

3-3-2 基本計画

(1) 全体計画

1) 設計条件

本計画の規模、仕様の策定に当たり、前述(3-3-1項)の諸条件を検討した結果、下記設計条件を設定する。

① 高度

a) 発電所建設予定地(マラカル発電所)

発電所建設予定地であるマラカル発電所は海拔10~25mの緩やかな傾斜地に立地している。

b) 送配電網建設予定地

送配電線路及び変電設備が建設されるバベルダオブ島北部4州は海拔0~1000mに位置し、海岸地帯、海岸段丘地帯及び内陸部のステップ地帯に区分される。

② 気象・自然条件

a) 設計温度：発電設備	35℃(最高)
送配電網	40℃(最高)
b) 設計相対湿度	最大 100%
c) 設計風速	10分間平均 40m/sec. (瞬間最大風速 52m/sec)
d) 降雨量	年間平均 4,100mm
e) 年間雷雨日数(IKL)	37日
f) 塩分付着密度	0.5mg/cm ²
g) 地震力：機器	水平方向0.4G、垂直方向0.25G
建物、基礎	水平方向0.2G
h) 地耐力：発電所	10ton/m ² と想定する

③ 適用規格

- 日本工業規格(JIS)：工業製品全般に適用する。
- 電気学会電気規格調査会標準規格(JEC)：電気製品全般に適用する。
- 日本電機工業会標準規格(JEM)：同上
- 日本電線工業会規格(JCS)：電線、ケーブル類に適用する。
- 電気設備に関する技術基準：電気工事全般に適用する。
- American National Standards Institute(ANSI)規格：送配電線設備に適用する。

- g) National Electrical Manufacture's Association(NEMA)規格：同上
- h) Rural Electrification Administration(REA)規格：同上
- i) National Electrical Safety Code(NESC)：同上
- j) パラオ国環境保護局規定：本計画施設全般に適用する。

(注) 上記規定の内、f)～i)の米国規格は柱上変圧器の仕様、送配電線路の離隔距離、保安施設に関する事項について適用し、その他は日本規格を適用する。

④ 使用単位

原則として国際単位系（SIユニット）を使用する。

⑥ 電気方式

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

表3-3-1 電気方式

項目	送電線路	配電線路	低圧(電灯用)	低圧(動力用)
公称電圧	34.5kV	13.8kV	240/120V	208/120V
最高電圧	36.5kV	14.52kV	—	—
配線方式	3相4線式	3相4線式	単相3線式	3相4線式
周波数	60Hz	60Hz	60Hz	60Hz
接地方式	中性点多重接地	中性点多重接地	—	—

⑥ 基準衝撃絶縁強度

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

- a) 34.5kV系統：BIL 200kV
- b) 13.8kV系統：BIL 110kV

⑦ 環境保護基準

新規発電設備の設計に当たり、環境基準は原則的に「パ」国環境保護局(EQBP)の規定を適用すべきだが、現在の所、EQBPには本計画に該当する基準値が定まっていないため、我が国の基準並びに現地事情を考慮して下記の基準値を設計条件として設定する。

- a) NO_x排出基準：950PPM以下（残存酸素濃度13%時）
- b) SO_x排出基準：250PPM以下（燃料油の硫黄分含有量1%時）
- c) 油分排出基準：30PPM以下
- d) 煤塵排出基準：100mg/Nrd以下

- e) 騒音基準 : 当該発電設備のみ運転時、敷地境界（マラカル発電所北側の公道側境界）で65dB(A)以下
- f) 振動基準 : 当該発電設備のみ運転時、敷地境界で65dB以下

2) 施設配置計画

本計画で建設・整備される発電設備及び送配電施設の配置計画は以下のとおりとする。

① 発電設備

本計画で建設される発電設備は、マラカル発電所内の既設発電建屋に隣接している既設修理工場（既に半壊している）を取り壊した跡地に建設する（MPS-W-01参照）。この位置は当該発電所の中で周辺の既存建物から最も遠く、騒音による影響が最も少ない。また既設のコントロールルームに近く、維持管理が容易である。主要な発電設備（エンジン、発電機、コントロールパネル、換気用ブローア設備等）は発電建屋内に設置し、建屋にはメンテナンス用のクレーンを設置する。

発電建屋までのアクセスは既存の構内道路を利用することとするが、既設構内道路は未舗装で発電所全体の維持管理に支障を来しているため、本計画で必要最小限のコンクリート舗装を行うこととする。また、既設発電建屋と新設発電建屋の間には機器搬入用の道路を設ける。この道路は主燃料タンクへのタンクローリーの通路となると共に、将来「バ」国側が既設発電建屋に新発電設備を設置するときの搬入路にも使用出来る。

ラジエーターは発電建屋の前面で、既設の燃料及び水タンクの北側に設置される。なお、既設修理工場の取り壊しと整地工事は、「バ」国側にて実施するものとする。

② 送配電設備

34.5kV/13.8kV送配電線路は既存の道路に沿って建設される。道路の左右いずれかの側に電柱が配置されるかは、樹木、民家、法面等障害物の状況及び施工の難易等を考慮して決定される。現状の既設道路はカーブや急勾配が多く、粘土質で豪雨による路面の欠損が多く見られ、未舗装である。従って、建設工事開始前までに資機材の輸送・運搬に支障がない状態に、「バ」国側によって整備される必要がある。

また、一部の地域は、コンパクト道路の計画地となっているため、同道路計画の動向に留意し、将来の道路建設の障害とならない様に配慮する。

34.5/13.8kV変電所は基本設計図BDT-01に示すとおり、電力系統の安定度が確保されるようにガラスマオ州に1カ所、カラルド州に2カ所配置する。

(2) 基本計画の概要

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

表3-3-2 基本計画の概要

計画区分	マラカル発電所改善計画	バベルダオブ島北部4州送配電網建設計画
第1期工事	<ul style="list-style-type: none"> - 発電建屋 (約980㎡) の建設 - 発電機、エンジン、燃料タンク及び補機の基礎の建設 - 構内道路、外灯の建設及び変電所基礎、フェンス、屋根の増築 - 建築付帯設備の建設 	
	<ul style="list-style-type: none"> - ディーゼル発電設備 (3.4MW 2台) の調達と据付け - 当該発電設備に必要な下記機械設備の調達と据付け <ul style="list-style-type: none"> ・ 燃料供給設備 (主燃料タンクを含む) ・ 吸排気設備 ・ 冷却水設備 ・ 配管設備 - 当該発電設備に必要な下記電気設備の調達と据付け <ul style="list-style-type: none"> ・ 現場制御盤 ・ 同期運転操作盤 ・ 直流電源設備 ・ 配電用遮断器盤 (変電所増設分を含む) ・ 配線設備及び接地設備 ・ 遠方運転監視操作盤 - 発電設備及び補機の予備品、保守点検用道具の調達 - 発電設備及び補機の運転操作、保守点検、整備マニュアルの調達とOJTの実施 	
第2期工事	<ul style="list-style-type: none"> - 送配電設備の調達と据付け 	<ul style="list-style-type: none"> - 34.5kV送電網 (7社変電所からカラム第2変電所まで (約31km) の建設 - 13.8kV基幹配電網 (カラム第2変電所から7ルコン州及びルル州からカラム州、約23km) の建設 - ガラマ、カラム第1、第2変電所 (34.5/13.8kV) の建設
	<ul style="list-style-type: none"> - 配電設備の調達 	<ul style="list-style-type: none"> - 13.8kV支線配電線 (約23km) の資機材の調達 - 柱上配電用変圧器、避雷器及びヒューズ付開閉器 (13.8kV用) の調達 - 送配電網据付け要領書、保守点検、整備マニュアルの調達

(3) 建築計画（マラカル発電所改善計画）

1) 計画内容

本計画でマラカル発電所に建設される施設は以下のとおりである。

- 発電建屋（1棟）： 鉄骨造平屋建て、一部2階建て
延床面積約980.0㎡、建築設備共
- 便所棟（1棟）： コンクリートブロック造平屋建て、延床面積約6㎡
- 設備基礎（一式）： エンジン、発電機、オイルタンク等基礎
- 構内道路（一式）： 雨水排水を含む

2) 施設配置計画

本計画の施設配置計画は、基本設計図MPS-M-01に示すとおりであり、この配置計画は前述（項3-3-2-(1)-1参照）で示した事項を留意して策定された。

3) 主要施設の内容

各施設の計画は、本計画で建設される発電設備の機能を十分発揮させるための平面計画、立面計画、動線計画を基として策定された。また各施設の建設に必要な資機材の選定は、現地入手可能な資機材の採用、工程計画、将来の維持管理及び耐久性に留意し策定された。各施設の主要機能は以下のとおりである。

① 発電建屋

a) 主要仕様

- 基礎： 鉄筋コンクリート、直接基礎
- 土間、ケーブルピット等： 鉄筋コンクリート
- 床： 鉄筋コンクリートまたはチェッカーボードプレート
- 上部工（柱、梁、胴縁等）： 鉄骨
- 間仕切り： コンクリートブロック、その他
- 外壁・屋根： 断熱材入り鋼板またはスレート
- 建具： アルミニウムまたは鋼製

b) 主要室名、面積等

当該建物の主要な室名、面積、建築設備は表3-3-3に示すとおりである。

表3-3-3 発電建屋室名等

番号	部屋名	面積(m ²)	設備
1	発電機室	195	照明、換気、消火
2	コントロールルーム	90	照明、空調、消火
3	補機室	135	照明、換気、消火
4	換気ブローア-機械室	90	照明、換気、消火
5	吸気室	50	
6	ケーブル、配管室	420	
	合計	980	

(注) 予備品庫、湯沸し室、休憩室等は既設発電建屋内を使用することとする。

c) 建築設備

- 照明設備： 照度基準はJIS規格を適応する
器具は原則として蛍光灯または水銀灯を採用する
- 換気設備： ブローア-設備による
- 空調設備： パッケージ型空調機を採用する
- 消火設備： 各室にイオン式火災検知器及びABC消火器（3kgタイプ）を設置する

② 設備基礎

本計画で設置されるディーゼルエンジン、発電機、ラジエーター、補機、電気設備、オイルタンク等の基礎及び配管、ケーブル用ピットを建設する。また既設送配電網と本計画で建設される発電機からの電力を接続するため、発電所内の既設変電所に遮断器架の基礎、ケーブルピット及び日避けを増設する。

③ 構内道路等

a) 構内道路

基本設計図MPS-B-04に示すとおり、発電所の正門から発電建屋を経由して主燃料タンクまでの構内道路を建設する。構内道路はコンクリート製とし、雨水排水用のU字側溝を設ける。雨水はマラカル発電所入口の公共道路の排水路に接続する。

b) 外灯設備

発電建屋、主燃料タンク、ラジエーター廻りに夜間の保守点検用として外灯を設置する。

(4) 発電設備計画（マラカル発電所改善計画）

マラカル発電所に建設される発電設備の内容は以下のとおりである。なお、各設備・機

器の概略仕様は表3-3-6に示すとおりである。

1) 基本事項

① 発電設備の選定

発電設備は、「パ」国の既存類似施設、運転・維持管理の容易性、水資源等の発電に関する自然条件、経済状況を考慮して、ディーゼル発電設備とする。

② 燃料の組成

現在、既設のマラカル及びアイメリーク発電所で使用されている燃料は、シェル石油が供給しているディーゼル油である。本計画で建設される発電設備の燃料も、既設発電所で使用されている燃料と同様のものが使用される予定で、その組成は表3-3-4に示すとおりである。

表3-3-4 燃料組成表

項目	単位	試験方法	組成
比重	15/4	JIS K 2249	0.849
API度	60°F		35.08
アニリン点	°C	JIS K 2256	75.0
引火点	°C	JIS K 2265	76.0(PMC)
粘度	50°C	JIS K 2283	3.34
	100°C	JIS K 2283	1.85
流動点	°C	JIS K 2269	-7.5
反応		JIS K 2252	中性
硫黄分	wt%	JIS K 2541	0.19
水分	wt%	JIS K 2275	0.02以下
灰分	wt%	JIS K 2272	0.01以下
残留炭素分	wt%	JIS K 2270	0.01
水素分	wt%		13.1
窒素分	wt%	JIS K 2609	0.03
セジメント	wt%	JIS K 2601	0.01以下
ディーゼル指数			58.6
Na	mg/kg		0.5
Si	mg/kg		0.8
発熱量(高位)	kcal/kg	JIS K 2279	10,890
発熱量(低位)	kcal/kg	JIS K 2279	10,180

出所：調査団分析結果

③ 潤滑油の組成

潤滑油は発電設備製造会社によりその推奨される組成が違っている。しかし既設の発電所は燃料油と同様にシェル石油から潤滑油を購入しているため、シェル石油で納入が可能な潤滑油を使用することを推奨する。

④ 冷却水

既設マラカル発電所はコロール州の上水道網を利用している。従って本計画でも既設設備と同様に上水道を使用することとし、既設水タンクの予備バルブから分岐する。既設上水道の水道分析結果を表3-3-5に示す。

表3-3-5 分析結果表

分析項目	単位	分析結果
pH(at 20°C)	—	7.3
電気伝導率(at 25°C)	μS/cm	56.0
アルカリ度(CaCO ₃ として)	mg/l	31.0
全硬度(CaCO ₃ として)	mg/l	290.0
カルシウム硬度(CaCO ₃ として)	mg/l	170.0
マグネシウム硬度(CaCO ₃ として)	mg/l	120.0
SS	mg/l	2.0以下
DS	mg/l	73.0
COD	mg/l	1.4
T-Fe	mg/l	0.62
Mn	mg/l	0.05以下
Na	mg/l	3.7
SiO ₂	mg/l	13.0
Cl ⁻	mg/l	6.0
SO ₄ ²⁻	mg/l	0.64
ランゲリア指数	—	-0.9

出所：調査団分析結果。

表3-3-5に示すとおり、全硬度は、290mg/lあり、我が国の水道基準(300mg/l)と比較すると飲料水としては使用できるが、ラジエーター、一次冷却水冷却器等用としては硬度が高く、機器内にスケールが付着する恐れがある。そのため、本計画では全硬度を約10mg/l以下にするための軟水装置を設置することとする。

2) 計画内容

① エンジン出力と発電機容量の決定

本計画で建設される発電設備の総発電出力は、2-4-2項に示す本計画の完成年度である1997年末の電力需要予測16.45MWの内、実質的に不足すると思われる電力供給力(需要家端で約6.25MW、所内電力及び送配電損失を考慮した実質的な発電容量は6.72MW)を補うための容量とする。また、当該発電機は「パ」国で最大容量となり、かつベースロードを受持つ重要な発電機となる。このため当該発電機の維持管理時の停止及び故障時等に電力系統全体へ与える影響を最少限となる様に配慮する必要がある。

よって発電設備の設置台数は、必要な電力供給力の50%容量の発電設備(単機出力3.4 MW)を2台として、単機出力を既存の最大発電設備(アイメリーク発電所の単機容量3.2MW)とほぼ同じとし、電力系統運用における安定供給力の確保を図ることとする。

従って、発電設備1台の所要エンジン出力及び発電機の定格容量は、以下のとおり計算されるが、発電設備製造会社によりエンジン等の仕様は同一ではなく、多少の違いがあるので、下記計算値は一応の目安とする。

a) エンジン出力

$$P_e \geq \frac{P}{0.7355 \times \eta_g} = 4.866 \text{ PS} \approx \text{約} 4.900 \text{ PS}$$

P_e : エンジン出力 (PS, 1-1馬力)
 P : 発電機出力 (3,400kW)
 η_g : 発電機効率 (95%と仮定する)

b) 発電機容量

$$P_g = \frac{P}{P_f} = 4.250 \text{ kVA}$$

P_g : 発電機容量 (kVA)
 P : 発電機出力 (3,400kW)
 P_f : 発電機効率 0.8

なお、本計画は、1997年の緊急に必要な電力供給力改善を目的にしている。よって「バ」国は、当該発電設備が設置された後の将来の電力需要増を考慮した、新たな発電設備の計画的な設置を行う必要があり、国家開発基本計画に調われている2000年時点でのベースロード容量(16~20MW)が、その目標となる。同計画に必要な増設発電設備の建設は、「バ」国側の自助努力で行われるものとする。

② 機械設備計画

a) 燃料供給計画

マラカル発電所には2万5千ガロン(約94.6kl)の主燃料タンクが2基があり、燃料供給契約を結んでいるシェル石油がタンクローリーにて給油している。

しかしながら、既設タンクは老朽化が著しく、また本計画で流用したとしても当該発電所の燃料消費率から判断すると、約2日分の容量しかなく、本計画用燃料タンクとしては容量が不足している。従って本計画で燃料貯蔵タンク1基を屋外に新たに設置することとする。設置場所は発電建屋の真側(基本設計図WPS-M-01参照)とし、漏油を防止する防油堤を設ける。

燃料は燃料移送ポンプにて燃料小出槽に給油され、エンジンへの燃料供給は燃料小出槽から重力式で行うこととする。燃料移送ポンプで直接燃料をエンジンに供給すると、常にポンプを運転する必要があり、所内消費電力が多くなるために燃料小出槽を設けることとした。燃料油系統図を基本設計図WPS-M-03に示す。

主燃料貯蔵タンクの容量

主燃料貯蔵タンクの容量は、シンガポールからの石油輸送に必要な期間から判断

し2週間(14日)とすると、下記により計算される。

$$V_M = V_1 \times 3.400\text{kW} \times 24\text{時間} \times 14\text{日} \times 2\text{台} = 543.782\ell \\ \approx 550\text{k}\ell$$

V_M : 主燃料貯蔵タンクの容量

V_1 : 発電機(3.4MW)1台当たりの燃料消費量(0.238ℓ/kWh)

但し燃料比重を0.85kg/ℓと仮定する。

従って主燃料貯蔵タンクの容量は550kℓとする。

燃料小出槽

燃料小出槽は2台の発電設備共用として設置され、発電機2台が約2時間運転に必要な容量とする。容量は下記により計算される。

$$V_s = V_1 \times 3.400\text{kW} \times 2\text{時間} \times 2\text{台} = 3.237\ell \\ \approx 3.5\text{k}\ell$$

V_s : 燃料小出槽の容量

V_1 : 発電機(3.4MW)1台当たりの燃料消費量(0.238ℓ/kWh)

但し燃料比重を0.85kg/ℓと仮定する。

従って燃料小出槽の容量は3.5kℓとする。

b) 潤滑油設備

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

潤滑油は発電建屋の屋外のドラム缶から潤滑油移送ポンプにてエンジンに供給される。基本設計図MPS-M-04に潤滑油系統図を示す。

c) 冷却水設備

3-3-2.(4).1).④項に示すとおり、既設の水タンクに貯留されている市水を、硬度を改善するための軟水装置を通した後、冷却水として利用する。冷却方式は既設設備に利用されているラジエーター方式を採用する。ラジエーター方式は維持管理を行うPUC職員がその取り扱いに慣れていること、またクーリングタワー方式と比較して補給水量が約10%と少なく、供用開始後の運転費の低減を図るため採用することとした。基本設計図MPS-M-05に冷却水系統図を示す。

d) 圧縮空気設備

既設発電所は、全発電設備に共用の圧縮空気設備がなく各発電機毎の単独方式となっている。このため本計画の発電設備用として、専用の圧縮空気設備を設けることとする。コンプレッサーは発電設備毎に発電建屋内の補機室に設置することとし、故障時にお互いの設備のバックアップが出来るように配慮する。基本設計図MPS-M-06に圧縮空気系統図を示す。

e) 吸排気設備

エンジン燃焼用吸気及び燃焼ガスの排気は、専用のダクトにより必要な外部空気を過給機を通じて吸入し、燃焼後、消音器を経由して外部へ放出する。基本設計図MPS-M-07に吸・排気ガス系統図を示す。

f) 換気設備

発電建屋内にエンジンの室内換気用の吸排気設備を設ける。吸気用ブローアはコントロールルームの上のプロア室に設置され、エンジンルームへダクトを利用して送風する。排気は発電建屋の屋根に設けられた排気用ガラリから行う。

g) スラッジ処理設備

当該発電所には既設発電機のため屋外に油水分離槽が設置されているが、雨期には雨水が混入し、廃油が溢れ出すなど環境汚染を引き起こしている。その為、本計画では当該設備専用のスラッジ分離タンク及び油水分離槽を設け、廃油と水分を分離し、分離された水分のみ既設排水路へ排水することにより、当該発電設備からの環境汚染を防止することとする。基本設計図MPS-M-04にスラッジ処理系統図を示す。

尚、分離されたスラッジや廃油はPUCにより環境汚染が生じないように適切に処理される必要がある。

h) 配管経路

当該発電設備に必要で、屋外に敷設される配管は下記の種類がある。配管には必要なサポート等の保護設備を設けることとし、特に道路横断部はコンクリート製の配管トレンチを設け、配管を保護することとする。基本設計図MPS-M-01に配管ルート図を示す。

- 燃料油配管
- 冷却水配管
- 廃油配管

一排水配管

③ 電気設備

本計画で建設される発電設備の発電電圧は、13.8kVとする。これはアイメリーク発電所に設置されている「パ」国の最大出力の3.2MW発電設備が13.8kVで発電されていること、及び既設の配電電圧（13.8kV）と変圧器を介さず接続が出来、協調性、信頼性、経済性が高いことによる。

主な電気設備の計画内容は以下のとおりである。

a) 既設配電設備との接続用13.8kV遮断器盤

当該発電設備からの発電電力を既設配電網に接続するため、前回協力で建設された既設マラカル変電所に、接続用13.8kV遮断器盤1面を設ける。同遮断器盤にはケーブル保護、地絡保護等に必要な保護リレー、操作スイッチ、表示ランプ等を設けると同時に、既設の遮断器盤と列盤構成となることから、盤の形状は既設と同一とする。（基本設計図MPS-E-02参照）

なお、本遮断器盤の操作用直流電源は既設と同様に、直流110Vとする。

b) 発電機側13.8kV遮断器盤

発電建屋内のコントロールルーム内に、発電機用遮断器盤を発電機毎に設ける。また接続用13.8kV遮断器盤へ電力を送るための“き電端子盤”を設ける。

c) 発電機中央操作盤

発電建屋内のコントロールルーム内に、発電機中央操作盤を設け、コントロールルームより発電設備を一括監視、制御する。また、発電機の同期操作もここから行う。

d) 現場操作盤

各発電設備の機側に発電設備の起動、停止、制御、計測、警報等用の現場操作盤を設ける。

e) 励磁用制御装置

ブラシレス・サイリスター方式の励磁用制御装置を発電機中央操作盤内に設ける。

f) 遠方監視盤

マラカル発電所の既設発電設備は既設発電建屋内のコントロールルームで監視、制御されている。従って、当該発電設備の運転状況を同ルームで監視するため、既設制御盤に併設して遠方監視盤を設ける。

g) 直流電源装置

発電設備及び補機の起動、停止、制御、計測、警報等用電源として、直流電源装置を発電建屋内のコントロールルーム内に設置する。直流電源は110Vとする。

なお、直流電源装置は発電機2台の共用設備とする。

h) 補機用変圧器

当該発電機の補機設備の電源用として、屋外型変圧器を設置する。

なお、同変圧器は、発電設備2台共用とする。

i) 接地設備

マラカル発電所では共通接地方式は採用しておらず、各設備毎に単独に接地している。従って当該発電設備においても以下の専用接地設備を設けることとする。

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

j) ケーブル敷設経路

発電設備から既設変電所へ設置される接続用13.8kV遮断器熬迄の電力及び制御ケーブルは、既設発電建屋の東側に敷設される。なお、ケーブルは施工性を考慮して、外装付き直埋設ケーブルとするが、道路横断部は既設コンクリート製マンホール及び配管を利用してケーブルを保護することとする。基本設計図MPS-M-01にケーブルルート図を示す。

