

第 2 章 計画対象地域と港湾

第2章 計画対象地域と港湾

2-1 計画対象地域の経済

2 地点間の輸送量は、重力モデルに示されるように、当該地点間の経済距離、時間距離等の二乗に反比例することが知られている。したがって、港湾と背後地域との結び付きの濃度は、港湾の存在する当該地域とが最も濃く、距離とともに薄れてゆくことになる。

中国における港湾と背後地域との間を結ぶ距離は、鉄道の有無によって規定されている。秦皇島、連雲、青島、の3港湾の活動状況は、当該港湾が存在する周辺地域の発展を支えるという視点と同時に、当該港湾と結ばれる鉄道沿線の地域開発を支えるための海陸交通の結節点という視点から計画対象地域を考えることが適切であろう。

中国の経済区画は、全国が6大区に分区されている(図2-1)。これらの6大区のうち、秦皇島港等3港と密接に関連すると考えられる経済区は、図1-7から判断して、華北区、西北区及び華東区並びに中南区の北部地区と考えられる。

1) 華北区

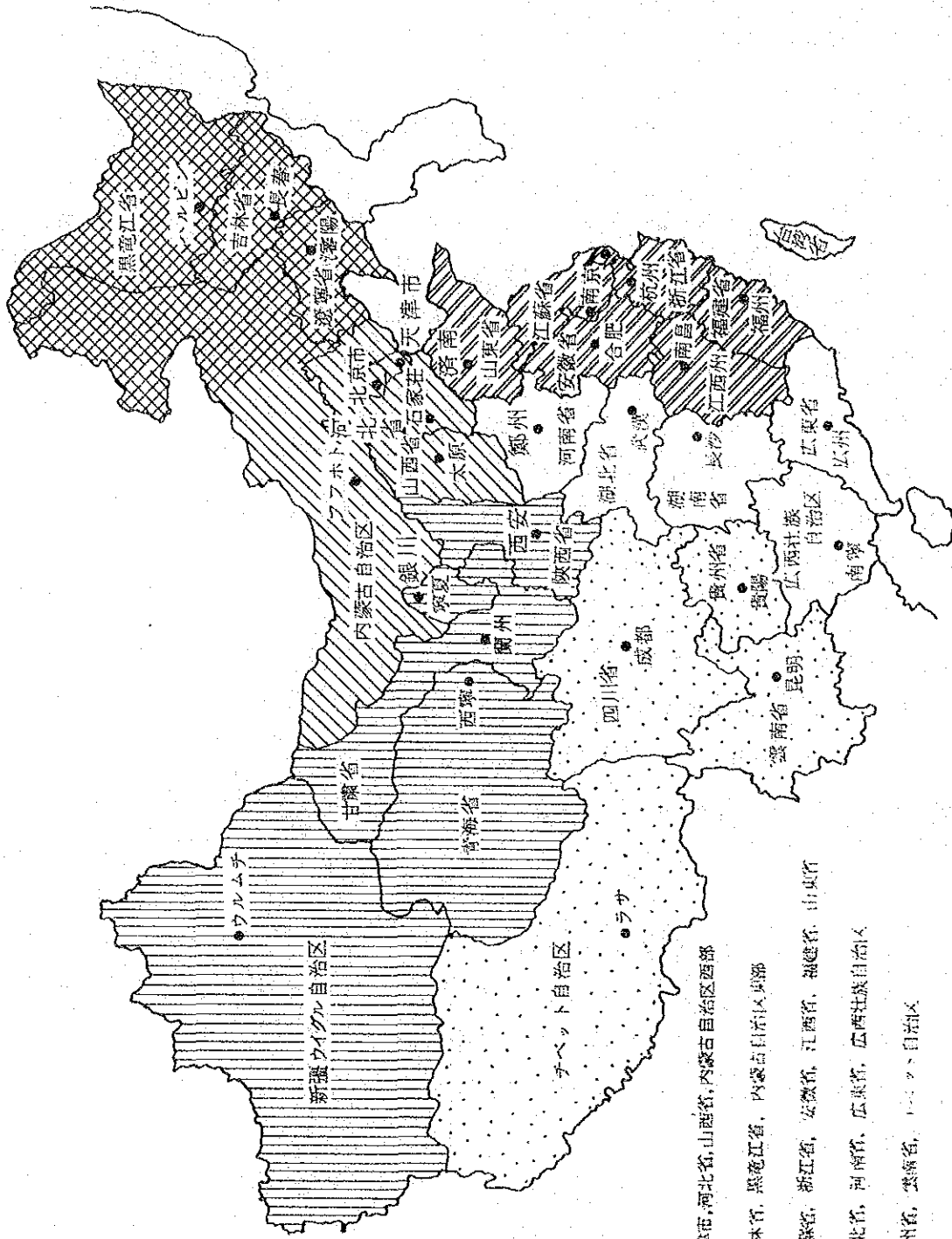
この区の工業は発達しており、鉱物資源も豊富である。特に石炭の埋蔵量は、全国の60%以上を占めており、石炭産出量は全国の1/5以上である。この区には、大同、開らん、陽泉等の大型鉱区や、大港等の石油産区がある。北京、包頭、太原、天津等から成る華北区鉄鋼センターは、全国第2の大鉄鋼工業基地である。機械工業、化学工業、紡織工業も可成り発達している。

2) 西北区

この区は、面積は広いが(全国の32%)、人口は少なく(全国7%)、経済発展の水準は高くない。工業は主として石油化学工業、水力発電、石炭、非鉄金属の採掘等である。軽工業は、綿・毛紡織工業を主としている。関中平原は、重要な穀物食糧、綿花の生産基地である。その他の地区は、黄土高原あるいは乾燥した砂漠と山地で、圧倒的大部分が放牧場である。

3) 華東区(山東・江蘇省)

この区は中国において最も加工工業が発達している地区で、機械、電器、紡織・軽工業等の製造工業は、全国でも重要な地位を占めている。しかしエネルギー源が不足しており、北方から石炭と石油を大量に輸送する必要がある。農作物の反当取量は全国でも最高であり、穀物食糧、綿花、落花生、菜種の年産量は全国第1位である。山東省は、土地面積の70%以上が耕地面積であり、省経済に占める農業の地位は高い。本省最大の港湾都市、産業都市である青島市、鉄道の交差点にある済南市等を中心に発展している。江蘇省は灌漑事業が進み、農作物の産地となる一方、軽・重工業も比較的発達して来ている。政治・経済の南京市、工業都市の徐州市、水産業の連雲港市等が中心である。









- 
 華北区 : 北京市, 天津市, 河北省, 山西省, 内蒙古自治区西部
- 
 東北区 : 遼寧省, 吉林省, 黑龍江省, 内蒙古自治区東部
- 
 華東区 : 上海市, 江蘇省, 浙江省, 安徽省, 江西省, 福建省, 福建省, 山東省
- 
 中南区 : 河南省, 湖北省, 湖南省, 廣東省, 广西壮族自治区
- 
 西南区 : 四川省, 贵州省, 雲南省, チベット自治区
- 
 西北区 : 陝西省, 甘肃省, 青海省, 寧夏回族自治区, 新疆维吾尔自治区

図 2-1 經 済 区 画

4) 中南区(河南省)

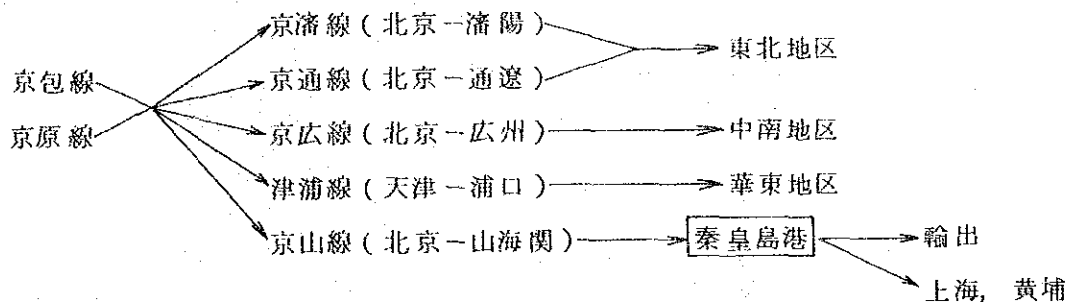
交通が便利で、工・農業ともに発達している。武漢の製鉄工場を中心とする鉄鋼工業、湘中・南嶺地区を中心とする非鉄金属工業はともに全国的にも重要な地位にある。河南省の主都鄭州は、中国大陸を東西及び南北に走る隴海及び京広の二大鉄道幹線の交差する位置にあり、紡織と機械工業が発達している。省内では次第に工業の比重が高くなって来ており、ボーキサイトの埋蔵量は全国で最大規模を有し、アルミ生産も全国一である。

2-2 石炭輸送にみる3港の関係

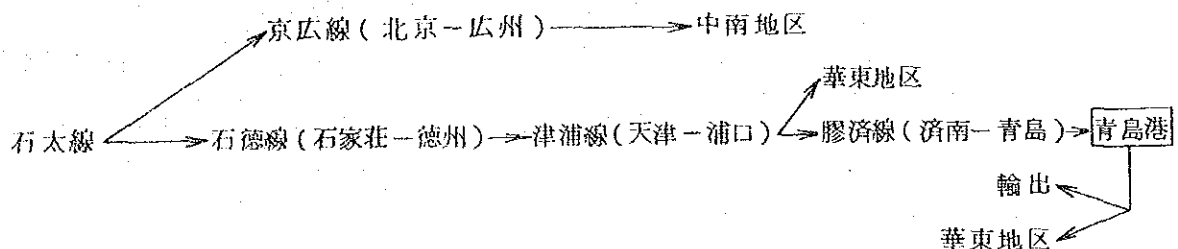
石炭資源の大部分は、山西、陝西、内モンゴ、河南、河北の5省・自治区に集中している。これに対し、東北、華東、中南の省等の石炭埋蔵量は、僅か全国の20%前後であるにもかかわらず、その消費量は全国消費量の半分以上を占めている。石炭は、長期にわたって山西省等の石炭産地から、華東、中南地区へ向け輸送されて来た。しかしこの数年は、東北向けの石炭輸送が増え、輸送距離も長くなって来ている。

山西省の石炭の大部分は、石炭の欠乏する地区へ向けられるか、輸出に向けられる。省外向け輸送は、主として鉄道に依存しており、そのルートは、京包線(北京-包頭)、京原線(北京-原平)、石太線(石家荘-太原)、太焦線(太原-焦作)、南同蒲線(太原-孟塬)の5本である*。これからみると、山西省北部(内モンゴを含む)、山西省中部及び山西省東南部(陝西省を含む)の石炭は、それぞれ定められた鉄道線路を利用し、消費地あるいは関係港湾へ輸送されていることが判る。これを模式化すると以下の通りである。

① 山西省北部の石炭



② 山西省中部の石炭



* 現代中国経済事典(東洋経済新報社)

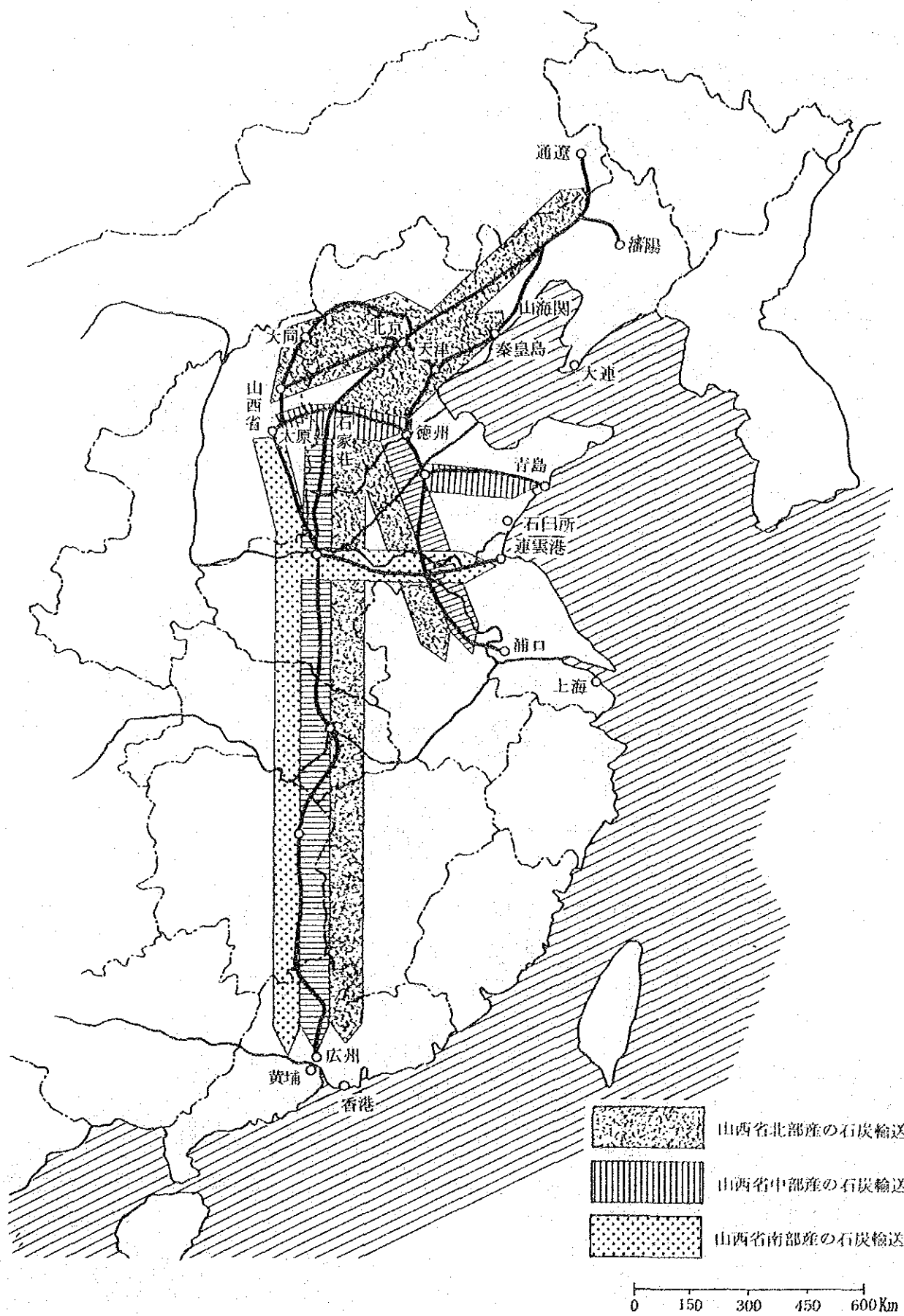
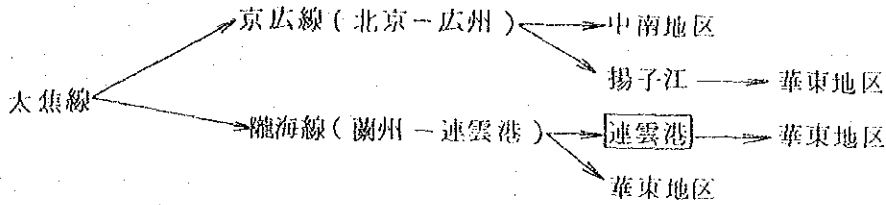


