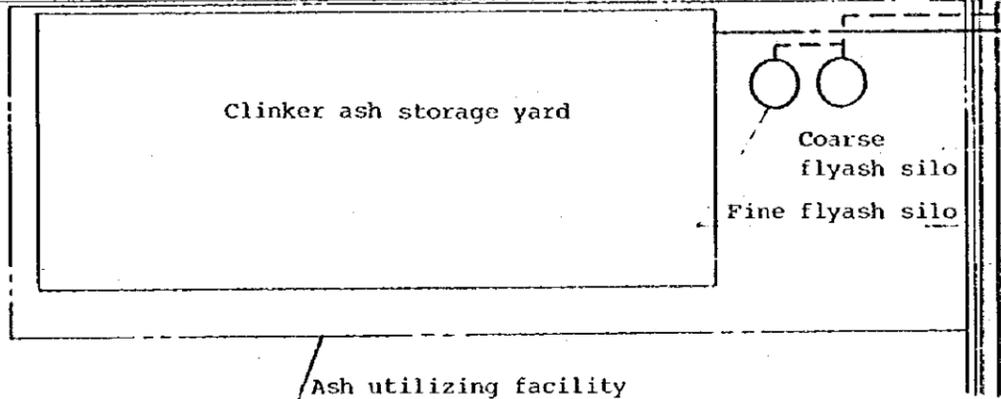
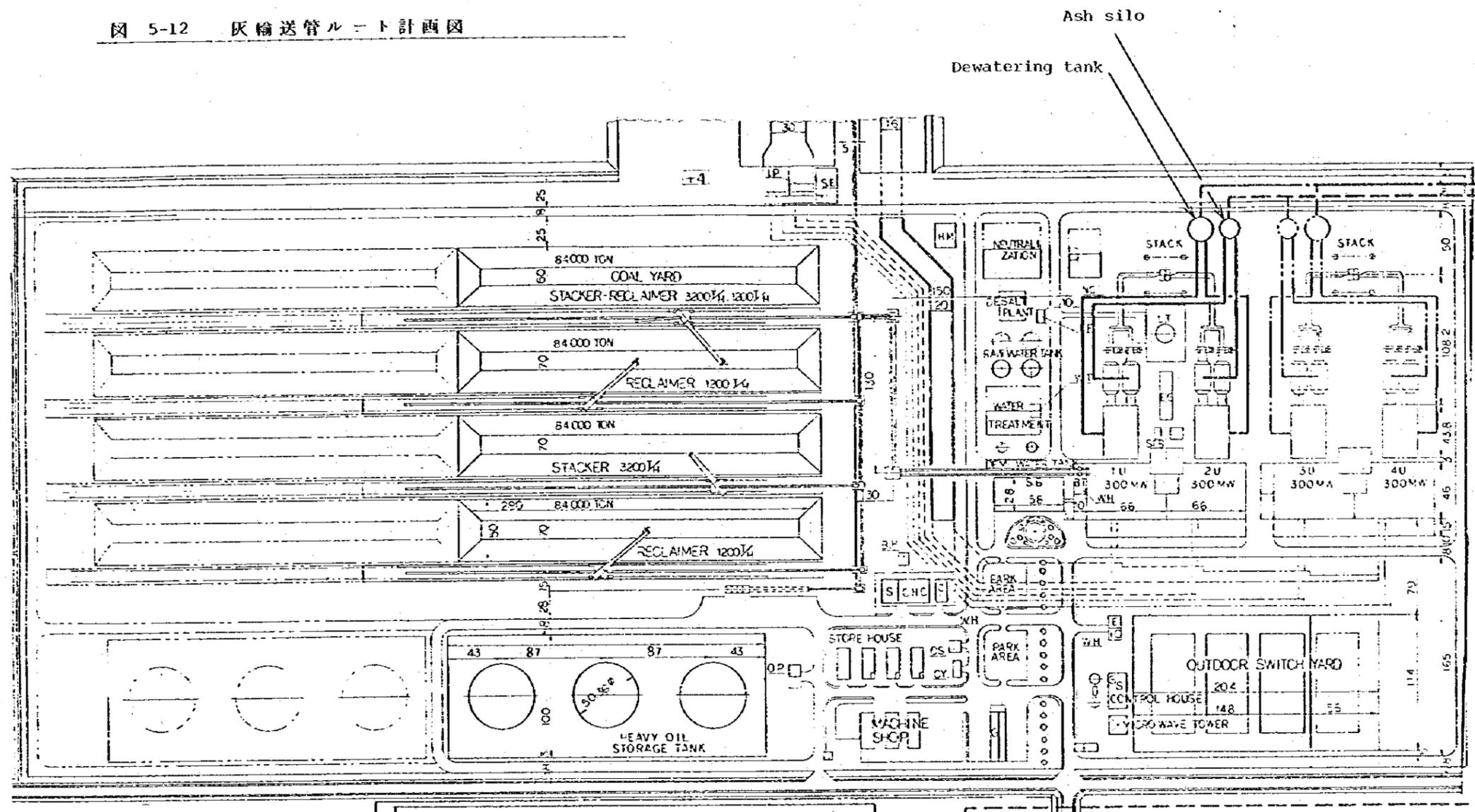


図 5-12 灰輸送管ルート計画図

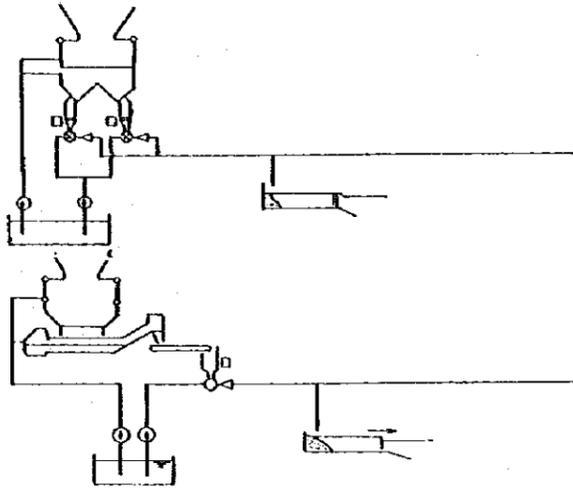


- 1, 2 unit ash transport pipe
- 3, 4 unit ash transport pipe
- Clinker ash transport belt conveyo
- Fly ash transport pipe

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE Ash Transport Route to Ash Utilizing Facility	
SCALE	DRAWING NO.

図 5-13 クリンカアッシュ回収設備と輸送方式

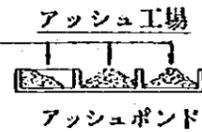
水流輸送



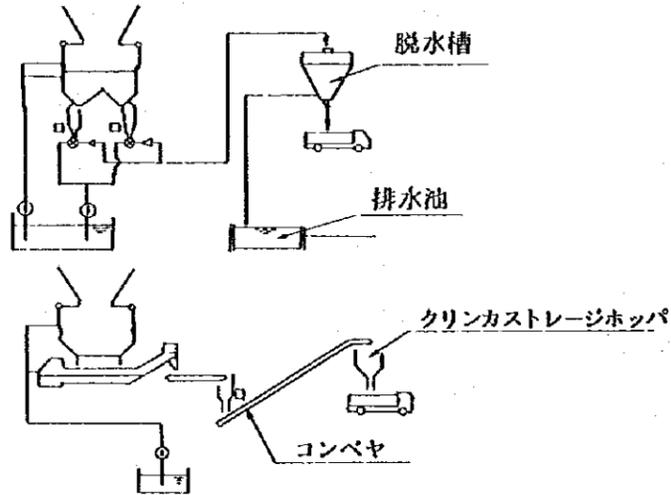
クリンカアッシュを発電所からアッシュ工場のアッシュポンドに配管により水流輸送する方式である。

クリンカアッシュを回収する工場が発電所に隣接している場合に適した輸送方式である。

クリンカアッシュの回収設備として複数のアッシュポンドと輸送用配管が必要である。



トラック輸送



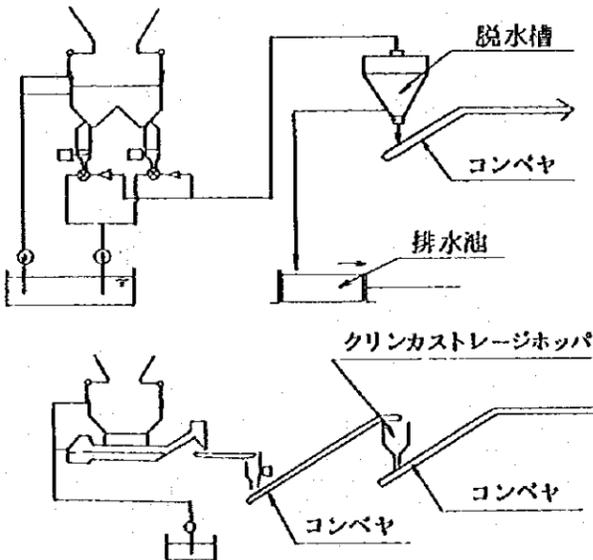
発電所で脱水（水流式）または貯蔵（機械式）したクリンカアッシュをトラックにより輸送する方式である。

クリンカアッシュを回収する工場が発電所から遠距離の場合、または道路の路盤材として使用する場合等に適した輸送方式である。

クリンカアッシュの回収設備として脱水槽、またはクリンカストレージホッパの他、排水池、貯灰場、輸送用のトラックが必要である。



コンベヤ輸送



発電所で脱水（水流式）または貯蔵（機械式）したクリンカアッシュをコンベヤにより輸送する方式である。

クリンカアッシュを回収する工場が発電所に隣接している場合、または比較的近距离の場合に適した輸送方式である。

クリンカアッシュの回収設備として脱水槽、またはクリンカストレージホッパの他、排水池、貯灰場、輸送用のコンベヤが必要である。



図 5-13 クリンカアッシュ回収設備と輸送方式

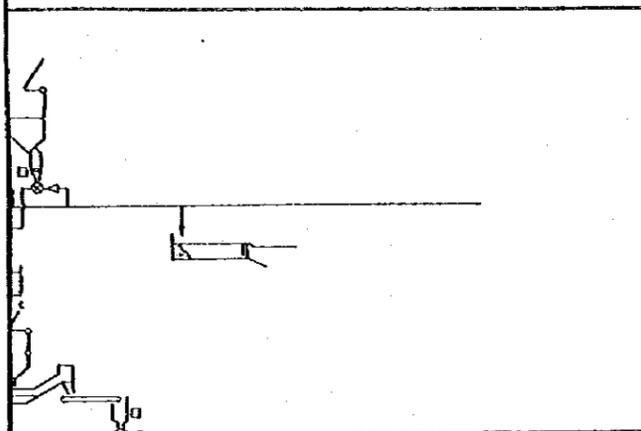
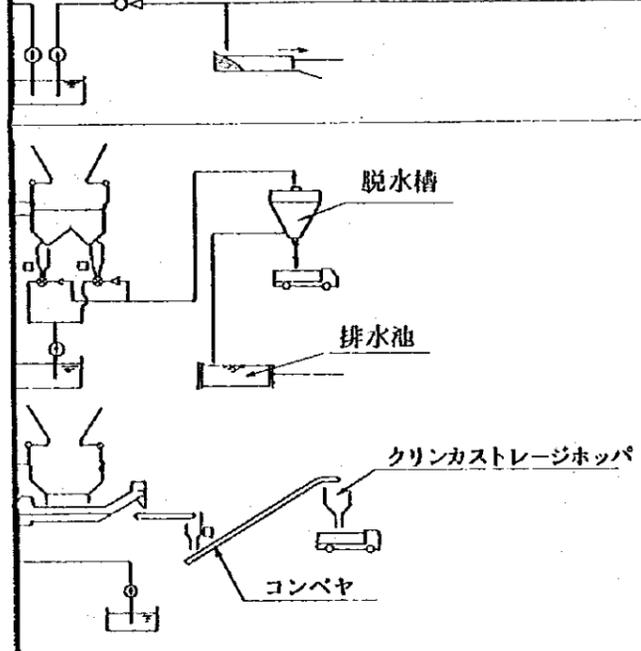
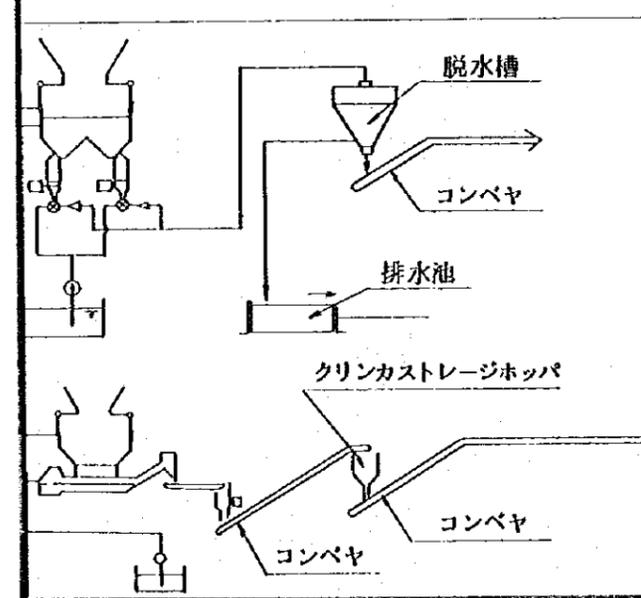
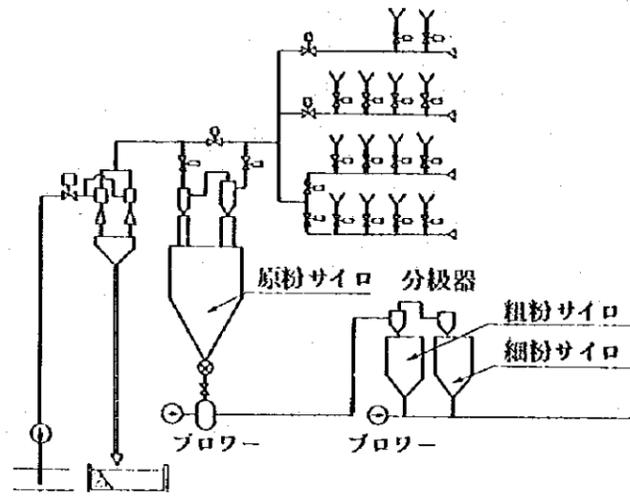
	<p>クリンカアッシュを発電所からアッシュ工場のアッシュポンドに配管により水流輸送する方式である。</p> <p>クリンカアッシュを回収する工場が発電所に隣接している場合に適した輸送方式である。</p> <p>クリンカアッシュの回収設備として複数のアッシュポンドと輸送用配管が必要である。</p>	<p>設備費 (1983年価格)</p> <p>回収設備 (600MW時)</p> <p>1,000×10³ US\$</p> <p>(アッシュ工場のアッシュポンド)</p> <p>輸送設備</p> <p>500×10³ US\$</p> <p>(1、2ユニット各1ライン)</p>
	<p>発電所で脱水 (水流式) または貯蔵 (機械式) したクリンカアッシュをトラックにより輸送する方式である。</p> <p>クリンカアッシュを回収する工場が発電所から遠距離の場合、または道路の路盤材として使用する場合等に適した輸送方式である。</p> <p>クリンカアッシュの回収設備として脱水槽、またはクリンカストレージホップの他、排水池、貯炭場、輸送用のトラックが必要である。</p>	<p>設備費 (1983年価格)</p> <p>回収設備 (600MW時)</p> <p>水流式 1,000×10³ US\$</p> <p>機械式 1,000×10³ US\$</p> <p>(何れも貯炭場は除く)</p> <p>輸送設備 (600MW時)</p> <p>1,000×10³ US\$</p> <p>(輸送車4年毎買替延べ16台)</p>
	<p>発電所で脱水 (水流式) または貯蔵 (機械式) したクリンカアッシュをコンベヤにより輸送する方式である。</p> <p>クリンカアッシュを回収する工場が発電所に隣接している場合、または比較的近距离の場合に適した輸送方式である。</p> <p>クリンカアッシュの回収設備として脱水槽、またはクリンカストレージホップの他、排水池、貯炭場、輸送用のコンベヤが必要である。</p>	<p>設備費 (1983年価格)</p> <p>回収設備 (600MW時)</p> <p>水流式 1,000×10³ US\$</p> <p>機械式 1,000×10³ US\$</p> <p>(何れも貯炭場は除く)</p> <p>輸送設備 (600MW時)</p> <p>950×10³ US\$</p> <p>(1、2ユニット共用)</p>

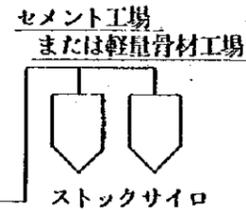
図5-14

フライアッシュ回収設備と輸送方式

空気圧力輸送



発電所で粗粉および細粉に分級したフライアッシュを配管により輸送する方式である。

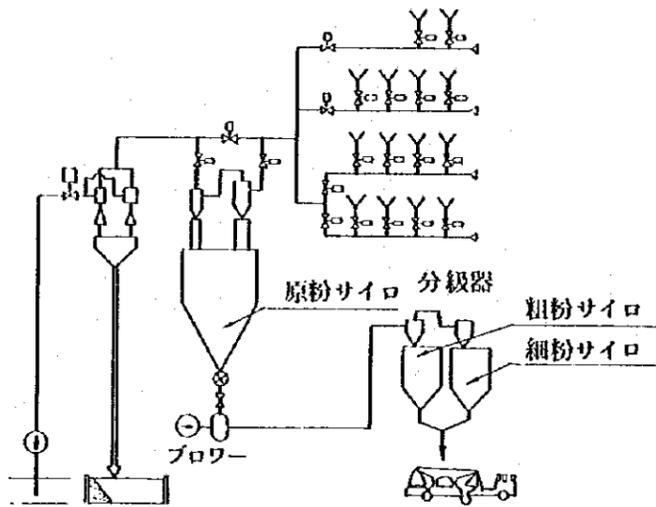


セメント工場等フライアッシュを回収する工場が発電所に隣接している場合に適した輸送方式である。

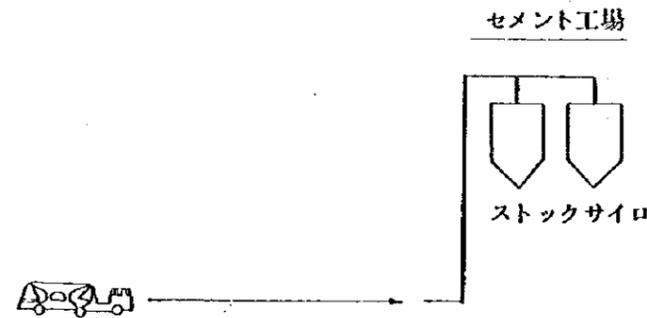
フライアッシュの回収設備として原粉サイロからストックサイロまでの各種サイロの他、ブロー、分級器、輸送用配管等が必要である。

設備

トラック輸送



発電所で粗粉および細粉に分級したフライアッシュをトラックまたはジェットパック車等により輸送する方式である。



セメント工場等フライアッシュを回収する工場が発電所から遠距離で海上輸送などできない場合の輸送方式である。

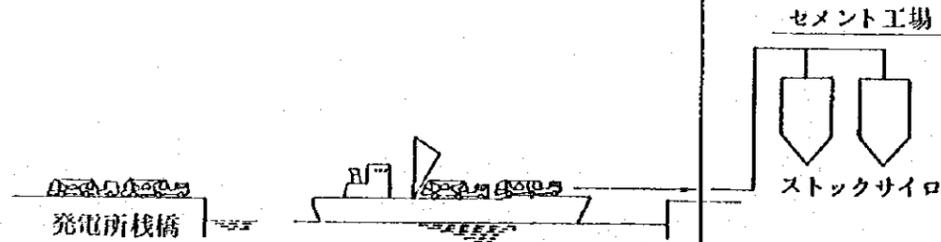
フライアッシュの回収設備として原粉サイロからストックサイロまでの各種サイロの他、ブロー、分級器、輸送用トラック、またはジェットパック車等が必要である。

ジェットパック車

粉粒体の輸送を目的とした車輌で、コンプレッサを搭載し圧縮空気によって排出が行われる構造となっている。

設備

海上輸送



発電所で粗粉および細粉に分級したフライアッシュをトラックまたはジェットパック車に積み、発電所棧橋からそのまま船により海上輸送する方式である。

セメント工場等フライアッシュを回収する工場が発電所から遠距離で、かつ専用の棧橋を持っている場合、または最寄りの港で陸上げができる場合に適した輸送方式である。

フライアッシュの回収設備として原粉サイロからストックサイロまでの各種サイロの他、ブロー、分級器、発電所棧橋、輸送用のトラックまたはジェットパック車等が必要である。なお輸送用の船については、専用船を準備するかまたはチャーターする必要がある。

設備

図5-14

フライアッシュ回収設備と輸送方式

<p>原粉サイロ 分級器 粗粉サイロ 細粉サイロ ブロー</p>	<p>発電所で粗粉および細粉に分級したフライアッシュを配管により輸送する方式である。</p> <p>セメント工場 または軽量骨材工場</p> <p>ストックサイロ</p> <p>セメント工場等フライアッシュを回収する工場が発電所に隣接している場合に適した輸送方式である。</p> <p>フライアッシュの回収設備として原粉サイロからストックサイロまでの各種サイロの他、ブロー、分級器、輸送用配管等が必要である。</p>	<p>設備費(1983年価格)</p> <p>回収設備(600MW時) 5,000×10³ US\$ (ストックサイロは除く)</p> <p>輸送設備 1,500×10³ US\$ (ストックサイロは除く)</p>
<p>原粉サイロ 分級器 粗粉サイロ 細粉サイロ ブロー</p>	<p>発電所で粗粉および細粉に分級したフライアッシュをトラックまたはジェットパック車等により輸送する方式である。</p> <p>セメント工場</p> <p>ストックサイロ</p> <p>セメント工場等フライアッシュを回収する工場が発電所から遠距離で海上輸送などできない場合の輸送方式である。</p> <p>フライアッシュの回収設備として原粉サイロからストックサイロまでの各種サイロの他、ブロー、分級器、輸送用トラック、またはジェットパック車等が必要である。</p> <p>ジェットパック車 粉粒体の輸送を目的とした車で、コンプレッサを搭載し圧縮空気によって排出が行われる構造となっている。</p>	<p>設備費(1983年価格)</p> <p>回収設備(600MW時) 5,000×10³ US\$ (ストックサイロは除く)</p> <p>輸送設備 2,700×10³ US\$ (輸送車4年毎買替延べ28台)</p>
<p>原粉サイロ 分級器 粗粉サイロ 細粉サイロ ブロー</p> <p>新棧橋</p>	<p>発電所で粗粉および細粉に分級したフライアッシュをトラックまたはジェットパック車に積み、発電所棧橋からそのまま船により海上輸送する方式である。</p> <p>セメント工場</p> <p>ストックサイロ</p> <p>セメント工場等フライアッシュを回収する工場が発電所から遠距離で、かつ専用の棧橋を持っている場合、または最寄りの港で陸上げができる場合に適した輸送方式である。</p> <p>フライアッシュの回収設備として原粉サイロからストックサイロまでの各種サイロの他、ブロー、分級器、発電所棧橋、輸送用のトラックまたはジェットパック車等が必要である。なお輸送用の船については、専用船を準備するかまたはチャーターする必要がある。</p>	

10) 発電所の運用計画

a) 要員計画

a) 発電所要員の業務分担

i) 発電所所長 (Category-2)

発電所所長は発電所に関するすべての事項、すなわち、発電所の運用、保守、管理に対し総括的責任を負うものであり、発電所の代表者である。

ii) 保修課

i) 保修課長 (Category-3)

保修課長は、発電設備とその付属設備、造水設備、揚運炭設備、発電所本館と付属建屋及び周辺地等を含めた発電所設備の維持に責任を負うものであり、発電所長の指揮下に直属するものである。又、全ての保修業務の計画を立案、策定し監理するものである。

設備の保修経歴台帳は保修課長の監督下の下で管理される。保修課は揚運炭設備、タービン、ボイラ、電気、計測制御及び機械工作の6つの係に分けられる。

業務序列、業務完了報告、資機材、予備品購入手続きはすべて保修課長の承認を必要とする。

発電所長と運転課長、技術課長は綿密な意志疎通を図り、望まじき工程、優先度、必要予算を策定するものである。

ii) 揚運炭保修係長 (Category-4)

揚運炭保修係長は、港灣設備、揚運炭設備、貯炭、貯油設備の保修業務に責任を負うもので、石炭や油に関連するすべての日常の事前保修業務全体を遂行する任にあたる。又、修理を要する破損機器は機械工作所へ送られるものとする。又、上記の計画保修以外に保修課長が決定する業務序列及び優先度に従って必要な保修及び異常時の修理に対しても責任を有するものである。

iii) タービン係長 (Category-4)

タービン係長は、タービン本体及びその補機類の保修に責任を負うもので、タービン設備の事前保修業務全体を遂行する任に当る。

又、修理を要する破損機器は機械工作所へ送られるものとする。又上記の計画保修以外に保修課長が決定する業務序列及び優先度に従って必要な保修及び異常時の修理に対しても責任を負うものである。

iv) ボイラ係長 (Category-4)

ボイラ係長はボイラ本体及び石炭供給コンベア及び造水設備を含めた補機類の保修に責任を負うもので、ボイラ設備の事前保修業務全体を遂行する任に当る。又修理を要する破損機器は機械工作所へ送られるものとする。

上記の計画保修以外に保修課長が決定する業務序列及び優先度に従って必要な保修及び異常時の修理に対しても責任を負う。

v) 電気係長 (Category-4)

電気係長は、造水設備を含む発電設備の電気設備の事前保修の遂行に対し、責任を負うものであり、高低圧しゃ断器類保安設備、発電機、励磁機、変圧器及びしゃ断器の修理、保修業務に対してもその責任を負うものである。

vi) 計測制御係長 (Category-4)

計測制御係長はボイラ、タービン及び造水設備に関連する計器、自動制御装置の保修、校正、修理の責任を負い、発電所のデータ・ログ計算機及び要員訓練用シュミュレータの保修、修理についてもその範囲に含まれる。

vii) 機械工作係長 (Category-4)

機械工作係長は、タービン、ボイラ揚運炭設備保修係より持ち込

まれた機器の分解修理点検の責任を負うもので、それらの機器の
 工作、組立、溶接、板金等の業務の任に当り、又異常時の修理作
 業にも責任をもつものである。

Ⅲ 運 転 課

ⅰ) 運転課長 (Category-3)

運転課長は、造水設備を含めた発電設備の有効かつ安全運転に
 関する責任を有するもので、運転データに関しては発電所長に対
 し、直接報告する義務を有する。又運転課長は中央給電指令所と
 は密接に連絡をとることが義務づけられる。

業務範囲を総括すると次の通りである。

- a 性能管理値把握と維持指導
- b 関連課所との密接な連絡
- c 運転性能日誌の作成、整理指導
- d 非常災害時の連絡、措置要員体制の確立
- e 不具合個所の把握とその対策の確立
- f 運転操作手順記録の指導

ⅱ) 当直長 (Category-4)

当直長は、発電設備の有効かつ安全運転に責任を負い、交替運
 転でユニットの運転に任じられる。

次の交替直へ徹底して引き継げる様、交替勤務中に起った重要
 事項の記録に責任を負う。

勤務中に装置の不備が起った場合は、タービン、ボイラ、電気、
 揚運炭設備、電気、計測制御係へ修理を依頼する責任を負うもの
 である。

Ⅳ 技 術 課

ⅰ) 技術課長 (Category-3)

