

No. 1

ガイアナ協同共和国

デメララ地区発電所整備計画

ガイアナ協同共和国

デメララ地区発電所整備計画

基本設計調査報告書

平成7年11月

JICA LIBRARY



J 1127474(3)

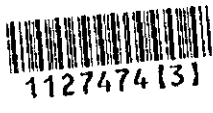
国際協力事業団

(株)EPDCインターナショナル

7
3
F
ARY

無調

95-264



ガイアナ協同共和国

デメララ地区発電所整備計画

基本設計調査報告書

平成7年11月

国際協力事業団
（株）EPDCインターナショナル

序 文

日本国政府は、ガイアナ協同共和国政府の要請に基づき、同国のデメララ地区発電所整備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いたしました。

当事業団は、平成7年5月30日から7月2日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ガイアナ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成7年9月3日から9月14日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、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す。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成7年11月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

今般、ガイアナ協同共和国におけるデメララ地区発電所整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成7年5月26日より平成7年12月11日までの6.5ヵ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ガイアナ国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成7年11月

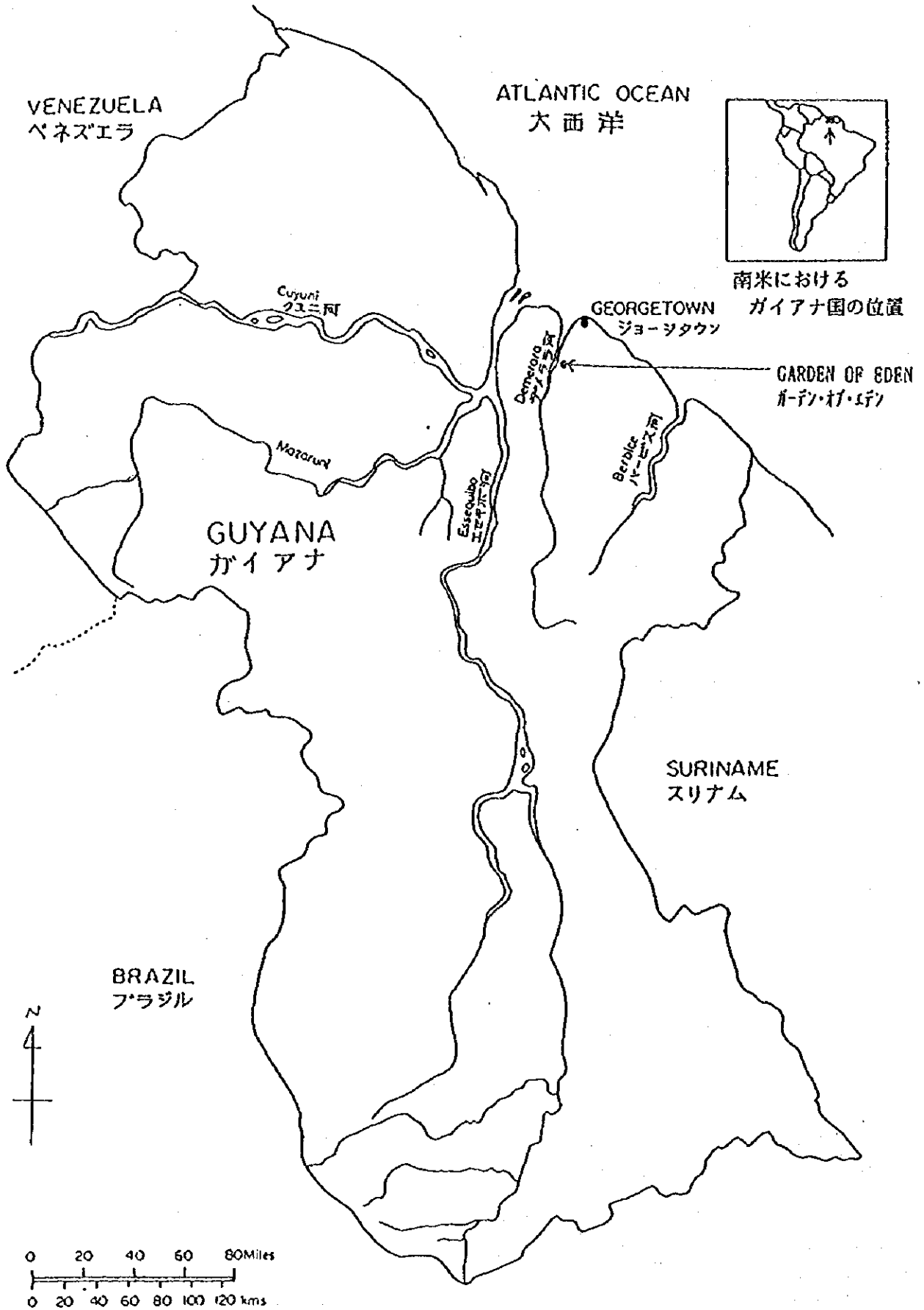
株式会社EPDCインターナショナル

ガイアナ協同共和国

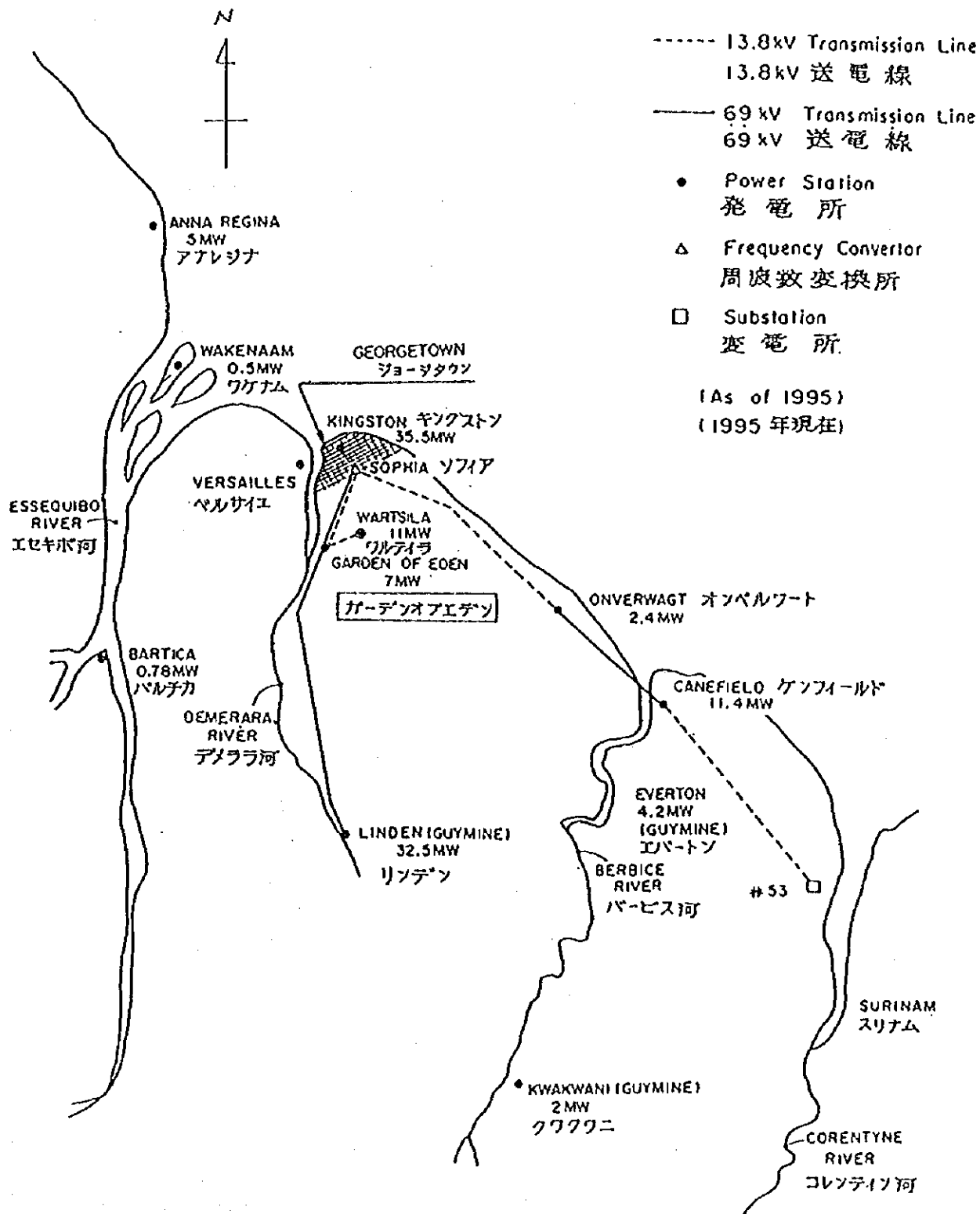
デメララ地区発電所整備計画基本設計調査団

業務主任 三 国 雅 士

南米におけるガイアナ国の位置と国内のサイト位置



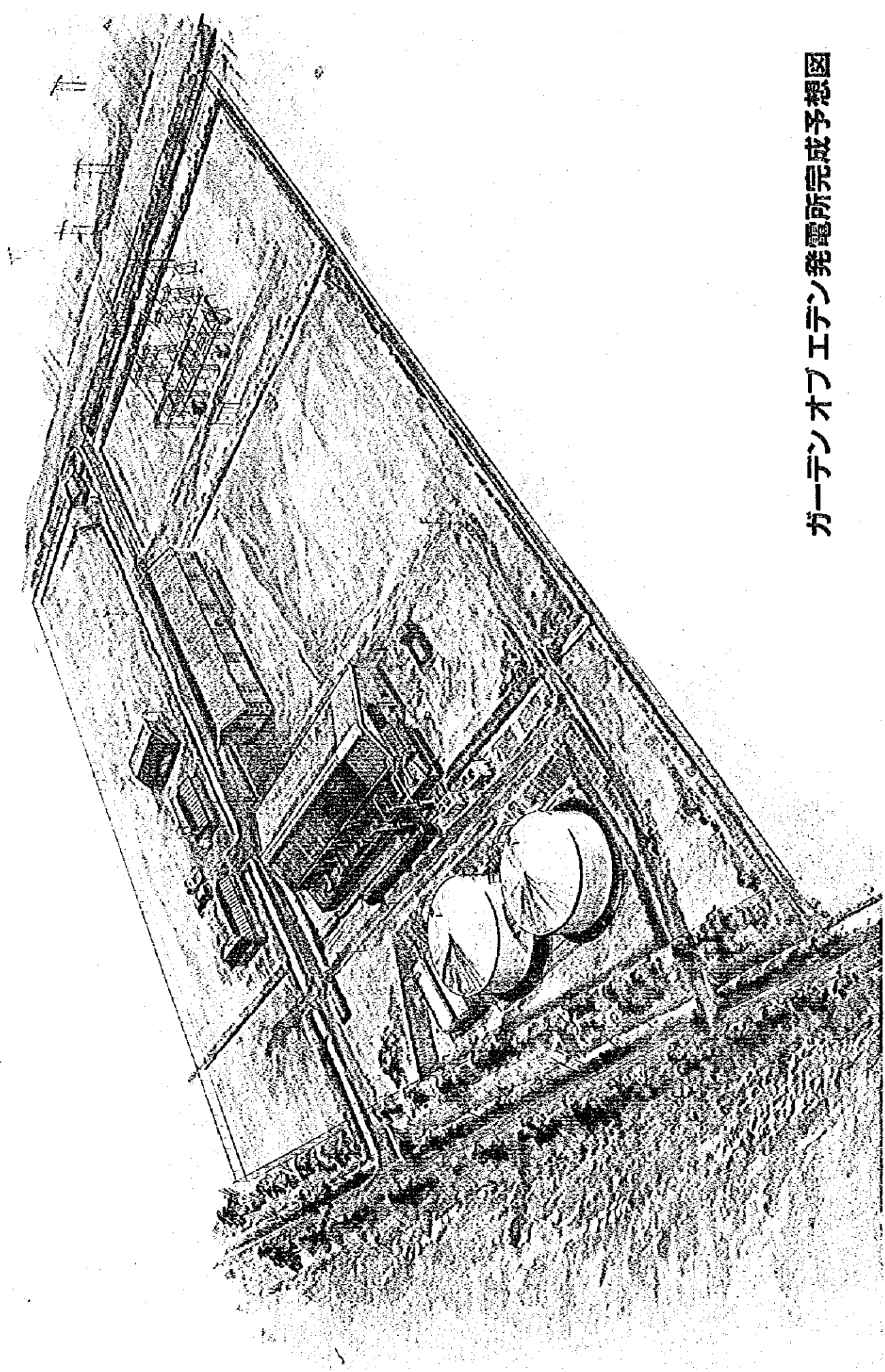
サイト周辺の拡大位置図



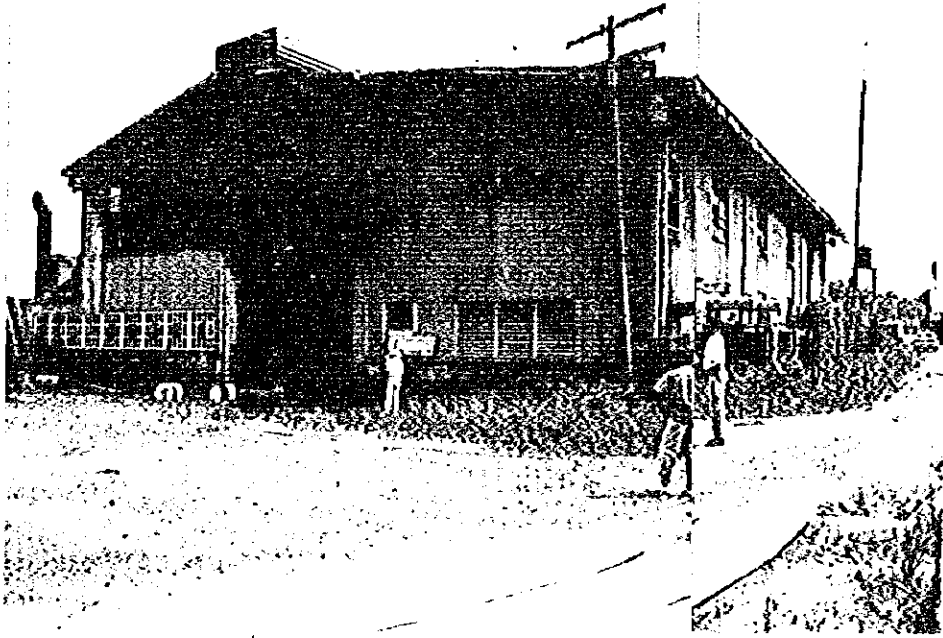
(As of 1995)
(1995年現在)

0 20 40 60 km

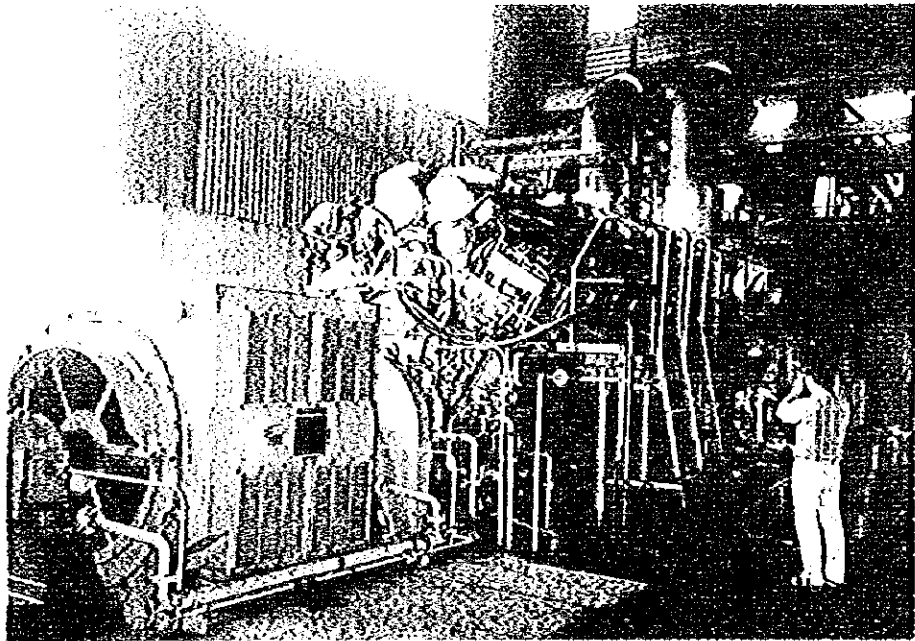
ガートンオブエデン発電所完成予想図



ガーデンオブエデン発電所

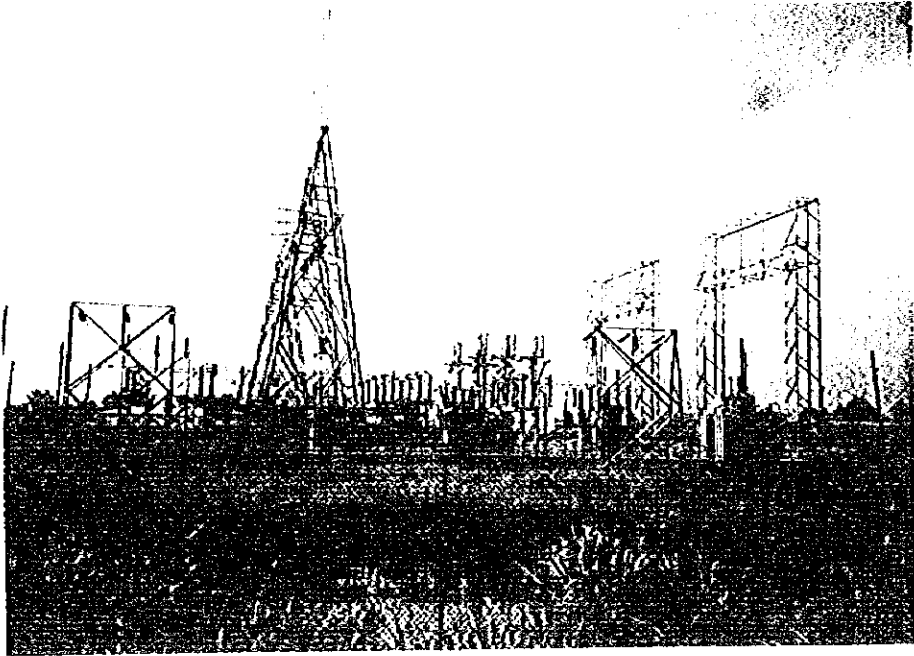


発電所全景

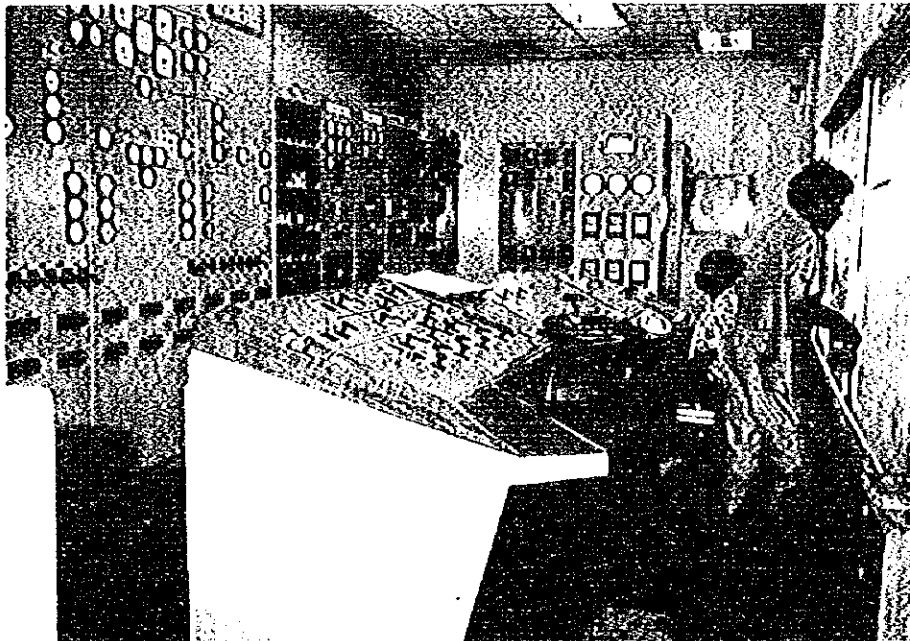


5号機 日本の無償援助

ガーデンオブエデン発電所



開閉所



中央制御室

略 語 集

Agencies (機関)

