

4. 環境社会配慮サマリー（事前調査段階）

環境社会配慮調査サマリー（M/P or F/S）

2007/2/21

1. プロジェクトと関連する報告書の正式名称
インドネシア国スラウェシ島最適電源開発計画調査
2. 調査の分類
マスタープラン調査
3. 環境カテゴリー及びその理由
カテゴリー：B

理由：インドネシア環境管理法（Law No. 23, 1997）第18条は、環境に重大な影響をもたらす恐れがある事業について、事業許可を取得する際に、環境影響評価の実施を義務付けている。電力施設で環境影響評価の対象となる設備は150kVを超える送電電圧の送電線建設、一定規模以上の発電所建設である。スラウェシ島の送電線は最高電圧が150kVであり、環境影響評価の対象とならない。PLNは将来、275kV送電線の建設を計画しており、この計画が具体化すると環境影響評価の対象となるが、具体的な開発時期は未定である。発電設備についても環境影響評価の対象となる設備が多いものと予想される。しかしながら、同国の環境影響評価制度は、個別の発電所の許可に際して環境影響評価の実施を義務付けており、長期電源開発計画の立案等については環境影響評価を義務付けていない。本件調査は、スラウェシ島の今後20年間にわたる最適電源開発計画を作成するものであり、インドネシア国の環境影響評価の義務付けの対象とはならない。

また、本調査において検討対象となる発電設備は、水力発電、地熱発電、石炭火力発電、天然ガスコンバインドサイクル発電、ディーゼル発電等多様な電源を含むが、発電計画の立案においてあらかじめ適切な環境保全対策を検討することにより、環境への重大な影響は回避できるものと考えられる。

4. 先方実施機関
エネルギー鉱物資源省（MEMR）及び国有電力会社（PLN）
5. 案件の概要
 5. 1 目的：インドネシア国スラウェシ島における水力、地熱、天然ガス等のローカルな一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MEMR、PLN等のカウンターパート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。
 5. 2 調査内容：調査内容は下記のとおりである。
－基礎調査段階－
 - 1) 基礎調査
ア. インドネシア国の電力政策、法制度、組織体制（地方分権化の進捗状況を含む。）

イ. インドネシア国のエネルギー政策及び一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

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. 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）

－最適シナリオ検討段階－

2) 電力需要予測

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. 一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

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策定

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

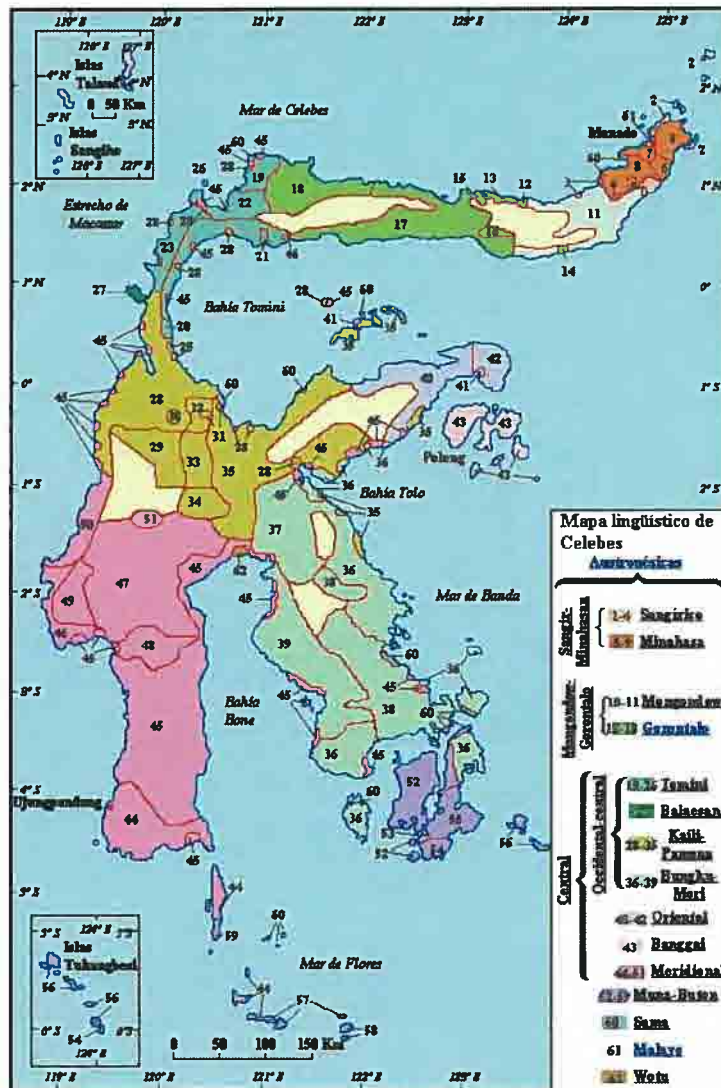
6. 対象地の概要

スラウェシ島は、インドネシア国4位（世界で11番目）の大きさの島で、東はマルク諸島、西はボルネオ、南はフローレス及びティモール諸島、北はフィリピン（ミンダナオ島）に囲まれている。島の面積は本島で約17.5万km²、外島を含めると約19万km²であるが、4つの半島部によって形作られる複雑怪奇な地形はK字型に例えられ、島の周辺はヒマラヤ造山帯と環太平洋造山帯の地球を覆う表皮のしわ取り個所であるため、島はねじられて変形し海岸線は非常に長い。また、島の中央部は急峻な

山地となっているため、島の半島部は伝統的に互いに遠隔の地であり、陸路より海路によるつながりをもっていた。島内には11の活火山があり、北スラウェシ半島に集中している。島全体は急峻な山岳地形で平地は少なく、最高峰ランテマリオ（Rantemario）山は火山ではないが標高3,455mであり、3,000m級の稜線が5kmも続いている。南スラウェシ半島と北スラウェシ半島を除くと、概して地形は急峻であり、地味はやせ、農業生産力は低い。

人口は約1400万人（95年国勢調査）で、2004年に新しく南スラウェシ州から分離した西スラウェシ州を含め、北スラウェシ州、中部スラウェシ州、ゴロンタロ州、東南スラウェシ州の6州があり、大きな都市は南西部のマカッサル及び北端のマナドである。マカッサルは人口120万人とインドネシア7番目の大都市で南スラウェシ州の州都であるのみならず、東インドネシアの中心都市として人と物の流れはマカッサルを経由する。マナド（Manado）はスラウェシ島のミナハサ（Minahasa）半島の先端のセレベス海側にあり、人口35万人のよい港湾に恵まれた商業都市で植民地時代に拓かれた町である。

