

## 第5章 本格調査の概要と留意事項

### 5-1 本格調査の内容

#### (1) 基礎調査段階

##### 1) 基礎調査

##### a) 「イ」国の電力政策、法制度、組織体制（地方分権化の進捗状況を含む。）

「イ」国の石炭火力導入政策、地熱資源等再生可能エネルギー開発促進政策、地方電化政策、発電事業の民間投資促進政策、新電力法の制定動向、州政府の電力政策・規制部門とMEMRの組織体制及び責任分担等について調査する。

##### b) 「イ」国のエネルギー政策及び一次エネルギー賦存状況

「イ」国の石油から石炭及び天然ガスへの転換促進政策（特に、発電用の天然ガス利用に対する政策スタンス）、再生可能エネルギー及び省エネルギー政策、地球温暖化政策（CDMプロジェクトの承認方針を含む）、石油、石炭、天然ガス、水力、地熱等の一次エネルギーの賦存状況（地域的な分布を含む）を調査する。

##### c) スラウェシ島各州の社会・経済状況及び地域開発計画

スラウェシ島の6州の人口、住宅数、GDP等の経済指標、産業活動、公共施設の分布、道路、港湾等のインフラ整備状況、将来の経済見通し、主要な地域開発計画等を調査する。また、電力需要予測に大きな影響をもたらす可能性のある大規模な工場建設計画等の個別開発計画についても調査する。調査の実施にあたっては、JICAが実施中の東北インドネシア地域開発プログラム、南スラウェシ州地域開発プログラムについても考慮する。

##### d) スラウェシ島の電気事業

##### ①各州の電力規制組織及びPLNの組織体制

州政府のDINAS及びBAPPEDAの組織体制及び能力、PLNの北部及び南部スラウェシ支店の組織及び能力を調査する。PLNについては、支店の（本社との関係において）役割と権限についても調査する。

##### ②電力需給状況

電力グリッド別に電力需要及び供給状況を調査する。特に、電力需給が逼迫している地域についてはその原因と対応状況を調査する。また、電気料金の徴収方法及び徴収率についても調査する。

##### ③電源設備及び電力システムの現状

PLN及びその他事業者の発電設備及び送配電設備の状況を調査する。自家用発電設備の設置状況、PLNの電力グリッドとの接続状況についても調査する。

##### ④地方電化の進捗状況

州別、県・市別の村落電化率、住宅電化率の推移、電化の手法と財源、独立したディーゼルミニグリッドのPLNメイングリッドへの接続の動向等を調査する。また、ディーゼル発電・ミニグリッドによる電力供給の現状（供給時間、運転管理体制、費用等）を調査する。WBが実施中の4地点における地方電化プロジェクトのF/S（第3章参照）及び2006年度にJETROの地球環境・プラント活性化事業等調査において実施中の「インドネシア・地方分権化に伴う東部地域村落電化普及推進及び管理事業調査」の内容についても調査する。

#### ⑤電源開発計画

既存のPLN及び民間事業者による電源開発計画及び進捗状況を調査する。

#### ⑥電気料金及び燃料価格

需要区分別電気料金及びディーゼル油、石炭等の燃料価格を調査する。

#### ⑦一次エネルギーの賦存状況（再生可能エネルギー及び化石燃料）

水力、地熱、バイオマスを中心とする再生可能エネルギー及び天然ガス等の化石燃料の賦存状況及び開発状況を調査する。

### (2) 最適シナリオ検討段階

#### 1) 電力需要予測

##### a) 既存電力需要予測のレビュー

既存の電力需要予測の手法、需要予測と実績との乖離状況を調査し、現状の需要予測の問題点と改善対策を検討する。

##### b) 経済政策、成長率予測、地域開発計画のレビュー

電力需要予測に必要な人口予測、経済成長予測、個別の地域開発計画及び大規模工場の立地計画等の情報を収集、評価する。また、JICAが実施中の東北インドネシア地域開発プログラム、南スラウェシ州地域開発プログラムについても情報を収集し、その協力成果を電力需要予測に反映する観点から評価する。

##### c) 電力需要の予測

a) 及び b) の検討に基づいて、2008年から2027年までの20年間の電力需要予測を行う。

#### 2) 最適電源開発シナリオの策定

##### a) 一次エネルギー開発可能性評価

水力、地熱、天然ガス等の一次エネルギーについて賦存状況、需要地までのアクセス、経済性、環境影響（住民移転を含む）等を評価して、今後20年以内に開発可能な一次エネルギーの場所及び規模を特定する。

##### b) 個別電源開発計画の実現可能性評価

現在検討が行われている個別電源開発計画について、事業者の資金力、地元との調整状況、燃料調達の見通し、PLNとの売電交渉の進捗状況等を総合的に検討し、実現可能性（実現時期の予測を含む）を評価する。

##### c) 短期対策の検討（運用改善、リハビリ、リパワリング）

堆砂等の問題により出力が低下している水力発電所等について改善策を検討する。また、電力需給が逼迫している地域における短期的な対応策（発電機リースの活用等）を検討する。

