

### 3 既存プラント関係の調査

#### (1) 現 況

##### 1-1 概 要

ウェストワープ火力発電所は、カラチ港の西埠頭半島に建設された発電所で、下記ユニットで構成されている。

各機器の詳細仕様は別添「GENERATING CAPACITY」を参照されたい。

「A」STATION : (1 × 30 MW, 3 × 50 MW) …撤去されている。

「B」STATION : 2 × 15 MW

1956年の運開

メーカーはタービンが SIEMENS

ボイラーがドイツ BABCOK 製である。

「BX」STATION : 2 × 33 MW

1962年の運開

メーカーはタービンが ESCHER WYSS

ボイラーがドイツ BABCOK 製である。

「A」STATION は既に廃止され、機械類は殆んど撤去されており、空洞となった建屋の残骸とタービン発電機の基礎等を残すのみとなっている。

「B」STATION は現在は効率も悪くあまり稼働していない。

「BX」STATION を延長し、「A」「B」に挟まれた中間位置に建設され「B」STATION と同一建屋内に設置されている。

発電所敷地内の配置は KESC より入手した図面 (GENERAL LAYOUT OF 「A」, 「B」 & 「BX」 STATIONS DWG NO. SP 227/GL 19) を参照されたい。(発電所図面) 但し、この図面も最終的な設備、建物の配置は必ずしも現状とは一致していない。

又、建物の他に敷地内には大きな樹木も散在している。発電所敷地の南西コーナーには、一基 2,500 m<sup>3</sup> のオイル貯蔵タンクが二基設置されている。タンク本体は、パキスタン・ナショナルオイルの所有物であるが、KESC がこのタンクを買い取り撤去する事によって、ここを新しいプラント用の敷地として利用できる。南側のエンジニア用宿舎や倉庫も必要なら撤去して敷地を拡大できる。

この発電所建設当時の土木建築図面は残っておらず、PLOT PLAN や KESC が最近実測して作成した建家配置図以外は利用できない。

当時のコンサルタントである THE KULJIAN CORPORATION, CONSULTING ENGINEER PHILADELPHIA, Pa. USA に問い合わせれば図面を入手出来るかも知れないが可能性は薄い。

尚、表 3-1, 3-2, 3-3 にカラチの気温、降水量、潮位を示す。

表 3-1 カラチ市の気温

Temperature at selected centres

Year ↓	Station	(C°)							
	→	Faisalabad	D. I. Khan	Multan	Bahawal- pur	Jacobabad	Nawabshah	Hyderabad	Karachi (Airport)
Height in metres above sea level →		184	174	123	117	58	38	30	22
<u>MEAN OF MAXIMUM</u>									
1976		31.0	31.3	32.0	31.1	33.5	34.4	33.7	30.9
1977		31.5	31.9	33.1	33.9	34.3	35.8	35.2	32.3
1978		31.0	31.8	32.8	32.7	33.4	34.6	33.9	31.4
1979		30.6	31.3	32.8	32.1	30.9	34.7	34.3	31.8
1980		31.3	31.9	33.4	33.4	34.4	35.6	34.9	31.6
1981		31.1	31.6	33.2	33.3	34.3	36.8	34.7	31.9
1982		29.8	30.9	35.0	32.0	33.1	34.4	34.0	31.9
1983		29.7	30.7	31.8	31.8	32.8	35.0	34.3	31.6
1984		30.9	31.9	32.9	32.4	34.3	35.2	33.9	31.6
1985		31.4	33.1	33.3	32.9	34.4	36.7 <sub>a</sub>	34.5	32.1
<u>MEAN OF MINIMUM</u>									
1976		15.4	17.1	17.3	18.3	20.3	18.3	21.3	18.6
1977		16.9	17.8	18.2	18.4	21.0	...	21.6	20.8
1978		17.1	17.3	17.7	18.2	20.3	17.9	21.2	20.7
1979		16.3	16.6	18.2	18.6	18.7	18.4	21.3	20.6
1980		17.2	17.2	18.5	18.8	20.0	18.6	21.5	21.1
1981		16.4	16.7	18.3	18.7	20.1	18.1	21.5	20.7
1982		16.2	15.9	18.8	18.3	19.9	18.0	21.3	20.6
1983		16.1	16.9	17.3	17.5	20.0	17.7	21.0	20.2
1984		16.4	16.0	17.5	17.7	18.9	18.9	19.2	19.6
1985		17.0	14.9	17.8	18.0	19.5	18.3 <sub>a</sub>	20.8	20.0

(a) Average for 11 months

Source: Pakistan Meteorological Department

表 3-2 カラチ市の年間降雨量

Rainfall at selected centres

		(mm.)							
Year ↓	Station →	Faisalabad	D. I. Khan	Multan	Bahawal- pur	Jacobabad	Nawab- shah	Hyderabad	Karachi (Airport)
	Height in metres above sea level →	184	114	123	117	50	38	30	22
1976		450	328	427	720	188	105	335	400
1977		428	224	115	183	71	96	268	489
1978		635	287	309	349	338	367	416	387
1979		560	313	189	237	128	159	153	381
1980		421	238	149	140	14	112	119	195
1981		646	402	223	127	173	242	117	186
1982		472	412	166	134	84	120	54	162
1983		517	445	291	274	77	157	301	281
1984		353	129	106	99	202	132	206	270
1985		235	139	158	100	183	105a	116	155

(a) Average for 11 months.

Source: Pakistan Meteorological Department.

表 3-3 カラチ市の潮位

TABLE III

TIDAL LEVELS AND DATUMS

(1) DATUMS AT STANDARD AND SECONDARY PORTS

level of zero of predictions which is chart datum in all cases.

**KARACHI** 14.14 ft. below a Bench Mark about 110 yard south west of the tidal observatory.

**MUHAMMAD BIN QASIM PORT ENTRANCE** 18.61 ft. below a Bench Mark on the Bundal Island which is the western bank of Philli Creek and about 3/4 mile north of the southern tip of the island.

**MUHAMMAD BIN QASIM PORT PIPRI** 15.35 ft. below a Bench Mark situated close to the H.W. line in Gharo Creek and about 1 1/2 mile south-west of Goth Mahmood Shah.

**GWADAR** 27.5 ft. below a Bench Mark near western wall of a mosque near the coast line adjacent to Tehsildar Administrative House.

**PASNI** 12.5 ft. below a Bench Mark covered in cement at the top of concrete post about 3.3 ft. above ground and 1.6 ft. in diameter; erected in the sand near the entrance to the Coast Guard Camp Compound. The camp is near the mazar at Pasni.

(2) TIDAL LEVELS AT STANDARD AND SECONDARY PORTS

Standard Port	L.A.T.	M.L.L.W.	M.H.L.W.	M.S.L.	M.L.H.W.	M.H.H.W.	H.A.T.	Year of Tidal Observation
Karachi	-1.4	+1.4	+3.6	+5.4	+7.2	+8.8	+10.5	1950, 1953.
Md.BIn Qasim Ent.	-1.9	+1.8	+4.0	+5.7	+7.4	+9.6	+11.3	1972, 1973.
Md.BIn Qasim Pipri	-2.0	+3.2	+4.7	+6.7	+8.7	+11.1	+13.0	1972, 1973.
Gwadar	-1.1	+0.7	+3.4	+4.2	+6.3	+6.6	+ 8.4	1982
Pasni	-1.3	+0.8	+3.6	+4.6	+7.1	+7.2	+ 9.5	1985.

The above levels, in feet, are referred to CHART DATUM, which is the same as the Zero of the tidal predictions in all cases.

All predictions in this book are calculated by the harmonic method.

**NOTE:** - The prediction for Pasni is based on latest data on one Synodic month. Therefore on some occasions predicted heights may vary by about 0.2 meter and time lag may occur of about 55 minutes. The users are requested to inform NIO whenever large variations are noted in the predicted and observed tides.

## DEFINITIONS OF TIDAL LEVELS AND DATUMS

### Tidal Levels

(a) L.A.T. (Lowest Astronomical Tide), H.A.T. (Highest Astronomical Tide). The lowest and highest levels respectively which can be predicted to occur under average meteorological conditions and under any combination of astronomical conditions; these levels will not be reached every year. H.A.T. and L.A.T. are not the extreme levels which can be reached, as storm surges may cause considerably higher and lower levels to occur.