スラウェシ島は次図に示すとおり40～50にわたる多数の民族により構成されている。Kの字の左下に当たる南スラウェシ半島は面積では全島の20%に過ぎないが、人口では70%が集中している。南スラウェシ半島は、インドネシアでも有数の米作地帯である。海岸部ではえび養殖等が行われている。この半島の南端にマカッサル人が、東側にブギス人が、付け根付近の西側にマンダル人が、付け根部分の山岳部にトラジャ人が住んでいる。マカッサル人、ブギス人等はイスラム教徒であるが、トラジャ人はアニミズムの伝統を残すキリスト教徒である。山間部に住むトラジャ人は、主に水稻栽培を行っている。Kの字の南の2つの半島に挟まれたボネ湾一帯にはブギス人が住んでいる。Kの字の右下に当たる南東スラウェシ州都クンダリはトラキ人が、ブトン島はブトン人が多い。また、中部スラウェシ州の海岸部はブギス人、内陸部はカリリ人が住んでいる。Kの字の上部の窪みにあるトミニ湾に面するポソ地方には、キリスト教徒のパモナ人とイスラム教徒のブンク族が住んでいる。Kの字の上部はミナハサ半島で、ミナハサ半島のマナド等の先端部にはキリスト教徒のミナハサ人が、半島中央部にはイスラム教徒のゴロンタロ人が住んでいる。ミナハサ県は、火山の影響で土壌が肥沃であり、水稻栽培のほか、野菜、丁子栽培等が盛んで、富裕な農業地帯である。このほか、開発が遅れている島の中央部から東部の山岳地帯にはワナ族等の少数民族が住んでいる。また、人口が過密なジャワ・バリ地域からの移住も行われており、スラウェシ島中部はバリ人の移住村が多数ある。



注：番号ごとに民族はさらに細かく分かれているが、紙面の関係で民族名一覧表は省略。
 出典：<http://www.jttk.zaq.ne.jp/bachw308/page002.html>

図1 スラウェシ島の民族分布図

自然環境は3,000メートルを超す高山地帯、熱帯雨林、水田地帯、さんご礁海域等多様であり、アジア系とオーストラリア系の動物が共存し、オーストラリア大陸特有の有袋類も生息している。英国の著名な生物地理学者ウォーレスは、当初、ロンボック海峡とマカッサル海峡を貫く線をアジアとオーストラリアの動物の境界線として「ウォーレス線」として提唱したが、その後スラウェシ島の動物にアジア的要素があるとして、「ウォーレス線」をスラウェシ島の東に修正した。一方、ライデッカー（Lydekker）はサフル大陸棚の西端を境界するライデッカー線の方が適切と発表した。1904年、ウェーバー（Weber）の検証で、スラウェシ島をよく調べるとアジア的要素も顕著であるとしてウェーバー線をスラウェシ島の東に引いた。このようにスラウェシ島はアジアとオーストラリアの両者の生物相の境界にあり、ウォーレス線とライデッカー線に挟まれたスラウェシ島を含む地域の島々はアジア大陸とオーストラリア大陸の移行帯というコンセプトからウォーレシアといわれる。

生物相は、カリマンタン島よりもフィリピンや小スンダ列島、マルク諸島に相対的には近いが、大陸から孤立しているおりに、虎や豹のような大型肉食獣がいないため、島固有の種が多く、127種類の

哺乳類のうち79種はスラウェシ島固有種である。また、鳥類についてもスラウェシ島に生息する種類の約34%に当たる88種類は島固有の種である。このようにスラウェシ島は多様な自然環境に恵まれており、国立公園及び自然保護区が島内各地に存在する。北スラウェシ州のブナケン国立公園 (Bunaken National Park) は、1991年に指定されたインドネシア初の国立海洋公園であり、公園面積89,065ヘクタールのうちの97%が水面である。中部スラウェシ州のロレ・リンドゥ国立公園 (Lore Lindu National Park) は、パル川流域の原生林を中心とする総面積229,000ヘクタールの国立公園であり、島固有の動物等が生息している。

スラウェシ島の森林保全状況は、The State of the Forest: Indonesia, 2002, World Resources Instituteによれば、図2のとおりである。図の森林面積は森林省のStrategic Plan 2001～2005の資料であるが、実際の森林面積は別の調査¹により推定されたものである。この結果から、開発が遅れている中部スラウェシ及び東南スラウェシの森林比率が高区、開発が進んでいる北スラウェシ及び南スラウェシの森林比率は実際の森林面積推定では5割以下となっている。図3に地域別の森林の内訳を示す。スラウェシ島の森林のうち、自然保護区等により保護されている保全林の比率は低く、今後とも森林の農地転換、都市開発等の開発行為により森林面積が減少し続ける恐れが高い。

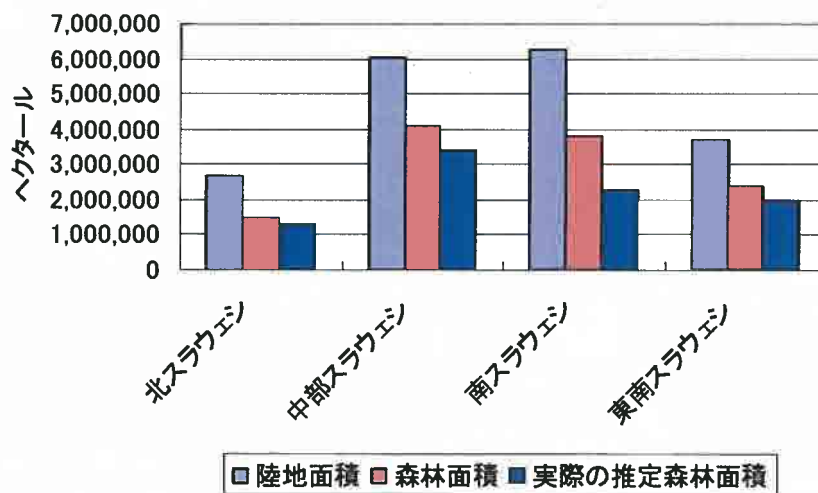


図2 スラウェシ島の地域別森林面積比較

¹ GFW estimates based on GOI/World Bank, 2000

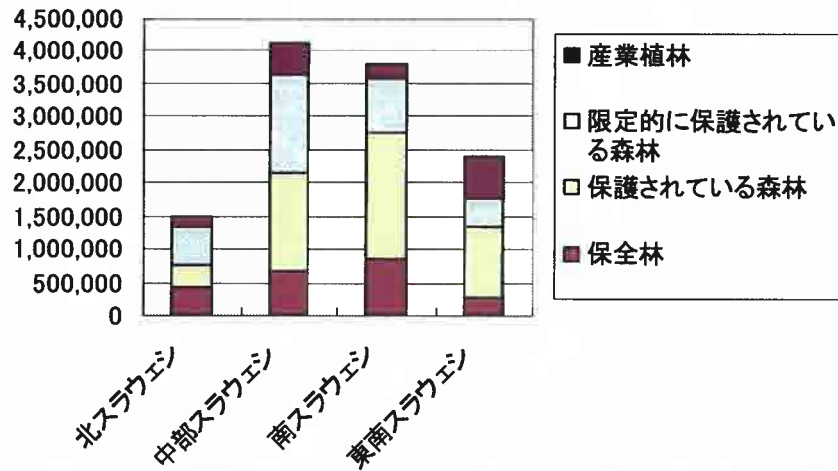


図3 スラウェシ島の森林種類別構成

7. 相手国側の環境社会配慮制度

(1) 環境社会配慮に関連する法令や基準、法制度

インドネシア環境管理法 (Law No. 23, 1997) 第18条は、環境に重大な影響をもたらす恐れがある事業について、事業許可を取得する際に、環境影響評価の実施を義務付けている。環境影響評価の実施体制、手続き等は、環境影響評価に係る政令 (Government Regulation No. 27, 1999) に規定されている。さらに、具体的な対象プロジェクトの定義、国と地方の権限分担等については環境省令において規定されている。(環境影響評価の手順については2006年環境大臣令第8号、対象プロジェクトについては2006年環境大臣令11号、国と州の審査委員会及びその権限については2000年環境大臣令第40号、住民参加及び情報公開については2000年環境影響管理庁 (BAPEDAL) 長官命令第8号等)