##### d) 送電線延伸（独立電源のメイングリッドへの接続等）及び地方電化優先クライテリアの開発

ディーゼル発電ミニグリッドについて、設備更新の時期、発電所の運転価格（燃料価格、発電効率及び維持管理費等）、将来の需要見通し、PLNのメイングリッドからの距離等を考慮し、PLNのメイングリッドへの接続優先度決定のためのクライテリアを開発する。未電化地域への送電線延長については、公共施設の立地等需要側からの電化優先度と電化費用を勘案した電化優先度決定のクライテリアを開発する。

e) 戦略的環境影響評価

予想される各種電源開発及び高圧送電線建設の環境影響を評価し、重大な環境影響を回避するための電源開発計画の考え方及び個別開発計画における環境保全対策のあり方を検討する。

f) 電源開発、送電系統開発シナリオの策定と最適化検討

上記検討を踏まえて、電源開発及び送電系統開発シナリオを複数案策定し、比較検討を行い、最適案を特定する。シナリオ案の検討にあたっては、南北の電力グリッドの接続について、接続の効果及び接続費用（費用回収の方策）についても検討し、最適な接続時期及び接続に必要な前提条件（中部スラウェシ州における大規模水力開発等）を明確化する。

g) 所要投資資金の試算

最適計画について所用投資資金を算定する。

(3) 最適電源開発計画作成段階

1) 最適電源開発計画の策定

a) 最適電源開発計画の策定

(2) の 1) 電力需要予測及び 2) 最適電源開発シナリオの策定の検討を踏まえ、2008～2027年の最適電源開発計画を策定する。この計画は、少なくともRUKN及びRUPTL作成に必要な内容をすべて網羅する。送変電設備については、供給信頼度、効率性等を考慮して、最適な系統計画を策定する。

b) PLNの資金調達及びその他民間投資促進対策

上記の最適電源開発計画を実現するため、PLNの資金調達対策及びその他民間資本による電源開発の投資促進対策を検討する。今後は基本的には、PLNは送配電網の整備を重点的にを行い、電源開発については民間資本による開発に委ねる方向に向かうものと予想される。このため、特に、民間資本をRUKN及びRUPTLと整合する電源開発投資に誘導するためのインセンティブのあり方を重点的に検討する。また、PLNの配電線延長による地方電化については、PLN、国及び州政府等を含めた関係者による費用負担のあり方についても検討する。

c) 州政府及びPLNの組織体制及び能力強化

州政府のDINAS及びPLNの南北スラウェシ支店の組織体制及び職員の能力強化対策を検討する。なお、BAPPEDAについては、本調査において組織体制及び職員の能力強化対策を検討する必要があるか否かを評価し、必要に応じて検討対象に加える。

d) 地方電化促進対策

地方電化促進に関して、他の援助機関の取組み等も踏まえて、PLNの送電線延長による地方電化の促進対策を検討する。

5-2 本格調査における留意事項

(1) 地方分権化により、多くの権限が州政府に委譲されており、発電所の環境影響評価、地方電化等も州政府が担当している模様である。このため、本調査開始にあたり、電力開発計画に関連する事項で州政府に権限が委譲されている範囲を明確に把握することが必要である。また、州政府の行政能力は州により大きく異なっていると指摘があり、本件調査においても州政府のカウンターパート能力に大きな差異があるものと予想される。州政府のカウンターパートの能力を見極

めたうえで、適切な技術移転のあり方を検討する必要がある。

- (2) 北スラウェシ地域及び南スラウェシ地域ともに、現在の電力系統規模は200～500MW程度と小規模である。一方、2007年のRUKNによると両電力系統ともに20年後には約1500MW程度に拡大する見込みがある。このように系統規模の急激な拡大が予想されるなかで、開発する発電所の単機容量をどのように設定するかは非常に重要な課題である。単機容量を大きくするとスケールメリットにより、発電容量当たりの建設単価は安くなる。このため、IPP等の発電事業者は単機容量の大きな発電設備導入を志向する傾向にある。一方、電力系統規模に比べて大きすぎる単機容量の発電設備を導入すると非需要時間帯の稼働率が低下し、部分負荷の低効率での発電時間が増加するとともに、電力系統の運用も困難になる。このため、本調査においては、電力需要予測に基づき最適系統計画を立案し、その中で電源開発時期に合わせた適切な単機容量を検討することが必要である。この検討結果は、PLNがIPP事業者と発電計画について協議する際に有効に利用される。
- (3) PLN及びBAPPENASともに、スラウェシの電力開発においては、(電源開発よりも)送変電網の整備が重要な課題であるとの認識を有しており、本調査において送変電網の最適化計画検討に重点を置く必要がある。また、スラウェシの電力系統は北スラウェシと南スラウェシの2つの系統に別れているが、PLNは将来、この2つの系統を接続させる計画を有している。しかしながら、中部スラウェシ州は電力需要が少なく、大規模電源もないため、現状では南北の電力系統を接続する便益はない。本調査においては、南北の電力系統を接続する場合の便益と費用を評価し、中部スラウェシ州における大規模水力開発等南北の電力系統接続を実現するための前提条件を明確に示す必要がある。
- (4) 電源計画とは異なり、送変電・配電計画は需要地域の地理的分布にセンシティブであるので、この面からスラウェシ特有の問題に留意するよう注意が必要である。現在の電力システム開発は人口比率と概ねバランスをとっているが、RUKNによれば、今後20年間には北スラウェシ地域(北スラウェシ州、中央スラウェシ州、ゴロンタロ州)が急ピッチで電力開発される見込みである。PLNが北スラウェシにおいて南スラウェシに先行して送電線を開発する兆しがあり、PLNは北部スラウェシ3州の150kV送電線の増強必要性を力説している。このように北スラウェシ地域の電力開発計画を積極的に進めようとする背景を十分に確認する必要がある。20kV配電方式は基本的に標準化されており、需要端で直接または降圧して需要地での面的広がりを構成する。長期計画ではマクロ的に物量と資金で把握するのがよい。送電線路は給電上の重要戦略で需要量分布、発電所立地の関連で電圧選択、回線数、ルートなどを長期的に検討する必要がある。

## 付 属 資 料

1. 署名したM/M及びS/W案
2. 署名したS/W
3. 事業事前評価表
4. 環境社会配慮サマリー（事前調査段階）
5. 面談記録
6. 収集資料リスト

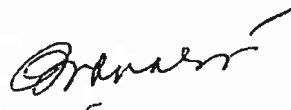
MINUTES OF MEETING  
FOR  
THE PREPARATORY STUDY  
ON  
THE STUDY ON OPTIMAL ELECTRIC POWER DEVELOPMENT  
IN SULAWESI  
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA

AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF ENERGY AND MINERAL RESOURCES  
PT. PLN (PERSERO)  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Jakarta, February 1<sup>st</sup>, 2007

名久井 恒司

Mr. Koji Nakui  
Team Leader  
Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency



Ms. Emy Perdanahari  
Director of Electric Power Program  
Directorate General of  
Electricity and Energy Utilization  
Ministry of Energy and Mineral Resources



Dr. Herman Darnel Ibrahim  
Director of Transmission and Distribution  
PT. PLN (PERSERO)

The Government of Republic of Indonesia (hereinafter referred to as “the Government of Indonesia”) officially requested the Government of Japan to implement the Study on Optimal Electricity Power Development in Sulawesi (hereinafter referred to as “the Study”) in December 2004. In response to the request, the Preparatory Study Team (hereinafter referred to as “the Team”) organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) was dispatched and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Indonesia from January 29th to February 1st, 2007 (Main attendance list is shown in Attachment I.).

The discussions were conducted in a cordial atmosphere and both parties agreed to record the following points as summarized conclusions of the discussions between Indonesian side, Ministry of Energy and Mineral Resources (hereinafter referred to as “MEMR”) and PT. PLN (PERSERO) KANTOR PUSAT (hereinafter referred to as “PLN”), and the Team.

#### **1. Signing the Scope of Work Agreed**

Both parties have reached the agreement on the Draft Scope of Work as shown in Attachment II. Both parties have confirmed that JICA Head Office will make the final decision on the Study plan based on the agreement, before signing the Scope of Work. After the final decision by JICA Head Office, MEMR, PLN and JICA Indonesia Office will sign the Scope of Work.

#### **2. Understanding of the Draft Scope of Work**

The following points were agreed after the discussions among MEMR, PLN, and the Team.

##### **1) Planning period of the Study**

Since the Study will be implemented aiming to incorporate into the latest RUKN and RUPTL, planning period of the Study will be from 2008 to 2027.

##### **2) Rural electrification**

Rural electrification shall be taken into account in the Study in the manner of considering extension of the transmission & distribution line. The Study shall consider relatively large demand, namely populated villages which already have standalone mini-grids, in rural areas to analyze an optimal timing of interconnecting mini-grids to PLN main grid.

##### **3) Area to be covered by the Study**

The study area for the Study shall cover whole part of the main island of Sulawesi to ensure optimization of the electric power development plan in Sulawesi. However, both parties agreed that JICA study team may not visit every province of Sulawesi.

##### **4) Short-term measures**

Both parties agreed that the Study includes the study of short-term measures such as improvement of existing electric power generation facilities i.e. rehabilitation and re-powering, and improvement of operation and maintenance of electric power facilities to cope with current power shortage in Sulawesi.

### **3. Institutional Frame Work for the Study**

MEMR shall be the responsible organization for the Study and also the coordinating body for the authorities concerned, such as BAPPENAS, PLN and provincial governments of Sulawesi to conduct smooth implementation of the Study. PLN shall act as the counterpart agency to the JICA Study Team.

Both parties have reached an agreement to organize a Steering Committee and Counterpart Team which shall be established by MEMR in cooperation with PLN before implementing the Study.

#### **1) Steering Committee**

To ensure smooth collaboration between relevant organizations of the Indonesian side and the JICA study team and to monitor the progress of the Study, the Steering Committee shall be held by MEMR timely manner. The Steering Committee shall be composed of representatives from MEMR, PLN, BAPPENAS and the JICA study team and it will be chaired by MEMR.

#### **2) Counterpart Team**

To conduct the Study smoothly and efficiently, and to realize technology transfer for staff in related institutions in the course of the Study, the Counterpart Team shall be organized by MEMR. The Counterpart Team shall be composed of MEMR, PLN, PLN regional offices in Sulawesi, Dinas Pertambangan dan Energi and BAPPEDA of six (6) provincial governments of Sulawesi.

### **4. Workshop**

Both parties have agreed that the workshop shall be held three (3) times in Makassar and Manado in order to confirm the progress of the Study among stakeholders. All the arrangement of the workshops shall be made by MEMR in cooperation with PLN. JICA will closely cooperate with MEMR and PLN by preparing the necessary documents and presentation, and by providing necessary expenses.

### **5. Capacity Development of Counterpart Personnel**

Both parties have agreed that the capacity development of staff in related institutions, especially members of the Counterpart Team, shall be conducted through OJT (On the Job Training) and technology transfer seminars in the course of the Study. The seminars will be held two (2) times in Makassar and Manado in the Study to transfer technology and know-how for electric power development planning. A Manual on optimal power development plan shall also be developed by the JICA study team during the Study to facilitate technology transfer and continuous use and revise of the plan.

The Indonesian side requested to carry out relevant technical training in Japan for counterpart personnel. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the



Government of Japan and explained that it would be realized only in JFY 2008 due to the application schedule of technical cooperation.

#### **6. Environmental and Social Considerations**

The Team explained that JICA has introduced the Guideline for Environmental and Social Considerations for all projects, consequently, the guideline will be applied to the Study. As a study on electric power development planning, the Study is classified as Category B and therefore, surveys on environmental and social aspects are required to foresee environmental and social impact of each development project. The Indonesian side understood the necessity of such surveys and agreed to take into account these impacts and mitigation measures in the electric power development plan.

#### **7. Undertaking of Indonesian side**

##### **1) Budget allocation**

The budget for counterpart personnel related to the Study will be borne by each Indonesian institution.

##### **2) Office space**

Office space for the JICA study team to implement the Study shall be provided by PLN.

#### **8. Others**

The Team explained that the JICA study team can not purchase equipments and software for implementation of the Study and the Indonesian side understood this.

