Table 8-5-2 Iron and Steel Consumption Per Capita

(in kg. per capita per annum)

	Y1985	Y1986	Y1987	Y1988
JAPAN	606	578	601	710
USSR	574	586	592	585
CANADA	524	493	485	568
TAIWAN	47	71	478	548
WEST GERMANY	481	483	485	496
SWEDEN	384	417	453	476
ITALY	362	381	371	398
AUSTRALIA	364	372	391	389
SOUTH KOREA	234	254	304	387
NETHERLANDS	305	300	300	313
AUSTRIA	235	283	306	302
UNITED KINGDOM	248	252	261	285
FRANCE	258	254	254	274
SPAIN	156	224	214	255
TURKEY	100	99	108	110
BRAZIL	84	101	98	94
MEXICO	97	84	87	89
MAINLAND CHINA	67	70	71	75
INDIA	18	19	21	23

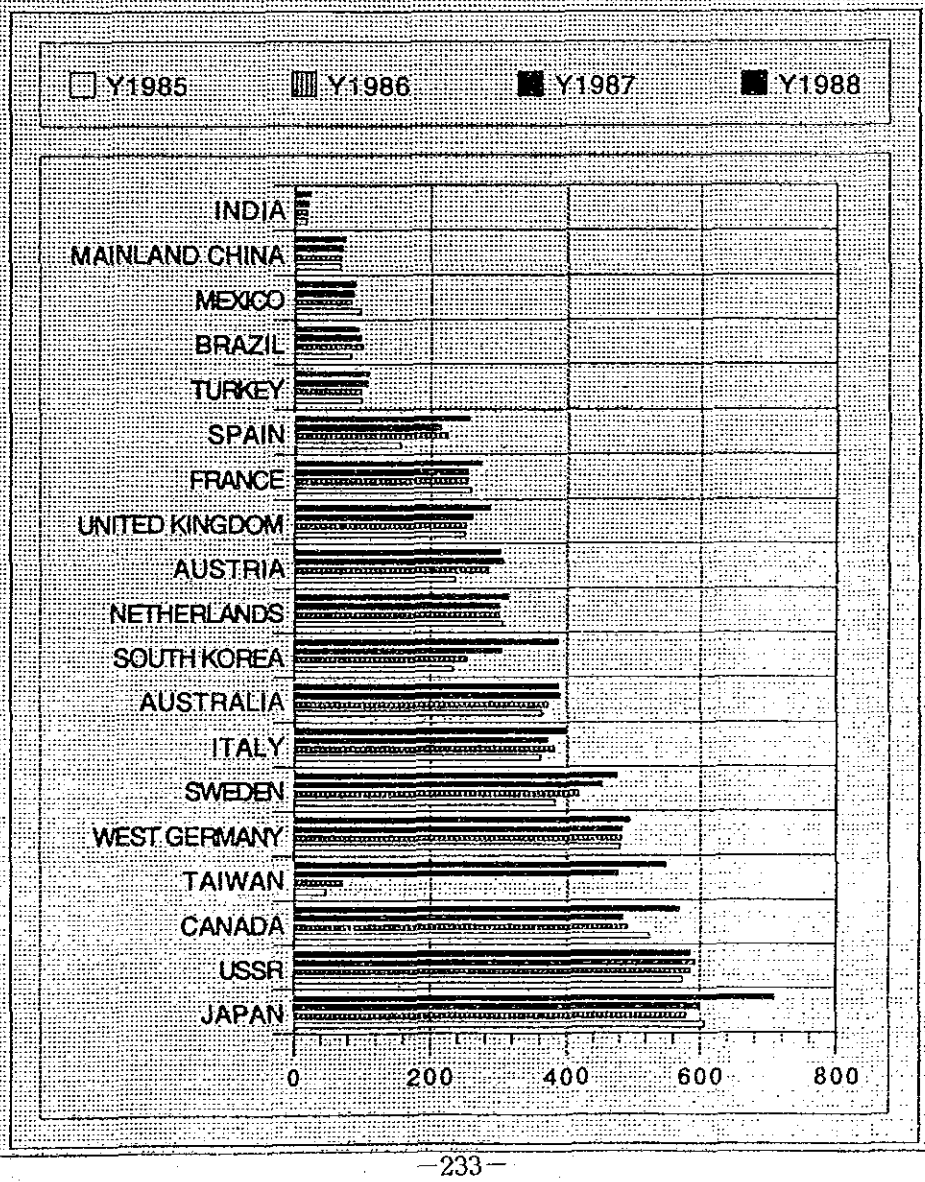
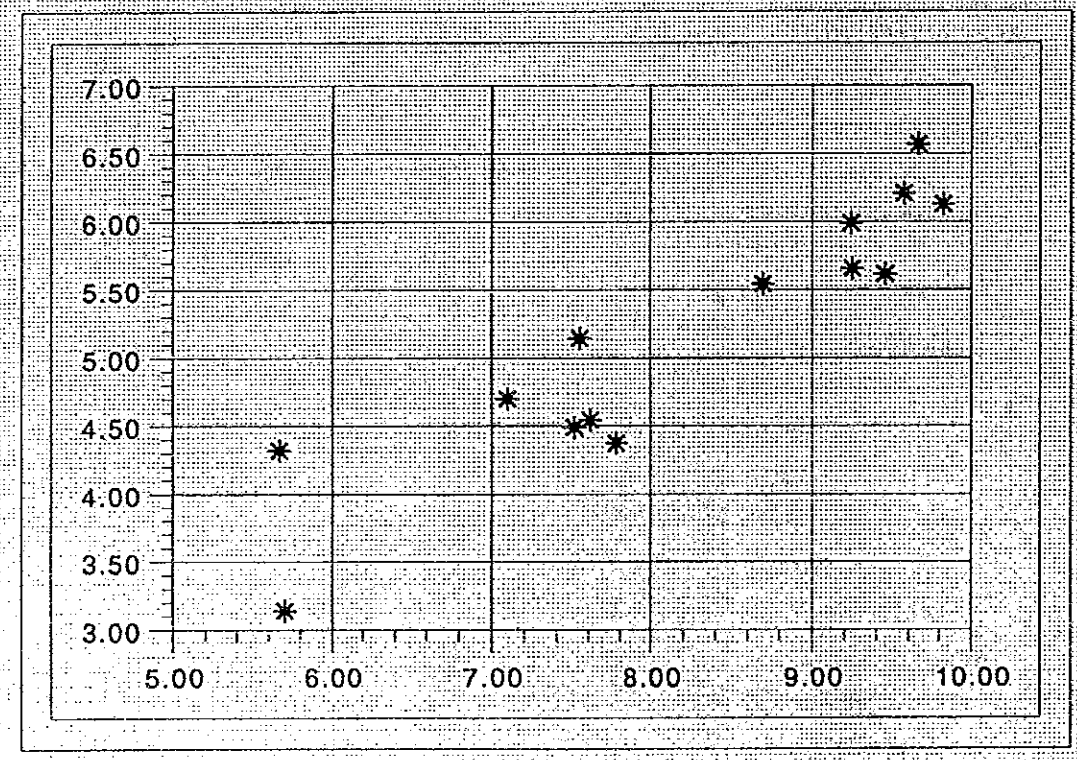


Table 8-5-3 Correlation of GDP and I&S Consumption Per Capita

	Ln[GDP/P.C.]	Ln[I & S Cons.]	GDP/P.C.	I & S Cons.
CHINA	5.67	4.32	290	75
INDIA	5.70	3.14	300	23
TURKEY	7.10	4.70	1,210	110
MEXICO	7.51	4.49	1,830	89
SOUTH AFRICA	7.54	5.14	1,890	171
BRAZIL	7.61	4.54	2,020	94
ARGENTINA	7.78	4.37	2,390	79
SPAIN	8.70	5.54	6,010	255
ITALY	9.24	5.99	10,350	398
UNITED KINGDOM	9.25	5.65	10,420	285
FRANCE	9.46	5.61	12,790	274
GERMANY, FED.REP.	9.57	6.21	14,400	496
JAPAN	9.67	6.57	15,760	710
UNITED STATES	9.83	6.13	18,530	458



鉄鋼消費の国民総生産に対する弾性値は0.6187である。これは国民総生産が10%上昇すると、鉄鋼消費は 6.187%増加することを意味している。

(2) トルコの国内総生産と鉄鋼消費の時系列

トルコの鉄鋼生産は1989年、 850万トンを記録している。人口一人当たりにすると、130.5kg／人の消費水準である。人口一人当たりで標準化した場合、国民総生産の成長率と鉄鋼消費量の増加率との弾性値は、4.4852と計測され、前項の国際比較によって計測された弾性値と比べると極端に高い値である。

先の国際比較により計測された弾性値0.6187を用い、国家開発計画による経済成長率および本調査で推定した経済成長率を基に、将来の鉄鋼消費水準を予測してみると以下のようになる。

年次	人口一人当たり国内総生産 （トルコ・リラ、1968年実質価格）	人口一人当たり鉄鋼消費量 （kg／人）
1989	5,088	130.53
1994	7,189	162.11
2000	8,938	185.67
2010	13,300	237.87

このような計測結果から、トルコ経済が工業化過程を加速するという前提に立つと、西暦2000年で人口一人当たり 200kg、2010年で 250kgと想定することは妥当であると考えられる。

年次	一人当たり消費量	人口（千人）	鉄鋼消費量（トン）
2000	200kg	69,741	13,948,000
2010	250kg	82,364	20,591,000

(3) トルコの鉄鋼生産見通し

上の国内需要をもとに、輸出入を考慮すると、国内生産規模を想定することができる。1988年、1989年のトルコの鉄鋼輸出量は、 2,861（千トン）、 1,611（千トン）であった。鉄鋼輸入を控除した純輸出は、生産量に対して、それぞれ15.4%、14.7%

に相当していた。国内需給が逼迫すると、輸出比率は低下するが、トルコが外向型経済成長を志向するとすれば、国内需要を充足すると同時に、一定の鉄鋼製品輸出を実現する必要がある。こうした必要性を論拠に、将来の国内鉄鋼生産規模を輸出比率15％ケース、20％ケースについて推定すると以下の規模になる。

年次	国内消費（トン／年）	国内生産規模	
		輸出比率15％	輸出比率20％
2000	13,948,000	16,409,000	17,435,000
2010	20,591,000	24,225,000	25,739,000

(4) 新たな鉄鋼工場の必要性

上の想定は、2000年、2010年においては、現在の生産能力の2倍、3倍の生産規模を達成する必要があることを意味している。トルコの銑鋼一貫工場は、エレーリに立地するエルデミール、国営製鉄のイスケンデルン工場（イスデミール）、カラビュク工場の三つで、それぞれの生産能力と1989年生産量は以下のとおりである。なお、カラビュク、イスデミールの生産が落ち込んでいるのは、労働紛争によるものである。また、電気炉製鋼による生産実績が、1989年で 4,667（千トン）ある。

	イスデミール	エルデミール	カラビュク
生産能力（トン／年）	2,000,000	2,000,000	600,000
1989年実績	931,000	2,014,000	322,000

カラビュク製鉄の拡張・合理化計画はすでに記したとおりであるが、エルデミールも 300万トン体制構築に向けて拡張工事が開始されようとしているし、イスデミールも用地・港湾施設等、拡張可能な条件を備えている。エルデミールが当面 300万トン、長期的には 600万トンに拡張され、カラビュクが 100万トン、イスデミールが少なくとも 400万トン、長期的には 1,000万トンに拡張されるとしても、これら三つの主力工場の生産能力は、現在の 460万トンから、当面 800万トン、長期的には 1,700万トンとなると見込まれる。国家開発計画では、電気炉製鋼の増設は好ましくないとしているので、その生産能力は 450～500 万トンで推移するであろう。従って、既存施設

の拡張によっては、上の将来需要を充足することはできず、新たな製鉄所の立地が必要となる。

(5) フィリオス港における銑鋼一貫製鉄所建設の提案

以上に考察したとおり、トルコ経済が工業化を牽引力にして、高度成長を目指すとすると、機械工業を始めとする多様な工業の基礎素材、インフラ整備のための基礎材料を提供する鉄鋼生産の安定的成長は不可欠の条件となる。鉄鋼生産の拡大を考えるとき、国内原料供給の制約を同時に考慮すると、臨海製鉄所の新規立地が望まれることとなる。フィリオス港は大水深を確保できること、鉄鉱石および石炭の輸入港湾となる公算が高いこと、背後地に既存の鉄鋼工業の集積を擁していること、アンマン首都圏への素材生産と対外経済交流の拠点となり、黒海沿岸経済圏の発展のための好位置になることなど、鉄鋼工業立地適合した条件を備えている。そこで、経済性を発揮することのできる、少なくとも 200万トン／年、望むらくは 500～600 万トン／年規模の銑鋼一貫製鉄所の建設を提案する。

フィリオス港地区における製鉄所の開発を推進するには、以下の三つのシナリオが考えられる。

シナリオＡ：将来の需要増大に対応できるように、年産 500～600 万トン規模の大型製鉄所と、これに関連する鉄鋼工業の集積を形成する。この場合には、フィリオス港は鉄鋼港湾の性格を濃厚にする。カラビュク国営製鉄は、圧延加工あるいは鉄鋼製品工場に転換し、素材は臨海工場で生産する。

シナリオＢ：最小経済規模、 200万トン／年の製鉄所をフィリオス港に建設し、カラビュク国営製鉄と連携して、フィリオス港では主として輸出向け製品を生産する。フィリオス港地区においては鉄鋼以外の他の工業開発を併せて推進する。

シナリオＣ：カラビュク国営製鉄から銑鉄の供給を受け、輸入屑鉄を原料に加えた電気炉製鋼を開発して、合金鉄など高付加価値製品を生産する。電気炉製鋼の場合には、また、発電所の建設も必要とされるので、電力志向型工業のコンプレクスを形成することが望まれる。

上の三つのシナリオに加えて、事業主体についてもいくつかの代替案が考えられる。第一は、国営製鉄がカラビュク製鉄所と合わせて、新たな製鉄所の建設と運転に当たるケース、第二は、別の民間資本が鉄鋼生産に参入し、競争を通じて、効率的な生産体系を構築するケース、第三は、国営製鉄と民間資本との合弁事業として建設・運転

するケースの三つである。どの方式が優れているかを決定するのは、経済効率である。

	国営製鉄による建設・運転	民間資本による建設・運転	国営・民間合弁事業
5～600 万トン規模の銑鋼一貫工場	[A－1]	[A－2]	[A－3]
200万トン／年規模の銑鋼一貫工場	[B－1]	[B－2]	[B－3]
電気炉製鋼工場	[C－1]	[C－2]	[C－3]

8－5－3　工業複合体（コンプレクス）代替案(2)：発電プラント、電気炉製鋼、地域資源加工工業

フィリオス港における工業コンプレクスの第二の代替案は、発電プラントと電気炉製鋼、地域資源加工型工業など、主に電力多消費型工業の複合開発である。トルコの火力発電所はこれまで国内の燃料炭を利用してきたが、1,000kcal／kg前後の低カロリー炭が用いられ、発電効率が低いうえに灰分の多い燃料であるため、煤塵による大気汚染が問題視されている。このため、発電用燃料も 5,000kcal程度の高カロリー海外炭への転換が志向されつつある。鉄鋼用原料炭、鉄鉱石などのバルク貨物の輸入港になる可能性の高いフィリオス港は、海外炭を燃料とする火力発電所の立地適地である。火力発電所の立地を前提にすると、前項の電気炉製鋼を始めとして、苛性ソーダ工業、ガラス製造工業、紙・パルプ工業等の立地を誘引する。

(1)　石炭火力発電所

現状では、需要を十分に満たす発電量が確保されており、新たな発電所の建設を必要とする事情にないと言われているが、工業化を軸にして高度経済成長を目指すとすると、将来の電力需要増大を見込んで、供給力の増強をはからなければならない。発電には、原子力、石油、天然ガス、太陽光地熱等、多様なエネルギー源が考えられるが、石炭火力発電を選択するとすれば、フィリオス港は好条件にあるとみられる。標準的な規模は次のように設定できる。

石炭火力発電所の標準規模

発 電 容 量： 600,000kw

燃料炭消費量： 1,500,000トン／年

用 地 需 要： 50ｈａ

(2) 電気炉製鋼

トルコの電気炉製鋼の鉄鋼生産は、1980年当時は粗鋼生産の26％に過ぎなかったが、1989年には59％にまで増加している。先に述べたように、トルコ政府は新たな電気炉の建設は制限する政策を示しているが、フィリオス地域の場合には他地域と異なった条件がある。それはカラビュク国営製鉄の存在である。今日、国営製鉄の銑鉄は、他地域の電気炉に原料として供給されているからである。第一の代替案に比べて問題となる点は多いが、石炭火力発電の立地を前提とすれば、カラビュク国営製鉄との連携をも考慮して、電気炉製鋼の可能性を検討することは、ことフィリオス地区の場合には一定の合理性があるものと考えられる。国営製鉄の経営改善とリンクし、付加価値の高い製品を生産する可能性をもたらし、輸出を促進するからである。仮にフィリオス港における電気炉製鋼の規模を38万トンとすると、銑鉄の消費量は33万トン、屑鉄の輸入量は10万トン程度となろう。

ちなみに、1989年にトルコには17の電気炉製鋼がある。これら総ての生産設備能力を合わせると 647万トンに達する。立地面では、四つの州に偏在しているのが特徴である。すなわち、イズミールに５つ、イスタンブールに４つ、コジャエリに４つ、ブルサに２つが立地している。その他は、シヴァス、キリカレ、イスケンデルンである。

(3) 苛性ソーダ工業およびガラス工業

豊富で低廉な電力供給は、岩塩、硅砂などの地域資源の利用可能性を開き、苛性ソーダ工業やガラス工業の成立を促す。これらの工業の標準的な規模は次のように想定される。

苛性ソーダ工業の標準規模

設 備 能 力： 100,000トン／年

原 料 消 費 量： 160,000トン・年

用 地 需 要： 4ｈａ

板ガラス工業の標準規模

設　備　能　力：500,000標準箱／月

(300,000トン／年)

原料消費量　　30ｈａ

(4) 段ボール原紙および段ボール製造工業

トルコにおいてこの後開発する必要のある工業を考察するに当たっては、紙・紙製品の国内需要の増加傾向に注目する必要がある。年間 7.3%という高率で増加しているからである。第六次国家開発計画における需要増加見通しは、年率 6.9%で、1994年には国内生産量は 125.9万トンと予想している。国内生産に対する輸出比率は、1984年の 6.1%から1989年の 7.2%に増加しており、1994年にはこれを 8.6%にまでたかめるとしている。一方、紙製品の輸入は年率 8.7%で増加すると見込まれているので、国内供給力は逼迫することが予想される。

国家開発計画における紙製品需給の見通し（1994年）

国内生産量：1,259,000トン

輸出量：179,658トン

輸入量：300,000トン

国内見掛消費量：1,379,342トン

人口一人当たり消費量：22.3kg

ここで、世界各国の人口一人当たりの国内総生産の増加率と紙の消費量増加率との弾性値を計測してみると、その値は0.8998となる。これをトルコに当て嵌めて、1994年22.3kgを基準に予測すると、西暦2000年では 27.14kg／人、2010年では 31.91kg／人となる。この一人当たり消費水準は、世界の中所得国の水準に比べて、非常に低いにもかかわらず、この水準から想定される国内見掛消費量は、西暦2010年には 262.8万トンに達する。これは1994に国家開発計画で見込まれている生産規模の２倍以上に相当する。経済成長の成果がみられ、今後の20年間にトルコ経済が今日の先進国並の水準に達すると仮定した場合には、人口一人当たり消費水準は50kgに達するであろう。この場合には国内消費量は 411.8万トンとなる。これらの観測から言えることは、国内生産力の増強が必要とされていることである。もちろん、原料制約、エネルギー制約を克服しなければならないわけで、発電所立地を伴う港湾地区は、これらの制約を緩和して紙・パルプ工業の立地を可能とする機会をもたらすものである。

ゾングルダク州のチャイジュマ市には国営パルプ工場がある。1989年に49,417トンのクラフト紙を、主にセメント包装用紙向けに生産している。化学原料をイズミールから運んでいることから、フィリオス地区に前述の苛性ソーダ工業が立地すると、国営パルプ工場の生産効率は高くなり、現在検討されている60万トンへの規模拡大計画を促進するであろう。原料の面でも、チップの輸入が可能となるなど、フィリオス港は、既存工業との連携可能性と併せて、紙・パルプ工業の拡張、新設に適した条件を備えている。以上の考察を基に、特に、経済の発展に伴い需要が大きく拡大すると思われる段ボールの生産を提案する。

提案するダンボール工業の標準規模

生　産　能　力：4,000,000㎡／月
（37,000トン／年）

原料消費量：　38,000トン／年

用　地　需　要：　4ｈａ

8－5－4　工業複合体（コンプレクス）代替案(3)：石油精製・石油化学コンプレクス

第三の工業コンプレクスは、原油輸入を基礎にした石油工業基地形成である。

(1)　世界各国の原油消費

原油消費量の水準は、工業化の段階を計る一つの指標とされている。表8－5－4は世界各国の人口一人当たり原油消費量を表わしている。国内総生産成長率と原油消費量増加率との弾性値は0.7969である。

(2)　トルコの原油生産・石油精製・石油化学工業

トルコは1987年に 262.9万トンの原油を生産しているが、1988年には 256.4万トンに落ち込んでいる。国内原油需要は 220億トンと推定されているから、国内原油生産は微々たるものである。従って、多くを輸入に頼らざるを得ない。石油は燃料源であるばかりでなく、多くの工業の基礎原料であり、工業化過程ではその安定供給は不可欠な要件である。フィリオス港に石油工業基地を配置することは、原油輸入港としての可能性をもっており、供給源の多様化の観点からみて、国民経済の安定に貢献するものである。

Table 8-5-4 Crude Oil Consumption Per Capita by Country

	(A) POPULATION (millions) mid-1987	(B) GDP per capita (US $) Y1987	(C) OIL CONS/ POP (litre) Y1985	(D) LN[B]	(E) LN[C]
CHINA	1,068.50	290	100	5.67	4.61
INDIA	797.50	300	70	5.70	4.25
PAKISTAN	102.50	350	100	5.86	4.61
NIGERIA	106.60	370	130	5.91	4.87
INDONESIA	171.40	450	170	6.11	5.14
PHILIPPINES	58.40	590	200	6.38	5.30
EGYPT, ARAB REP.	50.10	680	540	6.52	6.29
THAILAND	53.60	850	250	6.75	5.52
TURKEY	52.60	1,210	420	7.10	6.04
COLOMBIA	29.50	1,240	350	7.12	5.86
PERU	20.20	1,470	440	7.29	6.09
SYRIAN ARAB REP.	11.20	1,640	1,090	7.40	6.99
MALAYSIA	16.50	1,810	650	7.50	6.48
MEXICO	81.90	1,830	1,140	7.51	7.04
SOUTH AFRICA	33.10	1,890	640	7.54	6.46
POLAND	37.70	1,930	520	7.57	6.25
BRAZIL	141.40	2,020	480	7.61	6.17
HUNGARY	10.60	2,240	1,240	7.71	7.12
ARGENTINA	31.10	2,390	790	7.78	6.67
YUGOSLAVIA	23.40	2,480	830	7.82	6.72
ALGERIA	23.10	2,680	440	7.89	6.09
KOREA, REP.	42.10	2,690	800	7.90	6.68
PORTUGAL	10.20	2,830	980	7.95	6.89
VWNEZUELA	18.30	3,230	1,280	8.08	7.15
GREECE	10.00	4,020	1,430	8.30	7.27
SPAIN	38.80	6,010	1,280	8.70	7.15
IRELAND	3.60	6,120	1,290	8.72	7.16
SAUDI ARABIA*	12.60	6,200	4,410	8.73	8.39
ISRAEL*	4.40	6,800	1,780	8.82	7.48
SINGAPORE*	2.60	7,940	4,830	8.98	8.48
ITALY	57.40	10,350	1,690	9.24	7.43
UNITED KINGDOM	56.90	10,420	1,650	9.25	7.41
AUSTRALIA	16.20	11,100	2,370	9.31	7.77
BELGIUM	9.90	11,480	1,540	9.35	7.34
NETHERLAND	14.70	11,860	2,490	9.38	7.82
AUSTLIA	7.60	11,980	2,560	9.39	7.85
FRANCE	55.60	12,790	1,890	9.46	7.54
GERMANY, FED.REP.	61.20	14,400	2,230	9.57	7.71
FINLAND	4.90	14,470	2,560	9.58	7.85
KUWAIT*		14,610	4,110	9.59	8.32
DENMARK	5.10	14,930	2,610	9.61	7.87
CANADA	25.90	15,160	3,470	9.63	8.15
SWEDEN	8.40	15,550	2,400	9.65	7.78
JAPAN	122.10	15,760	2,080	9.67	7.64
UNITED ARAB EMIRATES*	1.50	15,830	5,200	9.67	8.56
NORWAY	4.20	17,190	2,500	9.75	7.82
UNITED STATES	243.80	18,530	3,810	9.83	8.25
SWIZERLAND	6.50	21,330	2,360	9.97	7.77

Source: World Bank "World Development Report"

トルコの石油精製工場の生産量は、以下のように推移している（単位は千トン）。

	1984年	1985年	1986年
イズミート（ＩＺＭＩＴ）	10,463	9,969	10,472
イズミール（ＩＺＭＩＲ）	4,056	4,059	4,193
クルカレ（ＫＩＲＩＫＫＡＬＥ）	－	－	186
バトゥマン（ＢＡＴＭＡＮ）	815	788	780

石油化学国営企業ベトキムは、アリアとヤルムジャに石油化学工場を所有しているが、この二つの工場の生産フローを図８－５－５、図８－５－６に示した。

(3) 石油精製工場の必要性

現段階では国内需要を上回る生産力を維持しているが、工業化と経済成長に伴い増加する石油製品需要に対応するには、将来的には新たな精製工場と石油化学工場の立地が必要となる。前項に記した石油精製工場への原油供給は、イラクからのパイプラインがイスケンデルン湾のヤムルタリクに達しており、さらに国内パイプラインでクルカレ、バトゥマンに通じている。これらにエーゲ海岸のイズミール、イズミットを加えると、トルコの原油供給のルートは地中海岸、エーゲ海岸に偏している。黒海沿岸にもう一つの石油基地を設けることにより、均衡のとれた供給体系を構築することができる。