3) 主要機器の概略仕様

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

表3-3-6 発電設備主要機器の概略仕様

番号	主要機器名	概略仕様
1.	ディーゼルエンジン	運転定格：連続 出力：発電端 3,400kW(約4,900PS) 回転数：720rpmを超えない エンジン形式：4ストロークサイクル、トランピストン型、過給機付き水冷式VまたはLタイプのディーゼル機関 冷却方式：ラジエーター方式 燃料油：ディーゼル油 その他：共通台板式防振支持装置付き
2.	発電機	運転定格：連続 定格出力：4,250kVA(3,400kW) 周波数：60Hz 相数：3相 定格電圧：13.8kV 回転数：エンジンと同じ 力率：0.8(遅れ) 巻線接続方式：Y接続、中性線引出し 絶縁：クラスF
3.	機械設備	
3.1	燃料供給設備 ①燃料貯蔵タンク ②燃料受入ポンプ ③燃料移送ポンプ ④燃料サービスタンク ⑤燃料供給ポンプ ⑥燃料流量計 ⑦燃料コシ器 ⑧燃料調圧弁 ⑨燃料ドレンポンプ ⑩燃料ドレンタンク	550kℓ、API650 モーター、フィルター、含む(30m ³ /h×3kg/cm ³) モーター、フィルター、含む(3m ³ /h×3kg/cm ³) 3,500ℓ モーター、フィルター、含む 一次、二次 モーター、フィルター、含む 100ℓ
3.2	潤滑油設備 ①潤滑油移送ポンプ ②潤滑油サンプタンク ③潤滑油プライミングポンプ ④潤滑油冷却器 ⑤潤滑油主コシ器 ⑥逆洗油コシ器 ⑦潤滑油清浄機ユニット ⑧潤滑油調圧弁	モーター、フィルター、含む 約5,000ℓ モーター、フィルター、含む 自動温度調整弁含む 50μ モーター、自動排出装置含む

番号	主要機器名	概略仕様
3.3	冷却水設備 ①市水供給ポンプ ②一次冷却水タンク ③一次冷却水ポンプ ④一次冷却水冷却器 ⑤冷却水温度調整弁 ⑥ラジエーター ⑦2次冷却水ポンプ ⑧軟水装置 ⑨薬注装置 ⑩軟水タンク ⑪膨脹タンク ⑫軟水循環ポンプ	モーター、渦巻ポンプ含む 300ℓ モーター、渦巻ポンプ含む モーター、渦巻ポンプ含む 3kℓ 300ℓ
3.4	圧縮空気設備 ①空気圧縮器 ②空気タンク ③減圧弁	モーター起動 連続3回起動可能な容量
3.5	吸排気設備 ①吸気ブローア ②吸気ダクト ③吸気フィルター ④吸気消音器 ⑤排気消音器 ⑥排気ダクト	排気筒付き、排気口騒音100dB(A)以下
3.6	スラッジ処理設備 ①スラッジタンク ②スラッジ排出ポンプ ③スラッジ分離槽 ④含油水移送ポンプ ⑤油水分離槽 ⑥廃油移送ポンプ ⑦廃油タンク ⑧油水分離器 ⑨油分チェックタンク ⑩スラッジ移送ポンプ	100ℓ モーター、スクリーポンプ、0.5m ³ /h 2,000ℓ モーター、スクリーポンプ、0.5m ³ /h 2m ³ モーター、スクリーポンプ、0.5m ³ /h 100ℓ 1,000ℓ
4.	電気設備 ①配電系統接続用遮断器盤 ②発電機遮断器盤 ③補機モーター制御盤 ④発電機制御盤 ⑤遠方監視盤 ⑥直流電源設備 ⑦補機用変圧器 ⑧中性点接地盤 ⑨変電所連絡盤 ⑩所内変圧器一次盤	24kV真空遮断器、600A、60Hz、12.5kA 24kV真空遮断器、600A、60Hz、12.5kA 自立型、補機制御盤を含む 自立型、AVR盤、補機操作盤、同期盤を含む 自立型、既設盤と形状を併せる 鉛蓄電池、110V 屋外自冷型、500kVA 自立型 自立型 自立型

4) 実習訓練 (OJT) 計画

① OJTの目的

本計画で建設・供与される資機材の運転保守技術を、建設工事期間中に、「パ」国側カウンターパートに移転する。

本計画で策定された発電設備の仕様、グレードは、「パ」国の運転・保守に携わっている技術者の保有する技術レベルを考慮して選定されているが、それらは既設設備技術レベルを基としたものである。また、ディーゼルエンジン発電設備の基礎的な技術には、当該発電設備と既設発電設備の間、また製造会社間に大きな差はない。

しかしながら、殆どどの既設設備は10年以上経過した旧式の設備であり、既に製造業者も設備の生産を中止している形式が多い。そのため、本計画で建設される発電設備を構成する各機械部品、電気部品、計装品及びそれらを組み合わせたシステムは、既設発電設備には使用されていないことも予想されるので、建設期間中に請負業者が納入する発電設備の製造会社から派遣される技術者によって、「パ」国側技術者に当該発電設備の運転・保守技術の実習訓練 (OJT) を実施することとする。更にこのOJTを通して、「パ」国側技術者が保有する基礎技術についても再教育を実施すれば、当該発電設備の運転開始後の効率的、効果的で、安全性の高い運転・維持管理を図ることが出来る。

② 計画内容

(a) OJT実施期間と実施場所

- ・座学 : 約1週間 (現場)
- ・現場実習 : 約3ヶ月 (現場)

(b) インストラクター

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

(c) 研修員

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

- 総括技術者 : 1名
- 運転要員 : 電気技術者 : 1名
 機械技術者 : 1名
 電気技能者 : 2名
 機械技能者 : 2名
- 保守要員 : 電気技術者 : 1名
 機械技術者 : 1名
 電気技能者 : 2名
 機械技能者 : 3名

(d) 研修内容

-座学

運転保守マニュアル及び視聴覚器材（テレビ、ビデオ等）を使用して、当該発電設備を中心とした下記基礎教育を行う。

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

-実地研修

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

- ・シリンダーヘッドの開放、整備実習（機械）
- ・燃料弁の分解、整備実習（機械）
- ・給排気弁のグラインダー仕上げ実習（機械）
- ・ピストンの分解、整備実習（機械）
- ・クランクピン軸受開放、点検実習（機械）
- ・電動ポンプの整備実習（機械）
- ・吸気フィルター、濾器類の洗浄の実習（機械）
- ・起動及び停止方法の実習（電気）
- ・故障時の緊急停止方法の実習（電気）
- ・監視、目視点検方法の実習（電気）

(5) 送配電設備計画（バベルダオブ島北部4州の送配電網整備計画）

バベルダオブ島北部4州（アルコロン州、カラルド州、ガラスマオ州及びオギワール州）への送配電線路設備の概略仕様は、表3-3-14に示すとおりである。

また、送配電設備の設計にあたっては、下記事項を基本方針とする。

1) 基本事項

- ① 送電容量、末端の電圧降下、事故時の停電区間の極小化等を考慮し、前回協力で建設された既設送配電網と整合性があり協調が取れるものとする。
- ② 基幹送配電線として将来の電力需要増大、拡張に対応でき、かつ高い信頼性が確保される設備とする。
- ③ 電圧変動の低減、事故防止等の供給信頼度の向上を図る。
- ④ 容易で安全な維持管理となる様に資機材仕様は「パ」国技術者が取扱いに慣れている既設送配電網のレベルを逸脱しない様に留意する。
- ⑤ 設備全体として最も経済的な設計となるように、機器及び資機材の標準品の採用、小品種化を行う。

2) ルートの選定

経済的で維持管理が容易な送配電網となる様に本計画地の電力需要地への最短ルートを選定する。本計画の34.5kV送電線及び13.8kV配電線の基幹ルートは表3-3-7のとおりである。また、基幹配電線から分岐する支線配電線は、図BDI-03に示すとおりであり、これ等の支線部分の資機材は、本計画で日本側が調達するがその据付工事は「パ」国側負担範囲とする。

表3-3-7 基幹送配電線ルート

分類	基本幹線ルート	距離	通過する州	備考
34.5kV 送電線	①アサヒ変電所(前回協力) ～ガラスマオ変電所	約17km	アルモノグイ州 ガラスマオ州	本ルート内のアルモノグイ州内の約3.5kmは、未完通道路であるが、本計画実施前に「パ」国側により道路が整備される予定である。
	②ガラスマオ変電所(本計画) ～カラルドー1変電所(本計画)	約9km	ガラスマオ州 カラルド州	
	③カラルドー1変電所(本計画) ～カラルドー2変電所(本計画)	約5km	カラルド州	
	合計	約31km		
13.8kV 配電線 (基幹部分)	①カラルドー2変電所(本計画) ～オレイ地区	約14km	カラルド州 アルコロン州	送電容量距離を考慮し13.8kVとする。
	②メレケオク州～ オギワール州	約8km	メレケオク州 オギワール州	オギワール州内の海上道路(約500m)は現在工事中であるが、本計画実施前までに「パ」国側によって工事が完了される予定である。
	③ガラスマオ変電所～ウルドマン グ地区(34.5KV送電線との共架部)	約1km	ガラスマオ州	
	合計	約23km		

備考：上表の距離は、電線の調達数量を示す。

3) 支持物の種類

本計画の送配電線路は海岸近くを通過するため塩害による腐食対策を行う必要があり、各種の支持物（コンクリート柱、組立鋼板柱、木柱等）の中で、最も耐腐食性の高いものは、コンクリート柱である。しかしながら、前述〔2-4-2-(1)参照〕したとおり、本計画地へのアクセスは厳しく急峻で幅員の狭い道路が連続しており、コンクリート柱のような重量がありかつ、長尺の資機材を輸送することは困難である。

本計画では、これ等のアクセスの厳しい地域に対しては、亜鉛メッキを十分にほどこして腐食防止を行った組立鋼板柱を採用し、軽量化、短尺化を図り、工期短縮、工事の安全性を確保する。

上記から本計画で採用する支持物は原則として以下のとおりとする。

表3-3-8 支持物の種類

区 分	種 別	仕 様	備 考
一般部 (道路が平坦でアクセスが容易な地区)	コンクリート柱	全長13m、 設計荷重700kgf	既設設備と 同一の仕様
送配電線共架部 (道路が平坦でアクセスが容易な地区)	コンクリート柱	全長16m、 設計荷重700kgf	同 上
山間部 (道路が急峻でアクセスが困難な地区)	組立鋼板柱	全長13m、 設計荷重700kgf	

4) 電線の種類

送配電線の線種については、バベルダオブ島の電力需要予測から判断すると送電容量的には当面は小サイズのものでよいと考えられる。しかしながら、据付後の送配電線は、容易に取り換えられるものではなく将来のバベルダオブ島開発による電力需要の伸びを考慮した十分な容量が必要である。また、線種を増やすことは、保守上望ましくないことなどから、既設送配電線路と整合性、互換性を考慮し、既設設備と同様の仕様とし、表3-3-9のとおりとする。

表3-3-9 適用電線の種類

区 分	適 用 電 線	サイズ	許容電流 (A)
34.5kV 送 電 線	AAC (硬アルミより線)	150mm ²	430
13.8kV 送 電 線	HDCC (硬銅より線)	38mm ²	220
中性線 (34.5kV送電線 及び 13.8kV配電線)	HDCC (硬銅より線)	38mm ²	220

なお、電圧降下は、10%以下とし最大電圧降下時の本計画の送配電線路の送電容量は表3-3-10に示すとおりである。

表3-3-10 本計画の送配電線路の送電容量

区分	経路	距離	送電容量(MW)
34.5kV 送電線	アイメリーク発電所～カラルド第2変電所	約49km	約 25
	マラカル発電所～K-B Bridge～カラルド第2変電所	約78km	約 15
13.8kV 配電線	カラルド第2変電所～オーレイ地区 (アルコロン州最北端)	約15km	約 4

5) 碍子

碍子は引通し柱にはLP碍子、角度柱には懸垂碍子とLP碍子を組み合わせて使用し、経済性を図るものとする。碍子の種類と個数を表3-3-11に示す。

表3-3-11 適用碍子

区 分	使用箇所	碍子種別		
		LP10号	LP30号	φ250mm 懸垂碍子
34.5kV 送電線	引通し	—	1個	—
	角 度	—	1～2個	4個
13.8kV 配電線	引通し	1個	—	—
	角 度	1～2個	—	2個

6) 標準径間と地上高

① 標準径間

本計画における支持物は、コンクリート柱及び組立鋼管柱を採用することとしている。従って、柱の標準仕様の長さは10m～15m程度であるため、電線の引張強度、弛度及び地上高より柱の標準径間は、30m～80mの範囲内に決めるのが一般である。しかし、コンクリート柱及び組立鋼板柱は、標準径間をできるかぎり大きくするのが支持物数量が少くなり経済的であるが、計画地のような蛇行が激しく、かつ高低差が大きい等の悪条件下の地形では、支持物位置は地形に合わせる必要があるため、標準径間は地形要素で決定される。

以上により本計画における標準径間として、道路の整備状況及び地形要素を配慮し、下記を基本とする。

山 岳 地 域 : 50～60m

その他の平坦地域 : 60～70m

② 送配電線の地上高及び相間距離

送配電線の地上高及び相間距離は、原則的にN E S C規格に準拠する。しかしながら、樹木の多い山間部を通過する場合には、樹木と架空線との接触による地絡事故等を防止する必要があるため、送配電線の地上高を安全な高さとする計画とする。また相間距離も既設と整合性を図るものとする。

よって、本計画の送配電線の地上高及び相間距離は、表3-3-12のとおりとする。

表3-3-12 送配電線の地上高及び相間距離

区 分	最少地上高	相間距離
34.5kV送電線	6.4m	1,190mm
13.8kV配電線	6.1m	825mm

7) 配電用変電所

送電電圧 (34.5kV) を配電電圧 (13.8kV) に降圧するために、各需要地近郊に配電地域の負荷に見合う容量の配電用変電所を配置する。本計画の配電用変電所を表3-3-13に示す。各配電用変電所の一次側及び二次側には、変圧器及び線路保護用のヒューズ付開閉器を設置する。なお、カラルドー2変電所からアルコロン州までの13.8kV基幹配電線は、線路が長いこと、維持管理用の負荷開閉器を1台カラルド州とアルコロン州の州境に設置する。

表3-3-13 配電用変電所

州 名	変電所名	仕 様	変圧器設置場所
カラスマオ州	カラスマオ変電所	単相変圧器 34.5/13.8kV 75kVA×3台、屋外型	柱上設置
カラルド州	カラルドー1変電所	単相変圧器 34.5/13.8kV 25kVA×3台、屋外型	柱上設置
	カラルドー2変電所	3相変圧器 34.5/13.8kV 300kVA×1台、屋外型	柱上設置

8) 配電用変圧器

13.8kV配電線から各需要家への低圧配電を行うために柱上設置型の配電用変圧器を調達する。配電用変圧器の容量は、故障時の互換性、配電系統の簡素化から単相15kVA 13.8kV/240-120Vに統一し、その調達員数は、下記の原則に基づいて算出するものとする。表3-3-14に本計画で調達する配電用変圧器の配置場所を示す。また、各配電用変圧器の一次側 (13.8kV側) には、変圧器保護のために避雷器及びヒューズ付開閉器を設置することとし、必要な数量を調達する。なお、当該配電用変圧器、避雷器及びヒューズ付開閉器の設置工事、並びに配電用変圧器二次側 (240-120V) 以降の低圧配電用資機材の調達及び据付工事は、「バ」国側負担範囲とする。

- ・一般需要家 (民家) : 10軒に1台
- ・公共施設 : 1ヶ所に1台

表3-3-14 本計画で調達する配電用変圧器の配置場所

州名	送配電区分	ル ー ト	13.8kV/240-120V 単相トランス (15kVA)					34.5kV/240-120V 単相トランス (15kVA)			
			一般家庭用				公共施設用		公共施設用		
			人口	1軒あたり 人数	軒 数	トランス の数	公共施設	トランス の数	公共施設	トランス の数	
カ ラ ス マ オ 州	34.5kV送電線	アサヒ変電所 ～カラスマオ変電所							道路建設倉庫×1	1	
		カラスマオ変電所 ～Ngetbong	8	5.14	2	1	製氷プラント×1	1			
		カラスマオ変電所～DOCK	68	5.14	14	2	棧橋×1	1			
		カラスマオ変電所～ Ngerutol	106	5.14	21	3	州政府事務所×1 小学校×1 診療所×1	1 1 1			
		小 計				6		5		1	
カ ラ ル ド 州	13.8kV配電線	カラルド-1変電所 ～Ngckklau	44	4.37	11	2					
		カラルド-2変電所 ～Urrung	8	4.37	2	1	棧橋×1	(仮設)			
		分岐～Chelab	65	4.37	15	2					
		分岐～Ngerdercuang	15	4.37	4	1	州政府事務所×1 私立高校×1	1 1			
		分岐～Ngeacrdang	47	4.37	11	2					
		分岐～(hol School)		4.37	0	-	小学校×1	1			
		カラルド-2変電所 ～州境(至 Oitel)					小学校×1	1			
		小 計				8		4		0	
ア ル コ ロ ン 州	(至カラルド-2変電所) 州境～Oitel					州政府事務所×1 漁港施設×1 小学校×1 給水ポンプ場×1 製氷プラント×1 診療所×1	1 1 1 1 1 1				
		分岐～Ngrlll	4	4.54	1	1					
		分岐～Oketol	4	4.54	1	1	棧橋×1	(仮設)			
		分岐～Ngerbau	118	4.54	26	3					
		分岐～Ngebel	51	4.54	12	2	棧橋×1	(仮設)			
		小 計				7		6		0	
		岸～Oglll	246	4.50	55	6	州政府事務所×1 小学校×1 棧橋×2 診療所×1	1 1 (仮設) 1			
		小 計				6		3		0	
オ ギ ワ ー ル 州											
小 計						9		0			
合 計						27	18		1		

備考：一般家庭の軒数は人口を1軒当たりの平均人数で除して算出した。

13.8kV/240-120V 単相トランス 合計	34.5kV/240-120V 単相トランス 合計
45 (14.0)	1 (1.1)

9) 送電線引出し点の遮断器設備

本計画の送電線は、既設アサヒ変電所から分岐されるが、本計画完了後には、「パ」国送配電網は、バベルダオブ島全土に拡大されその延線距離も長くなり、電力系統管理も複雑になる。

送配電線路の地路事故及び短路事故等の事故点の健全系統からの迅速で安全な分離は、系統運用上重要であるので、上記アサヒ変電所の分岐点に屋外型キュービクル式遮断器盤を設置し系統保護を行う。

また、送配電系統の拡大に伴う必要となる電力系統潮流管理用の電流計、電圧計、積算電力量計などの計測装置も上記の遮断器盤位置に設置する。

10) 地絡事故防止対策

「パ」国の電線路は、拡大しており、その保守作業の簡素化が求められている。なかでも成長の早い樹木、雑草は送配電線路に絡み上り、線路の地絡事故を引起して電力系統の信頼性を低下させる。PUCは、送配電線路の樹木、雑草の伐採にチェーンノコギリ、なた等を使い事故防止に努力しているが、作業量も増大している状況であり、前述(2-3-1-(2)-1)参照)したとおり過去1年間で樹木等の接触、倒壊により22日の地絡事故が発生している。このため本計画では我が国の山間部の送配電線路に使用実績の多い「クズ」などの蕨類の絡み上げ防止具を必要な箇所の支線部に取りつけることにより配電線路の維持管理費の低減と地絡事故防止を図るものとする。

11) 本計画に必要な資機材の仕様、員数

バベルダオブ島北部4州の送配電網建設に必要な主要資機材の仕様、員数を表3-3-15に示す。

なお、電線、電柱等の員数は詳細設計時に既設道路等の詳細測量結果に基づいて、最終決定されるので、同表中の電線、電柱の員数は、2万5千分の1の地図上で算出した員数の5%増としてある。

表3-3-15 送配電網整備計画の調達資機材仕様

主要資機材名	調達員数	概略仕様
1. 34.5kV送電線工事 (1) 架空送電線 (2) 架空中性線 (3) 電柱 1) コンクリート柱 2) 組立鋼板柱 (4) 負荷開閉器 (5) 配電用変圧器	93,990m 31,330m 24本 58本 532本 1台 1台	AAC (硬アルミより線)、150mm ² 、3相分 HDCC (硬銅より線)、38mm ² 高さ16m、設計荷重700kgf、34.5/13.8KV共架用 高さ13m、設計荷重700kgf 高さ13m、設計荷重700kgf 34.5kV用 34.5kV/240-120V、15kVA、単相、ヒューズ付 開閉器含
2. 13.8kV配電線工事 (1) 架空配電線 (2) 架空中性線 (3) 電柱 1) コンクリート柱 2) 組立鋼管柱 (4) 負荷開閉器	68,960m 22,990m 240本 188本 1台	HDCC (硬銅より線)、38mm ² 、3相分 HDCC (硬銅より線)、38mm ² 高さ13m、設計荷重700kgf 高さ13m、設計荷重700kgf 13.8kV用
3. 変電所工事 (1) ガラスマオ変電所 (2) ガラルド-1変電所 (3) ガラルド-2変電所 (4) アサヒ変電所 (34.5kV送電線引出口工事)	1ヶ所 1ヶ所 1ヶ所 1面	・変圧器：34.5/13.8kV 単相 60Hz 75kVA×3台 ・ヒューズ付開閉器：34.5kVA用 1台 13.8kVA用 1台 ・避雷器：34.5kV用 3台 13.8kV用 3台 ・変圧器：34.5/13.8kV 単相 60Hz 25kVA×3台 ・ヒューズ付開閉器：34.5kV用 1台 13.8kV用 1台 ・避雷器：34.5kV用 3台 13.8kV用 3台 ・変圧器：34.5/13.8kV 3相 60Hz 300kVA×3台 ・ヒューズ付開閉器：34.5kV用 1台 13.8kV用 1台 ・避雷器：34.5kV用 3台 13.8kV用 3台 ・しゃ断器盤：34.5kV 600A ・電流計、電圧計、積算電力計付
4. 配電線資機材 (「バ」国側工事負担分) (1) 架空配電線 (2) 架空中性線 (3) 電柱 (4) 配電用変圧器 1) 34.5kV送電線路用 2) 13.8kV配電線路用 (5) その他の予備品	70,190m 23,400m 321本 70本 1台(予備用) 49台 (内4台は予備) 一式	HDCC (硬銅より線)、38mm ² 、3相分 HDCC (硬銅より線)、38mm ² コンクリート柱 組立鋼板柱、13m(ガラルド-1 変電所～ガラルド-2変電所) 34.5kV/240-120V、15kVA、単相、ヒューズ付 開閉器含 13.8kV/240-120V、15kVA、単相、ヒューズ付 開閉器含 ・負荷開閉器(34.5kV用) 1台 負荷開閉器(13.8kV用) 1台 ・ヒューズ付開閉器用ヒューズリンク 200%