Attachment I: List of Attendants

Attachment II: Draft Scope of Work

List of Attendants

Ministry of Energy and Mineral Resources

Ms. Emy Perdanahari, Director of Electric Power Program, Directorate General of Electricity and Energy Utilization

Mr. Benhur PL Tobing, Deputy Director, Electric Power Planning

Mr. Chrisnawan Anditya, Head of Section, Transmission and Distribution Program

Mr. Qatro Romandhi, Electric Planning Program Staff

PT. PLN

Dr. Herman Darnel Ibrahim, Director for Transmission and Distribution

Mr. Bambang Hermawanto, Deputy Director of System Planning

Mr. Monstar Panjaitan, Planning manager for Outside Java Region

Mr. D.M. Manullang, Assistant to Director Transmission & Distribution

JICA Preparatory Study Team

Mr. Koji Nakui, Team Leader

Mr. Hiroshi Sato, Study Planning

Mr. Noboru Yumoto, Power Development Planning/Environmental and Social Considerations

Mr. Nishinoiri Kazuo, Power Transmission Planning

JICA Expert

Mr. Masahiko Nagai

*A. Tan*

**DRAFT SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY ON OPTIMAL ELECTRIC POWER DEVELOPMENT  
IN SULAWESI  
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA**

**AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF ENERGY AND MINERAL RESOURCES  
PT. PLN (PERSERO)  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**Jakarta, February , 2007**

---

Mr. Keiichi Kato  
Resident Representative  
Indonesia Office  
Japan International Cooperation Agency

---

Ms. Emy Perdanahari  
Director of Electric Power Program  
Directorate General of  
Electricity and Energy Utilization  
Ministry of Energy and Mineral Resources

---

Dr. Herman Darnel Ibrahim  
Director of Transmission and Distribution  
PT. PLN (PERSERO)

*β 1a*

## **1. Introduction**

In response to the request of the Government of Republic of Indonesia (hereinafter referred to as “the Government of Indonesia”), the Government of Japan decided to conduct the Study on Optimal Electric Power Development in Sulawesi in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as “the Study”), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

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

## **2. Objectives of the Study**

The Study aims at optimizing power development plan in Sulawesi area, and at carrying out the technology transfer to Indonesian counterpart personnel in the course of the Study.

## **3. Study Area**

The Study will cover Sulawesi area.

## **4. Scope of the Study**

In order to achieve the above-mentioned objectives, the study will cover the followings.

### **I Preliminary Study Stage**

#### **4.1 Collection and analysis of existing data and information**

The following data and information will be collected and analyzed.

- 1) National policies, relevant laws and regulations, and institutional frameworks on electric power sector
- 2) National policy on energy and national primary energy potentials
- 3) Socio-economic situation and regional development plan of each province in Sulawesi
- 4) Electric power sector in Sulawesi
  - a. Institutional framework of provincial government and PLN
  - b. Current situation of electric power demand and supply
  - c. Current situation of power generation plants and power systems
  - d. Current progress on rural electrification
  - e. Existing power development plan

β / a

f. Electricity tariff and fossil fuel price

g. Primary energy potential (Renewable energy and fossil fuel)

## II Study Stage on Optimal Scenario

### 4.2 Power demand forecast

The following demand forecast study will be conducted.

- 1) Review of the existing power demand forecast
- 2) Review of the economic development policies, economic growth forecast and regional development plans
- 3) Power demand forecast

### 4.3 Setting up of power development scenarios

The following study will be conducted to identify optimal power development scenario.

- 1) Evaluation of primary energy potentials
- 2) Evaluation of feasibility of the existing power development projects
- 3) Study of short-term measures to solve power shortage crisis, such as improvement of power plant operation, rehabilitation and re-powering of the existing power plants etc.
- 4) Development of criteria on priority of transmission and distribution line extension including inter-connection of standalone mini-grids to PLN main grid and rural electrification
- 5) Strategic Environmental Assessment
- 6) Setting up of alternative scenarios for power development and identification of optimal scenario
- 7) Estimation of financial investment to realize the optimal scenario

## III. Conclusion and Recommendation Stage

### 4.4 Optimal Power Development planning

The following study will be conducted to develop and realize optimal power development plan.

- 1) Development of optimal power development plan
- 2) Recommendation on financial procurement for PLN and measures to promote private sector investment
- 3) Recommendation to strengthen institutional framework and personnel capacity of provincial government and PLN
- 4) Recommendation on environmental and social considerations on optimal power development plan
- 5) Recommendation on measures to promote rural electrification

## IV. Technology Transfer to Indonesian Counterpart Personnel

### 4.5 Capacity development of counterpart personnel

The following capacity developments will be conducted.

- 1) Technology transfer seminar and workshops
- 2) Manual on optimal power development plan

*β kn*

## 5. Schedule of the Study

The Study will be carried out in accordance with Tentative Time Schedule as shown in APPENDIX I attached herewith.

## 6. Reports

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Indonesia.

- (1) Inception Report (IC/R): Ten (10) copies
- (2) Interim Report (It/R): Ten (10) copies
- (3) Draft Final Report (Df/R): Twenty (20) copies

The Government of Indonesia shall present its comments to JICA within one month of receipt of the Draft Final Report.

- (4) Final Report and Summary (F/R): Thirty (30) copies

JICA will submit these reports within six (6) weeks after receiving the comments of the Government of Indonesia on the Draft Final Report.

## 7. Division of Technical Undertaking

The division of technical undertaking of the Study by JICA, Ministry of Energy and Mineral Resources (hereinafter referred to as "MEMR"), and PT. PLN (hereinafter referred to as "PLN") is detailed in APPENDIX II attached herewith.

