

パキスタン回教共和国

ウエストワーフ火力発電所建設計画調査

最終報告書

(要約版)

1990年1月

国際協力事業団

鉅計資
██████
90-6

パキスタン回教共和国 ウェストワーフ火力発電所建設計画調査 最終報告書 (要約版) 一九九〇年一月 国際協力事業団 誌

117
643
MM

LIBRARY

JICA LIBRARY



1080147(0)

20629

パキスタン回教共和国

ウェストワーフ火力発電所建設計画調査

最終報告書

(要約版)

1990年1月

国際協力事業団

国際協力事業団

20629

序 文

日本国政府は、パキスタン回教共和国政府の要請に基づき、同国のウェストワーフ火力発電所建設計画にかかる詳細設計、調査を行うことを決定し、国際協力事業団が調査を実施した。

当事業団は昭和63年12月より平成元年12月まで、東電設計株式会社 大岩明雄氏を団長とする調査団を現地に派遣した。調査団は、パキスタン回教共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経てここに本報告書完成の運びとなった。

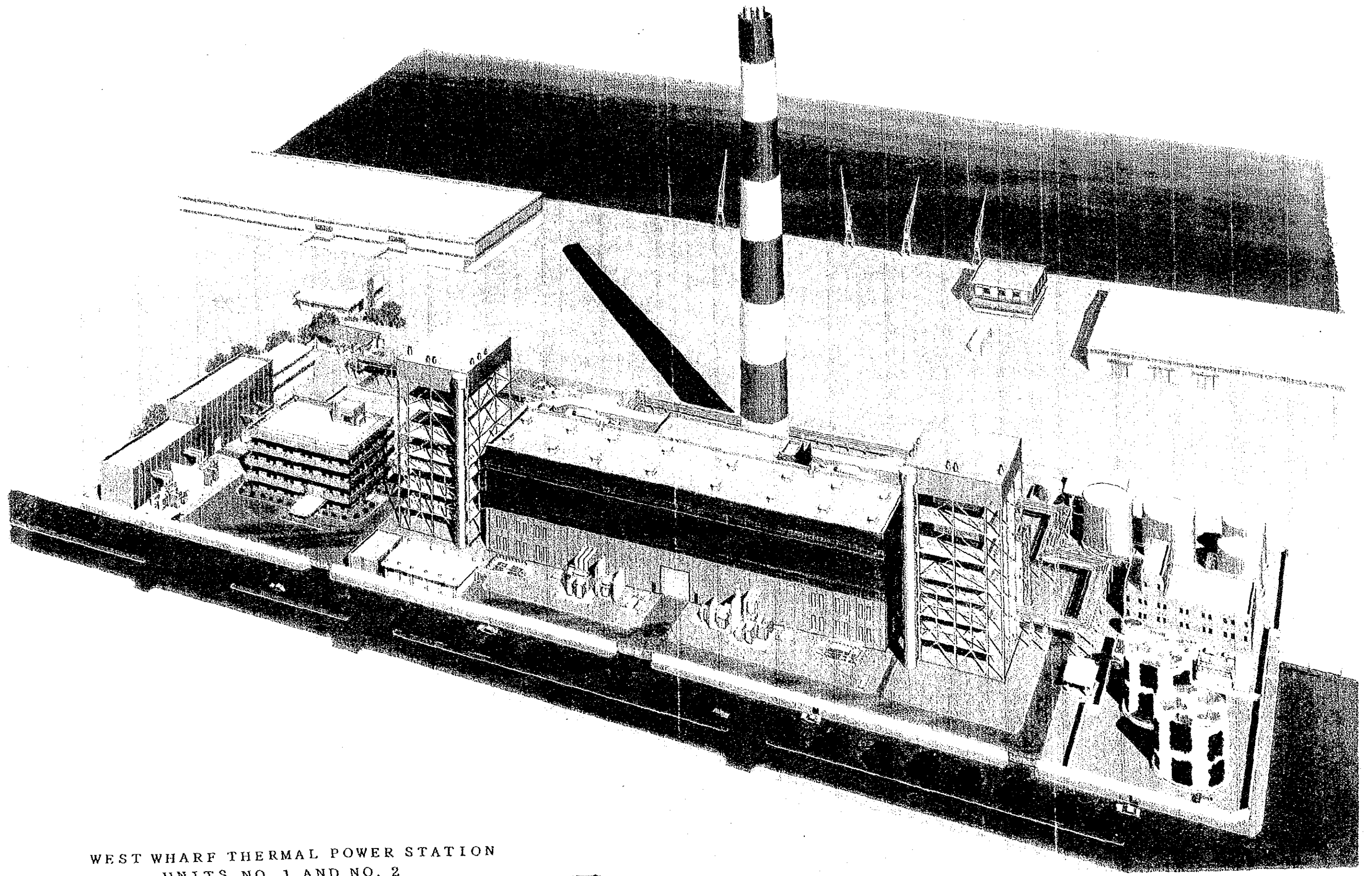
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成2年1月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介



WEST WHARF THERMAL POWER STATION
UNITS NO. 1 AND NO. 2

ウエストワーフ火力発電所建設計画調査

報 告 書 (要 約 版)

目 次

1. まえがき	1
1.1 最終報告書の概要と構成	1
2. プロジェクトの概要	3
2.1 発電設備	3
2.2 送電線及び変電所設備	3
3. 全体工程	5
3.1 工程の概要	5
3.2 目標建設工程	5
4. プロジェクトコスト	6
4.1 建設費	6
5. プロジェクトの計画	7
5.1 基本概念	7
5.2 発電所設備計画	8
5.3 土木工事の計画	13
5.4 建築物の計画	14
5.5 220kV 送電線及び変電設備計画	15
5.6 既設発電所の解体、撤去計画	16
6. 建設工程	18
6.1 建設工程の基本的な考え方	18
7. 建設費計画	19
7.1 建設費詳細	19
<u>添付資料</u>	
添付資料-1 ウェストワーフ火力発電所建設計画調査 (最終報告Ⅰの細目)	24
添付資料-2 発注仕様書の構成 (最終報告Ⅱの細目)	28
添付資料-3 発注仕様書の添付図細目	33

1. まえがき

1.1 最終報告書の概要とその構成

本報告書は、国際協力事業団とカラチ電力公社（K E S C）との間で取りかわされた合意書に基づき、ウエストワーフ火力発電所建設計画について作成したものである。

本調査の目的は、F/S調査の結果をもとに、ウエスト・ワーフ火力発電所跡地に新規火力発電設備(200MW機 2基)並びに関連する 220kV送電線(約25km)及び変電所を建設するために詳細設計を実施し報告書を作成するものである。

報告書は詳細設計報告書(Final Report-I)と発注仕様書(Final Report-II)の2部で構成されている。

詳細設計報告書は詳細設計に係る技術検討書及び計算書で構成されており、発電所の設計概念、機器選定のための検討内容及び計算結果を取りまとめたものである。

この詳細設計報告書記載の内容は発注仕様書に反映されており、プロジェクトの実施にあたり計画、設計上の疑義が生じた場合には、各項目に渡り、決定根拠及び検討結果を参照出来るようにした。

詳細設計報告書は、下記の3分冊から構成されている。

第1分冊 (Volume 1) プロジェクト全般及び発電設備

第2分冊 (Volume 2) 送電線及び変電所設備

第3分冊 (Volume 2) 建築・土木

発注仕様書は、K E S Cの意向を取り込んで、4 Lotに分割して作成した。それに伴い、各 Lot間の供給範囲は、工期に中断がなく、かつ設備に落ちがないよう分解した。

また、応札者の意向を明確にするため、技術仕様書の内容に対応した技術データ表(Data Sheet)も作成した。

発注仕様書の中には、技術仕様書以外の項目—入札指示書(Instruction to Tenderer)、契約条文(General Condition)、見積り積算書(Schedule of Price)—などを付加している。

特に、入札指示書、技術仕様書については、発注仕様書の根幹をなすものであるため、K E S Cと十分協議し、K E S Cの標準、実績などを尊重して作成した。

発注仕様書の分割は次の通り4分割としている。

Lot I : 発電設備

ボイラー、蒸気タービン、発電機、電気計装制御装置及びその他付属設備の手配、

供給，試運転，土木建築工事一式

Lot II A : 220/132kV ウェストワープ変電設備並びに既設バルディア変電所の増設
変電設備の手配，供給，試運転並びに地中線土木・建築工事一式

Lot II B : 送電線設備

送電線，付帯設備及び関連土木工事に関する材料の手配，供給，試運転

Lot III : 既設発電設備の撤去

既設「A」「B」及び「BX」発電設備の撤去

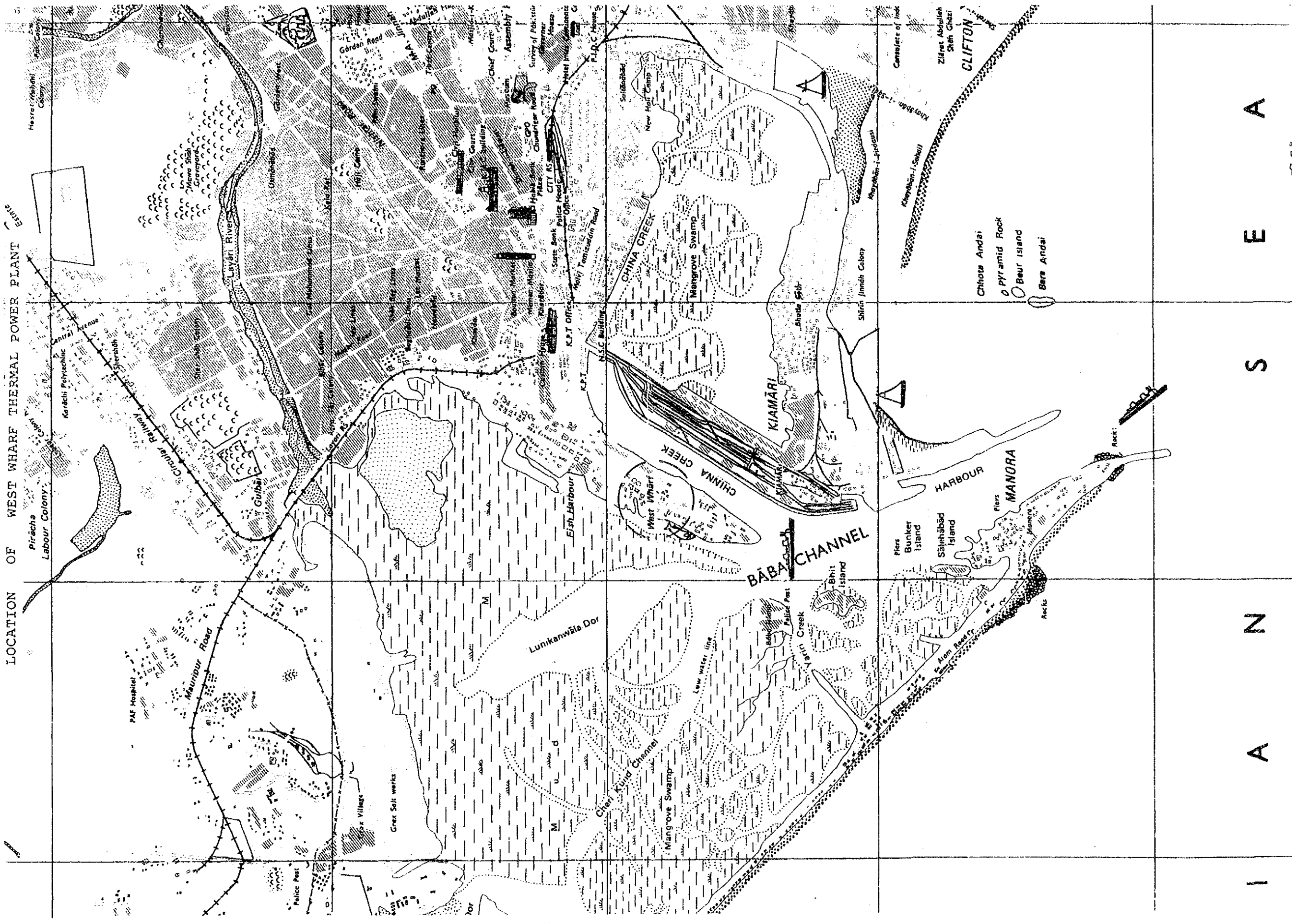
詳細設計報告書並びに発注仕様書の詳細な章立については本報告書の巻末に参考として添付した。