(4) 暫定的な石油基地の提案

フィリオス港における石油基地の規模と構成を提案するには、将来の需給関係を製品別に詳しく研究する必要があるが、マクロな観点から、ここでは標準的な精製工場とエチレン・プラントを提案する。

石油精製工場の標準規模

生　産　能　力：　100,000ＢＰＳＤ

原　油　消　費　量：4,480,000トン／年

用　地　需　要：　80ｈａ

エチレン・プラントの標準規模

生　産　能　力：　200,000トン・年

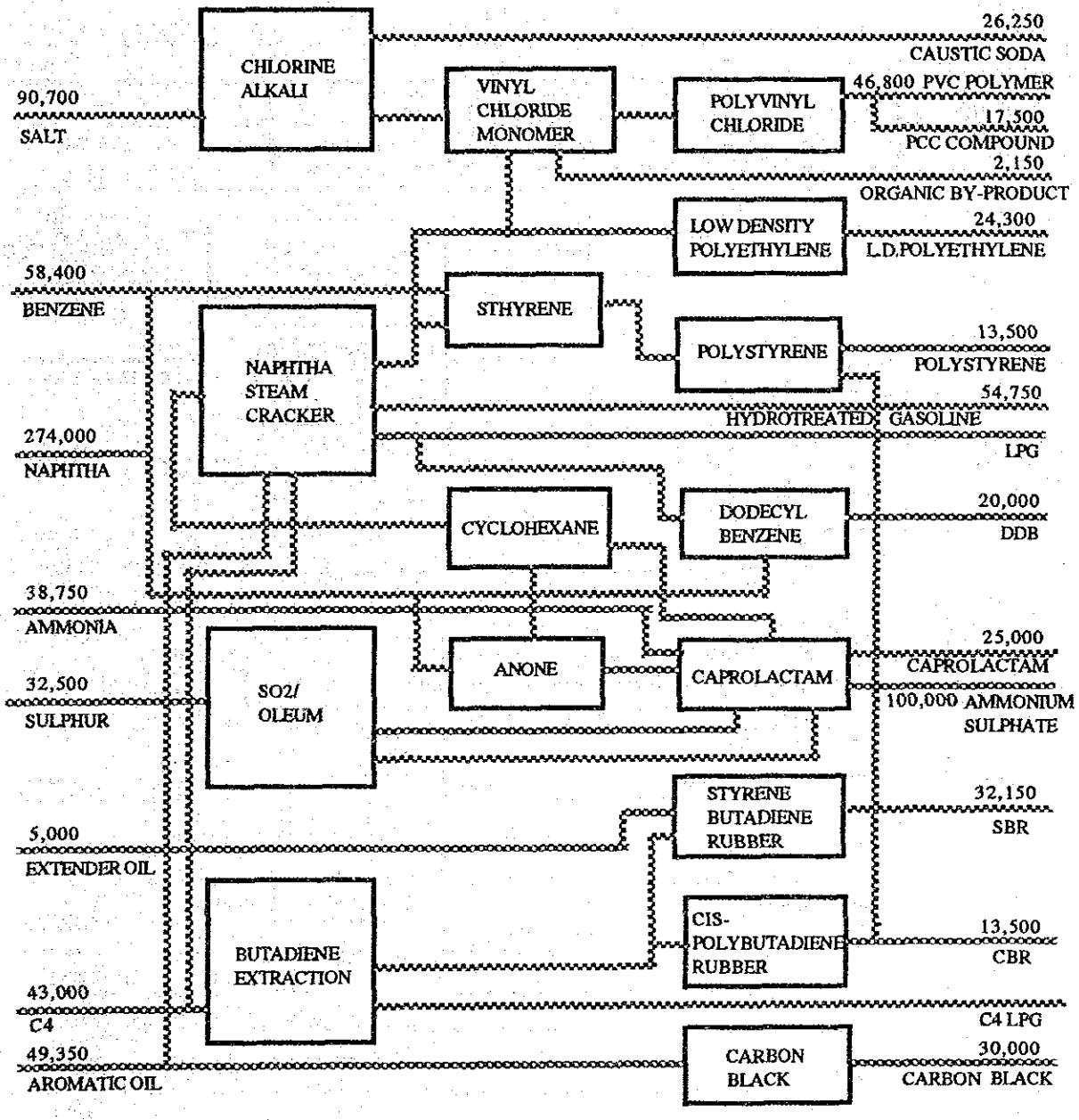
ナ　フ　サ　需　要　量：　275,000トン・年

エチレン生産量：　450,000トン／年

用　地　需　要：　100ｈａ

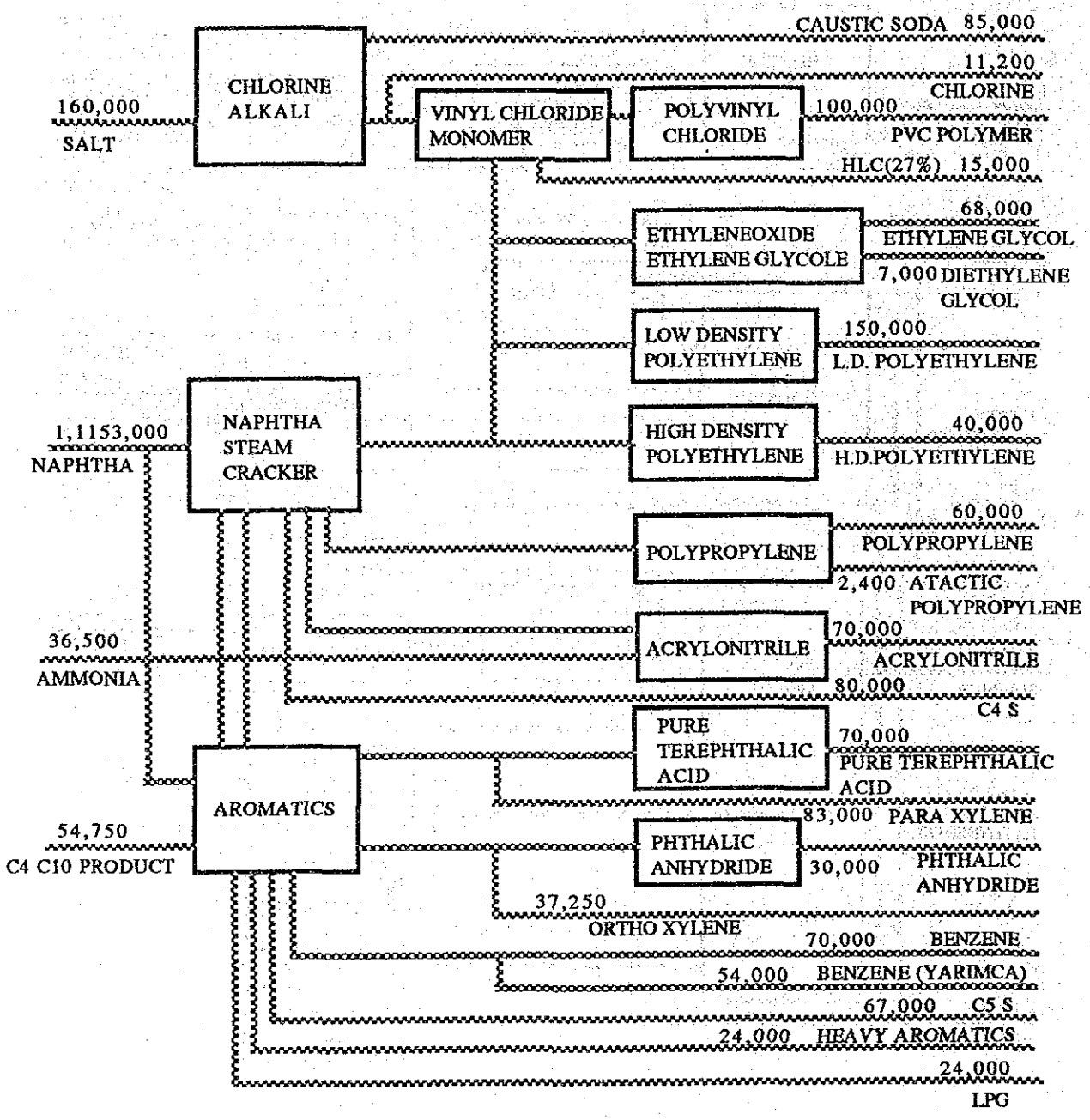
石油化学工業は複合産業であり、先に提案した苛性ソーダ工業と組み合わせると、多様な展開が可能となる。苛性ソーダ工業は、クロライド・アルカリやビニール・クロライド・モノマーを産出し、エチレンと結合すると、エチレン・オキサイド、エチレン・グリコール、低圧ポリエチレン、高圧ポリエチレン等を生産することが可能となる。フィリオス港はこうした化学工業コンプレクス成立の条件を備えている。

Fig. 8-5-5 Flow Diagram of Yarimca Petrochemical Complex



Note : All values are in tons/year
Source: PETKIM,"ANNUAL REPORT 1988"

Fig. 8-5-6 Flow Diagram of Aliaga Petrochemical Complex



Note: All values are in tons/year.
Source: PETKIM, "ANNUAL REPORT 1988".

8－6　フィリオス港における工業開発計画促進のための諸提案

8－6－1　銑鋼一貫製鉄所の立地可能性に関して、より詳細な調査を実施すること

フィリオス港における工業開発計画に関して、三つの工業コンプレックス代替案を提示したが、このうち銑鋼一貫製鉄所の建設を最も望ましい計画と考えるが、その時期は西暦2000年以降と見ている。現段階ではトルコ政府は将来の製鉄所建設を決定している訳ではないが、マクロな考察からはその必要性は高いものと判断できる。鉄鋼工場の建設には相当の期間を要するため、比較的早い時期にF／Sを実施することを提唱する。

8－6－2　港湾建設の計画策定と並行して、代替案の比較検討を通じて、港湾機能を活用して、国民経済、地域経済の発展に適合した工業開発計画を策定し、その実施体制を構築すること

ステアリング・コミティーの要請に応じて、三つの代替案を提案したが、国家計画庁を中心として、工業省等工業開発に関係する諸機関を糾合して、フィリオス地区における工業開発の基本方向を協議し、それを実施する体制を構築することを提唱する。

8－6－3　新港建設と地域開発との結合に十分配慮すること

港湾の建設と、港湾地区における工業開発は地域経済に大きな影響を与える。特に、ゾングルダク、ボル、チャンクル、カスタモヌ、アンカラ等の州に顕著な影響が及ぶ。従って、これら影響圏域の総合的な開発計画を策定することが望まれる。工業省はゾングルダク州の工業開発戦略策定のための調査に着手しており、本調査の過程で港湾開発と工業開発との協調が図られたが、さらに農林漁業、水産業、水資源、環境、都市・住宅、交通などを総合した地域開発計画の策定を期待する。フィリオス地区の産業立地条件で、投資家からみて最も欠けていると思われるのは都市機能ではないだろうか。工業開発、都市開発の観点からは、チャイジュマが注目される。

8－6－4　自然環境との調和に慎重に配慮すること

フィリオス地区は、既成都市地域とは異なり、自然環境容量が豊かで、開発余地が多く残されている地域ではあるが、工業開発は自然環境に比較的大きな影響を及ぼすことに留意して、環境容量との調和に十分配慮した計画内容と規模、及び対策を設定する必要がある。ことに黒海の水質保全には慎重な考慮と対策を要する。

8－6－5　フィリオス港の開発は、黒海経済圏を展望した拠点整備であることを重視すること

トルコ経済の発展は、ＥＣ加盟問題に象徴されるヨーロッパとの経済関係と共に、将来は黒海経済圏諸国・諸地域との交流・協力が大きなインパクトとなるものと予想される。トルコの有する工業生産力は黒海経済圏の発展にとっても重要な位置を占める。また、この地域の資源はトルコの工業化にとっても重要な要素となる。フィリオス港の建設とそこでの工業開発は黒海経済圏の発展を視野に入れて、拠点的な産業基地を目指すことが望まれる。

8－6－6　関連インフラの整備を急ぐこと

フィリオス地区は工業開発を受け入れるに相応しい条件と環境容量を有するが、反面ではインフラ整備水準が低いという問題点を持っている。工業生産の発展に必要な基盤、即ち、用地、水供給、エネルギー供給、交通、通信、廃棄物処理、排水処理、居住環境、都市的環境等々、改良・整備すべきインフラは多くを数える。この地域の工業開発を促進するためには、これらインフラ整備を急がなければならない。

第９章　マスタープラン

９－１　サイト選定の評価

９－１－１　サイト開発の代替案

予測された貨物需要に対する適地としての候補は、フィリオスの他に２つのサイト、すなわち次の代替案が考えられる。

1)　サムソン港の拡張

2)　エレーリ港の拡張

なお他のフィリオス近傍の港は、スペースが狭く将来需要には応じられない。

９－１－２　代替案の評価

英文本文に述べられるようなクライテリアで評価が行われた。

その評価の一覧は表９－１－１に示される。

９－１－３　各港の機能分担

９－１－２での分析にもとずき、近傍の各港の機能分担は以下のようにまとめられる。

(1)　サムソン港

フィリオス港の背後地の貨物を取り扱うためにサムソン港を開発することは適切ではない。何故ならサムソンはイスタンブルと同様ヒンターランドから遠い。そのかわりこの港は黒海中部地方や中部アナドリア地方との良好な道路、鉄道のコネクションに支えられているため、これらの地方の玄関港としての適性がある。

(2)　エレーリ港

この港の開発余地はフィリオスへの需要を受け持つだけの広さがない。

他方、Ｅ５経由や新自動車道を経由してのアクセスはとても良い。

このためエレーリ港は２つの機能を持つべきだ。

１つは緊急の貨物需要、他の１つはイスタンブール港の補完的役割である。

(3)　フィリオス港

この港はアンカラ、カスタモヌ、ゾングルダク、チャンキリおよびボルといったヒンターランドおよび新しく開発されるであろう港湾工業地帯への主な集積点となるであろう。

Table 9-1-1 Comparison between the Alternative Sites

Evaluation Items	Port of Samsun	Port of Eregli	Filyos
1. Proximity to Market	1. Road Distance to Ankara 420 Kilometers (No major saving in inland transport cost can be derived compared to the ports in the Istanbul Area, because the road distance between Hyderpasa and Ankara is 460 Kilometers.)	1. Road Distance to Ankara 300 Kilometers (65% of the distance between Ankara and Hyderpasa)	1. Road Distance to Ankara 250 Kilometers (55% of the distance between Ankara and Hyderpasa)
	2. Number of Round Trips by Trucks to Ankara 1 round trip/day (round trip=24hrs/2x(driving time + loading or unloading time + meal time) Assuming average driving speed of 55 km/hr, round trip = 24/(7.6)+1.5+1.0)x2≒1)	2. Number of Round Trips by Trucks to Ankara 1.7 round trip/day (round trip=24/(5.4+1.5)x2≒1.7)	2. Number of Round Trips by Trucks to Ankara 2 round trip/day (round trip=24/(4.5+1.5)x2=2)
	3. Required Size of Truck Fleet Same as the case of Istanbul Ports	3. Required Size of Truck Fleet 60% of the Istanbul Port case	3. Required Size of Truck Fleet Half of the Istanbul Port case

Evaluation Items	Port of Samsun	Port of Eregli	Filyos
	4. Hinterland based on least inland transport cost Central part of the Black Sea Coast and the Middle Anatolian Region	4. Hinterland based on least inland transport cost Western part of the Black Sea Coast and the AMA as well as the eastern part of the Istanbul Area	4. Hinterland based on least inland transport cost Western part of the Black Sea Coast and AMA
2. Conditions of Landward Access Links	1. Road Links Available but remote from the AMA	1. Road Links Presently, the best accessibility to E5. In the future congestion is envisaged due to the expansion of the Erdemir Steel Works to 3 million tons p.a. and finally to 6 million tons p.a.	1. Road Links Access to E5 is available although a little disandvantageous compared to Eregli.
	2. Rail Links Access to the hinterland area of Filyos is inconvenient. On the other hand, links are developed with the Middel Anatolian Region and the Mediterranean Coast	2. Rail Links Links via Zonguldak and Hisaronu are available, but the link between Karabuk-Zonguldak is approaching the capacity	2. Rail Links Direct link to the hinterland is available. Electrification works and the improvement of signalling system are planned and envisaged to double the capacity

Evaluation Items	Port of Samsun	Port of Eregli	Filyos
3. Maritime Access	1. Length of Sea Crossing From Istanbul Port, 360 miles From Filyos , 200 miles	1. Length of Sea Crossing Similar to Filyos	1. Length of Sea Crossing From Istanbul Port, 160 miles
	2. Navigation Cost From Piraeus (Hub-port), 30% higher cost as compared to Filyos	2. Navigation Cost Similar to Filyos	2. Navigation Cost From Piraeus, 60 - 70 $/TEU
	3. Navigability Poor navigability caused by rough seas in winter is likely detrimental to the reqularity of service.	3. Navigability Similar to Filyos	3. Navigability Not crucial
4. Availability of Space	1. Containers and other General Cargoes Possible to accommodate the projected demand up to the year 2010	1. Containrs and other G.C. Impossible to accommodate the demand up to 2010. Only two container terminals can be developed, No further demand nor G.C. can be accommodated	1. Containrs and other G.C. Possible to acommodate the projected demend up to the year 2010. Further expansion is possible.

Evaluation Items	Port of Samsun	Port of Eregli	Filyos
	2. Port-Industry Complex No space is available within the harbour for forming a Port-Industry Complex	2. Port-Industry Complex No space is available for forming a Port-Indnstry Complex	2. Port-Industry Complex Sufficient space is available
5. Other Obstacles to Development	None	The waterfront is prosently used for amenities such as walkway and parks. Caution is needed to mitigate the possible conflict with the present land use.	None
6. Development Effects	Gateway Port for the central port of the Black Sea Coast and the Middle Anatolian Region	1. Meet the "urgent" traffic demand until Filyos is fully operation 2. Support the suburabanisation of the industries in the Istanbul Area 3. Support the industrialisation and development along E5 and new motorway westword	1. Growth Core in the Black Sea Coast 2. Gateway Port for the AMA etc. 3. Industrial Development

9－2　代替平面計画

9－2－1　一　般

次のことがらが、マスタープラン作成において主に考慮された点である。

1)　主な波の向きはNNW-NNE であり、主防波堤は沖側（北側）に設置し、岸壁を防護する。

2)　海中に急峡な谷がある。海洋構造物を建設するに適した深さの場所は谷の東側にある。

　進入航路は北西の方向に作られるだろう。

3)　河は活動中である。

　洪水の被害を避けるために河のつけ替えを計画する。

　河は直線化され、その方向は港のベースンに向かないようにし、流れやシルトの埋没の影響を少なくする。

4)　三角州（デルタ）の中央は軟弱な土がとても深い、しかし、丘の近くでは土は固い。重量構造物は出来る限り強い土の場所に建設される。

また、次のことがらは、平面計画を作るうえでの主たる基準である。

1)　船の操船の安全と容易さを保証すること。

2)　岸壁の長さを出来る限り防波堤にくらべて長くし、便益／費用を最大にする。

3)　平面計画は段階開発計画を行い易いものとする。

4)　機械荷役に適した広いスペースを確保する。

5)　関連インフラ、たとえば河川改修、道路、鉄道および通信施設は港湾施設とともに提供される。

次の表は、マスタープランの目標年次（2010年）に必要とされるバースの要請である。

Table 9-2-1 Berth Requirements in 2010

Name of Cargo	Cargo Throughput(T/Y)	Location	Wharf Dimension	Handling Machine	Yard Space
Ore	1,700,000				
	(In.Int. 700,000		-20x400m	18,000 t/day	1650000 m^2
	(In.Dom. 1,000,000	Hisarounu Pier			
Coal	1,600,000				
	(In.Int. 1,600,000				
Ore	3,000,000				
	(In.Int. 3,000,000	①	-20x400m	27,000 t/day	250,000 m^2
Coal	2,000,000				
	(In.Int. 2,000,000				
Iron & Steel	6,020,000				
	(In.Int. 1,570,000	②③④⑤	-10~-12x250m	8,000 ton/day/berth	75,000 m^2/berth
	(Out.Int. 1,000,000				
	(Out.Dom. 3,450,000				
Container	270,000 TEUs/Year	⑥⑦⑧⑨	-10x50m	600 TEUs/day/berth	75,000 m^2/berth
Gen. Cargo	1,210,000	#10#11#12#13#14#15	-10~-12x200m	1,300 tons/day/berth	15,000 m^2/berth
	(Gen. 800,000				
	(Wood.In.Int. 270,000				
	(Wood.Out.Dom.100,000				
	(Mach.In.Int. 40,000				
Grain	150,000				
	(In.Int. 120,000		-12	5,000 ton/day	
	(Out.Dom. 120,000				
Oil	8,100,000				
	(In.Int. 4,480,000	#20	-30 meter SPMB	45,000 ton/day	250,000 m^2
	(Out.Dom. 3,620,000	#21	-10 -15x400	20,000 ton/day	250,000 m^2
Solid Cargo Total	18,380,000		3,400m		
Liquid Cargo Total	8,100,000		400m		

9－2－2　代替平面計画

上記を考慮し、２つの代替平面計画が作成された。

その１つはプランＡであり、他の１つはプランＢである。

(1)　プランＡ

プランＡは自然の海谷を利用して大水深バースを得ようとしたものである。

西側のバースはプロジェクトのスタートに作られる。この岸壁は雑貨、コンテナ、および鋼製品を当初取り扱う。

しかし、岸壁はマスタープラン期間を通じて外海に半分さらされている。

(2)　プランＢ

プランＢはほとんどの岸壁を港内に配置することを考ええて作られた。

いくつかの岸壁は陸域を掘削して作られる。

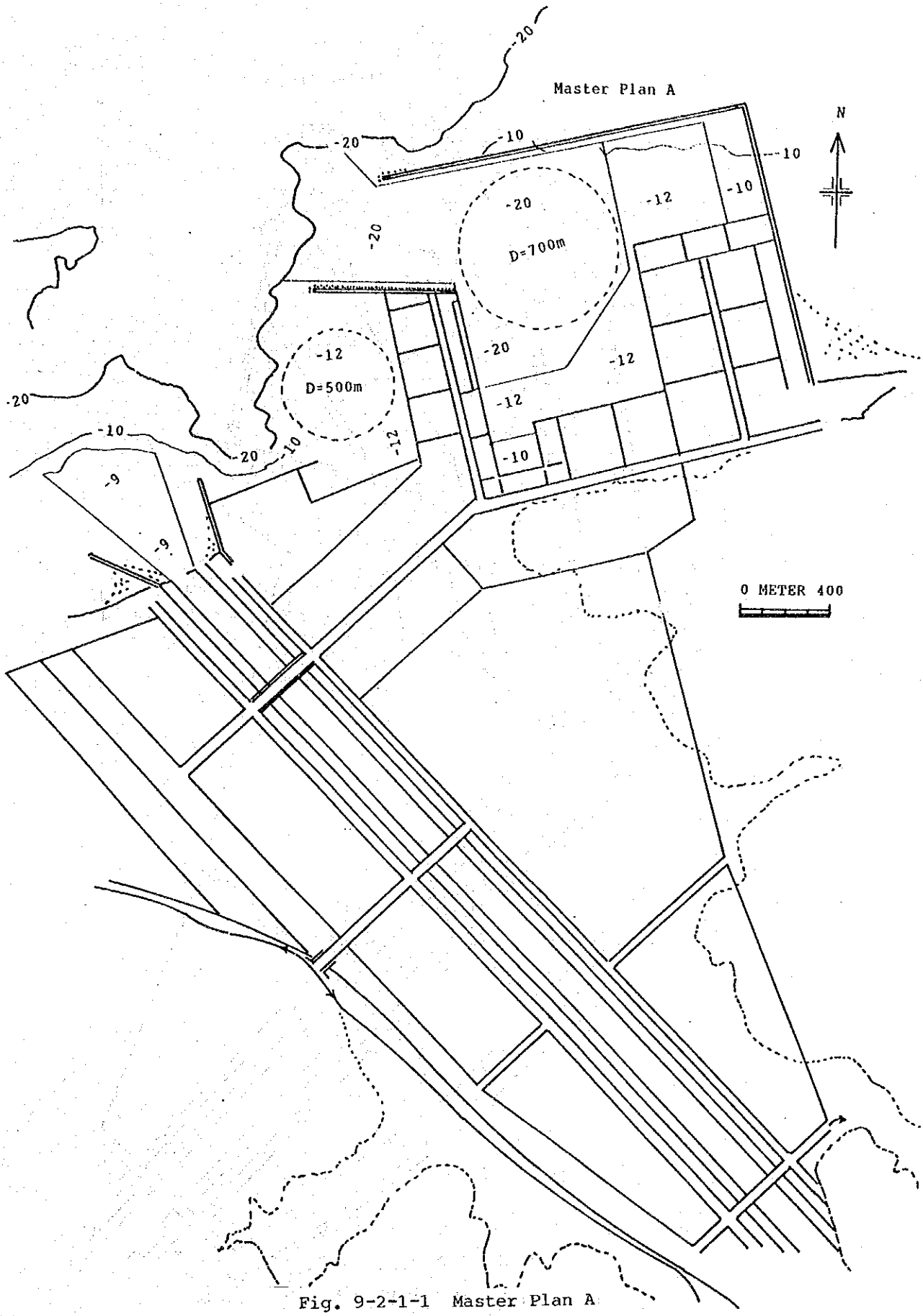


Fig. 9-2-1-1 Master Plan A

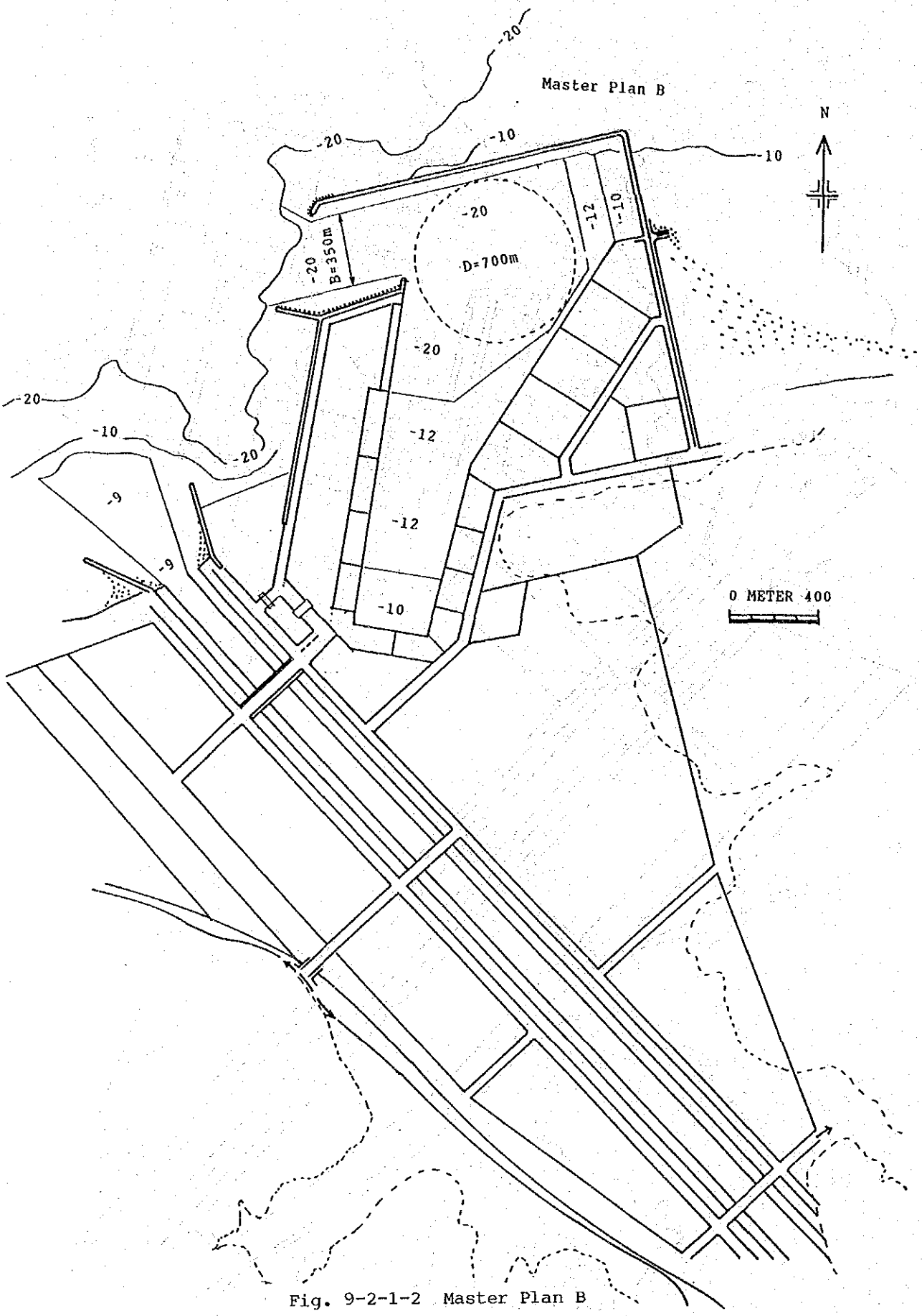


Fig. 9-2-1-2 Master Plan B

9－3　計画された施設

マスタープランにおいては次のような施設が計画される。

(1) 河川改修

(2) 取付道路

(3) 鉄　　道

(4) 岸　　壁

1) 石炭、鉱石および鉄鋼バース

2) コンテナバース

3) 雑貨バース

4) オイルバース

(5) 他の施設

1) 航路標識

2) 給油、給水、ビルジ排水浄化施設

3) 病院、ホテル、レクレーション施設

9－4　土地利用

計画区域内には、河川敷、鉄道駅、野積場、トラックターミナル、上屋、通信施設、シンボルパーク、病院、官公署、給水、給電施設、水処理場、工業複合地帯、修理工場、店舗等が立地する。計画区域以外には、デブロクやバルティンへのルート沿いで、フィリオスから20km以内に広大な平地がある。