## 8. Undertakings of the Government of Indonesia

- (1) In order to facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Indonesia shall take necessary measures:
  - a) to permit the members of the JICA Study Team to enter, leave and sojourn in Indonesia for the duration of their assignments therein, and exempt the members of the JICA Study Team from foreign registration requirements and consular fees;
  - b) to exempt the members of the JICA Study Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Indonesia for the conduct of the Study;
  - c) to exempt the members of the JICA Study Team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the JICA Study Team for their services in connection with the implementation of the Study;

β la

- d) to provide necessary facilities to the JICA Study Team for remittances as well as for the utilization of funds introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the Study;
  - e) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the Study and of the personal effects of the members of the JICA Study Team.
- (2) The Government of Indonesia shall bear claims, if any arises, against the members of the 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 member of the JICA Study Team.
- (3) MEMR shall be the responsible organization for the Study and also the coordinating body in relations with the other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study. PLN shall act as the counterpart agency to the JICA Study Team.
- (4) MEMR and PLN shall, at its own expense, provide the JICA Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned.
- a) security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Japanese study team,
  - b) information on as well as support in obtaining medical services,
  - c) available data (including maps and photographs) and information related to the study,
  - d) counterpart personnel,
  - e) suitable office space with necessary equipment and facilities in Jakarta,
  - f) credentials or identification cards, and
  - g) communication facilities such as telephone, facsimile, E-mail etc. if necessary.

#### **9. Effectuation of Scope of Work**

Scope of Work of the Study will come into effect after completing necessary arrangement between GOJ and GOI.

#### **10. Consultation**

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

*β kn*

Tentative Time Schedule

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1. Collection and analysis of existing data and information</b>															
1-1. National policy, laws and regulations, etc. on electric power sector															
1-2. National policy on energy and national primary energy potentials															
1-3. Socio-economic situation and regional development plan															
1-4. Electric power sector in Sulawesi															
<b>2. Power demand forecast</b>															
2-1. Review of the existing power demand forecast															
2-2. Review of the economic development policies, etc.															
2-3. Power demand forecast															
<b>3. Setting up of power development scenarios</b>															
3-1. Evaluation of primary energy potentials															
3-2. Evaluation of feasibility of the existing power development projects															
3-3. Study of short-term measures to solve power shortage crisis															
3-4. Development of criteria on transmission and distribution line extension															
3-5. Strategic Environmental Assessment															
3-6. Setting up of alternative scenarios and identification of optimal scenario															
3-7. Estimation of financial investment to realize the optimal scenario															
<b>4. Optimal Power Development planning</b>															
4-1. Development of optimal power development plan															
4-2. Recommendation on financial procurement and promote private investment															
4-3. Recommendation to strengthen institutional framework and personnel capacity															
4-4. Recommendation on environmental and social considerations															
4-5. Recommendation on measures to promote rural electrification															
<b>Reports</b>															
Work Shop															
Seminar for Technology Transfer															

Legend : Work in Japan Work in Indonesia

Reports: Ic/R: Inception Report  
Ii/R: Interim Report  
Df/R: Draft Final Report  
F/R: Final Report

*Handwritten signature*



APPENDIX II

Division of Technical Undertaking

	JICA	MEMR and PLN
<b>1. Collection and analysis of existing data and information</b>		
1-1. National policy, laws and regulations, etc. on electric power sector	to collect data and information	to provide data and information
1-2. National policy on energy and national primary energy potentials	to collect data and information	to provide data and information
1-3. Socio-economic situation and regional development plan	to collect data and information	to provide data and information
1-4. Electric power sector in Sulawesi	to collect data and information	to provide data and information
<b>2. Power demand forecast</b>		
2-1. Review of the existing power demand forecast	to carry out the Study	to assist the Study team
2-2. Review of the economic development policies, etc.	to carry out the Study	to assist the Study team
2-3. Power demand forecast	to carry out the Study	to assist the Study team
<b>3. Setting up of power development scenarios</b>		
3-1. Evaluation of primary energy potentials	to carry out the Study	to assist the Study team
3-2. Evaluation of feasibility of the existing power development projects	to carry out the Study	to assist the Study team
3-3. Study of short-term measures to solve power shortage crisis	to carry out the Study	to assist the Study team
3-4. Development of criteria on transmission and distribution line extension	to carry out the Study	to assist the Study team
3-5. Strategic Environmental Assessment	to carry out the Study	to assist the Study team
3-6. Setting up of alternative scenarios and identification of optimal scenario	to carry out the Study	to assist the Study team
3-7. Estimation of financial investment to realize the optimal scenario	to carry out the Study	to assist the Study team
<b>4. Optimal Power Development planning</b>		
4-1. Development of optimal power development plan	to carry out the Study	to assist the Study team
4-2. Recommendation on financial procurement and promote private investment	to carry out the Study	to assist the Study team
4-3. Recommendation to strengthen institutional framework and personnel capacity	to carry out the Study	to assist the Study team
4-4. Recommendation on environmental and social considerations	to carry out the Study	to assist the Study team
4-5. Recommendation on measures to promote rural electrification	to carry out the Study	to assist the Study team

→/a

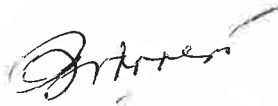
**SCOPE OF WORK  
FOR  
THE STUDY ON OPTIMAL ELECTRIC POWER DEVELOPMENT  
IN SULAWESI  
IN THE REPUBLIC OF INDONESIA**

**AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF ENERGY AND MINERAL RESOURCES  
PT. PLN (PERSERO)  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**Jakarta, April 4, 2007**



✓ Mr. Keiichi Kato  
Resident Representative  
Indonesia Office  
Japan International Cooperation Agency



Ms. Emy Perdanahari  
Director of Electric Power Program  
Directorate General of  
Electricity and Energy Utilization  
Ministry of Energy and Mineral Resources



Dr. Herman Darnel Ibrahim  
Director of Transmission and Distribution  
PT. PLN (PERSERO)

## 1. Introduction

In response to the request of the Government of Republic of Indonesia (hereinafter referred to as “the Government of Indonesia”), the Government of Japan decided to conduct the Study on Optimal Electric Power Development in Sulawesi in the Republic of Indonesia (hereinafter referred to as “the Study”), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

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

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

## 2. Objectives of the Study

The Study aims at optimizing power development plan in Sulawesi area, and at carrying out the technology transfer to Indonesian counterpart personnel in the course of the Study.