图 2-2 石炭輸送網

③ 山西省東南部の石炭



中国では、石炭を港まで輸送し終えた空貨車を利用し、港湾貨物を背後地へ搬送するといわれる。もし上記の石炭輸送の模式だけから判断すれば、秦皇島港等3港の内陸への輸送地域は、概略次のように考えられる。

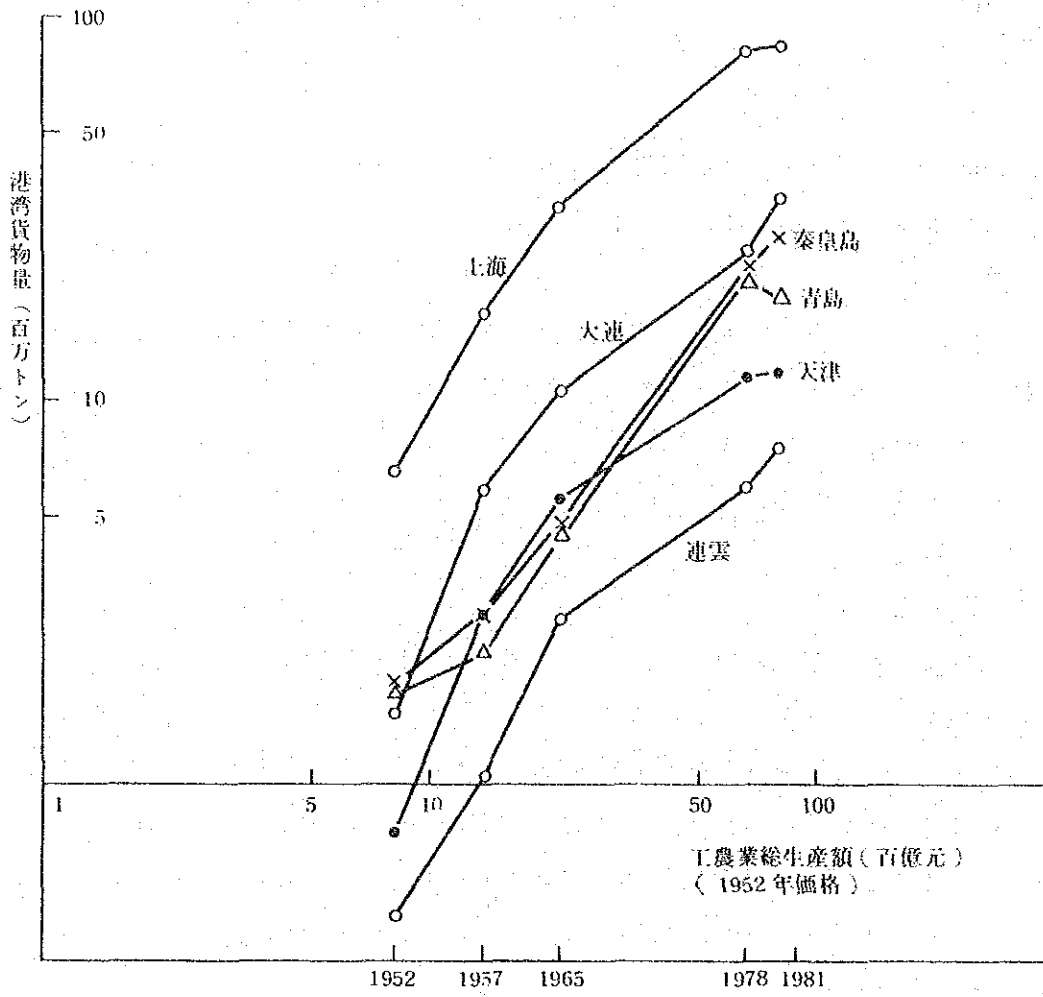
すなわち、秦皇島港は、山西省北部、内蒙古省西部、青島港は山西省中部、連雲港は山西省東南部、陝西省東部までの鉄道沿線にかかわる港湾貨物を担務することが合理的であるといえよう。なお、東北地区へ輸送された石炭貨車を利用し、東北地区の産品を秦皇島港を經由して、他地域へ輸移出することも可能である。

2-3 経済成長と港湾貨物

港湾貨物は、経済成長とともに増加する。上海港以北の主要港湾が取扱った港湾貨物量との関係を図示したものが、図2-3である。この図から判るように、中国北部の主要港は、全国工農業総生産額の拡大に対応し、それぞれ港湾貨物量が増大している。貨物の質的变化については、その内容を分析することは困難であるが、量的には国民経済の向上にとって港湾は重要な役割りを果たしているといえよう。一般に港湾貨物は、背後圏の経済が、例えば重化学工業等を主体に発展する段階では、経済成長率以上の伸びで拡大する。即ち、経済指標に対する貨物量の弾性値は1以上である場合が多い。

秦皇島港等3港の貨物量の伸びは、若干の変動はあるものの、大勢としては経済の拡大とほぼ同じような動向を示している。3港の背後圏の経済構造が大巾に変化しない限り、経済活動と貨物量との関係は、過去の延長線上にあるものと判断できよう。

図 2-3 経済成長と港湾貨物



第3章 青島港の現況

第 3 章 青島港の現況

3-1 自然条件

(1) 地形条件

青島港は図 3-10 に示すように北緯 36°10' 東経 120°20' 附近で山東半島の膠州湾の内にあり、膠州湾口は黄海に面している。

青島港の前湾港区は膠州湾西南部の黄島の南側で、三方は山をもって囲まれている膠州湾内のひとつの入江で膠州湾口に隣接し、安湖礁群によりある程度防護されている天然のしゃへい物を有する約 2.8 km² の広大な地域である。港奥は 3 km 近く広い干潟が発達していてその面積は前湾の総面積の約半分を占める。膠州湾口から前湾港区埠頭予定地附近までの距離は約 8 km であるが、そのうち水深 1.5 m 以深の区域の距離が約 5 km である。

前湾の汀線以深の海底は平坦であり、平均勾配は 1.6 ~ 1.25 % の間にある。前湾港区に流入する河川は辛安河であるが、背後地域は広くなく常時は殆んど流れてない。また、河川に砂防工事も行なわれているので現地調査からは流下土砂は少ないと思われる。

(2) 降水量

青島港の降水量は青島市気象台で観測している。交通部作成の資料によるとその概況は次のとおりである。(統計期間不明)

年平均降雨量	755.6 mm/年	最長連続降雨日数	9日/年
最多年降雨量	1227.6 mm/年	平均暴雨日数	2.9日/年
最年少降雨量	386.3 mm/年	最長暴雨日数	7日/年
平均降雨日数	32.6日/年		
最多降雨日数	116日/年(1964年)		

青島市気象台の 1976 年 ~ 1980 年間の降水月報の記録は次のとおりである。

表 3-1 月別降水量 (1976 ~ 1980 年)

(単位: mm)

	1月	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計	備考
1976年	0.0	32.9	9.1	22.6	38.4	224.3	112.6	171.6	89.8	32.3	13.5	4.0	751.1	
1977	0.0	1.1	9.3	64.8	70.2	24.2	111.9	30.4	31.2	17.9	23.3	26.1	410.4	
1978	0.0	4.2	17.8	1.1	19.8	91.1	131.3	274.3	71.1	49.7	3.9	4.9	669.2	
1979	25.0	21.2	32.6	64.5	66.1	152.1	162.2	32.0	57.9	0.2	3.6	36.8	654.2	
1980	8.8	3.0	19.0	47.4	52.3	182.5	115.4	52.6	87.3	76.6	9.0	3.5	657.4	
平均	7	12	18	40	49	135	127	112	67	35	11	15	628	
参考	10	10	20	38	41	84	155	147	84	33	20	15	650	理科年表 (東京天文台編)

降雨期は毎年の6月から9月までが最も多く、一年中の約70%を占めている。

(3) 気 温

気温は海洋性気候である。

平均気温	12.1℃
平均最高気温	15.1℃
平均最低気温	9.5℃
最高気温	36.2℃(1939年7月31日)
最低気温	-16.9℃(1931年1月10日)

(4) 霧

視界1km以下による統計は次のとおりである。

年平均降霧日	48.4日
年最多霧日	57日(1961年及び1963年)
年最少霧日	22日(1962年)
最多連続霧日	9日(1964年4月及び1977年5月)

(5) 湿 度

平均相対湿度 75%, 最大 100%, 最少 3%

(6) 風

前湾地区における風の記録は、黄島站および显浪站で観測されたものであり、1日昼間4回の記録である。(図3-9参照)

表3-2に1980.12~1982.11の2年間の記録に基づく黄島站での風速・風向別出現頻度表を、図3-1に同時期通年の、図3-2に同時期四季別の風配図を示す。

本地区の風の基本特性は以下のとおりである。

- 1) 常風の卓越風向は、NW及びSSEであり、その出現頻度はそれぞれ14.0%、14.1%である。
- 2) 風速15m/s以上の強風の卓越風向はN~NEであり、その出現頻度は0.67%である。
- 3) 風向は、春・夏の海風、秋・冬の陸風の傾向が見られる。
- 4) 台風については、1939年8月30日NNW、瞬間最大風速40.3m/sの記録がある。

(青島气象台)

显浪站での観測結果を表3-3に示す。

表 3-2 風速, 風向別出現頻度表 (青島, 1980.12~1982.11, 通年)

WI. DIRECTION WI. VELOCITY (M/S)	U.K.	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	RNW	N	TOTAL
CALM	175 6.5	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	176 6.5
0.0 - 2.5	1 0.0	26 1.0	29 1.1	3 0.1	3 0.1	6 0.2	42 1.5	29 1.1	24 0.9	23 0.9	23 0.9	4 0.1	6 0.2	9 0.3	69 2.6	43 1.5	36 1.3	376 13.9
2.5 - 5.0	2 0.1	29 1.1	22 0.8	2 0.1	11 0.4	29 1.1	130 4.8	123 4.6	72 2.7	26 1.0	28 1.0	6 0.2	6 0.2	8 0.3	140 5.2	95 3.5	57 2.1	786 29.1
5.0 - 7.5	5 0.2	25 0.9	18 0.7	6 0.2	16 0.6	49 1.8	119 4.4	167 6.2	140 5.2	47 1.7	28 1.0	3 0.1	4 0.1	11 0.4	94 3.5	75 2.8	61 2.3	368 32.1
7.5 - 10.0	2 0.1	10 0.4	13 0.5	1 0.0	5 0.2	16 0.6	9 0.3	48 1.8	34 1.3	20 0.7	4 0.1	0 0.0	3 0.1	4 0.1	40 1.5	27 1.0	22 0.8	258 9.6
10.0 - 12.5	5 0.2	13 0.5	6 0.2	1 0.0	2 0.1	8 0.3	7 0.3	14 0.5	15 0.6	12 0.4	5 0.2	1 0.0	1 0.0	7 0.3	24 0.9	27 1.0	19 0.7	167 6.2
12.5 - 15.0	1 0.0	4 0.1	3 0.1	1 0.0	0 0.0	1 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	0 0.0	2 0.1	0 0.0	0 0.0	1 0.0	11 0.4	9 0.3	12 0.4	47 1.7
15.0 - 20.0	0 0.0	4 0.1	5 0.2	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	2 0.1	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	1 0.0	2 0.1	9 0.3	23 0.9
20.0 - 25.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
25.0 -	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0	0 0.0
TOTAL	191 7.1	111 4.1	96 3.5	14 0.5	37 1.4	109 4.0	307 11.4	382 14.1	289 10.7	128 4.7	90 3.3	14 0.5	20 0.7	40 1.5	379 14.0	278 10.3	216 8.0	2701 100.0