(b) M.L.W.S. (Mean Low Water Springs), M.H.W.S. (Mean High Water Springs). The height on mean high water springs is the average, throughout a year when the average maximum declination of the moon is  $23\frac{1}{2}^\circ$  of the heights, of two successive high waters during those periods of 24 hrs. (approximately once a fortnight) when the range of the tide is greatest. The height of mean low water springs is the average height obtained by the two successive low waters during same periods.

(c) M.H.W.N. (Mean High Water Neaps), M.L.W.N. (Mean Low Water Neaps). The height of mean high water neaps is the average, throughout a year as defined in (b) above, of the heights of two successive high water during those periods (approximately once a fortnight) when the range of the tide is least. The height of mean low water neaps is the average height obtained from the two successive low waters during the same periods.

NOTE. The average value of M.H.W.S. etc., varies from year to year in a cycle of approximately 18.6 years. The tidal levels given in Table III are average values for the whole cycle obtained by computing values of a year or more and correcting the results by the value of  $f$  of  $M_2$ .

M.S.L. (Mean Sea level). Mean sea level is the average level of the sea surface over a long period, preferably 18.6 years, or the average level which would exist in the absence of tides.

M.H.H.W. (Mean Higher High Water). The height of mean higher high water is the mean of the higher of the two daily high waters over a long period of time. When only one high water occurs on a day this is taken as the higher high water.

M.L.H.W. (Mean Lower High Water). The height of mean lower high water is the mean of the lower of the two daily high water over a long period of time.

M.L.L.W. (Mean Lower Low Water). The height of mean lower low water is the mean of the lower of the two daily low waters over a long period of time. When only one low water occurs on a day this is taken as the lower low water.

M.H.L.W. (Mean Higher Low Water). The height of mean higher low water is the mean of the higher of the two daily low waters over a long period of time.

NOTE. The average value of M.H.H.W., etc., varies from year to year in a cycle of approximately 18.6 years. The tidal levels given in Table III are usually computed from a year when the levels are expected to be average that is when  $f$  of  $M_2$  is 1.00.

## 1-2 海水冷却水設備

復水器の冷却水は既設では約 1.5 m φ 口径のコンクリートパイプ 3 本で発電所の東側から海水を吸引している。この他に将来の増設を見込んで 3 m 角程度のコンクリート埋設ダクトが約 4 m の深さのところ建設済で、両端盲蓋を取付けてある。

従い、このダクトは新設発電設備に利用出来る。

しかし、これらの水路は埠頭の下に埋設されており、必要な場合は KARACHI PORT TRUST (KPT) の許可を得て改修工事を行なう事が可能であるが、全面的な改修工事は難しいと考えられる。

現在は堅型の循環水ポンプ 3 台で海水を吸引しているが、カラチ港に投棄された木片等の廃棄物が取水系統内に流れ込み、その除去作業に多大の労力を要しているとの事で効果的なスクリーン装置の設置が必要である。

放水路は、発電所の西側道路 (WEST WHARF ROAD) 下に埋設されており、発電所から道路横断及び道路西側半分の下に埋設され、その道路より更に西側に約 200 m 地中を通り、取水と反対側 (西側) の海に放水されている。

道路横断してから海迄の間は他社 (KARACHI SHIPYARD) の敷地内に埋設されており、この敷地内の埋設部周辺には既設鋳物工場等の建物があり稼働中である。途中、樹木も散在している。

又、沿岸は船付場となっており、ガントリークレーンが敷設され、放水管路上を横断している。

放水路が埋設されている敷地の幅は、パキスタン酸素・アセチレン会社のブロック塀から SHIPYARD の既設建家の壁まで 17.4 m である。

建家の基礎を考慮すると、放水路の改造工事に使用できる敷地の幅は 15 m 前後と予想される。

既設の WEIR CHAMBER は 3 個の水路で構成され、このうち最も南側の水路は "A" プラント用だったもので今は使用されていない。

この水路の幅は 4.6 m で側壁内側から南側建家までの距離は 4.1 m である。

添付写真を参照されたい。

## 1-3 ボイラー用水

既設発電所は CITY WATER を使用しており、所内に給水処理装置 (WATER TREATMENT SYSTEM) が設置されている。

## 1-4 燃料

燃料は重油であり、起動時、低負荷時の助燃には天燃ガスを使用している。

燃料は発電所用地に隣接して石油基地 CALTEX があり、供給には不安はない。

発電所内に 2,500 m<sup>3</sup> × 2 基の STORAGE TANK と 60,182 GAL. ( 273.58 m<sup>3</sup> ) × 3 基の SERVICE TANK があり、既設ボイラーへ送油されている。

#### 1-5 送電系統

既設は 66 KV で、地中及び架空線で送電されている。

なお、一部 11 KV で発電所周辺へも配電している。

KESC の送電系統は 66 KV、132 KV 及び 220 KV の 3 系統がある。(図 3-1 参照)

#### 1-6 発電所周辺の状況

東側は境界に隣接して幅 150 m の埠頭があり、その沿岸はバースになっていて埠頭上には積荷が集積されている。

ここは KARACHI PORT TRUST の管轄下にある。

西側は道路 (WEST WHARF ROAD) に接しており、この道路の先 (南の方向) はすぐに海軍の所有地に至る。この道路 (WEST WHARF ROAD) の西側はパキスタン酸素・アセチレン会社 (PAKISTAN OXIGEN & ACETYLENE Co., LTD.) 及びカラチ造船所 (KARACHI SHIPYARD) がある。

北側は CALTEX の石油基地である。

南側は海軍用基地に隣接している。

### (2) F/S 実施時の問題点

#### 2-1 全 般

新設発電所は既設 "A" STATION を撤去した跡地に建設されることになっており、一部既存設備を必要最小限撤去 / 移設するにしても、上記 3-1 項で述べた通り極めて狭小で、更に敷地周囲は総て稼働している他社用地である為、新設発電所の建設には十分なエンジニアリングと、搬入物の大きさ、形状、建設手順を十分考慮した周到な工事計画とその実行が必要である。

また、既設 "B" 及び "BX" STATION は新設 1 号機完成までは運転を継続し、新設 1 号機運開後に撤去する考えとなっているため、新設 1 号機の建設時には用地及び工事上大きな制約を受けることになる。

今回の F/S は新地点 (更地) に建設する火力発電所と異なり、通常の技術検討、経済検討の他に、当サイトの特殊事情、制約条件、周囲へのインパクト等を考慮して計画調査、基本設計調査を実施する必要がある。

また、前述のごとく建設時の図面がほとんど紛失していて、保存されている図面も追加変更工事分は図中に盛り込まれていないので、F/S 実施時には詳細な調査・測量が必要であ

る。

また、埋設パイプやケーブル等の調査も重要となる。

今回合意された S/W では測量は日本側が作成した技術仕様書に基づき、KESC 側が実施することになったが、その際に FEASIBILITY DESIGN に必要な調査項目に洩れがない様注意が肝要である。

## 2-2 海水冷却水設備

取水、放水路の調査にあたっては、港湾、埠頭を管理する KARACHI PORT TRUST 及び SHIPYARD と事前折衝を行い、調査が円滑に行えるようにすべきである。

## 2-3 ボイラー用水

発電容量増加に伴い、既設 CITY WATER の供給能力（容量、圧力）、水質、供給配管系統 / 経路及び既存発電設備の水処理の容量等を調査する必要がある。

新設発電設備用水処理装置は新たに設置が必要となろう。

## 2-4 燃料油 / ガス

既設貯油、送油 / ガス移送設備を改造することになるので、特に既設埋設配管の位置 / 経路に関しては詳細な図面がないので、KESC 側と十分打合せ、確認が必要となる。

