on which the feasibility study will be executed, are reconfirmed as follows:

- 1) Project to construct 230kV double circuit transmission lines between Sihanoukville and Phnom Penh is now ongoing as scheduled.
- 2) The power generated in the planned power station in Sihanoukville will be used for base-load mainly by transmitting to Phnom Penh through 230kV transmission lines.
- 3) Governmental formalities for the project is requesting the budget for subsidizing land to Ministry of Economy and Finance. Requesting to Shihanoukville Authority for provision of land is required as well.
- 4) Fuel for the planned power station is considered to supply from Sihanoukville depot of private company.

3. Duration of the Study

The Team explained that the feasibility study will be started in February 2000, and completed by March 2002. MIME and EDC agreed this schedule and to coordinate with World Bank project to construct power transmission lines between Sihanoukville and



4. Security including Land Mine Problem

Regarding the security in and around the project area, Cambodian side explained that the project area is very safe, however they can make arrangements with Sihanoukville Police to secure JICA Study Team from danger upon request.

To the statement by the Team that the feasibility study could be proceeded provided that no land mines were buried in and around the project area, Sihanoukville Authority stated that there is no problem on land mines around the project area in Sihanoukville, and MIME stated to confirm again with CMAC after finishing land selection. The Team accepted the reply on condition that the Study will be discontinued immediately after finding buried land mine in and around the project area in case.

5. Siemens's Proposal

Regarding Siemens's proposal of development on Sihanoukville, Phnom Penh and Kompong Speu projects, MIME and EDC explained the attitude of the Cambodian Government to this matter that was discussed among ministries and agencies concerned on 29th September 1999 as follows:

- 1) It was reconfirmed that power development in Cambodia should be proceeded in accordance with the Power Sector Strategy made by MIME,
- 2) Therefore Cambodian Government will execute the feasibility study on the Sihanoukville Combined Cycle Power Development Project with the technical cooperation by JICA, as originally planned by MIME.

According to the explanation mentioned above, the Team was reconfirmed that the feasibility study to be conducted by JICA has no concern with Siemens's proposal.

6. Assignment of Counterpart Personnel

The Team requested MIME and EDC to assign the necessary number of counterpart personnel for the Study, and MIME and EDC accepted the request.

7. Counterpart Training

MIME and EDC requested JICA to accept one counterpart of MIME and one counterpart of EDC for technical transfer and joint interpretation in Japan, and JICA has taken note for this request.

8. Provision of Vehicles and Others

MIME requested JICA to provide necessary vehicles, computers and telephone/facsimile machines for implementing of the Study, and the Team agreed to convey the request to the Government of Japan.

October 27, 1999

Phnom Penh, the Kingdom of Cambodia

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'K m3', located in the bottom right corner of the page.

第3章 カンボディア国の 電力政策及び電力開発計画

第3章 カンボディア国の電力政策及び電力開発計画

3.1 電力・エネルギー政策

「カ」国の電力セクター戦略は、プロ形調査時点（1999/7）同様、WBのレポートに基づいた戦略で実施することを再確認した。将来的に先方側は、電源についてはWB提言のとおり、民間ベースで開発することを考えており、送配電関係は「カ」国側で管理することを考えている。

しかしながら、現在ベースとなる電源及び資金源のない「カ」国側からすれば、WBレポートで優先順位の高い本プロジェクトについては、民間ベースの開発では難しいと考えていることから、日本の援助でF/Sを実施し、可能であれば円借款での建設・運開する考えであることを再確認した。

そういう意味でも、日本の協力で本案件のF/Sを実施することは、「カ」国側の電力政策に大きな意義を持つと思われる。

その一方で、プロ形調査時点から話題のあった、民間ベース開発で積極的なシーメンス社のプロポーザルに関しては、本電力セクター戦略からかけ離れており、本プロジェクト以外でセクター戦略上、重要な地域と考えている西部及びその他の南部地域を担当してもらうこととしている。

また、電気事業法については、現在国会承認手続き中であり、1999年内には承認される見込みとなっている。

3.2 電力事業体制

（1）鉱工業エネルギー省（MIME）

「カ」国における電力事業は、MIMEの監督の基で、全国17の地域にわたり、各地域毎に州営や市営等の電気事業者が電力供給を行っている。これらの地域は、全て独立した小容量の系統で、これ等の電気料金は統一されていない。

本開発計画調査は、MIMEにある4部門のうちのエネルギー部門が担当し、これ等の組織図を付属資料-5に示す。

尚、首都プノンペン、シアヌークヴィル、カンボンチャム及びシェムリアップの4地域ではEDCにより電気事業が運営されており、これらの地域では小容量の自家用発電設備が多数使用されている。

（2）カンボディア電力公社（EDC）

カンボディア電力公社（以下「EDC」という）は、1992年にプノンペン電力公社が改名されて現在のEDCとなった。EDCはMIMEの監督下で、首都プノンペン、シアヌークヴィル、カンボンチャム及びシェムリアップの4地域の発電及び配電事業を行っている。

プノンペン市ではEDCが所有する発電所の他に、IPPによるディーゼル発電所（重油炊き）があり、EDCはIPPよって発電された電力も購入し需要家へ配電しているが、この購入電力に必要な燃料輸入税の12%は、EDCが負担している。

本開発計画調査は、EDCにある7部門の中の計画部門が担当する。これ等の組織図と現在の人数を付属資料-6に示す。

(3) その他

「カ」国の電気事業法は本年中に国会審議を通過予定である。これに基づき電力庁が設立され、許認可手続き、電気料金体制及び適用基準等が統一され、電気事業に係る開発、運営・維持管理等がスムーズに実施されると期待されている。

