

独立行政法人  
国際協力機構

No. 2

カンボジア国  
カンボジア国政府鉱工業エネルギー省 (MIME)

カンボジア国  
電力技術基準及びガイドライン整備計画調査  
最終報告書

要約版

JICA LIBRARY



1175266〔4〕

2004年2月

電源開発株式会社  
中部電力株式会社

JICA

109  
64  
MPN

LIBRARY

鉱調資

JR

04-043

独立行政法人  
国際協力機構

カンボジア国  
カンボジア国政府鉱工業エネルギー省（MIME）

カンボジア国  
電力技術基準及びガイドライン整備計画調査  
最終報告書  
要約版

2004年2月

電源開発株式会社  
中部電力株式会社



1175266【4】

<目次>

1.	開発調査の概要	1
1.1	調査の目的	1
1.2	調査対象地域	1
1.3	調査業務の範囲	1
2.	JICA 調査団が実施した調査業務とその成果	2
3.	結論と提言	3
3.1	電力技術基準の早期制定	3
3.1.1	電力の運営に関する効果	3
3.1.2	電力の安全確保に関する効果	4
3.1.3	電力の環境保全に関する効果	4
3.2	電力技術基準の経過措置	4
3.3	電力技術基準の普及と遵守	4
3.4	電気技術者制度及び電気工事士資格	5
3.5	電力設備要覧	5
3.6	電力技術者ガイドブック（ガイドブック）	5
3.7	電力技術基準と地方電化	5
3.8	電力技術基準の細則	6
3.9	電力セクターへの技術協力	6

# カンボジア国電力技術基準及びガイドライン整備計画調査

## 要 約

### 1. 開発調査の概要

#### 1.1 調査の目的

カンボジア国電気事業法第5条<sup>注1)</sup>によれば、カンボジア電力庁<sup>注4)</sup>（EAC: Electricity Authority of Cambodia）は鉱工業エネルギー省<sup>注2)</sup>（MIME: Ministry of Industry, Mines and Energy）が、公布する電気設備に関する技術基準をもとに定められた業務を実施することになっているが、その技術基準がまだ制定されていないため、EACとしては、電気事業法で定められた電力サービスの、規制・管理・監督等の責務をまっとう出来ない状態にある。

一方、新規の電気事業者は、EAC 自主保安規定や給電規定を添付して、事業の申請をするが、その内容について、明確な要件が定まらない状況が続いている。

また、同国においては、大半の電力機器を諸外国から輸入することから、必要最小限の技術的要求事項を定めておかないと、水準の低い電力設備が導入される恐れがあり、同国の電力セクターにおいては、電気設備に関する技術基準の早急な制定を強く望んでいる。

よって、この調査の目的は、カンボジア国政府の要請に応じて、「電力設備技術基準」<sup>注3)</sup>の作成と、それを補完する「ガイドブック」の作成を行い、開発調査を通じ、カンボジア国電力技術者への技術移転を図るものである。

さらに、この調査を通じて収集した資料を基に、当該国電力セクターの現状分析、解決すべき課題の発掘、将来展望、さらには基準を適用し更新していくために必要な政策提言も行うものである。

注1)~4) に関する図表を資料-1(「電力設備技術基準」及び「ガイドブック」の体系)に示す。

#### 1.2 調査対象地域

調査対象地域は、カンボジア国全土である。

また、近隣諸国として、タイ、ベトナム、ラオスの3国についても情報収集を行った。

#### 1.3 調査業務の範囲

本調査は2002年6月24日に署名された、協議議事録(M/M)及び同日に署名された実施計画(S/W)に基づき実施するものであり、各調査事項の範囲は以下のとおりである。

- (1) 電力設備等の現状、電力セクターの将来ビジョン等にかかるレビュー及び電力供給サービスの技術的事項にかかる目標設定
- (2) 電力技術基準を施行するために必要な政策提言の策定
- (3) 電力技術基準案、ガイドブック案及びマニュアルの作成
- (4) 電力技術基準案及びガイドブック案のクメール語への翻訳

## 2. JICA 調査団が実施した調査業務とその成果

JICA 調査団は、2002 年 11 月に第 1 次現地調査を実施して以来、2004 年 1 月の第 8 次現地調査まで、8 回に亘り調査団を派遣し、次の調査業務を実施した。

資料-2 「調査業務フローチャート」参照のこと。

### (1) カンボジア国電力セクター調査

カンボジアにおける電力セクターの実情を把握するとともに、解決すべき課題の洗い出しを行い、報告書にて調査団としての提言を示す。

### (2) カンボジア国電力設備調査

カンボジアにおける電力設備の実態調査を行い、電力設備要覧を作成し、今後、カンボジアの電力セクターに関わる者の資料に供する。

なお、この調査はローカルコンサルタントの協力のもとに行われた。

### (3) 近隣諸国における電力技術基準または電力技術基準の作成状況調査

近隣諸国（タイ、ラオス及びベトナム）に調査団員を派遣し、電力セクターの現状・電力技術基準などの制定上の問題点等について、関係者から聞き取り調査を行い、カンボジアにおいて、電力技術基準を作成するための参考とした。