(6) 基本設計図

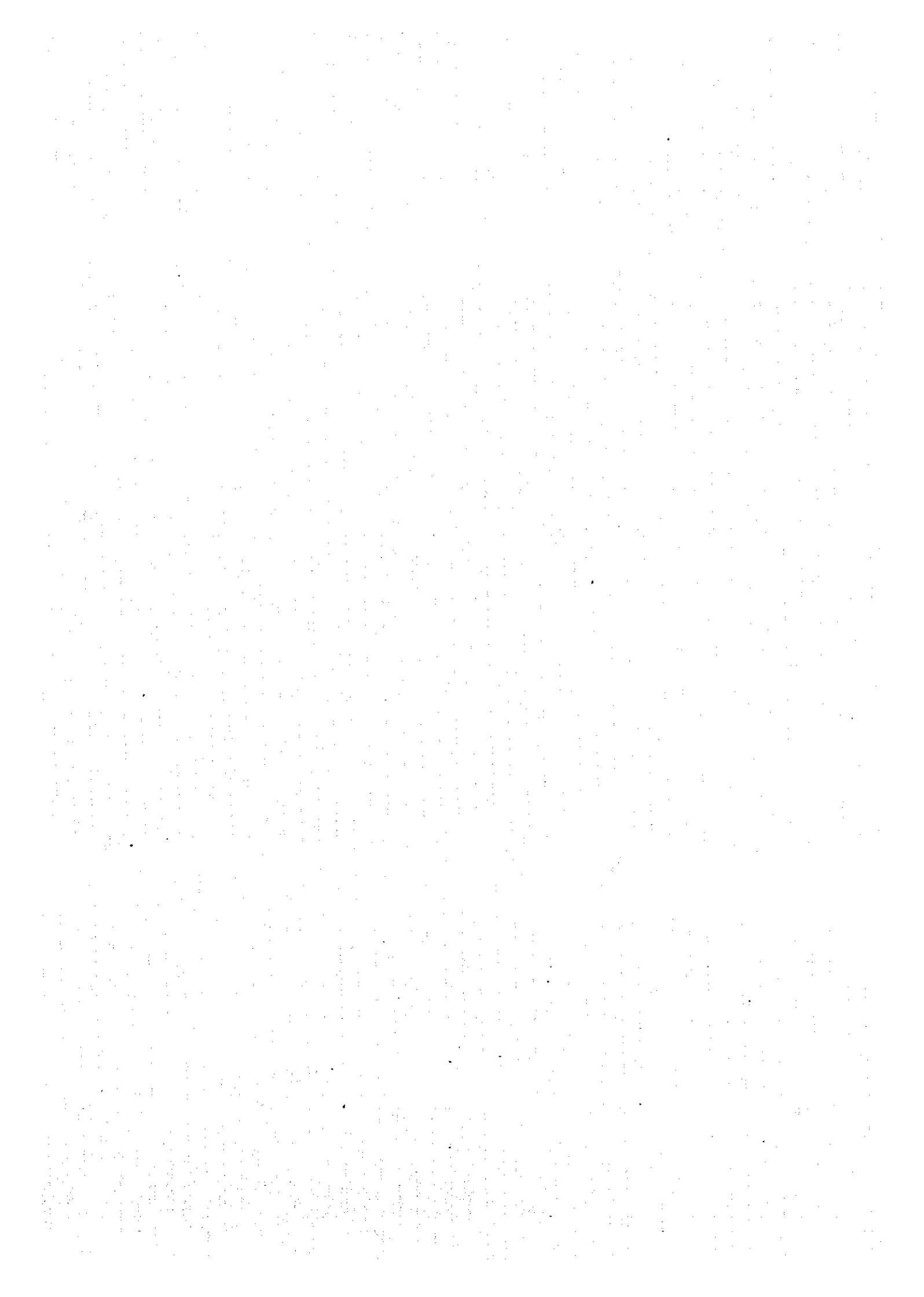
本計画の本設計図は、以下のとおりである。

1) マラカル発電所の改善計画

MPS-M-01	全体配置図
MPS-M-02	発電設備配置図
MPS-M-03	燃料油系統図
MPS-M-04	潤滑油系統図
MPS-M-05	冷却水系統図
MPS-M-06	圧縮空気系統図
MPS-M-07	給・排気ガス系統図
MPS-E-01	単線結線図
MPS-E-02	13.8kV変電所用しゃ断器盤配置図
MPS-B-01	建屋、基礎配置面図
MPS-B-02	発電建屋仕上表
MPS-B-03	発電建屋1階平面図
MPS-B-04	発電建屋2階平面図
MPS-B-05	発電建屋断面図
MPS-B-06	発電建屋立面図

2) バベルダオブ島北部4州の送配電網整備計画

BDT-01	コロール島及びバベルダオブ島の送配電網ルート計画図
BDT-02	コロール島及びバベルダオブ島の送配電網電力系統図
BDT-03	バベルダオブ島北部4州の送配電網建設区分図
BDT-04	34.5kV送電線標準装柱図(コンクリート柱)
BDT-05	34.5kV送電線標準装柱図(組立鋼板柱)
BDT-06	13.8kV配電線標準装柱図(コンクリート柱)
BDT-07	13.8kV配電線標準装柱図(組立鋼板柱)
BDT-08	ガラスマオ及びカラルドー1変電所外形図(単相変圧器×3台)
BDT-09	カラルドー2変電所外形図(3相変圧器×1台)



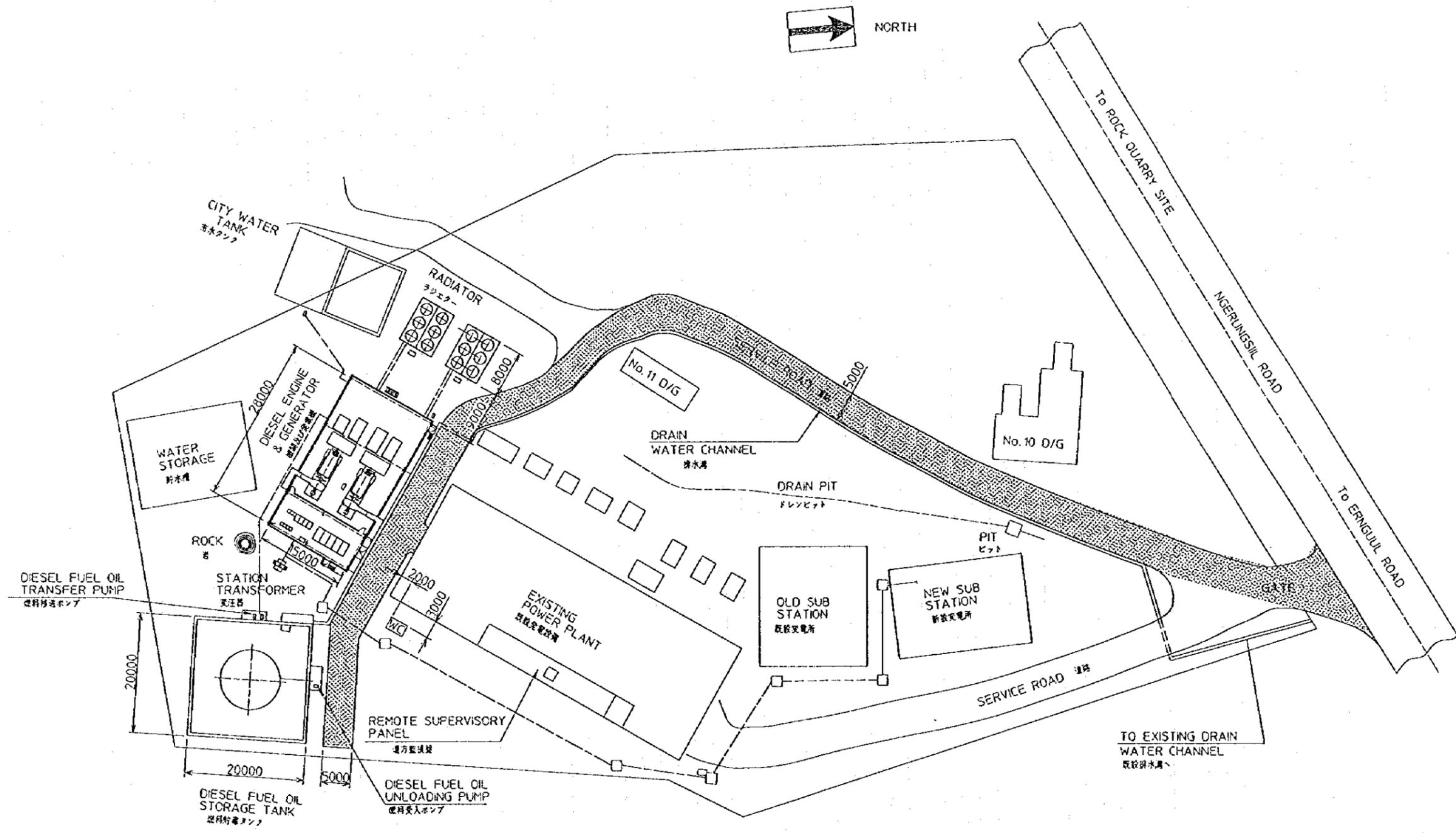
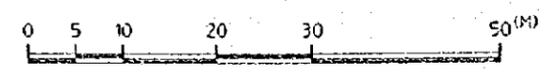


図 MPS-M-01 全体配置図



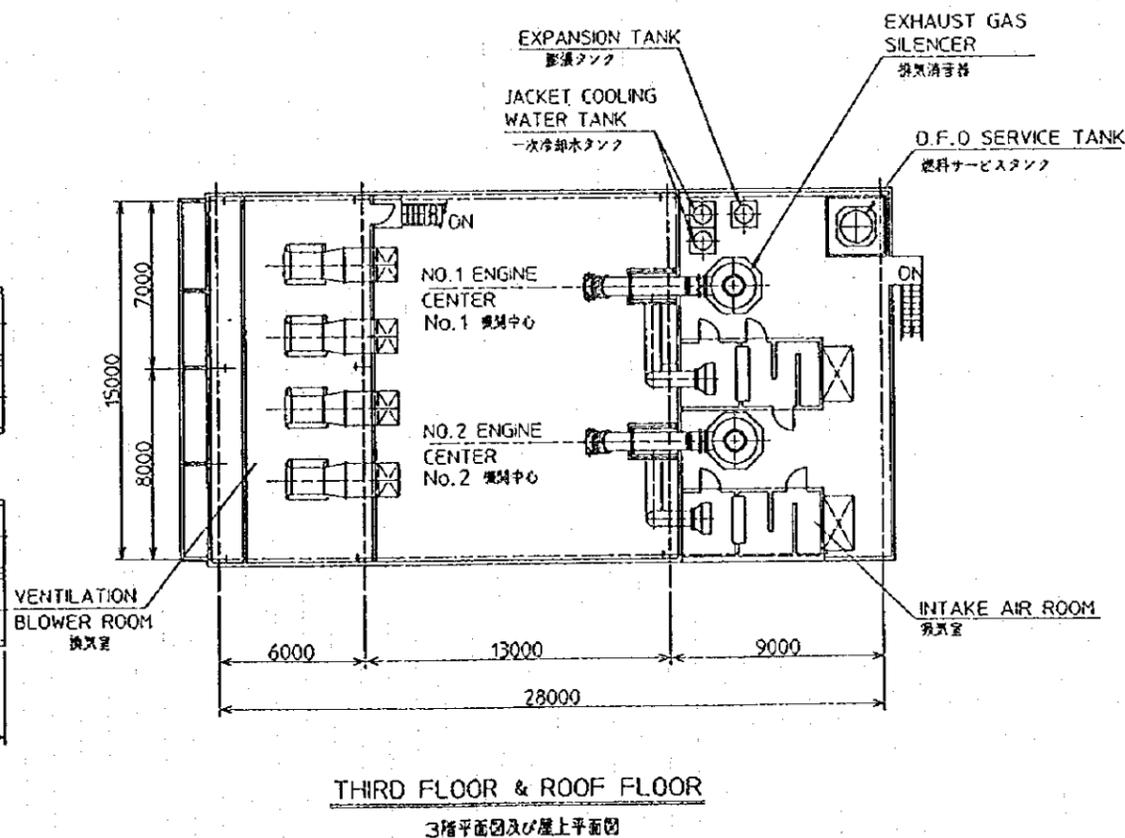
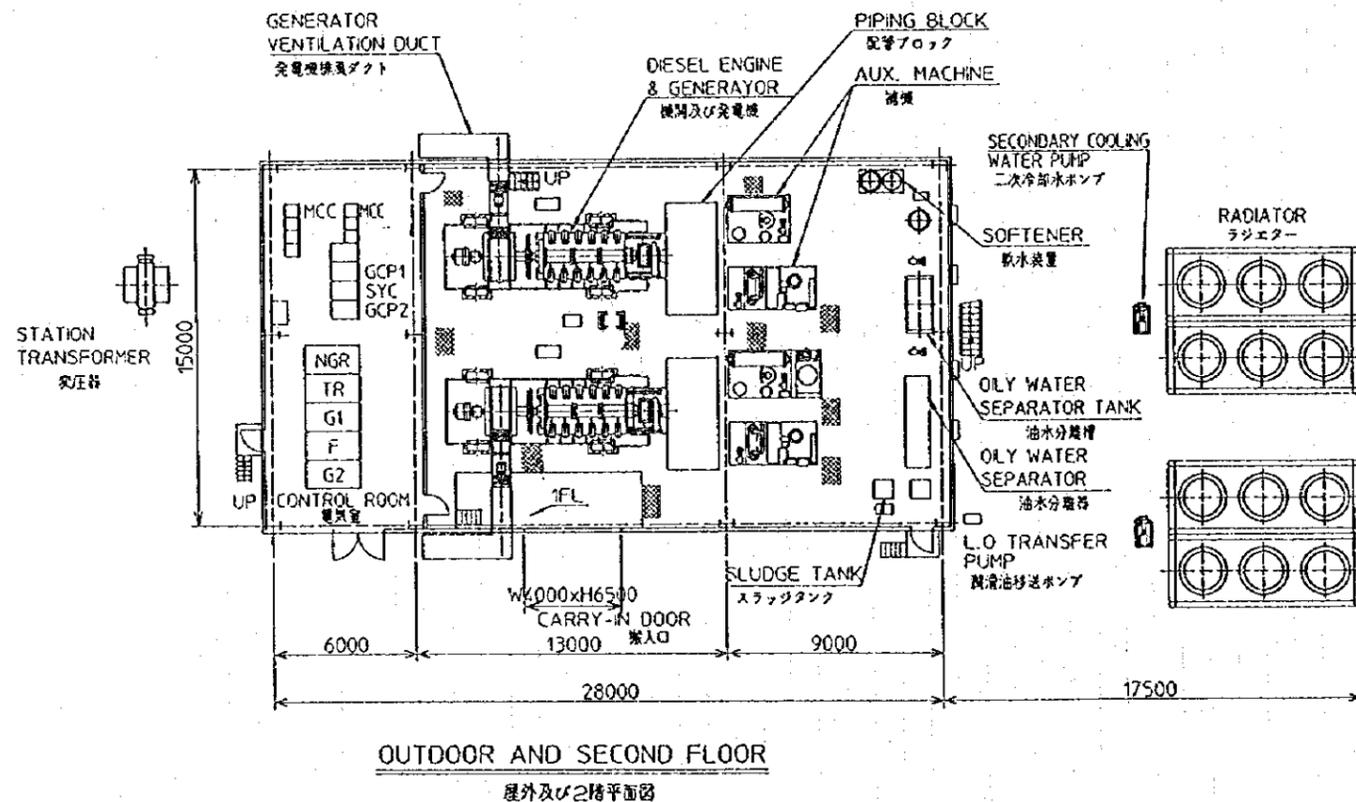
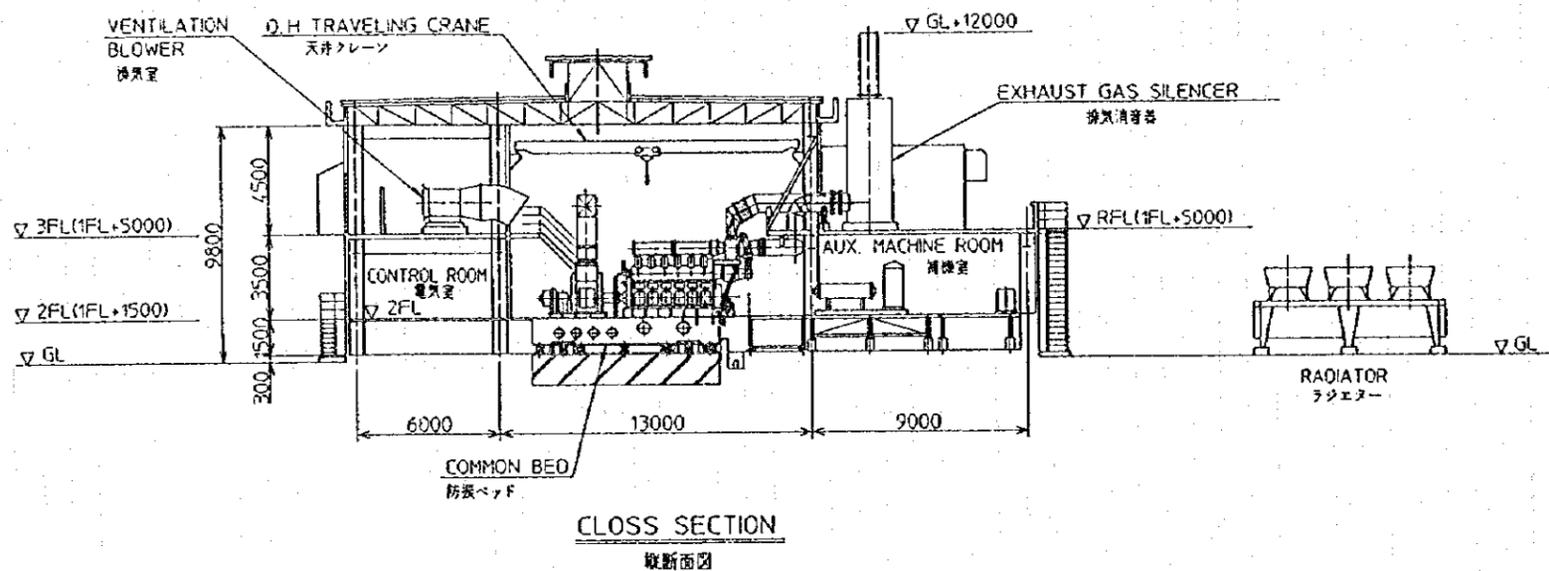
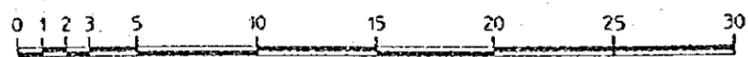