なお，当該プロジェクトの建設予定地である「ウェストワープ火力発電所所在地」を次頁の添付図に示す。

又，Lot I 発電設備及びLot II A 220/132KV ウェストワープ変電設備については，既設 (Existing Power Plant) と開発案 (Developed Plan) を対照して，第2章 プロジェクトの概要の添付図に示した。

Lot II B 送電線設備については，同じく添付図「Key Plan of Licenced Area and Transmission System」の中に，その範囲を示した。

LOCATION OF WEST WHARF THERMAL POWER PLANT



2. プロジェクトの概要

2.1 発電設備

200MW 油焚き火力発電設備 2 基及び付帯設備、事務所棟等の発電所設備並びに変電設備、開閉所等一切の施設を既設ウエスト・ワーフ火力発電所設備を撤去し、その跡地内に新設する。

冷却水取水路はカラチ港湾局 (K T P) 内にある既設設備を利用し、また放水路は西埠頭の公共道路を通過し、カラチ造船所 (K S Y) の構内を横切って建設する。

燃料貯蔵設備は既存の燃料タンクを使用する。

(I) 火力発電設備の諸元

(i) プラント仕様

200MW 油焚き火力発電設備 2 基

(ii) ボイラ 屋外式、再熱、加圧通風方式
重油／ガス燃焼、上部支持吊り下げ型

(iii) 蒸気タービン 再熱、復水式
串型、低圧複流型

蒸気条件 主蒸気圧力 169kg/cm²g
主蒸気／再熱温度 538/538°C

(iv) 発電機 横型、水素冷却式

定 格 250MVA

周波数 50Hz

2.2 送電線及び変電所設備

ウエスト・ワーフ火力発電所とバルデア変電所 (Baldia G/S) 間に 220kV 送電線を建設する。

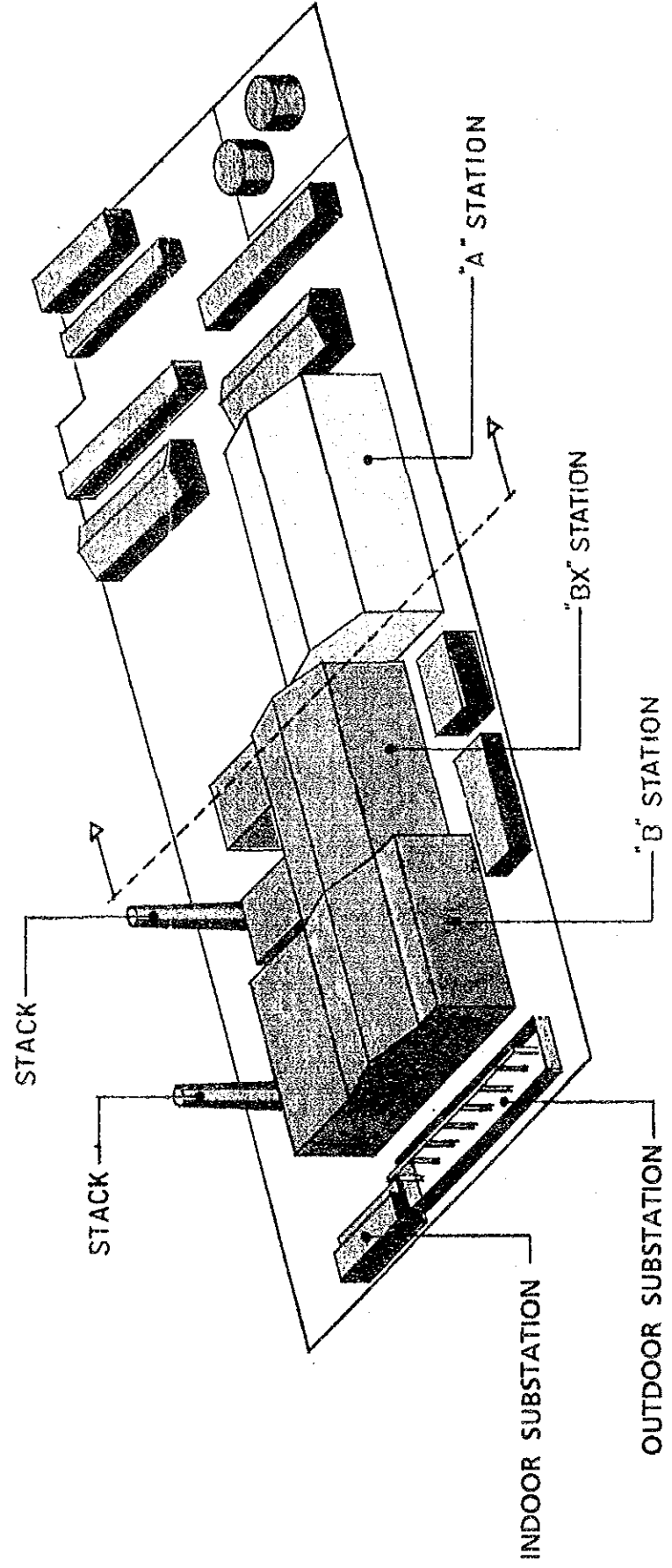
これに伴い、ウエスト・ワーフ火力発電所構内に 220kV、132kV 変電設備を新設し、又、バルデア変電所には必要な変電設備を増設する。

既設の11kV系統及び66kV系統は建設期間中も電力の安定供給が必要なため、11kV配電設備はそのまま存続させ、66kV送変電系統は新送変電設備完成後、新 132kV系統に切り替えを行い、その後撤去する。

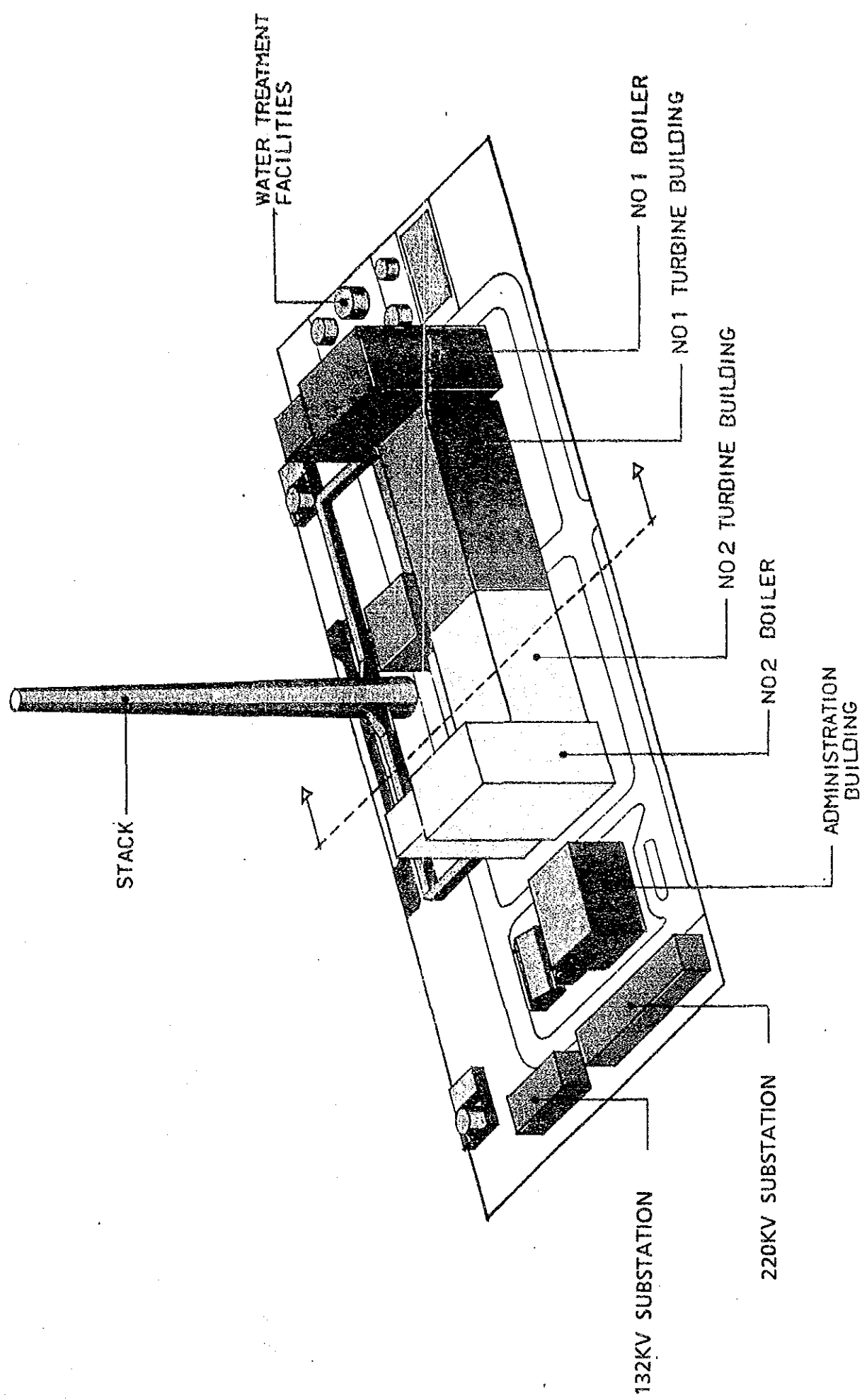
新 132kV系統は、K E S Cによって計画されるが、本プロジェクトでは、構内開閉所までを計画した。

KESC WEST WHARF THERMAL POWER PLANT

EXISTING POWER PLANT



DEVELOPMENT PLAN
2 x 200MW OIL FIRED THERMAL POWER UNITS



(1) 関連送変電設備

(i) 220kV 送電線 (ウエスト・ワーフ変電所～バルデア変電所間)

亘 長 約25km

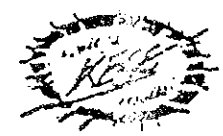
回線数 2回線

(ii) バルデア変電所増設

220kV 受電設備 (2回線)

