

ギニア共和国
コナクリ市電力供給改善計画
基本設計調査報告書

昭和 62 年 2 月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1029658[0]

ギニア共和国

コナクリ市電力供給改善計画

基本設計調査報告書

昭和 62 年 2 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
貸入 月日 87.4.10	5/3
登録No. 16179	64.3
	GRF

序 文

日本国政府は、ギニア共和国政府の要請に基づき、同国のコナクリ市電力供給改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和61年9月16日より10月5日まで、外務省経済協力局無償資金協力課事務官 今村徹氏を団長とする基本設計調査団（フェーズⅠ）を現地に派遣した。

調査団は、ギニア共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクトの計画サイト調査及び資料収集を実施した。帰国後の国内作業の後、国際協力事業団無償資金協力計画調査部基本設計調査第一課 沼田道正を団長として昭和61年11月9日より12月3日まで実施された基本設計調査（フェーズⅡ）を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

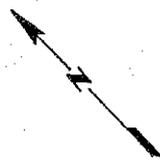
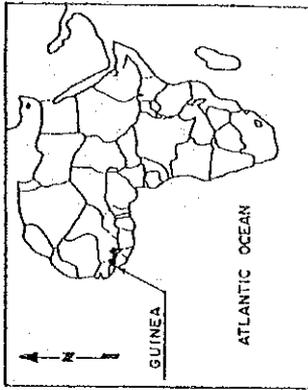
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ギニアの電力事情の改善と市民生活水準の向上に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和62年2月

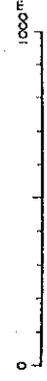
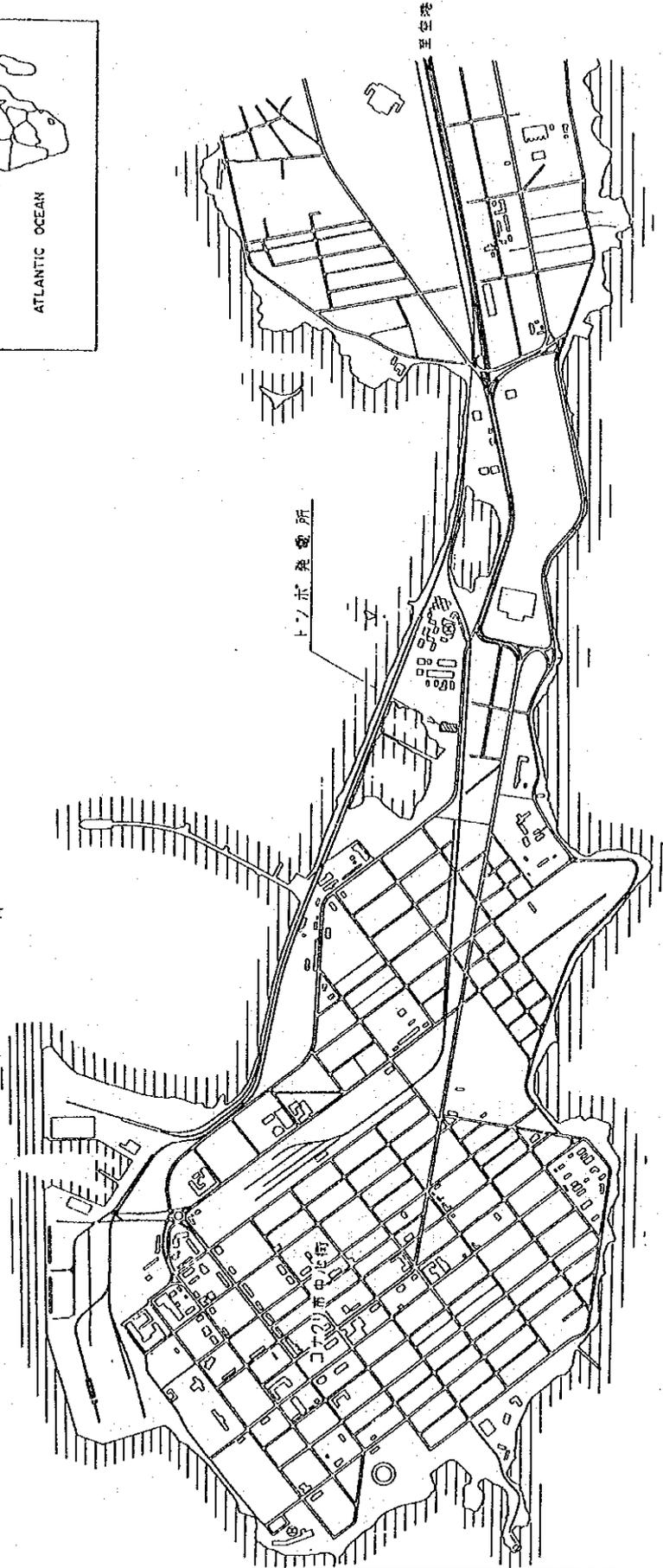
国際協力事業団

総裁 有田 圭輔

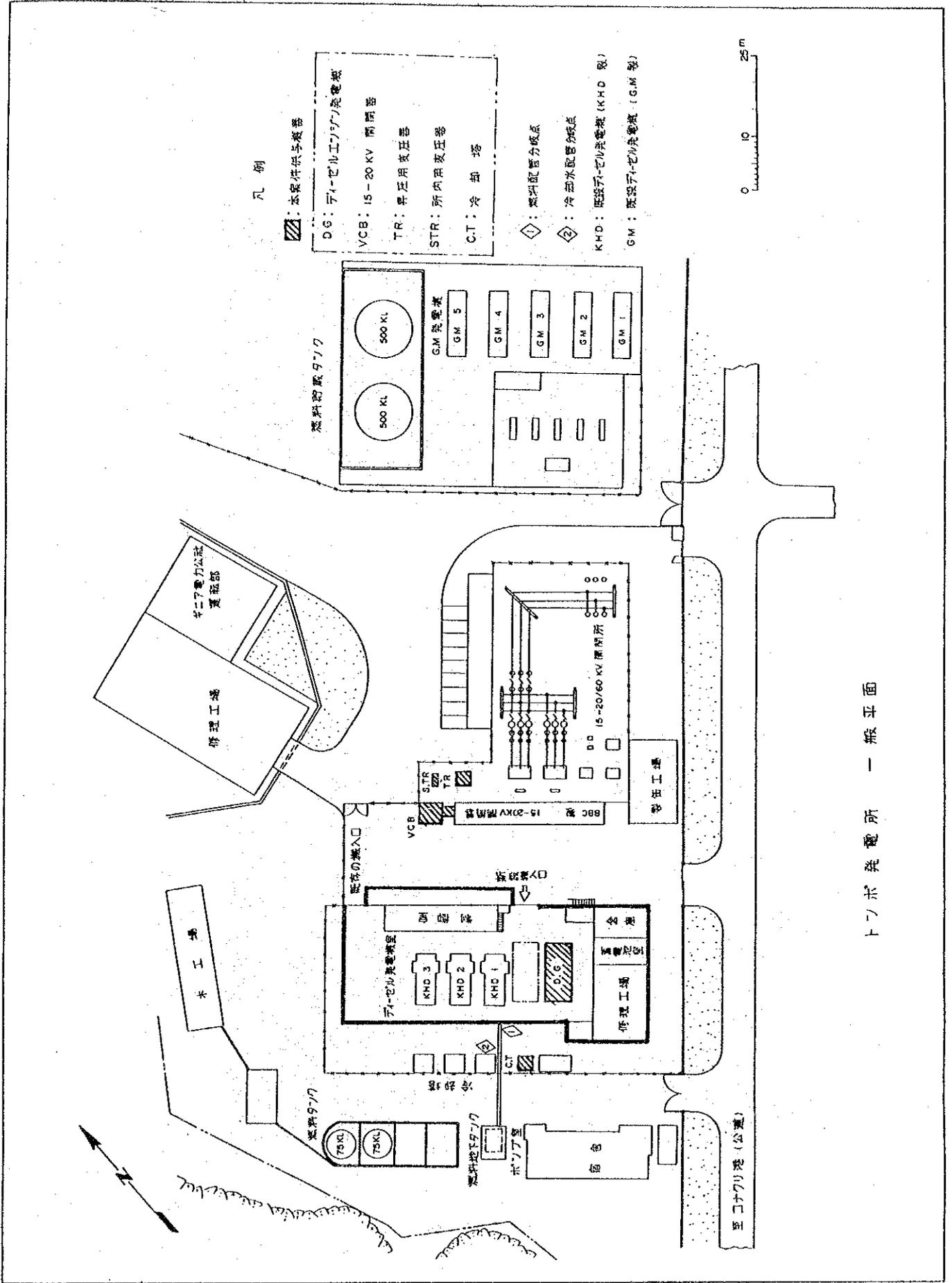


水 港 図

コナクリ港

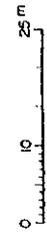


CONAKRY



凡例

- : 本案件用設備
- D.C.: 71-電力工場の発電機
- V.C.B.: 15-20 KV 空気遮断機
- T.R.: 昇圧用変圧器
- S.T.R.: 所内用変圧器
- C.T.: 冷却塔
- ◇: 配管配管分岐点
- ◇: 冷却水配管分岐点
- K.H.D.: 既設71-電力発電機 (K.H.D. 製)
- G.M.: 既設71-電力発電機 (G.M. 製)



トノボ発電所 一般平面



トンボ発電所



トンボ発電所 解体撤去作業中の MAN-SIEMENS機

要 約

ギニア共和国は西アフリカに位置し、面積は日本の本州と略ぼ同じ約24.6万平方キロ、人口は583万人で、首都のコナクリ市に約70万人が居住している。このギニア共和国の一般需要家に電力の供給を行っているギニア電力公社 (Societe Nationale d'Electricite: SNE) は、ギニア全国における発電、送電、変電及び配電設備の維持管理、運用及び建設業務を実施している。ギニア電力公社の発電々力量の70%以上を消費する、コナクリ・キンディア系統には2水力発電所、1火力発電所があり、8台の発電機 (設備容量47.6MW) が設置されているが、1986年9月現在2台の発電機は稼働出来ず、また運転可能な発電設備も満足な出力を出すことが出来ない状況にある。これはギニア共和国の対外債務の返済が高み、そのため同国の国際収支が悪化し、必要な部品の輸入が困難となり、発電設備の補修が行われなかった為である。

こうした状況により、このコナクリ・キンディア系統は、需要に対し供給力が不足し、1979年以降計画停電が行われている。

ギニア共和国政府は、国民生活ならびに産業に不可欠の電力がこのような状況下にあることを憂慮し、その対策として、既設発電所の設備更新計画を国家再建臨時計画 (1985年 - 1987年) に掲げ、現在、鋭意同計画の推進に努力中である。

このような背景から、ギニア共和国政府は国家再建臨時計画の一環である、トンボ発電所のディーゼル発電設備の更新計画を策定したが、資金難のため更新を行うことが出来ず、その実施について、日本国政府に無償資金協力を要請して来た。この要請をうけて、国際協力事業団は現地調査、資料収集、ならびに同国政府の関係機関と必要な協議、打合せを行うため、昭和61年9月16日から同年10月5日迄、及び同年11月9日から同年12月3日迄の2回に亘り、同国に基本設計調査団を派遣した。

トンボ発電所はコナクリ・キンディア系統の主力火力発電所で、コナクリ市の中心地より北東約2kmの市街地に位置し、市内の官庁、学校、病院等の公共施設及び一般家庭に電力の直接供給を行っている。同発電所には、1961年に設置されたディーゼル発電設備2台があったが、5年前に老朽化が甚だしく運転不能となり、現在解体中である。その後、1982年から1983年にかけて、ディーゼル発電設備3台が増設されたが、うち1台はクランク

シャフトの折損により運転出来ず、残り2台の発電設備のうち、1台はメタル焼損事故等により停止することが多く、1台のみが辛うじて運転出来る状態にある。従って、トンボ発電所の供給力が著しく低下しており、その不足分はコナクリ・キンディア系統の2水力発電所から供給を受けているが、コナクリ市の電力不足は需要家増とあいまって最悪の状態になっている。

現在、コナクリ・キンディア系統の最大需要電力は、39,600kWである。一方、本案件の完成予定である1988年の最大需要電力の計画予想値は49,800kWとなり、これに対する同系統の可能発電力は33,200kWと想定され、不足電力は16,600kWである。ここに緊急を要する公共用、家庭用電力の不足分(約27%)を充足するため、出力5MWのディーゼル発電機が必要である。なお、供与機器の設置場所については、既設設備の基礎を有効利用して既存の発電機室に設置することとした。

供与機材の概要は、下記の通りである。

ディーゼルエンジン	7,080PS	1台
交流発電機	5,000kW	1台
変圧器、配電盤開閉装置他		1式

本案件に必要な概算事業費は約6.35億円、またギニア共和国政府側が行う工事費は既設機器の撤去、搬入口の新設等を含め約200万円である。

本案件の実施には交換公文締結後、実施設計、機器の製作及び試運転を含めて13ヶ月を必要とする。

本案件の実施に際し、両国政府間の折衝ならびに必要な諸手続等は計画・国際協力省(Ministere du Plan et de Cooperation Internationale)が行い、事業実施主体は天然資源・エネルギー・環境省(Ministere des Ressources Naturelles, de l'Energie et l'Environnement)が担当する。この監督下においてギニア電力公社が無償供与機器工事に伴う業務の実施を担当する。また、供与施設の完成後は、計画・国際協力省が同施設を所有し、ギニア電力公社はその設備の維持管理、運用を担当することとなるが、同社の維持管理能力より判断し問題はない。

本案件のディーゼル発電設備の完成後、同発電所に必要な年間運営管理費は約 3.7億円であるが、これは売電によって見込まれる年間収入約 5.3億円によって充分賄うことが出来る。

将来共供与機器の維持管理、運転のための部品及び燃料を確保することが望まれる。

本案件の実施は、現在深刻化し焦眉の急となっているコナクリ市の電力不足が解消され、その結果コナクリ市の首都機能の改善、市民生活の安定、地場産業の活性化に役立つものと思料される。

以上を勘案すると、本案件の実施は誠に意義深いものであり、日本国政府の無償資金援助対象計画として充分妥当なもの判断される。

目 次

序 文	
地 図	
写 真	
要 約	
目 次	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2.1 国家再建計画	3
2.1.1 対象期間及び目的	3
2.1.2 水・エネルギー部門の位置づけ	4
2.2 電力部門マスタープラン	5
2.3 電力事業行政組織	7
2.3.1 天然資源・エネルギー・環境省	7
2.3.2 ギニア電力公社	10
2.4 電力部門に対する外国からの援助	20
2.5 全国の電力設備の概況	21
2.5.1 水力発電設備	22
2.5.2 火力発電設備	22
2.5.3 変電・送配電設備	24
2.6 全国の電力需給の現状	27
2.7 コナクリ・キンディア系統の電力設備の現状	28
2.8 コナクリ・キンディア系統の電力需給の現状と将来	30
2.8.1 現状及び問題点	30
2.8.2 将来の電力需給の予測	31
2.9 トンボ発電所の現状と問題点	36
2.9.1 トンボ発電所の現状	36
2.9.2 トンボ発電所の問題点	44
2.10 計画要請の経緯と内容	45

第3章	計画の内容	47
3.1	計画の目的	47
3.2	要請内容の検討	48
3.2.1	計画規模の検討	48
3.2.2	発電方式の検討	48
3.2.3	単機出力と台数の検討	51
3.2.4	設置場所の検討	52
3.3	計画の概要	55
3.3.1	運営体制	55
3.3.2	供与機材の概要	56
3.3.3	計画地の概要	57
3.3.4	操業指導	58
第4章	基本設計	59
4.1	設計の基本方針	59
4.1.1	設計の基本方針	59
4.1.2	設計条件	60
4.2	基本設計	62
4.2.1	エンジン出力と発電機容量	62
4.2.2	昇圧用変圧器の定格容量	62
4.2.3	所内用変圧器の定格容量	63
4.2.4	配電盤（監視制御盤）	63
4.2.5	遮断器・断路器盤	63
4.2.6	電力ケーブル	63
4.2.7	機材計画	64
第5章	事業実施計画	67
5.1	実施体制	67
5.1.1	本案件実施のための関係組織	67
5.1.2	ギニア電力公社の実施体制	69
5.1.3	コンサルタントの業務	70
5.1.4	請負業者の業務	71

5.2	実施業務の範囲	73
5.2.1	日本国政府側が分担する業務	73
5.2.2	ギニア共和国政府側が分担する業務	73
5.3	調達・輸送・施工計画	74
5.3.1	資機材の調達計画	74
5.3.2	輸送計画	75
5.3.3	施工計画	76
5.4	実施スケジュール	78
5.5	概算事業費	80
5.6	施設運営管理計画	81
5.6.1	運転・保守計画	81
5.6.2	燃料調達計画	84
5.6.3	運営管理費の検討	86
第6章	事業評価	89
第7章	結論・提言	91

添付資料

資料-1	主要面談者	A-1
資料-2	調査団構成	A-3
資料-3	現地調査日程	A-4
資料-4	協議議事録(写)	A-12
資料-5	収集資料リスト	A-19
資料-6	添付資料	A-20
資料-7	添付表	A-24
資料-8	添付図	A-34

第1章 緒論

第1章 緒論

ギニア共和国 (Republique de Guinee) において電力事業を行なっているギニア電力公社 (Societe Nationale d'Electricite : 略称 SNE) は、同国全土に設備出力合計 63.9MW (1986年現在) の発電設備を維持管理・運用しているが、電力需要に対する供給力の不足による過酷な運転ならびに外貨不足によるスペアパーツの補充困難等の理由で各発電所では故障が頻発し、十分な機能を果たすことが出来ない状況である。

同国は1984年4月の第二共和政発足後、「国家再建臨時計画 (1985年—1987年)」を策定して国家再建に努めており、同計画の対象期間である1985年から1987年の3年の間に国内総生産 (Produit Interne Brut : PIB) の年平均成長率を7.7%とすることを目標としている。こうした経済成長の基礎をなす産業部門の発展のためには、電力を中心とするエネルギー供給の確保が最重要課題となるが、上記計画においては、長期的には、6,600 MWと推定される同国の豊富な包蔵水力を利用した水力発電開発を目指すとしながらも、短期・中期的には、建設費が低廉で建設期間も短いという理由により、既設発電所の改修ならびにディーゼル発電所の新設に重点を置くとの方針を明らかにしている。カナダのハイドロ・ケベック・インターナショナル社が第二世界銀行の資金により実施した同国の電力部門マスタープラン・スタディもこの方針を裏づけている。