マスタープラン期間中に大きな土地需要が起こるならば、これらの場所がそれに対応できる。

住宅地は、近くのたとえばヒサロヌやサルトコワなどに用意されるだろう。

計画地域には、重工業が立地する可能性が極めて高いので快適な環境を保全することに注意を払うべきである。

この目的のために、グリーンベルトは公共用地、私有地の双方に計画されるべきである。

また、公共セクターとプライベートセクターとの間で環境汚染防止目標に関する契約が結ばれる必要がある。

計画地内での土地利用は表9－4－1および図9－4－1－1および図9－4－1－

2に示される。

Table 9-4-1 Land Use Plan

Place	Land use
Aa Ab	Waste water treatment
Ba Bb	Fuel tanks
Ca Cb	EPZ, or FTZ
Da Db	Stockyard
Ea Eb	Railway station
Fa Fb	EPZ, or FTZ
Ga Gb	Water supply station, Power station, Communication Center Recreation area, hospital, sports, hotels
Ha Hb	Industrial complex
Ia Ib	Industrial complex
Ja Jb	Stockyard
Ka Kb	Stockyard
La Lb	Ship repair, mechanical shop
Ma Mb	Symbol park
Na Nb	Grain silos, flour mills
Oa Ob	Saw mills

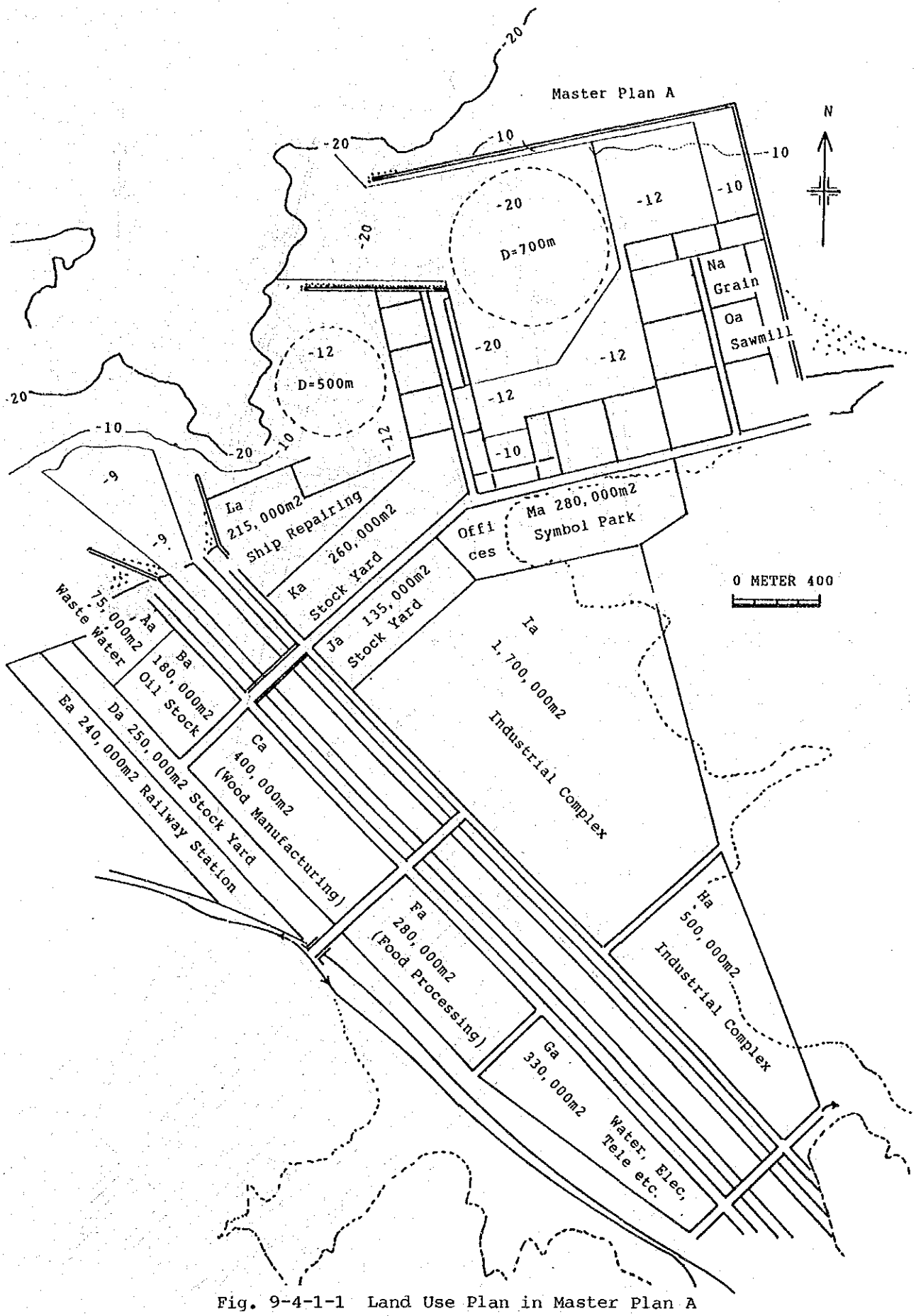


Fig. 9-4-1-1 Land Use Plan in Master Plan A

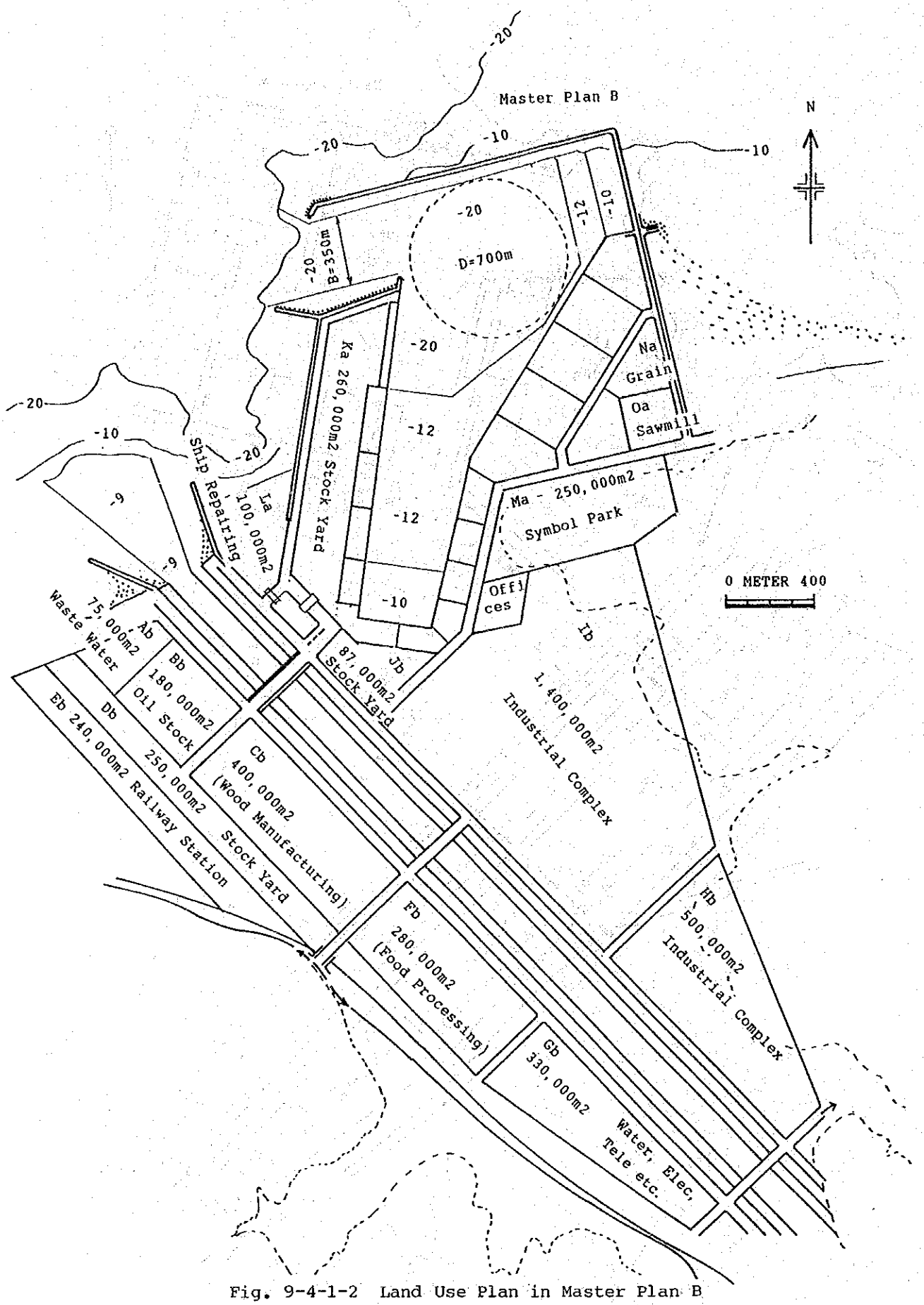


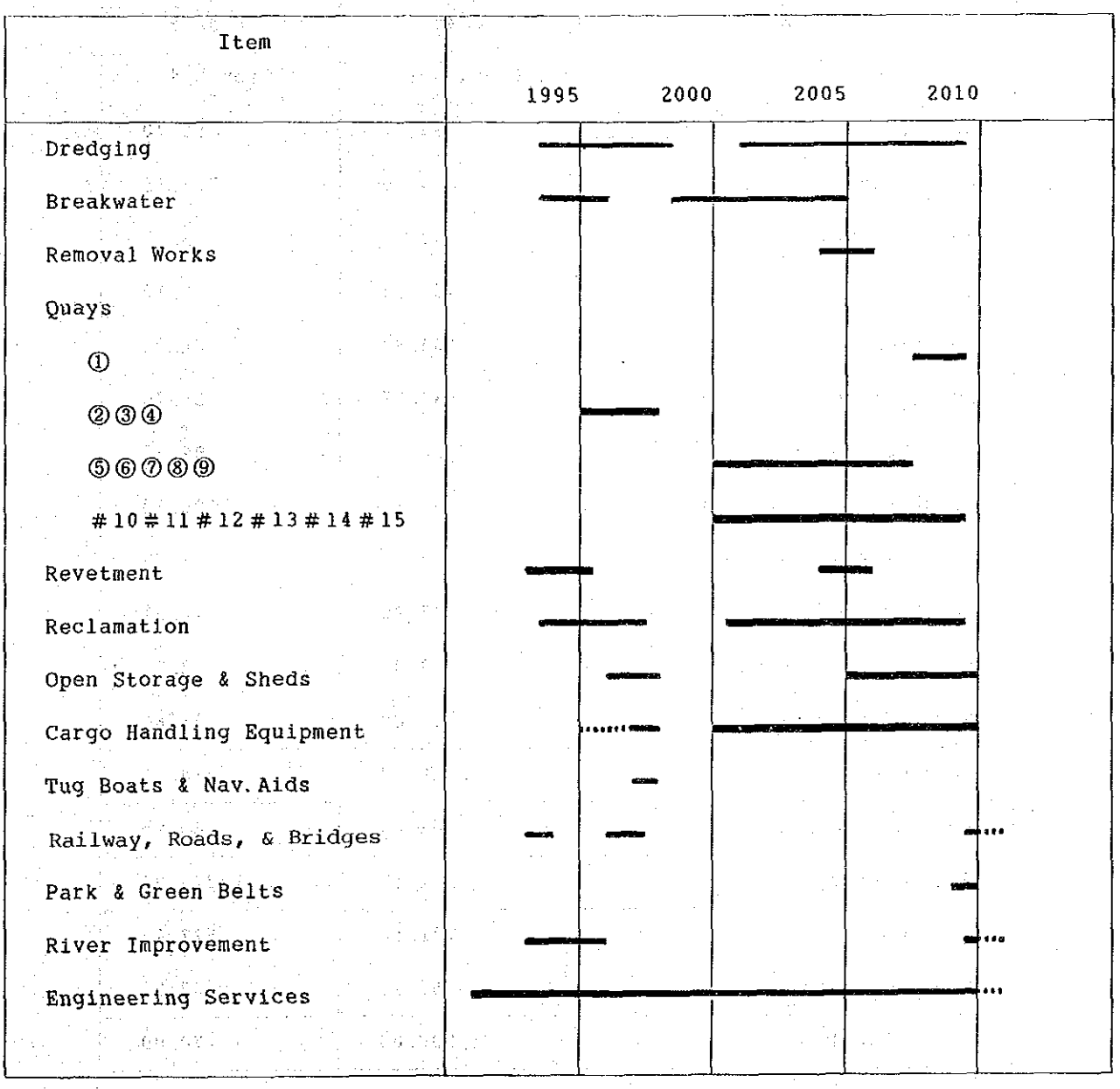
Fig. 9-4-1-2 Land Use Plan in Master Plan B

9－5　マスタープランの調達計画

フィリオス港の開発は２つの段階に分けられる。

初めのステージは2000年を目標とする短期開発計画であり、第２のステージは2010年を目標とするマスタープラン段階である。これらの開発要求に基づいて、開発スケジュールが検討された。その結果は表９－５－１に示される。

Table 9-5-1　Implementing Steps for The Master Plan



9－6　プロジェクトコスト

２つの代替案に対するプロジェクトコストは1990年価格をもとに見積もられた。

見積もられたコストと内訳は表９－６－１に示される。

見積の結果コスト的にはプランＢが少し有利なように見られる。

マスタープランのプロジェクトコストは約1500百万米ドルである。

Table 9-6-1 Project Cost for two Alternative Plans

Item	Plan A million US$	Plan B million US$
Dredging	39.21	55.70
Breakwater	210.90	215.15
Removal Works	3.88	3.57
Quays	461.34	482.12
Revetment	104.83	24.24
Reclamation	37.27	55.70
Open Storage & Sheds	106.63	99.42
Cargo Handling Equipment	180.33	180.33
Tug Boats & Nav.Aids	3.73	3.73
Railway, Roads, & Bridges	75.80	74.51
Park & Green Belts	3.01	2.71
River Improvement	21.80	21.80
Sub Total(1)	1,248.73	1,218.98
Engineering Services	62.44	60.95
Sub Total(2)	1,311.17	1,279.93
Tax(10%)	131.12	127.99
Contingency(5%)	57.71	62.08
Grand Total	1,500.00	1,470.00

based on 1990 price

US$ 1.0 = J¥ 150 =TL 2,693

(2) 想 定 断 面

防波堤(1)

Fig.9-7-4(a) SLOPING TYPE WITH DISSIPATING CONCRETE BLOCKS (PLAN A AND B)

(Unit;m)

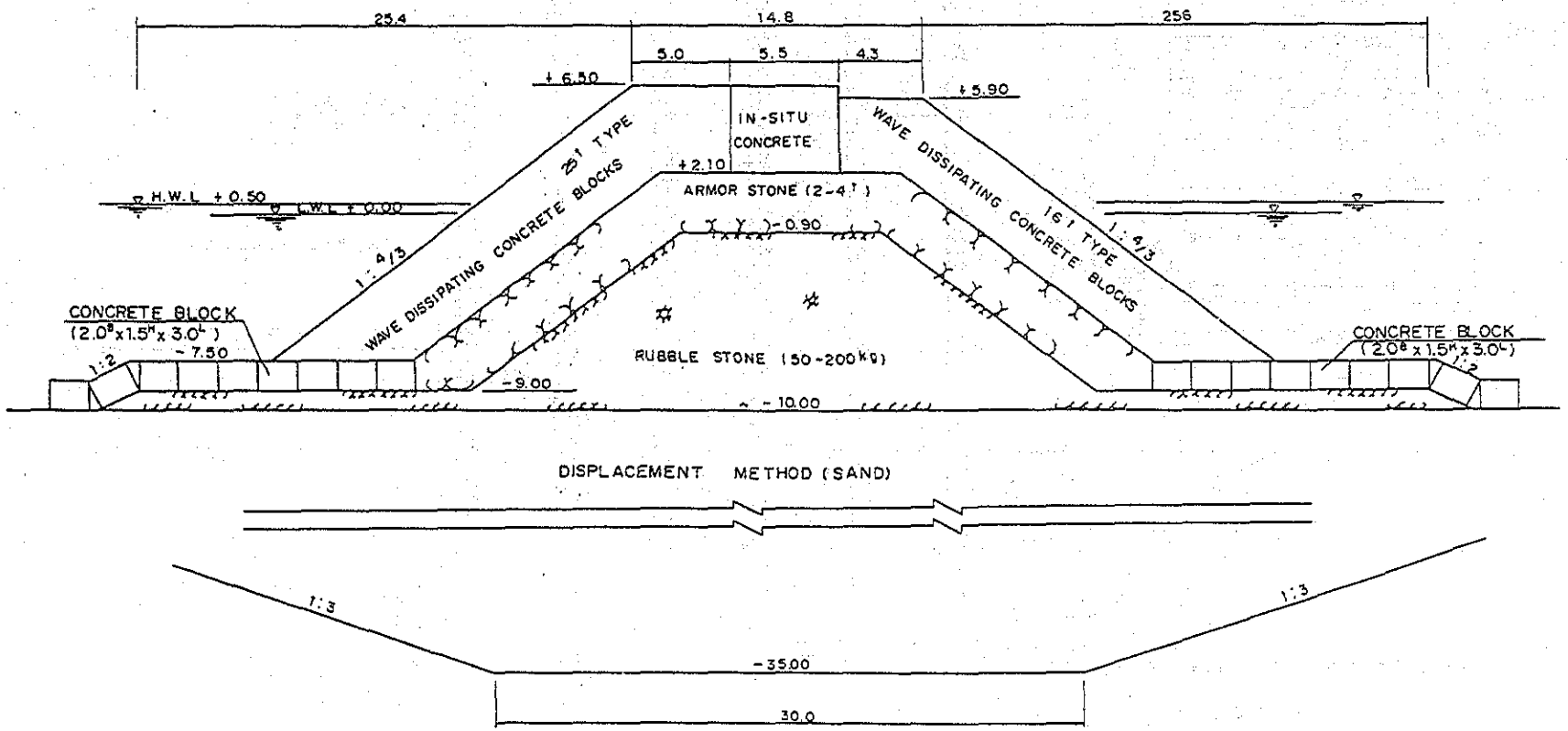


Fig.9-7-4(b) MULTI-PURPOSE BERTH (PLAN A AND B)

(Unit;m)

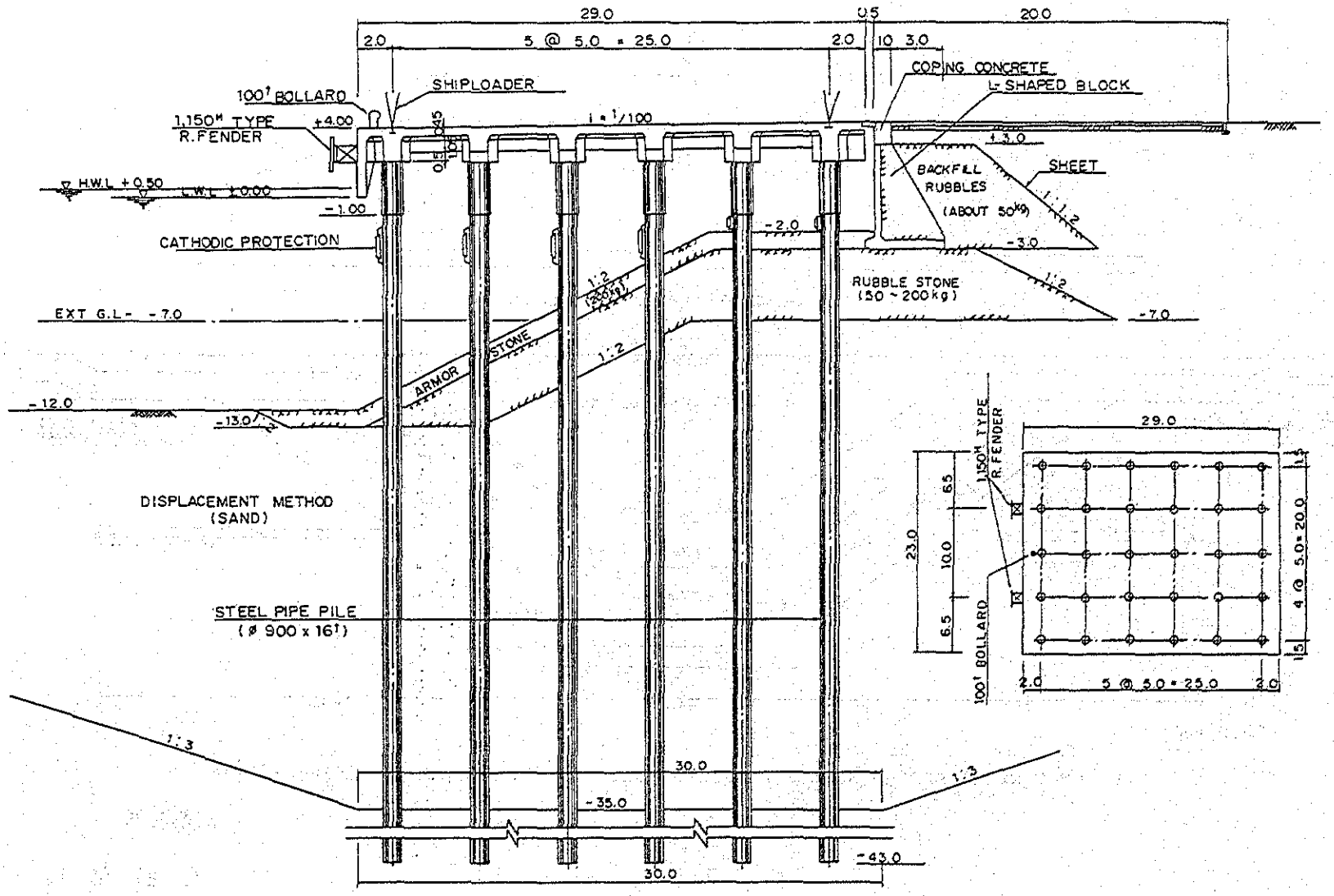


Fig.9-7-4(c) COAL/ORE BERTH (PLAN A AND B)

(Unit;m)