環境影響評価の手続きは、図4に示すように、第1段階で環境影響評価が必要か否かについてのスクリーニングが行われる。この結果、環境影響評価が必要と判定された場合には、スコーピングを主たる内容とする実施計画書 (KA-AMDAL) の提出及び環境省、州、市・県に設置される環境評価委員会によるKA-AMDALの審査、環境影響評価書 (AMDAL)、環境管理計画 (RPL) 及び環境モニタリング計画 (RKL) の提出及び環境評価委員会によるAMDALの審査と2段階で実施される。実施計画書の作成及び審査段階、環境影響評価書の審査段階で地元住民等の利害関係者は意見を述べる事が出来る。環境評価委員会は、事業に係る省庁、学識経験者等で構成される。

環境影響評価の対象事業は環境大臣令で定められており、事業の内容、規模、州・県・市をまたがるか否かにより環境影響評価の責任行政機関が定められている。電気事業に関連する環境影響評価の対象事業及び審査担当機関は表1に示すとおりである。

表1 電力設備の環境影響評価の対象設備と責任機関

事業の種類		規模	責任機関
原子力炉の建設、廃炉等		100kW以上	環境省
原子力以外の発電所	火力発電	100MW以上	州、州をまたがる場合は環境省
	地熱発電	55MW以上	州、州をまたがる場合は環境省
	水力発電	ダム高さ：15m以上 貯水池の幅：200m以上 出力：50MW以上	州、州をまたがる場合は環境省
	その他再生可能発電	10MW以上	県・市、県・市をまたがる場合は州、州をまたがる場合は環境省
送電線		150kVを超える電圧	県・市、県・市をまたがる場合は州、州をまたがる場合は環境省

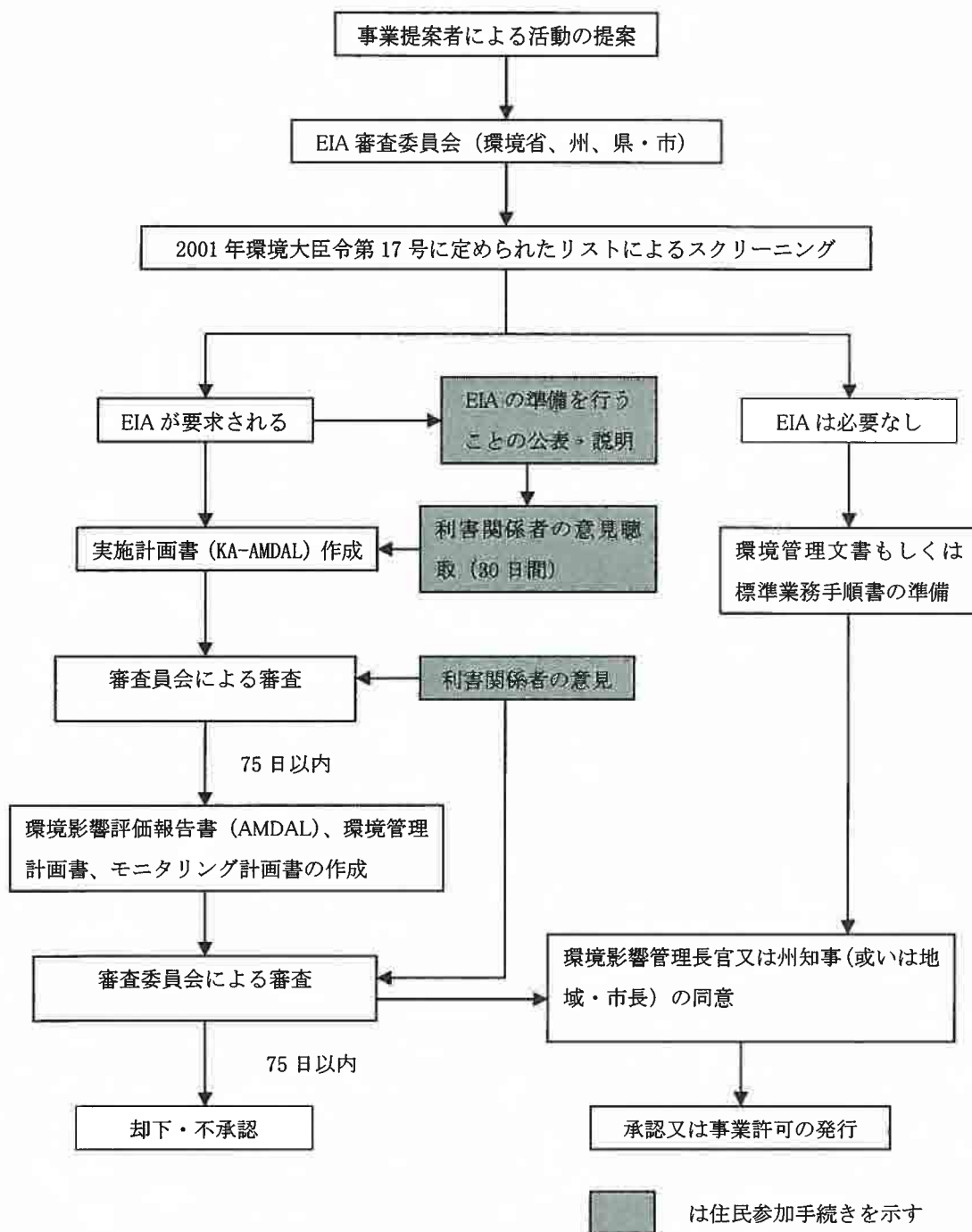


図4 環境影響評価の手続き

(2) 関係機関の概要

環境影響評価の実施権限は、表1に示すようにプロジェクトの種類、立地場所等により、環境省、州政府、県・市に与えられ、それぞれの機関には環境影響評価委員会が設けられる。環境影響評価委員会は、関係行政機関の代表者、学識経験者、環境団体、地域代表等により構成される。環境影響評価委員会は、スコーピングを主たる内容とする実施計画書 (KA-AMDAL) 及び環境影響評価書 (AMDAL)、環境管理計画 (RPL) 及び環境モニタリング計画 (RKL) を評価し、評

価結果をそれぞれの機関の承認決定者に提出しなければならない。また、実施計画書の作成及び審査段階、環境影響評価書の審査段階で地元住民等の利害関係者は意見を述べる事が出来る。