上段: 出現頻度
下段: 出現率

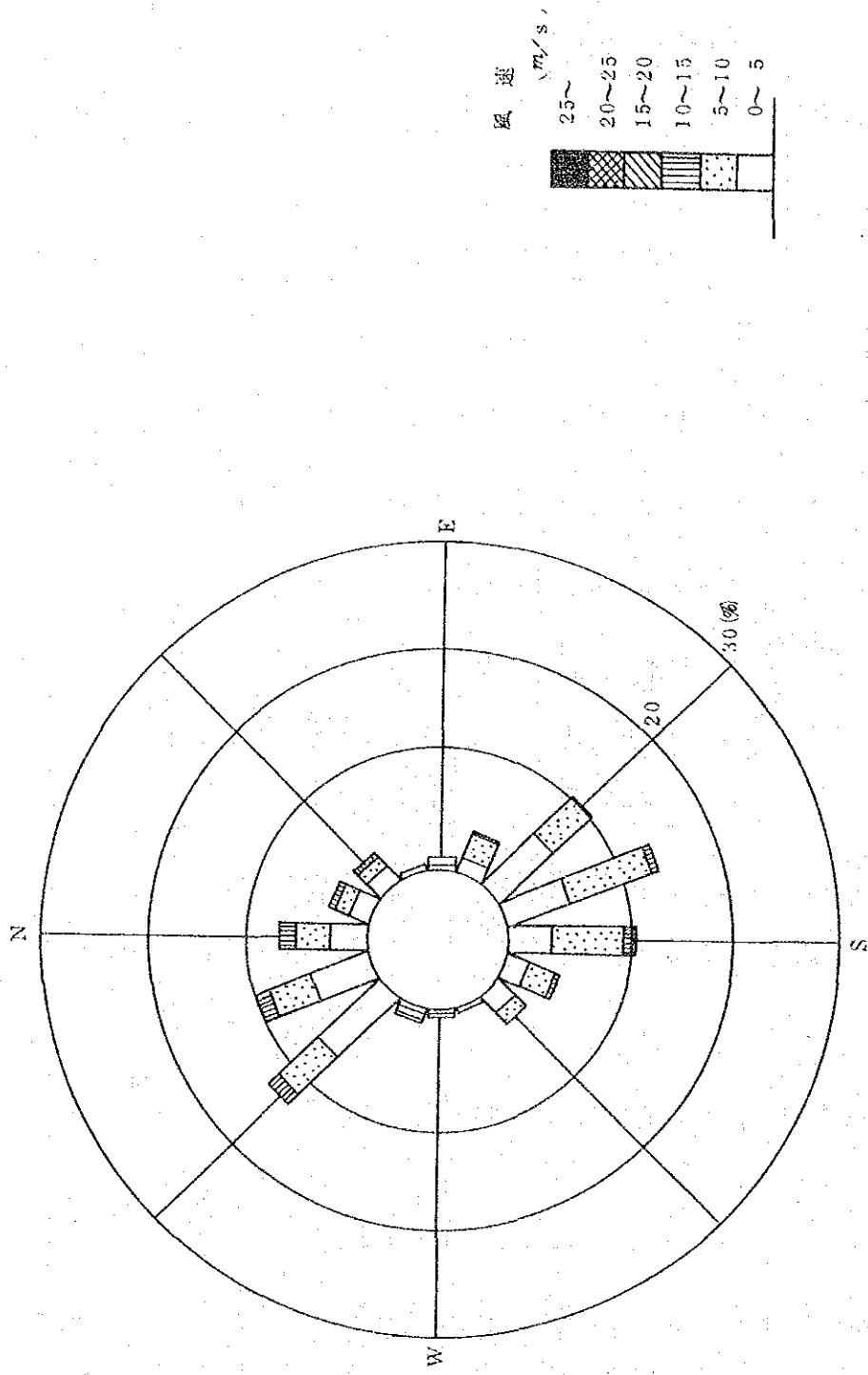


图 3-1 風配図 (青島, 1980.12~1982.11, 通年)

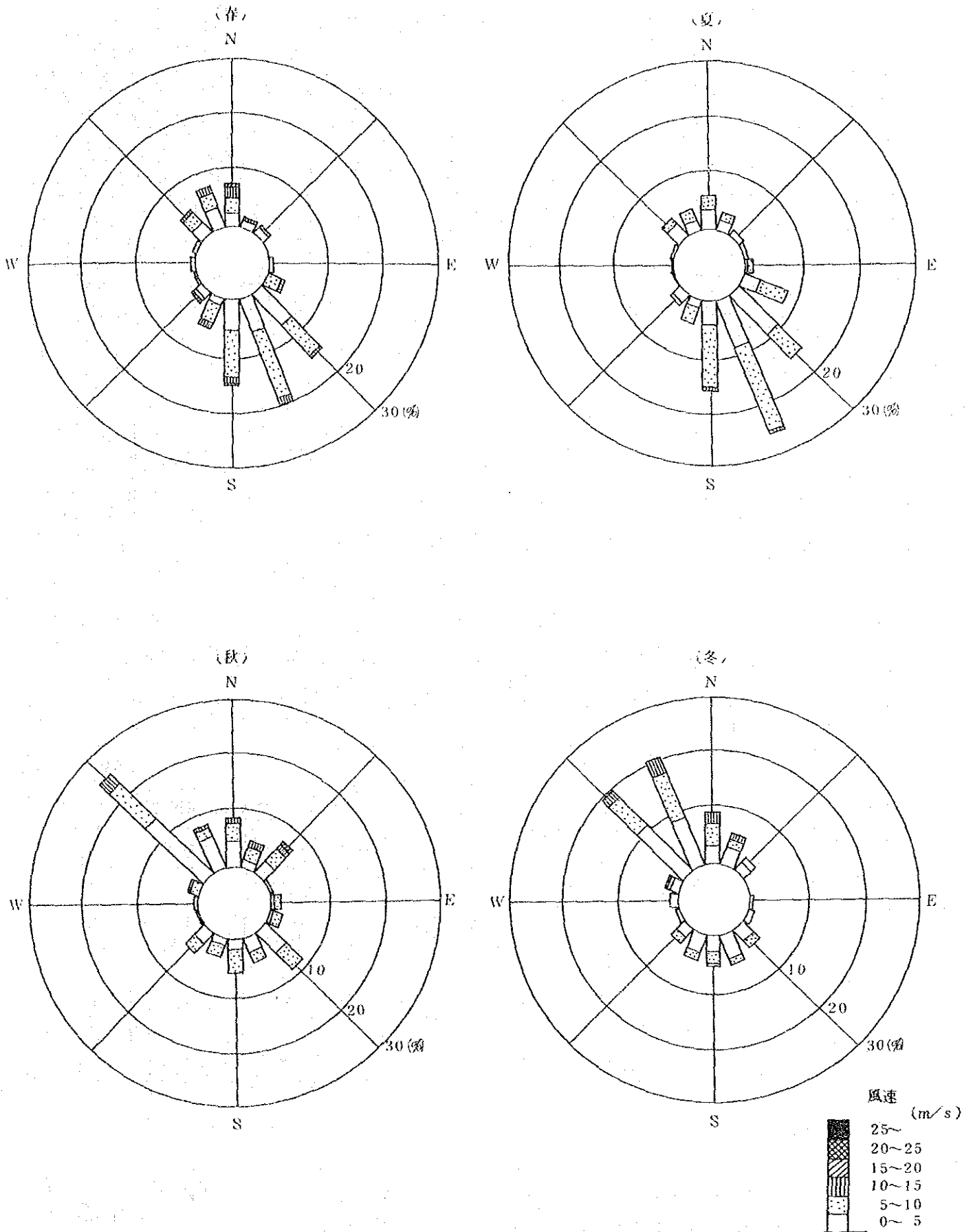


图 3-2 风配图 (青島, 1980.12~1982.11, 季節別)

表 3-3 壱浪站における風級 (1980. 12 ~ 1982. 11)

風 向	≤ 3		4		5		6		7		> 7		合 計	
	n	p	n	p	n	p	n	p	n	p	n	p	n	p
N	192	6.58	49	1.68	80	2.74	45	1.54	33	1.13	6	0.21	405	13.88
NNE	17	0.58	1	0.03	3	0.10			1	0.03			22	0.74
NE	66	2.26	11	0.38	13	0.45	10	0.34	7	0.24	3	0.10	110	3.77
ENE	11	0.38	2	0.07									13	0.45
E	75	2.57	30	1.03	14	0.48	12	0.41	2	0.07			133	4.56
ESE	2	0.07	8	0.27	7	0.24							17	0.58
SE	248	8.49	65	2.23	29	0.99	5	0.17	2	0.07	3	0.10	352	12.05
SSE	17	0.58	3	0.10									20	0.68
S	630	21.58	121	4.14	12	0.41	3	0.10					766	26.23
SSW	33	1.13	5	0.17	3	0.10							41	1.40
SW	145	4.97	68	2.33	33	1.13	2	0.07	1	0.03			249	8.53
WSW	5	0.17											5	0.17
W	41	1.40	10	0.34	4	0.14							55	1.88
WNW	24	0.82	1	0.03			2	0.07					27	0.92
NW	218	7.47	88	3.01	125	4.28	57	1.95	69	2.36	4	0.14	599	20.51
NNW	16	0.55	3	0.10	1	0.03	2	0.07	1	0.03	1	0.03	24	0.81
C	82	2.81											82	0.81
合 計	1822		465		324		138		116		55		2920	
		62.41		15.91		11.09		4.72		3.96		1.88		99.97

(注) 風級と風速との関係

5.4 m/s 以下	.....	≤ 3 級	13.9 ~ 17.1 m/s	.....	7 級
5.5 ~ 7.9 m/s	.....	4 級	17.2 m/s 以上	.....	8 級
8.0 ~ 10.7	.....	5 級			
10.8 ~ 13.8	.....	6 級			

(7) 波

前湾地区における波の記録は黄島において2点、显浪咀において1点観測されている。显浪站Ⅲ号においては、測波房より1200～1300mの沖合、水深-13m程度の地点にブイを設置し、光学的方法によって1日昼間4回波高及び波向について測定している。

同観測点における1980.12～1982.11の2年間の記録から、本地区における波の基本特性は以下のとおりである。

- 1) 卓越波向はN E及びSであり、その出現頻度は、それぞれ16.1%及び13.3%である。
- 2) 過去2年間の観測でH_{1/10}が1.5mを越えたのは、わずか1回だけである。比較的大きな波高の波向はN N E及びN Wである。
- 3) H_{1/10} = 0.8 m以下が96%をしめ非常に静穏である。

(8) 潮 位

最高高潮高	+ 5.31 m	平均漲潮時間	5時間37分
平均高潮高	+ 3.85 m	平均落潮時間	6時間48分
平均海面	+ 2.46 m	設計高水位	+ 4.32 m
平均低潮高	+ 1.08 m	設計低水位	+ 0.47 m
最低低潮高	- 0.57 m		
最大潮差	4.61 m		
平均潮差	2.70 m		

(9) 潮 流

膠州湾南半部と前湾港区の海流及び5.0 Km²にわたる流況に対しての観測によれば、本地区は半日周期の規則的な流れであり、引潮に対し、上潮時の流速が大であり、引潮に対し上潮時の時間間隔が小さく、基本的には往復流に属し、最大流速方向は海岸の等深線と平行である。

表3-4 潮流の流速

	大潮時	小潮時
最大漲潮流速	135 cm/s	69 cm/s
最小漲潮流速	2	1
最大落潮流速	107	55
最小落潮流速	0	0

(10) 土 質

交通部が実施したボーリング36孔の資料を図3-3～3-8および表3-5に、国家海洋局第一研究所が作成した岩盤等深線図との関係を図3-3に併記した。これらによると、湾内の

底質はほとんど沖積粘性土である。おおむね-2 mの等深線以浅で黄島寄りの地域には厚さ1.5 m以内の貝殻およびシルトの混入する砂層があり、その下に粘性土（亜粘土）層となっているが海西半島側になると、この砂層はなく、海底から直接粘性土（亜粘土）層となっている。これは辛安河の排出土砂の影響とみられる。交通部のボーリングで標準貫入試験を実施したのは1983年施工分のみである（表3-5参照）。各層別の粒土分析も明らかではないが、地層は大別して三層に分けられる。

上層……沖積粘性土層（図中表示Q₄層）

第四系全新紀海相沈積層である。N値0（自沈）の極めて軟弱な粘性土で、粉砂（日本の分類で概ねシルトに相当）細砂あるいは中粗砂を含んでいる。本層の厚さは一般に5～8 mであり、状況としては西側はうすく、東側は厚く堆積している。浚渫し易く吹送に供することが出来るが埋立土としては適当でないと考えられる。

中間層…洪積粘性土および沖積粘性土層（図中表示Q₃層）

第四系上更新紀洪積層，第四系上更新紀沼沢相沈積層），および上新紀沖積洪積層である。N値は10～17で比較的しまっているが浚渫は可能である。その層の天端は一般に-8 m～-25 mである。

下層……岩層

主に花崗岩で構成され、岩の分布は大体において黄島から薛家島方向に傾斜、かつ、湾奥から湾口方向に傾斜し、湾口の安湖石の周辺浅区を除いて深さは国家海洋局第一研究所の岩盤等深線（図3-3）では一般に-10 m～-22 mとされているが、交通部の資料では-30 m付近でも岩が出ない所もある。

各層の物理、力学的性質を表3-6に示す。本表ではQ₄層の天然含水比 $W=35.3\sim59.1\%$ 、天然孔隙比、 $e=1.0\sim1.61$ となっているが、N値0値の一般的な値（ $W=100\%$ 以上、 $e=3$ 以上）と対応していないので、本表のQ₄層の値はQ₄層を代表する値とは考えられない。