### (4) カンボジア国電力技術基準(案)の作成

電力技術基準(案)の作成に当たっては、早期制定を目指すため、次のことに留意した。

- 1) 早期制定を図るため、条文の内容は必要最小限のものとした
- 2) 記述は、簡潔明快にし、誤解が少なくなるよう努力する
- 3) 包括的な表現により、記述漏れがないよう配慮する
- 4) クメール語版については、専門家のチェックを行う

電力技術基準(案)は、2003 年 10 月 15 日と 12 月 3 日の 2 回にわたる公聴会（関係者の意見を聞く会で、ワークショップを兼ねた）において利害関係者の意見交換がなされ、これらを参考の上、検討・修正が加えられた。

MIME は、この草案を基に法制化の手続きに入ることになる。

### (5) 電力技術者ガイドブックの作成

当初、電力技術基準のガイドラインを作成し、MIME が法制化するとのことであったが、ガイドラインの解釈がまちまちで、電力技術基準を運用するために必要な技術資料集があれば、実質上問題なしということで、「電力技術者ガイドブック」を作成することになった。

法律用のクメール語は、文部省のクメール語と異なり難解であり、技術者に容易に受け入れられないものである。ガイドブックに記載されている事項に関しては、条文の図解もあるが、事例も多く、必ずしも法制化しなければならないものではない。

また、このような膨大な技術資料をクメール語にし、法制化するのは現実的でないという結論に達した。

電力技術者ガイドブックは、当初のアイディアに加えて新規電気事業参入希望者やカンボジアの電力技術者が利用できるようにという配慮から、カンボジアの電力セクターに関する資料（法令・組織・電力需給・電力システム・電力プロジェクト・資機材の調達等）についても含めた。

#### (6) MIME/EAC/EDC のカウンターパートへの技術移転

JICA 調査団は、カンボジア側が選任した MIME/EAC/EDC の職員からなるカウンターパートと共に、業務を遂行し、OJT による技術移転を行った。

選任されたカウンターパートは、それぞれの組織において重要な責任を担う人達で、技術レベルも高く、調査団としては満足できる人選であった。

今後、これらのカウンターパートの働きに期待したい。

### 3. 結論と提言

電力技術基準を制定し、それを遵守することは、カンボジア国の電力品質(電圧、周波数等)を改善し、国内の電力システムに新たな電源を加えること(新設・増設)、近隣諸国の電力システムと連系すること、これらのことが、躊躇なく実施できる状態になる。その結果、カンボジア国内および近隣諸国の人々に、停電の無い、安全で、低コストの安定した電力を供給することが可能になる。MIME をはじめとし、電力に関係するカンボジアの人達が、今すぐに取り組みなくてはならないのが、電力技術基準の早期政令化である。

#### 3.1 電力技術基準の早期制定

電力技術基準が、早い時期に制定されることにより、以下に記述する具体的効果をあげることが出来る。

##### 3.1.1 電力の運営に関する効果

- (1) 電力設備基準で、周波数と電圧体系を決めることにより、カンボジア全国で同一の周波数による電力供給が、将来ともに保障される。電圧体系も決められたことにより、全国的な送配電網の整備を、効率的に進めることが可能になる。
- (2) 電気の知識を持たない素人及び技術見達な電気工事士が行う、不完全な電気工事を防止することにより安定した電力を供給できる。

- (3) 電力技術基準という共通のルールが出来たことにより、自家用発電設備保有者を含む電力事業者の電源から、電力系統への新たな連系が可能となり、電力供給量が増加、電力の供給安定度が向上すると共に電気料金を下げることが可能になる。
- (4) 電気料金の低減と電力供給安定度の向上により、今まで停電を恐れて発電コストの高い自家用発電設備を保持していた潜在電力需要家も、公共の電力系統に接続するようになり、電力需要の急増につながる。

### 3.1.2 電力の安全確保に関する効果

- (1) 電力技術基準を遵守により、漏電事故防止、裸線による配線の禁止や危険な場所への防護策の設置等により、感電事故の防止、災害時の電力設備損壊防止、問題となっていた技術を持たない一般の人による不完全な電気工事の禁止による、電気火災の防止など。
- (2) 電力技術基準が存在しない状況下では、海外から低品質の電力設備・電気器具等がカンボジアに輸入されてきた。 今後は、これら不良品の流入に対して、電力技術基準を根拠に輸入制限が可能となり、人・物等に対する安全の確保が出来るようになる。

### 3.1.3 電力の環境保全に関する効果

電力技術基準の中に、環境保全に関する条項を組み込むことにより、環境保全がなされるようにした。

## 3.2 電力技術基準の経過措置

電力技術基準制定と同時に全ての既設の電力設備に関し、電力技術基準適用を図ることは、多大の時間と費用を要し、現実的ではない。

このため電力技術基準(案)の第5条に暫定措置条項を設けた。

経過措置として、既設の電力設備及び電気設備のうち、第三者に危険を与えるおそれのあるものについては、2年以内に、電力技術基準に適合するよう改善する一定時間の猶予と、第三者に危険を与えるおそれのないものに関しては、設備更新時を限度として、現行の状態を認める、危険を伴わない既設設備に関する適用緩和措置を定めた。