8. 代替案

本調査は、最適電源開発計画について代替案を複数案作成し、それらの代替案について環境社会配慮を含め総合的に評価して最適電源開発計画を特定するものである。従って、調査のプロセスにおいて各種代替案の比較検討が行われる。このように、本調査においては、この代替案の比較評価作業に、戦略的環境影響評価が組み込まれ、最適電源開発案が作成されることになる。

代替案に含まれる可能性がある電源開発計画は、高圧送電線（150kVを超える電圧）、流込み式水力発電所、貯水池式水力発電所、地熱発電所、石炭火力発電所、天然ガスコンバインドサイクル発電所、ディーゼル発電所が想定される。このうち、ディーゼル発電については、通常、小規模な設備が多く、環境影響評価の対処となる規模の発電計画は皆無と考えられる。このほかに、需給逼迫時にはガスタービン発電機の緊急導入も考えられるが、長期的な最適電源開発計画の検討においては検討対象とならないものと考えられる。太陽光発電、風力発電、バイオマス発電についても導入可能性はあるが、経済性等の観点から本計画期間内に環境影響評価の対象となる大規模な発電施設が本地域において開発される可能性は低いと考えられる。表2に各電源別の環境影響のスコージングを示す。

表2 電現種別環境影響スコアリング表 1 / 3

電源等種別	社会環境		自然環境	地球温暖化	環境全般
	強制移住	その他			
高压送電線		文化財、景観に影響を生じる可能性がある。 電磁界影響により高圧線下及び近傍の土地利用に制約が生じる可能性がある。	国立公園の景観等の環境に影響を及ぼす恐れがある。 絶滅のそれのある種の生息環境の悪化をもたらす恐れがある。	影響なし	工事中の騒音、振動により周辺環境に影響を及ぼす恐れがある。
流込み式水力発電		文化財、景観に影響を生じる可能性がある。 減水区間の漁業に影響を及ぼす恐れがある。	同上	影響なし	工事中の騒音、振動、濁水により周辺環境に影響を及ぼす恐れがある。

表 2 電現種別環境影響スコアリング表 2 / 3

電源等種別	社会環境		自然環境	地球温暖化	環境全般
	強制移住	その他			
貯水池式水力発電	貯水池の建設に伴い、住民移転を伴う場合がある。	同上 貯水池からの濁水長期化、冷水により、下流の漁業、農業に影響を生じる恐れがある。	同上 貯水池からの濁水長期化、冷水により、下流の河川生物に影響を生じる可能性がある。	影響なし	同上 上流部及び貯水池周辺の排水の流入が、貯水池の富栄養化をもたらし、水質悪化を生じる可能性がある。
地熱発電	発電所及び蒸気井の用地取得に伴い住民移転を伴う場合がある。	文化財、景観に影響を生じる可能性がある。	国立公園等の景観等環境に影響を及ぼす恐れがある。 絶滅の恐れのある種の生息環境の悪化をもたらし恐れがある。	蒸気に含まれるCO ₂ の大气放出等はあるが、その量は火力発電と比較すると非常に小さい。	工事中の騒音、振動、濁水により周辺環境に影響を及ぼす恐れがある。 地熱蒸気中に含まれるH ₂ Sの排出により大気環境の汚染を生じる恐れがある。 地熱蒸気中に含まれる重金属等により地下水汚染等の水質汚濁を引き起こす恐れがある。

表 2 電現種別環境影響スコアリング表 3 / 3

電源等種別	社会環境		自然環境	地球温暖化	環境全般
	強制移住	その他			
石炭火力	発電所用地の取得に伴い、住民移転を伴う場合がある。	同上 温排水が漁業に影響を及ぼす恐れがある。	同上 用地造成において海面埋立を行う場合には、海生生物等に影響を及ぼす。 温排水が水生生物に影響をもたらす恐れがある。	CO ₂ 排出量が高い他の電源と比較して最も多い。	工事中の騒音、振動、濁水により周辺環境に影響を及ぼす恐れがある。 ばい煙に含まれるSO ₂ 、NO _x 、煤塵等により大気汚染を引き起こす恐れがある。 貯炭場からの粉塵飛散により周辺環境を汚染する恐れがある。 発電所の騒音、振動により生活環境に影響を及ぼす恐れがある。
天然ガスコンバインドサイクル発電	同上	同上	同上	CO ₂ 排出量は火力発電の中では最も少ない。	工事中の騒音、振動、濁水により周辺環境に影響を及ぼす恐れがある。 ばい煙に含まれるNO _x により大気汚染を引き起こす恐れがある。 発電所の騒音、振動により生活環境に影響を及ぼす恐れがある。

9. 環境社会配慮調査のTOR

- (1) 環境社会配慮に係る法的枠組みと要求事項を調査検討する。
- (2) 国家電力総合計画の中での環境社会配慮の考え方を確認し、その観点を考慮する。
- (3) スラウェシ島の自然公園、絶滅の恐れのある種の生息地、文化遺産及び景勝地等環境保全上特に配慮を要する地域の分布を調査し、電源開発計画案がこのような地域に対する影響を極力回避するように配慮されているか否かを評価する。
- (4) 電源開発計画に大規模な住民移転を伴う計画が含まれているかどうか評価する。
- (5) 個別の電源開発プロジェクト、送電線整備プロジェクトについて、予想される環境影響とその影響の緩和対策を評価する。(表2を参照)
- (6) 全ての代替案について上記の評価を行う。
- (7) 総合的な観点から最終的に選定された最適電源開発計画案について、計画の実施段階において考慮すべき環境社会配慮事項を取りまとめる。