こうした背景の下、同国の首都コナクリ市及びその周辺地域に電力を供給しているコナクリ・キンディア電力系統内には、水力2および火力1の計3発電所があるが、唯一の火力 (ディーゼル) 発電所であるトンボ (Tombo) 発電所では、3台の既設ディーゼル発電設備のうち一応満足に稼働しているのはわずか1台に過ぎず、これが当該地域における恒常的停電を招き、地域福祉に対する著しい阻害要因となっている。

同国政府はこの弊害を排除すべく、上記国家再建臨時計画の方針に則り、トンボ発電所のディーゼル発電設備を整備することによってコナクリ市の電力供給を改善する計画を策定し、その実施について日本国政府に対し無償資金協力を要請した。

この要請をうけて、日本国政府は基本設計調査実施を決定し、国際協力事業団が調査を行なった。

国際協力事業団は、本計画の妥当性を検討し、内容および規模を決定するため、昭和61

年9月16日から10月5日までの20日間および同年11月9日から12月3日までの25日間の2回に亘りギニア共和国に基本設計調査団を派遣し、現地調査、資料収集、同国政府各関係機関との協議打合せを実施した。

ギニア共和国側との協議の結果得られた基本的合意事項は協議議事録としてとりまとめられ、1986年9月25日および同年11月22日双方代表が署名した。

調査団の構成、現地調査の行程、訪問先および面談者、協議議事録、収集リスト等は付属資料として巻末の資料編に添付した。

この報告書は、調査団が帰国後、国内作業において、現地調査結果をもとに本案件の妥当性を検討の上、現地の電力事情が緊急の措置を必要としているところから、工期の短いディーゼル発電装置が適切と判断し、資機材の選定、発電設備の基本設計、事業費の概算、維持管理計画等を策定し、本計画を実施するための最適案についてとりまとめたものである。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2.1 国家再建計画

2.1.1 対象期間及び目的

ギニア共和国は、1958年10月の独立以来、25年以上にわたりセクー・トゥーレ (Sekou Touré) 大統領の指導下にあったが、1984年3月同大統領が逝去した後、同年4月国家再建軍事委員会 (Comité Militaire de Redressement National : CMRS) が組織され、ランサナ・コンテ (Lansana Conté) 大佐が議長に就任し、第二共和政を樹立して自ら大統領となった。

コンテ大統領は自由化政策を打ち出し、政権交替直後の経済的危機を乗り切って、国際通貨基金 (IMF) の協力もとりつけつつ国家再建を目指した。その基本的指針として、1985年から1987年までの3か年を対象とした緊急再建計画が策定され、「国家再建臨時計画 (1985年-1987年)」 (Le Programme Intérimaire de Redressement National 1985-1987 : P I R N) として1985年11月3日に公布された。

同計画においては、ギニア共和国の労働人口の約80%が従事している農業を国の最も基本的な産業として重視し、従来統制下に置かれていた農業を、生産性価格の規制撤廃を含めて自由化することにより、食糧の自給を目指している。また、鉱業 (ボーキサイト、アルミナ、ダイヤモンド、金等) については、農業ほどの雇用力はないものの、同国の主要な外貨獲得源として農業とともに重視されており、併せて同国に対して近代的技術をもたらす役割が期待されている。

行政組織の面では、従来の中央集権型の体制から地方分権化を図るとともに、組織の見直しを行ない、公務員の数を削減し、国営企業の民間化・自立化により国家財政の改善を目指している。

さらに、通貨の切り下げや貿易自由化等の経済改革を行なって国際収支を改善し、道路や通信等のインフラストラクチャー整備、技術者・管理者の養成に努めることにより、経済活動の活発化を促そうとしている。

上記のような施策により、同計画の対象期間である1985年から1987年までの3か年の間に同国の国内総生産の年平均成長率を7.7%とすることを目標としている。

2.1.2 水・エネルギー部門の位置づけ

前項2.1.1において触れた国家再建臨時計画において、水およびエネルギー部門は産業・生活の基盤として重視されており、同計画のための投資総額8億8,400万米ドルのうち11.1%に当たる9,850万米ドルがこの部門に投資される計画である。同計画の策定時において既に国際復興開発銀行（世界銀行）、国際開発協会（第二世界銀行）、フランス、西ドイツ等の資金により各種の電力設備関連リハビリテーションプロジェクトなどが進行中であり、この中には西ドイツ復興金融金庫(Kreditanstalt für Wiederaufbau: KfW) 資金によるトンボ発電所予備部品供給プロジェクト、世銀融資による電力マスタープランスタディが含まれている。

臨時計画が電力部門の短期的な緊急課題として掲げているのは、①既存設備のリハビリテーション、②ギニア電力公社の組織改革および③監督官庁の合理化の3点である。

このうち①は、第1章 緒論でも述べたように、予備部品の不足等により補修が充分に行われず故障が頻発している既存電力設備を改修しようとするもので、本計画の対象地域であるコナクリ・キンディア電力系統においても、トンボ発電所のディーゼル発電設備、グラント・シュート発電所の水力発電設備、コナクリ市内配電網等について改修計画が進められている。

また②については、現在は同国天然資源・エネルギー・環境省の一部局として位置付けられているギニア電力公社の自立性を高め、独立した機関とするとの方向性が打ち出されている。

更にそれとあわせ、上記③に示すように天然資源・エネルギー・環境省との所掌業務分担も再検討されることとなる。

2.2 電力部門マスタープラン

恒常的な電力不足状況にあるギニア共和国における電力開発計画を策定するため、世界銀行の融資によりカナダのハイドロ・ケベック・インターナショナル社が電力部門マスタープランスタディを実施した。1985年3月にまず需要想定レポートが取りまとめられ、その内容についてギニア電力公社を始めとするギニア共和国側関係機関と合意した上で、1年後の1986年3月全6巻から成る最終レポートが取りまとめられ、同国政府に承認された。

マスタープランの需要想定レポートでは、電力需要増加の直接の原因となるのはまず人口増であるとし、ギニア共和国において人口増をもたらす原因として、①乳幼児死亡率の低下、②平均寿命の伸び及び③経済復興による在外ギニア人の帰国の3つを考慮し、1950年から1975年までのギニア共和国の人口増加率が年平均2.6%であったことを前提として、ギニア共和国の人口増加予測について、表2-1の仮説を示している。

表2-1 ギニア共和国の人口予測

(単位：千人)

人口 伸び率	1984年	1985年	1990年	1995年	2000年	1984-2000 年平均伸び率
高		5,953	6,902	8,001	9,275	3.0%
中	5,780	5,943	6,823	7,833	8,993	2.8%
低		5,919	6,664	7,503	8,448	2.4%

また、国内総生産の伸びについては、将来のボーキサイト生産の伸びをも考慮した上、表2-2に示すように3通りの仮説を示している。

表2-2 ギニア共和国の国内総生産の年平均伸び率予測

伸び率	1985-2000年
高	3.8%
中	3.2%
低	2.8%

以上のような前提をもとに、同マスタープランにおいては、ギニア全国の電力需要が、表2-3に示すように1984年の438GWhから、2000年には1,202GWhに増大する（年平均伸び率6.5%）ものと想定している。

表2-3 ギニア全国の電力需要予測

(単位: GWh)

1984年	1985年	1990年	1995年	2000年
438	491	662	911	1,202

この需要を賄うため、1993年以降の計画としては、①すべてディーゼル発電により供給するケース、②コナクリおよび中部ギニアについては、コナクリの北東約100kmのコンクレ川中流のカレタ地点に水力発電所(60MW)を建設して供給するケース、③高地ギニアのニアンダン川(ニジェール川の支流)のフォミ地点に水力発電所(87MW)を建設し、全国連系を行うケースの3案を比較検討している。このうち①は建設費が最も高く(6億7,600万米ドル)、②も石油依存度が低くはなるが建設費は①と比較してあまり変わらない(6億4,600万米ドル)が、③は建設費が5億1,600万米ドルと低廉であり、さらに全国連系が図れるメリットもあるため、マスタープランではこの③を実施するよう勧告している。

しかしながら、水力発電所の建設には長期を要し、また大規模な投資も必要となるので、1992年までに、ディーゼル発電により88MWを逐次投入することが必要とされて居り、このうちコナクリ・キンディア系統には48MWが必要である。当基本設計調査団による現地調査時においても、前掲水力発電開発計画は資金上の問題から具体的展望が立っておらず、この現状から見ても、本案件はマスタープランに示された同国の電力開発計画に沿ったものとして、同国にとり一層重要性を帯びるものと考えられる。

2.3 電力事業行政組織

2.3.1 天然資源・エネルギー・環境省

天然資源・エネルギー・環境省 (Ministère des Ressources Naturelles, de l'Énergie et de l'Environnement) は、図 2-1 に示すように、ギニア共和国政府が有する14の省 (Ministères) の1つであり、1986年3月19日付大統領令第007/PR G/86号により設置され、同国の鉱物・エネルギー資源の開発、環境保護を所掌している。同大統領令によれば、同省の所掌業務は次のとおりである。

- ① 国家レベルにおける鉱物・エネルギー・環境政策の策定
- ② ギニア全土における鉱物探査
- ③ 鉱物採掘計画の立案および実施
- ④ 計画・国際協力省と共同での国内および外国における資金調達および交渉
- ⑤ 鉱物探査・採掘事業の監督
- ⑥ ギニア全土における鉱物および地質に関する規制
- ⑦ エネルギー源の調査および開発
- ⑧ 所管事項に係るあらゆる事業の監督
- ⑨ 所管領域に係る専門的・技術的人材の育成

同省の組織は図 2-2 に示すとおりである。

図2-1 ギニア共和国国家行政組織機構図

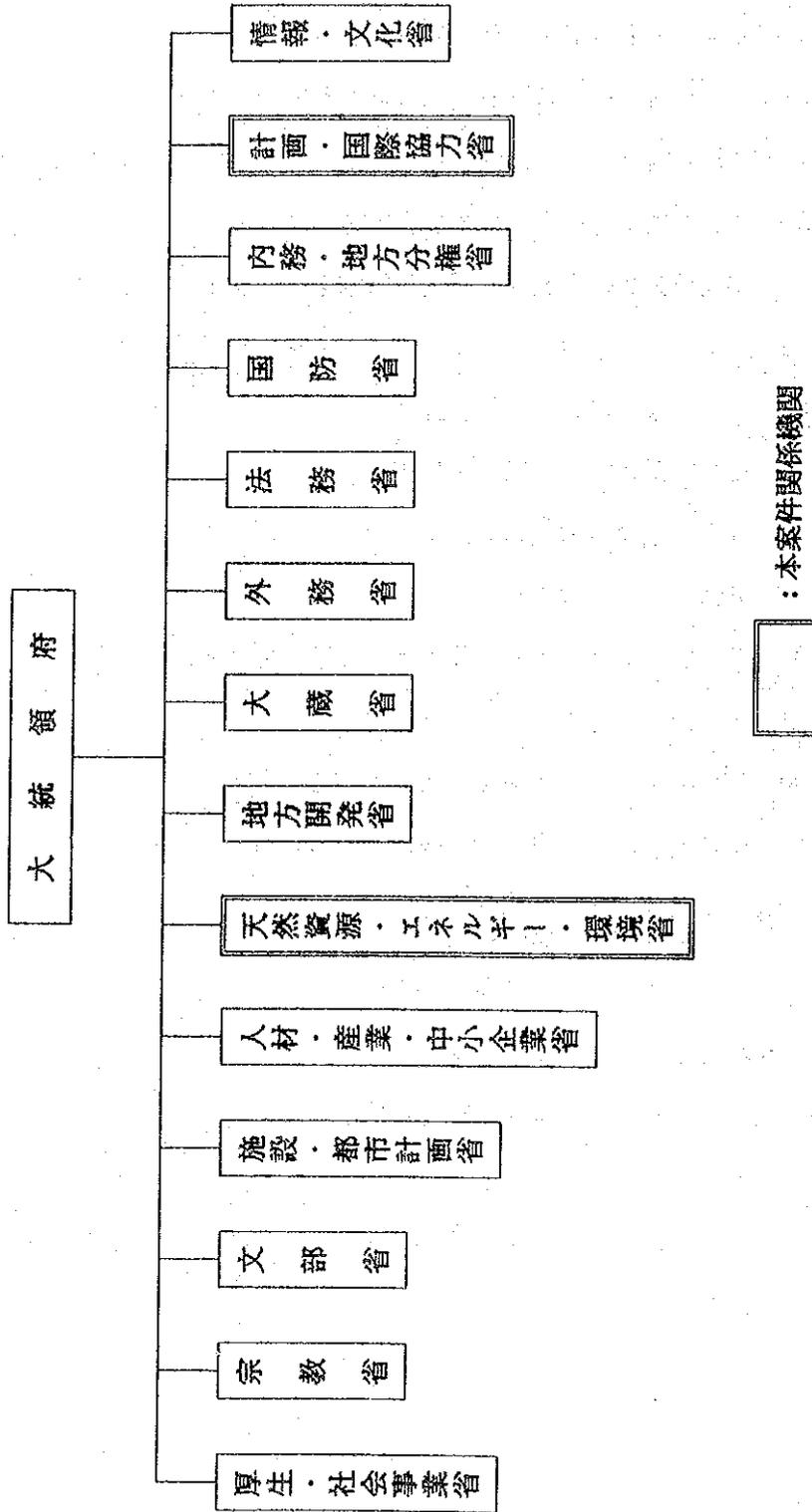
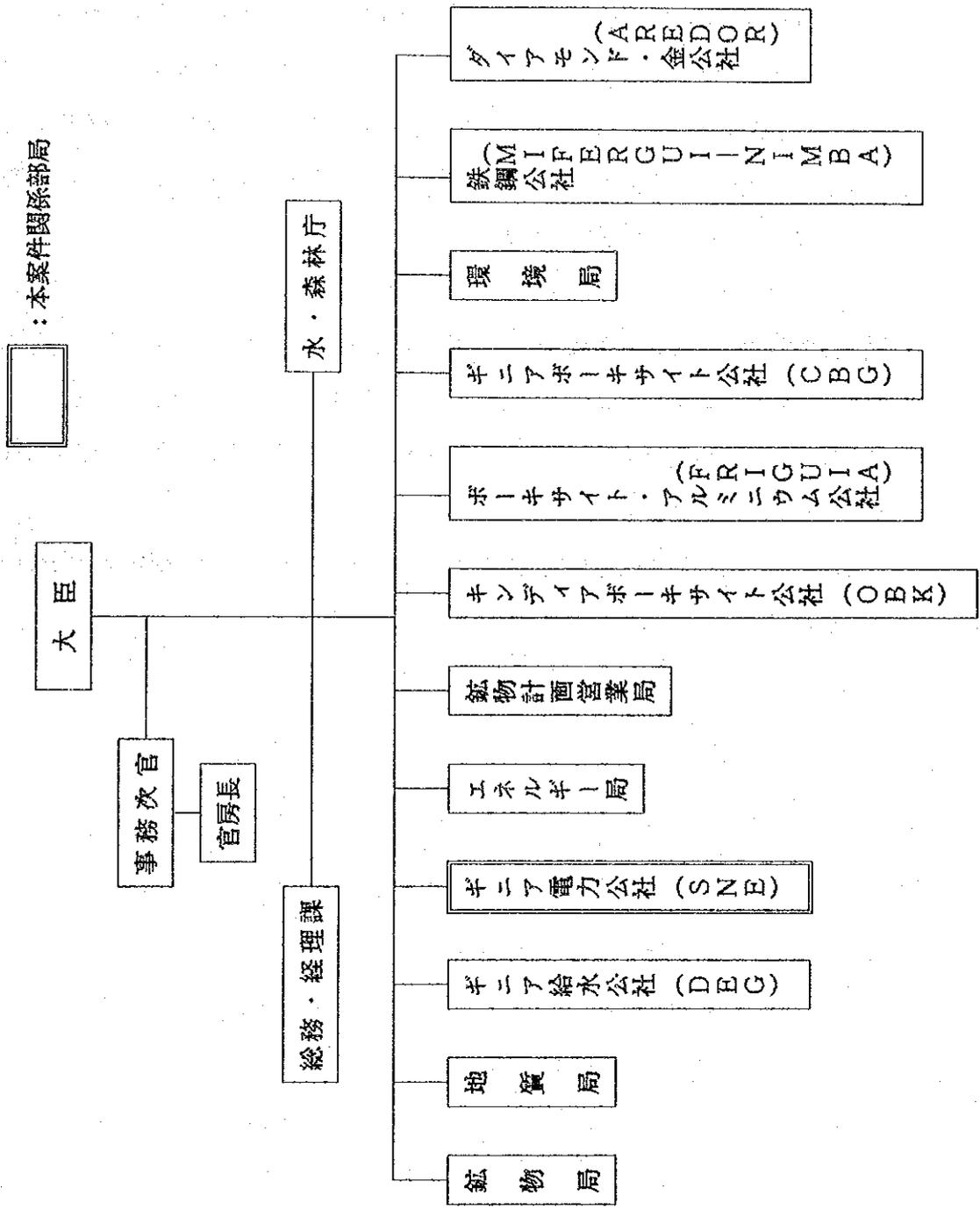


図2-2 ギニア共和国天然資源・エネルギー・環境省組織図



2.3.2 ギニア電力公社

ギニア共和国における電力事業は、フランス統治時代にはフランスの国営企業であるフランス電力公社(Électricité de France : EDF)の子会社である Energie Electrique de Guinée (EEG) によって行なわれていたが、1958年10月の独立後、1961年1月に国営企業として発足したギニア電力公社(Société Nationale d'Electricité : SNE) がこれを引き継いで現在に至っている。前2.3.1項で見たとおり、組織上は同国天然資源・エネルギー・環境省の管轄下にあるとともに、実態的には同省の一部局的な機能を果している。