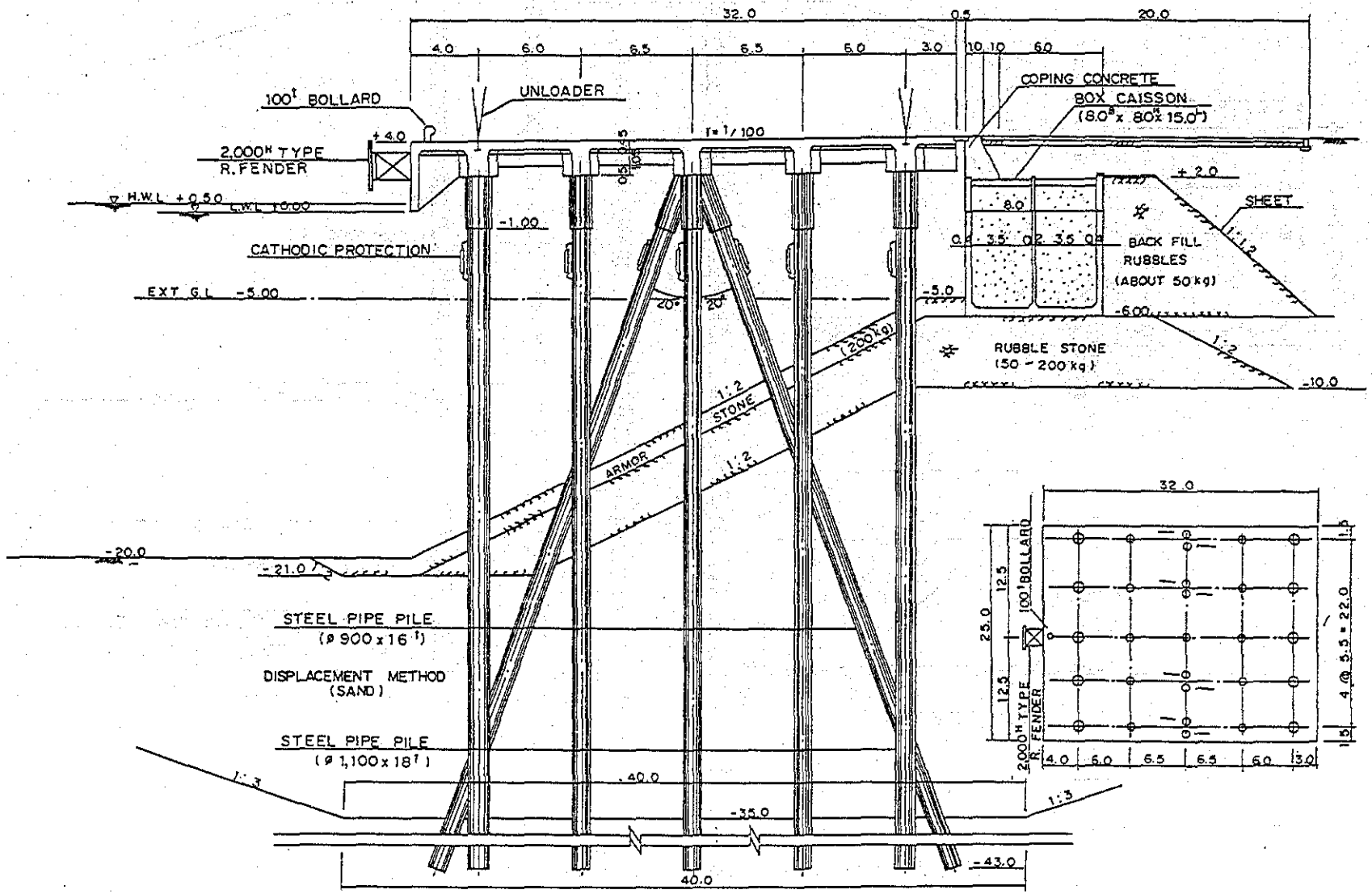


Fig.9-7-4(d) CONTAINER BERTH (-12.0)(PLAN A AND B)

(Unit;m)

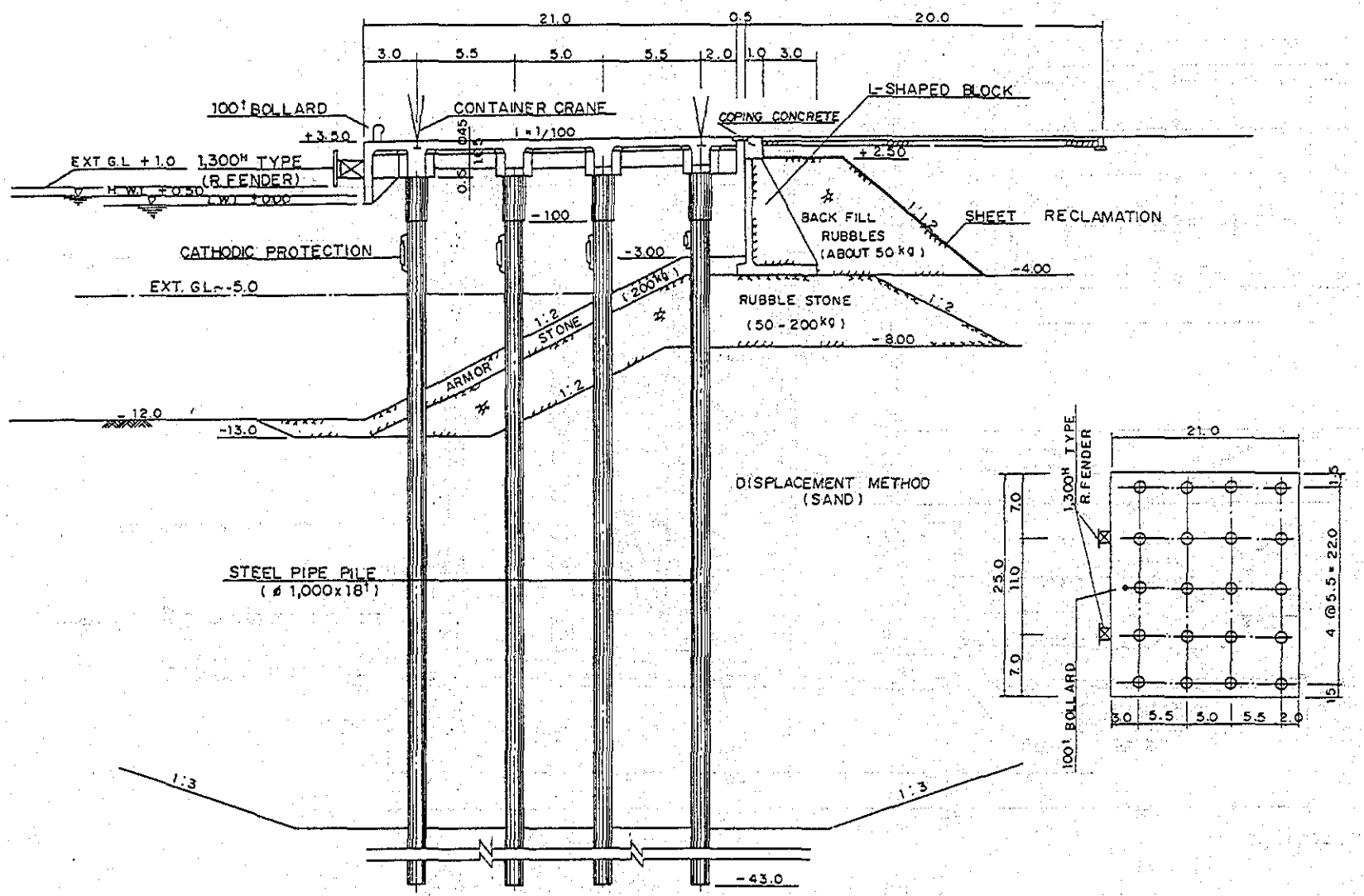


Fig.9-7-4(e) GENERAL CARGO BERTH (-12.0) (PLAN A)

(Unit;m)

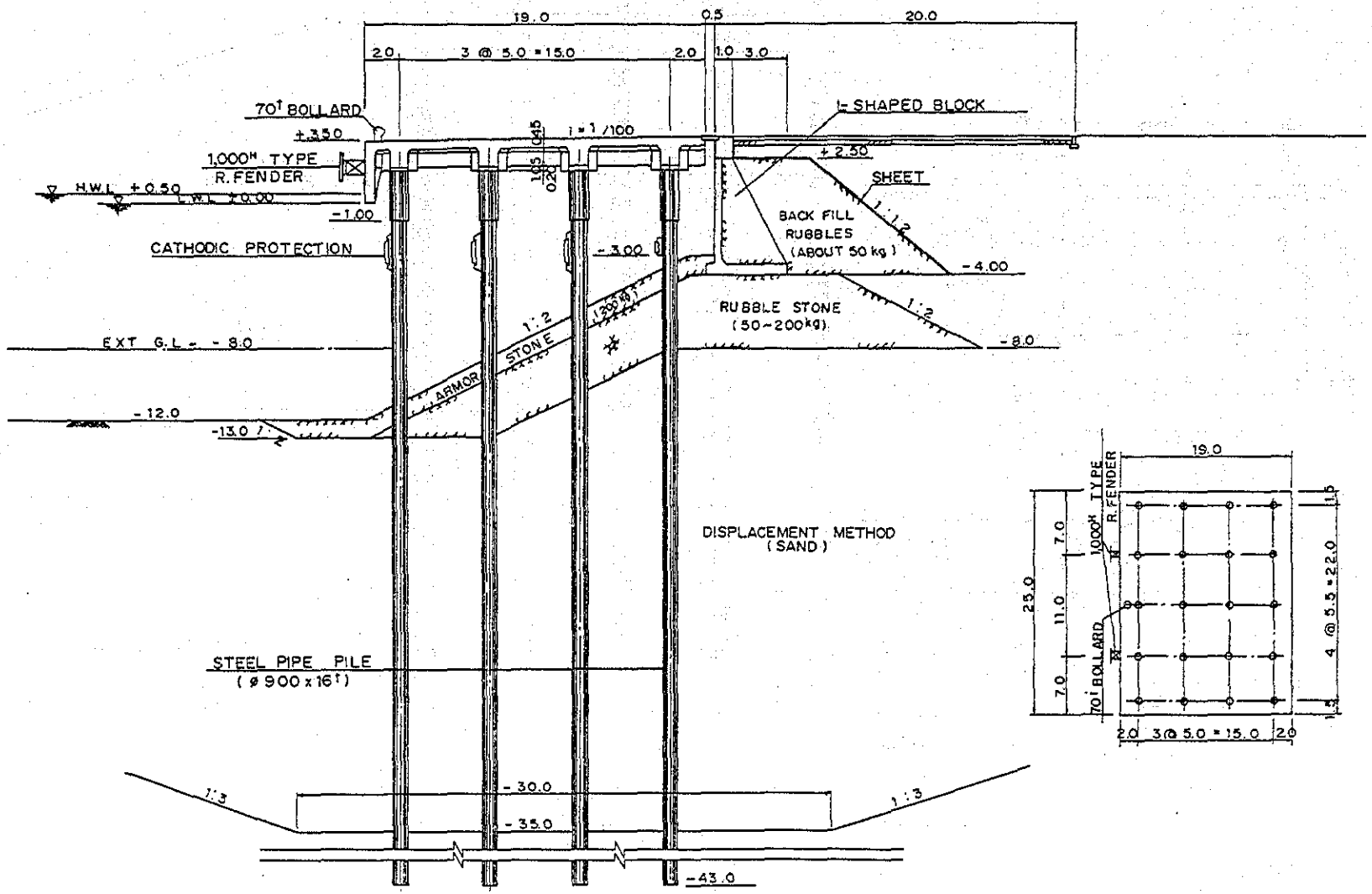


Fig.9-7-4(f) GRAIN BERTH (PLAN A AND B)

(Unit;m)

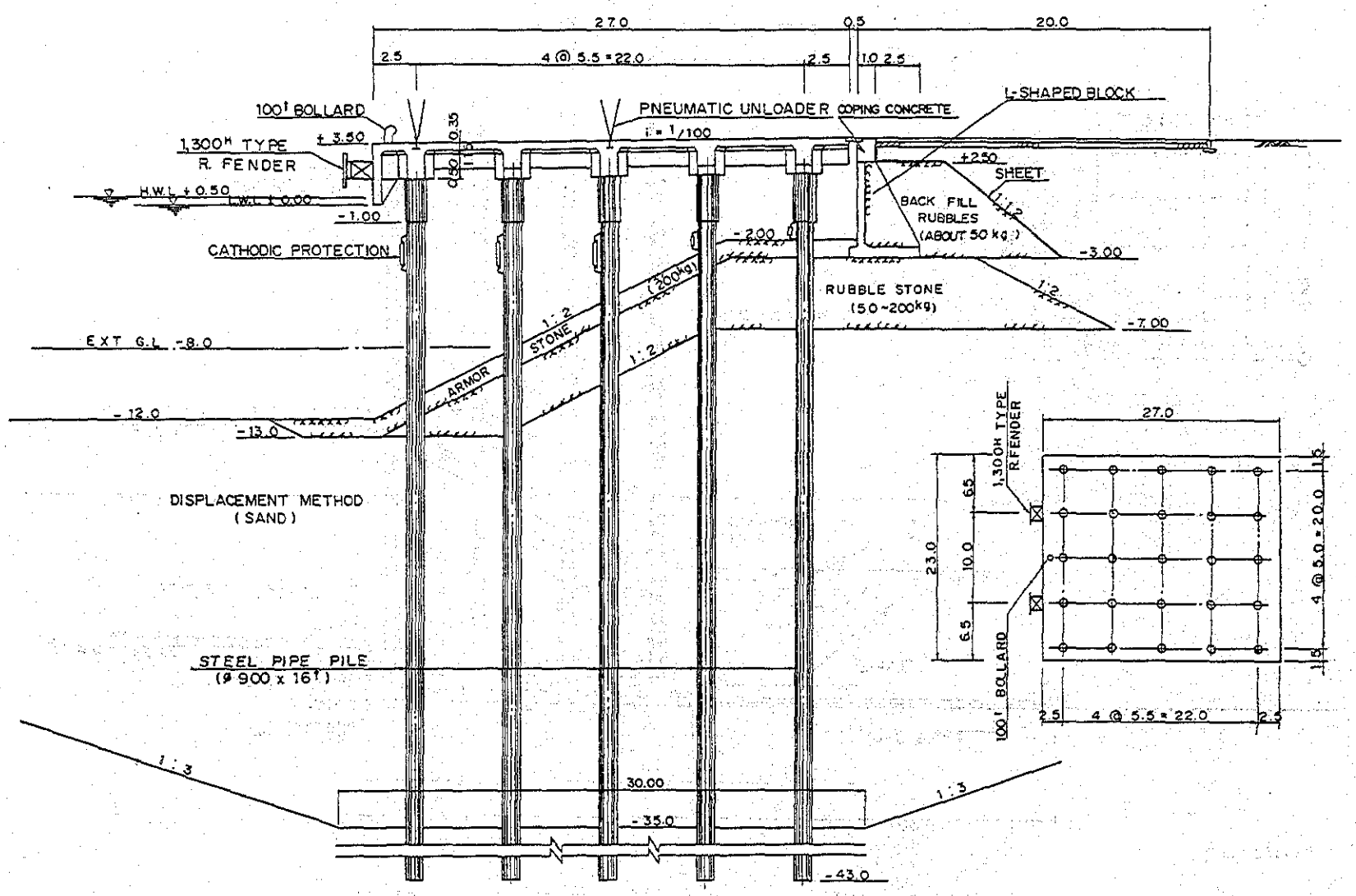
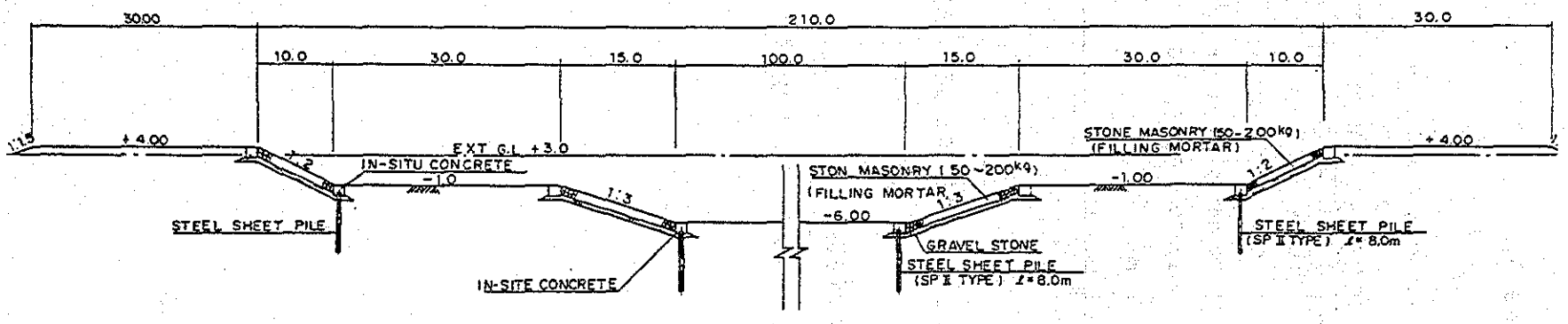


Fig.9-7-4(g) FIYOS RIVER IMPROVEMENT PLAN (PLAN A AND B)

(Unit:m)



9－8　選定されたマスタープラン

表9－8－1はメリット、デメリット比較の表である。

Table 9-8-1 Merit Demerit Table for Plan A and Plan B

Item	Plan-A	Plan-B
Safety	Yes	Yes
Workable Ratio	98.7% at C&O berth	100% at C & O berth
Space	Enough	Slightly narrower than A
Cost	1,500 million US$	1,470 million US$
Stage construction	Easy	Easy

プランBには建設費に少し有利性がある。また、港内の静穏度や操船性においてプランBの方がよい。

しかし、プランAは将来のスペース余裕で少し有利である。

以上のことを総合して、調査団はプランBをマスタープランとして採用することを勧告した。

第10章　関連インフラ施設

直接の港湾開発計画とは別に、鉄道、道路、河川等の関連インフラの計画が、フィリオス新港の活動を支えるために必要となる。また、水道、電力、通信等の公益事業も検討しなければならない。

鉄　道

炭坑のあるゾングルダーク港から、フィリオス経由、製鉄所のあるカラビック市まで約120 kmは、トルコ国鉄の営業全区間うちでも、かなり繁忙な区間に属する。そこへ新港によって石炭、鉄鉱石および鉄鋼製品のような鉄道貨物が追加されると、輸送能力の限界が問題となる。

詳細なＴＣＤＤの提供資料によると、当該区間120 kmに15ヵ所の駅と、それ以外に数ヶ所の信号所が配置されていて、改良のためには有利な施設となっている。単線乍ら輸送力の増強が比較的容易である。

現在、貨車13両１機関車の列車が１日片道６列車で、年間 130万トンほどを運んでいるが、2010年までに１列車に貨車20両２機関車、１日片道11列車などの案で、年間 450万トンの輸送能力とすることは充分可能である。

計画中の電化工事の他に貨車、機関車等の可動施設の増設は不可欠であるが、線路、駅等の改良は比較的限られた範囲に収まるものと思われる。ただし、カラビック寄りの約20kmは狭隘な深い谷底をトンネルと橋梁の連続で走っているため、慎重に検討する必要がある。また経営上の難問題に対処しなければならない。

道　路

この国の道路は世銀等の援助も多く，交通量の増加に充分先行して、複線化、高速道路化等の改良が進められている。

アンカラ－フィリオス間の280 kmのうち、半分以上のＥ５区間は、中央分離帯のある４車線化の工事が進行中である。

ゲレデ付近からの一般国道部分についても、高速道路化の構想があり、メンゲン－デブレク間のドルーハントンネル付近の難所についても、ルートの変更、勾配の緩和、ト

ンネルの複線化等が考えられている。

したがって、フィリオス新港による、コンテナートラック1200台を含む、1日予想交通量4000台に、充分対処できるものと予想される。

河　川

フィリオス川については、既にマスタープランがあり、その見直しが必要となるが、主としてＤＳＩによる充分な対応が可能と思われる。

しかしフィリオス川は、日本海に注ぐ信濃川に匹敵する13,300㎢の流域をもつ大河川であり、日本の河川とは異なる特性をもっているので、河口の新港についても、また上中流の改修、ダム建設についても、慎重な計画的対処が必要である。

日本と比べて、有利な点は、雨量が信濃川流域の約1/3 であることと、上中流に遊水機能をもつ広い河道がみられることである。同様に、灌漑用および水力発電用の多数のダムサイトに恵まれている。しかし、その殆んどすべてが未開発である。

日本の河川と比較して不利と思われる点は、中下流にも広大な平野がなく、河口付近に至るまでかなりの勾配があって、相当の流速を維持している。しかしこの点は農業的開拓には不利でも、河口の港湾建設には一概に不利とは言えない。

いづれにせよ、河口付近の計画高水流量のきめ方が新港計画にとって決定的に重要である。河口付近の既往最大の洪水流量は 2,780㎥/sec. で、ほぼ50年確率の洪水流量に一致している。トルコ側ＤＳＩの要望によって、河口の計画高水流量は500年確率の4,260 ㎥/sec. を採用したが、この流量は、上中流の河川改修およびダム計画と関連して、慎重に検討する必要がある。詳細設計段階の重要課題である。

その際、重要な検討項目として、下流の自然河道の大部分を農業開拓用地に転用する現在のマスタープランを見直して、農耕地開発を大幅に削減するか、止むをえない場合には、数カ所に延長３～５㎞、高さ２～３ｍの堤防による人工の遊水池を計画することが必要になる。

また、発電用等のダムによる洪水流量のカットを数量的に検討して、その結果によるダム計画の促進を勧告した。近く日本の援助によってフィリオス川に最初の発電用ダムがケプルバシに着工される可能性が高い。

水　道

現在はヒサローニュの町にも水道の施設はないが、フィリオス川には相当量の低水量があるので、水源の量的危懼はないと思われる。

残念なことに、河口から30km上流の分岐点へ西流してくるイェニジェ川は、カラビック製鉄所による汚染で飲料水には使えない。したがって飲料水は、イェニジェ川の半分の流域面積しかないデブレツク川に求めざるを得ない。

分岐点のすぐ上流に前記の低溢流堤を計画できれば、そこに取入口を設けて用水路は延長30kmですむことになる。もしボルーおよびデブレックの市街地による汚染が進むようだと、ケプルバシダムの下流取入口まで60kmの用水路が必要になる。

いずれにしても、将来はチャイジュマ、ヒサローニュ両市間に浄水場を計画しなければならない。

電　力

トルコの電力事情は、長期間の継続的な努力の成果として、順調な発展をとげ、年率10%程度の電力需要の増加に充分対応している。不足のときにソ連邦等から電力を輸入する特殊な施設と事情はあるが、将来は輸出可能な体制とすることを目標としている。

国家経済計画の５ヶ年計画を分担する５ヶ年間の電力需給計画の他に、超長期20ヶ年の需給見通しを立てている。20年間に４倍、年率８%超、2010年に37万GWH の電力供給計画を進めることとしている。

低カロリー炭、リグナイトの資源に恵まれているので、露天掘りのリグナイトに依存した火力発電所が多いが、87%が未開発の水力と輸入炭による新鋭火力に逐次移行する方針を採用している。日本の電源開発株式会社も20年にわたる長期間の協力を続け、大ダムによる水力発電所が逐次調査計画着工の過程にある。

また本年エーゲ海のアリア火力発電所も、同じ電発の協力でＢＯＴで着工の予定となっている。

送電網も全国的に完成し、国境を超える送電線もできて、電力需要の地域的変動にも対処できる。

フィリオス付近にも、チャタラーゼ、エレリー等の火力発電所があり、アマスラにも火力発電所の計画がある。

また、フィリオス川のケプルバシ水力発電所も、平均210GWHではあるが、F/S 調査が

始まろうとしている。

したがって、港湾および臨海工業の電力需要が確定すれば、国営電力会社ＴＥＫは逐次供給計画を立案、実行に移すことが充分期待できる。

通　信

通信は国営郵便電信電話公社ＰＴＴによって急速に整備され、とくに電話の普及は最近の５ヶ年間に目覚ましい発展をとげた。1988年末の電話普及率は人口100人当り11.70台で、５年前に比べて約２倍、ほぼ２戸に１台の水準に達した。日本の高度成長末期位の普及率で、日本と比較しても20年程度の遅れということになる。本年中に国中の全農村が電話網でつながることになっている。

ゾングルダーク、フィリオスの地域は10年後には25％増、戸数と電話機数がほぼ一致する水準に達するとみられている。また、自動化も進行中で、現在すでに電話機の2/3は自動化された。

