

## 調査対象地域の現況 キングトム発電所



**ディーゼル発電機据付予定地**

本計画で供与が予定されるディーゼル発電機の据付予定地。ピーク負荷用ディーゼル発電機が設置されていた場所であり、基礎が残されているために、先方負担工事により撤去、整地される予定である。



**前回協力で供与したディーゼル発電設備**

前回協力で供与したディーゼル発電機(5 MW×1台)の建屋の外観。同発電設備はフリータウン電力システムのベース負荷を担う主力発電機として運用されていたが、クランクシャフトの故障により運転を停止している。



**既設ディーゼル発電機(ベース負荷用)**

キングトム発電所の既設発電設備は、老朽化と維持管理の問題から、発電可能能力が低下している。しかし、前回協力の発電設備の停止に伴い一部が運転されているが、維持管理の問題から連続運転が困難な状況である。



**既設ディーゼル発電設備(ピーク負荷用)**

主に夕方から夜間のピーク負荷を担うディーゼル発電機(1MW)であり、ディーゼル油を燃料とするため、重油を使用するベース負荷用発電機と比較して、発電原価が高く高速回転機であるため、長時間連続運転が出来ないが、既設発電設備の運転停止により運転頻度が高い状況である。



**既設 11kV 配電盤**

本計画の 11kV 配電盤は、既設電気室内 11kV 配電盤の両側に増設用のスペースも十分にあるために 3面を追加で列盤とする。



**油水分離槽**

既設の油水分離槽は、運用上の問題で、油分の流出が見受けられる。本計画では、別途油水分離施設と廃油処分用の焼却設備を設置する計画であるが、OJTを実施することで、既設油水分離槽の運用改善を図る予定である。

## ウイルバーフォース～リージェント変電所間(33 kV 系統)



**既設変電所の様子 [ウイルバーフォース変電所(左)及び 33 / 11 kV 変圧器(右)]**

本計画対象地域であるリージェント地域への電力は、ウイルバーフォース変電所の系統から供給される計画となる。世銀による33 kV配電網整備計画が進行中であるが、事業費の高騰により工事が中断され、現在33 kV系統は運用できない状態である。2008年には工事が完了予定である。



**既設変電所の様子 既設 11 kV 配電盤の様子**

95～97年に実施されたECの援助で改修された11 kV配電盤であり、一部が運用されている。本計画では、コンゴクロス変電所より、11 kV配電線1回線がこの配電盤に接続する計画である



**33 kV 配電線ルート(リージェント通り)の様子**

既設変電所よりリージェント変電所までは、約4.5kmの距離である。変電所建設予定地までの道路は全て舗装されており、資機材の輸送に当り特段の問題は無い。道路脇には樹木が多くあるので、既設11kV配電線と同様に3.5kmは埋設とし、樹木による影響の少ない残り区間については架空線とする計画である。写真は埋設工事対象区間。



**リージェント変電所建設予定地域周辺**

本計画で建設が予定されているリージェント変電所の周辺は、大使館、多くの高級住宅の建設が行われている新興開発地域であり、電力需要の増加が予想される。



**リージェント変電所  
建設予定地**

**リージェント変電所建設予定地**

本計画で建設されるリージェント変電所の建設予定地。地域内の中心地に位置しており、料金徴収などのサービスセンターとしての役割を担う予定である。この変電所から先の11 kV配電線は資材供給のみとし、施工は先方負担工事とする。



## キングトム発電所～コンゴクロス～ウイルバーフォース変電所間(11 kV 系統)



**埋設配電ルート**

世銀の援助から総ての 11 kV 配電線の整備が外れることとなり、緊急性の高い配電線網の改修について、「シ」国側から強い協力の要請があった為、キングトム発電所から、コンゴクロス変電所、ウイルバーフォース変電所までの 11 kV 配電線路を本計画に含むこととなった。キングトム発電所からフリータウン変電所付近までは、埋設配電線とする計画である。



**コンゴクロス変電所の様子**

本計画では、本変電所にキングトム発電所からの 11 kV 配電線(埋設、架空)とウイルバーフォース変電所への 11 kV 架空配電線を接続する計画としている。



**配電ルート**

コンゴクロス変電所からウイルバーフォース変電所までの配電ルートは、架空配電線として既設低圧線と同ルートの計画とする。



**既設鋼管柱の設置状況**

「シ」国の配電網では、強度があり信頼性の高い鋼管柱が多く採用されている。電柱を補強するためのワイヤーを設置する場所が無いことや、塩害の影響による腐食を防止するために基礎はコンクリートで補強されている。



**既設 2 次変電所のリングメインユニット**

既設 2 次変電所に設置されているリングメインユニットは、老朽化し、油漏れなど、維持管理不足により、機能、安全面で問題が多く見受けられる。



**既設 2 次変電所の様子**

市内中心地に位置する既設 2 次変電所の様子。施設の管理などの問題もあり、施設内にゴミが捨てられている状況である。(現在そばに警察署が建設中である)

## ファルコンブリッジ～ブラックホールロード変電所間(11 kV 系統)



**ファルコンブリッジ変電所の様子**

同変電所は以前、発電所として稼動していたが、現在は変電所機能のみである。フリータウン市内東部地域への電力供給の基幹変電所であるが、配電線の老朽化に伴う故障により、配電線系統を限定して運用している。本計画では、同変電所からブラックホールロード変電所間に 11 kV 配電線を資機材供与のみ行い、施工は先方負担工事で、1 回線布設される予定である。

本敷地内に NPA の配電部門の執務室があり、料金徴収などのサービスセンターの役割を担っている。



**既設 11 kV 配電線(埋設)ルートの様子**

既設 11 kV 配電線 2 回線が埋設されているが、1 系統のみが運用されている。ルート上は、多くの人々が行き交う場所で一部スラム化した地域もあり、工事実施にあたり困難が予想される。



**既設 11 kV 配電線(埋設)ルートの様子**

配電ルート上は、フリータウン東方面へ移動する主要道路であり、慢性的に混雑している状態である。



**ブラックホールロード変電所の様子**

この変電所には、BADEA(イスラム開発銀行)の援助による、7.56 MW の発電機 3 セットを 2007 年末から 2008 年中頃迄の予定で据え付ける計画であるが、9 月現在で工事は行われていない状態である。



**ブラックホールロード変電所 配電盤室の様子**

世銀の援助により、フリータウン変電所と 33 kV 系統で接続されるため新たに盤が設置される予定であるが、工事が中断されている状態である。配電盤室には、95～97 年に E C の援助で改修された 11 kV の盤のみが設置されている。

## 図表リスト

### 第1章

表 1-1-3-(1)	「シ」国の経済指標の推移	1-2
表 1-1-3-(2)	「シ」国の財政収支の推移	1-2
表 1-1-3-(3)	「シ」国における GDP の産業別比率	1-3

### 第2章

図 2-1-1-(1)	NPA 組織図	2-1
図 2-1-1-(2)	キングトム発電所の組織	2-2
表 2-1-2-(1)	NPA の営業状況	2-3
表 2-1-2-(2)	NPA の収支状況	2-3
表 2-1-2-(3)	NPA の電気料金 (2005 年 6 月)	2-4
表 2-1-4-(1)	キングトム発電所の設備概要 (2006 年 8 月末現在)	2-5
表 2-1-4-(2)	既設配電設備概況 (2006 年 8 月末)	2-5

### 第3章

図 3-2-4-4-(1)	事業実施関係図	3-28
図 3-2-4-8-(1)	事業実施工程表	3-33
図 3-4-1-(1)	発電設備の維持管理の基本的な考え方	3-35
図 3-4-2-(1)	当該発電設備の年間運転計画	3-36
表 3-2-2-1-(1)	電気方式	3-6
表 3-2-2-2-(1)	基本計画の概要	3-8
表 3-2-2-3-(1)	発電設備主要機器の概略仕様	3-13
表 3-2-2-3-(2)	床面積・設備表	3-16
表 3-2-2-3-(3)	主要構造部仕様表	3-16
表 3-2-2-3-(4)	外部仕上げ表	3-16
表 3-2-2-3-(5)	内部仕上げ表	3-16
表 3-2-2-3-(6)	主変圧器仕様	3-19
表 3-2-2-3-(7)	変電所内接続用ケーブルの仕様	3-20
表 3-2-2-3-(8)	33 kV リーゼント変電所の内容	3-20
表 3-2-2-3-(9)	33 / 11 kV 配電線用導線の仕様	3-21
表 3-2-2-3-(10)	33 / 11 kV 配電線数量	3-21
表 3-2-4-3-(1)	「シ」国側の施工負担区分	3-25
表 3-2-4-6-(1)	資機材調達先	3-30
表 3-4-3-(1)	標準的な発電設備の定期点検項目	3-36
表 3-4-3-(2)	標準的な配変電設備の定期点検項目	3-37
表 3-4-5-(1)	本計画で調達する予備品及び保守用道具	3-38
表 3-5-2-(1)	NPA の経常費用	3-43
表 3-5-2-(2)	本計画発電設備の想定運転収支	3-44

## 略語集

BADEA	Banque Arabe pour le Developpement Economique en Afrique (アフリカ経済開発アラブ銀行)
DAC	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
DEG	Diesel Engine Generator (ディーゼル発電設備)
ECOWAS	Economic Community of West African States (西アフリカ諸国経済共同体)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価)
EU	European Union (ヨーロッパ連合)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GNI	Gross National Income (国民総所得)
IDA	International Development Agency (国際開発協会、世界銀行グループ)
IEC	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議規格)
ISO	International Organization for Standardization (国際標準化機構)
JCS	Japanese Cable Makers Association Standard (日本電線工業会規格)
JEAC	Japan Electric Association Code (電気技術規程)
JEC	Japanese Electrotechnical Committee (日本電気規格調査会標準規格)
JEM	Standards of Japan Electrical Manufacturer's Association (日本電機工業会標準規格)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人 国際協力機構)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
LIWV	Lightning Impulse Withstand Voltage (雷インパルス耐電圧)
MEP	Ministry of Energy and Power (エネルギー電力省)
NPA	National Power Authority (シエラレオネ電力公社)
O&M	Operation and Maintenance (運転・保守)
OJT	On the Job Training (実習訓練)
PVC	Polyvinyl Chloride (塩化ビニル)
PWP	Power and Water Project (電力・水プロジェクト)
RMU	Ring Main Unit (配電用開閉器盤)
XLPE	Cross Linked Poly Ethylene (架橋ポリエチレン)

# 第1章 プロジェクトの背景・経緯

## 第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

### 1-1 当該セクターの現状と課題

#### 1-1-1 現状と課題

シエラレオネ共和国(以下、「シ」国と称す)の電力事業は、エネルギー電力省(MEP: Ministry of Energy and Power)の監督のもと、シエラレオネ電力公社(NPA: National Power Authority)により運営されており、首都フリータウンを含む西部州(人口 94.7 万人、2004 年人口統計)は NPA 本体、地方都市のボー(Bo) ケネマ(Kenema)については、NPA 傘下のボー・ケネマ電力供給会社により電力供給が行われている。しかしながら、長く続いた内戦とそれに伴う経済の疲弊により、「シ」国の電力供給設備は壊滅的な打撃を受け、電力供給を行うことすら困難な劣悪な状況にある。

フリータウン及び周辺地域への電力供給は NPA の運営するキングトム発電所によって賄われている。同発電所は 7 台のディーゼル発電機から構成され、総発電設備出力は 39.2 MW であるが、設備の老朽化と頻発する故障により 2007 年 2 月末時点で運転可能な設備は 5 号機のみであり、発電可能容量は約 6 MW となっている。

一方、フリータウン及び周辺地域の配電網は、11 kV 地中/架空配電線、配電用変電所、415-240 V 配電線により構成されているが、11 kV 配電線の損傷、変電所機器の故障等により配電可能容量は 20 MW 程度となっている。

このように、フリータウン及び周辺地域の 2006 年時点の潜在需要 45 MW に対し、発電容量、配電容量が圧倒的に少なく、電力供給は政府機関、公共機関に対して優先的に行われているが、供給される電力は大幅に不足しており、行政・公共サービスの質が著しく低下している。また、一般需要家は殆ど電力供給を受けられない状況にあるため、商工業施設の大半は自家発電に依存し、一部の民家でも自家発電を行っているが、発電機を購入できない一般家庭では電気の無い生活を強いられている。更に、近年は原油価格の高騰により自家発電に依存する工場の生産コストが増加し、採算性の低下等により閉鎖する工場が続出しており、「シ」国経済にとって大きな痛手となっている。

以上のことから、発電容量、配電容量の増強を行い、安定した電力供給を行うことが「シ」国電力セクターにとって緊急の課題となっている。

#### 1-1-2 開発計画

「シ」国の長期国家開発計画である VISION 2025 (2003 年 8 月公表)において、「国民の団結」、「進歩的な国家」、「魅力的な国家」といった国家のビジョンを達成するために、6 つの戦略が策定されており、その内の一つに「地元企業の効果的な参加を伴う、競争原理に基づく民間セクター主導の経済の達成」がある。この戦略を実現するため、エネルギーセクターに関しては下記の実施方策が策定されている。

NPA の電力供給設備・システムを維持管理、修復する。 NPA の民営化のための手続き、会社形態を確立する。

全国的に発電部門、電力販売部門において民間セクターの参加を促進する。

水力発電所の開発により、電力供給事情を改善する。

ブンブナ水力プロジェクトの土木工事と送電線工事を完成させ、運営・維持管理組織を確立する。

本計画は、上記 の下線部分の達成に寄与するものと位置付けられる。



また、貧困削減戦略書（2005-2007 年）において、貧困削減方針の一つである「貧困層のための持続可能な成長の促進」を実現するための方策の一つとして、「エネルギー、電力供給の改善」が挙げられており、本計画は同戦略の方針にも合致している。

### 1-1-3 社会経済状況

「シ」国ではカカオ、コーヒー等の作物など一次産品及びダイヤモンド、金、ボーキサイトなどの鉱物資源等が高い輸出ポテンシャルを有し、主要な外貨獲得源となっている。しかしながら、多くの製品の国際市況の低迷、非効率な経済運営、密輸など不正の横行のため経済は低迷し、内戦の激化とともに農産物・鉱物の産地の荒廃が進み、経済は破綻状態となった。現在「シ」国経済は復興段階にあり、2003 年には 9.2%、2004 年には 7.4%の GDP 成長率を記録している（表 1-1-3-(1)）。

しかしながら政府の財政収支は非常に厳しく、表 1-1-3-(2)に示すように歳入の約 3 割から 4 割を開発援助に依存しているが、依然として財政収支は赤字となっている。

表 1-1-3-(1) 「シ」国の経済指標の推移

項目	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	年平均増加率
GDP (百万 US\$)	805.7	936.2	989.9	1,075.4	-
GDP 成長率 (%)	5.4	6.3	9.2	7.4	7.1%
1 人当たりの GNI (US\$)	150	160	190	210	11.9%
人口 (百万人)	4.68	4.89	5.12	5.34	4.5%
輸出 (GDP に対する割合、%)	16.9	16.4	19.9	22.9	10.7%
輸入 (GDP に対する割合、%)	36.2	35.9	41.2	39.1	2.6%

出所：The World Bank, “World Development Indicators”

表 1-1-3-(2) 「シ」国の財政収支の推移

項目	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	年平均増加率
歳入 (百万レウ)	151,210	258,282	302,692	400,027	467,000	32.6%
うち開発援助 (百万レウ)	65,391	106,107	95,023	161,336	179,343	28.7%
歳出 (百万レウ)	265,605	382,344	442,760	562,252	597,999	22.5%
滞納 (未収) 金 (百万レウ)	33,799	43,310	-533,199	-3,586	-13,539	-
政府の財政収支 (百万レウ)	<b>-80,596</b>	<b>-80,752</b>	<b>-673,267</b>	<b>-165,811</b>	<b>-144,538</b>	<b>-15.7%</b>

出所：IMF(2004), “Sierra Leone: Selected Issues and Statistical Appendix”

備考：100 レオン=約 3.90 円 (2006 年 9 月)

上述のとおり、「シ」国の主要産業は農業、鉱業であり、GDP の約 5 割が両産業によって占められている（表 1-1-3-(3)）。

表 1-1-3-(3) 「シ」国における GDP の産業別比率

	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
<b>1.農林水産業</b>	<b>48.7%</b>	<b>59.6%</b>	<b>62.5%</b>	<b>46.0%</b>	<b>42.8%</b>
(1)農業	30.3%	42.6%	46.3%	30.9%	28.2%
(2)畜産業	2.4%	2.7%	2.2%	2.1%	1.9%
(3)林業	3.0%	3.2%	3.3%	3.6%	3.8%
(4)漁業	13.0%	11.1%	10.7%	9.5%	9.0%
<b>2.鉱工業</b>	<b>35.4%</b>	<b>25.7%</b>	<b>23.1%</b>	<b>32.9%</b>	<b>38.4%</b>
(1)鉱業	26.6%	19.5%	18.0%	19.4%	19.2%
(2)製造業	5.1%	2.8%	2.2%	11.1%	16.5%
(3)電気、水道	0.5%	0.4%	0.5%	0.3%	0.5%
(4)建設業	3.2%	3.0%	2.4%	2.1%	2.1%
<b>3.サービス業</b>	<b>15.9%</b>	<b>14.7%</b>	<b>14.4%</b>	<b>21.1%</b>	<b>18.8%</b>
(1)貿易、旅行	4.6%	4.1%	4.7%	8.4%	7.4%
(2)輸送、通信	1.9%	1.8%	2.0%	5.6%	4.1%
(3)金融、不動産	3.6%	2.9%	2.5%	2.1%	2.4%
(4)行政サービス	3.4%	3.6%	3.2%	3.1%	2.9%
(5)その他サービス	2.4%	2.3%	2.0%	1.8%	2.0%
合計	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

出所：Central Statistical Office(2001), "Annual Statistical Digest, 2001"

## 1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「シ」国では、1991年に反政府勢力（RUF：Revolutionary United Front）と政府軍との間で武力衝突が起こり、それ以降内戦状態が断続的に続いた。1997年5月には軍事クーデターが発生するなど、国内の政情は不安定な状態が続いたが、ECOWAS（西アフリカ諸国経済共同体）諸国及び国際機関による和平調停及びDDR（元兵士の武装・動員解除、及び社会復帰）計画が展開された結果、「シ」国政府とRUFとの和平合意が成立し、状況は基本的に安定へと向かった。2002年1月、武装解除プロセスの完了と内戦終結がカバ大統領により宣言され、それを機に国際機関及び一部の二国間援助による住民の再定住等復興へ向けた支援が本格化した。

我が国は「シ」国の復興支援に係る案件形成を目的として、2005年6月～7月にJICAによるインフラ（電力、道路、水）プロジェクト形成調査を実施した。同調査では、首都フリータウン市周辺地域及びカンビア県などの現況調査が行われたが、フリータウン市に電力を供給する唯一の発電所であるキングトム発電所の発電機出力（定格出力合計で約30MW）が、発電機本体及び付帯設備の老朽化などにより低下し、現在の発電可能出力が20MW程度となっていることを確認した。一方、同市内の最大電力需要は2006年時点で約45MWと推定されているが、発電設備の老朽化等のみでなく、配電設備の損傷、老朽化等により配電損失が約40%以上も有り、電力の供給容量不足に拍車をかけている。このため計画停電が日常化し、一般の需要家が電力の供給を受けられるのは1週間に1日、数時間程度という状態となっている。

このような状況のもと、エネルギー電力省（MEP：Ministry of Energy and Power）とシエラレオネ電力公社（NPA：National Power Authority）は、南アフリカ電力公社（ESKOM）及びアフリカ経済開発アラブ銀行（BADEA）の支援によるディーゼル発電機の新設、世界銀行を中心とした協調融資によるブンブナ水力発電所の建設により必要な発電容量を確保すべく対応している。しかしながら、これら新規電源の建設が完了しても、乾季（4～5ヶ月間）にはブンブナ水力の発電可能出力が50MWから18MWまで低下することから、安定した電力供給を行うための供給力を確保することは依然として困難である。

「シ」国政府はかかる状況に鑑み、首都機能の回復には更なる新規電源の設置が不可欠であるとして、2005年から10年間で100 MWの新規電源開発を計画し、その一部となる総出力10 MWのディーゼル発電機の新設と配電損失低減を目的とした同市内配電網の改修について、我が国に無償資金協力による整備を要請した。

これを受け、我が国は2006年3月にJICAによる予備調査を実施し、(1)キングトム発電所の既存ディーゼル発電機及び付帯設備の運営・維持管理状況の確認、(2)フリータウン市内配電網につき、既存配電機器の老朽化及び故障状況の調査と改修範囲の予備的な検討、(3)上述の各ドナーによる電力セクターの支援状況、並びに(4)環境社会配慮上の問題の有無の確認等、基本設計調査を実施するために必要な情報収集及び分析を行い、10 MWのディーゼル発電機を増設することの妥当性を確認した。また、33 kV及び11 kV配電網改修については、世界銀行の支援によるフリータウン配電網改善プロジェクトとの連携を図りつつ、協力対象範囲を絞り込むことが必要であることを確認した。

基本設計調査において、最終的に確認された要請内容は以下のとおりである。

#### [ 要請内容 ]

1. ディーゼル発電機（5 MW×2台）及び付帯設備（油水分離設備、廃油焼却設備を含む）の整備
2. 上記の発電設備用の発電建屋建設
3. 33 kV / 11 kV 配電網の整備
  - (1) 33 kV 配電線路（Wilberforce-Regent 変電所間）の建設及び Wilberforce 変電所への 33 kV 配電盤の据付
  - (2) Regent 変電所の建設（33 / 11 kV、5 MVA 変圧器、変電所建屋を含む）
  - (3) 11 kV 配電線路（Kingtom 発電所-Congo Cross 変電所）の建設、Kingtom 発電所への 11 kV 配電盤の据付
  - (4) 11 kV 配電線路（Congo Cross-Wilberforce 変電所間）の建設
4. 以下の 11 kV 配電線路用資機材の調達
  - (1) Falcon Bridge-Blackhall Road 変電所間 11 kV 配電線路
  - (2) Regent 変電所-Guma 貯水場間の 11 kV 配電線路及び配電変電所、11 kV/415 V 配電用変圧器
  - (3) Eastern Police、Africanus Road、Riverside Drive、Spur Road、Lumley Village 変電所向け配電用開閉器盤（5 フィーダ、高圧開閉器盤）5 式
5. ディーゼル発電機、33 / 11 kV 配電網用維持管理用道具及び予備品の調達
6. OJT の実施

### 1-3 我が国の援助動向

我が国の「シ」国に対する援助動向は、紛争終結後の平和の定着と国の再建のための支援により、貧困削減に対する政府の取り組みの前提条件を整えること、行政能力の再建を促進しつつ地域住民の参加による社会開発・生産活動の活性化を図ることが、目下の優先課題であるとの認識のもと、我が国は国際社会と協調を図りつつ支援を行っている。我が国は当面、平和の定着と復興及び住民参加による行政サービスの再建を通じた貧困削減を支援する方針であり、JICA フィールド事務所の開設（2005年1月）、経済協力政策協議調査団の派遣（同年5月）により、開発ニーズの把握と対応を強化している。

電力セクターへの支援については、無償資金協力である1993年度「フリータウン電力供給改善計画」(11.63億円、前回協力)を実施し、キングトム発電所に出力5 MWのディーゼル発電機1台が設置された。

## 1-4 他ドナーとの関連

「シ」国の電力供給事情を緊急に改善するため、世界銀行をはじめとする各国ドナーが電力セクターに対する支援を行っている。

### 世界銀行

2004年7月に世界銀行は、首都圏への電力・水供給の改善を目的とした「電力・水プロジェクト（PWP：Power and Water Project）」へ融資することを承認し、2004年9月～2009年9月の5年間の予定で同プロジェクトを実施中である。PWPの資金は総額47.16百万米ドルであり、世界銀行による貸付（IDA条件）の35百万米ドルを中心とし、OPEC基金（2.65百万米ドル）、イスラム開発銀行（4.61百万米ドル）、シエラレオネ政府（4.9百万米ドル）の資金から構成される。本プロジェクトの電力セクター部分の概要を以下に示す。

#### (a) 電力セクター改革

民間企業参入を可能にするための電力法・NPA法の改正、電力セクター規制機関（NCP：National Commission for Privatization）の設立、エネルギー政策立案機関（NEPPCU：National Energy Policy Planning and Coordination Unit）の設立、NPAの経営を外部専門家に委託するマネジメントコントラクトの実施

#### (b) キャパシティビルディング

NPAへのプロジェクト実施機関（PIU：Project Implementation Unit）の設立、NPAの組織合理化、運転・維持管理要員の教育、電力損失低減計画策定、ブンブナ水力プロジェクト実施機関のサポート

#### (c) インフラ整備

キングトム発電所の (i)ディーゼル発電機本体、補機及び共用設備（燃料、冷却水）の改修・整備（対象は全ユニット）及び(ii)消火設備の調達、プリペイドメーターの導入、営業所（2箇所）の設置、高中圧/低圧配電設備の改修、増強、33 kV配電線の建設、11 kV/低圧配電網の改修計画策定

#### (d) 環境社会影響の低減

キングトム発電所の (i)大気汚染、騒音のモニタリング、(ii)土壌汚染の分析、(iii)廃棄物管理・職場安全健康管理、配電線ルートへの環境対策（廃棄物処理場の確保、植樹、PCB除去等）、配電線建設に伴う移転住民への補償（公共施設の建設、住宅及びライフラインの整備、土地の購入、補償金の支払い等）

#### (e) プロジェクト管理

上記(a)から(d)までのプロジェクトをNPAのPIUが世銀ガイドラインに従って実施するための支援、及びプロジェクト管理に関する技術移転

これらPWPでの実施項目のうち、特に(c)インフラ整備において、既設発電設備の改修、整備が計画されており、設備の不具合により低下している既設設備の発電可能出力が、定格出力の90%（27 MW）程度の回復を目標としている。また配電網に関しては、既設1次変電所を結ぶ33 kV配電線の建設工事が計画されており、フリータウン配電網の供給容量増加に資するものと期待されている。当該33 kV配電線には本計画で建設予定のWilberforce-Regent変電所間の33 kV配電線が接続される予定である。



### 南アフリカ (ESKOM)

南アフリカ電力公社(ESKOM)は、1974年製の Mirrlees 社製ディーゼル発電機1台(定格容量7MW)をNPAに供給し、キングトム発電所で据付工事を行った。2006年9月18日末時点で据付工事は完了しているものの、昇圧用変圧器の故障及び冷却水流量の不足のため運転開始の目処はたっていない。