ギニア電力公社は1986年6月現在 1,467人の職員を有し、また63.9MW (水力39.7 MW, 火力24.2MW) の発電設備を維持管理・運用 (所有は計画・国際協力省) しているが、これはギニア共和国全土の発電設備 143.2MWの44.6%に相当する (ギニア電力公社以外に鉱山会社等の自家発電設備がある)。1985年現在、ギニア電力公社の需要家数は約22,000である。

これらの電力設備を維持管理、運用しているギニア電力公社の組織及び各部の所管事項は図2-3に示すとおりである。

図2.3 ギニア電力公社組織図

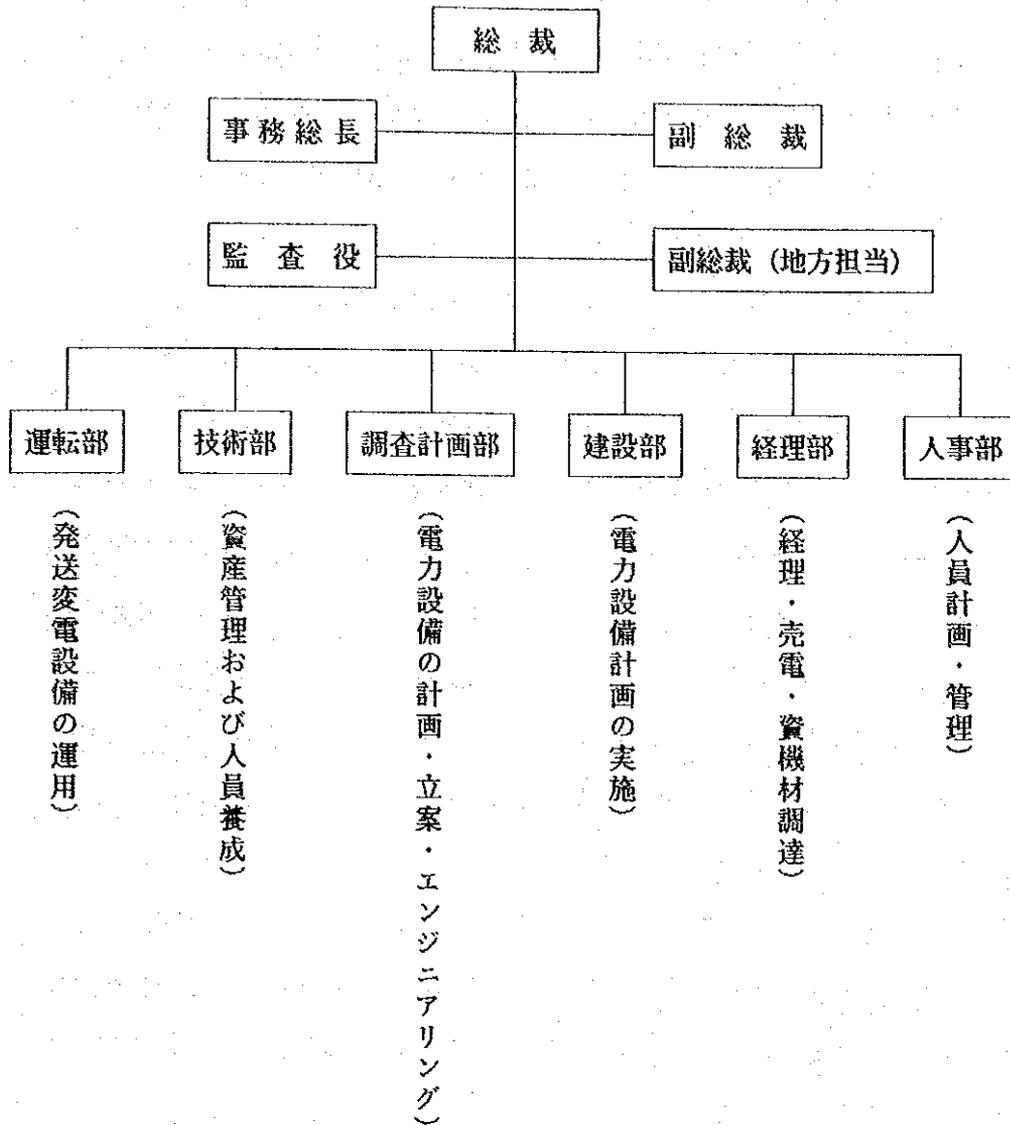


表2-5に示すごとく1981年より1984年までギニア電力公社の経常収支はマイナスであり、1985年になって燃料費の大巾軽減が寄与して経常収支でプラスに転じた。従って、コストに占める燃料費の割合も、1983年の58%から1985年には29%にまで低下した。資金的にも窮屈な状態が続いていたが、1985年の収支改善等より同年末の現預金残高は前年比 885%の222百万シリーズ（1米ドルは約24シリーズ）となり、資金的にも改善されつつある。因みに、表2-7に示すごとく流動比率は1981年を除くと33~40%である。流動比率としては100%以上が望ましく、40%という

のはまだ低い水準ではあるが、1985年度ギニア電力公社年次報告書と照らし考え合わせると、更に改善されるものと期待しうる。現預金比率も1981年を除けば1982年2%、1983年5%に対し、1985年には13%まで増加した。自己資本比率は、1981年は43%、1982年は37%、1983年は37%、1984年は40%、1985年は45%と安定しているが、固定長期適合率は171%（1985年）と高い。設備に多額の資金の負担を必要とする事業でもあり、やむをえないが、政府の安定した資金面でのサポートが更に望まれる。

つぎに、収入の部、支出の部および資金について概説する。

〔収入の部〕の主要な部分を示す売電収入の推移をみると（表2-5参照）、

		前年比	
1982年	236,773千シリーズ	101.8%	(注) シリーズは1985年までの通貨単位で、1米ドルは約24シリーズ。
1983年	419,241 "	177 %	
1984年	558,270 "	132.2%	
1985年	643,132 "	115.2%	

収入は4カ年間増大を続け、1981年末より4カ年間において276.6%を示し約3倍の売上増となり、固定資産の増3.5倍と対応している（表2-4参照）。

一方、顧客未収金が多額である（表2-4参照）。ギニア電力公社における電力料金の徴集は、同公社から各需要家に毎月請求書が発行され、需要家は同公社まで支払いに出頭するという方法がとられている。支払いが滞った場合、電力公社は集金人を督促のため派遣し、なお支払わなければ供給停止の措置をとっているが、それでも未収金は次の通りである。

		対総収入比	顧客未収金/総収入
1981年	367,603千シリーズ	367/428-189 =	367/239 = 153 %
1982年	120,817 "	120/606-366 =	120/240 = 50 %
1983年	342,190 "	342/786-356 =	342/430 = 79.5 %
1984年	522,425 "	522/892-315 =	522/577 = 90.5 %
1985年	477,744 "	477/667-0 =	477/667 = 71.5 %

数値上1981年の顧客未収金率153%は異常であり、これを除いたとしても顧客未

収金は多額にのぼっており、このことが同公社の資金面を圧迫している。この結果、借入金が増につながり、さらに金利負担の増が見られる原因である。金利については〔資金〕にて後述する。

〔支出の部〕の主要な部分は燃料費である（表2-5参照）。

		前年比
1982年	375,197千シリーズ	125 %
1983年	456,227 "	121 %
1984年	507,568 "	125 %
1985年	181,415 "	35.7%

上記売電収入の増大に伴い、その燃料費も増大している。しかし1985年に至り、前年比3億2,615.3万シリーズ減、△64.3%と大巾な減を示し、その結果、前述のように、経常利益はプラスに転じている。

同公社の収益の増減は燃料費の高低にかかっていると云っても過言ではないが、1986年には更に好調な収支が期待されると推定できる。

〔資金〕

銀行借入金

1982年、銀行借入金2億6,144.1万シリーズが計上され、この額は1983年、および1984年末の2カ年間は増減なく、1985年中には2億4,194.2万シリーズとなっている。1985年中、約2,000万シリーズ減となっている（表2-5参照）。

借入金に伴う金融諸掛を見る。

1981年	16千シリーズ	
1982年	75 "	
1983年	23,833 "	(注) 銀行借入は上記のように1982年に
1984年	27,070 "	計上されているからその金利負担
1985年	26,628 "	は翌年発生している。

平均した金利を概算する（表2-4，表2-5参照）。

1983年 $23,833/261,941 = 9.1\%$

1984年 $27,070/261,941 = 10.3\%$

1985年 $26,628/241,942 = 11.0\%$

3カ年間の平均の金利は約10%となり、電気事業としては負担が大であり、ギニア共和国政府の安定した資金面でのサポートが更に望まれる。

表2-4 ギニア電力公社貸借対照表 (1981-1985)

(単位 1,000シリース)

(資産の部)	1981	1982	1983	1984	1985
固定資産総額	864,853	1,741,610	2,521,969	2,848,254	3,006,442
累積償却額	<u>32,987</u>	<u>126,991</u>	<u>268,079</u>	<u>425,136</u>	<u>605,020</u>
固定基金	831,866	1,614,619	2,253,910	2,423,117	2,401,422
在庫品	25	25	51,113	68,695	75,781
顧客未収金	99,481	31,894	23,224	27,236	24,482
その他未収金	367,603	120,817	342,190	522,425	477,744
調整勘定	1,118	1,234	2,050	2,264	7,184
現金・預金	0	0	0	248	0
損失	62,438	5,456	50,670	25,090	222,101
	<u>252,275</u>	<u>650,629</u>	<u>356,649</u>	<u>539,506</u>	<u>131,737</u>
資産合計	1,614,806	2,424,674	3,079,806	3,606,781	3,340,451

(単位 1,000シリース)

[負債の部]	1981	1982	1983	1984	1985
政府資金	831,866	1,565,096	2,264,254	2,489,179	2,474,272
繰越金	0	(252,275)	(902,904)	(532,273)	(1,071,780)
損失引当金	0	0	0	0	174,171
長期借入金					
B. G. C. E	720,004	720,004	720,004	0	0
短期借入金					
買掛金	0	0	446,507	936,098	841,829
対公共事業体未払金	0	0	9,372	7,067	13,757
顧客保証金	279	386	1,060	2,965	1,165
銀行借入金	0	261,941	261,941	261,941	241,942
調整勘定	0	0	0	7,609	6,332
計画省に対する 減価償却額返済金	32,987	126,991	279,572	436,095	646,066
その他未払金	29,670	2,531	0	0	7,757
負債合計	1,614,806	2,424,674	3,608,781	3,608,781	3,340,451

表2-5 ギニア電力公社損益計算書 (1981-1985)

(単位 1,000シリース)

	1981	1982	1983	1984	1985
〔収入の部〕					
売電収入	232,512	236,773	419,241	558,270	643,132
サービス供与	6,531	3,301	7,930	16,693	23,924
その他収入	0	0	3,094	2,571	485
経常損失	189,240	366,555	356,649	315,034	0
収入合計	428,283	606,629	786,914	892,568	667,541
〔支出の部〕					
燃料(潤滑油を含む)費	298,232	375,197	456,227	507,568	181,415
給与・手当	52,463	54,564	66,200	70,743	82,972
公租・公課	1,660	4,707	4,269	2,930	3,860
消耗品・外注費	27,273	27,419	51,984	60,127	73,850
輸送・移動 (車両維持)費	9,644	13,029	21,696	25,900	28,344
その他一般管理費	5,408	4,647	10,124	18,777	26,838
金融諸掛	16	75	23,833	27,070	26,628
減価却	32,987	126,991	152,581	179,453	207,056
経常利益	0	0	0	0	36,577
支出合計	428,283	606,629	786,914	892,568	667,541

表2-6 ギニア電力公社資金運用表

(単位 1,000シリース)

	1981	1982	1983	1984	1985
営業損失	189,240	366,555	356,649	315,034	0
I	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	174,171
特別拠出金	0	0	0	0	0
特別損失	0	0	0	0	0
前期調整分	63,035	284,074	0	11,231	0
今期調整分	0	0	0	213,241	0
計	252,275	650,629	356,649	539,506	174,171
営業利益	0	0	0	0	36,577
均衡助成金	0	0	0	0	165
特別利益	0	0	0	0	5,692
前期調整					
今期調整					
経常損失	252,275	650,629	356,649	539,506	131,737
計	252,275	650,629	356,649	539,506	174,171

表 2-7 半ニ了電力公社経営指教

摘要	年						備考
	1981	1982	1983	1984	1985		
流動比率 (%)	852	33	40	33	40		<u>流動資産</u> 流動負債
固定比率 (%)	144	244	229	176	171		<u>固定資産</u> 自己資本
現預金比率 (%)	99	2	5	2	13		<u>現預金</u> 流動負債
売上債権対買入債務比率 (%)	0	0	77	56	53		<u>売掛債権</u> 買掛債権
固定長期適合比率 (%)	144	244	229	176	171		<u>固定資産</u> 自己資本 + 長期負債
自己資本比率 (%)	43	37	37	40	45		<u>自己資本</u> 総資産

2.4 電力部門に対する外国からの援助

ギニア共和国の電力部門に対する諸外国及び国際機関からの援助については、既述のように世界銀行の融資によるマスタープランスタディ（カナダのハイδρο・ケベック・インターナショナル社が実施）の他、1978年以来、国際開発協会（IDA）、フランス経済協力中央金庫（Caisse Centrale de Cooperation Economique：CCCE）、西ドイツ復興金融金庫（Kreditanstalt für Wiederaufbau：KfW）、カナダ国際開発事業団（Agence Canadienne pour le Développement International：ACDI）の4機関を中心に、コナクリ・キンディア地域の電力改善総合計画が推進され、KfWによるトンボ発電所ディーゼル発電設備（4.7MW×3基）設置計画、同発電所拡張計画、同制御室整備計画等を含め、1985年末現在で約40案件が実施されている。

また、技術協力としては、上記マスタープランスタディを行なったカナダのハイδρο・ケベック・インターナショナル社が引き続き運営維持管理のコンサルティングおよび人材養成のためにギニア電力公社に17名（運転部5名、技術部5名、経理部6名、調査計画部1名）の専門家を派遣しているのを始め、西ドイツから2名、トンボ発電所に於て西ドイツ製既設機器の運転・保守指導にあたっているが、日本国政府の無償資金協力による本件供与機器とは無関係である。またフランスからも1名の専門家がギニア電力公社に派遣されている。

2.5. 全国の電力設備の概況

ギニア共和国における電気事業は、2.3.2項に既述のごとくギニア電力公社の維持管理、運用する事業用電力設備と、各種企業の自家用発電設備に依り行われている。自家用発電設備は非常用電源あるいは自家消費にのみ使用されている。

1958年独立当時のギニア共和国の総発電設備容量は16,300kWに過ぎず、配電を受けているのは数ヶ所の都市のみであった。1960年代を通じての発電設備容量の増加は、私企業である鉱山会社の小型火力自家発電に負うところが大きであったが、1970年代に入り諸外国の援助に依り中、小水力発電所の建設が開始された。

1985年の全国発電設備は143.2MW（水力39.7MW、火力103.5MW）である。表2-8にギニア全国発電設備を示す。表に示す通り1981年以降発電設備は殆んど増えていない。

表2-8 ギニア全国発電設備 (1985年現在)

(ギニア電力公社作成、単位：MW)

年度		1980	1981	1982	1983	1984	1985	備 考
ギニア電力公社	水力	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	
	火力	14.1	23.5	21.4	23.9	23.9	24.2	
	小計	53.8	63.2	61.1	63.6	63.6	63.9	
自家用	水力	0	0	0	0	0	0	
	火力	75.3	75.3	75.3	79.3	79.3	79.3	※ { CBG:35MW Friguia:40MW Aredor:4.3MW
	小計	75.3	75.3	75.3	79.3	79.3	79.3	
全国発電設備	水力	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	39.7	
	火力	89.4	98.8	96.7	103.2	103.2	103.5	
	合計	129.1	138.5	136.4	142.9	142.9	143.2	

※ CBG : ギニアボーキサイト公社

Friguia : ボーキサイト・アルミニウム公社

Aredor : ダイヤモンド・金公社

2.5.1 水力発電設備

1986年現在の水力発電設備は4ヶ所、出力39.7MWで全国の水発電設備の27.7%を占め、ギニア電力公社のみが維持管理、運用を行っている。表2-9にその設備を示す。

表2-9 ギニア電力公社水力発電設備 (1986年現在)

発電所名	設備出力 (MW)	ユニット台数 × 容量 (No. × MW)	可能出力 (MW)	備考
海岸ギニア地区				
Grandes Chutes	18.5	2 × 5.0	18.5	1953 運転開始
		1 × 8.5		1986 “
Donkea	15.0	2 × 7.5	7.5	1970 “
中部ギニア地区				
Kinkon	3.2	4 × 0.8	0.8	1969 “
高地ギニア地区				
Tinkisso	1.5	3 × 0.5	1.5	1972 “
合計	39.7		28.3	

2.5.2 火力発電設備

1986年現在の火力発電設備は出力103.5MWで全国の水発電設備の72.3%を占め、火主水従形の電源構成となっている。全火力発電設備の中ギニア電力公社が維持管理、運用を行っているのは24.2MWで、それは火力発電設備の23.4%、全国の水発電設備の16.9%に相当する。表2-10にその設備を示す。

表 2-10 ギニア電力公社火力発電設備

(1986年現在)

発電所名	設備出力 (MW)	ユニット台数 ×容量 (No.×MW)	可能出力 (MW)	備 考
海岸ギニア地区				運転開始年
※Tombo	14.1	2×4.7	9.4	1982
		1×4.7		1983
中部ギニア地区				
Mamou	0.4	1×0.4	0.37	1979
Telimele	0.4	2×0.2	0.4	1983
Lelouma	0.4	2×0.2	0.4	1983
Gaoual	0.14	2×0.07	0.17	1979
CBG				
Boke	0.6	2×0.3	0.64	1977
高地ギニア地区				
Kankan	2.5	4×0.625	1.68	1981
Faranah	0.4	1×0.4	0.37	1979
Siguiri	0.4	1×0.4	0.36	1977
Kouroussa	0.08	1×0.08	0.1	
森林ギニア地区				
Kerouane	0.4	1×0.4	0.36	1977
Kissidougou	0.5	2×0.25	0.48	1976
Guekedou	0.5	2×0.25	0.24	1976
Macenta	0.5	1×0.4	0.64	1982
		1×0.1		
N'Zerekore	1.0	3×0.2	0.8	1964
		2×0.2		
合 計	24.2		16.41	