以上のような実情であるから、電話その他の通信施設について、新港開発による需要増に充分対応できるものと思われる。

結　語

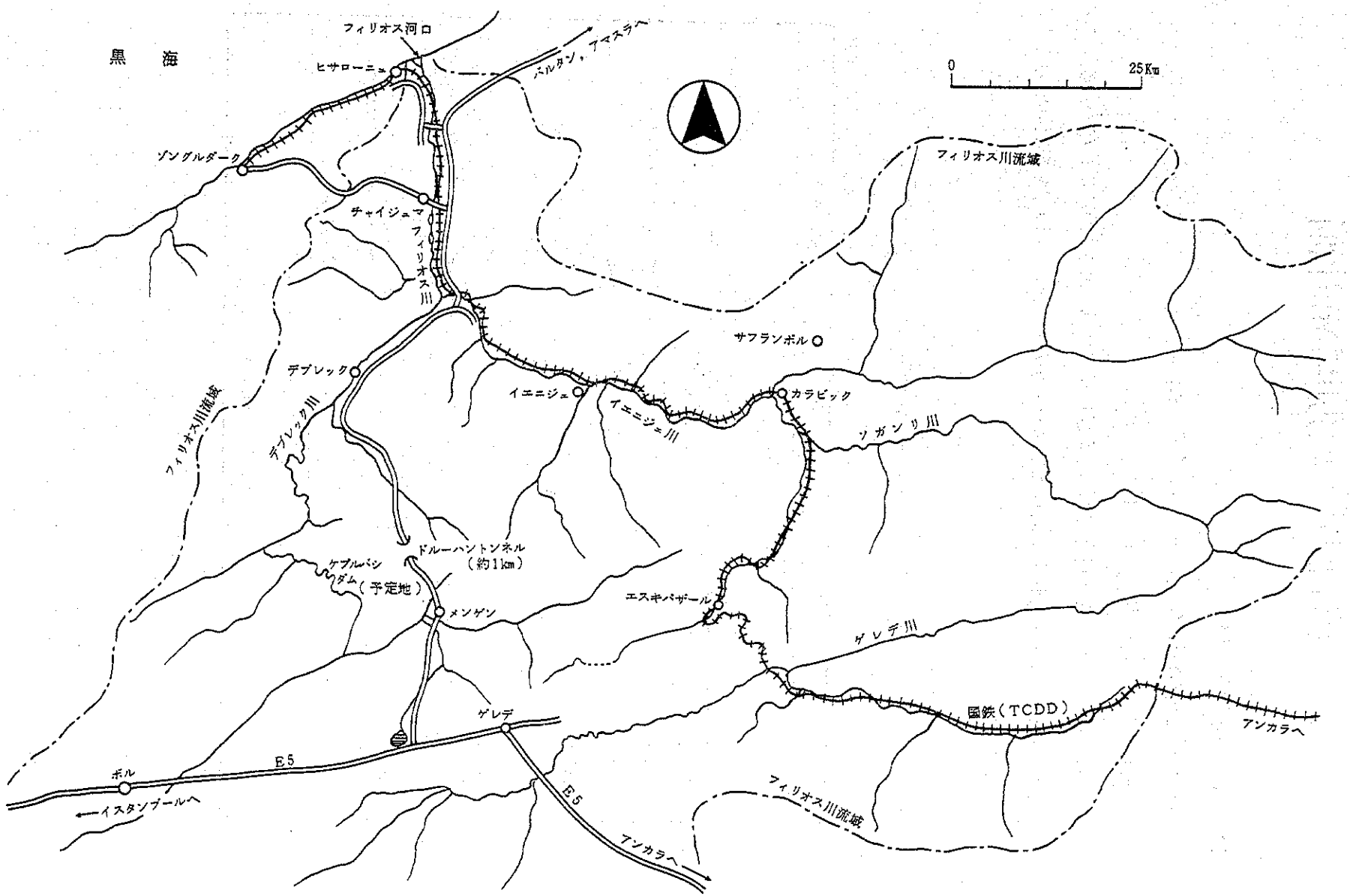
以上を要約すると、新港開発にとって、もっとも重要な関係をもつのは、フィリオス川の改修計画で、現在の自然河道がそのまま放置され、ダム建設だけが促進されることがもっとも好ましい。それに対して、現在のフィリオス川のマスタープランに従って、現在の自然河道が逐次農耕地化されることが、もっとも好ましくない。したがって、フィリオス川のマスタープランは是非とも見直されなければならない。

その他の公共、公益施設は充分対応可能と思われる。しかし施設毎に対応の難易があるので注意しなければならない。とくに、トルコ国鉄ＴＣＤＤの鉄道部門は、料金抑制のために大幅な赤字に悩まされ、現在においても輸送需要を負担しきれないケースが見受けられる。したがって鉄道の輸送力増強については、ＴＣＤＤと充分緊密な協力関係を維持する必要がある。

以上の河川と鉄道を除けば、他は通常の協力関係で充分目的を達することができるであろう。

念のために、関連インフラの位置図を掲げておく。

関連インフラの位置図


黒　海
フィリオス河口
ヒサローニュ
ゾングルダーク
チャイジュマ
フィリオス川
ベルタン、アマスラへ
0
25Km
フィリオス川流域
サフランボル
デブレック
デブレック川
イニジェ
イニジェ川
カラビック
ソガンリ川
ドルーハントンネル
（約1km）
ケブルバシ
ダム（予定地）
メンゲン
エスキパザール
ゲレデ川
国鉄（TCDD）
アンカラへ
ゲレデ
E5
ボル
イスタンブールへ
アンカラへ

第11章　短期開発計画

11－1　目標と戦略

短期開発計画の目標年次は2000年で検討された。

予測された貨物量は表11－1－1に示される。

しかし、フィリオス港は新港であり、潜在的需要が短期的に顕在化しない危険もある。

このために、短期開発計画は潜在需要よりも少ないスケールの開発を実施することがより好ましい。

Table 11-1-1　Cargo Demand

Unit: 1000tons, 1000TEUs

Commodity	S/P (2000)	Remarks
Foreign Trade	97 TEUs 3,470 tonnes	
Container	97 TEUs	
Break Bulk	800	Export + Import
Iron Ore	700	Import
Coal	800	Import
Iron & Steel	1,170	Import (2000)
Grain	0	Export + Import
Logs/Wood Products	0	Export + Import
Domestic Trade	2,850 tonnes	
Iron Ore	1,000	Inboard from Samuson
Iron & Steel	1,850	Outboard
Grand Total	97 TEUs 6,320 tonnes	

(1) 取扱の目標

短期開発計画の期間中に於いては、石炭と鉄鉱石はヒサロヌの突堤（フィリオスサイトから2km先）で取り扱われるであろうから、残りの取扱い需要は雑貨、コンテナ、および鉄製品と考えられる。

建設されるバースは全体で3つとし、

1) 3種類の貨物を取り扱う。

2) バースのフレキシブルな利用によりバース待ち時間を減らす。

取扱貨物の量は、経済的バース容量でなければならない。

このために、表11－1－2のように目標取扱量がセットされた。

Table 11-1-2 Target Volume in the Short-Term Development Plan

General Cargo	240,000 tons	Foreign trade, In/Out=50:50
Container Cargo	97,000 TEUS	Foreign trade, In/Out=50:50,Empty30%
Steel & Iron	1,200,000 tons	Foreign Trade, In,

内貿用の貨物は河の岸を利用して取り扱うことができ、そしてこれは港の開発の途次において必要が生じれば考慮される。

(2) 開港目標の年次

全ての建設工事を終えるのに8年かかるであろう。

初めの3年は準備の仕事で費やされるだろう。

1年は調整：例えば関係機関でのディスカッション調達計画の用意、予算のアロケーションやローンの応募などである。

1年はエンヂニアリング：例えば調査、ぼーりんぐ、設計、入札書類作成および用地取得。

1年は入札や契約に使われるであろう。

残りの5年間は、建設や開港準備に費やされるであろう。

このようにして、開港の時期は1998年の末となろう。

(3) プロジェクトの実施の早期化

港が開港して間もなくいっぱいになる可能性がある。この場合には、追加バースの

建設とともに北防波堤の建設が検討されるべきである。

早期の決心は後から生じるであろう船の待ち時間を避けることができ、多額の金を倹約できるであろう。

11－2 平面計画

短期開発計画のレイアウトは図11－2－1に示されている。それはマスタープランBにもとづいている。

港の最初の開発は多目的バースを作ることによりはじまる。

それらの岸壁はマスタープランBで示された工業埠頭の位置に建設される。

何故なら、その場所は3バースに適した広さを持つからである。

将来、石炭や鉄鉱石をおろすためのバースが必要に成る時は、多目的バースはマスタープランに示す適切な場所に移設される。

短期開発計画では、多目的バースのところに小さな防波堤が計画されているに過ぎない。

これはプロジェクトコストを最小にするために設計されたものである。

これは充分な防護を与えないので荷役作業は荒い波によって中断させられる。

バースの岸壁は異常な海の条件に耐えるよう作らなければならぬ。

進入航路は北へ直線で計画された。何故なら海が荒れた時すぐ岸壁を離れ沖へ出て行き易いからである。

後のフェーズで外防波堤ができるときは航路はマスタープランに従って新しく掘削されなければならない。

このケースでも過大な支出とならないのは、沖防波堤が、地盤改良を必要とするからである。

陸域では、道路が計画され、バースと鉄道ヤード、地方道へつなげられる。

また、港湾の道路には、2つの橋梁が計画されており、1つは鉄道線路を超すために1つは河口を渡るためである。新しい河口は河の反乱による被害を防止し、確実で中断のない港の活動を保証するために掘削される。

河口部は作業船の溜り場にも利用される。

泊地の東側には砂を止めるための小突堤がある。

この小突堤の東側のオープンスペースは浚渫した土の捨場に使用される。道路、ヤード・河岸のグリーンベルトは、港湾区域の快適性を保つために用意される。

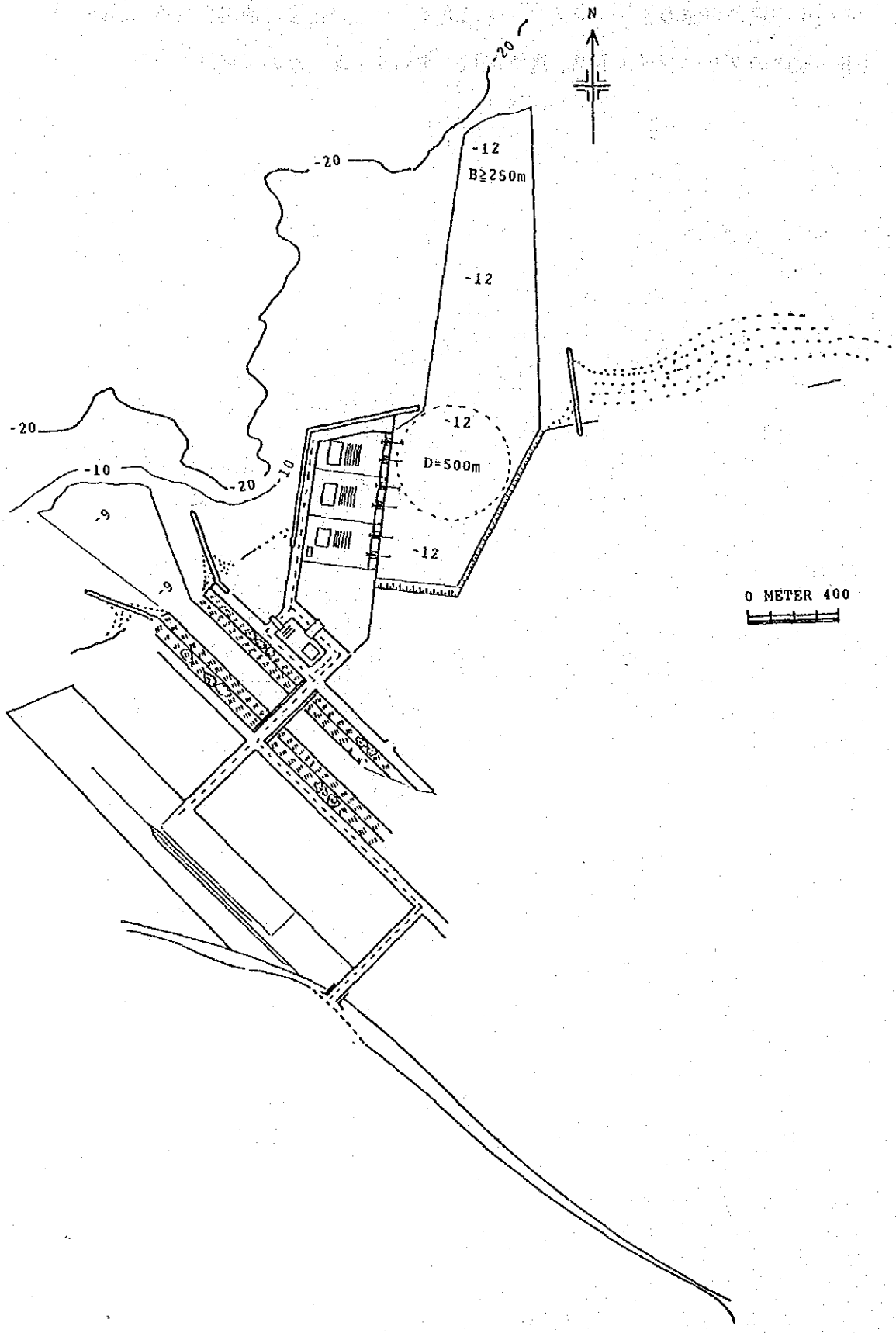


Fig. 11-2-1 The Layout of the Short-term Development Plan

11－3　計画された施設

短期開発計画において、次の施設が計画された。

11－3－1　多目的バース

11－3－2　道路

11－3－3　鉄道駅

11－3－4　設備

(1)　運搬設備

(2)　コンピュータと通信設備

(3)　航路標識

11－3－5　作業船

11－3－6　ストックヤード、上屋、及び建物

11－4　実　施　計　画

最初の3年間は各関係機関調整、資金の割り当て、融資の申し込み、測量、ボーリング調査、設計、入札準備、土地収用、入札契約等の準備のために使用されるであろう。続く5年間は、建設工事及び開港準備についやされるであろう。

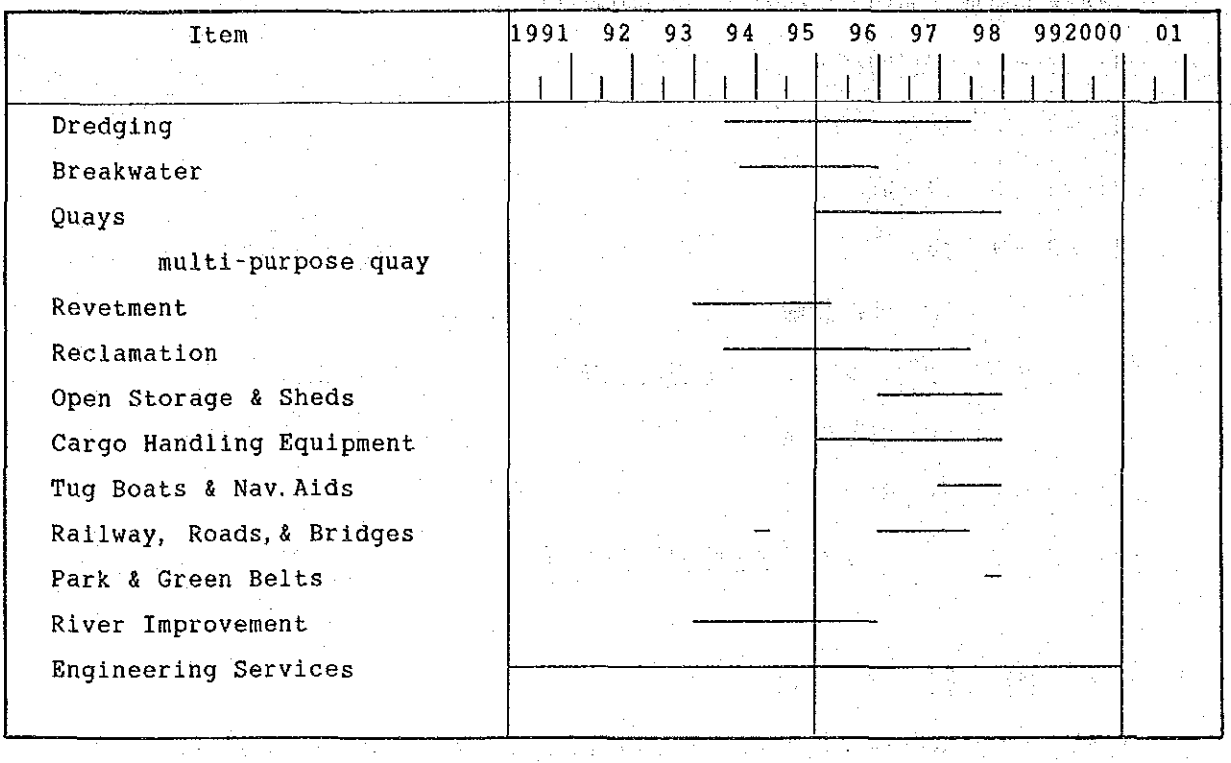
このようにして港は1998年末に開港される予定となる。

1991年から2000年までの実施の時期並びに順序をバーチャート表11－4－1に示す。

短期開発計画はプロジェクト経費が最小限になるよう組まれいてるが、フィリオス港の供用開始後ただちに貨物需要が急増する可能性がある。

この、場合ただちに港の拡張を実施すれば多額の収入につながるだろう。

Table 11-4-1 Implementing Schedule for the Short Term Development Plan



11－5　プロジェクトの費用

短期開発計画の総費用は、1990年の価格をベースとして4億7百万ＵＳドルと見積られた。

海外からの材料は、石油、大形の溝形鋼、機械、作業船などである。

積算は、次の仮定をベースとして作成した。

(1) 交換率

1ＵＳドル＝150 ドル＝2,693.4 トルコリラ

（1トルコリラ＝0.0557円）

(2) 労費及び材料価格は、1990年8月の価格をベースとした。

将来価格の上昇分含まれていない。

(3) 鋼管杭、鋼矢板、レール及び防舷材は、輸入税及び税金がふくまれている。

荷役機械の価格は、輸入税及び関連の税金は免除となる可能性がある為、これらの税金は含まれていない。

Table 11-4-2 Cost for Short Term Development Plan

Item	Short-term(2000) million US$
Dredging	20.90
Breakwater	31.40
Removal Works	-
Quays	90.80
Revetment	13.90
Reclamation	20.90
Open Storage & Sheds	21.50
Cargo Handling Equipment	53.30
Tug Boats & Nav. Aids	3.50
Railway, Roads, & Bridges	59.00
Park & Green Belts	-
River Improvement	21.80
Sub Total(1)	337.00
Engineering Services	16.85
Sub Total(2)	353.85
Tax(10%)	35.39
Contingency(5%)	17.76
Grand Total	407.00

Based on 1990 price
US$ 1.0 = J¥150 = TL 2,693.

第12章　短期開発計画の技術的部門

12－1　設　計　条　件

12－1－1　概　　要

トルコ共和国の多くの港湾施設で、防波堤は主に多量の石材及び消波ブロックを使用し建設されている。

これは、トルコにいたる所に多くの石材供給地があり捨石マウンド防波堤が経済的、構造的見地から最も有利であると考えられ、フィリオス港での提案としてもこのタイプが有利と思われる。

岸壁構造は主にコンクリートブロックが使用される。

いくつかの港では、岸壁にR、C杭が使用されており、これらのタイプがトルコ国で選択されているのは、施工の容易性そして、地震力が小さい為と考えられる。

トルコ国では、鋼材を使用した岸壁はコンクリート構造と比べるとはるかにコストが高いと言われている。しかしながら、構造タイプの選定にあたっては、当区域が軟弱地盤の場合、岸壁は鋼管杭構造、又地盤改良工法としては置換え工法、カウンターウェイト工法等も考慮すべきである。尚、港湾施設の設計に当り日本の設計基準を適用する事とする。

12－1－2　設計方針

(1)　フィリオス港の港湾施設

1)　航路及び泊地

2)　外郭施設

防波堤

防砂堤

導流堤

3)　係留施設

多目的バース

4)　護　　岸

捨石タイプ

鋼管矢板式（プランA）

5) 荷さばき施設

野積場

上　屋

6) 荷役機械

7) 港湾交通施設

鉄道

道路

橋梁

8) フィリオス川改修計画

(2) 主要施設の設計方針

1) 外郭施設（防波堤）

i） 構造形式の選定

混成堤又は傾斜堤

ii） 設計水深－9.0 ～－10.0m

iii） 地盤改良工法

置換工法又はカウンターウェイト工法

iv） 波　力

合田式

v） 地盤支持力

ピショップ法又は円形すべり

vi） 被覆石及びコンクリートブロックの所要重量

ハドソン法

ブレブナードネリー法

vii） 天端高

H＝0.6 H1／3＋H.W.L 以上

2) 航路及び泊地

港湾の施設の技術上の基準・同解設に準じる。

（社団法人　日本港湾協会）

以下　設計基準と称する。

3) 係留施設

i) 構造形式の選定

杭構造形式

重力式岸壁

ii) 地盤改良工法

置換工法

iii) 土　圧

クーロン土圧

iv) 地 震 力

日本　KH＝　地域別震度　×　地震種別係数　×　需要度係数

トルコ　KH＝　フィリオス地域　(0.06)　×　1.0　×　1.0

（トルコの地域分析係数による）　（活荷重係数）

KH＝0.06　×　1.0　×　1.0　＝0.06＝0.1　（トルコの一般的方法）

v) 残留水圧

設計基準に準ずる。

vi) バースの水深及び長さ

バースの水深：対象船舶の満載吃水＋(0.5m～1.5m)

バース長　　：対象船舶の長さ＋(15m～30m)

vii) 岸壁の天端高

設計基準に準ずる。

4) 係留施設及び対象船舶の諸元

i) 係留施設の諸元

Dimensions	General Cargo	Berth	Container Berth	Coal/Ore Berth	Multi-Purpose Berth	Grain Berth
Water Depth	-12.0	-10.0	-12m	-20m	-12	-12
Lengths of Berths (1 Berth)		185	250m	400m(Coal) (Iron ore)	250	280-350
Crown Heights	+3.5m	+3.5m	+3.5m	+4.0	+4.0	+3.5
Design Water Depths	12.0	10.0	12.0	20	12	12
Gradient of Apron	1%	1%	1%	1%	1%	1%

Data Sources:-Bureau of Ports and Harbours (Ministry of Transport)
-The Overseas Coastal Area Development Institute of Japan

Notes : Short Development Plan (2000) Multi - Purpose Berth
Master Plan Others Mooring Facilities

ii) 船舶の諸元

Dimensions	General Cargo Ship	Container Ship	Multi-Purpose Ship	Coal/Ore Ship		Grain Ship
				Coal	Ore	
Tonnage (T)	15,000 DWT	32,000 DWT (Full Container Ship	30,000 DWT	150,000 DWT	15,000 DWT	30,000 DWT
Overall Length (m)	153	220	186	300	300	186
Molded Breadth (m)	22.3	32	27.1	43	43	27.1
Molded Depth (m)	12.5	21	15.2			15.2
Full Load Draft(m)	9.3	11.6	10.9	16.5	16.5	10.9
Berthing Speed	0.15m/sec	0.15m/sec	0.15m/sec	0.15m/sec		0.15m/sec

Data Source : Basic study on informations of overseas ports(OCDI)

12－1－3　海像条件

(1)　設計潮位

H. W. L＋0.5

H. W. L＋0.0

1)　設計水位　　＋ 0.50　　（根拠）

気象潮による水位上昇

i）　吹き寄せ

$$\eta o = K \frac{F}{h} = (U \cos\alpha)^2$$

ηo：海面上昇量（cm）

$K = 4.8 \times 10^{-2}$（一定）

コールデングによるバルチック海の観測資料より

F：フェッチ（約600km）

h：黒海の水深　（100m～1,000m）

平均　600m

U：風速　　（暴風雨の平均風速20m/sec）

α：風向きと海岸線に直角な線となす角度（0°）

$$\eta o = 4.8 \times 10^{-2} \times \frac{600}{600} \times (20 \times 1)^2 = 19\text{cm}$$

ii）　気圧降下による水位上昇

$\eta = 0.99 \Delta P$

η：水面上昇量（cm）

ΔP：周辺の気圧差（mb）

ゾングルダクの暴風日の観測資料より

（平均1,020-997mb）

$\eta = 0.09 \times 23 = 23\text{cm}$

黒海の最大潮位上昇量　　25cm

結論

設計水位＝(0～0.25m)＋(0.19 ～0.23)

＝＋0.48m≒＋0.50m

(2) 波浪条件

1) 設計波　　$\beta = 0°$

Deep Water Wave			Design Wave					
Wave Height	Wave Direction	Significant Wave Period	Equivalent Deep Water Wave Height	Significant Wave (m) Depth	Slope of Sea Bottom	Wave Height	H max (m)	Remarks
5.8m	NE-NW	8.6 sec.	5.8m	-10.0	i=1/10	5.4	9.8	Offshore Breakwater
					i=1/100	5.1	7.4	
				- 9.0	i=1/100	5.0	6.7	Harbour Side Breakwater

2) 確率波高

Probability wave (years)		10	25	50	100
Meteorological	H 1/3(m)	3.6	4.0	4.3	4.6
	T 1/3(sec)	7.2	7.6	7.8	8.1
Synoptic map	H 1/3(m)	4.3	5.2	5.8	6.5
	T 1/3(sec)	7.5	8.1	8.6	9.0

12－1－4　土質条件

(1)　主要港湾施設の土質条件

Fig.12-1-4(a) SOIL CONDITION (Main Port Facilities)

