

第 8 章 現地調査結果

8.1	コロンボ市周辺の発電設備	133
8.1.1	Kelanitissa 火力発電所	133
8.1.2	システム・コントロール・センター	134
8.1.3	Sapugaskanda ディーゼル発電所	134
8.1.4	その他	135
8.2	Kelani 河水系の発電所	136
8.2.1	Broadlands 水力発電プロジェクト・サイト	136
8.2.2	Laxapana Complex の水力発電所	136
8.2.3	Upper Cotmale 水力発電プロジェクト	137
8.2.4	貯水池の溜水状況	138
8.2.5	Kiribathkumbra グリッド・変電所	138
8.3	コロンボ市周辺の火力発電所における環境管理	139
8.3.1	Kelanitissa 火力発電所	139
8.3.2	Sapugaskanda ディーゼル発電所	139

第8章 現地調査結果

8.1 コロンボ市周辺の発電設備

8.1.1 Kelanitissa 火力発電所

現地調査の日時・参加者・視察結果は以下のとおりである。

日 時 : 2004年2月7日(土)

8時30分～11時00分

参加者 : Mr. M.A.W. Ranasinghe

(Transmission Planning, Chief Engineer)

小松 JICA 専門家, 調査団



20 MW ガスタービン発電ユニット
(6ユニットの内の1ユニット)

視察結果 : Kelanitissa 発電所は、コロンボ市内の Kelani 川の近傍に位置する。

Kelanitissa 発電所の概要は以下のとおり :

No	Plant Name	No. of Units × Capacity	Fuel	Commissioning	Present Conditions (当日の様子)
1	Steam turbine	2 × 20 MW	Furnace oil	1965	廃棄予定が緊急対応。1.5～2年間運転停止。1台補修中, 1台ボイラー故障, 熱効率 25%
2	Gas turbine	6 × 20 MW	Diesel	1982	1台は2年半前にタービンの羽根が破損。1台補修中。4台稼動中。
3	Gas Turbine	1 × 115 MW	Diesel	1997	稼動中。自動で系統の周波数調整。熱効率 30%, PLF 80%。
4	Combined Cycle	1 × 165 MW (110MW GT + 55MW ST)	Naphtha/ Diesel	2002	JBIC loan, Marubeni
5	Combined Cycle	1 × 165MW	Diesel	2003	AES, IPP 安全弁稼動。
6	Barge	1 × 60 MW	Furnace oil	2000	コロンボパワー社, IPP, 2月18日 IPP 会社訪問。
合計		665 MW			

本発電所は、CEBにとって最も重要な発電所(群)である。広大な敷地に1965年から発電所を建設してきている。電力不足のため、熱効率の悪い蒸気タービン発電も修理中である。2004年1月29日の日負荷曲線(4.4.1章 図4.3参照)によると、この発電所群はベース電源として1日中稼動している。

蒸気タービン 1 機の補修用には、故障した他方の発電機や附帯機器から部品を転用している。

8.1.2 システム・コントロール・センター

現地調査の日時・参加者・視察結果は以下のとおりである。

日 時 : 2004 年 2 月 7 日 (土)

11 時 20 分～12 時 00 分

出席者 : Mr. M.A.W Ranasinghe (Transmission Planning, Chief Engineer)



水系表示及び電力系統表示盤の前で説明を受ける調査団員と小松 JICA 専門家

小松 JICA 専門家, 調査団

視察結果 : System Control Center では、需要予測に基づいて全国の発電所に対して運転の指示をしている。各発電所、変電所との連絡は Party Line Telephone System (PLTS) で行っている。現在最北部にある CEB の変電所は Vavunia Grid Substation (132 kV)。系統運用は、Trincomalee や Vavunia までである。負荷は、典型的な点灯ピークで、18:30～22:30 にピークが目立つ (2004 年 1 月 29 日の日負荷曲線参考)。火力をベース・ミドル、水力をピークで運転している。