この経過措置により、既存設備を改善することを提言する。

## 3.3 電力技術基準の普及と遵守

電力技術基準の普及を図り、電力技術基準の遵守を促すことが、今後の重要な課題である。EACは、業務実施要綱(オペレーション・マニュアル)を準備・作成し、画一的な手順・様式で、新規電気事業参入者の申請審査、中小規模電気事業免許者の管理等を行い、業務を効率化することを提言する。



### 3.4 電気技術者制度及び電気工事士資格

日本で実施されている、電力設備を管理に必要な制度、電気主任技術者制度に類似した、「電気技術者制度」及び、電気工事を実施するために必須な資格、「電気工事士」を、カンボジア国に適用することを提言する。

MIME/EAC/EDC と協議の結果、電気技術者及び電気工事士に関する条項を、電力技術基準(案)、第4条-3に「電気事業免許者は、電力設備管理のために、有能な電気技術者を雇用しなければならない。」、第4条-4に「電気工事は、有能な電気工事士によって行わなければならない。」旨の記載をした。

「電気技術者制度」及び「電気工事士」の具体的な内容・詳細については、定まっていなが、カンボジアの現状に適応する、電気技術者制度導入のための方法、電気工事士のトレーニングの技術レベル等、早急に検討することを提言する。

### 3.5 電力設備要覧

電力設備要覧は、カンボジアにおける唯一の電力設備の技術資料であり、国内外の電力関係者間で電力設備資料を共有する等、利用度は高いと考えられる。MIME が中心となり、必要に応じ、常に更新しておくことを提言する。

### 3.6 電力技術者ガイドブック (ガイドブック)

電力技術者ガイドブック(ガイドブック)に関しては、MIME が中心となり、必要に応じてデーターの更新、項目の加除訂正を行うことを提言する。

### 3.7 電力技術基準と地方電化

電力技術基準は、都市部と地方で差をつけることなしに、適用可能であり、地方電化においても、基準の緩和を行わないことを提言する。具体的な理由は以下の通りである。

- (1) 電力技術基準は、電気法第5条の目的に照らし、電気事業の運営、安全の確保、環境の保全という観点を基本として作成されており、都市部と地方の差異は特別考慮されていない。

電力技術基準の第5条による既設電力設備の暫定措置条項は、既設電力設備について都市部と地方の別なく適用される。

- (2) 将来、カンボジアは、一つの電力系統で連系されることを考慮すれば、都市部と地方を識別すべきではない。安全性・危険防止という観点からも、人の命に、都市部と地方に差をつけることが有ってはならない。

新規に建設される電力設備に関しては、全て電力技術基準を遵守すべき、という考え方である。

- 
- (3) 僻地における地方電化に関しては、地方電化用の政府からの補助金制度があり、経済性が悪いところに関しては、この補助金に頼ることになる。

### 3.8 電力技術基準の細則

- (1) 電力技術基準の細則の作成に関して、電力技術基準は包括的なものとして作成されているので、基本的には細則の制定は必要ないものとする。電力技術基準の下に更に細則を作り規制強化をすることは物事を複雑にするので現実的ではない。
- (2) カンボジア工業規格（CIS）の作成に関しては、以下の課題がある。
- 1) カンボジアは工業国ではなく、電気製品・電力設備の殆ど全てが輸入品である。
  - 2) CIS を作成し、工業国から輸入する電力設備・電気製品全てが、規格に準拠しているか否かを調べるためには、検査機関と検査所が必要となり、そのための国家予算が必要となる。
  - 3) 規格検査に時間を要し、電力設備の納入に支障をきたす原因となる。
- 以上を考慮すると、カンボジアで独自の CIS を作成するのは、電力設備に関する限り、時期尚早である。（代案としては、工業諸国が制定している工業規格に合格している電力設備・電気製品について、MIME が認定する旨、法律で定めるのが、費用も時間も省け、実質的である。）

### 3.9 電力セクターへの技術協力

電力技術基準が制定されると、カンボジア電力セクターである MIME/EAC/EDC 及び電気事業免許者は、電力技術基準に準拠すべく、より現実的な対応を余儀なくされる。カンボジア電力セクターは、急速に展開する電力部門の広がりに対応するため、以下に記す技術的な課題の解決を、外部からの協力を考慮に入れ、推進することを提言する。