図 MPS-M-02 発電設備配置図



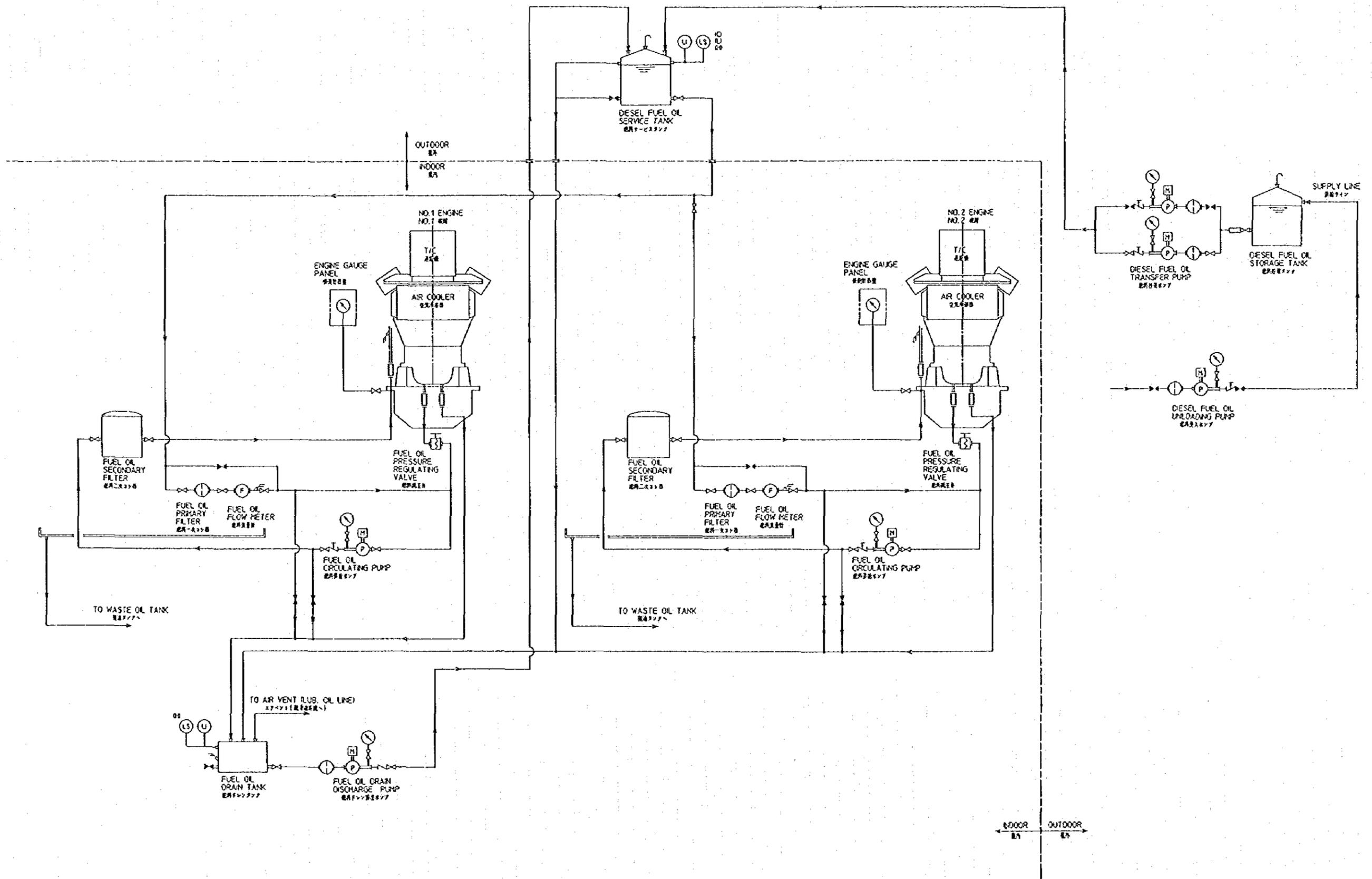


图 MPS-M-03 燃料油系統图

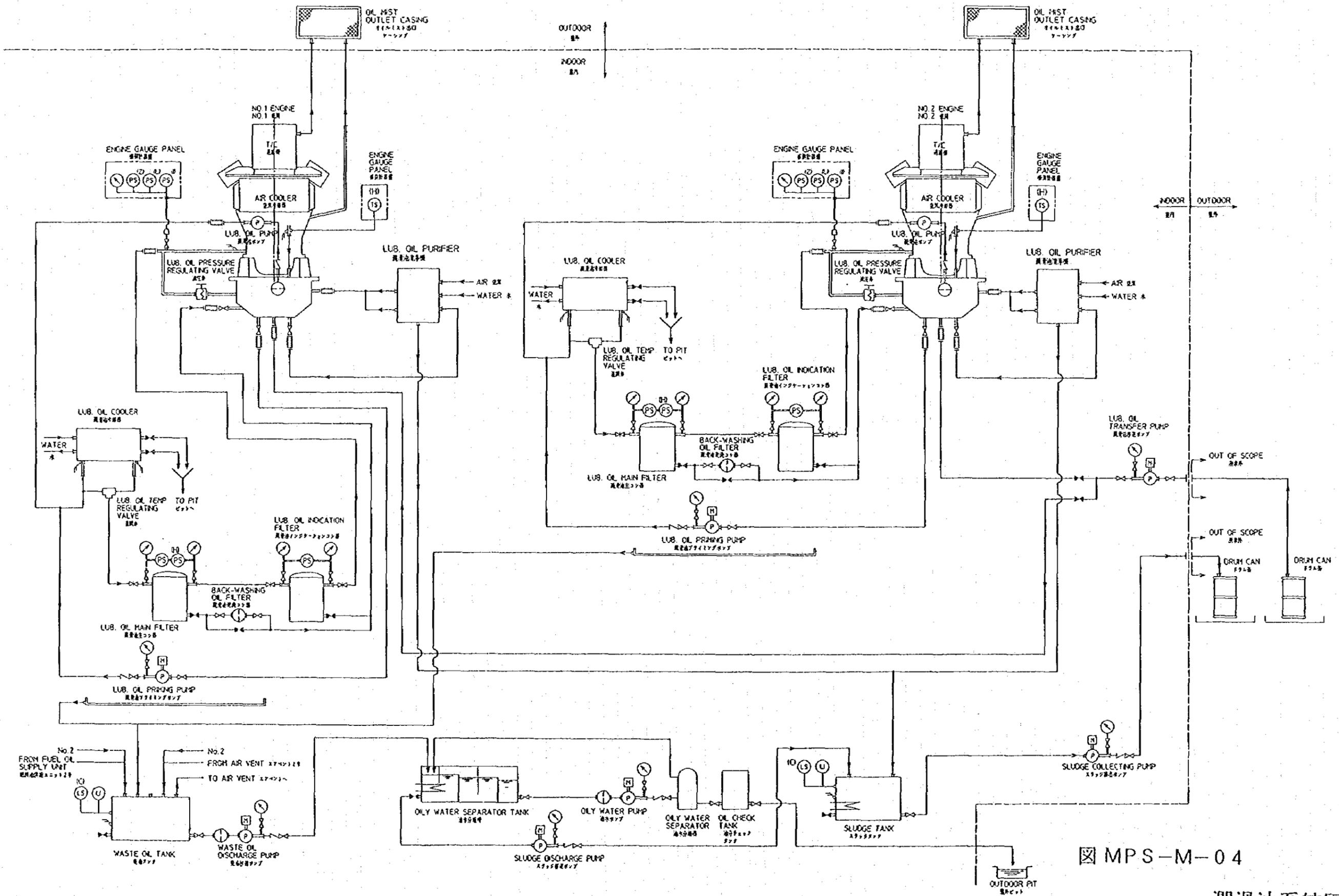


図 MPS-M-04

潤滑油系統図

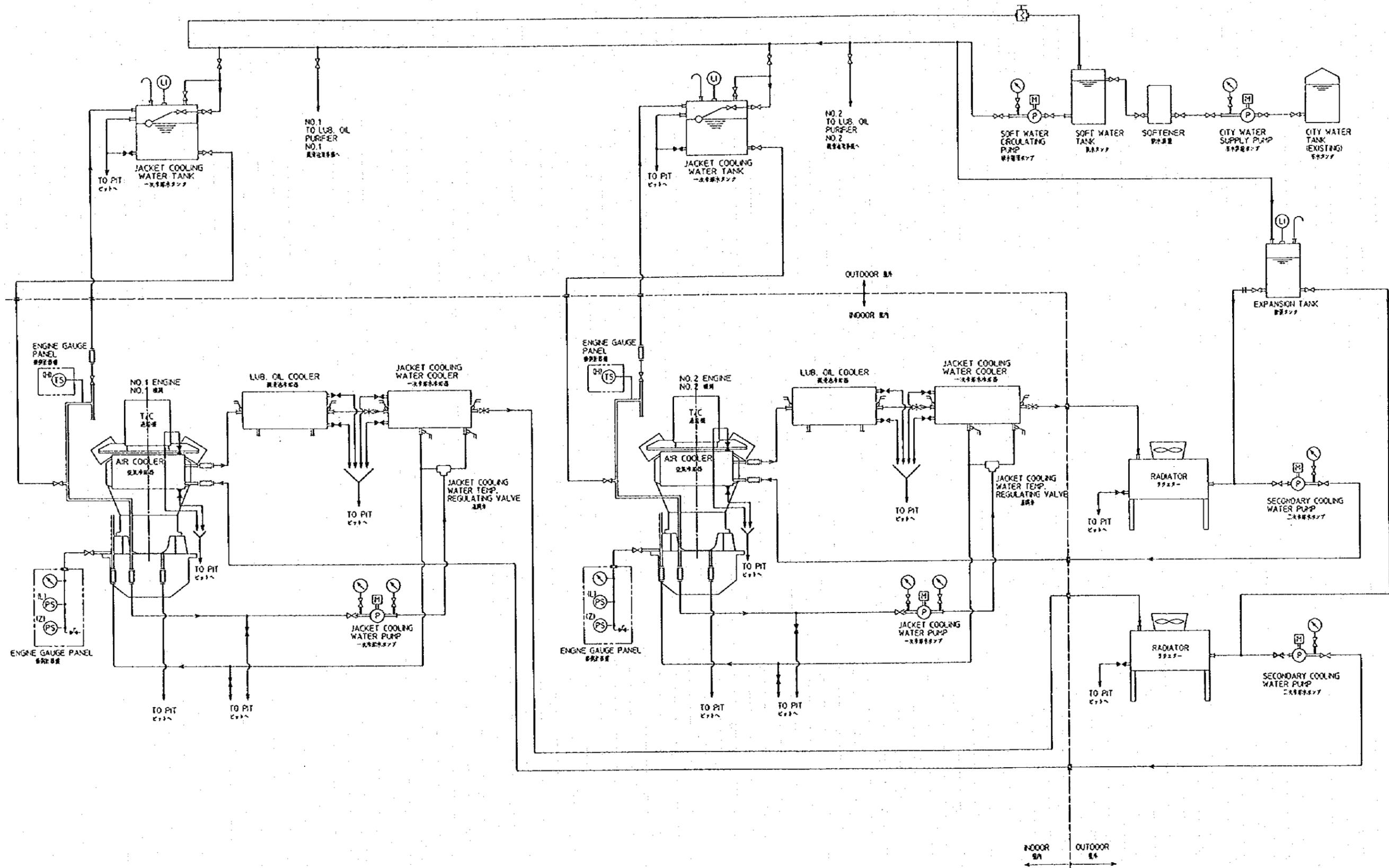


図 MPS-M-05 冷却水系統図

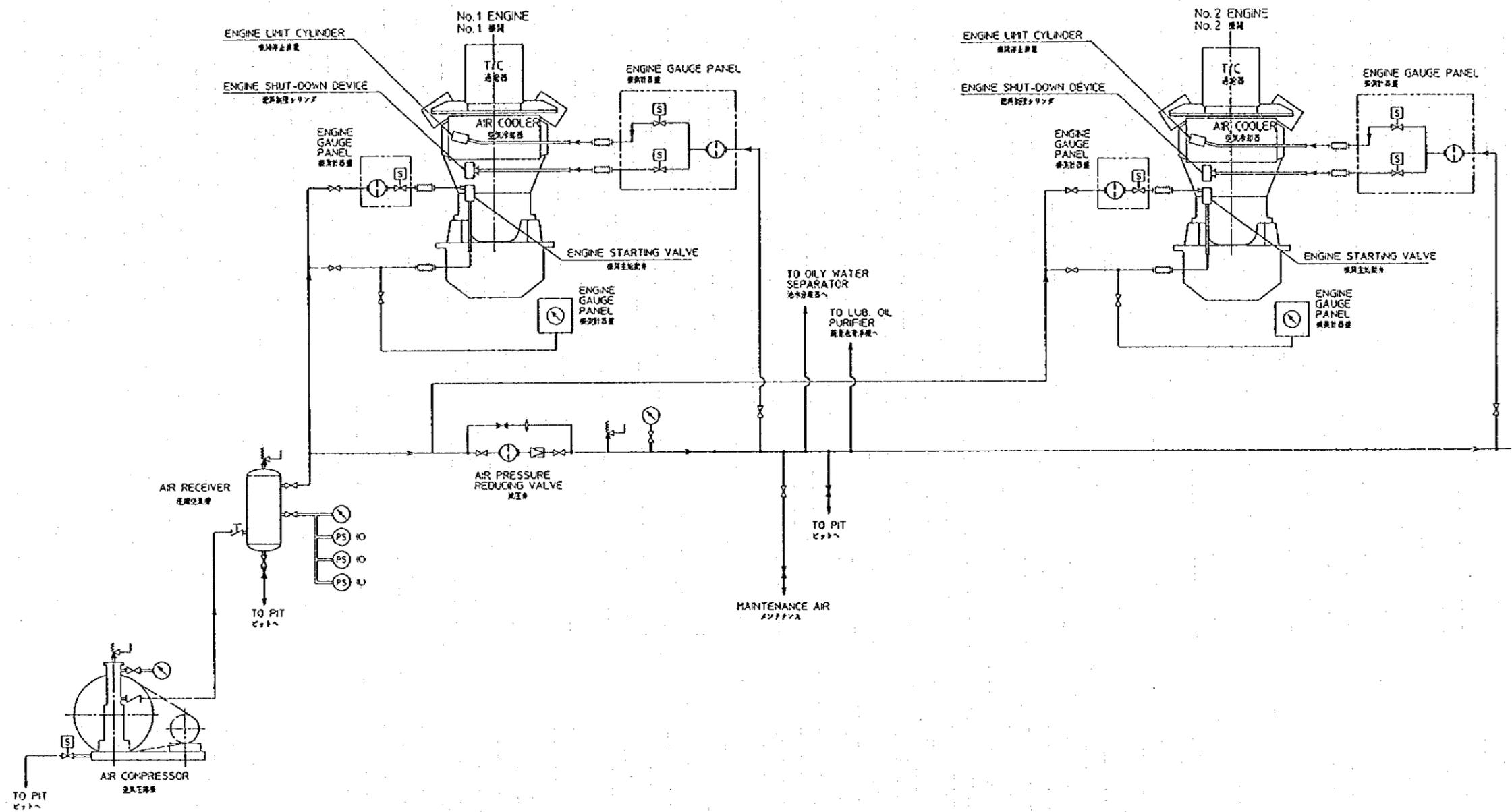


図 MPS-M-06 圧縮空気系統図

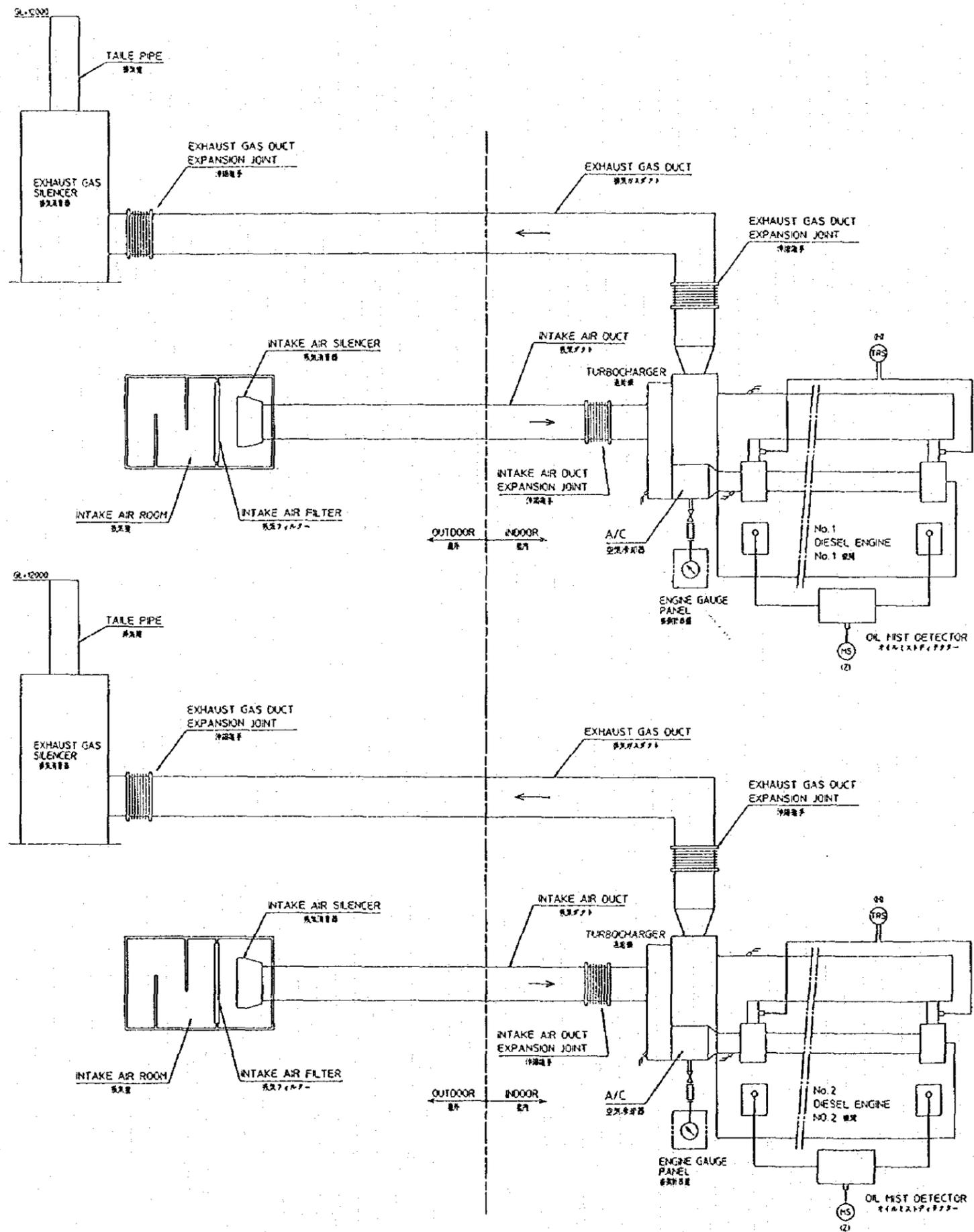


図 MPS-M-07

給・排気ガス系統図

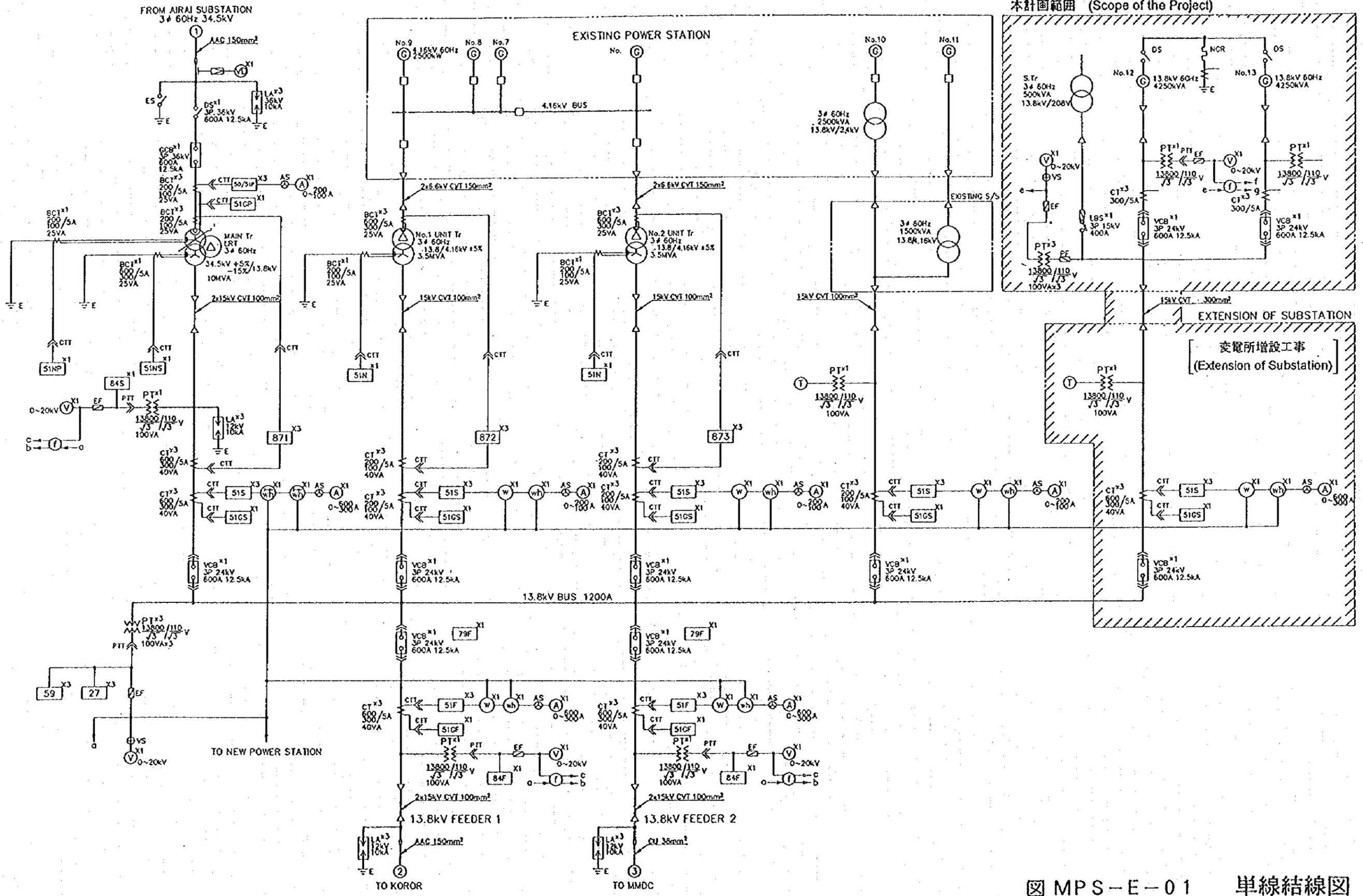


図 MPS-E-01 単線結線図

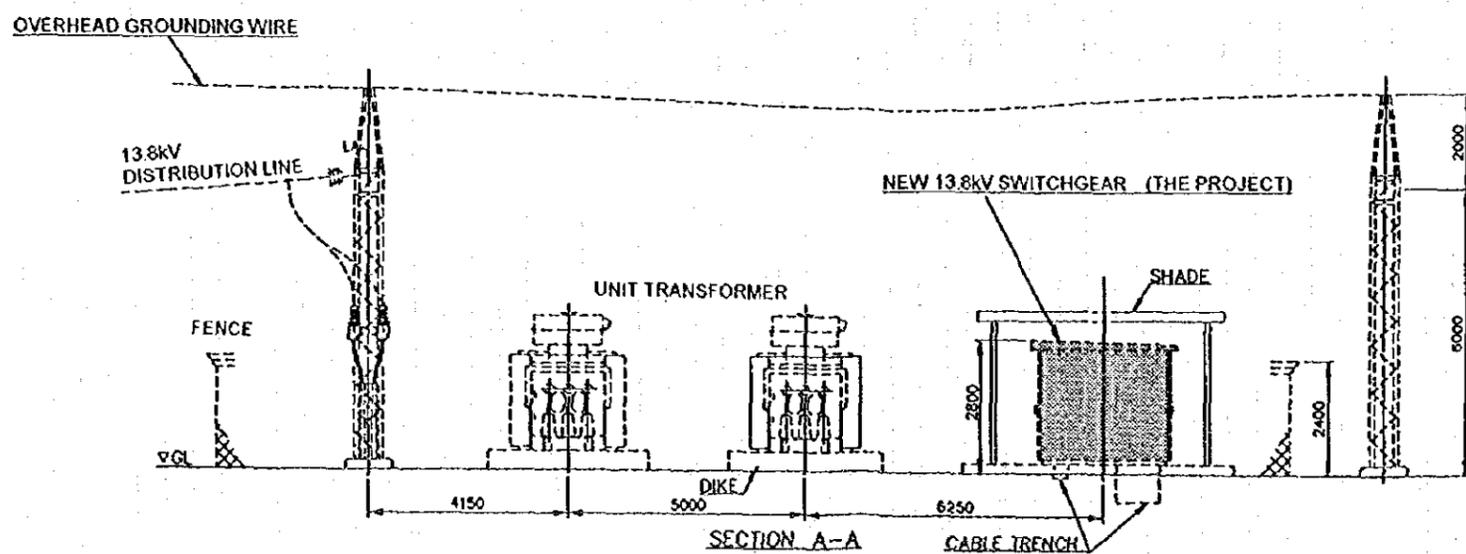
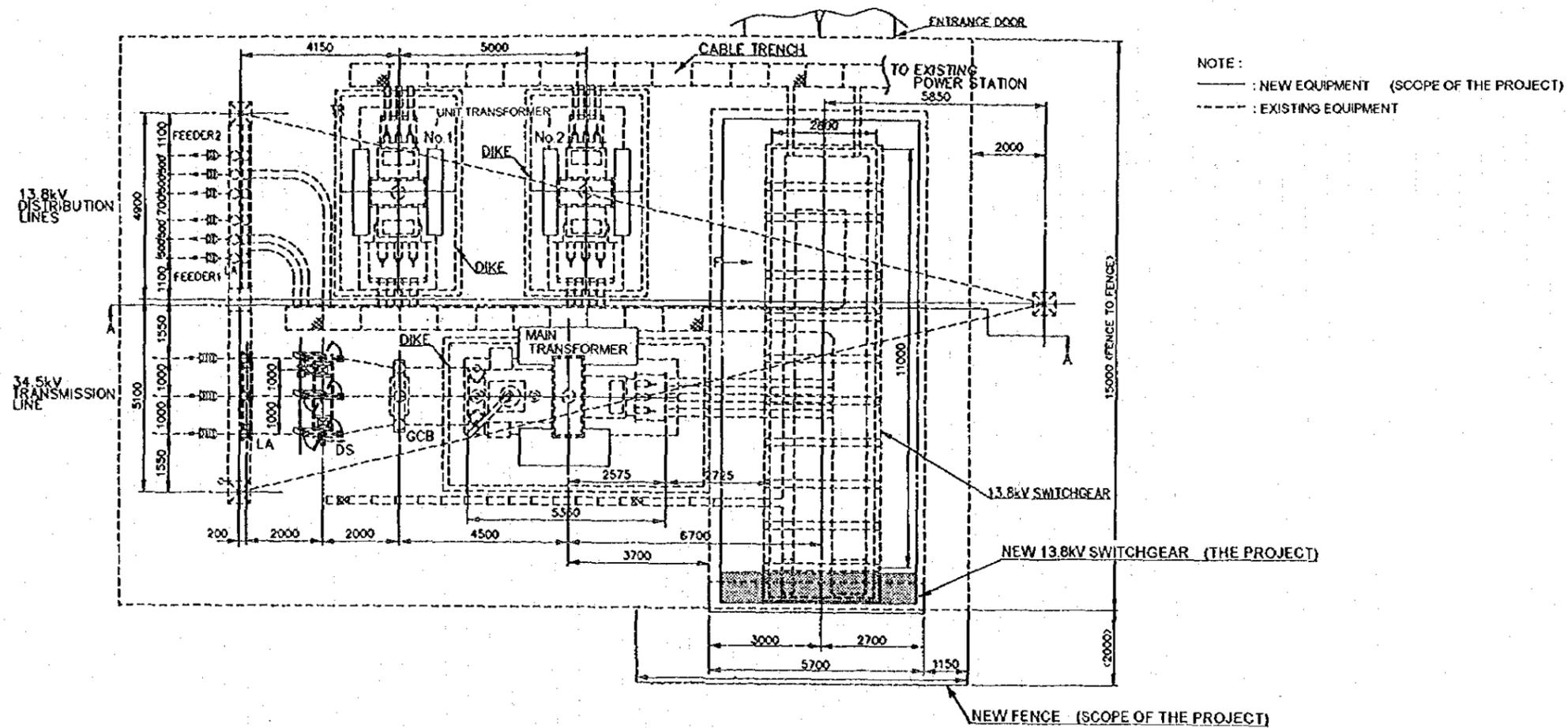