## 3. Study Area

The Study will cover Sulawesi area.

## 4. Scope of the Study

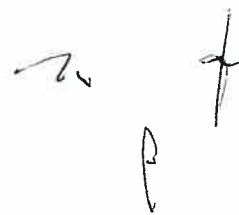
In order to achieve the above-mentioned objectives, the study will cover the followings.

### I Preliminary Study Stage

#### 4.1 Collection and analysis of existing data and information

The following data and information will be collected and analyzed.

- 1) National policies, relevant laws and regulations, and institutional frameworks on electric power sector
- 2) National policy on energy and national primary energy potentials
- 3) Socio-economic situation and regional development plan of each province in Sulawesi
- 4) Electric power sector in Sulawesi
  - a. Institutional framework of provincial government and PT. PLN (hereinafter referred to as “PLN”)
  - b. Current situation of electric power demand and supply
  - c. Current situation of power generation plants and power systems
  - d. Current progress on rural electrification
  - e. Existing power development plan



- f. Electricity tariff and fossil fuel price
- g. Primary energy potential (Renewable energy and fossil fuel)

## II Study Stage on Optimal Scenario

### 4.2 Power demand forecast

The following demand forecast study will be conducted.

- 1) Review of the existing power demand forecast
- 2) Review of the economic development policies, economic growth forecast and regional development plans
- 3) Power demand forecast

### 4.3 Setting up of power development scenarios

The following study will be conducted to identify optimal power development scenario.

- 1) Evaluation of primary energy potentials
- 2) Evaluation of feasibility of the existing power development projects
- 3) Study of short-term measures to solve power shortage crisis, such as improvement of power plant operation, rehabilitation and re-powering of the existing power plants
- 4) Development of criteria on priority of transmission and distribution line extension including inter-connection of standalone mini-grids to PLN main grid and rural electrification
- 5) Strategic Environmental Assessment
- 6) Setting up of alternative scenarios for power development and identification of optimal scenario
- 7) Estimation of financial investment to realize the optimal scenario

## III. Conclusion and Recommendation Stage

### 4.4 Optimal Power Development planning

The following study will be conducted to develop and realize optimal power development plan.

- 1) Development of optimal power development plan
- 2) Recommendation on financial procurement for PLN and measures to promote private sector investment
- 3) Recommendation to strengthen institutional framework and personnel capacity of provincial government and PLN
- 4) Recommendation on environmental and social considerations on optimal power development plan
- 5) Recommendation on measures to promote rural electrification

## IV. Technology Transfer to Indonesian Counterpart Personnel

### 4.5 Capacity development of counterpart personnel

The following capacity developments will be conducted.

- 1) Technology transfer seminar and workshops
- 2) Manual on optimal power development plan



## 5. Schedule of the Study

The Study will be carried out in accordance with Tentative Time Schedule as shown in APPENDIX I attached herewith.

## 6. Reports

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Indonesia.

- (1) Inception Report (Ic/R): Ten (10) copies
- (2) Interim Report (It/R): Ten (10) copies
- (3) Draft Final Report (Df/R): Twenty (20) copies

The Government of Indonesia shall present its comments to JICA within one month of receipt of the Draft Final Report.

- (4) Final Report and Summary (F/R): Thirty (30) copies

JICA will submit these reports within six (6) weeks after receiving the comments of the Government of Indonesia on the Draft Final Report.

## 7. Division of Technical Undertaking

The division of technical undertaking of the Study by JICA, Ministry of Energy and Mineral Resources (hereinafter referred to as "MEMR"), and PLN is detailed in APPENDIX II attached herewith.

## 8. Undertakings of the Government of Indonesia

- (1) In order to facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Indonesia shall take necessary measures:
  - a) to permit the members of the JICA Study Team to enter, leave and sojourn in Indonesia for the duration of their assignments therein, and exempt the members of the JICA Study Team from foreign registration requirements and consular fees;
  - b) to exempt the members of the JICA Study Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Indonesia for the conduct of the Study;
  - c) to exempt the members of the JICA Study Team from income taxes and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the JICA Study Team for their services in connection with the implementation of the Study;
  - d) to provide necessary facilities to the JICA Study Team for remittances as well as for the utilization of funds

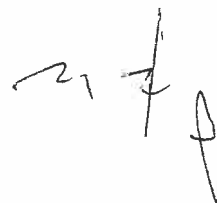
- introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the Study;
- e) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the Study and of the personal effects of the members of the JICA Study Team.
- (2) The Government of Indonesia shall bear claims, if any arises, against the members of the 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 member of the JICA Study Team.
  - (3) MEMR shall be the responsible organization for the Study and also the coordinating body in relations with the other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study. PLN shall act as the counterpart agency to the JICA Study Team.
  - (4) MEMR and PLN shall, at its own expense, provide the JICA Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned.
    - a) security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Japanese study team,
    - b) information on as well as support in obtaining medical services,
    - c) available data (including maps and photographs) and information related to the study,
    - d) counterpart personnel,
    - e) suitable office space with necessary equipment and facilities in Jakarta,
    - f) credentials or identification cards, and
    - g) communication facilities such as telephone, facsimile, E-mail, if necessary.

## **9. Effectuation of Scope of Work**

Scope of Work of the Study will come into effect after completing necessary arrangement between GOJ and GOI.