なお、第五案予定地については、岩盤等深線図がある。

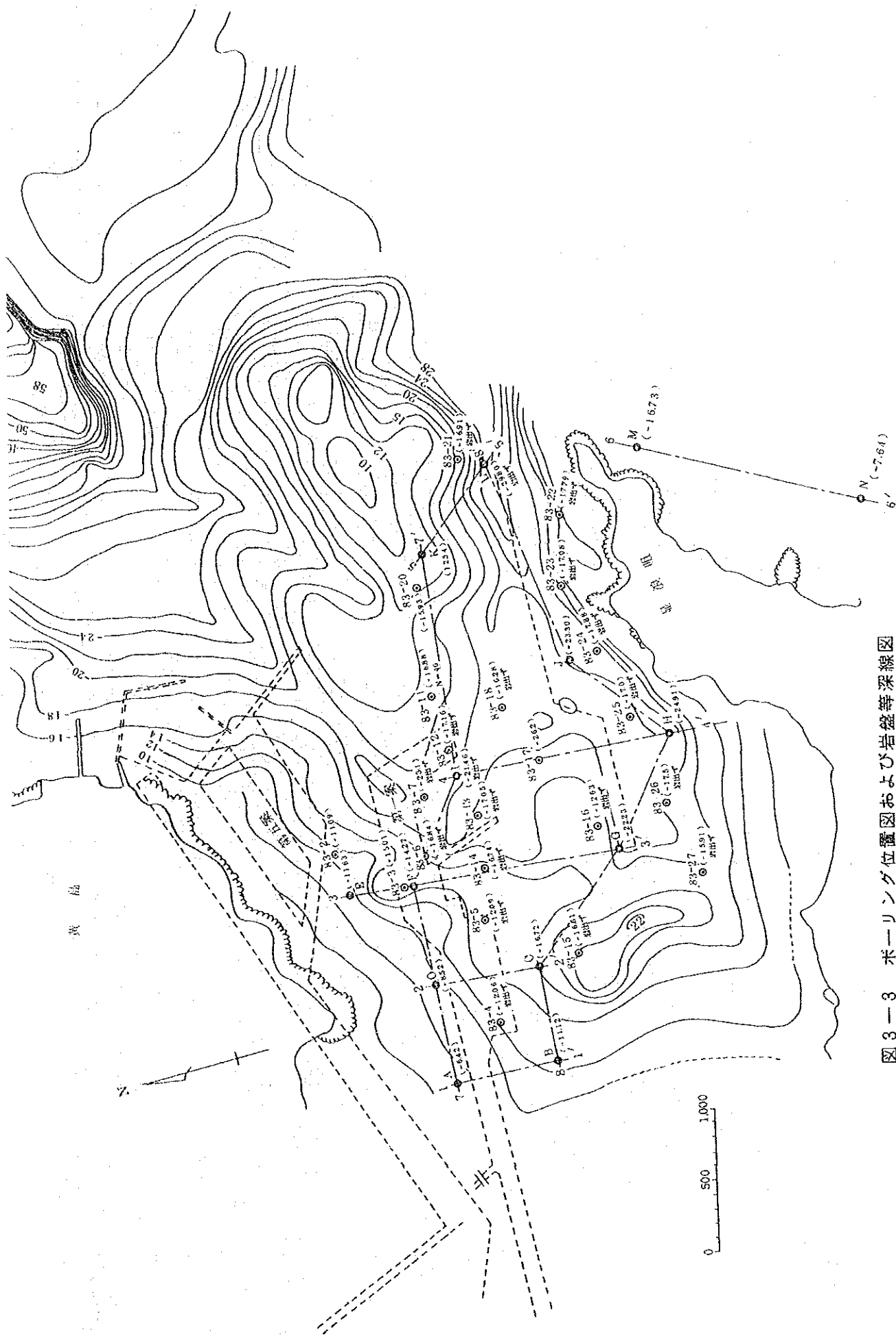


図 3—3 ポーリング位置図および岩盤等深線図

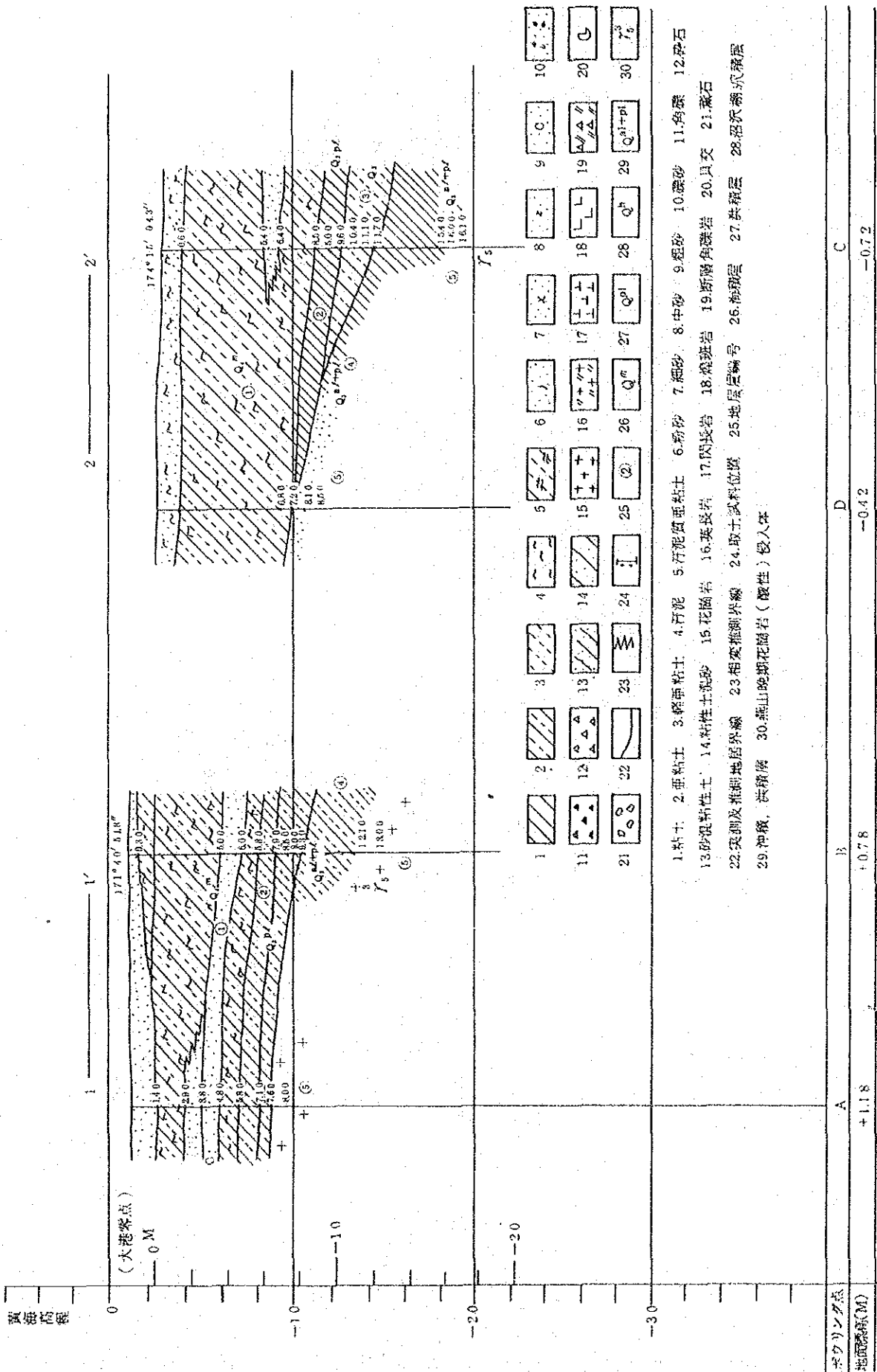


図 3-4 断面 1-1' および 2-2'

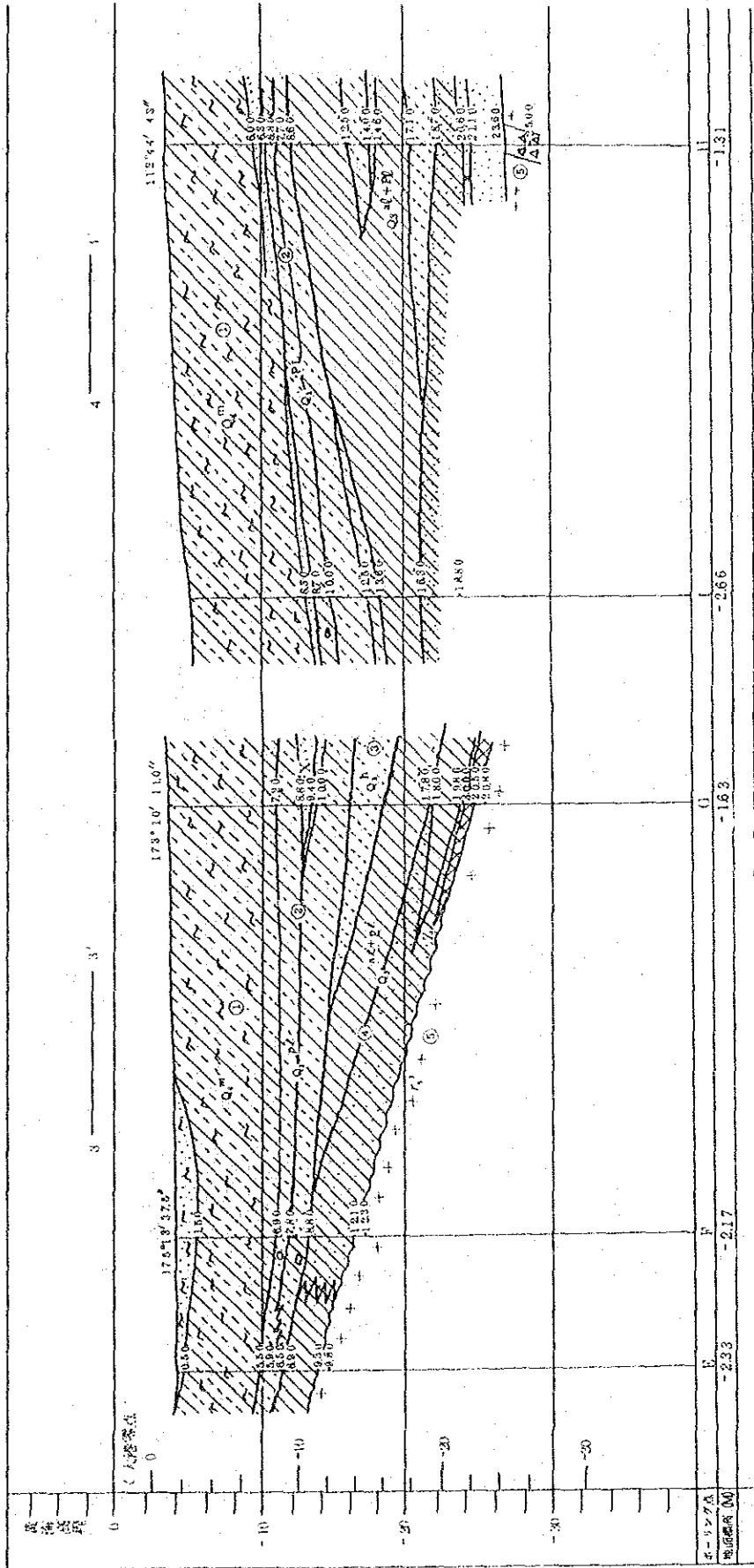


図 3-5 断面 3-3' および 4-4'

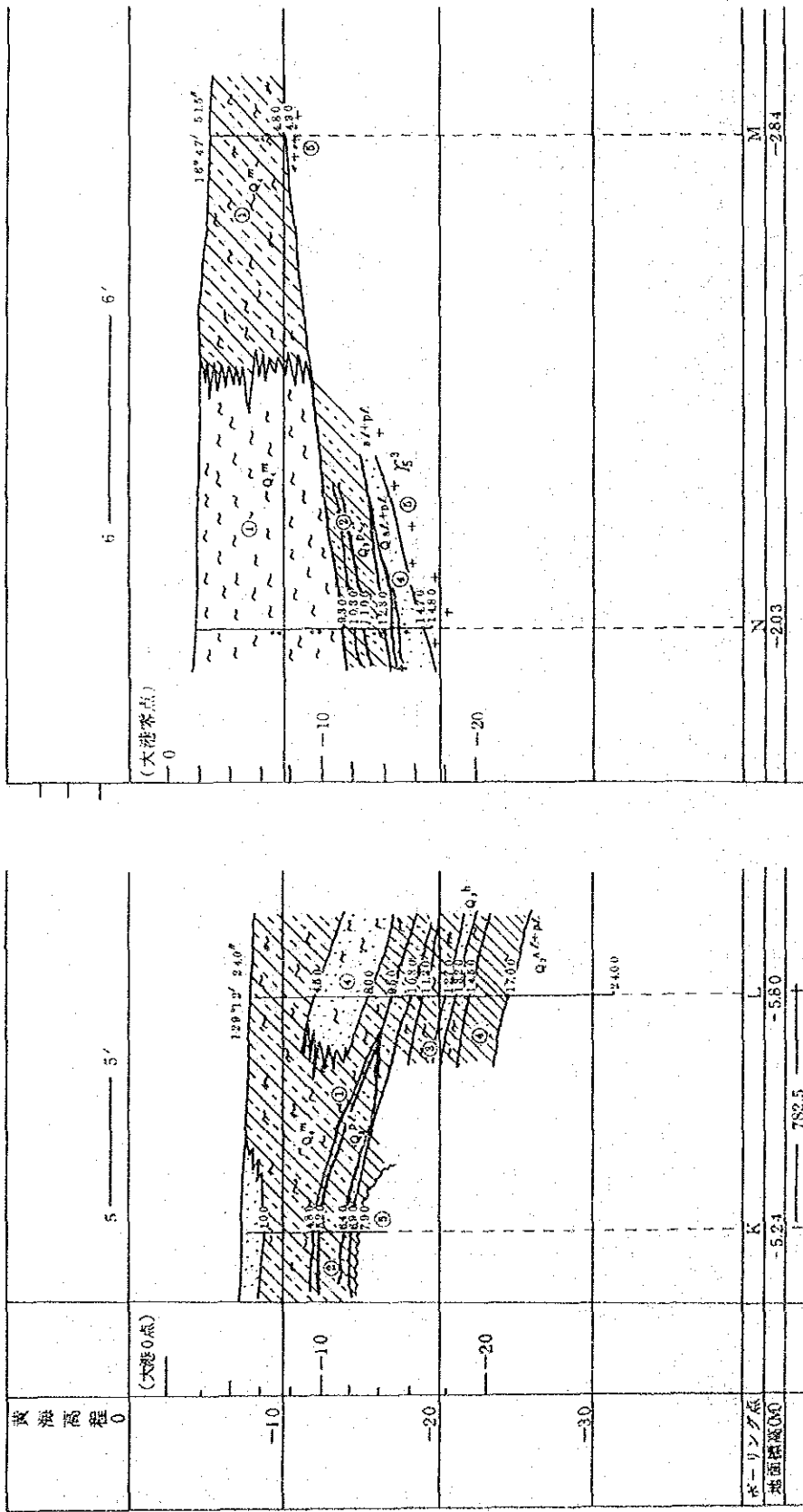


图 3-6 断面 5-5' および 6-6'