C I P	: Canadian International Power Services Inc.	: カナダ国際電力サービス会社
G O G	: Government of Guyana	: ガイアナ協同共和国政府
G E C	: Guyana Electricity Corporation	: ガイアナ電力公社
J I C A	: Japan International Cooperation Agency	: 国際協力事業団
I M F	: International Monetary Fund	: 国際通貨基金
I D B	: Inter-American Development Banks	: 米州開発銀行

Term (用語)

BHN	: Basic Human Needs	: 基礎生活援助
B/A	: Banking Arrangement	: 銀行間取決め
B/N	: Exchange of Notes	: 交換公文
GDP	: Gross Domestic Products	: 国内総生産
GNP	: Gross National Products	: 国民総生産
G\$: Guyana dollar	: ガイアナドル
G/T	: Gas turbine	: ガスタービン
S/T	: Steam Turbine	: 蒸気タービン
CAN	: Canefield	: ケンフィールド
GOB	: Garden of Eden	: ガーデン・オブ・エデン
K/STON	: Kingstone	: キングストン
ONV	: Onverwagt	: オンバーワット
WART	: Wartsila	: ワーツィラ

Unit (単位)

W	: Watt	: 仕事率
KW	: Kilowatt = 10^3 W	
MW	: Megawatt = 10^3 KW	
Kwh	: Kilowatt hour = 10^3 wh	: キロワット時
MWh	: Megawatt hour = 10^3 KWh	
Pf	: Power factor	: 力率
r. p. m	: Revolution per minuts	: 回転数
Hz	: Hertz (cycles per second)	: 周波数
EL	: Elevation	: 高度, 海拔

要 約

要 約

ガイアナ協同共和国は南米大陸東北端にあって大西洋に面し、国土面積は約 215,000km²で、西側はヴェネズエラ、東側はスリナム、南側はブラジルと国境を接している。人口は 768千人 (1994年推定) で、その殆んどが大西洋沿岸部に住んでいる。首都ジョージタウンはデメララ河の河口沿岸部にある。気候は典型的な熱帯雨林性気候であり、年平均雨量は約 2,500mm、最高気温は摂氏約31℃、最低気温は約23℃である。

同国の経済は農業と鉱業に大きく依存しており、ガイアナ国の経済指標として、国内総生産 (GDP) は375.00百万米ドル (1992年)、1人当りのGNPは 330米ドル (1992年)、経済成長率は 8.3% (1992年)、物価上昇率10.8% (1992年) である。主要輸出品目は砂糖、米、ボーキサイトおよびダイヤモンド、金であり、輸出高は 292百万米ドル (1992年現在) である。又主要輸入品目は工業製品、機械、食品及び石油であり、輸入高は 382百万米ドル (1992年現在) である。現時点では経済は回復基調にあるが、約19億米ドル (1992年現在) の対外債務残高は依然としてガイアナ国の経済規模から見て重荷であることには変わりなく、財政上及び国際収支など解決すべき問題が山積している。

同国の電力セクターの実施機関はガイアナ電力公社 (GEC : Guyana Electricity Corporation) が行っており、同公社が保有している発電設備は合計114.08MW (火力30.0MW、ガスタービン20.0MW、ディーゼル64.08MW) である。送配電系統は、全国規模でまだ連系されておらず、デメララ、パービス地域を中心としたデメララ・パービス系統が最も大きく、総発電設備の85.8%に相当する97.9MWを占有している。残りの発電設備はエキセボ河の河口及び沿岸部に散在する地域ごとに独立した系統に夫々接続されている。

首都ジョージタウンは経済的および社会的な活動の中心であり、又人口の都市部への集中傾向と相俟って電力需要の伸びは1989年の最大需要電力 (39.8MW) から1994年の同 (53.1MW) までの年平均伸び率は約 6% となっている。

この様に需要の増加傾向とは対症的に、発電設備の老朽化が進み設備の供給能力が極端に低下し、需要に供給が追い付けず、現在ジョージタウンでは日常的に計画停電が行われ一日平均 3.2時間にも及んでいる。

ガイアナ国政府はこの様な深刻な電力不足に対処する為、1994年 2月日本国政府に対して発電設備を日本の無償資金協力で設置すべく要請してきた。その内容はガイアナ国の首都ジョージタウンの主要部をなすデメララ地区に位置するガーデン・オブ・エデン (GO

E) 発電所に対し 2 × 5.0MW のディーゼル発電設備等の調達および現地据付を緊急に行うものである。

同国には既に1984年 3 × 3.0MW のディーゼル発電設備が日本政府の無償資金協力でヴェルサイユ発電所に設置され、更に1989年、同様に 1 × 5.7MW のディーゼル発電設備が G O E 発電所に設置され、夫々運転開始後は稼働率の高い運転を維持してる。日本政府はこの要請を受け、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は1995年 5月30日から 7月2日迄の34日間、基本設計調査団をガイアナ国に派遣した。

調査団は要請内容に基づき、ガイアナ国政府および G E C との間で協議を重ね、要請内容を確認し、計画の背景とその目的、プロジェクト・サイト等の調査を行った。更に計画設備の適正規模、基本設計条件、計画実施後における G E C 側の設備運営・維持能力及び本要請計画を日本の無償資金協力で実施することの妥当性について検討した。

調査の結果、今後の電力需要の伸び率を見直しガイアナ国の国家レベルの電力開発計画に先立つ短期的電力セクター開発として、デメララ・バービス電力系統に緊急に電源を増強し、供給力不足の緩和を計るため、既設 G O E 発電所構内に 5.7MW の発電設備 1 台を増設する事により電源の増強を図り、現状の定常的な停電時間を可能な限り減らす必要がある事が判明した。

発電設備の施設及び機材の計画概要は下記の通りである。

既設発電所建家の延長増設	1 式
ディーゼル発電機用の基礎の杭打ち	1 式
ディーゼル発電機 5,700kw	1 台
運転制御装置	1 式
予備品・工具類 (運転開始後 1 年分)	1 式

この発電設備は、G O E 発電所の構内の既設発電所建家の南側を 9.6m 延長増設し 5.7MW ディーゼル発電設備 1 台及びその補機を設置するもので、運転に必要な燃料系統及び冷却水系統は既存設備を利用することとした。

本プロジェクトを日本の無償資金協力で実施する場合に必要な概算事業費は、10.18 億円 (日本側負担分 10.17 億円、ガイアナ側負担分 1.0 百万円) であり、ガイアナ国側の負担する工事費は既設発電所の建家壁の撤去、増設場所の整地及び構内アクセス道路の整備に当てられる。本プロジェクトの実施には、機器の設計と製作に 6.5ヶ月、機器の輸送に 1.5ヶ月、据付試運転に 4ヶ月を要し、業者契約から完成までは 12ヶ月となる。

本プロジェクトの完成によって得られる発電電力量及び営業収支は次の通りである。

・発電電力量

年間発生電力量（発電端）	34,950MWh
年間販売電力量	26,034MWh

・営業収支

年間電力料金収入	2.84億円（4.45億G\$）
年間維持管理費	2.15億円（3.37億G\$）
利 益	0.69億円（1.08億G\$）

上記収支バランスから、本プロジェクトの完成によって見込まれる売電電力料金収入で、同設備に必要な維持管理費を十分賄うことが出来る。上記年間維持管理費の中には、償却費（0.5億円／年）が含まれており、本設備の償却後の更新に対しても対処できる。又本プロジェクト実施時及び運開後に必要な運転・維持管理に必要な要員は現状のままで十分賄え、その要員の殆んどが長年に渡るディーゼル発電設備の運転・維持管理の経験者であるので、その運営には支障ないものと判断出来る。本ディーゼル発電所への燃料の供給方法は、既存の発電所用の燃料手当てのシステムが既に確立されているので供給システムとしての不安もない。

本プロジェクトの実施による効果は以下の通りである。

- ・現在日常的に行われているデメララシステムの計画停電時間1日当たり平均3.2時間が、供給電力の増加により需給バランスが緩和され、平均1.4時間/日と半分以下に改善される。
- ・計画停電時間の減少により、直接影響を受けている一般市民生活が改善され、地場産業の活性化に対する諸々の障害が軽減される。
- ・停電の減少により電力料金の徴収率の向上が図られ、GECの財務に約2.84億円（4.45億G\$）の改善が見込まれる。
- ・熱効率のよい新鋭のディーゼル発電設備が稼働することによって、燃料費が年間8,700万円（15,645万G\$）節約される。

以上のことから本プロジェクトはその効果が無償資金協力の目的にふさわしく、極めて有意義であると判断される。

目 次

序 文

伝達状

位置図／透視図／写真

略語集

要 約

第1章 要請の背景	1- 1
第2章 プロジェクトの周辺状況	2- 1
2-1 当該セクターの開発計画	2- 1
2-1-1 上位計画	2- 1
2-1-2 財政事情	2- 2
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	2- 2
2-3 我が国の援助実施状況	2- 9
2-4 プロジェクト・サイトの状況	2-10
2-4-1 自然条件	2-10
2-4-2 社会基盤整備状況	2-10
2-4-3 既存施設・機材の現状	2-13
2-5 環境への影響	2-14
第3章 プロジェクトの内容	3- 1
3-1 プロジェクトの目的	3- 1
3-2 プロジェクトの基本構想	3- 5
3-2-1 発電所地点	3- 5
3-2-2 発電機出力規模	3- 5
3-2-3 新規発電設備の設置場所	3- 5
3-2-4 プロジェクトの基本構想	3- 8
3-3 基本設計	3- 9
3-3-1 設計方針	3- 9
3-3-2 基本計画	3-12
3-4 プロジェクトの実施体制	3-18
3-4-1 組織	3-18
3-4-2 予算	3-18
3-4-3 要員・技術レベル	3-23

第4章 事業計画	4- 1
4-1 施工計画	4- 1
4-1-1 施工方針	4- 1
4-1-2 施工上の留意事項	4- 2
4-1-3 施工区分	4- 3
4-1-4 施工監理計画	4- 4
4-1-5 資機材調達計画	4- 7
4-1-6 実施工程	4- 9
4-1-7 相手国側負担事項	4-10
4-2 概算事業費	4-10
4-2-1 概算事業費	4-10
4-2-2 維持・管理計画	4-11
第5章 プロジェクトの評価と提言	
5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果	5- 1
5-1-1 電力セクターにおける現状とその問題点	5- 1
5-1-2 本プロジェクト実施による裨益効果	5- 1
5-1-3 妥当性に係る実証・検証	5- 2
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	5- 4
5-3 課題	5- 5
5-3-1 課題	5- 5
5-3-2 提言	5- 5

(資料)

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会・経済事情
5. 参考資料リスト

第 1 章

要 請 の 背 景

第 1 章 要請の背景

ガイアナ国は南米大陸東北端にあって大西洋に面し、国土面積は約 215,000平方kmで、西側はヴェネズエラ、東側はスリナム、南側はブラジルと国境を接している。

大西洋沿いに長い海岸平野が広がり、海岸平野の西側と南側は熱帯性雨林が連なり、丘陵地が散在し、これらは次第に高度を増してヴェネズエラおよびブラジルとの国境に向かっている。1994年12月発行のガイアナ国統計局の統計便覧によれば、1994年の第3四半期の同国の総人口は約 768千人と推定される。

同国は、独立前から現在に至る迄典型的な一次産品（砂糖、ボーキサイト、米）輸出国である。1966年の独立時にはインフラもある程度整備され安定した経済状況であった。その後、一次産品依存から脱却し工業化を目指す経済発展計画を策定したが、この計画は成果をあげられず1970年代後半以降経済の低迷は深刻化しており中南米における最貧国の1つに転落した。

政府はこの状況を打破するため、1989年にIMFとの合意に基づき経済復興プログラム（ERP）を開始し、統制価格の廃止、公共料金的大幅値上げ、公的部門の民営化を図り対応した。この様な状況の中で1991年以降経済も好転し始めている。

同国は非常に大きな農業の潜在能力を有している。それは沿岸部に確立された灌漑設備があり、また内陸部には大きな森林資源があるからである。主要産品としては砂糖・米等がある。又ボーキサイト、アルミナとともに同国の最大の外貨獲得源であり、輸出高は 292.0百万米ドル（1992年現在）である。

主要な輸入品目は工業製品、機械、食品及び石油であり、輸入高は 382.0百万米ドル（1992年現在）である。

又同国の経済指標として、国内総生産（GDP）は375.00百万米ドル（1992年）、1人当りGNPは 330米ドル（1992年）、経済成長率は 8.3%（1992年）、物価上昇率10.8%（1992年）である。

ガイアナ電力公社（GEC）は現在海岸部のデメララ及びバービス地区に5か所の火力及びディーゼル発電所を有しているが、長年の稼働に伴う発電設備の老朽化のため、発電総出力は総設備容量の約60%相当の57MWに落ち込んでいる。しかし、実際はリハビリ計画の遅れ及び故障事故停止等により更に発電能力が低下し、電力需要の増大もあって電力供給力は極端に不足している。そのため、ジョージタウンでは連日計画的な1日平均 3.2時

間の供給遮断を余儀なくされており、市民生活や経済活動にも多大の支障を来している。

デメララ・バービス系統で最大の電力供給を担うキングストン発電所において、今後2年間に発電設備2基の廃止が予定されており、電力供給力は更に大きく減少することが予想され、2000年における電力需要予測では、供給力不足に一層の拍車がかかり、需要量が供給量の2倍を越す迄に電力事情が悪化することになる。これ等悪化の一途をたどる電力事情を短期的に改善するためには、新規の発電設備を導入する以外に方法はなく、ガイアナ国政府は緊急的措置としてガーデン・オブ・エデン（GOE）発電所の発電機器更新計画を策定し、我が国に無償資金協力を要請してきたものである。

本計画は1976年の建設後、経年により老朽化し設年発電能力の22.8MWのうち約7MWしか出力していないGOE発電所に対し、5.7MWのディーゼル発電機器1基等を調達することにより、同地区の電力需要増に対応し、民生の安定と産業活動の振興を図るものである。

尚、我が国は1989年に同発電所に対し無償資金協力により5.7MWのディーゼル発電機器等1式を調達（約7億円）、1994年には同発電所の整備計画のフォローアップによる部品の調達（約9百万円）、また、同地区のヴェルサイユ発電所に対し無償資金協力により1984年に3 x 2.0MWのディーゼル発電機器等の調達（約6億円）、1993年には同発電所へのスペアパーツの調達（約1.5億円）を実施している。

第 2 章

プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

GECはガイアナ国の総合電力開発計画の策定をカナダのCanadian International Power Services Inc. (CIP)に委託して、電力需要想定に基づく電力開発計画を作成した。CIPによる報告書が1991年に最初に提出された。以後この報告書がGECの電力開発計画の基礎となっており、これ以上の上位計画はガイアナ国にはなかった。

今回の調査の結果、ガイアナ国のエネルギー政策委員会 (Energy Policy Committee) から大統領宛にガイアナ国のエネルギー政策 (Energy Policy of Guyana)の草案が1994年7月18日に提出された。

この草案の内容はガイアナ国のエネルギー全体の問題を取り上げ、1988年と1992年の各セクター (電力、鉱工業、輸送、農漁業等) の状況を比較し、1994年-2004年迄の将来の需要想定、供給のシナリオ、実施のスケジュールと財政対策を提案している。その政策目標は信頼性の高い且つ経済的なエネルギーを安定して供給する為に、下記に示す二つの主要な政策が提言されている。

- (a) 現在輸入に依存している石油燃料を、今後その使用の効率を高めながら輸入量を減少させる。
- (b) 石油燃料の代替として国内資源の有効活用を行うため、バイオマス発電 (砂糖キビのしぼりかす、廃木材、もみがら等を利用する発電) と水力発電を検討する。

本プロジェクトは上記(a)に対応する他、(a)、(b)に示した政策、計画が具体化するまでの緊急措置として位置づけられる。

尚、ガイアナ国における水力発電のポテンシャルは7,000MWであるが、現在の所、開発は緒についていない。又、エネルギーの代替するものとして上記バイオマス発電計画 (4発電所、合計出力40MW) があるが、具体的な地点、予算措置、他は今後検討されることになる。

2-1-2 財政事情

ガイアナ国の財政投融资事情については、現ジェーガン政権は前政権の経済復興計画の路線を踏襲し、国際金融機関の世銀、IMFとの連繫を維持しながら、その援助を受けて構造調整などを実施する一方、先進諸国からの開発援助を導入することを外交政策の最重点とし、基本的には成功している。他方小規模ながら外国民間資本も林業、鉱業等の特定分野には投資を行いつつある。ただ公的機関の民営化についてはその意図を表明しながら前政権に比較してかなりそのスピードが落ちてきている点は野党や諸外国政府から指摘されている。全般的に見て、ジェーガン政権の経済パフォーマンスは良好であり、現時点では経済は回復基調にあるとみて差支えない。

しかし財政事情については約19億米ドルの対外債務（1992年）は依然として同国の経済規模から見て重荷であることには変わりなく、財政赤字、国際収支等解決すべき問題は山積みしている。

今後のガイアナ国の電力需給の深刻な供給不足に対応する適切な電力設備開発計画は国家予算に計上されておらず、又当該電力センターの実施機関であるガイアナ電力公社の実行予算にも計上されていない。

同国のエネルギー政策委員会が取纏めた“エネルギー政策の中の電力開発計画”（1994年）に対する財政投融资に対しては何れも先進諸国、国際金融機関からの経済援助、民間投資の導入に依存している。

又、ガイアナ国の社会・経済事情のデータは文末の〔資料〕4.に示す。

2-2 他の援助国、国際機関の計画

米州開発銀行（IDB）がガイアナ国に融資した対象物件は9件であり、その内訳は表2-1に示す通り農業関係2件、エネルギー関係（GEC）1件、輸出関係1件、厚生関係1件、公衆衛生関係1件、社会関係2件（海図、学校）及び輸送関係1件である。

融資総額はUS\$ 192,075,000に上り返済総額はUS\$ 65,934,000である。1件を除き返済猶予期間は10年、年利子率は、10年までは1%、それ以降2%、返済方式はSemi-Annual方式、返済期間は返済猶予から30年である。

GECは1995年5月現在、IDB及びガイアナ国政府（GOG）は、ローン 853

／SP-GY により既存のG O E発電所、オンバーワット発電所、ケンフィールド発電所、既設発電設備及び送電線、配電線設備のリハビリテーションプログラムを遂行中である。

I D B及びG O Gの財源、1994年末までの実支出額及び1995年5月末までの投資額は下表の通りである。

単位x1,000US\$

財 源		1994年末までの実支出額		1995年5月末までの投資額	
I D B	G O G	I D B	G O G	I D B	G O G
15,500	1,800	10,970	2,190	2,164	578

尚、G E Cリハビリ計画の各カテゴリー別投資額は、表2-2に示す一覧表の通りである。

又、G E Cリハビリ計画における各発電所及び送配電設備ごとに区分けされた各項目の実施状況（1995年5月現在）は表2-3に示す通りである。返済猶予期間は10年、年利子率は1%及び2%、返済期間は返済猶予年から30年である。上記のI D Bローン以外、他外国からの公的援助はない。従って今回の5.7MWディーゼル発電プロジェクトとリハビリテーションプログラムとは直接的な関係はない。I D Bは、今後G E Cの発電所の新設及び既設発電所のリハビリに対するローンは考慮していないが、プライベートセクターがB O T等のプロジェクトの場合はローンを考慮する用意があるとされている。然し乍らG E Cの新設送電線、配電線プロジェクトについては、来年からローンによりスタデーを開始する予定である。

表 2-1 对 I D B 融资返济计画概要

No	Sector	Loan No.	US\$ Amount	Amount Disbursed	Grace Period	Interest Rate See Note 1	Repayment Method	Repayment period after Grace years	Repayment Scheme
1	Agricultural	877/SF-GY	22,000	422	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7
2	Agricultural	839/SF-GY	27,000	26,781	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7
3	Energy	853/SF-GY	15,500	11,365	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7
4	Export Promotion	058/SF-GY	2,875	895	None	5.5% (see Note 2)	See Note 3	See Note 5	See Note 7
5	Health	822/SF-GY	27,900	19,438	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7
6	Sanitation	909/SF-GY	13,500	0	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7
7	Social	912/SF-GY	13,500	1,534	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7
8	Social	827/SF-GY	46,400	3,655	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7
9	Transport	890/SF-GY	23,400	1,844	10 Years	1 % & 2 %	See Note 3	See Note 5	See Note 7

Note: 1. 1 % per annum on outstanding amount for the first ten years after the date of contract.