※ Tombo発電所では 2.1MVA 2台(1961年製) を設備更新のため現在解体撤去中である。

2.5.3 変電, 送配電設備

(1) 変電設備

1986年現在のギニア電力公社が維持管理, 運用を行っている変電所は9ヶ所, 設備容量107.9MVAである。この中マトト変電所(コナクリ市)は設備容量27.5MVA, この国の代表的な1次変電所であり, 電圧は110kVより60kV, あるいは110kVより15~20kVに降圧し, その他の変電所は60kVより15~20kVに降圧し, 主幹配電線に依り, 需要家へ電力の供給を行っている。表2-11にその設備を示す。

表2-11 変電設備(コナクリ・キンディア系統) (1986年現在)

変電所名	設備容量 (MVA)	電圧 (kV)	変圧器台数 ×容量 (No.×MVA)	備考
Tombo	30	60/15-20	2×15.0	1953
Matoto	27.5	110/60	1×12.5	1970 連系変圧器
		110/15-20	1×15.0	1970
Sonfonia	10.6	60/15-20	2×3.0	
		60/6	1×4.6	1953
Sanoya	1.5	60/15-20	1×1.5	1953
Maneah	7	60/15-20	2×2.0	
			1×3.0	1953
Yessoulou	0.3	60/0.4	2×0.15	1953
Grandes Chutes	27.0	60/15	1×2.0	1953
		60/110	1×25.0	1970 連系変圧器
Donkea	1	110/15	1×1.0	1970
Kipe	3	60/15-20	2×1.5	1955
合計	107.9			

(2) 送電線

送電線は電圧 110kV (巨長75km) , 60kV (巨長85km) , 30kV (巨長346km)があり、その主なる電力系統は

(a) コナクリ・キンディア系統：グラントシュート水力発電所、ドンケア水力発電所からコナクリ市郊外のマトト変電所まで電圧110kV 1回線、及び電圧60kV 1回線に依りトンボ火力発電所と連系されている。

その途中にはイエスル、マネア、サノヤア等の需要地があり、電力の供給を行っている。この系統には電源としてグラントシュート水力発電所 (出力18.5MW, 1986年11月出力27MWの予定) , ドンケア水力発電所 (水力15MW) , バネア水力発電所 (出力5 MW, 1988年運転開始予定) とトンボ火力発電所 (出力14.1MW) が連系され、この国最大規模の電力系統である。

(b) 中部ギニア系統：電圧30kVの送電線でラベ、ビタ等の中部ギニアの需要地に電力の供給を行っている。この系統には電源としてキンコン水力発電所 (出力3.2 MW) , マムー火力発電所 (出力0.4 MW) が連系されている。

(c) 高地ギニア系統：電圧30kVの送電線でディンギレー等の需要地に電力の供給を行なっている。この系統には電源としてティンキツ水力発電所 (出力1.5 MW) , ファラナ火力発電所 (出力0.4 MW) が連系されている。

(3) 配電設備

配電線の主幹系統の電圧は15kV/20kVと6.3kVであり、低圧側は3相4線式400V-230 Vに降圧し、周波数50Hzにて一般需要家に供給されている。

図2-4にギニア共和国の送電系統並びに発電所位置の概略を示す。

なお、送電線、配電設備については、調査は行なっていないが、問題は無いものと思料される。

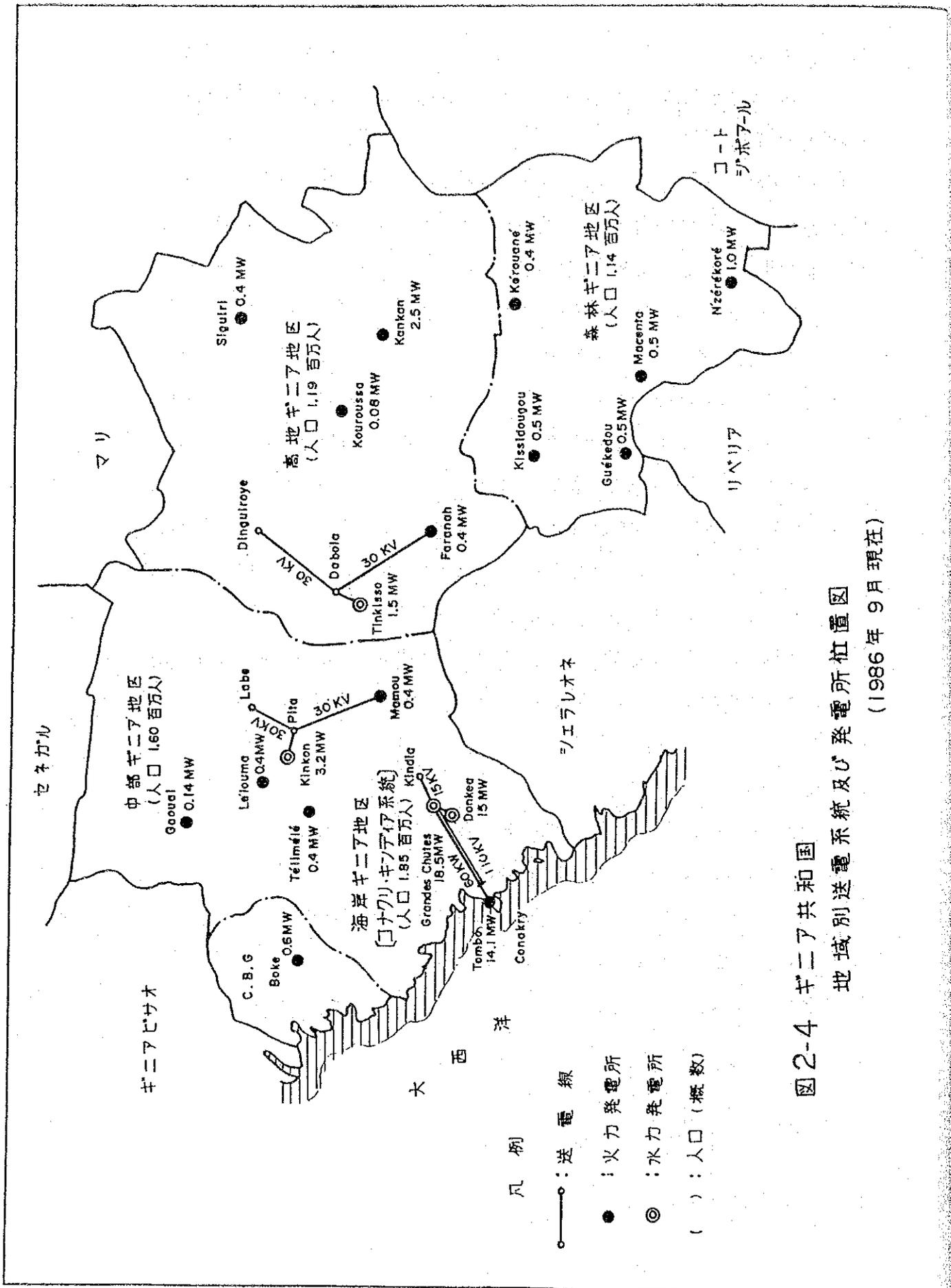


図2-4 ギニア共和国
地域別送電系統及び発電所位置図
(1986年9月現在)

2.6 全国の電力需給の現状

ギニア共和国における自家用を含めた、全国の発電々力量はマスタープランに依れば1980年の 359.17GWhから1984年には 438.00GWhと増加している。全国の発電々力量から自家用発電々力量を除いた、ギニア電力公社の発電々力量は、1980年の 149.17 GWh から1984年には 193.83GWhに増加して居るが、濁水と電力設備の事故に依り1985年には 189.97GWhに減少している。またコナクリ・キンディア系統のギニア電力公社の発電々力量は1980年の106.6GWhから1984年の168.5GWhに増加して居るが、1985年には上記と同様の理由に依り 153.52GWhに減少している。

表 2-12 ギニア共和国発電々力量

(マスタープラン 単位: GWh)

年 度	コナクリ・ キンディア系統	その他系統	SNE合計	自 家 用	全 国 合 計
1980	106.60	42.49	149.17	210.00	359.17
1981	106.33	42.49	148.82	222.53	371.36
1982	92.31	40.43	132.74	222.85	355.58
1983	128.07	37.39	165.46	233.91	399.36
1984	168.50	25.33	193.83	244.17	438.00
1985	153.52	36.35	189.87	※ —	※ —

※ — 1985年について記録無し

2.7 コナクリ・キンディア系統の電力設備の現状

(1) 発電設備

2.5.3(2)項に既述のように、この系統に属する発電所は、3水力発電所（その中1個所建設中）、1火力発電所に依り電力の供給が行われ、その設備は表2-13の通りである。

表2-13 コナクリ・キンディア系統発電設備概要

(1986年9月現在)

発電所名	設備出力 (MW)	ユニット台数×容量 (MW)	可能出力 (MW)	備 考
水力 グランドシュート	18.5 ※(8.5)	2×5 1×8.5 (1×8.5)	23 (渇水期)	1982年 運転開始 1986年9月 " " 1986年11月運転開始予定
ドンケア ※(パネア)	15 (5)	2×7.5 (2×2.5)	14 (渇水期) —	1970年 運転開始 1988年 運転開始予定
小 計	33.5 (47)		37	
火力 ト ン ボ	14.1	2×4.7 1×4.7	9.4	1982年運転開始 中1台はクランクシャフト折損のため休止中 1983年運転開始
小 計	14.1		9.4	
合 計	47.6 (61.1)		46.4	

※ () は設備更新中または建設中を示す。

(2) 送变电設備

グランドシュート発電所、ドンケア発電所からコナクリ市郊外のマトト変電所まで電圧110kV、巨長75km1回線、及び電圧60kV、巨長85km1回線に依りトンボ発電所と連系され、この国最大規模の電力系統で図2-5にそれを示す。

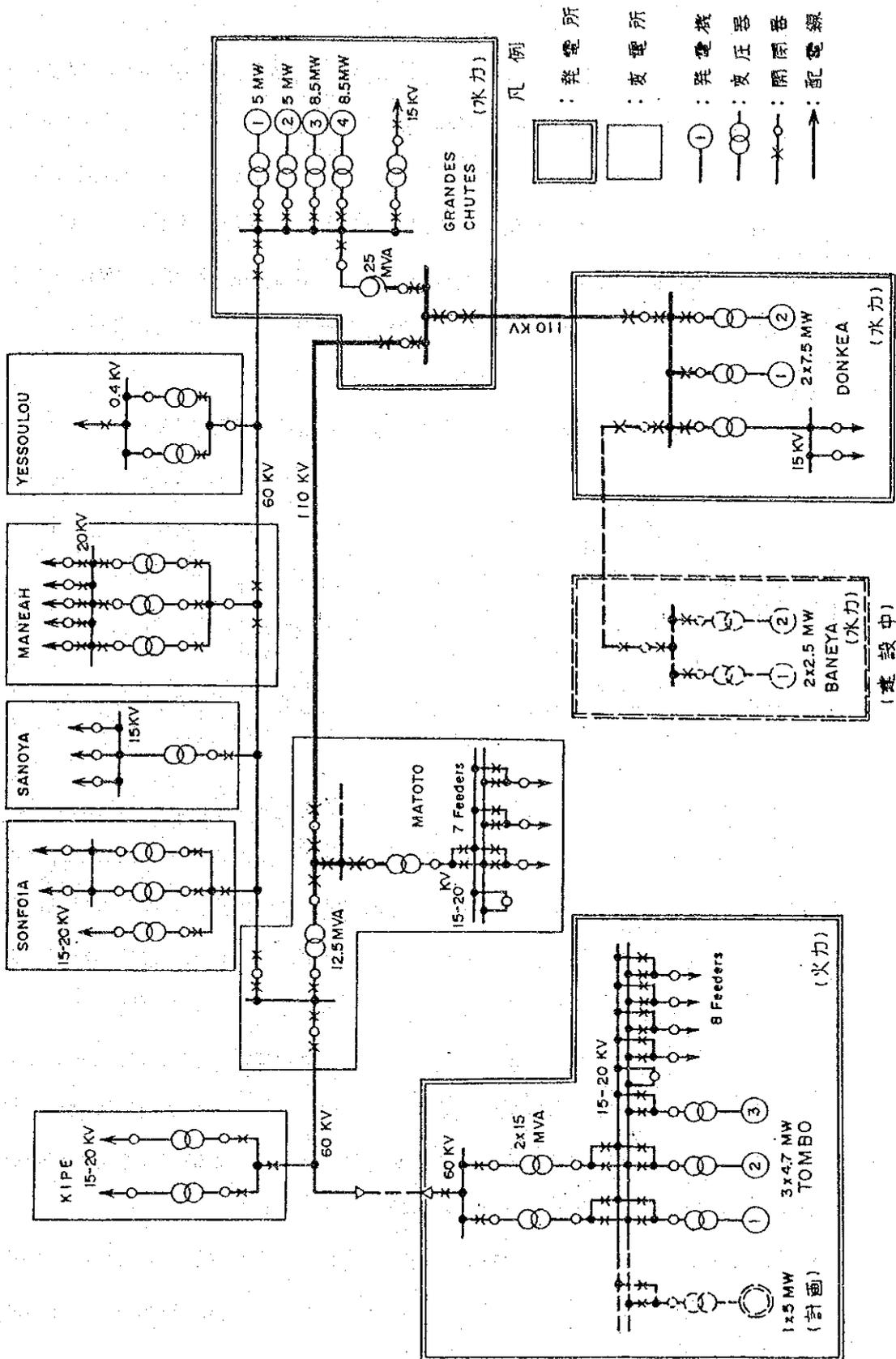


图2-5 科纳克里·金迪亚送电系统图

2.8 コナクリ・キンディア系統の電力需給の現状と将来

2.8.1 現状及び問題点

コナクリ・キンディア系統内では表2-14に示すごとく、需要家数は毎年12%増加しているにも拘らず、1980年から1982年にかけて、発電々力量はほぼ前年なみないしは減少の傾向にある。この原因は濁水と電力設備の事故に依り、供給能力の不足となり停電が行われた為である。1983年以降はトンボ発電所の設備更新に依り、一たん発電設備の供給能力が増大したが、過酷な運転と、部品の補給の困難等が原因で発電設備の供給能力が不足し、今日は再び計画的な停電が行われている。

表2-14 コナクリ・キンディア系統需要家数、発電々力量

(ギニア電力公社資料)

年度 項目	1980	1981	1982	1983	1984	備考
需要家数 (口数)	12,000	13,440	15,050	16,860	18,900	
発電々力量 (10^3 MWh)	106.6	106.33	92.31	128.07	168.5	

従って、この系統内の需要家の中には、自家用発電設備を備え、これによって不足分を賄っている需要家が多い。ギニア電力公社調査計画部によると1984年にはこれら自家用発電設備をもつ需要家の数は約180、設備容量33MW、発電々力量は 16.8×10^3 MWhと推定されている。もし、ギニア電力公社が自らこの電力量を供給するものとし、送配電損失を5%と見込めば 17.7×10^3 MWhの発電々力量が必要となる。

一方、1984年におけるギニア電力公社の実績発電々力量は 168.5×10^3 MWhであるから、発電端の潜在を含む発電々力量は $(168.5 + 17.7) \times 10^3 = 186.2 \times 10^3$ MWhとなる。従って、この地域におけるギニア電力公社の恒常的な供給能力の不足率は自家用発電設備を保有する需要家分だけでも約10%と推定される。

以上はコナクリ・キンディア系統の各発電所機器が正常な運転を行っている場合で、実態は予備部品不足等に依り補修が行われず、その為故障機器が多く、この不足率の数値は更に上廻るものと推定される。

2.8.2 将来の電力需給の予測

(1) 電力需要予測

(a) 国民経済、電力部門の何れにおいても過去の実績資料が不足している為、電力需要の予測は困難であるが、1980年より1984年迄の5年間についての発電実績の資料があるので、これに基づいて今回、需要予測を試みることにする。

(b) 予測のための前提条件

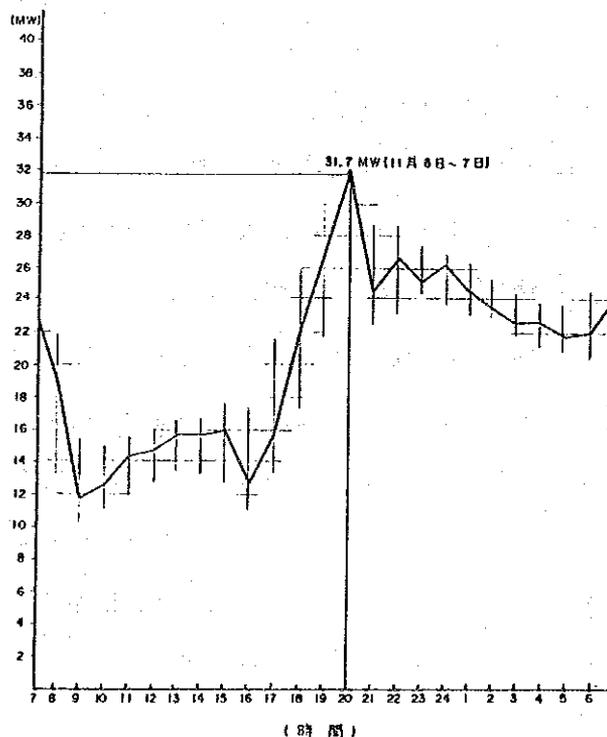
① 発電々力量の増加率

コナクリ・キンディア系統の1980年より1984年迄の過去5年間の年平均需要家の増加率は12%であり、又同一期間内の発電々力量の年平均増加率も12.1%であるので、1985年より供与機器が運転を開始する1988年迄の予想需要電力量の増加率も12.1%とする。

② 負荷率の想定

1984年における、コナクリ・キンディア系統の年間最大需要電力は図2-6に示すごとく31.7MW (11月) であり、同年の年間発電々力量は $168.5 \times 10^3 \text{MWh}$ である。従って負荷率は61%となり、この値を採用する。

図2-6 コナクリ・キンディア系統の
最大需要電力の出た日の負荷曲線 (1984年)