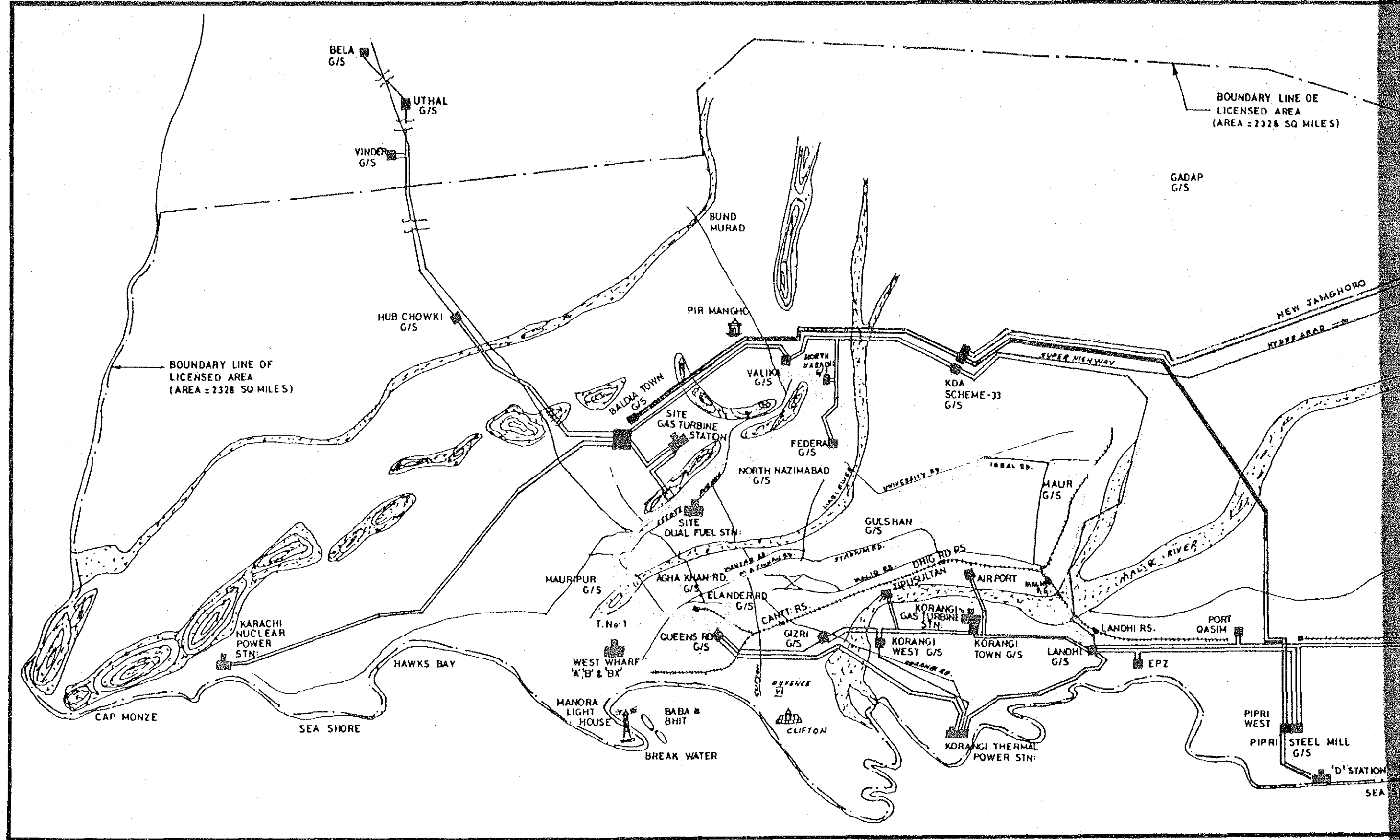
## 2-5 送電系統

- (1) ウェストワーク火力発電所はカラチ西埠頭地区の電力負荷の中心にあり、新設発電機の容量を含めて、電圧を 66 KV, 132 KV, 220 KV の何れが最適か等の総合的な検討を要する。
- (2) 変電所は既存変電所母線への接続、送電線ルートについては図上検討及び現地踏査を行い、ケーブル敷設状況、アクセスの難易度、建設工事の難易度等の調査、検討が必要である。





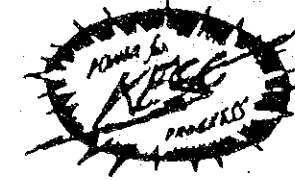




ANNEX - B

P & D No: 898-F  
DATED: 28.6.86.

MP - EST / 75-B








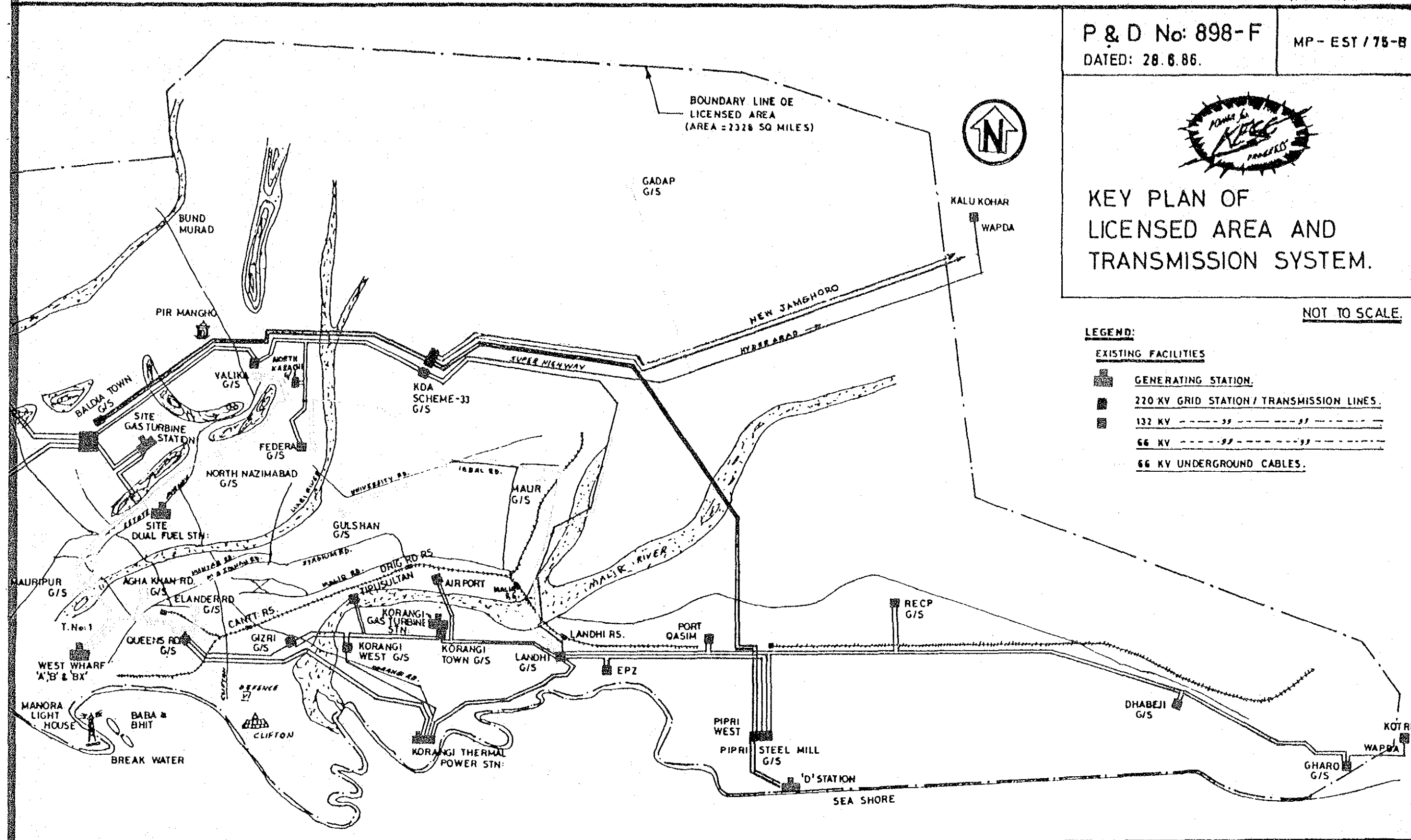
KEY PLAN OF LICENSED AREA AND TRANSMISSION SYSTEM.

NOT TO SCALE.

LEGEND:

EXISTING FACILITIES

-  GENERATING STATION.
-  220 KV GRID STATION / TRANSMISSION LINES.
-  132 KV
-  66 KV
-  66 KV UNDERGROUND CABLES.