### アフリカ経済開発アラブ銀行 (BADEA)

アフリカ経済開発アラブ銀行(BADEA)は、ブラックホールロード変電所構内でのディーゼル発電所建設を支援する計画である。Phase Iでは2007年末竣工を目途に7.56MWのディーゼル発電機1台を据え付け、これに続くPhase IIでは、2008年中頃の竣工を目途に、7.56MWのディーゼル発電機2台(うち1台はサウジアラビア国の融資)を増設する計画である。同計画に対する融資は、BADEA及びサウジアラビア国で既に承認されている。

### ブンブナ水力プロジェクト

ブンブナ水力発電計画(BHP: Bumbuna Hydroelectric Project)は、電力セクター開発計画(1970年)において「シ」国で最もフィージブルな水力発電計画と評価された。1980年に世銀の資金で設計書類が作成され、1982年末に工事が開始された。1988年にはイタリア国がダム土木工事、アフリカ開発銀行が発電設備・送変電設備工事への融資を決定し、工事が進められたが、プロジェクトの約85%が完了した1993年に内戦の影響によりイタリア政府が借款契約の撤回を表明し、工事は中断された。残り約15%を完工するためには、91.8百万米ドルの資金と、20~24ヶ月間の工事期間を要すると見積もられた。

内戦の終結に伴い、世界銀行の主導によりイタリア商業銀行の融資38百万米ドル(世界銀行(IDA)が貸付保証)を中心とし、アフリカ開発銀行3.8百万米ドル、イタリア国19.9百万米ドル、オランダ国30万米ドル、OPEC基金8.4百万米ドル、世界銀行(IDA無償)12.5百万米ドル、及び「シ」国資金8.9百万米ドルからなる総額91.8百万米ドルの資金を確保し、プロジェクトが進められている。

2005年8月にイタリア政府資金を使用して工事が開始されており、順調に進めば2007年12月に商業運転を開始する予定である。世銀は、プロジェクト資金の主な調達先であるイタリアの商業銀行(MCC)に対して38百万米ドルの貸付に係る貸付保証(PRG: Partial Risk Guarantee)を行うことになっており、世銀本部はPRGの発効を既に承認している。

### 欧州共同体 (EU)

欧州委員会(European Commission: EC)は、シエラレオネEUオフィス(Delegation of the European Commission in Sierra Leone)を通して、2003年~2004年の間、1.99百万ユーロの資金により、配電網緊急リハビリ計画(Emergency Rehabilitation of the Transmission and Distribution)を実施した。プロジェクトの詳細は以下のとおりである。

#### (a) ウェスタンエリア東部地域の電力供給復興

ウェスタンエリア東部集落であるロケル(Rokel)、ウォータールー(Waterloo)、ベンゲマ(Benguema)への11kV配電網の復旧工事

#### (b) 中圧配電設備の改善

11kV配電変圧器、開閉盤、柱上開閉器の設置・取替え

#### (c) 低圧配電設備の改善

415/240Vヒューズ盤、木柱、電線、道路照明などの設置・取替え

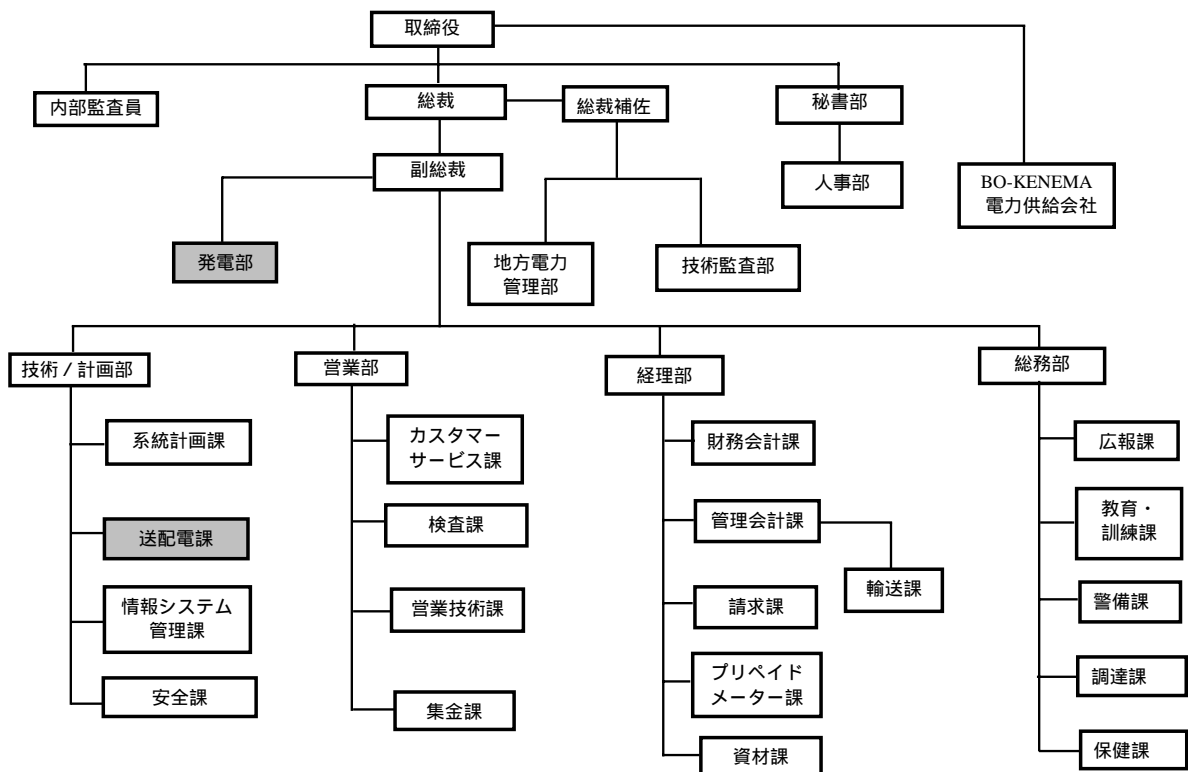
## 第2章 プロジェクトを取り巻く状況

## 第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

### 2-1 プロジェクトの実施体制

#### 2-1-1 組織・人員

「シ」国の電力事業はエネルギー電力省（MEP）の監督のもと、本計画実施機関であるシエラレオネ電力公社（NPA）により運営されているが、地方都市の Bo、Kenema においては、NPA 傘下の独立機関である Bo-Kenema Power Services( BKPS )により電力供給が行われている。図 2-1-1-(1)に NPA の組織図を示す。NPA は 2006 年 8 月末時点で、593 名の人員を擁し、従業員 1 人当たりの需要家数（契約口数）は 71 軒/人となっている。

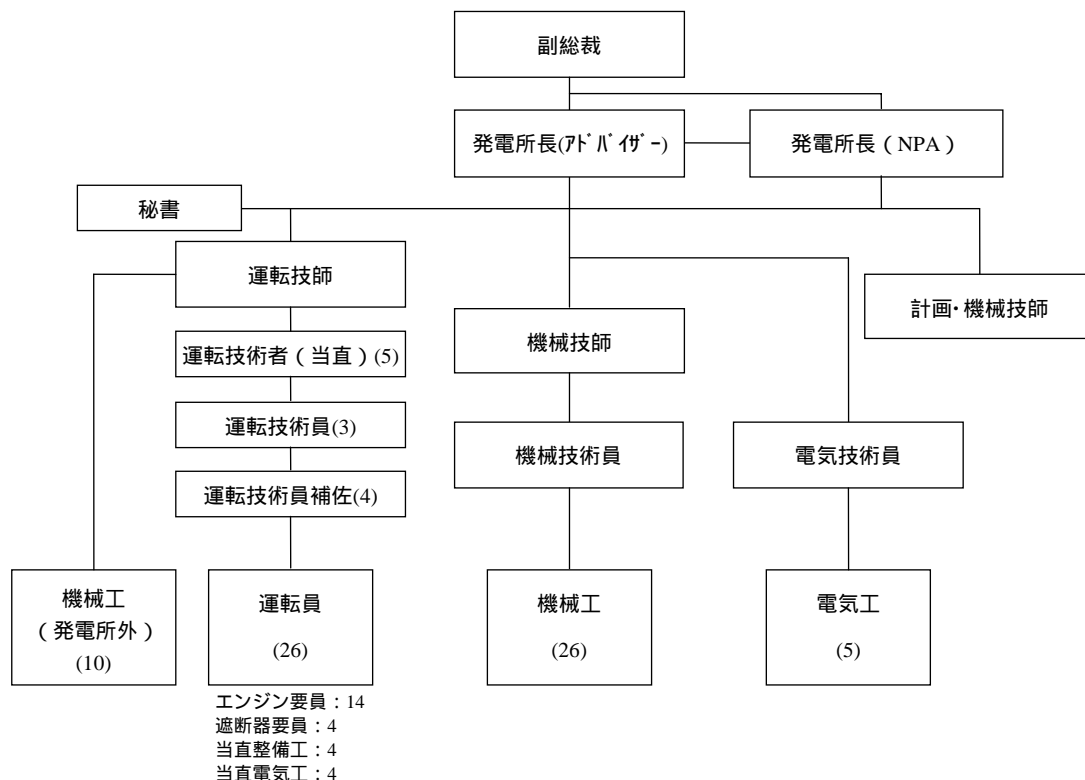


出所：NPA 資料

図 2-1-1-(1) NPA 組織図

本計画完了後にディーゼル発電設備の運転・維持管理を担当するキングトム発電所の組織を図 2-1-1-(2)に示す。同発電所の運転要員は 38 名、機械技術者が 28 名、電気技術者が 6 名であり、本計画で整備される発電設備の運転・維持管理を行う上で、要員数及び基本的な技術力ともに問題はない。

配電網については、新規建設及び改修工事はローカルコントラクターとの契約で実施しているため、NPA の送配電部門は建設及び改修の計画・監理と設備の維持管理が主たる業務となっている。本計画完了後に配電設備の運転・維持管理を担当する同部門の要員は送配電課長以下 78 名で、フリータウン及び周辺地域の主要変電所（Primary substations）に配置されており、本計画で整備される配電設備の運転・維持管理を行う上で、要員数及び基本的な技術力ともに問題はない。



出所：NPA 資料、所員数は合計 87 名。(2006 年 9 月時点)

図 2-1-1-(2) キングトム発電所の組織

## 2-1-2 財政・予算

### (1) NPA の経営状況

NPA の販売電力量は発電機の稼働状況に左右されるため、表 2-1-2-(1)に示すとおり、年により変動している。2003 年は 2002 年と比較して販売電力量が 5.7%減少しているものの、電力販売収入(表 2-1-2-(1)の 8.電気料金回収額)は 18.3%増加している。これは、2003 年に 40%の電気料金値上げが行われたためである。過去、政策的に低く抑えられてきた電気料金は、NPA の収支を改善するため、近年頻繁に値上げされてきたが、その結果次節の(2)電気料金で述べるように、現在では途上国としてはかなり高い料金体系となっている。

表 2-1-2-(2)には 2002 年～2004 年の NPA の収支を示すが、NPA の収支状況は年々悪化しており、2004 年には約 11 億円の赤字となっている。2002 年、2003 年の電気料金回収率は表 2-1-2-(1)に示すように 9 割を超えており、回収率としては良好であるものの、非技術的損失(盗電等)を含む配電損失が約 40%と高く、表 2-1-2-(2)に示すように営業費用が常に営業収益を上回っている。このことから、配電損失を低減させ販売電力量を増加させることが、NPA の収支改善のための最も大きな課題であると言える。

このような状況下、NPA は MEP からの補助金のみならず、各国ドナーからの支援を受けて赤字分を補っている。現在 NPA は、世界銀行主導のブンブナ水力発電所建設計画等、ドナーによる新規電源開発計画及び既存ディーゼル発電機の修復、並びにフリータウン及び周辺地域配電網改修プロジェクトの早急な実施による発電容量、配電容量の増加により恒常的な赤字体質からの脱却を図っている。



表 2-1-2-(1) NPA の営業状況

	2001年	2002年	2003年	年平均 伸び率
1.発電電力量 (MWh)	106,312	123,499	109,386	
伸び率 (%)	-	16.2%	-11.4%	1.44%
2.所内電力量 (MWh)	5,741	6,472	6,235	4.22%
3.所内率 (%)	5.4%	5.2%	5.7%	2.74%
4.送電電力量 (MWh)	100,571	117,027	103,151	1.27%
5.販売電力量 (MWh)	62,765	73,088	68,937	4.80%
6.送配電損失 (MWh)	37,807	43,939	34,214	-4.87%
7.送配電損失率 (%)	37.6%	37.5%	33.2%	-6.07%
8.電気料金請求額(百万レオン)	27,535	31,823	38,350	18.02%
9.電気料金回収額(百万レオン)	21,521	30,196	35,707	28.81%
10.料金回収率 (%)	78%	95%	93%	9.15%

出所: The World Bank (May 2004) "Project Appraisal Document on a Power and Water Project"

表 2-1-2-(2) NPA の収支状況

単位: 1,000レオン

		2002年	2003年	2004年
<b>経常収益</b>		<b>31,130,882</b>	<b>41,928,807</b>	<b>36,295,161</b>
営業収益	電力料	30,028,598	39,024,527	34,038,007
営業外収益	財務収益等	1,102,284	2,904,280	2,257,154
<b>経常費用</b>		<b>50,677,433</b>	<b>62,963,046</b>	<b>63,862,245</b>
営業費用		36,392,122	40,103,930	38,670,706
	燃料費	21,336,517	23,770,497	21,739,166
	人件費	6,001,600	7,423,173	7,610,214
	維持管理費	2,277,148	2,292,679	3,163,262
	間接経費	3,383,885	3,062,739	2,285,321
	減価償却費	3,392,972	3,554,842	3,872,743
営業外費用	財務費用等	14,285,311	22,859,116	25,191,539
<b>当期経常利益 (損失)</b>		<b>(19,546,551)</b>	<b>(21,034,239)</b>	<b>(27,567,084)</b>
法人税等		0	0	0
<b>当期純利益 (損失)</b>		<b>(19,546,551)</b>	<b>(21,034,239)</b>	<b>(27,567,084)</b>
<b>繰越利益 (損失)</b>		<b>(86,132,291)</b>	<b>(107,166,530)</b>	<b>(134,733,614)</b>

[出所] National Power Authority Financial Statements Year 2002-2004

[備考] 100レオン = 約3.90円 (2006年9月時点)

## (2) 電気料金

NPA の電気料金を添付表 2-1-2-(3)に示す。家庭用電気料金は基本料金が US\$ 3.87 で、従量料金は 0 ~ 30 kWh が US ¢ 13/kWh、31 ~ 150 kWh が US ¢ 18/kWh、150 kWh 超過が US ¢ 25/kWh とかなり高い水準となっている。例えば近隣のガーナ共和国では、ガーナ電力公社の家庭用電気料金は、基本料金が US\$ 2.188、50 ~ 300 kWh が US ¢ 6.7/kWh、300 kWh 超過が US ¢ 11.7/kWh である。「シ」国では、過去政策的に低く設定されていた電気料金を約 3 年前に値上げしており、値上げ前の料金は US ¢ 8/kWh 程度であった。

表 2-1-2-(3) NPA の電気料金(2005 年 6 月)

需要家分類	料金分類	電気料金 (レオン)			
		電力料金/kWh	担保金	接続料	再接続料
T-1 家庭用	0-30kWh	373 (0.13)	70,000 (24.22)	5,000 (1.73)	28,000 (9.69)
	31-150kWh	533 (0.18)			
	150kWh 以上	709 (0.25)			
	基本料金	11,180 (3.87)			
T-2 商業用	0-30kWh	651 (0.23)	84,000 (29.07)	5,910 (2.05)	42,000 (14.53)
	31-150kWh	781 (0.27)			
	150kWh 以上	846 (0.29)			
	基本料金	19,520 (6.76)			
T-3 公共機関	全消費量	781 (0.27)	84,000 (29.07)	6,820 (2.36)	42,000 (14.53)
	基本料金	32,533 (11.26)			
T-4 産業用	全消費量	941 (32.6)	180,000 (62.29)	37,240 (12.89)	168,000 (58.14)
	基本料金	118,300 (40.94)			
	kW 料金	1,448 (0.50)			
T-5 街灯用	全消費量	792 (0.27)		7,280 (2.52)	
	基本料金	26,618 (9.21)			
T-6 臨時供給	全消費量	910 (0.31)		7,280 (2.52)	
	基本料金	11,284 (3.91)			
T-7 溶接用	全消費量	993 (0.344)	140,000 (48.45)	18,200 (6.30)	56,000 (19.38)
	基本料金	35,490 (12.28)			

出所：NPA 資料

備考：（ ）内は 1US\$=2,889.6 レオン（2005 年）とした場合の米ドル換算値

### 2-1-3 技術水準

「シ」国の発電・配電は NPA が運営・維持管理を行っているが、十分な教育を受けた技術者、熟練した操作員、保守・点検要員ともに人材が不足しており、苦しい運用を余儀なくされている。前回協力においては、工事期間中および完工試験時に機器納入業者により O&M（運転・維持管理）に関するクラスルームトレーニング、OJT（On the Job Training）が実施されたが、竣工 1 年後（1996 年 1 月）に発生したキングトム発電所の既設発電設備の火災事故、並びに「シ」国の治安状況悪化による日本人の滞在短縮要請等の影響により、十分な技術移転を行うことが困難であった。本計画では NPA 技術スタッフに対して、日本人技術者からの効果的な技術移転を行うことにより、プロジェクトの実施に必要な技術力が確保されるものと思われる。

現時点で考えられる主要技術移転項目としては、下記が挙げられる。

- 1) エンジンの運転・保守作業
- 2) 油清浄器及び廃油処理設備の運転・保守作業
- 3) 電気設備の運転・保守作業
- 4) 保守用道具の取り扱い及び維持管理
- 5) 定期点検項目及びその解析方法と対策立案の考え方

### 2-1-4 既存施設・機材

#### (1) 発電設備の現況

2007 年 2 月末時点におけるフリータウン市の総発電設備容量は 39.2 MW、発電可能出力は 6.0 MW（約

15%)である。同地域の唯一の電源がキングトム発電所であり、設備概要は表 2-1-4-(1)に示すとおりである。

表 2-1-4-(1) キングトム発電所の設備概要(2007年2月末現在)

ユニット名	運 転 開始年	燃料	出力(MW)		運 転 モード	状 況
			定格	現有		
Mirrlees 2	(2006)	HO	6.9	(6.0)	ベース	運転不可(未竣工)
Mirrlees 3	2002	HO/DO	6.5	(5.5)	ベース	運転不可* <sup>1</sup>
Sulzer 4	1978	HO	9.2	(7.0)	ベース	運転不可* <sup>1</sup>
Sulzer 5	1980	HO	9.2	6.0	ベース	運転可能
Mitsubishi 6	1995	HO/DO	5.0	(3.5)	ベース	運転可能
Caterpillar 1	2000	DO	1.2	(1.0)	ピーク	運転不可
Caterpillar 2	2000	DO	1.2	(1.0)	ピーク	運転不可
合 計			<b>39.2</b>	<b>6.0</b>		

出所：NPA

備考：HO: 重油、DO: ディーゼル油

\*1:冷却水系統の不良

\*2:排気マニホールド、伸縮継手損傷

キングトム発電所にはベース運転用 5 台、ピーク運転用 2 台の合計 7 台のディーゼル発電機が設置されているが、これらの設備は何らかの不具合を抱えた状況にあるため、世界銀行の支援 (Power and Water Project) によって、設備改修が実施される予定である。2007 年 2 月末時点で稼働している発電設備は、5 号機 (Sulzer 5) のみであり、供給力は僅か 6.0 MW となっている。

## (2) 配電設備の現況

「シ」国における電力供給設備はシエラレオネ電力公社(NPA)が運用・維持管理を行っており、NPA は国内に 4 箇所の独立電源を運用している。周波数は 50 Hz で電圧階級は、配電網が 33 kV, 11 kV 及び 3.3 kV で、各需要家への配電電圧は 415 V 及び 240 V を採用している。なお、161 kV は現在建設段階で、66 kV はフリータウン電力網の一部として建設されたが、現在まで運用されておらず、一部を 33 kV 用として運用している。一方、NPA は 3.3 kV 配電は電力損失の低減等を図るため将来 11 kV に変更することとしている。

低圧配電網の内、架空配電線の大部分は裸電線を使用し、これらの電柱は一部道路上に設置されているものもある。これはフリータウン内の道路幅が狭いため、電柱を設置するスペースが取れない事による。

表 2-1-4-(2) 既設配電設備概況(2006年8月末)

No.	内容	単位	長さ	備考
1.	66 kV システム	km	5	一部を 11 kV として運用中
2.	33 kV システム			
	1) 架線	km	30	11 kV として運用中
	2) 地中線	km	7	XLPE 1C-AI-185mm <sup>2</sup> 1978 年に布設されたが運用していない。
3.	11 kV システム			
	1) 架線	km	87.6	約 80% が ACSR-70 mm <sup>2</sup> 、 残りが AAAC-120 mm <sup>2</sup>
	2) 地中線	km	123	
4.	3.3 kV システム			
	1) 架線	km	5	
	2) 地中線	km	1	

出所：NPA

## 2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

### 2-2-1 関連インフラの整備状況

#### (1) 港湾

フリータウン市には大型船の接岸できる港があり、港の規模としては6バースを保有している。しかしながらクレーン等の陸揚げ設備はなく、本計画のディーゼルエンジン等の重量物やコンテナの輸送にはクレーン付き貨物船での輸送が必要となる。

#### (2) 道路

フリータウン市の主要道路は、アスファルト舗装で2車線道路が主で、一部上下4車線道路あるが、歩道は少なく、路面は舗装の割れ、穴等が多く良い状態にはない。更に市街地中心付近は、交通量が多いうえに、駐車車両および人通りが多いため常に渋滞している状態である。

本計画で予定する調達資機材のうち、ディーゼルエンジン発電機の輸送で使用する港湾施設からキングトム発電所までの道路は2車線道路が多く舗装状況も良くない。また、坂も多いことから、トレーラーでの輸送時には最適な輸送ルートを選定すると共に、交通への影響をできるだけさげ、かつ低速走行による慎重な輸送計画が必要となる。

#### (3) 上下水道

フリータウン市では、上下水道設備は一応整備されているが、内戦により地方より流入した難民が数十万人にもおよび、その容量は貯水ダムを含め十分とはいえない。従って、乾季には給水量が不足することが予想されるので本計画のディーゼルエンジンで使用する冷却水は、使用水量が少なくてすむラジエーターでの循環方式で対応する等の考慮が必要となる。

#### (4) 通信

フリータウン市では、「シ」国電話公社が固定電話での通信サービスを実施しているが、電力事情が悪いため不通状態が多く使用頻度少ない。一方で民間のプリペイド式携帯電話サービスは普及しており、通信のほとんどが携帯電話で行われている状態である。

インターネットサービスを提供しているプロバイダーがフリータウン市に存在し、インターネットサービスを利用して、ダイヤルアップ、LAN、無線LANでの電子メールの送受信が可能である。

### 2-2-2 自然条件

#### (1) 計画地の位置、地質・地形等

キングトム発電所は、「シ」国の首都フリータウン市内に位置し、同市の北部にあるルンギ国際空港から直線で約25kmの大西洋に面した地域にあり、標高約5mの平坦な土地に建設されている。発電所敷地は、東西方向に約190m、南北方向に150mの大きさで、敷地周囲にはコンクリートブロック製のフェンスが設置され外側にNPAスタッフの住居がある。本計画の発電建物は、敷地のほぼ中央に位置し、過去に発電設備が設置されていた場所で、現在発電設備は撤去されているが、コンクリート製基礎がそのまま残っている。また、敷地南側の構内道路から既存発電建屋への歩廊があり、歩廊は屋根で覆われている。敷地地盤は概ね平坦で、赤茶色をした小礫が散在する粘性土地盤である。

リージェント変電所の建設計画地は、キングトム発電所から南南東の約8kmに位置し、標高が約400m



で、リージェント道路南側の一部斜面の土地である。現在は自然地形そのままの状態、新設変電所建設に先立ち敷地造成を行わなければならない。敷地地盤及びその周辺は、ところどころ岩が露出しており、建物の支持地盤としては十分な支持力が期待できる。

## (2) 気象条件

### 1) 温度

年間の気温は一年中ほぼ一定しており、最高、最低、平均気温のいずれも月ごとの気温変化は非常に小さい。最高気温は5月の35.3で、それ以後気温はなだらかに低下する。また、最低気温は12月の19.0で、以降気温はなだらかに上昇する。年間平均気温は26.9と高い。

### 2) 湿度

湿度も同様に一年中ほぼ一定しており、月間平均湿度の最高は7,8,9月の89%で、最低は1,2,3月の69%である。年平均湿度は79.5%と高い。

### 3) 雨量

5月から10月までが雨期であり、この時期の月間平均降雨量は479.4 mmと非常に多い。また、雨期の月間最大平均降雨量は8月の805.6 mmで、最低平均降雨量は5月の171.3 mmである。11月から4月までは乾季であり、この時期の月間平均降雨量は37.2 mmと非常に少ない。また、乾季の最低平均降雨量は9.5 mm/月間と極端に少ない。年間降雨量の平均は約3,100 mmであり、これを月平均すると約258 mmとなる。雨期と乾季の雨量差が非常に大きい。

また、0.1 mm/日以上降雨日数は、雨期の合計で139日間となる。最大は月間27日で、この時期はほとんど毎日雨が降っている状況である。一方乾季となると、降雨日数の合計は23日間と極端に少ない。1月、2月の平均月間降雨日数は1日しかない。

### 4) 風速

月間平均の風速はほぼ一定しており、最大風速が13.5 km/h、最低風速が9.9 km/hで、年間平均風速は11.4 km/hである。月ごとの風速には大きな変化は見られない。また、大雨や暴風の平均月間最大回数は5月、6月、10月の4回で、平均年間回数が24回である。この時の平均最大風速は76 km/h～90 km/hである。

### 5) 雷

5月から10月の雨期の月間落雷数は最大が18日間、最小が6日間である。この時期、2日から5日に一度は雷が発生する。最小は1月の1回であり、年間を通して雷が発生しない月はない。年間の平均雷発生回数は104回で、3日～4日に1回は雷が発生している。なお、入手データでは、雨が伴うかどうかの区別は行っていない。