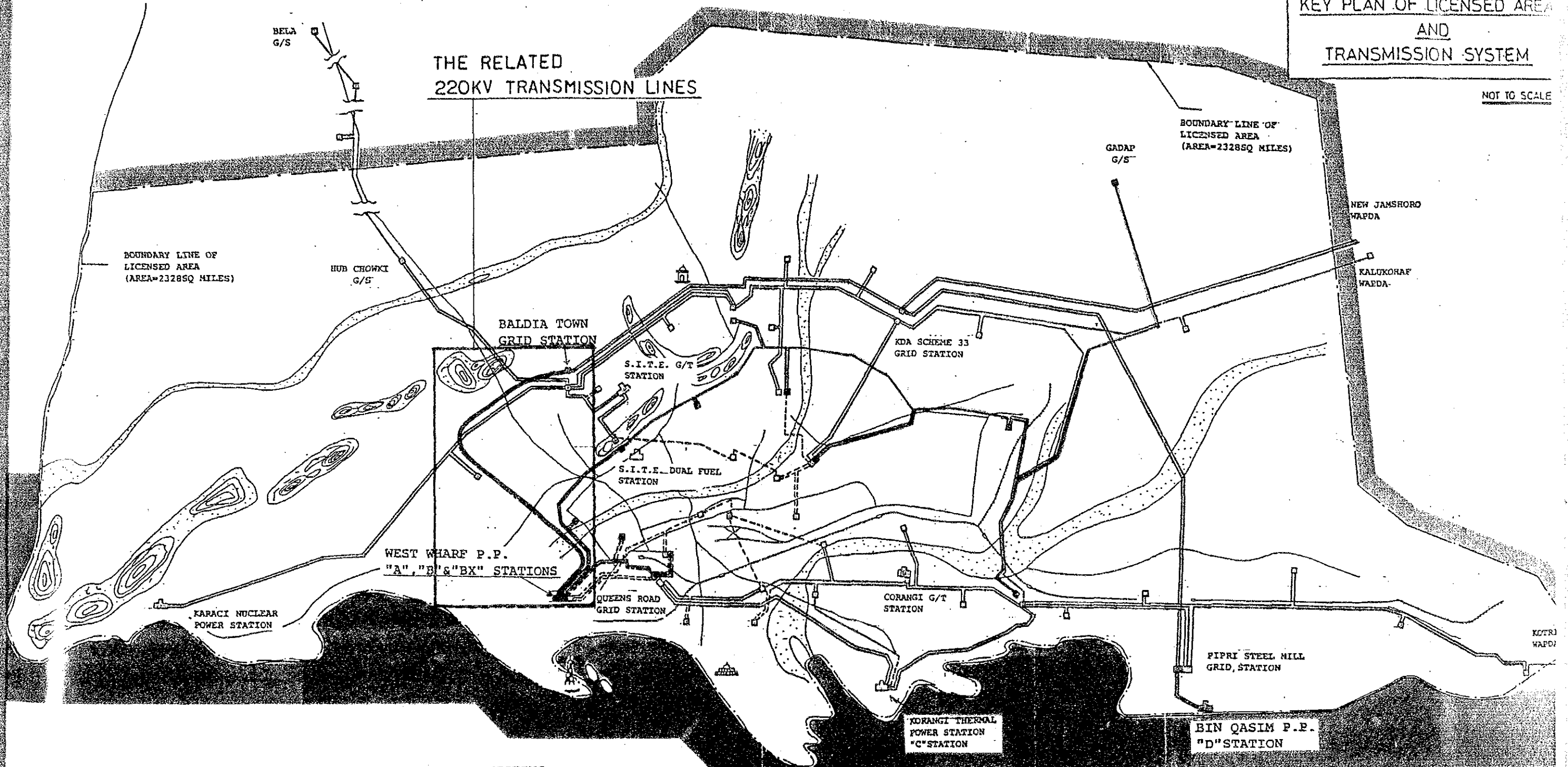
WEST WHARF THERMAL POWER PLANT PROJECT RELATED 220KV TRANSMISSION LINES

P & D No: 898-F-1 | MP-EST/75-
DATE: 25.4.1987



KEY PLAN OF LICENSED AREA
AND
TRANSMISSION SYSTEM

NOT TO SCALE



- 220 kv EXISTING
 - 220 kv UNDERPLANNING
 - 132 kv OVERHEAD
 - 132 kv UNDERGROUND
 - 66 kv OVERHEAD
 - 66 kv UNDERGROUND
- INCLUDING PROJECT PROPOSED IN
SIXTH FIVE YEAR PLAN AND
SEVENTH FIVE YEAR PLAN

3. 全体工程

3.1 工程概要

発電設備（200MW × 2基，油焚き）の建設目標としては，1993年12月に1基目を，更に1995年3月には2基目を完成する目標で，再開発に必要な検討を行い，全体工程を作成した。

現在の状況から1991年初頭に契約可能として起算した。

1基目の完成は既設の発電設備の撤去期間を含め，契約後36ヶ月とし，2基目はその1年後とした。

以下に概略工程を示す。

3.2 目標建設工程

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| 1) 詳細設計 (D/D)完了 | 1990年1月 |
| 2) 施工業者契約 | 発注仕様書売出し後11ヶ月 |
| 3) 工事開始 | Lot-I 契約後1ヶ月目 |
| 4) 220kV 送電線完了 | 1992年8月 Lot-II A・B 契約後22ヶ月目 |
| 5) 1号機運開 | 1993年12月 Lot-I 契約後36ヶ月 |
| 6) 2号機運開 | 1995年3月 Lot-I 契約後51ヶ月 |

4. プロジェクトコスト

4.1 建設費

本プロジェクトの建設費は、詳細設計実施の結果を基に、土木建築工事を含む発電設備費、220/132kV 変電所設備費、コンサルタント費等の見直しをした。

建設費は、設備費、材料費、船賃、保険、予備費、据付費等を含んだものとして算定した。

土木、建築費については、詳細設計を基に作成された材料積算によって見積った。

発電所設備費については、パキスタンに於ける類似プロジェクトの入札価格、国外プロジェクトの入札価格、並びに本プロジェクトに於けるF/S時の評価価格を参考にして、価格の見直しを行った。

表 4.1 Lot 別建設費の要約

(1) Lot I 建設費

	外貨 (Yen)	内貨 (Rs)	特 記
発 電 設 備			
1号機	19,569.84	3,945.96 (628.55)	輸入税並びに金利については除いてある。
2号機	14,574.02	2,240.45 (358.42)	
Total	34,143.86	6,186.41 (986.97)	

(2) Lot II A 建設費

	外貨 (Yen)	内貨 (Rs)	特 記
変 電 設 備	4,808.31	845.09 (126.34)	輸入税並びに金利については除いてある。

(3) Lot II B 建設費

	外貨 (Yen)	内貨 (Rs)	特 記
送 電 線	1,102.54	348.92 (55.86)	輸入税並びに金利については除いてある。

Note) F/C: Foreign Currency
L/C: Local Currency

プロジェクト全体金額

外 貨 40,054.79 × 10⁶ Yen
内 貨 6,850.86 × 10⁶ Yen
(1,096.14 × 10⁶ Rs)

5. プロジェクトの計画

5.1 調査の基本方針

現地調査結果に基づいて基本計画／設計を実施した。

基本計画／設計では、プラントの概念設計とシステム構築を主な目的としている。

この目的達成のため、先ず、K E S Cと共に設計の根拠となる適用法規、規準、規格を協議確定し、また設計条件（設計の根拠となる自然条件、燃料性状、運転操作性など）を決定した。

これらの基本事項を踏まえて、プラントのシステム設計を実施したが、システム設計に当たっては、次の二つの視点に立って基本計画／設計を進めた。

(i) マクロ的な視点に立った設計

プラントの概念設計を行い、これに見合う基本システム（容量・台数・型式など）を構築した。

(ii) ミクロ的な視点に立った設計

個々の機器について容量・台数・型式、構造、材質、運転性、保守性などの詳細仕様を決定した。

個々の機器仕様決定については、基本計画／設計の段階から検討を進め、全ての機器仕様を決定するには検討項目が多岐にわたり詳細になることから、詳細設計の段階で確定して詳細設計書（仕様決定根拠書、選定基準書、計算書）として取りまとめた。

このように、基本計画／設計を進めるためには詳細設計の段階で検討する内容まで考慮する必要があるので、基本計画／設計の途中の段階から詳細設計も並行して進めることとした。

また、発電所の撤去については撤去方法の基本事項を定めるものとした。

詳細設計では、基本計画／設計で確定した事項の技術的検証として、更に詳細に検討を加えた。

また、基本計画／設計段階で検討していない事項で技術仕様書に含めるべき材質、構造、運転性・保守性等については、更に技術的な検討を加え、技術要求事項として発注仕様書に付加することとした。発注仕様書の構成に関して、各分野に共通する仕様は、各々の技術仕様書に同一の事項を指定する繁雑さを避けるため、共通技術仕様書として作成することとした。共通仕様書には、適用法規、基準、規格の他、各機器に共通して要求される設計上、運転保守性についての必要技術項目を指定することとした。

これにより、プラント全体の実施設計（Contractor側による設計）時の協調を図るとともに、実績のある仕様を与えることにより、運転、保守性が良く、経済的かつ信頼性の高いプラントを実現することが期待できる。

本プロジェクトの建設は、4 Lot に分割して発注する形態となるため、それぞれの発注ロットに対して、性能保証、工期保証、工事取合事項など、契約にかかわる供給範囲、保証内容、保証項目を指定するものとした。

5.2 発電設備計画

主要機器（ボイラー、蒸気タービン、発電機等）及び付属設備の基本計画を実施し、主要機器の型式、蒸気条件（蒸気圧力、蒸気温度）、燃料燃焼設備、給水加熱装置、復水装置等の基本設計を実施した。

対象機器：

- 主 要 機 器：ボイラー、蒸気タービン、発電機 等
- 同上補機設備：復水装置、給水加熱装置、電気設備、計装・制御装置等
- 共 通 設 備：燃料貯蔵設備、燃料供給設備、冷却水取水・放水路、水処理設備、排水処理設備 等

(1) ヒートサイクル

ヒートサイクルはプラントのシステム設計の基礎となるので、最適な蒸気条件と、そのサイクルを検討した。

蒸気温度、圧力の決定、抽気段数の決定などは、ベースロード、ピークロード、燃料費、冷却水系統並びに運転条件を加味し、経済的なヒートサイクルを決定した。

(2) プラント設備の設定

既設の類似発電所の運転実績を参考とし、機器の仕様を検討し、高信頼性でかつ経済性のすぐれた主要機器の形式を決定した。

i) ボイラー

亜臨界圧、ドラム型、再熱型のボイラーで、トップサポートタイプ（上部支持吊り下げ型）を採用した。また、自然条件を考慮し、屋内型、或は半屋内型かの検討も併せて行い、半屋外型とした。

ii) 蒸気タービン

串型、複流、再生型のタービンを採用した。また、復水器冷却水温度条件、使用可能流量等を考慮し、最適な復水器真空条件を決定した。

iii) 発 電 機

3相交流同期発電機を採用した。

冷却方式は固定子、回転子とも水素冷却方式としたが、界磁励磁方式はシステムの高信頼性並びに実績のあるものを選定した。

iv) 主要補機

次の項目について検討し、主要機器の決定を行った。

- 循環ポンプの容量、台数及び型式、材料等については、海水の水質、潮位、水温等を十分考慮して検討した。
- 復水器細管、軸受冷却水冷却器細管の材質は、水質、汚泥状態を考慮し、それぞれ、耐食性に優れているチタン管及びキュプロニッケル管を選定した。