2. 5.5% per annum or rate fixed by Bank

3. Semi-Annual

4. Six months in full after date of Promissory note

5. Not applicable

6. Not Applicable

7. In sixty semi-annual equal installments

IDB-GOG SUPPLEMENTARY LOAN 853/SF-GY
 PROGRAMME FOR THE REHABILITATION OF GUYANA ELECTRICITY CORPORATION

表2-2 G E C リハビリ計画のカテゴリ別投資額一覧表

May 31, 1995

Category	Supplementary Financing US\$ Equivalent		Actual Disbursements to End. 1994 US\$ Equivalent		Projected Investment During - 1995 US\$ Equivalent	
	I. D. B. (1)	G. O. G.	I. D. B.	G. O. G.	I. D. B.	G. O. G.
1. Eng. and Administration	1,250,000.00	350,000.00	1,088,032.73	501,295.00	87,000.00	82,000.00
1.1 Engineering	840,000.00	150,000.00	760,280.52	163,943.00	30,000.00	26,000.00
1.2 Administration	410,000.00	200,000.00	327,752.21	337,352.00	57,000.00	56,000.00
2. Direct Construction	9,095,400.00	1,000,000.00	8,225,546.42	1,506,088.00	1,870,000.00	430,000.00
2.1 Generating Stations	6,560,150.00	500,000.00	5,716,460.22	1,101,966.00	1,800,000.00	269,000.00
2.2 Transmission & Distribution	2,535,250.00	500,000.00	2,509,086.20	404,122.00	70,000.00	161,000.00
3. Concurrent Costs	3825000	200000	1363793.59	56143	150000	21000
3.1 Management Performance	2,320,000.00	100,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2 Management Support	1,505,000.00	100,000.00	1,363,793.59	56,143.00	150,000.00	21,000.00
4. Financial Costs	390,000.00	50,000.00	292,871.12	126,895.00	57,000.00	45,000.00
4.1 Interest	235,000.00	0.00	137,871.12	0.00	57,000.00	0.00
4.2 Credit Fee	0.00	50,000.00	0.00	126,895.00	0.00	45,000.00
4.3 Insp. & Sup.	155,000.00	0.00	155,000.00	0.00	0.00	0.00
5. Unallocated	939,600.00	200,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.1 Contingencies	339,600.00	200,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.2 Escallation	600,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Overall Total	15,500,000.00	1,800,000.00	10,970,243.86	2,190,421.00	2,164,000.00	578,000.00

Rate of Exchange for counterpart funding : G\$128 = US\$1 for 1994

Rate of Exchange for counterpart funding : G\$145 = US\$1 for 1995

表2-3 GECリハビリ計画（各発電所及び送配電設備）の実施状況（1995年5月現在）

(1/3)

Item	Description of Main Activities	% Completion	Schedule Completion	Status of Execution
1.0	Garden of Eden Power Station			
1.1	Running Spares for Crossly Engines	60%	-	International Public Bid completed July '93. IDB Approval not received.
1.2	Pumphouse Crane	100%	Mar.'93	Completed. Crane procured and installed.
1.3	Construction of Electrical Workshop	80%	-	Lighting and Electrical wiring pending. Workshop used by GEC for other purpose.
2.0	Onverwagt Power Station			
2.1	Replacement Turbo-Charger	100%	Nov.'92	Completed. New Turbo-charger operational.
2.2	Replacement Radiator, Fan & Motor	100%	Sep.'93	Completed. Radiator Fan & Motor commissioned and handed over to GEC.
2.3	Running Spares for GM Engine	100%	Aug.'93	Completed. Lot of spares handed over to GEC.
2.4	Raising Roof over Engine	100%	Oct.'93	Completed. Roof raised to provide adequate ventilation.
3.0	Canefield Power Station			
3.1	Rehabilitation of No.4 Engine	100%	Mar.'93	Completed. Engine and auxiliary systems operational since March '93.
3.2	Crankshaft & Bedplate No.3 Engine	100%	Dec.'93	Completed. Replacement Crankshaft and Bedplate installed.
3.3	Rehabilitation of No.3 Engine	100%	Jan.'95	Completed. Engine and auxiliary systems, operational, since January '95
3.4	Running Spares for Nos. 3 & 4 Engines	100%	Jul.'94	Completed. But overhauling parts urgently required for No.4 Engine.
3.5	Reconstruction of Access Bridge	100%	Sep.'93	Completed. Access Bridge totally reconstructed.
3.6	Refurbishment of Power House	100%	Jun.'93	Completed. Powerhouse refurbished, inside and outside.
3.7	Renovation of Office Buildings	100%	Sep.'94	Completed. Two office buildings completely renovated.
3.8	Rehabilitation of Fuel Jetty/Wharf	100%	Jul.'95	Completed. Fuel Jetty/Wharf totally reconstructed.

Item	Description of Main Activities	% Completion	Schedule Completion	Status of Execution
3.9	General Rehabilitation Works	70%	Jul.'95	Pipe lines, Lunch room, tank farm rehabilitated. River bank dredged.
4.0	Kingston Steam Power Station			
4.1	Rewinding/Refurbishment Generator Rotor No.3	100%	Apr.'94	Completed. Rotor recommissioned in early March, '94
4.2	Rehabilitation of Boiler No.1	100%	Mar.'92	Completed. Rear-wall retubed. Boiler auxiliaries refurbished.
4.3	Automatic Boiler Controls No. 1, 2 & 3	100%	Nov.'93	Completed.
4.4	Motor Control Centres Nos. 1, 2 & 3	100%	Nov.'93	Completed.
4.5	Deminceralization Plants Nos. 1 & 2	100%	Apr.'94	Completed. Two new Deminceralization Plants in service.
4.6	Turbine No.3-Governor, Valves & Actuators	100%	Mar.'92	Completed. Governor, Valves & Actuators factory overhauled & reinstalled.
4.7	Turbine No.1 - Rotor Replacement	30%	May '95	Manufacturer's quote for technical services received. Awaiting IDB approval.
4.8	Turbine No.1 - Governor, Valves & Actuators	30%	Oct.'94	Procurement of Parts pending IDB approval.
4.9	Spare Feed Water Pump & Motor	100%	Mar.'94	Completed.
4.10	Condensate Control Nos. 1, 2 & 3	100%	Apr.'94	Completed.
4.11	Rehab. & Upgrading Bandscreens Nos. 1 & 2	100%	Sep.'94	Completed. Both Bandscreens fully rehabilitated.
4.12	New Compressed Air System	100%	Nov.'93	Completed.
4.13	Refurbishment of Water Cooling System	10%	Nov.'94	Replacement fibreglass piping to be installed. Awaiting Tender Board approval.
4.14	Upgrading of High Pressure Drain System	0%	Sep.'94	Steam traps and accessories to be specified and procured.
4.15	Construction of Maintenance Workshop	100%	Jun.'93	Completed. New Workshop machinery, tools and furniture handed over to G.E.C.
4.16	Construction of Fuel Jetty	40%	Jul.'95	Materials acquisition completed. Pile driving equipment being rented.

Item	Description of Main Activities	% Completion	Schedule Completion	Status of Execution
4.17	Replacement Inter-Drum Tubes Boiler No. 3	15%	Sep. '95	Inter-Drum Tubes received in January '95. Bidding for services completed.
4.18	Replacement Rear Wall Boiler No. 3	15%	Sep. '95	Rear wall tubes in store. Bidding for services in completed.
4.19	Replacement Steam Valves and Spares	20%	Oct. '95	Last shipment of valves arrived in February '95
4.20	Refurbishment of Insulation and Refractory	50%	Jul. '95	Reinsulation and repainting of steam lines in progress.
4.21	Overhaul Generator Rotor No. 1	15%	Sep. '95	Evaluation of bids completed. Awaiting IDB Approval.
5.0	Transmission & Distribution			
5.1	Capacitor Banks & Accessories	70%	Aug. '94	Faulty power factor analyser airfreighted to supplier for servicing.
5.2	Rehabilitation of K-3 Frequency Converter	100%	Mar. '94	Completed. K-3 Converter banded over to CEC March, 1993
5.3	Frequency & Voltage Conversion - East Coast	100%	Feb. '95	Completed. East Coast feeders converted to 13.8kV, 60Hz in March '95
5.4	Frequency & Voltage Conversion - Versailles	20%	June '95	Conversion of Test Bank feeder underway
5.5	Voltage Conversion - General Services No. 3	20%	Aug. '95	Measurement of transformer loads completed.
5.6	Voltage Conversion - 2.3kV Distribution	0%	Oct. '95	Phase out of the New Amsterdam 2.3kV Main Street distribution.
5.7	Replacement of Line Equipment	25%	Oct. '95	A total of 582 damaged poles thus far replaced.
5.8	Transportation & Spares	100%	Dec. '93	Completed.

2-3 我が国の援助実施状況

過去における我が国から当該電力センターに関連する技術協力及び無償資金協力による援助の実施時期と内容は下記の通りである。

(a) 技術協力との関係

期 間	技 術 協 力	対 象 調 査 名
昭和63年より64年	開発調査 (マスタープラン作成)	ガイアナ協同共和国 沿岸地域電力開発計画

上記開発調査は水力発電を目的としたものであり、ディーゼル発電は対象外である。

電力セクターにおける1993年までのJICA専門家派遣累計は7名、研修員受入れ累計は60名である。

(b) 過去の関連援助

昭和59年度完成	一般無償協力ヴェルサイユ発電所整備計画 3 MW × 3 台のディーゼル発電設備及び全 関連機器の供与ならびにその据付け業務。	6 2 8 百万円
平成元年度完成	一般無償協力GOE発電所整備計画 5.7 MW × 1 台のディーゼル発電設備及び全 関連機器の供与ならびにその据付け業務。	7 1 5 百万円
平成5年度完成	一般無償協力ヴェルサイユ発電所復旧計画 ヴェルサイユ発電所の予備品1式(5年間分)の 供与と3台のディーゼル発電設備のオーバーホール。	2 1 2 百万円
平成6年度完成	一般無償協力GOE発電所整備計画 のフォローアップ ガーデン・オブ・エデン発電所用に既に供与した 5.7 MWの発電設備の部品1式の供与。	9. 4 百万円

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

サイト及びその周辺の気象、水文、水理、水質、地形、地盤条件等当該プロジェクトの計画及び実施に影響を与えると考えられる諸条件の状況を下記に示す。

- (1) 土木、建築工事に影響を与える降雨パターンは、表2-4に示す通り5月、6月、7月半ばが雨季、2月、3月、4月が乾季、8月、9月、10月、11月が週に1~2度ぐらい雨の降る乾季なので、パイル、エンジンの基礎、建屋の基礎等の土木工事は、雨季明けの7月半ばより本格的な工事を進めることとする。
- (2) 1980年から1994年(15年間)の月間平均最高、最低気温は表2-5に示す通りそれぞれ32.6℃と21.8℃であり、温度変化に対する機器設計は通常設計とする。
- (3) 地震、ハリケーンは全く無く、機器設計上何ら制限はない。
- (4) G O E発電所地点の標高は4 mと低く、ディーゼルエンジン出力に対する標高補正は行なわない。
- (5) サイトはデメララ川の右岸に位置しており、河川敷に造成したため、地盤が弱く、杭打ち基礎工事が必要である。

2-4-2 社会基盤整備状況

サイト周辺におけるアクセス道路状況、市街地形成状況及び用地の手当等の社会基盤整備状況を下記に示す。

- (1) サイトは首都ジョージタウンからデメララ川上流へ約22kmの国道沿いにあり、港からのアクセス道路も整備されており資機材の搬入に何ら支障はない。
- (2) 機材の荷揚施設は、デメララ川の河口にあるジョージタウン港とG O E発電所の上流にある施設の2ヶ所があり、何れも使用可能である。
- (3) サイトはデメララ川の河川敷の平坦な地形上にあり、近辺は工場地帯で、人家は少なく騒音、振動等の環境に対する影響は殆んどない。
- (4) サイトは1976年に運開した既設のG O E発電所の構内にあり、敷地面積は57,000㎡と広く、その中にワークショップ、スペアパーツの倉庫及び職員食堂も備えられており、発電所としての基盤は十分整備されている。
- (5) 発電所構内のアクセス道路については殆んど整備されており、一部増設地点迄の道路を整備する丈でよい。
- (6) 発電所の南側に増設する用地は十分余裕があり、用地手当ては何ら問題はない。

CLIMATE

表2-4 ガイアナ沿岸部における年・月別降雨量一覧表 (1980-1994)

単位: cm

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	6.72	1.32	14.28	21.39	31.08	23.63	27.51	15.35	9.20	10.70	24.90	21.78	207.86
1981	34.37	39.79	4.31	106.32	72.40	47.60	81.77	75.63	20.31	57.11	2.90	44.46	587.05
1982	14.96	9.12	25.70	19.96	23.80	19.65	19.79	13.92	6.53	5.62	6.21	16.53	181.79
1983	8.93	4.26	14.87	28.38	26.00	18.24	11.69	25.04	6.85	2.54	2.22	29.43	178.45
1984	29.95	3.93	4.89	4.54	29.65	26.74	25.66	18.26	8.21	21.70	16.14	25.45	215.12
1985	7.23	2.87	15.64	1.51	18.67	21.98	18.24	21.42	11.61	11.99	23.13	19.35	172.64
1986	4.87	11.77	3.09	5.25	23.52	43.15	20.32	9.61	1.90	12.21	13.64	19.29	168.61
1987	6.23	2.31	4.76	19.37	24.24	39.34	26.44	6.44	6.94	4.58	9.11	4.09	153.85
1988	11.85	5.71	1.72	34.15	24.88	34.71	28.78	21.58	16.15	6.42	22.96	41.69	250.60
1989	23.86	18.31	27.59	7.17	19.44	36.50	22.72	10.81	6.21	18.38	22.51	12.80	226.30
1990	32.10	16.00	29.07	36.83	20.73	24.35	31.78	22.88	46.40	18.85	18.67	40.25	279.18
1991	10.67	5.26	6.99	18.57	78.10	24.93	27.85	32.18	12.87	7.33	4.78	19.12	178.35
1992	9.91	8.29	10.00	9.99	29.34	19.72	18.35	26.95	5.63	5.44	5.15	14.65	163.42
1993	30.23	10.05	27.80	36.30	3.63	22.33	37.30	16.22	14.91	7.27	6.57	58.91	271.52
1994	27.96	1.03	1.73	6.12	3.19	20.86	12.49	4.46	3.15	17.05	24.46	12.37	134.88

Note : Data repected from May in 1992 for G/Town only.

Source : Meteorological Dept.

CLIMATE

表2-5 ガイアナ沿岸部の最高、最低気温の年・月別一覧表 (1980-1994)

単位: °C

YEAR	LEVEL	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNUAL
														MEAN
1980	Max.	29.8	29.8	29.8	29.8	30.2	29.9	30.3	31.1	31.5	31.1	29.9	29.4	30.3
	Min.	24.1	24.4	24.1	24.5	24.7	24.2	24.0	24.3	24.9	24.1	24.3	23.6	24.3
1981	Max.	29.8	29.4	30.0	30.0	30.1	29.7	30.1	30.6	31.1	30.9	31.6	30.0	30.2
	Min.	23.9	24.0	24.4	24.2	24.1	23.9	23.4	23.9	24.3	24.5	24.8	24.5	24.2
1982	Max.	29.1	29.2	28.9	29.4	29.9	29.9	29.9	29.9	31.4	31.1	28.6	30.6	29.8
	Min.	24.0	24.2	24.0	24.1	24.5	23.6	22.8	22.6	23.5	23.3	23.8	23.5	23.7
1983	Max.	29.5	30.2	30.6	29.9	30.4	30.6	31.0	31.0	31.4	32.6	32.2	30.1	30.8
	Min.	22.7	23.4	24.0	24.7	23.5	23.4	23.8	24.0	23.9	23.9	24.3	23.8	23.9
1984	Max.	29.1	29.3	30.5	30.9	29.6	30.3	30.3	31.5	31.0	31.1	31.0	29.7	30.4
	Min.	23.2	24.5	24.0	24.2	23.9	24.0	23.6	23.8	23.8	23.8	23.6	24.1	23.9
1985	Max.	29.2	29.5	29.7	30.8	30.8	30.3	30.3	31.2	31.7	31.8	31.1	30.0	26.4
	Min.	22.8	23.1	23.4	24.3	24.1	23.7	23.4	23.4	24.0	24.4	24.2	23.3	23.6
1986	Max.	29.8	29.8	30.5	30.2	30.0	29.3	30.1	31.0	32.3	31.4	31.3	29.4	30.3
	Min.	23.8	23.6	24.2	25.1	24.1	23.9	23.5	23.9	24.6	24.2	23.9	23.7	24.0
1987	Max.	29.3	30.1	31.0	31.0	30.6	30.0	30.8	32.0	32.6	32.5	32.3	31.2	31.1
	Min.	23.0	24.4	24.9	25.5	24.9	24.6	24.0	24.5	24.7	24.9	25.3	24.9	24.6
1988	Max.	30.3	30.1	30.2	31.2	30.7	30.2	30.4	30.7	31.6	31.5	30.9	29.7	30.3
	Min.	24.1	24.2	24.6	25.4	25.1	24.1	23.6	23.9	24.7	25.2	23.7	23.7	24.4
1989	Max.	28.8	28.7	29.6	29.4	29.9	29.6	30.4	31.0	32.0	31.1	30.6	29.6	30.1
	Min.	23.7	23.8	23.7	24.4	24.5	24.3	22.8	24.5	24.5	24.1	22.5	23.1	23.8
1990	Max.	28.7	29.2	29.3	29.2	30.0	30.3	30.5	31.0	32.0	32.5	31.4	30.1	30.4
	Min.	22.5	23.3	23.4	23.6	24.1	23.9	23.4	23.9	24.4	25.4	24.9	24.1	23.9
1991	Max.	29.4	29.2	30.3	30.3	30.5	30.5	30.3	29.7	30.1	31.2	30.5	29.2	30.1
	Min.	24.0	24.0	24.7	24.0	25.0	24.8	24.2	23.7	24.6	24.7	23.1	23.7	24.2
1992	Max.	28.6	28.9	29.2	29.9	30.0	29.5	30.0	29.8	30.5	31.0	30.7	28.6	29.7
	Min.	23.6	23.8	24.0	24.2	24.1	24.2	23.5	23.5	24.2	24.3	24.2	26.4	24.2
1993	Max.	28.3	28.9	28.9	29.9	30.1	29.5	30.2	30.5	31.1	31.4	29.4	29.4	29.8
	Min.	23.0	23.7	21.8	23.4	23.6	23.3	23.2	23.4	23.1	21.8	23.2	24.7	23.2
1994	Max.	28.8	28.5	28.8	29.5	29.8	29.4	29.4	30.6	30.8	30.8	31.2	29.4	29.8
	Min.	22.8	23.6	24.3	24.7	23.8	24.1	23.3	23.9	24.3	24.2	24.0	23.5	23.9