### 6) 地震

気象庁から入手した資料によれば、フリータウンでは地震の記録はない。

### 7) 塩害

キングトム発電所及び一部の配電線路は、海岸に接する位置にあり、塩害の影響を考慮する必要がある。

### 2-2-3 環境社会配慮

「シ」国では 1993 年に国家環境アクションプラン（National Environmental Action Plan）が制定され、同法に基づき 2000 年に環境保護法（Environmental Protection Act 2000）が制定された。同法では発電所、送電線建設プロジェクトの実施に際し、プロジェクト実施者に対して環境影響評価（EIA: Environmental Impact Assessment）ライセンスの取得を義務付けている。プロジェクト実施者は、土地・国土計画・環境省、環境保護局にプロジェクト詳細情報を添付した EIA ライセンスの申請書を提出し、環境保護局長はプロジェクトの規模、場所、住民移転の有無、環境へのインパクト等を考慮した上で、申請書の提出から 14 日以内に EIA 実施の可否を回答することとなっている。この段階で EIA の実施が不要と判断されれば、EIA ライセンスが発行される。EIA の実施が必要と判断された場合、プロジェクト実施者は EIA を実施し、環境影響評価書を環境保護局に提出する。提出された評価書は専門家、関係省庁、NGO 及び一般市民に公開され、コメントを得ることとされている。

本計画では、NPA が 2007 年 4 月末までに環境保護法に基づき必要な許認可を取得することとなっている。

### 2-3 その他（グローバルイシュー等）

フリータウン及び周辺地域では、十分な電力供給が行われていないため、行政・公共サービスの質が著しく低下し、街路灯等が点灯されていないため、電力線の盗難等も発生しており、夜間には治安の悪化や犯罪の発生が懸念されている。また、一般家庭では殆ど電力供給を受けられず、ケロシンランプや蝋燭を使用している為、衛生的な生活環境を確保することが困難となっている。本計画の実施により安定した電力供給が確保されることで、上述の状況が改善され、人間の安全保障の実践に大きく貢献するものと期待される。

フリータウンに立地していた工場の大半は自家発電コストの高騰により閉鎖を余儀なくされ、現在操業を続けているのはセメント工場等、一部の工場のみである。本計画の実施により、より安価で安定した電力供給が確保されれば、閉鎖された工場の再稼動が可能となり、産業の活性化、雇用の創出に繋がる。その結果、フリータウン及び周辺地域の住民の貧困削減にも貢献するものと思われる。

## 第3章 プロジェクトの内容

## 第 3 章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの概要

#### 3-1-1 上位目標とプロジェクトの目標

2003 年 8 月に公表された「シ」国の長期国家開発計画である VISION 2025 では、計画達成のために 6 つの戦略が策定されている。更にこの戦略のエネルギーセクターに関する実施方策の一つとして「NPA の電力供給設備・システムを維持管理し、修復する」ことが掲げられており、「シ」国の首都であるフリータウンを中心とした都市部での経済的で信頼性の高い電力の供給による社会・経済開発の推進を重点政策としている。

この中で本プロジェクトは、「シ」国の首都機能を維持し、社会・公共施設の安定した運営並びにフリータウン及び周辺地域住民の生活水準の向上に必要な重要な社会基盤である電力供給設備を増強・整備することを目的とするものである。

#### 3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトの実施は上記目標を達成するため、フリータウン及び周辺地域におけるベース負荷運用発電設備の増設と同市の配電網を整備することによって、安定した電力供給体制構築の一環を担い、首都フリータウンの社会経済活動の活性化と市民生活の向上を目指すものである。

協力対象事業は、フリータウン市の電力供給を担っている既設キングトム発電所へ出力 5 MW のディーゼル発電設備 2 台を増設し、同市内の需要家へ安全で効率的に配電を行うための 33 / 11 kV 配電用変電所の建設と 33 kV 並びに 11 kV 配電線路の敷設を行い、併せて、11 kV 配電線路用資機材を調達するものである。

### 3-2 協力対象事業の基本設計

#### 3-2-1 設計方針

##### 3-2-1-1 基本方針

本計画は、フリータウン市のベースロード用発電設備（出力 5 MW×2 台）の調達・据付、及び 33 / 11 kV 配電用変電所の建設と 33 kV 及び 11 kV 配電線路の建設並びに 11 kV 配電線路用資機材の調達を行うこととする。

本計画で調達する設備の容量については、計画対象地域における需要予測を基に計画することとし、発電設備については供用開始 3 年後、配電用資機材については供用開始後 10 年後の需要予測に見合う適切な規模とする。また、新設配電線路は他国や援助機関による援助計画と重複せず、市内配電網の中で重要で電力損失低減効果が大きく、且つ電力料金の支払い意志の高い地域への路線を選定する。

##### 3-2-1-2 自然条件に対する方針

###### (1) 温度・湿度条件に対して

当該地域は、海洋熱帯性気候であり、一年を通じて気温は 26℃から 28℃と高く、また湿度も 74%から 84%と高い。本計画で調達されるエンジンと発電機は、建屋内に据付けされるので、当地の外気温に特別な対策を講じる必要はないが、エンジンの燃焼空気及びエンジンルームの換気の設計に当たっては、設計

温度を 40℃、電気室については 35℃とし、また屋外設備については 40℃として設備の機能が確保出来るように配慮する。

また、本計画で採用される変電設備の内、一部の 33/11 kV 機器は屋外設置となるため、屋内式閉鎖型配電盤であるため、外気温度及び直射日光による温度上昇に対して適切な対策を考慮し、運転保守に支障のない様に構造上留意する。特に、密閉された盤内の湿度に対しては、気温差による結露を防止するために、スペースヒーターの採用を検討する。さらに、海岸沿いの敷地に建設される配電線路用資機材は、塩害の影響を考慮した設計とする。

## (2) 地震条件に対して

「シ」国には地震の記録がないので特段の考慮は必要ないが、機器に対しては輸送時の損傷などを考慮し、設計条件として我が国で一般的に採用されている水平震度 0.1G を採用する。

### 3-2-1-3 社会条件に対する方針

「シ」国は約 6 割程度が回教徒であるが、フリータウン市は多くのキリスト教徒が存在するためラマダンの時期においても建設工期等への影響は少ないと思われる。しかし、発電所建設工事並びに配電線路の改修作業開始に当たっては、事前に近隣住民に広報すると共に、本計画の実施への理解を高める必要がある。

### 3-2-1-4 施工事情に対する方針

フリータウン市では、前回協力でキングトム発電所に 6 号機を据付けており、かつ、近年においては、ESKOM（南アフリカ電力公社）のディーゼルエンジン発電機の据付が行なわれているが、現地工事会社は大型発電設備や変電設備の据付工事を直接実施した経験はなく、海外の建設会社の下請けとして活動している。しかしながら、労働者、重量貨物を除く資機材の運搬用車両、小規模な建設工事用機械の調達が可能である。

なお、本計画で調達する発電設備は、運転中の既設発電設備の横に据付けされるため、工事中の既設設備に対する損傷防止用の保護、並びに工事従事者の安全確保のための防護シート等の安全対策を考慮する。

### 3-2-1-5 現地業者、現地資機材の活用についての方針

#### (1) 現地業者の活用について

本計画の施設建設並びに発電設備や変電設備の据付け工事において、建設工事用機材及び労務提供を中心に現地工事会社を活用する。なお、品質管理、工程管理、安全管理、試験調整などのためには、日本から技術者を派遣する必要がある。

現地では 15 トン級のクレーンの調達は可能であることから、建設用資機材の運搬に活用する。また、コンテナ、20 トン以下の貨物は現地輸送業者の車両で内陸輸送は可能であるが、エンジン、発電機、等の重量貨物の国内輸送機材を現地業者は保有してないため、油圧式低床トレーラー等を第三国から調達する必要がある。

#### (2) 現地資機材の活用について

現地では、骨材、セメント、鉄筋などの資機材の基礎工事用材料の調達は可能であるが、建築用鉄骨、仕上、設備材料、発電設備用の配管材、ケーブル等の機械・電気工事資機材は調達出来ないため、日本ま

たは第三国からの調達を検討する。

### (3) 第三国品の調達について

第三国からの機材の調達に当たっては、その価格、品質、納期、運転開始後の予備品等の調達の容易性、アフターサービス体制、既設設備との整合性などを十分検討することとする。

なお、「シ」国の発電・配電用資機材はその全てが輸入品で、欧州製品が多く導入されている。従って、本計画で実施される発電設備の遮断器盤や配電網整備に必要な資機材は第三国からの調達を十分検討する。しかしながら発電設備については、前回協力で調達した発電設備の運転実績、品質並びに耐久性、また、納入メーカーのアフターサービス体制の充実度、さらには日本製発電設備に係る運転維持管理技術の習得度等から、「シ」国側は日本製品の採用を強く希望している。キングトム発電所において、前回協力で調達した発電設備が唯一、長期間安定して運転されている状況を鑑みれば、「シ」国側の要望は妥当であると判断される。

### 3-2-1-6 実施機関の維持・管理能力に対する対応方針

当該発電設備の供用開始後の維持管理は、既設設備と同様に NPA が実施する。NPA は前回協力で本計画で調達予定の発電設備と同じ設備容量の発電設備を運転しており、現在まで約 10 年に亘り稼働していることから維持管理能力は有していると思われる。しかし、軸受け等の故障により長期に亘り（約 7 ヶ月）運転停止したこともあり、日常点検等を含めた予防保全のあり方に関する知識が不足していることが考えられるので、本計画の工事期間中に日本側技術者により、日常点検、定期点検等の重要性を含めた OJT を実施し、必要な予備品、試験器具、保守用工具及び運転・維持管理マニュアルを供与する。更に供用開始後の運転・維持管理体制について提案し、建設された設備のより効果的・効率的な運転が行えるように配慮する。

### 3-2-1-7 施設、機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

上記の諸条件を考慮し、本計画の資機材の調達並びに据え付けの範囲及び技術レベルは、以下を基本方針として策定する。

#### (1) 施設・機材等の範囲に対する方針

本計画で調達する発電設備は、フリータウン市の 2012 年（供用開始後 3 年）の電力需要に対するベース負荷運転を補う容量とし、発電所の運用として効率的で、かつ経済的な運転・維持管理となる設備構成とする。

また、配電用資機材は、NPA の標準実績を採用し、運用・維持管理の簡素化を図ることとする。

#### (2) グレードの設定に対する方針

本計画で調達する発電・配電設備を構成する各機器の仕様は、供用開始後の運転・維持管理を実施する NPA の技術レベルを逸脱しない様に留意する。

### 3-2-1-8 工法/調達方法、工期に対する方針

本計画は、日本の無償資金協力のスキームに基づき実施されるので、フリータウン配電網整備（1 期）については単年度で、キングトム発電所増設（2 期）については翌年度中に据付を完了する必要がある。

また、所定の工期内で完工させ、期待される効果を発現させるためには、日本側工事と「シ」国側負担工事工程の協調が取れ、かつ内陸輸送ルート・輸送方法、期間、諸手続き等に配慮した工程計画を策定する必要がある。



## 3-2-2 基本計画

### 3-2-2-1 全体計画

#### (1) 設計条件

本計画の規模、仕様の策定に当たり、前述の諸条件を検討した結果、下記設計条件を設定する。

#### 1) 建設予定地及び位置・高度

- ① 発電設備建設予定地：既設キングトム発電所内、海拔 5 m
- ② 変電所建設予定地：マウンテン・ルーラル地域 (Mountain Rural District) のリージェント地区、  
海拔約 406 m

#### 2) 気象・自然条件

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| ① 外気温度：最高 / 最高の平均 | 35.3°C / 31.4°C (年間)        |
| 年間平均              | 26.9°C                      |
| 最低 / 最低の平均        | 19.0°C / 22.5°C (年間)        |
| ② 設計温度：屋内設備       | 40°C (最高), 外気温 36°C 時       |
| 屋外設備              | 40°C (最高)                   |
| ③ 設計相対湿度          | 最大 90%                      |
| ④ 設計風速            | 25 m/秒                      |
| ⑤ 降雨量             | 年間最大平均 3,100mm              |
| ⑥ 年間雷雨日数 (IKL)    | 104 日                       |
| ⑦ 塩分付着密度          | 0.5 mg/cm <sup>2</sup>      |
| ⑧ 地震力             | 水平方向 0.1 G (電気製品にのみ適用)      |
| ⑨ 地耐力             | 10 ton/m <sup>2</sup> と想定する |

#### 3) 適用規格

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| ① 日本工業規格 (JIS)          | : 工業製品全般に適用する。    |
| ② 電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC) | : 電気製品全般に適用する。    |
| ③ 日本電機工業会標準規格 (JEM)     | : 同上              |
| ④ 日本電線工業会規格 (JCS)       | : 電線、ケーブル類に適用する。  |
| ⑤ 電気設備に関する技術基準          | : 電気工事全般に適用する。    |
| ⑥ 国際電気標準会議規格 (IEC)      | : 電気製品全般に適用する。    |
| ⑦ 国際標準化機構 (ISO)         | : 電気・機械製品全般に適用する。 |
| ⑧ シェラレオネの関連基準・規格        | : 主に、施工関係に適用する。   |

#### 4) 使用単位

原則として国際単位系 (SI ユニット) を使用する。

#### 5) 電気方式

本計画に適用する電気方式は、既設設備との整合を図り、表 3-2-2-1-(1)に示すとおりとする。

表 3-2-2-1-(1) 電気方式

項目	配電線路		低圧（交流）	低圧（直流）
公称電圧	33 kV	11 kV	415-240 V	110 V
最高電圧	36 kV	12 kV	460-252 V	121 V
配線方式	3 相 3 線式		3 相 4 線式	2 線式
周波数	50 Hz			-
接地方式	変圧器接地（非有効接地）		直接接地（有効）	（-）側接地

6) 基準衝撃絶縁強度

送変電設備の設計に当たり、機器相互の絶縁協調及び系統全体の絶縁強度を確保するため、基準衝撃絶縁強度（LIWV）は既設設備に摘要されている下記を基準とする。

- ① 33kV 系統 : LIWV 170 kV
- ② 11kV 系統 : LIWV 95 kV

7) 環境保護基準

新規発電設備の建設に当たり、「シ」国では、関連する環境基準が定まっていないため、我が国の基準並びに現地事情を考慮して下記の基準値を設計条件として設定する。

- ① NOx 排出基準 : 950 ppm 以下（残存酸素濃度 13%時）
- ② SOx 排出基準 : 250 ppm 以下（燃料油の硫黄分含有量 1%時）
- ③ 油分排出基準 : 50 ppm 以下
- ④ 煤塵排出基準 : 100 mg/Nm<sup>3</sup> 以下
- ⑤ 騒音基準 : 当該発電設備のみ運転時、110dB(A)以下（機側から 1m）
- ⑥ 振動基準 : 当該発電設備のみ運転時、敷地境界で 65dB 以下

(2) 施設配置計画

本計画で据付けされる発電及び配電設備の配置計画は以下のとおりとする。

1) 発電設備

本計画で調達が予定される発電設備（エンジン発電機・補機、低圧動力盤等）は、キングトム発電所内の既設 6 号機横に発電建屋を新設し、その中に設置する、（基本設計図 G-G01 参照）。

新設発電建屋の DEG 室にはディーゼルエンジン発電機及び補機、電気室には遮断器盤・発電機制御盤・低圧動力盤、ブロワ室には吸気用ブロワ、廃油処理設備は地下ピットに設置し、ラジエータ・タンク類は屋外に設置して運用・維持管理が容易な配置とする。

なお、本計画のエンジン用燃料（重油、ディーゼル油）は既設の重油及びディーゼル油貯油槽から給油する計画とし、本計画では燃料油貯油槽の建設は行わない。

また、重油は動粘度が 175cst と高く流動性が悪い。従って重油の流動性を確保する為、タンク類や配管を電気ヒーターで昇温、保温する。前回協力の既設 6 号機は蒸気による昇温、保温を行ったが、本計画では、ディーゼルエンジン発電機の稼働の信頼性と維持管理の容易性を重視して電気ヒーターで行うこととする。

発電設備用の一部の 11 kV 遮断器盤は既設 11 kV 遮断器室に既設遮断器盤と列盤で設置する。監視盤

は既設監視制御室に設置する。

## 2) 配電設備

本計画で建設されるリージェント変電所建屋は、図 D-G11 に示すとおり、配電盤室、低圧盤室、事務所並びに便所から構成され、33 kV、11 kV および低圧配電盤共既設変電所と同様に屋内式とし、33 / 11 kV 及び所内変圧器は屋外型とする。33/11 kV 配電用変圧器は電力品質を確保する為、負荷時に電圧調整ができるものとする。なお、各機器の操作は原則として、現場で行うものとする。

33 kV、11 kV 配電線については、工事及び維持管理の容易性から、地中ケーブルと架空配電方式を適宜採用することとし、既設配電線が有るルートは可能な限り同じルートに建設することとする。

一方、新設の 11 kV 配電線路の一部には、新たな電柱を設置するスペースがない事から既存の低圧電柱と置き替える必要があり、高圧・低圧の共架方式を採用する。

### 3-2-2-2 基本計画の概要

前述(3-2-1-1 参照)の基本設計方針及び設計基準、施設配置計画を踏まえた本計画の基本計画の概要は、表 3-2-2-2-(1)に示すとおりである。

表 3-2-2-2-(1) 基本計画の概要

	計 画 内 容
フ リ ー タ ウ ン 配 電 網 整 備 計 画 ① 期	<p><b>1. 機材の調達と据付：</b></p> <p>(1) 33 kV リージェント変電所の建設（建屋：鉄筋コンクリート造平屋建て、延床面積 135.0 m<sup>2</sup>）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 33 kV, 11 kV 屋内型配電盤及び低圧配電盤</li> <li>・ 配電用変圧器（33 / 11 kV、5 MVA）、所内変圧器（11 kV/415-240 V、630 kVA）</li> <li>・ その他必要な付帯設備及び基礎</li> </ul> <p>(2) ウイルバーフォース変電所からリージェント変電所までの 33 kV 配電線路の延線</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 33 kV：地下ケーブルの敷設約 3.2 km、架線：約 1.3 km</li> <li>2) ウイルバーフォース変電所内の 33 kV 配電盤：1 式の増設</li> </ol> <p>(3) 11 kV 配電線路の建設</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) キングトム発電所とコンゴクロス変電所間：架線約 3.3 km 及び地下ケーブル 0.5 km 並びに 11 kV 配電盤、1 式の増設</li> <li>2) コンゴクロス変電所とウイルバーフォース変電所間：架線約 2.5 km</li> </ol> <p><b>2. 機材の調達（据付は「シ」国）：</b></p> <p>(1) ファルコンブリッジ変電所とブラックホールロード変電所間配電線用資材： 11 kV 架線 0.8 km、地下ケーブル 2.6 km 約 3.4 km</p> <p>(2) リージェント変電所と配電用変電所間配電線用資材；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) グマ貯水場：架線 11 kV 約 1.3 km</li> <li>2) ラジオ送信所：架線 11 kV 約 1.6 km</li> <li>3) ウイルバーフォース線：架線 11 kV 約 100m</li> </ol> <p>(3) 配電用変電所用機材</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 500 kVA 及び 200 kVA 変圧器各 1 式並びに RMU* 2 式</li> <li>2) 315 kVA 及び 200 kVA 変圧器各 1 式並びに RMU* 2 式 * RMU：リング・メイン・ユニット（配電用変電所）</li> </ol> <p>(4) 配電設備用の予備品・維持管理用動工具の調達</p> <p>(5) 配電設備の運転維持管理マニュアルの調達と OJT の実施</p>
キ ン グ ト ム 発 電 所 増 設 計 画 ② 期	<p><b>1. 機材の調達と据付：</b></p> <p>(1) ディーゼル発電設備（5 MW×2 台）の調達と据付</p> <p>(2) 当該発電設備に必要な機械設備の調達と据付 燃料供給設備、潤滑油設備、吸排気設備、冷却水設備、圧縮空気設備、廃油処理設備</p> <p>(3) 当該発電設備に必要な電気設備の調達と据付け</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 発電機補機 発電機制御・監視盤、発電機保護継電器盤、低圧動力盤、直流電源設備</li> <li>2) 11 kV 高圧電気設備 11 kV 高圧盤、11 / 0.415 kV 所内変圧器、配線設備</li> </ol> <p>(4) 発電設備及び補機の予備品、維持管理用道工具の調達</p> <p>(5) 発電設備及び補機の運転・維持管理マニュアルの調達と OJT の実施</p> <p><b>2. 発電建屋の建設工事：</b></p> <p>(1) 鉄骨造、平屋一部 2 階建て、延床面積約 1,087 m<sup>2</sup>（建築設備を含む）</p> <p>(2) 発電設備及び補機類の基礎 1 式</p>

### 3-2-2-3 機材・施設計画の概要

#### (1) キングトム発電所増設

本計画でキングトム発電所に建設される発電設備の内容は以下のとおりである。なお、各設備・機器の概略仕様は表 3-2-2-3-(1)に示すとおりである。

##### 1) 基本事項

###### ① 発電設備の選定

発電設備は、「シ」国の既存施設との整合性、運転・維持管理の容易性、緊急性等を考慮して、ディーゼル発電設備とする。

###### ② 燃料の組成

現在、既設のキングトム発電所で使用されている燃料は、主燃料として重油、起動停止にディーゼル油が使用されている。本計画で建設される発電設備の燃料も、前回協力の発電設備が使用している燃料と同様のものが使用される予定で、この高位発熱量は 40.9 MJ/kg である。

###### ③ 潤滑油の組成

潤滑油は発電設備製造会社により推奨される組成が異なる。しかし既設の発電所は燃料油と同様に「シ」国内で入手可能なシェル石油から潤滑油を購入しており、タイプは SAE-40 及び 30 であるが、本計画では、回転数が 750 rpm 以下なので SAE-40 を使用することを推奨する。

###### ④ 冷却水

既設キングトム発電所の冷却水は、フリータウン市の上水道網を利用しており、同水質は、全硬度が 126 mg/l (前回協力 B D 調査結果) であり、我が国の水道基準 (300 mg/l 以下) と比較すると飲料水としては使用できるが、ラジエータ、一次冷却水冷却器等用としては硬度が高く、機器内にスケールが付着する恐れがある。そのため、本計画では全硬質を 10 ppm 以下にするために、簡易型の軟水装置を設置し、水道水を冷却水として使用する。

##### 2) 計画内容

###### ① エンジン出力と発電機容量の検証

本計画で整備される発電設備の出力は下記を考慮して決定する。

(ア) 本計画の目標年次を本計画完成時 (2009 年) から 3 年後の 2012 年とする。

(イ) 既設設備を含めて最も出力の大きな発電機 (ポンプナ水力を除く) が点検や故障で運転を停止したとしても、目標年次の電力需給バランスを確保できる発電設備規模を選定する。

(ウ) ベース負荷に対応した連続運転が可能な (年間 8,000 時間以上の運転) 発電設備を選定する。

2012 年における最大需要電力は 56.9 MW と予想され (添付-6:フリータウン電力系統の電力需要想定 参照)、本計画以外の発電機の合計出力 54.1 MW から最大容量の発電機出力 6.4 MW を差し引いても供給力が電力需要を上回るためには、本計画で整備される発電機の総出力は 9.2 MW 以上とする必要がある。

なお、メーカーによりエンジン仕様等は、同一ではなく多少の違いがあるので、下記は一応の目安とする。

・エンジン出力

$$Pe \geq \frac{P}{0.7355 \times \eta} = 7,553 \text{ PS}$$

Pe : エンジン出力 (PS、メートル馬力)  
P : 発電端出力 (5,000kW)  
 $\eta$  : 発電機効率 (90 %と仮定する)

・発電機容量

$$P_G = \frac{P}{Pf} = 6,250 \text{ kVA}$$

$P_G$  : 発電機容量 (kVA)  
P : 発電端出力 (5,000 kW)  
Pf : 発電機力率 0.8

(エ) 単機容量 5 MW クラスのベース負荷用発電設備は経済的な運転・維持管理の実施のために、一般的にエンジン回転数 750 rpm 以下の中速機を採用しており、運転実績も多い。よって本計画で整備されるディーゼル発電設備においても、エンジンの回転数が 750 rpm 以下の中速機を採用する。

## ② 機械設備計画

### a) 燃料供給計画

キングトム発電所には容量 1,650 m<sup>3</sup> の既設重油燃料タンクが 1 基あるのみであり、既設設備の発電出力を考慮するとタンク容量は少ないが、NPA は自前のタンクローリを所有しており、適宜燃料の補充は可能と考えられることから、既設の燃料タンク容量で安定した電力供給が可能と判断される。

本計画で使用する重油に含まれる不純物を除去するために、既設燃料タンクから送られる重油をバッファータンクで受け、タンクに設置の電気ヒーターで昇温し、重油清浄機で不純物を除去後、燃料小出槽に送ることとする。

エンジンへの燃料供給は、燃料小出槽から燃料移送ポンプで供給する。燃料油系統図を基本設計図 G-M02 に示す。

### 重油小出槽

重油小出槽は、当該発電設備が約 2 時間運転するために必要な容量とする。容量は下記により計算される。

$$V_s = V \times 5,000 \text{ kW} \times 2 \text{ 時間} \approx 2.2 \text{ m}^3$$

但し、

$V_s$  : 重油小出槽の容量

V : 発電設備 (定格出力 5,000 kW) 1 台当たりの燃料消費量 (210 g/kWh)。但し燃料の比重を 0.96 と仮定する。

従って重油小出槽の公称容量は、空間容積を 15 % 考慮し、2.5 m<sup>3</sup> とする。

### ディーゼル油小出槽

ディーゼル油小出槽はディーゼルエンジンの起動及び停止時に使用する。よって、ディーゼル油

小出槽はディーゼルエンジンの起動及び停止に必要な時間（1.5 時間）をカバー出来る量を保有出来る容量とする。

重油小出槽と同様に下記により計算される。

$$V_s = V \times 5,000 \text{ kW} \times 1.5 \text{ 時間} \div 1.9 \text{ m}^3$$

但し、

$V_s$  : ディーゼル油小出槽の容量

$V$  : 発電設備（定格出力 5,000 kW）1 台当たりの燃料消費量（210 g/kWh）。但し燃料の比重を 0.85 と仮定する。

従って、ディーゼル油小出槽の公称容量は、約 15 % の空間容量を考慮すると 2.2 m<sup>3</sup> となり、重油小出槽とほぼ同等であることから、重油小出槽と同じ 2.5 m<sup>3</sup> とする。

#### b) 潤滑油設備

当該発電所には共用の潤滑油設備がないため、本計画で当該発電設備専用の潤滑油設備を設けることとする。

潤滑油は発電建屋の屋外のドラム缶から潤滑油移送ポンプでエンジンに供給する。基本設計図 G-M03 に潤滑油系統図を示す。

#### c) 冷却水設備

前述 [3-2-2-3 (1), 1) ④項参照] したとおり、既設の水タンクに貯留されている市水を、硬度を改善するための軟水装置を通した後、冷却水として利用する。冷却方式は前回協力で建設した既設設備と同様にラジエータ方式を採用する。また、軟水装置を通した後の水の一部は重油及び潤滑油清浄機へも供給する。