図 MPS-E-02 13.8kV 変電所用しゃ断器盤配置図

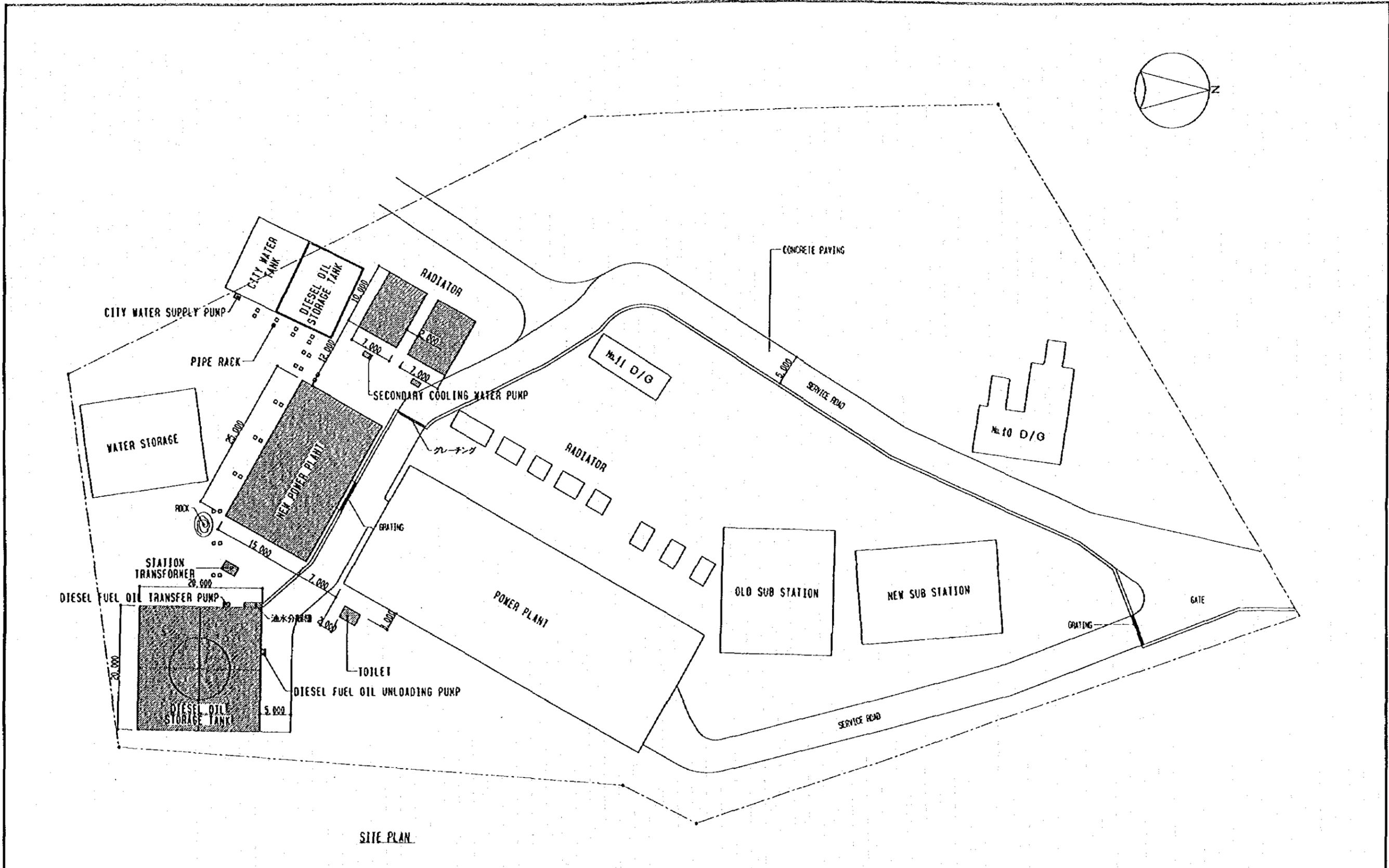
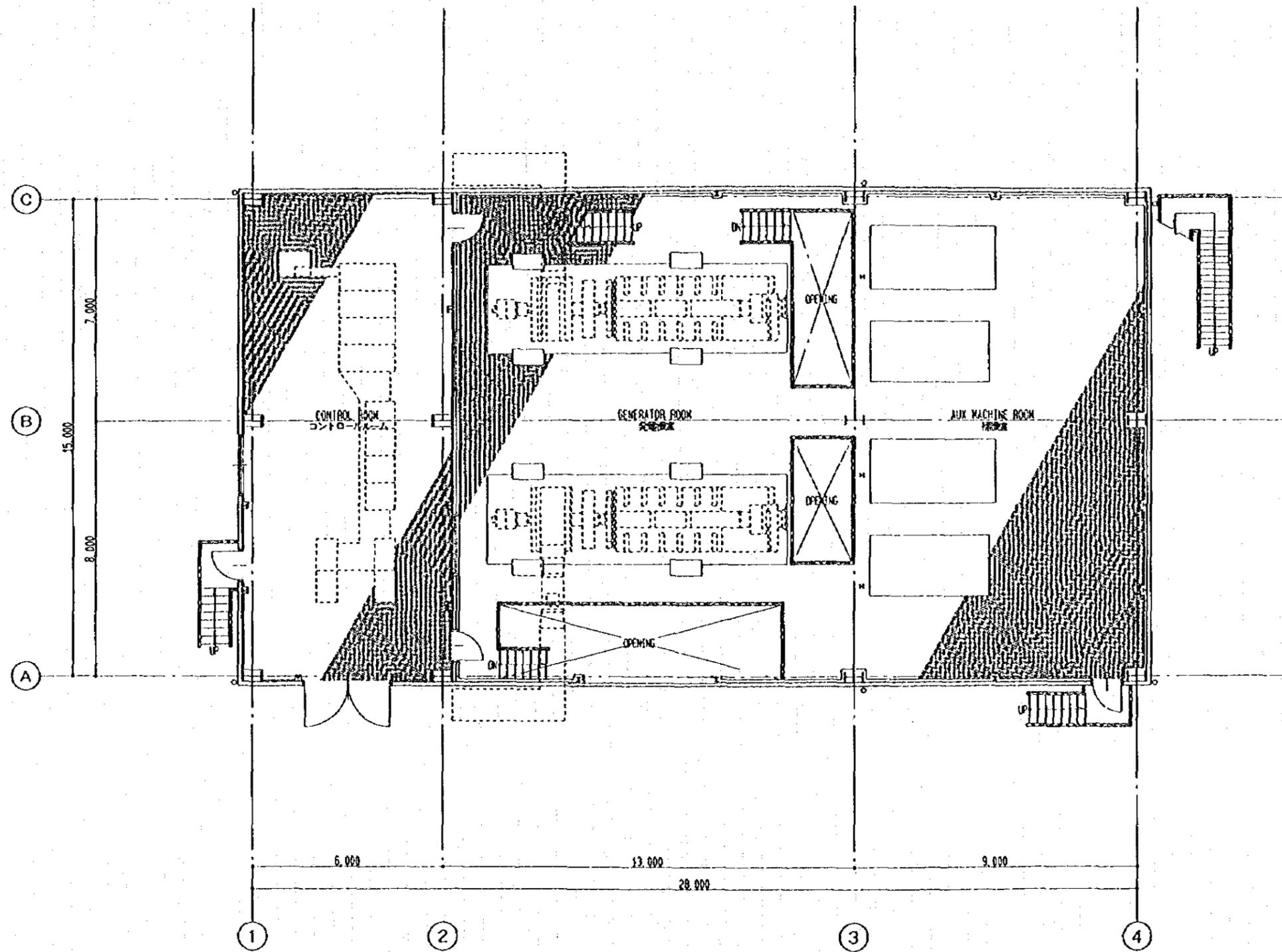
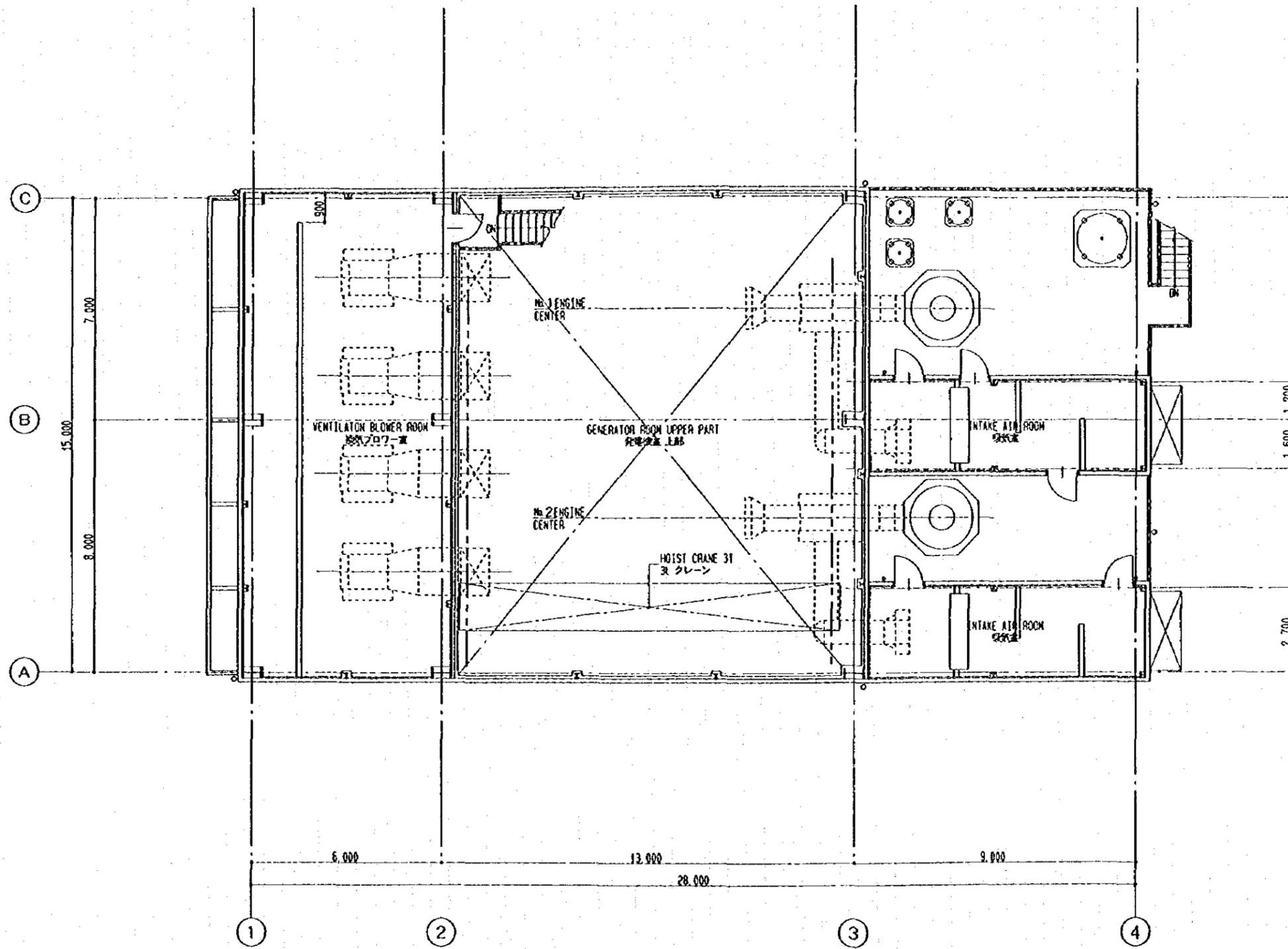