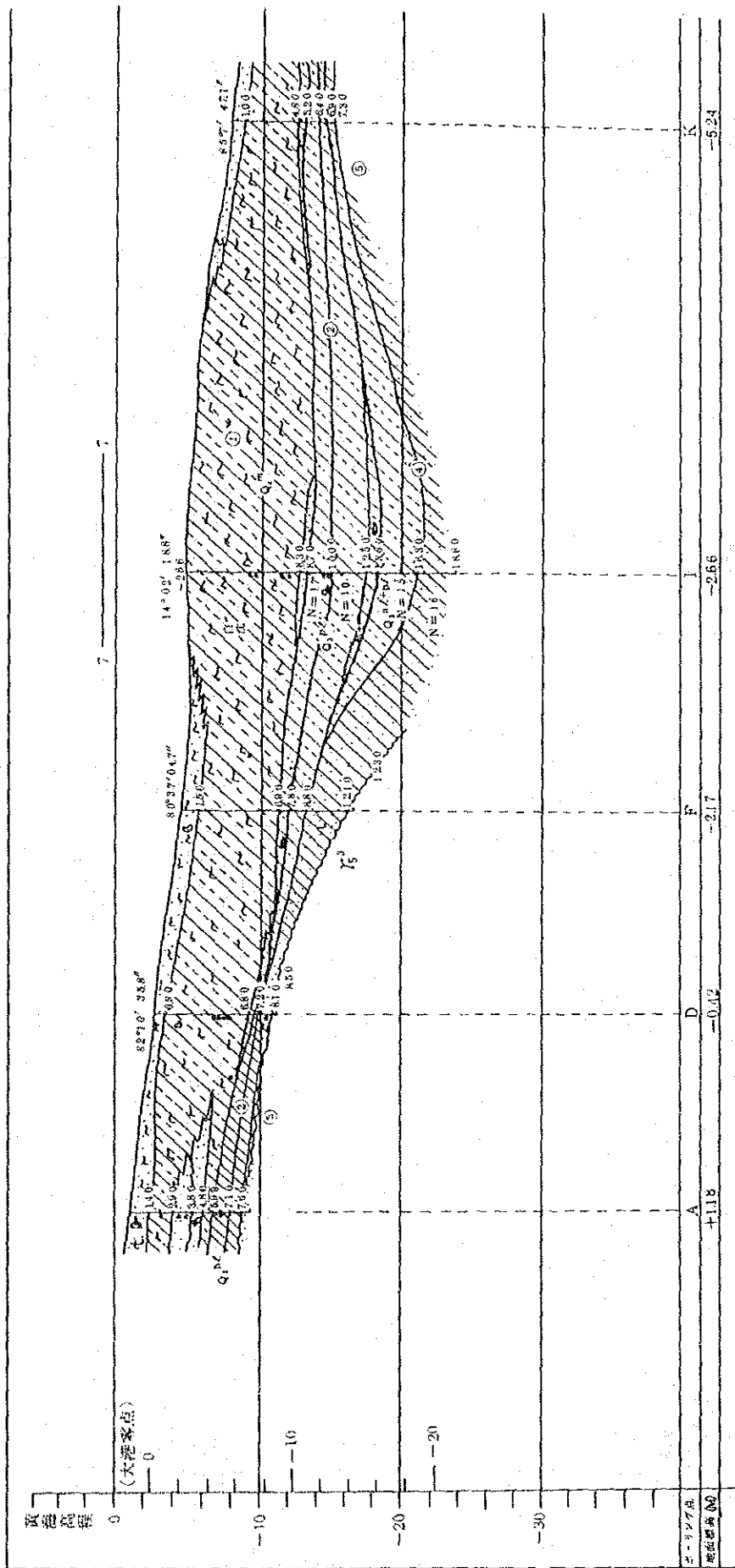


图 3-7 断面 7-7'

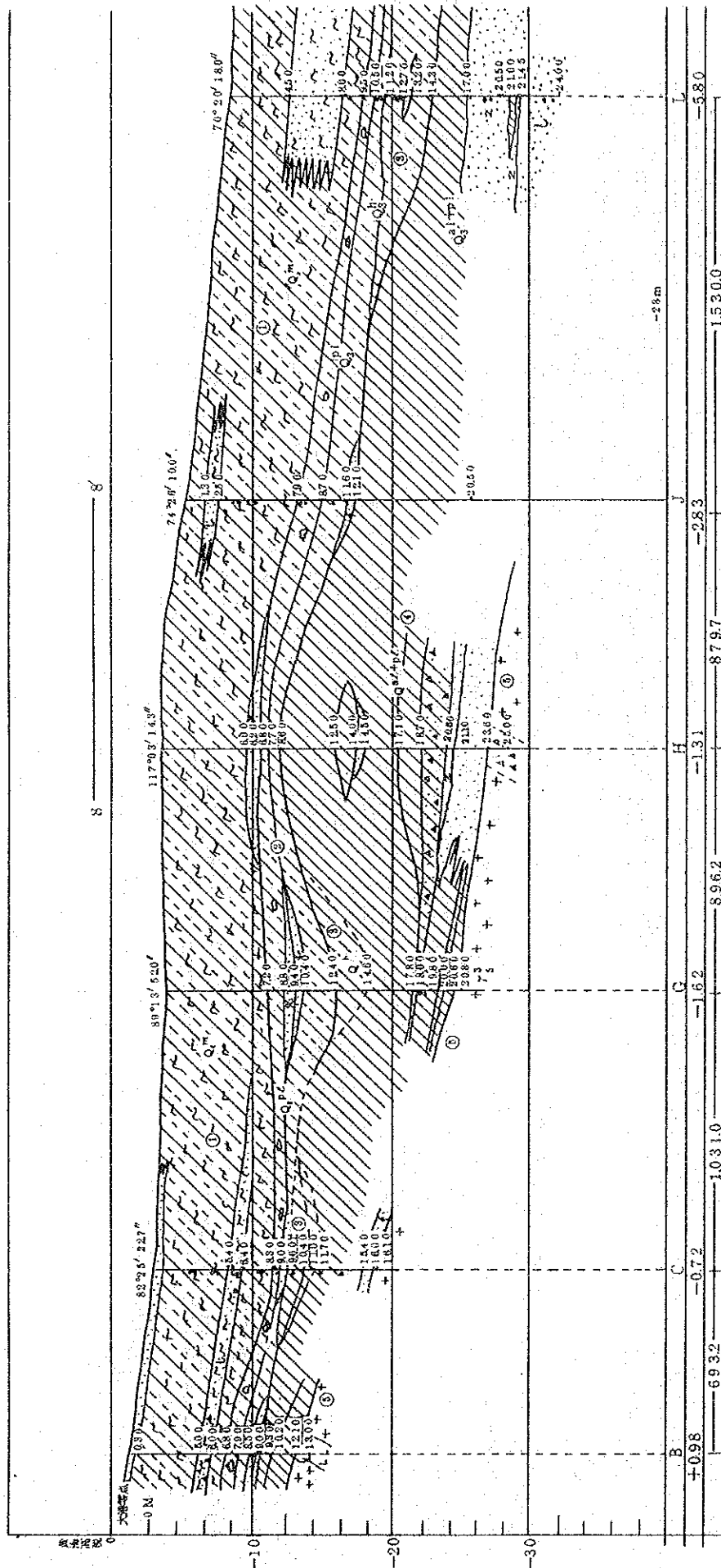


图 3-8 断面 8-8'

表 3-5 土質試驗結果(1)

孔号	孔口 標高 (米)	取土深度 (米)	块剪		固块		N 打数 30 cm	孔号	孔口 標高 (米)	取土深度 (米)	块剪		固块		N 打数 30 cm				
			ϕ°	C kg/cm ²	ϕ°	C kg/cm ²					ϕ°	C kg/cm ²	ϕ°	C kg/cm ²					
83-23	-2.73	110~130	3	0.04			13	83-26	-0.70	110~130			29	0.06	12				
		260~280			26	0.03					3	0.06							
		300~320	20	0.05									30	0.08					
		460~480			27	0.08							18	0.26					
		500~520	24	0.14							12	0.26							
		660~680			30	0.24													
		860~880	11	0.12															
		1060~1080			18	0.32													
		1140~1160	19	0.44															
		1240~1260			23	0.34													
83-24	-2.13	110~130			31	0.08	14	83-27	-0.51	160~180	25	0.08			16				
		260~280	9	0.02							11	0.13							
		300~320			24	0.03							23	0.08					
		500~520			15	0.14													
		660~680	5	0.04							28	0.06							
		860~880	11	0.23									16	0.28					
		990~1035																	
		1150~1195											19	0.50					
		1260~1280												23		0.42			
		1330~1375											21	0.24					
83-25	-0.95	310~330	5	0.10			15	83-20	-5.68	1000~1025			N = 50/10		15				
		460~480			11	0.03													
83-25	-0.95	700~720			34	0.13	12												
		900~920	8	0.28															
		1060~1080			20	0.28													
		1210~1230	20	0.20															
		1350~1370			23	0.36													
		1530~1550	19	0.24															
		1560~1605																	

表 3-5 土質試驗結果 (2)

孔号	孔口 標高 (米)	取土深度	快剪		固快		N 打数/ 30 cm	孔号	孔口 標高 (米)	取土深度 (米)	快剪		固快		N 打数/ 30 cm
			ϕ°	C kg/cm ²	ϕ°	C kg/cm ²					ϕ°	C kg/cm ²	ϕ°	C kg/cm ²	
83-22	-284	450~480			10	006	13			1300~1320			17	039	14
		660~680	1	009						17	035				
		860~880			15	006						27	006		
		1060~1080	18	022											
		1450~1495													
83-12	-321	160~180	5	006			16	83-16	-133	160~180			30	002	
		200~220			26	004				310~330	6	005	25	005	
		360~380	9	007						350~370					
		560~580			12	009				510~530	3	003			
		800~820			9	011				610~630			15	021	
		960~980			18	018				760~780	5	007			
		1000~1020	10	014						1110~1130	17	025			
1350~1395															
83-13	-200	160~180			28	008	13	83-18	-293	160~180	26	005			
		200~220	13	006						400~420	3	004			
		360~380			13	017				560~580			17	007	
		400~420	6	008						600~620	3	009			
		560~580			13	020				760~780			11	011	
		660~680	4	006						800~820	2	010			
		760~780			10	008				1200~1220	24	003			
		1210~1230			20	032				135~1395					
		1370~1390	17	029											
1460~1505															
83-15	-026	110~130	33	008			13	83-21	-711	200~220			11	010	
		300~320			22	007				360~380	5	010			
		660~680	2	013						400~420	3		32	005	
		700~720	12	015						560~580	33	003			
		860~880			15	027				600~620			31	012	
		900~920	18	038						800~820	15	012			
		1060~1080			21	044				960~980			17	028	
		1100~1120	19	030											
1260~1280	7	040													

表 3-5 土質試驗結果(3)

孔口	孔口 標高 (米)	取土深度 (米)	快 剪		固 快		N 打數/ 30 cm	孔口 標高 (米)	取土深度 (米)	快 剪		固 快		N 打數/ 30 cm	
			ϕ°	C kg/cm ²	ϕ°	C kg/cm ²				ϕ°	C kg/cm ²	ϕ°	C kg/cm ²		
83-2	-234	150~195					<1	83-6	-179						
		300~345					<1			210~230			29	007	
		450~495					<1			370~390	13	008			
		600~645					<1			410~430	7	015			
		750~795					8			510~530	3	008			
		810~875					N=50/10			660~680			13	009	
83-3	-176	310~330	10	003											
		450~470			10	014									
		490~510	3	006											
		610~630			16	016									
		760~780	22	014											
		800~820			19	033		83-7	-275	450~495					<1
		96 ~1005					21			850~895					<1
		120 ~1245					16			995~1045					17
131 ~1325					N=50/10			1130~1175					10		
83-4	+029	110~130												10	
		460~480			15	014								15	
		660~680	19	014										10	
		700~720			27	010									16
		1160~1180	17	065						1990~2035					17
1190~1235					13		83-11	-378	260~280			14	012		
83-5	-148	110~130			28	004				860~880	4	008			
		560~580	18	022						1060~1080			15	025	
		800~820	19	038						1290~1310				46	
		950~970			28	006		83-14	-189	410~430	2	013			
990~1010	14	053						810~830	1	019			25		
102 ~1061					N=50/26			1440~1485			29	012	13		
								83-17	-210	1610~1630	31	014			
										1830~1875					25
										2020~2040			29	012	
										2160~2180	14	030			
										2375~2410					N=50/25