技術課長は発電所の技術事項に関し発電所長を補佐し、発電所

の効率管理、環境汚染対策、火力部間の新技術調査、計算機用新規プログラムの開発等に責任を負うものである。又技術事項に関して発電所長に対し直接報告の業務を有する。

業務範囲を総括すると次の通りである。

- ・性能試験の計画と実施及び試験結果の判定
- ・運転データの判定と統計データの作成
- ・運転保修状況の把握
- ・非常災害時の措置要員体制の確立
- ・発電部門に関する規則の検討及び他課所との綿密な連絡

ii) 調査計画係長 (Category-4)

調査計画係長は発電所効率の改善計画、発電所の定期点検及び非常保修のためのユニット停止計画、定検、修理後のユニット起動工程の策定に責任を負うものである。

iii) 運営係長 (Category-4)

運営係長は、発電所効率管理、環境問題、定期効率試験の計画及び事故原因の追求に対して責任を負うものである。

iv) 計測担当係長 (Category-4)

計測担当係長は発電所管理に関する新規計算機プログラムの開発及び計算機の故障原因追求に責任を有し、技術課長に対し直接義務遂行の任にあたる。

v) 化学課長 (Category-3)

化学課長は、化学薬品購入管理、水、蒸気の制限値の決定、燃料分析、タービン油、潤滑油及び絶縁油の分析結果の検討、試験結果に基づいた環境管理、化学薬品、計測機器の予算計画及びユニット起動時の水、蒸気の実験分析、水質値に関する指導を行うものとする。又発電所長に対し、直接報告の義務を有する。

vi 倉庫係長 (Category-4)

倉庫係長は倉庫内に貯蔵されている資機材、予備品の管理について責任を負うもので、長期の燃料調達計画、石炭船、タンカーの接岸に必要なタグボートの手配及び受入炭、油量の確認に関して責任を負うものである。

vii 教育担当係長 (Category-4)

教育担当係長は全発電所の職員の教育、訓練に関する全事項に責任を有し、発電所シミュレーターの運営もその範囲内に含まれる。

業務を総括すると下記の通りである。

- i) 教育計画の策定及び実施
- ii) 教育資料、教育者の手配
- iii) 教育訓練結果の評価
- iv) 新入社員の適応指導

viii 事務課

1) 事務課長 (Category-3)

事務課長は発電所の運転、保修業務又は技術事項以外の一般業務に対して責任を負う。その業務を総括すると下記の通りである。

- ・ 文書管理、支払い、受取り及び返済業務
- ・ 財務報告
- ・ 請求業務
- ・ 購入調達業務
- ・ 購入伝票の作成
- ・ 発電所各課よりの要求される資機材予備品等の手配業務
- ・ 購入計画
- ・ 職員の手配、経歴書の保持と記録
- ・ 発電所方針の遂行

- ・ 秘書、タイピスト、事務員の管理
- ・ 公的機関との接触
- ・ 昇進と雇用停止の実施
- ・ 事務所施設、家具、電話、事務用品等の手配及び修理
- ・ 運搬、通信、守衛、車輛等の提供、管理、及び応急処置、安全、健康管理業務

b) 組織

発電所の事務、技術、保修、運転および化学の各要員は、組織表に示すとおりであり、総員709名(1200MW時総員：854名)とした。

各セクション毎の要員は以下のとおりである。

クラス	600MW時	クラス	1200MW時
1		1	
2	1	2	1
3	4	3	4
4	38 (ⓔ-11) (ⓐ-16)	4	50 (ⓔ-11) (ⓐ-33)
5	121 (ⓔ-12) (ⓐ-44)	5	145 (ⓔ-14) (ⓐ-55)
6	152	6	192
7	202	7	246
8	51	8	76
その他	140	その他	140
	709		854

Note : ⓔ : Engineer

ⓐ : Technician

i. 事務課

	600MW	1,200MW
2	1	1
3	0	0
4	3 (①-1)	3 (①-1)
5	8	8
6	37	42
7	88	90
8	0	0
その他	2	2
小計	139	146

ii. 技術課

3	1	1
4	4 (①-1)	4
5	10 (①-3) (①-4)	17 (①-5) (①-7)
6	3	5
7	3	5
8	2	3
その他	15	15
小計	38	50

Ⅲ. 保 修 課

	600MW	1,200MW
3	1	1
4	12 (Ⓟ-6) (Ⓡ-6)	12 (Ⓟ-6) (Ⓡ-6)
5	35 (Ⓟ-5) (Ⓡ-30)	35 (Ⓟ-5) (Ⓡ-30)
6	40	48
7	55	63
8	49	73
その他	60	60
小 計	252	292

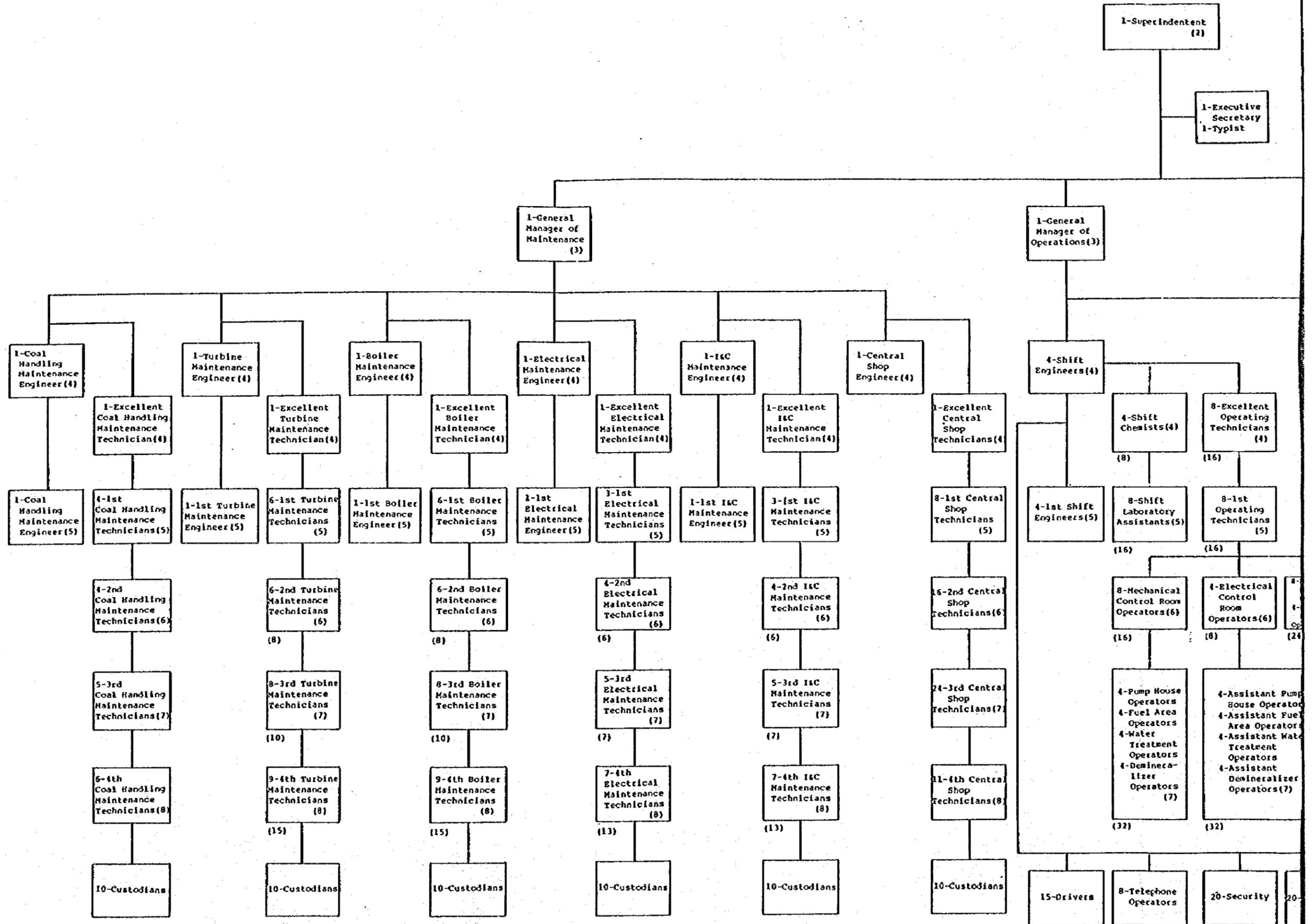
Ⅳ. 運 転 課

3	1	1
4	18 (Ⓟ-4) (Ⓡ-10)	30 (Ⓟ-4) (Ⓡ-26)
5	64 (Ⓟ-4) (Ⓡ-10)	80 (Ⓟ-4) (Ⓡ-18)
6	68 (Ⓡ-2)	92
7	56	88
8	0	0
その他	63	63
小 計	270	354

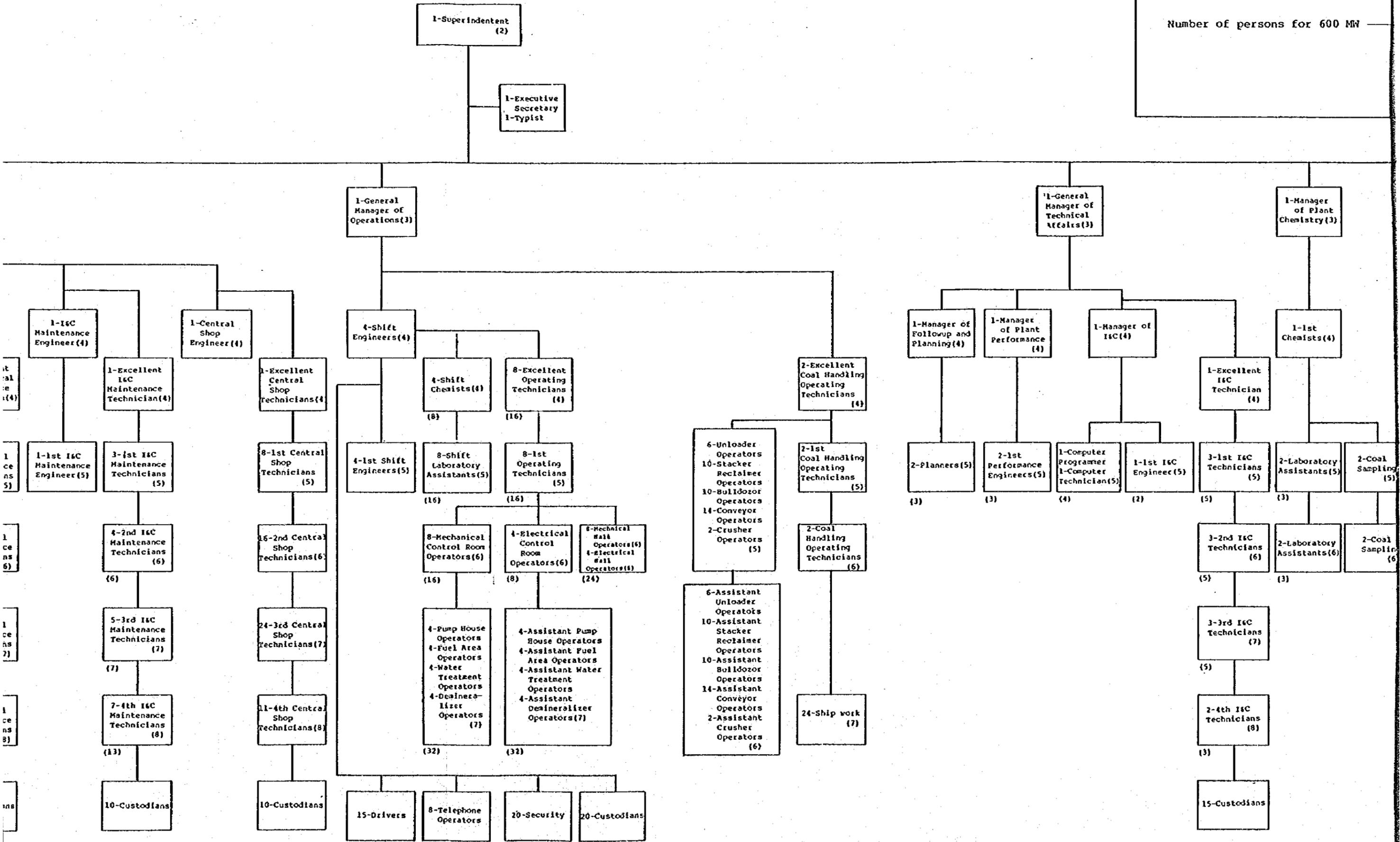
V. 化学課

	600MW	1,200MW
3	1	1
4	1	1
5	4	5
6	4	5
小計	10	12
合計	709	854

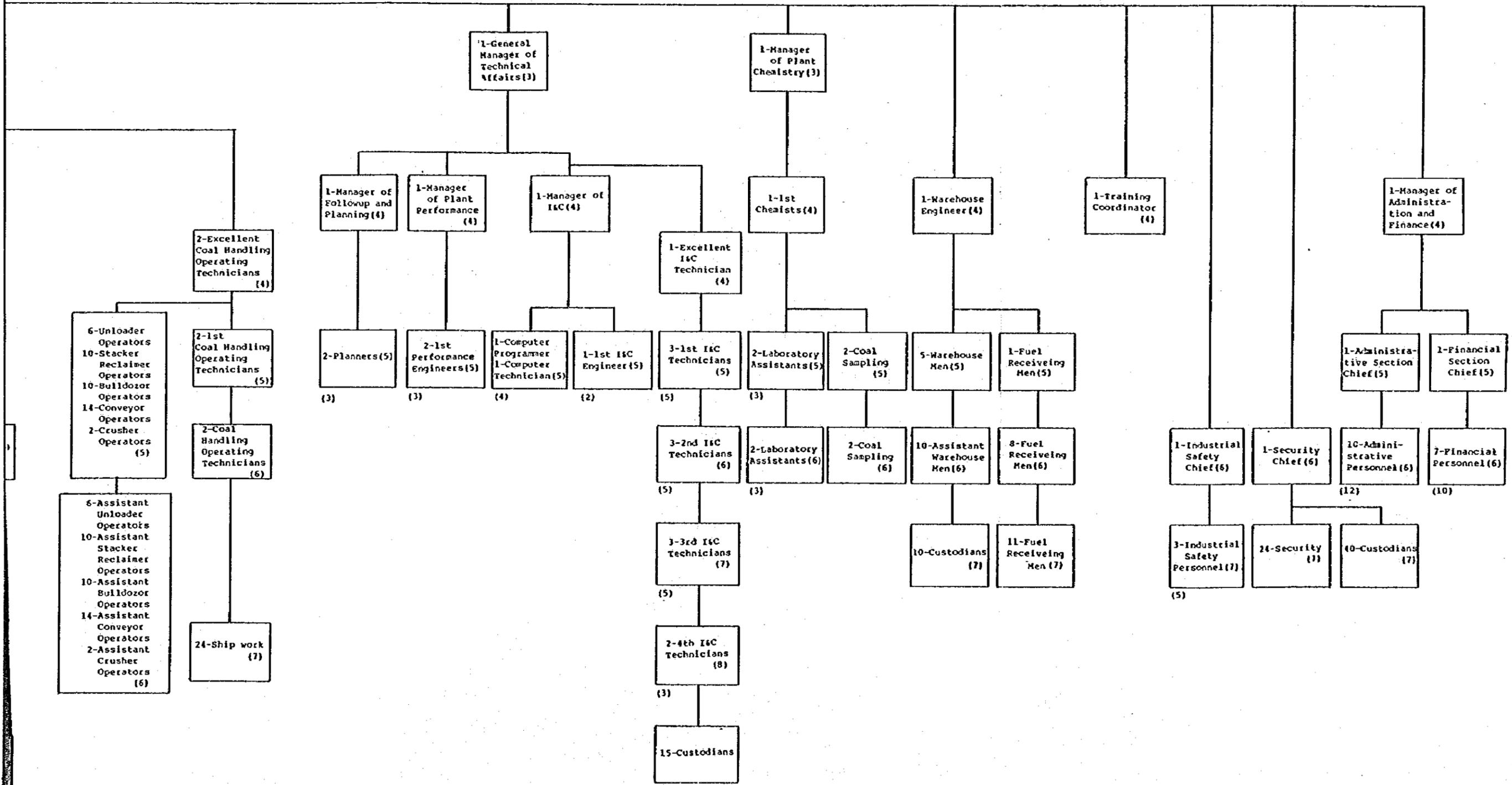
図 5-13 シナイ石炭火力発電所組織図



Number of persons for 600 MW



Legend
 The table will be read as follows
 Number of persons for 600 MW —> 6-1st Boiler Maintenance Technicians (5) ← Category
 (9)
 Number of persons for 1m200 MW



b. 教育及び訓練計画

火力発電所には電気、電子、機械、化学、制御等広い分野に亘る最新の工業技術が結集されている。しかも最近、この分野に於ける技術革新は顕著である。安定した電力を供給するという、非常に重要な使命を持った公益電力事業に携わる技術者には高度の知識と優れた技能の習得が要求される。従って上記目的達成のために、火力発電所に従事する技術者に対して、短期的な運転/保守技術に対する教育のみでなく、計画、設計等を含めた長期的訓練計画が必要である。そのためには教育施設、教育資料等の完備が必須である。

a) 火力発電所要員教育体系 (Training system)

教育体系を分類すると次の3つに分けられる。

- i. 新人社員教育
- ii. 基礎教育
- iii. 専門技術教育

新人社員教育では、発電所の概要についてのオリエンテーション及び既設発電所での運転について教育を受ける、その後基礎教育では、既設発電所の保守課 (Maintenance Section) (electrical , instrument & control , mechanical) 技術課 (Technical Affairs Section) 及び運転課 (Operation Section) へ配属された職場内教育 (OJT) ベースで火力発電所の基礎技術を習得する。特に化学部門については、化学研究所に於いて OJT ベースでの訓練が含まれている。

上記の通り、発電所の運転・保守を理解した後に専門技術を習得することは非常に効率的な訓練計画と考えられる。

この専門技術訓練では、既設発電所及び機械メーカーに於いて、最近の専門技術を修得する。特に運転員に対しては、運転技術の向上及び発電所事故時の処置等プラントシュミレーターを使った訓練が含まら

れている。

プラントシュミレーターを使った訓練事項は概略次の通りである。

Training items by plant simulator

- A. Unit start-up
 - (1) Cold start-up
 - (2) Warm start-up
 - (3) Hot start-up (very hot start-up)
- B. Unit shutdown
 - (1) Shut-down for boiler banking
 - (2) Shut-down for forced cooling down
- C. Normal operation
 - (1) Load up/down
 - (2) Operation at maximum/minimum load
- D. Particular operation
 - (1) Half-side operation of condenser, draft system
(forced draft fan and reduced draft fan)
 - (2) By-pass operation of feedwater heaters
- E. Routine operation
 - (1) Switchgear of auxiliaries
(Boiler feedwater pumps, mills, fuel oil pumps, fuel oil heaters, cooling water pumps, etc.)
 - (2) Steam-free test
(Turbine main stop valves, reheat stop valve and intercept valves)
 - (3) Sootblower operation

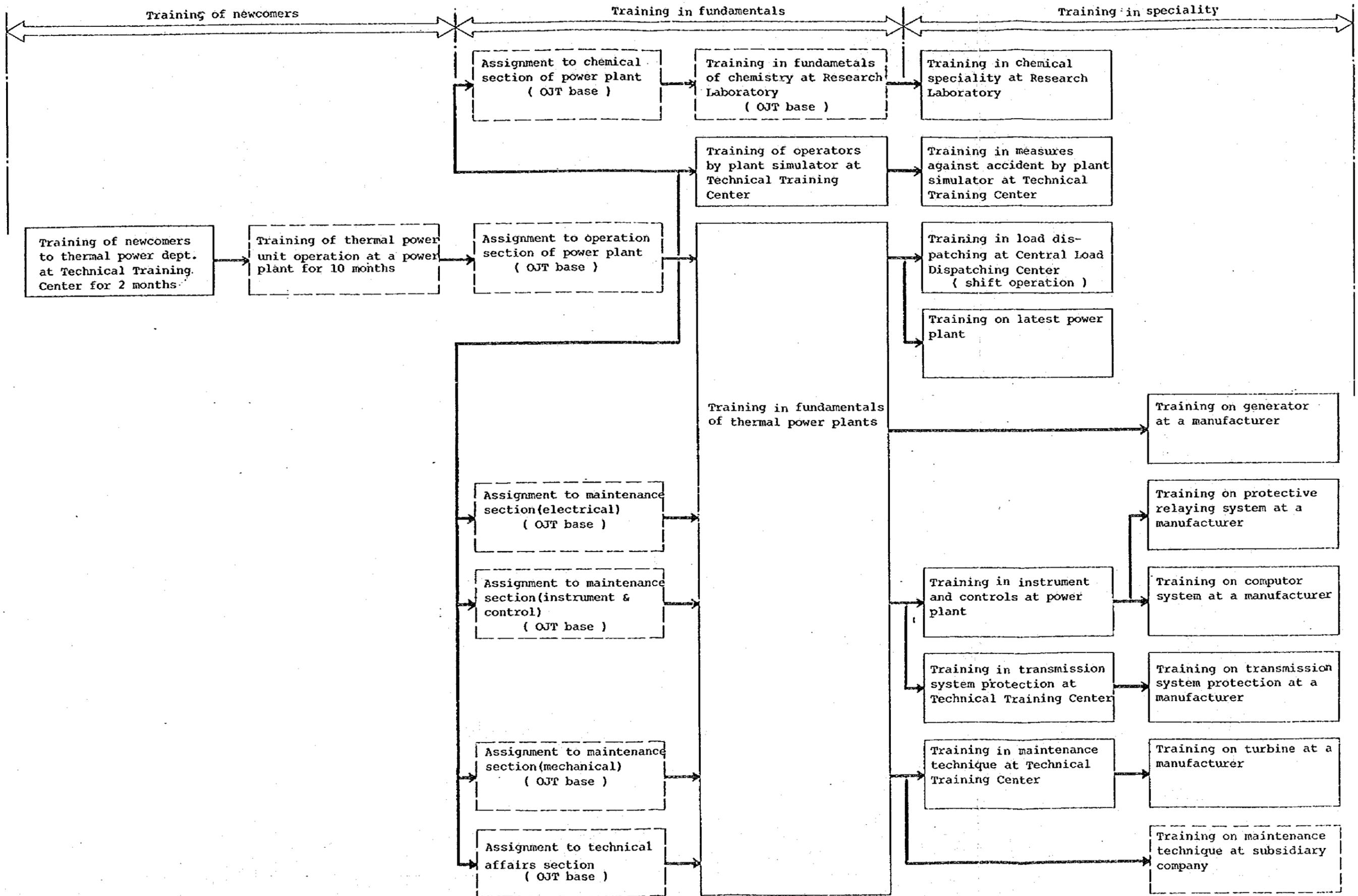
F. Corrective measures against faults

- (1) Boiler trip
- (2) Burner light off
- (3) One IDF trip
- (4) One FDF trip
- (5) Feedwater flow low
- (6) Unstable combustion
- (7) Boiler tube failure
- (8) Turbine trip
- (9) Fluctuation of feedwater heater drain level
- (10) One condensate pump trip
- (11) One cooling water pump trip
- (12) Turbine bearing oil pressure drop

G. Operational methods of automatic controllers

- (1) Automatic boiler control
(Automatic plant control)
- (2) Sequence controller
- (3) Local controller

上記に述べた新入社員教育から専門技術習得迄の一貫した教育体系を示せば図5-14の如くなる。



b) 火力発電所に於ける要員教育

火力発電所の要員訓練は前述の体系に基づいて、訓練指導員の全責任とリーダーシップにより実施される。

又発電所で行う訓練は前述の訓練方式の中では基礎技術教育迄の教育内容が含まれる。

次に対象被教育者及び教育内容について述べるが、一般的に新入社員と2～3年以上の経験者の2コースに分けた方がより成果が上がるものと考えられる。

i. Plant Operation Course

i) Participants

Power Plant

1st shift engineers

Shift chemists

Excellent operating technicians

1st operating technicians

Mechanical control room operators

Electrical control room operators

Mechanical hall operators

Electrical hall operators

Pump house operators

Fuel area operators

Assistant pump house operators

Assistant fuel area operators

Coal handling equipment

Excellent coal handling operating technicians

1st coal handling operating technicians

Coal handling operating technicians

Unloader operators

Stacker reclaimer operators

Bulldozer operators

Conveyor operators

Crusher operators

Assistant unloader operators

Assistant stacker reclaimer operators

Assistant bulldozer operators

Assistant conveyor operators

Assistant crusher operators

ii) Contents

Hot and cold unit start-up and shut down procedures, normal and abnormal operation, safe and unsafe conditions, alarms, troubles and remedies. Measures against serious troubles. Synchronization and generator, and transformer protective circuits, station service circuits. operation procedures for desalination plant. Operation procedures for desalination plant. Operation procedures for coal handling and unloading facilities.

ii. Water and Waste Water Treatment Course

i) Participants

Shift chemists

Shift laboratory assistants

Water treatment operators

Demineralizer operators

Assistant water treatment operators

Assistant demineralizer operators

ii) Contents

Plant water balance, flows and quality at different load. Coagulation and filtration equipment operation, chlorination equipment operation, waste water sources, treatment and disposal. Boiler feedwater internal treatment, steam and water analysis including water produced by desalination plant. Operation and trouble shooting. Water, steam and drain sampling. Operation of chemical injection system including bearing cooling water system and desalination plant.

iii. Mechanical Equipment Course

i) Participants

Excellent coal handling maintenance technicians

Excellent turbine maintenance technicians

Excellent boiler maintenance technicians

Excellent central shop technicians

Coal handling maintenance engineers

1st coal handling maintenance technicians

1st turbine maintenance engineers

1st turbine maintenance technicians

1st boiler maintenance engineers

1st boiler maintenance technicians

1st central shop technicians

2nd coal handling maintenance technicians

2nd turbine maintenance technicians

2nd boiler maintenance technicians

2nd central shop technicians

3rd coal handling maintenance technicians

3rd turbine maintenance technicians

3rd boiler maintenance technicians

3rd Central shop technicians

4th Coal handling maintenance technicians

4th turbine maintenance technicians

4th boiler maintenance technicians

4th Central shop technicians

ii) Contents

Construction of equipment and components, materials, method of assembling, parts list and details covering turbine and auxiliaries, boiler and auxiliaries, desalination plant, pumps, fans, compressors, piping and valves.

Normal maintenance requirements, general repairs, unusual repairs and need for outside repairs and transportation

iv. Electrical Equipment Course

i) Participants

Excellent electrical maintenance technicians

1st electrical maintenance engineers

1st electrical maintenance technicians

2nd electrical maintenance technicians

3rd electrical maintenance technicians

4th electrical maintenance technicians

ii) Contents

Construction of equipment and components, main and auxiliary systems, metering and protective equipment covering generator, exciter and auxiliaries including electrostatic precipitator, high and low voltage transformers and switchgears, and emergency power supply system (gas turbine generator), motor control centers, power centers and metal-clad switchgears. Lighting and communication system, control circuits and interlocks.

All equipment installed in the switching station within the power plant compounds.

v. Instrument & Control Course

i) Participants

Excellent instrument & control maintenance technicians

1st instrument & control maintenance engineers

1st instrument & control maintenance technicians

2nd instrument & control maintenance technicians

3rd instrument & control maintenance technicians

4th instrument & control maintenance technicians

ii) Contents

Major and minor control loops and components.

Primary measuring elements, transmitters, transducers, controllers, amplifiers, function generators, etc.