(c) 需要の予測結果

以上の需要予測に基づいて電力の需要予測を行うと下表の通りとなる。

表 2-15 電力の需要予測 (実需要のみ：計画値)

項目 \ 年度	1985	1986	1987	1988	備 考
発電々力量 (10^3 MWh)	188.89	211.74	237.37	266.09	
最大需要電力 (MW)	35.3	39.6	44.4	49.8	

表 2-16 電力の需要予測 (実需要+自家用設備の需要：計画値)

項目 \ 年度	1985	1986	1987	1988	備 考
発電々力量 (10^3 MWh)	208.37	233.99	362.30	294.04	
最大需要電力 (MW)	39.1	43.8	49.1	55.0	

(d) 電力需給のバランス

電力需給バランスを策定するに当たって考慮すべき点は、系統の所要予備力をどのように考えるかという点である。小規模系統の場合、一般に採用されている予備力の基準は次の何れかのうち、大きいものを予備力とする。

- ① 最大需要電力に対して約10%の出力
- ② その電力系統の最大単機出力に相当する出力

本ケースでは上記②の条件に該当し、水力発電所の場合は機器の補修率2%、事故率0.5%と低いので水力の最大単機出力は予備力の基準にする必要はない。

従って、この場合はトンボ発電所の1台分、出力4.7MWを定期点検、事故の場合に対する最少限の予備力と考えて4.7MWを採用するものとし、以上の条件で電力需給バランスを策定すると次の通りである。

表 2-17 電力需給バランス (実需要のみ：計画値)

項目 年度	(A) 最大需要電力 (MW)	(B) 予備力 (MW)	(A)+(B)=(C) 所要電力 (MW)	(D) 既存供給力 (MW)	バランス (MW)	
					(D)-(A)	(D)-(C)
1985	35.3	4.7	40.0	39.1	3.8	-0.9
1986	39.6	4.7	44.3	46.4	6.8	2.1
1987	44.4	4.7	49.1	46.4	2.0	-2.7
1988	49.8	4.7	54.5	46.4	-3.4	-8.1

上記需要バランスは実需要のみを考慮したものであるが、更に自家用設備の潜在需要を考慮して需給バランスを策定すると次の通りである。

表 2-18 電力需給バランス (実需要+自家用設備の需要：計画値)

項目 年度	(A) 最大需要電力 (MW)	(B) 予備力 (MW)	(A)+(B)=(C) 所要電力 (MW)	(D) 既存供給力 (MW)	バランス (MW)	
					(D)-(A)	(D)-(C)
1985	39.1	4.7	43.8	39.1	± 0	-4.7
1986	43.8	4.7	48.5	46.4	2.6	-2.1
1987	49.1	4.7	53.8	46.4	-2.7	-7.4
1988	55.0	4.7	59.7	46.4	-8.6	-13.3

(e) 計画と実態の乖離

電力需給バランス表では全ての発電所の機器が全台正常な運転を行って居る事を前提としているが、実態は機器の故障のため、既存の供給力と発電可能な供給力には差がある。

1986年9月基本設計調査団がギニア国訪問時、コナクリ・キンディア系統の各発電所の既存の供給力と発電可能な供給力は次の通りである。

(1986年9月現在)

発電所名	既存供給力 (MW)	可能供給力 (MW)	備考
水力 グランドシュート発電所	18.5	18.5	
ドンケア発電所	15.0	7.5	発電機コイル焼損のため1台停止
火力 トンボ発電所	9.4	4.7	発電機メタル焼損のため1台停止
合計	42.9	30.7	

上表より可能供給力/既存供給力=30.7/42.9=71.6%、即ち、既存の供給力が71.6%に低下して居る事となる。

この値を使用して電力需給バランスを策定してみると次の通りである。

表2-19 電力需給バランス (実需要のみ)

項目 年度	(A) 最大需要電力 (MW)	(B) 予備力 (MW)	(A)+(B)=(C) 所要電力 (MW)	(D) 既存供給力 (MW)	バランス (MW)	
					(D)-(A)	(D)-(C)
1985	35.3	4.7	40.0	28.0	-7.3	-12.0
1986	39.6	4.7	44.3	30.7	-8.9	-13.6
1987	44.4	4.7	49.1	33.2	-11.2	-15.9
1988	49.8	4.7	54.5	33.2	-16.6	-21.3

表 2-20 電力需給バランス (実需要+自家用設備の需要)

項目 年度	(A) 最大需要電力 (MW)	(B) 予備力 (MW)	(A)+(B)=(C) 所要電力 (MW)	(D) 既存供給力 (MW)	バランス (MW)	
					(D)-(A)	(D)-(C)
1985	39.1	4.7	43.8	28.0	-11.1	-15.8
1986	43.8	4.7	48.5	30.7	-13.1	-17.8
1987	49.1	4.7	53.8	33.2	-15.9	-20.6
1988	55.0	4.7	59.7	33.2	-21.8	-26.5

1986年について表 2-19, 表 2-20を考察すれば, 実需要のみで予備力を考慮しなければ, 供給力の不足分は 8.9 MW, 予備力を考慮すれば 13.6 MW である。自家用設備の需要分を含めば供給力の不足分は, それぞれ 13.1 MW, 17.8 MW である。

表 2-17, 表 2-18は上述のごとく, 全ての発電所の機器が全台正常な運転を, 即ち既存の供給力を 100%とした場合の計画値である。従って, 各発電所の機器が, 本案件供与機器の運転を開始する1988年迄に全台正常な運転を行うよう整備されなければ, 供給電力の不足は現在より更に深刻なものとなる事が予想される。

また, ギニア電力公社調査計画部と討議の結果, 本需要想定の基準の1984年の発電々力量の中, 本案件の対象となる公共用, 家庭用電力量の占める割合は, 26.8%である。従ってこの数値を採用し, 今回の供与機器をこれ等の電力不足の解消に振向けるものとすれば, 1988年に於けるその発電容量の緊急必要な増分は, 表 2-19 電力需給バランス (実需要のみ) より, $16.6 \text{ MW} \times 0.268 = 4.4 \text{ MW}$, 所内用電源 0.2 MWを加えると 4.6 MW, 更に系統事故時の予備力を考慮すると $(21.3 \times 0.268) + 0.2 = 5.9 \text{ MW}$ となる。

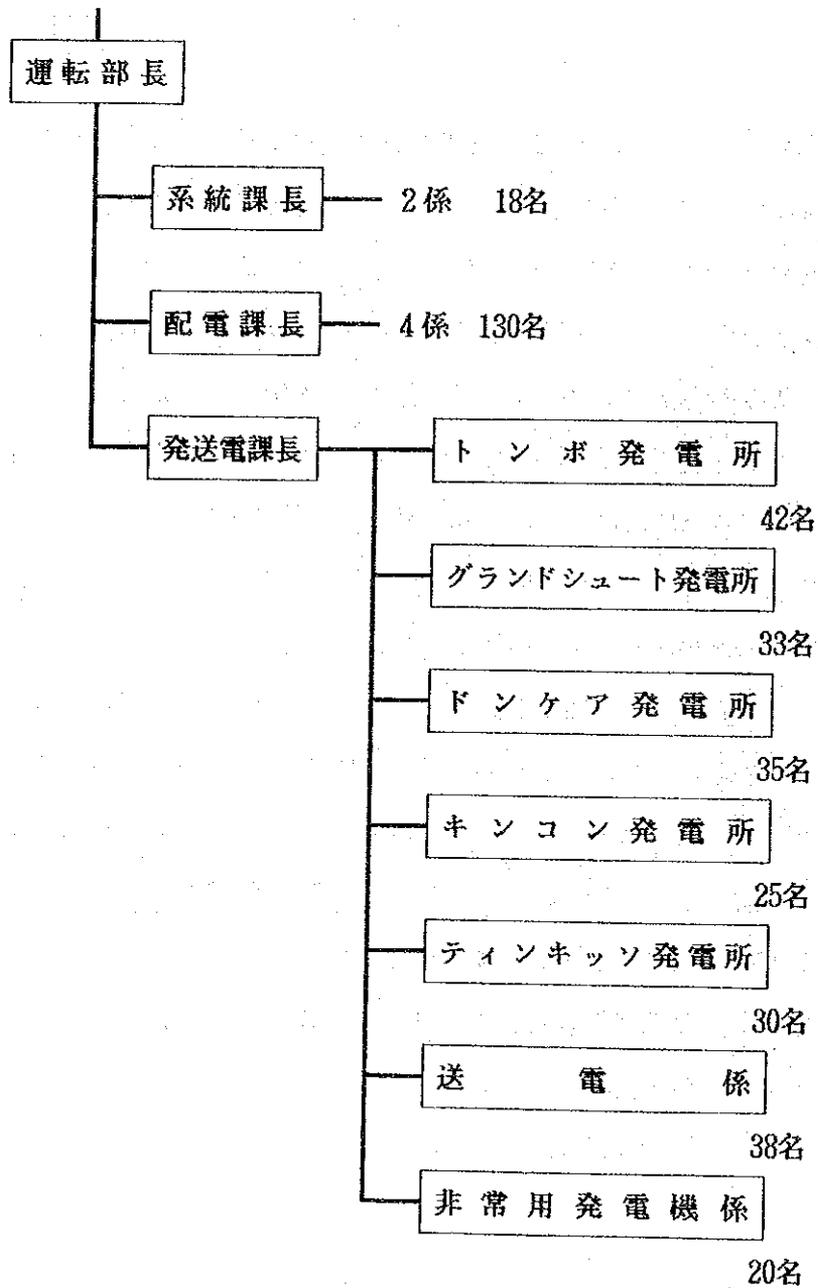
従って, 発電容量の緊急に必要な増分は, 少くとも 4.6 MW以上が必要となるものと思料される。

2.9 トンボ発電所の現状と問題点

2.9.1 トンボ発電所の現状

(1) トンボ発電所の運用状況

ギニア電力公社が維持管理・運用している発電設備は下図に示すようにギニア電力公社の本社組織の中においてトンボ発電所構内に隣接した事務所を持つ運転部 (Direction de l'Exploitation) の発送電課長の管轄下におかれている。



(2) トンボ発電所の構内施設

トンボ発電所の施設のある構内は敷地面積約3万㎡を有し、東南側には公道に接している3ヶ所からの進入路があり、更に北西側は埋立て可能な地点である。

構内施設の主なものは以下の通りである。

(a) 発電所建物 (約 1,000㎡)

ジーゼル発電装置3台、制御室、小物倉庫、修理工場、蓄電池室等を含む。

(b) 開閉所 (約 800㎡)

15～20/60kV変圧器、昇圧用変圧器、60kV開閉装置等有る。

(c) 燃料貯蔵タンク

500 kl 2台及び75kl 2台が有る。

(d) 燃料ポンプ室

燃料輸送車(タンクローリー)から一時地下タンクに貯油した後、燃料油ポンプにより貯蔵タンクに移送する。

(e) 修理工場 (約 500㎡)

旋盤、ボール盤、溶接機等有る。

(f) 木工場 (約 150㎡)

木工作業全般及び材料置場が有る。

(g) 倉庫上屋 (約 200㎡)

現在 200㎡級の倉庫上屋2棟が増設中である。

(h) 所長宿舎 (約 150㎡)

(i) 事務所 (約 250㎡+150㎡)

ギニア電力公社の運転部と技術部の事務所がある。

(j) GM社製ジーゼル発電装置 (約 1,600㎡)

既に運転機能を失った屋外形GM社製ジーゼル発電装置5台と変圧器、開閉機器類が放置されている。

(3) トンボ発電所の発電設備の現状

トンボ発電所建屋内に設置されている発電設備としては、現在稼働中の西独KHD-GARBE 社製 5,000kVA 3台 (内1台はクランクシャフト折損のため運転休止中) と既に老朽化のためギニア電力会社の直営作業で解体撤去の始まっているMAN-SIEMENS社製2,100kVA 2台がある。一方、これも既に運転機能を失っていて、発電所構内に放置されている屋外パッケージ形 (米国 G.M社製 1,500kVA) 5台がある。

現在稼働中の発電設備の各号機別の現状は次の通りである。

(a) 1号機 (西独 KHD-GARBE社製)

本機は1982年5月に西独からの援助により運転開始されたもので (前項で述べた MAN-SIEMENS機の耐用末期と略々一致する) 累計運転時間は1986年11月末現在 14,521.8時間となっている。しかし、本機は1985年に発生した火災事故並びに引続いて発生したクランクシャフトの故障により運転不可能な事態が続いている。

本機の修復作業は開始されたが運転再開予定は現在未定である。

本機の仕様は製作年を除いて次の通り3台に共通である。

ディーゼル エンジン仕様

製 作 者	DEUTZ KHD (Klöckner-Humboldt-Deutz AG)
製 作 年	1981年 (3号機:1982年)
型 式	BV 12/16 M 540
出 力	4,941 (kW) (6,720 PS)
回 転 数	600 (rpm)
ボア/ストローク	370/400 (mm)
シリンダー数	12
重 量	51 (ton)

発電機仕様

製 作 者	GRABE-LAHMEYER AACHEN
製 作 年	1981年 (3号機:1982年)
出 力	5.913 (kVA)
電 圧	6.000 (V)
電 流	569 (A)
力 率	0.8 (遅れ)
周 波 数	50 (Hz)

(b) 2号機

運転開始年 : 1982年 5月

累積運転時間 : 13,999.6時間

本機は冷却水系統に漏水、排気系統に異常が見られるが日常の運転は可能な状態にある。

(c) 3号機

運転開始年 : 1983年 6月

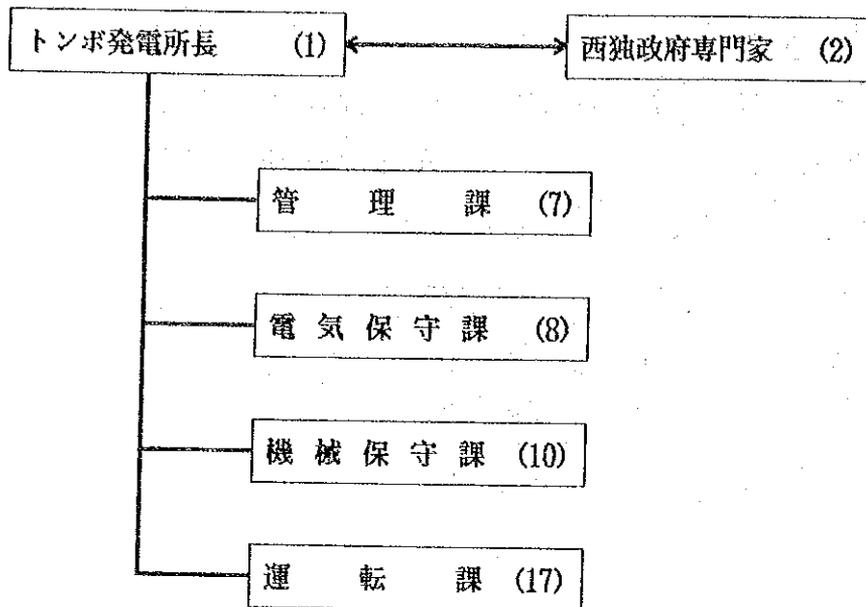
累積運転時間 : 17,404.9時間

発電機軸受等に異常があって、小分解を繰返しているが、ピーク時の運転が辛うじて可能な状態である。

(4) トンボ発電所の運転状況

(a) 運転・保守の人員構成

トンボ発電所は前述(2)の組織で管理され運転・保守を行なっているが、1986年11月現在の人員構成は次の通りである。



() 人員数

計42名

(b) 運転業務の状況

トンボ発電所の運転当直員の構成は、電気職3名と機械職2名の1班5名により各12時間（昼勤8～18時、夜勤18～翌朝8時）を3班による、2交替勤務体制がとられている。

運転当直員の役割は次の通りである。

- ① 運 転 当 直 長 : 運転責任者
- ② 給 電 員 : 各配電線への給電及び記録
- ③ 電 気 運 転 員 : 運転・監視・制御
- ④ 機 械 運 転 員 : 現場運転操作及び監視
- ⑤ 機 械 運 転 補 助 員 : 現場運転操作補助及び記録

ギニア電力公社全発電所の基本発電計画は運転部系統課によって4半期毎に作られ、それを基本として毎日・時の発電・負荷調整が行われている。これらの給電指令業務や発電機・送電線故障に対応すべく他の水力発電所・変電所との給電操作指令等も運転当直長の業務となっていて、給電指令のために専門の当直員はいない。

給電連絡用の通信設備としてはVHF無線機に頼っている状態であり、専用の給電回線用の通信設備は保有していない。

なお、ギニア電力公社の幹部、総裁以下全部長の10名は勤務時間外（17～24時）に於いても当番制で運転部長の職務を代行し電力事業の最高責任・指揮をとるべくトンボ発電所構内に詰めている。

(c) 運転状況

① 運転パターン

当発電所の運転パターンは雨季（5～11月）には通常ピーク時のみに発電し、乾季（1～4月）には水力発電所の出力低下分に相当するベース部分とピーク時の発電を賄う役割を担っている。（添付図2-7、2-8参照）

② 需要調整

前項(b)に述べたように、毎日の発電予定・発電計画は運転部系統課が決定するが、需要の変化に対する発電増が追いつかない場合、または、発電機の故障による系統からの脱落等の場合には当直員による配電停止（負荷抑制のためカット）によって系統安定（正規の電圧・周波数の維持）が図られている。

各配電線にはその受電需要家の重要度（社会・政治・衛生・保安等）により配電線の優先順位が設定されているので末端で低位の配電線から供給されている市街に於いては毎日12時間以上にもおよぶ停電が続くことがある。

③ 負荷（出力）制限

現地調査の際、発電所長から聴取したところでは現在稼働中の2、3号機共、最大出力を運用上4MW程度（最大可能出力4.7MW）に抑えている。この出力制限の理由としては過去の震動やハンチング等の発生からきた経験的予防措置であって原因については不明とのことである。