BAKHTIAR BAIG. 28.6.86



THE KARACHI ELECTRIC SUPPLY CORPORATION LIMITED

STEAM STATION WEST WHARF

GENERATING CAPACITY

"A" STATION	°°	10 MW
"B" STATION	°°	30 MW
"BX" STATION	°°	66 MW
<hr/>		
TOTAL	°°	115 MW

"A" STATION

The main building houses five machines, nine boilers and the allied switchgear under a common roof.

STEAM TURBINES

- NO. 1: 4 MW, Parson's 6600/3300V, 3000 rpm, O.S.P.F. 50 cycles steam conditions 250 psig, 650°F commissioned in 1946.
- No. 2: Supplier reported failure due to fatigue and advised abandonment.
- No. 3: 5 MW, Metrovicks, 5000 rpm, geared.
- No. 4: } to alternator, 1000 rpm, 11.4KV, 50 cycles, P.F. 0.8  
No. 5 } steam conditions: 400 psig, 750°F  
commissioned in 1953.

BOILERS:

- No. 1: Babcock's C.T.M. type, 36,000 lb/hr, 250 psig, 700°F installed in 1946.
- No. 2: Babcock's (American) Integral Furnace 42,000 lb/hr 250 psig,  
No. 3 700°F installed in 1948.
- No. 3: } Sold out.  
No. 4 }

The above two L.P. Boilers are gas fired and also have provision for oil firing. Steam is fed to Turbine No. 1 via two steam receivers. One Electric Feed Pump and one turbo feed pump (90,000 lbs/hr) each cater for a common feed range.

- No. 5: } Babcock's C.T.M. Type 30,000 lbs/hr, 400 psig,  
No. 6 }  
No. 7 } 750°F installed in 1953.
- No. 8: } Babcock's C.T.M. Type, 35,000 lbs/hr, 400 psig,  
No. 9 }  
No. 10 } 750°F installed in 1953.  
No. 11 }

The above seven L.P. Boilers are normally gas fired but have provision for fuel oil firing as well. Their steam is led to machines Nos. 3, 4 and 5 via three steam receivers interconnected for flexibility. Three electric feed pumps (115,000 ; 90,000 lbs/hr) and two turbo feed pumps (150,000 ; 145,000 lbs/hr) cater for a common feed range.

#### ELECTRICAL EQUIPMENT

Two 11.4 KV generator cum distribution panels control a 350 MVA English Electric switchgear having 17 oil circuit breakers and a 250MVA, Metrovicks switchgear having 13 oil circuit breaker. The two switchgears are interconnected with three single phase reactors.

#### "B" STATION

The Station was commissioned in 1956 and has two identical 15MW Turbo alternators and three boilers:

#### TURBO ALTERNATORS:

No. 6: } 15 MW, Siemens'  
No. 7 } 400 psig, 780°F, 11.4KV, 3000 rpm, p.f. 0.8

#### BOILERS:

No. 12 } Babcocks, Integral Furnace, radiant type, 176,000 lbs/hr  
No. 13 } 425 psig, 825°F  
No. 14 }

The boilers are normally gas fired and have provision for oil firing. They supply steam to machine No. 6 & 7 via two steam receivers interconnected for flexibility. Two electric feed pumps and one turbo feed pump (367800 lb/hr) each cater for a common feed range. Make up is drawn from a hot lime-soda softening plant via the evaporators. The condensate cycle includes a drain cooler, ejector, L.P. heater, evaporator heater and ends up into deaerator cum feed tanks. Feed from the feed tank is pumped through two H.P. heaters into the Boilers.

#### ELECTRICAL EQUIPMENT

Generation at 11.4KV, stepped up to 66KV (18.5MVA Transformer), and fed to the switchyard using oil filled cables. The switchyard has double bus, the original being outdoor while its extension is indoors. Machine No. 6 is connected to the Siemens outdoor while Machine No. 7 is connected to BBC's indoor switchyard. 11.4KV supply from "A" Station as well as the 11.4KV from the two machine is stepped down to 3.3 KV to feed major auxiliaries like feed pumps, C.W. Pump, I.D. and F.D. Fans.

#### "BX" STATION

The Station was commissioned in 1962 and consists of two identical units each of 33 MWs. The Station is sandwiched in between the "A" Station and the "B" Station. In fact the main building of "B" Station has been extended to include the two "BX" Units with a common turbine room crane. The two unit boilers are outdoor type and are completely clad with galvanised sheets. The two units have a common steel stack.



#### STEAM TURBINES:

Make: Escherwys, Zurich, Max. Continuous rating: 30 MW, Max. shaft out put. 33.74 MW, Heat rate average 12,000 BTU/kWH; one cylinder, impulse machine with 13 stages, Pressure: 850 psig; Temp: 900°F condenser pressure 2" Hg abs; Extraction: Five; Feed heaters: two HP, Two L.P. and one deaerating heater; Make up: Zeolite softeners supplying evaporator of each unit.

#### ALTERNATOR:

37.5 MVA, 11.4 KV, 3000 rpm, 50 cycles, O.S.P.F. Hydrogen cooled, Hydrogen pressure 15 psig.

Make: BBC. A self contained Hydrogen generating plant is installed to supply Hydrogen of 99.9% purity.

#### SWITCHGEAR

11.4 KV-BBC High speed air blast.

3.3 KV -for auxiliaries such as B.F.P., C.W.P., I.D.F.D. Fans etc., Make: BBC, Type magnetic circuit breaker.

#### TRANSFORMERS:

Generator Transformer: Make: BBC, Three phase windings, oil immersed, 66 KV/11KV/11KV. The tertiary rated at 22 MVA. The two unit tertiaries feed into the English Electric "A" Station 11.4 KV Bus. Unit Auxiliary Transformer: (BBC) 3.75 MVA, oil immersed Station Service Transformer (BBC): 1000KVA.

#### BOILERS:

Babcock, radiant type with natural circulation, combined natural gas and fuel oil furnace: max. cont. rating: 325,000 lbs/hr Max. 4hr. rating: 350,000 lbs/hr: super heater outlet: 900 psig 910°F ± 10%: efficiency: 85%.

Boiler accessories: Tubular air heater, steam air preheater, two stage economiser, two banks of super heater.

Combustion control: Siemens' electrically operated:

Boiler feed control: Three element type.

#### CIRCULATING WATER SYSTEM:

The intake for circulating water is at the berth No. 22 at West wharf. The circulating water is led in through three 5 feet internal diameter 550 feet long culverts, each serving as a suction pipe to the three KSB circulating water pumps. The pumps are vertical, mixed flow having closed type impellers; capacity: 66,000 U.S.G.P.M., Head: 67 Ft. Speed: 415 rpm. The pumps discharge into Richardson Westgarth rotary strainers (three) through lockheed hydraulically operated butterfly valves (three).

The circulating water is fed through three legs into an interconnected system of circulating water pipes and thence to all the machine of "A", "B" and "BX" Stations. Normally two pumps suffice to cater for the total load and the third pump is always available as a standby. The circulating water is discharged through three legs into a weir chamber situated in the premises of the Karachi Shipyard and finally let out in the sea near Puhri creek.

Chlorination of the C.W. Water is carried out to arrest the marine growth and to avoid mussel trouble in the C.W. Pipe lines.

## 4 地質と地震関係の調査

### (1) 現 況

プラント建設時の地質データは紛失している事がわかり、ボーリングや貫入試験等の地質調査が必要となった。西埠頭は、元々島であった所を一部埋め立てて作られたもので、狭い範囲で土質が変化する可能性もある。

今回のヒアリングによる調査によれば、地下約20mの所に固いシルトの支持層があり、既設プラントはコンクリート杭で支持されている。

この地域の水平震度は0.05～0.1である。

### (2) F/S実施時の問題点

今回合意されたS/Wでは、日本側が作成した技術仕様書に基づきKESC側がボーリング、貫入試験等の地質調査を現地の専門業者を使って実施する事になった。

敷地内には、生きた配管やケーブル等が縦横に走っているので、ボーリング地点の選定には細心の注意が必要となる。

## 5 環境関係の調査

### (1) 現 況

電源開発に対する環境アセスメントを実施する場合、自然条件及び社会的条件の現況を把握する必要があるが、本調査地点（ウェストワーフ）は既設港湾に隣接し、周辺は工場地帯となっており、強い規制はされていないとの事である。

### (2) F/S実施時の問題点

環境関係に係る資料を入手することは出来なかったが、PSI（PAKISTAN STANDARD INSTITUTION）が発行している基準、規制について調査する必要がある。