一方、電力事業に関連した税金については、1999年から、10%の付加価値税が導入されたが、政府から消費者に対し、電気事業に係る付加価値税の徴収を行わないよう指示が出された為、現在この付加価値税は名目だけのものとなっている。その他発電事業に必要な輸入品にかかる税金としては、重油：12%、軽油/ガソリン等：40%及びスパーパーツ：8~30%が適用されている。

現在、首都プノンペンでは、前項(2)に示すとおり、IPPが1社操業し、来年にはさらに1社が運用を開始する予定となっている。また、自家発電を利用している需要家が多数存在しているが、これらの設備容量及び発電電力量等の実体は把握されていない。

尚、現在発電に使用されている軽油及び重油は、シンガポール、タイ国等から輸入されている。

3.3 電力事情

(1) 電力需要

「カ」国の1998年における最大電力は79 MWで総発電電力量は396 GWhである。これは、1997年度の実績に比べ最大電力で12 MW (16.6%増)、総発電電力量で65 GWh (19.5%増)の大きな伸びとなっている。尚、1994年から1998年における近年5ヶ年の最大電力及び総発電電力量(但し、自家発電を除く)は表-3.1に示す通りである。

表 - 3.1 1994年から1998年における「カ」国の電力需要

項目	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	年平均増加率 [%]
最大電力 [MW]	33	34	51	67	79	24.3
総発電電力量 [GWh]	162	205	262	331(119)	396(180)	25.0

出所：MIME 及び EDC

() 内は IPP による発電電力量

「カ」国の最大電力及び総発電電力量の5年間における年平均増加率は表-3.1に示すとおりで、24%以上と高い値を示している。尚、1998年における総発電電力量は、

EDCが約365 GWhで、これは「カ」国の92%を占めているが、この内約半分の180 GWhはIPPから購入した電力量である。

(2) 発電設備

1994年から1998年における近年5ヶ年のEDCが運用・維持管理している発電設備の推移は表 - 3.2 に示す通りである。

表 - 3.2 EDCが運用・維持管理している発電設備の推移

項目	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年
発電設備容量 [MW]	49	59	95	133(35)	95(35)
現有出力 [MW]	38	44	84	89(21)	79(25)

出所：MIME 及び EDC () 内は IPP

EDCが運営・維持管理している地域以外の発電設備は、全て小容量（50～3,500 kW 程度）のディーゼル発電設備である。

尚、EDCが1998年5月にプノンペン市内の主として160 kW以上の需要家について調査した資料によると、電力供給方法別発電設備容量は表 - 3.3 に示す通りである。

表 - 3.3 大口需要家の電力供給方法別発電設備状況

電力供給方法	自家発電のみ	EDCよりの買電と 自家発電の併用
ホテル及びゲストハウス		
大口需要家 [MW]	17.3	1.0
中及び小口需要家 [MW]	9.3	12.3
小計 [MW]	26.6	13.3
工業		
大口需要家 [MW]	15.3	11.6
中及び小口需要家 [MW]	21.2	16.3
小計 [MW]	36.5	27.9
合計 [MW]	63.1	41.2

出所：EDC（1998年5月の調査）

表 - 3.3 に示される様に、EDCから電力供給を受けていない大口需要家の発電設備は、約63MWで、これはEDCが所有する全発電設備容量を上回っている。また、EDCからの電力供給と自家発電を併用している需要家が所有する発電設備容量は、約41 MWとかなり大きな設備となっているが、これら需要家の総発電電力量は把握されていない。

(3) 送配電設備

1994年から1998年における近年5ヶ年のMIMEが監督を行っている配電設備の推移は表 - 3.4 に示す通りである。

「カ」国における配電網の電圧区分は22 / 15 / 6.6及び4.4 kVの4種類で、各需要家への配電電圧は一般的に380 / 220 Vの低圧で配電を行っている。1999年7月現在、115 kV送電線が、プノンペン市内に建設中で、これは本年度中に運開予定となっている。

表 - 3.4 プノンペンにおける配電設備の推移

項目	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年
配電線総延長 [km]	475	509	538	616	402
配電用変圧器の数 [台]	447	451	468	490	495
変圧器の総容量 [MVA]	79	112	113	121	120

出所：EDC

(4) 電気料金

「カ」国における各電力供給地域は各々独立した系統となっているため、電気料金も各地域ごとに設定されている。

現在EDCが電力供給を行っている3地域における1995年から1998年の平均電気料金の推移は表 - 3.5 に示す通りである。

表 - 3.5 1995年から1998年における平均電気料金の推移

地域名	1995年	1996年	1997年	1998年
プノンペン [US cent/kWh]	14.74	13.61	12.20	10.63
シアヌークヴィル [US cent/kWh]	-----	16.75	16.55	19.56
カンボンチャム [Riel/kWh]	613	650	717	717

出所：EDC 作成報告書 1998

尚、1999年2月に改訂されたプノンペンを含むカンダル州における電気料金は、民生用：350Riel / kWh (約9 USセント / kWh)、工業及び商業用：650 Riel / kWh (約17 USセント / kWh)、大使館・ホテル等：800 Riel / kWh (約21 USセント / kWh)及び政府、公共用：700 Riel / kWh (約18 USセント / kWh)となっている。

(5) 電力需要予測

「カ」国全土における電力需要予測は、世銀作成のマスタープランに基づき、MIMEが作成した「カンボディア・電力セクター戦略：1999-2016」に明記されている。これによると、電力需要予測は表 - 3.6 に示すとおりで、年平均増加率は、最大電力が12%で、総発電電力量は9.4%と高い値を採用している。

表 - 3.6 「カ」国全土における1999年から2016年における電力需要予測

項目	1998	2000	2004	2008	2012	2016	年平均増加率 [%]
最大電力 [MW]	97	150	273	404	558	746	12.0
総発電電力量 [GWh]	522	678	1,036	1,454	1,968	2,634	9.4