- 復水器細管、軸受冷却水冷却器細管の腐食を最少にするため、電気防蝕装置、連続洗浄装置、塩素注入設備などの採用を計画した。

- 軸受冷却水系統に対しては、ポンプ、冷却器の配置、配管レイアウト、水質制御など、経済性を含めて検討した。

また、密閉循環方式を採用し、バックアップシステムについても十分検討し、軸受冷却水系統の信頼性を向上した。

- 冷却水はカラチ港湾内より取水するため、浮遊、混入する異物が多いので、スクリーン装置の設計については特に留意し、運転保守が容易で、効果的なものを計画した。

検討の結果、異物防止のために取水口入口にはバースクリーン、そして、循環水ポンプの前面にはレーキ付のバースクリーン及びトラベリングスクリーンを採用した。

- ボイラ給水ポンプの台数、容量、型式については駆動の方式を含め、また、プラント全体の効率を十分考慮し決定した。

検討の結果、所内動力節減のため流体継手付加変速型のBFPに採用した。

- 給水過熱器のドレン方式は効率的な回収方法とその制御方式を十分考慮して計画した。

- 非常用電源については、非常用発電機及びDC電源を採用し、それらの容量を決定した。

v) 制御システム

プラントが高い利用率を達成するためには、高い信頼性をもつ必要がある。

運転操作の信頼性向上のために、機器の運転・制御・監視のみならず、プラント全体の制御・監視システムも数多く複雑となるので、プラントの効率的な運用を維持するためコンピュータによる監視システムを採用した。又、制御システム全体の設計にあたって、下記の条件を十分考慮して設計した。

- コンピュータシステムは、2ユニット当たり、1台のコンピューターによる制御システムとする。

- 中央操作室は、プラント制御の集中管理、操作性、経済性の観点から、1中央操作室/2ユニット方式とした。

- 下記の主制御装置は、信頼性の向上、ユニットの安全性、保守性、インターフェイス、経済性の面から、マイクロプロセッサをベースとした電子式デジタル制御方式を採用した。

また、主要制御部は、分散型 (distributed type) とし、演算部のバックアップ方式を考慮した。

- Automatic plant control system (APC)

- Automatic burner control system (ABS)

- Electro-hydraulic governor control system (EHC)

特に、発電所制御システム (APC) に関しては、電力系統と発電所主制御システムの

協調制御が可能なボイラ・タービン協調制御 (Coordination control) 方式を採用した。

- 発電所の単独運転 (Island Operation) を可能とするため、高速燃料減少機能－ファーストカットバックシステム (FCB) を採用した。
- ユニットの安全運転を確固とするため、プラントのインターロックシステムは、制御システムと協調するようにした。
- プラントコンピューターは、プラントの起動停止を確実に監視し、各サブ制御システムの上位にあって、プラントを総括して監視制御する方式とし、次の機能をもつようにした。
 - ・ 運転ガイドとモニターリング
 - ・ ロギングとトレンドレコーダー
 - ・ 効率計算
 - ・ グラフィックディスプレイとハードコピー
- ボイラー、タービンのローカル制御装置は、信頼性、保守性の面からアクチュエーターを含め、空気式とした。

共通設備、及び補機の制御は特殊な機能を除き、リレーロジック又はエレクトロニックロジックタイプとした。

ただし、制御装置のアクチュエーターは、空気式とした。
- 個々の制御システムについては、プラントの自動化レベルに見合うよう十分検討の上、計画した。

vi) 発電所内電気回路計画

発電所主回路は、所内電気回路、共通設備、及び非常用電気回路を含め、適正な電気方式 (電圧、相数)、回路構成、及び電源構成 (所内変電設備) の検討を行い、信頼性の高い設備となるように計画した。

vii) 非常用電源

非常用電源は、非常用 AC 発電機及び DC バッテリーにより供給するように計画した。

非常用 AC 発電機は、ディーゼルエンジン発電機を採用した。

非常用電源は、ユニットの安全停止、全停時の照明、迅速な再起動に備えるために必要な負荷に電力を供給することを前提として計画した。

具体的な負荷としては、タービン補助油ポンプ、ターニングギヤ、ターニングギヤ油ポンプ、密封油ポンプ、その他給水ポンプなどの大容量補機の補助油ポンプ、蓄電池の充電器、制御用電源、通信用電源、エレベーター用電源、非常灯などを対象とした。

viii) 構内変電所/開閉所の計画

構内変電所/開閉所の計画は、発電所で発生した電力を高信頼度で送電するものであり、海岸に近く、苛酷な条件を十分考慮して検討した。

G I S (Gas Insulation Switchgear) を採用して、極力占有面積を抑え、主機器の選定、配

置の計画を行った。

また、構内変電所／開閉所の計画は、送電線及び発電所との協調が重要であり、適正な保護リレーの採用を検討した。

ix) 所内用水設備

所内用水は定常用水と非定常用水に分けて計画した。

定常用水

プラント補給水、生活用水、純水装置再生用水、その他雑用水

非定常用水

プラント起動用水、空気予熱器などの機器水洗用水、ボイラー化学洗浄水、復水器水圧試験用水、プラトン定期点検時の雑用水、など

上記、各用水量については、発電所全体計画及び運用等を十分考慮し、各排水についても再利用の適否を検討し、用水節減対策を考慮した総合的な用排水量バランスを計画した。

x) 排水処理装置

排水処理装置については、プラント全体の排水のバランスシートを作成し、効率的な所内用水の使用計画と、排水処理系統の設計を行った。

排水は環境汚染防止のため十分に処理した後、構外へ排出するように計画した。

xi) 消火設備

消火設備のシステムには、淡水消火システム、海水消火システム、エアフォーム、化学消火システム、火災報知システム等がある。

必要な機器、設備に対して火災時の状況を考慮し、これらの中から各々に見合ったシステムを計画した。

(3) 発電所平面計画及び機器配置の決定

発電所内の機器の配置は、運転、保守、事故の発生、処置等に影響があり、十分な検討が必要である。

発電所機器の配置計画に際しては、既設プラントの再開発プロジェクトである特殊条件を加味して、最適な機器配置を決定した。

発電所の構内配置図 (General arrangement) の計画案を DWG. No. WAT-1001 に示す。

この配置計画では、狭隘な敷地内に 200MW 油焚き火力発電設備 2 基を収容し、冷却水路、燃料貯蔵施設等、既設施設を有効に利用し、再開発するための種々の制約条件を考慮した配置とした。また、詳細な配置計画に当たっては下記の点を考慮して計画した。

(i) 主要設備の配置計画についてはエネルギーの流れを主眼に下記設備の配置を決定した。

- 燃料受入れ設備
- 燃料設備
- 発電所本館、並びに煙突などの関連設備

- 冷却水取放水路

- 変電所，開閉所

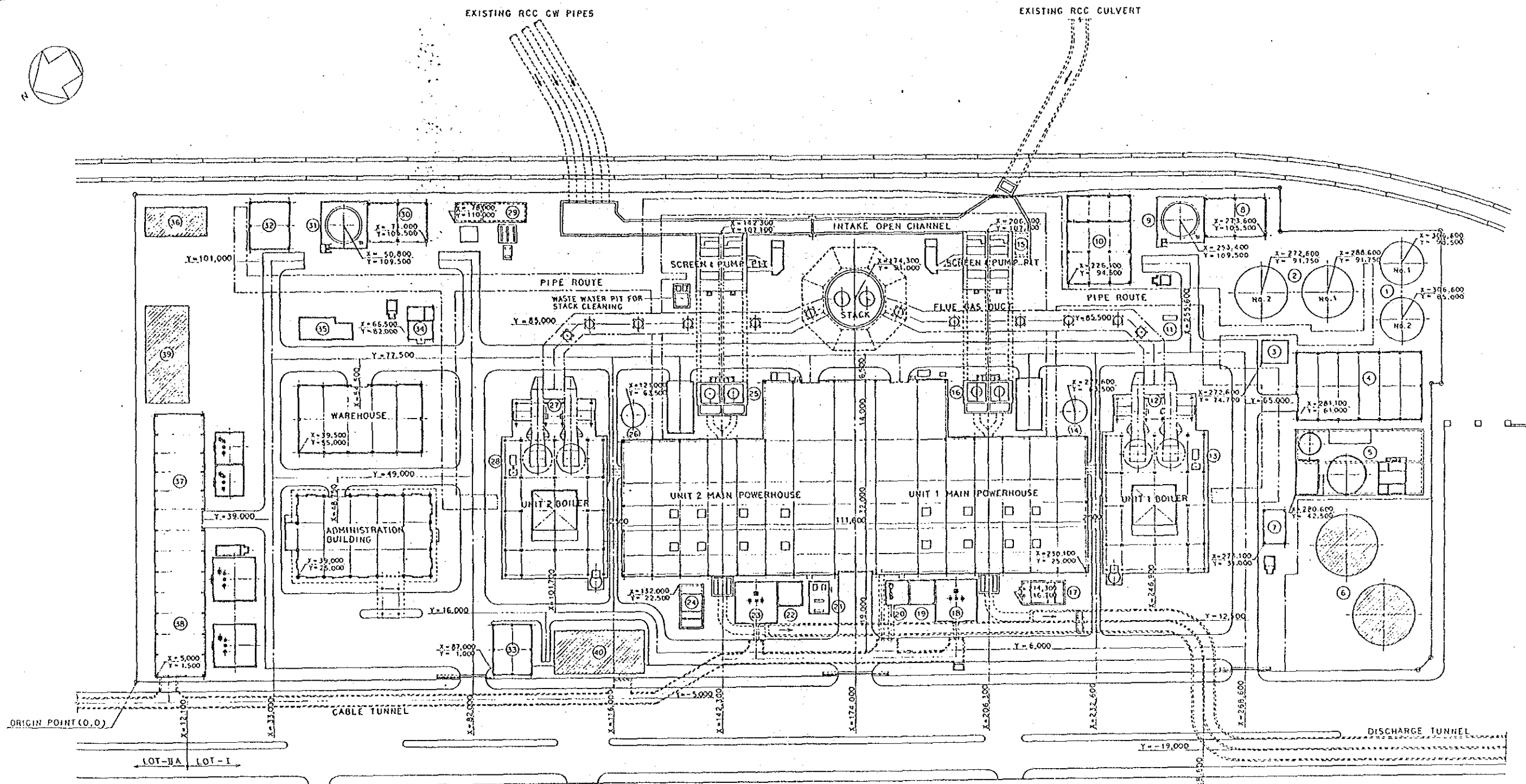
(ii) ボイラーと発電所本館はできる限り近接させ，各種配管類の延べ長さを減ずるように留意した。

(iii) 変電所／開閉所は送電線の引出し，既設との関連を考慮して配置計画した。

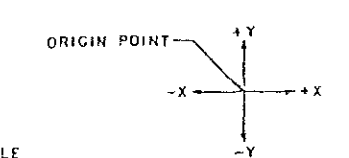
(iv) 水処理設備，排水処理設備などの共通設備はその運用効果を考慮して，発電所南側に集中して設備するように計画した。

主要発電設備は，発電所敷地内に収め，冷却水取水路はカラチ港湾局（K P T），放水路はカラチ造船所（K S Y），燃料貯蔵設備は既設を使用することとし，それぞれの隣接した施設の構内を利用して設備した。

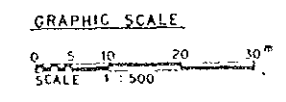
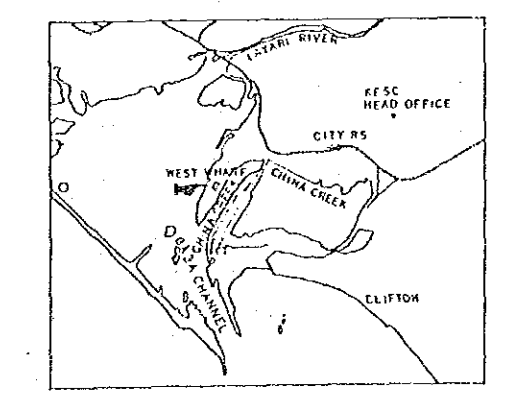
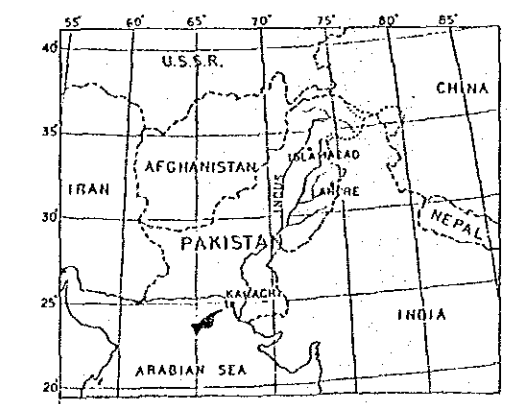
燃料貯蔵設備は，現在構内に有るパキスタン・ステート・オイル（P S O，国営）の貯蔵タンクを受け入れタンクとして使用し，P S Oの精油所又は貯蔵基地より燃料油の供給を受ける計画とした。