Design, construction, adjustment, calibration, sensitivity maintenance and trouble shooting.

Design, system construction, maintenance, trouble shooting and components of data logging computer including output-input typewriter, cathode ray tube (CRT) display, trend recorder, computer auxiliary panel and computer alarm system.

vi. Technical Affairs Course

i) Participants

1st excellent instrument & control technicians

Planners

Performance engineers

Computer programmers

Computer technicians

1st instrument & control technicians

2nd instrument & control technicians

4th instrument & control technicians

ii) Contents

Planning and methods of performance tests and judgement of the test results, judgement of operating results, statistical data on the power plant, confirmation of conditions of operation and maintenance. Regulations applied to power generation sector. Improvement planning of power plant efficiency, scheduling of unit shutdown and unit start-up for periodic overhaul and repair.

Environmental countermeasures (noise, air pollution, vibration, hot water discharge, etc.)

c. 保 修

a) オーバーホール

i. 分解の必要性

高温、高圧のかくくな条件のもとで連続運転を要求される火力発電所の機器は高い信頼性と高性能を持ったものが選択され設置されねばならない。前述のかくくな条件のもとで運転される機器は機能劣下、性能低下をまぬがれることは出来ない。

電力の安定供給を図るために、発電所機器の機能回復と事故予防検査を実施する為のオーバーホールを実施する必要がある。

ii. オーバーホールの種類

火力発電所機器に対するオーバーホールの種類、内容は次の通り。

i) 定期点検・保 修

製作者の推奨、国の規定にもとづきボイラー、タービン設備に定期的に実施する点検、修理

ii) 日常点検・保 修

電力会社自体で定めた毎日又毎週定期的にも実施する点検及び小修理

iii) 計画点検・保 修

電力会社自体で定めた機器の運転時間・運転状況により実施する点検・修理

iv) 事故時点検・保 修

事故による又は急げきな機能低下による運転停止後に実施する事故回復、機能回復の為の点検・保 修

iii. 定期点検・保 修時期

定期点検・保 修として

本 格 点 検

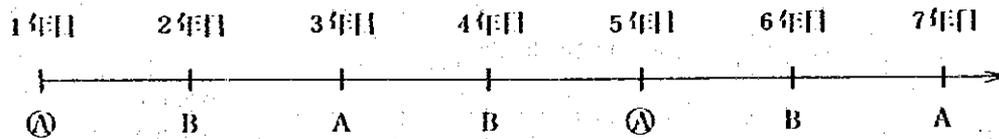
準 本 格 点 検

簡略点検

と区分し、これらの実施間隔は次の通り実施するものとする。

	点検時期	主な点検内容
本 格 点 検 Ⓐ	4年に1回	タービン上半車室を開放し、ローター抜き出し点検を行う。
準 本 格 点 検 A	4年に1回	タービン上半車室を開放し、ローターを外部より点検する。 ボイラードラムの内部点検と、全安全弁の点検
簡 略 点 検 B	2年に1回	タービン開放点検は実施しない。 ボイラードラムの内部点検を行う。

点検種類と順序



b) 工作場

i) 保守機械の使用方針

a) 項のオーバーホール作業に各種の保守機械・工具が必要である。

これらの保守工具は設備機器の標準付属品として準備されているが、金属加工の為の工作機械及びこれらの関連設備が必要である。

工作機械及び関連設備を必要とする保守作業は、

- ・ 近郊の既存機械工作工場
- ・ 発電所構内に専用機械工作工場
- ・ 又は上記2案の折ちゅう案

を利用することにより実施されるが、本プロジェクトでは発電所の立

地点（スエズ市から約25 km 離れている）との関係から

- ・ 発電所構内にミルのボウル、ローラ、小型ポンプ、小型弁程度の加工が出来る工作機械を設置する工作機械工場
- ・ 大型ファン、大型ポンプ、大型弁等の保修作業はスエズ市他の既存機械工作工場

の2つの方法を採用し保修作業を実施するものとする。

ii. 発電所構内の工作機械工場

工作機械工場ではミルのボウル、ローラ、小型ポンプ、小型弁程度の加工が出来る工作機械及びこれらの関連機械設備（溶接場、木工場、鋳物場）を設備する。これら機械・設備の設備概要及び配置案を以下に示す。

i) Machine tools

Item	Q'ty	Specification
(1) Heavy duty lathe	1	a. Swing over bed 900mm b. Height of center 455mm c. Distance between center 2,000mm d. Range of spindle speed 0-420mm
(2) Medium duty lathe	1	a. Swing over bed 650mm b. Height of center 330mm c. Distance between center 1,000mm d. Range of spindle speed 24-1,070rpm

(3)	Light duty (usable as precision type)	1	a. Swing over bed	360mm
			b. Height of center	185mm
			c. Distance between center	550mm
			d. Range of spindle speed	83-1,800rpm
(4)	Shaping machine	1	a. Maximum stroke	550mm
			b. Number of stroke per minute (6 steps)	18-102
			c. Maximum shaping width	600mm
(5)	Radial arm drilling machine	1	a. Distance from column surface to spindle center	300-1,300mm
			b. Drilling and topping capacity	50mm ϕ
			c. Distance from spindle nose to bed surface	380-1,290mm
			d. Spindle speed 12 steps	(40-1,800rpm)
(6)	Pillar drill	1	a. Swing	650mm
			b. Drilling capacity	50mm
			c. Table diameter	510mm ϕ
			d. Spindle speed 9 steps	(75-1,525rpm)
(7)	Medium duty pedestal grinder	1	a. Wheel size	200mm(dia.) x25mm(thick)
			b. Full load speed	1,800rpm
(8)	Heavy duty pedestal grinder	1	a. Wheel size	300mm(dia)
			b. Full load speed	1,800rpm.
			c. Accessories	1 set
(9)	Drill grinder	1	a. Drill diameter	5-50 mm ϕ
			b. Grinding Wheel	
			Outside dimension	200mm ϕ x40mm
			Inside dimension	110mm ϕ x20mm
			c. Grinder inside diameter	40mm ϕ
(10)	Universal tool and cutter grinder	1	a. Table size	740mm(L)x165mm(W)
			b. Table traveling length (longitudinal)	400mm
			c. Wheel traveling length (cross)	220mm
			d. Wheel elevating	240mm
			e. Horizontal swiveling angle of wheel head	360°
			f. Vertical swivling angle of wheel head	360°
			g. Table swiveling angle	$\pm 10^\circ$
			h. Center height	130mm

(11)	Power hacksaw	1	a.	Maximum cutting range	
				Round	100mm ϕ
				Square	150mm x 150mm
			b.	Angle of oblique cutting	45°, 100mm
(12)	Bandsawing machine	1	a.	Maximum cutting range	
				Round	300mm ϕ
				Square	300mm x 300mm
			b.	Blade dimension	
				Length	3,700mm
				Width	25mm
				Thick	1mm
(13)	Universal milling machine	1	a.	Table max. stroke	
				Longitudinal	900mm
				Cross	300mm
				Vertical	400mm
			b.	Table working surface	1,370mm x 310mm
			c.	Spindle range	40-1,750rpm
(14)	Lever-type shearing machine	1	a.	Cutting capacity	
				Steel plate	4.0mm
				Round bar	12.0mm ϕ
				Flat bar	8 x 70 mm
			b.	Blade	250mm
(15)	Pipe bender	1	a.	Bending capacity	
				Steel rod	65mm ϕ
				Pipe	114.3mm ϕ (4B)
			b.	Operation	Hydro-electric
(16)	Thread cutting machine	1	a.	Type	Portable, motor drive
		1	b.	Pipe threading and cutting capacity	
				Pipe	12-100mm ϕ
				Nipple	12-100mm ϕ
				Bolt	6- 40mm ϕ
(17)	Marking out table and benches	2	a.	Size	
				Marking out table	
				W 900 x L 1,200 x D 125	
				Benches	W 750 x L 2,000

ii) Forging and Casting Equipment

(1) Forge

A small workshop forge will be installed. The bed will be not less than 1.0 m x 1.5m and will be suitable for burning coke or charcoal. The forge will be fired by bottled gas.

A hood will be fixed over the forge and fumes will be expelled by ductwork through the workshop wall. A draught fan and motor will be provided and will be fully tropicalised.

The forge table will be fitted with two 150 mm vices, one of which will be a "leg" vice.

(2) Oven

1

An electric oven capable of being heated 300°C up to 1,000°C will be installed for the heat treatment of small components and drying of motor windings.

Size

W 1,200 x L 2,000 x H 1,200

(3) Cupola Furnace with Blower

1

a. Capacity 100kg/hr

(4) Hydraulic press

1

a. Capacity 30 ton
b. Piston stroke 200mm

iii) Welding Equipment

(1) Electric arc welding 10 sets

a. Type AC 220 or AC 460
b. Welding cable 50m

(2) Combined gas cutting 10 and welding sets

a. Cutting capacity up to 10mm (mild steel)
b. Welding Capacity up to 50mm (mild steel)

iv) Wood Working Machine

(1) Lathe

1

a. Swing over bed 200mm
b. Height of Center 150mm
c. Distance between center 1,000mm
d. Range of spindle speed 1,800-7,000rpm

(2) Planing machine

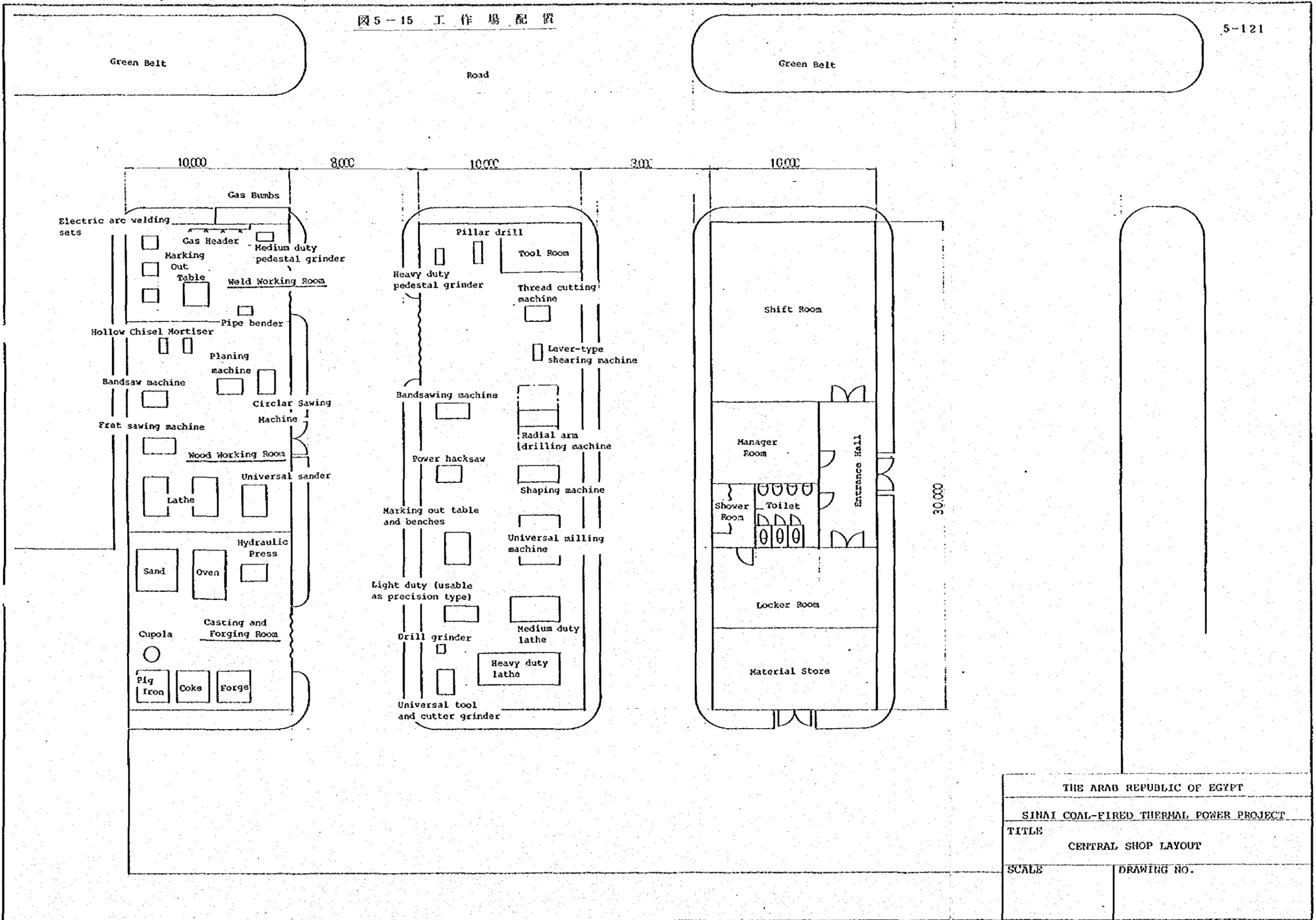
1

a. Cutting size width 450mm
thickness 250mm
b. Feed Speed 8m/12m/min
c. Speed of Cutter 5,000rpm

(3) Circular Sawing Machine	1	a. Size of Circular saw:	405mm
		b. Speed of Circular Saw	3,700/2,300rpm
		c. Size of table	810 x 650mm
(4) Bandsaw machine	1	a. Cutting size	
		Width	600mm
		Height	300mm
		b. Speed of wheel	700rpm
(5) Hollow Chisel Mortiser	1	a. Size of chisel	4.7 - 25.4mm
		b. Size of Table	175 x 500mm
		c. Speed	3,380rpm
(6) Fret sawing machine	1	a. Cutting size	
		Width	1,000mm
		Thickness	45mm
		b. Stroke	30mm
(7) Universal sander	1	a. Size of sandpaper	180mm x 2,000mm
		b. Speed of sandpaper	1,100m/min

v) Machine Shop Equipment

(1) Medium duty forklift	1	a. Max. lifting capacity	2,000kg
		b. Min. angle road width	1,920mm
		c. Size	
		Height	2,050mm
		Width	1,150mm
		d. Max. lifting height	4,050mm
(2) Air Compressor	1	a. Pressure	7kg/cm ² g
		b. Capacity	35m ³ /min
(3) Machine shop overhead motor driven hoist pendant operated	1	Lifting capacity	5 ton
(4) Tool rack	1	Made by wood and steel	
(5) Carts	2	Transporting Capacity	2 ton
(6) Oil separator pond	1	Made by Reinforced Concrete	



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE CENTRAL SHOP LAYOUT	
SCALE	DRAWING NO.

d 化学管理

化学管理技術は火力発電所の安定した運転を維持する重要役割を果たすものである。

火力発電所の水-蒸気系統に生ずる化学的障害の対策としての化学処理技術はほぼ確立されており、これを確実に実行することが絶対に必要である。

水処理は、ボイラ用水や補機冷却水として供給すべき原水の懸沈物や溶解物を除去する1次処理、ボイラ-タービンの汽水循環系統の水質を調整する2次処理、停止中の防蝕処理、その他諸装置内部に存在する障害物を除去する建設時及び稼働時の化学洗浄などがある。

1次及び2次処理は一般にユニット種別に適応した水質管理基準を設け日常水質試験や化学監視計によって管理し、処理結果の評価は水質記録や、運転記録の検討やオーバーホール時の点検と試料分析等によって行う。

水処理を成功させるには、発電所化学担当者が水処理装置及び関連諸装置が正常に運転されているか定期的にチェックし、化学監視計を正しく作動させ、適正な水質試験を定期的に行い各系統の水質を基準値内に維持する。又非定常時及び異常発生の場合は必要な処置を確実に行うことが必要である。これが円滑に実行されるには緻密な水処理要領書を作成し、化学エンジニアのみならず、運転操作及び保守、制御担当技術者の協力が得られるように教育・啓蒙を行い、必要あらば発電所技術者合同で水処理状況の定例報告、懸案事項、対策等を討議するなど、教育と組織を強化すべきである。

又、ケミカルセンターを設置し、発電所技術者の技術指導を主眼とし、その他調査・研究・諸試験を行うことが望ましいが、この場合センターは発電所と密接な連携をとりながら、化学分野の技術指導に関しては直接的に指導力を発揮できるような体制とするがよい。

もしセンターが単なる研究機関又は傍系的な技術試験所のような存在となればその結果は得られない。

化学管理の要点は次のとおりである。

a) 水質管理

火力発電所における化学管理が、発電に支障を来たす要因としては、日常の給水処理管理不良に基づくボイラの慢性的な劣化によるものと、ユニット起動、停止時、あるいは復水器海水リークなどのような異常時の化学処理結果に基づく急激なボイラ、タービン系統の劣化によるものとに分けられる。

したがって、水質管理については、水質制限値、起動時の処理基準、保存処理基準、異常時の処理基準などの基準を設定し、水質を常に基準値内に維持していくようにすべきである。

i 水質制限値

ユニットの種類別に pH、鉄、シリカ、 O_2 、ヒドラジン等の重要項目について制限値を設定する。

ii 起動時の給水処理基準

起動時は、起動工程毎の制限値を設けこれを維持しつつ、速やかに通常運転時の水質に復帰させる。

iii 停止時の保存処理基準

ユニット停止中は、蒸気または窒素によるシール、ヒドラジン添加満水保存あるいは乾燥保存などの方法により腐食の防止に努める。

ユニットによっては、材質、保存処理設備が異なるが、原則として休止期間別に基準を設けこれに従って保存処理を行なう。

iv 異常時の給水処理

復水器海水漏洩、化学洗浄後の起動時における異常水質など、水質の異常を認めた場合は、速やかに適切な処置を行なうとともに異常の原因を調査し、早急に通常運転時の水質に復帰させる。特に復

水器よりの海水漏洩によって系統内に流入する塩類は溶存酸素とともに障害の大きな要因であるので、化学監視計器による漏洩の早期検知から漏洩管の発見と修理までの一連の処置を迅速適切に行なう必要がある。

b) 水質試験

補給水、給水および、ボイラ水などの水質試験は、水質が制限値あるいは目標値を満足しているかどうかについて検討する。水質に異常を認めた場合は、ユニット諸装置の運転状況、薬品注入状況、水質連続監視計器の指示などを照合して異常の原因を判断し、関係担当と緊密な連絡をとり、速やかに適切な処置をする。

c) チェックシートの運用

化学処理と関係のあるユニット諸装置の運転状況および、水質連続監視計器の作動状況ならびに指示記録値を点検し、所定のチェックシートに記録する。記録を水質試験結果とともに検討し、異常を認めた場合は、速やかに原因を判断し、適切な処置をする。

d) 水質連続監視計器

水質は、常に現状を把握することが大切である。

そのためには、特に重要な水質、例えば pH、溶存酸素、シリカ、濁度計を系統の要点に設置し、連続的に監視し、復水器海水リークなど水質異常時はこれを速やかに検知し、適切な処置を取らなければならない。

e) 稼動ボイラの化学洗浄

定修時に高熱負荷域の蒸発管を切断して内面付着物の量および厚みの経年的変化を調査し、あらかじめ定めた付着物の量および厚みによる洗浄時期判定基準に従って洗浄時期を判定する。

ただし、内面付着物の性状および組成、管材の金属検査結果、なども考慮して総合的に判断する。

なお、運転中、ボイラ循環ポンプ差圧の増加、などボイラチューブの内面付着物によると思われる障害が発生した場合は化学洗浄を検討する。

f) 化学業務

火力発電所の化学業務は、発電所水質管理、燃料管理など下記に示すようなものがある。

化学員はユニット数、出力などによって異なるが、6～9名である。勤務時間が常駐勤制の場合も発電所事故時及びユニット起動停止時は原則として立ち会い、対応処置をする。

化学員の業務は次のとおりである。

i 水質管理

水質分析結果および、水質連続監視計器による水質管理

ii 燃料試験

受け入れおよび、消費燃料の試験、石炭灰などの性状試験、排ガスの測定および、試験

iii 予算関係

化学関係予算の編成および、統制

iv 潤滑油管理

v 備品、諸資料の保管管理

vi 他課(係)との関連業務

i) 海水塩素注入装置の運転指示

ii) 補給水処理装置の運転指示

iii) 薬品注入および、ボイラーブローなどの水質調整指示

iv) 水質連続監視計器および、制御装置の保守依頼

g) 化学室

化学室は、サービスビル内(普通は1階)にあり、広さは、100～150m²程度である。

室内には分析用実験台、水分析、燃料及び潤滑油、分析に必要な分析用各種測定装置を備える。

e. 防災計画

火力発電所において、火災、漏油、人的災害等の防止は発電所の運用上きわめて重要な事項であり、災害の未然防止と災害発生時の処置の迅速化と拡大防止については十分考慮されねばならない。

防災計画の実施にあたっては、防火対象物、危険物、高圧ガス等の防災対象物を明確にし、防災組織を作り、防災管理者を設け、防火設備防災資機材等の防災設備を完備する必要がある。

a) 本プラントで考慮されなければならない災害とその対象設備

本プラントで考慮されなければならない災害は火災、漏油、ガス爆発、薬品漏洩であり、その対象設備の主なものは次のとおりである。

項 目	設 備
火 災	建築物（サービスビル、本館、構内付属建屋） 重油・軽油タンク・油ポンプヤード、重油受入ヤード、 貯炭場、バーナ廻り、主タービン・BFPT油タンク、 潤滑油貯蔵設備、変圧器、非常用発電設備、 所内ボイラ
漏 油	重油・軽油タンク、油ポンプヤード、重油受入ヤード、 主タービン・BFPT油タンク
ガス爆発	水素製造設備、発電機廻り
薬品漏洩	塩酸、苛性ソーダ、アンモニア貯蔵所

b) 本プラントに設置されるべき防災設備および防災資機材

i. 防火設備および資機材

防火設備は火災の早期発見とその消火が迅速に実施でき、かつ火災の拡大が防止できる様設置される。

建物等の一般火災については消火ポンプ、消火栓が設けられ、油タンク等の油火災については泡消火栓が設置される。

消火栓、火災検知器および火災報設備は必要に応じて各々の設備に設けられる。

また、初期消火については消火器が各所に設置され、耐熱服、酸素ボンベ等の資機材が設置される。

ii. 漏油防止設備および資機材

重油等の油の漏洩は環境に与える影響が大きい為、外部に油の漏洩がない様油タンク廻りは防油堤を設け、油タンクには油面計、油面高低のレベル警報器が設けられる。また、油の混入が予想される排水ピットには漏油検知器を設置し、油分離槽を設け排水される。重油栈橋にはオイルフェンス、油吸着材中和剤等の資機材が設置される。

iii. ガス爆発防止設備

発電所内に設置される水素ガス製造設備には水素ガス検知器を設け、装置異常時には非常停止等の処置が可能な様にされるとともに電気品は防爆対策がとられる。

iv. 薬品漏洩防止設備および資機材

塩酸、苛性ソーダ等の薬品の漏洩に対しては液が外部に漏れない様にタンク廻りに防液堤を設け、タンクには液面計が設けられる。また、取扱者保護の為、ゴム手袋、ゴム長靴等の保護具を設け、水洗設備が設置される。

以上の様に各防災対象物ごとにそれぞれ、必要な設備および資機材が設置されるが、実施にあたっては現地の法規、事情等を考慮して調整されるべきである。

e) 防災組織および防災管理者

発電所の運用にあたっては発電所長を防災管理者として、発電所構成員よりなる防災組織を設けることが必要である。

この組織は平常時には災害の未然防止、防災設備、防災資機材の整備、防災のための教育・訓練を実施するが、災害が発生し、又は発生
の恐れがある場合には消火、漏洩防止、災害の拡大防止等の処置の他、
避難・誘導、救護等をその役割に応じて実施する。

防災管理者は発電所全般の防災に関する業務を統括する。防災に関
する業務には次のものがあり、これ等の業務は防災組織の中で各業務
分担において処理される。

- i) 防災規定、基準の作成
- ii) 防災設備の点検、資機材の整備
- iii) 危険個所の事前発見の為にパトロール、チェックシートの作成お
よびチェック
- iv) 薬品他の保安・取扱教育の計画、実施
- v) 防災訓練の計画、実施
- vi) 安全教育の計画・実施
- vii) 作業安全手順書の作成

図 5-16 防災組織

(日 常 業 務)