PSIに適用出来る基準がなければ新設プラント完成時の環境を考え、大気汚染、水質汚染、騒音、振動等につき検討し、先進諸国の法令及び基準を参考に「パ」国関係機関と打合せの上、適用すべき排出基準を定めるべきである。

## 6 開発計画関係の調査

### (1) 対象地域の電力需要想定／本調査とパ側全体計画との関係

KESC（カラチ電力会社）の電力需要は、年率約9%の伸びが見込まれている。

1987年現在の最大負荷（PEAK LOAD）は約1,000 MWであるが、1991/62年には1,558 MWと予想されている。この需要の伸びに対応するため、200 MW級発電設備数機の建設を計画しているが、その中にウェストワーフ火力発電所の更新による200 MW級発電設備も候補に上がっている。

開発計画と需要想定を組合せたものを表6-1、図6-1に示す。

### (2) F/S 実施時の問題点

本件のF/S実施に当たっての「パ」側相手はKESCであり、他機関との折衝は少ないと思われるが、他機関との折衝が必要な場合は、全てKESCを窓口として行える体制を取ることが必要である。

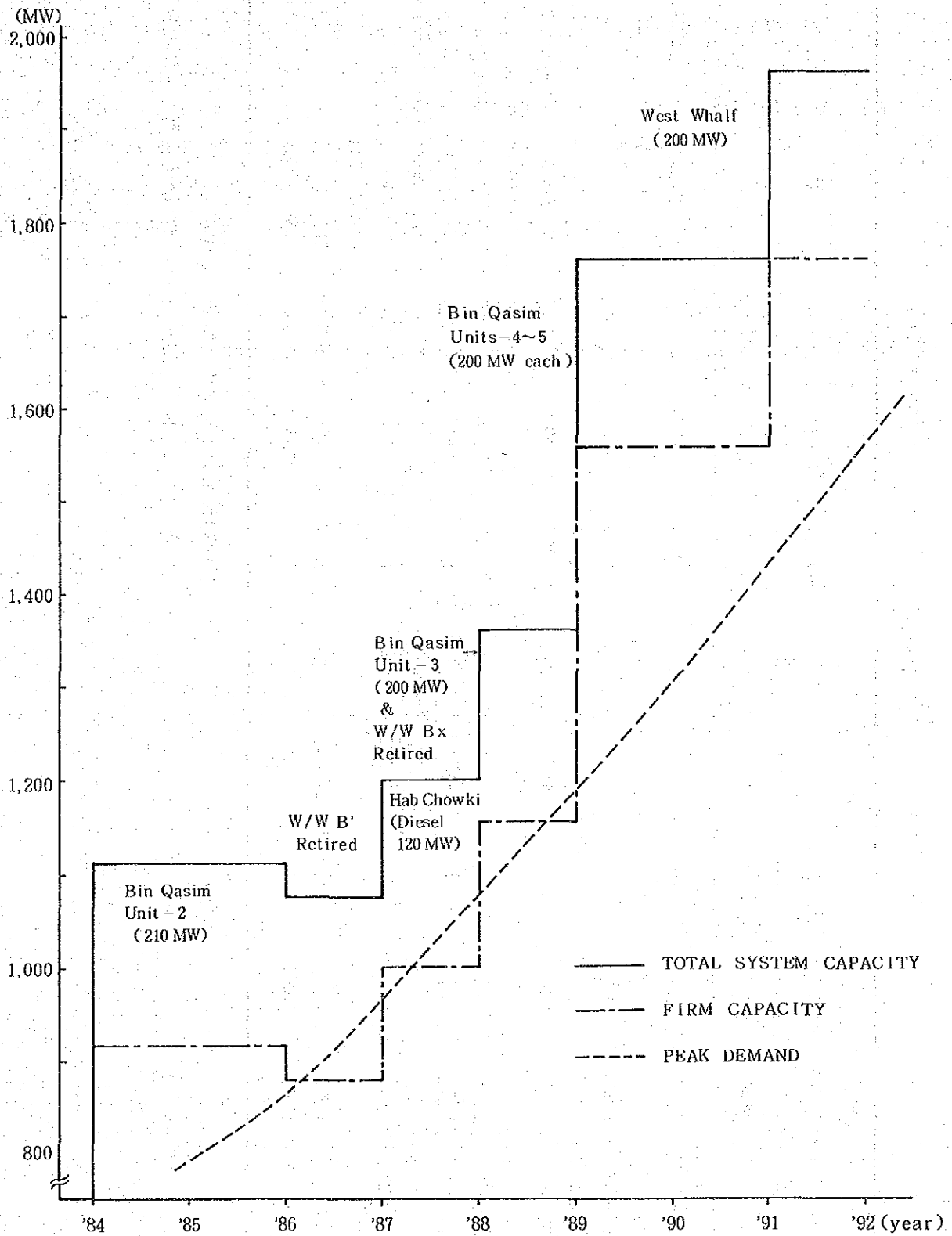
表 6 - 1 カラチ電力会社 (KESC) 電力需給予測

年	KESC 発電設備 容量 (MW)	KESC 供給可能 出力 (MW)	融通電気 出力 (MW)	供給可能 出力 合計 (MW)	供給 予備力 (MW)	常時出力 * (MW)	最大負荷 (MW)	需給過不足 (常時出力 ペース) (MW)	備 考
1984~85 (実績)	1093	1042	70	1112	200	912	797	(+) 115	+ 210 MW Unit-2 at Bin Qasim
1985~86 (実績)	1093	1042	70	1112	200	912	872	(+) 40	
1986~87	1048	1007	70	1077	200	877	991	(-) 114	- "B" Station at W/W and Dual Fuel at SITE retired
1987~88	1168	1127	70	1197	200	997	1086	(-) 89	+ 120 MW Diesel Engine at Ilub Chowki
1988~89	1302	1287	70	1357	200	1157	1190	(-) 33	+ 200 MW Unit
1989~90	1702	1687	70	1757	200	1557	1304	(+) 253	- Bx Station at West Wharf retired + 200 MW Unit + 200 MW Unit
1990~91	1702	1687	70	1757	200	1557	1429	(+) 128	
1991~92	1902	1887	70	1957	200	1757	1558	(+) 199	+ 200 MW Unit

供給可能出力：発電設備容量 - 減退出力

常時出力：Firm Capacity = (供給可能出力 - 最大容量機出力)

FIG 6-1 KESC SYSTEM  
CAPACITY & MAXIMUM DEMAND CURVE



## 7 F/S 関連参考事項

### (1) 現地へのアクセス

本サイトはカラチ市街地より西方5～6kmに位置し、カラチ港の西埠頭半島に建設されたものであるサイトまでの交通は車を利用することになる。(図7-1参照)

なお、KESC本部からサイトまで車で約15分である。

### (2) 輸送道路、港湾等

前述の通り、サイト(ウェストワフ火力発電所)はカラチ港の西埠頭半島上に建設されており、主要道路と埠頭に隣接しているので発電所建設工事に於ける機材の輸送には非常に便利である。

### (3) 材料費、労務費等

1986年統計局発行の資料によると、各業種毎の工場労働者の平均年収及び主要建設材料の単価は、表7-1及び表7-2の通りである。











表 7-1 工場労働者の年収

Average annual earnings of factory workers in perennial industries

Industry	(Rs.)									
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
All Industries	1955.00	3035.73	3630.29	4243.15	4660.71	5860.42	7346.03	7599.54	7099.00	7527.00
Textile	1989.00	2760.00	3457.53	4394.34	4325.05	5283.98	6910.13	6976.20	5420.00	5940.00
Cotton/Ginning & Pressing	1961.00	2301.82	2360.88	3071.00	2580.05	7028.48	9488.52	9531.21	9034.00	—
Others	2010.90	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Engineering	1786.00	2378.36	3577.39	3911.39	4730.86	5807.07	7747.32	8185.45	9106.00	9313.00
Mineral metals	2091.00	3199.33	3137.96	3616.06	4619.38	4842.37	6183.14	6238.70	8866.00	8437.00
Chemical & dyes	2153.00	6577.68	4521.15	4667.46	5669.11	7216.73	—	8531.68	8657.00	8273.00
Paper & printings	1994.00	4421.17	6752.10	5134.60	6121.58	5837.13	5665.63	6044.00	8893.00	13767.00
Wood stone & glass	2043.00	2820.46	3392.39	3966.95	3095.35	5913.30	7045.55	7646.61	9668.00	6367.00
Skin and hides	2322.00	2823.98	3749.15	4482.72	5894.89	6275.54	7075.34	7115.35	6574.00	6387.00
Ordinance factories	—	—	...	...	...	...	8952.00	8952.00	8952.00	8952.00
Mints	...	2995.18	3067.11	4464.93	4539.63	6870.40	...	...	...	...
Food, Drinks and Tobacco	1990.10	3039.49	3067.11	3252.96	3815.62	4903.02	6690.01	8726.13	7228.00	6710.00
Miscellaneous	2141.00	3733.29	3118.03	5727.70	6125.29	6281.79	7499.62	7344.19	1902.00	9899.00

Note: a) Data for the year 1982 onward is not available.