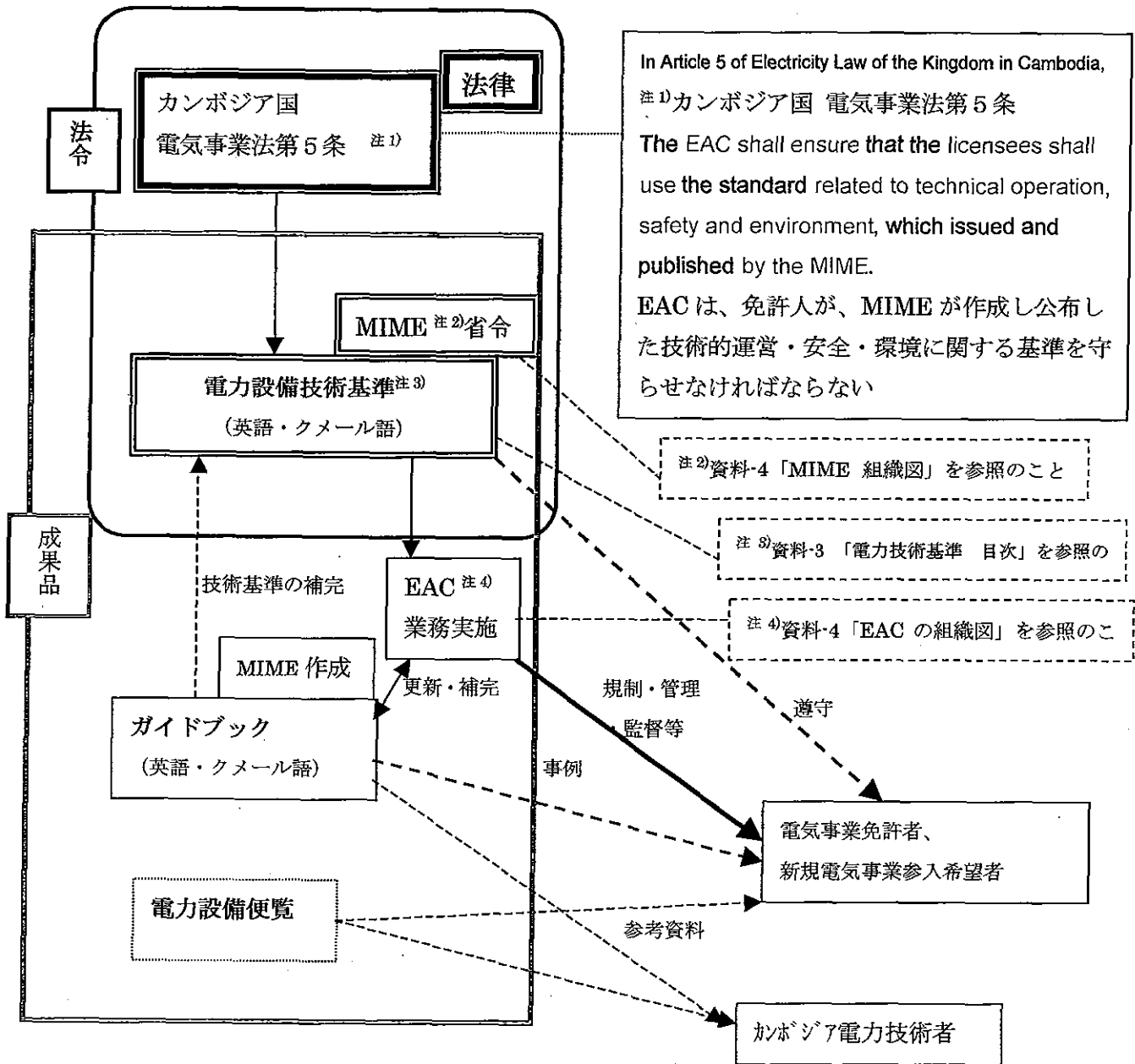
- (1) MIME は、電力技術基準の普及を図り、電力技術基準の遵守を促すため、電力設備を管理する電気技術者制度及び、電気工事を行う電気工事士資格の実現化に向け、具体的な取組みを早期に実行する。
- (2) EAC は、定型業務に関し、業務マニュアルを作成し、標準的な業務処理方法を標準化する。
- (3) 電力セクターの急速な発展と共に、EAC の電力技術基準遵守に関する業務は膨大な量となる。EAC はこれまでに経験のない諸問題、法的及び技術的双方の対応に即応し、適切な助言を提供し得る体制・アドバイザーを整える。

(4) その他 EAC が取組むべき諸問題は、以下の通り。

- 1) 電力システムの計画立案
- 2) 電力システムの運用
- 3) ベトナム連系 230kV 送電線計画
- 4) 電力需要供給計画立案

資料-1

「電力設備に関する技術基準」及び「ガイドブック」の体系



## 第2章 電気設備の技術基準

### 第1節 一般

- 15条 適用標準
- 16条 電気設備の寿命
- 17条 接地
- 18条 電線の接続
- 19条 電力通信システム
- 20条 電力量計の精度

### 第2節 発電設備（火力発電）

- 21条 ボイラー等及びその附属設備
- 22条 蒸気タービン及びその附属設備
- 23条 ガスタービン及びその附属設備
- 24条 内燃機関及びその附属設備
- 25条 ガスタービンコンバインドサイクル及びその附属設備