## **10. Consultation**

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



Tentative Time Schedule

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1. Collection and analysis of existing data and information</b>															
1-1. National policy, laws and regulations, etc. on electric power sector															
1-2. National policy on energy and national primary energy potentials															
1-3. Socio-economic situation and regional development plan															
1-4. Electric power sector in Sulawesi															
<b>2. Power demand forecast</b>															
2-1. Review of the existing power demand forecast															
2-2. Review of the economic development policies, etc.															
2-3. Power demand forecast															
<b>3. Setting up of power development scenarios</b>															
3-1. Evaluation of primary energy potentials															
3-2. Evaluation of feasibility of the existing power development projects															
3-3. Study of short-term measures to solve power shortage crisis															
3-4. Development of criteria on transmission and distribution line extension															
3-5. Strategic Environmental Assessment															
3-6. Setting up of alternative scenarios and identification of optimal scenario															
3-7. Estimation of financial investment to realize the optimal scenario															
<b>4. Optimal Power Development planning</b>															
4-1. Development of optimal power development plan															
4-2. Recommendation on financial procurement and promote private investment															
4-3. Recommendation to strengthen institutional framework and personnel capacity															
4-4. Recommendation on environmental and social considerations															
4-5. Recommendation on measures to promote rural electrification															
Reports	▲ Ic/R						▲ It/R		■ Manual		▲ Df/R		▲ F/R		
Workshop	△														
Seminar for Technology Transfer															

Legend :  Work in Japan  
 Work in Indonesia

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

**Division of Technical Undertaking**

	JICA	MEMR and PLN
<b>1. Collection and analysis of existing data and information</b>		
1-1. National policy, laws and regulations, etc. on electric power sector	to collect data and information	to provide data and information
1-2. National policy on energy and national primary energy potentials	to collect data and information	to provide data and information
1-3. Socio-economic situation and regional development plan	to collect data and information	to provide data and information
1-4. Electric power sector in Sulawesi	to collect data and information	to provide data and information
<b>2. Power demand forecast</b>		
2-1. Review of the existing power demand forecast	to carry out the Study	to assist the Study team
2-2. Review of the economic development policies, etc.	to carry out the Study	to assist the Study team
2-3. Power demand forecast	to carry out the Study	to assist the Study team
<b>3. Setting up of power development scenarios</b>		
3-1. Evaluation of primary energy potentials	to carry out the Study	to assist the Study team
3-2. Evaluation of feasibility of the existing power development projects	to carry out the Study	to assist the Study team
3-3. Study of short-term measures to solve power shortage crisis	to carry out the Study	to assist the Study team
3-4. Development of criteria on transmission and distribution line extension	to carry out the Study	to assist the Study team
3-5. Strategic Environmental Assessment	to carry out the Study	to assist the Study team
3-6. Setting up of alternative scenarios and identification of optimal scenario	to carry out the Study	to assist the Study team
3-7. Estimation of financial investment to realize the optimal scenario	to carry out the Study	to assist the Study team
<b>4. Optimal Power Development planning</b>		
4-1. Development of optimal power development plan	to carry out the Study	to assist the Study team
4-2. Recommendation on financial procurement and promote private investment	to carry out the Study	to assist the Study team
4-3. Recommendation to strengthen institutional framework and personnel capacity	to carry out the Study	to assist the Study team
4-4. Recommendation on environmental and social considerations	to carry out the Study	to assist the Study team
4-5. Recommendation on measures to promote rural electrification	to carry out the Study	to assist the Study team



### 3. 事業事前評価表

作成日：平成19年2月13日

担当グループ：経済開発部 第2グループ

1. 案件名
インドネシア国 スラウェシ島最適電源開発計画調査
2. 協力概要
(1) 事業の目的 スラウェシ島における水力、地熱、天然ガス等のローカルの1次エネルギーを最大限活用した2008年から2027年までの20年間を対象とする電源及び送電系統に係る開発計画を策定し、併せてエネルギー鉱物資源省、国家電力公社に対して計画立案に係る技術移転を行うことを目的とする。
(2) 調査期間 2007年6月～2008年8月
(3) 総調査費用 1.2億円
(4) 協力相手先機関 エネルギー鉱物資源省 (MEMR : Ministry of Energy and Mineral Resources) 国家電力公社 (PLN : PT. PLN (PERSERO))
(5) 計画の対象 (対象分野、対象規模等) 対象分野：電源開発計画 対象地域：スラウェシ島
3. 協力の必要性・位置付け
(1) 現状及び問題点 インドネシア国 (以下「イ」国) における電力需要は、1997年の経済危機以降の回復に伴い着実に増加しているが、電力供給体制の不備から、需要の回復に電力供給能力が追いつかない状況が顕在化している。PLN(国家電力公社)は、現状の悪化した財務状況の中で、その緊急性と重要性からジャワ・バリ系統を優先した電源開発、送電網整備を行っている。このため、ジャワ島以外の外島部では電力需要の大幅な伸びにも関わらずPLNの電源開発は遅れているのが現状であり、地域によっては計画停電を余儀なくされるなど住民生活に影響が出ている。 スラウェシ島においては、豊富な水力資源が存在するものの、PLNの財政難から開発は進んでおらず、供給力不足から日常的に計画停電が行われている。また、既存の水力発電所でも貯水池の堆砂問題などの課題を抱えている状況に加え、PLNの送電網が限られた地域しかカバーしていないことから、電化率も50%程度に留まっている。電化の推進は、重要な政策課題となっはいるが、国の電源開発資金も十分ではないことから、民間資金も活用した電源開発も検討されており、民間資金を含む開発資金を呼び込むためにもスラウェシ島の電源及び送電系統に係る包括的な開発計画が必要とされている。
(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ 「イ」国エネルギー鉱物資源省 (MEMR) は、電力開発の国家計画である国家電力総合計画 (RUKN) を毎年策定しており、この計画に基づき、PLNが長期電力設備計画 (RUPTL) を策定している。本調査で策定するスラウェシ島の電力開発計画は、これら国家計画、設備計画のスラウェシ島に関する計画と位置付けられるものである。