基本設計図 G-M04 に冷却水系統図を示す。

#### d) 圧縮空気設備

本計画で整備するディーゼルエンジンの起動用として、ディーゼルエンジン 1 台に対し 1 組の圧縮空気設備を設置する。なお同設備は、7 号機と 8 号機の圧縮空気設備を配管で接続し、非常時に相互利用できるように配慮する。

基本設計図 G-M05 に圧縮空気系統図を示す。

なお現地は湿度が高いため、圧縮空気槽には自動排水弁を設け、同圧縮空気槽の二次側配管を降圧と低圧に分け、減圧した低圧空気系統に乾燥機を設ける。低圧空気系統は、制御系統、重油及び潤滑油清浄機に圧縮空気を供給するものである。

#### e) 吸排気設備

エンジン燃焼用吸気及び燃焼ガスの排気は、専用のダクトにより必要な外部空気を過給機を通じて吸入し、燃焼後、消音器を経由して外部へ放出する。基本設計図 G-M06 に吸・排気ガス系統図を示す。

なお、発電機の冷却及び DEG 室の昇温防止のためブロワ室に吸気ブロワを設置し、排気は発電建屋の屋根に設けらる排気用ガラリから排出する。

#### f) スラッジ処理設備

当該発電所の既設スラッジ処理設備は処理能力が十分で無く、環境への影響が懸念されることか



ら、本計画では、別途スラッジ処理設備と廃油焼却設備を設置する事とし、環境への影響の低減を図る。基本設計図 G-M07 にスラッジ処理系統図を示す。

g) 配管経路

当該発電設備に必要で、屋外に敷設される配管は下記の種類がある。配管には運転に必要な色分け及び流れ方向を明記することとする。

- －燃料油配管
- －潤滑油配管
- －冷却水配管
- －圧縮空気配管
- －廃油配管
- －排水配管

③ 電気設備

本計画で建設される発電設備の発電電圧は、既存設備と同様に 11 kV とする。これは、既設高圧配電盤（11 kV）への接続に変圧器が不用となり経済的であるとともに、既設設備との整合性が確保されるためである。補機類への電源供給方式はユニット方式を原則とし新設発電設備 1 台が停止しても最小限の保守電力が供給可能なバックアップ方式を採用する。主な電気設備の計画内容は以下のとおりである。

a) 現場制御盤

発電設備の機側に設置し、発電設備の起動、停止、制御、計測、警報発信等に用いる現場操作盤。

b) 発電機制御・監視盤

本計画で整備される発電設備、高圧盤、補機等を発電建屋内の電気室で一括監視、制御するための制御・監視盤を設ける。ブラシレス・サイリスタ方式の励磁用制御装置を発電機制御盤内に設け、発電機の同期投入操作も本制御盤で行う。なお、同盤は静止機器を内蔵しているので空調設備を考慮する。

c) 遠方監視盤

既設コントロールルームに設置される監視盤で発電設備の出力状態の表示を行う。制御機能は保持しない。

d) 直流電源装置

当該発電設備及び補機の起動、停止、制御、計測、警報等用の電源として、直流電源装置を発電建屋内の電気室内に設置する。電圧は 110 V とする。

e) 低圧動力盤

発電設備の補機への動力供給と起動、停止用の動力盤を設ける。この盤には、必要な計測機器及び警報設備を設ける。

f) 接地設備

キングトム発電所では共通接地方式を採用している。従って当該発電設備においても以下の接地設備毎に、既設接地網に接続する。

- －電力系統の地絡保護を目的とした接地設備
- －金属体、電気機器からの感電防止を目的とする接地設備
- －落雷から施設・機材を守る避雷設備

g) ケーブル敷設経路

発電設備から 11 kV 高圧配電盤、遠方監視盤までの電力及び制御ケーブルは、既設発電建屋に既に敷設されているピット及び電線管を使用して布設する。

なお、ピット内には、ケーブル・トレイ等を設け、ケーブルの保守性を良くする。

h) 11 kV 高圧設備

- 11 kV 高圧配電盤

既設建屋内の電気室に 11 kV 配電用遮断器盤を設ける。同遮断器盤には、操作スイッチ、表示ランプ等を設けると同時に、既設と列盤構成となることから、盤の形状は既設設備と同一とすることが好ましい。なお、本遮断器盤の操作用電源は、既設から分岐するため、直流 220 V とし、スペースヒータ用は交流 240 V とする。

- 発電機遮断器盤、所内動力盤

発電建屋内の電気室に発電機用遮断器盤、所内動力盤を設ける。同遮断器盤には、操作スイッチ、表示ランプ等を設ける。

i) 発電機保護継電器盤

発電建屋内の電気室に発電機用保護継電器盤を設け、11 kV 高圧配電盤を含む各遮断器の入切りの制御、監視を行う。

j) 所内変圧器

当該発電機の補機設備の電源用として、屋外型の所内変圧器を設置する。当該変圧器は既設と同様に標準容量である 630 kVA とする。同変圧器は 11 kV 及び低圧ケーブルの延長と保守性を考慮して、屋外に設置し、防火壁を設ける。

k) 全停起動用ディーゼル発電機

キングトム発電所の発電機が全台停止中であっても、本計画で供与されるディーゼル発電機の内 1 台が起動できるよう、起動に必要な最低限の補機に電力を供給するための移動式パッケージ型ディーゼル発電機を整備する。尚、発電機容量は機器納入メーカーの基準による。

3) 主要機器の概略仕様

前述した設計方針、設計基準、設計条件、施設・機材配置計画等に留意し、本計画で建設される発電設備の主要機器の仕様を以下のとおり策定する。

表 3-2-2-3-(1) 発電設備主要機器の概略仕様

番号	主要機器名	概略仕様
1.	ディーゼルエンジン	運 転 定 格：連続（ベース負荷運転） 出 力：発電端 5,000 kW 以上 回 転 数：750 rpm を超えない エンジン形式：4 ストロークサイクル、トランクピストン型、過給機付き水冷式 V タイプのディーゼル機関 冷 却 方 式：ラジエーター方式 燃 料 油：重油及びディーゼル油 そ の 他：共通台板式防振支持装置付き
2.	発電機	運 転 定 格：連続 出 力：6,250 kVA (5,000 kW) 以上 周 波 数：50 Hz 相 数：3 相

番号	主要機器名	概略仕様
		定格電圧：11 kV 回転数：エンジンと同じ 力率：0.8（遅れ） 巻線接続方式：Y 接続、中性線引出し 絶縁階級：F
3.	機械設備	
3.1	燃料供給設備 (1) 重油設備 ① 重油移送ポンプ ② 重油バッファータンク ③ 重油洗浄装置 ④ 重油清浄機ユニット ⑤ 重油小出槽 (2) ディーゼル油設備 ① ディーゼル油移送ポンプ ⑤ ディーゼル油小出槽 (3) 共通設備 ① 燃料流量計 ② 燃料コシ器 ③ 燃料調圧弁 ④ ラインヒーター ⑤ 粘度コントローラー ⑥ 燃料ドレンタンク ⑦ 燃料ドレンポンプ	モーター、ギアポンプ、フィルター含む 鋼板製、2.5 m <sup>3</sup> 、電気ヒーター 水洗式（残留ナトリウム 20 ppm 以下） 遠心式 鋼板製、2.5 m <sup>3</sup> 、電気ヒーター モーター、ギアポンプ、フィルター含む 鋼板製、2.5 m <sup>3</sup> 階級 0.5 以下、フィルター含む 一次、二次バケット式 自力式 電気式 自動制御式 200 ㍓ モーター、ギアポンプ、フィルター含む
3.2	潤滑油設備 ① 潤滑油移送ポンプ ② 潤滑油サンプタンク ③ 潤滑油プライミングポンプ ④ 潤滑油冷却器 ⑤ 潤滑油主コシ器 ⑥ 潤滑油清浄機ユニット ⑦ 潤滑油調圧弁 ⑧ ターボチャージャー潤滑油装置	モーター、ギアポンプ、フィルター含む 約 7 m <sup>3</sup> モーター、ギアポンプ含む プレート式、自動温度調整弁含む バケット式 50 μ、自動逆洗付き 遠心式、自動排出装置含む 空圧作動式 サンプタンク、移送ポンプ、フィルター、冷却器
3.3	冷却水設備 ① HT/LT 緩衝タンク ② HT/LT 冷却水ポンプ ④ 冷却水温度調整弁 ⑥ ラジエーター ⑦ 2次冷却水ポンプ ⑧ 軟水装置 ⑨ 軟水供給ポンプ	鋼板製、0.5 m <sup>3</sup> モーター、渦巻ポンプ含む 自力式 2層式、垂直流ファン、銅製冷却管 モーター、渦巻ポンプ含む イオン交換樹脂式 モーター、渦巻ポンプ含む
3.4	圧縮空気設備 ① 空気圧縮機 ② 圧縮空気槽 ③ 減圧弁 ④ 乾燥機	圧力 25 kg/cm <sup>2</sup> 、電動機駆動 連続 3 回起動可能な容量、自動排水弁付 自力式 電気式
3.5	吸排気設備 ① 吸気ダクト ② 吸気フィルター ③ 吸気消音器 ④ 排気消音器 ⑤ 排気ダクト	鋼板製、円形 自動クリーニング式 水平式 排気筒付き 鋼板製、円形

番号	主要機器名	概略仕様
	⑥ 吸気ブロワ	軸流式
3.6	スラッジ処理設備 ① 油水分離タンク ② 廃油ポンプ ③ 油水分離装置 ④ 焼却炉	重力式、約 2 m <sup>3</sup> モーター、スクリーンプンプ、0.5 m <sup>3</sup> /時 残留油分 50 ppm 以下 0.5 m <sup>3</sup> /時、補助燃料・廃油タンク付
4.	電気設備 ① 11 kV 高圧配電盤 ② 補機用低圧動力盤 ③ 発電機制御盤 ④ 発電機遮断器盤 ⑤ 所内動力盤 ⑥ 保護継電器盤 ⑦ 直流電源設備 ⑧ 所内変圧器 ⑨ 起動用発電機 ⑩ 遠方監視盤	11 kV 遮断器、630 A、50 Hz、20 kA (1 秒) 自立型、補機制御盤を含む 自立型、AVR 盤、同期盤を含む 11 kV 遮断器、630 A、25 kA 11 kV 遮断器、630 A、25 kA 発電設備用 全閉密封型鉛蓄電池、110 V 屋外自冷型、630 kVA 11 / 0.415 kV 415 / 240 V (容量はメーカーの推奨値とする。) デスク型、発電設備の監視用

#### 4) 発電建屋の建設計画

##### ① 計画内容

本計画で新設される発電建屋は、既設キングトム発電所敷地内に新設され、以下の内容を含む。

- a) 発電建屋 1 棟 鉄骨造一部 2 階建て  
建築面積約 632 m<sup>2</sup>、延面積約 1,087 m<sup>2</sup>
- b) 設備基礎 1 式 DEG、補機類及び盤類等の基礎
- c) 外構工事 1 式 雨水排水、屋外照明

##### ② 敷地・施設配置計画

当該敷地は既設キングトム発電所のほぼ中央に位置し、約 48.6 m (東西) x 21.6 m (南北) の大きさであり、基礎の大きさ、通路等を考慮すると敷地一杯に建物を建設するのは難しい。また、発電所敷地内には他に建設敷地候補となるスペースはない。敷地北側には既設の発電機建屋があり、他の 3 方向は構内道路となっている。当該敷地は発電所敷地のほぼ中央に位置することから、周辺民家等への騒音・振動等による影響は少ない。

##### ③ 施設の主要機能と建築計画

当該発電設備には、以下の諸室を計画する。

###### a) 発電機室

5 MW 発電機 2 台及び補機類を設置する部屋で、保守点検が容易にできる広さを持った配置計画とする。発電機寸法は長さ約 11 m、幅約 3 m、高さ約 4 m (コモンベッドを含む) である。補機類としては、燃料及び潤滑油ポンプ、フィルター、空気圧縮機、圧縮空気槽、廃油タンク等がある。それらを適切に配置でき、さらに部品の点検・補修のための面積を含めて 24.5 m x 16 m の平面寸法とする。また、エンジン部品の修理点検用として 5 トン天井クレーン (ガントリー式、ペンダントタイプ) を設置する。

###### b) 電気室

発電用監視制御盤、発電機遮断器盤、所内動力盤等を設置する電気室で、保守点検に支障のない

ように平面配置とし DEG ルームとの壁には点検・監視用窓を付ける。

c) ブロワー室

エンジン及び発電機からの発熱で DEG ルームの高温化を防ぐための外気を取り入れる換気設備で、ブロワー設備を設置する。

d) 床面積・設備

表 3-2-2-3-(2) 床面積・設備表

部屋名	面積 (㎡)	設 備
サンプルピット	343	照明、非常用照明
発電機室	392	照明 (昇降式)、非常用照明、換気、自動火災報知、消火器
電気室	112	照明、非常用照明、空調換気、自動火災報知、消火器、インターホン
ブロワー室	112	照明、自動火災報知
その他	128	照明
合計	1,087	

e) 主要構造部仕様

表 3-2-2-3-(3) 主要構造部仕様表

名 称	構造仕様
基礎	鉄筋コンクリート造、直接基礎
土間、配管及びケーブル用ピット	鉄筋コンクリート造
2階床	デッキプレート敷きの上に鉄筋コンクリート造スラブ
柱・梁	鉄骨造、溶融亜鉛メッキ仕上げ

f) 外部仕上げ

表 3-2-2-3-(4) 外部仕上げ表

名 称	仕 上 げ
上部屋根、外壁	耐塩塗装着色亜鉛メッキ鋼板
下部屋根	塗膜防水、保護コンクリート金こて仕上げ
腰壁	コンクリートブロック塗装仕上げ

g) 内部仕上げ

表 3-2-2-3-(5) 内部仕上げ表

名 称	部位	仕 上 げ
サンプルピット	床	コンクリート金こて仕上げ
	壁	コンクリート打ち放し
	天井	コンクリート打ち放し
発電機室	床	コンクリート金こて仕上げ、耐油塗装仕上げ
	壁	セメント板下地、グラスウール吸音板張り
	天井	セメント板下地、グラスウール吸音板張り
電気室	床	コンクリート金こて仕上げ、防塵塗装仕上げ
	壁	セメント板下地、塗装仕上げ コンクリートブロック下地、塗装仕上げ
	天井	石膏ボード下地、岩綿吸音板張り
ブロワー室	床	コンクリート金こて仕上げ
	壁	セメント板下地、グラスウール吸音板張り
	天井	セメント板下地、グラスウール吸音板張り

#### ④ 施設の主要機能と建築計画

発電機室の天井高さは、天井に設置される保守用 5 トンクレーンでシリンダーの吊上げ可能な高さとし、クレーンの吊代 7.0 m を確保する。

#### ⑤ 構造計画

##### a) 建屋主要構造

主構造は鉄骨造を採用する。この構造形式により工期の短縮及び建物の重量低減ができ、基礎への負担を少なくすることができる。また、発電機室内に柱を建てることなく、大きな空間を構築することが可能となる。建設予定地が海岸に面しているため鉄骨部材は溶融亜鉛メッキを施し、塩害耐性を高める仕様とする。

##### b) 基礎構造

建設予定地位置で実施した地質調査の結果、敷地地盤はやや緩めの砂質土主体の地盤であることがわかった。また、表面から 2～2.5 m 程度の範囲は砂利層となっている。ここには以前発電機が設置されており、発電機設置のために地表部のルーズな地盤を砂利層に置き換えたものではないかと想定する。

本建屋計画では発電機周りにサンプピットが計画されており、深い基礎は砂利層よりも下位の砂質地盤、浅い基礎は砂利層を支持地盤とする直接基礎を採用する。なお、建屋主要構造のところで述べているごとく、上屋は鉄骨造として基礎への負担軽減を図る。

#### ⑥ 建築設備

主要諸室の建築設備は、以下のとおりとする。

##### a) 照明設備

屋内照明の照度基準は JIS 規格を準用し、照明器具は原則として蛍光灯または水銀灯を採用する。

##### b) 空調設備

電気室に空調設備を設置する。

##### c) 換気設備

発電機室及び電気室に室内換気用ファン及びガラリ等による自然換気を考慮する。

##### d) 消火/自動火災報知設備

初期消火用として ABC タイプの消火器 (10 kg) を発電機室、電気室に配置する。なお、発電機室には燃料及び潤滑油等の可燃物があるので、泡消火器 (20 ㍓) を設置する。また、各部屋には、煙感知型の自動火災報知設備を設置し、火災警報は既存発電機建物 2 階の制御室内の受信盤に表示する。

##### e) クレーン設備

本計画では、エンジンの維持管理のため、シリンダー等の主要部品の引き抜きが可能な容量の 5 トン天井クレーンを設置する。

##### f) 設備基礎

エンジン発電機、補機、電気設備等の基礎を建設する。

## (2) フリータウン配電網整備

### 1) 基本事項

変電所建設に必要な設備・機材の選定に当たっては、変電所完工後の設備の運転操作及び維持管理の容易性と安全性に留意する。変電設備は、基本的には NPA の維持管理要員による現場監視・制御方式とし、適切な監視を行う為に屋外にも照明設備を設ける。

33 / 11 kV 配電用変圧器及び高圧盤は、本計画地域の気象条件を考慮した設計とし、また、住民への安全に配慮し、変電所の周囲及び変圧器の回りにはフェンスを設置するものとする。

なお、33 kV 並びに 11 kV 配電線は、下記事項を考慮し、地中または架空配電方式（一部は既存低圧配電線との共架方式となる。）を適宜採用する。

- ・ 道路幅が狭く、既定の **Right of Way**（道路占有地）の確保が難しい地域がある。
- ・ 成長の早い樹木の接触等による配電線地絡事故発生の恐れがある地域ではそれ等を未然に防ぐ様考慮する。
- ・ 既設 11 kV 配電線がある地域は、可能な限り同一ルートに建設し、維持管理の簡素化を図る。

### 2) 計画内容

本計画のフリータウン配電網整備に関する計画内容は、以下のとおりである。

#### ① 33 kV リージェント変電所の建設

- 主要項目：
- ・ 33 kV, 11 kV 屋内型配電盤 1 式
  - ・ 配電用変圧器（33 / 11 kV、5 MVA）1 台
  - ・ 所内用変圧器（11 kV/415-240 V、630 kVA）1 台
  - ・ その他必要な付帯設備及び基礎 1 式

#### ② リージェント変電所とウイルバーフォース変電所間 33 kV 配電線路の建設

- (a) 33 kV 地下ケーブル(約3.2 km)の敷設
- (b) 33 kV 架空電線路(約1.3 km)の敷設
- (c) ウイルバーフォース変電所用33 kV 屋内型配電盤(1式)の設置（既設と列盤）

#### ③ 11 kV 配電線路の建設

- (a) キングトム発電所とコンゴクロス変電所間：
  - i) 架空配電線路：約 3.3 km
  - ii) 地下ケーブル：約 0.5 km
  - iii) 11 kV 配電盤:1面（キングトム発電所の電気室に設置）
- (b) コンゴクロス変電所とウイルバーフォース変電所間：
  - i) 架空配電線路：約 2.5 km

#### ④ 11 kV 配電線路の材料の調達

- (a) ファルコンブリッジ変電所とブラックホールロード変電所
  - i) 架空配電線路：約 0.8 km
  - ii) 地下ケーブル：約 2.6 km
- (b) リージェント変電所と下記配電用変電所間
  - i) グマ貯水場：約 1.3 km
  - ii) ラジオ送信所：約 1.6 km
  - iii) ウイルバーフォース線：約 100 m



(c) 配電用変電所の建設

- i) グマ貯水場：変圧器（500kVA 1台、200kVA 1台）、RMU 2式、低圧配電盤 2式
- ii) ラジオ送信所：変圧器（315kVA 1台、200kVA 1台）、RMU 2式、低圧配電盤 2式

⑤ 配電網の保守用動工具と予備品の調達

3) 主要機材の概略仕様

3-1) リージェント変電所用設備

① 33 / 11 kV 変圧器の概要

a) 容量

リージェント変電所に設置される 33 / 11 kV 配電用変圧器の容量は、本計画の竣工 5 年後（2014 年）における最大需要電力を基に、負荷の力率（0.85）を勘案した上、変圧器標準容量の中から適切な容量を選定する。また、負荷変動を考慮し、負荷時電圧調整機能付の変圧器を採用する。以上より、本計画対象地域の変電所に設置される主変圧器の仕様は、以下のとおりとする。

表 3-2-2-3-(6) 主変圧器仕様

変電所名	目標年次（2014 年）における需要		33 / 11 kV 配電用 変圧器（kVA）
	最大需要電力 （kW）	必要容量（kVA） （最大需要電力÷力率 0.85）	
33 kV リージェント変電所	3,600	4,200	5,000

b) 機能

電圧降下対策の目的で主変圧器の 33 kV 側に負荷時自動タップ切替装置（電圧調整範囲 +5%～-15%、1.25%× +4, -12 タップ）を設置する。

② 33 kV 受電設備の概要

33 kV 配電線用地中ケーブルを 33 kV 高圧盤に引き込む。33 kV 配電盤内に配電用遮断器（真空遮断器、36kV、630A、25kA、1 秒、同期チェック機能付）、計測器、保護リレー等を備える。

③ 11 kV 配電設備の概要

11 kV 配電設備は、33 / 11 kV 配電用変圧器からの引込回路並びに配電用フィーダーで構成する。

同配電盤内に、遮断器（真空遮断器、12 kV、630 A、20 kA、1 秒）、計測器、保護リレー、変電所制御用低圧交流電源設備、直流電源設備（停電時間 60 分容量）を備える。

既存 11 kV 配電線は架空線も採用されているので、各 11 kV 配電用フィーダーには再閉路方式を採用し、軽微な地絡事故時にも配電側遮断器を自動的に再投入し電力供給の信頼性を確保する。

④ 所内設備の概要

本計画で建設される変電所は、省エネルギー及び運用の容易性を考慮して、屋外照明はフォトセル付きの自動点灯型とする。なお、変電所内の変電機器間を接続する高圧ケーブルの仕様は、以下のとおりとする。

表 3-2-2-3-(7) 変電所内接続用ケーブルの仕様

区 間	ケーブルの仕様	備 考
33 kV 配電盤－ 既設 33 kV 送電線間	18/30 (36) kV、3 芯銅導体、95mm <sup>2</sup> 、XLPE 絶縁、 PVC シース、アーマー付	・線路容量 18 MVA を満たす ものとする。
33 kV 配電盤－ 主変圧器 (33 kV 側) 間	同 上	
11 kV 配電盤－ 既設 11 kV 配電線間	6/10 (12) kV、3 芯銅導体、185mm <sup>2</sup> 、XLPE 絶縁、 PVC シース、アーマー付	・線路容量 6 MVA を満たすも のとする。
11 kV 配電盤－ 主変圧器 (11 kV 側) 間	同 上	

(注) XLPE : 架橋ポリエチレン、PVC : ポリ塩化ビニール

⑤ 変電所の建設計画

本計画で建設されるリージェント変電所の建設計画の内容は、表 3-2-2-3-(8)に示すとおりである。

表 3-2-2-3-(8) 33 kV リージェント変電所の内容

番号	項目/機材	仕様	数量
1.	構内付帯設備建設		
(1)	屋外照明	ナトリウム灯 250 W、高さ 6m、個別フォトセルスイッチ付	1 式
(2)	フェンス及びゲート		1 式
(3)	ケーブルピット及び雨水排水等	油水分離槽を含む	1 式
(4)	主変圧器・高圧盤等基礎		1 式
2.	主変圧器調達・据付		1 台
(1)	型式	屋外型、油入自冷式、負荷時タップ切替装置付、12 kV、10 kA 避雷器はケーブルボックス内に設置 3 相一括サージカウンター付	
(2)	定格容量/電圧	5 MVA、33 / 11 kV、3 相	
(3)	適用基準	IEC/JEC	
3.	33 kV 高圧盤調達・据付		3 面
(1)	型式	屋内閉鎖型、空気絶縁式、真空遮断器 36 kV、630 A、25 kA 1 秒、引出型、同期装置付、接地装置付	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
4.	11 kV 高圧盤調達・据付		
(1)	型式	屋内閉鎖型、空気絶縁式、真空遮断器、引出型	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	内訳	1) 受電用 (12 kV、630 A、20 kA、1 秒) 2) 配電用 (12 kV、630 A、20 kA、1 秒) 3) 所内変圧器用 (12 kV、630 A、20 kA、1 秒) 接地装置付	1 面 4 面 1 面
5.	低圧盤調達・据付		1 面
(1)	型式	屋内閉鎖型、空気絶縁式	
(2)	適用基準	IEC/JIS/JEM	
(3)	蓄電池	全密閉型アルカリ蓄電池 110 V (停電時間 : 1 時間) DC 分電盤付	
6.	11 kV 線路開閉器調達		4 式
(1)	型式	(系統接続用) 屋内型、垂直 1 点切り、地上操作ロッド付	
(2)	定格電圧/電流	12 kV/600 A (20 kA)	
(3)	適用基準	JIS/JEC/JEM	
7.	11 kV 避雷器調達		12 個 (1 個/相)
(1)	型式	(系統接続用) 屋内型、ギャップレス型、3 相一括サージカウンター付	
(2)	定格電圧	12 kV	
(3)	放電電流	10 kA	
(4)	適用基準	IEC	
8.	33 kV 電力ケーブル調達・据付		1 式
(1)	型式	(系統接続用及び所内用) 18/30 (36) kV 3 芯銅導体ケーブル、XLPE 絶縁、PVC シース、アーマー付	
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	95 mm <sup>2</sup> (3 芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	

番号	項目／機材	仕様	数量
9. (1)	11 kV 電力ケーブル調達(配電線接続用)型式	(系統接続用及び所内用) 6/10 (12) kV 3 芯銅導体ケーブル、XLPE 絶縁、PVC シース、アーマー付	1 式
(2)	適用基準	IEC	
(3)	サイズ	70 mm <sup>2</sup> (3 芯)	
(4)	付属品	端末処理材等	
10. (1)	低圧電力・制御ケーブル等調達・据付電力ケーブル	(所内用) 600 V XLPE 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	1 式
(2)	制御ケーブル	600 V PVC 絶縁、PVC シース、銅導体ケーブル	
(3)	配線工事雑材料	接地工事材料を含む	