Laxapana 水系と Mahaweli 水系の発電所貯水池の水位 (常時最高水位からの増減水位) がモニターされている。Laxapana 水系最上流の Kotmale 貯水池の水位は、当日 -34.35 m であり、最低水位に近い。Laxapana 水系は、発電優先だが、Mahaweli 水系は灌漑優先で運用されている。Mahaweli 水系は毎週金曜日の会議で、翌週の運転方法を決めている。最下流の Rantambe 発電所では 20 MW 発電を 20 時間/日することが定められている。

8.1.3 Sapugaskanda ディーゼル発電所

現地調査日時・参加者・視察結果は以下のとおりである。

日 時 : 2004 年 2 月 7 日 (土) 14 時 40 分～15 時 30 分

参加者 : Mr. S.M.K. Gunaratne (Chief Engineer)

Mr. M.A.W. Ranasinghe (Transmission Planning, Chief Engineer)

小松 JICA 専門家, 調査団

視察結果 : Sapugaskanda 発電所は、コロンボ市郊外 Biyagama にあり、その隣には石油

精製所がある。その精製所から燃料を Sapugaskanda 発電所や Kelanitissa 発電所にパイプラインで送っている。

Sapugaskanda 発電所の概要は以下のとおり：

No	Plant Name	No. of Units × Capacity	Fuel	Commissioning	Present Conditions (当日の様子)
1	Diesel	4 × 20 MW	furnace oil	1984	フランス製。1 台定期点検中。熱効率 40%。PLF 78.4% (2003)
2	Diesel	8 × 10 MW	furnace oil	1997-99	ドイツ製。1 台定期点検中。熱効率 40%。PLF 81.9% (2003)

定格出力の 90%で運転。メンテナンスを考慮した発電電力量から有利と判断したためである。運転時間計 200 時間毎に点検をしている。特別の場合を除き、供給量確保のために 200 時間以上の連続運転はしていない。

燃料単価は 3.92 Rs/kWh, 維持費 0.60 Rs/kWh, 油脂 0.07 Rs/kWh であり、コンバインドサイクルよりは高いが、ガスタービンよりも安い。エンジン



ディーゼル発電所の制御室

回転数は 428 回/分である。ベースロードに使用している。定期点検と大規模オーバーホールも特別な問題がないかぎり、CEB で実施している。

8.1.4 その他

IPP による 60 MW (ディーゼル, 15 MW × 4 機) のバージ式発電が Colombo Power Limited (コロンボパワー社) によって 2000 年 7 月から運転開始されている。コロンボパワー社は、1998 年に三井造船と川鉄商事によって設立された IPP 会社である。

PPA (Power Purchase Agreement) は、スリランカ政府保証のついた 15 年間の BOO であり、15 年後にはスリランカ政府がその後の契約 (買取または運転継続) について決定することになる。年間保証発生電力量は、425 GWh (LF 80.9%) であり、これを下回るとペナルティが課せられるが、2001 年および 2002 年実績では 500 GWh/年売電している。平均売電価格は 7.06 Rs/kWh である。

この他、会社訪問による聞き取り結果を「付属資料 1 各訪問機関との面談議事録」に示す。

8.2 Kelani 川水系の発電所

8.2.1 Broadlands 水力発電プロジェクト・サイト

現地調査日時・参加者・視察結果は以下のとおりである。

日 時 : 2004 年 2 月 13 日 (金) 10 時 40 分～11 時 30 分

出席者 : Mr. M.A.W. Ranasinghe (Transmission Planning, Chief Engineer)

小松 JICA 専門家, 調査団

視察結果 : Broadlands 水力発電所の F/S が「スリランカ水力発電最適化計画調査 (JICA)」で進行中。Kelani 水系の Polpitiya 水力発電所の下流に建設予定。その取水堰建設予定地は 2 箇所あり、Kelani 川水系に架かる橋梁からその場所を確認した。

8.2.2 Laxapana Complex の水力発電所

(1) Polpitya 水力発電所

現地調査日時・参加者・視察結果は以下のとおりである。

日 時 : 2004 年 2 月 13 日 (金) 11 時 30 分～12 時 00 分

出席者 : Mr. M.A.W. Ranasinghe (Transmission Planning, Chief Engineer)