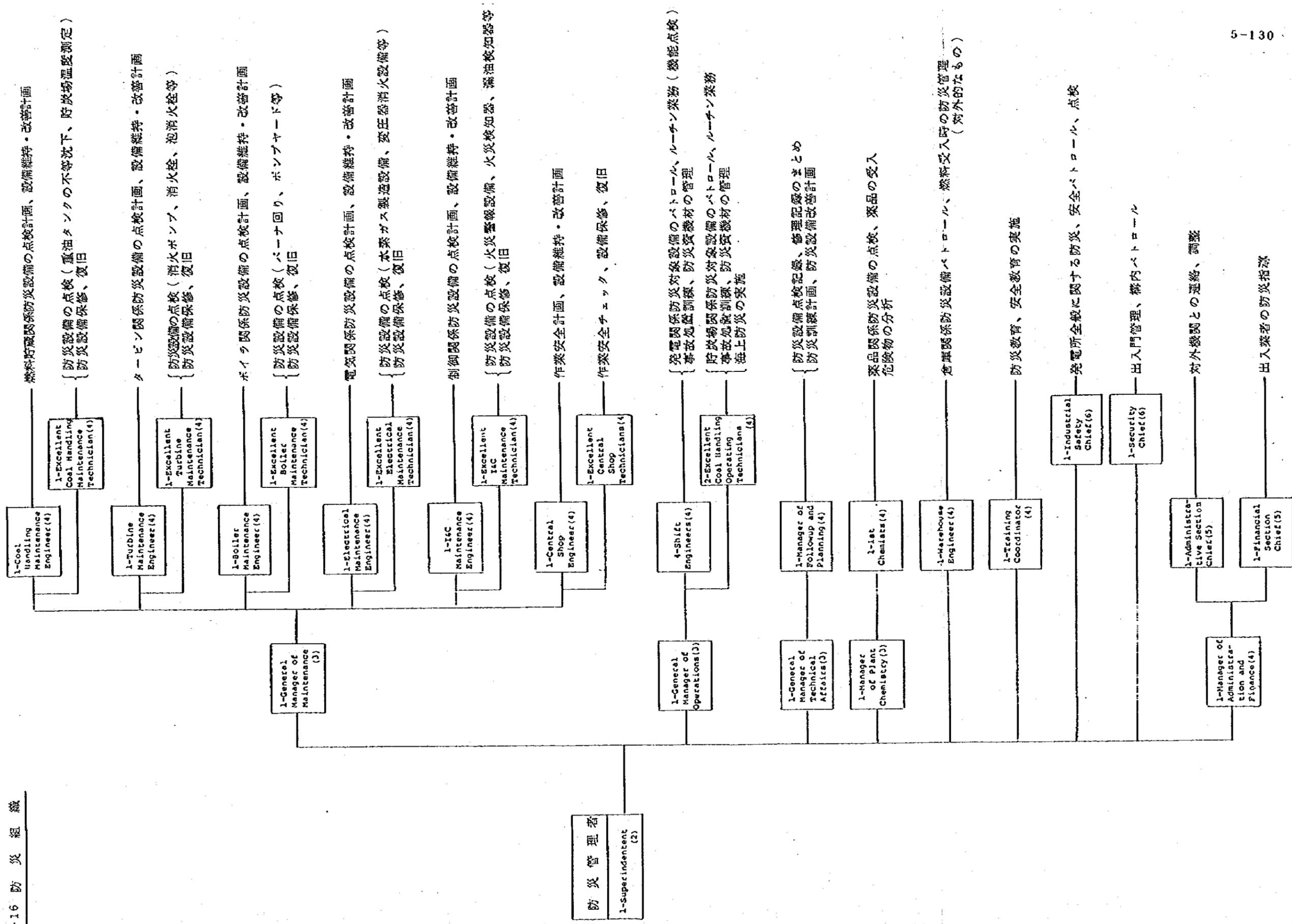
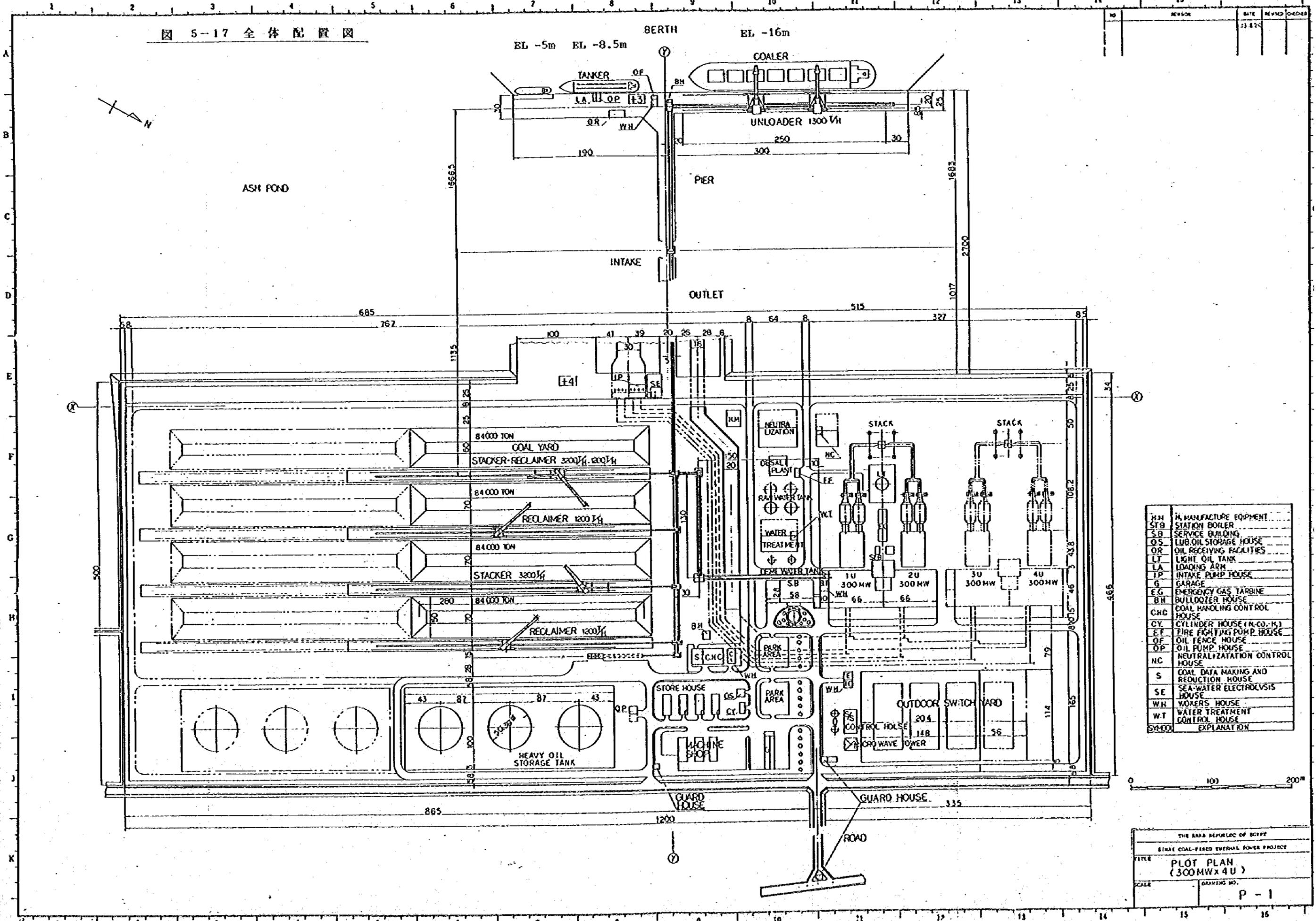
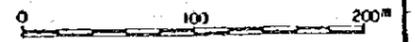


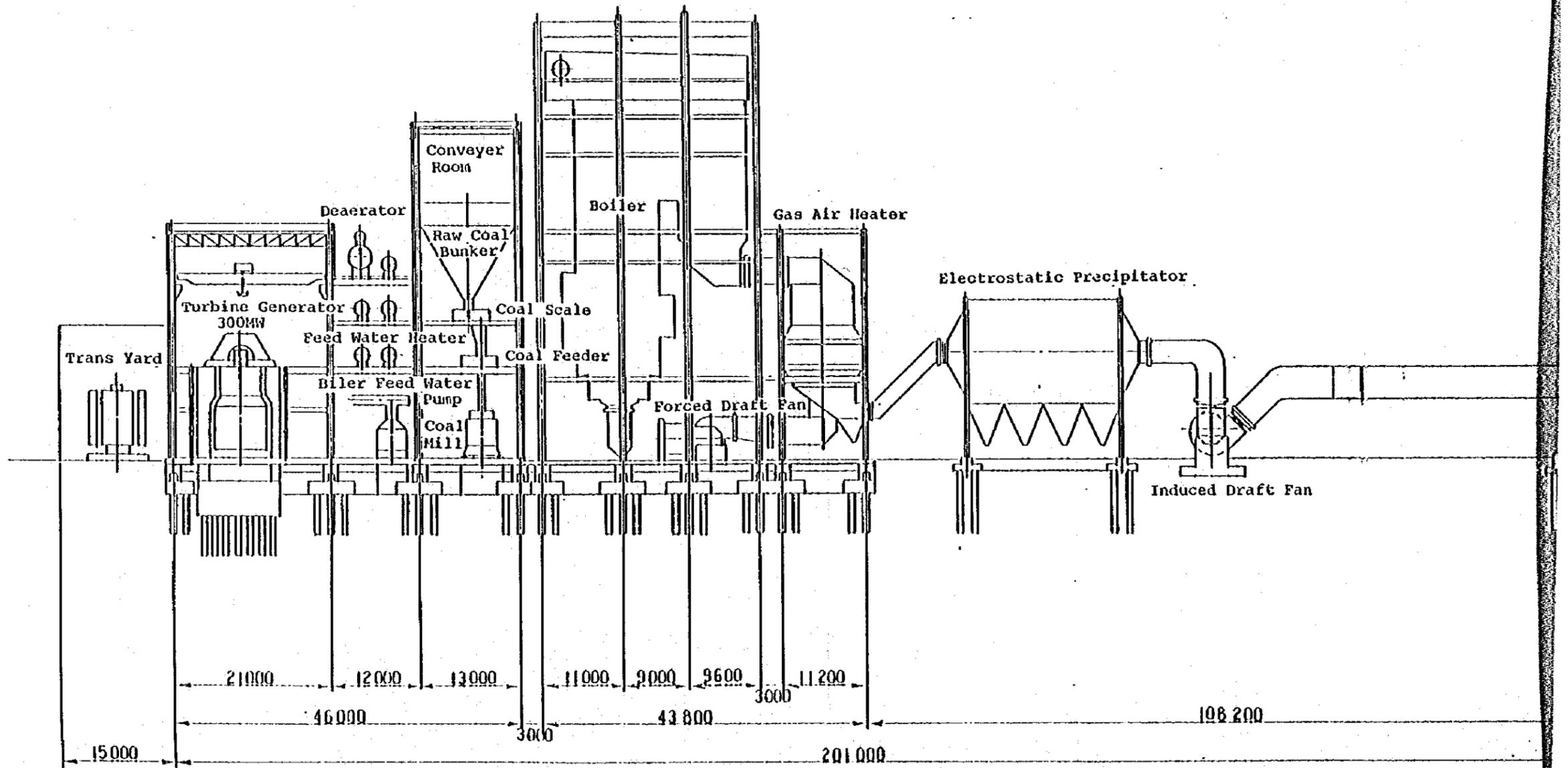
図 5-17 全体配置図



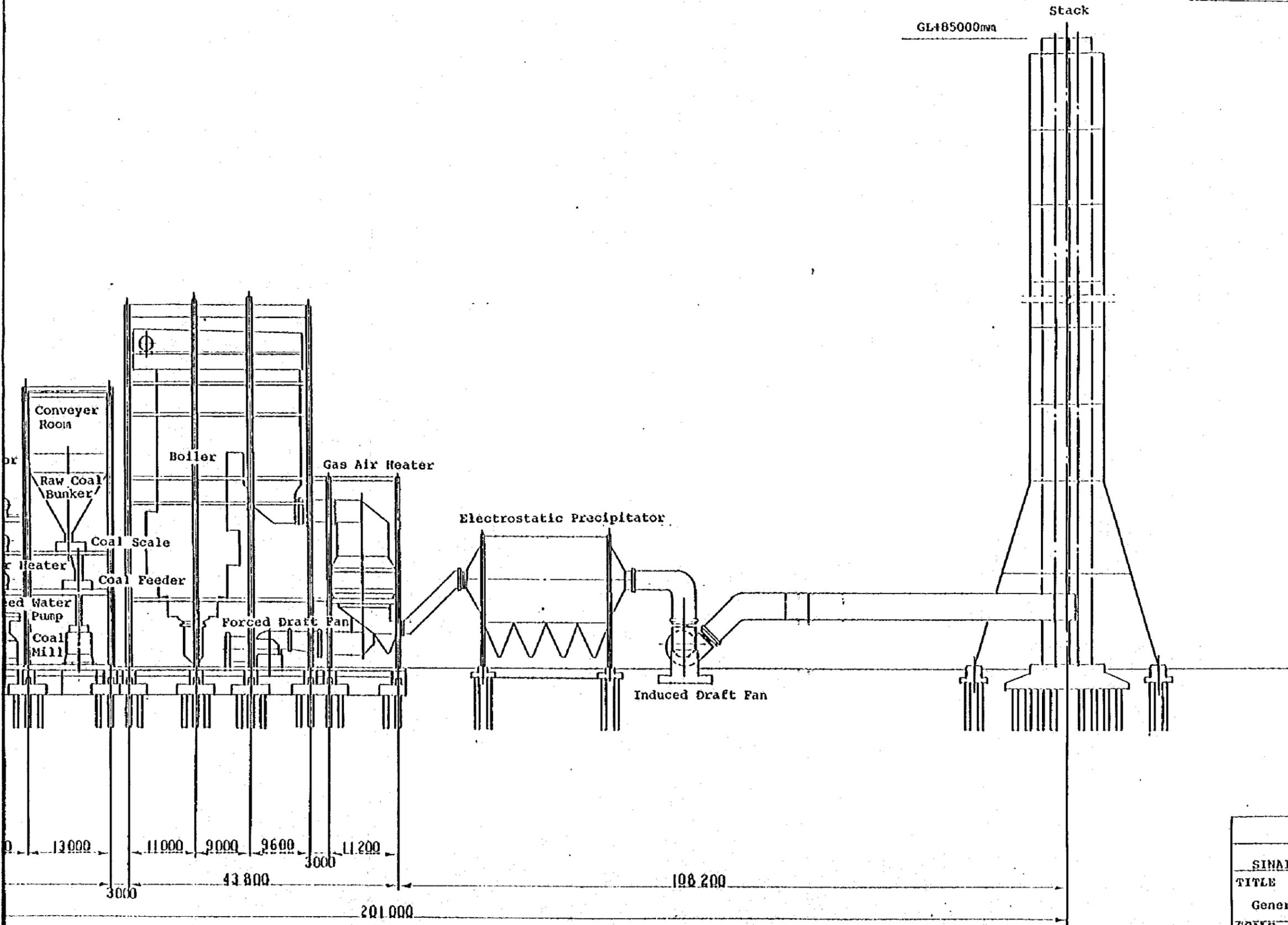
M	MANUFACTURE EQUIPMENT
SB	STATION BOILER
SB	SERVICE BUILDING
OS	LUB. OIL STORAGE HOUSE
OR	OIL RECEIVING FACILITIES
LT	LIGHT OIL TANK
LA	LOADING ARM
IP	INTAKE PUMP HOUSE
G	GARAGE
EG	EMERGENCY GAS TURBINE
BH	BULLDOZER HOUSE
CHC	COAL HANDLING CONTROL HOUSE
CY	CYLINDER HOUSE (N.CO.-H.)
FF	FIRE FIGHTING PUMP HOUSE
OF	OIL FENCE HOUSE
OP	OIL PUMP HOUSE
NC	NEUTRALIZATION CONTROL HOUSE
S	COAL DATA MAKING AND REDUCTION HOUSE
SE	SEA-WATER ELECTROLYSIS HOUSE
WH	WORKERS HOUSE
WT	WATER TREATMENT CONTROL HOUSE
SY-001	EXPLANATION



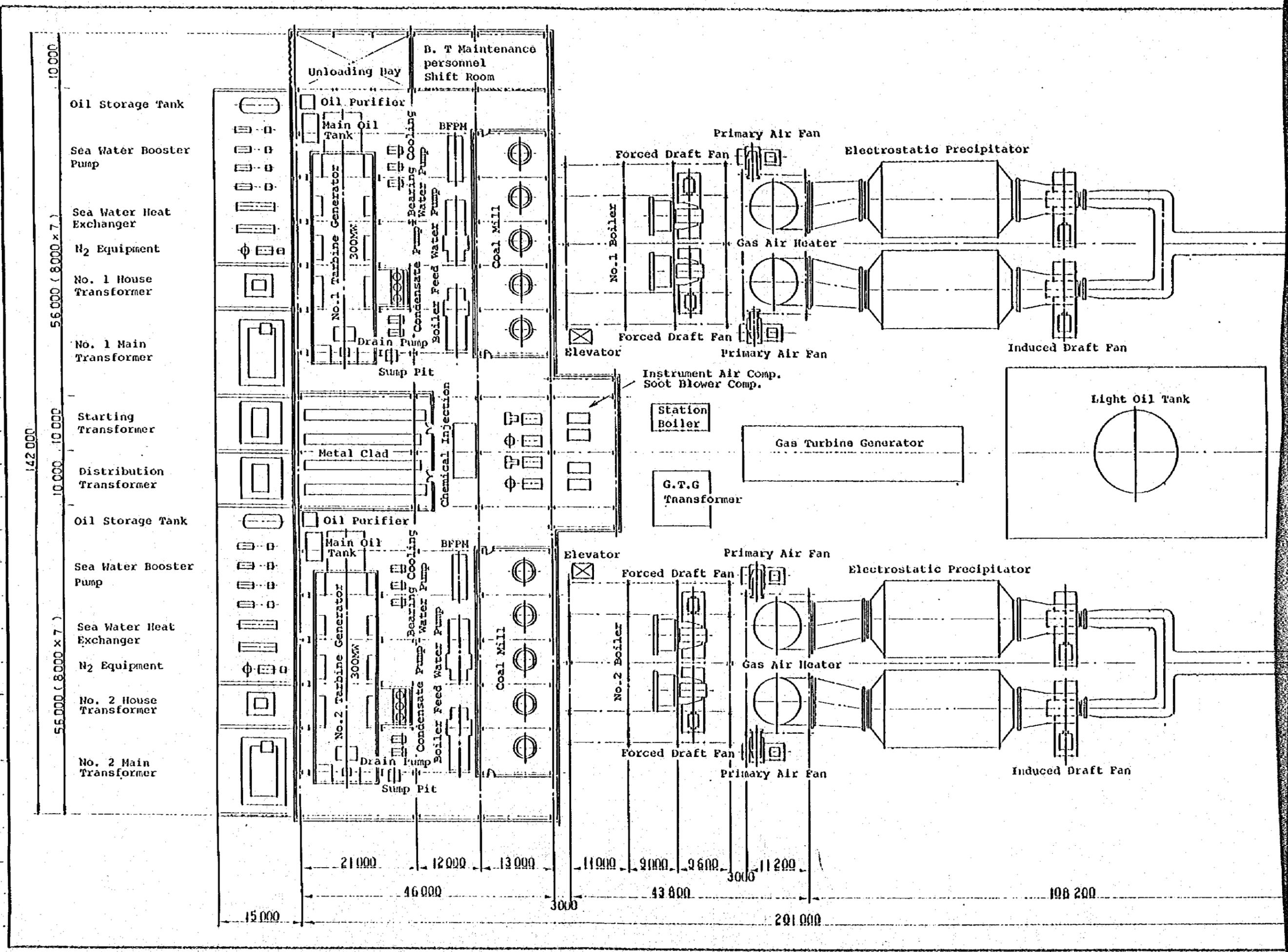
THE KINGDOM OF SAUDI ARABIA	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE	PLOT PLAN (300MW x 4U)
SCALE	DRAWING NO. P-1



(側面図)



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE	
General Arrangement Plant Side View	
SCALE	DRAWING NO.
1/600	P-2



Oil Storage Tank

Sea Water Booster Pump

Sea Water Heat Exchanger

N₂ Equipment

No. 1 House Transformer

No. 1 Main Transformer

Starting Transformer

Distribution Transformer

Oil Storage Tank

Sea Water Booster Pump

Sea Water Heat Exchanger

N₂ Equipment

No. 2 House Transformer

No. 2 Main Transformer

Unloading Bay

B. T Maintenance personnel Shift Room

Oil Purifier

Main Oil Tank

No. 1 Turbine Generator 300MW

Condensate Pump

Bearing Cooling Water Pump

Drain Pump

Sump Pit

Boiler Feed Water Pump

BFPM

Coal Mill

Chemical Injection

Metal Clad

Oil Purifier

Main Oil Tank

No. 2 Turbine Generator 300MW

Condensate Pump

Bearing Cooling Water Pump

Drain Pump

Sump Pit

Boiler Feed Water Pump

BFPM

Coal Mill

Chemical Injection

BFPM

Coal Mill

Coal Mill

Coal Mill

BFPM

Coal Mill

Coal Mill

Forced Draft Fan

No. 1 Boiler

Elevator

Station Boiler

G.T.G. Transformer

Elevator

No. 2 Boiler

Forced Draft Fan

Primary Air Fan

Gas Air Heater

Primary Air Fan

Instrument Air Comp. Soot Blower Comp.

Primary Air Fan

Gas Air Heater

Primary Air Fan

Electrostatic Precipitator

Electrostatic Precipitator

Induced Draft Fan

Induced Draft Fan

Light Oil Tank

21 000

12 000

13 000

11 000

9 000

9 600

11 200

3 000

46 000

43 800

108 200

15 000

3 000

291 000

142 000

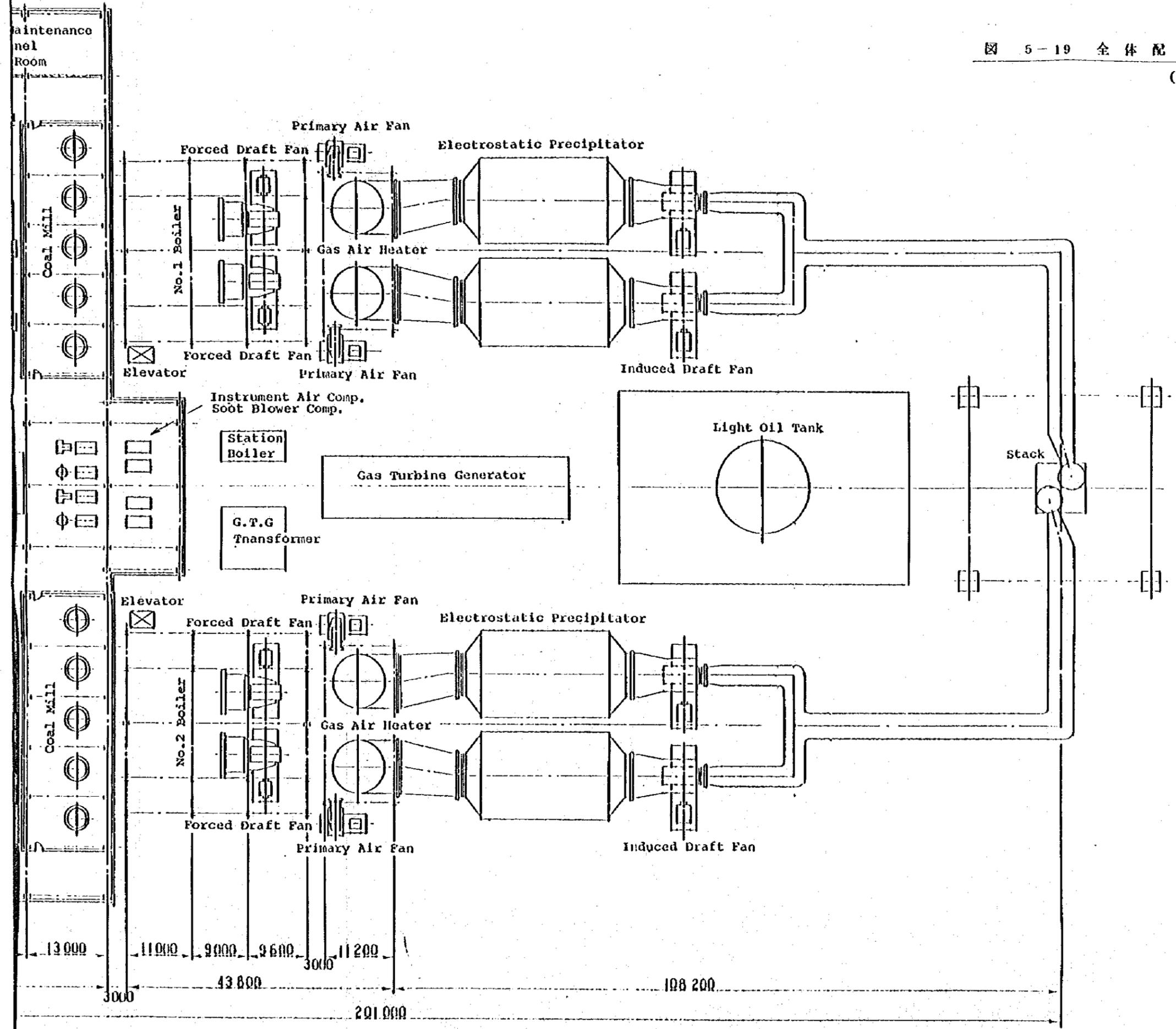
56 000 (8 000 x 7)

10 000 10 000

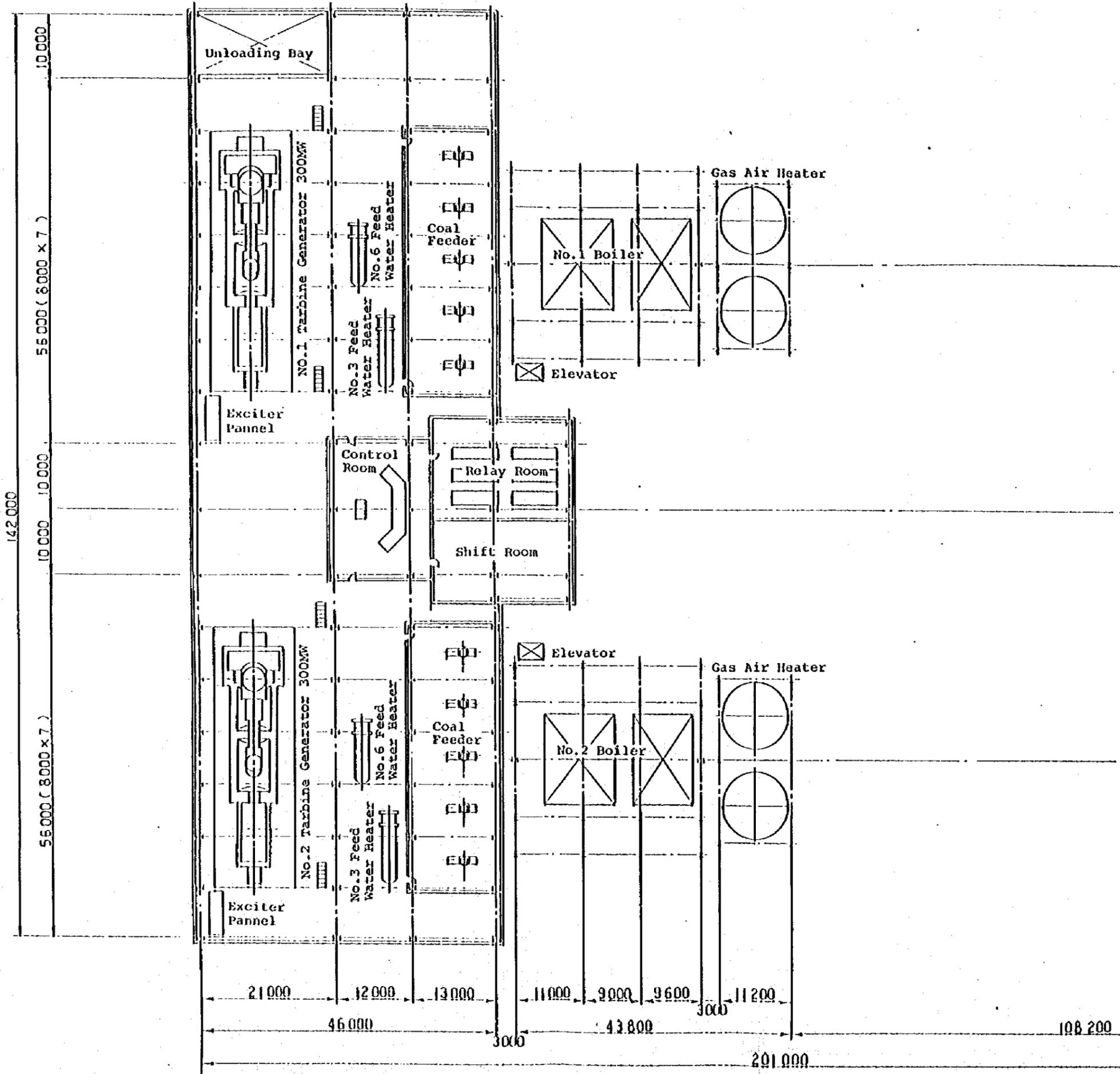
56 000 (8 000 x 7)

10 000

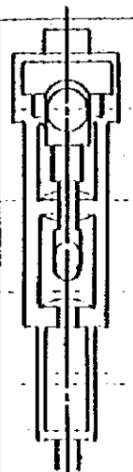
図 5-19 全体配置図
(1 階面)



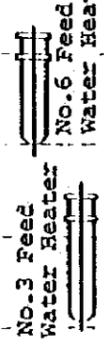
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE General Arrangement Ground Floor	
SCALE 1/600	DRAWING NO. P-3



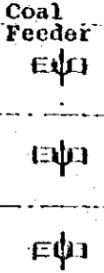
Unloading Bay



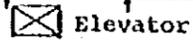
No. 1 Turbine Generator 300MW



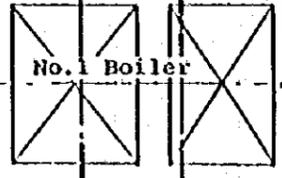
No. 3 Feed Water Heater
No. 6 Feed Water Heater