### 3-2) 33 / 11 kV 配電線

#### ① ルートの選定

配電線のルートは、NPA から入手した既存の配電線および電話線等の図面を検討し、NPA 技術者と実際に現地を踏査し、ルート上の障害物等を確認、配電線の地域毎のルートを決定した。基本ルートは 3-2-3 基本設計図に示すとおりである。

#### ② 配電線路用導体の種類

本計画の地中 / 架空配電線路に使用する導体の仕様は、NPA 標準の仕様を採用し、下表のとおりとする。

表 3-2-2-3-(9) 33 / 11 kV 配電線用導線の仕様

項目	ケーブルの仕様	備考
33 kV 架空線	鋼心アルミより線、120mm <sup>2</sup>	線路容量 455 A(25 MVA) を満たすものとする。
33 kV 地中線	18/30 (36) kV、銅導体、XLPE 絶縁、PVC シース、95mm <sup>2</sup> (3 芯) アーマー付	線路容量 18 MVA を満たすものとする。
11 kV 架空線	硬アルミ合金より線、120mm <sup>2</sup>	線路容量 455 A(8.7 MVA) を満たすものとする。
11 kV 地中線	6/10 (12) kV、3 芯銅導体、185mm <sup>2</sup> 、XLPE 絶縁、PVC シース、アーマー付	線路容量 6 MVA を満たすものとする。

(注) XLPE : 架橋ポリエチレン、PVC : ポリ塩化ビニール

配電線路用導体の調達数量は、図面上計測される平面距離（設計数量）に対し、余裕率 1.05（工事補給数量率：5%）を乗じて算出する。なお、据付工事計画数量は設計数量に余裕率 1.03 を乗じて算出する。従って本計画で建設または調達する 33 / 11 kV 配電線の数量は表 3-2-2-3-(10)に示すとおりである。

表 3-2-2-3-(10) 33 / 11 kV 配電線数量

(単位：m)

No.	項目	33 kV (架空 / 埋設)	11 kV (架空 / 埋設)
1.	①設計数量	1,300 / 3,200	9,600 / 3,100
2.	②調達計画数量 (①×1.05)	1,370 / 3,360	10,100 / 3,260
3.	③据付工事計画数量 (①×1.03)	1,340 / 3,340	9,900 / 3,200

③ 敷設方法

本計画で調達される 33 / 11 kV 配電ケーブルは地中に直接埋設されるが、道路横断部は保守性を考慮しコンジット内敷設とする。埋設深さは原則として土被りを 1.0 m とし、敷設したケーブルの上部（地下約 30 cm）にはケーブル埋設表示シートを敷設する。埋設ルートは、NPA 基準にしたがって、既存道路中心から 10 m 以内の車道脇（道路占有地）とする。

④ 維持管理

地中埋設線の事故時の復旧作業を容易にするため、ケーブル事故点探査装置を供与する。

3-2-3 基本設計図（添付資料-5 参照）

	図面番号	図面名称
全体計画	G-E00	11 / 33 kV フリータウン電力系統図
キングトム発電所	G-G01	キングトム発電所全体配置図
	G-G02	キングトム発電設備配置図
	G-A05	キングトム発電建屋立面図
	G-E01	キングトム発電所全体単線図
	G-M00	キングトム発電所全体系統図
	G-M02	キングトム発電所燃料系統図
	G-M03	キングトム発電所潤滑油系統図
	G-M04	キングトム発電所冷却水系統図
	G-M05	キングトム発電所圧縮空気系統図
	G-M06	キングトム発電所吸気・排気系統図
	G-M07	キングトム発電所廃油処理系統図
配電計画・変電所	D-G01	33 kV ケーブルルート図：ウイルバーフォース変電所～リージェント変電所
	D-G02	11 kV ケーブルルート図：キングトム発電所、コンゴクロス～ウイルバーフォース変電所
	D-G03	11 kV ケーブルルート図：ファルコンブリッジ変電所～ブラックホールロード変電所
	D-G11	リージェント変電所配置図
	D-E11	全体単線図：リージェント変電所

### 3-2-4 施工計画/調達計画

#### 3-2-4-1 施工/調達方針

本計画は、我が国の無償資金協力制度の枠組みに従って実施される。従って、本計画は我が国政府により事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文（E/N）が取り交わされた後に実施に移る。以下に本計画を実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

##### (1) 事業実施主体

「シ」国側の本計画実施の責任・監督機関は、エネルギー・電力省（Ministry of Energy and Power: MEP）である。また本計画の据付け工事完了後は、同省の監督下にあるシエラレオネ電力公社（National Power Authority: NPA）が当該設備の運営・維持管理を担当する。従って、MEP 及び NPA は、我が国の無償資金協力制度の枠組みに従って「シ」国側によって選定された日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡並びに協議を行い、本計画の実施を円滑に進めるため、本計画を担当する責任者を選任する必要がある。

上記責任者は、発電所並びに配電部門の職員及びフリータウン市の住民に、本計画の内容を十分に説明・理解させ、本計画の実施に対し協力が得られるように指導する必要がある。

##### (2) コンサルタント

本計画の機材調達・据付け工事を実施するため、日本のコンサルタントが「シ」国政府と設計監理契約を締結し、本計画に係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体である NPA に代わり、入札資格審査と入札実施業務を代行する。

##### (3) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、公開入札により「シ」国側により選定された日本国法人の請負業者が、本計画の資機材の調達及び据付け工事を実施する。

請負業者は本計画の完成後も、引き続き予備品の供給、故障時の対応等のアフターケアが必要と考えられるため、請負業者は当該設備の引き渡し後の連絡調整についても十分配慮する必要がある。

##### (4) 技術者派遣の必要性

本計画の発電所建設工事は、運転中の既設発電所内で発電設備の据付けを実施する工事であり、基礎、建屋等の既設施設との取合調整並びに制御システム等の既設設備との連携・調整などを行う必要がある。また、変電所建設と送電線敷設工事も一般市民の多い住宅地域あるいは交通の多い国道沿いの工事となる。そのため、工程管理、品質及び安全の確保のため、工事を一貫して管理・指導できる現場主任の派遣が不可欠である。

土木基礎工事については、「シ」国に大型の発電設備工事に関する十分な技術を保有している技能工が少なく、品質、工程管理のための請負業者からの日本人技術者の派遣が必要である。更に、当該発電設備と変電設備の据付け工事には、設備の機能・構成に関して幅広い知識と熟練した技術が必要である。従って、当該設備の据付け期間及び試運転・調整時にそれぞれの専門家を、設備製造会社から派遣する必要がある。

### 3-2-4-2 施工/調達上の留意事項

#### (1) 「シ」国の建設事情

「シ」国では建設工事に携わる作業員（労務者）の確保は可能であるが、工程、品質、安全管理等の専門技術を持った熟練作業員や技術者は少ない。従って、日本の請負業者は必要に応じて日本から技術者又は熟練作業員を「シ」国へ派遣する必要がある。

#### (2) 施工計画上の留意点

- 1) 当該地の過去 30 年間の月間平均降雨量は、最少が 1 月で 9.5 mm、最大は 8 月で 805.6 mm であり、一年中降雨がある。従って掘削作業及び高圧ケーブルの端末処理作業については雨よけ及び雨水排水計画を立案する等、雨水対策を考慮すると共に工程計画上の留意が必要である。
- 2) 発電設備の据付工事は、我が国の無償資金協力の仕組の内で規程された工期内に工事を完了させる為、発電所建屋工事、機械・電気設備工事等と並行して実施し、既設発電設備との接続工事に当たっては、停電に伴う住民への影響を最小限とすると共に工程の短縮を図る。
- 3) 配電線工事の実施に当たっては、停電や道路の交通規制等、市民生活への影響を最小限とする様、施工計画を策定する。
- 4) 埋設ケーブルの掘削に際しては、既設下水配管及び電話線に十分注意して作業をすると共に、電話線の拡張工事等との工事時期が重ならないような工程を立案する必要がある。
- 5) 発電所建設工事においては、契約工期を厳守するため発電機据付工事と建築仕上・設備工事が同時進行となるため、日常の安全管理に留意する必要がある。
- 6) 既存樹木の伐採等を伴う工事が発生した時は、時期、伐採規模等を事前に NPA に確認し、かつ、環境破壊及び住民問題とならないように関係省庁の確認及び住民の理解を得るよう対処する。

### 3-2-4-3 施工/調達・据付区分

我が国と「シ」国側の施工負担区分は表 3-2-4-3-(1)に示すとおりである。

本計画で調達が計画されている発電設備用の予備品・維持管理用道工具の保管場所は、キングトム発電所内の資材保管場所を使用する。また、変電設備用の予備品・維持管理用道工具は、NPA のブラックホールロード変電所内の倉庫を推奨する。

表 3-2-4-3-(1) 「シ」国側の施工負担区分

施工負担項目	資機材調達		据付工事等		備 考
	日本国	「シ」国	日本国	「シ」国	
<b>A. 発電設備</b>					
1. ディーゼルエンジン発電設備	○		○		定格出力 5 MW×2 台
2. ディーゼルエンジン用機械補機設備					
(1) 重油供給システム	○		○		既設重油供給配管の取合フランジ以降が対象
(2) ディーゼル油供給システム	○		○		既設ディーゼル油供給配管の取合フランジ以降が対象
(3) 潤滑油系統	○		○		
(4) 冷却水系統	○		○		
(5) 圧縮空気系統	○		○		
(6) 吸排気系統	○		○		
(7) スラッジ処理系統及び焼却設備	○		○		
(8) 配管類	○		○		
3. ディーゼルエンジン用電気補機設備					
(1) 機側制御盤及び保護盤（電気室に設置）	○		○		集中制御監視盤は既設制御室に設置
(2) 11 kV 遮断器盤	○		○		
(3) 所内変圧器	○		○		
(4) 補機用動力盤	○		○		
(5) 配線類	○		○		
4. 火災検知器及び消火設備	○		○		
5. 予備品（2 年分）	○			○*1	*1 保管
6. 保守用道具、試験器具	○			○*1	*1 保管
7. 竣工試験	○		○		
8. 実地教育（OJT）	○*2		○*3	○*4	*2 教材, *3 実施, *4 受講
9. 建設予定地の敷地造成（既設基礎の撤去、配管の移設を含む）		○		○*5	○*5 日本側工事着手前に完了
<b>B. 33/11 kV 配電設備</b>					
1. ウィルバーフォース変電所からリージェント変電所までの 33 kV 配電線路の新設	○		○		ウィルバーフォース変電所の 33kV 配電盤を含む
2. リージェント変電所の新設	○		○		降圧変圧器(33/11 kV 5 MVA), 遮断器、直流電源等を含む
3. キングトム発電所からコンゴクロス変電所までの 11 kV 配電線路の新設	○		○		キングトム発電所の 11 kV 配電盤を含む
4. コンゴクロス変電所からウィルバーフォース変電所までの 11 kV 配電線路の新設	○		○		
5. ファルコンブリッジ変電所からブラックフォールロード変電所までの 11 kV 配電線の新設	○			○	
6. リージェント変電所からグマ貯水場及びラジオ送信所までの間の配電用変電所に至る 11 kV 配電線路	○			○	
7. 予備品及び保守用道具（ケーブル事故点検出機を含む）	○			○*6	*6 保管
8. 既設変電所の門扉、フェンスの修理		○		○	



施工負担項目	資機材調達		据付工事等		備 考
	日本国	「シ」国	日本国	「シ」国	
9. リーゼント変電所用地の取得並びに整地				○	
10. 工事により影響を受ける需要家への事前通知		○		○	
11. 竣工試験	○		○		
12. 実地研修 (OJT)	○*7		○*8	○*9	*7 教材, *8 実施 *9 受講
<b>C. 415-240 V 配電線の新設 (上記 B に関連するもの)</b>					
1. 導体、配電パネル等		○		○	電力量計を含む
2. 竣工試験		○		○	
3. 予備品		○		○	
<b>D. 発電建屋の建設</b>					
1. 工事用道路、敷地造成		○		○	
2. 発電建屋の建設	○		○		
3. 建屋の空調、電気、通信、給排水設備等	○		○		
4. 発電設備の基礎類	○		○		
5. 雨水排水設備	○		○		
6. 家具類		○		○	
<b>E. 仮設工事他</b>					
1. 仮設事務所等の仮設工事	○		○		
2. 工事中の NPA 用仮設事務所		○		○	
3. 資機材置き場、仮設事務所敷地		○			資機材置き場 2,000 m <sup>2</sup>
4. 変電所の門扉及びフェンス		○		○	
5. 工事用電気、水道、電話使用料	○		○		
6. 発電設備の無負荷試験までの燃料、潤滑油	○		○		
7. 発電設備の負荷試験以降の燃料、潤滑油		○		○	

注: ○は施工負担を示す。

### 3-2-4-4 施工監理計画/調達管理計画

我が国の無償資金協力制度に基づき、コンサルタントは基本設計の主旨を踏まえ、プロジェクトチームを編成した上、円滑な業務実施を図る。コンサルタントは工事施工期間中、現地に最低限一人の技術者を常駐させ、工程監理、品質管理、安全管理を実施する。また、設備の据付、試運転・調整、引渡試験等の工事進捗に併せて他の専門技術者を派遣し、請負業者が実施するそれら工事の監理を行う。

更に、必要に応じて、国内及び第三国で製作される資機材の工場立会検査及び出荷前検査に国内の専門技術者が参画し、資機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐように監理を行う。

#### (1) 施工監理の基本方針

コンサルタントは、本工事が所定の工期内に完成するよう工事の進捗を監理し、契約書に示された品質を確保すると共に工事が安全に実施されるように、請負業者を監理・指導することを基本方針とする。

以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

##### 1) 工程監理

請負業者が契約時に計画した工程と、その進捗状況との比較を以下の項目毎に月及び週毎に行い、遅れが出ると判断される場合は、請負業者に警告を出すと共に、その対策案の提出を求め、工期内に工事が完成するように指導する。

- ① 工事出来高確認
- ② 資機材搬入実績確認
- ③ 技術者、技能工、労務者等の歩掛りと実数の確認

##### 2) 品質管理

契約図書（技術仕様書、実施設計図等）に示された施設・機材の品質が、請負業者によって確保されているかどうかを、下記の項目に基づき監理を実施する。品質の確保が危ぶまれるときは、請負業者に訂正、変更、修正を求める。

- ① 資機材の製作図及び仕様書の照査
- ② 資機材の工場検査結果の照査または検査への立会い
- ③ 資機材の据付要領書、現場試運転・調整・検査要領書及び施工図の照査
- ④ 資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・検査の立会い
- ⑤ 施設施工図の照査
- ⑥ 施設施工図と現場出来型の照合

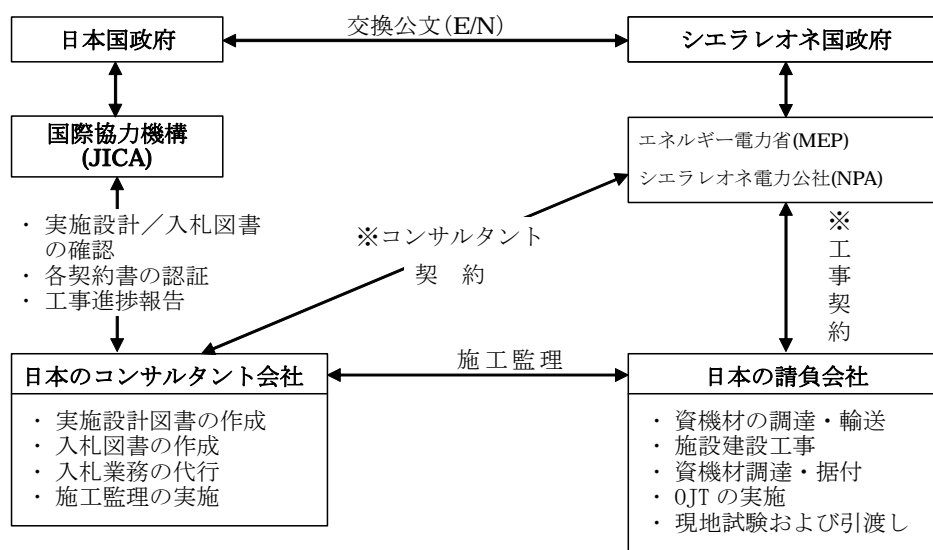
##### 3) 安全管理

請負業者の責任者と協議・協力し、建設期間中の現場での労働災害、事故を未然に防止するための監理を行う。現場での安全管理に関する留意点は以下のとおりである。

- ① 安全管理規定の制定と管理者の選任
- ② 建設機械類の定期点検の実施による災害の防止
- ③ 工事用車輛、建設機械等の運行ルートの方策と徐行運転の徹底
- ④ 労務者に対する福利厚生対策と休日取得の励行

#### (2) 計画実施に関する全体的な関係

施工監理時を含め、本計画の実施担当者の相互の関係は、下図に示すとおりである。



※備考：コンサルタント契約および工事契約には日本国政府の認証が必要である。

図 3-2-4-4-(1) 事業実施関係図

### (3) 施工監督者

工事請負業者は工事契約に基づき、施設建設工事並びに機材据付工事を実施するに当たり、「シ」国現地の施工業者を、下請け契約を結ぶことにより雇用することになる。従って、建設期間中の工程監理、品質管理、安全管理を下請けの業者にも徹底させるため、請負業者は海外での類似業務経験を持つ技術者を現地に派遣し、下請け業者の管理を行わせる必要がある。

### 3-2-4-5 品質管理計画

コンサルタントの施工監理要員は、契約図書（技術仕様書、実施設計図等）に示された施設・資機材の品質が、請負業者によって確保されているかどうかを、下記の項目に基づき監理を実施する。品質の確保が危ぶまれる時は、請負業者に訂正、変更、修正を求める。

- ① 資機材の製作図及び仕様書の照査
- ② 資機材の工場検査立会い又は工場検査結果報告書の照査
- ③ 梱包・輸送及び現地仮置き方法の照査
- ④ 資機材の施工図及び据付要領書の照査
- ⑤ 資機材に係る工場及び現場における試運転・調整・検査要領書の照査
- ⑥ 資機材の現場据付工事の監理と試運転・調整・検査の立会い
- ⑦ 施設施工図と現場出来型の照査
- ⑧ 竣工図の照査

### 3-2-4-6 資機材等調達計画

本計画に使用する建設用資機材及び調達対象資機材は、殆んど「シ」国では製造・製作されておらず、海外から輸入されている。資材の一部（セメント、採石、砂等）は「シ」国の市場で購入可能であるが、他の資機材は納期及び品質の保証等が困難であるので、日本または第三国より調達する。

#### (1) 発電設備

発電設備の調達国としては、日本と DAC に加盟する欧州諸国がある。欧州には本計画で必要とされる仕様を満足する発電設備を製造している会社が数社あり、欧州は「シ」国まで輸送距離が近いことから、地理的には優位にある。しかしながら、我が国の無償資金協力の工程に合致した納期が得られない可能性が大きいとともに、キングトム発電所の既設発電機の状況から判断するとアフターサービス体制が万全でない。

一方、前回協力で調達したキングトム発電所の 6 号機（5 MW、1 台、日本製）は、運転開始して以来、フリータウン市の恒常的な電力供給力不足により、定期的な維持管理のための運転休止が出来ずに酷使され続けてきたが、NPA は、その運転実績と耐久度、また、納入メーカーのアフターサービス体制の充実度、さらには日本製発電設備に係わる運転維持管理技術の習得度から、本計画での日本製調達を強く希望している。なお、発電設備の納期についても、日本製品であれば我が国の無償資金協力の工程に合致した納期が得られる。以上の状況により、本計画の発電設備は日本製が望ましい。なお、発電設備補機のうち、ラジエータ、潤滑油清浄装置、重油粘度調整装置については、日本の発電機メーカーにおいても欧米製の機器をシステムに組み入れることが一般的であるため、これらの機器については本計画においても DAC 加盟国を調達国として採用する。

#### (2) 変電・配電設備

現在 NPA が採用している配電設備用資機材の多くはヨーロッパ製品であり、「シ」国では配電盤や変圧器のみでなく、ケーブルや電柱、碍子に至るまで輸入品である。従って NPA 職員はこれら製品の取り扱いを熟知しており、コンサルタントとして、本計画でも DAC 加盟国を調達適格国として採用することを推奨したい。

上記から、本計画の資機材の調達先は以下のとおりとする。

表 3-2-4-6-(1) 資機材調達先

資機材	調達先		
	「シ」国	日本国	第三国 (備考参照)
<b>(油脂類)</b>			
① 燃料油、冷却水	○	—	—
② 潤滑油	○	—	—
<b>(建設工事事用資機材)</b>			
① 砂、砂利	○	—	—
② セメント	○	—	—
③ 生コン	○	—	—
④ 鋼材	—	○	○
⑤ 鉄骨	—	○	○
⑥ 建築設備、仕上材	—	○	○
<b>(建設機械／輸送用車輛)</b>			
① 一般用建設機械	○	—	—
② 特殊建設機械・輸送用車輛 (クレーン、低床トレーラー、高所作業車)	—	○	○ <sup>*1</sup>
<b>(キングトム発電所)</b>			
① ディーゼルエンジン、発電機	—	○	—
② 同上用補機 (燃料供給設備、冷却水設備、圧縮空気設備、等)	—	○	○
③ 同上用配管材及び付属品	—	○	○
④ 発電設備用電気設備 (発電機盤、変圧器、動力制御盤、等)	—	○	○
⑤ 11 kV 屋内型配電盤	—	—	○
⑥ 電設資材 (11 kV ケーブル、低圧ケーブル、電線管、付属品等)	—	○	○
⑦ ディーゼル発電設備用予備品、及び維持管理用道具	—	○	—
<b>(フリータウン配電網整備)</b>			
① 33 kV 及び 11 kV 配電盤	—	○	○
② 低圧分電盤	—	○	○
③ 33 / 11 kV 配電用変圧器	—	○	○
④ 電設資材 (33 kV 架空線/地中線導体及び付属品等)	—	○	○
⑤ 電設資材 (11 kV 架空線/地中線導体、低圧ケーブル、電線管、付属品等)	—	○	○
⑥ 配電網用保守用予備品及び維持管理用道具	—	○	○

備考：第三国は、DAC 加盟国とする。 \*1 特殊建設機械、輸送用車輛は近隣諸国から調達する。

### 3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

本計画対象の発電設備は、単機出力が 5 MW と比較的大型である。また、既設発電設備に故障が多発していることから、運転開始後の円滑な運用を図るために、工事及び試運転期間において必要となる OJT 計画を提案する。

#### (1) 据付工事及び試運転期間中の OJT 計画

##### 1) OJT の目的

本計画で調達・据付される設備・資機材の運転・維持管理技術を、据付工事及び試運転期間中に、「シ」国側カウンターパートに移転する。

本計画で導入する発電設備の仕様、グレードは、既設設備の運転・維持管理に携わっている NPA の既存技術レベルを考慮して選定される。また、NPA は、日本製のディーゼルエンジン発電設備の運転維持管理技術について、前回協力の発電設備の運転・維持管理の経験からある程度は保有している。しかしながら、本計画で調達される発電設備のシステムが、既設発電設備納入後に新技術が導入された部分もあるので、据付工事及び試運転期間中に製造会社から派遣される技術者によって、「シ」国側技術者に対して運転・維持管理技術の実習訓練 (OJT) を実施する。

また、環境への影響を極力少なくするため既設設備の改修提案を含む廃油処理についての指導を実施するとともに、維持管理作業に必要な不可欠な各種計器の操作方法についても訓練を実施し、供与機材の効果的な運用を確保する。

## (2) 計画内容

### 1) OJT 実施期間と実施場所

- ・座学 : 約1週間 (現場)
- ・現場実習 : 約2ヶ月 (現場)

#### ① インストラクター

日本の当該工事請負業者が納入する発電設備の製造会社から派遣される機材据付、試運転・調整技術者をインストラクターとする。

#### ② 研修員

OJT を受講する「シ」国側研修員は、当該発電設備運転開始後に、直接運転・維持管理業務に携わる NPA 運転員及び保守要員とし、下記要員が OJT を受講する。従って、本計画の「シ」国側実施機関である NPA は、発電設備の据付工事が開始されるまでに、具体的に研修員を任命するものとする。

ー総括技術者	: 1名
ー運転要員	: 電気技術者: 1名 機械技術者: 1名 電気技能者: 2名 機械技能者: 2名
	小計: 6名
ー保守要員	: 電気技術者: 1名 機械技術者: 1名 電気技能者: 2名 機械技能者: 3名
	小計: 7名
	合計: 13名

#### ③ 研修内容

##### ー座学

運転保守マニュアルを使用して、当該発電設備を中心とした下記基礎教育を行う。

- ・当該発電設備の特性、構造等
- ・運転・保守管理の基礎 (スケジュール・コントロール、予防保全の基礎的考え方、設備機能、事故・故障対策の基礎、予備品及び工具の管理、図面、書類の管理)
- ・廃油処理設備のシステムと管理方法等

##### ー現場研修

日本側の請負業者が機材の据付、試運転期間中に、下記項目・内容の研修を現場にて行う。

- ・シリンダーヘッドの開放、整備方法
- ・燃料弁の分解、整備方法
- ・吸排気弁のグラインダー仕上げ方法
- ・ピストンの分解、整備方法

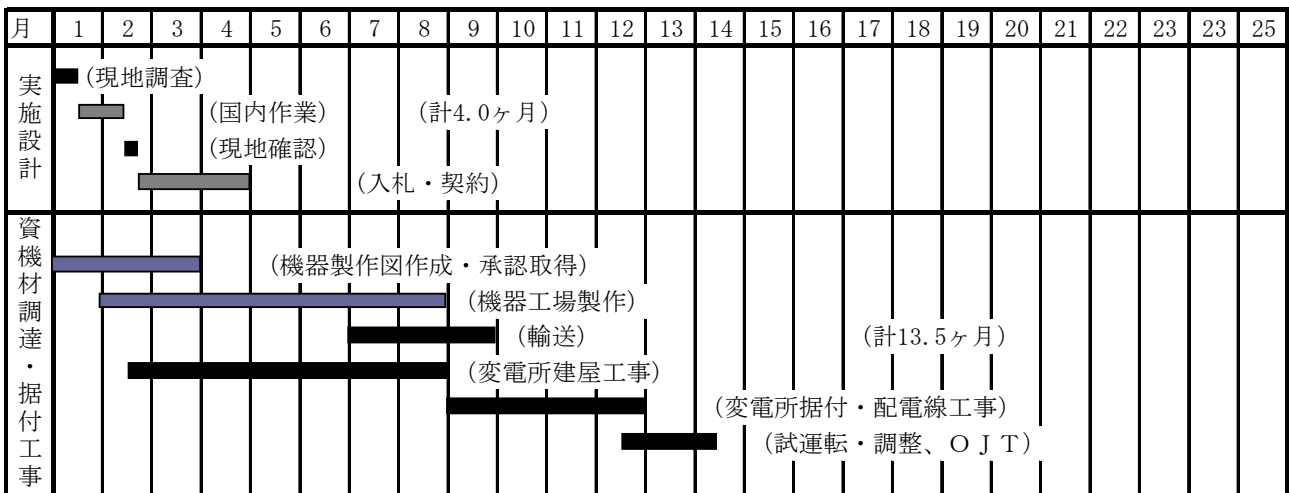
- ・ クランクピン軸受開放、点検方法
- ・ 電動ポンプの整備方法
- ・ 吸気フィルター、濾過器類の保守方法
- ・ 廃油処理背追の保守方法
- ・ 起動及び停止方法
- ・ 故障時の緊急停止方法
- ・ 監視、目視点検方法
- ・ 配管設備及びケーブルの保守方法
- ・ 電気設備の保守方法