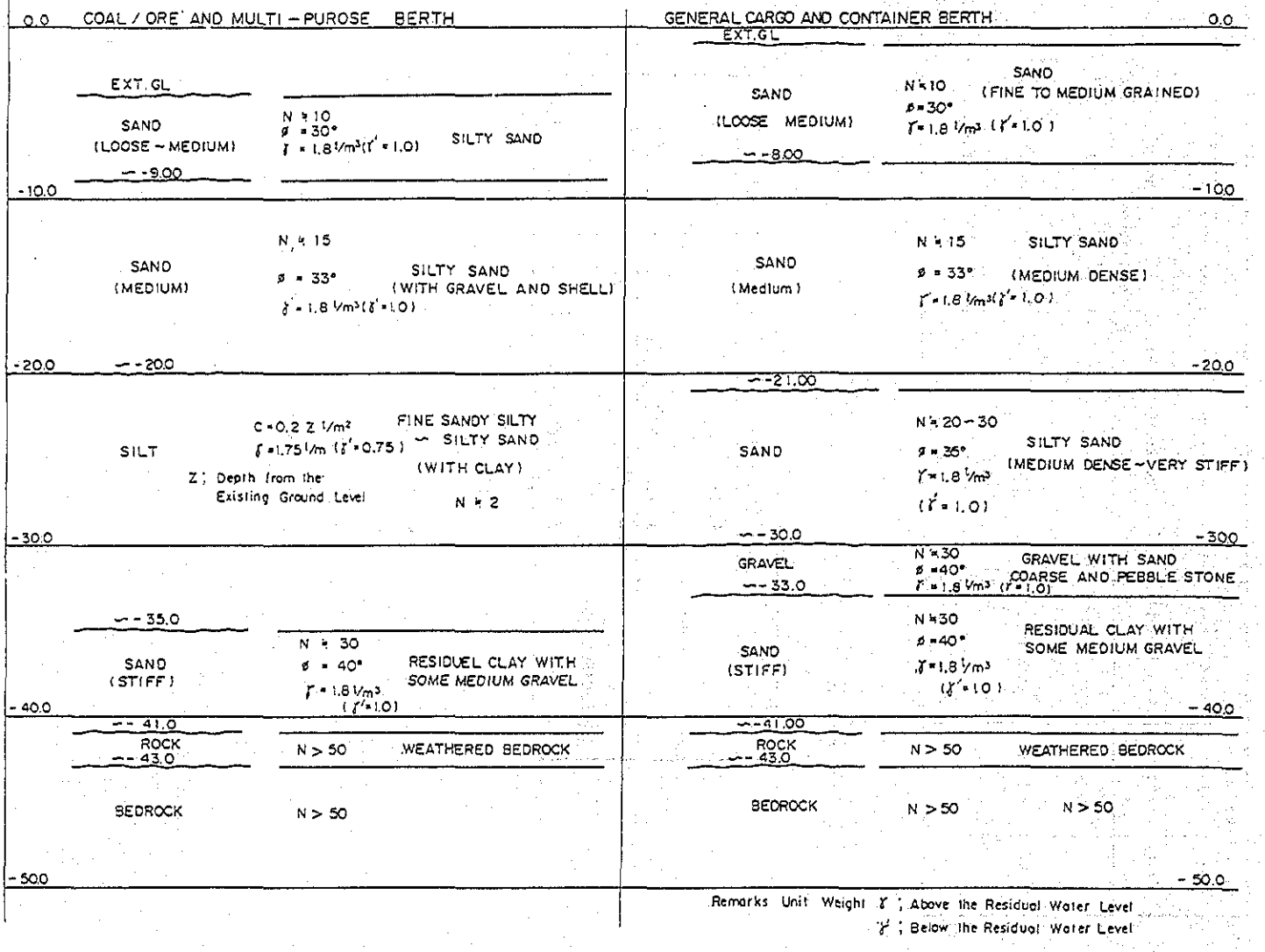
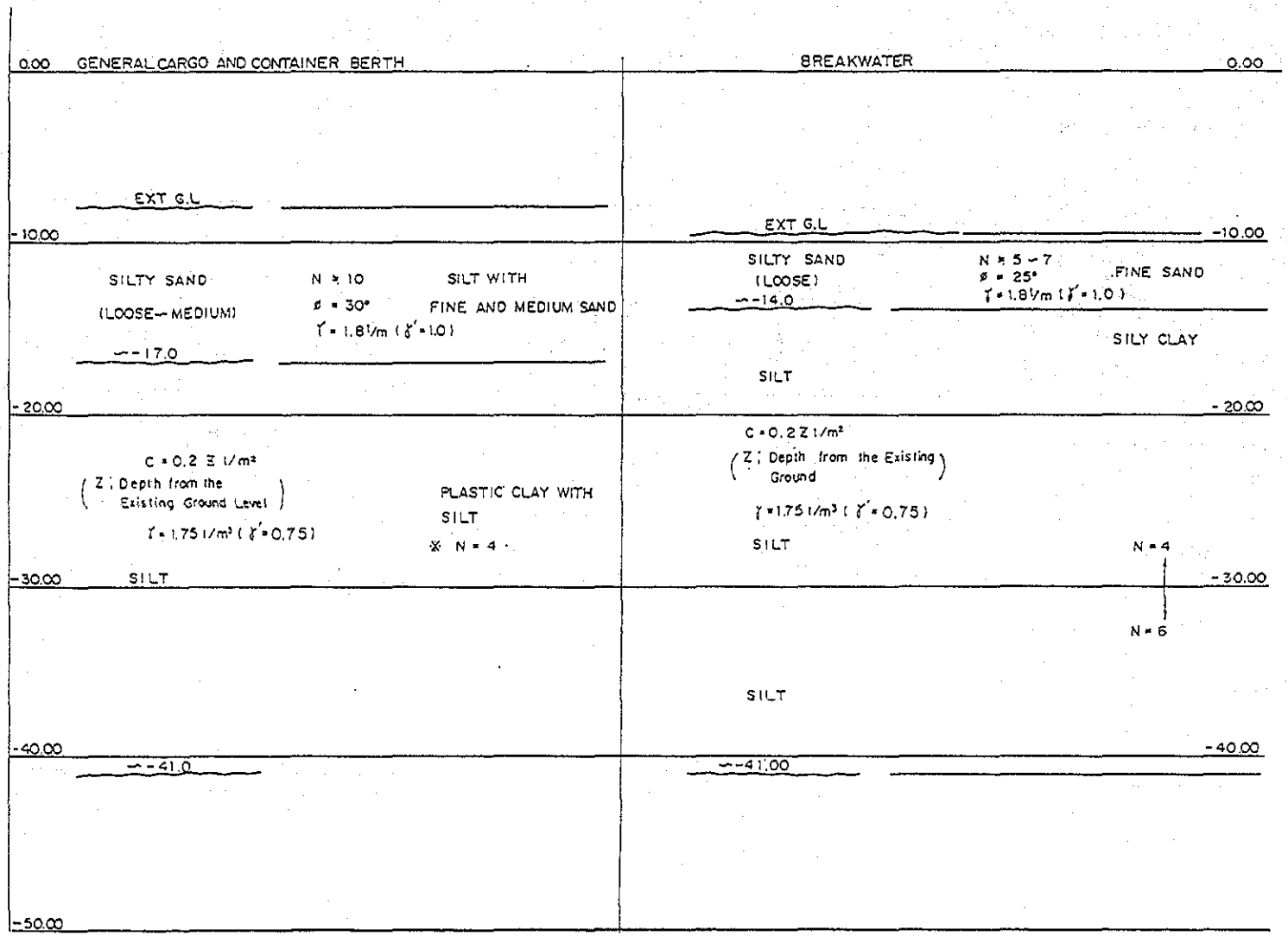
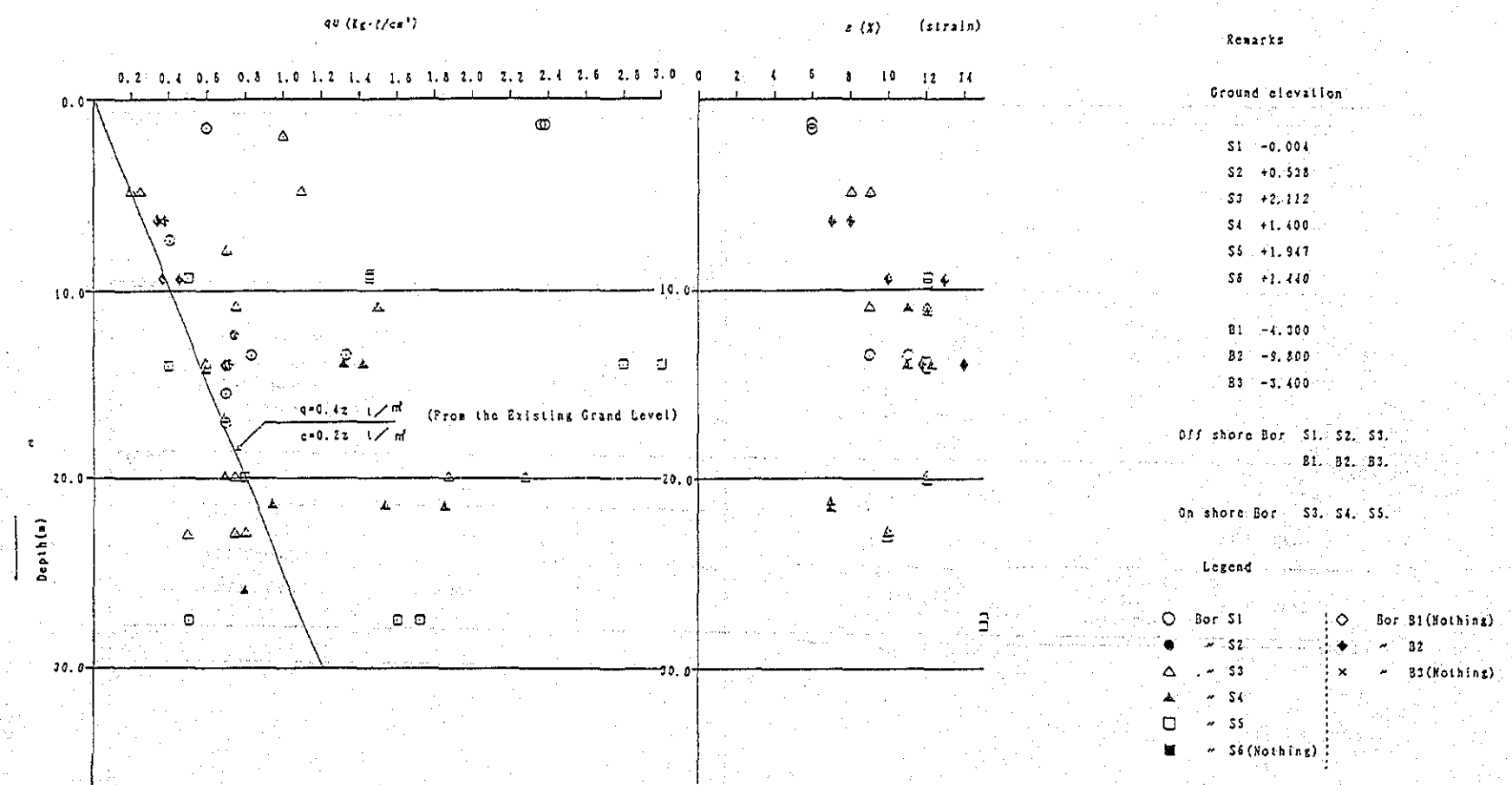


Fig.12-1-4(b) SOIL CONDITION (Main Port Facilities)



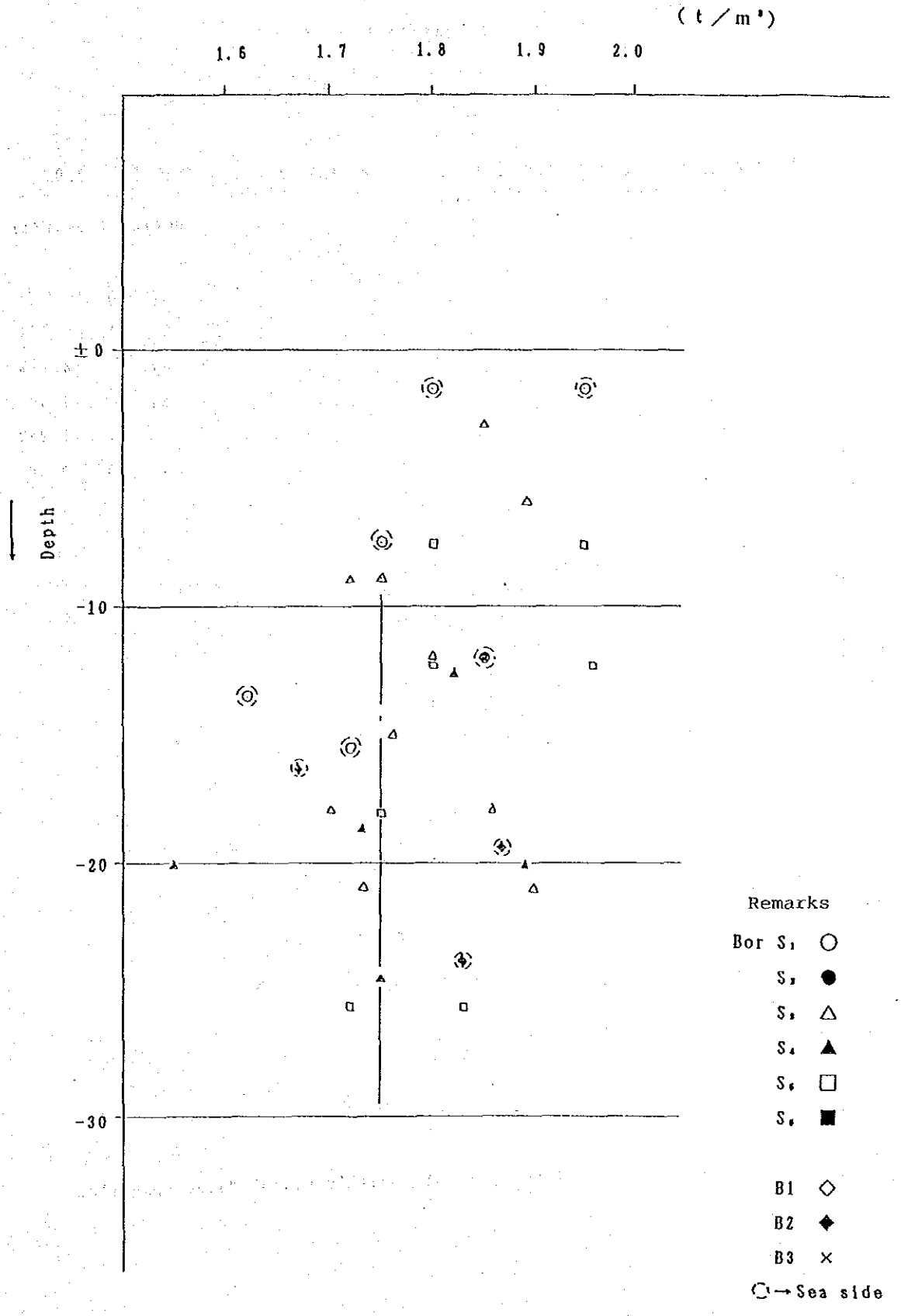
(2) 一軸圧縮強度

Fig.12-1-4(c)



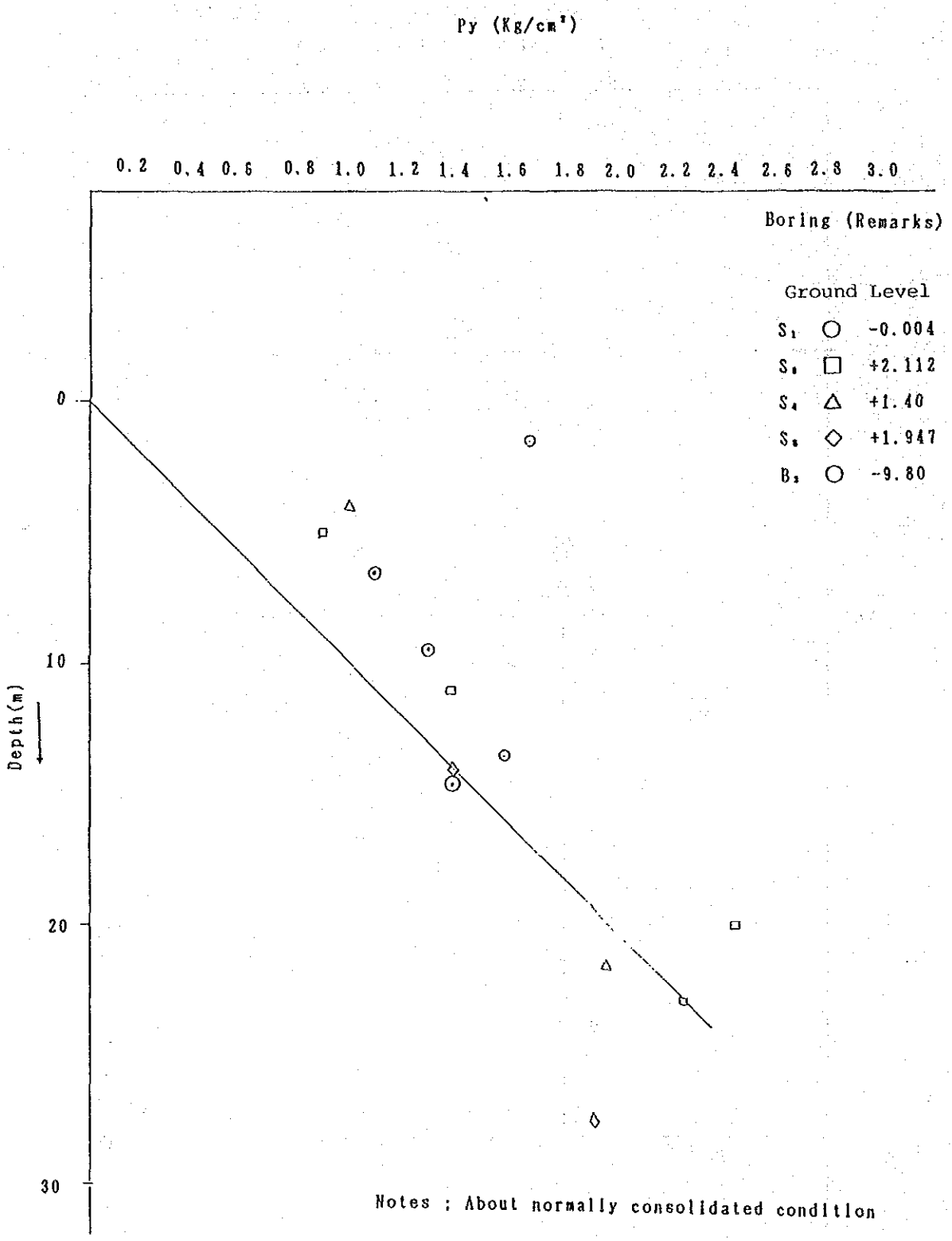
(3) シルト層の単位体積重量

Fig.12-1-4(d)



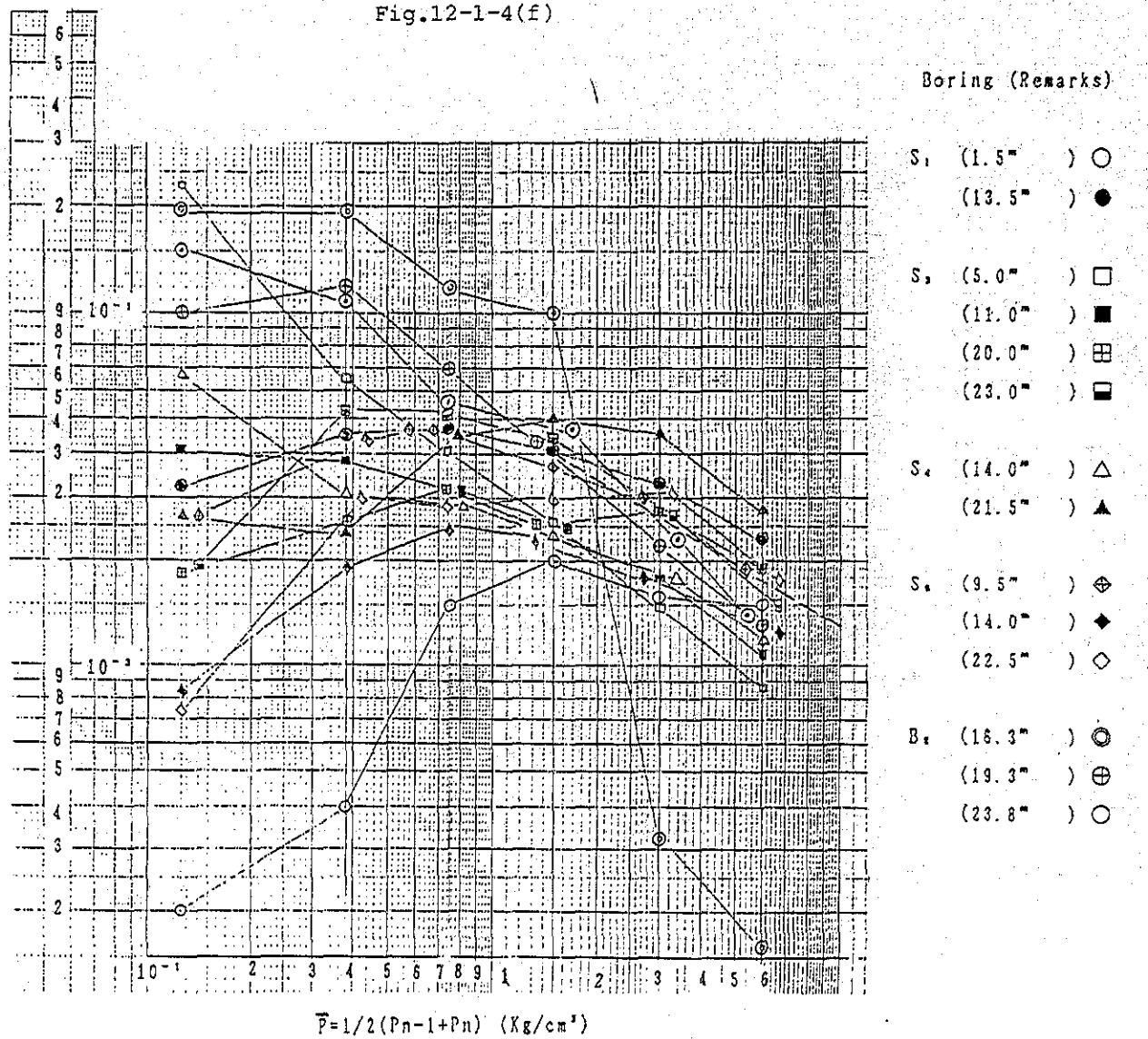
(4) 先行圧密応力

Fig.12-1-4(e)



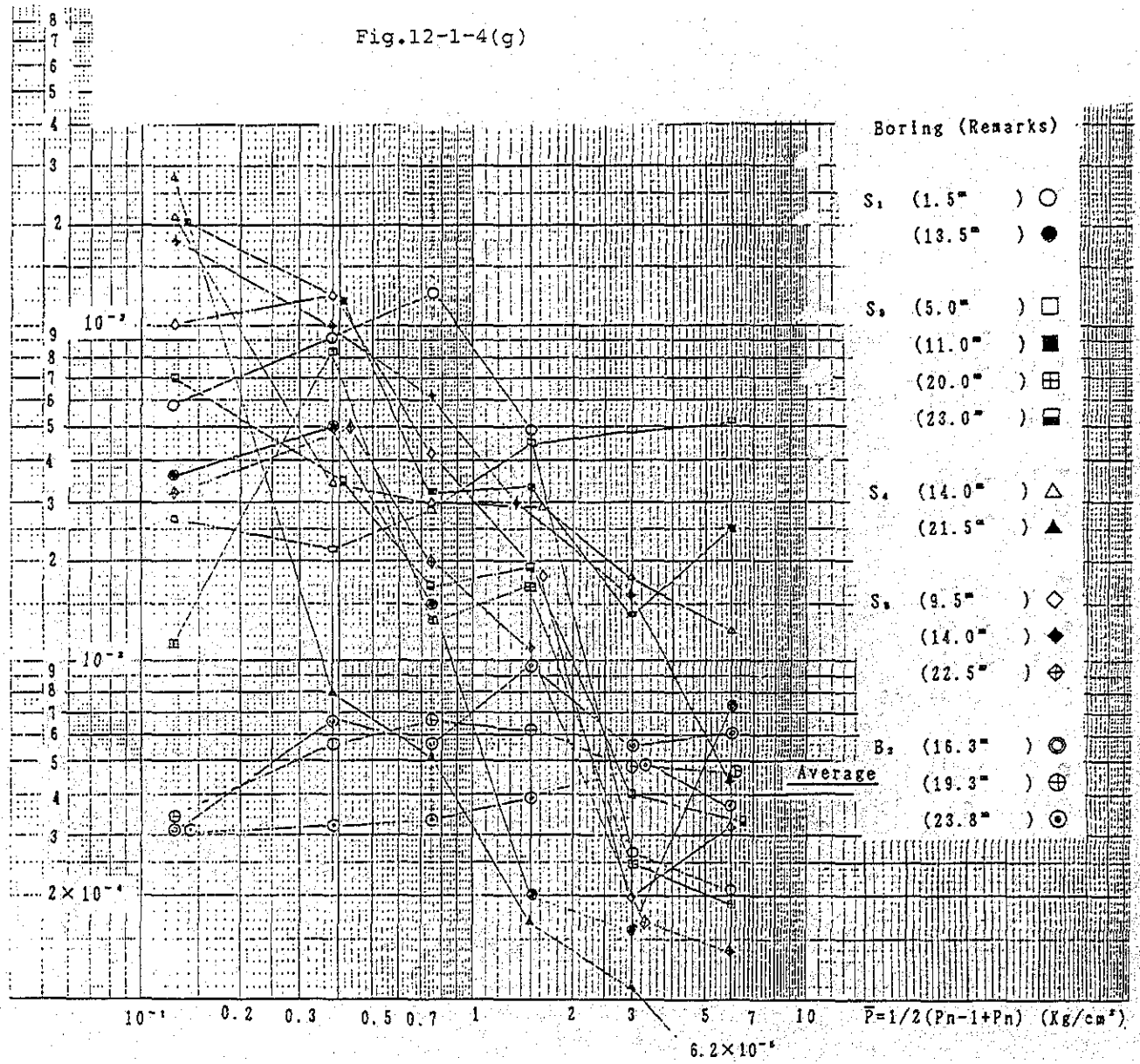
(5) 体積圧縮係数

Fig.12-1-4(f)



(6) 圧密係数

Fig.12-1-4(g)



12－1－5　設計震度

地域別震度	0.06	トルコ共和国震度分布データーより
地盤種別係数	1.2	第三種地盤
重要度係数	1.5	特殊クラス

KH＝0.06×1.2×1.5＝0.108　　KH＝0.1

12－1－6　建設資材の単位体積重量

鉄筋コンクリート	：2.45 t／m^3
無筋コンクリート	：2.30 t／m^3
海　水（黒海）	：1.02 t／m^3（1.016 t／m^3）
鋼　材	：7.85 t／m^3

12－1－7　上載荷重

(1)　上載荷重

常　時	2.0 t／m^2
地震時	1.0 t／m^2

その他（荷役設備の荷重）

岸壁クレーン（多目的バース）

アンローダー（石炭、鉄鉱石バース）

コンテナクレーン

ニューマチックアンローダ

(2)　材料の単位体積重量

設計基準に準ずる。

12－1－8　摩擦係数

設計基準に準ずる。

12－1－9　材　料

(1) コンクリートの設計基準強度
(2) 鉄筋の許容圧縮応力度
(3) 鋼管杭の許容応力度
(4) 鋼矢板の許容応力度
(5) 構造用鋼材の許容応力度
(6) タイロッドの特性
(7) 防食

} 設備基準強度に準ずる。

12－1－10　安全率

設備基準強度に準ずる。

12－1－11　フィリオス川の設計流量

(1) 降水面積　　A＝13,300㎢

(2) ピーク流量

Recurrent Period (years)	Peak Discharge (m^3/sec)
2.33	1,140.02
5	1,643.37
10	2,063.96
25	2,588.02
50	2,976.78
100	3,362.67
500	4,260
1,000	4,647