(3) 他国機関の関連事業との整合性

スラウェシ島において、アジア開発銀行（ADB）は、小水力、地熱の電源開発プロジェクト、送電プロジェクトを支援しており、スペイン政府は、石炭火力に融資する計画がある。これらの実施中のプロジェクト、策定された各プロジェクトの計画は、短期、中期の新規電源、送電プロジェクトとして、本調査で策定する20年間の最適電源開発計画の中に含まれ、計画されたプロジェクトが本調査結果に沿って実施されることが期待される。また、世銀は、“Electricity for All: Options for Increasing Access in Indonesia” という電化促進のための調査を行い、現在、実施主体を州政府とするモデルプロジェクトのF/S調査を実施している。本プロジェクトは、PLNによる電化を計画する本調査とは補完関係にあると言える。

(4) 我が国援助政策との関連、JICA国別事業実施計画上の位置づけ

日本国政府は、これまで技術協力、資金協力両面でインドネシアの電力分野に多くの協力を行ってきている。

本協力は、JICA国別事業実施計画では、援助重点分野「民間投資主導の成長のための環境整備」に対応し、経済インフラストラクチャー整備支援プログラム、エネルギー供給支援サブプログラムに位置付けられると共に、援助重点分野「貧困削減」の東北インドネシア地域開発プログラムにも位置付けられている。

4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

基礎調査段階

1) 基礎調査（既存資料の収集・分析及び現地踏査）

- ア. 「イ」国の電力政策、法制度、組織体制（地方分権化の進捗状況を含む。）
- イ. 「イ」国のエネルギー政策及び1次エネルギー賦存状況
- ウ. スラウェシ島各州の社会・経済状況及び地域開発計画（東北インドネシア地域開発プログラムを含む。）
- エ. スラウェシ島の電気事業
  - a. 各州の電力規制組織及びPLNの組織体制
  - b. 電力需給状況
  - c. 電源設備及び電力システムの現状
  - d. 地方電化の進捗状況
  - e. 電源開発計画
  - f. 電気料金及び燃料価格
  - g. 1次エネルギーの賦存状況（再生可能エネルギー及び化石燃料）

最適シナリオ検討段階

2) 電力需要の予測

- ア. 既存電力需要予測のレビュー
- イ. 経済政策、成長率予測、地域開発計画のレビュー
- ウ. 電力需要の予測

3) 最適電源開発シナリオの策定

- ア. 1次エネルギー開発可能性評価
- イ. 個別電源開発計画の実現可能性評価
- ウ. 短期対策の検討（運用改善、リハビリ、リパワリング）

- エ. 送電網延伸（独立電源のメイングリッドへの接続等）及び地方電化優先クライテリアの開発
- オ. 戦略的環境影響評価
- カ. 電源開発、送電系統開発シナリオの策定と最適化検討
- キ. 所要投資資金の試算

#### 最適電源開発計画作成段階

##### 4) 最適電源開発計画の提案

- ア. 最適電源開発計画の策定
- イ. PLNの資金調達及びその他民間投資促進対策
- ウ. 州政府及びPLNの組織体制及び能力強化
- エ. 環境社会配慮
- オ. 地方電化促進対策

##### 5) カウンターパートへの技術移転

- ア. 技術移転セミナー、ワークショップの開催
- イ. 最適電源開発計画策定マニュアルの作成

#### (2) アウトプット（成果）

- 1) 最適電源開発計画の策定
- 2) 計画策定に係る技術移転、人材育成

#### (3) インプット（投入）：以下の投入による調査の実施

##### (a) コンサルタント（分野／人数）

- ア. 総括/電源開発計画／1
- イ. 電力需要予測／1
- ウ. 電力系統計画／1
- エ. 地方電化／1
- オ. 経済財務分析・投資促進／1
- カ. 環境社会配慮／1

合計6名

##### (b) その他 研修員受入れ

研修員受入れ 若干名（電源開発計画策定手法）

#### 5. 協力終了後に達成が期待される目標

##### (1) 提案計画の活用目標

- ・策定されたマスタープランに基づき、電源開発、送電線延伸が行われる。

##### (2) 活用による達成目標

- ・スラウェシ島において、ローカルの1次エネルギーを有効活用した電源開発と、計画的な送電系統の延伸により、電力の安定供給と電化の促進に寄与する。
- ・電源開発計画が将来の状況を反映してカウンターパートの手により改定される。

6. 外部要因
<p>(1) 協力相手国内の事情</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・経済事情の悪化による電力開発、利用の停滞。</li> <li>・現在実施中のクラッシュプログラム（石炭火力発電所10,000MW導入計画）の遅れ、新たな電力プロジェクト、プログラムの提案。</li> </ul> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ 特になし。</p>
7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮（注）
JICA環境社会配慮ガイドラインによる本調査のカテゴリ分類はBであり、必要な情報公開を行うと共に、戦略的環境アセスメントの実施など、計画段階からの適切な配慮を行う。
8. 過去の類似案件からの教訓の活用（注）
「スマトラ系統電力開発運用強化計画調査」においても、技術移転セミナーを開催し、技術移転を行っているが、期間、内容共に更に充実させて欲しいとの要望がカウンターパート機関からあった。本調査では、PLN本社を中心に、PLN支店、地方政府関係者、エネルギー鉱物資源省それぞれの担当内容に応じて、先方のニーズを確認しつつ十分な技術移転を行えるよう配慮する。また、見直し作業が容易に出来るよう、計画策定に関するマニュアルを作成する。
9. 今後の評価計画
<p>(1) 事後評価に用いる指標</p> <p>(a) 活用の進捗度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・策定された電源開発計画に基づき、スラウェシ島の電源開発、送電線延伸が実行されているか。</li> </ul> <p>(b) 活用による達成目標の指標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スラウェシ島におけるローカルの1次エネルギーを有効活用した電源開発、計画的な送電系統の延伸により、電力の安定供給と電化の促進が実現されているか。</li> <li>・策定した電源開発計画の見直しがカウンターパートにより適切に行われているか。</li> </ul> <p>(2) 上記（a）および（b）を評価する方法および時期 フォローアップ調査等によるモニタリング（2009年度以降）</p>

(注) 調査にあたっての配慮事項