Note : Data reported from May in 1992 for G/Town only. 2-12

Source : Meteorological Dept, MOA

2-4-3 既存施設・機材の現状

既設のGOE発電所の構内の既存設備の状況は下表の通りである。

(1) GOE発電所建家内の現状のディーゼル発電設備状況

号機	製作者	ユニット 出力	現状 可能 出力	現在状態	運転 開始 年	廃棄 予定 年
2	エンジン：Crossley Pielstick, UK. 発電機：GEC, UK.	MW 5.7	MW 0	現在リハビリ中、 本年中完了予定、 5.7 MW出力可能	1976	2000
3	”	MW 5.7	MW 0	廃棄、他の同一定 格ユニットの予備 品供給（未撤去）	”	1994
4	”	MW 5.7	MW 3	排気温度高の為 出力低下、今年8 月よりリハビリ予 定	”	2001
5	エンジン：新潟鉄工 発電機：西芝	MW 5.7	MW 4	クランクシャフト 損傷対策の為4MW にて運転中、リハ ビリ対策予定	1991	2011

(2) GOE発電所構内の関連施設の状況

既設送電設備

送電線	距離	電圧	サーキット数	運開
GOEから SOPHIA	29 km	69 kV	1	1977
GOEから LINDEN	82 km	69 kV	1	1976

既設変電設備

変圧器	電圧	周波数	運開
2 × 16.7 MVA	69 kV	60 Hz	1976年

2-5 環境への影響

現在ガイアナ国には、大気、騒音、水に関する環境汚染の法律規制はない。最近、鉱山におけるシアン流出による河川の汚染問題が浮上しており、ガイアナ国政府も最近環境問題を取りあげ関連法規の整備を審議中である。

本計画が環境に影響を及ぼす要素として、騒音、大気汚染、振動が考えられる。これらについては、日本国法規の騒音規制法、大気汚染防止法、振動規制法をほどこすことにより十分対応可能である。

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 プロジェクトの目的

カナダのCanadian International Power Services Inc. (CIP) が、電力需要想定に基づく電力開発計画を作成し、その報告書が1991年に提出された。これをもとに、その後、エネルギー政策委員会 (Energy Policy Committee) から大統領宛にガイアナ国のエネルギー政策 (Energy Policy of Guyana) の草案が1994年7月18日に提出され、二つの主要な政策が提言されている。

- (1) 現在輸入に依存している石油燃料（発電所、自動車等）を、今後その使用の効率を高めながら輸入量を減少させる。
- (2) 石油燃料の代替として国内資源の有効活用を行うため、バイオマス発電（砂糖キビのしぼりカス、廃木材、もみがらを利用する発電）と水力発電（小水力、大水力）を検討する。

ガイアナ電力公社 (GEC) 所有のGOE発電所が連系されているデメララ・バービス電力系統は、ガイアナ国首都ジョージタウンの主要部をカバーしている。この系統の1995年から2004年までの電力需給バランスを表3-1、表3-2、図3-1に示す。

1996年以降、慢性的供給不足の大きな原因は、耐用年数の経過した廃棄設備容量が大きいこと、および需要に見合った新規発電設備計画が無いことにある。

特に、1995年にはデメララ・バービス発電設備出力の約52% (35.5MW) を占めていたキングストン発電所設備が順次廃棄され、1999年には全廃される。この他にワルティラ発電所以外に既設発電所の発電設備の廃棄が計画されている。

ガイアナ国の電力開発計画及びその草案は、石油の効率的使用及び新エネルギー開発を目標としており、本プロジェクトは前者に対するほか後者が具体化するまでの緊急措置として、GOE発電所内に5.7MWのディーゼル発電機1台を設置し、首都機能維持、民生安定に寄与することを目的とする。

表3-1 デメララ・パービス電力系統可能出力 (MW)

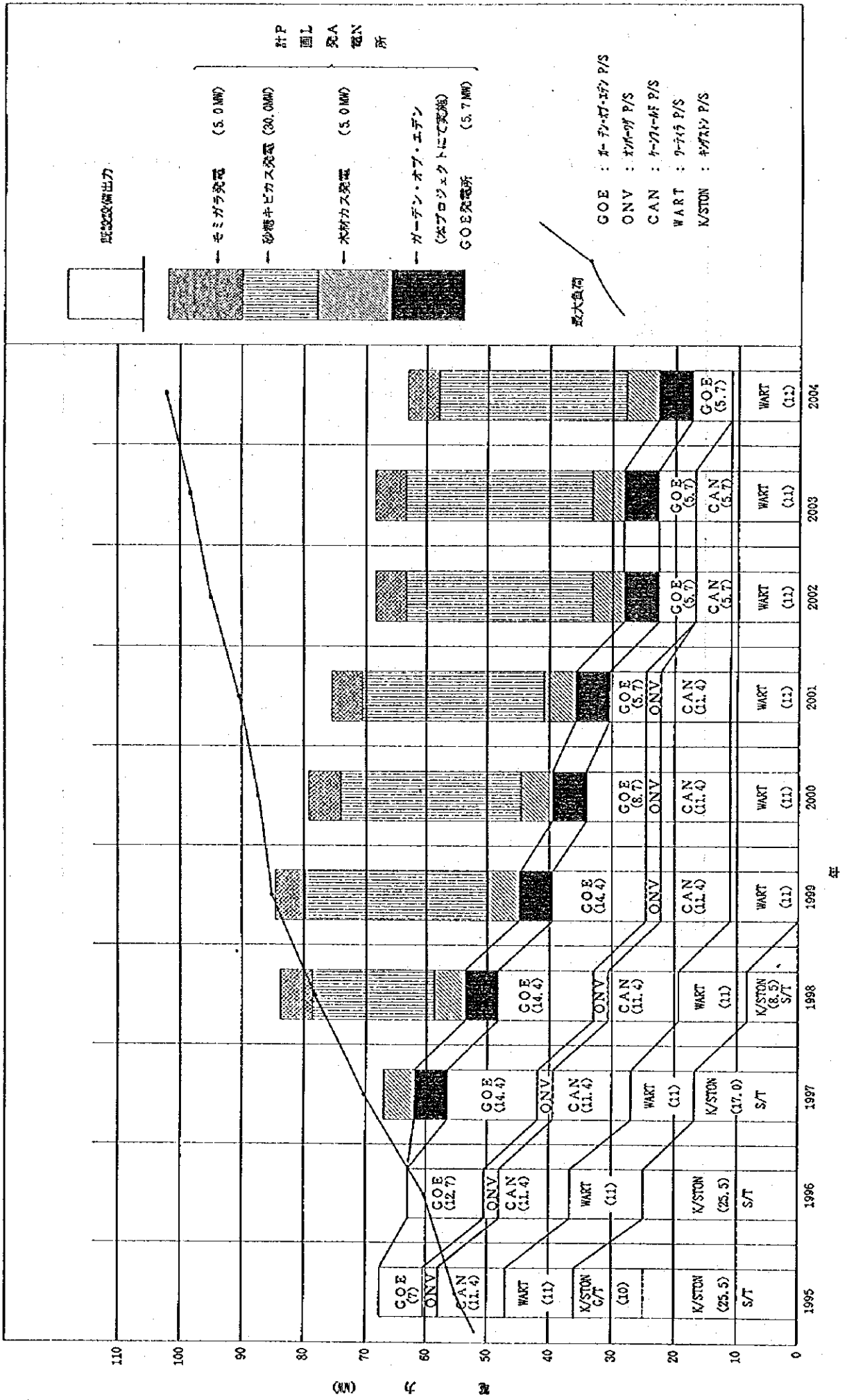
発電所 年	既 設			備 計			面 計				電力系統 合 計		
	キングストン		ガ ア エ デ ン	ワ ル チ ラ	ケ ン イ ル ド	オ ウ ル ト	既 設 設 備 合 計	ガ ア エ デ ン	木 材 ク ス ト ン	砂 糖 キ ビ カ ス ト ン		モ ミ ガ ラ	計 画 合 計
	ス チ ム	ガ ス											
1995	25.5	10.0	35.5	7.0	11.0	11.4	2.4	67.3	0.0	0.0	0.0	0.0	67.3
1996	25.5	0.0	25.5	12.7	11.0	11.4	2.4	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0
1997	17.0	0.0	17.0	14.4	11.0	11.4	2.4	56.2	5.0	0.0	0.0	10.7	66.9
1998	8.5	0.0	8.5	14.4	11.0	11.4	2.4	47.7	5.0	20.0	5.0	35.7	83.4
1999	0.0	0.0	0.0	14.4	11.0	11.4	2.4	39.2	5.0	30.0	5.0	45.7	84.9
2000	0.0	0.0	0.0	8.7	11.0	11.4	2.4	33.5	5.0	30.0	5.0	45.7	79.2
2001	0.0	0.0	0.0	5.7	11.0	11.4	2.4	30.5	5.0	30.0	5.0	45.7	76.2
2002	0.0	0.0	0.0	5.7	11.0	5.7	0.0	22.4	5.0	30.0	5.0	45.7	68.1
2003	0.0	0.0	0.0	5.7	11.0	5.7	0.0	22.4	5.0	30.0	5.0	45.7	68.1
2004	0.0	0.0	0.0	5.7	11.0	0.0	0.0	16.7	5.0	30.0	5.0	45.7	62.4
1996	・ ガーデン・オブ・エデン #2修理 ・ キングストン #1ガス廃棄												
1997	・ キングストン #1スチーム廃棄 ・ ガーデン・オブ・エデン #5修理 ・ ガーデン・オブ・エデン 新設 ・ 木材クヌ発電 新設												
1998	・ キングストン #2スチーム廃棄 ・ 砂糖キビカス発電 新設 ・ モミガラ発電 新設												
1999	・ キングストン #3スチーム廃棄 ・ 砂糖キビカス発電 新設												
2000	・ ガーデン・オブ・エデン #2廃棄												
2001	・ ガーデン・オブ・エデン #4廃棄												
2002	・ ケンフィールド #4廃棄 ・ オンパーワルト #5廃棄												
2004	・ ケンフィールド #3廃棄												

表3-2 デメララ・バービス電力系統 需給バランス (単位=MW)

	発電機出口	発電所出口	最大需要	バランス
1995	67.3	64.6	55.0	9.6
1996	63.0	60.5	60.4	0.1
1997	66.9	64.2	70.7	- 6.5
1998	83.4	80.0	77.9	2.2
1999	84.9	81.5	85.2	- 3.7
2000	79.2	76.0	87.6	-11.6
2001	76.2	73.2	90.9	-17.7
2002	68.1	65.4	94.5	-29.1
2003	68.1	65.4	98.1	-32.7
2004	62.4	59.9	101.8	-41.9

注) 発電所出口出力=発電機出口出力-所内電力(発電機出口出力の4%)

図3-1 予メララ・パード之電力系統置給バランス(1995年6月現在)



3-2 プロジェクトの基本構想

3-2-1 発電所地点

G O E 発電所は下記の利点を持っており、新規電源を追加設置するための最適地点である。

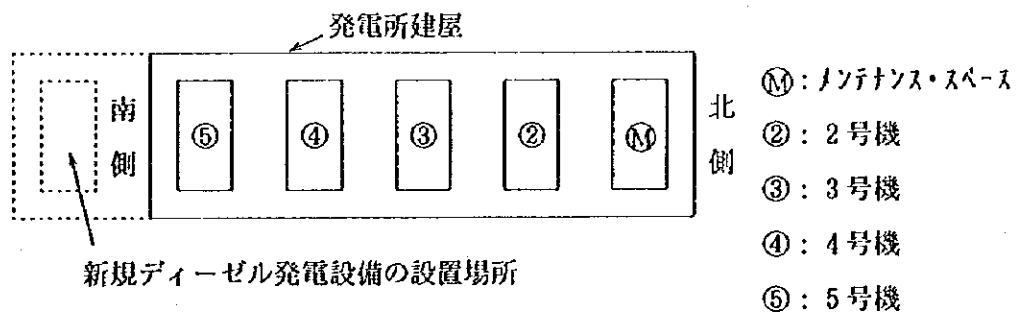
- (1) 需要地から近いこと。
- (2) 既設電力設備（送電線、変電所、通信装置）を利用出来ること。
- (3) 既設付属施設（燃料ストレージタンクを含む燃料設備、冷却水供給設備、クレーン、事務所、倉庫）を利用出来ること。
- (4) 近くに港湾設備が完備され、アクセス用道路が整備されている。
- (5) 建設用地が十分確保されている。

3-2-2 発電機出力規模

既設 G O E 発電所には出力 5.7 MW のディーゼル発電設備が 3 台稼動中であり、保守運転員が、機器の運転、保守に習熟している。又、既設発電設備との間で予備品類の互換性を計る上からも既設設備と同出力の発電設備、即ち 5.7 MW の発電設備が有利となる。

3-2-3 新規発電設備の設置場所

G O E 発電所の建屋とディーゼル発電機の配置は下図のようになっている。



各号機の運開年、廃棄予定年及び現状は以下の通りである。

	<u>運 開 年</u>	<u>廃棄予定年</u>	<u>現 状</u>
2号機	: 1976	2000	オーバーホール完了し本年中に 運転再開予定 (5.7 MW)
3号機	: 1976	1994	廃棄、撤去予定
4号機	: 1976	2001	稼動中 (3.0 MW)
5号機	: 1991	2011	稼動中 (4.0 MW)

本プロジェクトの発電設備の設置場所として以下の3案についての工事費比較および技術的な検討結果を表3-3に示す。

表 3-3 新規発電設備の設置場所比較

(日) : 日本国負担
(ガ) : ガイアナ国負担

	第 1 案		第 2 案		第 3 案	
	日本国負担	ガ国負担	日本国負担	ガ国負担	日本国負担	ガ国負担
工事費比較 (第1案の計を100%とする)	99.6	0.4	99.5	27.5	42.1	89.9
必要な作業内容						
(1) 基礎工事	・新設工事 (日)		・新設工事 (日)		・3号機基礎の補修工事 (日)	
(2) 建屋	・延長新設工事 (日) ・既設南側壁の撤去 (ガ)		・既設北側壁一部撤去 (ガ)		・既設北側壁1部撤去 (ガ)	
(3) 主機			・3号機分解、撤去、その跡他にメンテナンススペース造成 (ガ)		・3号機分解、撤去 (ガ) ・2号機を3号機跡地移設 (ガ)	
(4) 補機			・2,4号用共通燃料タンク移設 (ガ) ・バッテリ一室移設、トイレの新設 (ガ)			
技術的問題点	・工事が容易に円滑に進められる。 ・既設発電設備の停止が伴わない。 ・ガイアナ国側の負担が最も少ない。		・約1週間2,4号機の発電停止が伴う。 ・ガイアナ国の負担が大きい。		・約4ヶ月2号機発電停止が伴う。 ・移設には、英国技師の指導が必要。 ・ガイアナ国の負担が一番大きい。	

1. 第1案

5号機南側に建屋を増設し、新発電設備を設置する。

- ・既設機の運転に影響されず自由に作業可能である。
- ・既設機の運転停止の必要がない。

2. 第2案

メンテナンススペース⑭に基礎工事を実施し、新発電設備を設置する。3号機⑬を撤去し、その跡地を新たなメンテナンススペース⑭として整地する。

- ・補機類の移設が必要となり、その期間（約一週間）、2号機、4号機の運転停止が必要となる。

3. 第3案

3号機⑬を撤去の後基礎を補修し、オーバーホールの完了した2号機②を3号機⑬の跡地へ移設する。その2号機の跡地に新発電設備を設置する。

- ・主機の移設が必要となる。2号機移設作業には、英国の製造者の指導員の派遣が必要となる。

表3-3に示すように、工事費の内日本国負担分は第3、第2、第1案の順に安くなるが、ガイアナ国負担分は第1、第2、第3案の順に高くなる。

又、第3案は発電設備移設の期間（最大4ヶ月）の発電停止をとまなう。

ガイアナ国の現状の財政状況を考慮した場合、多くの負担が期待出来ないので財政面からは第1案となる。

更には、将来のリタイア予定にもとづくリプレース計画上、第2案及び第3案共リタイア機の搬出及び新設機の搬入に多大の支障をきたすこととなる。

以上のことから本ディーゼル発電設備の設置場所は第1案が最も適切であると結論づけられる。

3-2-4 プロジェクトの基本構想

以上の検討の結果、本プロジェクトの基本構想は、電力需要の伸び及び既存発電所の老朽化に伴う電力事情の悪化に対処するため、G O E発電所の既設建屋を増設し、出力 5.7MWのディーゼル発電設備1台を新設しようとするものである。

3-3 プロジェクト最適案に関する基本設計

3-3-1 設計方針

1. 自然条件

- (1) 土木、建築工事に影響を与える降雨パターンは、5月、6月、7月半ばが雨季、2月、3月、4月が乾季、8月、9月、10月、11月が週に1～2度ぐらい雨の降る乾季なので、パイル、エンジンの基礎、建屋の基礎等の土木工事は、雨季明けの7月半ばより、本格的な工事を進めることとする。
- (2) 1980年から1994年（15年間）の月間平均最高、最低気温はそれぞれ32.6℃と21.8℃であり、温度変化に対する機器設計は通常設計とする。
- (3) 地震、ハリケーンは全く無く、機器設計上何ら制限はない。
- (4) GOE発電所地点の標高は4mと低く、ディーゼルエンジン出力に対する標高補正は行なわない。
- (5) サイトはデメララの右岸に位置しており、河川敷に造成したため、地盤が弱く、杭打ち基礎工事が必要である。

2. 社会条件

- (1) サイト周辺は工場地帯で、人家が少なく騒音、振動等の環境に対する影響は少ない。
- (2) サイトは国道沿いに在り、アクセス道路も整備されており運搬には支障はない。
- (3) ガイアナ国には、環境に対する規制法が制定されていないので、大気（SO_x、NO_x）、騒音、振動及び排水に対し、日本の規制を適用する。

3. 建設事情もしくは建設業界の特殊事情

- (1) 現地建設会社のレベル、経験については、一般的な建設作業は可能である。
- (2) 労働力の水準においてもその質、量とも満足できる。
- (3) 一般工事用資機材については現地調達可能である。

4. 現地業者（建築、コンサルタント）、現地資機材の活用

- (1) ガイアナ国の主な産業は、ボーキサイト、金、砂糖などであり、それらの産業向けに製品や、簡単な機器の製作、及び機器の修理等を行う工場が2～3ある。
- (2) 同国では従来から設計会社が、小さな工事業者を使い施工するのが一般的なゆえ、現地の設計会社とタイアップして、現地工事業者を使用する。
- (3) 現地業者に請負で施工させるのは無理があるので、日本人技術員の指導のもと、

工程、品質等を管理し工事を行なう必要がある。

(4) 通常の建築用資機材は現地にて調達可能である。

5. 実施機関の維持、管理能力

(1) GECは数多くのディーゼル発電所を維持、管理しており、その能力は十分である。

(2) GOE発電所の維持、管理要員は本プロジェクト完成後も増員無しで対応出来る。

(3)維持、管理費について、1台(5.7MW)が新設されることによる料金収入の増分で十分カバーが可能である。

6. 施設、機材等のグレード

(1) 本プロジェクトは、GOE発電所の増設工事となり、既設建屋、ディーゼル発電機、発電制御システム等について既設との整合性が必要であり、施設、機材等のグレードは出来るだけ既設に合わせる。

但し基準等については、ガイアナ国においては未整備なため日本国及び国際基準を準拠する。

(2) ディーゼルエンジン設計に影響する燃料、冷却水の組成は以下の通りである。

1) 燃料の組成

現在、GOE発電所で使用されている燃料の組成は次の通りで、JIS規格のA重油相当である。

この燃料を使用することに特に問題はない。

比重15℃： 0.8667

粘度40℃： 3.6mm²/sec

引火点： 76℃

硫黄分： 0.4% (重量)

水分： 0.05% (容量) 以下

沈殿物： 0.01% (重量) 以下

セタン価： 46

2) 冷却水の組成

現在、GOE発電所で使用している原水は、次の通りである。

鉄分及び濁度に問題があるが、5号機と同様にGECで処理すれば使用可能で

ある。

導電率： 80 μ s/CM

pH 25℃： 6.3

Mアルカリ度： 23ppm

全硬度： 8ppm

塩化物イオン： 6ppm

イオウイオン： 11.3ppm

シリカイオン： 15ppm

(3)適用規格

設計に関する規格は以下に示す日本国内規格、またこれに相当する国際規格の適用も可能とする。

- ・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 日本電気工業規格 (JEM)
- ・日本電線工業会規格 (JCS)
- ・騒音規制法
- ・大気汚染防止法
- ・振動規制法
- ・国際標準化規格 (ISO)
- ・英国規格 (BS)
- ・ドイツ規格 (DIN)
- ・国際電気標準規格 (IEC)
- ・米国電気工業会規格 (NEMA)
- ・米国材料試験規格 (ASTM)