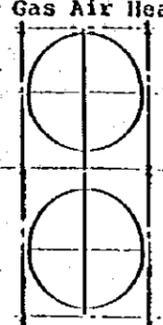
Coal Feeder



Elevator



No. 1 Boiler



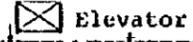
Gas Air Heater

Exciter Panel

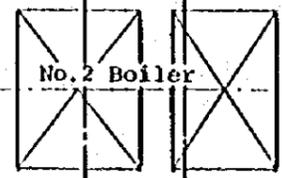
Control Room

Relay Room

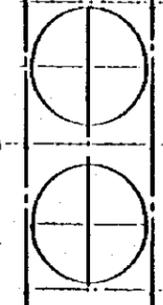
Shift Room



Elevator



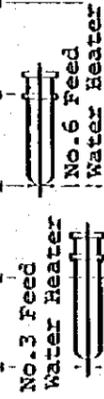
No. 2 Boiler



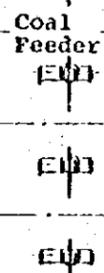
Gas Air Heater

Exciter Panel

No. 2 Turbine Generator 300MW



No. 3 Feed Water Heater
No. 6 Feed Water Heater



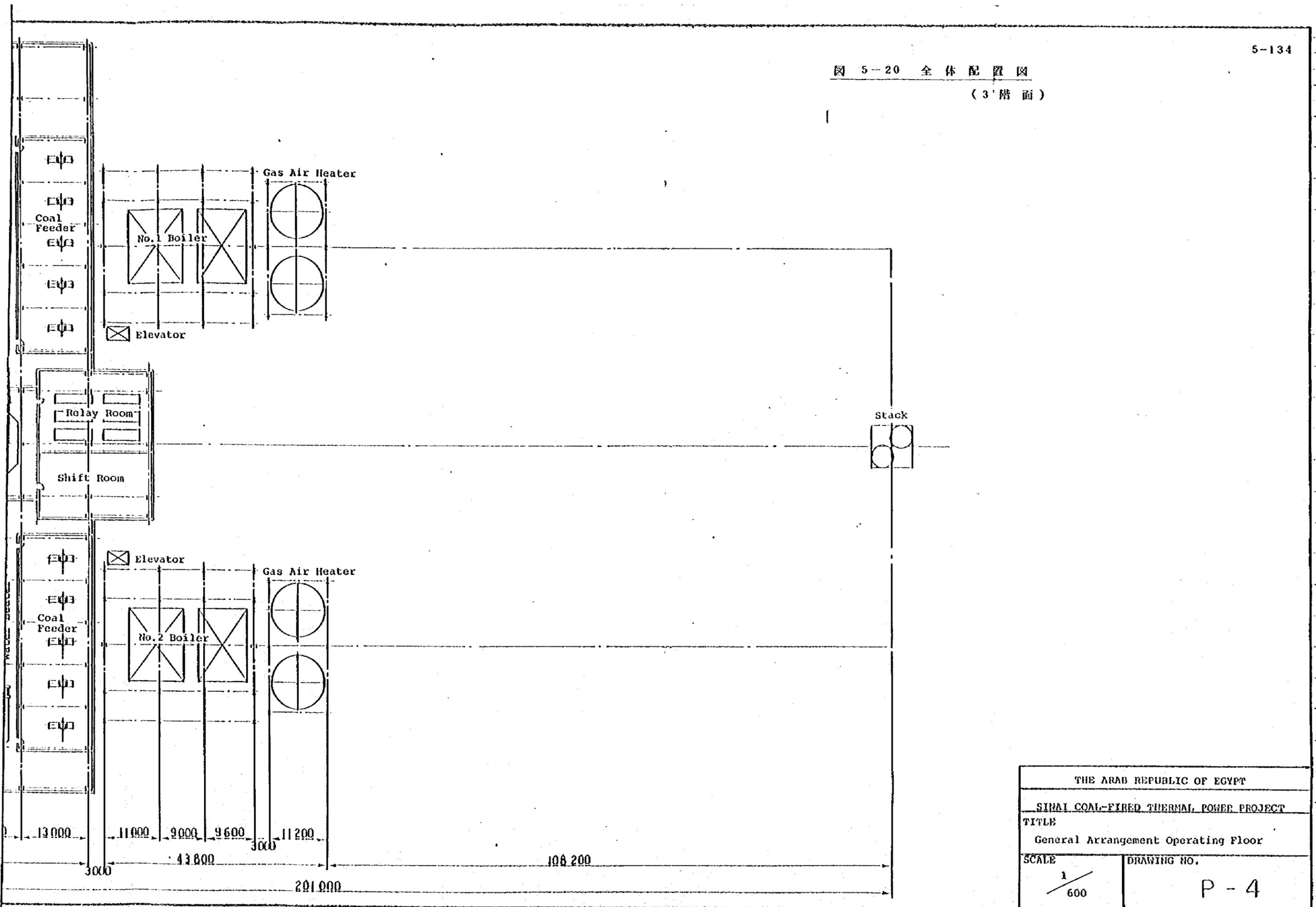
Coal Feeder

3000

142,000
56,000 (8,000 x 7)
10,000
10,000
56,000 (8,000 x 7)
10,000

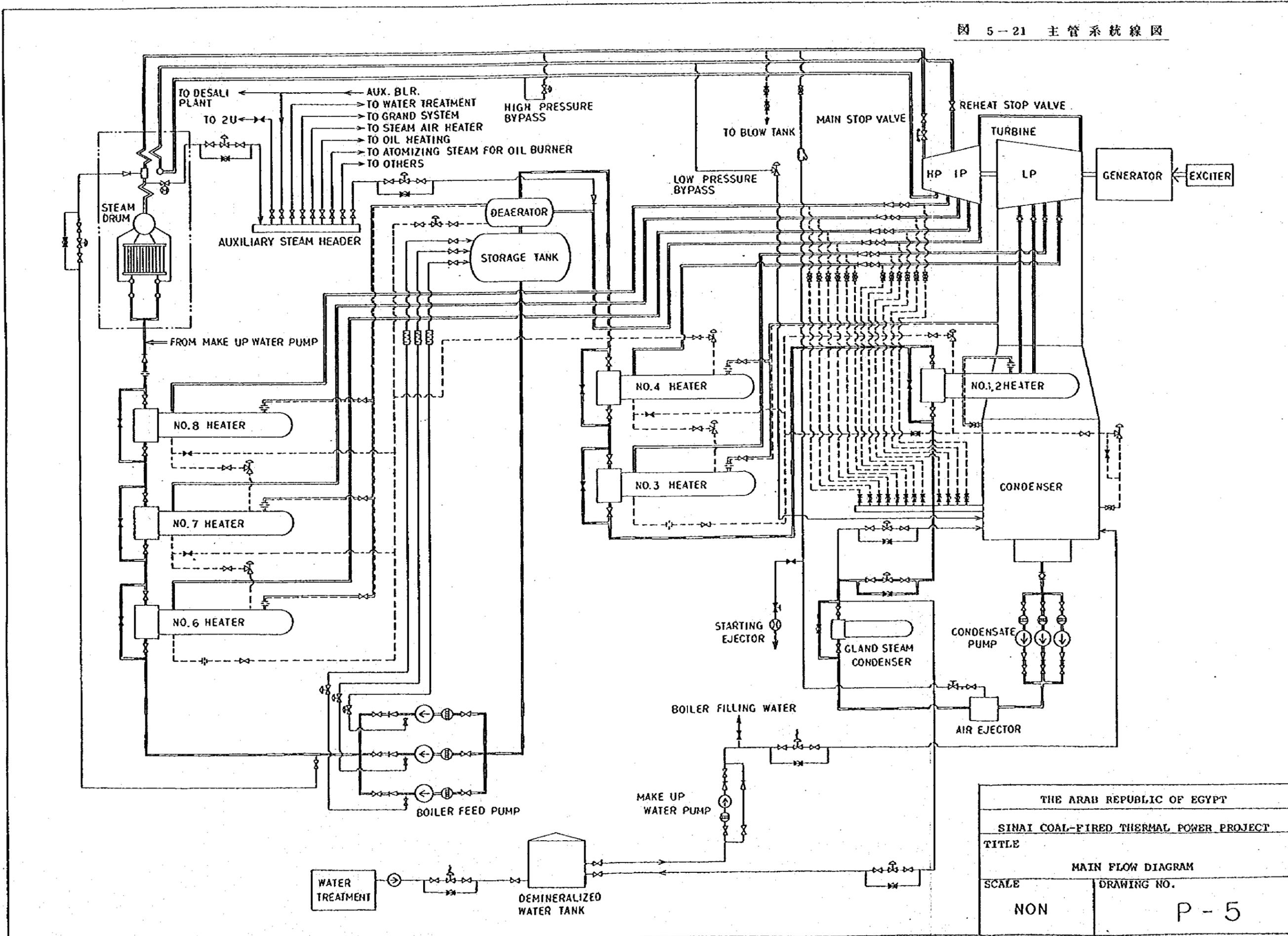
21,000
12,000
13,000
11,000
9,000
9,600
11,200
46,000
3,000
43,800
3,000
108,200
201,000

图 5-20 全体配置图
(3' 階面)



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE General Arrangement Operating Floor	
SCALE 1/600	DRAWING NO. P-4

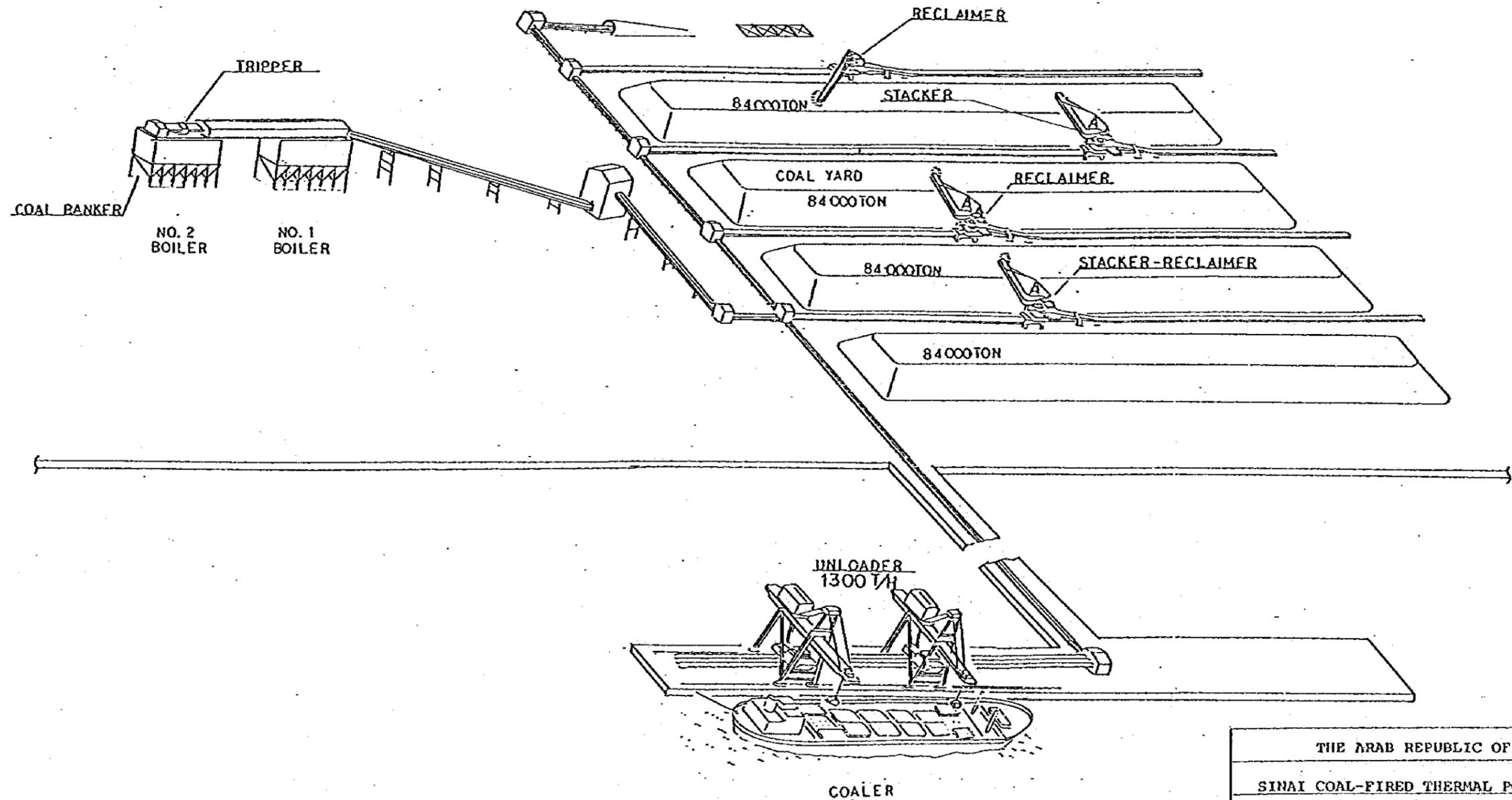
圖 5-21 主管系統線圖



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE	
MAIN FLOW DIAGRAM	
SCALE	DRAWING NO.
NON	P-5

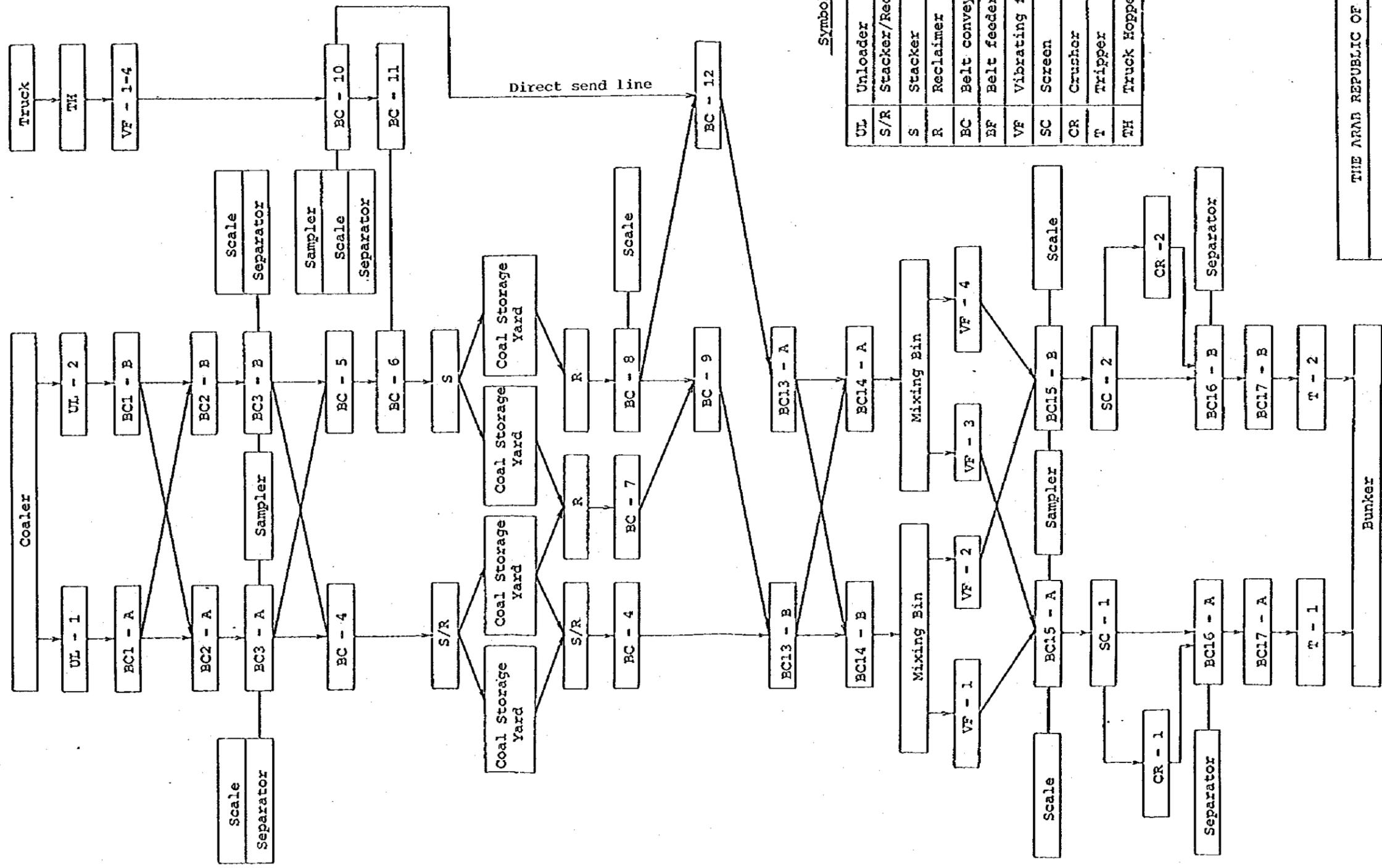
NO	REVISION	DATE	REVISED	CHECKED

図 5-22 石炭取扱設備概要



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE Outline of Coal Handling	
SCALE NON	DRAWING NO. P-6

図 5-23 石炭取扱設備フローチャート



Symbol

UL	Unloader
S/R	Stacker/Reclaimer
S	Stacker
R	Reclaimer
BC	Belt conveyor
BF	Belt feeder
VF	Vibrating feeder
SC	Screen
CR	Crusher
T	Tripper
TH	Truck Hopper

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT

Coal Handling System Flow Chart

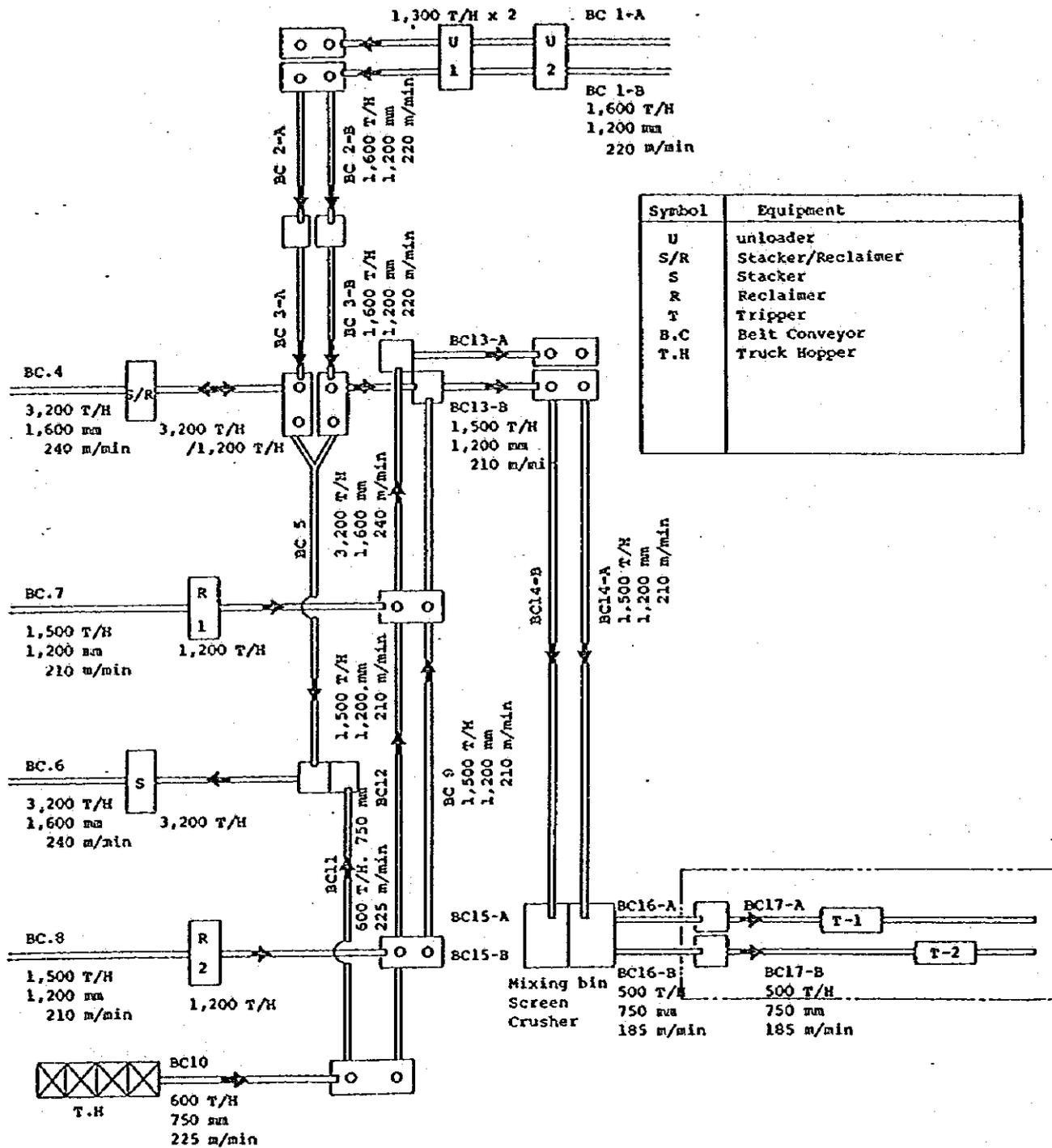
SCALE

NON

P-7

DRAWING NO.

圖 5-24 石炭取扱系統線圖

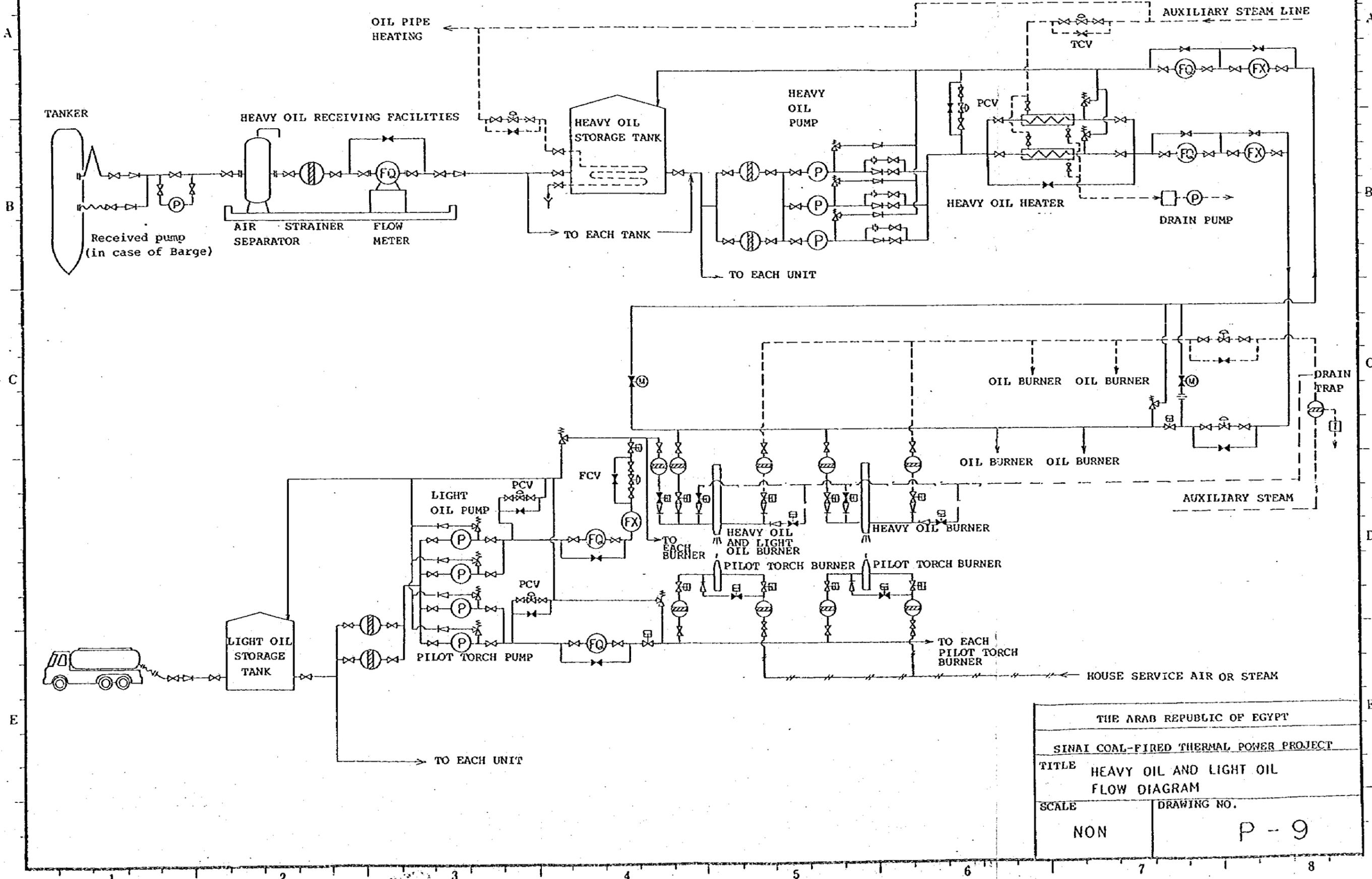


Symbol	Equipment
U	unloader
S/R	Stacker/Reclaimer
S	Stacker
R	Reclaimer
T	Tripper
B.C	Belt Conveyor
T.H	Truck Hopper

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE Diagram of Coal Handling System	
SCALE NON	DRAWING NO. P - 8