Source: Labour Division.

b) Data for the years 1973-80 given under the head miscellaneous have been bifurcated under heads (i) Food, Drinks and Tobacco (ii) miscellaneous.

表 7 - 2 主要建設材料の単価

Annual average wholesale prices of selected commodities in  
Important markets of Pakistan

							(Rupees)
Items and specification	Market	Unit	1980-81	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85
<b><u>BUILDING MATERIALS</u></b>							
<b><u>BASIC MATERIAL</u></b>							
Cement Zeal Pak (Ex-works)	Hyderabad	Tonn	903.00	1029.66	1062.00	1183.00	1191.33
Cement Javedan (Ex-works)	Karachi	Tonn	925.00	1050.00	1084.38	1187.60	1212.80
Cement National (Ex-works)	Karachi	Tonn	915.00	1053.00	1087.38	1190.60	1216.72
Cement Associated (Ex-works)	Lahore	Tonn	900.00	1025.00	1059.50	1164.00	1172.33
Bricks	Lahore	1000	468.16	481.25	462.08	488.75	510.30
Bricks	Rawalpindi	1000	611.67	602.08	595.00	700.83	724.41
Bricks	Peshawar	1000	448.23	460.20	500.83	610.41	545.83
Bricks	Quetta	1000	360.00	388.33	408.33	427.08	500.41
Cement Blocks	Karachi	1000	1666.67	1850.00	1854.16	1991.66	2008.33
Wall Tiles Plain std (150 x 150 MM)	Peshawar	Doz	40.00	40.00	49.50	58.70	55.49
Wall Tiles Motld Std (150 x 150 MM)	Peshawar	Doz	45.00	45.00	51.75	61.31	60.35

Annual average wholesale prices of selected commodities in  
important markets of Pakistan.

Items and specification	Market	Unit	1980-81	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85
Wall Tiles Plain std (108 x 108 MM)	Peshawar	Doz	25.00	25.28	25.92	29.35	26.08
Wall Tiles Mould Std (108 x 108 MM)	Peshawar	Doz	27.00	27.00	27.09	30.65	28.51
<b>IRON AND STEEL</b>							
M.S. Bars 3/8"	Karachi	Tonn	5797.94	4292.01	3718.74	4315.27	5286.45
M.S. Bars 1/4"	Karachi	Tonn	5859.06	4475.76	4019.44	4534.02	5448.95
M.S. Bars 1/2"	Karachi	Tonn	5636.46	4215.90	3674.72	4263.54	5238.19
M.S. Angles (2" x 2" x 1/4')	Karachi	Tonn	6084.97	4773.45	4380.43	4688.84	5605.62
G.S. Sheets 30 G	Karachi	Tonn	10322.95	11181.25	12400.41	13046.52	13353.81
G.C. Sheets 24 G	Karachi	Tonn	11092.39	11017.36	11906.80	12319.44	12561.08
<b>TIMBER AND GLASS</b>							
Timber shesham	Karachi	C. Mt	5002.96	4473.23	4514.38	3296.06	3266.64
Timber Gujran	Karachi	C. Mt	4767.53	4532.09	4767.53	5473.93	6055.05
Timber perval	Karachi	C. Mt	3178.35	2678.05	2473.71	3001.78	3354.92
Timber chlr	Karachi	C. Mt	3737.51	3399.07	3354.93	3531.50	3621.30
Timber Babul	Karachi	C. Mt	2648.63	2501.48	2472.05	2472.05	2913.48
Timber Deddar	Karachi	C. Mt	4649.81	4296.66	4414.38	4414.37	4907.31
Timber Teak wood	Karachi	C. Mt	14567.44	14626.29	14744.01	18098.94	18282.87
Glass Plain sheet 3MM	Karachi	SQMT	45.00	42.20	42.33	49.16	56.33
Glass Figured sheet clear	Karachi	SQMT	30.00	28.15	29.43	37.33	48.83
<b>OTHER ITEMS</b>							
Brightshln Syn. Cl. varnish. Ev.S	Karachi	3KG	115.00	118.00	118.00	111.58	110.91
Synth Clear varnish robbialac	Karachi	3Ltr	98.00	98.00	98.00	98.00	97.75
Robbialac vlp emulsion paint	Karachi	4Ltr	235.00	235.00	257.91	251.66	233.75
Synth enamel paint 413 Buxly	Karachi	4Ltr	235.00	230.18	223.67	239.56	229.03
Buxlac synthetic enamel	Karachi	4Ltr	206.40	202.10	196.25	210.00	207.39
Buxly plastic bound distemper	Karachi	6KG	107.00	104.00	99.50	107.00	103.25
Z.W.C 93-sub std. white	Peshawar	Each	190.00	170.16	209.00	209.00	232.07
Wash Basin 44 CM Std Grd. white	Peshawar	Each	176.00	210.00	189.20	185.80	187.71
Flexible Wire x 2999 14/.0078	Karachi	90MT	143.75	140.00	140.00	123.95	122.50
Wire PVC sing core T 101 3/.029	Karachi	90MT	137.50	115.00	115.00	101.81	100.62

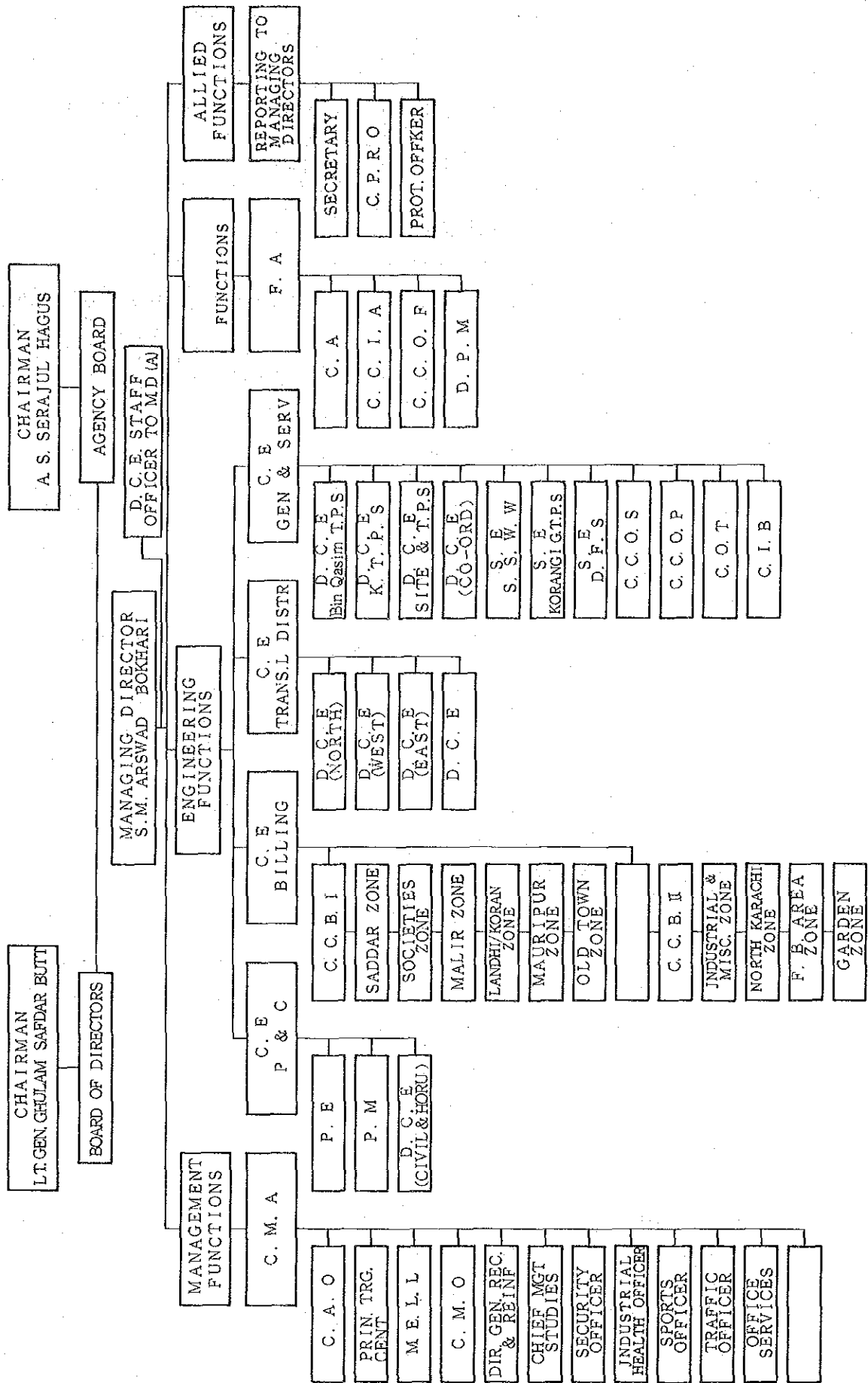
Annual average wholesale prices of selected commodities in  
important markets of Pakistan