7. 工期

本工事は、平成8年度(平成9年3月)末までに1期工事として完成させるものとして計画する。屋外工事となる基礎、建屋増設工事は雨季をさけるため、雨季明けの7月半ばに着工する。ディーゼルエンジン、発電機、電気盤等、雨、風をきらう物については、建屋完成後に据付を開始する。

3-3-2 基本計画

(1) 全体計画

5.7MW ディーゼル発電設備の据付予定地は、GOE 発電所構内の既設建屋の南側とする。サイトの現状は図3-2に示す通りである。又、近辺は工場地帯であり、人家は少なく、振動、騒音による影響はなく、サイトまでの道路は整備されており資機材搬入に何ら支障はないので設置位置として適切な条件をそなえている。

本プロジェクトでは、既設発電所建屋の南側を約9.6m増設し、5.7MWディーゼル発電設備1台、および補機を設置する。上記増設のための土地は、十分確保されているが地盤が弱いため基礎杭打ちを実施し、その上に発電設備基礎および建屋基礎を作成する。

近い将来に発電所を増設する場合は、今回の新発電機の更に南側に設置し、2000年以降の増設であれば、廃棄予定となる既存発電機の跡地に設置することになる。

(2) 機材計画

1) 運転、保守員は既設発電設備の運用に十分な実績を持っている。既設と同じ仕様により、定期点検、オーバーホールにかかる時間が短縮される。又、事故時の緊急復旧も短縮される。

これらの時間短縮によって電気料金の収入が伸び、電力系統の安定につながる。

以上のことから、既設と同じ仕様の発電設備を設置することとする。

2) スペアパーツ、工具類の互換性を高めることが補修費の低減につながる。

3) 誤操作による事故を防ぐために、運転方式、保護方式は既設設備と同じ方式が望ましい。

本プロジェクトの主要機材は次頁の通りである。

(A) ディーゼルエンジン

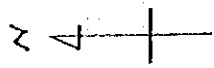
No	品名	概略仕様	単位	数量	使用目的
A A.1	ディーゼルエンジン及び補機 エンジン本体	数量 種類：4サイクル、 定置型発電用 出力：8,072 PS連続 回転数：720 rpm 冷却方式：水冷	台	1	動力を発生させるため。
A.2 A.2.1	補機 燃料油装置 (1)ディーゼル油移送ポンプ	モーター、ギアポンプ、 フィルター含む	式	1	ディーゼルエンジンに燃料油を供給するため。
	(2)ディーゼル油サービスタック	5,000 liter	台	1	
	(3)燃料油給油ポンプ	本体付属、ギアポンプ	台	1	
	(4)燃料油流量計		台	1	
	(5)燃料油コシ器	一次フィルター、 二次フィルター	式	1	
	(6)燃料油ドレンタンク	250 liter、ストレーナ付	台	1	
	(7)燃料油ドレンポンプ	モーター、ギアポンプ	台	1	
A.2.2	潤滑油装置 (1)潤滑油タンク	8,000 liter	台	1	ディーゼルエンジンに潤滑油を供給するため。
	(2)潤滑油プライミングポンプ	モーター、ギアポンプ	台	1	
	(3)潤滑油冷却油	自動温調弁含む	式	1	
	(4)潤滑油コシ器		台	1	
	(5)潤滑油調圧弁		台	1	
	(6)潤滑油供給ポンプ	モーター、ギアポンプ	台	1	
	(7)ドレンタンク	250 liter、フィルター付	台	1	
	(8)ドレンポンプ	モーター、ギアポンプ	台	1	
A.2.3	冷却水装置 (1)1次冷却水膨張タンク	250 liter	台	1	ディーゼルエンジンに冷却水を供給するため。
	(2)1次冷却水ポンプ	本体付属、セントルポンプ	台	1	
	(3)1次冷却水冷却器	自動温調弁含む	台	1	
	(4)2次冷却水ポンプ		台	1	
	(5)冷却塔	角形、クロスフロータイプ	台	1	
A.2.4	圧縮空気装置 (1)空気圧縮機	モーター駆動 30kg/cm ² 5.5Kw	台	1	ディーゼルエンジンを起動させるため。
	(2)空気圧縮機	ディーゼルエンジン駆動 30kg/cm ² 9.0 PS	台	1	
	(3)空気タンク	500 liter	台	1	
A.2.5	吸・排気装置 (1)排気消管器	架台含む	式	1	ディーゼルエンジンへ空気の供給及び排気ガスの排出のため。
	(2)排気ダクト	900 mm φ	式	1	
	(3)吸気ダクト	500 mm φ	式	1	
	(4)吸気フィルター	オイルスクリーンタイプ	式	1	
	(5)吸気サイレンサー		台	1	
A.3	スペアパーツ、工具	—	式	1	運転、保守用

(B)発電機

No	品名	概略仕様	単位	数量	使用目的
B.1	発電設備 交流発電機	数量 仕様：三相交流横軸同期 発電機 7,125 KVA 5,700 Kw, Pf=0.8 13.8KV, 60Hz	台	1	電力を発生し需要及び所内に供給するため。
B.2	配電盤 発電機制御デスク AVR盤 発電機しゃ断器盤 発電機保護継電器盤 所内保護継電器盤 中性点接地盤 所内補機盤 所内変圧器盤 直流電源盤 避雷器盤 所内変圧器2次盤	ベンチ形 キュービクルタイプ キュービクルタイプ 開放形 開放形 100A、100Ω、30秒 断路器付 電源盤含む、 キュービクルタイプ 負荷開閉器、電力フェーズ 13.8KV/480V、250KVA アルカリ蓄電池内蔵 屋内閉鎖自立形 キュービクルタイプ	面 面 面 面 面 面 式 面 面 面 面	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	発電機発生電力の安定供給のための制御及び供給/遮断の制御 発電所内への電力供給のため。 所内制御電源供給のため、落雷による停電事故回避のため、変圧器の制御のため。
B.3	スペアパーツ、工具	—	式	1	運転、保守用

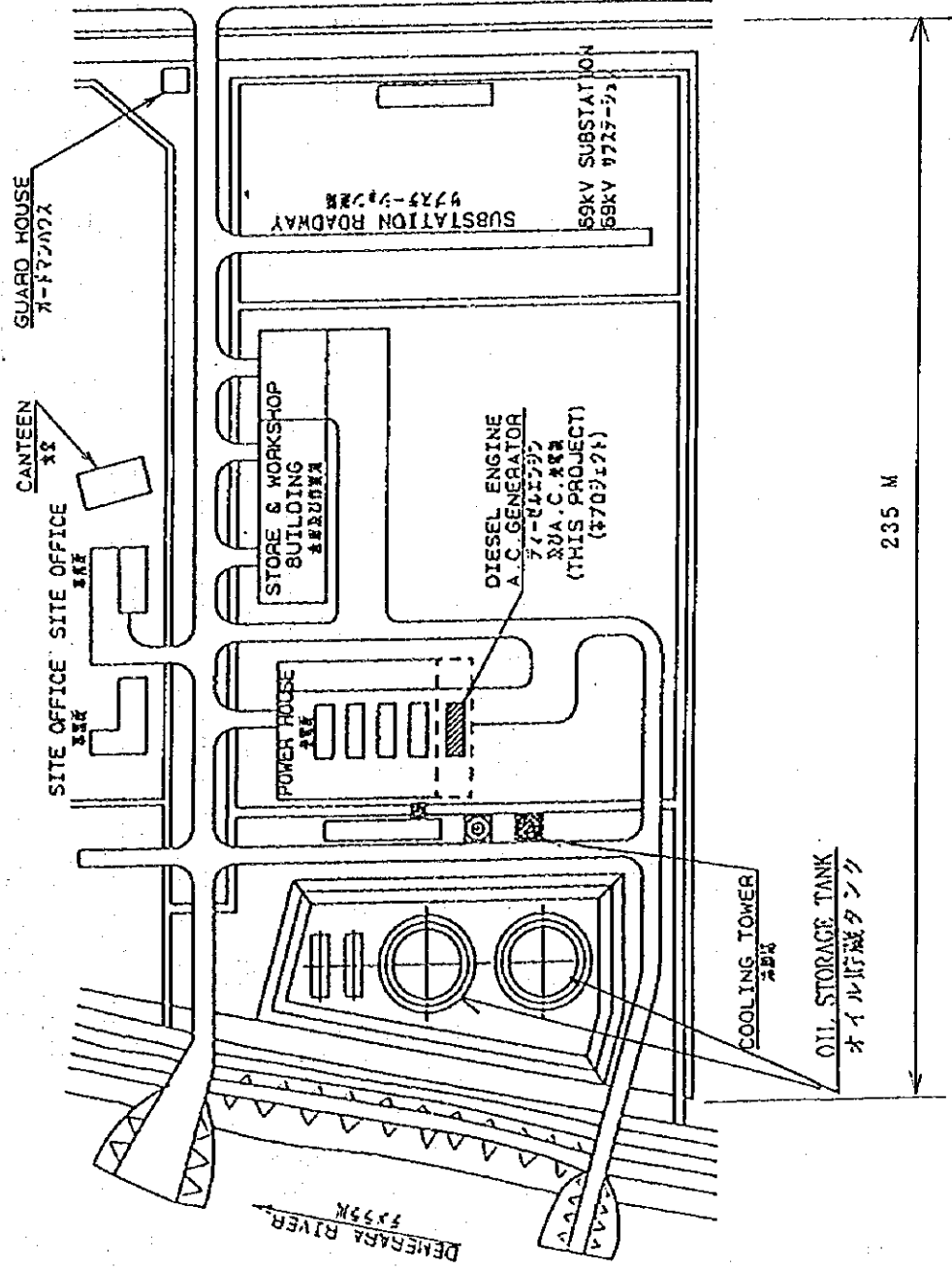
(3) 施設計画 (図3-2、3-3、3-4)

- 1) 既設発電所建屋を幅31.7m×長さ9.6m (304㎡) 増設する。天井走行クレーンも同様に9.6m延長する。増設するためのスペースは十分確保されている。
- 2) 鉄骨組立工事
H構造の柱、梁の取り付け、クレーン用柱、ガーターの取り付けを行う。
- 3) 屋根工事
ガルバニウム鋼板 (0.6mm) (折版葺) で屋根をふく。又、ベンチレーターなど加工取付を行う。
- 4) 外壁工事
ガルバニウム鋼板 (0.5mm) 角波で外壁を作成する。
基礎より1mから1.5mは、ブロック及びレンガ積みを行う。
- 5) 地盤が弱いため、オーガマシンを使用し基礎杭 (建屋用800mmφ×16本、主機



EAST BANK PUBLIC ROAD
 TO LINDEN 8 x
 120 M
 TO GEORGETOWN 50-9807

図 3 - 2



COOPERATIVE REPUBLIC OF GUYANA
 GARDEN OF EDEN POWER STATION
 ガーデン オブ エデン発電所
 GENERAL LAYOUT
 一般配置図

EPOC INTERNATIONAL LTD
 TOKYO, JAPAN

THIS PROJECT
本プロジェクト

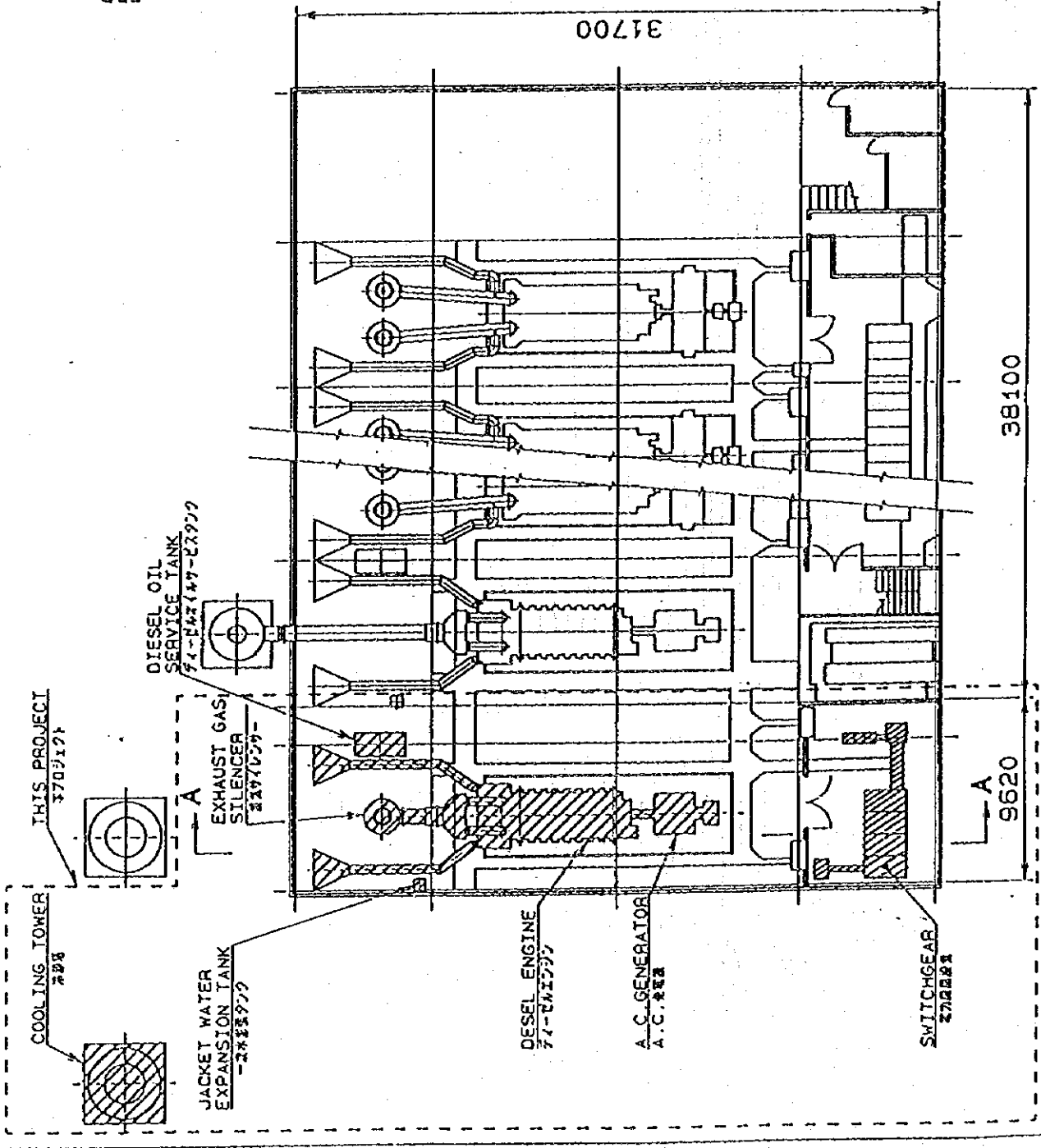


図 3 - 3



COOPERATIVE REPUBLIC OF GUYANA
GARDEN OF EDEN POWER STATION
ガーデン エデン エンジェン
LAYOUT OF POWER HOUSE
発電機室平面図

EPOC INTERNATIONAL LTD
TOKYO, JAPAN



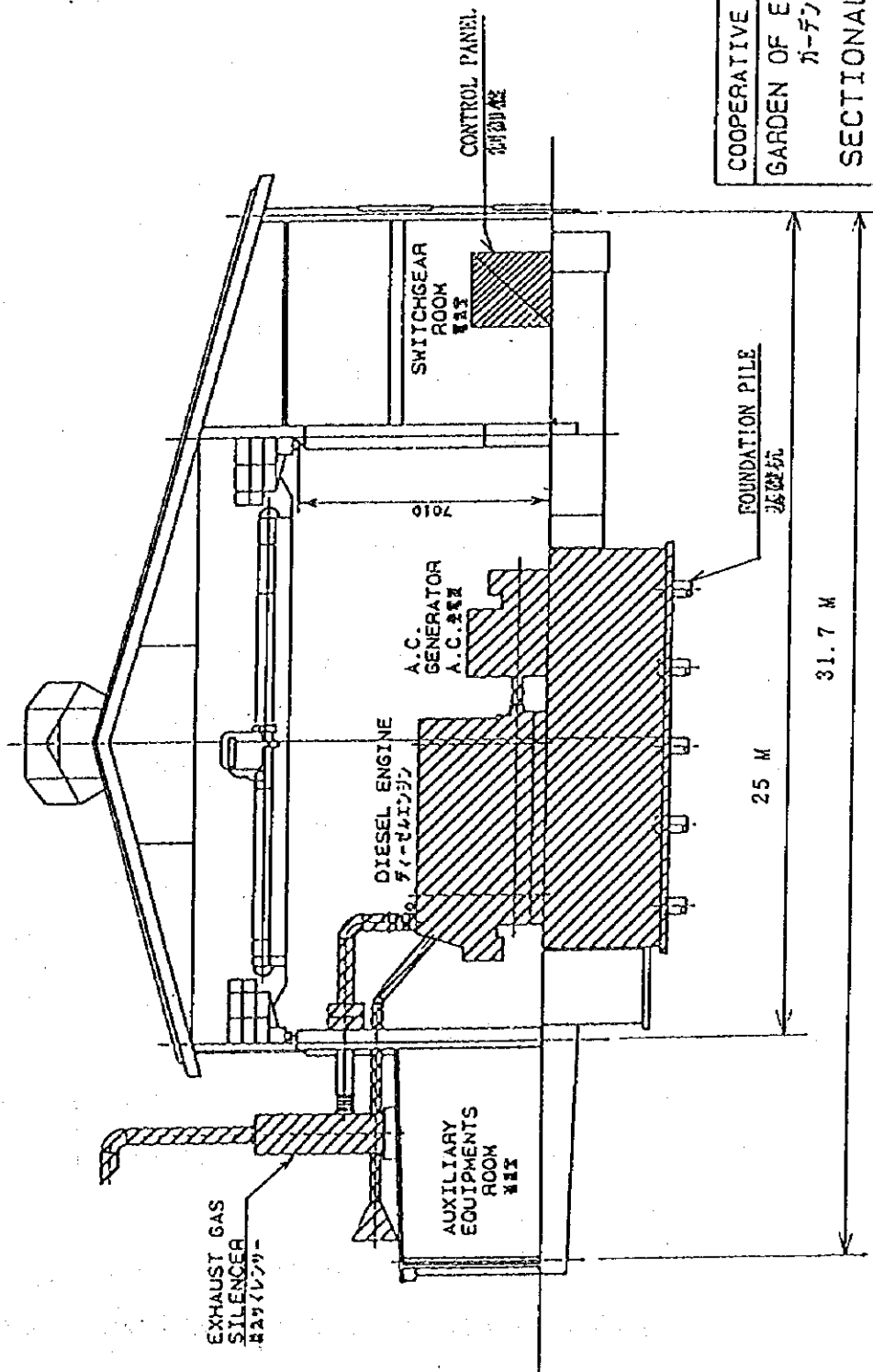


図 3 - 4

COOPERATIVE REPUBLIC OF GUYANA
 GARDEN OF EDEN POWER STATION
 ガーデン オブ エデン発電所
 SECTIONAL OUTLINE (A-A)
 発電機室断面図 (A-A断面)

EPOC INTERNATIONAL LTD
 TOKYO, JAPAN

SECTION A-A
 断面 A-A

基礎用90cmφ×10本)を打ち込む。基礎杭の上に建屋、発電設備の基礎を作成する。増設建屋の天井に照明灯(水銀灯 400W×9基)を設置する。

6) 下記工事はガイアナ国が実施する。

- ・増設場所の整地および整理
- ・構内アクセス道路の整備
- ・既設発電所南側の壁の撤去

3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

本プロジェクトのガイアナ国側実施機関は以下の通りである。それら関連する機関の組織図を表3-4、3-5、3-6に示す。

(1) 本プロジェクトの監督機関

組織上、GECは公共事業・地域開発省 (Ministry of Public Communication & Regional Development) (表3-4) の監督下にあるが、実際は首相に直結している。