5. 面談記録

JICAインドネシア事務所

日時：2007年1月29日（月）8：30～9：45

場所：JICAインドネシア事務所

面談者：片山次長、大原企画調査員、永井専門家（MEMR）

調査団：名久井団長、佐藤、湯本、西野入

面談内容：

調査団より、今回の事前調査について、対処方針資料に基づき説明した後、以下事務所より説明があった。

- 本格調査実施に当たっては、マミナサタ広域都市圏総合計画調査の後に開始して現在実施中のスラウェシ島地域開発支援道路計画調査の調査団（日本工営）との情報交換、マカッサルFOとの情報交換を充分して欲しい。
 - マカッサルFOには、本年3月からBAPPENASに専門家として居た青木氏が常駐する予定で、地域開発系の案件を担当している皆川企画調査員が本件を担当することになっている。
 - 従って本件は、JICAインドネシア事務所での担当は大原企画調査員、マカッサルFOの担当は皆川企画調査員となる。特に現地の州政府との会議等には、州政府をカウンターパートにしている皆川企画調査員が同行することになる。
 - 本調査は、東部インドネシアのプログラムに位置付けられているので、事務所としてのJBIC連携への優先度も高い。
 - JETROが実施中の西スラウェシでの小水力地方電化調査は、独立電源の地方電化のモデル作りを目的としており、今回予定の本格調査趣旨との齟齬はなく、補完関係にあると言える。
 - プロ形後1年間の状況変化についての説明（永井専門家）
 - ・人 事：MEMRは電力総局長と本件担当課長が昨年7月に交代。PLNには大きな変更なし。
 - ・RUKN：2006年版が昨年5月頃発行されたが、計画数値面では2005年版にはあった各地域の電源構成内訳がなくなりより大まかな計画になった。
 - ・RUPTL：2006年版（2006～2015年計画）に対しクラッシュプログラムの影響部分を修正したものが2006年12末に改訂版として完成したばかりで、2007年版がどうなるのか分からない。
 - ・代替新電力法：国会の審議がまだ終わっていない。
 - ・計画情報：
 - Takalar石炭火力はスペインが融資するとの情報であるが進展はない様子。
 - 中部スラウェシPosoの250MW級水力は地場資本で着手している様子で、自家発的要素が強い。剰余分はPLNに売電予定であるがPPAは未済。
 - Bakaru水力の増設円借はJBICがSAPROFを実施したがPLNは正式要請を出していない。理由はPLNが自社で実施する意向があること、JBIC所要期間が長いことと聞いている。
 - Gorontaloの原子力計画は具体的なものではない。
 - ジャワ島の原子力開発については、今年に実施主体を決めることになっている。
- ※ 原子力について、一番の問題はPA（Public Acceptance）で、技術については、IPPで導

入することも考えられており、そんなに問題ではない。

- カウンターパート研修は2007年度要請に含まれていないため2007年度の実施は出来ない。
- 対外債務抑制の一環で、援助案件は財務省の承認が必要となったので、2007年度の正式要請提出が遅れており、何時出るか現時点では明確ではない。

在インドネシア日本国大使館

日時：2007年1月29日（月）10：15～11：00

場所：在インドネシア日本国大使館会議室

面談者：桐部 仁志 一等書記官

調査団：名久井団長、佐藤、西野入、湯本

同行者：大原企画調査員、永井専門家（MEMR）

面談内容：

調査団から対処方針に基づき訪問目的を説明した後、以下の質疑があった。

- 技術移転はこれまでのジャワ・バリ、スマトラの電源開発計画の開発調査にも含まれていたのか。
→ 従来の調査でもカウンターパートに対する技術移転を行っており、本調査でもスラウェシのPLN支店、州政府を対象とした技術移転を計画している。（調査団）
- スラウェシについては、（電源開発よりも）地方電化に対するニーズが高いのではないかと。
→ 独立電源による地方電化は対象としないが、送配電線の延長による地方電化は対象としている。（調査団）
- これまでの電源開発計画関係の開発調査結果はRUKNに反映され利用されているか。また、PLNの開発計画との関係はどうなるのか。
→ ジャワ・バリ、スマトラの電源開発計画は作成当時のRUKNに反映され、その後は、それをもとにインドネシア側がアップデートしており、スラウェシについても同様に活用されるものと考えている。PLNの開発計画との関係については、RUKNは実質的にはPLNの開発計画を踏まえて作成しているので、調査結果はRUKNと同時にPLNが作成する開発計画にも反映される。（調査団）
- 本件開発調査の意義としては、（インドネシア）東部開発の関連調査であり、スラウェシは東部開発推進の中心であるために、本件調査を行う必要性が高いという理解する。

JBICジャカルタ事務所

日時：2007年1月30日（火）8：30～9：30

場所：JBICジャカルタ事務所

面談者：傳田駐在員

調査団：名久井団長、佐藤、湯本、西野入

同行者：永井専門家（MEMR）

面談内容：

対処方針案に基づき、調査団より主に調査内容について説明した。以下、質疑応答の概要。

- PLNとの関係における問題点として、PLN内部で借款案件の優先度が決まりにくく、最終段階で逆転することがあることが挙げられる。
- これまで電源開発案件を中心に円借款案件を実施してきたが、進んでいないものも多く、今のままのアプローチを電力セクターに続けることに危機感を持っている。このため、東京本社の意向として、従来の円借款案件と違う切り口を模索しており、その一つとして現在地方電化案件の形成を検討している。
- 2011年頃運転開始、事業開始をイメージしたスマトラ、スラウェシ、カリマンタンを対象とした発電、送電の案件や地方電化の案件を実施したいと考えており、そのためには2007年度に案件として形成し、開始する必要がある。したがって、このスケジュールには今回のJICA調査の結果を活用するのは難しいだろう。
- 本JICA調査の結果からJBIC案件になる可能性は工程から見ると2008年度案件に入れられる可能性はある。
- インドネシアに対する地域的な重点はない。JICAの東部インドネシア支援プログラムとの関連では、JBICとしても地域的には関心が高いが、地方開発の担当者は別なので来る2月2日（金）JICA調査団との打ち合わせ席上で別途お話ししたい。
- JBICのバカル水力発電所のリハビリ案件については、PLNの結論が出ていないが、来年度の案件として継続検討中である。
- PLNに関する参考情報（永井専門家）
基本的には外島、特に外島での地方電化は商業ベースに乗りにくいので政府上部から予算を補助してPLNに実施させている。このような状況での問題の一部として電源手当てに焦点が集まりすぎ、送電系統が弱いのに発電所ばかり増やしても如何なものかという批判もPLN内部で生じている。PLNではこのJICA開発調査でこの問題点にも焦点をあてて欲しいという意見もある。JBIC方針検討、JICA調査の両面で留意したらよいのではないかと。

BAPPENAS

日時：2007年1月30日（火）11：00～12：00

場所：BAPPENAS

面談者：Ir. Gumilang Hardjakoesoema, Director, Directorate of Energy, Telecommunication and Informatics,
Syamridar Thamrin

調査団：名久井団長、佐藤、西野入、湯本

同行者：永井専門家（MEMR）

面談内容：

調査団からのS/W案及びステアリングコミッティ構成案等を説明。BAPPENAS側から以下の発言があった。

- JICAからこれまでに多くの提案をもらっているが、課題はJICA調査の結果をインドネシア側で（前提条件の変化に応じて）どのように変更或いは適用できるかということである。このためには、データを集めることが重要である。パラメーター、仮定条件、定義を明確にすることが重要である。フレキシビリティがどの程度あるか、不確実性がどの程度あるかを示すことも重要である。発電所の建設が遅れた場合にどのような影響が生じるかを考慮することも重要である。最適化モデルをインドネシア側にもらえるとありがたい。
- スラウェシでは過去20年にわたり電力危機は続いている。問題は発電設備ではなく、送電能力である。需要予測と発電計画を作成するだけでは不十分であり、送配電の計画が重要である。
- 個別のプロジェクトよりもプログラムが重要である。例えば、無償援助プロジェクトと商業投資プロジェクトを併せて考えていくといった資金の統合化プログラムというような考え方が重要である。（地熱発電の開発等も）個別プロジェクトを実施するよりも、プログラムを策定して実施していきたい。
- クラッシュプログラムについては発電所の入札はすでに実施済みであるが、石炭をカリマンタンからどのように輸送するかは決まっていない。PLNが10,000MWの石炭火力を建設することは困難であり、IPPや他のプロジェクトにより一部は代替されることになろう。1～2年後には事態は明確になるであろう。
- 地方電化については1年前と変化はない。世銀の調査は完了し、4つのパイロットプロジェクト（ジャワ、スマトラ、カリマンタン）を実施している。JBICも本年に地方電化のSAPROF（3種類の電化方法）を実施する。