小松 JICA 専門家, 調査団

視察結果 : Polpitya 水力発電所は、1969 年 4 月に運開し、定格出力 75 MW (37.5 MW × 2 台) で、Laxapana Complex (Kelani 川) の最下流に位置する。視察時は 1 台のみ運転中。2 台同時運転は 18:30～20:30 のピーク負荷に合せる予定。運転時に水車周りで振動がある。現在、定格出力運転はできない状況である。

(2) Old Laxapana 水力発電所および New Laxapana 水力発電所

現地調査日時・参加者・視察結果は以下のとおりである。

日 時 : 2004 年 2 月 13 日 (金) 12 時 25 分～13 時 30 分

出席者 : Mr. M.A.W. Ranasinghe (Transmission Planning, Chief Engineer)

小松 JICA 専門家, 調査団

視察結果 : Old Laxapana 水力発電所および New Laxapana 水力発電所は隣接して

いる。Old Laxapana 水力発電所はスリランカで最も古い発電所であり、1950 年 12 月に運開した。定格出力は計 50 MW で、水車／発電機は出力 8.33 MW が 3 台と出力 12.5 MW が 2 台。水車はペルトン式。制御システムは更新している。視察時は、全て運転中であった。

New Laxapana 水力発電所は、1974 年に運開した。定格出力は計 100 MW で、出力 50 MW の水車／発電機が 2 台。当日 1 台は定期点検中であった。

8.2.3 Upper Kotmale 水力発電プロジェクト

CEB の現地プロジェクト事務所を訪問し、説明を受けた。その概要は以下のとおり。

日 時 : 2004 年 2 月 13 日 (金) 16 時 00 分～16 時 30 分

参加者 : Mr. M.A.W. Ranasinghe (Transmission Planning, Chief Engineer)

小松 JICA 専門家, 調査団

視察結果 : Upper Kotmale は JBIC 円借款プロジェクトで進行中である。定格出力 150 MW で 2009 年運開予定。J-Power・日本工営・中央開発の JV で受注した。現在、JV による詳細設計のレビュー中である。176 世帯が移住対象。CEB の現地プロジェクト事務所近傍は茶プランテーションが広がっている。

8.2.4 貯水池の溜水状況

システムコントロールセンターでは、Laxapana 水系と Mahaweli 水系の発電所貯水池の水位（常時最高水位からの増減水位）がモニターされている。システムコントロールセンター訪問時（2004年2月7日（土） 11時20分～12時00分）の状況では、Laxapana 水系最上流の Kotmale 貯水池の水位は-34.35 m であり、最低水位に近い。また、Castlereagh 貯水池水位は-14.53 m で、その他の貯水池も満水位を下回っていた。2000年以降旱魃が続いており、2003年は特に河川流量が少なかったことが報告されている。これらの影響により、貯水池では水位が回復しない状況が続いていると予想される。

2月13日の水力発電所現地調査時には、Kehelgamu 川（Kelani 川支流）の最上流にある Castlereagh 貯水池や Mahaweli 川の最上流の Kotmale 貯水池の水位は著しく低下していた。



Castletlereagh 貯水池の状況
（満水位より約 15m 低下）

8.2.5 Kiribathkumbura グリッド・変電所

現地調査日時・参加者・視察結果は以下のとおりである。

日 時 : 2004年2月14日（土）11時45分～12時30分

参加者 : Mr. M.A.W. Ransinghe (Transmission Planning, Chief Engineer)

小松 JICA 専門家, 調査団

視察結果 : Kiribathkumbura 変電所は 132 kV Grid 変電所で、Kurunegala S/S, Kotmale P/S および Ukuwela S/S の 3ヶ所と各々 132 kV, 2回線で結ばれている。

Kiribathkumbura 変電所の機器概要は以下のとおり。

機器の点検・修理はスペアパーツ等を使用して CEB 自らが行っている。

機 器 名	仕 様
送 電 線	132 kV, 6 回線
変電所母線	単母線 (Aluminum Pipe 母線)
変 圧 器	3 相, 31.5 MVA, 132 / 33 kV, 負荷時タップ切替装置付 (3 セット)
しゃ 断 器	145 kV 屋外型 SF ₆ ガスしゃ断器 (送電線 : 6, 母連 : 1, 変圧器 1 次 : 3) 36 kV 屋内配電盤用 SF ₆ ガスしゃ断器 (変圧器 2 次 : 3, 配電線 : 10, SC : 2, 母連 : 1) 36 kV 屋外型 SF ₆ ガスしゃ断器 (SC : 4)