表 3-6 物理・力学試験結果

成因分類	土質名称	土質の物理力学指標統計表									
		天然含水比 W(%)	天然容量 $r(g/cm^3)$	天然孔隙比 e	塑性指数 $I_p(\%)$	液性指数 $I_L(\%)$	抗剪強度		渗透係数 10^6 cm/sec	圧縮係数 a (kg/cm^2)	圧縮模量 $\frac{1}{mv}$ (kg/cm^2)
							粘着力 C (kg/cm^2)	内部摩擦角 $\phi(^\circ)$			
第四系全新紀海 相沈積層 (Q_4^m)	淤 泥 質 土	35.3	1.85	1.00	14.1	14.2	0.09	10	2.47×10^{-6}	0.069	31.6
	淤 泥 中 粗 砂	59.1	1.66	1.61	23.4	1.60				0.183	12.7
第四系上更新紀 洪積層(Q_3^{pl})	重 粘 土	24.0	1.99	0.59	13.5	0.88				0.040	41.0
	重 粘 土	21.8	1.99	0.67	14.1	0.61	0.27	19.5		0.030	55.4
第四系上更新紀 沼沢相沈積層 (Q_3^h)	粘 土	24.5	2.02	0.67	24.1	0.29				0.016	
	軽 重 粘 土	21.6	1.98	0.67	6.6	0.44				0.015	11.70
	淤 泥 質 土	24.8	1.99	0.70	10.7	0.39					
	粘土軽重粘土	20.6	2.07	0.58	8.7	0.69	0.10	7		0.029	5.50
第四系上更新紀 沖積洪積層 (Q_3^{al+pl})	粘 土	23.7	1.98	0.69	20.1	0.38	0.48	22.5		0.022	
	重 粘 土 中 粗 砂	24.7	1.90	0.79	15.4	0.62	0.45	24.0		0.024	

注) 1. ボーリング14孔の平均的な値である。
2. 抗剪強度は急速一面剪断試験による値である。

(1) 地 震

本地区は華北地震区における弱震帯であり、1976年の唐山地震の時も青島港では見るべき被害はなかった。中国での青島地区の地震の基本烈度は6度であり、設計上は地震の影響を考慮しなくて良い地区である。

表 3-7 中国の技術基準，基本烈度と設計震度との関係

烈 度	設計震度 kh	基本烈度	設計震度 (kh)
6度以下	考慮しない	8 度	0.05
7 度	0.025	9 度	0.1

(2) 漂 砂

計画予定区域に対する漂砂源は主に辛安河よりの流下土砂であるが、辛安河は流路長が10 Km程度の小河川であり、かつ、流域の緑地率も高く、砂防工事も行なわれているので、現地調査からは、流下土砂は少ないと思われる。交通部資料によると、過去の測量図に比べて前湾の水深ははっきりした変化がなく、原子放射性同位元素 C_{14} でのボーリング試料の測定結果でも本区の自然沈積率は年間1mmより小さいそうであり、非常に安定しているといえる。

3-2 港湾の現況

青島港は中国の山東半島の南側、膠州湾の内に位置しその歴史は古く中国主要工業都市である青島市にある。青島港は外海から遮蔽されているので静穏な泊地を有し、山西省中部地区の石炭の積出しをはじめ、物資の流通拠点としての重要な役割を担っている。青島港には大港、中港、小港黄島油区の四港区があり、1982年の港湾取扱貨物量の実績は2,083万トンに達している。港湾施設は半分以上が古く老朽化しており、現在8号埠頭20,000～50,000DWT級岸壁7バースを新しく建設中である。

また、青島港は背後まで都市業務施設が迫っており、港湾施設の拡張余地がない。(図3-9、図3-10参照)。

一方前湾地区は青島港の対岸即ち南西に位置し、三方を丘に囲まれた全くの農漁村であり、黄島及び薛家島(辛島)に挟まれ、しかも湾奥部は浅瀬になっている。湾奥部には辛安川が流入しており、湾口部には岩礁が点在している。黄島地区は一部開発が進んでいるのに対し、薛家島(辛島)は若干の耕作地を除き、ほとんど人的行為が加えられていない。

現在の主なる港湾施設状況は次の通りである。

(1) 港湾施設

港湾の主要施設は次の通りである。

表3-8 係留、水域、外郭施設

	施設	番号	水深	延長	荷役機械上屋	建設年次	主な取扱貨物	
係留施設	1号埠頭	南側	1号	-8.0 m	158 m	クレーン	1941	鉄鉱石
			2	-9.0	160	"	"	"
			3	-9.5	210	"	"	穀物
		北側	4	-9.0	200	上屋	1906	"
			5	-9.0	140	"	"	"
			6	-8.0	120	"	"	"
			7	-8.0	120	"	"	"
			8	-6.5	120	"	"	" (60m使用不能)
	2号埠頭	南側	9	-6.5	120		1906	輸出雑貨
			10	-8.5	160		"	"
			11	-9.0	160		"	"
			13	-9.0	160	上屋	"	"
		北側	14	-8.5	160	"	"	"
			15	-8.0	120	"	"	"
			16	-6.0	120	"	"	作業船溜り(60m使用不能)
			4号埠頭	25	-7.5	165		"	木材
6号埠頭	35	-8.0	146	上屋・クレーン	1942	砂、輸入雑貨		
	36	-8.0	150	" "	1960	" "		
	40	-7.0	190	" "	"	"		

次頁に続く

	施設	番号	水深	延長	荷役機械上屋	建設年次	主な取扱貨物
繫留施設	7号埠頭		-9.0	160	上屋	1968	石炭
			-9.5	103		"	"
	8号埠頭(7バース建設中)		-10.5~13.0	(1,810)		1980	一部暫定使用, 穀物, 木材
	客船埠頭	41	-7.0	120		1975	客船, 非鉄金属鉱石
		42	-8.0	160		"	"
	中港					塩, 小型船用	
	石油埠頭		-10.5~13.5	314		1976	
水域施設	大港主航道		-10.5m	2400 m			
	21号錨地		-27~-40	170公頃			
	22号 "		-5~-10	1020 "			
	23号 "		-4~-36	210 "			
	防台錨泊区1			1778 "			
	防台錨泊区2						
	防台錨泊区3						
防波堤	五号埠頭			530		1906	
	六号 "			636		1942	
	中港 "			300			

表3-9 保管, 役務施設

	数量	能力(容量)	1982年取扱量実績	各注
倉庫	40,240 m ²	容量16,455トン	約620万トン	
野積場	16,248.6 m ²	" 184,308トン		
石炭ヤード	16,600 m ²	502万トン/年	502万トン	
	-	-	-	
給油船	6艘	4,650艘トン	13.5万トン	
給水船	2艘	800 "	13.4万トン	
引船	11艘	22,150馬力	-	

表3-10 機能施設

	固定機械			流動機械			
	一埠頭南岸壁	六埠頭北岸壁	石炭埠頭	起重機	ショベルローダー	フォークリフト	トラクター
数量	門機14台	門機8台	固定式 クレーン7台	55台	14台	91台	53台
能力	10トン12台 16トン1台 20トン1台	10トン8台	1800トン/時/台	1137万トン/年	100台トン	565台トン	939台トン

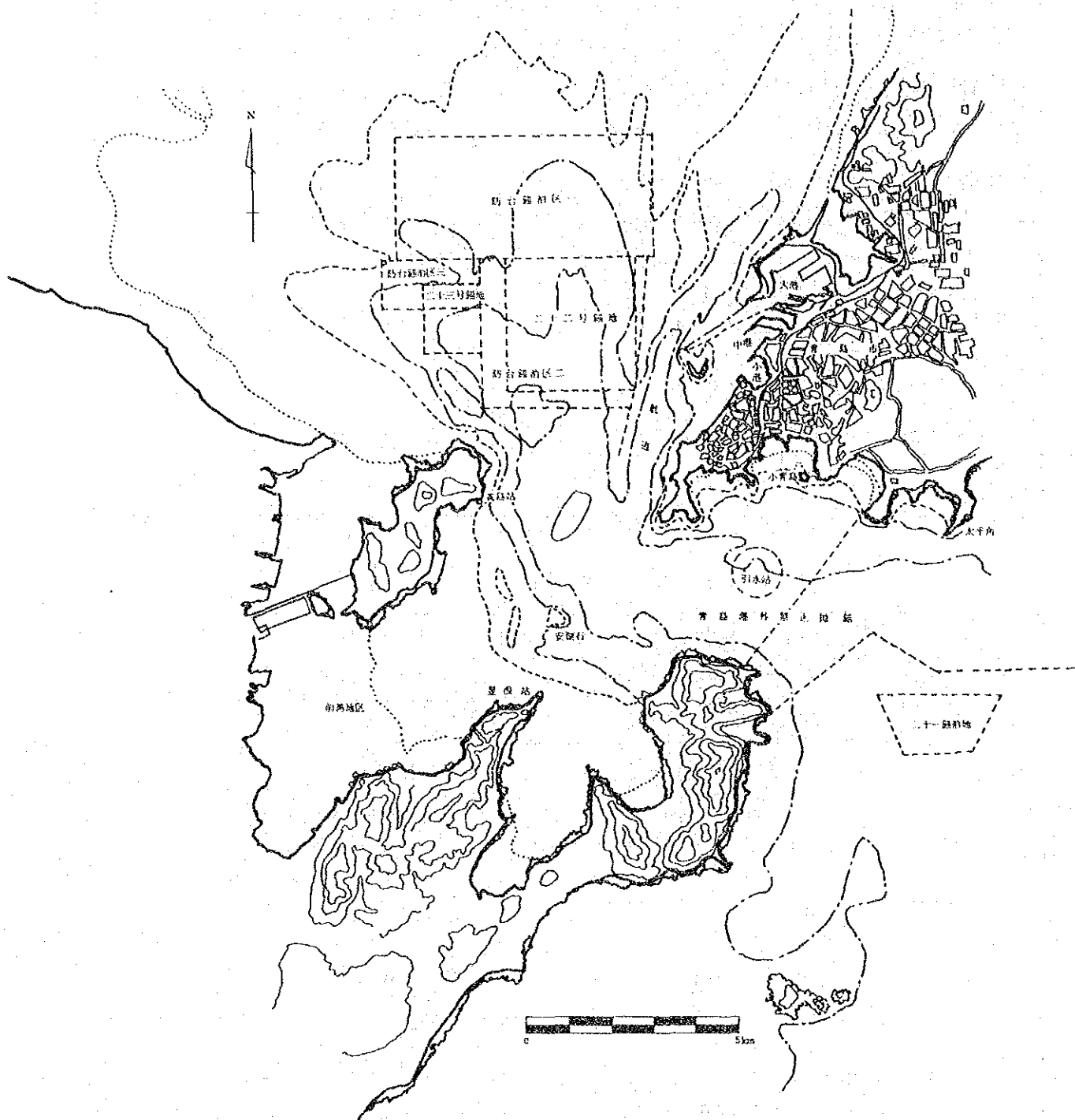


图 3-9 青岛港现状平面图

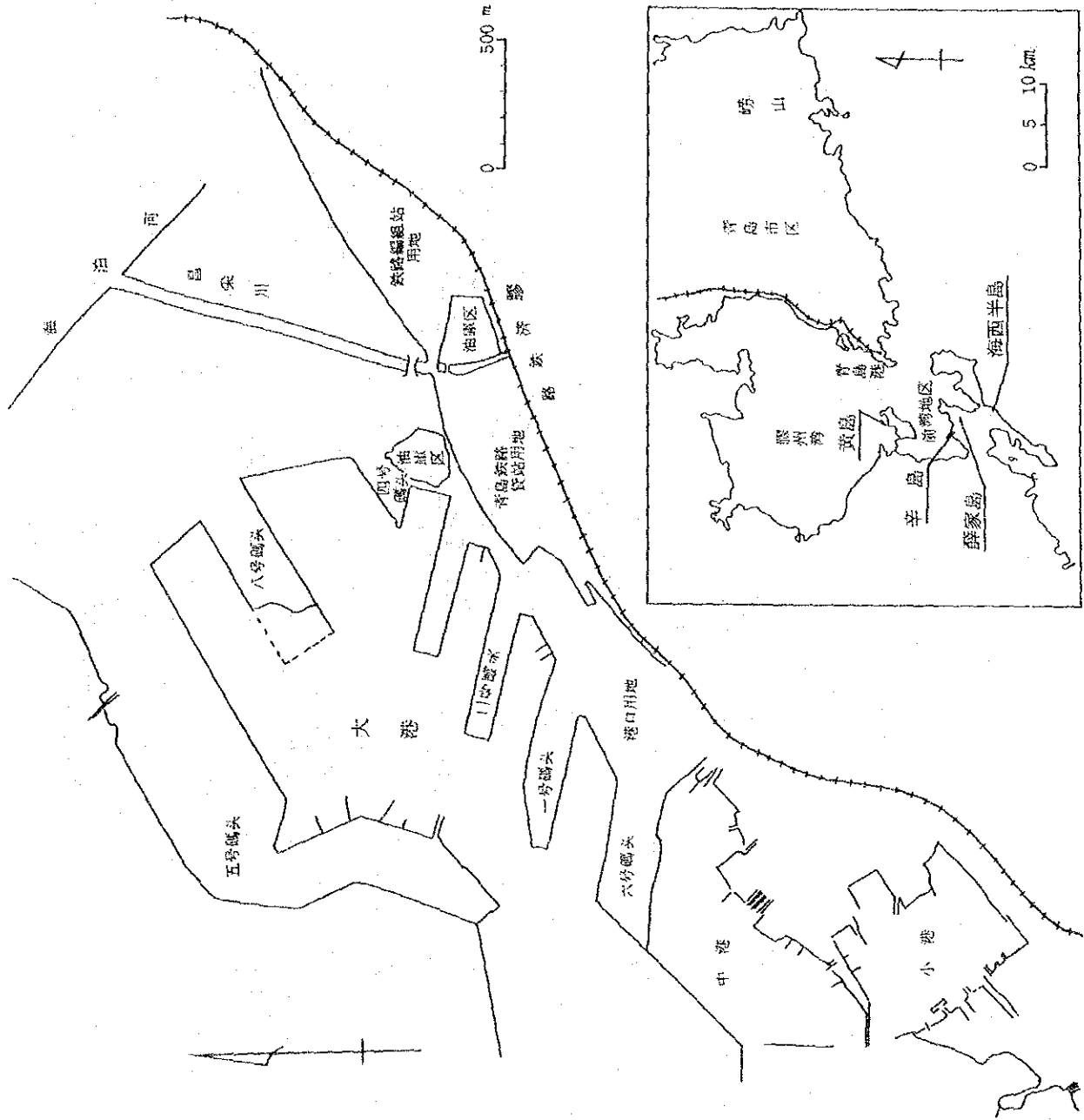


图 3-10 青岛港平面 图

(2) 貨物量

青島港における港湾取扱貨物量は年々増加し1978年に2002万トンであったが、中国経済の調整により1980年には1707万トンと減少した。しかし第6次5ヶ年計画が1981年より発足したこと並びに国民経済各部門がバランスよく発展するように努力中であることから、本港の取扱貨物量も順調に増加の一途をたどっている。