出所：MIME

尚、年平均増加率が高い理由として、現在、自家用発電設備を使用している需要家が、徐々にEDCから電力供給を受けること及び地方電化の促進による需要の増加が考慮されている。

一方、本計画対象地域の2005年における電力バランスは、世銀の電力需要予測によると最大電力は約229 MWで、総発電電力量は約680 GWh(各々の年平均増加率は16.8%及び12.1%)となり、同地域では、プノンペンに2000年に運開予定の60 MW IPP(燃料はナフサで、シアヌークヴィルからタンクローリで輸送)と本計画による180 MW及び既設発電設備(1998年における現有出力は76 MWで、EDCが51 MW、IPPが25 MW)を合わせると総発電設備容量は316 MWとなり、設備の老朽化及び自家発電からEDCへの部分的な電力供給切り替えを考慮しても十分需要を賄える。

(6) その他

1) 設備利用率

1994年から1998年のプノンペン市におけるEDC及びIPPの各々が所有する発電設備の設備利用率は表 - 3.7 に示すとおりで、1998年度のそれは50.1%となっている。これはEDCが43%であるが、IPPが59%と高いために全体として引き上げられたものである。

表 - 3.7 設備利用率の推移

項目	1994	1995	1996	1997	1998
A: 備容量 [MW]	66.7	76.7	114.7	116.1	77.8
B: 発電電力量 [GWh]	133.0	168.8	223.2	286.6	341.5
C: 設備利用率 [%]	37.7	38.3	29.9	27.1	50.1

出所: EDC

2) 関連機関の財務状況

本開発計画調査に係る「カ」国側関係機関はMIMEとEDCの2機関である。MIMEの年間予算の推移は表 - 3.8 に示すとおりである。また EDCの1999年度予算は、収入56百万US\$、支出は54百万US\$で、2百万US\$の利益が予想されている。尚、政府からの補助金は、全面的にうち切られている。

表 - 3.8 MIMEの年間予算の推移

年	1995	1996	1997	1998	1999
予算(百万リエル)	9,770	8,653	6,270	3,720	5,173

出所: MIME

3.4 電力開発計画及び援助動向

(1) 電力開発計画

「カ」国の電力開発計画はMIMEが作成した電力セクター戦略に基づいており、主な発送配変電設備の建設及びF/Sの実施計画は表 - 3.9 に示す通りである。

表 - 3.9 2000年から2016年における主な電力設備開発計画

年度	発電設備	送電設備
2000年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 60MW IPP 運転開始(燃料はナガの CCGT) ・ バックンバン水力発電所 1/2号機 F/S ・ 水力発電所 F/S ・ キリロム水力発電所リハビリ； 11MW BOT ・ プレクノット水力発電所建設： 18MW 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 115 kV 送電線建設 (キリロム～コンボンスプエ～ブノンベン間) ・ 115 kV 送電線建設 (バンテアイメインチェイ～タイ間) ・ 115 kV 送電線建設 (プレクノット～コンボンスプエ間)
2003年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 90MW CCGT シハヌークヴィルに建設 ・ バックンバン水力発電所 1/2号機運転開始 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 115 kV 送電線建設 (シアヌークヴィル～ブノンベン間) ・ 115 kV 送電線建設 (バンテアイメインチェイ～シエムリアップ間)
2005年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 90MW CCGT シハヌークヴィルに建設 	
2008年	<ul style="list-style-type: none"> ・ スタンクマテウク水力発電所 F/S 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 230 kV 送電線建設 (カムチャイ～カンボット間) ・ 230 kV 送電線建設 (タケオ～ヴェイトナム間)
2009年	<ul style="list-style-type: none"> ・ 110MW スタンクアタイ水力発電所建設 ・ 90MW CCGT シハヌークヴィルに建設 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 115 kV 送電線建設 (ブノンベン～コンボチャム間)
2016年	<ul style="list-style-type: none"> ・ ルッセイクラム水力発電所建設 	

(2) 援助動向

1) 一般動向

1979年ブノンベン政権が成立した直後のカンボディア経済の危機に際しては、国際社会からの緊急援助が幅広く行われ、カンボディアは最悪の事態を回避することができたものの、1982年に緊急事態の集結が宣言されると、西側諸国によるカンボディアの開発に関する援助は激減し、1990年までの実績は微々たるものに止まっている。しかし、1991年以降和平への気運の高まりにつれ、援助額は急激に増加してきており、1992年には総額で250百万USドルに達した。その内訳は、二国間援助と国際間援助がほぼ拮抗している。その後1997年から1998年にかけて治安の悪化と経済的混乱により援助の規模は45～60百万USドルに縮小した。

2) 我が国の援助実績・動向

我が国の対カンボディア援助は、1974年以降カンボディア国内情勢の悪化により二国間援助を停止してきたが、情勢の好転を背景に、1989年度から協力を再開し、1991年度には、技術協力の拡大、災害緊急援助、草の根無償資金協力を実施した。1992年度には開発調査を再開するとともに無償資金協力を本格的に実施し、技術協力では1992年度に再開した専門家、青年海外協力隊員の派遣を引き続き行っている。

1997年度における我が国の対カンボディア経済協力は、無償資金協力が41.84億円、技術協力が27.08億円である。1997年度には、インフラ整備のための無償資金協力、開発調査、食料援助、母子保護・結核対策の技術協力各支援を実施したが、1997年7月以降の経済的混乱のため一時見合わせ、その後技術協力については、治安状況を勘案しつつ再開、無償のコミット済みの案件についても再開した。