(2) 本プロジェクトの実施主体

GEC組織(表3-5)の、総裁が実施責任者となる。

本プロジェクトを実施する部門は、プロジェクト計画部のプロジェクト実施課である。又、発電部はプロジェクト計画部を補佐し協力する。

(3) GOE発電所 (Garden of Eden Power Station)

GOE発電所(表3-6)は、GEC本社の発電部の管轄下にあるが、本プロジェクトの実施に当って発電所長は、GEC本社のプロジェクト実施課を支援し協力する。

3-4-2 予算

表3-7に1992年から1994年までの実績と1995年の実行予算を示すとともに、その推移に基づき、今後の予算の伸びを想定し、1996年および本プロジェクトの完成する1997年の予算を計上した。

本プロジェクト実施に際して、GECの負担経費は、「2-2項概算事業費」に示す通りで、日本円に換算して約100万円であり、その額も少なく問題はない。

本プロジェクト完成後のGOE発電所の維持、管理費(2.15億円)は、1997年のGEC予算に計上されている。

表3-4 ガイアナ協同共和国 組織図
(1995年6月現在)

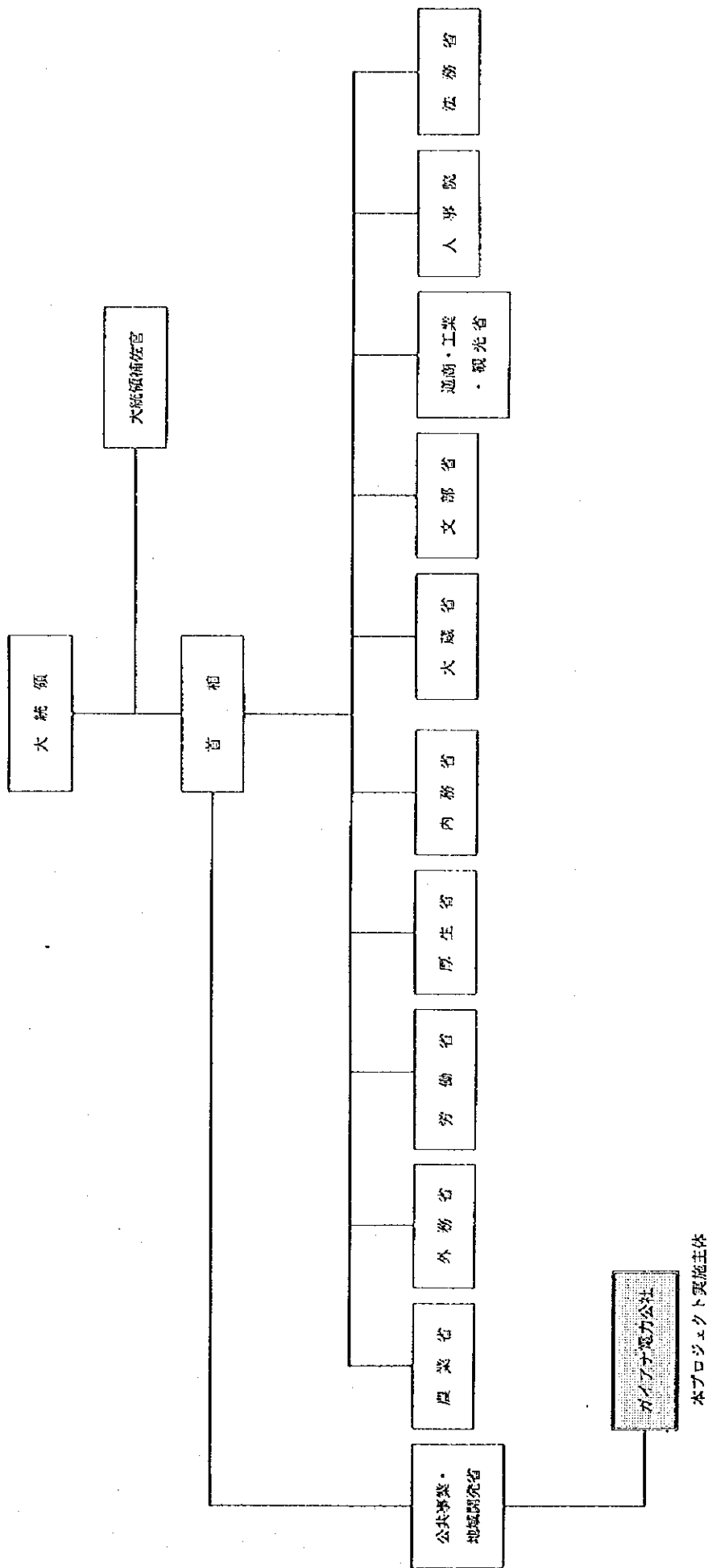


表3-5 ガイアナ電力公社 組織図

(1995年3月現在)

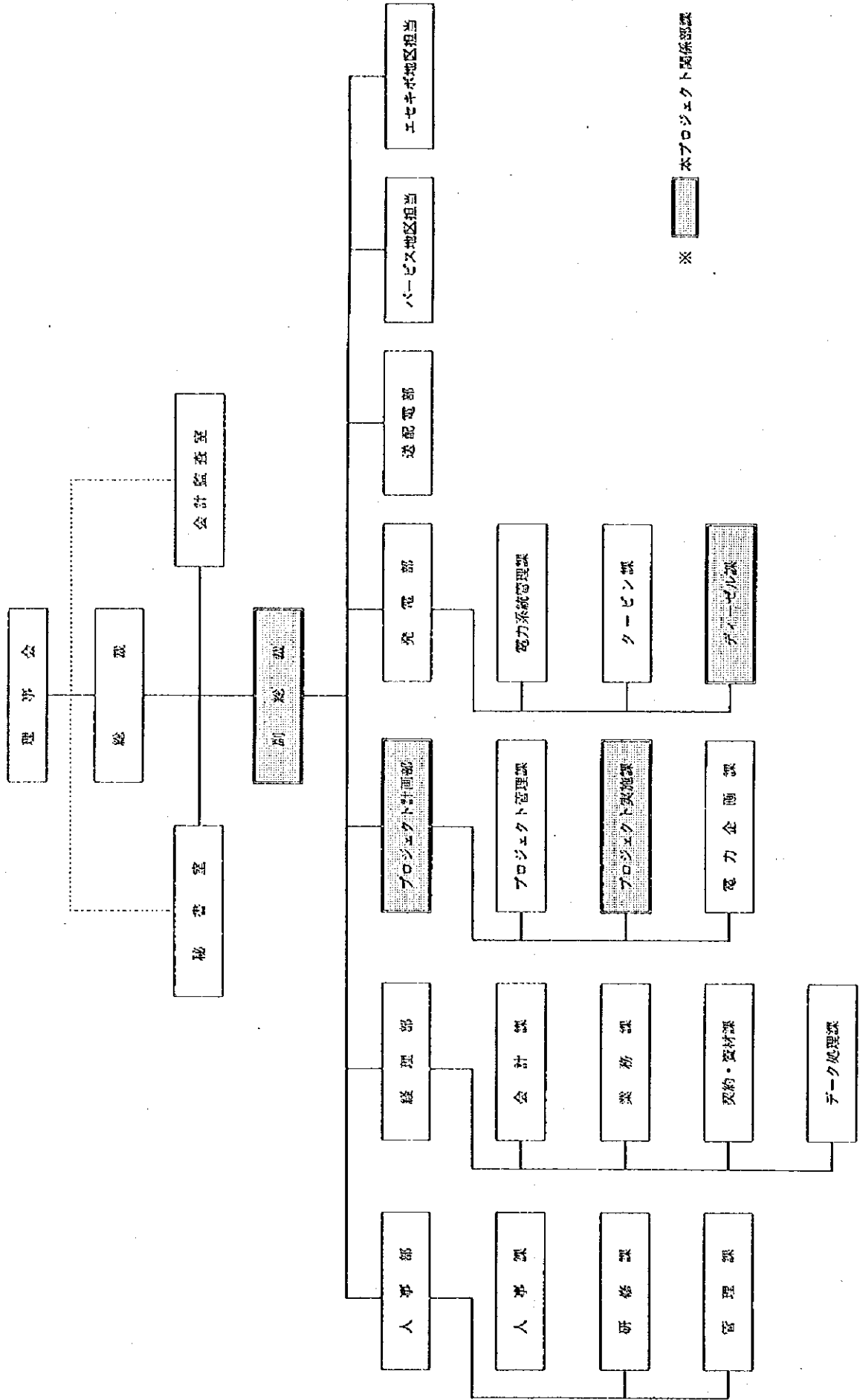


表3-6 カニデン・オア・エデン発電所組織図
(1994年8月現在)

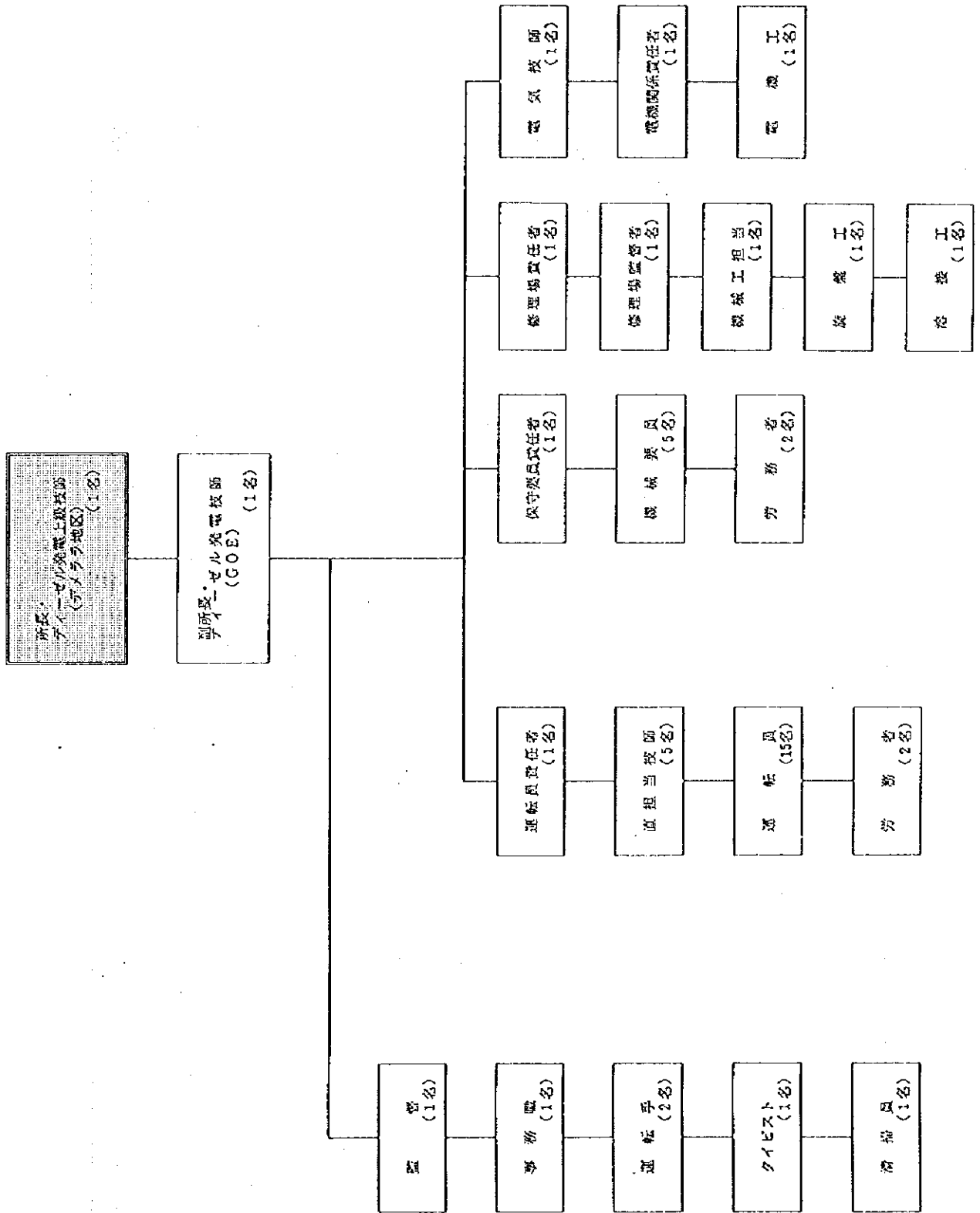


表3-7 G E C 収支実績および予測

単位×1000GS
×1000円

	1992		1993		1994		1995		1996		1997	
	が\$	円	が\$	円	が\$	円	が\$	円	が\$	円	が\$	円
収入												
売電収入	1,859,343	1,185,517	2,906,889	1,853,432	3,551,821	2,264,641	4,258,460	2,715,194	5,110,152	3,258,233	6,132,182	3,909,879
収入合計	1,859,343	1,185,517	2,906,889	1,853,432	3,551,821	2,264,641	4,258,460	2,715,194	5,110,152	3,258,233	6,132,182	3,909,879
支出												
燃料費	1,685,287	1,074,539	1,771,935	1,129,786	2,000,025	1,275,216	2,142,938	1,366,337	2,357,232	1,502,971	2,592,955	1,653,268
人件費	254,009	161,956	414,792	264,471	479,946	306,014	513,729	327,550	571,775	364,564	636,386	405,760
補修費	251,792	160,543	227,030	144,754	358,599	228,643	618,804	394,549	920,780	587,089	1,370,121	873,589
その他一般経費	481,171	306,795	1,335,780	851,693	658,310	419,738	765,222	487,906	889,188	566,946	1,033,236	658,791
支出合計	2,672,259	1,703,833	3,749,537	2,390,704	3,496,880	2,229,611	4,040,688	2,576,342	4,738,975	3,021,570	5,632,698	3,591,408
収支合計	- 812,916	- 518,316	- 842,648	- 537,272	54,941	35,030	217,772	138,852	371,177	236,663	499,484	318,471

換算 1GS=0.6376円

3-4-3 要員、技術レベル

GECは1960年の設立以来、主にディーゼル発電設備の運転、維持監理を行っており、1995年6月現在、8発電所（15ユニット、デメララ・パービス電力系統、および単独系統を含む総出力73.4MW）を稼働させている。

GECの全従業員を表3-8に示す。全従業員1,270人（役員は除く）の内、技術者及び技能者は以下の通りである。

技術者（電気、機械）

大学卒業	17名
その他	48名
計	65名

技能者（発電）

	上級	中級	初級	計
上級職員	56	3	11	70
一般職員	209	33	67	309
計	265	36	78	379

GOE発電所の要員は所長、副所長以下運転要員23名、補修要員8名、修理工場要員5名、電気要員3名、他6名の総員47名である。

又、今回の発電機増設によっても、運転・維持管理に必要な人員は現状と変わらないので、要員数は確保済である。

その要員のほとんどが、約20年のディーゼル発電所の運転、維持管理の経験者であるので、プロジェクト実施時および運開後の運営には支障ないと判断出来る。

GECの研修部（Training Dept）は、各発電所の運転、保守に直接従事する技能者の技術レベルを3段階（上級、中級、初級）に分け、各レベル毎に定期的に教育、実地訓練を行ない、技術レベルの維持、向上を計っている。

表 3-8 GEC 従業員分類

	技術系	事務系	学 歴		上 級	中 級	初 級	その他	合 計
			大 学	その他					
部長級	9	9							18
電気技師			11	43					54
機械技師			6	5					11
課長級 (経 理)			1	9					10
課長級 (総 務)			0	6					6
課長級 (その他)			0	7					7
上級職員									
発 電					56	3	11		70
経 理					9	4	24		37
送配電					72	24	3		99
営 業					9	3	21		33
総 務					5	6	14		25
一般職員									
発 電					209	33	67		309
経 理					15	2	56		73
送配電					169	43	127		339
営 業					25	2	101		128
総 務					11	3	23		37
その他								14	14
合 計	9	9	18	70	580	123	447	14	1270

それらの概要は以下の通りである。

(1) 目的

ディーゼル発電所の運転、保守に必要な技術レベルの維持、向上。

(2) 方法

(a) 各レベルに2年以上従事した者に1週間の集中教育を年に数回実施する。

(b) その後、試験を実施し合格者は1ランク昇級させる。

上記に示した様に、発電所の運転経験、要員数、技術レベルから判断して本プロジェクトの実施に何ら支障はない。

第 4 章

事 業 計 画

第4章 事業計画

4-1 施工計画

4-1-1 施工方針

本計画はガイアナ国デメララ地区において、我が国の無償資金協力の制度に基づいて実施されるもので、その施工計画にあたっては無償資金協力システムの工期を十分に考慮し、全体の工事量に基づく適切な施工体制と工期の設定を行う。

施工に関わる実施機関はガイアナ国電力公社（GEC）で、本計画の実施は同公社の総裁を総責任者とし、実務的には発電機部の専任技術者があたる。

一方GOE発電所においては、すべての部署が必要に応じて支援に当たるものとする。

本計画を実施する場合、工期内に経済的で我が国の無償資金協力事業としてふさわしい技術的完成度をもって遂行するためには、GECの全面的な支援と協力を得ることが必要である

本計画で起用される我が国コンサルタントは、両国政府によるE/N後実施設計調査、入札図書作成と入札の管理、建設工事・資機材調達監理業務等に従事する。

発電設備工事には、入札で選定された日本企業が従事する。日本企業は、契約書、工事仕様書および図面に基づき、GECの総合監理、支援とコンサルタントの施工監理のもとで発電設備を建設する。

日本企業の施工管理事務所はGEC社内に設置され、総括主任技術者のもと、工事工程管理、品質管理などの業務に従事する。また、建設工事が行われるガーデン・オブ・エデン（GOE）発電所には、企業代表として現場主任技術者が配置され、派遣技術者・技能者を含む現場施工管理事務所を設営する。

本計画の発電設備の建設は、基礎杭打ち工事、発電所建家延長工事、機械設備、電気設備等各種の工事より構成されているが、ガイアナ国には、以前にGECのGOE発電所、ヴェルサイユ発電所ほかのディーゼル発電機を据付けた経験を有する地元業者があるので、技術面および経済面から出来る範囲で活用することが得策と

判断される。

しかし、本計画の土台となる基礎杭打ち施工については、既設機の運転に支障のない工法を採用する必要がある。この工法にはオーガ掘さく機械と鉄筋コンクリート杭施工技術が必要であるが、ガイアナ国にはこれ等の工法を実施出来る地元企業はない。

よって、日本企業が限られた工期の中で経済的に建設を完了させるためには、施工方法・内容や品質管理の面において、日本から建築、機械基礎杭打ち、及び機械の分野に専門技術者及び技術員を派遣し、これ等の監理体制のもとで、工期内の良好な完成度を指向すべきであると考えられる。

4-1-2 施工上の留意事項

(1) 建設事情

現地の比較的大手の建設据付業者は自社内に製缶、溶接及び機械部門を有する工場と、中規模な工事用建設機械を所有しており、小規模なディーゼル発電設備の据付工事を実施した経験を有している業者もあるで、その活用が可能である。

しかし建設労働者については専門技能工が少く、日本から現地労働者を指導する技能者の派遣が必要と考えられる。

又ディーゼル発電機の基礎工事における基礎杭打ち施工については現地の建設業者にはオーガ掘さく機械及び実務経験もなく、日本から専門技術者及び技術員の派遣が必要である。

(2) 建設用資機材の調達

本工事に必要な工事用資材に関しては、普通セメント、生コン、骨材（砂、砂利）及び構造物基礎用の碎石、酸素、アセチレン、洗油等が、現地調達可能である。基礎用鉄筋、H形鋼、屋根材、外壁材は現地で調達する。

又重機のリースとして、クレーン車、コンクリートミキサー、トラック、アンローダー等が現地調達可能である。オーガマシンは第三国からの調達となる。

(3) 建設資機材の搬入

サイトへの機材搬入では、ジョージタウン港から荷揚げ後サイト迄約22kmの距離があり、一般の主要道路を通るので、運行時間も交通量の少ない夜間を利用する等、車輛運行には十分の留意が必要である