1982年には港湾取扱貨物量は2,083万トンに達し、1978年の取扱貨物量を凌駕した。

青島港における過去の港湾取扱貨物量の実績は表3-11表3-12に示すとおりである。この表3-12より港湾取扱貨物量のうち工業原材料の占める割合は全貨物量の67%程度であり、なかでも石炭、原油で全貨物量の60%を占めている。この比率は除々ではあるが年々増加の傾向をみせている。

一方雑貨は全貨物量の16%程度であるが、石炭、石油とは反対に年々その全貨物に占める比率は下っている。

青島港は中国経済の健全な発展に従って、背後圏のエネルギー資源の搬出港としての性格が出て来ているとともに、山東省、山西省、河北省の流通港湾としての役割をこなしていると云える。

表3-11 港湾取扱貨物量の実績

(万トン)

年次	1952	1957	1965	1978	1980	1981	1982
取扱貨物量	175	221	448	2002	1707	1810	2083

表 3-1-2 品種別港湾取扱貨物量の実績

(万トン)

	1980						1981						1982						
	外			内			外			内			外			内			
	合計	小計	出	入	小計	出	入	合計	小計	出	入	合計	小計	出	入	合計	小計	出	入
石	346.5		338.7	7.8	346.5	338.7		350.8	0.6	0.6		327.5	22.7	22.7		521	501.7	19.3	
石油	566.1	338.5	205.4	22.2	227.6	205.4	277.9	740.2	277.9	277.9		443.4	18.9	18.9	303.7	810.6	493.3	13.6	
鉱石	158.6	107.9		50.7	50.6			63.8	34.8	34.8	34.8		29	29		34.8	28.8	28.8	
鋼材	52.0	42.9	0.2	42.7	9.1	3.4	6.7	38.8	32.3	6.7	25.6	1.6	4.9	1.8	19.9	27.1	5.4	0.9	4.5
建設資材	95.9	0.8	0.8	47.4	95.1	47.7	0.9	116.8	0.9	0.9		56.1	59.8	0.9	106.4	107.1	51.4	54.8	
セメント	9.2	7.1	2.1		2.1	2.1		1.9	1.6	1.6	1.6	0.3			8.2	11.7	3.5	3.5	
木材	59	43.4	2	41.4	15.6	0.2	1.4	32.4	16.8	1.4	15.4	0.6	15	55	71	56.4	0.1	14.5	
非鉄金属鉱石	59							54							68				
化学肥料	24							30							33				
食塩	64							45							45				
穀物	121							166							197				
その他	152							170							162				
総計	1,707.3							1,810							2,083.1				

(3) 入港船舶

船型別入港船舶の実績は表3-13の通りであり、20,000 DWT以下の船舶で90%を占めている。

表3-13 船型別入港船舶数

船型(D.W.T) \ 年	1980	1981	1982
3,000~10,000	597 隻 (53%)	539 (55)	594 (52)
10,000~20,000	413 (37)	346 (36)	419 (37)
20,000~30,000	64 (6)	40 (4)	79 (7)
30,000 以上	50 (4)	49 (5)	53 (4)
計	1124 (100)	974 (100)	1145 (100)

1982年4月~6月の3ヶ月間における青島港へ入港した船舶の接岸日数(接岸してから離岸するまでの時間)の分布は図3-11のとおりで、平均は約4日であり、荷役日数の分布は図3-12に示すとおりである。

荷役時間の平均は2.7日であるが、各船舶により荷役時間はかなりばらついており、8日以上のもものが16隻もある。

また、この接岸時間と荷役時間との差である非生産的接岸時間は平均1.3日荷役時間の半分に達している。

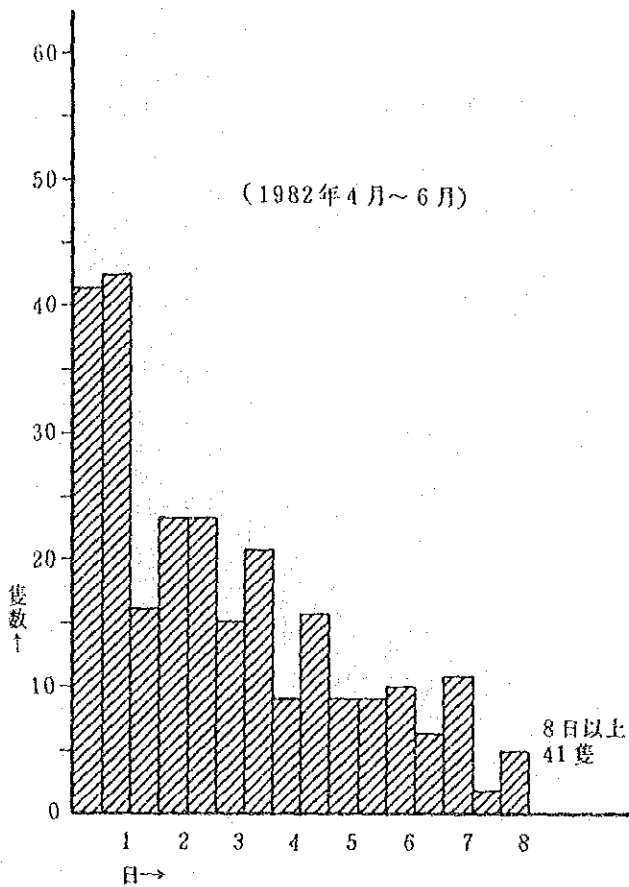


図3-11 接岸日数分布

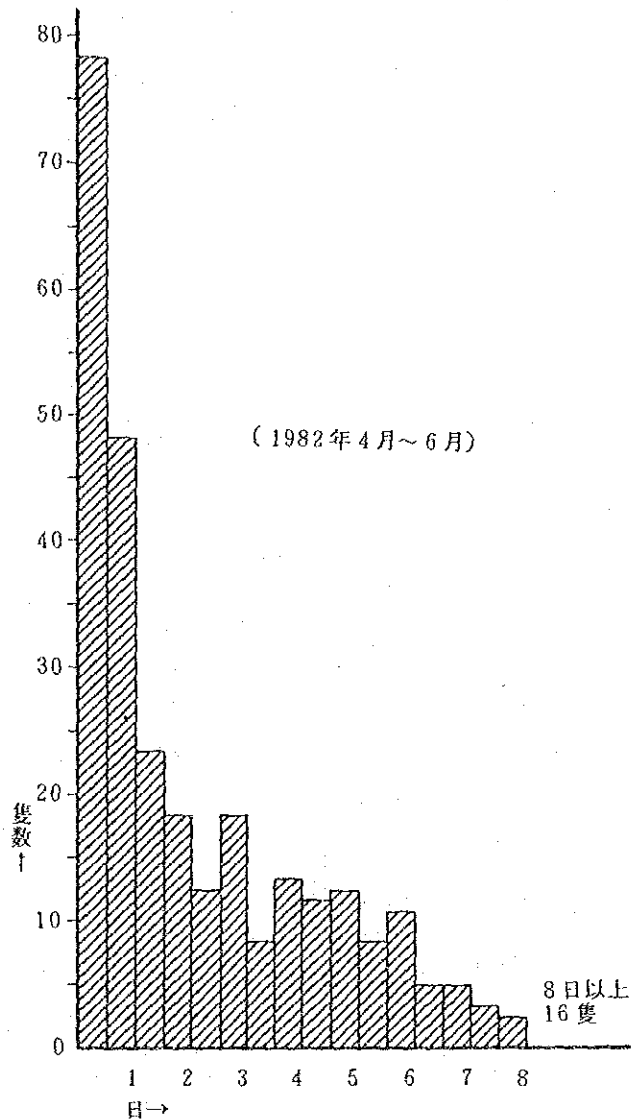


図3-12 荷役日数分布

(4) 滞船状況

港湾施設の不足から現在滞船が著しい。1983年10月の第2回現地調査時において、青島港の港外においてバース待ちの船舶は約50隻を数えている。

1982年4月～6月の3ヶ月間における滞船状況は図3-13のとおりであり、主な品種別による船舶の在港状況は表3-14のとおりである。

表3-14より或る程度専用バース化されている船種の船舶は滞船が少ないが、雑貨船等のような専用化されていないものは滞船日数が多くなっている。一隻当りの平均滞船日数は2.96日であり、長いものは3週間近くに及ぶことがある。

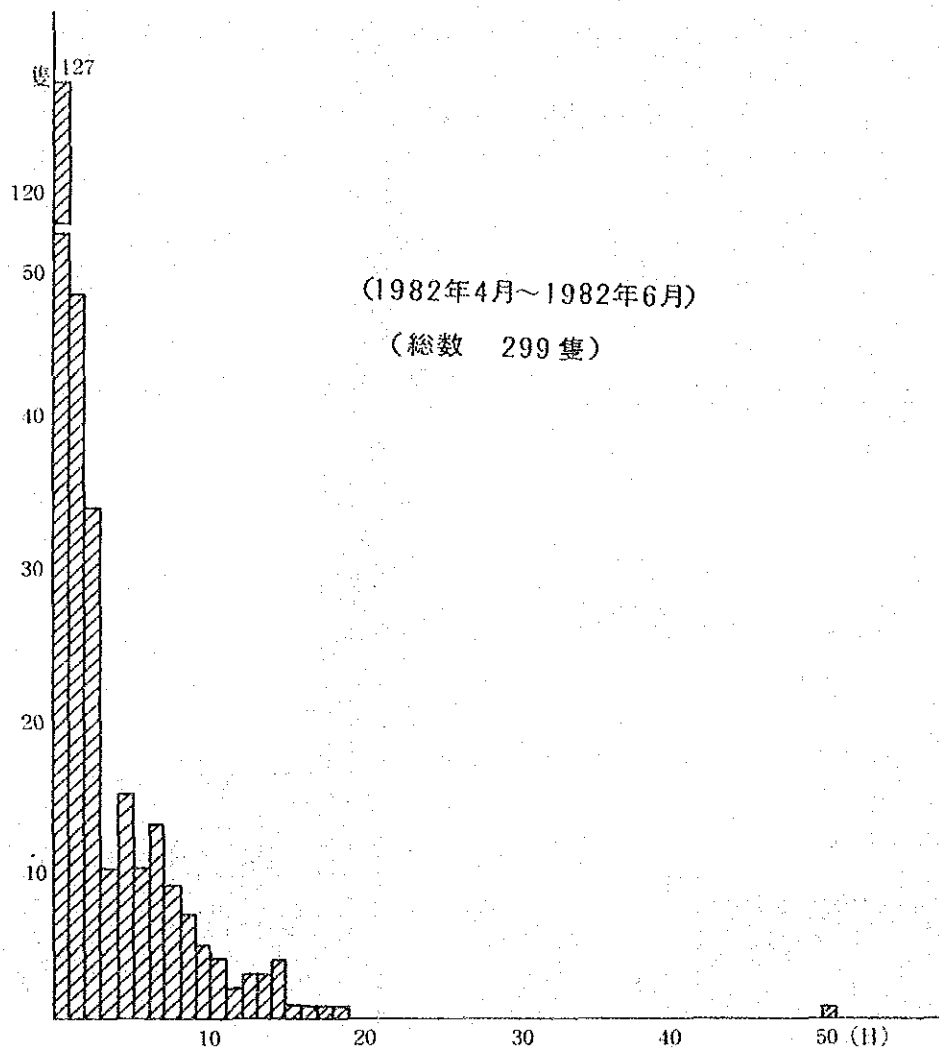


図3-13 青島港滞船分布

表 3-14 船舶在港停留時間実績

	石		炭		鉛		鋳		石		鉛		木		材		鉛		砂		給		雜貨給(鋼材, 化肥, その他)			
	4月	5月	5月	6月	4月	5月	4月	5月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月	4月	5月	6月
入港船舶数	95	78	100	100	1	2	2	2	7	9	11	6	5	8	15	15										
平均入港船舶トン数	3876	4645	4116	4116	15000	16500	11700	12888	15543	12562	4900	5220	4688	9794	10233	8632										
最大	17800	17800	17800	17800	15000	17000	15000	27578	37528	26684	23300	9070	6350	21348	27800	15555										
1 船当り平均載荷量	4061	4776	4322	4322	16529	18120	12399	9192	10091	8060	5170	5790	4818	3147	5183	4634										
1 船当り最大	19000	18993	18600	18600	16529	18200	15500	22050	27424	25207	10000	8000	6200	15000	15900	8694										
1 船当り平均荷役日数	0.13	0.13	0.12	0.12	0.3	4.35	3.7	3.6	4.1	3.8	0.37	0.38	0.31	2.39	3.73	2.63										
1 船当り平均滞船日数	0.23	0.31	0.31	0.31	0.5	1.75	3.2	1.8	0.76	3.7	0.4	0.36	0.13	4.17	6.36	3.86										