PLN

日時：2007年1月30日（火）14:00～15:30

場所：PLN

面談者：Monstar Panjaitan, Planning Manager for Outside Java Region

調査団：名久井団長、佐藤、西野入、湯本

同行者：永井専門家（MEMR）

面談内容：

調査団からのS/W案を説明後、以下の質疑が行われた。

- S/W案の調査目的に送電線とともに20kV配電線も加えるべきではないかとの指摘があったが、調査団から本件調査は長期開発計画作成が目的であるため、詳細な配電計画を作成することはなじまないと説明。協議の結果、地方電化は主として20kV配電線の延長で行われることにも配慮し、調査目的の文章を、最適な発電及び送電開発計画という表現から最適な電力開発計画という表現に変更することとした。（配電を排除しない表現に変更。）
- S/W案のタイムスケジュールについて、10～11ヶ月（年度末から年度始めの期間）が空白となっているのはおかしいとの指摘があり、タイムスケジュールを修正することで合意した。また、本年のラマダンは10月第3週及び第4週であることを確認した。
- カウンターパートについて、PLNは予算があるが、MEMRは別途予算確保が必要であるため、M/Mにおいて費用負担を明確に記述しておく必要があるとの指摘があり、プロ形調査時に合意した費用負担の表現を今回のM/Mに盛り込むことで合意した。
- ステアリングコミッティ及びワーキンググループの構成メンバーについては、プロ形調査時に合意した内容とすることで合意した。ワーキンググループのメンバーについては、PLNのローカルオフィス3名、本社2名、6州からDINAS及びBAPPEDAを代表として各2名（合計12名）、MEMR等で合計21人になる見込みである。
- 技術移転のためのセミナーについて、スマトラの最適電力開発計画の経験から、日数を多くする必要があるとの指摘があった。具体的には、トレーニングを目的として、JICA調査団の各団員が半日ずつ講義（需要予測、WASPの使い方、発電計画、送電計画等）を行うことにする等の案が考えられるとの指摘があった。研修の日数としては3～4日程度が望ましい。
- 日本でのカウンターパート研修については、人数が限られる場合にはPLN及びMEMRに限定することが現実的（各州からの参加者をDINAS又はBAPPEDAのいずれか1人に絞ることは困難）との指摘があった。
- RUKN及びPUPTLの作成スケジュールは、例年、RUKNは1～2月に作成作業を開始して6月に大臣署名を行っており、PUPTLは9月から準備を始め12月に完成する。本年は例年と異なり、現在、2006年版の改訂版を作成したところであり、2007年版のPUPTLは本年3月に完成予定である。
- スラウェシの電源開発状況については、ポソ水力発電はすでにIPPが建設を開始しており、先週にPLNとも何らかの契約が行われた。規模は単機容量65MW×3台との話であるが、最終的には確定していない。電源送電線（約275km）もIPPが建設する計画であり、発電した電力はPLNに供給される。タカラル火力発電（スペイン企業が建設予定）は、売電価格が折り合わず、計画

は中断している。

- クラッシュプログラムについては、ジャワ島の2つの石炭火力発電（スララカ及びパイトン）がレターオブインテントの段階にある。スマトラ島についても入札手続き中である。

MEMR

日時：2007年1月31日（水）10：10～11：30

場所：MEMR会議室

面談者：Benhur PL Tobing, Deputy Director, Electric Power Planning

Qatro Romandhi, Electric Planning Program Staff

調査団：名久井団長、佐藤、湯本

同行者：永井専門家（MEMR）

面談内容：

調査団からのS/W案を説明後、以下の質疑が行われた。

- S/W案のうち、Working Groupはインドネシア側でのみで構成されるグループなのでCounterpart Teamに変更すべきとの指摘があり、この表現に変更することについて調査団も同意した。
- RUKNの作成スケジュールは、毎年1月から資料収集を開始し、4月に見直しを行う。本調査の結果は2008年～2027年のRUKN（2008年版）に反映できる。
- インドネシア側のアンダーテイキングの内容については了承する。
- 調査対象地域のうち、中央スラウェシ州についてはJICA調査団が現地調査を行わないことになっているが、Posa等の一部地域を除き安全である。
- 日本での研修については是非行って欲しい。州政府のスタッフの研修が重要である。JICA側で受け入れ可能な研修生の人数について検討して欲しい。
- 地方電化について、グリッド延長でカバーされない地域についてはどのようにするのか。世界銀行が「Energy for All」プロジェクトを最近開始しており、2008年半ばに終了予定である。この調査では、経済データ等を収集して、どの地域をグリッドに接続するか等を検討することになっている。
- M/Mの署名については、明日の朝の協議を踏まえて、PLN署名後に局長が署名する。

Ministry of Environment

日時：2007年1月31日（水）13：00～14：00

場所：環境省会議室

面談者：Hermien Roosita, Director for Environmental Impact Assessment,

Ary Sudijanto, Head of Operational Division

調査団：名久井団長、佐藤、湯本

面談内容：

調査団からJICAガイドラインに従って、本件調査において戦略的環境影響評価を行うことを説明後、環境省からインドネシアの環境影響評価制度について以下の説明があった。

- 戦略的影響評価については、近いうちに政策を立案したいと考えているが、現時点では、義務付けておらず、政策も策定していない。自主的に実施してもらうことは歓迎するし、インドネシアにとって良い勉強になる。環境省内に戦略的環境影響評価を担当する部門はある。
- 環境影響評価についての国と地方の分担関係は、次のとおりである。なお、対象施設については2006年11月に見直し（2006年省令11）を行っている。
環境省：原子力発電、石油開発等特定のプロジェクト、州をまたがるプロジェクト
州：原子力発電以外の火力、水力、地熱発電プロジェクト等、市・地域（region）をまたがるプロジェクト
市・地域：送電プロジェクト等
- 環境影響評価の手続きについては、環境省、州、市・地域にそれぞれ委員会が設置され、審査を行うことになっている。（州等に権限を移譲する前は、各省に委員会を設置していた。）
- スラウェシ州の6州の環境影響評価審査体制については、西スラウェシ州及びゴロンタロ州以外の4州は委員会を設置し、審査体制を整えている。州の担当部門は、BAPEDALDAで、この中の計画部門（Division of Planning）が担当している。