過去の電力部門への我が国の援助としては、1993年度から1994年度にかけて無償資金協力で実施された「プノンペン市電力供給施設改善計画」がある。

このプロジェクトは、市内の電力需要55 MWに対して絶対的に不足しているプノンペン市内の電力供給能力（当時24.35 MW）に対して、新規ディーゼル・エンジン発電機の建設、地中配電設備の新設、既存配電線の修復などを行い、供給能力の約40%にあたる10 MWの出力増強を行い、電力不足の解消を図るもので、援助額は、第1期が1993年度に22.28百万円、第2期が1994年度に18.52百万円の計40.80百万円であった。

今後に予定されている援助としては、同じく無償資金協力で実施される「第2次プノンペン市電力供給施設改善計画」がある。このプロジェクトはプノンペン市郊外の4地区（タクマウ地区、チョロイ・チョングァー地区、ポチェントン地区、ルッセイ・ケオ地区）の電力供給サービスの改善を目的として変電所の設置・拡充、高圧・低圧配電線の敷設等を1999年度から2001年度までに行うもので、援助総額は33億8,300万円（1999年度12.35億円、2000年度17.88億円、2001年度3.6億円）が予定されている。

また、世銀のPHRD基金（日本拠出）によって1999年から2000年にかけて送電と地方電化に係る技術協力が実施される予定である。協力の内容はEDCによればセクターリフォーム（電気事業法、EACの設立、民間資金導入等）、地方電化並びに送電網整備に係る調査・検討及びEDCへの技術援助であり、シアヌークヴィル～プノンペン間の230 kV送電線のF/S調査もこの中に含まれている。

有償資金協力では1971年のプレクノットダム建設事業以来借款契約が行われていなかったが、1999年より再開されることが決定している。再開後最初の案件として、シアヌークヴィル港整備事業に対するOECSFローンが本年9月頃にはプレッジされる模様である。

3) 他ドナーの援助動向

電力セクターのプロジェクトでは、世銀ローン No.2プロジェクトとADBローン No.2プロジェクトが遂行中のプロジェクトである。

世銀ローン No.2プロジェクトは、世銀、PHRD基金及びUSAIDの協調融資で（WB: 40,000,000 US\$, PHRD FUND: 450,000 US\$, USAID: 200,000 US\$, 合計: 40,650,000 US\$）プノンペン首都圏送配電基幹ルートを構築するために、以下の施設

を整備するものである。

115 kV送電線の建設 :	23 km
115 kV基幹変電所の建設 :	3 カ所
22 kV地中配電線の布設 :	69 km
22 kV架空線の布設 :	50 km
配電用変電所の建設 :	104 カ所
柱上変圧器の設置 :	30 カ所
低圧ケーブル(地中埋設)の布設 :	50 km
低圧ケーブル(ABC)の布設 :	380 km
電気需要家への接続 :	40,000 軒
倉庫の建設 :	1 棟
その他 :	1 式

EDCのPIUによれば、本プロジェクトは今年の11月竣工予定とのことであった。ADBローンNo.2プロジェクトは、ブノンペン、シアヌークヴィル及びシェムリアップ市の配電網再整備プロジェクトで(ADBの融資額は28,500,000 US\$)、事業内容は以下のとおりである。

a) ブノンペン市 :

配電網再整備(22 kV地中配電線の建設 : 52 km、配電用変電所の建設 : 67カ所、低圧ケーブルの布設 : 135 km)及びEDC訓練センターの建設である。なお配電網の整備は世銀のプロジェクトとの間で分担地域が調整されており、重複する部分はない。竣工は世銀のプロジェクトと同じく今年11月の予定である。

b) シアヌークヴィル市 :

3.6 MVAディゼルエンジン発電設備 2機の設置及び配電網の再整備であり、1998年に完了している。なおフランスの無償資金協力でも配電網の再整備が実施されたが、地域分けされており本件プロジェクトとの重複はない。このフランスのプロジェクトも1998年に竣工している。

c) シェムリアップ市 :

配電網の再整備であり、工事は1998年に終了している。

3.5 電力開発調査対象地域の概要

(1) 一般事項

本件電力開発調査はブノンペン及びシアヌークヴィル特別市を含むカンダル、タケオ、カンポット及びカンボンスプの4州へベース負荷電力を供給することを目的とするものである。これらの地域の人口は表 - 3.10のとおりであるがその合計は「カ」国全人口の3分の1強(34~35%)を示しており、面積はカンボディア全土の1割にも満たないことを考えると、同国一の人口密集地である。そのためカンボディア政府は将来的な発展が見込める地域であるとして、これらの地域を優先的に開発しようとしている。

そのため、対象地域内には多くの農業及び商工業開発計画が存在し、そのインフラ

整備の一貫として、EDCはブノンベン市及びカンダル州の一部では約8万6千世帯の需要家を対象としてアジア開発銀行の援助によって配電網整備プロジェクトを遂進している。

表 - 3.10 開発調査対象地域の人口

単位：人

地域	1994	1995	1996	1997
ブノンベン特別市の人口	527,424	540,671	554,188	568,042
カンダル州の人口	957,187	981,117	1,005,645	1,030,786
タケオ州の人口	750,897	769,669	788,911	808,634
シハヌークヴィル特別市の人口	74,454	76,315	78,223	80,179
カンボット州の人口	500,462	512,974	525,798	538,948
カンボンスプ州の人口	481,253	493,584	505,616	515,256
上記4州と2市の人口合計	3,291,677	3,374,330	3,458,381	3,542,845
カンボディア全土の人口	9,457,007	9,693,432	9,935,768	10,184,162

出所：MIME

(2) 電力事情

本件電力開発調査対象地域における1994年から1999年10月末時点までの最大需要電力は表 - 3.11に、また1994年から1998年までの発電設備容量と発電可能容量は表 - 3.12に示すとおりである。同地域の1995年から1999年にかけての最大需要電力は年平均で22.1%と高い値で、需要電力の増加が著しいことを示している。