### 第3節 発電設備（水力発電）

- 26条 ダム、水路、発電所及びその他設備
- 27条 水力発電設備による被害の防止
- 28条 水車及び発電機

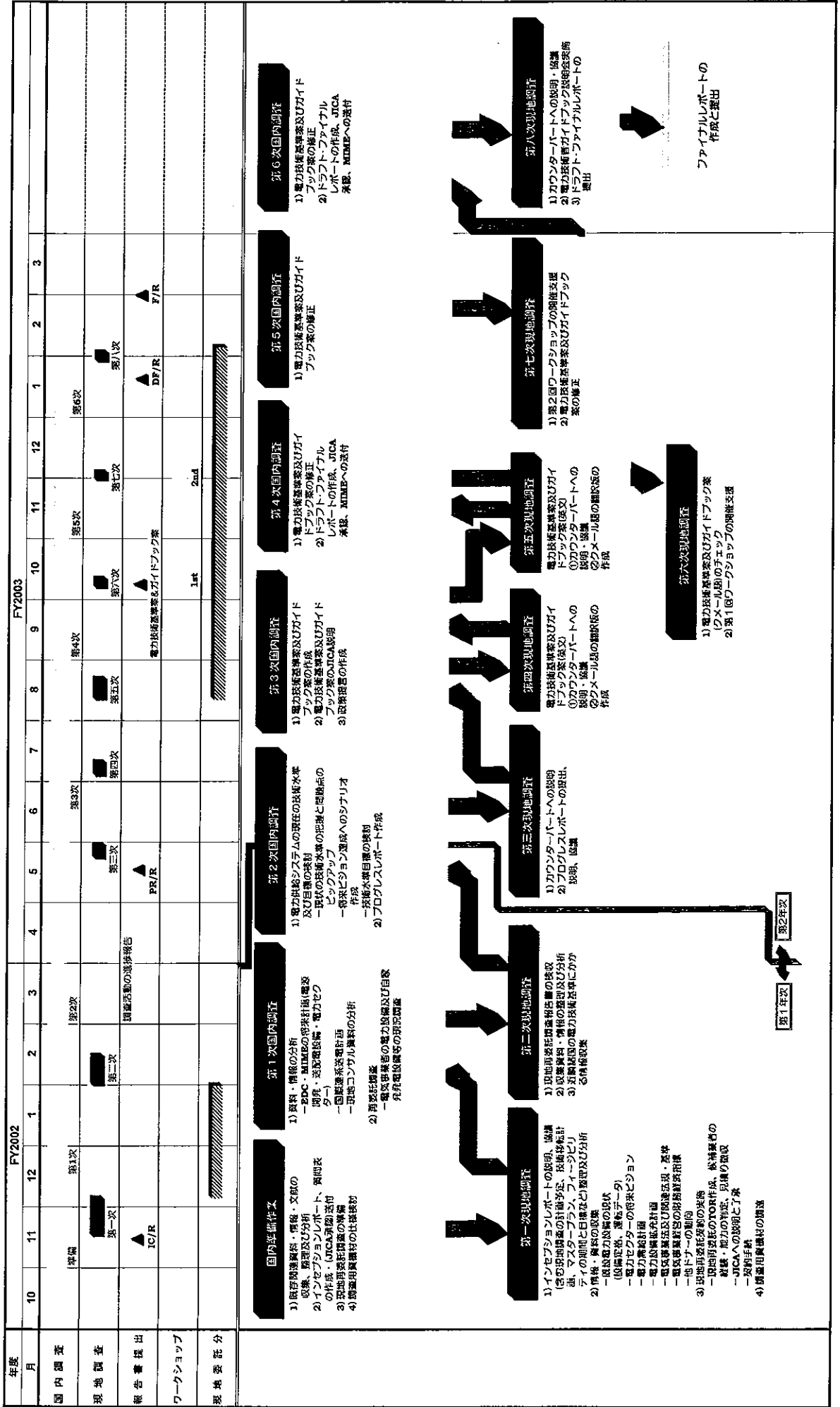
### 第4節 発電設備（その他）

- 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
- 30条 揚水発電

### 第5節 送配電設備（共通）

- 31条 電線の性能
- 32条 昇塔（柱）の防止
- 33条 電線および架空地線の安全率
- 34条 電力線・通信線の併架および共架
- 35条 地中線の施設
- 36条 過電流保護
- 37条 地絡保護
- 38条 給電所のための SCADA システム
- 39条 送配電線路の接地の種類

調査業務フローチャート



## 第1章 一般事項

### 第1節 定義

1条 用語の定義

### 第2節 目的、適用範囲および遵守義務

2条 目的

3条 適用範囲

4条 遵守義務

5条 経過措置

### 第3節 供給電力の質

6条 電圧

7条 定格周波数

8条 電力の連続供給

### 第4節 電力災害の防止

9条 感電、火災等の防止

10条 接触事故の防止など

11条 第三者の安全

12条 自然災害の防止

### 第5節 停電の防止

13条 停電の防止

### 第6節 環境保全

14条 環境関係法令の遵守

## **第6節 送配電設備（高圧）**

- 40条 架空高圧線路の支持物の設計
- 41条 電線および架空地線の引き留め装置の安全率
- 42条 架空高圧線路の雷対策
- 43条 架空高圧線路の電線
- 44条 電線と支事物間の離隔
- 45条 架空高圧線路の電線高さ
- 46条 架空高圧線路と他工作物、植物との離隔距離
- 47条 静電誘導および電磁誘導による危険防止

## **第7節 送配電設備（中圧および低圧）**

- 49条 支持物
- 50条 架空電線
- 51条 中圧配電線の碍子の強度
- 52条 中圧／低圧用変圧器
- 53条 保護装置
- 54条 架空配電線の高さ
- 55条 架空配電線と他物との離隔
- 56条 電線の接近・交差

## **第8節 屋内配線**

- 57条 絶縁
- 58条 接地
- 59条 短絡保護
- 60条 地絡保護
- 61条 屋内配線の使用電線
- 62条 屋内配線器具
- 63条 屋内電気器具
- 64条 屋内配線との接近・交差
- 65条 低圧架空引込線