#### **3-2-4-8 実施工程**

我が国政府により本計画の実施が承認された後、両国間で交換公文（E/N）が取り交わされ、我が国の無償資金協力制度に基づき、本計画の実施が開始される。本計画の実施は大きく、①実施設計、入札仕様書の作成、②入札・工事契約、③資機材調達・据付工事の3段階からなる。

次頁の図 3-2-4-8(1)に事業実施工程表を示す。

(第1期工事:フリータウン配電網整備計画)



(第2期工事:キングトム発電所増強計画)

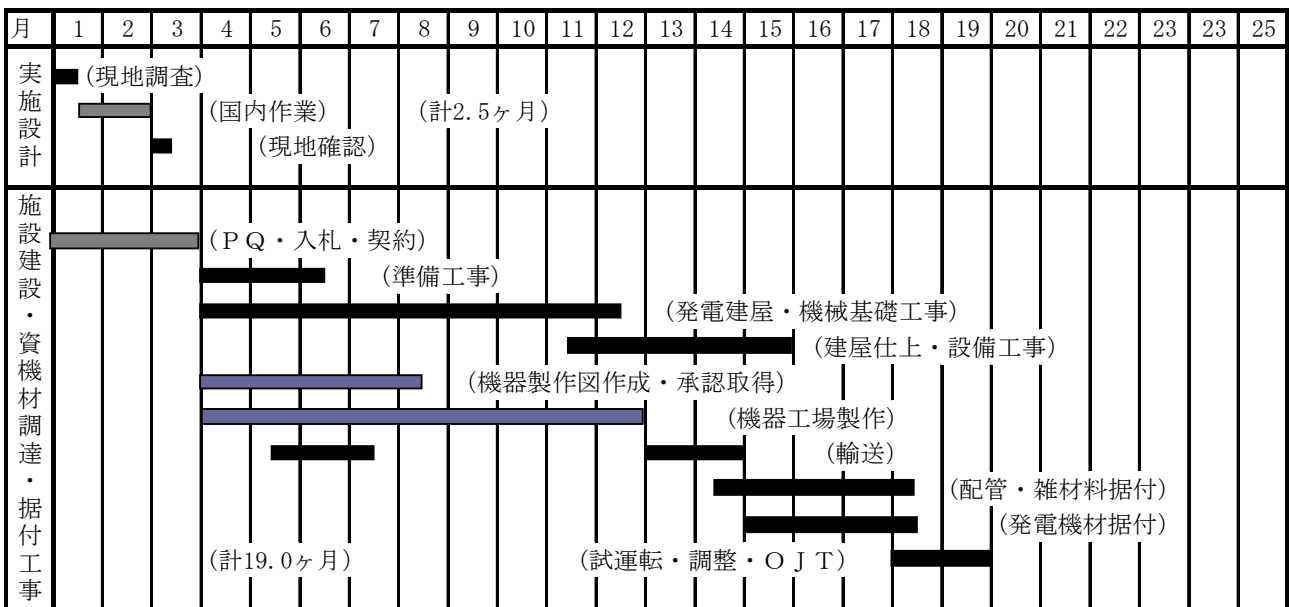


図 3-2-4-8-(1) 事業実施工程表



### 3-3 相手国側分担事業の概要

本計画を実施するに当たり、3-2-4-3 項「施工/調達区分」に示す「シ」国側施工範囲の他、「シ」国側が実施・負担する事項は以下のとおりである。

#### 共通事項

- (1) 本計画に必要な情報及びデータの提供。
- (2) 本計画に必要な資機材の「シ」国の港に於ける迅速な荷下ろし措置と、通関及び免税措置の実施。
- (3) 本計画に必要な資機材及び派遣された日本人に対する免税措置と便宜供与。
- (4) 本計画に必要な資機材調達及び日本法人及び日本人への事業税等の免税と免税措置。
- (5) 日本の外国為替公認銀行における口座開設費用と支払手数料の負担。
- (6) 日本国の無償資金協力に含まれず、本計画の実施に必要な全ての費用の負担。
- (7) 本計画の運転・維持管理技術を移転するための専門技師の任命と、建設工事期間中の工事確認と資機材の品質検査への立会い。
- (8) 日本国の無償資金協力为建设・調達された施設・機材の適切な使用と維持管理の実施。

#### キングトム発電所増設

- (9) 日本側工事の開始前までに、キングトム発電所の既設基礎の撤去。
- (10) 日本側工事開始前までに、キングトム発電所への既設進入路の改修。
- (11) 工事事務所、資機材置き場等、仮設用地の無償提供
- (12) 工事期間中の残土、排水、廃油の捨て場の提供。
- (13) 本計画で供与される資機材が既設高圧盤、変圧器、燃料配管等へ接続する時の既設の停電の確保。
- (14) 工事期間中実施する負荷試験時の負荷手配。

#### フリータウン配電網整備

- (15) 変電所建設用地の整地、アクセス道路の建設と既設構造物の撤去あるいは移設
- (16) 工事事務所、資機材置き場等、仮設用地の無償提供
- (17) 既設埋設物の撤去あるいは移設
- (18) 日本側が供与した 11 kV 配電線資機材の据付、並びに既設 11 kV 配電線との接続（日本側工事完了前に接続を終了させること）
- (19) 既設保護継電器システムの見直しと再調整
- (20) 低圧配電網建設の総て

### 3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

#### 3-4-1 基本方針

本計画で最も維持管理が重要な設備は発電設備であり、その維持管理に当たっては、日常の需要の変化に即応して、安定的に電力を供給するために、設備の運転・保守（O&M）及び設備環境の保全が不可欠である。

当該発電設備が持つ性能及び機能を維持し、継続した電力供給を行うためには、発電設備の信頼性、安全性及び効率性の向上を柱とした適切な予防保全と維持管理の実施が望まれる。

図 3-4-1-(1)に維持管理の基本的な考え方を示す。

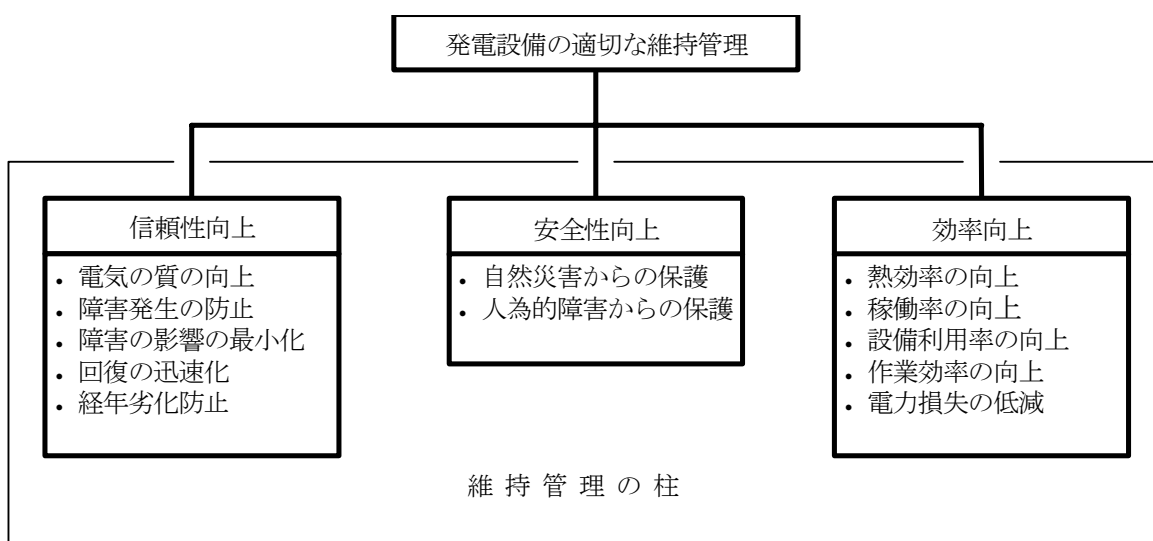


図 3-4-1-(1) 発電設備の維持管理の基本的な考え方

本計画においては、「シ」国は上記基本事項を常に念頭におき、工事期間中に日本の請負業者により派遣される専門技術者による OJT を通じて移転される O & M 技術と、運転・保守マニュアルにしたがって事業完了後の運転・保守を実施する必要がある。

#### 3-4-2 当該発電設備の運転計画

当該発電設備は、「シ」国の政治・経済の中心であるフリータウン市のベース電力供給力となるため、当該発電設備の運転計画は下記条件にて設定されるのが妥当である。

年間設備利用率 : 約 90%  
年間稼働時間 : 約 8,000 時間

また、当該発電設備の適正な運転に必要な定期点検項目は表 3-4-3-(1)に示すとおりである。この定期点検項目を考慮し、上記運転条件の下での当該発電設備の初年度の年間運転計画を図 3-4-2-(1)に示す。なお、同図に示すように当該発電設備は、その維持・管理のために年間約 32 日間の運転停止が予測される。同期間の電力供給に関してはキングトム発電所の 6 号機または既設発電設備を当該発電設備の代替電源として活用する必要がある。



(2) 配変電設備

① 配変電機器の定期点検

本計画で調達・据付けられる配変電設備の標準的な定期点検項目は、表 3-4-3-(2)に示すとおりである。同表に示すとおり、配電設備の点検は、下記に示すような3項目に分類できる。

- a) 機器の異常異常音等を人間の五感により毎日点検する“巡視点検”
- b) ボルト等の発熱、締付状態、絶縁物の表面汚損状態等、日常巡視点検では出来ない充電部の点検を行う“普通点検”
- c) インターロック機構等の機能点検及び計器類の精度維持を実施する“精密点検”に分類される。

なお、通常、普通点検は1～2年に1度、精密点検は4年に1度程度実施される。また、遮断器盤、配電盤等に内蔵されているヒューズ、計器、リレー等の性能劣化、絶縁性能の劣化、接点の摩耗並びに特性が変化する部品は、普通点検及び精密点検時に、部品の特性と使用頻度を確認した上で、適宜交換することが望ましい。

表 3-4-3-(2) 標準的な配変電設備の定期点検項目

点検項目	点検内容 (方法)	巡視点検	普通点検	精密点検
設備外観	開閉表示器、開閉表示灯の表示状況	○	○	
	異常音、異常臭の発生の有無	○	○	
	端子部の加熱変色の有無	○	○	
	ブッシング、碍管の亀裂、破損の有無及び汚損状況	○	○	
	設置ケース、架台等の発錆状況	○	○	
	温度異常の有無 (温度計)	○	○	
	ブッシング端子の締付け状況(機械的チェック)	○	○	
操作装置 及び 制御盤	各種計器の表示状況	○	○	○
	動作回数計の指示		○	○
	操作函、盤内の湿潤、錆の発生の有無及び汚損の状況		○	○
	給油、清掃状況		○	○
	配線の端子締付け状況	○	○	○
	開閉表示の状態確認		○	○
	漏気、漏油の有無		○	○
	操作前後の圧力確認 (空気圧等)		○	○
	動作計の動作確認		○	○
	スプリングの発錆、変形、損傷の有無 (手入れ)	○	○	○
	各締付け部ピン類の異常の有無		○	○
	補助開閉器、継電器の点検 (手入れ)		○	○
直流制御電源の点検	○			
測定・試験	絶縁抵抗の測定		○	○
	接触抵抗の測定			○
	ヒータ断線の有無		○	○
	継電器動作試験		○	○

② 配電線路の定期点検

配電線路の維持管理は、日常の巡回点検により事故・損傷・破損箇所を発見し、直ちに修復作業を実施することが需要家への最も重要なサービスである。以下に主な日常巡回時の点検項目を示す。

- a) 配電機器と樹木等の接触の有無
- b) フェンス及び施錠装置の状態確認
- c) 遮断器盤及び開閉器盤の状態確認

### 3-4-4 燃料油調達計画

本計画で調達する発電設備の運転に必要な燃料（重油・ディーゼル油）の年間想定消費量は設備利用率を90%と仮定した場合、約7,800 m<sup>3</sup>/年である。

現在NPAは、キングトム発電所用の燃料を「シ」国の民間石油会社の備蓄所から、入札結果に基づいて調達している。既設発電設備と同様にNPAは、当該発電設備の安定した運転に支障のない様、必要とする燃料油の調達計画を策定し実施する必要がある。

### 3-4-5 スペアパーツ購入計画

発電及び送配変電設備のスペアパーツは、運転時間に応じて交換する標準付属品と故障・事故等の緊急時に必要となる交換部品とに分類される。従って「シ」国側は、定期点検サイクルに見合う様に、これ等の部品を購入する必要がある。

本計画では、16,000時間稼働後（約2年後）に実施する初回の本格定期点検及びそれまでの定期点検に最小限必要なスペアパーツを調達する計画であり、その主要品目は定期点検項目から表3-4-5-(1)のとおりである。従って「シ」国側は、約2年後までに標準付属品購入費用（発電・配変電設備費の約3%）を、また必要な緊急交換用部品の購入費用を準備する必要がある。

表 3-4-5-(1) 本計画で調達する予備品及び保守用道具

#### I-1. 発電設備用予備品

No.	項目	数量	備考
1.	シリンダーカバー ① パッキン、Oーリング類 ② ガスケットパッキン ③ パッキン（給気管） ④ シリンダーカバー完備（含諸弁）	2組×シリンダー数×2ユニット 2組×シリンダー数×2ユニット 2組×シリンダー数×2ユニット 1組	緊急予備品
2.	給気弁 ① ロードキャップ ② 弁棒 ③ Oーリング ④ 給気弁完備	1組×シリンダー数×2ユニット 1組×シリンダー数×2ユニット 2組×シリンダー数×2ユニット 2組	緊急予備品
3.	排気弁 ① 弁棒 ② スリーブ ③ 弁座 ④ Oーリング ⑤ ロートキャップ ⑥ 排気弁完備	1組×シリンダー数×2ユニット 1組×シリンダー数×2ユニット 1組×シリンダー数×2ユニット 2組×シリンダー数×2ユニット 1組×シリンダー数×2ユニット 1組	緊急予備品
4.	燃料噴射弁 ① ノズルチップ ② Oーリング ③ 燃料噴射弁完備	2組×シリンダー数×2ユニット 2組×シリンダー数×2ユニット 4組	緊急予備品
5.	ピストン ① ピストンリング ② オイルリング ③ ピストンピン軸受 ④ 冠締付ボルト ⑤ Oーリング ⑥ ピストン完備	2組×シリンダー数×2ユニット 2組×シリンダー数×2ユニット 1組×シリンダー数×2ユニット 1組×シリンダー数×2ユニット 2組×シリンダー数×2ユニット 1組	緊急予備品
6.	連接棒 ① クランクピン軸受 ② 締付ボルト	1組×シリンダー数×2ユニット 1組×シリンダー数×2ユニット	

7.	主軸受 ① 主軸受 ② スラスト軸受	1組×シリンダ <sup>1</sup> -数×1ユニット 2組×2ユニット	
8.	シリンダライナー	2組	緊急予備品
9.	燃料噴射ポンプ ① プランジャスリーブ ② 吐出弁完備 ③ デフレクター ④ O-リング ⑤ 燃料噴射ポンプ完備	2組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット 1組×シリンダ <sup>1</sup> -数 2組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット 2組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット 2組	緊急予備品    緊急予備品
10.	過給機 ① 軸受 ② スラスト軸受	2組×2ユニット 2組×2ユニット	
11.	空気冷却器 ① パッキン	2組×2ユニット	
12.	始動弁 ① パッキン ② 始動弁完備	2組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット 2組	緊急予備品
13.	シリンダ安全弁 ① パッキン ② シリンダ安全弁完備	2組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット 2組	緊急予備品
14.	インジケータ弁完備	1組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット	
15.	吸気伸縮管	1組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット	
16.	排気伸縮管	1組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット	
17.	燃料噴射管	1組×シリンダ <sup>1</sup> -数×2ユニット	
18.	フィルターエレメント ① 吸気システム ② ディーゼル油システム ③ 重油システム ④ 潤滑油システム ⑤ 圧縮空気システム	100% 100% 100% 100% 100%	
19.	重油 / 潤滑油清浄装置 ① ポンプ用メカニカルシール ② ポンプ用パッキン ③ O-リング ④ パッキン ⑤ クリップング ⑥ バルブプラグ ⑦ メンテナンスツール	重油用 / 潤滑油用 100%×2 / 100%×2 同上 同上 同上 同上 同上 1組 / 1組	
20.	軟水装置 (イオン交換レジン)	1式	
21.	計器予備品 ① 圧力スイッチ ② 温度スイッチ ③ 圧力計 ④ 温度計	各種各1ヶ 各種各1ヶ 各種各1ヶ 各種各1ヶ	緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品
22.	補機ポンプ ① 燃料循環ポンプ ② 潤滑油プライミングポンプ ③ HT 冷却水ポンプ ④ 燃料ドレンポンプ ⑤ スラッジポンプ ⑥ 廃油ポンプ ⑦ LT 冷却水ポンプ ⑧ 補機ポンプ用予備品 (パッキン、O-リング) ⑨ 油水分離装置予備品 ⑩ 冷却器パッキン類	1組 1組 1組 1組 1組 1組 1組 1組×2ユニット 1組 100%×2ユニット	緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品 緊急予備品

23.	電気予備品 1) 低圧回路用ヒューズ 2) 高圧回路用ヒューズ 3) ランプ、バルブ 4) 補助リレー 5) 蛍光灯、グローランプ 6) 各種 MCCB	各種 200% 各種 200% 各種 200% 各種 1セット 各種 200% 各種 1セット	緊急予備品     緊急予備品
-----	--	--	--------------------------------

I-2. 配電設備用予備品

No.	項 目	数 量	備 考
(1)	<b>消耗予備品</b>		
	1) 低圧回路用ヒューズ (各種)	200%	
	2) ランプ (各種)	200%	
	3) 表示用ランプ、バルブ (各種)	200%	
	4) パネル用蛍光灯、グローランプ (各種)	200%	
	5) シリカゲル (2kg)	各変圧器 100%	
(2)	<b>緊急予備品</b>		
	1) 遮断器	33kV、11kV 各 1 組	三相
	2) 避雷器	33kV、11kV 各 1 組	三相
	3) 断路器	33kV、11kV 各 1 組	三相
	4) 補助リレー	1 セット	
	5) MCCB (各種)	1 セット	
	6) 高圧/低圧用ヒューズ	各種 1 個	
	7) 11 kV ケーブル端末処理キット	1 組	
	8) 33 kV ケーブル端末処理キット	1 組	

II-1. 保守用道具 (発電設備用)

No.	項 目	数 量	備 考
1.	メンテナンスツール (標準、特殊エンジン用)	1 セット	
2.	発電機用特殊工具	1 セット	
3.	発電機用スパナ	1 セット	
4.	グラインダー (エギゾウストバルブ用)	1 セット	
5.	グラインダー (エギゾウストバルブシート用)	1 セット	
6.	潤滑油分析器	1 セット	
7.	水分析器	1 セット	
8.	工具箱 (steel)	1 セット	
9.	計測計器	1 セット	
10.	ハンドバレット (1.5 t)	1 セット	
11.	はしご (2 段式)	1 セット	
12.	チェーンブロック (1 t×2.5 m、2.5 t×3 m)	各種 1 台	
13.	吊上げ用ワイヤー(6 mm、8 mm、10 mm、14 mm)	1 セット	
14.	試験器具		
	1) AC クランプメーター	1 セット	
	2) デジタル式マルチテスタ	1 セット	
	3) 電圧検電器 (高圧及び低圧用)	1 セット	
	4) 絶縁抵抗計 (メガー) 500 V、1000 MΩ	1 セット	
	5) 絶縁抵抗計 (メガー) 1000 V、2000 MΩ	1 セット	
	6) 検相計	1 セット	
	7) 簡易型接地抵抗計	1 セット	
	8) 継電器用試験プラグ	1 セット	
	9) 端子用試験プラグ	1 セット	
	10) 直流高電圧テスタ (33 kV ケーブル用)	1 セット	

II-2. 保守用道具 (変電設備用)

No.	項 目	数 量
		リージェント変電所
1.	試験用器具	
	(1) アナログ式テスタ	1台 (4サイト共通)
	(2) 簡易型単相継電器試験器	1台 (4サイト共通)
	(3) 絶縁抵抗計 (メガー) 500 V,1000 MΩ	1個
	(4) 絶縁抵抗計 (メガー) 2500 V,100 GΩ	1個
	(5) 簡易型接地抵抗計	各1個
	(6) 検相計	2個 (4サイト共通)
	(7) 低圧用電圧検電器	1個
	(8) 33 kV 用電圧検電器	1個
	(9) デジタル式マルチテスタ	1個 (4サイト共通)
	(10) ACクランプメーター	1個
	(11) ケーブル故障点検出器	1個
	(12) 真空チェッカー	1個 (4サイト共通)
2.	工具	
	(1) 手工具セット	2セット
	(2) 接地機器セット (3相)	1セット
	(3) ケーブルドラムジャック (5t用)	1セット
	(4) 圧縮器 (ダイス付)	1式
	(5) 接続工具	1式
	(6) ワイヤストリッパー	1式
	(7) ケーブルカッター	1式



### 3-5 プロジェクトの概算事業費

#### 3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合の事業費総額は、約 22.41 億円となり、先に示した我が国と「シ」国との施工負担区分に基づく双方の経費内訳は、以下に示す積算条件において、次のとおりと見積られる。ただし、ここに示す概算事業費は暫定値であり、必ずしも交換公文上の供与限度額を示すものではなく、協力対象事業の実施が検討される時点において更に精査される。

#### (1) 日本側負担経費 概算総事業費 約 2,222 百万円

費目		概算事業費（百万円）		
		フリータウン 配電網整備	キングトム 発電所増設	合計
施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>● キングトム発電所発電建屋</li> <li>● 発電設備、補機等基礎</li> </ul>	-	265	265
機材	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ディーゼル発電設備（5MW, 2台）</li> <li>● 発電設備補機（燃料、潤滑油、吸排気、冷却水、圧縮空気、廃油処理設備）</li> <li>● 電気設備、所内用電気設備</li> <li>● 予備品、維持管理用道具等の調達</li> </ul>	-	1,332	1,332
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 33kV リージェント変電所建設</li> <li>● 33,11kV 配電線路の建設</li> <li>● 11kV 配電用資機材の調達</li> <li>● 予備品、維持管理用道具等の調達</li> </ul>	489	-	489
実施設計・施工監理		49	87	136
合計		538	1,684	2,222

#### (2) 「シ」国負担経費 US\$ 165,600（約 1,929 万円）

「シ」国側の主な負担事項は以下のとおりである。

キングトム発電所の既設発電機基礎の撤去等：	US\$ 19,000（約 221 万円）
リージェント変電所建設用地の整地、フェンス設置等：	US\$ 22,500（約 262 万円）
日本側が供与する 11kV/低圧配電資機材の据付：	US\$ 124,100（約 1,445 万円）

#### (3) 積算条件

積算時点	平成 18 年 9 月
為替交換レート	1 US\$ = 116.45 円（2006 年 3 月から 2006 年 8 月までの TTS 平均値） 1 Euro = 146.14 円（同上）
施工期間	フリータウン配電網整備計画は単年度、キングトム発電所増設計画は国庫債務負担行為により二年度に亘る工事とし、詳細設計及び施設建設・機材調達・据付の期間は施工工程に示したとおりである。
その他	本計画は、我が国無償資金協力ガイドラインに従い実施される。

### 3-5-2 運営・維持管理費

NPA は、経常費用の 4～5%を維持管理費に充当している（表 3-5-2-(1)参照）。本計画で供与される機材の維持管理費は機材費の 3%程度であり、年間 5,000 万円程度となる。2004 年の NPA の維持管理費は 31.6 億レオン（約 1.2 億円）であるが、本計画完成後には現状の 1.4 倍の 45 億レオン程度になると想定される。本計画で供与されるディーゼル発電機が目標利用率（90%）の 8 割程度で運用されれば、年間 10 億円程度の経常収益の増加をもたらすことから、NPA が本計画で供与される設備の維持管理費を負担することは可能であると判断される。

表 3-5-2-(1) NPA の経常費用

単位：1,000レオン

		2002年	2003年	2004年
<b>経常費用</b>		<b>50,677,433</b>	<b>62,963,046</b>	<b>63,862,245</b>
営業費用		36,392,122	40,103,930	38,670,706
	燃料費	21,336,517	23,770,497	21,739,166
	人件費	6,001,600	7,423,173	7,610,214
	維持管理費	2,277,148	2,292,679	3,163,262
	間接経費	3,383,885	3,062,739	2,285,321
	減価償却費	3,392,972	3,554,842	3,872,743
営業外費用	財務費用等	14,285,311	22,859,116	25,191,539

[出所] National Power Authority Financial Statements Year 2002-2004

[備考] 100レオン=約3.90円 （2006年9月時点）

2005 年の NPA の平均売電単価は US ¢ 28 /kWh であり、同単価に基づく本計画発電設備の想定運転収支を表 3-5-2-(2)に示す。同表に示す通り、本計画で供与される発電設備の年間設備利用率を 34%以上とした場合、運転収支はプラスとなる。「シ」国側は適正な維持管理を実施し、発電所の自立運営が可能となるよう適切な設備利用率を維持する必要がある。