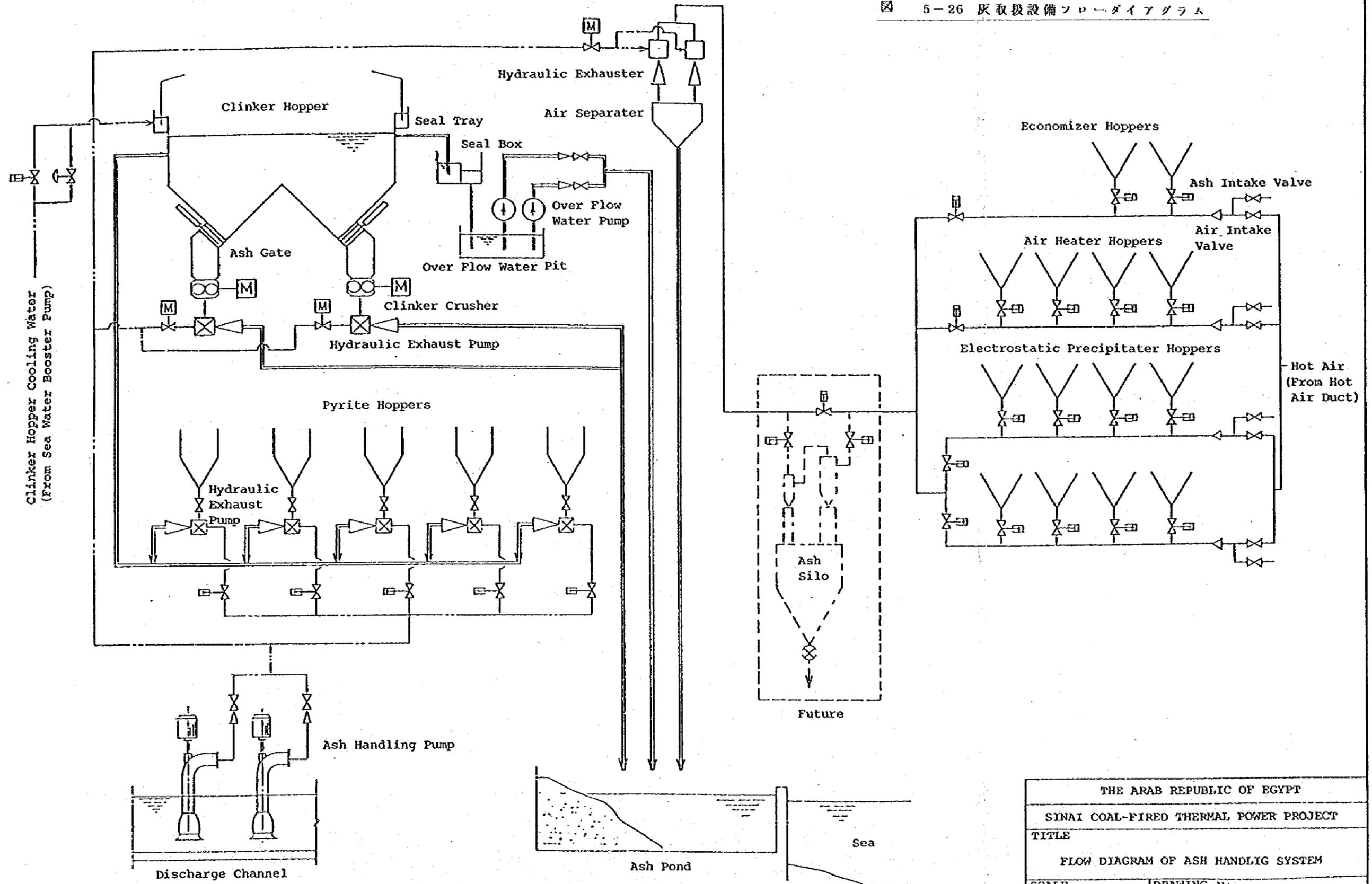
图 5-25 重·轻油系统线图

NO	REVISION	DATE	REVISED	CHECKED



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE HEAVY OIL AND LIGHT OIL FLOW DIAGRAM	
SCALE NON	DRAWING NO. P-9

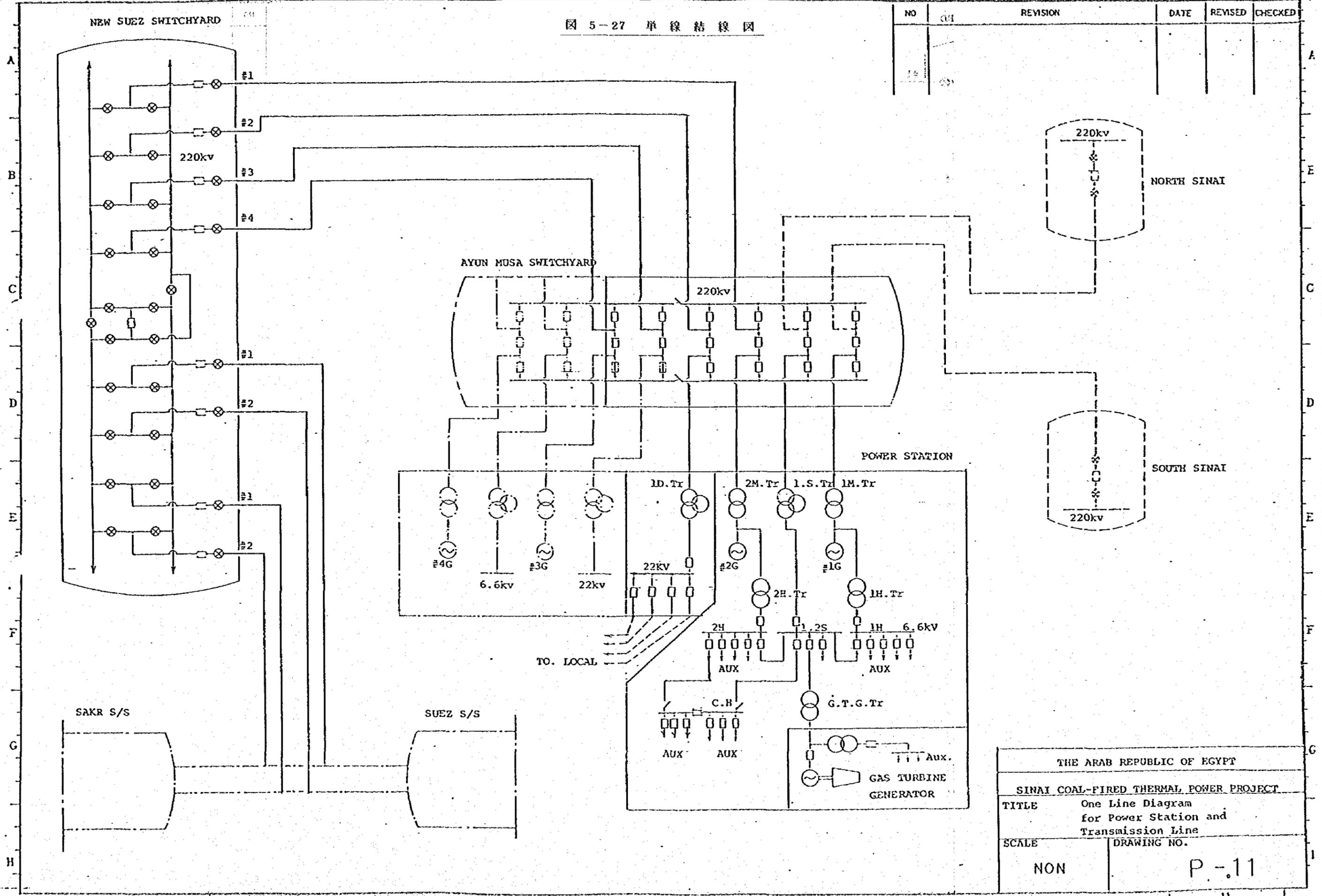
図 5-26 灰取扱設備フローダイアグラム



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE	
FLOW DIAGRAM OF ASH HANDLING SYSTEM	
SCALE	DRAWING No.
NON	P - 10

图 5-27 单线接线图

NO	REVISION	DATE	REVISED	CHECKED



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE	One Line Diagram for Power Station and Transmission Line
SCALE	DRAWING NO.
NON	P.-11

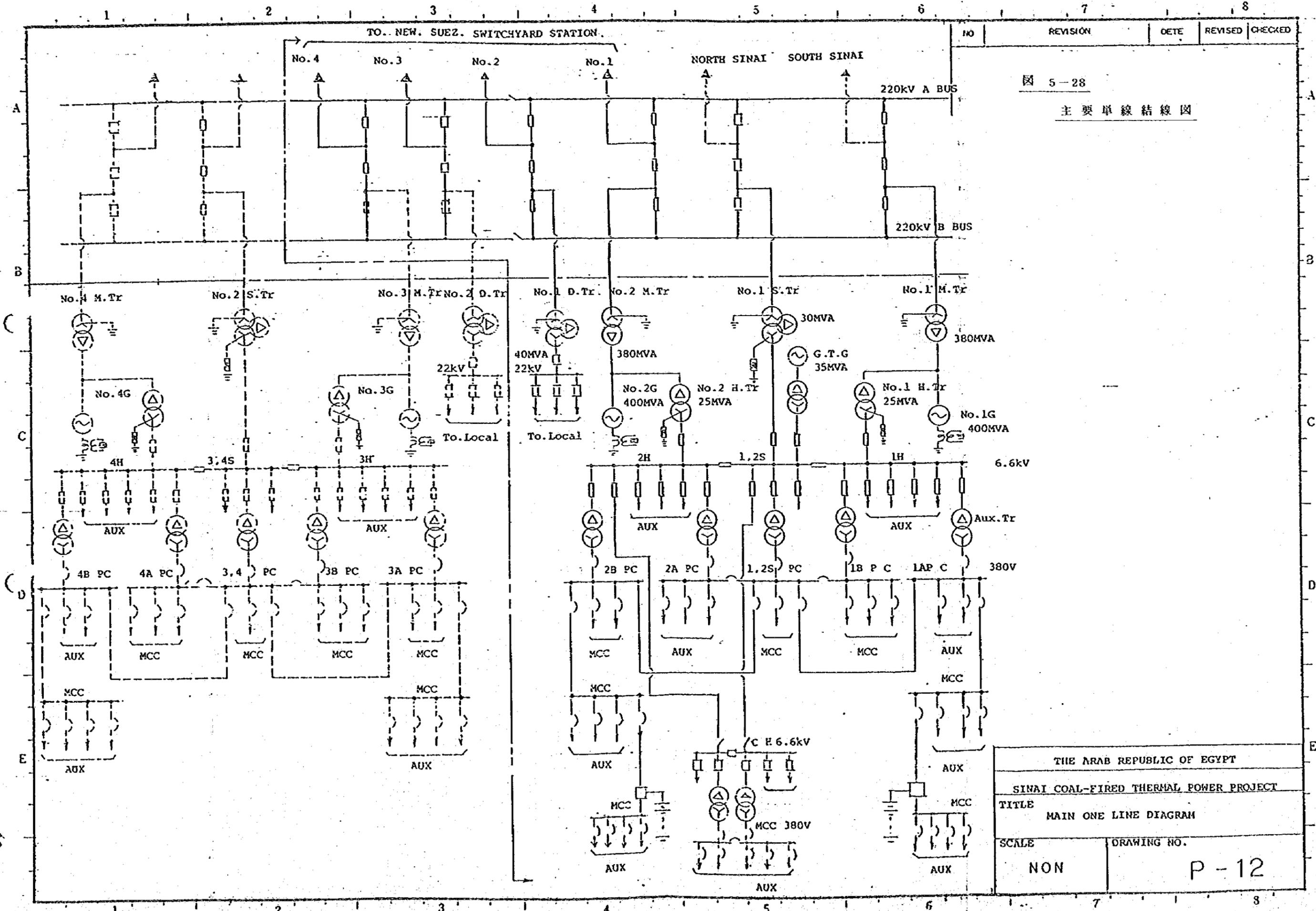


圖 5-28
主要單線結線圖

NO	REVISION	DATE	REVISED	CHECKED
----	----------	------	---------	---------

THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE MAIN ONE LINE DIAGRAM	
SCALE NON	DRAWING NO. P-12

5-29 プラントインターロック線図

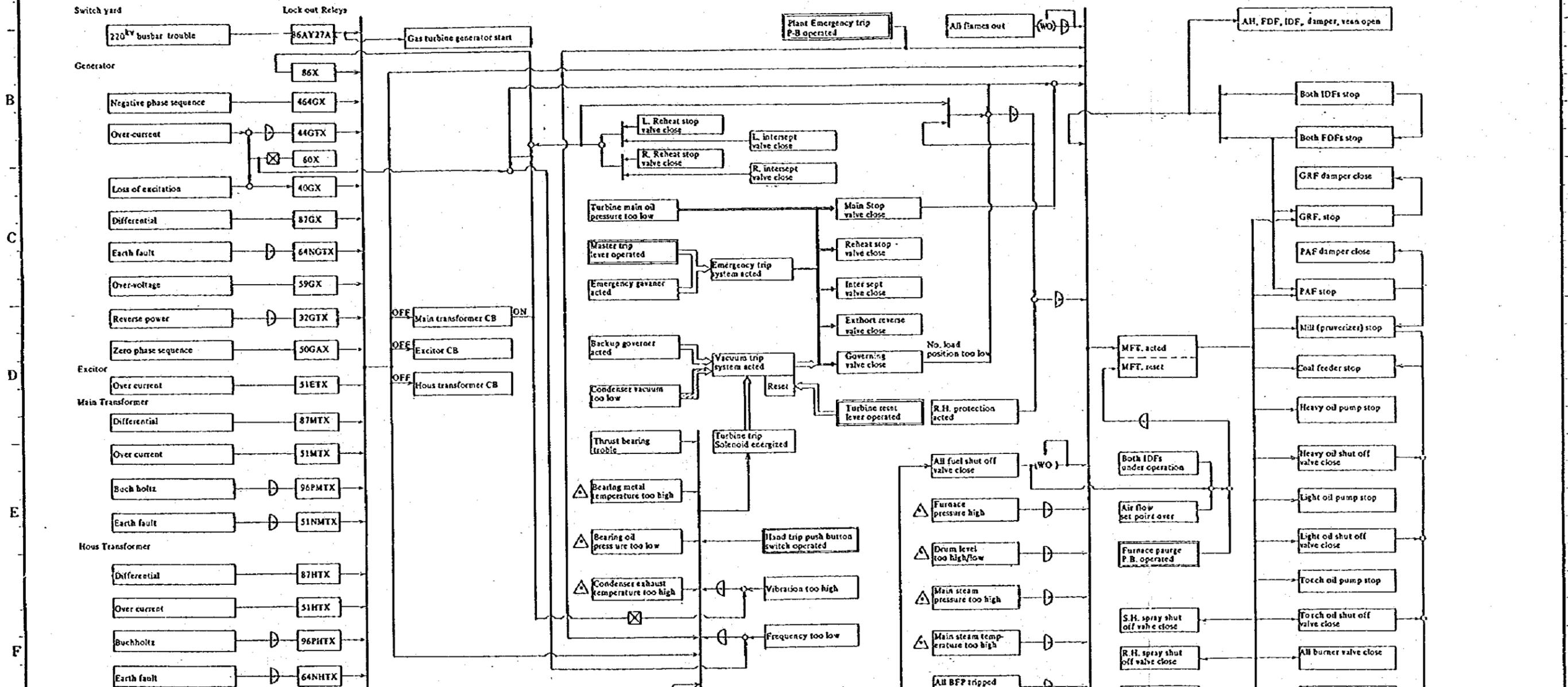
NO	REVISION	DATE	REVISED	CHECKED

PLANT INTERLOCK

Turbine Section

Boiler Section

Electric Section



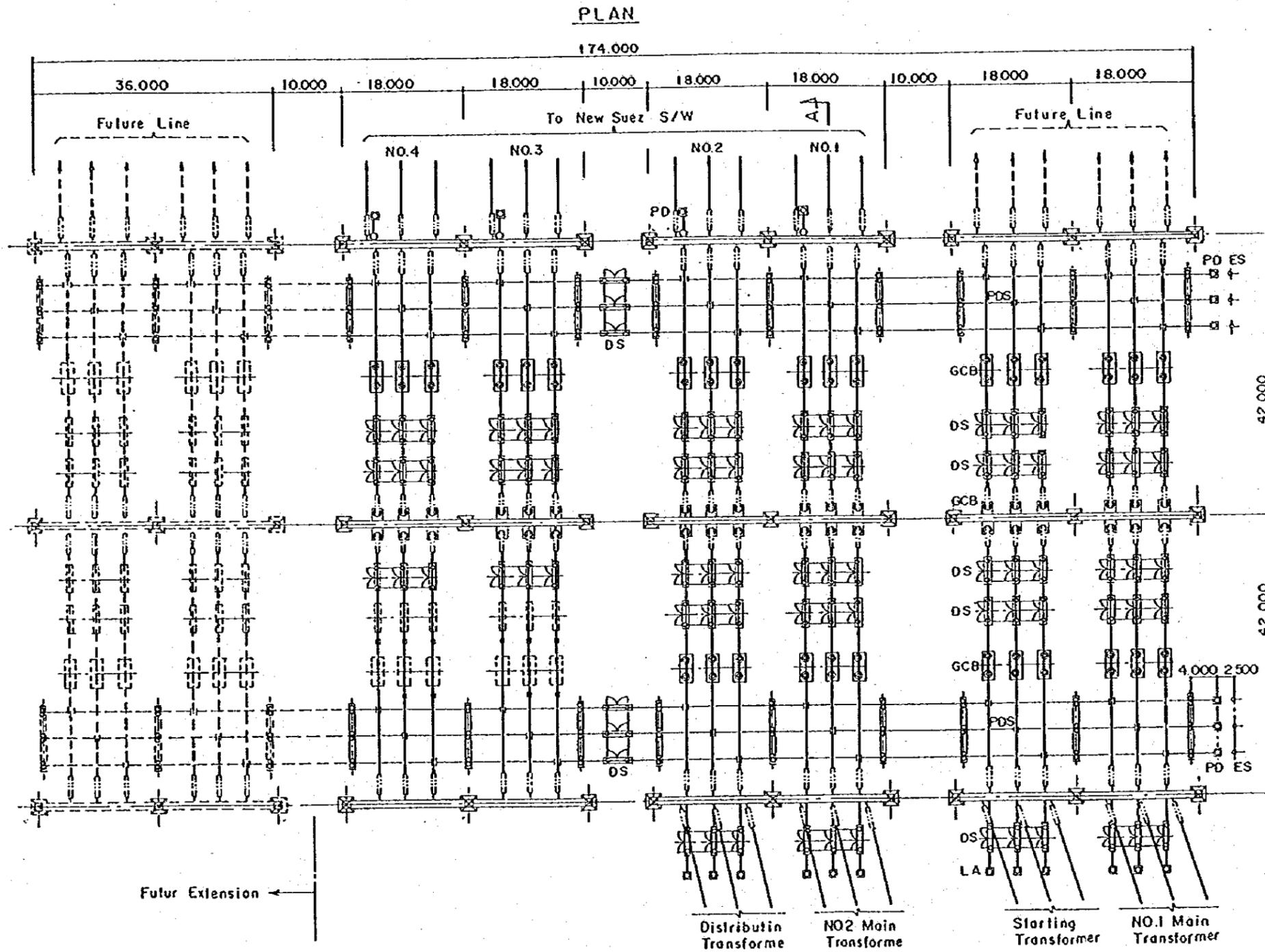
Symbol	Explanation
→	Electrical line
→	Hydraulic line
→	Mechanical line
→	Pneumatic line
□	Motion
□	Hand operation
+	"OR" logic
∩	"AND" logic
⊖	"NOT" logic
-(WO)-	"Wipe out" logic
⊖	Time delay relay
△	2 out of 3 detection

Basic Plant Interlock	
Trouble	Trip
Electrical trouble	E → T → B
Turbine trouble	T → T → E → B
Boiler trouble	B → B → T → E
Plant Emergency trip "PB"	B → T → E
E: Electric Section	
T: Turbine Section	
B: Boiler Section	

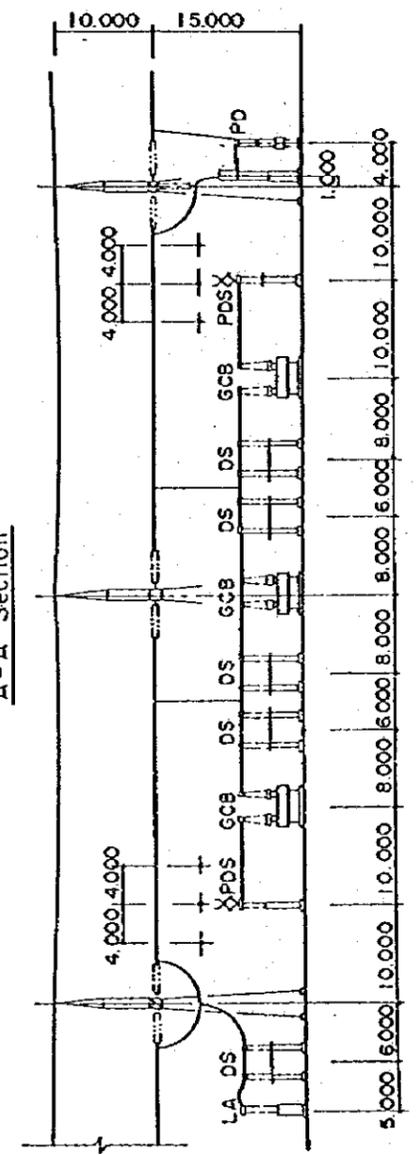
THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE	
PLANT INTERLOCK DIAGRAM	
SCALE	DRAWING NO.
NON	P-13

图 5-30

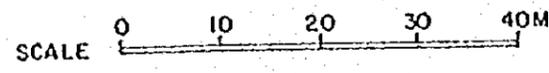
屋外变电所配置图

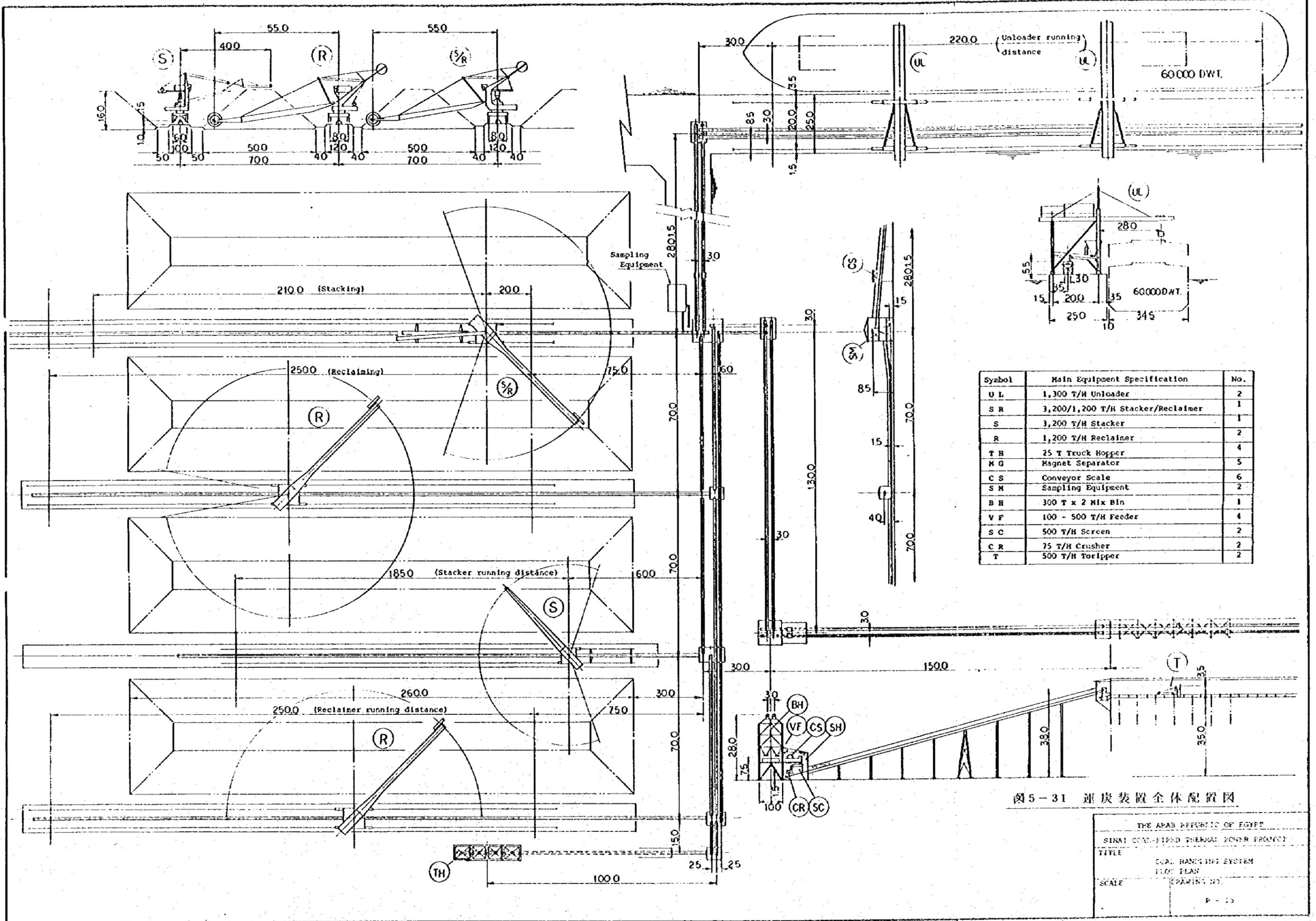


A-A Section



THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT	
SINAI COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT	
TITLE MACHINERY ARRANGMENT PLAN OF AYUN MUSA P/S OUTDOOR SWITCH YARD	
SCALE	DRAWING NO. P-14

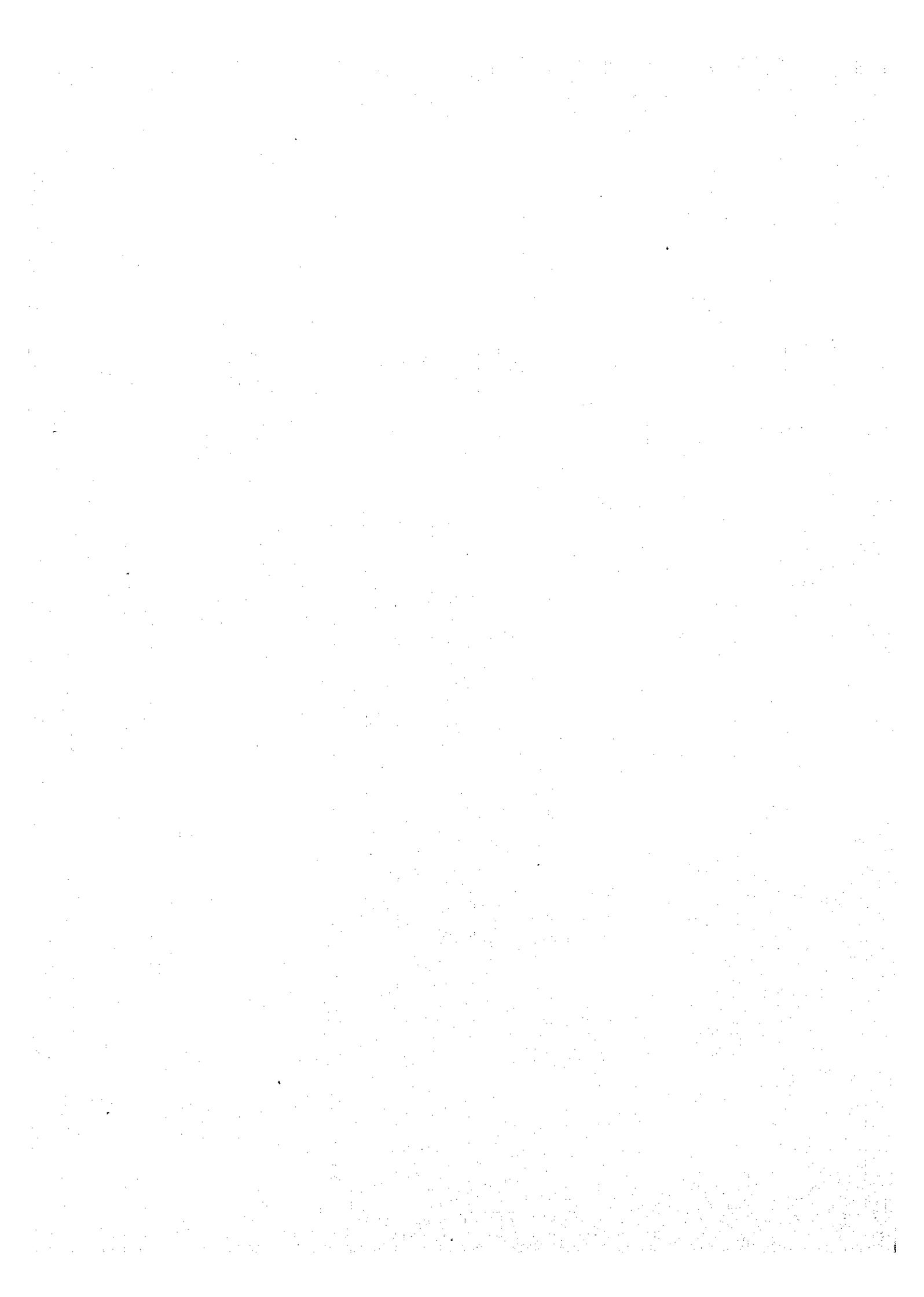




Symbol	Main Equipment Specification	No.
UL	1,300 T/H Unloader	2
S R	3,200/1,200 T/H Stacker/Reclaimer	1
S	3,200 T/H Stacker	1
R	1,200 T/H Reclaimer	2
TH	25 T Truck Hopper	4
MG	Magnet Separator	5
CS	Conveyor Scale	6
SM	Sampling Equipment	2
BH	300 T x 2 Mix Bin	1
VF	100 - 500 T/H Feeder	4
SC	500 T/H Screen	2
CR	75 T/H Crusher	2
T	500 T/H Tipper	2