图 MPS-B-01 建屋、基礎配置面図



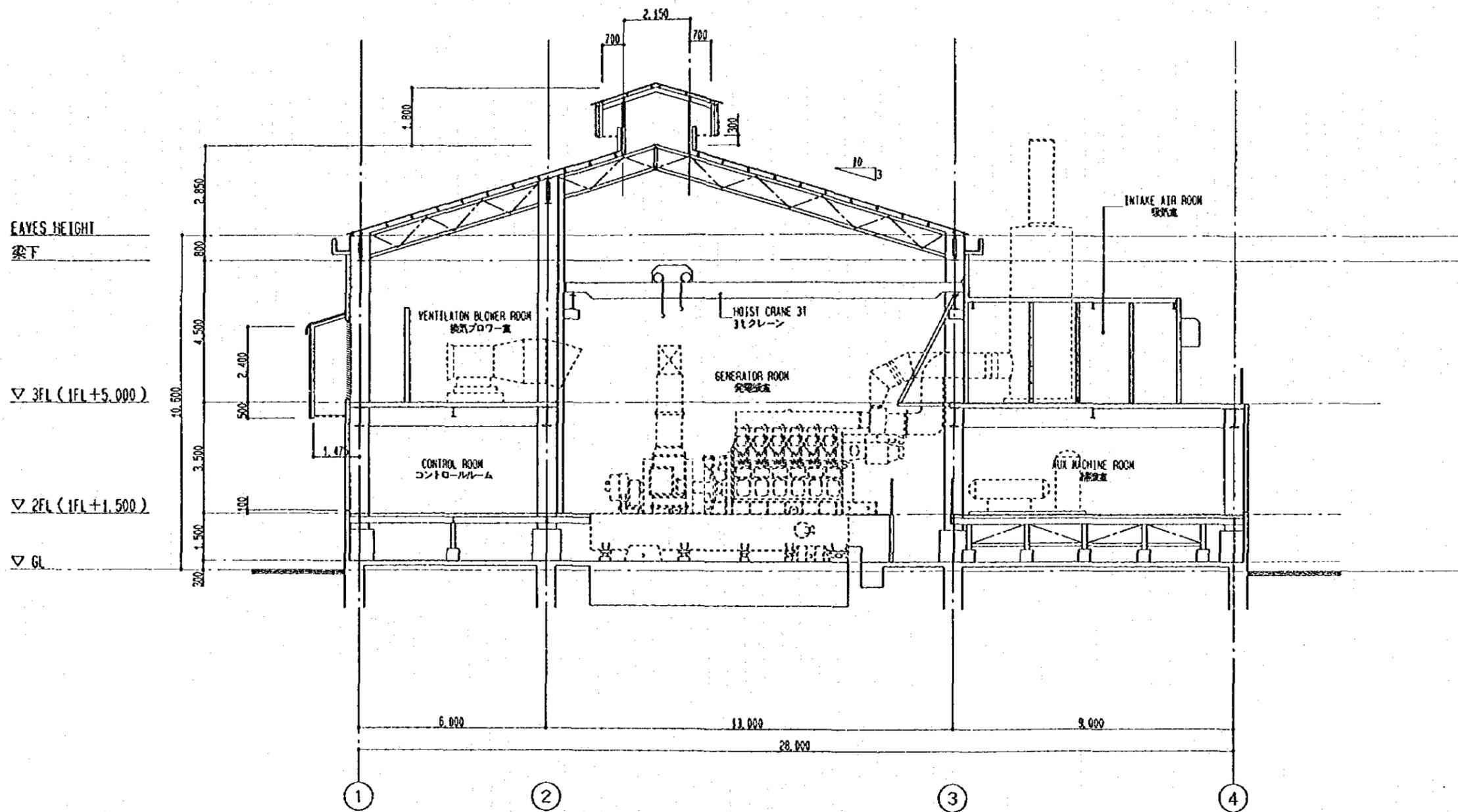
GROUND FLOOR & SECOND FLOOR

図 MPS-B-03 発電建屋 1階平面図



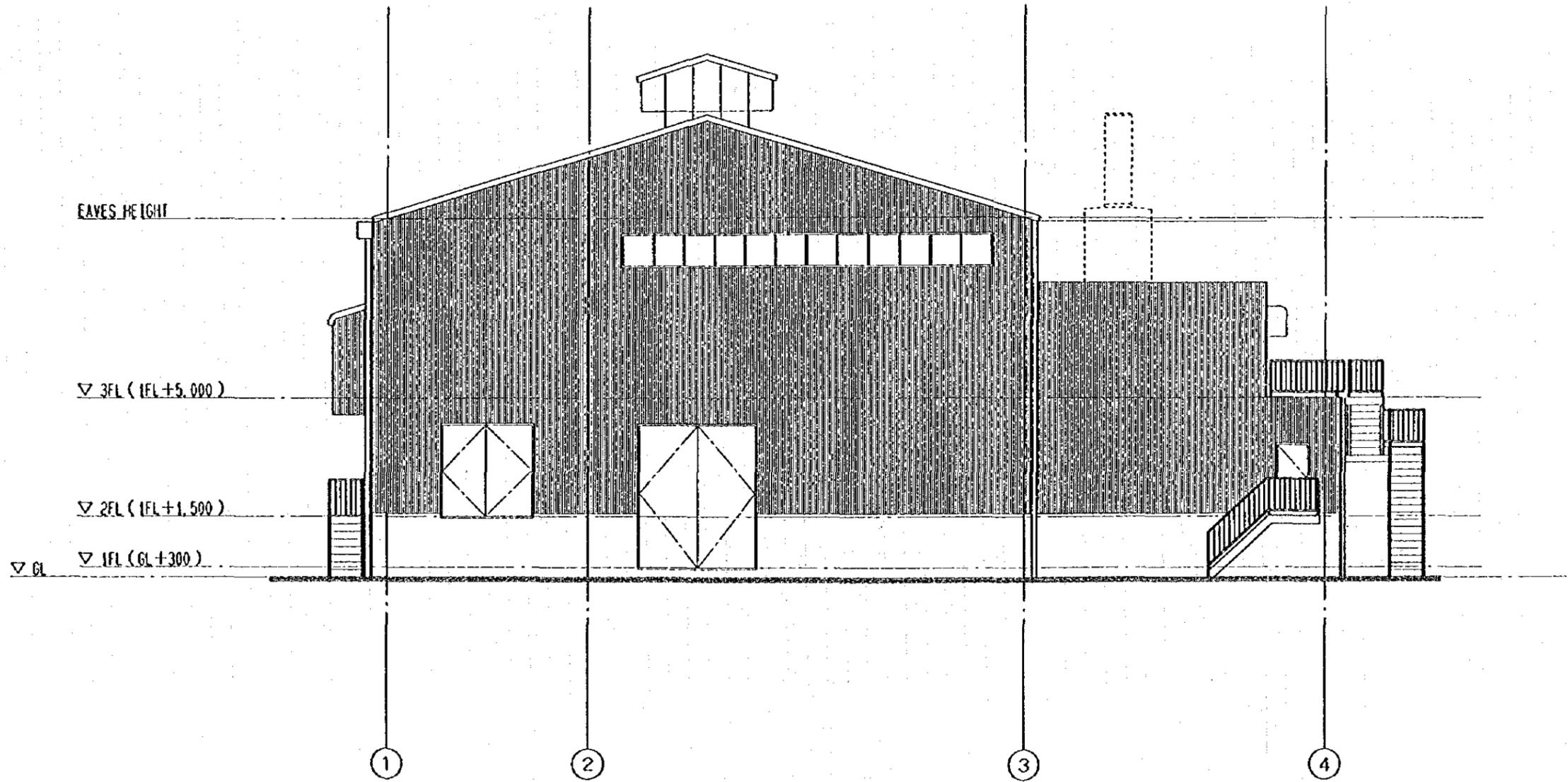
THIRD FLOOR & ROOF FLOOR

図 MPS-B-04 発電建屋2階平面図



CROSS SECTION 1:100

図 MPS-B-05 発電建屋断面図



A ELEVATION 1:100

図 MPS-B-06 発電建屋立面図

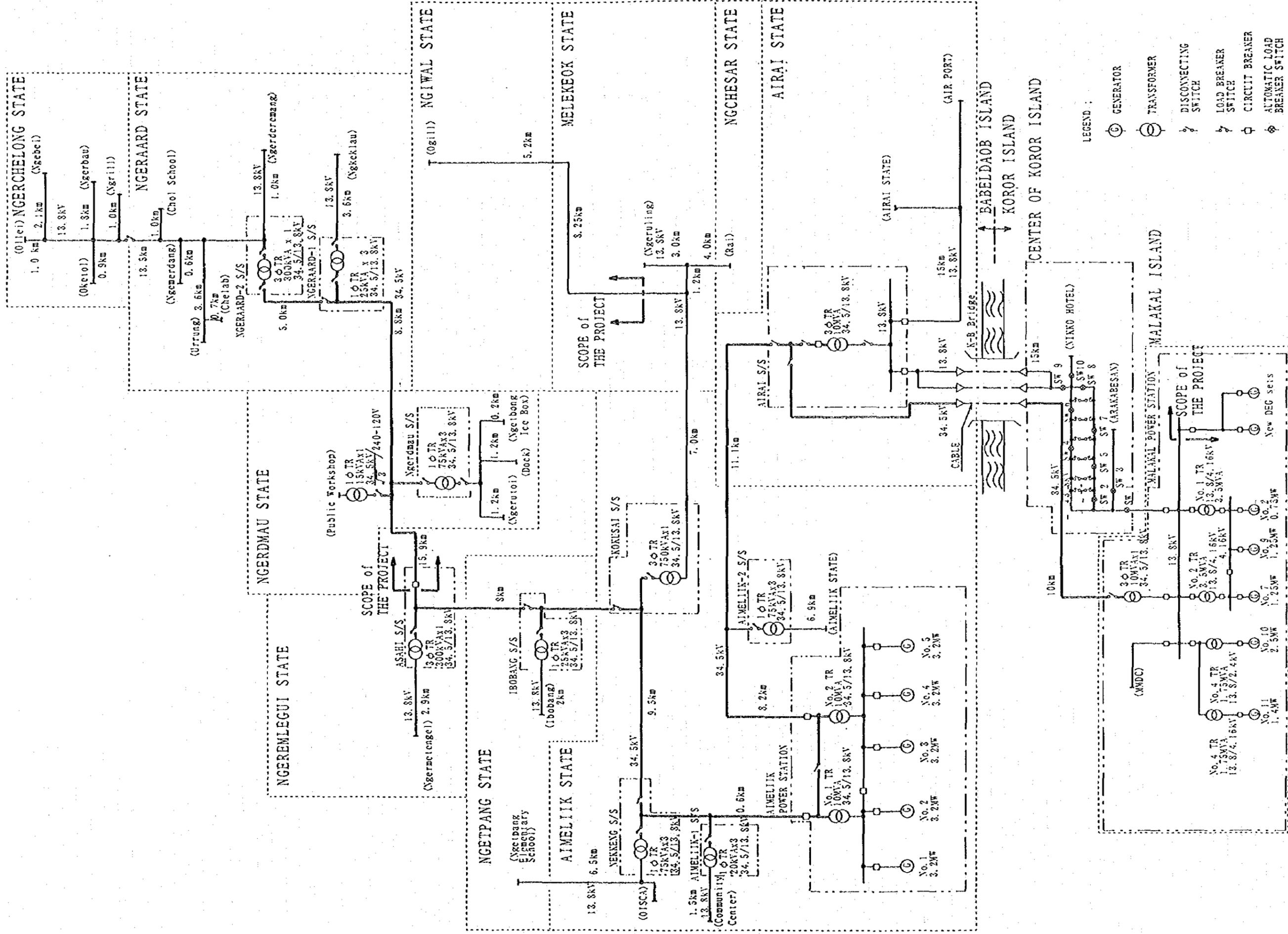


図 BDT-02 コロール島及びバベルダオ島の送配電網電力系統図

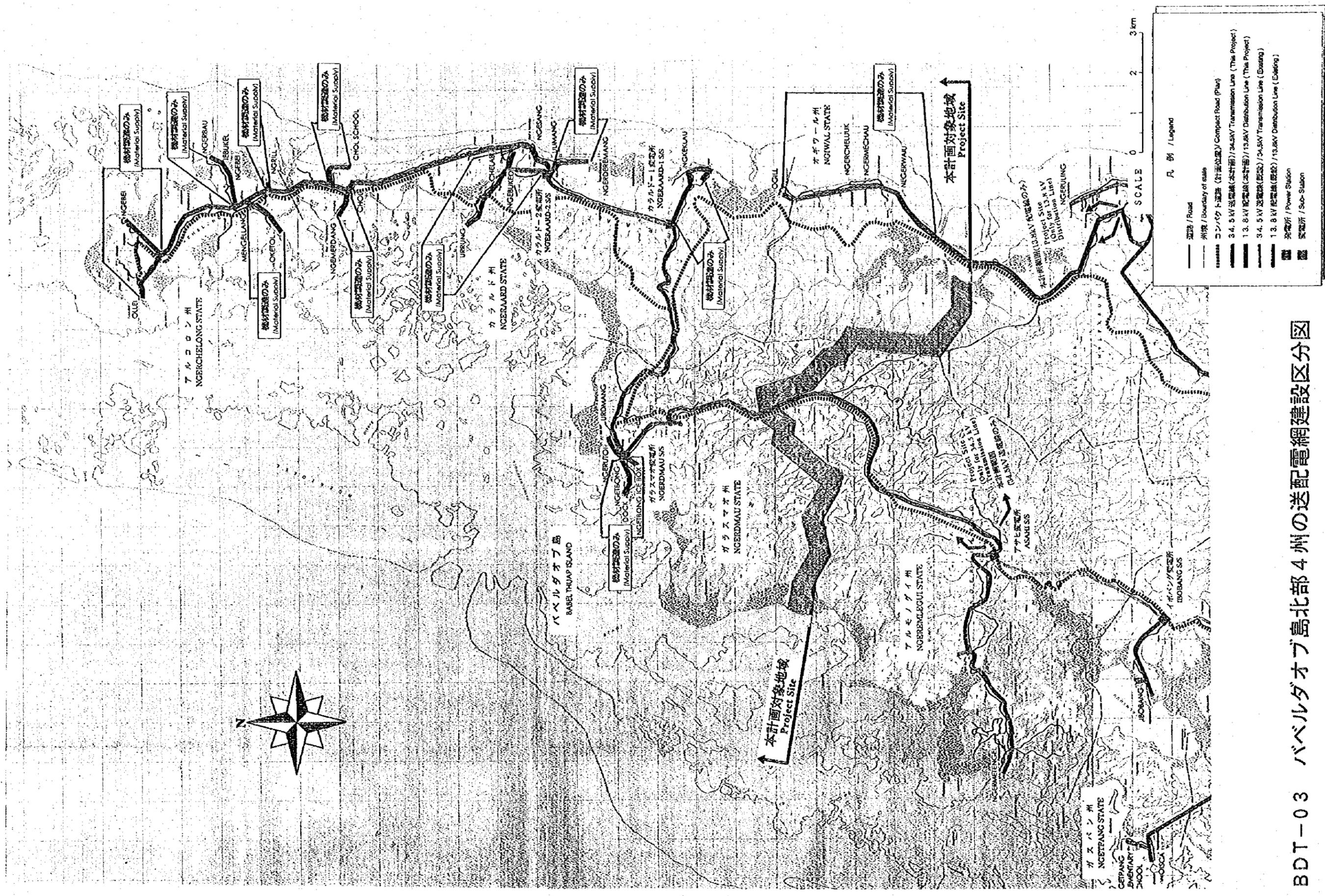
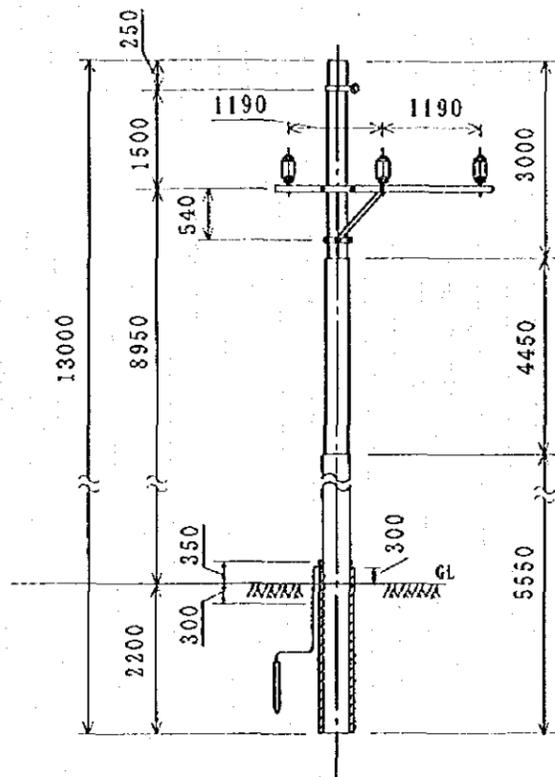
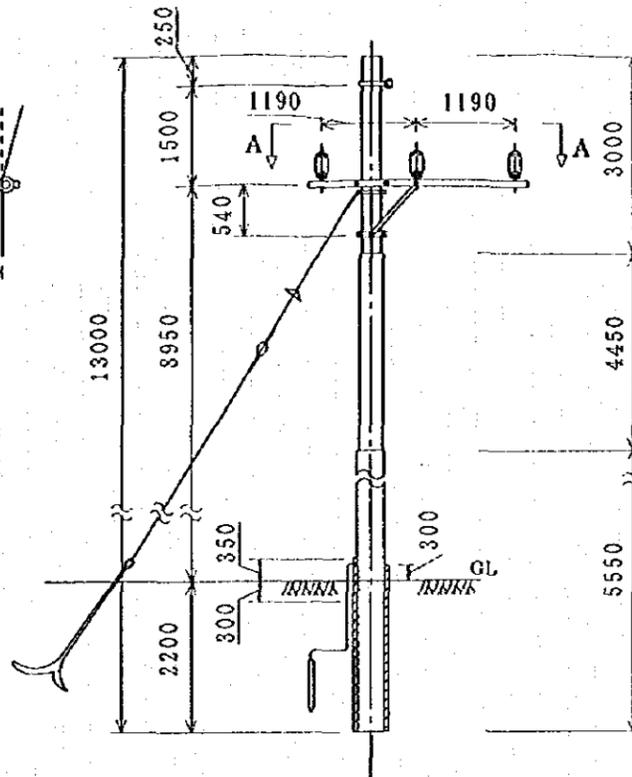
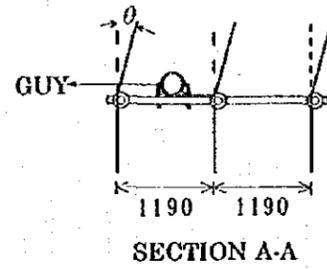


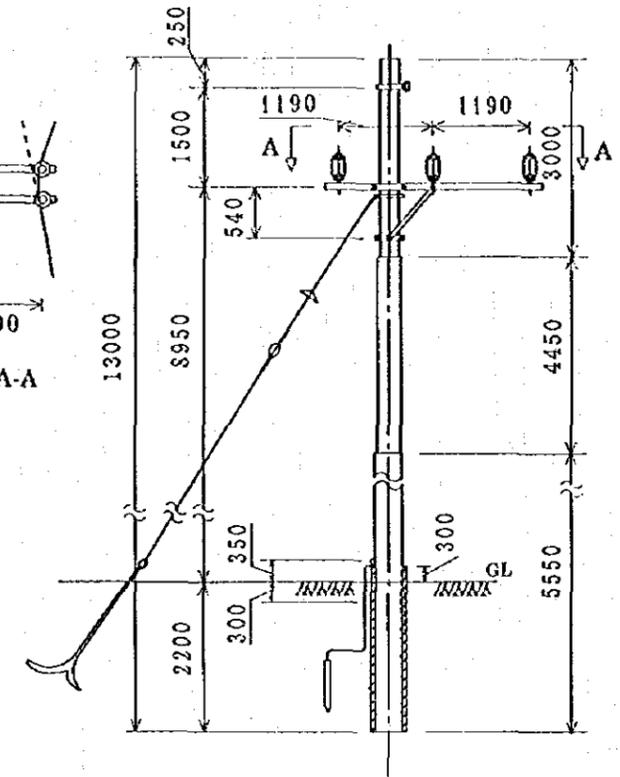
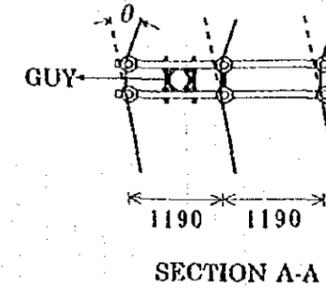
図 BDT-03 バベルダオ北西部4州の送配電網建設区分図



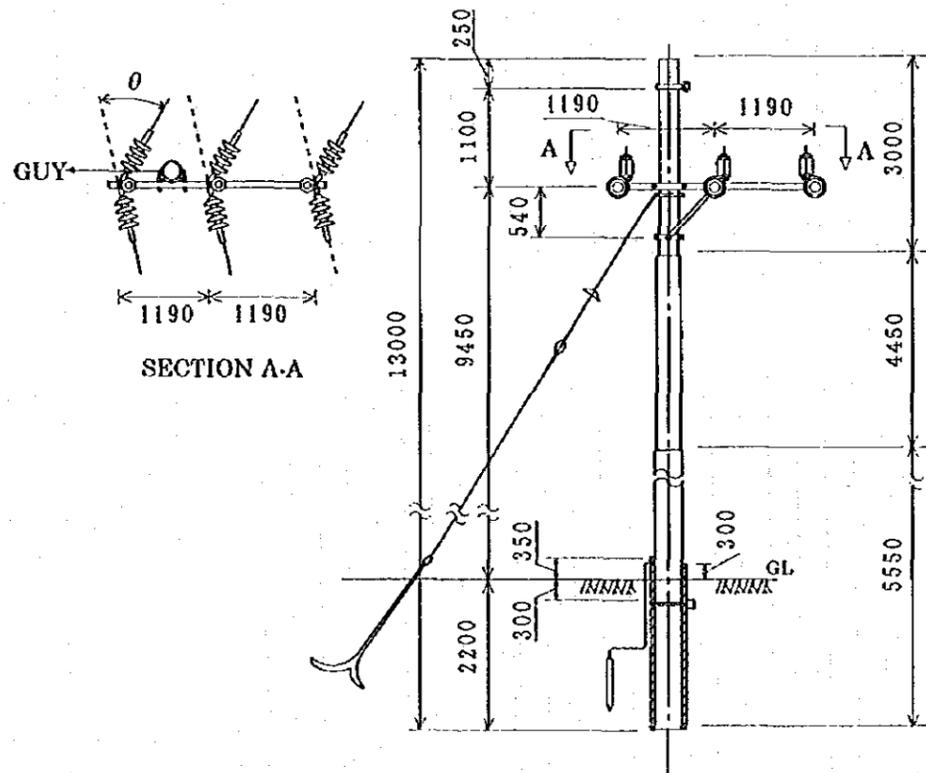
TYPE 3AS $0 \leq \theta < 5^\circ$



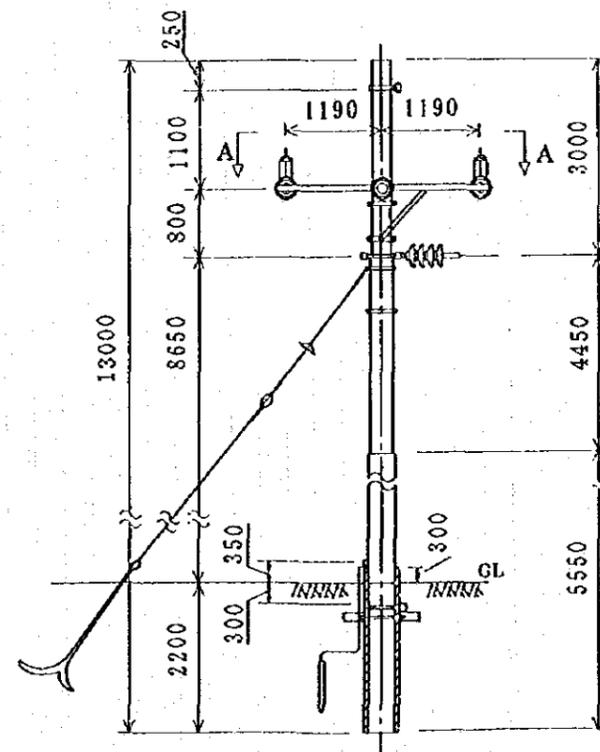
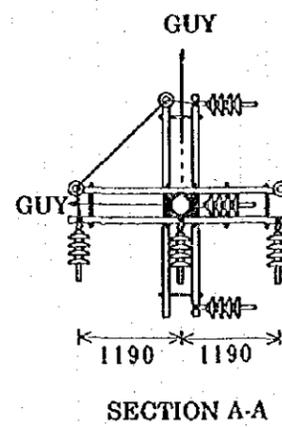
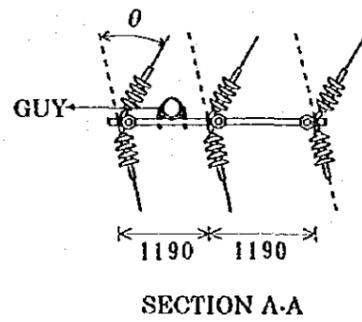
TYPE 3BS $5^\circ \leq \theta < 10^\circ$



TYPE 3CS $10^\circ \leq \theta < 20^\circ$



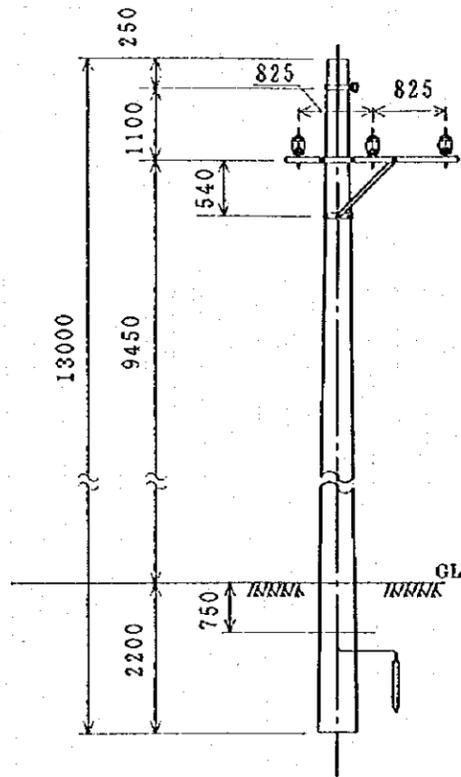
TYPE 3DS $20^\circ \leq \theta < 30^\circ$



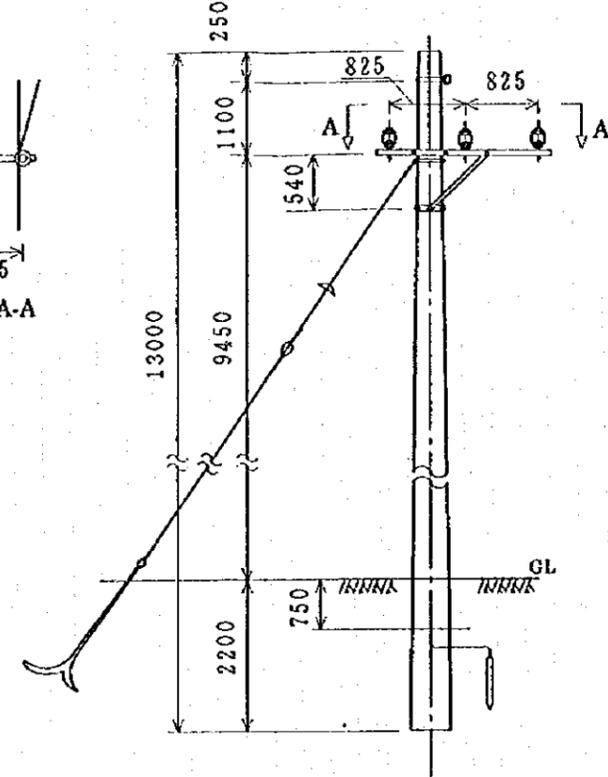
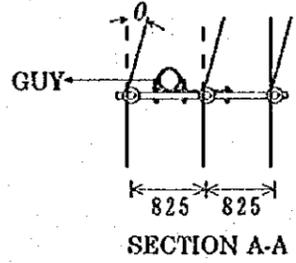
TYPE 3ES $\theta \geq 30^\circ$

NOTE :
Type 3ST is a dead end pole.
This drawing is only for reference.

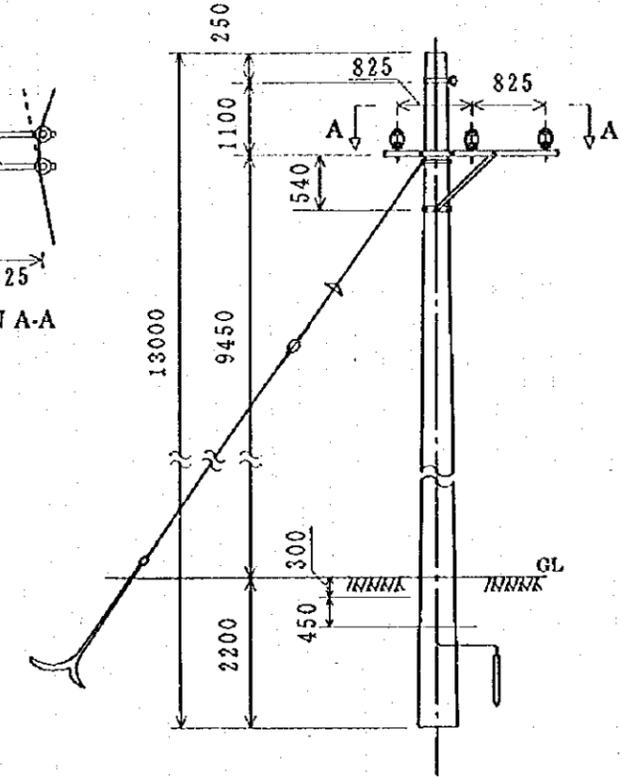
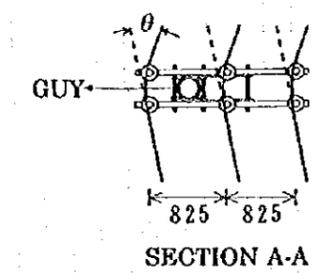
图 BDT-05
34.5kV 送電線標準装柱图
(組立鋼板柱)



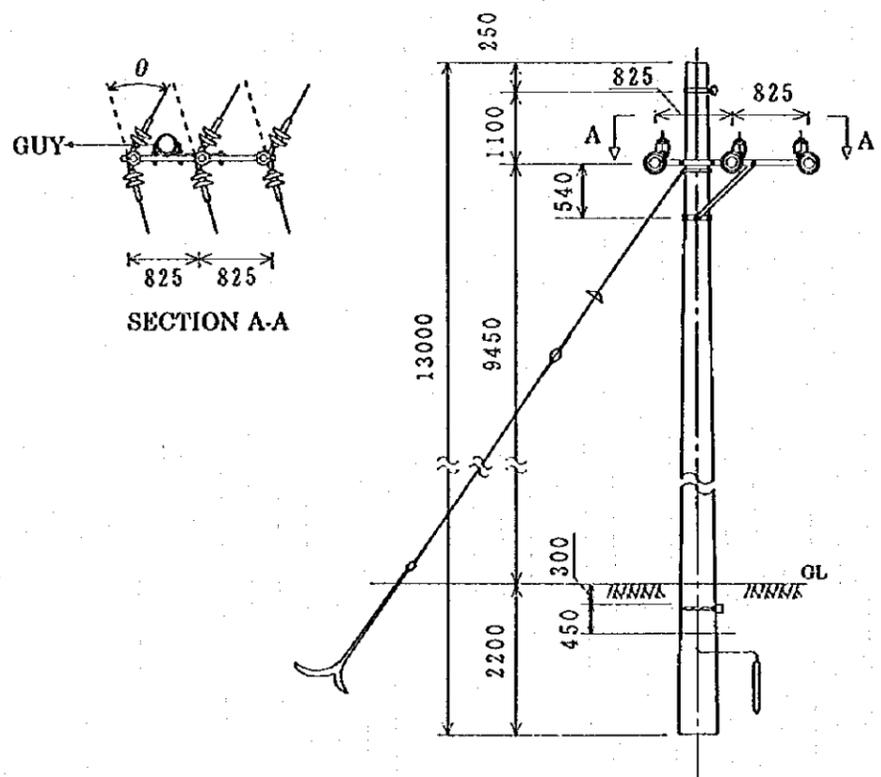
TYPE 1AC $0 \leq \theta < 5^\circ$



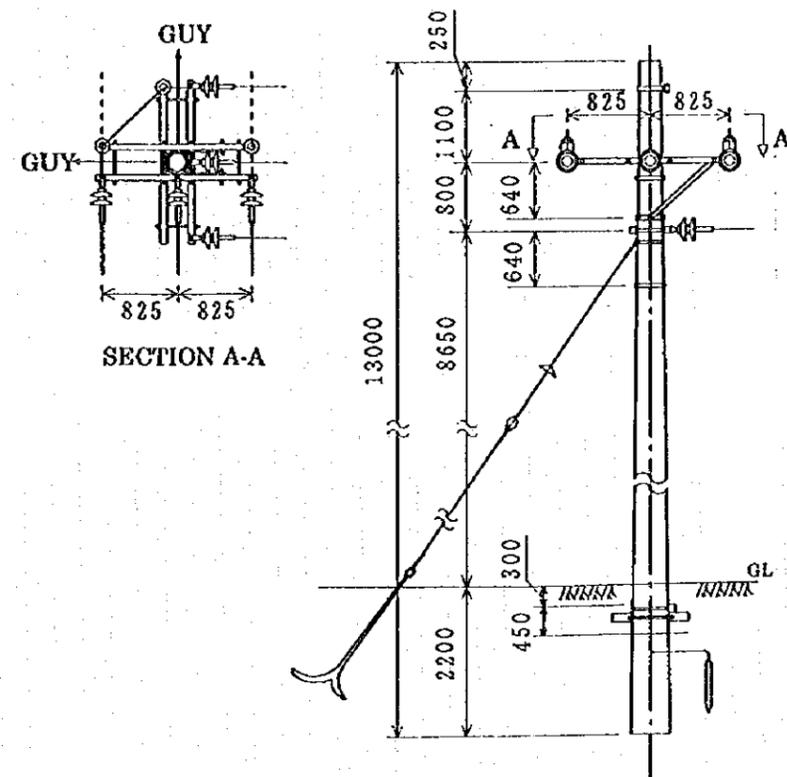
TYPE 1BC $5^\circ \leq \theta < 10^\circ$



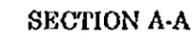
TYPE 1CC $10^\circ \leq \theta < 20^\circ$



TYPE 1DC $20^\circ \leq \theta < 35^\circ$

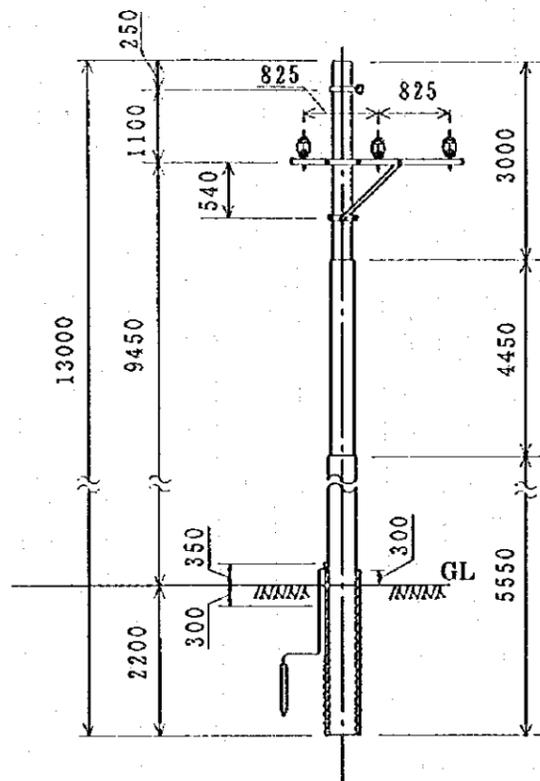


TYPE 1EC $\theta \geq 35^\circ$

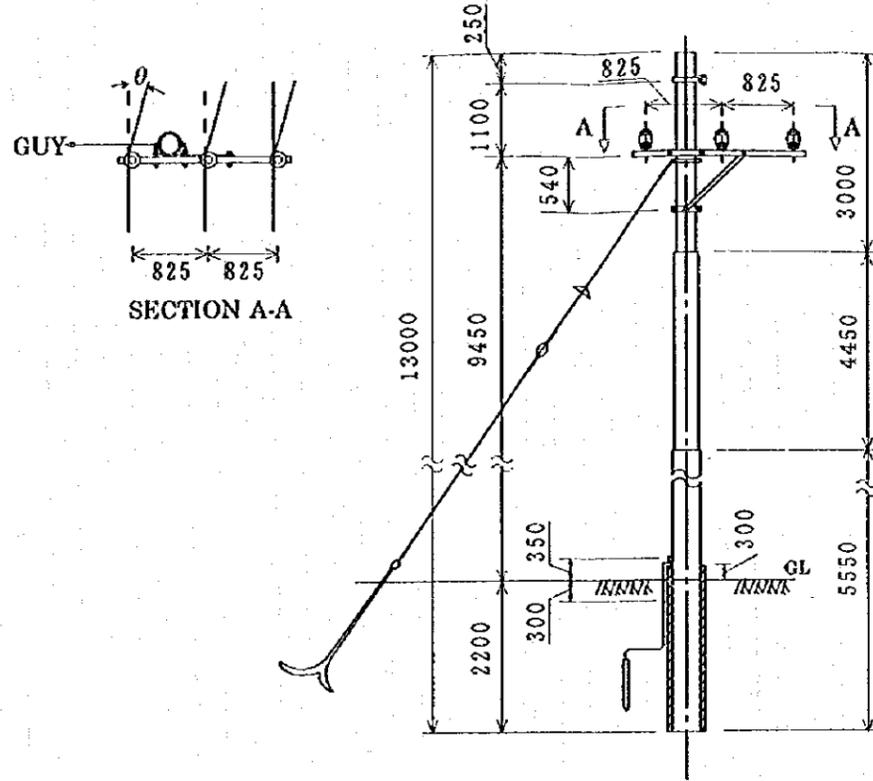


NOTE :
Type 1ST is a dead end pole.
This drawing is only for reference.