SITE LAYOUT PLAN
SCALE 1 : 500



No.	DESCRIPTION	No.	DESCRIPTION
1	Desalinated Water Tank	21	Turbine Oil Storage Tank
2	Raw Water Tank	22	Unit 2 Auxiliary Transformer
3	Chemical Storage Tank	23	Unit 2 Main Transformer
4	Water Treatment Equip. & Control Room	24	Unit 2 Unit Neutralizing Pit
5	Waste Water Treatment Area	25	Unit 2 Circulating Water Pump
6	Fuel Oil Storage Tank(Existing)	26	Unit 2 Make-up Water Tank
7	Fuel Oil Transfer Pump	27	Unit 2 Forced Draft Fan
8	Unit 1 Fuel oil Pump & Heater Area	28	Unit 2 Gas Recirculating Fan
9	Unit 1 Fuel oil Service Tank	29	Raw Water Pretreatment Area
10	Chlorination Equip. Area & Control Room	30	Unit 2 Fuel oil Pump & Heater Area
11	Air Foam Equipment Area	31	Unit 2 Fuel oil Service Tank
12	Unit 1 Forced Draft Fan	32	House Boiler Area
13	Unit 1 Gas Recirculating Fan	33	Guard House
14	Unit 1 Make-up Water Tank	34	H ₂ Gas Generating Room
15	Chlorination Feed Water Pump Pit	35	Storage Box for Slag
16	Unit 1 Circulating Water Pump	36	Existing Gas Station(Sul Gas)
17	Unit 1 Unit Neutralizing Pit	37	132KV Substation
18	Unit 1 Main Transformer	38	220KV Substation
19	Unit 1 Auxiliary Transformer	39	6KV Switchyard Indoor(Existing)
20	Starting Transformer	40	11KV Grid Station(Existing)



PAKISTAN			
KARACHI ELECTRIC SUPPLY CORPORATION			
WEST WHARF THERMAL POWER PLANT PROJECT			
UNITS NO.1 AND NO.2			
SITE LAYOUT PLAN			
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			
TOKYO JAPAN			
APPROVED BY	REVIEWED BY	CHECKED BY	DATE
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	
SCALE	SCALE	SCALE	DATE
1 : 500	1 : 500	1 : 500	10 JAN 1977
WAT - 1001			

(4) 環境対策

環境問題は発電所計画に際して重要な検討項目である。

パキスタン国でも環境に対する関心が高まりつつある。しかし、大気汚染に関しては、工業一般を対象とした排出ガスの規制値があるが、発電所を対象とした規制値はなく、環境対策は世銀の勧告値に従って計画した。

① SO_x 対策に関しては煙突の高さを 140mとした。

② NO_x 対策についてはボイラの性能で対応するため、仕様書に要求事項を明記する。

排水基準については、現行のパキスタン国の規準と日本の規準とは大差がないので、火力発電所に於いて、一般的に採用されている凝集沈澱中和方式の排水処理装置を適用することとした。

5.3 土木工事の計画

(1) 法規・規格・規準の明確化

土木設備の詳細設計を実施する上で、準拠すべき設計規準と適用すべき法規、規準類について調査し、K E S Cと協議の上、決定した。

(2) 設計条件の明確化

現地調査結果を分析、評価し、これに基づく下記設計条件の設定を行った。

(i) 使用材料並びに材料の許容応力度

(ii) 地盤条件の所定数

- ・土の単位体積重量
- ・C, ϕ 等の強度定数
- ・杭の横方向地盤反力係数または地盤の弾性係数
- ・杭の支持力または支持力に関する地盤の定数
- ・地盤の透水係数
- ・地下水位

(iii) 荷 重

- ・鉄筋コンクリートの自重
- ・鉛直土圧及び水平土圧
- ・風 荷 重
- ・地震荷重
- ・群集荷重, 上載荷重, 自動車荷重
- ・その他の荷重

機器荷重, 水撃反力荷重 他

(iv) 水 理

- ・設計水位または潮位

- ・波浪条件
- ・水路粗度係数

(3) 土木設備上のレイアウトの確定

主要発電機器の基本計画の確定に併せて、土木設備の最終的なレイアウト並びに座標の確定を行った。

(4) 主要土木設備の設計構想

下記の主要土木設備については設計構想を設定した。

- ・取水路開渠
- ・取水スクリーン・ポンプ室
- ・復水器冷却水路（取放水路，放水口）
- ・屋外機器諸基礎
- ・各貯槽（水処理，その他ピット）
- ・その他

5.4 建築物の計画

建築物の基本計画／設計に当たっては、環境、敷地等の特徴を十分考慮して計画した。基本設計主要項目は下記の通りである。

(1) 既設設備稼働中における新設火力の建設

新設発電所はすべての既設発電所を廃止・撤去して建設するのが最も理想的であるが、K E S Cの電力事状から、既設“B X”発電設備の稼働中に、「A」発電設備の撤去工事及び1号機の建設工事を実施する必要がある、稼働中の発電設備に対する細心の注意が必要である。特に解体時に於ける騒音、振動には十分留意し、稼働中の“B X”発電所を誤って停止することがない様、又、市街地であることも考慮して、低騒音、低振動の重機の採用を検討する。又、敷地が狭隘な為、重機の転倒、根切面の倒壊等は直ちに建設工程に影響するだけでなく、既設設備に損害を与えることになるので、安全管理に対し十分検討し、仕様書の作成及び工法の指定を行った。

(2) 建築物の軽量化とプレファブ化

発電所本館建物は、1階面だけでなく、上層階にも種々の補機が配置される。柱軸力、地震時に於ける横力及び構造面、コスト面から、出来るだけ建物本体の自重の軽減が必要となる。このため、例えば、構造物の鉄骨化、屋根材、外壁材のコンクリート系材料からメタル系材料への変更、その他新建材等も考慮しながら軽量化を計った。

又、敷地も狭隘である為、現場作業を出来るだけ少なくするとともに、工程確保についても留意し、プレファブ化された材料をタイムリーに搬入して、取り付けていくことで計画した。

(3) 使用材料の選定

建設に使用する材料は、パキスタン、特にカラチ近辺に於ける種々の材料の生産状況、品質、

供給能力を検討し、可能な限り現地の材料を使用することを考えた。

(4) 建物の合理的な平面、立面計画及びスパン割

機器側からの建物配置、機器配置等への要求事項を検討し、当プラントの特徴である狭い敷地を考慮し、開発手順を十分加味した平面、立面計画を行った。又、特に、建物の構造計画（柱スパン割及び鉛直ブレースの配置）は、機器配置にも多大な影響を与える事が多いので、建築側、機器側が一体となって検討した。外観デザインは、市街地に近接した臨港地区である事、本館及びボイラーストラクチャーがすぐ市街道路に面している事を考慮して、景観、美観を考えて設計した。

(5) 煙 突

煙突は、コンクリート製の外筒の中に1号、2号の2つの鋼製内筒を配置した構造とした。コンクリート外筒の工法は、全体工程にマッチした工程を選定した。

5.5 220kV 送電線及び変電設備計画

ウエスト・ワーフ火力発電所とバルデア変電所を結ぶ220kV送電線及び関連変電所基本計画を実施した。

送電線の基本ルートの設定、機器使用及び建設実行計画は、信頼性と経済性を目標として計画した。

ことに、ウエスト・ワーフ火力発電所からLayari河河口付近までは人家が密集し、木造船の造船所もあり、また交通が混雑するなど、ルート決定には十分な注意を払った。この結果として経済的な見地から、この地帯をできるだけ避けるルートとした。

沿岸地帯は塩害を、また、バルデア変電所側では砂塵による碍子汚染も考慮し、既設送電線との協調を図った適切な絶縁設計とした。

送変電設備の計画は、下記の通り実施した。

(1) 送電線ルートの決定

(2) 設計規準、設計条件の明確化及び設備の標準化

K E S Cの設計基準、既設備の運転実績を調査し、気象条件、環境条件、地域の実態や国際的
設計基準、設計条件を考慮して、当プロジェクト電力系統計画に適した設計基準、設計条件を設定した。

(3) 絶縁レベル

送電線ルートは臨海地区で、一部沿岸や塩田地帯を通過することが予想されるので、塩分汚損状況等を調査するとともに、内部異常電圧に耐え、かつ、連系する送電線、変電所設備相互の協調がとれた、適切な絶縁レベルを設定した。

(4) 導体の選定

必要な送電容量を満たし、電気的特性、機械的特性に優れ、系統安定度上も満足する経済的線

種，サイズ，導体数を選定した。

(5) 耐雷設計

送電線ルートの通過地区の襲雷状況，既設送電線の雷害実績を調査し，効率的で，且つ経済的な耐雷設計を実施した。

(6) 鉄塔設計

現地の地質，地形，気象条件，環境条件及び地域規制等を十分把握し，自然条件及び電氣的・機械的諸条件に対して十分に耐え得る設計とするとともに，建設工事，保守点検が容易な構造で，安全対策も考慮に入れた設計を実施した。

また，ウエスト・ワーフ発電所を出て架空線第1鉄塔より第5鉄塔までは，132kV送電線との共架とすることで設計した。

(7) 基礎設計

地質調査，現地調査及び鉄塔の荷重条件を整理し，これら設計条件より施工性，経済性を考慮した，最適基礎の設計を実施した。

(8) 地中送電線設計

ウエスト・ワーフ火力発電所開閉所より引出される送電線のルートは，発電所近くでは，鉄塔用地取得が困難で一部地中送電線化の必要が生じた。

このため，地中線の布設方法，ケーブルの仕様等を電氣的・機械的特性を考慮して計画するとともに，施工及び保守点検の容易性，経済性を考慮して設計した。

ケーブルピットにするか，又は，洞道を採用するかの検討に当たっては，将来のケーブル布設計画，ケーブル線種，条数等について，K E S Cと十分協議を行い，洞道とすることで計画した。

5.6 既設発電所の解体・撤去計画

既設発電の撤去方法の検討を行った。

「A」発電所は建屋及び機械台基礎のみが残っているため，「A」発電設備の撤去工事は基礎の撤去が主要な作業である。

基礎，基礎杭の現地調査では，実際に「A」発電設備基礎廻りの一部を掘削し，基礎コンクリートをはつり，確認したが既設杭は存在しないことが判明した。

「B」 「B X」発電所は機械設備を含めて，解体・撤去する必要があるため，解体する設備，建屋，基礎全体の工事量を把握し，解体・撤去方案を検討した。

また，転用可能設備の選定，スクラップの残存価値，一時置場（解体場）の検討，最終廃棄方法等をK E S Cの意向を加味し検討した。

撤去工事は，隣接の1号機に影響を与えない工事方案の検討，解体に伴う隣接工場，民家への環境汚染を防ぐことも十分考慮して，工事方案の検討を行い，撤去工事技術仕様書作成を以下の手順で進めた。