表 3-5-2-(2) 本計画発電設備の想定運転収支

項 目		単 位	年間設備利用率 (%)				
			33	34	35	50	90
I. 収入							
1	設備容量 ①	[kW]	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
2	年間運転時間 ②	[hr]	2,891	2,978	3,066	4,380	7,884
3	発電電力量 ③	[kWh]	28,908,000	29,784,000	30,660,000	43,800,000	78,840,000
4	所内消費電力量 ④	(③×0.05) [kWh]	1,445,400	1,489,200	1,533,000	2,190,000	3,942,000
5	送配変電損失電力 ⑤	(③×0.3) [kWh]	8,672,400	8,935,200	9,198,000	13,140,000	23,652,000
6	売電電力量 ⑥	(③-④-⑤) [kWh]	18,790,200	19,359,600	19,929,000	28,470,000	51,246,000
7	平均売電単価 ⑦	[US\$/kWh]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
収入合計 ⑧		(⑥×⑦) [US\$]	5,261,256	5,420,688	5,580,120	7,971,600	14,348,880
II. 支出							
1	燃料費 ⑨	(③×(2)×(4)) [US\$]	3,490,641	3,596,418	3,702,195	5,288,850	9,519,930
2	潤滑油費 ⑩	(③×(3)×(5)) [US\$]	133,671	137,721	141,772	202,531	364,556
3	人件費 ⑪	((6)×16×12) [US\$]	144,162	144,162	144,162	144,162	144,162
4	保守費 ⑫	(8)×0.03 [US\$]	406,126	406,126	406,126	406,126	406,126
5	間接経費 ⑬	((10)×10/49.2) [US\$]	317,792	317,792	317,792	317,792	317,792
6	減価償却費 ⑭	(9) [US\$]	812,251	812,251	812,251	812,251	812,251
支出合計 ⑮		[US\$]	5,304,642	5,414,470	5,524,298	7,171,712	11,564,817
III. 運転収支		[US\$]	-43,386	6,218	55,822	799,888	2,784,063
		JPY	-5,127,832	734,909	6,597,651	94,538,769	329,048,417

検討上の前提条件

- |            |  |   |
|------------|--|---|
| (1) 平均売電単価 | 0.28 US\$/kWh                            | 2005 Financial Statement of NPA                   |
| (2) 燃料単価   | 0.552 US\$/ℓ                             | NPA資料、重油(US\$0.44/ℓ)、ディーゼル油(US\$1.00/ℓ)を4:1で使用と想定 |
| (3) 潤滑油単価  | 2.89 US\$/ℓ                              | NPA資料   |
| (4) 燃料消費量  | 0.219 ℓ/k Wh                             | 210g/kWh、燃料比重0.96                                 |
| (5) 潤滑油消費量 | 0.0016 ℓ/k Wh                            |   |
| (6) 人件費単価  | 751 US\$/月                               | 16 人  |
| (7) 為替レート  | 118.19 ¥/US\$                            | 2007年1月   |
| (8) 機器代    | 1,600,000,000 ¥/2台<br>13,537,524 US\$/2台 |   |
| (9) 減価償却費  | 812,251 US\$/年                           | 15年定額償却、残存簿価10%                                   |
| (10) 間接経費  | 130,295 US\$/月                           | 発電設備容量で按分(10/49.2MW)して本計画設備の間接経費とする               |
| (11) 送配電損失 | 30%                                      |   |

### 3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の円滑な実施に直接的な影響を与えると考えられる留意事項としては、下記が考えられる。

- 1) 「シ」国側負担工事である新設発電建家予定地に残存する既設発電機基礎の撤去工事、整地が遅延すると、本計画の建設開始時期が遅れることとなる。よって「シ」国側は同工事を遅滞なく行うために、適正な予算措置と撤去計画、要員計画、資機材購入計画等を策定し、「シ」国側工事の推進を図る必要がある。
- 2) 「シ」国側負担工事であるリージェント変電所予定地の土地取得及び造成工事が遅れると建設開始時期が遅れることとなる。よって「シ」国側は同工事を遅滞なく行うために、適正な予算措置と撤去計画、要員計画、資機材購入計画等を策定し、「シ」国側工事の推進を図る必要がある。
- 3) 配電設備改善工事に係る近隣住民への説明並びに合意取得が遅れると、配線ケーブル等の布設工程に影響を及ぼすので、「シ」国側は関連手続きの進捗状況に留意する必要がある。
- 4) 「シ」国側負担工事である低圧の配電線用資機材の建設工事が遅延すると、本計画の実施により期待される所定の機能が工期内に発揮されないこととなる。よって「シ」国側は同工事を遅滞なく行うために、建設チームを結成し、本計画の進捗に間に合うよう工程計画、要員計画、資機材購入計画等を策定し、「シ」国側工事の推進を図る必要がある。
- 5) 「シ」国側は本計画で建設される発電所の環境管理計画を策定し、環境局の承認を得ると共に、管理計画に基づいた継続的な環境保全に留意する必要がある。

## 第4章 プロジェクトの妥当性の検証

## 第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証

### 4-1 プロジェクトの効果

本計画の実施により期待される効果は以下のとおりである。

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
1. フリータウン及び周辺地域では、発電容量、配電容量が圧倒的に不足しているため、電力供給は政府機関、公共施設に対して優先的に行われているが、供給される電力は十分ではなく、一般需要家は殆ど電力供給を受けられない状況にある。	キングトム発電所に 5 MW のディーゼル発電設備を 2 台増設する。 フリータウン市内の 33/11 kV 配電網を修復、整備する。	本計画の実施により、目標年次(2012 年)において供給力がピーク負荷を 7.0 MW 上回り、供給力が確保できる。また、1 次変電所間を連系する配電線の整備を行うことにより、配電容量が増加する。	フリータウンに安定した電力が供給されることで、同市における経済活動が活性化される。  フリータウンに安定した電力が供給され、電力の品質が向上することで、同市における行政機関、学校、病院等の公共 / 福祉施設の運用が安定化される。
2. フリータウンには、発電設備が合計 7 台設置されているが、電力セクターの財政難と供給予備力の不足のため定期的な維持管理が実施できず、発電設備の故障が多発している。	キングトム発電所に 5 MW のディーゼル発電設備を 2 台増設する。	本計画の実施により、目標年次(2012 年)において供給力がピーク負荷を 7.0 MW 上回り、発電設備を停止して定期的な維持管理を実施することが可能となる。	発電設備の突発的な故障に起因する停電が軽減される。
3. フリータウン及び周辺地域では、配電設備の損傷、老朽化等により配電損失が 40%以上に達している。	フリータウン市内の 33/11 kV 配電網を修復、整備する。	本計画の実施により、配電損失が約 30%まで低減される。	供給可能な電力量が増加し、NPA の収支が改善される。
4. フリータウン及び周辺地域への配電は、フリータウン市の中心部に限られており、同市の周辺には依然として未電化地域が存在している。	リージェント変電所の建設、ウィルバフォース変電所からリージェント変電所までの 33 kV 配電線の建設、及びリージェント変電所周辺地域への配電用資機材の調達を実施する。	フリータウン郊外のリージェント地域において約 3,200 戸の電化が可能となる。	リージェント地域の未電化村落に電力が供給されることで、同地域の生活環境が改善されるとともに、経済活動が活性化される。 リージェント地域に存在する行政機関、公共施設の運用が安定化される。

## 4-2 課題・提言

### 4-2-1 相手国の取り組むべき課題・提言

本計画の効果が発現・持続するために、「シ」国側が取り組むべき課題は以下のとおりである。

- (1) 本計画の実施により 2014 年までの供給力は最大電力を上回るが、2015 年以降の電力需要の伸びに対応するための電源開発を確実に実施し、定期的な維持管理のために発電設備が停止できるよう供給予備力を確保する必要がある。
- (2) NPA は電気料金の請求、回収を確実に実施し、電気事業を運営するために必要な収益を確保する必要がある。
- (3) 発電・送配電設備の適切な維持管理、スペアパーツの購入に必要な予算を確保し、万一の故障、修理のための設備停止時間を最低限とするために、非常用予備品は常時保管するよう計画する必要がある。
- (4) 燃料消費量、補機動力使用量等の運転実績管理を徹底し、適切な発電原価管理を行うとともに、本計画で整備される資機材を含めた発電・送配電用固定資産の減価償却費を確実に費用として計上し、将来の設備投資資金として積み立てる必要がある。
- (5) 本計画で整備される設備の定期点検が適切に実施できるよう、既設・新設発電設備の運用計画を策定する必要がある。
- (6) OJT 及びカウンターパート研修の成果を全ての運転・保守要員に確実に伝達するとともに、予防保全技術の構築、運転・保守技術の維持向上に努める必要がある。
- (7) 本計画で整備される廃油処理設備を適切に運用し、油分の流出による環境汚染を防止する必要がある。
- (8) 本計画の実施効果がより有効に発現されるように、他ドナーの支援による電力供給改善計画を確実に実施する必要がある。

### 4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

NPA の所有するディーゼル発電設備は故障が頻発し、故障後も長期間修理されずに放置されている場合が多く、供給力不足の主な原因となっている。NPA の運転・維持管理要員は、日常的な運転管理を行っているものの、設備の重大事故を未然に防止する予知保全、予防保全については、理解しているとは言い難い。本計画で整備される発電設備が、長期間に亘り安定した運転を継続し、効果が有効に発現するためには、キングトム発電所の運転・維持管理要員を対象とし、ディーゼル発電設備の予知保全、予防保全技術を移転することを目的とした技術協力（長期専門家派遣）を行うことが望ましい。

世界銀行は PWP( Power and Water Project )を通じてキングトム発電所の既設ディーゼル発電設備の改修、33kV 配電網の整備を支援している。PWP の実施により供給力の確保、配電容量の増加が達成され、本計画の効果がより有効に発現すると期待されることから、世界銀行とプロジェクトの進捗状況、対象範囲について適宜情報交換を行い、連携する必要がある。

### 4-3 プロジェクトの妥当性

以下の点から、無償資金協力による協力対象事業の実施は妥当であると判断される。

(1) 裨益対象

本計画の実施により、フリータウン及び周辺地域の居住者（約 100 万人）に対し、安定した質のよい電力を供給することが可能となる。

(2) 教育・民生の安定への貢献

発電設備容量及び送配電設備容量が増加することで、電力の供給安定性が向上し、住民の生活レベルの改善、社会福祉・公共施設の安定した運営、及び産業・経済活動の活性化が促進される。

(3) 緊急性

フリータウン及び周辺地域では、発電容量、送配電容量が圧倒的に不足しており、毎日計画停電が実施されている。安定した電力供給が行われなければ、内戦後の経済復興が阻害され、住民の生活レベルの低下、社会・治安状況の悪化を引き起こす恐れがあることから、緊急的に本計画を実施し、電力供給の安定化を図る必要がある。

(4) 維持管理能力

本計画の実施機関である NPA の職員は、ディーゼル発電設備の基礎知識は保有しているものの、本格的なオーバーホールを実施するには専門技術者の指示を仰がねばならない状況にある。このため、本計画の実施段階で運転・維持管理技術に関する OJT を実施し、さらに必要なスペアパーツと運転・保守マニュアルの整備を行えば、本計画完成後も適切な設備の維持管理が実施されるものと考えられる。

(5) 中長期開発計画への寄与

「シ」国では長期国家開発計画 (VISION 2025) において、国家のビジョンを達成する方策の一つに「地元企業の効果的な参加を伴う、競争原理に基づく民間セクター主導の経済の達成」を挙げており、その実施方策の一つとして「電力供給設備・システムの維持管理・修復」が定められている。本計画はフリータウン及び周辺地域の電力供給設備を修復・改善し、同地域に安定した電力を供給することを目的として実施するものであり、上述の長期開発計画の目標達成に大きく寄与すると考えられる。

(6) プロジェクトの収益性

NPA のフリータウンにおける平均売電単価は約 US ¢ 28 /kWh (2005 年、1US\$ = 2,920Le) であるが、本計画により新設されるディーゼル発電設備の発電原価は US ¢ 17.2 /kWh (利用率 90%) である。これに対して NPA は、本社経費、財務費用等として US ¢ 17 /kWh 程度が必要となることから、本計画の収益性は発電に必要な燃料費、修繕費、その他必要経費を賄う程度のものである。

(7) 環境影響

本計画ではディーゼル発電所から排出される NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、騒音、振動等の排出基準は我が国の基準を準用し、配電線の敷設ルートは住民移転が発生しないよう配慮することから、本計画が環境に与える影響は小さいと言える。



#### 4-4 結論

本計画は前述したとおり、「シ」国の経済復興や住民の生活レベルの向上、並びに社会福祉施設、公共施設の安定した運営に多大な効果が期待されることから、協力対象事業に対して我が国の無償資金協力を実施することは妥当であると考えられる。また、本計画の運営・維持管理についても、「シ」国側は人員・資金面で十分な体制を有しており、本計画の実施にあたり特段の問題は認められない。4-2 項で述べた課題が達成されれば、本計画はより円滑かつ効果的に実施されるものと考えられる。

資 料

## 資料 - 1 調査団員氏名・所属

## 調査団員氏名、所属

### 1. 基本設計調査

氏 名	担 当 業 務	現 職
林 宏之	総 括	国際協力機構 無償資金協力部業務第一グループ運輸交通・電力チーム主任
西川 光久	業務主任 / 電力計画	八千代エンジニアリング株式会社
不二葦 教治	発電設備計画 (ディーゼル発電機)	八千代エンジニアリング株式会社
瀬戸 寛仁	配電設備計画	八千代エンジニアリング株式会社
今井 進	建築計画 / 自然条件調査 (地形測量・地質調査)	八千代エンジニアリング株式会社
宮本 隆幸	施工・調達計画 / 積算	八千代エンジニアリング株式会社
近藤 智則	発電電気設備計画	八千代エンジニアリング株式会社

### 2. 基本設計概要説明調査

氏 名	担 当 業 務	現 職
熊谷 真人	総 括	国際協力機構 ガーナ事務所 次長
西川 光久	業務主任 / 電力計画	八千代エンジニアリング株式会社
不二葦 教治	発電設備計画 (ディーゼル発電機)	八千代エンジニアリング株式会社

## 資料 - 2 調査日程

## 調査日程

### 1. 基本設計調査

No.	月日	曜日	調査内容		宿泊地
			官ベース JICA (林宏之)	コンサルタント団員(八千代エンジニアリング株) 業務主任西川光久、不二章教治、瀬戸寛仁、今井進、宮本隆幸、近藤智則	
1	8月19日	土		●移動 {東京 12:45 アムステルダム 17:45 by JL-411 }	アムステルダム
2	8月20日	日		●移動 {アムステルダム 09:10 ブラッセル10:00 by KL-1723 } ●移動 {ブラッセル 11:55 フリータウン 16:40 by SN-245 }	フリータウン
3	8月21日	月		●JICAシエラレオネフィールド事務所表敬始訪問及び本調査行程、内容の説明・協議 ●エネルギー電力省(MEP)、シエラレオネ電力公社(NPA)敬始訪問及びインセプションレポート、本調査行程等提出・説明・協議 ●測量・ボーリングの現地業者との打合わせ	フリータウン
4	8月22日	火		●MOE及びNAPと要請内容及び背景、「シ」国側便宜供与、現地調査手法等説明・協議 ●キングトム発電所訪問、現地調査 ●測量・ボーリングの現地業者との打合わせ	フリータウン
5	8月23日	水		●キングトム発電所現地調査、データ収集 ●送配電設備の要請内容に係る詳細確認 ●フリータウン変電所、ブラックフィールズ変電所、コンゴクロス変電所、ウイルバーフォース変電所調査 ●近藤団員移動 {東京 12:45 アムステルダム 17:45 by JL-411 }	フリータウン
6	8月24日	木		●ファルコンブリッジ変電所、ブラックホールロード変電所、ウェリントン変電所調査 ●環境影響評価と許認可に係る調査 ●近藤団員移動 {アムステルダム 09:10 ブラッセル10:00 by KL-1723 } {ブラッセル 11:55 フリータウン 19:55 by SN-239 }	フリータウン
7	8月25日	金		●リージェント変電所建設予定地並びに33kV配電線ルート現地踏査 ●土木建築業者市場調査	フリータウン
8	8月26日	土		●団内協議、資料整理 ●宮本団員移動 {東京 12:45 アムステルダム 17:45 by JL-411 }	フリータウン
9	8月27日	日	●移動 {東京 12:45 アムステルダム 17:45 by JL-411 }	●団内協議、資料整理 ●宮本団員移動 {アムステルダム 09:10 ブラッセル10:00 by KL-1723 } {ブラッセル 11:55 フリータウン 16:40 by SN-245 }	フリータウン
10	8月28日	月	●移動 {アムステルダム 07:00 ブラッセル 07:55 by KL1721 } ●移動 {ブラッセル 12:00 フリータウン 16:50 by SN-207 }	●フリータウンの電力需給状況調査(NPA) ●キングトム発電所現地調査、データ収集 -電気システム、機械システム ●土木建築業者との打合せ	官：アムステルダム 工部局：フリータウン
11	8月29日	火	●JICAシエラレオネフィールド事務所打合せ ●開発経済計画省(MODEP)表敬訪問 ●エネルギー電力省(MEP)、シエラレオネ電力公社(NPA)表敬訪問 ●世界銀行シエラレオネ事務所訪問、電力セクターへの支援方向調査、発電・送配電整備の支援内容の確認	(瀬戸、宮本、今井、近藤団員) ●キングトム発電所現地調査・データ収集 ●変電所、送電線現地調査 ●土木建築業者情報収集	フリータウン
12	8月30日	水	●リージェント変電所建設予定地並びに33kV配電線ルート現地踏査 ●キングトム発電所訪問、現地調査 ●関連施設データ収集		フリータウン
13	8月31日	木	●キングトム発電所-コンゴクロス-ウイルバーフォース変電所間及びファルコンブリッジ-ブラックホールロード変電所間11kV地中配電線ルート現地踏査、各変電所現地調査 ●協議議事録の提出、説明	(瀬戸、宮本、今井、近藤団員) ●キングトム発電所現地調査・データ収集 ●土木建築業者データ収集 ●NPAデータの収集	フリータウン
14	9月1日	金	●協議議事録の説明、説明	●NPAデータの収集	フリータウン
15	9月2日	土	●団内協議、資料整理、基本調査 ●協議議事録の修正		フリータウン

No.	月日	曜日	調査内容		宿泊地
			官ベース	コンサルタント団員(八千代エンジニアリング株)	
			JICA (林宏之)	業務主任/西川光久、不二章教台、瀬戸寛仁、今井進、宮本隆幸、近藤智則	
16	9月3日	日	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 社内協議、資料整理</li> <li>● 協議議事録の修正</li> </ul>		フリータウン
17	9月4日	月	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 協議議事録の印刷</li> <li>● 林団員移動 {フリータウン 15:10 アクラ 17:10 by B3253}</li> <li>● 不二章団員移動 {フリータウン 17:55 ブラッセル 05:35+1 by SN-207}</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(瀬戸、宮本、今井、近藤団員)</li> <li>● キングトム発電所と市場調査</li> <li>● キングトム発電所-コンゴクロス変電所間 11kV配電線ルート現地踏査</li> <li>● 基本設計データ収集</li> </ul>	官：アクラ エカ、フリタウン
18	9月5日	火	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在ガーナEOJ、JICA事務所へ報告</li> <li>● 移動 {アクラ 21:10 アムステルダム 06:00+1 by KL-590}</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 測量・ボーリング状況確認</li> <li>● 配電関係データ収集</li> <li>● 発電所、配電システムのデータ解析</li> <li>● 不二章団員移動 {ブラッセル 07:55 アムステルダム 08:55 by KL1728}、{アムステルダム 20:15 東京 14:30+1 by JL-412}</li> </ul>	官：機中泊 エカ、フリタウン
19	9月6日	水	<ul style="list-style-type: none"> <li>● アムステルダム着 [06:00 by KL-590]</li> <li>● 移動 {アムステルダム 20:15 東京 14:30+1 by JL-412}</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● キングトム発電所発電実績、連継設備管理状況調査</li> <li>● 測量・試掘・ボーリングの進捗確認</li> <li>● リージェント変電所用地所有者につきNPAとの協議</li> <li>● 道路公社訪問、線路占有率、工事条件確認 (瀬戸、宮本、近藤団員)</li> <li>● 不二章団員東京着 [14:30 by JL-412]</li> </ul>	官：機中泊 エカ、フリタウン
20	9月7日	木	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 東京着 [14:30 by JL-412]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● キングトム発電所発電実績、連継設備管理状況調査</li> <li>● 測量・試掘・ボーリングの進捗確認</li> <li>● コンゴクロス変電所-ウイリバーフォース変電所-リージェント変電所-Water Reservoir Station間配電線ルート詳細調査</li> </ul>	フリータウン
21	9月8日	金		<ul style="list-style-type: none"> <li>● プンプナPI室訪問、PI進捗状況確認</li> <li>● イースタンポリス、アフリカナス、ロポティ、リバーサイド、スプール、ラムリー2)次変電所状況調査</li> <li>● 輸送インフラ現地調査</li> </ul>	フリータウン
22	9月9日	土		<ul style="list-style-type: none"> <li>● フィールドレポートの作成</li> <li>● 社内協議</li> </ul>	フリータウン
23	9月10日	日		<ul style="list-style-type: none"> <li>● フィールドレポートの作成</li> <li>● 社内協議</li> </ul>	フリータウン
24	9月11日	月		<ul style="list-style-type: none"> <li>● フィールドレポート(ドラフト)の提出</li> <li>● 土地、国土開発、環境省、NPAに同行し、リージェント変電所建設予定地詳細調査</li> <li>● 補足資料・データの収集</li> <li>● 測量調査データ解析</li> </ul>	フリータウン
25	9月12日	火		<ul style="list-style-type: none"> <li>● フィールドレポートの説明・協議</li> <li>● 補足資料・データの収集</li> </ul>	フリータウン
26	9月13日	水		<ul style="list-style-type: none"> <li>● フィールドレポートの説明・協議</li> <li>● 補足資料・データの収集</li> </ul>	フリータウン
27	9月14日	木		<ul style="list-style-type: none"> <li>● フィールドレポートの説明・協議</li> <li>● 補足資料・データの収集</li> <li>● 瀬戸団員移動 {フリータウン 21:00 ブラッセル 05:20+1 by SN-239}</li> </ul>	瀬戸：機中泊 その他団員：フリータウン
28	9月15日	金		<ul style="list-style-type: none"> <li>● NPAからフィールドレポートの承認取得</li> <li>● 輸送インフラ現地調査(港湾)</li> <li>● 補足資料・データの収集</li> <li>● 瀬戸団員移動 {ブラッセル 07:55 アムステルダム 08:55 by KL-1728} {アムステルダム 20:15 東京 14:30+1 by JL-412}</li> </ul>	瀬戸：機中泊 その他団員：フリータウン
29	9月16日	土		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 社内協議</li> <li>● 瀬戸団員東京着 [14:30 by JL-412]</li> </ul>	フリータウン
30	9月17日	日		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 社内協議</li> </ul>	フリータウン
31	9月18日	月		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 補足資料データの収集</li> <li>● JICAシエラレオネフィールド事務所へ報告</li> </ul>	フリータウン
32	9月19日	火		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 補足資料・データの収集</li> <li>● 西川、今井、宮本、近藤団員移動 {フリータウン 18:10 アクラ 20:30 by KQ-511}</li> </ul>	アクラ
33	9月20日	水		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在ガーナ日本国大使館、JICAガーナ事務所へ報告</li> <li>● 西川、今井、宮本、近藤団員移動 {アクラ 21:10 アムステルダム 06:00+1 by KL-590}</li> </ul>	機中泊

No.	月日	曜日	調査内容		宿泊地
			官ベース	コンサルタント団員(八千代エンジニアリング株)	
			JICA (林宏之)	業務主任西川光久、不二章教治、瀬戸寛仁、今井進、宮本隆幸、近藤智則	
34	9月21日	木		<ul style="list-style-type: none"> <li>・アムステルダム着 [ 06:00 by KL-590 ]</li> <li>・西川、今井、宮本、近藤団員移動 {アムステルダム 20:15 東京 14:30+1 by JL-412}</li> </ul>	機中泊
35	9月22日	金		<ul style="list-style-type: none"> <li>・西川、今井、宮本、近藤団員東京着 [ 14:30 by JL-412 ]</li> </ul>	

## 2. 基本設計概要説明調査

No.	月日	曜日	調査内容		宿泊地
			官ベース	コンサルタント団員(八千代エンジニアリング株)	
			JICA (熊谷真人)	西川光久、不二章教治	
1	2月24日	土		<ul style="list-style-type: none"> <li>・移動 { 東京 13:30 アムステルダム 17:35 by JL-411 }</li> </ul>	アムステルダム
2	2月25日	日		<ul style="list-style-type: none"> <li>・移動 { アムステルダム 09:20 ブリュッセル 10:10 by KL-1723 }</li> <li>・移動 { ブリュッセル 12:20 フリータウン 18:05 by SN-245 }</li> </ul>	フリータウン
3	2月26日	月		<ul style="list-style-type: none"> <li>・JICAシエラレオネフィールド事務所表敬訪問及び基本設計概要書の提出、説明・協議</li> <li>・エネルギー電力省 (MEP)、シエラレオネ電力公社 (NPA) 敬訪問及び基本設計概要書の提出・説明・協議</li> <li>・キングトム発電所現地調査</li> <li>・送配電設備現地調査</li> </ul>	フリータウン
4	2月27日	火		<ul style="list-style-type: none"> <li>・MEP、NPAとの基本設計概要書に係る協議</li> <li>・世界銀行シエラレオネ事務所訪問、世銀支援の発電・送配電設備改修・整備の進捗状況確認</li> </ul>	フリータウン
5	2月28日	水		<ul style="list-style-type: none"> <li>・MEP、NPAとの機材仕様書(案)に係る説明・協議</li> </ul>	フリータウン
6	3月1日	木		<ul style="list-style-type: none"> <li>・MEP、NPAと協議議事録の説明・協議</li> <li>・協議議事録の調印</li> </ul>	フリータウン
7	3月2日	金		<ul style="list-style-type: none"> <li>・JICAシエラレオネフィールド事務所へ報告</li> <li>・移動 { フリータウン 18:10 アクラ 20:30 by KQ-511 }</li> </ul>	アクラ
8	3月3日	土		<ul style="list-style-type: none"> <li>・団内協議</li> </ul>	アクラ
9	3月4日	日		<ul style="list-style-type: none"> <li>・データ整理</li> </ul>	アクラ
10	3月5日	月		<ul style="list-style-type: none"> <li>・JICAガーナ事務所へ報告</li> <li>・移動 { アクラ 22:15 アムステルダム 06:00+1 by KL-590 }</li> </ul>	機中泊
11	3月6日	火		<ul style="list-style-type: none"> <li>・アムステルダム着 [ 06:00 by KL-590 ]</li> <li>・移動 { アムステルダム 20:15 東京 15:50+1 by JL-412 }</li> </ul>	機中泊
12	3月7日	水		<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京着 [ 15:50 by JL-412 ]</li> </ul>	