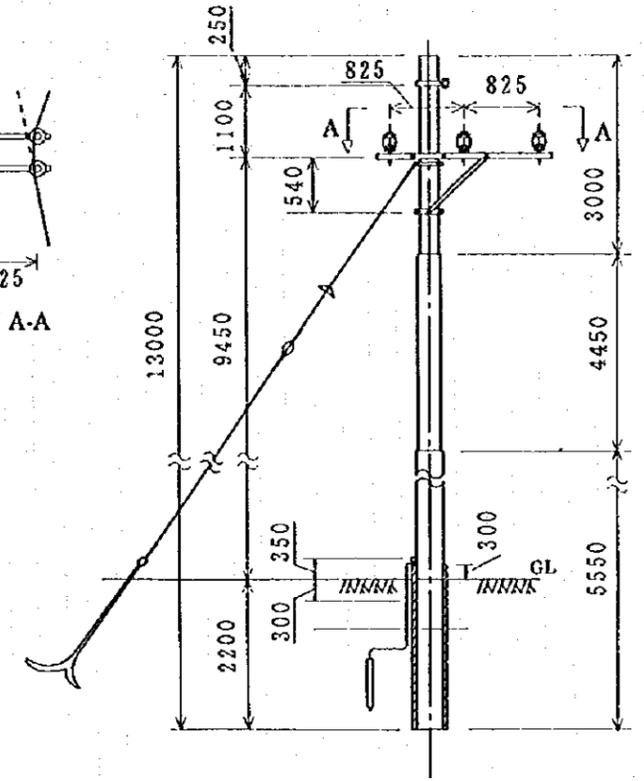
図 BDT-06
13. 8kV 配電線標準装柱図
(コンクリート柱)



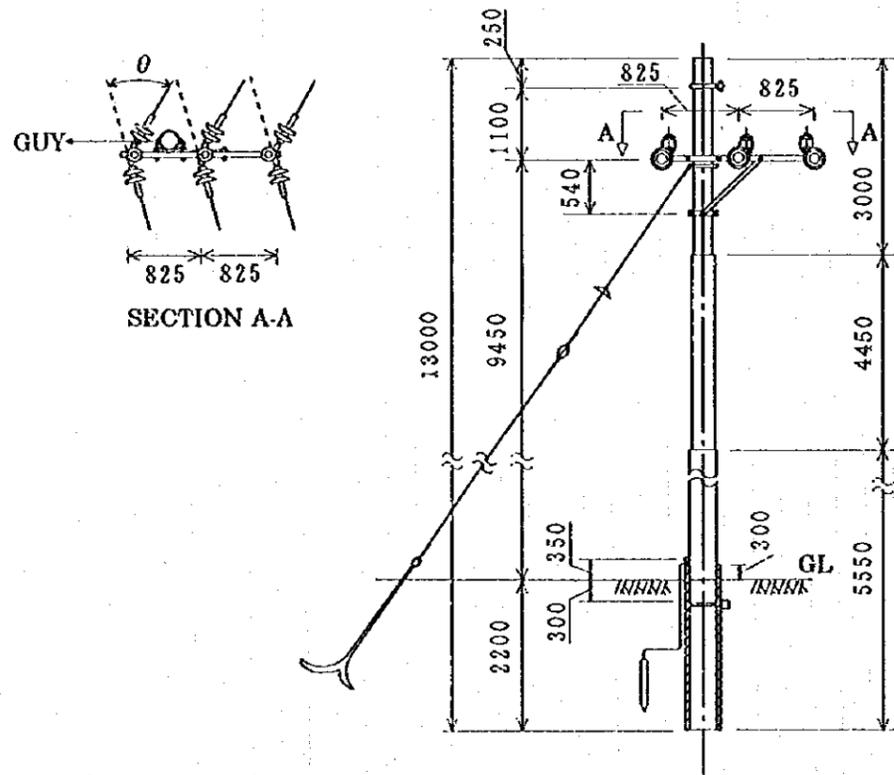
TYPE 1AS $0 \leq \theta < 5^\circ$



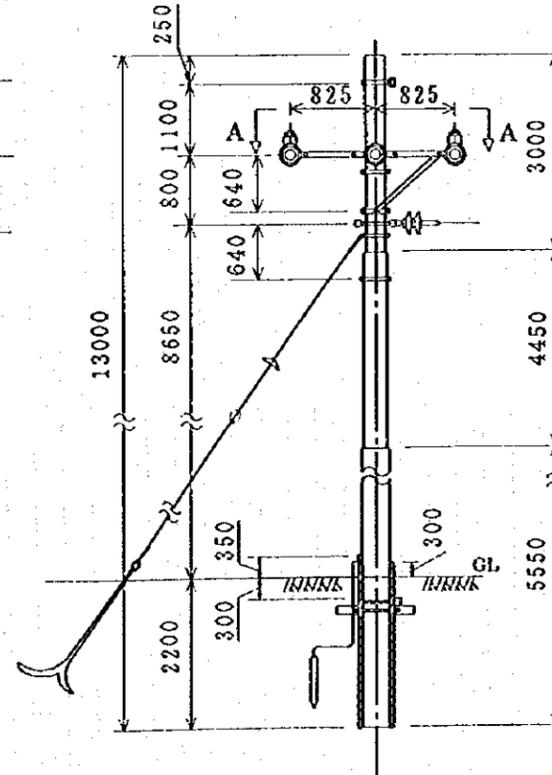
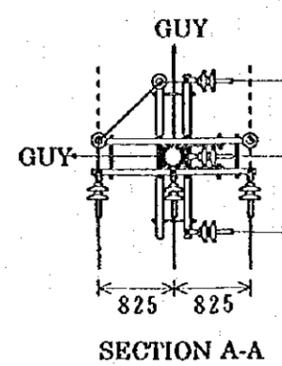
TYPE 1BS $5^\circ \leq \theta < 10^\circ$



TYPE 1CS $10^\circ \leq \theta < 20^\circ$



TYPE 1DS $20^\circ \leq \theta < 35^\circ$



TYPE 1ES $\theta \geq 35^\circ$

NOTE :
Type 1ST is a dead end pole.
This drawing is only for reference.

図 BDT-07
13.8kV 送電線標準装柱図
(組立鋼板柱)

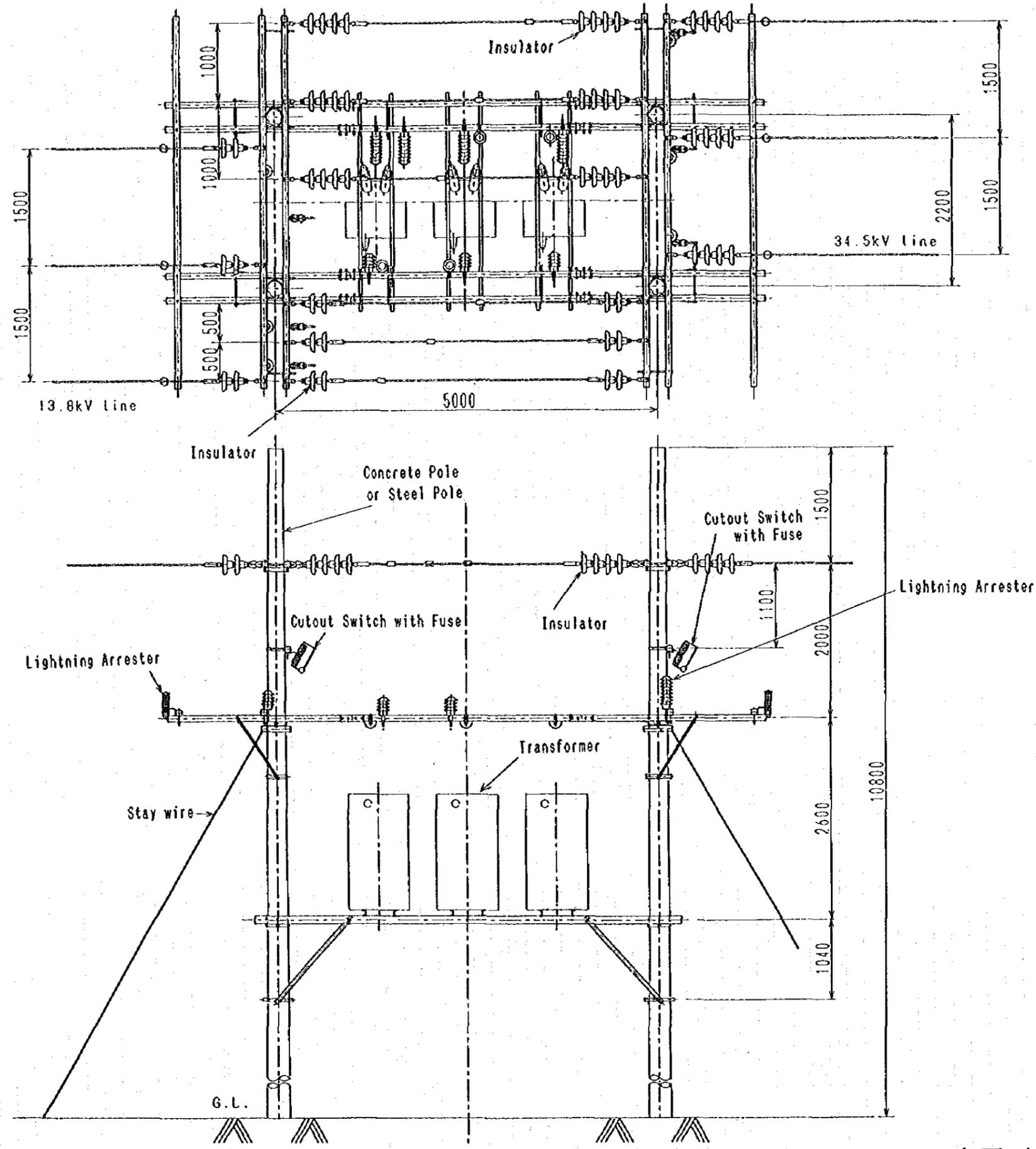


図 BDT-08 ガラスマオ及びカラルドー 1 変電所外形図 (単相変圧器 × 3 台)

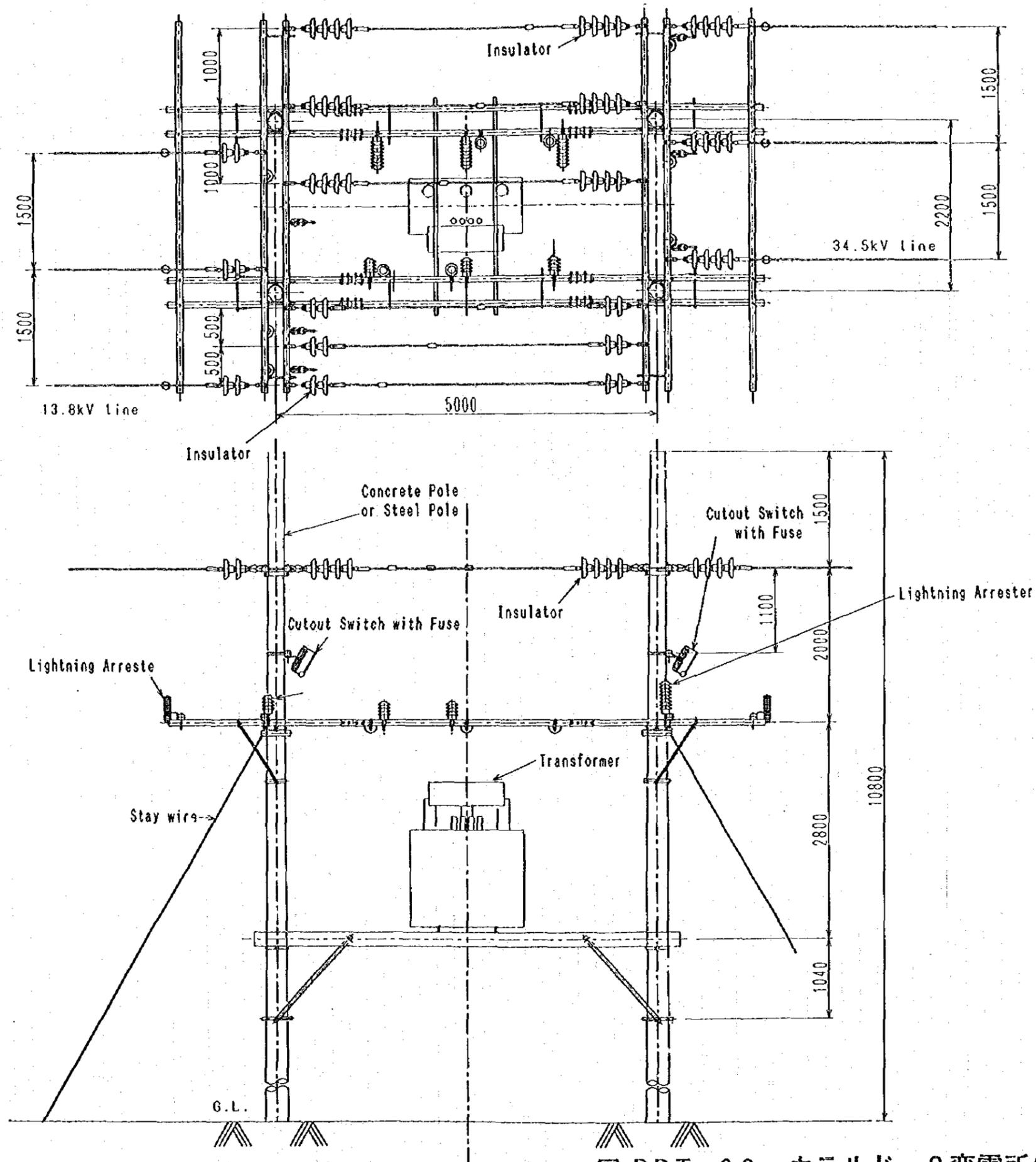


図 BDT-09 カラルドー2変電所外計図 (3相変圧器 x 1台)

3-4 プロジェクトの実施体制

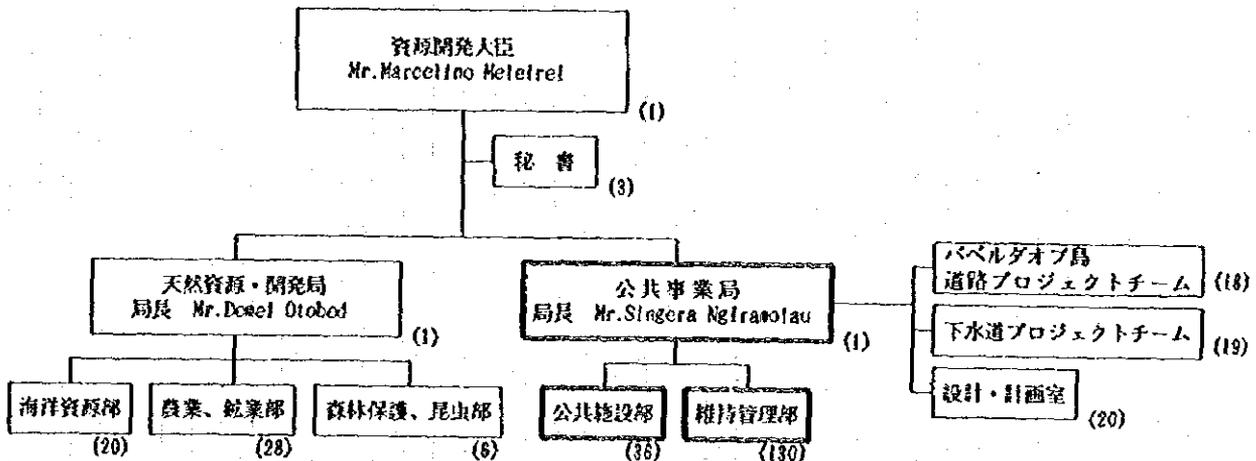
3-4-1 組織

本計画の「パ」国側実施機関は資源開発省であり、事業完了後の各施設・機材の運転・維持管理は、資源開発省の監督の下でパラオ電力庁（PUC）が行う。

PUCは、1994年2月に設立した新しい組織であり、現在106名の職員を有しているものの運営費の約40%を政府補助金で賄うなど、現在の所は政府の援助が必要とされている。

しかしながら、要員も計画的に増員しており、また、電力料金徴収においてもkWhメーターを設置した従量制による料金徴収体制を励行し、電気料金の発電コストに見合う料金への改定を政府に申請するなど、将来へ向けた改善努力が見受けられる。また、「パ」国側負担工事となる配電資機材の据付工事などは、必要に応じて資源開発省公共事業局の機材、人員の協力を得られることとなっている。よって、本計画においては、資源開発省の監督の下で、PUCが当該施設・機材の運営・維持管理を行えば本計画実施上特に問題はないと考えられる。

図3-4-1に資源開発省の組織図をまた、図3-4-2にPUCの組織図を示す。



出所：開発資源省

備考

- 1) ()内は、職員数を示す。
- 2) 1996年7月時点の全職員数は、283名。
- 3) は、本計画担当部署を示す。

図3-4-1 資源開発省組織図（1996年7月時点）

3-4-2 予算

本計画の供用開始後の運転・維持管理は、資源開発省の監督の下でパラオ電力公社（PUC）が行うが、同組織は1994年2月に設立された設立間もない公社であり、前項に示したとおり、現在は政府の補助金を受けて運営されている。

しかしながら、PUCは設立から5年以内に政府の補助金なしで黒字経営化するすることがPUC設立法規No. 4-14第13条に明記されている。このため、現在、全運営費の約40%を「パ」国政府の補助金で賄っているが、毎年補助金の比率を20%ずつ減少させることが要求されている。表3-4-1に1996年度（1996年10月1日～翌年9月30日）のPUC予算を示す。

表3-4-1 1996年度のPUC予算

項 目	予算（ドル）	備 考
1. 運転収入		
売電収入	7,000,000	
2. 支出		
管理職員費	36,000	
負債返済	150,000	
人件費	1,500,000	
燃料費	5,650,000	
光熱費	224,000	
調達費	150,000	
出張費、トレーニング費	130,000	
修理費	500,000	
雑費	320,000	
予備費	700,000	
電力システム改善費	1,440,000	
プロジェクト推進費	200,000	
(支出計)	(11,000,000)	
3. 営業収益	-4,000,000	1. -2.
4. 営業外収益		
「パ」国政府補助金	4,000,000	・支出計に対する割合：36.4% ・コンパクト予算で支出
収支	0	3. +4.