ADB

日時：2007年1月31日（水）13:00～14:00

場所：ADBジャカルタ事務所

面談者：Irman Boyle（電力セクター担当コンサルタント）

調査団：西野入

面談内容：

- 実施中プロジェクトは昨年1月訪問時と基本的には同様であるが（別表）、Renewable Energy Projectについては返却条件、手続き、PA等の面でADB要求とPLN希望の折り合いがつかないという問題があり遅れが出るだろう。Local Grid DevelopmentのF/Sは2006年6月に終了したがPLN、BAPPENASとも未だ実施の決心をしていない。ADBとしては現在最後の仕掛け案件なので催促しているが、PLN関心が電源開発に偏っていて態度が決まらない。Java-BaliでのEnergy Efficiency（Distribution Improvement）を提案しているがPLNは乗り気ではない。ADB融資額・案件は近年伸びてはいるが、電力セクターは横ばいである。現在のPipeline案件は上記Renewable Energy ProjectとLocal Grid Developmentの2件（300MUS\$）のみである。
- この国のIPPは今実施が滞りがちである。最新案件は西ジャワのCirebon600MW石炭火力で丸紅が昨年落札したがPPAは交渉が長引き未済。イ国政府保証はない。JBICが引き受けると聞いている。ADBはイ国ではIPPには今のところ融資しない方針。因みにベトナムのフーミー火力はADB融資であった。
- ADBとしては今後この国でIPPをどう扱うか検討するため中央ジャワ2×65MW石炭火力、東ジャワ1×600MW LNG火力（地点未定）の2モデルIPPのF/Sを今年開始すべくPLN、国際コンサル、現地コンサルなどチーム構成を呼びかけ準備中。F/S費用はADBの“Project Development Facility”（全てのセクター対象）と称する27.5MUS\$基金のうちから出す予定。額未定。
- 10,000MWクラッシュプログラムについてはADBの出番はない。傍観するのみである。ADBが

得ている情報としては；

Java-Bali向けとして300～700MW/unitの10地点の入札を昨年末締め切った。これだけで約7,000MW分になる。全てEPCプロジェクトである。資金は85%がSuppliers Credit、残り15%をPLNが用意する。

コストは中国ベース（US\$700,000/MW）で見積もっているの、他は太刀打ちできないであろう。

石炭は比較的低位炭となるようである。輸出を国内に振り向けるのではなく、増産するとイ国関係者は言っているが輸送などのインフラも不備で問題が多い。

別表 ADB電力セクター状況

プロジェクト名	Project	Province	Type	MW	GWh/Y	2006年1月状況	2007年1月状況
Renewable Energy	Poigar 2	N. Sulawesi	Small HPP	30.0	152.0	2009年6月完成予定	概ね変わっていないがPLN意見調整、PA等の問題あり多少遅れ気味
	Mongango		Mini HPP	1.2	8.2	F/S完了、2008年3月完成予定	
	Lahendong		Geo-thermal	20.0	122.0	2005年10月契約、2007年6月完成予定	
	Lobong	Gorontalo	Mini HPP	1.6	11.0	2008年3月完成予定	
Local Grid Development	Batu Sitanduk	S. Sulawesi		2.5	20.1	F/S及びD/Dが進行中で2006年4～5月完了予定	F/S2006年6月完のまま滞っている。
	Palangka			1.9	13.4		
	Sabilambo			4.0	27.5		
Energy Efficiency	Distribution Improvement	Jawa-Bali				—	Pipelineには入っていない。PLN乗り気薄。

PLN

日時：2007年1月31日（水）16:00～17:00

場所：PLN会議室

面談者：Herman Darnel Ibrahim, Director, Transmission and Distribution,

Monster Panjaitan, Manager Perencanaan Lua Jawa, Direktorat Transmisi Dan Distribusi

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

調査団：名久井団長、佐藤、湯本

同行者：永井専門家（MEMR）

面談内容：

調査団からのM/M案及びS/W案を説明後、以下の質疑が行われた。

- S/W案及びM/M案については異存ない。
- 送配電の建設も担当になり、これまでのようにJICA案件の全てを支援できなくなった。計画部門についてはBambang Hermawantoに任せている。本件の窓口は、Monster Panjaitanが担当する。
- JICAの調査はこれまで多数行われているが、最終結果についてのプレゼンテーションが私には行われていない。今後は、プレゼンテーションをする際には私にも情報を上げて欲しい。ワーク

ショップやセミナーの実施についても自分に連絡して欲しい。

- 地方電化について関心がある。需要規模が5～10MW程度ある州の首都等の主要都市については配電線延長で電化し、5MW以下の地域はディーゼル発電のミニグリッドで電化してきた。これまでディーゼル油については政府から多額の補助金が出ていたが、補助金が廃止された。一方、PLNの赤字（地方電化分？）に対する政府助成は、一定の送配電ロス以下の目標値まで低下させると補助する仕組みであるが、実際には補助は一切行われていない。グリッド延長の場合には10,000ドル/kmの費用がかかるが、電化しても需要家が少なく、1軒あたりの電気料金支払い額は2～3ドル/月である。PLNとしては、地方電化はやりたくない。地方電化については、公共サービスの責任、補助金の算定方法、目標となる指標（収入と運転費用の比率）等について検討が必要である。現在、政府は地方電化のこれらの課題について明確な政策を有していない。インドネシアでは地方電化はPLNの責任になっているが、ベトナムは政府と地方自治体が地方電化の費用を負担している。現在、世界銀行も地方電化について調査中であり、PLNとしてどのように地方電化の費用を負担すべきか検討していきたい。

MEMR

日時：2007年2月1日（木）9：10～11：30

場所：MEMR会議室

面談者：Benhur PL. Tobing, Head of Sub-directorate, Penyiapan Program Ketenagalistrikan, DGEEU

Chrisnawan Anditya, Head of Section, Transmission and Distribution Program

Qatro Romandhi, Electric Planning Program Staff

調査団：名久井団長、佐藤、西野入、湯本

同行者：永井専門家（MEMR）

面談内容：

M/M案について協議し、カウンターパートに関する表現をM/MとS/W案で統一する等一部の表現の修正を行い、最終合意した。新電力法の審議状況等について以下の説明があった。

- 新電力法案については国会で審議中であり、年内には成立するものと期待している。法律の修正内容は電力ビジネスに関するものであり、電力計画については現状と変更はない。
- 原子力発電については100万kW級を2017年に運転開始する計画である。これを実現するため、国民の原子力発電に対する理解を促進するための広報対策に取り組んでいる。原子力発電の開発主体については、PLNにするか民間資本（IPP）にするか2つの選択枝がある。