图 5-31 运炭装置全体配置图

THE APAB REPUBLIC OF EGYPT
 SINAL COAL-FIRED THERMAL POWER PROJECT
 TITLE
 COAL HANDLING SYSTEM
 PLOT PLAN
 SCALE
 DRAWING NO.
 P - 15



5-2-3 土木設備

1) 土木設備

a. 発電所敷地造成工事

a) 発電所敷地高 EL + 4.000 m 決定理由

エジプトの標高はアレキサンダー港の平均海水面に基づいて、設定されている。

標高 (EL) ± 0 は AYUN MUSA では C.D.L (潮位表基準面) + 1.145 m であり、L.W.L (大潮平均低潮面) は C.D.L + 0.400 m で、H.W.L (大潮平均高潮面) は C.D.L + 1.900 m である。

又、本プロジェクトの有義波高は 1.500 m である。

通常敷地計画高は “H.W.L + 有義波高 + 余裕高” として決定される。

よって、本プロジェクトは

C.D.L 表現

$$1.900\text{m} + 1.500\text{m} + 1.745\text{m} = +5.145\text{m}$$

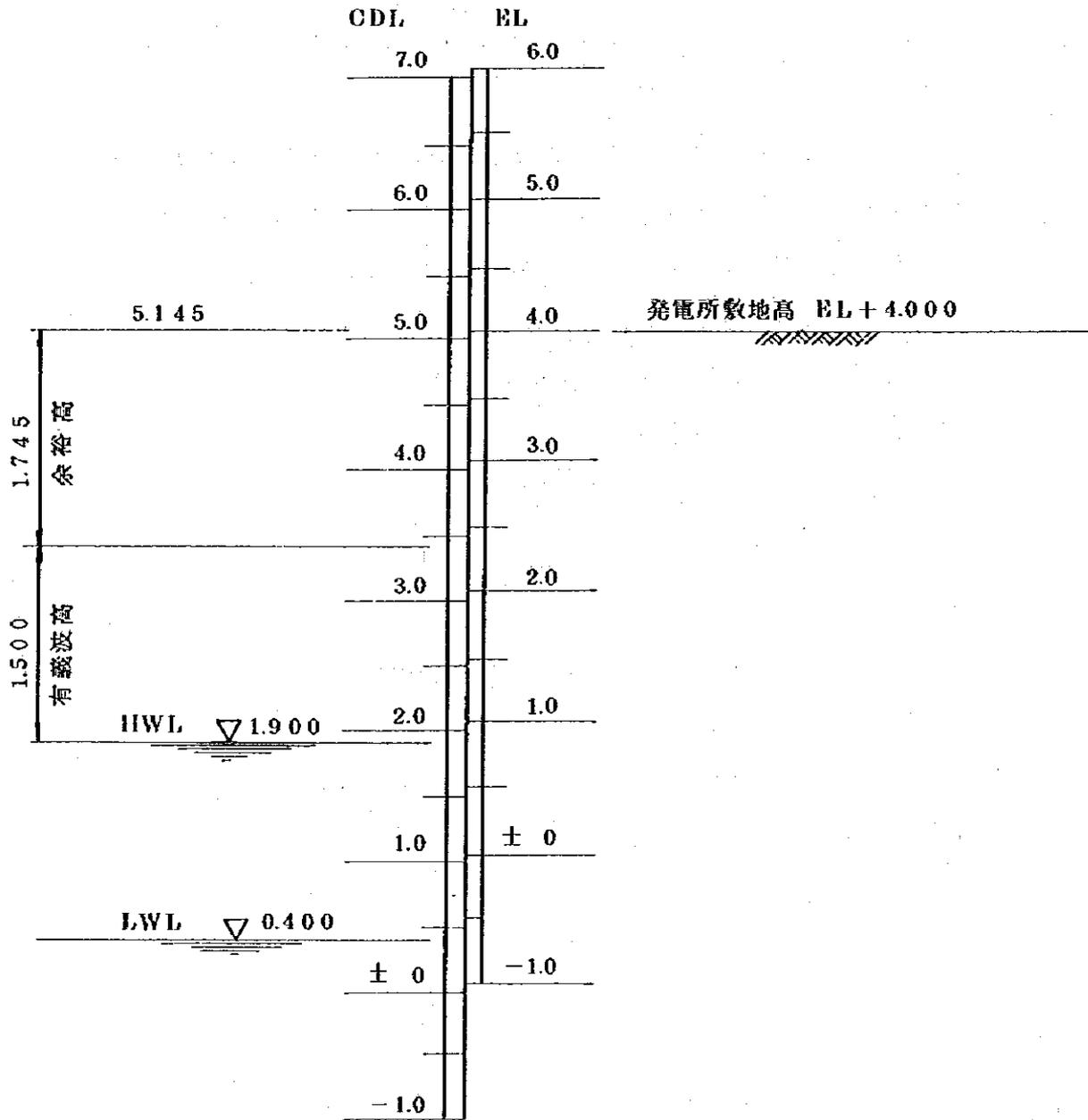
EL 表現

$$0.755\text{m} + 1.500\text{m} + 1.745\text{m} = +4.000\text{m}$$

とする。

又、現地、イスマイリアで建設中の ABU - SULTAN P/S の敷地高も EL + 4.000 m となっておる。

図 5-32 潮位間の関係



b) 盛土材料として AYUN MUSA site の東側隣接地で盛土材料は入手することが可能と判断される。実施設計段階で詳細に試験を行う必要がある。

盛土として使用する材料は、統一土質の分類より GW, GP, GM, GC, SW の材料を選ぶ。

表5-15 土質名とその定義又は説明

主要区分	分類記号	代表的な名称	現場による分類	試験室による分類
砂利	GW	粒度分布の良いレキ、レキ-砂混合物 細粒分はわずか又はなし	粒径の範囲と中間 粒子径の実質的な 量	$D_{60}/D_{10} > 4$ $1 < D_{30}/D_{10} < 3$ D_{10}, D_{30}, D_{60} = 粒径曲線による 10・30・60%の対応する粒径
	GP	粒度分布の悪いレキ、レキ-砂混合物、 細粒分はわずか又はなし		
シルト 粘土を 含んだ 砂利	GM	シルト質レキ、粒度 分布の悪いレキ 砂-シルト	低い塑性、細粒子 又は塑性でない細 粒子	アッターベルク限界以下 Aライン又はPI < 4 Aライン < 4 PI < 7は二重シンボル使用 境界線である。
	GC	粘土質レキ、粒度 分布の悪いレキ- 砂-粘土混合物		アッターベルク限界以上 Aライン又はPI > 7
砂	SW	粒度分布の良い砂 レキ質砂、細粒分 はわずか又はなし	粒径の範囲と中間 粒子径の実質的な 量	$D_{60}/D_{10} > 6$ $1 < D_{30}/D_{10} < 3$

G : 砂利

M : シルト

W : 粒度のよい

C : 粘性土又は粘土

P : 粒度の悪い

S : 砂粒土又は砂

c) 造成工事

- i. 造成工事に先立ち、表土の植物、岩石、石の碎片等、取り除く。
- ii. 盛土は、規定された高さに対し、不合格表層の植物、岩石、石の碎片等を取り除いた後、0.200 mの盛土厚を越えない様に締固めるものとする。
- iii. 標準法面勾配は1:1.8とする。

d) 排水設備

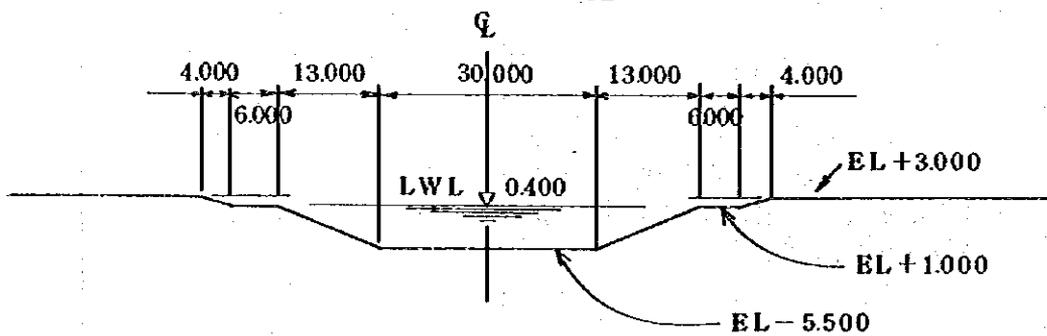
- i. 雨水および構内排水設備は、発電所敷地内のフェンス内側に側溝を設け、集水タンクと連絡する。
- ii. 集水タンクは10m³の容量とする。
- iii. 集水タンクはポンプが据付けできる様にする。

b. 循環水設備工事

a) 冷却水取水路

- i. 冷却水はなるべく季節的变化および日変化が少なく低温かつ清浄であること。
- ii. 冷却水は放水路から温排水が影響しない位置で取水する事。
- iii. 検討断面は以下の設計条件に基づいて検討した。

図 5-33 標準断面図



計画取水量 (1,200 MW)	61.4 m ³ /s
大潮平均低潮面時流速	0.30 m/s
粗度係数	0.05
損失水頭 (大潮平均低潮面時)	0.040 m
開水路延長	1.472 m

IV 大潮平均低潮面時流速 0.30 m/s に対する検討

i) 冷却水取水路流速は細砂等の沈降速度に影響を与える。

沈降速度に対する冷却取水路の必要な長さは

$$L = \frac{H}{U} \times V$$

ここに

L : 沈澱、沈下に対する必要水路長さ (m)

H : 大潮平均低潮面時に於ける沈澱深さ (5,500 - 0.745)

U : 0.08 mm 粒子に於ける、沈降速度 0.006 m/s

V : 大潮平均低潮面時に於ける、流速 0.30 m/s

$$L = \frac{(5,500 - 0.745)}{0.006} \times 0.30 = 238 \text{ m}$$

実際の水路長さは 1.472m であるので十分に沈澱される事ができる。

ii) 流速が大きくなれば、損失水頭も増える。この事は、循環水ポンプ消費電力も増えるので、流速は少なくしなければならない。

今回の損失水頭は非常に小さいので無視してもよい。

流入時に於けるロス	0.001 m
漸縮によるロス	0.001 m
摩擦によるロス	0.038 m
曲げによるロス	0.000 m
計	0.040 m

(但し、 $V = 0.30 \text{ m/s}$ とする)

b) 冷却水管設備

冷却送水管渠設備はカルバートボックス、鋼管と PC パイプの経済性、工程の比較検討を行った。その結果、表-2 に示すとおり、PC パイプは経済性、工程に優れているのでこれを採用する。

比較表

比較案	設計流量	工事費	工程
カルバートボックス	30.7 m ³ /s	6.1 × 10 ⁶ LE	3
鋼管	"	5.6 × 10 ⁶ LE	2
P.Cパイプ	"	4.0 × 10 ⁶ LE	1

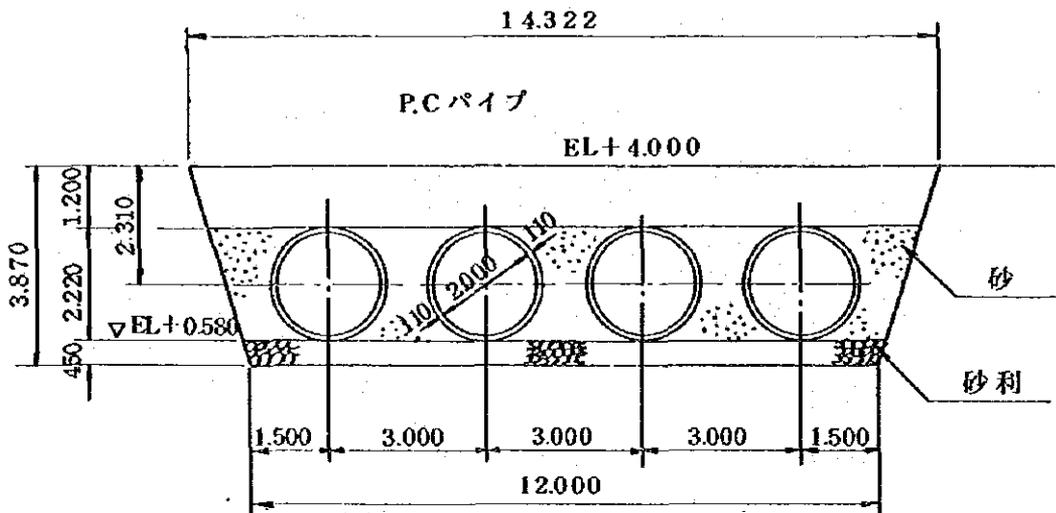
(工事費は材料費、建設費を含む)

P.Cパイプの検討断面は、以下の事項に従って行った。

i. 荷重

運転時の水圧、異常時の水圧、土圧、輪荷重、浮力

ii. 検討断面の結果は以下の図に示すとおりである。



標準断面図

管内流速

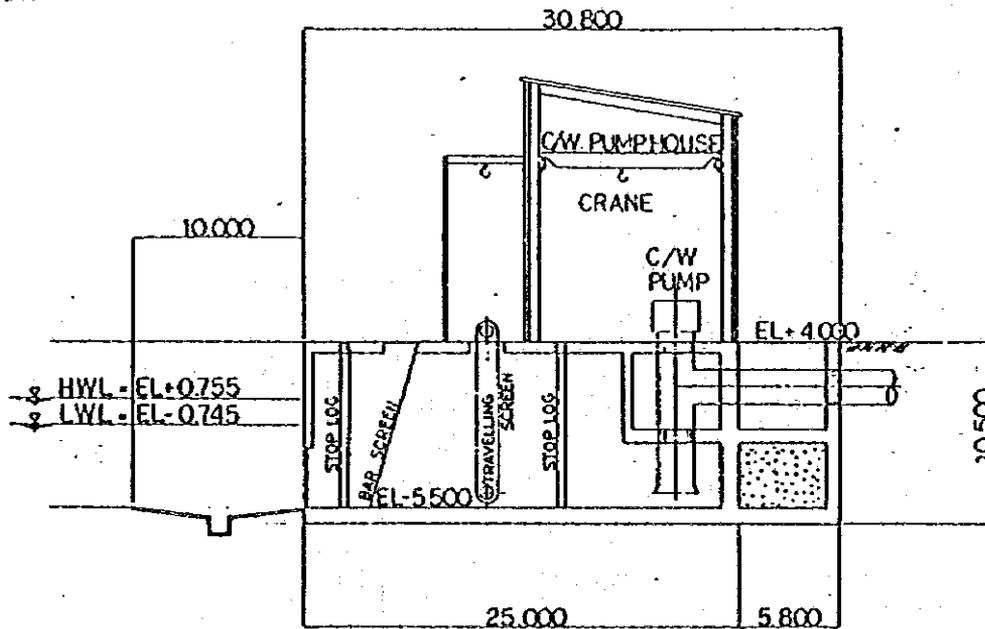
$$V = 2.4 \text{ m/s}$$

iii マンホールは3ヶ所設けている。又空気抜き弁はマンホールの位置とする。

c) 取水ポンプピット

i. この設備は600 MW用で、鉄筋コンクリート造りである。

- ii. 4000m幅のトラベルスクリーンを入口側に4ヶ所設置する。
- iii. ポンプウェルおよびスクリーンバール個所に夫々の4個の角落しを設ける。
- iv. 頂版高は EL+ 4.000m、底盤高 EL - 5.500mとする。
- v. バールスクリーンによって、浮遊物、又は海藻等の流入を防止する。
- vi. バールスクリーン流入後の流速は、L.W.L時に 0.47m/s を越えない事
- vii. 砂嵐時に砂が、この設備に没入しない設備とする。
- viii. ポンプ設置個所に、循環水ポンプ室を設ける。又、クレーンも計画する。
- ix. 1,200MW増設用取水ポンプピットは一部先行施工する。
- x. 検討断面は、以下の図に示すとおりである。



大潮平均低潮面時流速

$$V = 0.47 \text{ m/s}$$

粗度係数

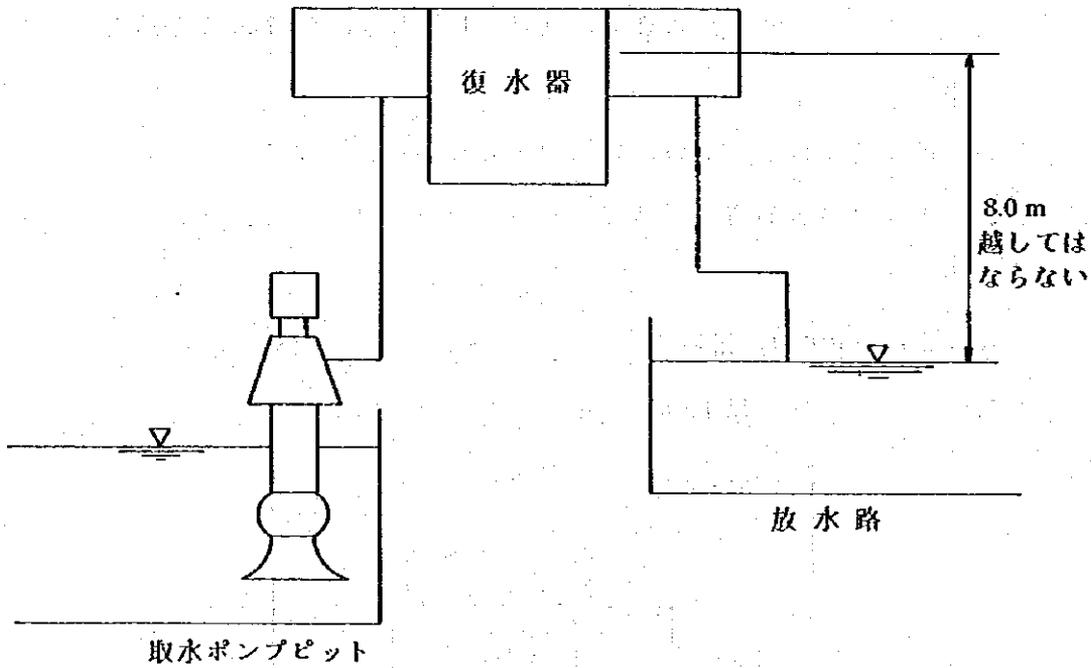
$$0.016$$

損失水頭

$$0.076 \text{ m}$$

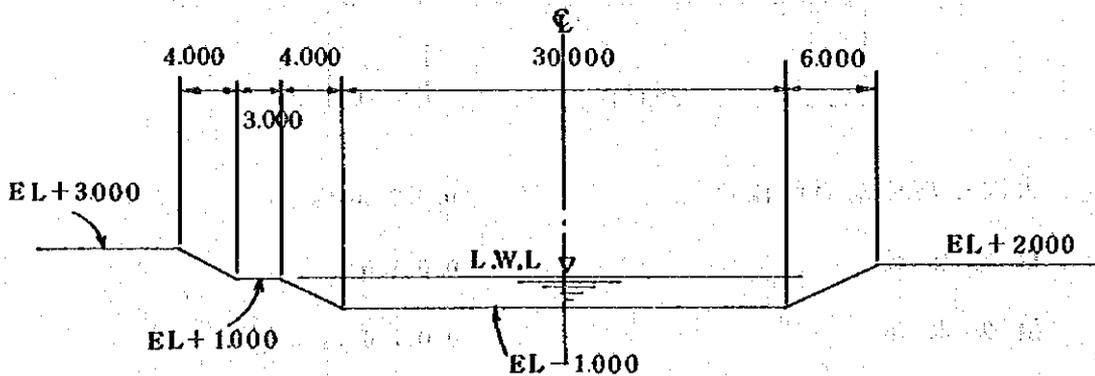
d) 放水路

- i. 放水路は一部 1,200 MW 用として計画する。
- ii. 放水路の高さは、真空を保つ為、いかなる条件でも復水器中心と循環水管放水路吐出部水位との高低差と、その損失水頭の合計が 8.0 m 越えない様に、設計しなければならない。



- iii. 放水路堰は、放水路流れエネルギーを消す為に設ける。
- iv. 放水口は冷却水取水に影響を与えない位置に決める。
- v. 検討断面は以下の図に示すとおりである。

標準断面図



項 目		600 MW	1200 MW
L. W. L.	水 位	EL-0.745	EL-0.745
	流 量	30.7 m ³ /s	61.4 m ³ /s
	流 速	0.78 m/s	1.11 m/s
E. W. L.	水 位	EL+0.755	EL+0.755
	流 量	30.7 m ³ /s	61.4 m ³ /s
	流 速	0.46 m/s	0.83 m/s
粗度係数		0.05	0.05

c. 燃料タンク基礎および防油堤工事

a) 重油タンクと軽油タンクは600 MW用である。

	重油タンク	軽油タンク
タンク径(m)	50.360×3	15.500×1
タンク高さ(m)	18.260	10.660
容 量(Ton)	34,000×3	1,800×1

b) 隣接するタンクの最少離隔距離はタンク高さ以上である事。

c) 防油堤内の容量は、重油貯蔵量の110%以上である事。

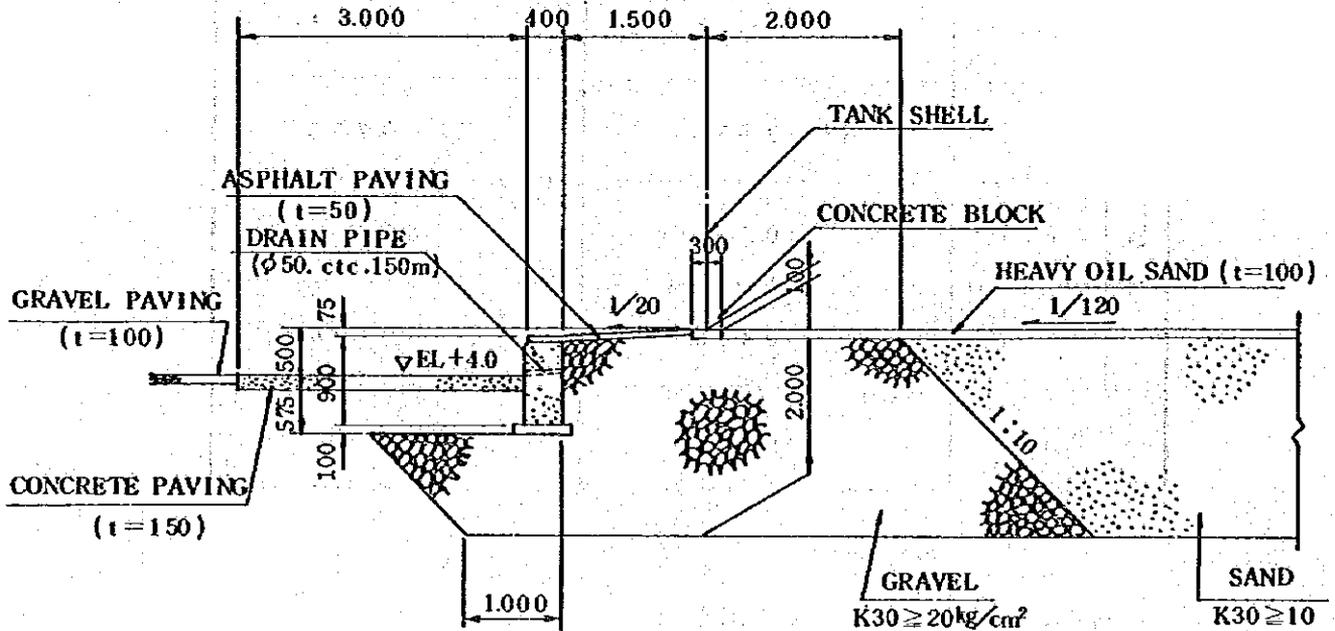
d) 防油堤と重油タンク本体の最少間隔は15.000m又は、タンク高さの1/2以上である事。

e) 防油堤と軽油タンク本体の最少間隔は、軽油タンク高さの1/3以上である事。

f) 防油堤はコンクリート造りである事。

- g) タンク基礎処理は、砂利および土による置換工法とする。
- h) 置換の支持力は、平板載荷試験によって、 $K_m \geq 20 \text{ kg/cm}^2$ 以上を確認する事。

タンク基礎の検討結果は、次のとおりである。



d. 運炭設備および貯炭場工事

- a) 運炭設備（ベルトコンベヤ基礎）は、直接基礎とし、すべり、転倒、の検討を行って決める。
- b) スタッカー、リクレーマーの基礎は、直接基礎とする。
- c) 貯炭場の石炭が、スタッカー、リクレーマー基礎に流れ落ち込まない様に擁壁を設ける。
- d) スタッカー、リクレーマー用レールが、規定されたゲージを保つ為支持棒を9m毎に設置する。

e 灰捨場設備

a) 灰捨場設備計画は以下のとおりである。

1st Stage 600MW - 10年分の灰捨場設備 3,200,000 m³

2nd Stage 以降 (長期計画)

A 600MW - 8年分の灰捨場設備 2,560,000 m³

B 600MW - 40年分の灰捨場設備 12,800,000 m³

b) 灰の単位重量の検討

石炭灰の単位容積重量 (W) は 0.8 t/m³、真比重 (ρ) は 2.2 t/m³ である。

$$\begin{aligned} \text{この灰の実積率 (r\%)} &= \frac{\text{単位容積重量 (W)}}{\text{真比重 (\rho)}} \times 100 \\ &= \frac{0.8}{2.2} \times 100 = 36\% \text{ となる。} \end{aligned}$$

H. W. L + 0.755 m 以上の灰の単位重量は、一般に 20 ~ 30% の最適含水比で、乾燥密度が $r_d = 1.2 \text{ t/m}^3$ となる。

今回計画灰捨場の単位体積重量は、

$$\frac{2.895 \times 1.2 + 2.255 \times 0.8}{5.130} = 1.0 \text{ t/m}^3 \text{ となる。}$$