8.3 コロンボ市周辺の火力発電所における環境管理

8.3.1 Kelanitissa 火力発電所

Kelanitissa 火力発電所最大の発電能力（150MW）をもつコンバイン・サイクル発電機では、排出ガス中の NO_x 濃度を水噴射法により約 400ppm から 70ppm へ削減し、排出している。SO₂ および SPM については、燃料として硫黄分および灰分の少ないナフサを使用しているため、総排出量は僅かである。このコンバイン・サイクル発電機では排出ガス中の NO_x、SPM や排水中の温度、pH、SS、BOD、COD がモニタリングされているが、他のガスタービン発電機の排出ガス・排水についてのモニタリングは実施されていない。ただし、すべての発電機に対して CEA 傘下の Industrial Technology Institute (ITI) による排出ガス (SO₂、NO_x、SPM)、排水の分析が定期的実施され、この ITI による分析結果が公式な数値として CEA に報告されている。現在は、Kelanitissa 火力発電所からの排出ガスおよび排水共にスリランカ国の基準値を満足している。

8.3.2 Sapugaskanda ディーゼル発電所

Sapugaskanda ディーゼル発電所では、Environmental Action Committee が設置され、所内にある 12 機のディーゼル発電機すべての排出ガス中の SO₂、NO_x が連続的にモニタリングされている。また、排水についても温度や pH が測定されている。SO₂ の測定には 2003 年 2 月に JICA により供与された大気分析車内の機器が利用されている。Kelanitissa 火力発電所と同じく、CEB 独自の測定以外に CEA 傘下の ITI による排出ガス (SO₂、NO_x、SPM)、排水の分析が定期的実施され、この ITI による分析結果が公式な数値として CEA に報告されている。現在は、Sapugaskanda ディーゼル発電所からの排出ガスおよび排水共にスリランカ国の基準値を満足している。

第9章 予備調査に当たっての留意事項

- 9.1 北・東部現地調査の必要性 143
- 9.2 在ス日本大使館他関係者との情報交換の必要性確認 143
- 9.3 本格調査開始時点での北・東部における説明会開催の検討 144
- 9.4 電力開発政策セミナー（仮称）開催可能性の検討 144
- 9.5 ステアリング・コミティーの設立 145
- 9.6 環境社会配慮のスクリーニング及び予備的スコーピングの実施・・・ 145

第9章 予備調査に当たっての留意事項

9.1 北・東部現地調査の必要性

今回のプロジェクト形成基礎調査では全国を対象としたマスタープランを作成することを確認したが、この結果北・東部も本格調査の対象地域となった。在スリランカ日本大使館は1月30日に行われた日・スリランカ経済協力政策協議の枠組みのなかで、北・東部地域を含めたスリランカに対する支援を積極的に実施したい意向である。このためマスタープラン調査の中でこの地域をどのように扱うことができるか事前に現地を訪問し、検討することが求められる。JaffnaではCEBがディーゼル発電設備を借り上げて電力供給を行っている。しかし全国一律料金により逆ザヤが発生しており、この差額は政府が補填している。また本格調査ではJICA調査団（コンサルタント）がこの地域でも調査を実施することになり、本格調査開始以後の業務管理を行ううえでも北・東部の事前調査が必要と思われる。このほか北・東部地域における他ドナーの電力セクターに対する支援もより詳細に把握する必要がある。

今回のプロジェクト形成基礎調査では全国を対象としたマスタープランを作成することを確認したが、この結果北・東部も本格調査の対象地域となった。在スリランカ日本大使館は1月30日に行われた日・スリランカ経済協力政策協議の枠組みのなかで、北・東部地域を含めたスリランカに対する支援を積極的に実施したい意向である。このためマスタープラン調査の中でこの地域をどのように扱うことができるか事前に現地を訪問し、検討することが求められる。また本格調査ではJICA調査団（コンサルタント）がこの地域でも調査を実施することになり、本格調査開始以後の業務管理を行ううえでも北・東部の事前調査が必要と思われる。