表 - 3.11 開発調査対象地域の最大需要電力の推移

単位：MW

地域	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ブノンベン特別市	28.7	29.1	46.0	52.0	61.0	62.7
カンダル州	-	-	-	-	2.2	2.5
タケオ州	0.1	0.2	0.2	0.5	0.6	0.8
シアヌークヴィル特別市	2.3	2.0	2.0	3.5	3.1	3.2
カンボット州	0.7	0.5	0.5	0.9	1.0	1.2
カンボンスプ州	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.4
上記4州と2市の合計	31.9	31.9	48.8	57.2	68.2	70.8

出所：EDC

表 - 3.12 開発調査対象地域の発電設備容量と発電可能容量の推移

単位：MW

地域	1994	1995	1996	1997	1998
ブノンベン特別市					
1) 発電設備容量					
a) EDC (C1,2,3,4,5&6)	40.3	50.3	85.3	85.6	42.8
b) IPP (C2&4)	0	0	0	35.0	35.0
Total	40.3	50.3	85.3	120.6	77.8
2) 発電可能容量					
c) EDC	32.4	38.3	78.1	60.0	41.6
d) IPP	0	0	0	21.0	25.0
Total	32.4	38.3	78.1	81.0	66.6
シアヌークヴィル特別市					
1) 発電設備容量	3.8	3.8	3.8	5.6	10.6
2) 発電可能容量	2.6	2.0	2.0	3.9	8.9
カンボンスプ州					
3) 発電設備容量	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5
4) 発電可能容量	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3
カンボット州					
5) 発電設備容量	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
6) 発電可能容量	0.5	0.5	0.5	0.9	1.0
タケオ州					
7) 発電設備容量	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
8) 発電可能容量	0.2	0.1	0.2	0.5	0.6
合計					
9) 発電設備容量	46.2	56.2	91.6	128.6	90.8
10) 発電可能容量	35.7	41.0	80.9	86.7	77.4

出所：EDC

(3) 最大需要電力予測

1994年から1999年10月までの最大需要力の実績は、前述表 - 3.11 に示したとおり、年平均増加率で22.1%となっており、世界銀行作成の電力開発マスタープラン調査報告書で採用されている値14.9%との間にすでにかいりが見られる。表 - 3.13 にそれぞれの条件での2005年までの最大需要電力予測を示すがこれによると2005年時点での予測値で約15MWの差になる。

一方、1994年から1997年における対象地域の年当たり人口増加率は2.6%となっており（表 - 3.10 参照）単純に人口増に比例して電力需要が増加しているわけではない。

従って、本件開発調査実施にあたっては、対象地域における農業、商工業等の開発計画、WB/ADBによる送配電網整備計画の進捗等を充分調査し、需要予測の見直しを行う必要がある。

表 - 3.13 開発調査対象地域の電力需要予測

単位：MW

項目	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1995年から1999年までの実績に基づく予測 (増加率：22.1%/年)	86.4	105.6	128.9	157.4	192.1	234.6
W/B 報告書の推定に基づく予測 (増加率：14.9%/年)	109.6	125.9	144.7	166.3	191.0	219.5

出所：EDC

3.6 燃料油の価格及び性状

現在EDCが使用しているディーゼル油の1998年1月から1999年9月までの価格を表 - 3.14 に示す。この表からわかるように、燃料代はかなりの幅で変動している。

なお、EDCは競争入札によって燃料油の購入先を決定しているとのことであったが、ほとんどはシンガポールからの輸入にたよっているとのことである。シンガポールから購入しているディーゼル油の性状を表 - 3.15 に示す。

表 - 3.14 ディーゼル油価格の推移

単位：US\$/トン

日付	月間平均値 (Platt-シカゴ・ホーム 及び輸送費)	輸入税 (注1)	付加価値税 (10%)	ディーゼル油価格	
				付加価値税含	付加価値税除
1998年1月	187	56	33.09	276.09	243
1998年2月	161	56	33.09	250.09	217
1998年3月	169	56	33.09	258.09	225
1998年4月	173	56	33.09	262.09	229
1998年5月	169	56	33.09	258.09	225
1998年6月	165	56	33.09	254.09	221
1998年7月	167	56	33.09	256.09	223
1998年8月	155	56	33.09	244.09	211
1998年9月	168	56	33.09	257.09	224
1998年10月	165	56	33.09	254.09	221
1998年11月	161	56	33.09	250.09	217
1998年12月	150	56	33.09	239.09	206
1999年1月	160	56	33.09	249.09	216
1999年2月	160	56	33.09	249.09	216
1999年3月	164	56	33.09	253.09	220
1999年4月	171	56	33.09	260.09	227
1999年5月	176	56	33.09	265.09	232
1999年6月	174	56	33.09	263.09	230
1999年7月	185	56	33.09	274.09	241
1999年8月	195	56	33.09	284.09	251
1999年9月	195	56	33.09	284.09	251
	20ヶ月間の最高値			244	211
	20ヶ月間の最低値			284	251
	20ヶ月間の平均値			257.84	224.75

出所：EDC

注1) トン当たり275US\$とみなし、その20%+1US\$を輸入税として課する。

表 - 3.15 EDCが使用しているディーゼル油の性状

番号	試験項目	試験方法 (ASTM)	試験結果
01	APPEARANCE	VISUAL	
02	COLOR ASTM	D-1500	最大 1.5
03	DENSITY AT 15° C	D-1298	最大 0.8500
04	COPPER CORROSION(3h, 50° C)	D-130	最大 No. 1
05	DISTILLATION -I.BP, ° C -10%, ° C -50%, ° C -90%, ° C	D-86	最小 150 最大 170 最大 230 最大 300 最大 365
06	FLASH POINT	D-93	最小 60
07	POUR POINT, ° C	D-97	最大 +10
08	ASH CONTENT, % WT	D-482	最大 0.01
09	WATER AND SEDIMENT, 5 vol	D-1796	最大 0.05
10	SULPHUR CONTENT, % WT	D-1216	最大 0.70
11	CETANE INDE	D-976	最小 45
12	WATER BY DISTILLATION	D-95	最大 0.50
13	ACID NUMBER mgKOH/G	D-664	最大 0.25
14	CARBON RESIDUE, % WT	D-189	最大 0.05
15	KINEMATIC VISCOSITY AT 40° C, cst	D-445	最大 1.4 最小 5.0