④ 並列運転

トンボ発電所の2台以上同時並列運転および水力発電所と連系された並列運転時に於けるディーゼル発電機の安定運転についても、発電所長から問題の無かったことを確認した。

前項①に述べたように、現地調査時は雨季末期にあたり、当発電所は主にピーク時発電のみであり、1台は補修中のため2台同時運転の状態を実際に調査確認することは出来なかった。しかし、当電力系統に於いて、当発電所の複数台以上のディーゼル発電機が並列運転されても特に支障が無いものと思料されるので本案件供与機器の納入に際し特別仕様を考慮する必要は無いものと判断される。

⑤ 運転時間

既設 KHD-GARBE機の運転時間の実績から過去の運転状態を推定する。

(1986年11月末現在)

号機	累計運転時間 (時間)	累計稼働月数 (ヶ月)	月平均運転時間 (時間)	稼働率 (%)	備 考
1	14,521.8	* 35	414.9	57.6	運転開始 1982年5月
2	13,999.6	54	259.3	36.0	"
3	17,404.9	41	424.5	59.0	1983年6月

* 1号機の稼働月数には1985年4月以降分を含まず。

以上の結果、2号機の運転時間が少ないのは報告されていない何らかの欠陥があったものと推定される。

1986年1月から10月までの発電実績を下表に示す。

表2-21 トンボ発電所の発電実績

1986年

月	1号機		2号機		3号機		発電量 合計 (MWh)	燃料 消費量 (kl)	燃料 消費率 (g/kWh)
	発電量 (MWh)	運転 時間 (h)	発電量 (MWh)	運転 時間 (h)	発電量 (MWh)	運転 時間 (h)			
1	0	0	985.5	320	953.25	331	1,938.75	570.8	244
2	0	0	909.0	302	1,104.0	234	2,013.0	552.7	257
3	0	0	695.25	225	1,408.5	432	2,103.75	630.9	249
4	0	0	886.5	286	731.25	226	1,617.75	522.5	266
5	0	0	1,092.0	304	737.2	202	1,829.2	578.5	265
6	0	0	921.75	* -	558.75	* -	1,480.5	534.0	314
7	0	0	822.75	* -	0	0	822.75	363.5	366
8	0	0	712.5	246	0	0	712.5	254.8	290
9	0	0	688.5	212	24.0	17	712.5	217.2	253
10	0	0	742.5	* -	1,193.2	* -	1,935.7	630.7	270
							合計 15,166.4	合計 4,855.6	平均 277.4

注) * : 資料無し

(5) トンボ発電所の保守の現状

西独政府専門家2名によって点検・保守管理技術の指導が行なわれている。しかし、ギニア電力公社としては日常の補修に追われていて定期点検やオーバーホール等による予防措置が図れない状態が続いている。

また、2号機の保守状況に見られるように冷却水の漏水補修が行なわれず放置されているのは外貨不足による日常補修のための部品が満身に調達されないものと思料される。

2.9.2 トンボ発電所の問題点

(1) 運転保守上の問題点

既設機器の保守の現状に見られる通り、日常の補修業務に追われ、発電所建屋内の床面やピット内の清掃や付帯設備等の作業があまり頻繁に行なわれていない。

日常保守業務については部品不足やその調達遅れによって常に保守が後手となり、障害が発生するまで機器を運転せざるをえないため定期点検が計画的に実施出来ず、また、系統予備力の不足していることが定期点検を実施出来ない理由として大きな問題となっている。

(2) 故障の原因

慢性的な部品不足により、補修・修理・取替等が満足に行なわれず、辛うじて毎日の運転維持を続けているため、必要な点検や予防措置の遅れ等に起因する故障が多いものと推察される。

(3) 修復の可能性

運転休止中のKHD 1号機はディーゼルエンジンの心臓部とも云えるクランクシャフトの新規発注、製作ならびにその取替が必要となっていたが、1986年11月初旬に現品が到着し、KHD社からは3名の技術指導員も派遣されて、1986年末を目途に修復作業が進んでいる。

(4) 今後の問題点

本案件により供与される主機器の運転・保守に従事するギニア電力公社要員が、まず、日常の運転・保守技術を習得することが同機器の長期操業維持のために必要である。

また、本案件供与機器では運転開始後2年以内に予想される初回のオーバーホールと日常補修に必要な予備品を特にギニア共和国の経済事情を考慮して最低2年間相当分を供与すると共に、適切な日常点検、定期点検、オーバーホール等の実施を遵守させるべく、キメ細かな運転保守要領の制定を行なう必要がある。

2.10 計画要請の経緯と内容

ギニア共和国の首都コナクリ市では、人口が過去10年間に約50万人から70万人に増え、現在も増え続けている。コナクリ市への電力の供給を行っている、コナクリ・キンディア系統の既存の供給力はすでに述べてきたごとく、予備部品不足等により補修が行なわれず、その為故障機器が多く、電力需要の増大に対し発電設備の供給力不足に依り停電が発生し、首都機能及び市民生活に著しい支障をきたしている。

ギニア共和国政府は、このような緊急事態を解消し、今後の需要増に対処すべく、既設トンボ発電所のディーゼル発電設備の更新を計画したが、資金難のため実現することが出来ず、1986年3月日本国政府に対し不足電力16MWの中、10MWのディーゼル発電設備及びその付帯設備について無償資金協力の要請を行った。

第3章 計画の内容

第3章 計画の内容

3.1 計画の目的

本計画の目的は、コナクリ・キンディア系統の緊急を要する電力不足の解消を行うために必要な機材を供与することである。

具体的には既設トンボ発電所の発電設備の更新を実施することとなり、同発電所の出力の増加が図られ、コナクリ市の首都機能の改善、市民生活の安定、地場産業の活性化に貢献するものである。

3.2 要請内容の検討

ギニア共和国側要請内容について、その妥当性の検討を行い、基本設計にかかる計画立案にあたり基本方針を設定した。

3.2.1 計画規模の検討

(1) 計画規模

2.8.2項“将来の電力需給の予測”で述べてきたごとく、供与機器が運転を開始する1988年のコナクリ・キンディア系統の需要に対処するためには、緊急を要する公共用、家庭用の電力不足を解消するに足る発電容量としては少なくとも4.6 MW以上が必要である。従って供与機器の規模としては

① 標準出力機器の採用

② コナクリ・キンディア系統の事故時の運転

などを考慮して、単機出力5 MW、1台を選定した。

(2) 単機出力と電力系統との調和

電力系統の割合に単機出力が大きいと、その機器の事故時系統に与える影響が大きく、例えば周波数低下を1.5 Hz以内に押えるには、一般に単機出力は系統容量の約10%程度である。従って1988年のコナクリ・キンディア系統の系統容量の10%は $46.4\text{MW} \times 10\% = 4.64\text{MW}$ であり、単機出力5 MW、1台で特に問題はない。

3.2.2 発電方式の検討

出力が決まれば次に検討すべき問題は5 MWの発電方式は何かと云う点である。ディーゼル発電によるほか、5 MWの発電を実現する計画としては液体燃料（A重油）使用のガス・タービン発電計画とギニア共和国のもつ天然資源を利用した小規模水力発電計画とが考えられる。

本案件要請の背景として、コナクリ市の著しい電力不足の緊急的解消が目的となっていることから考慮すれば、小規模水力発電計画は測量工事、用地の買収その他諸準備工事に多くの時間を要し、単年度を原則とする無償資金供与制度によって短期間に計画を実現することは困難である。従って、ディーゼル発電計画とガス・タ

ービン発電計画の両者を探りあげ、比較検討することとした。

(1) 発電効率と所要設備出力

ディーゼル発電機の効率は大気温度とは殆んど無関係であるが、ガス・タービンの場合には気温の上昇が発電効率に大きく影響する。コナクリ地方は海岸地帯で海拔10m未満であり、年間気温は平均26.6℃、最高34.1℃である。

従って、ディーゼル発電機は大気温度の影響も受けず、また高さの影響もなく標準設計値の40℃における5 MWをそのまま採用することができる。

他方、ガス・タービンは高さの影響を受けないものの大気温度の影響を受けることになるので40℃にあって5 MWの出力を得るためには；

$$5,000 = -76 (40^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) + x$$

$$x = 5,000 + 76 (40^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) = 6,900$$

出力6.9 MWのガスタービン設備が必要となる。

(2) 発電所稼働率

本案件完成後におけるトンボ発電所の稼働率をそれぞれ80%、70%、60%案について検討した。

(3) 減価償却費

ギニア電力公社経理部規程に従いディーゼル、ガスタービン設備の耐用年数15年、残存価格零、定額法により算定した。

(4) 人件費

ギニア電力公社は日本製機器を含めトンボ発電所の運転・保守要員を42名と考えている。日本製機器が投入されるに及んで同発電所では4台のディーゼル発電機が稼働することになるので日本製機器が分担すべき人件費は全体の1/4とし、ギニア電力公社指定の平均年間人件費を採用した。

(5) 租税・公課等

ギニア電力公社経理部、調査計画部責任者との面談からトンボ発電所については何らの租税・公課も課せられていないことを確認したので、これを零とした。

(6) 燃料費

燃料費はA重油及び潤滑油の各使用量にギニア電力公社単価を乗じて算出した。

(7) 冷却水費

クーリングタワーでの蒸発量、飛散量は循環水量の3%程度であり、5MWクラスの機器については200m³/h内至240m³/hが必要である。従って、220m³/h × 0.03 = 6.6 m³/h ≒ 7 m³/hとなる。この数値をkWで除し、kWh当りの数値を求め、これにギニア電力公社単価を乗じて算出した。

(8) 維持費 (可変)

耐用年数間において必要となる点検補修費 (部品代及び工事費) の年平均額をkWhにて除して算定した。

以上の前提に基づいてディーゼル発電設備ならびにガスタービン設備の発電端 (発電所そのもので発生される) における発電原価は次の通りである。(別表3-1, 3-2及び3-3参照)

kWh 当り固定費 (円)

	<u>ディーゼル</u>	<u>ガスタービン</u>
稼働率80%の場合	1.36	2.39
“ 70%の場合	1.55	2.73
“ 60%の場合	1.81	3.19

kWh 当り可変費 (円)

	<u>ディーゼル</u>	<u>ガスタービン</u>
稼働率80%の場合	12.66	19.76
“ 70%の場合	12.66	19.76
“ 60%の場合	12.66	19.76

kWh 当り発電原価 (円)

	ディーゼル	ガスタービン
稼働率80%の場合	14.02	22.15 (表3-1 (45)項参照)
“ 70%の場合	14.21	22.49 (表3-2 (45)項参照)
“ 60%の場合	14.47	22.95 (表3-3 (45)項参照)

以上の計算結果から明らかなようにディーゼル発電設備の方がガスタービンより経済的に有利である。

上記の通りディーゼル発電設備の経済性が立証されたが、その他の面では、例えばガスタービン設備は重量が軽く、小型で、冷却水などが不要であると言う利点を持つが、反面、使用実績、耐久性等の問題もあり、運転開始後2～4年毎のオーバーホール時には現地での点検、補修は非常に困難である。

ディーゼル発電設備の場合にはオーバーホール時に製造業者の技術指導員の派遣が必要となるにしても、部品の調達さえ可能であれば現地での点検・補修が充分可能であり、その点ディーゼル発電設備の方がより信頼性がおけるものと考えられる。

3.2.3 単機出力と台数の検討

ディーゼル発電設備5MW1台とその代替として、同じディーゼル発電設備と云う範疇の中でいくつかの組合せが考えられるが、2.5MW×2台が機器及び部品の互換性から見て最も経済的である。

ちなみに FOB価格で、5MW×1台と2.5MW×2台とを比較した場合

	5 MW×1台案	2.5 MW×2台案
	百万円	百万円
機械関係	310	400
電気関係	119	135
計	429	535

と概算され、2.5 MW×2台案の方が24%程、割高となり、発電原価を計算するまでもなく、5 MW×1台案の方が経済的に有利である。

3.2.4 設置場所の検討

(1) 設置場所

本案件供与主機器は3.1節で述べたようにトンボ発電所の発電設備の更新を図るものであり、同発電所建屋内に設置されるものである。

設置場所についてギニア電力公社からの説明では同発電所内の搬入口側の空スペースは盛土のため地盤が悪いので（分解・組立用スペース）旧 MAN-SIEMENS機の撤去跡を利用することが提案され、以下の検討の結果、同場所（別添図3-1参照）を選定した。

(2) 既存基礎についての考察

既存の旧 MAN-SIEMENS機用のコンクリート基礎について、施工図面や設計々算書がギニア電力公社に保存されていないため当該コンクリート基礎について設計面からの検討が不可能である。（約25年前に建造されたもの）

現地調査の結果では、当該コンクリート基礎自体には外見上、特に異常が認められず、また永年勤務の保守員の話でも約5年前まで稼動していた MAN-SIEMENS機が過去に於いて基礎に関係した異常震動等のトラブルが無かったとのことから以下の考察により当基礎の再利用が可能と判断するものである。

(a) 構造

当該コンクリート基礎は発電所建物とは独立した構造で、概算重量は300トン以上のコンクリート塊であると判断される。

(b) 旧エンジン重量

撤去中の MAN-SIEMENS機のエンジン重量は60トン程度と推定することができる。これは約25年前に製作された旧型の低速機（2,100kVA, 300rpm）なので、その間の技術の進歩を考えれば、本案件供与主機器の規模 5,000kW, 中速機（750rpm採用）は旧エンジンと略々同程度の重量で製作が可能であると思料される。

なお、現在稼動中の KHD-GARBE機（5,000kVA, 600rpm）のエンジン重量は51ト

ンである。

(c) 考察の結果

組立後のディーゼル発電機の総重量（約80トン）と当該基礎の重量との比較（重量比3倍以上）で判断して当基礎の再利用は可能である。

更に最近のコンクリート接合技術をもって施工すれば、既存の基礎の上部鉄筋の深さまでコンクリート表面を削り取ってから新たに嵩上げすることは十分可能である。

なお、本案件供与主機器の基礎にはエンジンと発電機とを共通台床（共通の基礎フレーム上にセットする）に組立てられるのでディーゼルエンジン及び発電機は偏芯等の問題は無い。しかし、共通台床の基礎ボルトの配置は既存の基礎ボルトの位置を考慮して設計する必要がある。

(3) 発電所建屋内への搬入方法

本案件の実施は交換公文締結後、13ヶ月という短期間で行なう必要があり、出来る限り日本で供与主機器を組立て・装備した荷姿で船積みの上、現地での組立て、据付け作業を極力少なくするための処置を講ずる必要がある。

従って、既存の発電所建屋の搬入口から上記供与主機器を組立てた状態で搬入することは既設 KHD-GARBE社製機（5,000kVA, 3台）の配置状態と通路寸法等から判断すると不可能（添付図3-1参照）であるので、搬入口を新たに設ける必要がある。当該工事は協議々事録に述べられているようにギニア共和国側が分担するものであり、具体的には旧 MAN-SIEMENS機用の変圧器を撤去し、発電機室側の側壁を切開いて新しい搬入口を設ける方針でギニア国政府の合意が得られている。

供与主機器のディーゼル発電装置を上記の荷姿で発電所建屋内に搬入するために必要な入口寸法は幅3.5m、高さ5.0mであり、このため新に搬入口を設けても既設建物の強度を構造上損わないものである。

(4) 天井走行クレーン

既存の天井走行クレーンを利用して供与主機器の分解、組立てを行うので最大吊上げ荷重25トン及びフックの吊上げ高さ（床面から6.15m）を考慮した供与主機器の据付け高さは、本案件の設置及び設計の条件である。

上記に述べてきたごとく、各種項目を比較検討の結果、供与機器は単機出力5 MW、1台のディーゼル発電設備が最も妥当なものと思料される。

また、将来計画中の水力発電所の建設が竣工の場合でも、この供与機器は、コナクリ・キンディア系統の送電線事故時、コナクリ市が電氣的に単独となった場合の非常用電源として、将来共その設備は十分に有効活用が図られるものと思料される。

3.3 計画の概要

3.3.1 運営体制

(1) 組織

トンボ発電所の維持・管理・運用はギニア電力公社の運転部長の指揮下で行なわれる。同公社の経営上の大きな柱は1985年年次報告にも明記されている通り、責任体制の確立である。

ギニア電力公社は責任体制確立のためトンボ発電所における次の4課の職務分掌を次の通り定め、各課の責任体制を明確にし、同組織に所属する各要員の責務の完遂を期待している。同職務分掌通り、業務が取り行なわれるとすれば日本製機器の維持・管理・運用には支障がないものと判断される。

トンボ発電所長が統括する組織と職務分掌は以下の通りである。

運 転 課

- (a) 機器の性能及び操作方法を熟知し、給電指令に基づいて、同発電機の運転操作を行なう。
- (b) 一定の方法により、運転操作の記録を行なう。
- (c) 燃料及び冷却水の分析・検査を行なう。
- (d) 発電所構内における小規模増・改良工事の計画、管理を行なう。

電 気 保 守 課

- (a) 電気機器及び同補機類の日常点検、オーバーホールの実施計画を策定する。
- (b) (a)記載の事項実施のための予算案の策定を行なう。
- (c) 電気機器及び同補機類の日常点検、オーバーホールの実施を行なう。
- (d) 電気機器、同補機類の安全対策を立案し、実施する。
- (e) 予備品（電機関係）及び工具類の補給と必要な点検及び補修を行なう。

機 械 保 守 課

- (a) ディーゼルエンジン及び同補機類の日常点検、オーバーホールの実施計画を策定する。
- (b) (a)記載の事項実施のための予算案の策定を行なう。

- (c) ディーゼルエンジン及び同補機類の日常点検、オーバーホールの実施を行なう。
- (d) ディーゼルエンジン及び同補機類の安全対策を立案し、実施する。
- (e) ディーゼルエンジン及び同補機類の必要とする予備品の補給と必要な点検及び補修を行なう。

管 理 課

- (a) 関連する各課との連絡調整の上、燃料手配、貯蔵を行なう。
- (b) 予備品の手配、管理、受け払いを行なう。
- (c) 労務者採用、賃金決定を行なう。
- (d) 金銭支払、予算の管理・統制を行なう。

(2) 人員計画

トンボ発電所における供与施設の運営管理要員は、現在の同発電所の要員数を変えることなく、供与機器の据付期間中に行なわれるオン・ザ・ジョブトレーニングによって要員の質的レベルアップを図ることにより、所期の目的の達成が企図されている。