出所：PUC

また、PUCは、現行の電気料金制度（平均9セント/kWh）では発電コスト（平均16～17セント/kWh）を賄いきれないとしており、財政事情改善のための電気料金改定を1995年9月29日に政府に申請済である。同改定では特に大口需要に対する改定幅を大きくしたいとしており、月消費量が1,000kWh～10,000kWhの場合、10.9セント/kWhへ電力料金を引上げるとしている。また、大口需要家が力率を95%以上に改善すればkVA当りの電力料金を10.45セントにおさえることが可能であるとしており、負荷の力率改善によって配電設備の効率的、経済的運用を行いたいとしている。

更に、電気料金徴収については、積算電力量計により毎月毎に徴収しており、料金未払い者に対しては通告後5日以内に支払いを行わなかった場合、電力供給を停止するなど厳格な徴収体制を行っている。

これ等の状況から判断しPUCの財務状況は徐々に改善されて行くものと判断される。

3-4-3 要員・技術レベル

本計画で建設される発電設備の運転・維持管理については前述(2-4-3-(3)参照)したとおり、PUCは、マラカル発電所の運転課としてすでに19名(1996年7月時点)の職員を確保しており、本計画の発電設備についても同職員が運転を担当する。

また、維持管理に関しては、PUCの維持管理課(総職員数21名)が既設発電設備と同様に本計画の発電設備の維持管理を行う予定である。運転・維持管理技術については、米国内で教育を受けた課長級の職員を中心に発電機メーカーの運転・維持管理マニュアルを基本にOJTによる実施訓練で要員育成を行っている。

一方、前回協力で建設された送配電網に関しては、PUC配電部が工事及び維持管理を行っている。同部は、1996年7月時点で18名の職員を有しており、前回協力の配電資機材の据付工事も同部が中心となり資源開発省の協力を得て工事を完了させている。表3-4-2に前回協力の主な配電線据付工事の実績を示す。

同表に示される様に、配電線工事は1日当たり約80m程の工事進捗を記録しており、工事速度は多少遅いと思われるが、確実に全工事を完遂している。また、送配電網の維持管理は、配電部保全課(4名:1996年7月時点)を中心に巡回監視を行っている。本計画が実施されパベルダオブ島北部4州に送配電線が延線された場合には、現在各州の非常用発電設備の運転・維持管理を行っているPUC職員が、当該配電部に配属されることとなり、当該送配電線の維持管理体制に支障はないと判断される。

上記から本計画施設の運転・維持管理に対する「パ」国側の要員・技術力は充分であると判断される。

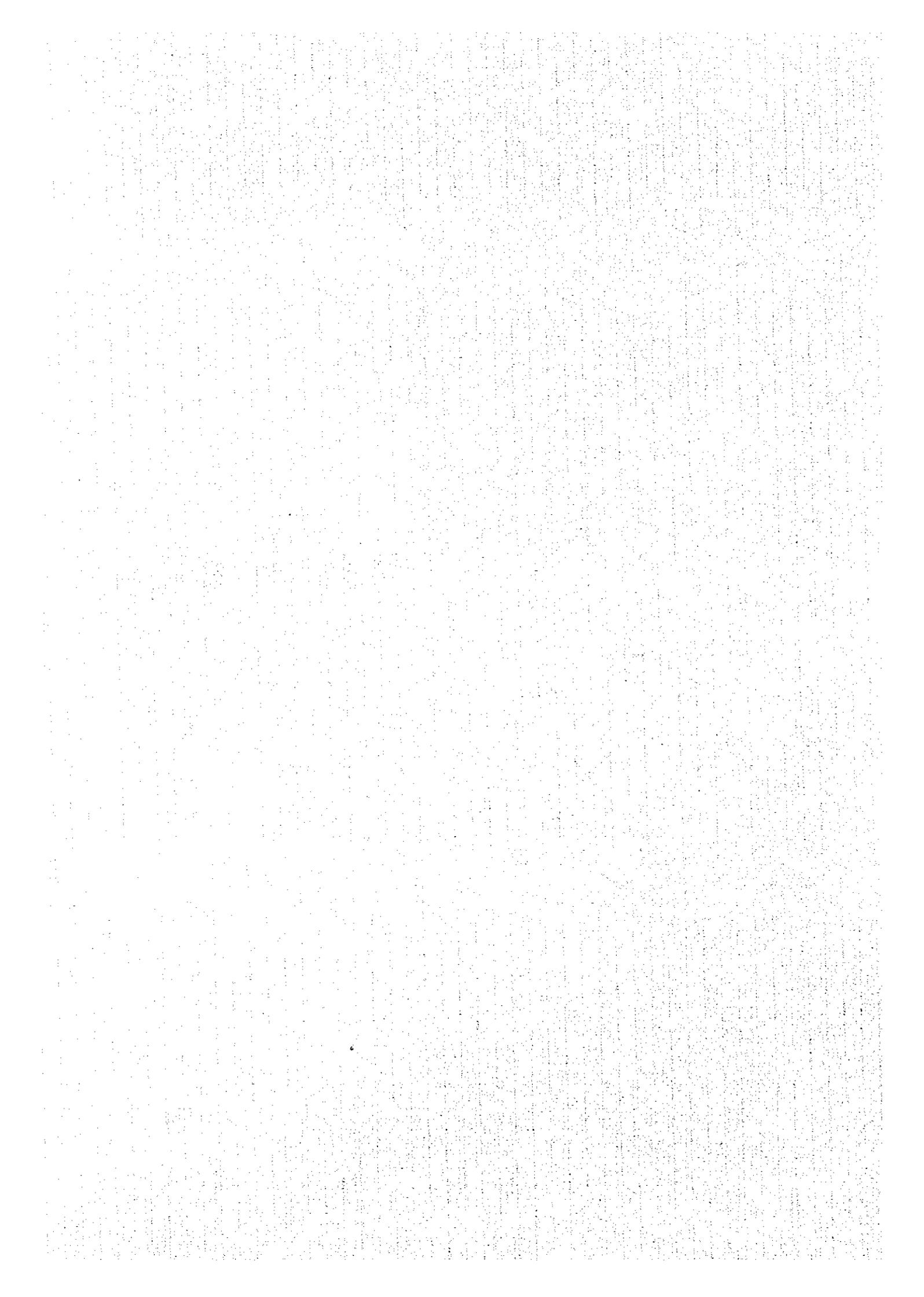
表3-4-2 PUCによる前回協力の配電線工事实績例

州	配電線規模	工事期間	工事速度
チェサール州	13.8kV配電線：6,880m コンクリート柱：86本 配電用変圧器：17台	5ヶ月	46m/日
イボバング州	13.8kV配電線：2,240m コンクリート柱：28本 配電用変圧器：7台	28日	80m/日
アルモノグイ州	13.8kV配電線：3,760m コンクリート柱：46本 配電用変圧器：14台	46日	82m/日

出所：PUC

なお、本計画で策定された送配電設備の資機材の仕様、グレードは、前回協力で建設された施設・機材と類似しており、「パ」国側はそれら資機材を、大きな事故・故障もなく運用・維持管理を実施しているため、送配電設備の運転保守技術を既に保有していると判断される。よって送配電線設備については、本計画のOJTの対象としないものとする。

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

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

(1) 事業実施主体

「パ」国側の本計画実施の責任機関は、同国の電力、上下水道を主とする公共事業を運営・管理している資源開発省（MRD）である。また本計画の建設工事完了後は、パラオ電力庁（PUC）が建設された施設・機材の運転・維持管理を担当することとなっている。従って、MRD及びPUCは、我が国の無償資金協力制度の枠組みに従って「パ」国側によって選定された日本のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡並びに協議を行い、本計画の実施を円滑に進めるため、本計画を担当する責任者を選任する必要がある。

上記責任者は本計画の建設予定地であるマラカル発電所の職員及びバベルダオブ島北部4州の住民に、本計画の内容を十分に説明・把握させ、本計画の実施に対し協力する様に指導する必要がある。

(2) コンサルタント

本計画の施設建設・機材調達を実施するため、日本のコンサルタントが「パ」国政府と設計監理契約を締結し、本計画に係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体に対し、入札資格審査と入札実施業務を代行する。

(3) 請負業者

我が国の無償資金協力制度の枠組みに従って、公開入札により「パ」国側により選定された日本国法人の請負業者が、本計画の施設建設と資機材の調達及び据え付け工事を実施する。

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

(4) 技術者派遣の必要性

本計画の発電所建設工事は、建築工事と発電設備据付け工事が同時期に行われる複合工事であり、また設備と基礎間で調整の取れた施工が必要である。そのため、工程管理、品質及び安全の確保のため、工事を一貫して管理・指導できる現場主任の派遣が不可欠である。

建築工事の内、鉄骨工事及び空調、衛生、電気設備工事については、「パ」国にそれら工事の十分な技術を保有している技能工が少なく、品質、工程管理のための請負業者からの日本人技術者の派遣が必要である。更に、当該発電設備の据付け工事には、発電設備の機能・構成に関して幅広い知識と熟練した技術が必要である。従って、当該設備の据付け期間及び試運転・調整時にそれぞれの専門家を、発電設備製造会社から派遣する必要がある。

4-1-2 施工上の留意事項

(1) 「パ」国の建設事情

1) 現地業者の活用と技術者の派遣

前述〔3-3-1-(4)参照〕した様に、コロールには約10社の総合建設業者があるが、その規模は労務者約100～200名程度の小規模な業者で、米国人、韓国人等により経営されている。各現地業者の技術者、労務者は、その殆どが第3国人で、フィリッピン人（約75%）、台湾人／中国人（約10%）が中心となっており、パラオ人の建設業就業者は殆どいない。また大型工事が開始されるとその都度、第3国から技術者・労務者を募っている。従って現地業者の能力は高いとは言えず、労務提供を中心に活用を図るべきである。

本計画の施設建設、発電設備据付け工事、送配電線建設工事は特に難易度が高い工事ではないが、施工計画立案、工程管理、品質管理及び試運転調整のためには日本から技術者、技能工を派遣し、現地業者を管理する必要がある。

2) 建設機械の調達

現地で調達可能な建設機械についても、上述の技術者と同様にその数が少なく、リース代も高いので、資機材輸送用車輛、建柱車等は日本または第3国から現地への持ち込みを計画する。

また、バベルダオブ島北部4州の送配電網建設工事に当たっては、現地では電力のみならず飲料水及び工事用水も不足している（現地では雨水を飲料水としているところが多い）ので、労務者のキャンプに小型の発電設備等の持ち込みを計画する必要がある。

(2) 施工計画上の留意点

1) 発電所建設計画

発電設備等建設用の資機材はマラカル港に荷揚げされるが、前述〔3-3-1-(4)参照〕した様にマラカル港には発電設備（約50ton）を荷揚げする設備がなく、また港から建設予定地まで運搬するための低床型のトレーラーも「パ」国では調達できない。従って資機材の輸送については大型クレーンを設備した貨物船またはバージ船の利用及び低床型トレーラーの持ち込みを考慮する必要がある。

また、「パ」国には大型の移動式クレーンも無いので、油圧ジャッキとコロを利用して発電設備を基礎の上に設置する等の施工計画を立案する必要がある。

2) 送配電網建設計画

送配電網が建設されるバベルダオブ島北部4州は、前述〔3-3-1-(1)参照〕したとおり、5月から9月が雨期で、月間降雨量が800mmを越えることもある。しかも送配電網の建設予定地の道路は未舗装道路（砂利敷きも無く、粘土質）であり、幅員も狭くカーブと起伏が激しく、数日間連続して雨が降ると四輪駆動車ですら通行が困難な状況である。従って資機材の現地搬入・運搬は可能な限り雨期を避けるように工程計画を立案すると共に、コンクリート柱のみでなく、組立鋼板柱の採用等、工事の安全性と容易性を確保した資機材の選定を行い、コロールからの遠隔地はバージ船を利用して建設予定地近くの港まで海上輸送を行う計画を立案する必要がある。

また、送配電網は既設の道路沿いに建設されるので、未開通道路の建設、未舗装道路の砂利敷き、樹木の伐採、資機材運搬に耐え得るように既設道路橋の補強工事等は、「パ」国側が、日本側の工事に支障が無い様に、現地工事が開始されるまでに完了させる必要がある。

4-1-3 施工区分

我が国と「パ」国側の施工負担区分は表4-1-1に示すとおりである。

マラカル発電所の既設発電建屋に設置されている8台の発電設備の内、5台は故障や老朽化のため運転を行っておらず、「パ」国側は撤去を計画している。従って本計画で調達が計画されている予備品、消耗品、保守点検用道具、修理用機材・工具等の保管場所として既設発電建屋の一部を使用することとし、本計画で建設される新発電建屋にはそれらの保管用のスペースは設けない。既設発電建屋の改修工事は日本側の工事から除外し、既設修理工場の取り壊し工事と共に、「パ」国側の自助努力で実施されるものとする。

送配電網建設工事の内、34.5kV送電線路と13.8kV基幹配電線路は日本側の工事とするが、前回協力と同様に、村落等の需要家への電力供給を目的とした支線部分の13.8kV配電線路は日本側が資機材の調達を行い、建設工事は「バ」国側の施工範囲とする。これは建設地域の道路整備が比較的行き届いており、「バ」国側の自助努力の範囲で建設が実施されても十分に工期内で建設が完了すると判断されるためである。

なお、低圧配電線、積算電力計、外灯等に関する資機材の調達及び敷設工事は、前回協力と同様に「バ」国側の施工範囲とする。

表4-1-1 日本側と「バ」国側の工事区分

施工負担区分	日本国側	「バ」国側	備 考
1. マラカル発電所改善計画 1.1 共通事項 (1) 既設修理工場の取り壊し工事 (2) 新発電建屋建設用地の確保と整地工事 (3) 主燃料タンク、ディーゼル、その他補機等の用地確保と整地 (4) 工事用水、工事用電力、電話工事 (5) 工事用水、電力、電話料金 (6) 試運転用燃料、潤滑油、水の費用 (7) 系統接続後の運転用燃料、潤滑油、水の費用 (8) 既設発電建屋改修 (9) 仮設用地（事務所、資機材置場、各種加工場）の確保と請負業者への無償貸与	T.P.以降施工 負 担 負 担	実 施 実 施 実 施 負 担 実 施	T.P.:カ-ミタ部分 配電系統への接続後 修理工場、予備品倉庫等
1.2 施設建設工事 (1) 発電建屋建設 (2) 主燃料タンク基礎及び防油堤 (3) 発電設備及び設備基礎 (4) 機器及び燃料搬入路 (5) 既設道路の舗装（図示箇所のみ） (6) 本計画に関連するケーブル及び配管トレンチ (7) 独立便所及び浄化槽、浸透槽 (8) 本計画に関連する建築設備（照明、衛生、換気、消火等） (9) 維持管理用外灯	実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施	実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施	ディーゼル、所内変圧器等含 本計画に関連する場所
1.3 発電設備 (1) ディーゼルエンジン発電機（3.4MW × 2台） (2) 同上用機械設備 (3) 同上用電気設備 (4) 系統接続用遮断器盤 (5) 主燃料貯蔵タンク及び燃料小出槽 (6) 本計画に関連する接地設備 (7) 本計画に関連する修理機材 (8) 本計画に関連する検査・修理用工具 (9) 本計画に関連する予備品・消耗品 (10) 実習教育（OJT）	調達及び据付 調達及び据付 調達及び据付 調達及び据付 調達及び据付 調 達 調 達 調 達 実 施	据 付 据 付 据 付 据 付 据 付 保 管 保 管 保 管 受 講	
2. バベルダオブ島北部4州送配電網整備計画 2.1 共通事項 (1) アサヒ変電所/ガラスマオ州間の道路建設 (2) 既設道路の修復（砂利敷き、雨水排水路建設等） (3) 建柱用の用地の確保 (4) 変電所用地の確保 (5) 建柱に必要な樹木の伐採 (6) 既設道路橋の修復（10ton以上の過重に耐える様に） (7) 資機材集積場所の確保と日本側への無償貸与 (8) 現場事務所・宿舍用地の確保と日本側への無償貸与 (9) E Q P B の環境基準申請と許可の取得		実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施 実 施	未開通部分
2.2 送配電設備 (1) 34.5kV送電線路 (2) 13.8kV基幹配電線路 (3) 13.8kV分岐配電線路 (4) アサヒ変電所及びメレケオク州既設送配電線との接続 (5) 34.5/13.8kV変電所（3カ所） (6) 柱上変圧器及び鳥防護資材 (7) 低圧配電線路 (8) 需要家用積算電力計 (9) 外灯設備他	調達と据付 調達と据付 調 達 (8カ所を指し) 実 施 調達と据付 調達と基幹配 電線路の据付	据 付 据 付 据 付 (4カ所の接続) 分岐配電線路 の据付 調達と据付 調達と据付 調達と据付	電柱、砂子、腕木、電線等 同 上 同 上

4-1-4 施工監理計画

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

更に、必要に応じて、国内及び第3国で製作される資機材の工場立会検査及び出荷前検査に国内の専門家が参画し、資機材の現地搬入後のトラブル発生を未然に防ぐように監理を行う。

(1) 施工監理の基本方針

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

以下に主要な施工監理上の留意点を示す。

1) 工程監理

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

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

2) 品質管理

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

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

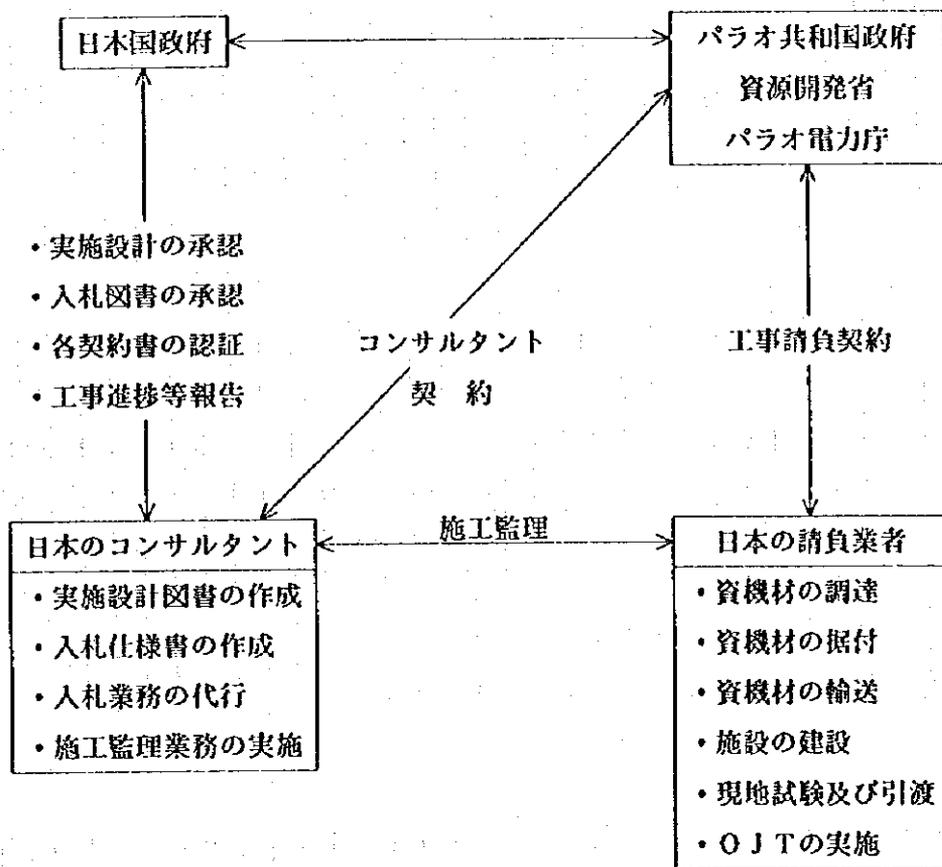
3) 安全管理

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

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

(2) 計画実施に関する全体的な関係

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



備考：コンサルタント契約及び工事契約は日本国政府の認証が必要である。

図4-1-1 事業実施関係図

(3) 施工監督者

工事請負業者は工事契約に基づき、施設建設及び機材整備工事を実施するに当たり、「パ」国現地業者または第3国の施工業者を、下請け契約を結ぶことにより雇用することとなる。従って、建設期間中の工程管理、品質管理、安全管理を下請けの業者にも徹底させるため、請負業者は海外での類似業務経験を持つ技術者を現地に派遣し、下請け業者の管理を行わせる必要がある。

また、本計画の規模、内容から最低限以下の請負業者側技術者の現場常駐が望ましい。

現 場 所 長：1名	工事全般の管理及びOJT責任者
発電設備担当：1名	発電設備据付工事指導及び工程管理
送配電担当：1名	送配電線路据付工事指導及び工程管理

上記の他、各工事項目毎の工事進捗状況に合わせて、機材据付指導員、試験調整要員等の派遣が必要である。

4-1-5 資機材調達計画

本計画で使用する施設建設用資機材及び発電設備、送配電設備機材は「パ」国では製作されていない。その為、一部の施設建設用資機材については日本、米国等から輸入されており、現地での入手は可能である。しかしながら発電設備、送配電設備資機材及び発電建屋用の鉄骨、外壁材、建築設備材等の「パ」国での入手は、本計画の規模、内容、仕様等から判断し、入手は非常に困難である。従って、本計画で使用する資機材の調達先は下記のとおりとする。

(1) 現地調達資機材

1) 施設建設用資機材

生コンクリート、セメント、砂、コンクリート用骨材、コンクリートブロック、鉄筋、木材、ペンキ、ベニヤ板、釘、ガソリン、ディーゼル油、工事用小型車輛、モービルクレーン(15~20ton)、その他仮設用資機材

(2) 日本調達資機材

1) 施設建設用資機材

屋根・壁材等の建屋用資機材及び空調機器等の建築設備

2) 発電設備用資機材

ディーゼル発電設備、補機用機械、電気設備、燃料配管、電力ケーブル等

3) 送配電設備用資機材

電柱、電線、碍子等の装柱用付属品、変圧器、区分開閉器等の変電機器等

(3) 第3国調達資機材

現地調査及びその後の国内解析、事業費積算時に資機材の第3国調達の可能性を検討したが、以下の理由により本計画では資機材の第3国調達を考慮しないこととする。

1) 発電設備資機材

① 米国製

米国の発電設備製造会社は、近年、本計画で必要とされるエンジン仕様である中速機（720rpm以下で連続運転定格）の発電設備を製造しない傾向にあり、高速回転（1,000～1,500rpm）で短時間運転仕様の非常用設備を中心に製造している。しかしながら、カタログに中速のエンジンを表示している会社が1社あるが、製造実績は少ない。同社が注文製作に応じることも考えられるが、新規に注文に応じた設備に対しては、設計から開始する必要があるため、また通常の製造ラインに乗っていないため、我が国の無償資金協力制度の工期内に納入し、据付、試運転・調整を完了し、「パ」国側に引き渡すことは非常に難しい。

仮りに、米国の発電機製造会社が納期を満足させても、前述のとおり注文生産された発電設備と同様に、その予備品・消耗品も通常の製造ラインに乗っていないため、運転開始後の予備品・消耗品の納入に納期がかかり、また価格も高くなることも予想され、発電設備の運用に支障が発生すると考えられる。

② ヨーロッパ製

ヨーロッパには本計画で必要とされる仕様を満足する発電設備を製造している会社が数社あり、既設のアイメリーク発電所に納入されている発電設備も英国製である。しかしながら、ヨーロッパは地理的に「パ」国まで遠く、輸送期間が長く掛かり（米国と比較しても2倍前後と想定される）、我が国の無償資金協力制度の工期内に納入し、引き渡すことは非常に難しい。

更に、英国製が納入されている既設のアイメリーク発電所への予備品・消耗品の納入実績を見ると、それらの注文から納入までに約半年掛かっており、PUCは発電設備の運用に苦慮している。

上記の状況より、本計画の発電設備及び補機、電気設備等は日本製とする。

2) 送配電設備資機材

グアムでの調達

グアムで一般的に採用されているコンクリート柱は八角形の鉄筋コンクリート製である。プレストレストコンクリート製である日本製と比較すると、直径が1.5~2.0倍、重量で3.0~4.5倍であり本計画の建設予定地であるバベルダオブ島北部4州は山岳・丘陵地帯で、既設道路は起伏やカーブが多く、未舗装であるため、資機材の現地搬入・運搬に苦慮するのみならず、工事の安全性と容易性を考慮すると、グアム製のコンクリートポールの採用は難しい。なお、組立鋼板柱はグアムの市場には流通しておらず、調達が困難である。

また、電線・ケーブル、碍子等は、グアムでの送配電工事規模が小さく、同市場での資機材の在庫が少ない。グアムの代理店を通して米国から購入することも考えられるが、輸送距離が長く本工事にのみならず、引き渡し後の資機材のアフターサービス等の体制に懸念がある。

シンガポールでの調達

シンガポールの配電網は地中ケーブル化が進んでおり、コンクリート柱及び碍子等の製作はされていない。組立鋼板柱及び付属品についても同様である。

電線、ケーブル、碍子、付属品等は製作されているが、仕様は英国規格であり、米国規格及び日本規格が採用されている「パ」国の送配電網に使用できない。

変電設備用資機材も同様に、英国規格で製作されており、前回協力で納入された資機材との整合性が取れない。

フィリピンでの調達

「パ」国に比較的近く、かつ工業製品を製造している国としてフィリピンがあり、電線等の調達が考えられる。しかしながら、同国のケーブルメーカーは、製造品目が限られており、本計画で使用する電線は通常製造されておらず特注品となり、日本製と比べて価格が高い。また、配電柱についてもフィリピンでは本計画で使用するコンクリート柱及び組立鋼板柱は、製造されていない。

上記から、本計画の送配電用資機材は、日本製を使用することとし、「パ」国技術者が取扱い及び維持管理に慣れている前回協力の資機材仕様と同等のものとする。