第4章 プロジェクトの概要

第4章 プロジェクトの概要

4.1 電力開発計画

「カ」国における電力開発計画は、適切な電気料金による電気の供給、経済発展に欠かせない電力供給信頼度の確保及びエネルギーの有効利用等を目的としているが、本計画については、燃料関係では、現状のメコン川渋滞のため移送が難しいこと及びタイ湾における天然ガスの開発の可能性を考慮し、流通関係では世銀等による230 kV送電線の建設、ADBによる配電網の新設及び修復計画等と現在の燃料輸入税等の税制を考慮して、シアヌークヴィル地域に熱効率の高いコンバインドサイクル発電所を建設したいとしている。

この計画の背景としてEDCが考慮した発電方式、使用燃料及び運用・維持管理等の点は以下のようなものである。

- (1) 汽力発電は殆ど実績が無く、且つ、運転・保守に必要な技術要員が十分いない。
- (2) 開放単純サイクルガスタービン発電（シンプルサイクル）は、ディーゼル及びコンバインドサイクルに比べ熱効率が良くないので経済性の点で劣る。
- (3) 天然ガスはいつ利用可能になるか現時点では不明確であり、重油は経済性は有るが環境への影響等を考えた場合、重金属の除去、NO_x、SO_x等の対策を考慮する必要性が生じるので設備が複雑となり、またこれ等の適切な運用・保守に新たに多くの技術要員が必要になる。
- (4) ディーゼル発電は、実績はあるが総発電設備容量が180 MWで有る点を考慮すると多数のディーゼル発電機を据え付ける事となり、運転要員及び用地面及び環境面から考えても経済性に欠ける。
- (5) ガスタービン発電所の運用はEDCにとって初めての経験であり、技術要員等の研修を段階的に行う必要があるが現在世銀により完成している訓練センターがあるので、これを効率的に活用することで対応可能である。

以上を考慮すると、本計画の発電方式は表 - 4.1 に示す通りとなる。

表 - 4.1 本計画の発電方式

燃料の種類	発電方式			
	汽力	シンプル サイクル	コンバインド サイクル	ディーゼル
天然ガス	×	×	△	—
ディーゼル油	×	×	○	△
重油	×	×	△	△

備考：△印については、概略の経済性比較を行う必要がある。

前述及び上表から判るように、本計画の発電方式選定に当たり、「カ」国は、運用・維持管理及び熱効率の面から、汽力発電及びシンプルサイクルのガスタービン発電の採用は考えていない。一方、ディーゼル発電については、現在の燃料代（ディーゼル油：218 US\$/ton、重油：110 US\$/ton（税抜き））を考慮すると単価及び燃料税の安い重油焚きの可能性も考えられるが、必要な発電設備容量、熱効率及び環境対策等を考え合わせると、効果的でないと考えている。

尚、発電原価について、EDCは現在IPPからの買電単価が8.2～8.6 USセント/kWhであるので、本計画による発電原価は、6.0～6.3 USセント/kWhを目安と考えている。

本計画の概要は、電力・燃料事情及びベトナムとの連系計画等を考慮し、総発電設備容量180 MW（2003年及び2005年に各90 MW）を比較的短期間で建設可能なコンバインドサイクル発電所を建設する。発電所建設予定地としては、燃料備蓄基地に近く、用地取得が比較的容易である場所として、シアヌークヴィル地域が選定された。尚、本計画発電所は、シアヌークヴィル、カンポット、タケオ、タケマウ、プノンペン及びコンボンスプ地域にベース電力を供給する。

これら対象地域の2003年及び2005年における最大電力は各々157 MW及び235 MWであり、既設設備を考慮すると需要予測を十分満足する。

一方、これら対象地域を連系する230 kV送電線は、世銀の援助で2003年までに完成予定となっているが、本発電開発調査による発電所の運転開始がずれ込むような場合には「カ」国の230kV送電線建設計画の期分け、ベトナムとの連系計画の早期実現等計画の見直しが必要となる。

また、本計画の本格調査の実施に当たっては、「カ」国の電力開発計画が、世銀作成のマスタープランに基づき作成されているので、以下の点に留意する必要がある。

- (1) 世銀の援助による、シアヌークヴィルとプノンペン間の230 kV送電線の完成予想時期及び仕様等情報収集及び解析（ベトナムは220 kV系）
- (2) 2005年における本計画による電力供給予定地域の電力需要予測の見直し
- (3) プノンペン市における自家発電設備の最新情報収集と解析
- (4) ベトナムとの220 kV連系送電線計画の進捗状況確認
- (5) シアヌークヴィル地域に関連した計画（工業団地計画等）の情報収集
- (6) EDCが所有している発電設備の情報収集
- (7) 発電所建設予定地の地質情報の収集
- (8) 付加価値税及び燃料輸入税等の税制の情報収集

(9) シアヌークヴィルとキリロム間115 kV連系に係る情報収集

(10) 対象地域における小規模IPP及び自家用発電設備の実態調査

4.2 コンバインドサイクルプラント概念設計

本計画の発電設備は、下記を考慮して1期分90 MWのコンバインドサイクル発電設備とし、その構成は、30 MW級ガスタービン2機、廃熱回収ボイラー1缶および蒸気タービン1機(2+1+1)が最も効果的と考えられる。