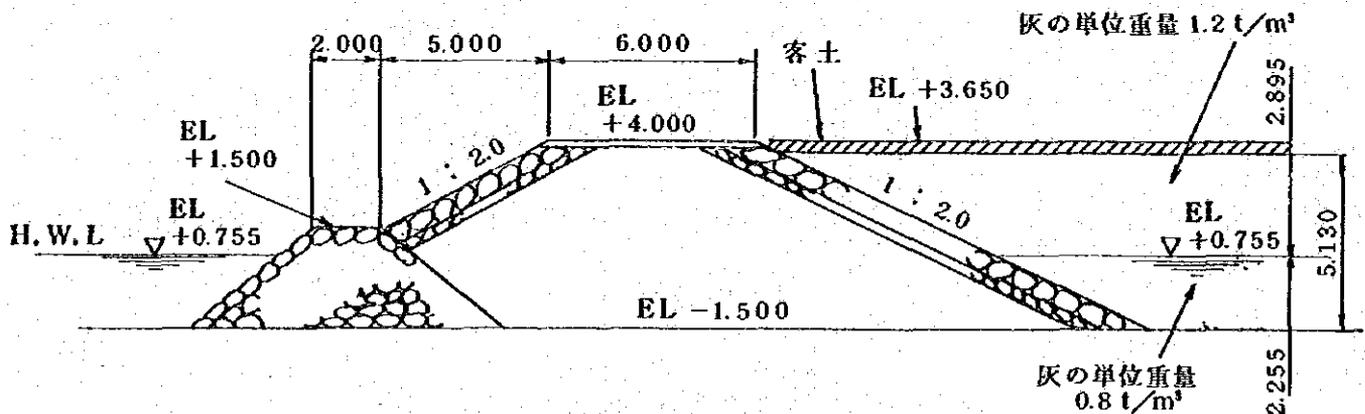


図 5-34 灰捨場護岸設備

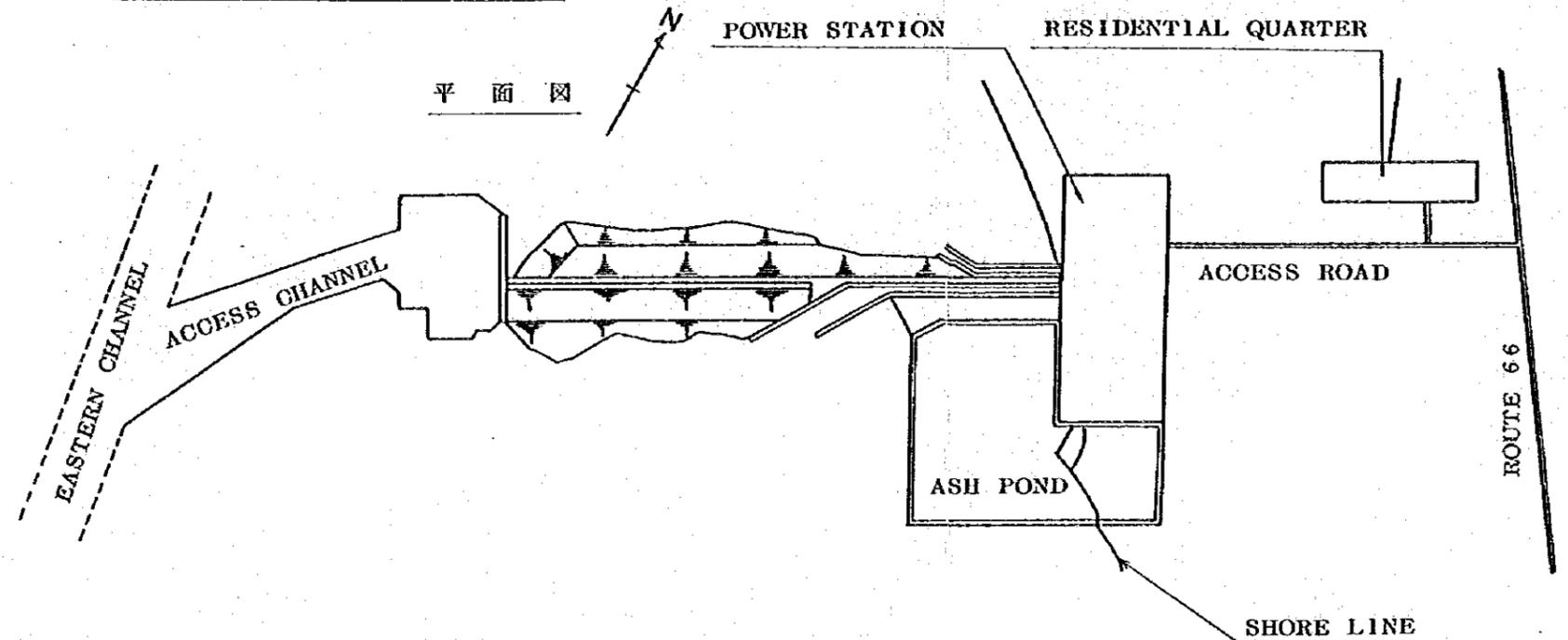
図5-35(1) 灰捨場検討図

1ST STAGE 600MW-10年分の灰捨場設備

発電所敷地より海側に必要灰捨容量 $3,200,000\text{m}^3$ の灰捨場を計画する。

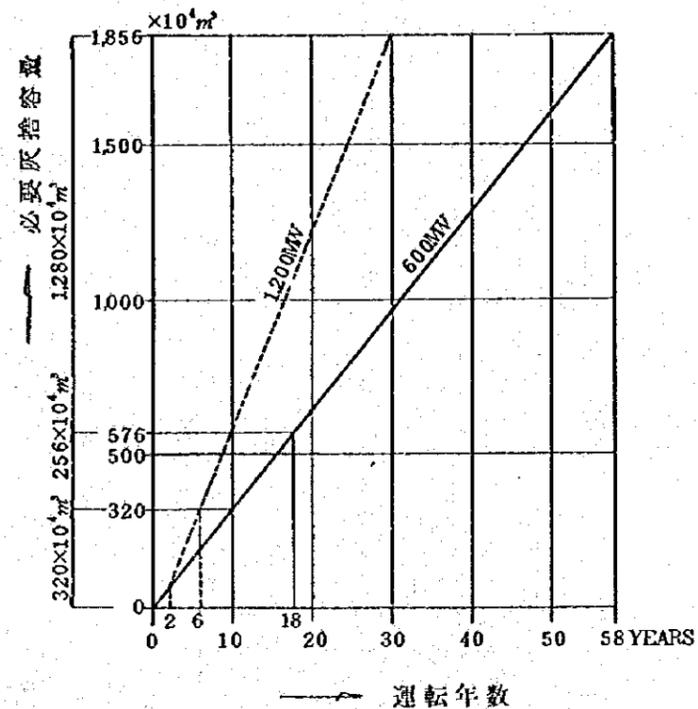
海側の護岸深さは、経済性を考慮して、略々 EL. -1.50m の線に設定するものとする。

略々 EL. +3.650m 迄、灰捨を行い、その後、約 0.350m 高さの良質土砂の盛土を行い、EL. +4.000m の敷地を完成させる。



灰捨容量計算表

E L (m)	1st STAGE (600MW×10) EL-1.5m~EL+4.0m	
	A (m ²)	V (m ³)
-5		
-4		
-3		
-2		
-1	95,000	24,000
±0	715,000	429,000
+1	745,000	1,159,000
+2	810,000	1,936,000
+3	902,000	2,884,000
+4	953,000	3,550,000
+5		
+6		
計画灰捨量		3,200,000



1ST STAGE (600MW-10YR.)

REQUIRED CAPACITY $V=3,200,000\text{m}^3$

ACTUAL CAPACITY $V=3,550,000\text{m}^3$

HEIGHT OF REVETMENT EL-1.5m~EL+4.0m

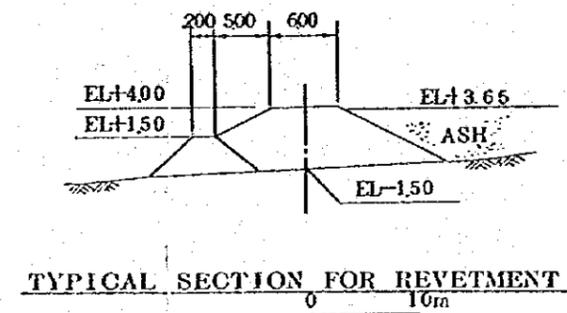
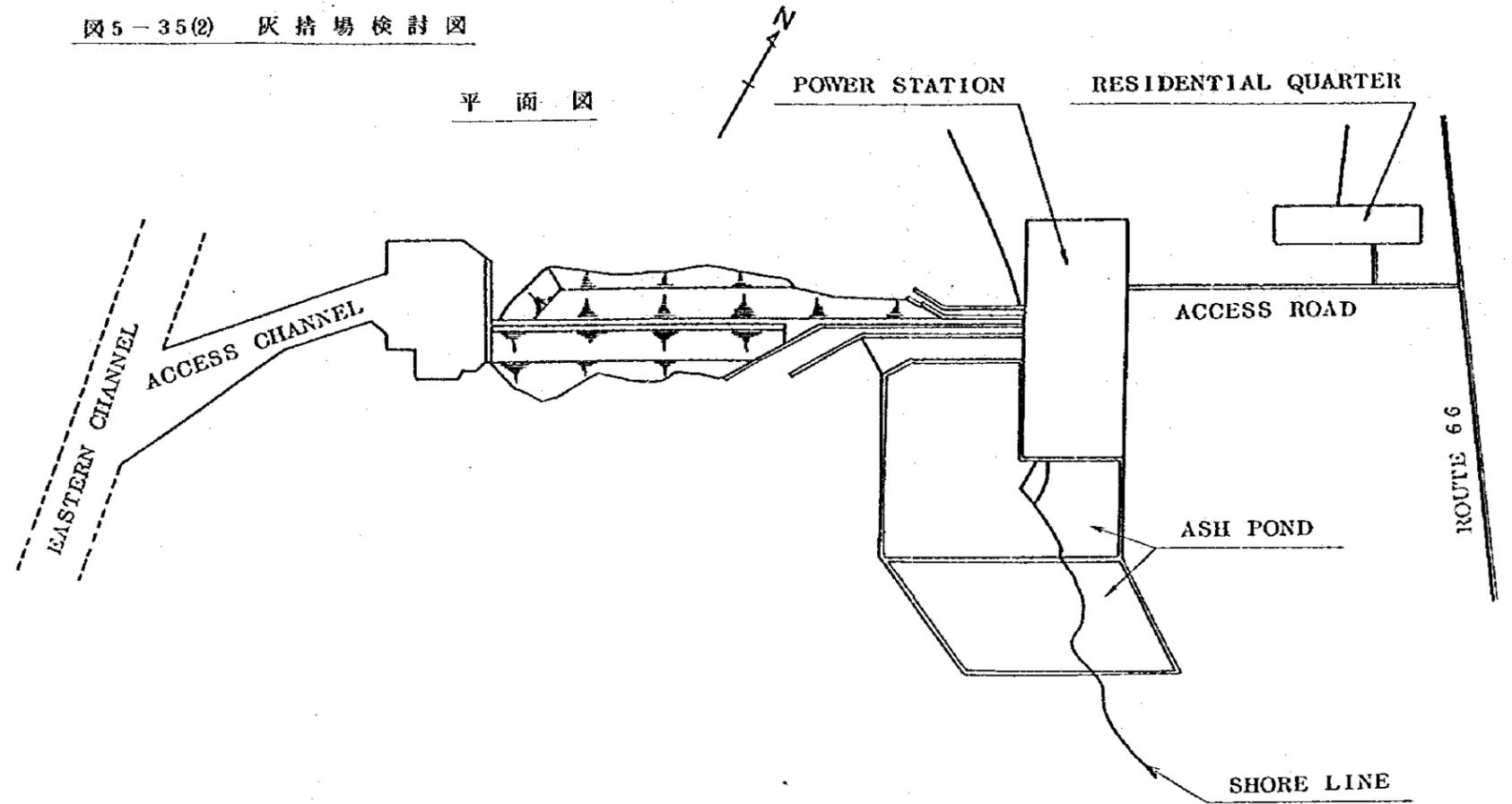


図5-35(2) 灰捨場検討図

平面図



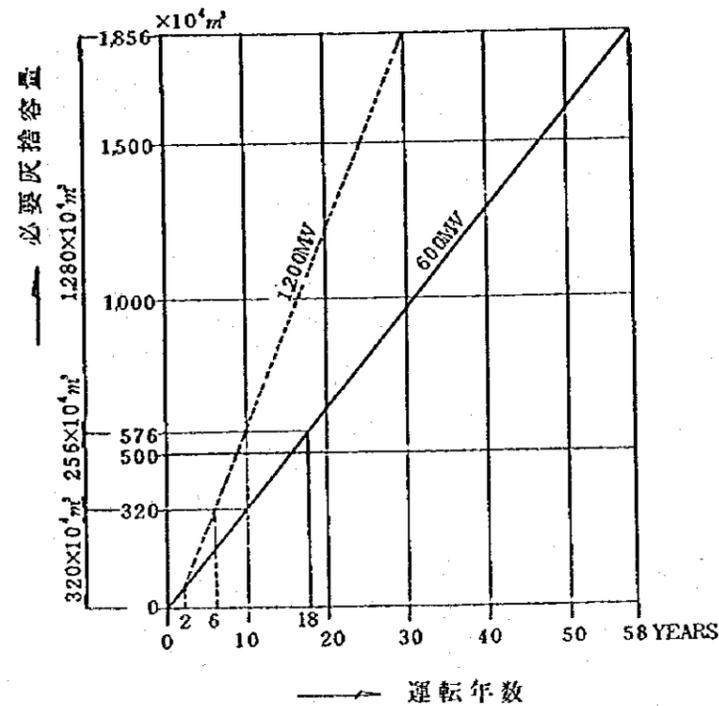
③、④に引継ぎ、600MW 40年分の必要容量 12,800,000 m³の灰捨可能な灰捨場護岸を考慮する。

必要容量が大きい為、二つのタイプを考える。

タイプ-Aは、埋立後の仕上げ高さをEL.+4.000mとして考えた場合、海側の護岸海底高は略々EL.-5.500mになる。

灰捨容量計算表

EL (m)	2nd STAGE (a) (600MW×8) EL-1.5m~EL+4.0m	
	A (m ²)	V (m ³)
-5		
-4		
-3		
-2		
-1	120,000	30,000
±0	372,000	276,000
+1	441,000	683,000
+2	543,000	1,175,000
+3	675,000	1,817,000
+4	675,000	2,778,000
+5		
+6		
計面積		2,560,000



2ND STAGE (600MW-8 YR.)

REQUIRED CAPACITY V=2,560,000 m³

ACTUAL CAPACITY V=2,778,000 m³

HEIGHT OF REVETMENT EL-1.5m~EL+4.0m

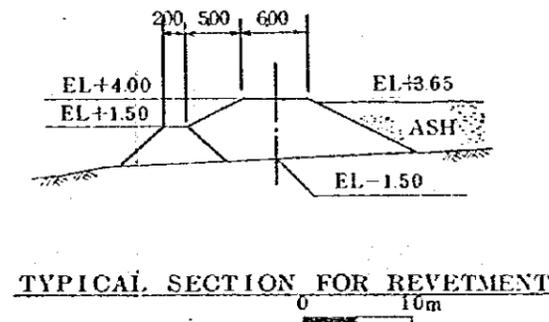
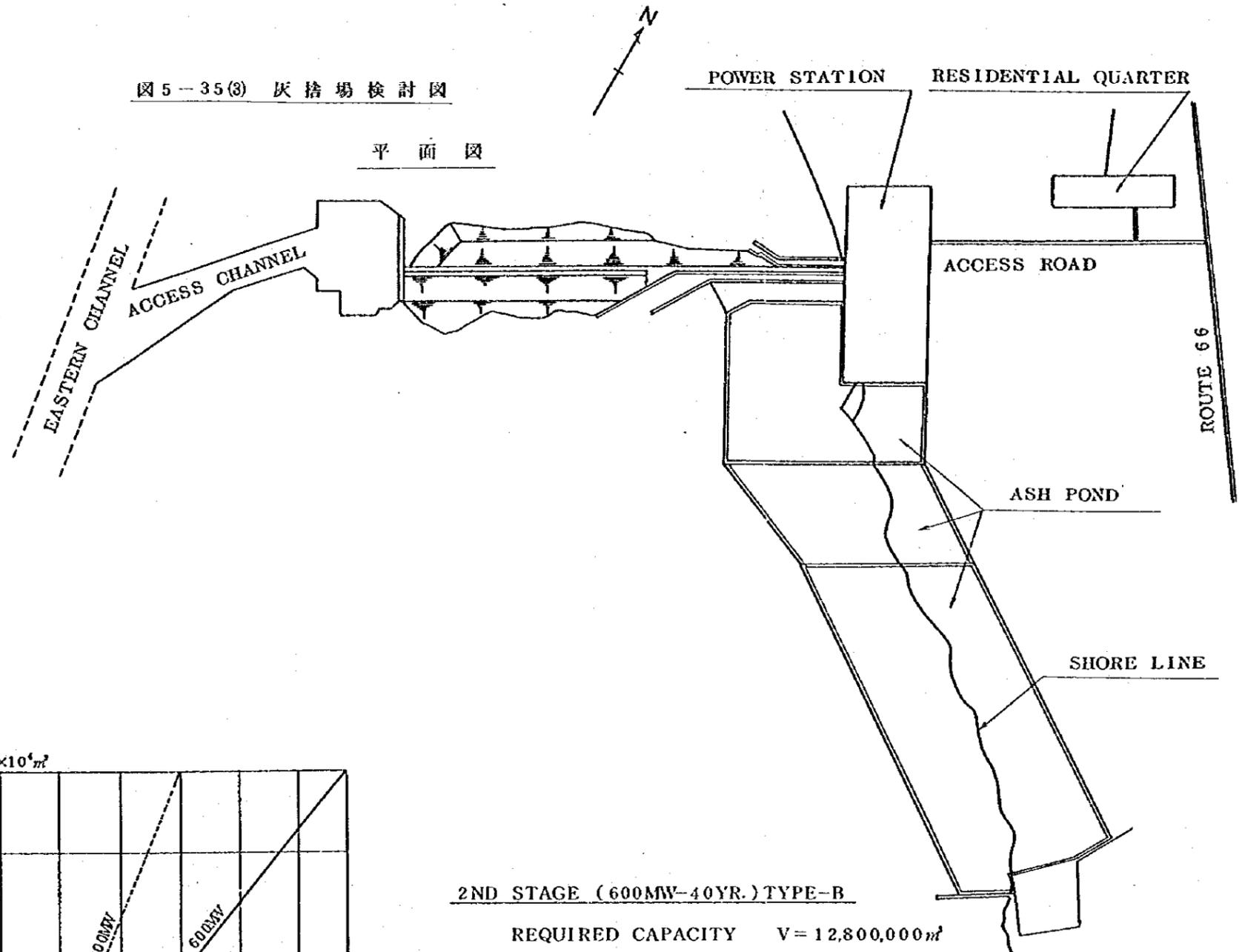


図5-35(3) 灰捨場検討図

平面図



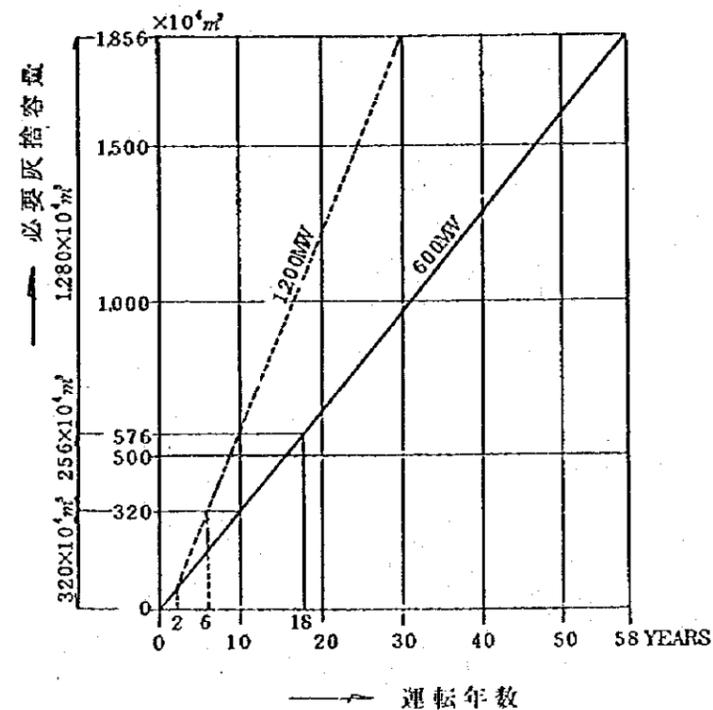
⑧、⑨に引継ぎ、600MW 40年分の必要容量12,800,000 m³の灰捨可能な灰捨場護岸を考慮する。

必要容量が大きい為、二つのタイプを考える。

タイプ-Bは、護岸高をEL.+4.000mとし、海側の護岸海底高をEL.-1.500mの線に設け、必要容量に対して、灰捨場内の埋立高さEL.+6.000m迄嵩上げる率である。

灰捨容量計算表

EL (m)	(600MW×40) (TYPE-B) EL-1.5m~EL+6.0m	
	A (m ³)	V (m ³)
-5		
-4		
-3		
-2		
-1	234,000	59,000
±0	761,000	556,000
+1	1,063,000	1,204,000
+2	1,385,000	2,691,000
+3	1,925,000	4,346,000
+4	1,925,000	6,271,000
+5	3,553,000	9,824,000
+6	3,553,000	13,377,000
計 画 灰 捨 量		12,800,000



2ND STAGE (600MW-40YR.) TYPE-B

REQUIRED CAPACITY V=12,800,000 m³

ACTUAL CAPACITY V=13,377,000 m³

HEIGHT OF REVETMENT EL-1.5m~EL+6.0m

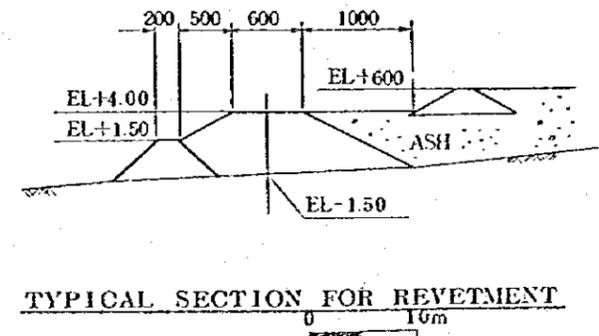
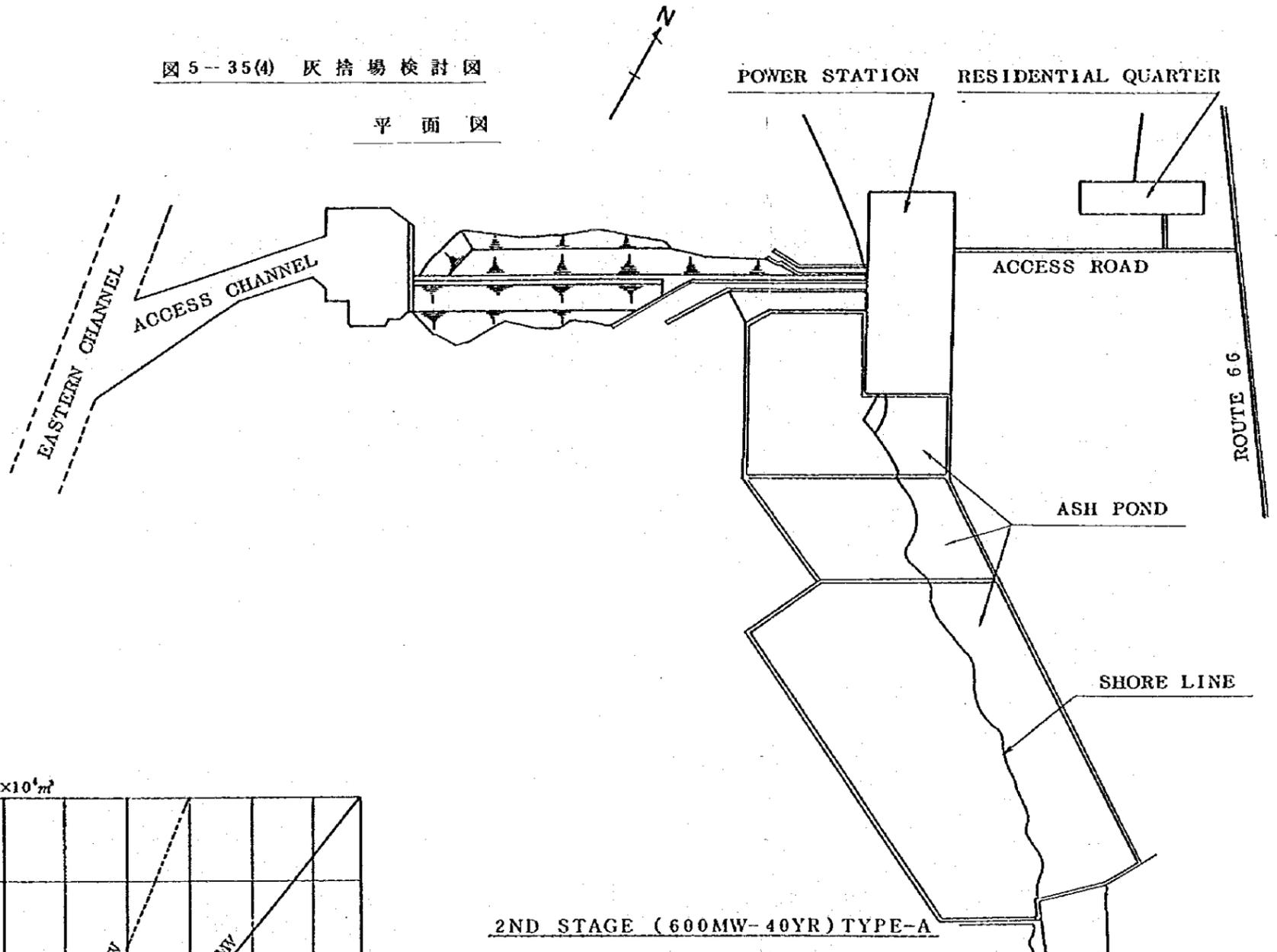


図5-35(4) 灰捨場検討図

平面図



2ND STAGE以降(長期計画)

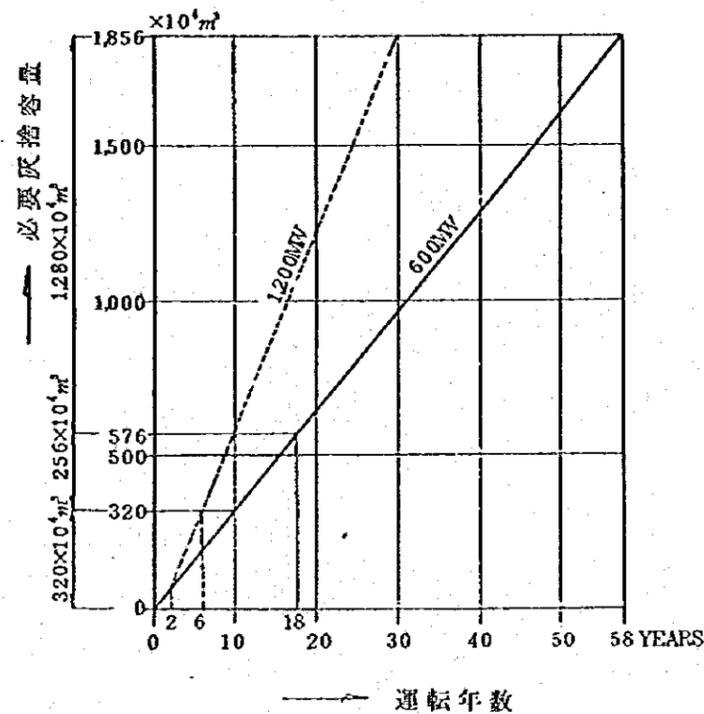
① 1ST STAGEに引継ぎ、600MW 8年分の必要容量
2,560,000 m³ の灰捨可能な灰捨場護岸を考慮する。

なお、海側の灰捨護岸深さは、経済性を考慮して、略々
EL. -1,500mに設定するものとする。

略々、EL. +3,650 m迄、灰捨を行い、その後約0.350m
高さの良質土砂の盛土を行い、EL. +4,000mの敷地を完
成させる。

灰捨容量計算表

EL (m)	2nd STAGE (b) TYPE-A) EL-5.5m~EL+4.0m	
	A (m ²)	V (m ³)
-5	117,000	29,000
-4	449,000	312,000
-3	673,000	873,000
-2	848,000	1,633,000
-1	1,141,000	2,584,000
±0	1,668,000	3,988,000
+1	1,970,000	5,543,000
+2	2,292,000	7,937,000
+3	2,832,000	10,498,000
+4	2,832,000	13,330,000
+5		
+6		
計 画 灰捨量		12,800,000



2ND STAGE (600MW-40YR) TYPE-A

REQUIRED CAPACITY $V=12,800,000 m^3$

ACTUAL CAPACITY $V=13,330,000 m^3$

HEIGHT OF REVETMENT EL-5.5m~EL+4.0m