3.3.2 供与機材の概要

供与機材の概要は次の通りである。

- (1) ディーゼルエンジン
- (2) エンジン制御装置
- (3) 空気圧縮装置
- (4) 燃料供給装置
- (5) 冷却装置
- (6) 排気装置
- (7) 発電機
- (8) 励磁装置
- (9) 配電盤監視制御盤
- (10) 昇圧用変圧器
- (11) 所内電源用変圧器

- (2) 所内電源盤
- (3) 制御用直流電源装置
- (4) 20kV開閉装置

その他、本案件では既存の設備を利用するものとして、次の設備がある。

- (1) 発電機室建物（制御室を含む）
- (2) 天井クレーン
- (3) 燃料貯蔵タンク
- (4) 冷却水（都市水道）
- (5) 換気装置

本案件に関する既設々備の配置及び供与機器のレイアウトについては別添図3-1、3-2に示した。

トンボ発電所の西独既設機用の燃料油管系統図（別添図3-3）と冷却水管系統図（別添図3-4）および本案件供与機器用として分岐可能個所については図3-1で示した。

3.3.3 計画地の概要

(1) トンボ発電所

トンボ発電所は、コナクリ半島の最も狭小な部分にコナクリ港に隣接して位置する。同発電所の西方には官庁、学校、病院等の公共施設があり、東北側には倉庫、一般住宅、北側は埋立地を経て大西洋に面して居り、市街地に隣接して設置された発電所である。マトト変電所と共にコナクリ市内への電力の供給を行って居り、特にコナクリI区の市中心部へ直接配電線（電圧：20kV/15kV）に依り配電して居り、コナクリ・キンディア系統の重要な発電所である。

電力の消費地に近く、しかもコナクリ港より約2kmの近接した距離にあり、発電所迄の重量物の輸送が容易でもあり、また、供与機器の建設中の騒音、或いは運転開始後の騒音、排気ガス等の環境問題にも何等支障は無く、極めて立地条件の良い計画地点である。

(2) コナクリ港

供与機器の陸揚げされるコナクリ港は、コナクリ市街に隣接して位置する。同港は食糧、一般雑貨、建設機械等の輸入をはじめとするギニア共和国における対外貿易の玄関口となって居る。また、内陸部で産出されるボーキサイトの輸出港でもある。港湾施設は施設・都市計画省 (Ministère De l'Équipement Et Urbanise) の国家運輸局に属するコナクリ港湾局 (PAC : Port Autonome de Conakry) の管轄のもとにある。

(3) 道路

コナクリ港からトンボ発電所迄約 2 km は路面は悪いが、舗装されて居り、途中には橋や陸橋などの輸送上障害となるものが無いので、供与機器の輸送には問題は無いものと思料される。

3.3.4 操業指導

供与機器はその運転・保守にある程度の経験と、かなりの技術能力の有るスタッフが必要とされる。従って本案件運用要員の育成、確保は必要欠くべからざる重要事項である。具体的には、日常的な運転、保守は工事期間中の請負業者の技術員に依るオン・ザ・ジョブ・トレーニングなどに依りギニア共和国技術スタッフへの技術移転を行う必要がある。

また、1986年9月及び同年11月基本設計調査団がギニア共和国訪問時、同国側からも本案件について、日本人専門家の派遣ならびにギニア共和国側技術スタッフの日本国での研修実施の希望が表明された。上記の実施については E/N に定めた期間内で対処可能な場合及び不可能な場合とが生ずる。後者にあっては本案件が長期に亘り、その機能を発揮し得るためには相手国の要望に応じ適宜対処することが望ましい。

第4章 基本設計

第4章 基本設計

4.1 設計の基本方針

4.1.1 設計の基本方針

本案件の設計にあたり、可能な限り既設設備(西独MAN-SIEMENS製 2,100kVA 2台)及びその付帯設備を撤去して、その基礎を利用して既存の発電機室内に設置し、経済的な計画とすることを基本方針とする考えである。

既設の設備で本案件に利用するもので主なものは次の通りである。

(1) エンジン用コンクリート基礎

既存コンクリート基礎についての検討は3.2.4(2)項「既存基礎についての考察」に既述の通りである。

(2) 発電所建物(制御室を含む)

本案件は老朽化したMAN-SIEMENS製機(1961年製)の更新とも云えるものであるから既存の建物内に設置する。

(3) 25トン天井走行クレーン

供与機器の分解、組立等に既存の天井走行クレーンが利用出来るように供与主機器の寸法(据付け高さ)の制限を必要とする。

(4) 燃料貯蔵タンク

供与主機器は既設KHD-GARBE製機と同一の燃料を使用することは云うまでもなく、既存の配管を利用して既存の燃料貯蔵タンクから燃料の供給を行なうものとする。既存のタンクの貯蔵可能量は合計で1,150kl(2×75kl, 2×500kl)となり、概算すると5MW機2台で1ヶ月の運転(稼働率は2.9.1項(c)⑤の運転実績から60%を採用し、負荷率は考慮していない)が可能な貯蔵量である。これは、発電電力量に換算して約4,300MWhとなり、トンボ発電所の昨年度の最大発電量記録3,000MWh/月に比べてみても、充分であり本案件では燃料貯蔵タンクの増設を考えないものとする。

一方、既設西独製ディーゼル発電設備群の中であって、その他共通の既存付帯設

備を利用することは規格や仕様が異なること、詳細な性能・経年等の把握が難かしいこと、また故障等によってお互いに干渉し合うような事態が生じること、等が懸念されるので、供与機器用の所内・補機器用の電源、制御用直流電源、電力系統並列用20kV開閉器等は本案件に専用に設備するものとする。

また、本案件は老朽化した西独MAN-SIEMENS機の更新であり、発電のシステム、電力系統への接続等の構成は別添図4-1及び図4-2に示す通り既設機と略々同じである。

4.1.2 設計条件

(1) 気象条件 (コナクリ市)

気温	最高	34.1 °C
	最低	19.7 °C
	平均	26.3 °C
気圧	(標高 EL.3m)	1,013 mb
湿度	最高	> 97 %
	平均	70~90%
雨量	年間最大 (1976年)	4,420 mm
	年間平均 (1971-85年)	3,500 mm
	月最大 (1979年7月)	1,411 mm
風速	最大 (1951年7月)	36 m/s
	最大平均	23.6 m/s

1985年までの10~15年間の気象データは添付表4-1、4-2の通りである。

また、地震に対する機器設計上の配慮は必要ない。

コナクリ市のサンドストームの季節は年末から約1ヶ月間で、空港閉鎖が続く程度の規模であるが、屋外設置の電気機器 (碍子、ブッシング、電線等) の被害は皆無である。

(2) 燃料組成

現在、トンボ発電所で使用されている燃料の組成は次の通り (JIS A重油相

当)である。

比 重	60 °F	: 0.8672
粘 度	40 °C	: 3.4 mm ² /s
引 火 点		: 77°C
硫 黄 分		: 0.3 %M
水 分		: < 0.05%V
沈 澱 物		: < 0.01%M
発 熱 量		: 10,200kcal/kg
セタン価		: 45

(3) 冷却水の組成

現在トンボ発電所で使用されている冷却水はギニア給水公社から給水されているもので、その分析データは次の通りである。

PH 25°C	:	5.8
Mアルカリ度	:	10 mg/ℓ
電気伝導率	:	21.9 μS/cm
塩化物イオン	:	5 mg/ℓ
全 硬 度	:	8 mg/ℓ
シ リ カ	:	2 mg/ℓ
濁 度	:	<1 mg/ℓ
水 温	:	25 °C
水 圧	:	1.0~2.0 kg/cm ² (ギニア給水公社)

(4) 適用規格

供与機器の設計にあたっては次に示す日本規格に適用するものとする。

日本工業規格 (JIS)

電気学会 電気規格調査会標準規格 (JEC)

社団法人 日本電機工業会規格 (JEM)

日本電線工業会規格 (JCS)

4.2 基本設計

4.2.1 エンジン出力と発電機容量

発電機の定格出力は 5,000kWであるので、その所要エンジン出力および発電機の定格容量を求める。

(1) エンジン出力

エンジン出力（仏馬力：PS）は次式により求めることができる。

$$\text{エンジン出力：} P_{e\geq} : \frac{P}{0.736 \times \eta_g} \text{ (P.S)}$$

ここに

$$\text{発電機出力：} P = 5,000 \text{ (kW)}$$

$$1 \text{ (PS)} = 0.736 \text{ (kW)}$$

$$\text{発電機効率：} \eta_g = 96 \text{ (\%)}$$

$$P_{e\geq} = \frac{5,000}{0.736 \times 0.96} \approx 7,080 \text{ (P.S)}$$

(2) 発電機定格容量

発電機の定格容量： P_g (kVA) は次式によって求めることができる。

$$P_g = \frac{P}{P.f} = \frac{5,000}{0.8} = 6,250 \text{ (kVA)}$$

ここに

$$\text{発電機の力率：} P.f = 0.8$$

4.2.2 昇圧用変圧器の定格容量

添付した単線結線図 4-2 に示すように発電機の電圧は本案件の容量クラスで最も経済的な 6.6 kV が選定されるので、既設機と同様に既存の配電線主幹系統（15-20kV母線）に接続するために昇圧用変圧器が必要であり、その定格容量は発電機容量と同じ 6,250kVA である。

4.2.3 所内用変圧器の定格容量

ディーゼル発電装置の付帯設備として設置される諸補機類（エアコンプレッサ、燃料ポンプ、冷却水ポンプ、バッテリー充電装置等）の所要電源として本案件の場合、およそ主機容量の3～4%、200kVAが必要となる。

4.2.4 配電盤（監視制御盤）

本案件のディーゼル発電装置を運転制御および監視するために次のような配電盤や監視制御盤が必要である。

- (1) 主監視制御盤
- (2) 発電装置制御盤
- (3) 発電機中性点接地用抵抗器(NGR)盤
- (4) 所内電源盤
- (5) 制御用直流電源盤

4.2.5 遮断器・断路器盤

本案件ディーゼル発電装置で発電した電力を既設の15-20kV母線に接続し、電力供給または停止する開閉器類が必要である。

- (1) 遮断器(CB)：信頼性が高く経済的な真空遮断器(VCB)を採用する。

CBの機能は故障時の電流を遮断し、電気機器の保護をするもので、通常の発電時には“閉”，停止時には“開”とする。

- (2) 断路器(DS)：送配電線路および発電機主回路を保守・保安のため開閉し、また母線の接続・切替えをするために設備されるもので、通常の発電および停止時の操作はCBと同じである。

4.2.6 電力ケーブル

添付の単線結線図4-2に示すように発電機と昇圧用変圧器の間を6.6kV、変圧器と真空遮断器の間を20kVの電力ケーブルで接続される。

4.2.7 機材計画

供与機器の概略仕様は以下の通りである。

供与機器	概略仕様
ディーゼル エンジン	数量 : 1台 種類 : 4サイクル定置型 発電用ディーゼル内燃機関 出力 : 約 7,080 (PS) 連続 回転数 : 中速 (750rpm) 冷却方式 : 水循環冷却塔
発電機	数量 : 1台 種類 : 3相交流横軸同期発電機 定格出力 : 5,000 (kW) 連続 定格容量 : 6,250 (kVA) 連続 電圧 : 6,600 (V) 電流 : 547 (A) 力率 : 0.8 (遅れ) 周波数 : 50 (Hz) 極数 : 8 絶縁階級 : F種 励磁方式 : ブラシレス 冷却方式 : 開放空気冷却
昇圧用変圧器	数量 : 1台 種類 : 屋外3相油入自冷式 定格容量 : 6,250 (kVA) 連続 電圧 : 1次 6.6 (kV) 2次 15-20 (kV) 周波数 : 50 (Hz)

	結 線 : 1次 Δ (三角) 2次 人 (星) 中 性 点 : 非接地
所内用変圧器	数 量 : 1台 種 類 : 屋外3相油入自冷式 定格容量 : 200 (kVA) 連続 電 圧 : 1次 15-20 (kV) 2次 380/220 (V) (3相4線式) 周波数 : 50 (Hz) 結 線 : 1次 Δ (三角) 2次 人 (星) 中 性 点 : 直接接地
配 電 盤 (監視・制御・ 保護・電源盤)	(1) 屋内閉鎖自立形 (a) 主監視制御盤 1面 (b) 発電装置制御盤 1面 (c) 中性点接地抵抗器盤 1面 (d) 制御用電源盤 1面 { 直流, 直流制御, 充電器 (Ni-Cdアルカリ蓄電池含む) } (e) 所内用電源盤 1面 (2) 屋外閉鎖自立形 (a) 母線接続盤 1面
遮断器, 断路器盤	種 類 : 屋外閉鎖自立形 2面 真空遮断器 1台/面 断路器 2台/面 電 圧 : 24 (kV) 電 流 : 600 (A)

電力ケーブル	種類	: 不燃性電力ケーブル
	電圧	: 22 (kV) 6.6 (kV)
	サイズ	: 60 (mm ²) 250 (mm ²)

保守用諸資材

(1) 主機器保守用の諸資材

本案件供与主機器の日常保守に必要な諸資材・予備品を2年間相当分および初回のオーバーホール（エンジン関係が主体）に必要な予備品（例えば、ピストンリング 200%, ガスケット類 100%, ベアリング1組等）を供与する。

(2) 配電盤その他

静止機器と可動部のある機器では供与する予備品の種類・数量が異なるが、日常保守に必要な予備品（ヒューズ、パイロットランプ等）2年間相当分および継電器、電磁接触器コイル、コンタクト類、ガスケット類、ベアリング等の機械的摩耗・劣化を生ずるもの、またブッシング、温度計、油面計、切替スイッチ等で現地で修理の出来ないものについては最低一種類一品目の予備品を供与する。

第5章 事業実施計画

第5章 事業実施計画

5.1 実施体制

ギニア共和国側と協議の結果、日本国政府の無償資金協力による本案件の実施に関し、以下の体制により必要業務が実施されることとなった。その主たる事業実施体制を図5-1に示した。

5.1.1 本案件実施のための関係組織

(1) 計画・国際協力省

計画・国際協力省はギニア共和国の法律に基づき友好諸国からの資金協力受入れに関する調整業務を担当する機関で、本案件に関する同省の担当部局は中東・アジア局である。

本案件に係る交換公文の締結は日本国政府（在ギニア共和国日本大使）と計画・国際協力大臣との間で、調印されることになるが、交換公文の締結の日時、場所、方法等に関する日本国政府側との協議はギニア共和国外務省を通じて行なわれる。

(2) 天然資源・エネルギー・環境省

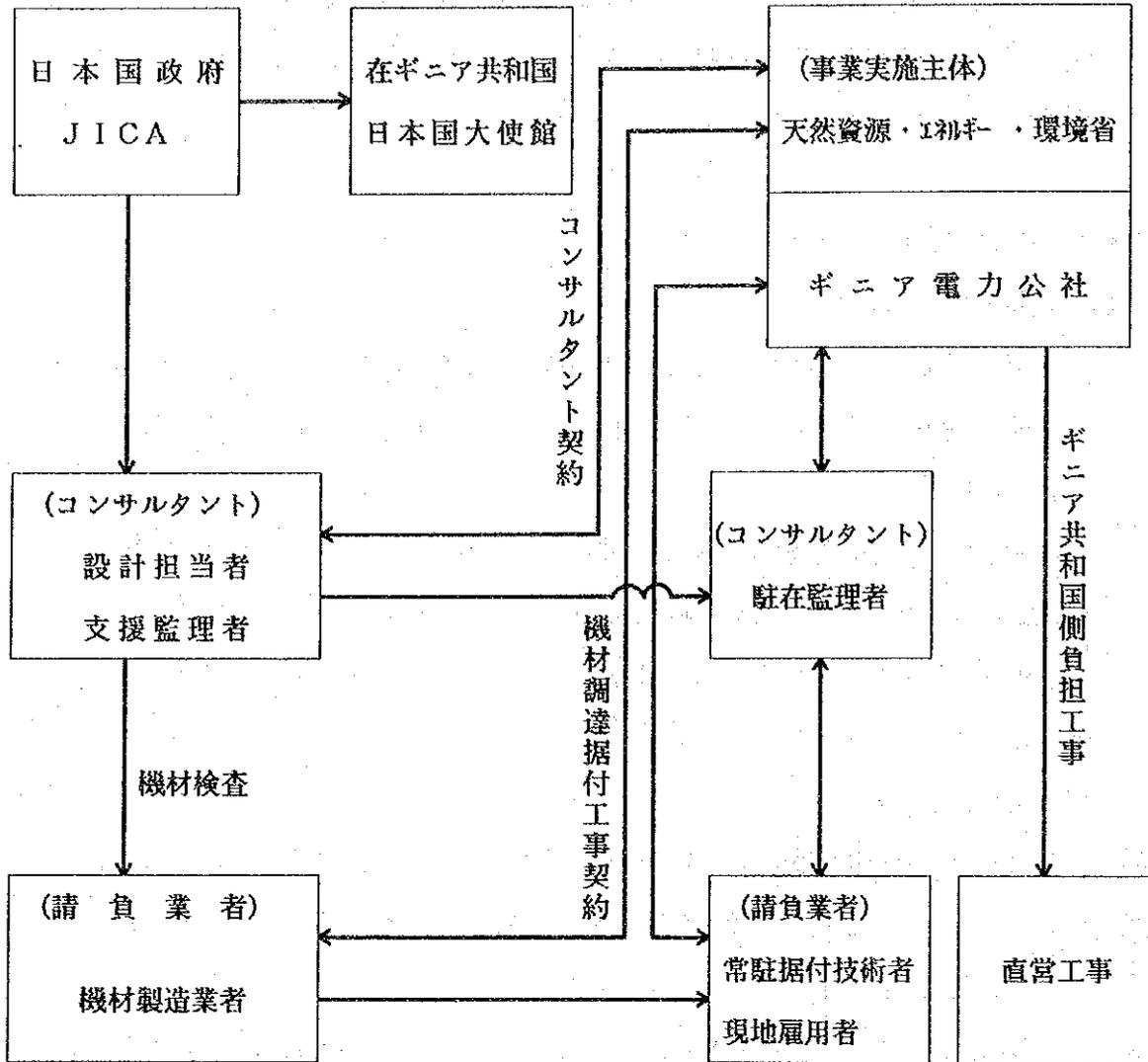
天然資源・エネルギー・環境省はギニア電力公社の主務官庁であり、エネルギー、鉱業、環境保護を所管している。同省は本案件に関する交換公文締結後、日本国側コンサルタント会社ならびに請負業者との契約業務を担当する。従って上記契約のギニア共和国側当事者は天然資源・エネルギー・環境大臣となる。