PLN

日時：2007年2月1日（木）11:15～12:00

場所：PLN会議室

面談者：Bambang Hermawanto, Deputy Director of System Planning

Monstar Panjaitan, Planning Manager for Outside Java Region

ほか1名（スラウェシ出身で本プロジェクトの担当者になる予定の女性）

調査団：名久井団長、佐藤、西野入、湯本

面談内容：

調査団からのMM及びS/Wを説明後、以下の質疑が行われた。

- 電力危機は一時的な問題であり、2008～2009年までには解決しているであろう。電力危機の解決は電力開発計画の目的ではなく、電力開発計画の実施段階（計画通りに開発が進んでいないために）で生じた問題である。本件調査では現在の危機の解決策ではなく、将来、電力危機が生じた時に備えて、解決策についてのリコメンデーションを作成して欲しい。
- かなり古い電力計画作成のガイドブックのような本（英文）があり、自分は今もコピーを有している。これも参考にして新しいマニュアルを作って欲しい。マニュアルの言語はPLN及び州政府担当者は英語で理解できるのでインドネシア語に翻訳する必要はない。協議の結果、本格調査においてインドネシア語への翻訳が必要か否か決めることとなった。
- トレーニングについてはPLN全体の担当者を対象とした1週間程度の系統計画（transmission planning/system planning）の研修を是非実施して欲しい。PLNの15万V送電線がジャワ・バリだけでなく、スマトラ、カリマンタン、スラウェシにも整備されてきており、PLN技術者の系統計画の能力強化を図りたい。PLNの送電系統には多数の変電所があるが、1つずつの変電所の変圧器の容量は小さく、効率的でない。他国では、（大容量の変圧器を使用しており）変電所の数が少ない。トレーニングがスラウェシで行われても問題はなく、PLNが職員の旅費を出し全国から参加させる。JICAは講師と教材（マニュアル）を提供して欲しい。内容としては、系統計画、送電線、変圧器、技術基準、グッドプラクティス等を教えて欲しい。
- スマトラ最適電力開発計画のファイナルレポートをまだ受け取っていないので早く提供して欲しい。

JICAインドネシア事務所

日時：2007年2月2日（金）8：30～9：30

場所：JICAインドネシア事務所

面談者：花里次長、大原企画調査員

調査団：名久井団長、佐藤

面談内容：

調査団より、今回の事前調査結果について、現地調査報告書に基づき説明した後、以下、事務所よりコメントがあった。

- マニュアルについては、州政府の現状からするとインドネシア語訳が不可欠と言える。
- C/P研修の対象については、計画の策定、実施に係る実務的な研修であればDINASに絞ることは出来る。DINASに技術系の人はいるが、BAPPEDAは全体計画だけを見ており、実務的な研修はあまり必要ないと言える。
- WASP等、計画策定に係る技術移転にPC、ソフト等必要であれば、永井専門家、またはプログラムから出すことは出来るので、前もって教えて欲しい。
- C/P研修については、実務的なものではなく、政策的なハイランクの研修も検討してはどうか。
- プログラムとして本件も実施していくので、地域部とも情報共有して、連携して欲しい。

世界銀行

日時：2007年2月2日（金）9：30～10：30

場所：世界銀行ジャカルタ事務所

面談者：Mr. Eka Zarmen Putra（Energy Specialist/ASTAE）

調査団：湯本、西野入

面談内容：

- ELECTRICITY FOR ALL: Options for Increasing Access in Indonesiaの調査は2006年6月に終了し、報告書(入手)が出ている。この調査の主旨は電化促進（Increasing Access）を計るための諸提案を示し、地域諸国にもセミナー等を通じTTを計る予定である。この調査に於いて南スラウェシは2～3ヶ月踏査したが北スラウェシは踏査しなかった。
- この調査を受けてイ国では下記4地点のF/Sが開始されており、実プロジェクト実施予定は3～4年以内を考えている。電化促進の方法はPLNのグリッド活用、ミニグリッド、個別電源など最適ミックスを図る。F/S費用は世銀の日本トラスト基金から充当する。MEMRをcounter part、受益者はProvincial Governmentと設定して電化促進を図るものである。

実施主体はLocal Government（DINAS）とし、PLNが技術援助をする。F/S後実施のための融資は世銀、借主はDINASとなる。PLNから買電する場合はMOUで処理するであろう。消費者価格は多少の経費の上乗せはあるだろう。DINAS主体の電化は会計上sustainableとするのもこの電化の主旨である。（州政府の方針により建設費補助や運営費補助を行うことも可能であるが、電気料

金収入と補助金合計で費用を全て賄う。)

北スマトラ-Tapanli県 (Kabupaten)

南スマトラ-Mushi県

西ジャワ-Giangun県及びGaruti県

北スラウェシー-Bolmong郡及びSangihe郡

北スラウェシー州のDINASの担当者は、Victor Malanda, Deputy Head of DINASである。

- ELECTRICITY FOR ALL: Options for Increasing Access in Indonesiaでは1) PLNを地域別独立採算子会社に分ける、2) 地方政府所有の公営企業とする、3) 協同組合とするの大別して3案を提案している。またJawa-Bali以外の電化促進を指摘している。

JBICジャカルタ事務所

日時：2007年2月2日 (金) 11:50~12:10

場所：JBICジャカルタ事務所

面談者：広田首席駐在員、傳田駐在員

調査団：名久井団長、佐藤

面談内容：

調査団より、今回の事前調査結果について、現地調査報告書に基づき説明した後、以下、コメントがあった。

- 南スラウェシー州地域開発プログラムの中の円借款は全てスケジュール通りすんなり進むとは限らないので、電力セクターに資金が回らないということはない。
- インドネシアの電力セクターは、案件は積みあがっているがなかなか進まない悩ましいセクター。実施機関の能力は高いが、省庁との関係を含む実施体制が弱いと考えている。
- JBICで現在検討している地方電化は、PLNが担当している経済性の高い部分を対象と考えている。
- 地域開発プログラムはあるが、現在は電力は入っていない。電力整備への地方のニーズは高いと考えている。

以上

6. 収集資料リスト

No.	タイトル、著者及び内容	使用言語	入手先	入手日	備考
A	MEMR資料				
A-1	RUKN 2006	Indonesian	MEMR	2007/1/31	電子ファイル
A-2	MEM及びPLN組織図	English	永井専門家	2007/1/31	電子ファイル
B	PLN資料				
B-1	Perubahan RUPTL06-10	Indonesian	PLN	2007/1/31	電子ファイル
C	環境保全				
C-1	Undang-Undang Republic Indonesia Nomor 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup	Indonesian	Ministry of Environment (MOE)	2007/1/31	冊子
C-2	INFO AMDAL	Indonesian	MOE	2007/1/31	冊子
C-3	Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 1999 Tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup	Indonesian	MOE	2007/1/31	冊子
C-4	INFO AMDAL, Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2006 Tentang Pedoman Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup	Indonesian	MOE	2007/1/31	冊子
C-5	INFO AMDAL, Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2006 Tentang Jenis Rencana Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Dilengkapi Dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup	Indonesian	MOE	2007/1/31	冊子
C-6	INFO AMDAL, Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 40 Tahun 2000 Tentang Pedoman Tata Kerja Komisi Penilai Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup	Indonesian	MOE	2007/1/31	コピー
C-7	INFO AMDAL, Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 2 Tahun 2000 Tentang Panduan Penilaian Dokumen AMDAL Menteri Negara Lingkungan Hidup	Indonesian	MOE	2007/1/31	コピー
C-8	Ministry of Environment組織図	Indonesian	MOE	2007/1/31	コピー
C-9	Government Regulation Number 27/1999 concerning Environmental Impact Assessment	English	永井専門家	2007/1/31	コピー
C-10	Decree of State Minister for the Environment of the Republic of Indonesia number 40 of 2000 on Guideline for work system of evaluation committee for Environmental Impact Assessment	English	永井専門家	2007/1/31	コピー