(1) 技術仕様書に反映する内容

- 地域環境及び搬出物の経路の検討
- 解体対象物が設置されている周囲状況構造等による工法及び作業手順、工程の検討
- 安全及び作業効率を考慮した機械工具資材などに対する助言
- 解体する単位ブロックの大きさ、重量、使用建機、安全対策、作業手順を折り込んだ施工要領の検討
- 作業手順書に従った工事工程の検討
- 撤去技術仕様書の作成

(2) 撤去に必要な入札用図面

- 既設設備の構成図
- 仮設備の計画
- 機械類の撤去手順
- 電気設備の撤去手順
- 土木建築建造物の撤去手順

6. 建設工程

6.1 建設工程の基本的な考え方

既設ウエスト・ワーフ火力発電所を再開発し、200MW 発電設備 2 基及び 220kV送変電設備を建設する工程表（案）を作成した。

本プロジェクトは用地が限られている上、建設期間中既設設備を一部稼働する問題もあり、各工事相互の関連手順を考慮し、詳細な工程表を作成した。

火力発電所の建設工程上のキーデート（key date）の設定は、バランスのとれた建設を行うために必要である。ウエスト・ワーフ火力発電所の工事規模を十分検討し、又、過去の経験を基に設定した。

土木工事は、既設構造物との関わり、発電所敷地外工事を伴い、工程への影響が大きいため、特に下記の項目に重点を置いて建設工程を作成した。

- (1) 既設構造物の撤去方法と手順
- (2) 既設取水路の補修方法（必要に応じ）
- (3) 取水開水路、スクリーン・ポンプ室、取水カルバート等の冷却取水路の概略仮設計画
- (4) 構内主要土木構造物の掘削計画並びに工事順序
- (5) 放水路道路下埋設部の施工方法
- (6) 放水路仮締切方法
- (7) その他

MESSRS. KARACHI ELECTRIC SUPPLY CORPORATION

SCHEDULE OF IMPLEMENTATION (TENTATIVE)

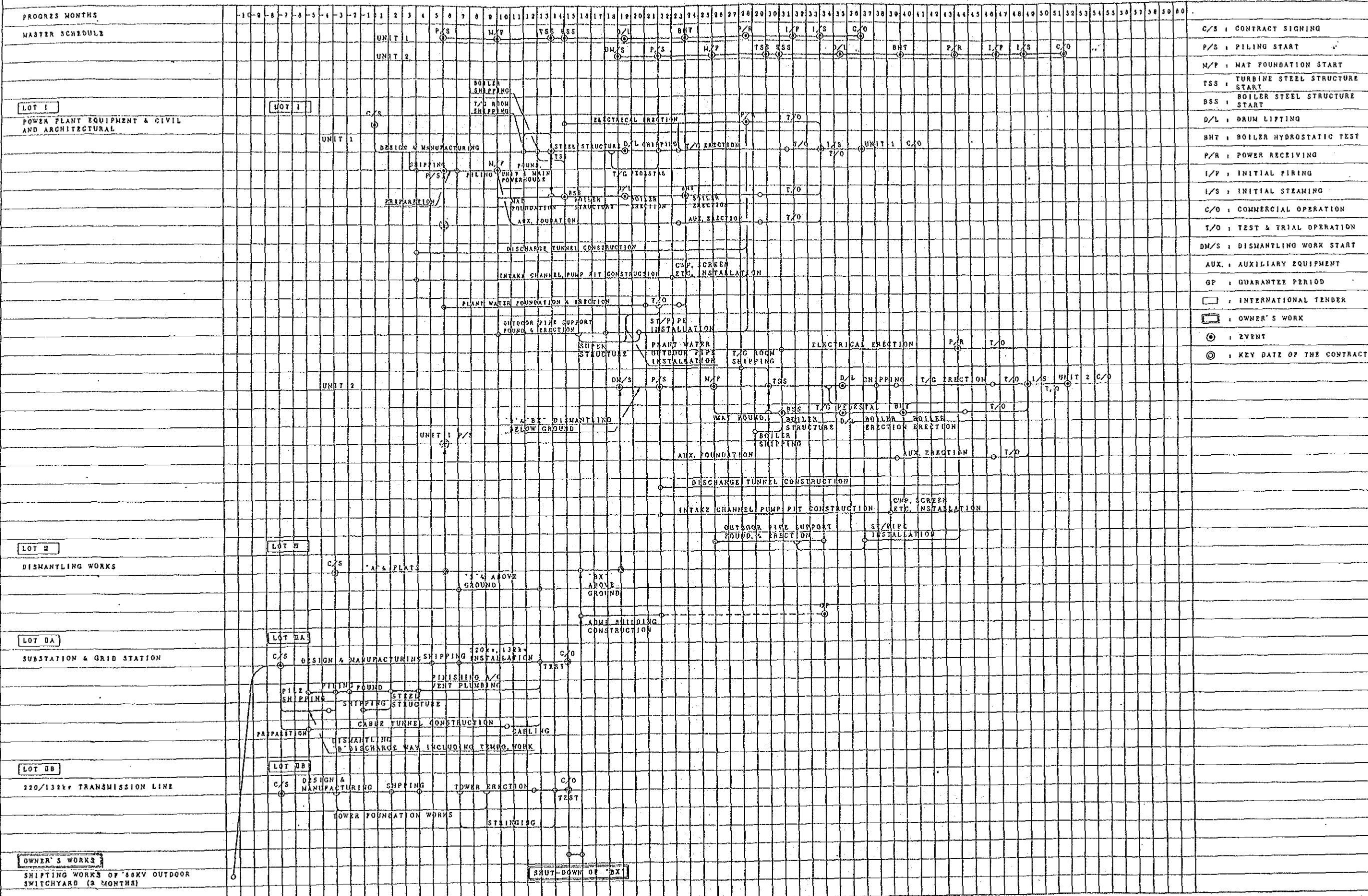
No. WGT-1003

COPY TO

DATE 10TH JAN 1990

DIV.

PROJECT: WEST WHARF THERMAL POWER PLANT PROJECT



REV. No.	APPROVED BY	CHECKED BY	DRAWN BY
REV. DATE			
CONTENTS			

7. 建設費評価

7.1 建設費詳細

建設費詳細及び外貨分、内貨分の内訳の作成

220MW 油焚き火力発電設備 2 基及び 220kV 関連送変電設備の建設費の詳細見積を実施し、外貨、内貨分の内訳を作成した。また、建設費及びその内訳は、入札 Lot 別に積算した。

機器価格は詳細設計で決定した仕様に基づき、日本国内に於ける標準機器価格を基に、パキスタンにおける同容量発電設備の過去の入札価格を参考として算出した。

工事費については、詳細な設計図により工事種目別に数量を算出して、工事規模を把握するとともに、概算工事費を見積り算出した。

パキスタン国外から調達する資材、外国人技術者の人件費、輸送費は外貨（円貨）として見積り、パキスタン国内で調達可能な資材、労務費、パキスタン国内輸送費等は内貨（Rs）で見積もった。

特に、パキスタン国内で調達可能な資材の調査は、F/S 時の調査資料、K E S C へのヒアリング及びパキスタン国内における過去のプロジェクトの経験を加味して、その調達範囲を決定し、見積り評価に反映した。

表 7.1 細目建設費

Lot I 発電所設備

単位 × 10⁶

	評価価格		特記
	外貨 (Yen)	内貨 (Rs)	
1号機			
1. Architectural and Civil	2,5158.15	1,534.56 (245.53)	
2. Power Plant Equipment			
a. Boiler and its auxiliaries	3,942.86	587.57 (93.97)	
b. Turbine and its auxiliaries	4,479.28	321.96 (51.51)	
c. Common Auxiliary	1,841.34	250.00 (40.00)	
d. Electrical Equipment	3,212.40	157.69 (25.23)	
e. Plant Computer	380.00	(included in items a~ d)	
3. Spare Parts	710.12	-	
4. Ocean Freight	973.48	-	
5. Training	67.93	17.25	
6. Departmental Expenses	18.75	137.50 (22.00)	
7. Escalation	-	320.43 (51.27)	
8. Contingencies	692.82	493.75 (79.00)	
9. Consultant Fee	692.71	125.25 (20.04)	換算値 1 Rs = 6.25
Total	19,569.84	3,945.96 (628.55)	

單位 × 10⁶

	評価価格		特記
	外貨 (Yen)	内貨 (Rs)	
2号機			
1. Civil and Architectural	994.22	754.00 (120.64)	
2. Power Plant Equipment			
a. Boiler and its auxiliaries	3,942.86	536.75 (85.88)	
b. Turbine and its auxiliaries	4,349.90	210.69 (33.69)	
c. Common Auxiliary	677.70	110.00 (17.60)	
d. Electrical Equipment	2,473.30	135.31 (21.65)	
e. Plant Computer	76.00	- (included in items a ~ d)	
3. Spare Parts	420.00	-	
4. Ocean Freight	708.91	-	
5. Departmental Expenses	18.75	137.50 (22.00)	
6. Escalation	-	258.75 (41.40)	
7. Contingencies	597.38		
8. Consultant Fee	315.00	97.25 (15.56)	換算値 1 Rs = 6.25
Total	14,574.02	2,240.25 (358.42)	
Unit 1 + Unit 2	34,143.86	6,186.21 (986.97)	

	評価価格		特記
	外貨 (Yen)	内貨 (Rs)	
Lot-IIA			
1. Civil and Architectural Work (including cable tunnel)	901.87	55.41	
2. Electrical Parts			
a. 6 × 220kV single core U/G Cables from W.W to Tower No. 1	562.00	56.88 (9.10)	
b. Substation (220kV/132kV GIS)	2,420.00	93.79 (15.00)	
c. 2 × 220kV Bays at Baldia incoming line	505.00	53.13 (8.50)	
3. Spare Parts	70.00	-	
4. Ocean Freight	75.00	-	
5. Escalation	-	518.75 (83.00)	
6. Contingencies	219.44	53.13 (8.50)	
7. Consultant Fee	55.00	14.00 (2.24)	換算値 1 Rs = 6.25
Total	4,808.31	845.09 (126.34)	

Lot IIB 送電線及び関連設備

単位 × 106

	評価価格		特記
	外貨 (Yen)	内貨 (Rs)	
Lot IIB			
1. Material	898.48	-	
2. Ocean Freight	85.59	-	
3. Erection including Civil Work and Testing	12.50	298.68 (47.79)	
4. Training	1.00	3.12 (0.50)	
5. Departmental Expenses	1.87	13.75 (2.20)	
6. Contingencies	49.80	15.62 (2.50)	
7. Consultant Fee	53.30	17.75 (2.87)	
Total	1,102.54	348.92 (55.86)	

添 付 資 料

ウエスト・ワーフ火力発電所建設計画調査

最終報告書 I

(詳細設計書)

細 目

第1巻 発電設備

第1節 序 論

- I - 1 ま え が き
- I - 2 プロジェクトの概要
- I - 3 現地状況と設計条件

第2節 プラント全体

- GP-1 プラント性能
- GP-2 タービン・ヒート・バランス
- GP-3 最適蒸気条件
- GP-4 最適真空度
- GP-5 給水加熱器の段数

第3節 機 械

- M - 1 ボ イ ラ
- M - 2 ボイラ補機
- M - 3 タービン
- M - 4 タービン補機
- M - 5 復水器及び循環水設備
- M - 6 復水器細管の材質
- M - 7 給水加熱装置
- M - 8 ボイラ給水ポンプ
- M - 9 軸受冷却設備
- M - 10 主蒸気及び再熱蒸気配管ルート
- M - 11 主要配管仕様
- M - 12 屋外配管