(1) 180 MW発電設備を2003年と2005年を目標年次とする2期に分けて建設

(2) 2003年及び2005年における本計画対象地域の最大電力は各々157 及び235 MWと予想されている。

(3) 1998年におけるブノンペンの総発電設備容量は約78 MWである。

(4) 2003年までに世銀の援助によりシアヌークヴィルとブノンペン間に230 kV送電線が建設される予定である。

(5) 2003年頃にタケオとヴェトナム間が220 kV送電線で連系される予定。

本格調査におけるプラントの概念設計に当たっては、以下の計画・調査を行う。

(1) プラントの全体配置計画(使用する燃料の種類、燃料の輸送ルート・方法、送電線ルートとの取り合い等関連する要素を考慮すること)

(2) 発電設備の構成及び期分け(1及び2期)による主要設備の建設計画

(3) 中央給電司令所の計画

(4) 発電所立地予定地域における建造物の高さ制限等関連条例及び今後の動向調査

(5) 海岸線に近接しているため、塩害等による自然環境調査と対策の立案

(6) 燃料の輸送方法と発電所内に最低確保すべき容量の決定

(7) 各電圧レベルの仕様及び所内電源供給方式の決定

(8) 付帯設備(停電対策、所内消火設備、制御監視方式等)計画及び関連法規の調査

4.3 送電設備計画

電力セクター戦略内の送電マスタープランでは、2006年までにカンボディア国内の230 kV及び115 kVの送電システムを段階的に整備して行くことが述べられているが、現時点で大きな進捗は見られない。しかしながら2003年を完成目標年とし、本計画発電所の発電電力をプノンペンに送電するシアヌークヴィル～プノンペン間230 kV送電線のF/Sを世銀のPHRDファンド（日本拠出）によって1999年末から2000年にかけて実施予定になっていることが確認できた。

従って、本開発調査の実施にあたっては、当該F/Sの結果を考慮に入れ、基本的事項に齟齬のないように留意する必要がある。

また、この送電線プロジェクトに、光ファイバー複合架空地線（OPGW）を採用すれば本計画発電所と関連する給電司令所、発電所、変電所間の通信手段として有効に利用できることから、OPGWの採用を先方側に提案してあるので、このことも念頭に置く必要がある。

4.4 燃料計画と発電方式

本計画の発電所の燃料として可能性があるのは、天然ガス、ディーゼル油及び重油である。しかし、シアヌークヴィルの沖合いで天然ガス開発のための調査が進められてはいるものの、本計画の目標年次である2003年までの開発は望み薄で、いずれの燃料の場合も輸入に頼ることになる。

更に、天然ガスを輸入することになるとしても大規模な受入れ基地又はパイプラインが必要となることから、近い将来の実現は難しく、当面はディーゼル油又は重油焚きで運転するが、将来のガス焚き運転も考慮した配置計画、システム計画を行うのが現実的な対応と考えられる。

また、発電方式はCCGTの他に汽力発電、シンプルサイクルガスタービン、ディーゼルと言った方式があるので、本開発調査実施の初期段階に確認のためにそれぞれの燃料と発電方式の組み合わせに対して主な経済指標（EIRR, FIRR等）を比較し、それぞれの組み合わせの優位性を検討し、最も経済的な発電方式（現時点ではCCGTが最も経済的と考えられるが）と燃料の組み合わせを提案するものとする。

尚、プラントの概念設計は提案された組み合わせについて行う。

4.5 自然条件

自然条件は、年間の平均気温は約32° Cで最低は19° C、高温多湿（50～98%）で、夏は西風冬は北風で、ときおり南東、南西の風が吹く。また雨期にはかなりまとまった雨が降る。尚、今までに大きな地震は経験したことが無いとの事であったが、過去50年程度の調査が必要である。

4.6 開発調査後の発電事業形態について

発電事業の形態は、本年度発足予定の電気事業法により、諸手続き及び遵守基準等の統一が計られる。これにより、発電事業は、MIME、電力庁及びEDCを含む電気事業者の形態が確立する。

尚、本計画対象発電所の運用・維持管理はEDCが行う予定となっている。

第5章 本格調査に当たっての留意事項

第5章 本格調査に当たっての留意事項

今後本格調査に進んだ場合に特に留意すべき事項として、以下のことがあげられる。

5.1 発電所計画予定地域

(1) 発電所建設候補地及びその近傍

シアヌークヴィル地区は、唯一の外洋深海海港であるシアヌークヴィル港を有するカンボディア国の外交の玄関口であるとともに、リゾート地としても有名である。更にシアヌークヴィル市を表敬した際に、ひとつのアイデアの段階ではあるが、本案件計画地東に工業団地造成計画を中国企業が提案していることも判明し、工業の中心としての発展も期待できる。この工業団地造成は1,100 ha規模で、予測される電力需要は400 MW、通信回線数は60,000回線と試算されている。

発電所候補地は、シアヌークヴィルの北東約25 km、標高10～50 mの海岸近くで、巻頭の地図にOPTION 1、OPTION 2として示されている地域である。港、燃料油の荷揚・備蓄基地、シアヌークヴィル～プノンペン間の送電線ルート並びに上述の工業団地予定地に近いことに加え、スタグ 川及びスタグ 川に近く発電設備の冷却水の取水・排水の便も良いことから、発電所候補地としての基本的な立地条件は備えていると言える。

しかしながら、現地への進入路は幅員6m程度あるものの舗装されておらず、起伏は激しく更にルート沿いの橋梁も老朽化しており、実際の工事の段階では補修、仮設道路の建設等の対策が必要と思われる。