12－2　施設の予備設計

12－2－1　一　般

(1) プランA

防波堤は沖側への埋立工事のために建設され、埋立工事完了後、防波堤は、防波護岸となる。

防波堤は来襲波に対し抵抗する為、重力式タイプのケーソンを使用した消波ブロック被覆堤とする。

埋立区域の西側は、水深－12m の多目的バースとして使用バースの隣接護岸は－12m の水深を確保する為、鋼管矢板式とする。

埋立区域の東側護岸は、トルコ国内に豊富にある石材を使用した捨石マウンド式とする。

(2) プランB

臨港区域は、沖側の埋立工事と陸上掘削工事によって形成される。

防波堤は、沖側埋立工事のために建設され、構造形式はプランAと同様の重力式タイプとし、埋立区域の東側を水深－12m の多目的バースとして使用する。

マスタープランでは、埋立区域を海側と陸側の両方向へ更に拡張する為、防波堤のケーソンは将来撤去し、石炭、鉄鉱石バースの土留壁として使用する。

護岸は、捨石マウンド式とする。

12－2－2　港湾施設の構造形式の選定

(1) 防波堤（港内側）

1）　波浪条件

沖波波高	Ｈｏ＝5.8 ｍ
周期（Ｔ１／３）	Ｔ　＝8.6 sec
沖波波長	Ｌｏ＝115.4 ｍ
沖波換算波高	Ｈｏ＝5.8 ｍ（ＫＤ＝Ｋｒ＝1.0）
海底勾配	ｉ　＝１／100
設計水深	ｈ　＝9.5 ｍ（Ｈ．Ｗ．Ｌ）
有義波高	Ｈ１／３＝5.0 ｍ
最大波高	Ｈｍａｘ＝6.7 ｍ　（算定図表より）

2） 土質条件

標　高	地　層
地　表～－14.0m	シルト質砂 $\phi 25°$
－14.0m ～－41.0m	シルト c＝0.2 zt／m² （在来地盤より）

3） 構造形式の選定

i） 消波被覆ケーソンタイプの選定

現地の波浪条件のきびしさを考慮し、ケーソンを使用した混成堤とする。

ii） 地盤改良工法の選定

地盤改良は、置換、カウンターウェイト、サンドドレーン、ペーパードレーン、サンドコンパクション等種々の工法があるが

置換工法又は、カウンターウェイト工法のどちらかを選定する事とした。

両工法共トルコ国では、広く採用されている工法であり、今回大規模な地盤改良が必要と考えられる事から置換工法を採用する事とした。

しかしながら、置換工法は多量の良質砂を必要とする。

改 良 工 法 ； 置 換 工 法

改 良 深 さ ； －35.0 m

（円形すべりの検討より）

iii） 上部工天端高

H＝＋5.5 m （この天端高は、伝達波高を0とした高さである）

iv） ケーソンの安全率

滑　動	F＝1.3
転　倒	F＝1.9
地盤反力	P＝33.89 t／m²
分 布 幅	b＝5.58 m

（ケーソン幅は浮遊時の安定検討により決定）

v） 消波ブロックの所要重量

ハドソン式

$$W=\frac{\gamma_r H^3}{K_D(Sr-1)^3\cot\alpha}=13.3^t \quad (16^t\ タイプ)$$

vi） コンクリートブロック所要重量

$$W=\frac{\gamma_r \cdot H^3}{K_p(Sr-1)^3\cot\alpha}=9.8^t$$

形状　$(1.5^B\times1.0^H\times3.0^L)$

(2) 多目的バース

1）　設計条件

設計水深　　−12.0

計画天端高　　+4.0

対象船舶　　30,000DWT

2）　土質条件

標　高	地　層	
表　層〜−20m	砂	φ33°
−20m 〜−35m	シルト	(c＝0.2 zt／m²) 在来地盤から
−35m 以深	良質層	

基盤岩　(岩層) 約−43.0m

3）　構造形式の選定

i）　直ぐい式横桟橋

選定理由

岸壁クレーンのレールが布設されるようなバースは充分支持力の期待できる鋼管杭タイプのバースが望ましい。

ii）　地盤改良

改良工法　；　置換工法

改良深さ　；　− 35.0 m

(円形すべりの検討より)

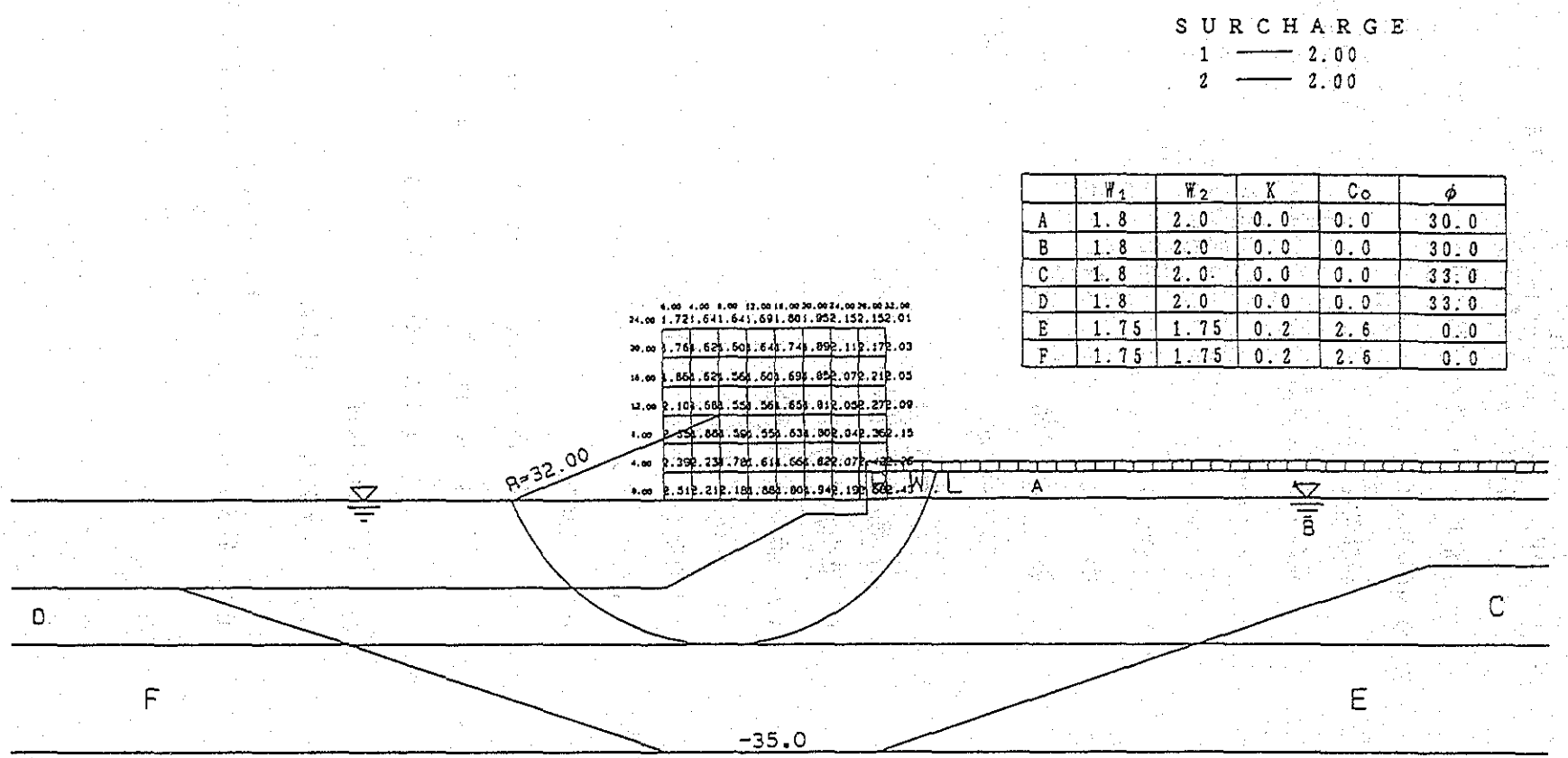
4）　鋼管杭安定検討

i）　最大外力　；　地震時

ii）　最大応力　　$\sigma=\frac{\sigma s}{\sigma ca}+\frac{\sigma ba}{\sigma ca}=0.95<1.0$

4） 円形すべり （ Fmin X= 8.0 Y=12.0 R=32.0 M_R=8945.480 M_D=5762.148 F=1.552 > Fs=1.3 ）

Fig.12-2-1



	W_1	W_2	K	C_0	ϕ
A	1.8	2.0	0.0	0.0	30.0
B	1.8	2.0	0.0	0.0	30.0
C	1.8	2.0	0.0	0.0	33.0
D	1.8	2.0	0.0	0.0	33.0
E	1.75	1.75	0.2	2.6	0.0
F	1.75	1.75	0.2	2.6	0.0

iii） 基礎支持の検討

最大軸方向力　　P

支持力　　R

$$F = \frac{R}{P} = 3.1 > 1.5$$

iv） 水平方向変位量

＝4.2cm＜5 cm（許容変位量）

(3) 護　岸 (1)

1） 波浪条件

再現確率波高　　50年

有義波高　　$H^{1}/3$ m＝3.3m

2） 構造形式の選定

捨石タイプ

トルコ国における捨石の豊富さ及び施工の容易さから、このタイプを選定した。

3） 被覆石の所要重量

ハドソン式

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot\alpha} = 5.50\ ^t$$

(4) 護　岸 (2)（鋼管矢板式）

1） 設計条件

計画水深　　－10.0

天 端 高　　＋ 4.0

2） 構造形式の選定

鋼管矢板式

3） 安定検討

i） 鋼管矢板

根 入 長　　－ 20 m

曲げ応力　$\sigma = \frac{M}{Z} = 1,212$ Kgf／cm² $< \sigma sa = 1,400$ Kgf／cm²

ii）　タイロッド　（高張力鋼45）

応　　力　$\sigma = \frac{T}{A} = 1,558$ Kgf／cm² $< \sigma sa = 1,800$ Kgf／cm²

iii）　腹 起 し　（H形鋼　H－250×250×9×14×16 mm）

応　　力　$\sigma = \frac{M}{Z} = 1,034$ Kgf／cm² $< \sigma sa = 1,400$ Kgf／cm²

iv）　控え組杭

応　　力　$\sigma = \frac{P}{A} = 317$ Kgf／cm² $< \sigma sa = 1,400$ Kgf／cm²

基礎の支持力

基礎の支持力　$F = 5.0 > F a = 2.5$

$F = 3.003 > F a = 3$

(5)　防砂堤及び導流堤

1）　波浪条件

再現確率　50年

有義波高　$H_{1/3} = 2.9$m

2）　構造形式の選定

捨石形式

3）　被覆石の所要重量

ハドソン式

$$W = \frac{\gamma_r . H^3}{K_D (S r - 1)^3 \cot \alpha} \fallingdotseq 4 \ t$$

(6)　フィリオス川改修

1）　設計条件

i）　確率期間　500年

ii）　ピーク流量　4,260 m³／sec

iii）　海底勾配　i ＝ 1／1,000

iv）　粗度係数　　N＝0.025

2）　河川断面の選定

河川断面の決定は、常時流量及び異常時流量状態を考慮に入れ500年確率雨量に対処出来るよう複断面の河川形式を採用した。

尚、河川の断面は背水計算にもとずき所要断面を決定した。

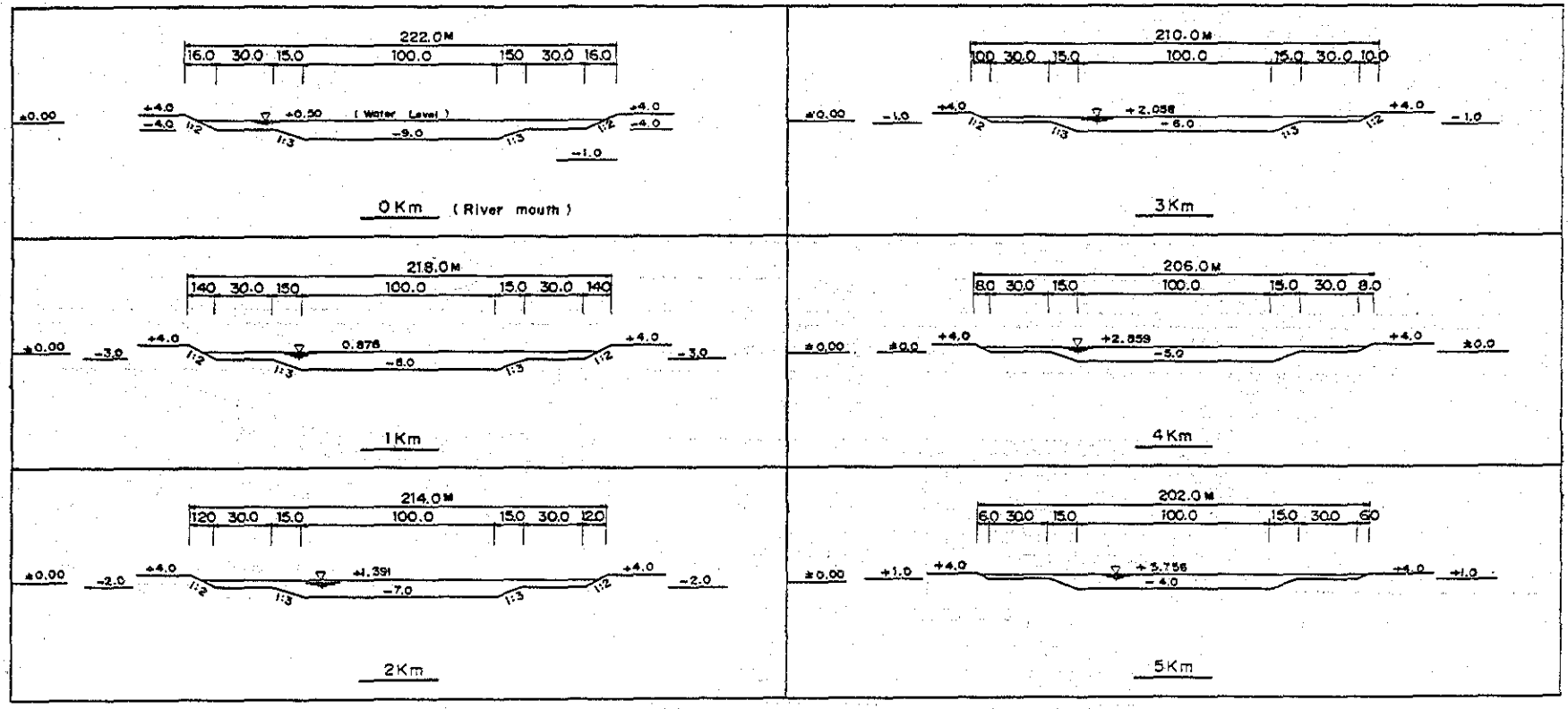
3) Calculation of Backwater in Open Channel

Peak Discharge (4260.000) m^3/sec River month Water Level (0.500)m α (1.000)

Section No	Length of Section(m)	Roughness Coefficient	River bed Level(m)	Water Depth(m)	Water Level(m)	Area of Cross Section(m^2)	Hydraulic Radius	Current Speed(m/sec)	The Froude Number
1	0.000	0.025	-9.000	9.500	0.500	1470.500	6.945	2.897	0.300
2	1000.000	0.025	-8.000	8.876	0.876	1341.430	6.420	3.176	0.341
3	1000.000	0.025	-7.000	8.391	1.391	1242.270	6.007	3.429	0.378
4	1000.000	0.025	-6.000	8.058	2.058	1174.720	5.772	3.626	0.408
5	1000.000	0.025	-5.000	7.859	2.859	1134.660	5.551	3.754	0.428
6	1000.000	0.025	-4.000	7.756	3.756	1113.800	5.461	3.825	0.439

4） フィリオス河川断面

（Unit ; m）



12－2－3　基本断面

Fig.12-2-3(a) BREAK WATER(2) (PLAN A AND B) (Unit;m)

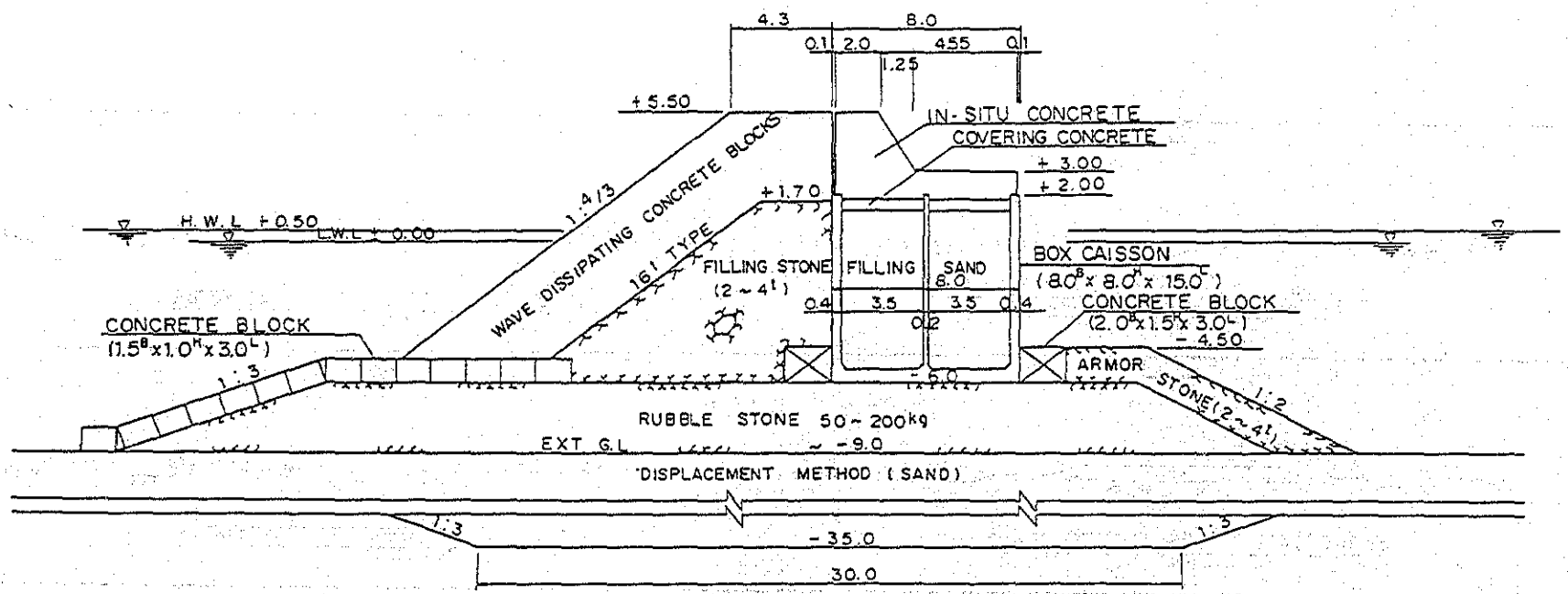


Fig.12-2-3(b) MULTI-PURPOSE BERTH (PLAN A AND B) (Unit;m)

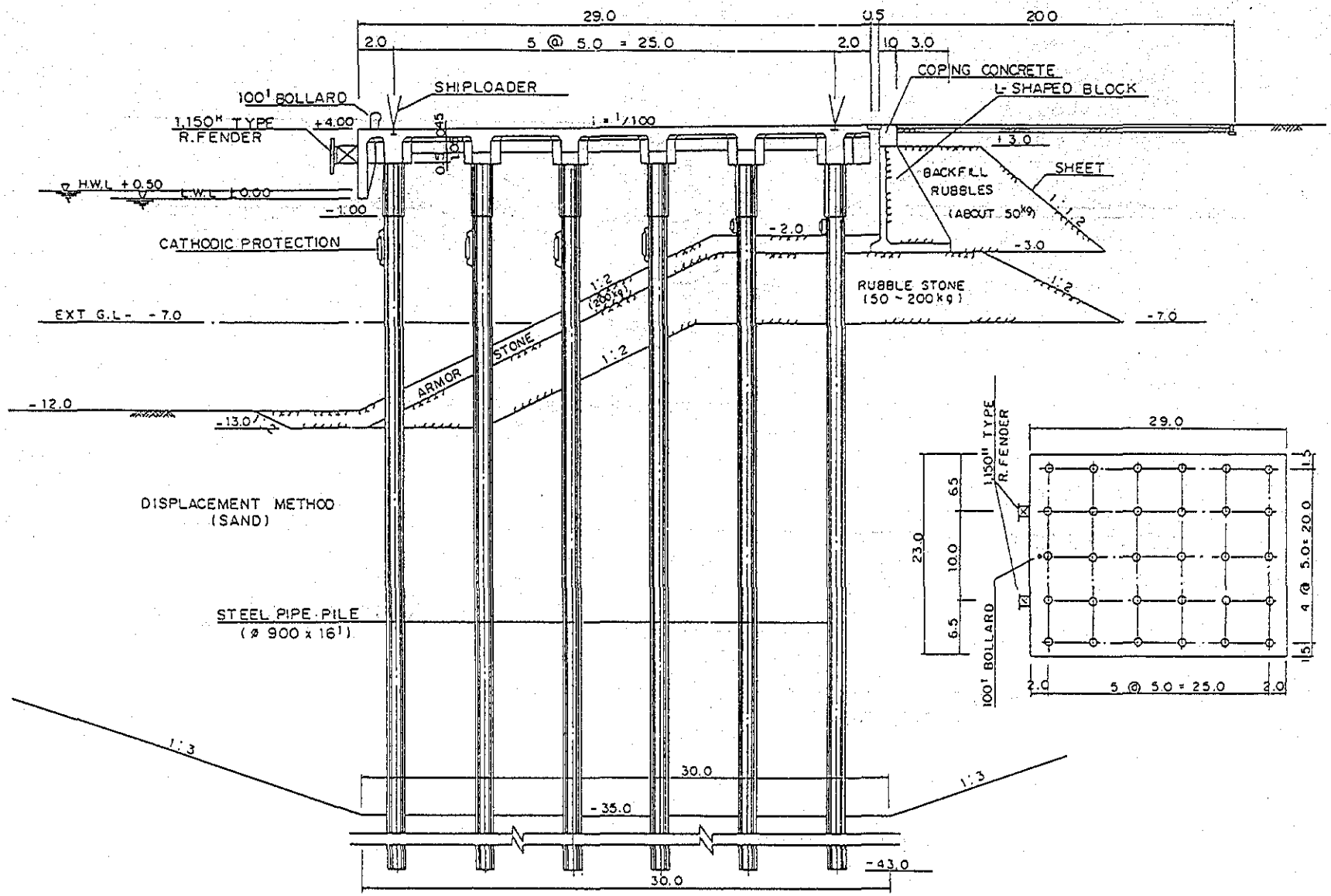


Fig.12-2-3(c) REVETMENT(1) (PLAN A AND B) (Unit;m)

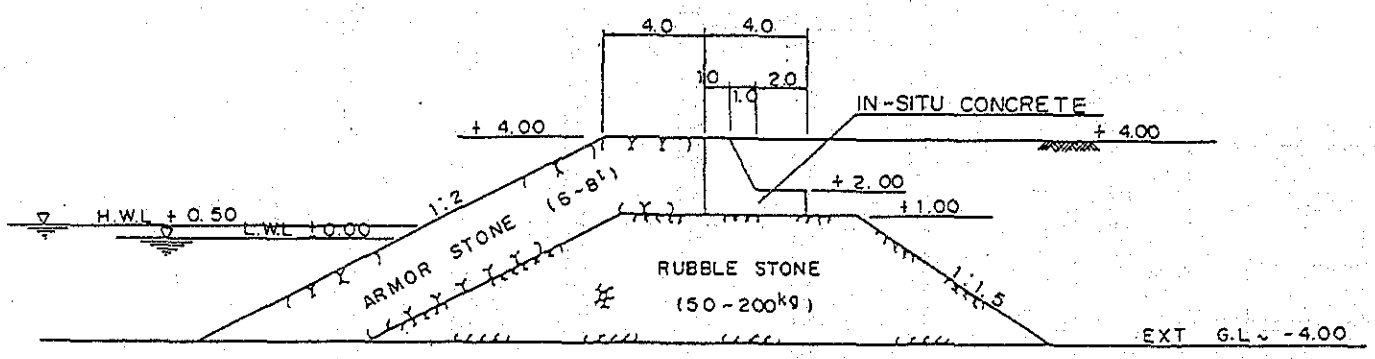


Fig. 12-2-3(d) GROIN AND TRAINING DIKE (PLAN A AND B)

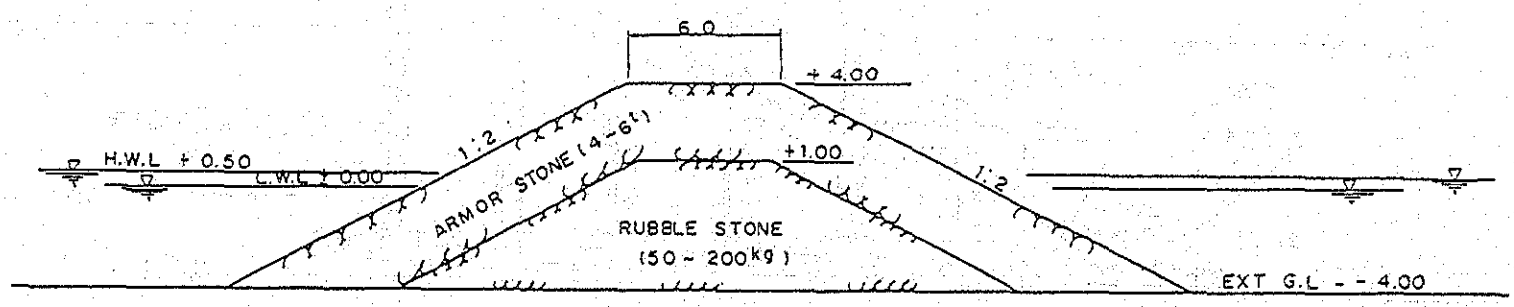


Fig. 12-2-3(e) Revetment (2)

(STEEL PIPE PILE WALL TYPE) (PLAN A) (Unit;m)