第4節 共通設備

- C - 1 燃料設備
- C - 2 燃料加熱設備

- C - 3 補助燃料（天然ガス）設備
- C - 4 用水設備
- C - 5 排水処理設備
- C - 6 薬液注入設備
- C - 7 塩素注入設備
- C - 8 復水器保護設備
- C - 9 循環水ポンプ，スクリーン保守設備
- C - 10 消火設備

第5節 電気設備

- E - 1 所内変圧器容量
- E - 2 起動変圧器容量
- E - 3 所内変圧器，パーセント インピーダンス
- E - 4 起動変圧器，パーセント インピーダンス
- E - 5 バッテリー容量
- E - 6 非常用発電機容量
- E - 7 発電機変圧器容量
- E - 8 発電機サージアブソーバ容量
- E - 9 相分離母線
- E - 10 所内電気回路方式
- E - 11 接地抵抗値
- E - 12 220kV/132 開閉所配置
- E - 13 照明設備

第6節 計装・制御

- PIC - 1 プラント・インター・ロック
- PIC - 2 プラント制御システムの設計概要
- PIC - 3 タービン・バイパス・システム
- PIC - 4 コンピュータの適用
- PIC - 5 ボイラ制御
- PIC - 6 バーナー制御
- PIC - 7 タービン・ガバナーシステム

第7節 環境対策

- EP - 1 SOx, NOx濃度の検討
- EP - 2 排水処理
- EP - 3 騒音対策

- C - 4 用水設備
- C - 5 排水処理設備
- C - 6 薬液注入設備
- C - 7 塩素注入設備
- C - 8 復水器保護設備
- C - 9 循環水ポンプ, スクリーン保守設備
- C - 10 消火設備

第5節 電気設備

- E - 1 所内変圧器容量
- E - 2 起動変圧器容量
- E - 3 所内変圧器, パーセント インピーダンス
- E - 4 起動変圧器, パーセント インピーダンス
- E - 5 バッテリー容量
- E - 6 非常用発電機容量
- E - 7 発電機変圧器容量
- E - 8 発電機サージアブソーバ容量
- E - 9 相分離母線
- E - 10 所内電気回路方式
- E - 11 接地抵抗値
- E - 12 220kV/132 開閉所配置
- E - 13 照明設備

第6節 計装・制御

- PIC - 1 プラント・インター・ロック
- PIC - 2 プラント制御システムの設計概要
- PIC - 3 タービン・バイパス・システム
- PIC - 4 コンピュータの適用
- PIC - 5 ボイラ制御
- PIC - 6 バーナー制御
- PIC - 7 タービン・ガバナーシステム

第7節 環境対策

- EP - 1 SOx, NOx濃度の検討
- EP - 2 排水処理
- EP - 3 騒音対策

第8節 プロジェクト関連事項

PR-1 建設工程

PR-2 建設費

第2巻 送電線及び変電所設備

TLG-1 架空送電線

TLG-2 地中送電線

TLG-3 地中線洞道

TLG-4 開閉所／変電所設備

第3巻 建築・土木

第1節 建築設計

AR-1 発電所本館（上部構造） （構造計算書）

AR-2 発電所本館（下部構造） （ " ）

AR-3 煙 突 （ " ）

AR-4 事務所建屋 （ " ）

AR-5 付属建屋 （ " ）

AR-6 屋外機器の基礎 （ " ）

AR-7 空調設備（本館）

AR-8 空調設備（事務所建屋）

第2節 土木設計

CV-1 土木設計条件

CV-2 冷却水路の計算要項

CV-3 水路の水理計算

CV-4 取水路開渠の構造設計

CV-5 取水スクリーン，ポンプ室の構造設計

CV-6 放水路の構造設計

CV-7 放水口の構造設計

CV-8 護岸の構造設計

発注仕様書の構成

(最終報告書 II)

本プロジェクトの発電所設備並びに関連送・変電設備の建設のための発注仕様書並びに技術仕様書の構成は下記の通りとする。

LOT I: 発電設備

		Symbol Mark
VOLUME 1		
Section I	: Instructions to Tenderers	IT
Section II	: Tender and Appendices	FTA, etc.
Section III	: General Conditions of Contract	CC
Section IV	: Conditions of Particular Applications	PA
VOLUME 2		
	Tenderer's Data Sheets	
Section I	: Power Plant Unit	DU
Section II	: Steam Generator and Auxiliary Equipment	DB
Section III	: Steam Turbine and Auxiliary Equipment	DT
Section IV	: Common Auxiliary Equipment	DC, DCA
Section V	: Generator and Electrical Equipment	DE, DEA
Section VI	: Plant Computer System	DP

		Symbol Mark
Section VII	: Schedule of Contractor's Representatives Manufacturer's Specialists, Election Specialists, Technicians, Erection Workers and Labours, and Technical Advisors for Power Plant Equipment	SC
Section VIII	: Erection Equipment and Tool List	ET
 VOLUME 3 Technical Specifications		
PART I	: Technical General Conditions	
Section I	: Technical General Conditions	TC
Section II	: Design Standards	DS
 VOLUME 4		
PART II	: Power Plant Equipment	
Section I	: General Specifications	GL
Section II	: Steam Generator and Auxiliary Equipment	B
Section III	: Turbine and Auxiliary Equipment	T
Section IV	: Common Auxiliary Equipment	C
Section V	: Generator and Electrical Equipment	E
Section VI	: Plant Computer System	P
 VOLUME 5		
PART III	: Architectural, Structural and Civil Works	
Section I	: General Specifications	GS
Section II	: Technical Specifications	TS
 VOLUME 6 Drawings for Tendering		

LOT IIA: 変電所並びに関連する設備

Symbol
Mark

VOLUME 1

Section I	: Instructions to Tenderers	IT
section II	: Tender and Appendices	FT, DE
Section III	: General Conditions of Contract	CC
Section IV	: Conditions of Particular Applications	PA

VOLUME 2

PART I	: Technical General Conditions	TC
PART II	: Substation and Related Facilities	
Section I	: Substation and Grid Station Facilities	ES
Section II	: 220 kV Underground Cables	UG
PART III	: Architectural and Civil Works	
Section I	: General Specifications	GS
Section II	: Technical Specifications	TS

VOLUME 3 DRAWINGS FOR TENDERING

LOT IIB: 送電線並びに関連設備

Symbol
Mark

VOLUME 1

Section I	:	Instruction to Tenderers	IT
Section II	:	Tender and Appendices	FTA,DJ, etc.
Section III	:	General Conditions of Contract	CC
Section IV	:	Conditions of Particular Applications	PA

VOLUME 2

Section I	:	Technical General Conditions	TC
Section II	:	Technical Specifications	TR
Section III	:	Drawings for Tendering	

LOT III: 撤去工事

Symbol
Mark

VOLUME 1

Section I	: Instructions to Tenderers	A0, A1
Section II	: Tender Form and Exhibits	A2
Section III	: General Conditions of Contract	A3
Section IV	: Schedule of Prices	A4
Section V	: Technical General Conditions	TC
Section VI	: Technical Specifications for Mechanical and Electrical Part	TS
Section VII	: Technical Specifications for Civil and Architecture Work	TA
Section VIII	: Drawings for Tendering	

発注仕様書に添付する図面

発注仕様書に添付する図面は下記の通りである。

1. Lot I

GENERAL

WGT-1001	General	Symbol Mark List and Device Function Number-1 Symbol Mark List and Device Function Number-2 Symbol Mark List and Device Function Number-3
1002	Ditto	Abbreviation List-1 Abbreviation List-2 Abbreviation List-3 Abbreviation List-4
1003	Schedule	Schedule of implementation
WAT-1001	Site Layout	Site Layout Plan
1002	Ditto	Interface Between Existing and Planned Site Layout
WGT-1101	Main Powerhouse	General Arrangement -Ground Floor-
1102	Ditto	General Arrangement -Mezzanine Floor-
1103	Ditto	General Arrangement -Operation Floor-
1104	Ditto	General Arrangement -4TH Floor-
1105	Ditto	General Arrangement -5TH Floor-
1106	Ditto	General Arrangement -Section-

MECHANICAL

WMT-1001	Flow Diagram	Main Steam and Feed Water System
1002	Ditto	Cooling Water System
1003	Ditto	Auxiliary Steam System
1004	Ditto	Plant Water System
1005	Ditto	Fire Water System

1006	Ditto	Fuel Oil System
1007	Ditto	Drainage and Waste Water System
1008	Ditto	Instrument and Service Air System
1009	Ditto	Washing Water System
1010	Ditto	Chemical Feed and Sampling Rack System
1011	Ditto	Turbine Lubricating Oil System
1012	Ditto	Turbine Gland Steam Seal System
1013	Ditto	Boiler Drain and vent System
1014	Ditto	Flue Gas and Air System
1015	Ditto	Chlorination System (Seawater Electrolysis Method)
1016	Ditto	Dry Chemical System
1017	Ditto	Water Treatment System
WMT-1101	Heat Balance	Turbine Cycle Heat Balance, ECR (Typical)
WMT-1201	Auxiliary Arrangement	Arrangement of Laboratory
1202	Ditto	Arrangement of Machine Shop Equipment
1203	Ditto	Arrangement of Water Treatment Equipment & Control Room and Chlorination Equipment & Control Room
1204	Ditto	Arrangement of Heavy Oil Service Tank Area, Raw Water Pretreatment & Drinking Water Equipment Area and Chemical Storage Tank Area
1205	Ditto	Arrangement of Waste Water Equipment and Chlorination Feed Water Pump Pit
1206	Ditto	Arrangement of CW Pump and Screen Area
WMT-1301	Piping Layout	Yard Piping Layout-1
1302	Ditto	Yard Piping Layout-2
1303	Ditto	Piping Layout of Plant Water Equipment Yard
1304	Ditto	Piping Layout of Heavy Oil Storage Tank Yard
1305	Ditto	Piping Layout of House Boiler, Raw Water Pretreatment and Unit 2 Heavy Oil Service Tank Yard
1306	Ditto	Yard Drainage Layout

1307	Ditto	Drainage Piping Layout of Units 1 and 2 Main Powerhouse
WMT-1401	Standard	Recommended Weld End Preparation
1402	Ditto	Hanger and Support for Piping
1403	Ditto	Penetration Scheme for Pipe Line on Floor, Wall and Roof
WIT -1001	Control	Conceptual Diagram of Control System
1002	Ditto	Arrangement of BTG Board
1003	Ditto	Arrangement of Auxiliary Control Panel

ELECTRICAL

WET-1001		Key Single Line Diagram
1002		Protection and Metering Single Line Diagram
WET-1101		Skelton of Paging System
WET-1201		Standard Cable Tray-1
WET-1202		Standard Cable Tray-2
1203		Standard Cable Tray-3
WET-1204		Standard Piping Scheme
WET-2001		Conceptional Flow Diagram of H ₂ Gas Seal Oil System
2002		Conceptional Flow Diagram of H ₂ Gas Generating System and Purging System

ARCHITECTURAL

WAT-1101	Main Powerhouse	Ground Floor Plan
	Architectural	
1102	Ditto	Mezzanine Floor Plan
1103	Ditto	Operating Floor Plan
1104	Ditto	Forth Floor Plan