また、工業団地造成区域も含めて土地利用形態は畑作地が多少見られるものの殆どが雑種地であり、国有地の他民有地も存在している。そのため、建設工事に先立って住民の移転についての説得、移転代替地の確保、移転を行った手続きが必要になる。

(2) 既存燃料荷揚げ設備

計画地への入口に位置し、ワックス社が所有するタンカー受入棧橋（1,500t タンカーまで受入可、但し沖合迄の延長海底パイプを利用すれば5,000t タンカーまで受入可）であり、重油、ディーゼル油、ガソリン併せて72,000 m³規模の石油備蓄基地が併設されている。ワックス社と丸紅とのJVで、燃料受入施設の拡張工事が予定されており、1年以内で竣工する計画である。この計画が完了すれば30,000t タンカーまでの受け入れが可能となり、設備の機能は大幅に改善される。なお現在ナフサの荷揚げは行っていない。また、将来天然ガスの荷揚げを行うとした場合必要となる施設を設置するスペースはある。

(3) 計画予定地を特定する際の留意事項

現時点で発電所建設計画予定地域は決まっているものの、計画予定地は明確に確定されていない。従って今後本格調査に進んだ場合には、F/Sの対象となる計画予定地を確定するために、使用する燃料の種類、燃料の輸送ルート・方法、送電線ルートとの取り合い等関連する要素をある程度特定した上で地形条件などを考慮に入れて計画予定地を特定する必要がある。

尚、前述（4.4項）したように当面の燃料は重油又はディーゼル油になると思われるので、計画予定地を特定するにあたっては少なくとも以下のケースを想定し、それぞれに対して経済的な優位性を検討するものとする。

- 1) 重油、ディーゼル油については重油、ディーゼル油及び天然ガスが考えられる発電所建設予定地の西に位置するSOKIMEX社の備蓄基地からの輸送が可能である。したがって、極力燃料備蓄基地に近いところでポンプアップし、パイプラインで輸送する方法を検討に加える (OPTION 1, OPTION 2とも)。
- 2) OPTION-1の場合、備蓄基地から10km程離れているので、パイプラインの建設費がかさむことが想定される。よって、発電所近傍で直接タンカーから油を陸揚げする方法も一案として検討に加える。

5.2 需要予測、事業工程の見直し

(1) 需要予測の見直し

前述(3.5(3))のようにW/Bによる需要予測と実際の需要の間には違いが見られるので、本会発調査実施に当たっては対象地域の農業、商工業等の開発計画、WB/ADBによる送配電網整備計画の進捗等を充分調査し、需要予測の見直しを行う必要がある。

(2) 事業工程の見直し

上記(1)需要予測の見直しや本開発計画調査の工程計画の検討結果によっては当該発電所の運転開始時期がずれ込むことも考えられるので、その場合は現状に合うように事業工程を見直し「カ」国側案期分け(2003年:90MW、2005年:90MW)の変更提案(例えば2003年:30MW、2004年:30MW、2005年:120MW)等の対策を提案するものとする。

また、「カ」国側による送電線プロジェクトとの調整が可能となるように、シアヌークヴィル~プノンペン間230kV送電線建設計画に対する提案(期分けの見直し等)やカンボディア~ベトナム間220kV送電線計画に対する提案(建設時期の前倒し等)を提案するものとする。

5.3 環境影響評価施行規則(以下「EIA規則」)の検討について

EIA規則では、環境影響評価の対象事業について、例外規定が設けられている。

第2条 この規則は、民間企業、共同体企業、または州政府、省庁機関による、付則に掲げられた予定される及び現在実施中の事業及び活動のすべてに適用されるものである。ただし、特別な場合、すなわち王室政府により承認される事業を除く。

このため、本計画がこの例外規定に該当しないことを局長に確認済みであるが、本格調査の開始に当たって、再度確認する必要がある。

本計画が、EIA規則の対象となることを前提とすると、これに沿ったかたちで調査を行い、報告書を取りまとめることになる。ただし、EIA規則に基づく一般的なガイドラインは現在、MOEが作成中であり、MOEは報告書の作成には適宜相談に応じると言明している。当然の

ことながら、JICAの環境配慮指針および世界銀行の環境影響評価ガイドラインをカバーできれば、MOEの一般的ガイドラインをも満足できるものと考えられ、特に心配することはないものと思われるが、この一般的ガイドラインをできるだけ早めに入手して、項目の漏れがないようにチェックする必要がある。

付則の対象案件一覧表によれば、本計画は「A-IX-3 発電所：5 MW以上」に基づき環境影響評価の対象となるものである。ただし、ほかにも、「D-2 工業地域：すべて」、「D-4 建物：高さ12 m以上、または床面積 8,000㎡以上」などにも該当する可能性があることから、ほかの項目についても十分検討して協議するとともに、その場合には複合アセスとしてのとりまとめが必要となるので留意されたい。さらに、もし、燃料を輸送する手段として輸送管を建設することになれば、鉱業に組み入れられている「A-VI-4 石油およびガス輸送管の建設：2 km以上」が準用されるのか否かも確認する必要がある。

5.4 環境調査の実施について

環境調査は、EIAを実施することを目的として、通年の調査を予定している。これは、日本での豊かな自然環境の存在や、企業の生産活動と季節変化は連動する事実などから、環境の変化は最低でも1年間の推移を見る必要があるという常識に基づいて設定したものである。

しかしながら、カンボジアでは、季節変化は雨季と乾季の2シーズンであることや、調査対象地域は雑種地が大きく占めていて植生や動物相の変化は比較的単純ではないかと推測されることから、実際の調査に当たっては、2シーズンの代表的な時期に集中的な調査を実施して現状を把握し、その時点で概略のEIAを実施するようにして、推移の調査が必要なものは継続した上でその結果をEIAに盛り込む、あるいは補強・補完する方法が効率的と考える。

付属資料