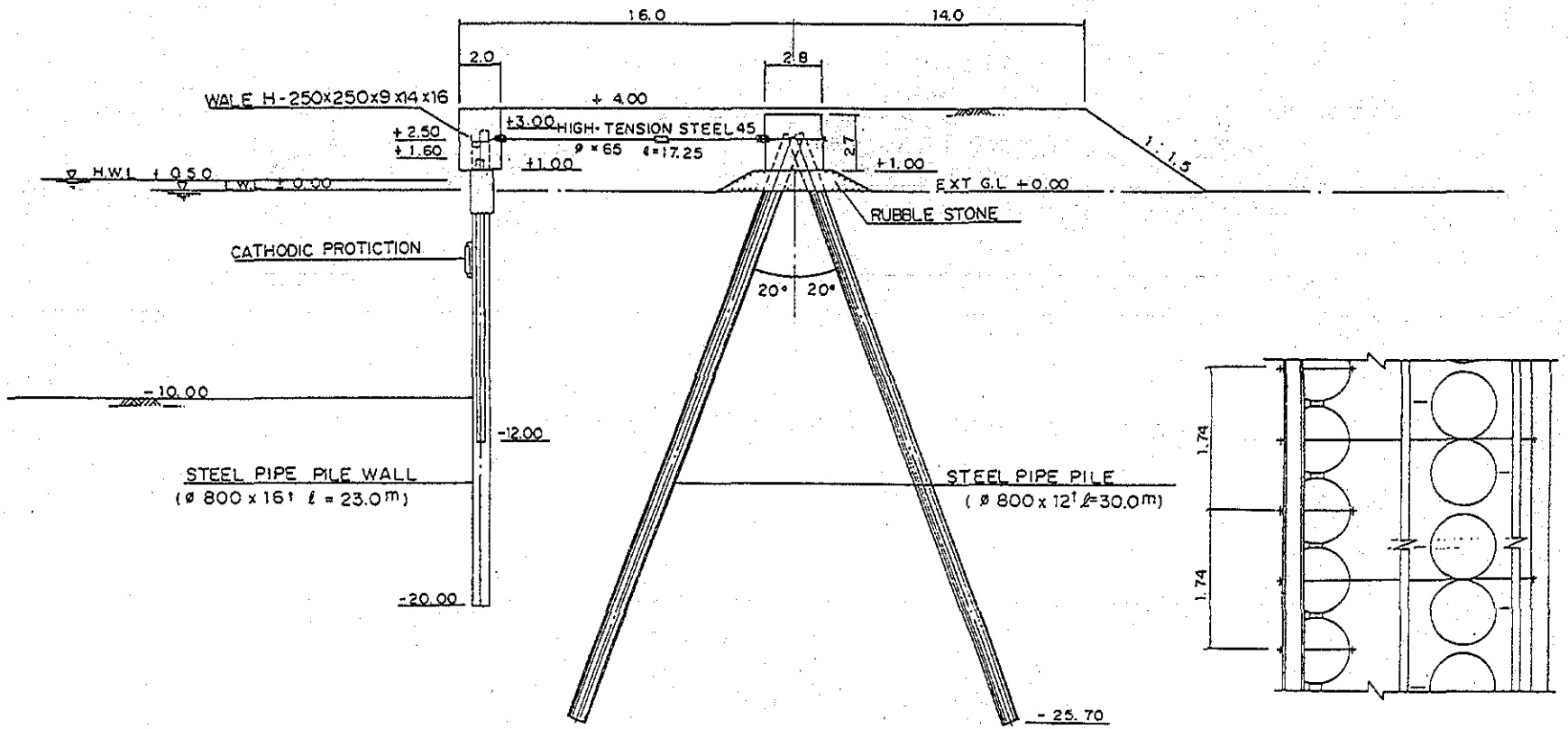


Fig.12-2-3(f) REVETMENT (FOR ROAD) (PLAN B) (Unit;m)

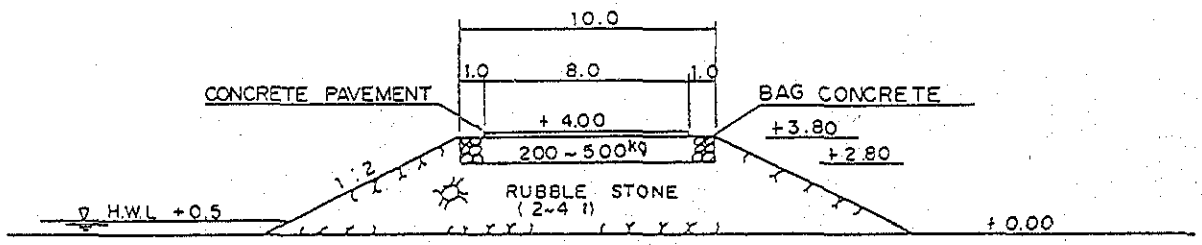


Fig.12-2-3(g) FILYOS RIVER IMPROVEMENT PLAN (PLAN A AND B) (Unit)

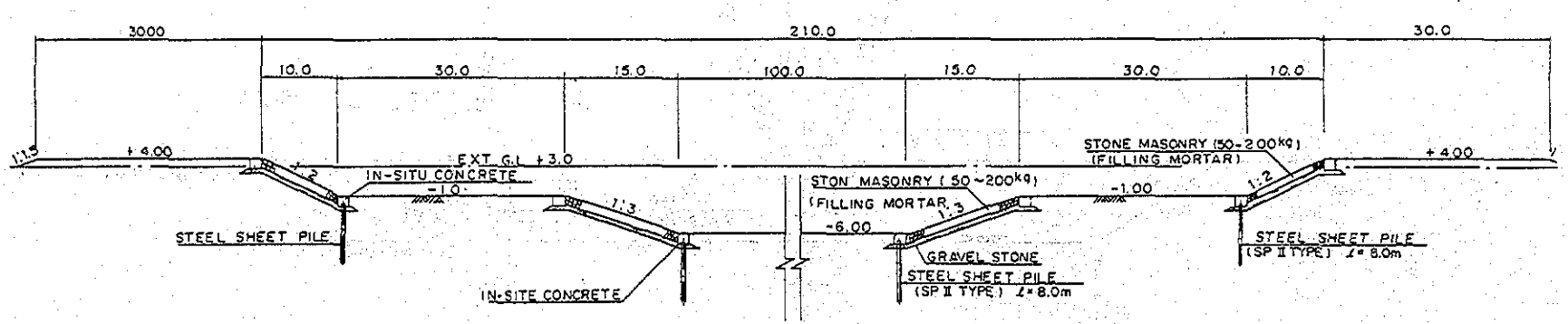
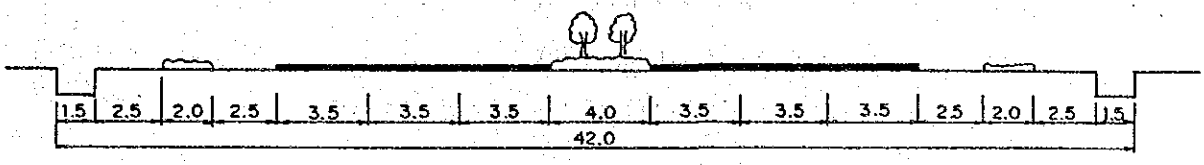


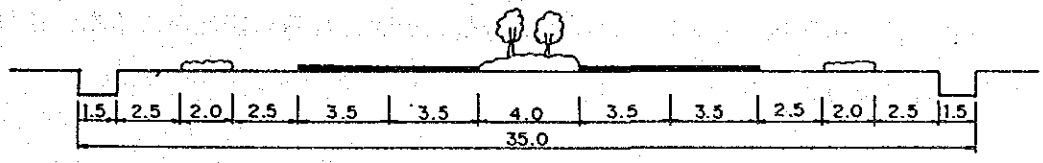
Fig. 12-2-3(h) Road and Bridge Sections (Unit; m)

Road Sections

(6 -Lanes)



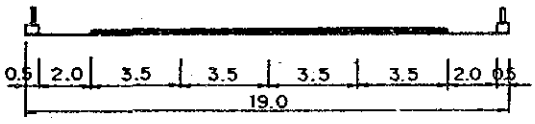
(4 -Lanes)



Bridge Sections

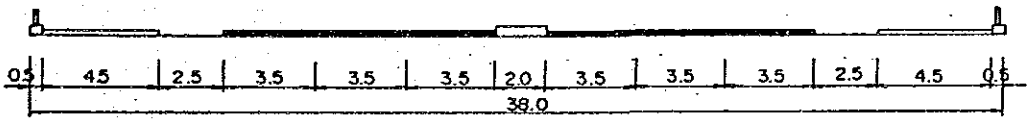
Short Term Development Plan (2,000)

(4 -Lanes)



Master Plan (2,010)

(6 -Lanes)



付録12－3　積算条件

12－3－1　積算条件

積算は次の仮定をベースにして作った。

(1) 交換率；1USドル＝150 円＝2,693.4 トルコリラ

（1トルコリラ＝0.0557円）

(2) 積算は、1990年8月の労費及び材料費をベースにしている。

将来価格の上昇分は含まれていない。

(3) 鋼管杭、鋼矢板、レール及びゴム防舷材は、輸入税及び税金がふくまれている。

荷役機械の価格は、輸入税及び関税の税金は免除となる可能性がある為、これらの税金は含まれていない。

Table A 12-3-1 The Project Cost for the Alternative Mater Plan

Unit : million US$

Item	PLAN A		PLAN B	
	2000YEAR	2010YEAR	2000YEAR	2010YEAR
Dredging	9.0(2.5)	39.2(3.1)	20.9(6.2)	55.7(4.6)
Breakwater	47.1(12.9)	210.9(16.9)	31.4(9.3)	215.2(17.6)
Removal Works		3.9(0.3)		3.6(0.3)
Quays	90.8(24.8)	461.3(36.9)	90.8(26.9)	482.1(39.5)
Multi-purpose Berth	90.8	128.0	90.8	128.6
Coal/Ore Berth		63.0		62.5
Container Berth		123.5		131.8
General Cargo Berth		96.8		119.7
Grain Berth		49.4		39.5
Revetment	50.2(13.7)	104.8(8.4)	13.9(4.1)	24.2(2.0)
Reclamation	9.0(2.5)	37.3(3.0)	20.9(6.2)	55.7(4.6)
Open Storage Yard & Shed	21.0(5.7)	106.6(8.5)	21.5(6.4)	99.4(8.2)
Cargo Handling Equipment	53.5(14.6)	180.3(14.5)	53.5(15.9)	180.3(14.8)
Quay Crane (Mluti-purpose)	22.6	22.6	22.6	22.6
Transfer Crane	6.2	25.0	6.2	6.2
Quay Crane (Container)	14.7	58.9	14.7	14.7
Forklift, Truck & Others	10.0	28.9	10.0	28.9
Pneumatic Crane (Grain)		4.3		4.3
Unloader (Coal/Ore)		11.3		11.3
Belt conveyer		12.3		12.3
Stacker		10.4		10.4
Reclaimer, Bulldozer & others		6.6		6.6
Railway, Roads & Bridges	60.3(16.4)	75.8(6.1)	59.0(17.5)	74.5(6.1)
Tug Boat & Navigation Aids	3.5(1.0)	3.8(0.3)	3.5(1.0)	3.8(0.3)
Park&Greenbelts		3.0(0.2)		2.7(0.2)
Filyos River Improvement	21.8(5.9)	21.8(1.8)	21.8(6.5)	21.8(1.8)
Sub Total (1)	366.2	1,248.7	337.2	1,219.0
Engineering Services	18.3	62.4	16.8	60.9
Sub Total (2)	384.5	1.311.1	354.0	1,279.9
Tax (10%)	38.5	131.1	35.0	128.0
Contingency (5%)	19.0	57.8	18.0	62.1
Grand Total	442.0	1,500.0	407.0	1,470.0

Note: Figure in parentheses denotis percentage occupied in Sub-total (1).

Table A12-3-2 The Project Cost for The Short Term Development Plan (Plan A) (2000YEAR)

Item	Construction Quantities	Construction Cost (US$)	Foreign Portion (US$)	Local Portion (US$)
Dredging (Channel&Basin)	2,893,638m³	8,970,322	7,624,736	1,345,542
Breakwater (Harbour side)	750m	47,100,000	28,836,000	18,264,000
Mooring Facilities				
Multi-purpose Berth	750m	90,782,400	68,320,800	22,461,600
Revetment		50,225,000	38,617,900	11,607,100
Rubble Mound	550m	5,335,000	3,115,200	2,219,800
Steel Sheet Pipe Pile	550m	41,250,000	34,390,400	6,859,600
Rubble Mound (Groin)	350m	1,820,000	556,150	1,263,850
〃 (Training Dike)	350m	1,820,000	556,150	1,263,850
Reclamation	2,893,638m³	8,970,278	7,624,736	1,345,542
Freight Handling Facilities		21,022,800	3,822,000	17,200,800
Open Storage Yard	275,475m²	13,222,800	-	13,222,800
Shed	3N	7,800,000	3,822,000	3,978,000
Cargo Handling Equipment		53,435,200	50,763,440	2,671,760
Quay Crane	4N	22,568,000	21,439,600	1,128,400
Transfer Crane	6N	6,240,000	5,928,000	312,000
Quay Crane (Container)	2N	14,734,000	13,997,490	736,710
Forklift	10N	858,000	815,100	42,900
Prime-mover-chassis	10N	5,200,000	4,940,000	260,000
Truck	5N	871,000	827,000	43,550
Tractor-Trailer	10N	1,742,000	1,654,900	87,100
Truck-Crane	2N	1,222,000	1,160,900	61,000
Port Traffic Facilities		60,362,000	27,678,700	32,647,300
Railway	3,000m	4,200,000	3,360,000	840,000
Road (6-lanes)	2,750m	7,700,000	1,540,000	6,160,000
〃 (4-lanes)	1,800m	3,276,000	655,200	2,620,800
Bridge (1)	300m	29,400,000	14,406,000	14,994,000
〃 (2)	150m	15,750,000	7,717,500	8,032,500
Tug Boat	2N	3,484,000	3,309,800	174,200
Filyos River Improvement	1,000m	21,800,000	8,491,000	13,309,000
Total		366,116,000	245,089,112	121,026,844

Table A12-3-3 The Project Cost for The Master Plan
(Plan A) (2010YEAR)

Item	Construction Quantities	Construction Cost (US$)	Foreign Portion (US$)	Local Portion (US$)
Dredging (Channel&Basin)	9,754,612m³	30,239,497	25,703,340	4,535,957
Breakwater (Offshore)	2,100m	163,800,000	74,856,000	88,944,000
Removal Works		3,877,900	1,650,850	2,227,050
Revetment (Caisson)	200m	2,013,400	562,400	1,451,000
〃 (Rubble)	550m	1,864,500	1,088,450	776,050
Mooring Facilities		370,561,600	277,698,900	92,862,700
Multi-purpose Berth	250m	37,286,000	28,467,000	8,819,000
Coal/Ore Berth	200m	31,263,600	23,521,400	7,742,200
〃	200m	32,320,000	24,316,200	8,003,800
Container Berth (F·I)	550m	72,512,000	54,986,800	17,525,200
〃	500m	51,000,000	37,947,000	13,053,000
General Cargo Berth (-12.0m F·I)	200m	21,736,000	16,273,400	5,462,600
〃 (-10.0 〃)	200m	20,144,000	14,871,600	5,272,400
〃 (-10.0m)	500m	34,780,000	24,605,500	10,174,500
〃 (-12.0m)	250m	20,170,000	14,691,250	5,478,750
Grain Berth	350m	49,350,000	38,018,750	11,331,250
Revetment		54,586,700	42,868,600	11,718,100
Rubble Mound	800m	7,760,000	4,531,200	3,228,800
Steel Sheet Pipe Pile	600m	45,000,000	37,516,800	7,483,200
Caisson	100m	1,826,000	820,600	1,006,100
Reclamation	9,127,495m³	28,295,235	24,050,950	4,224,285
Freight Handling Facilities		85,608,768	11,466,000	74,142,768
Open Storage Yard	1,296,016m²	62,208,768	-	62,208,768
Shed	9N	23,400,000	11,466,000	11,934,000
Cargo Handling Equipment		126,889,800	120,545,310	6,344,490
Container Crane	6N	44,202,600	41,992,470	2,220,130
Pneumatic Unloader (Groin)	1N	4,334,200	4,117,490	216,710
Unloader (Coal/Ore)	2N	11,284,000	10,719,800	564,200
Transfer Crane (Container)	18N	18,720,000	17,784,000	936,000
Forklift	40N	3,432,000	3,260,400	171,600
Prime-mover-chassis	30N	15,600,000	14,820,000	780,000
Belt-Conveyer	1,750m	12,285,000	11,670,750	614,250
Stacker	2N	10,400,000	9,880,000	520,000
Reclaimer	1N	4,290,000	4,075,500	214,500
Payloader	4N	1,040,000	988,000	52,000
Bulldozer	3N	1,302,000	1,236,900	65,100
Port Traffic Facilities		15,470,000	6,034,000	9,436,000
Railway	3,500m	4,900,000	3,920,000	980,000
Road (6-lanes)	1,500m	4,200,000	840,000	3,360,000
〃 (4-lanes)	3,500m	6,370,000	1,274,000	5,096,000
Navigation Aids	lump sum	250,000	200,000	50,000
Park&Greenbelts	301,250m²	3,012,500	-	3,012,500
Total		882,592,000	585,073,950	297,517,850

Table A12-3-4 The Project Cost for The Short Term Development Plan (Plan B) (2000YEAR)

Item	Construction Quantities	Construction Cost (US$)	Foreign Portion (US$)	Local Portion (US$)
Dredging (Channel&Basin)	6,747,250m³	20,917,325	17,779,004	3,137,471
Breakwater (Harbour side)	500m	31,400,000	19,224,000	12,176,000
Mooring Facilities				
Multi-purpose Berth	750m	90,782,400	68,320,800	22,461,600
Revetment		13,870,000	5,543,500	8,326,500
Rubble Mound	500m	4,850,000	2,832,000	2,018,000
〃 (Groin)	750m	3,900,000	1,191,750	2,708,250
〃 (Training Dike)	350m	1,820,000	556,150	1,263,850
〃 (for Road)	1,200m	3,300,000	963,600	2,336,400
Reclamation	6,747,250m²	20,916,475	17,779,004	3,137,471
Freight Handling Facilities		21,495,600	3,822,000	17,673,600
Open Storage Yard	285,325m²	13,695,600	-	13,695,600
Shed	3N	7,800,000	3,822,000	3,978,000
Cargo Handling Equipment		53,435,200	50,763,440	2,671,760
Quay Crane (Multi-purpose)	4N	22,568,000	21,439,600	1,128,400
Transfer Crane	6N	6,240,000	5,928,000	312,000
Quay Crane (Container)	2N	14,734,200	13,997,490	736,710
Forklift	10N	858,000	815,100	42,900
Prime-mover-chassis	10N	5,200,000	4,940,000	260,000
Truck	5N	871,000	827,000	43,550
Tractor-Trailer	10N	1,742,000	1,654,900	87,100
Truck-Crane	2N	1,222,000	1,160,900	61,000
Port Traffic Facilities		59,038,000	27,421,100	31,616,900
Railway	3,000m	4,200,000	3,360,000	840,000
Road (6-lanes)	1,900m	5,320,000	1,064,000	4,256,000
〃 (4-lanes)	2,400m	4,368,000	873,600	3,494,400
Bridge (1)	300m	29,400,000	14,406,000	14,994,000
〃 (2)	150m	15,750,000	7,717,500	8,032,500
Tug Boat	2N	3,484,000	3,309,800	174,200
Filyos River Improvement	1,000m	21,800,000	8,491,000	13,309,000
Total		337,139,000	222,453,648	114,684,502

Table A12-3-5 The Project Cost for The Master Plan
(Plan B) (2010YEAR)

Item	Construction Quantities	Construction Cost (US$)	Foreign Portion (US$)	Local Portion (US$)
Dredging (Channel&Basin)	11,218,456m³	34,772,896	29,560,632	5,216,582
Breakwater		183,746,700	89,155,000	94,591,700
Breakwater(Offshore)	1,900m	148,200,000	67,727,400	80,472,600
〃 (Harbour side)	550m	34,540,000	21,146,400	13,393,600
〃 (〃)	100m	1,006,700	281,200	725,500
Removal Works		3,586,300	1,086,800	2,499,500
Revetment (Groin)	400m	1,064,000	326,800	737,200
〃 (for road))	1,200m	1,515,600	478,800	1,036,800
Breakwater	100m	1,006,700	281,200	725,500
Mooring Facilities		391,342,200	294,954,500	96,387,700
Multi-purpose Berth	250m	37,826,000	28,467,000	9,359,000
Coal/Ore Berth	400m	62,527,200	47,042,800	15,484,400
Container Berth (F·I)	1,000m	131,890,000	99,976,000	31,864,000
General Cargo Berth (-10.0m F·I)	1,150m	119,669,000	89,069,700	30,615,300
Grain Berth	280m	39,480,000	30,415,000	9,065,000
Revetment		10,368,790	6,054,518	4,314,272
Rubble Mound	1,550m	6,488,790	3,788,918	2,699,872
〃	400m	3,880,000	2,265,600	1,614,400
Reclamation	11,218,456m³	34,777,214	29,560,632	5,216,582
Freight Handling Facilities		77,919,600	11,466,000	66,453,600
Open Storage Yard	1,135,825m²	54,519,600	-	54,519,600
Shed	9N	23,400,000	11,466,000	11,934,000
Cargo Handling Equipment		126,889,800	120,545,310	6,344,490
Container Crane	6N	44,202,600	41,992,470	2,210,130
Pneumatic Unloader (Groin)	1N	4,334,200	4,117,490	216,710
Unloader (Coal/Ore)	2N	11,284,000	10,719,800	564,200
Transfer Crane (Container)	18N	18,720,000	17,784,000	936,000
Forklift	40N	3,432,000	3,260,400	171,600
Prime-mover-chassis	30N	15,600,000	14,820,000	780,000
Belt-Conveyer	1,750m	12,285,000	11,670,750	614,250
Stacker	2N	10,400,000	9,880,000	520,000
Reclaimer	1N	4,290,000	4,075,500	214,500
Payloader	4N	1,040,000	988,000	52,000
Bulldozer	3N	1,302,000	1,236,900	
Port Traffic Facilities		15,470,000	6,034,000	9,436,000
Railway	3,500m	4,900,000	3,920,000	980,000
Road (6-lanes)	1,500m	4,200,000	840,000	3,360,000
〃 (4-lanes)	3,500m	6,370,000	1,274,000	5,096,000
Navigation Aids	lump sum	250,000	200,000	50,000
Park&Greenbelts	271,250m²	2,441,250	-	2,441,250
Total		881,841,000	588,617,392	293,222,926

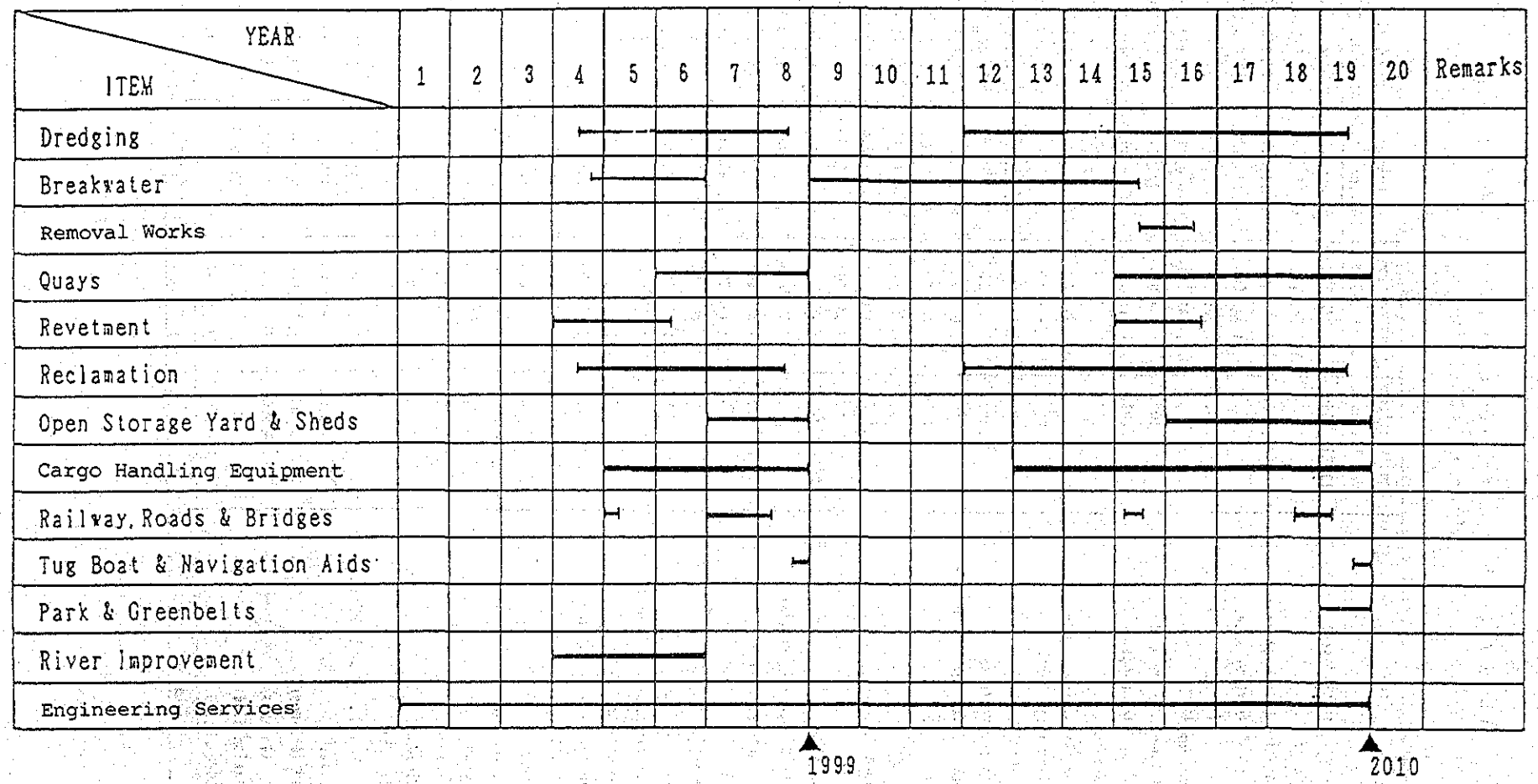



Fig. A12-3-1 Construction Schedule