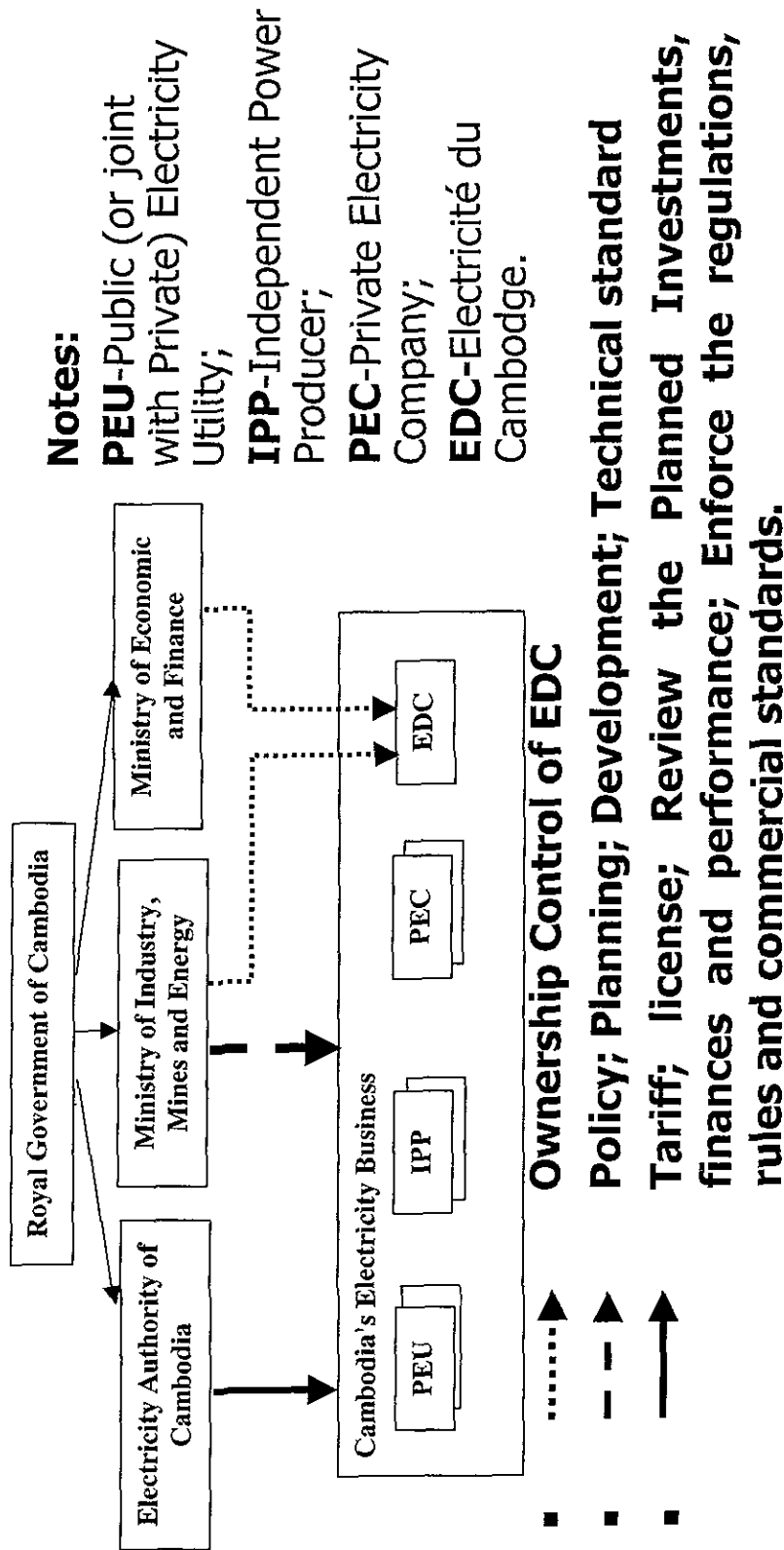


Fig.3.1.1 Constitutional Configuration of the Electricity Sector Administration and the Electricity Business in Cambodia