(Rupees)							
Items and specification	Market	Unit	1980-81	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85
Cycle tube bata bohat ACHA	Karachi	Doz	135.00	128.00	130.00	144.00	144.00
Cycle tube bata mazboot	Karachi	"	147.00	140.00	142.00	156.00	156.50
Auto tube GEN 850/670 -15 6 PR JR	Karachi	Each	60.00	64.16	70.00	70.00	83.75
Auto tube GEN 825 20-14 PR-TR	Karachi	"	140.00	140.00	155.00	155.00	173.33
Auto tube GEN 750-20 8 PR ND	Karachi	"	132.00	132.00	145.00	145.00	163.33
Electric goods							
Phillips radio RL 097 1 band	Karachi	"	146.25	150.00	140.83	140.00	150.83
Phillips T.V. 20" delux	Karachi	"	3975.00	3783.33	3850.00	3425.00	3075.00
Phillips T.V. 24" delux	Karachi	"	4556.25	4308.33	4375.00	3887.50	3391.66
Phillips T.V. 26" coloured	Karachi	"	13250.00	13866.66	13800.00	12950.00	12466.66
Acma room air conditioner 1-1/2 T	Karachi	"	8000.00	8000.00	8483.85	9956.25	9956.25
Refrigerator phillips 3 C.F.S.D	Karachi	"	6500.00	6416.66	6525.00	7600.00	7207.00
Washing mach. nat pak SNGL-FUNC	Gujrat	"	2200.00	2100.00	1875.00	1516.66	1500.00
Washing mach. singer SNGL-FUNC	Karachi	"	3455.00	3355.00	3121.66	2755.00	2755.00
Iron national pak automatic	Gujrat	"	105.00	189.58	113.75	117.50	110.00
Ceiling fan mumtaz 48"	Gujrat	"	448.33	500.00	550.00	550.00	550.00
Ceiling fan millat 48"	Karachi	"	585.00	585.00	605.00	615.00	615.00
Padestal fan mumtaz 20"	Gujrat	"	550.00	612.50	675.00	675.00	675.00
Padestal fan millat 20"	Karachi	"	770.00	770.00	790.00	790.00	790.00
Exhaust fans climax 12"	Gujrat	"	408.00	408.00	430.00	430.00	430.00
Exhaust fans millat 12"	Karachi	"	505.00	505.00	525.00	525.00	525.00
Exhaust fans climax 24"	Gujrat	"	804.00	804.00	858.00	858.00	869.25
Exhaust fans millat 18"	Karachi	"	625.00	625.00	645.00	645.00	645.00
Flourescent lamps phillips TL 20W	Karachi	"	19.36	23.25	29.37	30.50	32.75
Flourescent lamp phillips TL 40 W	Karachi	"	27.88	30.50	33.12	34.00	36.25
Electric bulb phillips 60 WATT	Karachi	100	506.25	532.08	591.66	525.00	536.66

Contd.



ORGANISATION CHART





## 8 収 集 資 料

事前調査時の収集資料は添付「収集資料リスト」に示す通りである。

## 9 質 問 調 書

添付「QUESTIONNAIRE」を KESC に渡し、本格調査開始までに回答をもらうべく依頼した。

なお、質問調査事項の一部は前項 8 の収集資料にて回答を得ている。

## 10 現 地 訪 問 先 及 び 面 会 者

事前調査時の訪問先及び主な面会者は下記の通りである。

機 関 名	面 会 者	職 位
在パキスタン日本国大使館	小 林 二 郎	公 使
”	近 藤 賢 二	一 等 書 記 官
”	狩 俣 茂 雄	”
JACA パキスタン事務所	谷 川 和 男	所 長
”	立 石 勝	職 員
カラチ電力公社 (KESC)	Mr. S.M. Arshad Bokhari	Managing Director
”	Mr. Hashim Abbas	Chief Engineer
”	Mr. Munir Uddin Siddiqui	Project Engineer
”	Mr. Ehsan Ur Rehman	In charge of West Wharf Power Station
”	Mr. Ghujran Ahmed	Dupty Project Engineer
水 利 ・ 電 力 省	Mr. Mohammad Akram Khan	Additional Secretary
経 済 省	Mr. Abdul Ghafoor Mirza	Joint Secretary

表8-1 収集資料リスト

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数	オリジナル コピーの 別	部数	収集先 名称又は 発行機関	寄贈購入 別
1	統計資料							
1-1	Pakistan Statistical Yearbook			593	オリジナル	1	Federal Bureau of Statistics Statistics Division	購入
1-2	Statistical Pocket Book of Pakistan 1987			429	"	1	"	"
2	地形図							
2-1	カラチ市街地図 1/22000	地図			オリジナル	1	Master Plan & Environmental Control Dep.	購入
2-2	" 1/44000	"			"	1	"	"
3	図面類							
3-1	Key Plan of Licensed Area and Transmission System	図面			コピー	1	KEESC	寄贈
3-2	Map of Karachi Showing The KEESC Service Area & Transmis- sion System	"			"	1	"	"
3-3	Plan Showing Existing 220 KV, 132 KV & 66KV, NET-WORK	"			"	1	"	"
3-4	Steam Station West Wharf General Layout of A, B & BX STNS	"			"	1	"	"
3-5	Steam Station West Wharf General Layout of A, B & BX Stations	"			"	1	"	"
3-6	Electrical Layout of Steam Station W. Wharf	"			"	1	"	"
3-7	Steam Station West Wharf Combined Fuel Oil, Natural Gas and Steam Feeding System for A, B & BX Stations	"			"	1	"	"
3-8	West Wharf Karachi B Station Flow Diagram	"			"	1	"	"
3-9	2-30 MW B Station Extension West Wharf Karachi Single Line Flow Diagram	"			"	1	"	"
3-10	Steam Station West Wharf Generating Capacity	仕様書			"	1	"	"
4	その他							
4-1	Pakistan Tide Tables 1987		A4	29	オリジナル	1	National Institnte of Oceanography	"
4-2	Reply to JICA Questionnaire		A4		オリジナル	1	KEESC	"

Questionnaire  
on  
West Wharf Thermal Power Plant Project

August 1987

Preliminary Study Team of JICA

## CONTENTS

1. Electric Power Situation (KESC and Other System)
2. Economic Evaluation
3. Geological Data
4. Topographic Maps
5. Oceanographic Data
6. Climatological and Hydrological Data
7. Planning Data
8. Construction Cost Estimate
9. Environment and Ecology
10. Others
11. Necessary Drawings of Existing Power Plant