4-1-3 施工区分

本プロジェクト実施に関し、日本国側とガイアナ国側の施工負担区分の業務は下記の通りである。

(1) 日本国側が分担する業務

- (a) 日本国内及びガイアナ国内での資機材の調達
- (b) 上記(a)記載のうち日本調達資機材の海上及び陸上輸送
- (c) 発電所建屋の増設及び基礎工事
- (d) ディーゼル発電設備の据付け、調整試験

(2) ガイアナ国側が分担する業務

- (a) ディーゼル発電設備の据付場所の提供と整備
- (b) ディーゼル発電設備の構内搬入のためのアクセス道路の整備
- (c) 現発電所建屋の南側の壁の撤去
- (d) 工事に必要な場所（資機材の仮置場、仮事務所等）の提供
- (e) 発電所構内における電力、給水、排水設備、電話設備の提供
- (f) 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、公租公課の免除がガイアナ国政府により円滑かつ確実に実施されるものとする。

4-1-4 施工監理計画

本プロジェクトは無償資金協力事業として、実施設計と施工監理が日本国企業コンサルタントにより実施される。

その業務内容は下記の通りである。

(1) コンサルサントの業務内容

		業 務 内 容
1	施工前段階	詳細設計調査 入札図書の作成 請負業者選定のための入札業務代行 入札図書の結果評価 コントラクタとの契約業務の補佐 製作用図面の検討承認 工場試験の立会
2	施工段階	現地における施工監理 業務進捗状況の報告 基礎建屋検査 運転指導 発電設備完成試験の立会及び承認 報告書作成等

実施設計にあたっては、詳細な現地調査に基づき、施設計画、資機材計画が決定される。詳細設計の結果、入札図書が作成され、関連官庁との協議に基づいて入札期日が決定される。入札に当って、コンサルタントは実施機関の業務を代行し、入札結果について評価を行い、さらに実施機関と請負企業の契約業務を補佐する。

施工段階では本事業実施促進のための必要事項に関し、実施機関をはじめとするガイアナ国側関係機関との調整をはかりながら、建設工事の品質・工程監理を行う。ディーゼル発電設備の完成時には施設・資機材の検査を実施するとともに操作要員に対する運転保守に関する技術指導を行う。竣工に際しては、完成報告書を作成する。

(2) 施工監理体制

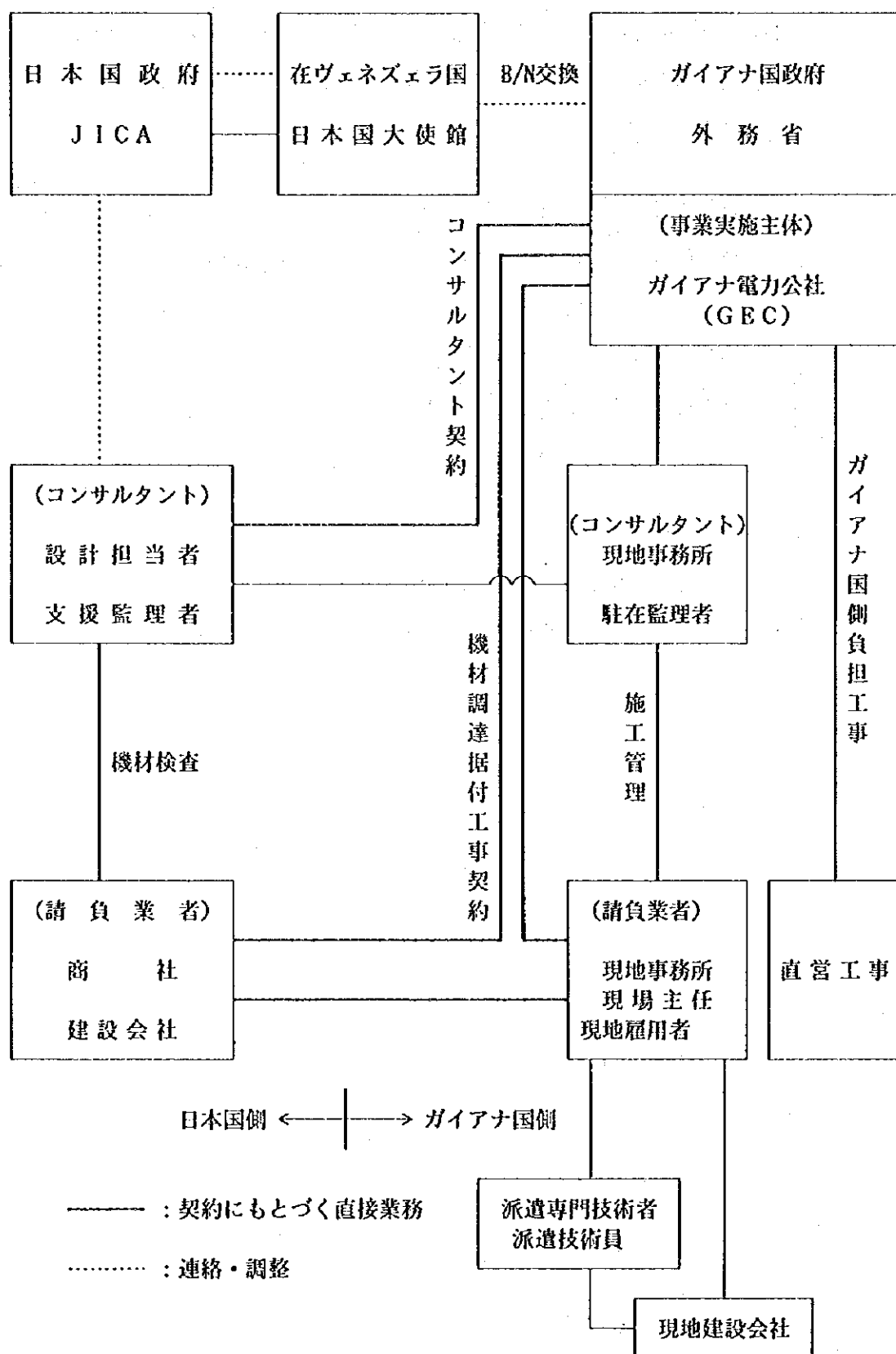
本工事は発電所建屋増設工事と基礎工事及び発電設備の技術範囲にまたがることから、下記のような専門技術者を派遣する。尚、一貫した施工工事監理を行うため、専任技術者を常駐監理とする。工事内容と監理者の現地業務期間は下記の通りである。

監理従事者	担 当 内 容	派 遣 時 期 ・ 期 間
業務主任者	施工開始業務	施工開始時 0.5ヶ月
	竣工時業務	施工終了時 1ヶ月
電気技術者	竣工時業務	施工終了時 1ヶ月
常駐監理者	全施設工事監理 (基礎工事、建屋、発電設備)	8ヵ月 (常駐)

(3) 事業実施体制

図4-1に示す事業実施体制は、関係機関の事業実施に際しての上記の流れを図式化したもので、コンサルタントの監査体制をも示すものである。

図 4-1 事業実施体制



4-1-5 資機材調達計画

(1) 資機材調達

本事業に必要となる資機材は、日本国又はガイアナ国の材料や製品を基本とする。尚、資機材の調達は日本国コンサルタントの設計監理のもと日本国業者が行うものとする。

本事業に必要となる主要な調達資機材は次表4-1に示すとおりである。主たる調達国としては、下記に示す理由から、

- ① 発電設備用資機材は日本国調達
- ② セメント、骨材及び生コン等に係る基本材料はガイアナ国
- ③ 工事用機械は一部を除きガイアナ国調達とする。

発電設備用資機材については、日本と第三国が調達の対象となるが、GOE発電所で稼働中の発電設備が日本製と英国製であり、運営・維持管理及び予備品の互換性を考慮し、この二国について検討した。その結果、価格、検査の容易さ及び納期管理の面から日本調達が妥当である。

工事機械については殆んどがガイアナ国内のリースで対応可能であるが、基礎工事用のオーガ掘削機械については、現地で調達が出来ない為第三国から持込む。

(2) 資機材および工事用機械の調達

下表4-1に資機材および工事用機械の調達先を示す。

表4-1 資機材および工事用機械の調達表

資機材名	調達先			工事用機械	仕様	調達先			
	現地	日本	第三国			現地	日本	第三国	
普通セメント	○			クレーン車	30Ton	○			
骨材	○			クレーン車	50Ton	○			
鉄筋	○			コンクリートミキサー	0.3m ³	○			
型枠	○			トラック	4 Ton	○			
H形鋼	○			バックホー	0.25m ³	○			
屋根材	○			ベルトコンベア	5 M	○			
外壁材	○			クローラ オーガマシン	45Ton 径 450~ 1000mm リ-フ-長 21M			○	
建具材	○								
酸素・アセチレン	○								
ディーゼルエンジン及び補機		○							
発電機及び補機		○							
電気保護制御盤		○							
所内変圧器		○							

4-1-6 実施工程

無償資金協力事業としての本事業の実施工程は以下のようになる。

- 1) 政府間交換公文 (E/N)
- 2) コンサルタント契約
- 3) 詳細設計、入札図書作成
- 4) 入札、業者契約
- 5) 資機材調達
- 6) 資機材輸送、通関
- 7) 現地施工
- 8) 完成引渡し

全体工事工程は、実施設計業務及び建設工事における資機材調達期間と発電設備据付工事期間について、現地の状況及び工事の内容規模の検討をふまえ、表4-2に実施工程表を示す。

実施設計、入札図書作成業務に約3.5ヵ月、基礎及び建屋建築工事と資機材の製作ならびに輸送を含んだ据付調整工事に約12.0ヵ月を要する。

表4-2 業務実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
実施設計		現地調査											
		(国内作業)										(計 3.5月)	
施工・ 調達	<機材調達>												
		(製造・調達)											
			(主機関係輸送)										
		<基礎・建屋工事>								(据付・調整)			
			(基礎・建屋関係輸送)										
			(基礎及び建屋工事)										(計 12.0月)

4-1-7 相手国側負担事項

ガイアナ国側が負担する事項は下記の通りである。

- (1) 既設発電所の建家の南側の壁の撤去
- (2) 本プロジェクト実施のための、ディーゼル発電設備の据付場所の整地及び清掃
- (3) ディーゼル発電設備の構内搬入のためのアクセス道路の整備
- (4) 発電所構内における電力、給水、排水設備及び電話設備の提供
- (5) 日本国から供与される資機材ならびに工業実施に係る日本人の役務に対する一切輸入関税、公租公課の免除
- (6) 本事業に従事する日本国籍者に対する入国、滞在ビザ発給に関する便宜供与
- (7) 現地調達の建設資機材供給の保証

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

(1) 日本側負担経費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な本事業総額は、約10.17億円となり、先に述べた日本とガイアナ国の負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次の通りと見積もられる。

事業費区分	合 計
(1) 建設費	1.60 億円
(7) 直接工事費	0.73 億円
(4) 現場経費	0.21 億円
(9) 共通仮設費等	0.66 億円
(2) 機材費	8.05 億円
(3) 設計・管理費	0.52 億円
合 計	10.17 億円

(2) ガイアナ国負担経費 154,729万 G\$ (約0.99百万円)

(1) 増設場所の整地及整理清掃費 17,654万 G\$ (約0.11百万円)

(2) 構内アクセス道路の整備費 121,025万 G\$ (約0.77百万円)

(3) 既設発電所南側の壁の撤去費 16,050万 G\$ (約0.11百万円)

合計 154,729万 G\$ (約0.99百万円)

(3) 積算条件

- (1) 積算時点 : 平成7年8月
- (2) 為替交換レート : 1 US\$ = 87.0 円
1 現地通貨 = 0.6376 円
- (3) 施工期間 : 1期による工事とし、各期に要する詳細設計、機材調達、工事の期間は施工工程に示した通り。
- (4) その他 : 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-2-2 維持・管理計画

(1) 維持・管理体制

ディーゼル発電設備を維持管理する場合、運転状態で行う日常点検と設備を停止して行う定期点検が必要である。

詳細な点検内容は、機器製造者から提出されるマニュアルに記される。定期点検は運転時間により停止期間が異なるので、他の発電機の供給能力を考慮し、電力の需給バランスを検討した上で、補修停止計画を立てなければならない。

ディーゼル機関はその部分により点検周期が異なる。運転時間、点検部分および点検に必要な停止時間は概ね次の通りである。設備の稼働率を70%程度とすれば、点検周期は2回/年で、2年に1回は本格定期点検となる。

これ等の運営維持管理が十分に行われれば、通常20年程度の寿命が期待され、その後更新が予定される。運転、保守要員計画は従来より5.7MW機4台が運転されているので、そのままの要員と運営予算を手当てすればよい。

(2) 維持・管理費

本プロジェクトの完成によって得られる発電電力量及び収支は次の様に予想される。

発電機出力	5.7	MW
年間発生電力量(発電端)	34,950	MWh
年間販売電力量	26,034	MWh
年間電力料金収入	2.84億円	(4.48億 G\$)
年間維持管理費	2.15億円	(3.37億 G\$)

但し 電力料金は G\$ 17.2/KWH = ¥10.97円/KWH

本発電設備の維持管理費は燃料費、人件費、運転補修費及びその他一般管理費が含まれる。

G O E発電所における年間の維持管理費の内訳は下記の通りである。

燃 料 費	1.130 億円 (1.77億 G\$)
人 件 費	0.025 億円 (0.404億 G\$)
補 修 費	0.300 億円 (0.47億 G\$)
その他一般管理費	0.195 億円 (0.31億 G\$)
償 却 費	0.500 億円 (0.78億 G\$)
	<hr/>
	2.150 億円 (3.37億 G\$)

本プロジェクトの実施にあたってG E C全体の収支表を表8-7に示す。何れも財政面において同設備に必要な維持管理費は、販売電力料金の収入によって賄うことが出来る。

第 5 章

プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

5-1-1 電力セクターにおける現状とその問題点

ガイアナ国の現在の人口は768千人で、GECの総発電設備容量は78.4MWである。このうち、人口は首都ジョージタウン及び沿岸部に殆んど分布しており、デメララ・パービス電力系統の発電設備容量はGEC全体の約86%に相当する67.3MW（1994年）であり、それらの地域に電力を供給している。このことはガイアナ国での人口及び発電設備が首都近辺に集中していることを示している。

デメララ・パービス電力系統における最大需要電力の伸び率は1989年の39.8MWから1994年の53.1MW迄の年平均で5.9%である。以上の様に1994年の発電設備容量は最大需要電力量を上回っており、数字の上からは一応電力は足りていることになるが、実際は多くの発電所の老朽化が進み、設備能力をフルに発揮することが出来ない状況にある。その上、電力設備のリハビリ計画の遅れ、突発事故等により、実際の発電能力は更に低下している。

以上のことから電力供給力は極端に不足し、現在ジョージタウンでは日常的に停電が行われ、1日平均3.2時間にも及んでいる。デメララ・パービス系統の一般家庭用の電力使用量は全体の50%を越し、他国に比べてその割合が多く、電力供給力不足により一般家庭が直接影響を受け、住民は極めて困窮な生活を余儀なくされている。

5-1-2 本プロジェクト実施による裨益効果

(1) 直接的効果

現在日常的に行われているデメララ系統の停電時間は1995年5月12日の代表実績値によれば、27地域で1日当たり平均3.2時間である。本プロジェクトの実施により供給力の増加が図られ、その結果電力の需給バランスが均衡化し、停電電力量の56%が改善されることになって、平均計画停電時間は1.4時間/日と半分に減少する。

又、停電が減少する分、増加する年間発電電力量は約35,000MWh(稼働率70%)であり、それはデメララ・パービス電力系統の人口(約66万人)の12%の消費電力量

に相当し、電力料金収入は2.84億円（4.45億G\$）の増が見込まれる。さらには、新設の発電設備の熱効率が43%と、既設の発電設備の熱効率26.2%に比べ高いため、既設の発電所標準との比較において、年間 8,700万円（15,645万G\$）の燃料費が節約される。

(2) 間接的効果

本プロジェクトの実施による供給力の増加として 5.7MWという発電規模は決して大きくないが、現在の可能発電出力67.3MWの 8.5%となり、その増加割合は高い。

供給信頼度の高い新設発電設備の稼働率を高めることにより、既存の老朽設備を予備力として使用出来、老朽設備の寿命延長につながる。また、新規、老朽設備の組み合わせにより、経済的な設備の運用が可能となると共に、安定した電力の供給が行われ、民生の安定と地場産業の活性化に役立つものと期待される。

5-1-3 妥当性に係る実証・検証

ガイアナ国及び同国の電力セクターの実施機関であるG E Cの財政事情は多少好転しつつあるが、尚膨大な対外債務をかかえている事から、新規電源の投入は勿論、既設電力設備のリハビリも十分に行えない状況にあって、日常的に計画停電が行われ慢性的な電力不足が続いている。

このため、本プロジェクトは電力供給不足により、一般家庭に直接影響を与え、極めて困窮な生活を余儀なくされている市民生活を改善するために緊急を要するものである。

本プロジェクト実施後の発電設備の運営・維持管理についてはG E Cが既に同規模の各発電設備を長年に亘って運営しており、G E C側の体制は人員・維持管理費とも十分で問題ないと考えられる。

以上のことから本プロジェクトの実施によって、多大な効果が期待でき、市民生活の生活向上に寄与することから、本プロジェクトを無償資金協力で実施することは、妥当であると判断される。

本プロジェクト実施による直接的裨益効果の検証については以下の通りである。

(1) 停電時間の改善

現在日常的に行われているデメララ系統の停電時間は1995年5月12日の代表実績値によれば、27地域で1日当たり平均3.2時間である。又、各地域の停電電力量の総計は168,463kwhである。

本プロジェクト完成後の電力増加量は1日当たり稼働率70%とすれば

$$5,700 \times 24 \times 0.7 = 95,760 \text{ KWH}$$

$$95,760 / 168,463 = 0.56 \text{ となり}$$

停電電力量の56%が改善されることになる。

よって、日常的に行われている平均計画停電時間3.2時間/日が

$$\{3.2 \times (1 - 0.56) = 1.4\}$$

1.4時間/日に改善される。

(2) 料金収入の増加

本プロジェクト実施により停電時間が減少し供給力の増加が見込まれ、その電力料金収入として、2.84億円/年が見込まれる。

その根拠は下記の通りである。

発生電力量

$$5,700(\text{kw}) \times 365(\text{日}) \times 24(\text{時}) \times 0.7(\text{稼働率}) = 34,950 \text{ MWH}$$

所内使用電力量及び送電ロスを26%とする。

年間販売電力量

$$34,950 \times (1 - 0.26) = 25,863 \text{ MWH}$$

電力料金 G \$ 17.2/KWH (1995年G E C電力料金平均単価)

$$25,863 \times 17.2 = \text{G \$ } 444,800 (\times 1000)$$

↓

G \$ 445,000 (×1000)

$$1 \text{ G \$ } = 0.6376 \text{ 円}$$

$$444,800,000 \times 0.6376 = 283,600 (\text{千円})$$

↓

¥ 284,000 (千円)

(3) 燃料費の節約

既設の発電所の標準の熱効率比較における燃料費の節約 8,700万円/年の根拠は下記の通りである。

熱効率： 26.2 %	43 %
$860 / 0.262 = 3,282$	$860 / 0.43 = 2,000$
燃料消費率 (kg/kwh)	
$3282 / 10,200 = 0.322$	$2000 / 10,200 = 0.196$

従って、燃料消費率の改善は、

$$0.322 - 0.196 = 0.126 \text{ (kg/kwh)}$$

既設老朽化した発電所の稼働率は年間42%程度であり、同出力機で比較すると

$$5.7 \text{ (MW)} \times 365 \text{ (日)} \times 24 \text{ (時)} \times 0.42 \text{ (稼働率)} = 20,971 \\ \Rightarrow 21,000 \text{ MWH}$$