[備考] JICA : Japan International Cooperation Agency

MEP : Ministry of Energy and Power

NPA : National Power Authority



## 資料 - 3 相手国関係者リスト

### 3. 相手国関係者リスト

<u>所属及び氏名</u>	<u>職位</u>
<b>シエラレオネ国政府 (The Government of Sierra Leone)</b>	
Alhaji Dr. Ahmad Tejan Kabbah	President
<b>開発経済計画省 (Ministry of Development and Economic Planning: MODEP)</b>	
Mr. Ibrahim Mohamed Sesay	Deputy Minister
Ms. Konah C. Koroma	Development secretary
<b>エネルギー電力省 (Ministry of Energy and Power: MEP)</b>	
Mr. Lloyd Ado During	Minister
Mr. Francis Bockarie	Permanent Secretary
Dr. Shem-Gbay Swaray	Director, National Energy and Water Policy, Planning and Coordination Unit
Mr. Michael A. Conteh	Program Officer, Power
<b>シエラレオネ電力公社 (National Power Authority: NPA)</b>	
Alhaji Ing. Foday Mannah	General Manager
Mr. Mahmood B. G. Timbo	Acting General Manager (基本設計調査時) Technical Director / Engineering Head (基本設計概要説明調査時)
Mr. Patrick Tarawalli	Deputy General Manager
Mr. Denis J. S. Garvie	Acting Deputy General Manager (基本設計調査時)
Mr. Abdul P. Y. Kamara	System Planning Manager
Mr. Emmanuel Caram	Internal Auditor
Mr. Cecil French	Senior Planning Engineer
Mr. Hassan Barrie	Generation Manager, Kingtom Power Station
Mr. Rolf Achmus	Generation Manager, Kingtom Power Station
Mr. John Dumbuya	Senior Electrical Engineer, Kingtom Power Station
Mr. Solomon Gbassay Musa	Mechanical Engineer, Kingtom Power Station
Mr. Yembeh Michael A. Mansaray	T & D Manager, Western Area
Mr. A. Timbo	Electrical Engineer
Mr. John Yamsie Taylor	Drawing Officer
<b>土地・国土計画・環境省 (Ministry of Land, Country Planning and Environment)</b>	
Mr. Alfred Robson Sebay	Minister
Mr. Cyril Jusu	Director of Environment
Mr. Daniel Allie	Assistant Town Planning officer
<b>シエラレオネ道路公社 (Sierra Leone Roads Authority)</b>	
Mr. El-Hadj I.M. Kebbay	Director-General
Mr. John M. Swaray	Chief Engineer & Head ,RIMPU
Mr. Peter Sone Kome	Engineer RIMPU
<b>シエラレオネ港湾公社 (Sierra Leone Ports Authority)</b>	
Mr. Nestor P. Gallry	General Manager
Mr. Morray Mix-Sayed Jusu	Public Relations Officer
<b>気象局 (Meteorological Department)</b>	
Mr. Denis Pombi Lansana	Director
<b>在ガーナ日本国大使館</b>	
中村 温	参事官
坂口 健	書記官

**JICA シエラレオネフィールド事務所**

久下 勝也  
金田 めぐみ  
小竹 明夫  
井本 直歩子

職員  
企画調査員  
専門家  
プログラムオフィサー

**JICA ガーナ事務所**

村上 博  
熊谷 真人  
奥本 将勝

所長  
次長  
職員

## 資料 - 4 協議議事録 (M/D)

**Minutes of Discussions**  
**on the Basic Design Study on the Project for**  
**Urgent Improvement of Electric Power Supply System in Freetown**  
**in the Republic of Sierra Leone**

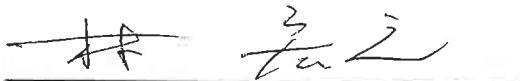
In response to the request from the Government of the Republic of Sierra Leone (hereinafter referred to as "Sierra Leone"), the Government of Japan decided to conduct the Basic Design Study on the project for Urgent Improvement of Electric Power Supply System in Freetown (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

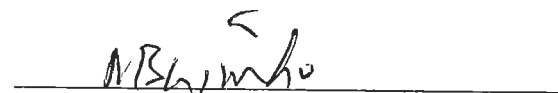
JICA sent to Sierra Leone the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hayashi Hiroyuki, Senior Program Administration Officer of the Transportation and Electric Power Team of the Project Management Group I, the Grant Aid Management Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from August 20 to September 19, 2006.


The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Sierra Leone and conducted a field survey at the study area.


As a result of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

Freetown, September 4, 2006

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Hayashi Hiroyuki  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Mahmood B.G. Timbo  
Acting General Manager  
National Power Authority (NPA)  
Republic of Sierra Leone

  
\_\_\_\_\_  
H. E. Lloyd A. Durling  
Minister  
Ministry of Energy and Power (MEP)  
Republic of Sierra Leone

  
\_\_\_\_\_  
Ms. Konah C. Koroma  
Development Secretary  
Ministry of Development & Economic Planning  
(MODEP)  
Republic of Sierra Leone

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to rehabilitate and extend electric power supply system in Freetown, Western Area.

### 2. Project Site

The Project sites are Kingtom Power Station for Diesel Engine Generator (DEG) and associated ancillaries, and Western Area for Distribution Lines (D/L).

### 3. Responsible and Implementing Organizations

- (1) The Responsible Ministry is the Ministry of Energy and Power (MEP).
- (2) The Implementing Agency is the National Power Authority (NPA).
- (3) The organization chart of NPA is shown in Annex-1.

### 4. Items Requested by the Sierra Leonean Side

After discussions with the Team, the following components were finally requested by the Sierra Leonean side. JICA will assess the appropriateness of the request, scrutinize each component and will recommend to the Government of Japan for approval.

- (1) Construction of 2 sets of 5 MW DEG and associated ancillaries including an oil-water separator, incinerator, etc.
- (2) Construction of a Powerhouse to accommodate DEGs and necessary ancillaries.
- (3) Construction of the following 33 / 11 kV distribution systems.
  - 1) A 33 kV D/L from Wilberforce Primary Substation to Regent Primary Substation in Western Area as per Annex-2 including a 33kV feeder panel to be installed at Wilberforce Primary Substation.
  - 2) Regent Primary Substation including a 33 / 11 kV, 5 MVA transformer and a substation house.
  - 3) An 11 kV D/L from Kingtom Power Station to Congo Cross Primary Substation including a 11 kV feeder panel to be installed at Kingtom Power Station.
  - 4) An 11 kV D/L from Congo Cross Primary Substation to Wilberforce Primary Substation.
- (4) Procurement of the following 11kV distribution Equipment and Materials with necessary accessories.
  - 1) From Falcon Bridge Primary Substation to Blackhall Road Primary Substation.
  - 2) From Regent Primary Substation to Guma water reservoir including compact substation(s) and 11k V/400 V step-down transformer(s).
  - 3) Five (5) sets of five (5) way SF6 type 250 MVA switchboards (Ring Main Units) for Eastern Police, Africanus Road, Riverside Drive, Spur Road and Lumley Village Substations.
- (5) Procurement of Maintenance tools and spare parts for DEGs and 33/11 kV distribution systems.
- (6) Conducting of "On the Job Training (OJT)" for the operation and maintenance techniques by the Equipment supplier(s) during installation period.

## 5. Japan's Grant Aid Scheme

- (1) The Sierra Leonean side understands the Japan's Grant Aid Scheme explained by the Team as described in Annex-3.
- (2) The Sierra Leonean side will take the necessary measures, as described in Annex-4, for smooth implementation of the Project as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

## 6. Schedule of the Study

- (1) The Team will proceed to further studies in Sierra Leone until September 19, 2006.
- (2) JICA will prepare the draft report in English and dispatch a team to Sierra Leone in order to explain its contents around the middle of February 2007.
- (3) When the contents of the draft report are accepted in principle by the Government of Sierra Leone, JICA will complete the final report and send it to the Government of Sierra Leone around the end of March 2007.

## 7. Other Relevant Issues

- (1) The Team explained to the Sierra Leonean side that distribution systems beyond secondary terminal of distribution transformers including pre-paid meters should be excluded from the Project as the results of Preliminary Study of the Project.
- (2) The Sierra Leonean side agreed to secure, clear, level and reclaim the land for Regent Primary Substation and a copy of land acquisition certificate shall be handed to the Japanese side (through the JICA Sierra Leone Field Office) on or before the end of March 2007.
- (3) The Sierra Leonean side agreed to clear, level and reclaim the land for new DEG construction at Kingtom Power station including demolishing existing foundations prior to the commencement of the Project.
- (4) The Team explained to the Sierra Leonean side that if the following conditions are not satisfied before the end of March 2007, the Construction Works of Regent Substation and 33 kV D/L between Wilberforce and Regent Substations might be excluded from the Project.
  - 1) Item (2) stated above is completely fulfilled.
  - 2) It is recognized that the construction of 33 kV D/L under the Power and Water Project (PWP) financed by the World Bank will be certainly completed prior to the commencement of the distribution components of the Project.
- (5) The Sierra Leonean side agreed to follow necessary environmental procedure(s) prescribed in the Environment Protection Act of Sierra Leone and to obtain necessary approval(s) from the Environment Division, the Ministry of Lands, Country Planning and Environment by the end of March 2007.
- (6) The Sierra Leonean side requested to include the construction of the oil water separator and the incinerator into the Project in order to meet the requirement stipulated in the environmental standards and regulations.



(7) The Sierra Leonean side agreed to obtain the following permissions prior to the commencement of the Project.

- 1) Permission(s) necessary to cut trees, which may obstacle, the 33 kV D/L between the Wilberforce Substation and Regent Substation, from the Ministry of Lands, Country Planning and Environment.
- 2) Permission(s) necessary to install electric poles from land owner(s), in case electric poles are to be installed in the private land(s).
- 3) Permission(s) necessary for enforcement of traffic controls during the installation and/or rehabilitation of 33/11 kV D/L from Sierra Leone Road Authority and Sierra Leone Police Office prior to the commencement of the Project.

(8) The Sierra Leonean side requested to include the internal transportation of the equipment and materials for the Project from the port of disembarkation to the project sites into the Project.

(9) The Sierra Leonean side shall provide necessary number(s) of counterpart personnel to the Team during the period of the studies in Sierra Leone.

(10) The Sierra Leonean side should complete answers to the Questionnaire in English, which the Team handed to the Sierra Leonean side, by September 10th, 2006.

(11) The Sierra Leonean side requested the Team to carry out the counterpart training to NPA staff(s) in Japan on operation and maintenance techniques of new facilities as technical cooperation by JICA. The Sierra Leonean side understood that it is requested to submit the official request regarding the above-mentioned training with concrete contents of training through the JICA Sierra Leone Field Office by the end of June 2007.



MIR

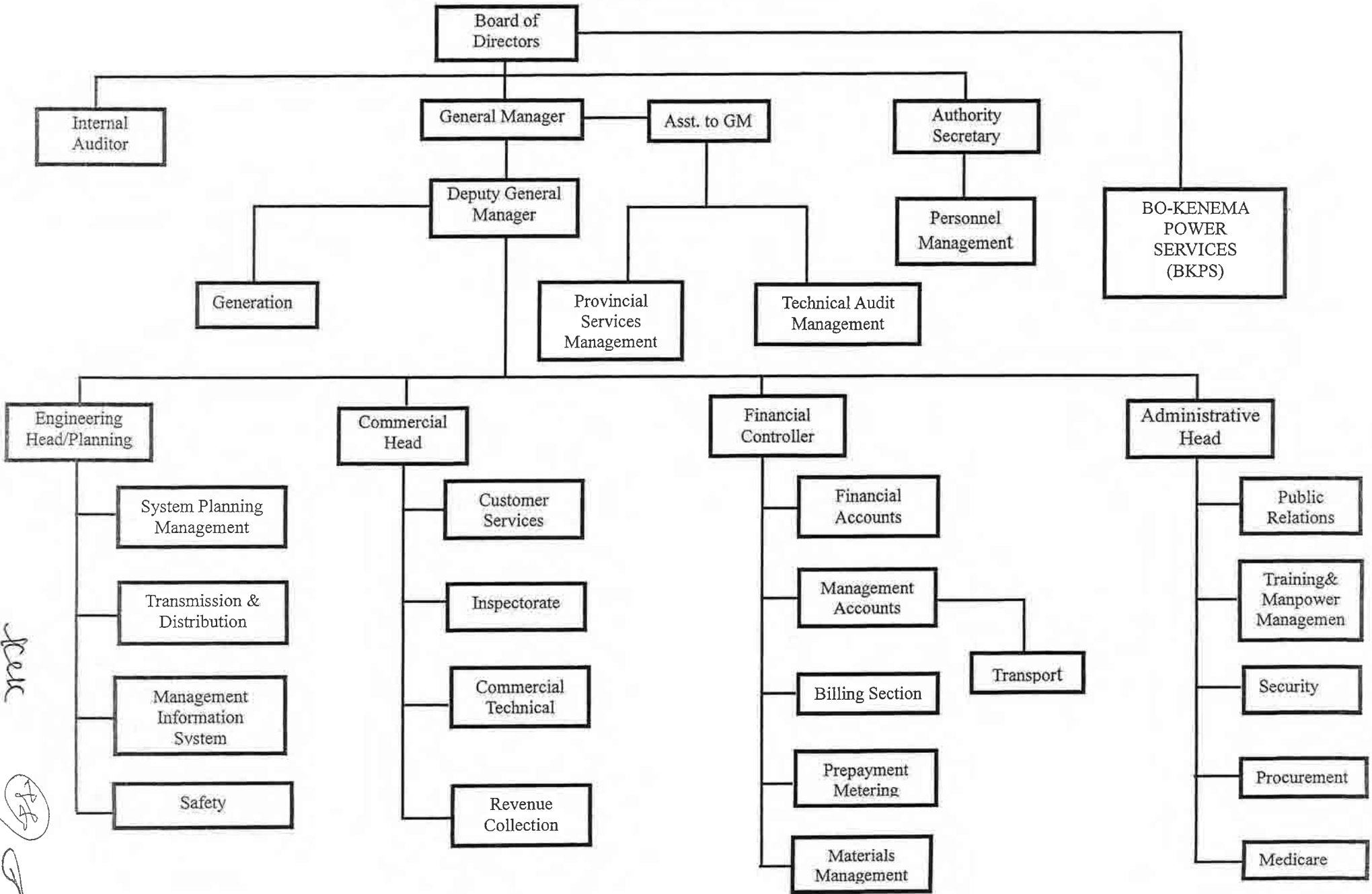
A-4-4

see





**NATIONAL POWER AUTHORITY**  
**ORGANISATIONAL CHART**



*MB*

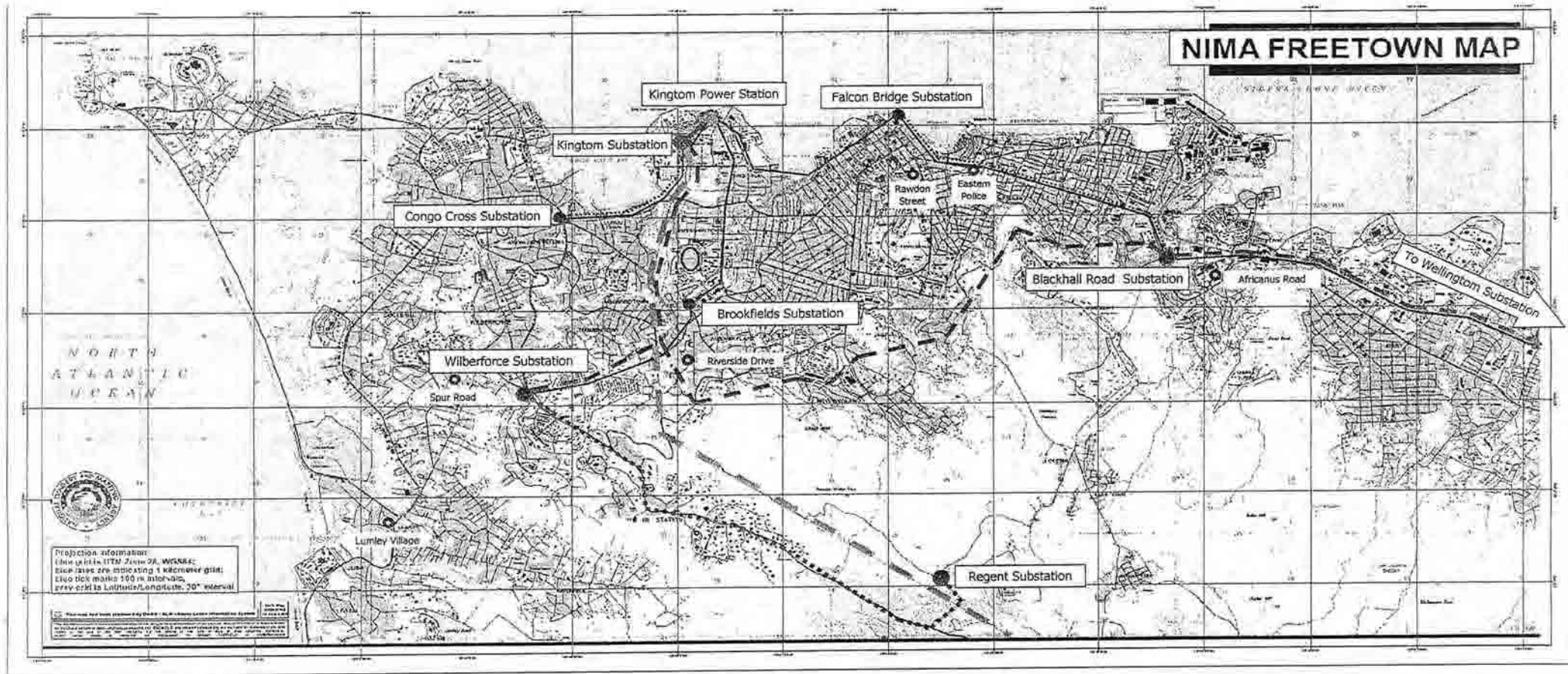
A-4-5

*sec*

*(Signature)*

*(Signature)*

# Project Area



MBC

A-4-6

[Remarks]

- Kingtom Power Station (Scope of the Project)
- 11 kV Primary Substation
- 11 kV Secondary Substation (Scope of the Project (Equipment Supply only))
- 33 kV Substation (Under Construction)
- 33 kV Substation (to be upgraded under the World Bank Project)
- 33 kV Substation (Scope of the Project)
- 11 kV Distribution Line (Existing)
- 11 kV Distribution Line (Scope of the Project)
- 11 kV Distribution Line (Scope of the Project (Equipment and Materials Supply only))
- 33 kV Sub-transmission Line (Existing)
- 33 kV Sub-transmission Line (to be constructed under the World Bank Project)
- 33 kV Sub-transmission Line (Scope of the Project)
- 161 kV Sub-transmission Line (Plan)



Free  
D  
PS

Source of the Map: [http://www.daco-sl.org/encyclopedia/2\\_data/2\\_3b3\\_t.htm](http://www.daco-sl.org/encyclopedia/2_data/2_3b3_t.htm)

## Japan's Grant Aid Scheme

The Grant Aid scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

### 1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid scheme is executed through the following procedures.

- Application: (Request made by a recipient country)
- Study: (Basic Design Study conducted by JICA)
- Appraisal & Approval: (Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)
- Determination of Implementation: (The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request. If the request is required further information, a Preparatory study would be conducted by JICA.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the smooth implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

MBL

see (JB)  
A

## 2. Basic Design Study

### 1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereinafter referred to as “the Study”), conducted by JICA on a requested project (hereinafter referred to as “the Project”) is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the requested project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project’s implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed upon by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project
- Estimation of costs of the Project

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan’s Grant Aid scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

### 2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry (ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the Study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project’s implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

## 3. Japan’s Grant Aid Scheme

### 1) Exchange of Notes (E/N)

Japan’s Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

NBL

JICA  
f  
AB

- 2) The period of the Grant Aid” means the one fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consulting firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed.

However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as natural disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

- 3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However, the prime contractors, namely, consulting, contracting and procurement firms, are limited to “Japanese nationals”. (The term “Japanese nationals” means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

- 4) Necessity of “Verification”

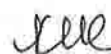
The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This “Verification” is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

- 5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment.
- d) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid.
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.









- f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.
- 6) "Proper Use"  
The recipient country is required to operate and maintain the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.
- 7) "Re-export"  
The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.
- 8) Banking Arrangements (B/A)
- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an authorization to pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.
- 9) Authorization to Pay (A/P)  
The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and Payment commissions to the Bank.

MBL

see [signature]

## Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1.	To secure land		•
2.	To clear, level and reclaim the site when needed		•
3.	To construct gates and fences in and around the site		•
4.	To construct the parking lot	•	
5.	To construct roads		
	1) Within the site	•	
	2) Outside the site		•
6.	To construct the buildings	•	
7.	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other incidental facilities		
	1) Electricity		
	a. The distributing line to the site		•
	b. The drop wiring and internal wiring within the site	•	
	c. The main circuit breaker and transformer	•	
	2) Water Supply		
	a. The city water distribution main to the site		•
	b. The supply system within the site (receiving and elevated tanks)	•	
	3) Drainage		
	a. The city drainage main (for storm, sewer and others) to the site		•
	b. The drainage system (for toilet sewer, ordinary waste, storm drainage and others) within the site	•	
	4) Gas Supply		
	a. The city gas main to the site	N/A	N/A
	b. The gas supply system within the site	N/A	N/A
	5) Telephone System		
	a. The telephone trunk line to the main distribution frame/panel (MDF) of the building		•
	b. The MDF and the extension after the frame/panel	•	
	6) Furniture and Equipment		
	a. General furniture		•
	b. Project equipment	•	
8.	To bear the following commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
9.	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	•	
10.	To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		•
11.	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		•
12.	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant.		•
13.	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment.		•

B/A : Banking Arrangement, A/P : Authorization to Pay

MBC

see [signature]






**Minutes of Discussions**  
**on the Basic Design Study on the Project for**  
**Urgent Improvement of Electric Power Supply System in Freetown**  
**in the Republic of Sierra Leone**  
**(Explanation on the Draft Report)**

In August to September 2006, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for Urgent Improvement of Electric Power Supply System in Freetown (hereinafter referred to as "the Project") to Sierra Leone, and through discussions, field survey and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

In order to explain and to consult with the concerned officials of the Government of Sierra Leone on the contents of the draft report, JICA sent to Sierra Leone the Basic Design Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Kumagai Masato, Deputy Resident Representative of JICA Ghana Office from February 25 to March 2, 2007.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Freetown, March 1, 2007



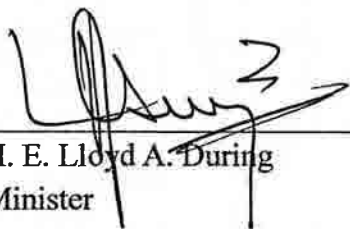
---

Mr. Kumagai Masato  
Leader  
Basic Design Study Team  
Japan International Cooperation Agency



---

Alhaji Ing. Foday Mannah  
General Manager  
National Power Authority (NPA)  
Republic of Sierra Leone



---

H. E. Lloyd A. During  
Minister  
Ministry of Energy and Power (MEP)  
Republic of Sierra Leone



---

Ms. Konah C. Koroma  
Development Secretary  
Ministry of Development & Economic Planning  
(MODEP)  
Republic of Sierra Leone

## ATTACHMENT

### 1. Contents of the Draft Report

The Sierra Leonean side agreed and accepted in principle the contents of the Draft Report explained by the Team.

### 2. Japan's Grant Aid Scheme

The Sierra Leonean side reconfirmed the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Sierra Leone explained by the Team as described in Annex-3 and Annex-4 of the Minutes of Discussions (M/D) signed by both sides on September 4, 2006.

### 3. Schedule of the Study

JICA will complete the Final Report in accordance with the confirmed items and send it to the Sierra Leonean side around April 2007.

### 4. Other Relevant Issues

(1) The Sierra Leonean side agreed to secure, clear, level and reclaim the land for Regent Primary Substation and a copy of land acquisition certificate shall be handed to the Japanese side (through the JICA Sierra Leone Field Office) on or before the end of April 2007.

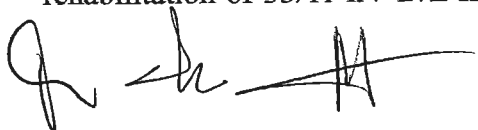
(2) The Sierra Leonean side should allocate the budget for distribution systems beyond secondary terminal of distribution transformers including pre-paid meters and implement the house wiring works within 2 years after completion of the distribution lines covered by the Japan's Grant Aid.

(3) The Sierra Leonean side should allocate the budget for clearing, leveling and reclaiming the land for new DEG construction at Kingtom Power station including demolishing existing foundations prior to the commencement of the Project by the end of December 2007.

(4) The Sierra Leonean side should follow necessary environmental procedure(s) prescribed in the Environment Protection Act of Sierra Leone and to obtain necessary approval(s) from the Environment Division, the Ministry of Lands, Country Planning and Environment by the end of April 2007.

(5) The Sierra Leonean side should take necessary measures for obtaining the following permissions prior to the commencement of the Project.

- 1) Permission(s) necessary to cut trees, which may obstruct, the 33 kV D/L between the Wilberforce Substation and Regent Substation, from the Ministry of Lands, Country Planning and Environment by the end of December 2007.
- 2) Permission(s) necessary to install electric poles from land owner(s), in case electric poles are to be installed in the private land(s) by the end of December 2007.
- 3) Permission(s) necessary for enforcement of traffic controls during the installation and/or rehabilitation of 33/11 kV D/L from Sierra Leone Road Authority and Sierra Leone Police



Office prior to the commencement of the Project by the end of December 2007.

(6) The Team explained to the Sierra Leonean side that the Government of Japan is planning to implement the Project in two phases as follows.

- 1) Phase-1: Improvement of Freetown Distribution Network
- 2) Phase-2: Extension of Kingtom Power Station

(7) Both sides agreed that this draft design handed to Sierra Leonean side from the Team is confidential and should not be duplicated or released to any outside parties including the equipment specifications.

(8) The Sierra Leonean side understood that Duty Free processing service (Administrative fee) for Non-Tax Revenue (1.25 % of CIF value) and Foreign Travel Tax for the persons concerned with the Project during implementation stage will be borne by the Government of Sierra Leone.



## 資料 - 5 基本設計図