1. Electric Power Situation (KESC system and Other system)

註 ○:有り  
×:なし

Items	Description	Availability	Note
a. Power Demand	a. Peak demand (MW) and energy demand (GWh)	○	
	b. Firm supply capacity (MW) and firm energy availability (GWh)	○	
	c. Energy losses (GWh)	○	
	d. Balance of capacity (MW) and energy (GWh)	○	
b. Power Plant (existing, on-going and planned)	a. Name	○	
	b. Type (thermal, diesel, hydro, etc.)	○	
	c. Installed capacity (MW)	○	
	d. Firm capacity (MW)	○	
	e. Firm energy availability (MW)	○	
	f. Date of completion	○	
	g. Location (region or entity)	○	
	h. Construction cost	○	
c. Historical Trend of Power Sales and Supply by Category	a. Peak and energy demand by category: -Residential -Commercial -Industry -Public -Street lighting, etc.	○	
	b. Losses (GWh)	×	
	c. Required generation (GWh)	○	
	d. Generation by category (GWh) -Hydro -Thermal -Diesel	○	
	e. Installed capacity and firm capacity (MW) by category -Hydro -Thermal -Diesel	○	

Items	Description	Availability	Note
	f. Capacity and energy supply from other sources	○	
	g. Plant factor	×	
	h. Load factor	○	
	i. Load curve (daily/weekly)	○	
d. Future Power Demand & Supply	a. Peak demand and energy demand for future 20 years (1987-2006)	○	
	b. Calculation method of power demand	○	
	c. Balance between power demand and supply for future 20 years	○	
e. Major Transmission Line (Existing, On-going & Planned)	a. Name of town or area by entity and its map	○	
	b. Voltage (kV)	○	
	c. Capacity (MVA)	×	
	d. Length (km)	○	
	e. Date of completion	×	
f. Major Sub-stations (Existing, On-going and Planned)	a. Location (region or entity) and its map	○	
	b. Voltage (kV/kV)	○	
	c. Unit capacity (MVA)	○	
	d. Number of unit (bank)	○	
	e. Commissioning date	○	
g. Delivery Cost	a. Delivery cost with the following break down:	○	
	-Administration		
	-Transmission		
	-Sub-station		
	-Distribution		
	-Sales		
	-Interest		
	-Tax		
	-Others		

## 2. Economic Evaluation

Item	Description	Availability	Note
a. Evaluation Principle	a. Comparison with alternative plants	×	
	b. Discount rate	×	
	c. Evaluation period by category of power plant	○	
	d. Economic useful life of various equipment, plant and facilities incorporated into power plants	○	
	e. Construction cost by category of power plant	○	
b. Operation and Maintenance Cost	a. Operation and maintenance cost by category of power plant with the following breakdown. -Salary cost -Repairing cost -Others	○	
	b. KESC administration cost (or rate against direct cost) for construction of various power plants	○	
	c. Fuel cost by type	○	
c. Generation Cost	a. Generation cost by category of power plant	○	
	b. Basis for calculation	○	
d. Tariff	a. Tariff system of electricity and average tariff per unit sold	○	
	b. Anticipated changes in tariff in near future	×	
	c. Policy and regulations regarding tariff and investment	○	

3. Geological Data

Items	Description	Availability	Note
a. General Geology	a. Geological map	X	
b. Earthquake	a. Published reports and records	○	
	b. Seismic coefficient for structure design	○	
	c. Regulation for earthquake design	○	
c. Detailed Data for Proposed Site	a. Geological investigation reports	X	
	b. Drilling log diagrams, N-value, geological map and profiles	X	
	c. Ground water tables	X	
d. Construction Materials	a. Locations of sources of concrete aggregates, fill materials, rock riprap and their maps	○	
	b. Location of dumping area	○	
	c. Quality (laboratory test data)	○	



4. Topographic Maps

Items	Description	Availability	Note
a. General Topographic Maps	a. Topographic maps with contours such as; -1:500,000 -1:250,000 -1:100,000 -1: 50,000 -Others	○	
b. Topographic Maps of Plant Sites		×	

5. Oceanographic Data

Items	Description	Availability	Note
a. Marine Topographic Map		X	
b. Oceanographic Data	a. Name of observation station and its location map	O	
	b. Oceanographic data	O	
	-Tide		
	-Wave		
	-Ocean current		
	-Water quality		
	-Water temperature		
	-Geological data		
c. Marine Traffic	a. Marine traffic data and information	O	} KPT
d. Port Facilities	a. Drawings of existing port and its facilities	O	
	b. Design condition/criteria of port	O	
e. Port Regulation		O	

6. Climatological and Hydrological Data

Items	Description	Availability	Note
a. Climatological Data	a. Name and location of climatological station	○	
	b. Long term climatological data -Rainfall -Wind velocity -Wind direction -Evaporation -Sunshine -Air temperature -Relative humidity	○	
b. Hydrological Data	a. Long term run-off data for hydropower sites (existing, on-going & planned)		×

7. Planning Data

Items	Description	Availability	Note
a. Oil	a. Quantity by category of oil	<input type="radio"/>	
	b. Source of oil	<input type="radio"/>	
	c. FOB and CIF prices	<input type="radio"/>	
b. Fresh Water Supply	a. Source and its map	<input type="radio"/>	
	b. Available quantity	<input type="radio"/>	
	c. Water quality	<input type="radio"/>	
c. Road Conditions	a. Road map of transportation route	<input type="radio"/>	
	b. Loading limit (ton)	<input type="radio"/>	
	c. Traffic limit (m) (height x width x length)	<input type="radio"/>	
d. Harbour Facilities	a. Harbour crance capacity (ton)	<input type="radio"/>	KPT
	b. Floating crane capacity (ton)	<input type="radio"/>	
	c. Area of stockyard and warehouse	<input type="radio"/>	
e. Cost of Inland Transportation	a. Landing and warehouse charge	<input type="radio"/>	
	b. Cost of inland transportation per ton-km by category	<input type="radio"/>	
	c. Hire charge of truck, car, barge, etc.	<input type="radio"/>	

8. Construction Cost Estimate

Items	Description	Availability	Note
a. Materials	a. Procurable item in Pakistan	<input type="radio"/>	
	b. Actual cost in procurement of materials for construction	<input type="radio"/>	
b. Labours	a. Actual labour wage by category	<input type="radio"/>	
c. Construction Cost	a. Priced Bill of Quantity of on-going power project	<input type="radio"/>	
	b. Unit construction cost (per kW, per kWh) by category of power plant	<input type="radio"/>	
	c. Unit construction cost of transmission lines (per km) by voltage	<input type="radio"/>	
d. Discount /Interest Rate		<input type="radio"/>	
e. Price Escalation Rate		<input type="radio"/>	
f. Import Duty	a. Import duty by items	<input type="radio"/>	

9. Environment and Ecology

Items	Description	Availability	Note
a. Environmental and Ecological Data (for the present condition)	a. Land use map	×	
	b. Data and information for the followings	○	
	-Air quality		
	-Water quality		
	-Soil condition		
	-Noise		
	-Vibration		
	-Aqua-eco system		
	-Animals and plants		
b. Standards/Regulations	a. Standards for the followings	○	Pakistan Standard Institution
	-Water quality		
	-Noise		
	-Vibration		
	-Air quality		
	b. Emission standards for the following	○	
	-Solid particles (dust)		
	-Sulfur Oxides		
	-Nitrogen Oxides		
	c. Other standards/regulation	○	

10. Others

Items	Description	Availability	Note
a. Organization in Charge of and/or Concerned to the Project	a. Ministerial, Regional, Provincial organization	○	
	b. Responsible agency	○	
b. Statistics	a. National and regional statistics on economy, industry, trade, etc. (Monthly/Yearly Statistic Book, Annual Report of KESC, etc.)	○	
	b. Wholesale price index	○	
c. Facilities and Equipment available from KESC	a. Topographic survey -Theodolite -Automatic level -Distance measurement meter -Echosounder	○	
	b. Geological investigation -Drilling rig -Geophysical investigation equipment -Laboratory for soil mechanical test -Penetration test equipment	○	
	c. Transportation equipment -Car -Boat or raft with outboard engine	○	

11. Necessary Drawings of Existing Power Plant

---

Items	Availability	Note
-Plot plan	○	
-Single line diagram	○	
-Fuel flow diagram	○	
-Buildings & structures including their foundations	×	
-Underground pipes, cables and underground structures	×	
-Offshore structures e.g.seawater intake	×	
-Roads	○	
-Utilities	×	

---









JICA