1995年の燃料油の単価はUS \$ 49.1/BBL である。

$$1 \text{ BBL} = 34.0,726 \text{ GAL}、1 \text{ GAL} = 4,546 \text{ Liters.}$$

$$\text{US } \$ 49.1 / \text{BBL} = \text{US } \$ 0.31 / \text{Liters}$$

$$1 \text{ US } \$ = 92.0 \text{ 円}$$

$$\text{US } \$ 0.31 / \text{Liters} = \text{¥ } 28.52 / \text{Liters.}$$

燃料油の比重=0.8667

$$\text{¥ } 28.52 / \text{Liters} = \text{¥ } 32.9 \text{ 円/kg}$$

従って、燃料費の節約は

$$0.126 \times 21,000,000 \times 32.9 = 87,053,000$$

↓

$$\Rightarrow 8,700 \text{ 万円 となる。}$$

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

本計画と技術協力・他ドナーとの連携については、特に関連はない。

5-3 課題

5-3-1 課題

現地調査の結果、本プロジェクト実現のための重要な外部条件は特に見当たらないが、ガイアナ国デメララ地区の電力事情の逼迫性に鑑み、早急に本プロジェクトを期限内に完成させるために、G E Cの全面的な協力、分担工事の予算措置、工程厳守等が必要である。

5-3-2 提言

- (1) G E Cデメララ地区の系統内で、デメララ川をはさんで対岸（左岸）にあるウェルサイユ発電所とは水中ケーブルにより連系されていたが、現在水中ケーブルの損傷のため連系出来ず独立系統となっている。G E Cは早急に水中ケーブルの復旧のための予算化を行い、本プロジェクトの実施と同様のウエイトでデメララ系統の連系を計るべきである。
- (2) 本プロジェクトの実施に当たっては、本来リタイアしている3号機跡に設置するところ、3号機の搬出、及び新設機の搬入に多大の支障をきたすこととなる。G O E発電所内の老朽化した発電設備のリタイア計画は、今後の更新の際、既設機の運転に支障がない様な計画をするべきである。
- (3) 同国の電力供給はすべて火力発電、それも大半はディーゼル発電によりなされて来た。石油の産出が無く、燃料はすべてを輸入に頼り、それが同国の財政を圧迫して来た。一方、同国には豊富な水資源が有り、これを利用した水力発電は極めて合理的である。水力発電の実現には10年の長期間を要する。今からその実現に向けて検討を開始すべきである。
- (4) G E Cの年間支出の中、その約半分は燃料費が占めており、次いで修理・保守費、人件費が主要なものである。G E Cの本社機構の事務管理部門には、現在かなりの人員をかかえている。これらの部門を電算化により効率化を図り、人件費を削減して、G E Cの経営の合理化を図り、将来の民営化に対応できるように計画しておく必要がある。

資 料 編

資 料

資料-1. 調査団員氏名、所属

I. 基本設計調査団

II. 基本設計概要説明調査団

資料-2. 調査日程

I. 基本設計調査団

II. 基本設計概要説明調査団

資料-3. 相手国関係者リスト

資料-4. 当該国の社会・経済事情

資料-5. 参考資料リスト

資料-1

I. 基本設計調査団

1. 調査団員氏名、所属

- (1) 総括 板垣克己
外務省経済協力局無償資金協力課
- (2) 計画管理 矢部哲雄
国際協力事業団無償資金協力調査部
基本設計調査第一課
- (3) 業務主任 三国雅士
(株) EPDCインターナショナル
- (4) 設備計画 伊藤昭一
(株) EPDCインターナショナル
- (5) 機材計画 恩田晏男
(株) EPDCインターナショナル

〔 現地参加 吉田盛厚 〕
在ベネズエラ日本大使館一等書記官

II. 基本設計概要説明調査団

1. 調査団員氏名、所属

- (1) 総括 矢部哲雄
国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課
- (2) 業務主任 三国雅士
(株) EPDCインターナショナル
- (3) 機材計画 恩田晏男
(株) EPDCインターナショナル

〔 現地参加 吉田盛厚 〕
在ベネズエラ日本大使館一等書記官

資料-2 調査日程

I. 基本設計調査団

板垣団長、矢部団員 平成7年5月30日～平成7年6月12日
 三國、伊藤、恩田団員 平成7年5月30日～平成7年7月2日
 吉田書記官 平成7年6月1日～平成7年6月8日

(1/3)

番号	月・日	曜	業 務 内 容
1	5/30	火	東京発 ニューヨーク着
2	/31	水	ニューヨーク発 マイアミ経由 カラカス着 吉田書記官と日程打ち合せ 吉田書記官カラカスにて合流
3	6/1	木	カラカス発、ポートオブスペイン（経由） ジョージタウン着 調査工程打ち合せ
4	/2	金	GEC表敬訪問 インセプションレポート、質問書提出及び説明 キングストンB発電所概括調査
5	/3	土	GOE発電所概括調査 ベルサイユ発電所概括調査
6	/4	日	団内打ち合せ
7	/5	月	首相表敬訪問 外務次官表敬訪問 インセプションレポート説明、協議
8	/6	火	ミニッツ協議 GOE発電所、予備品調査
9	/7	水	ミニッツ調印 質問書内容説明及び資料収集方針協議 吉田書記官カラカスへ出発
10	/8	木	官団員（板垣、矢部）カラカスへ出発 送変電設備の現状および将来計画調査
11	/9	金	ディーゼル発電設備の現状、リハビリ計画、および将来調査計画
12	/10	土	資料整理
13	/11	日	資料整理
14	/12	月	電力料金に関する調査及び資料収集
15	/13	火	港湾設備調査、道路状況調査 コントラクター、資材単価、人夫賃単価調査

番号	月・日	曜	業 務 内 容
16	6 / 14	水	ソフィア周波数変換所および給電所電力設備調査 G E C財務状況調査
17	/ 15	木	各発電所通信設備調査 コントラクター調査
18	/ 16	金	リンデン発電所調査 港湾設備調査、道路状況調査
19	/ 17	土	団内打ち合せ
20	/ 18	日	資料整理
21	/ 19	月	需要想定、将来計画調査
22	/ 20	火	全 上
23	/ 21	水	全 上
24	/ 22	木	G O E発電所基礎調査、ミニッツ作成
24	/ 23	金	IDB GUYANA OFFICE 訪問 ミニッツ協議 保守、運転員の教育システム調査
25	/ 24	土	G O E発電所基礎および増設計画調査
26	/ 25	日	資料整理
27	/ 26	月	議事録調印
28	/ 27	火	ジョージタウン発、ポートオブスペイン (経由) カラカス着
29	/ 28	水	在ベネズエラ日本大使館に調査結果報告
30	/ 29	木	カラカス発、マイアミ (経由) ワシントン着
31	/ 30	金	J I C Aワシントン事務所調査結果報告 I D Bワシントン本社訪問 ガイアナに対する今後の支援について調査
32	7 / 1	土	ワシントン発
33	/ 2	日	東京着

II. 基本設計概要説明調査団

矢部団長
 三国、恩田団員
 吉田書記官

(3/3)

番号	月・日	曜	業 務 内 容
1	9/3	日	東京発 ニューヨーク着
2	/4	月	ニューヨーク発 ジョージタウン着
3	/5	火	ジョージタウン GEC、関係機関：表敬
4	/6	水	ジョージタウン GEC：基本設計概要書提出、説明
5	/7	木	ジョージタウン GEC：基本設計概要書提出、協議
6	/8	金	GEC：ミニッツ協議
7	/9	土	ジョージタウン サイト調査（ガーデン・オブ・エデン発電所他）
8	/10	日	ジョージタウン 資料整理、団内打合せ
9	/11	月	ジョージタウン GEC：ミニッツ署名、関係機関：報告
10	/12	火	ジョージタウン発 ニューヨーク着
11	/13	水	ニューヨーク発
12	/14	木	東京着
(吉田書記官)			
番号	月・日	曜	業 務 内 容
1	9/2	土	カラスカ発 ポート・オブ・スペイン（経由）
2	/3	日	ジョージタウン着
3	/4	月	ジョージタウン 協議準備
4	/5	火	ジョージタウン GEC、関係機関：表敬
5	/6	水	ジョージタウン GEC：基本設計概要書提出、説明
6	/7	木	ジョージタウン GEC：基本設計概要書説明、協議 ジョージタウン発
7	/8	金	ポート・オブ・スペイン（経由） カラスカ着

資料-3 相手国等関係者リスト

氏名	所属
<u>ガイアナ国首相</u>	
MR SAMUEL A. A. HINDS	Prime Minister
<u>ガイアナ外務省</u>	
MRS CHERRYL MILES	Director General
MR KEBNAN ELIOT	Head of Section
<u>G E C</u>	
MR RAYMOND GASKIN	Chairman
MR ROBIN SINGH	Deputy General Manager
MR WILFRED LEANDER	Divisional Manager (Production)
MR CARLTON DE HAIJLB	Manager, System Planning Dept.
MR MUNAF HUSSBIN	Manager, Diesel Dept.
MR AYUBU BACCHUS	Manager, GOE Power Station
MR V. SAMPSON	Kingstone B Power Station
MR A. ROACHE	"
MS C. STANFORD	Manager, Commercial Dept.
MR KEN KLOSS	Manager, System Control Dept. (SOFIA)
MR GEORG GLLFORD	Manager, Training Dept.
<u>GNRA (GUYANA NATURAL RESOURCES AGENCY.)</u>	
MR JOSEPH O' LALL	Executive Chairman.
<u>GUYANA NATIONAL ENGINEERING CO.</u>	
MR ALBERT SMITH	Traffic Manager
<u>IDI ENGINEERING CO.</u>	
MR HARISH PERSAUD	Production Manager
<u>IDB GUYANA OFFICE</u>	
MR CHARLES GREENWOOD	Representative
MR CRISTVAL SILVA	Sectorial Specialist
<u>IDB Washington本社</u>	
MR ROBERTO MANRIQUB	Economist, Finance and Basic Infrastructure Division 3

在ベネズエラ日本大使館

四之宮 平祐

参事官

吉田 盛厚

一等書記官

JICAアメリカ合衆国事務所

三好 皓一

所長

穴田 浩一

次長

池田 修一

次長

Mrs. WAKO TAKAHASHI-WELCH

Project Coordinator

国名	ガイアナ協同共和国
	Co-operative Republic of Guyana

1995.08 1/2

一般指標				
政体	共和制	*1	首都	ジョージタウン *1
元首	Pres. Cheddi JAGAN	*1	主要都市名	7ハ'ルマ、ニュー7ハ'ルマ'ハ、レヒム *1
独立年月日	1966年05月26日	*1	経済活動可人口	268千人 (1985年) *5
人種(部族)構成	インド系49.5%、77リカ系黒人35.6%、その他15.1%	*1	義務教育年数	5年間 (1992年) *6
言語・公用語	英語	*1	初等教育就学率	— % *5
宗教	キリスト教、ヒンズー教、イスラム教	*1	初等教育終了率	97.0 % (1990年) *5
国連加盟	1966年09月	*2	識字率	97.0 % (1992年) *5
世銀・IMF加盟	1966年09月	*3	人口密度	3.4174人/Km ² (1992年) *4
			人口増加率	-0.68 % (1993年) *4
			平均寿命	平均 64.7 男61.46 女 68.1 *4
			5歳児未満死亡率	65 /1000 (1992年) *5
面積	214.97千Km ²	*4	カリ-供給量	2,500.0 cal/口/人 (1990年) *5
人口	734.64千人 (1993年)	*4		

経済指標				
通貨単位	ガイアナ・ドル	*1	貿易量	(1992年) *10
為替レート(US\$)	1US\$= 143.8 (06月)	*6	輸出	292.0百万ドル *10
会計年度	1月～ 12月	*1	輸入	382.0百万ドル *10
国家予算	(1992年)	*7	輸入カバー率	4.5 % (1992年) *11
歳入	137.6 百万ドル	*7	主要輸出品目	砂糖、7ルミニウム、金、海老、バナナ、米 *1
歳出	170.7 百万ドル	*7	主要輸入品目	工業製品、機械、食品、石油 *1
国際収支	— 百万ドル	*7	日本への輸出	13.0百万ドル (1992年) *12
ODA受取額	95.00 百万ドル (1992年)	*8	日本からの輸入	14.0百万ドル (1992年) *12
国内総生産(GDP)	326.00 百万ドル (1993年)	*9		
一人当たりGNP	350.0 ドル (1993年)	*9	外貨準備総額	240.44百万ドル (1995年) *6
GDP産業別構成	農業 — %	*10	対外債務残高	1,879.0百万ドル (1992年) *11
	鉱工業 — %		対外債務返済率	31.8 % (1991年) *11
	サービス業 — %		インフレ率	10.8 % (1992年) *8
産業別雇用	農業 27.0 %	*5		
	鉱工業 26.0 %			
	サービス業 47.0 %		国家開発計画	*13
経済成長率	8.3 % (1992年)	*8		

*16

気象(1939年～1984年平均) 場所: Georgetown (標高 2m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	25.0	27.0	29.0	30.0	30.0	28.0	27.0	28.0	28.0	27.0	26.0	25.0	27.5℃
最低気温	14.0	14.0	15.0	17.0	18.0	18.0	18.0	17.0	17.0	17.0	16.0	15.0	16.3℃
平均気温	26.1	26.2	26.8	26.9	26.8	26.7	26.5	27.0	27.5	27.5	27.0	26.4	26.8℃
降水量	12.0	2.0	1.0	26.0	180.0	177.0	70.0	74.0	151.0	87.0	38.0	14.0	832.0 mm
雨期/乾期	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨	雨			雨	

*1 The World Factbook(C.I.A)(1993)

*2 Unite Nations Information Center(FAX)(1994)

*3 Development Assistance Annual Report(1995)

*4 The World Fact Book(1995)

*5 Human Development Report(1994)

*6 International Financial Statistics(1995)

*7 International Financial Statistics Yearbook(1994)

*8 World Development Report(1994)

*9 World Tables(1995)

*10 World Tables(1994)

*11 World Debt Tables 1993-1994.(1993)

*12 世界の国一覽(外務省外務報道官編集)(1993)

*13 最新世界各国要覽(1995)

*16 World Weather Guide(1990)

国名	ガイアナ協同共和国
	Co-operative Republic of Guyana

1995.08 2/2

*14

項目	年度	1989	1990	1991	1992
無償資金協力		2,043.46	2,382.47	2,515.30	2,699.97
技術協力		2,146.74	1,989.63	2,050.70	2,194.95
有償資金協力		5,161.42	5,676.39	7,364.47	5,852.05
総 額		9,351.62	10,048.49	11,930.47	10,746.97

*3

項目	歴年	1993	1990	1991	1992
無償資金協力		0.20	0.20	0.23	0.28
技術協力		0.04	4.47	6.70	0.08
有償資金協力		0.00	-0.05	-0.05	-0.17
総 額		0.24	4.62	6.88	0.19

*14

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1) + (2) = (3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3) + (4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	18.90	6.30	7.10	26.00	-5.00	21.00
1. カナダ	11.80	1.60	0.00	11.80	0.40	12.20
2. アメリカ	2.00	2.00	7.00	9.00	1.00	10.00
3. ドイツ	0.30	0.30	0.30	0.60	0.00	0.60
4. 日本	0.40	0.30	-0.20	0.20	0.00	0.20
多国間援助 (主要援助機関)	35.70	6.40	32.50	68.20	-10.80	57.40
1. IMF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. IDB	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合 計	54.60	12.70	39.60	94.20	-15.80	78.40

*15

技術	関係各省庁機関→外務省
無償	関係各省庁機関→外務省
協力隊	関係各省庁機関→外務省

*14 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countries(1994)

*15 国別協力情報(JICA)

資料 5 収集資料リスト

No	Name / Title of Data	Issued by	Size	Page	Date
1	LOAN 853/SF-GY-GEC REHABILITATION PROGRAMME-FINANCIAL STATUS REPORT		A4	4	5.31.'95
2	GEC/IDB REHABILITATION PROGRAMME-PROJECT EXECUTING UNIT-CONDENSED REPORT FOR THE MONTH OF : MAY 1995		A4	2	6.06.'95
3	ELECTRICAL TARIFF	GEC	A4	1	—
4	GEC MANAGEMENT STRUCTURE	GEC	A4	1	3.29.'95
5	GENERATION CAPACITY CAPABILITY FORECAST/SUPPLY BALANCE	GEC	A4	1	—
6	Transmission Line	GEC	A4	1	—
7	Transformer Capacities of Substation	GEC	A4	1	—
8	Installed Capacity of Existing Power Plant (As of May 1995)	GEC	A4	3	—
9	ORGANISATION STRUCTURE FOR GARDEN OF EDEN POWER STATION	GEC	A4	1	8.23.'95
10	EQUIPMENT/SKILL HIRE RATE	IDI Engineering 10	A4	1	6.13.'95
11	LIST OF PREVIOUS WORK DONE	IDI Engineering 10	A4	1	
12	OUTLINE OF GUYANA NATIONAL ENGINEERING CO. LTD. TRAFFIC DEPARTMENT PROFILE	GUYAN NATIONAL ENGINEERING CO. LTD	A4	7	
13	PRODUCTS AND SERVICES OFFERED BY IDI ENGINEERING LTD	IDI Engineering Co.	A4	3	6.13.'95
14	PLAN/ACTUAL ELECTRICITY INTERRUPTION	GEC	A4	1	5.13.'95
15	DAILY LOAD CURVE-INTERCONNECTION SYS.	GEC	A4	1	6.13.'95
16	PLANNED MECHANICAL MAINTENANCE (1990-1995) GARDEN OF EDEN P/S	GEC	A4	7	5.31.'95
17	No. of Employees of GEC	GEC	A4	1	6.14.'95
18	Demerara/Barbice Interconnected System Peak Demand — 1994	GEC	A4	1	
19	MAINTENANCE FORECAST (1991-1994)	GEC	A4	50	2.28.'95
20	SYSTEM DATA FOR PROPOSED PROTECTION STUDY		A4	60	6 -- '95

21	DRAFT ENERGY POLICY OF GUYANA	THE NATIONAL ENERGY POLICY COMMITTEE	A4	64	7 - '95
22	OPERATION AND MAINTENANCE EXPENSES POWER PRODUCTION EXPENSES (1991-1994)	GEC	A4		
23	MAINTENANCE BUDGETS & SCHEDULES FOR 1992	GEC	A4	18	10.8. '95
24	STATEMENT OF REVENUE AND EXPENDITURE FOR THE YEAR ENDED 31 DEC. 1991-1993	GEC	A4	6	
25	PROFIT AND LOSS STATEMENT FOR THE PERIOD ENDED DEC. 1994	GEC	A4	2	
26	GENERATION EXPENDITURE	GEC	A4	1	
27	DISCUSSION WITH JAPANESE BPDC CONSULTANTS	GEC	A4	2	6.19. '95
28	Price For Construction Materials	IDI ENGINEERING LTD	A4	1	6.21. '95
29	ENGINE/GENERATOR BLOCK FOUNDATION		A1	1	1.15. '70
30	MAIN BUILDING & ENGINE/GENERATOR BLOCK PILING ARRANGEMENT		A1	1	12.21. '70
31	BALANCE SHEET AS AT DECEMBER 1994	GEC	A4	1	
32	GUYANA Statistical Bulletin VOL. 3 NO. 4	Bureau of Statistics	A4	72	12 '94
33	STATISTICAL BULLETIN	BANK OF GUYANA	A4	50	12 '94
34	DIESEL POWER PLANT OPERATION & MAINTENANCE COURSE	GEC	A4	4	
35	GENERATION STATISTICS DEM/BBR INTER-CONNECTED SYSTEM, ISOLATED SYSTEM (1994)	GEC	A4	3	
36	COLLECTION/REVENUE ANALYSIS	GEC	A4	4	6.22. '95
37	FUEL PURCHASE FOR THE YEARS 1991 TO 1994	GEC	A4	1	6.22. '95
38	1995 OPERATING BUDGET (REVISED)	GEC	A4	31	
39	ACTUAL ADJUSTED REVENUE & KILOWATTS 1992-1994		A3	42	
40	ORGANIZATION REPUBLIC OF GUYANA		A4	1	6 '95
41	Petroleum Product Imports & Retail Price				
42	LOAN CONTRACT IDB AND GUYANA (Rehabilitation Program)		A4	50	

JICA

LIBRARY