1105	Ditto	Crane Level & Low Roof Plan
1106	Ditto	Deaerator Platform & High Roof Plan
1107	Ditto	West & South Elevations
1108	Ditto	East & North Elevations
1109	Ditto	Sections
1110	Ditto	Detailed Building Sections
1111	Ditto	Finish Schedule
1112	Ditto	Door, Window & Louver Schedule
WAT-1201	Main Powerhouse	Piling Plan & Detail
1202	Ditto	Mat Foundation Reinforcing Plan
1203	Ditto	Mat Foundation Reinforcing Sections
1204	Ditto	Anchor Bolts Location Plan & Base Plates Details
1205	Ditto	Mezzanine Floor Framing Plan
1206	Ditto	Operation Floor Framing Plan
1207	Ditto	Fourth Floor Framing Plan
1208	Ditto	Low roof & Crane Level Framing Plan
1209	Ditto	Deaerator Platform & High Roof Framing Plan
1210	Ditto	Structural Elevations Sht-1
1211	Ditto	Structural Elevations Sht-2
1212	Ditto	Structural Elevations Sht-3
1213	Ditto	Structural Elevations Sht-4
1214	Ditto	Column Schedule
WAT-1215	Ditto	Wind Column & Girt Elevations Sht-1
1216	Ditto	Wind Column & Girt Elevations Sht-2
1217	Ditto	Detailed Structural Elevation
1218	Ditto	Reinforcement Standard
1219	Ditto	Transformer Yard Foundation
WAT-1301	Main Powerhouse	Piping Skeleton, Legend
	Plumbing	
	Equipment	
1302	Ditto	Sanitary Fixtures Schedule
1303	Ditto	Ground, Mezzanine, Cable Treatment, Operating & Fourth Floor Plan
1304	Ditto	Crane Rail & Low Roof, High Roof Floor Plan
1305	Ditto	Detailed Plan

1306	Ditto	Schematic Diagram
1307	Main Powerhouse	Equipment Schedule
	A/C &	
	Ventilation	
1308	Ditto	Ducting and Piping Skeleton
1309	Ditto	Mezzanine, Cable Treatment, Operating & Fourth Floor Plan
1310	Ditto	Crane Rail & Low Roof Floor Plans
1311	Ditto	High Roof Plan
1312	Ditto	Air Conditioning machine Room Detail
1313	Ditto	Automatic Control & Secondary Wiring Floor Plans
1314	Ditto	Automatic Control & Secondary Wiring Low Roof Plans
1315	Ditto	Automatic Control & Secondary Wiring High Roof Plans
1316	Ditto	Automatic Control System Diagram
1317	Ditto	Secondary Wiring System (1)
1318	Ditto	Secondary Wiring System (2)
WAT-1401	Stack	Architectural and Structural Drawing
1402	Ditto	Electrical Drawing
WAT-1501	Administration Building	Ground, First, Second Third & Roof Plans
	Architectural	
1502	Ditto	Elevations & Sections
1503	Ditto	Detailed Building Sections
1504	Ditto	Detailed Partial Plans & Sections
1505	Ditto	Finish Schedule
1506	Ditto	Door, Window & Louver Key Plan
1507	Ditto	Door, Window & Louver Schedule
WAT-1508	Administration Building	Structural Drawing Sht-1
	Structural	
1509	Ditto	Structural Drawing Sht-2
1510	Ditto	Structural Drawing Sht-3
1511	Ditto	Structural Drawing Sht-4

WAT-1520	Administration Building Plumbing Equipment	Piping Skeleton, Legend
1521	Ditto	Sanitary Fixtures Schedule
1522	Ditto	Ground, First & Second Floor Plans
1523	Ditto	Third, Roof & High Roof Floor Plans
1524	Ditto	Detailed Plans
1525	Ditto	Schematic Diagram
1526	Administration Building A/C and Ventilation	Equipment Schedule
1527	Ditto	Ducting and Piping Skeleton
1528	Ditto	Ground, First & Second Floor Plans
1529	Ditto	Third & Roof Floor Plans
1530	Ditto	Air Conditioning Machine Room Detailed Plan
1531	Administration Building Auto- matic Control & Secondary Wiring	Ground, First & Second Floor Plans
1532	Ditto	Third & Roof Floor Plans
1533	Ditto	Automatic Control System Diagram
1534	Ditto	Secondary Wiring Diagram
WAT-1605	Auxiliary Buildings Water Treatment Control Room	Architectural Drawing Sht-1
1606	Ditto	Architectural Drawing Sht-2
1607	Ditto	Structural Drawing Sht-1
1608	Ditto	Structural Drawing Sht-2
1609	Auxiliary Buildings	Warehouse Sht-1
1610	Ditto	Warehouse Sht-2
1611	Ditto	Chlorination Equip Area & fuel Oil Transfer Pump Area

1612	Auxiliary Buildings & Outdoor Equip. Fnds.	Fuel Oil Pump & Heater Area, Fuel Oil Service Tank, Flue Gas Duct Foundation
1613	Auxiliary Buildings	Guard House, H2 Gas Generation Equip. Room
1614	Auxiliary Buildings & Outdoor Equip. Fnds.	Structural Drawing (Common for WAT-1611 --- 1613)
WAT-1617	Outdoor Equip. Funds.	Turbine Oil Storage Tank
WAT-1623	Water Treatment Control Room	Plumbing & Sanitary Fixtures
1624	Ditto	A/C and Ventilation
1625	Ditto	A/C and Ventilation
1626	Warehouse	Ventilation
1627	Ditto	Ventilation
1628	Chlorination Equip. & Control Room	Ventilation
1629	Ditto	Ventilation
1630	Guard House	Plumbing & Sanitation Fixtures
1631	Ditto	A/C & Ventilation
1632	Ditto	A/C & Ventilation

CIVIL

WCT-1001	Sea Water Depth Infront of Outlet-1
1002	Sea Water Depth Infront of Outlet-2
WCT-1101	Cooling Water Way
1102	Intake Open Channel
1103	Pump Pit-1
1004	Pump Pit-2
1005	Pump Pit-3
1106	Discharge Tunnel-1

1107	Discharge Tunnel-2
1108	Outlet
WCT-1201	Outdoor Pipe Support Foundation-1
1202	Outdoor Pipe Support Foundation-1
1203	Chlorination Feed Water Pump Pit
1204	Raw Water Receiving and Drinking Water Equipment Foundation
1205	Raw Water, Demineralized Water and Make-up Water Tank Foundation
1206	Waste Water Treatment Facilities-1
1207	Waste Water Treatment Facilities-2
1208	Waste Water Treatment Facilities-3
1209	Cable Duct Foundation-1
1210	Cable Duct Foundation-2
1211	Cable Duct Foundation-3
1212	Other Foundation-1
1213	Other Foundation-2
1214	Read and Drainage System

2. LOT IIA

GENERAL

WGT-1103	Schedule	Schedule of Implementation
WAT-1001	Site Layout	Site Layout Plan
1002	Ditto	Interface Between Existing and Planned Site Layout

ELECTRICAL

WET-1001		West Wharf Substation Key Single Line Diagram
1002		West Wharf Substation Protection and Metering Single Line Diagram
1003		West Wharf Substation Arrangement of Substation
WET-1101		Baldia Grid Station 220kV Single Line Diagram
1102		Baldia Grid Station 220kV GIS Building Layout (Plan)
1103		Baldia Grid Station 220kV GIS Building Layout (Section)
1104		Baldia Grid Station Control Building
WET-1201		Standard Cable Tray-1
1202		Standard Cable Tray-2
1203		Standard Cable Tray-3
1204		Standard Piping Scheme

ARCHITECTURAL

WAT-1601	Substation Area	Architectural Drawing Sht-1
1602	Ditto	Architectural Drawing Sht-2
1603	Ditto	Structural Drawing Sht-1
1604a	Ditto	Structural Drawing Sht-2
1604b	Ditto	Transformer Yard Foundation

WAT-1615	Grid Station	Architectural Drawing
	Baldia	
1616	Ditto	Structural Drawing
WAT-1618	Substation	Plumbing
1619	Ditto	A/C and Ventilation
1620	Ditto	A/C and Ventilation
WAT-1621	Grid Station	Ventilation
	Baldia	
1622	Ditto	Ventilation

UNDER GROUND TUNNEL

WST-4001	Rout Plan (Plane)
4002	Rout Plan (Vertical)
4003	B.P. & Standard Section
4004	No. 1, No. 2 Man-Hole
4005	Turning Points
4006	Diverging Facility (1)
4007	Diverging Facility (2)
4008	No. 1 Ventilation (1)
4009	No. 1 Ventilation (2)
4010	No. 2 Ventilation

3. Lot IIB

Drawing No.	Title of Drawing
WLT-1001	Route Map
1002	Boring Point and Boring Log
1101	Skeleton of Tower (1)
1102	Skeleton of Tower (2)
1103	Skeleton of Tower (3)
1104	Configuration at the Place of Tower No. 1
1105	Plan at the Place of Tower No. 1
1106	Arrangement of 220 kV Incoming Lines at Tower No. 1
WLT-1201	220 kV V-Suspension Insulator String
1202	220 kV Single Tension Insulator String
1203	220 kV Double Tension Insulator String
1204	220 kV Jumper Support Insulator String
1205	132 kV Single Suspension Insulator String
1206	132 kV Single Tension Insulator String
1207	132 kV Double Tension Insulator String
1208	132 kV Jumper Support Insulator String
1209	132 kV Tie down Insulator String
1210	Fog Type Suspension Insulator
WLT-1301	Suspension Clamp for ACSR/AS 330 MM ²
1302	Suspension Clamp for ACSR/AS 680 MM ²
1303	Suspension Clamp for OPGW
1304	Tension Clamp for ACSR/AS
1305	Tension Clamp for OPGW
1306	Preformed Armor Rods
1307	Mid Span Joint
1308	Repair Sleeve
1309	T-Sleeve
1310	Double Torsioal Damper
1311	Spacer for ACSR/AS 330 MM ²

WLT-1401	Earthing Clamp for OPGW
1402	Fixing Clamp for OPGW (1)
1403	Fixing Clamp for OPGW (2)
1404	Joint Box for OPGW 190/90 MM ²
1405	Terminal Box for OPGW 190/90 MM ²
WLT-1501	Danger Plate and Number Plate
1502	Anti-climbing Device
1503	Grounding Device
1504	Stringing Block for OPGW
1505	Stub Setting Template

4. LOT III

REFERENCE DRAWINGS FOR DISMANTRING WORKS

The attached drawings were made by the KULJIAN CO. at the time of construction of the existing "B' and "BX" Station.

These drawings should be used as reference data for the dismantling works to be carried out by the Contractor of Lot III.

(1) Owner's Drawings

WAT-1002 Interface Between Existing and Planned Site Layout

(2) Reference Drawings

a) Layout and Diagram

General Layout of "A"B"&BX" STNS.

Karachi B P. St Rohrschema Pipework Diagram ("B" St.)

Single Line Flow Diagram Steam, Condensate, Turbine Oil, Air, Chem. Feed & Water ("BX" St.)

Combined Fuel Oil, Natural Gas and Steam Feeding System for "A"B&BX" Stations.

b) For "B" Station

Integral-Furnace-Boiler (Sht-1)

Integral-Furnace-Boiler (Sht-2)

Lubricating Oil system

Steelwork for Turbine House Plan at Tie Level of Turbine House

Steelwork for Turbine House Side Elevations (Sheet No. 1)

c) For "BX" Station

Cross Section, Key Plan & Plo Plan

Machine Location Plan (Sheet 1 of 2)

Machine Location Plan (Sheet 2 of 2)

Main Steam, Extraction steam, Auxiliary Steam and Vent Piping Plans and Sections

O.P. Suct. & Disch, Condensate, Cond. Air Piping Plans, Sections & Elevation

Circulating Water Piping Plans and Sections

Instrument Panels

Giat Elevations and Bracing

Structural Cross Sections

Single Line diagram

Conduit Plan Ground and Mezzanine Floors

Electrical Control Board