9.2 本格調査期間中の在ス日本大使館他関係者との密接な情報交換の必要性確認

現在スリランカではス政府とLTTEの無期限停戦が合意されただけで、未だ和平の合意には至っていない。このため現地の状況は流動的であると理解すべきで、特に北・東部における調査に当たっては在ス日本大使館を始め、他の関係者と情報交換を密に行う必要がある。今回の調査では大使館と共に首相府にあるOffice of Commissioner General for Triple Rへ派遣されている村田専門家に面会しマスタープラン調査の概要を説明すると共に、氏か

ら北・東部の状況について貴重な話を聞くことができた。次回調査時にも日本大使館・JICAスリランカと共に村田専門家と情報交換を行い、本格調査期間中の留意点と村田専門家のマスタープラン調査団に対する協力を依頼する必要がある。

9.3 本格調査開始時点での北・東部における説明会開催の検討

州の下に位置するディストリクトにはGA（Government Agent）と呼ばれる中央政府から派遣された役人がおり、GAに伝えるとLTTEにも伝わるようになっているとのことである。このため本格調査が開始されてから早期の段階で、北・東部地域内（候補地としてはKirinochchi）で説明会ないしはセミナーのような形で同地域のGAを一同に集めマスタープラン調査の目的や内容をGAに説明することで、LTTEにも伝えることが安全管理面から最適であると思われる。次回調査では開催場所やセミナー対象者などをあらかじめ検討すると共に、現地事情も刻々と変化することから在ス日本大使館及びJICAスリランカと開催を確認する。

9.4 電力開発政策セミナー（仮称）開催可能性の検討

スリランカでは計画から実施に至る過程で大臣クラスの政治家が大きな影響力を持っている。また民間活用の影響でBOI（Board of Investment）が一般製造業と同じ扱いでIPPを受け入れているため、電力供給のベストミックスが考慮されず供給コストが近年上昇していることが観察された。マスタープラン要請の背景にはこのようなスリランカの政治的背景と政府内の制度的問題があり、JICAの協力で作成されるマスタープランがその後適正に使われ効率的・効果的な電力設備形成に貢献するためには、大臣レベルに至るスリランカ政府の高官も含んだマスタープランへの理解が必要不可欠である。このような目的を達成するために、在ス日本大使館の協力を得てマスタープラン調査期間中に電力開発政策セミナー（仮称）を開催し、大臣レベルの政府高官に対しマスタープランの内容を理解してもらうことを検討する。スリランカ電力分野に対する主要ドナーとして日本以外にADBも主要ドナーであるため、構想としてはJICAとADBの協賛とし、主催者はエネルギー・電力省とすることが考えられる。次回調査ではこのような形で政策セミナーを開催することが可能かどうか、在ス日本大使館・JICAスリランカの意向を確認すると共に、ADBとJBIC及びスリランカ側関係機関も交えて検討する。

9.5 ステアリング・コミティーの設立

既にM/Mで確認したように、本格調査が開始される頃にはスリランカ電力セクターは分割されている可能性が高い。発電と送電の計画策定は Transco が責任を持つことになっているが、本格調査期間中には資料収集・設備調査等のために Genco 及び Disco の協力も必要不可欠である。このため次回調査では本格調査期間中におけるステアリング・コミティーの結成を検討し、必要があればその設立を CEB に依頼する。

9.6 環境社会配慮のスクリーニング及び予備的スコーピングの実施

新 JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づきスクリーニングを実施し、本プロジェクトのカテゴリ分類を行う必要がある。また、新 JICA 環境社会配慮ガイドラインでは、カテゴリ分類に基づき現地踏査やステークホルダーからの情報・意見収集を行った上で予備的なスコーピングを実施し、その結果に基づく環境社会配慮調査の Terms of Reference (TOR) 案を作成することを要求している。