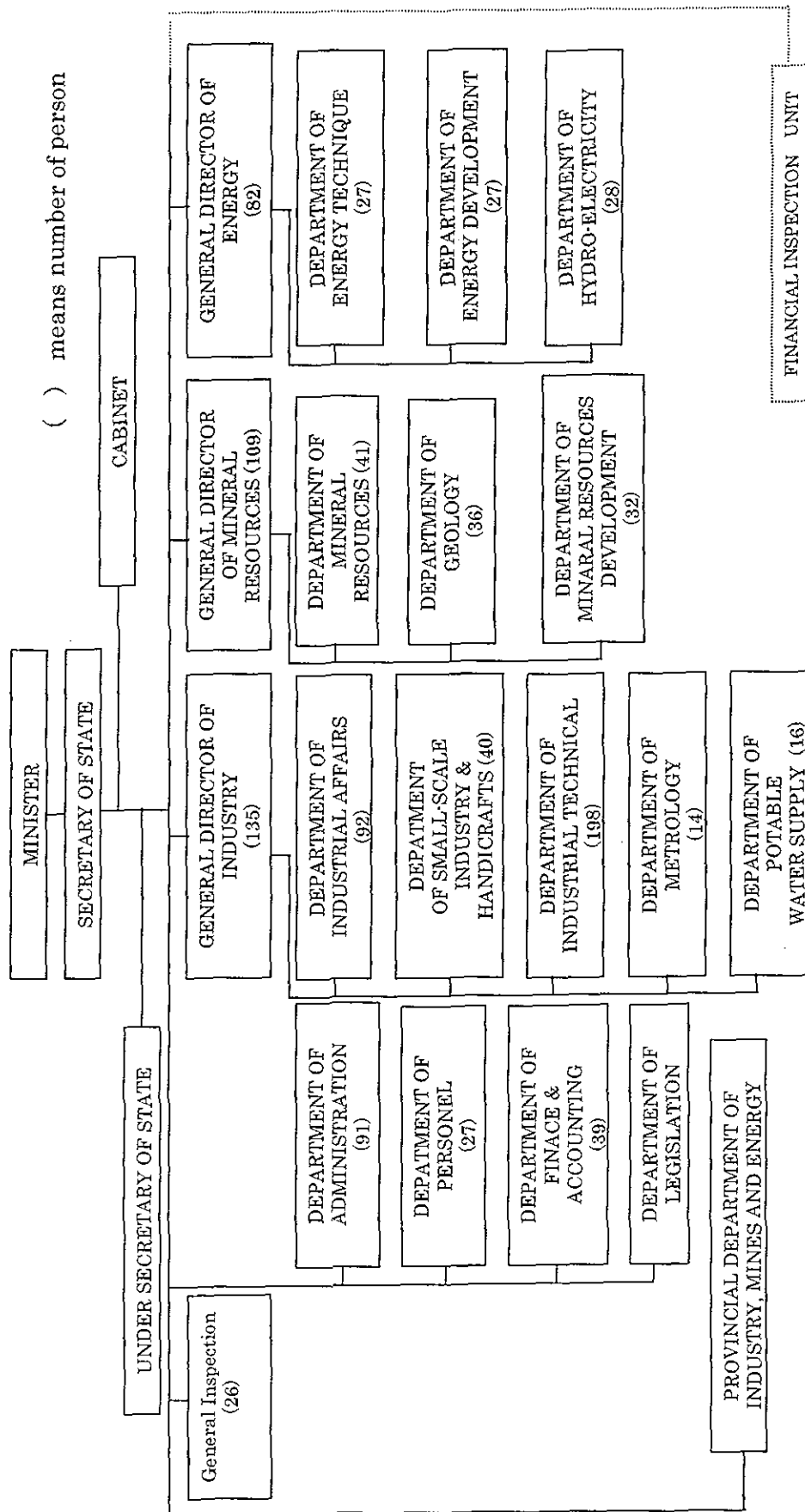


Fig.3.1.2 Organization Chart of MIM (I)