なお、同省は当案件の具体的実施に関し、計画・国際協力省との連絡・調整に当る。

(3) ギニア中央銀行

ギニア中央銀行は本案件のディスバースメントに関し、交換公文締結後、ギニア共和国政府の指定する日本国側外国為替銀行との BANKING ARRANGEMENT (B/A) の締結ならびにコンサルタント契約、請負契約に基づく AUTHORIZATION TO PAY (A/P) 発行を行なう。上記 B/A 及び A/P 業務の実施は、ギニア電力公社が発議し、天然資源・エネルギー・環境省の要請に基づき、ギニア中央銀行により行なわれる。

図5-1 事業実施体制



日本国側 ← | → ギニア共和国側

(4) ギニア電力公社

ギニア電力公社は(2)に述べた天然資源・エネルギー・環境省の監督・指揮の下に
供与機器の据付工事に伴う業務を担当する。同公社の実施段階における担当部は
建設部(La Direction du Programme)で、5.1.2項に示す通り、同公社内の他部課
との連絡・調整、ギニア共和国政府側分担工事实施のための予算取得、人員配置、
トンボ発電所内における既存機器との相互調整、その他を行なう。

5.1.2 ギニア電力公社の実施体制

ギニア電力公社は本案件の事業実施を次の3段階に分け、それぞれの段階に即応
した体制を考えている。すなわち、

- 交換公文締結から日本国側コンサルタント会社および請負業者との契約締結ま
での段階
- 交換公文に基づいて本案件の事業実施のためのギニア共和国政府側分担工事を
含む具体的準備作業の段階
- 日本国側請負業者による機器据え付け作業開始から施設引き渡し(TAKING-OVER)
までの段階

上記第2段階、第3段階の業務を円滑に実施するため、同公社の建設部が窓口と
なり、工事課(5名)、施工監理建設課(5名)、経理課(5名)のスタッフをし
て日常業務に当らせることになる。

ギニア電力公社が行うべき日本国側請負業者に対する便宜供与や契約上の義務を
明示したテンドー・ドキュメントが確定次第、上記人員の具体的配置決定を行うこ
ととなる。

なお、ギニア電力公社はギニア共和国側負担工事を実施するための国家予算を確
保し、本案件の円滑な実施に最大限の努力を払うものとする。

5.1.3 コンサルタントの業務

本案件は閣議決定後、両国間の交換公文の締結を経て速やかに日本国側コンサルタント会社とギニア共和国政府機関（天然資源・エネルギー・環境省）との間で本案件のためのコンサルタント契約が締結され、同契約に基づき、詳細設計、入札図書作成、入札、施工監理業務が行なわれるものとする。

(1) 詳細設計

コンサルタントは基本設計調査の結果に基づいて、請負工事に必要な諸契約条件、すなわち一般条件、特殊条件、契約フォーム、技術仕様、その他図面、様式を草案作成する。

(2) 請負業者決定のための入札

本案件の施工監理に際し、コンサルタントは請負業者選定のための入札広告、入札参加要請書の受理、入札説明会の開催、入札図書の発行を行ない、一定期間の後、応札者の入札書類を受理、審査し、さらに日本国側請負業者とギニア共和国政府機関（天然資源・エネルギー・環境省）との間の契約締結に際し、必要な援助を行なうものとする。

(3) 承認図の検討

請負業者より提出される資機材の製作承認図は全資機材調達に不可欠なものであり且つ急を要するため、日本国側コンサルタントが上記ギニア共和国側政府機関に代って凡ての承認作業を行なう。

(4) 店頭（工場）試験の立ち会い

請負業者が製作する機器が請負契約に定めた技術仕様ならびにコンサルタントが既に承認した承認図通り製作中かあるいは製作済みかを確認する所謂“店頭”試験はタイムリーに行なわれなければならない。従って上記試験には日本国側コンサルタントがギニア共和国側政府機関に代って立ち会うものとする。

(5) 現地における施工監理

コンサルタントはコンサルタント契約に基づいて、着工前打合せ会議、主要機器据えつけ、調整試験及び引き渡し等クリティカル・ポイントにその要員を現地に派遣し、交換公文に定められた所定の期間内に本案件の工事が円滑且つ確実に完了す

るよう努めるものとする。

(6) 業務進捗状況報告

コンサルタントは請負業者の行なう機器製作、輸送、据付け、調整試験、引き渡し等を含む工事の全期間について月報を作成し、これを日本国政府側に提出し、必要の都度、本案件の進捗状況を報告するものとする。

5.1.4 請負業者の業務

本案件に係る供与機器の供給・据付け工事に関する請負契約をギニア共和国天然資源・エネルギー・環境省と締結した後、日本国側請負業者は同契約に基づき以下の業務を行なうものとする。

(1) 製作用図面の作成

契約の諸条件に基づいて、供与機器製作の設計図を作成し、コンサルタントの承認を得るものとする。

(2) 供与機器の製作

承認された図面に基づき、供与機器の製作を行い、同機器製作中もしくは完了後、製作機器が契約条件、承認図面に忠実に行われているかを確認のため、請負業者の行う店頭（工場）試験にコンサルタントの立ち会いを求めるものとする。

(3) 輸 送

日本国の積出港からギニア共和国コナクリ港を仕向港として、供与資機材等の輸送を行ない、仕向港での荷卸しの後、輸入通関を経て、ギニア電力公社のトンボ発電所構内までの陸上輸送を行う。

(4) 据付け工事

供与機器据付けのための基礎工事を行い、引き続き既存電力系統への母線接続工事、既存燃料系統への配管接続工事、既存冷却水系統への配管接続工事を含む供与機器の据付け工事を行う。

(5) 引き渡しのための調整試験

据付け工事完了後、ディーゼル発電装置の性能確認のための一連の試験を行う。

(6) オン・ザ・ジョブ・トレーニング

供与機器の据え付け工事期間中、ギニア電力公社の供与機器の運転・保守要員候補者に対し、オン・ザ・ジョブ・トレーニングを行う。

5.2 実施業務の範囲

本案件実施に関し、日本国政府の分担する業務およびギニア共和国政府側の分担する業務は以下の通りである。

5.2.1 日本国政府側が分担する業務

- (1) 4.2.7 項に記載された資機材の製作
- (2) 上記(1)記載の資機材の海上及び陸上輸送
- (3) 資機材の据付け、調整試験
- (4) 詳細設計、入札、施工監理に係るコンサルタント業務

5.2.2 ギニア共和国政府側が分担する業務

- (1) 工事用敷地の提供と整備
- (2) 上記(1)記載の敷地内外の道路の補修、建設、必要箇所の照明設備の増設
- (3) 発電所敷地外における給水、排水設備、電話設備の供給及びゲート、フェンスの増設
- (4) 5.2.1 (1)に記載した資機材を発電所建屋に搬入するために必要となる搬入口の取付工事ならびに同工事完成後における扉の取り付け
- (5) 既設発電設備及び同付帯設備の撤去及び清掃
- (6) 工事中の水、電気の供給、試運転中の燃料の供給
- (7) その他、本無償資金協力によって実施される事項以外の項目

なお、日本国から供与される資機材ならびに工事実施に係る日本人の役務に対する一切の輸入関税、公租公課の免除がギニア共和国政府により円滑かつ確実に実施されることを前提とする。

5.3 調達・輸送・施工計画

5.3.1 資機材の調達計画

ギニア共和国においては本案件の工事に必要な特殊用途に合致するような品目は殆んど生産されておらず、すべて日本製品の輸入に頼らざるを得ない。下表に本案件の実施にかゝる主要な資機材の調達計画を示す。

日本での調達	現地調達
ディーゼルエンジン	枕 木
発 電 機	骨 材 (砂, 砂利)
変 圧 器	
配電盤開閉装置	
ポンプ類	
配管, バルブ類	
電線管及びケーブル類	
鋼 材	
セメント	
塗 料	
保守用特殊用工具	
諸 材 料	
予 備 品 (2ヶ年分)	

資機材の陸上輸送、現場搬入、基礎工事、据付工事との関連を充分考慮の上、工程をたてる必要がある。

現在、資機材の輸送は2回に分け、第1船には工具、諸資機材類を積むものとし、主要資機材は第2船に船積みするのが妥当と考えられる。この主要資機材がコナクリ港到着後、約3ヶ月の機械工事、電気工事を経て1ヶ月の調整試験の後、完成したディーゼル発電設備が事業実施主体に引渡されることとなる。

以上のことを勘案すれば、海上・陸上輸送その他を考慮に入れれば遅くとも供与施設引渡しの5ヶ月前に第2船が船積港を出港する必要がある。従って、その出港に間に合うよう、製作、検査、梱包、輸送と云った資機材調達業務を行う必要がある。

主要資機材中、衝撃に弱い品目、湿気に弱い品目、高温にセンシティブな品目について、例えば衝撃に弱い計器類を沢山内蔵する配電盤は梱包時に固定する方式とすとか、湿気に弱い発電機固定子及び回転子は湿気防止の真空梱包にすとか、高温に過敏な塗料等は輸送中発火をさけるような梱包をするなど、梱包には充分な配慮がなされ、また船積み前に厳格な検査が行われる必要がある。

供与施設引渡し後の同施設の運営管理に当っては定期点検を充分行い、故障時には迅速且つ円滑に対処し得るよう本案件には主要機器に加え、適切量の予備品の調達が必要であると考えられる。

5.3.2 輸送計画

現在日本より西アフリカのアビジャン港（コートジボアール）、モンロビア港（リベリア）、バンジュール港（ガンビア）、ダカール港（セネガル）への配船は行なわれているが、ギニア共和国コナクリ港向け直航定期配船は現在の所行なわれていない。しかしコナクリ港へは欧州経由の配船サービスが行なわれており、日本から欧州のハンブルク港、ロッテルダム港、またはアントワープ港まではフルコンテナ一船による輸送となり、欧州の上記諸港において、コナクリ港向け貨物船に積み換え輸送となる。

西アフリカの上記仕向け港経由でコナクリ港までの所要航海日数は約45～50日であり、欧州経由にて、コナクリ港まで輸送するためには、約55～60日程度を要するものと思われる。また欧州からの輸送サービスについては、貨物の集貨状況によってはコナクリ港への寄港を中止する場合もあり得ると言われている。欧州経由の輸送は輸送期間に余裕のあるコンテナ貨物には適しているが重量物長尺物の輸送には不適と判断される。

更にコナクリ市への輸送ルートとして、アビジャン港より陸路輸送が考えられる

が、陸路輸送距離が約 2,000kmとなり、且つギニア共和国との国境からカナン市（ギニア共和国）に至る約 500kmの区間は山岳地帯（標高約1,500m～1,700m）であり赤土の道路が続いている。このため雨による通行不能や輸送中のトラック事故が懸念される。また国境における通行税の支払手続きや国境警察による貨物検査等もあり、輸送日数も不明確である。

従ってアビジャン港からの陸路輸送ルートは貨物の安全性、輸送コスト、輸送日数の面において避けるべきルートであると判断される。

従って本案件の輸送方法として、50トン以上の本船クレーン能力をもつ西アフリカ航路の定期船をコナクリ港に臨時寄港させることが全ての面で得策であり、さらにコナクリ港における貨物のハンドリング、陸上輸送、盗難防止、サイトでの保管の観点から、重量物や長尺物以外は極力コンテナ貨物にすべきである。

5.3.3 施工計画

交換公文締結後直ちにコンサルタントはコンサルタント契約を天然資源・エネルギー・環境省と締結し、基本設計時の方針にそって詳細設計を行い、その成果について事業実施主体たる天然資源・エネルギー・環境省およびギニア電力公社に十分な説明をするとともに、ギニア共和国政府分担工事の具体的スケジュールを確認する必要がある。とくに上記分担工事中、既存機器の撤去・清掃ならびに搬入口の据付工事は日本国側請負業者が供与機器の据付工事を開始するまでに完了していなければならない。このことが全体工事を進める上での重要ポイントとなる。またギニア共和国側分担工事、供与機器の据付工事と資機材の搬入、各工種別工事の着手時期、相互の取り合いなど綿密な上にも綿密な計画を練り、調整を行い手戻りのない具体的工程を組む必要がある。

本案件の据付工事が3ヶ月と云う短期間内に行わなければならないと云うことを考えれば、ギニア電力公社は現在トンボ発電所で使用中の天井走行クレーンを最優先的に日本国側請負業者の使用に供するよう取りはからう必要がある。また、本案件が既存電力機器の設置されている発電所内に機器を据付けることから、当然ながら、既存電力系統への母線接続、既存燃料系統への配管接続、既存冷却水系統への

配管接続等の諸工事が日本国側請負業者により行われる前に両者側の協議・調整が必要であり、これらの工事が予定通り実施されるようギニア電力公社の充分且つ適切な対応が望まれる。

5.4 実施スケジュール

本案件の実施スケジュールは両国政府間の交換公文締結から、供与施設引き渡し（TAKING-OVER）までを13ヶ月とし、別添表5-1の通り「事業実施スケジュール」を作成した。

		1987/2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1988/1	2	3
日本国政府	交換公文 (E/N) 承認														
	ギニア共和国政府														
	交換公文 (E/N) 承認														
	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
ギニア共和国政府	交換公文 (E/N) 承認														
	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
コナクリ市電力供給改善計画	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
	コナクリ市電力供給改善計画														
請負業者	請負契約														
	機器設計														
	機器製作														
	機器運送														
	機器据付														
ギニア共和国側負担工事	取付道路の整備														
	照明・給排水・電話設備														
	屋外機器周辺フェンス増設														
	搬入口新設														
	既設機器の撤去														

詳細設計 < 機材調製・据付工事

5.5 概算事業費

本案件の実施に際し、両国政府が負担する概算事業費は次の通りである。

(1) 日本国政府負担分 6.35 億円

(2) ギニア共和国政府負担分

(ギニア共和国側との協議に基づく)

	単位 円
－土地の取得と整備	0
－取付道路の整備	430,000
－照明設備の増設	86,000
－給水, 排水, 電話設備	8,600
－屋外機器まわりのフェンス増設	206,400
－搬入口の新設と扉, 階段の取り付け	110,510
－既設機器の撤去	64,500
－工事中の水道, 電気の供給	267,890
－試運転用燃料の供給	890,100
計	2,064,000

ギニア共和国政府負担分内訳は別添表 5-2 に示した。

5.6 施設運営管理計画

5.6.1 運転・保守計画

トンボ発電所では日常点検、オーバーホール（一定時間経過後）に関する規定はあるが、予備品不足のため、十分な定期点検をする余裕がなく、上記規定を遵守出来ず、止むなく発電設備を過酷に運転せざるを得ない状況下にあった。そのため、機器の劣化とともに故障の頻発化を招来し、それがまた不安定な運転へと悪循環を繰り返す結果となった。しかし、供与施設の恒常的運営には不断から細心の運転監視を行うと共に定期点検が必要となる。従って、日本国側請負業者から供与機器の運転・保守に関するオン・ザ・ジョブ・トレーニングを通じ、同機器の運転操作技術をマスターし、且つ同製造業者が提出するマニュアル等に記載する事項を遵守する必要がある。

下表は供与機器の日常点検および定期点検の主要項目とそのチェックポイントを示すものである。従ってギニア電力公社はこの点検を確実にを行い、適切な措置を講ずるべく、点検補修計画とその裏づけとなる恒常的予算の確保を行うことが肝要であると考えられる。

なお、オーバーホール等により供与機器の長時間停止を要する場合には、乾期をさけ、コナクリ・キンディア系統の水力発電所からの電力供給の可能な雨期にオーバーホールを行う等の工夫が必要となろう。

定期点検項目

(1) ディーゼルエンジン

点検間隔	点検項目
(a) 毎日	<ul style="list-style-type: none"> -燃料油面確認 -潤滑油サンプタンク油面確認 -弁腕潤滑油タンク油面確認 -ジャケット水膨張タンク水面確認 -始動空気槽圧力確認
(b) 1週間～10日	<ul style="list-style-type: none"> -燃料, 潤滑油フィルタ洗浄
(c) 500～1000時間	<ul style="list-style-type: none"> -機関各部ボルト及びナットの締付 -過給機(ブローサイド)の水洗浄 -ガバナーリンク機構の作動確認 -弁腕潤滑油タンク油交換
(d) 3000～3500時間	<ul style="list-style-type: none"> -排気弁のチェック -始動弁のチェック -燃料弁, 燃料ポンプのチェック -ピストン及びライナーチェック
(e) 6000～7000時間	<ul style="list-style-type: none"> -シリンダーライナーチェック及びガスケット交換 -ピストンチェック及びピストンリング, 油カキリング, O-リング交換 -シリンダヘッド分解及びガスケットO-リング交換 -吸排気弁チェック及び排気弁O-リング交換 -燃料噴射弁チェック及びノズル取替 -過給機の分解・点検, ボールベアリング等の取替 -潤滑油サンプタンク油取替(分析結果により)

(f) 12000～14000 時間	<p>前述6000～7000時間の点検及び取替作業に加え 下記のことを点検交換する。</p> <ul style="list-style-type: none"> - クランクピンベアリング点検及び交換 - 排気弁ローター点検及び交換 - 機付潤滑油ポンプ分解及び必要の都度ブッシュ交換
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(2) 発 電 機

点 検 間 隔	点 検 項 目
(a) 毎 日 (運転中)	<ul style="list-style-type: none"> - 各部位視点検 - 異状音の有無 - 各部湿度状況 - 異状震動の有無 - 潤滑油フロー状況
(b) 1～3ヶ月 (停止中に実施)	<ul style="list-style-type: none"> - 簡単な清掃 - 軸受部漏油状況及び清掃
(c) 6～12ヶ月 (停止中に実施)	<ul style="list-style-type: none"> - 清 掃 - 絶縁抵抗測定 - リード線, 接続部点検 - スペースヒーターなど付属品点検 - 軸受部目視点検