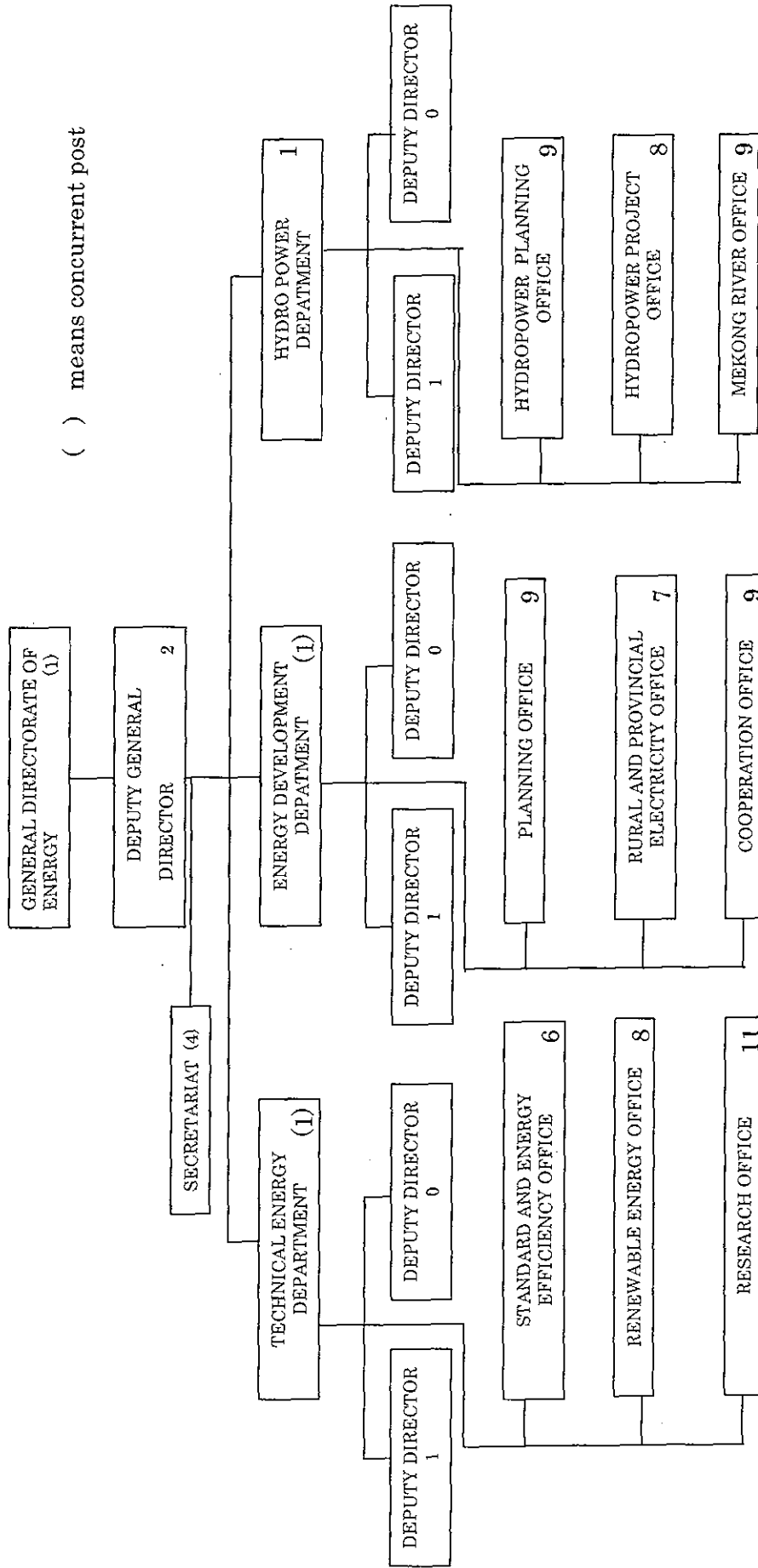
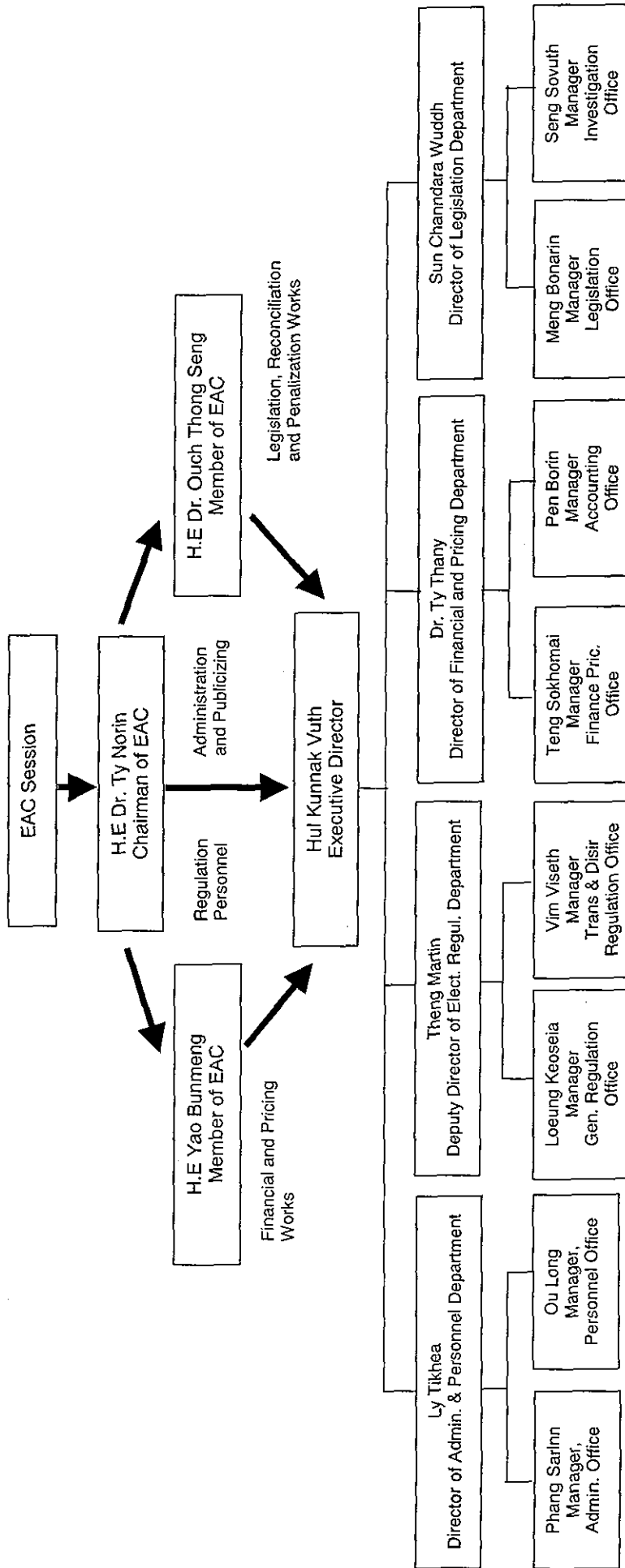


Fig.3.1.3 Organization Chart of MIM (2)

**KINGDOM OF CAMBODIA  
NATION RELIGION KING**

**Organization Chart  
Electricity Authority of Cambodia**



**Fig.3.1.4 Organization Chart of EAC**