第4章 港 湾 計 画

第4章 港湾計画

4-1 青島港の背後圏

青島港は中国の山東半島南側膠州湾の内に位置し、華北、華東の流通港湾として発展し、1982年の取扱貨物量は2083万tに達している。この主な港湾取扱貨物は石炭、石油、鉄石、鋼材、建設資材、木材、雑貨等であり、石油を除くその起終点は表4-1に示すとおりである。

表4-1 1982年の主な貨物の起終点

(万トン)

品名	出入	主 要 省
石炭	出	山西省(350), 山東省(140), その他(若干)
木材	入	山東省(57.4), 山西省(11.4), 河南省(0.4), 河北省(0.4)
鉄石	入	山西省(3.4)
鋼材	入	山東省(23.2), 河南省(0.2), 全国各地(1)
セメント	入	山東省(3.2)
建設資材	出	山東省(54.8)
雑貨	入	山東省, 山西省, 河北省, 河南省北部(若干)

又青島港における取扱い貨物の背後圏への輸送手段別シェアは表4-2のとおりであり、原油を除くと、鉄道の占める割合は非常に大きい。青島港の背後圏は近隣他港と重複競合しているが、鉄道の影響を大きく受け、山東省、山西省、河北省、北京及び河南省の北部である。

表4-2 1982年の青島港の取扱い輸送手段別シェア

鉄 道	パイプ(原油等)	自 動 車	水 運
36%	37%	16%	11%

一方国内の道路網の未整備、自動車車輛の不足、鉄道輸送能力の増強政策から勢力圏の鉄道依存は今後とも変わらないものと考えられる。

表4-3 各港から背後圏への鉄道距離 (Km)

	青 島 港	秦 皇 島 港	連 雲 港
北 京 (北京)	877	398	1,034
河 北 (石家庄)	691	681	838
山 西 (大同)	1,269	780	1,416
(太原)	922	912	1,069
内 蒙 古 (呼和浩特)	1,555	1,066	1,702
宇 夏 (銀川)	2,233	1,744	2,226
甘 肅 (蘭州)	2,246	2,211	1,759
青 海 (西寧)	2,462	2,427	1,975

出 中国交通図冊

「全国鉄道旅客急行時刻表」

各港から背後圏への鉄道距離は表4-3の通りであり、青島港に関する鉄道の整備状況は次の通りである。

膠濟線……複線化工事は383 Km計画しており、現在まで168.1 Km完成開通しており、婁山—四方の12 Kmの複線化工事を行っている。

津浦線……済南—德州間は複線化され、相当の機能を有している。

石徳線……現在複線化工事中であるが、近々完成の見込

石太線……電化する予定であるが現在陽泉—太原まで116 Kmは電化開通されている。

前湾港区—膠県の39 Kmの新線建設は前湾新港建設に合わせて着工完成させることになっている。

4-2 1990年の港湾貨物量

(1) 1990年のフレーム

1) 人口

秦皇島港、連雲港、青島港3港の貨物推計に必要となる1990年の人口を次のように推計する。各省別の人口は1982年中央現在の統計が最新である。しかし、過去の年次が各年末の統計値であるから、推計作業に用いるデータは1980年及び1981年とする。1980～1981年の全国人口の伸び率は1.39%である。これに対し3港の背後圏とみられる関係者の中では、寧夏自治区を除き、都市化の傾向を反映し、都市的色彩の強い市省の伸びが大きい。

表4-4 1990年の人口推計

	1980年(万人)*	1981年(万人)**	(1981/1980)倍率	1990年(万人)
全 国	98,255	99,622	1.0139	112,305
北 京 市	886	902	1.0181	1,055
天 津 市	751	763	1.0160	876
河 北 省	5,168	5,256	1.0170	6,087
山 西 省	2,467	2,509	1.0170	2,906
内 蒙 古 自 治 区	1,877	1,903	1.0139	2,146
遼 寧 省	3,487	3,535	1.0138	3,980
吉 林 省	2,210	2,231	1.0095	2,417
黒 竜 江 省	3,204	3,239	1.0109	3,554
江 蘇 省	5,938	6,010	1.0121	6,665
安 徽 省	4,893	4,956	1.0129	5,535
山 東 省	7,296	7,395	1.0136	8,311
河 南 省	7,285	7,397	1.0154	8,447
四 川 省	9,820	9,924	1.0106	10,857
陝 西 省	2,831	2,865	1.0120	3,175
甘 肅 省	1,918	1,941	1.0120	2,151
青 海 省	377	382	1.0133	428
寧 夏 自 治 区	374	383	1.0241	473
新 疆 ウィグル	1,283	1,303	1.0156	1,491
その他 省	36,190	36,728	1.0149	41,751

出典： *中国の現状と成長力(日中経済協会)

**中国統計年鑑(中国統計出版社)

この都市人口が増加する傾向は今後とも継続すると判断すべきであろう。一方、1985年の全人口については表1-17に示すように、第6次5カ年計画では、106,000万人と推計され、1980～1985年までの伸び率は「1.3%以下」を目標としている。しかしながら、1980年の確定人口を基準とすれば、1985年の人口106,000万人は年平均成長率が1.529%でなければ到達し得ない値である。これは第1次5カ年計画の目標値「1.3%以下」を上廻る増加率である。中国政府は人口抑制策を展開中であり、1985年の全人口は、1980～1981年の増加率1.39%（5カ年計画の成長率1.529%）で、1981年以降も成長するものとする。そして1985年～1990年の間は、第6次5カ年計画の人口増加率の目標値1.3%で増加するものとする。この結果、1990年の全人口は112305万人となり、これは1980～1990年までの間が1.345%の成長率で増加したことになる。

1990年の各省人口は、省毎の1980～1981年の人口成長率が1990年まで継続すると仮定し、省毎の合計値を先に求めた全人口112,305万人をコントロールトータルとして調整する。その結果、1990年の各省別の人口は表4-4の通りである。

2) 工農業総生産額

2000年の経済規模を1980年の4倍の規模とするためには、毎年7.2%程度の成長が必要である。しかし2000年計画では、先述のように、前半の10年間は主として基礎固めの時期とし、後半を新たな経済振興の時期としている。この考え方にに基づき、1985年までの第6次5カ年計画では、年平均成長率を4%と想定している。したがって2000年の目標を達成するためには、後半10年間の発展を円滑に進めることが出来るよう、1986～1990年の成長率を、第6次5カ年計画より若干高めの数値で想定する必要がある。このため1983～1985年は4%とし、1986～1990年の期間の成長率は6%とする。推計結果は表4-5に示すとおりである。なお、1990～2000年の平均成長率は8.9%となる

表4-5 1990年の工農業総生産額

(億元、1980年価格)

	1980	1981	1982	1990
工 農 業 総 生 産 額	7,159	7,490	7,917	11,918
1980年を基準とする成長率(%)	-	4.62	5.16	5.23

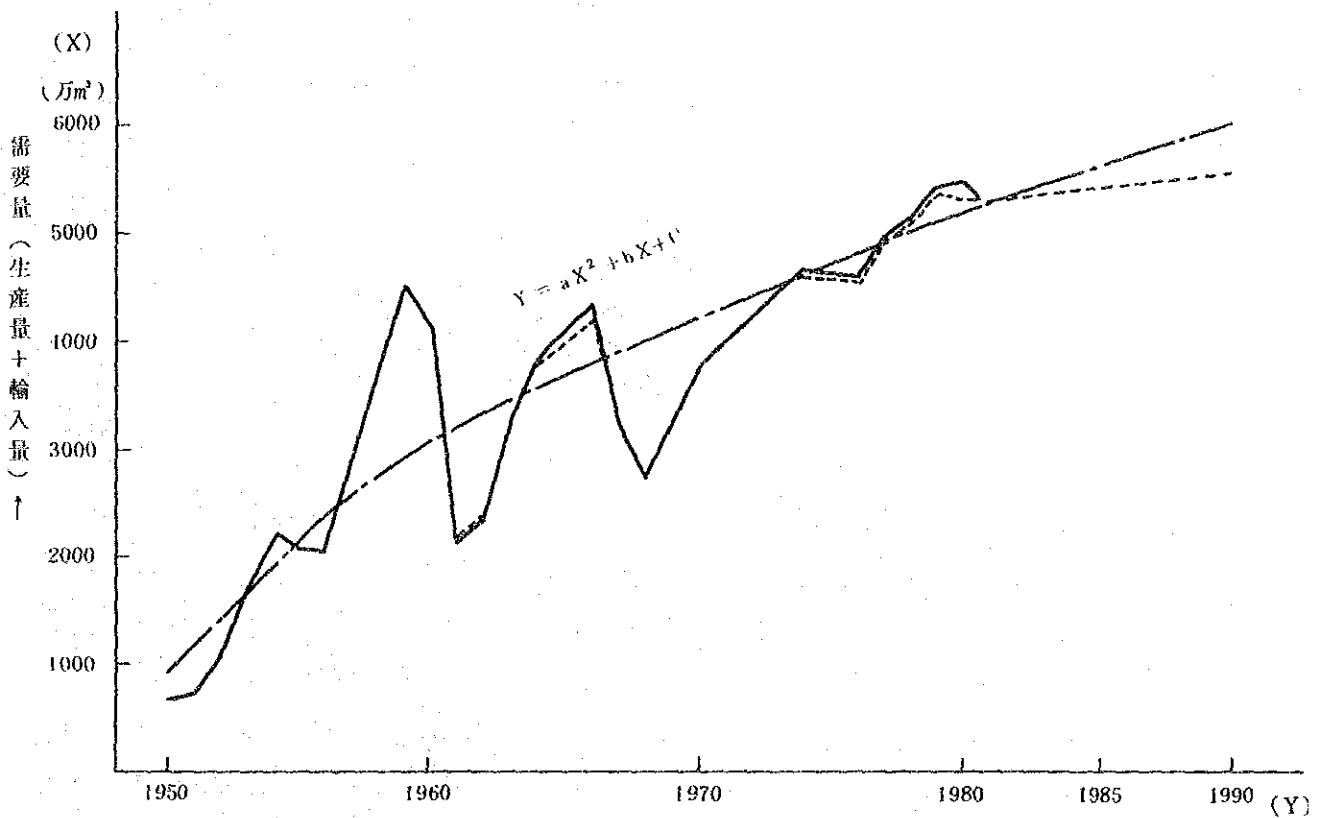
3) 木 材

木材生産量は第1章で述べたように、最近5,000万 m^3 ～5,500万 m^3 であり、大巾な変動はみられない。生産量については、今後とも急激な拡大は期待できない。第6次5カ年計画では5,500万 m^3 *の生産を計画しており、これは1980年を基準とすれば、年平均0.52%の

* 国民経済和社会发展第6次5カ年計画(人民出版社)

成長率である。1986年以降もその状況に大きな変化はないと考えられるところから、1990年の生産量は5,640万 m^3 (6,760万トン)と推計される。

一方、需要量については、過去大きな変動を伴いながらも、図4-1に見るように、ある傾向を示している。Y軸を西暦年数とし、X軸を需要量(生産量+輸入量)とすれば、需要曲線は $Y = ax^2 + bx + c$ で表現できる。1990年の需要量は6,150万 m^3 (7,370万トン)となり、生産量との差610万トンが輸入量と推算できる。



輸入量：中国の長期経済計画下における農業政策(日中経済協会)

生産量：中国農業要覧(日中経済協会)

図4-1 全国木材需要の推移

(2) 1990年の取扱貨物量(マクロ推計)

青島港の港湾取扱貨物量の時系列分布をみると図4-2の通りになり、1990年の取扱貨物量は3650万トンとなる。

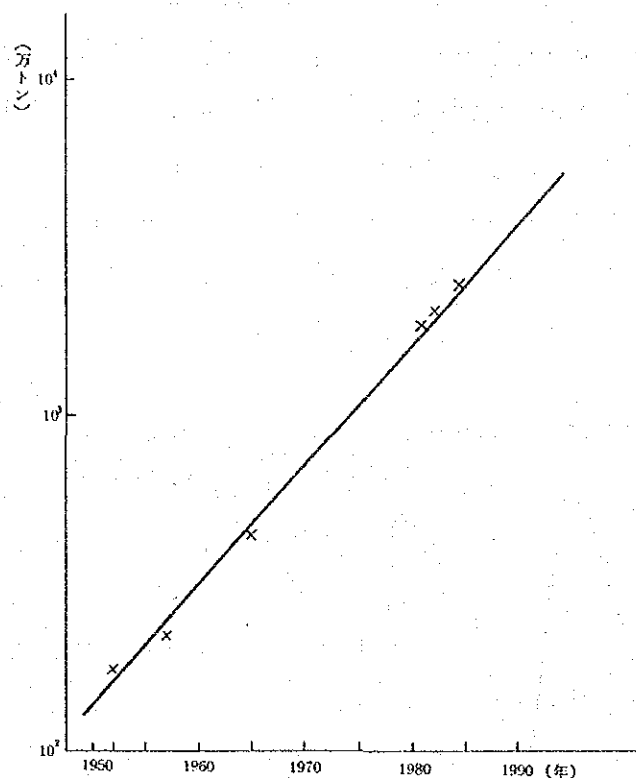


図4-2 港湾取扱貨物量の実績

一方、青島港の取扱貨物量と全国工農業総生産額との関係をみると図4-3となり、1990年の工農業総生産額は表4-5より11,918億元と推定されるので1990年の青島港の取扱貨物量は約3600万トンとなる。

以上より青島港における1990年の港湾取扱貨物量は3630万トンと推定する。

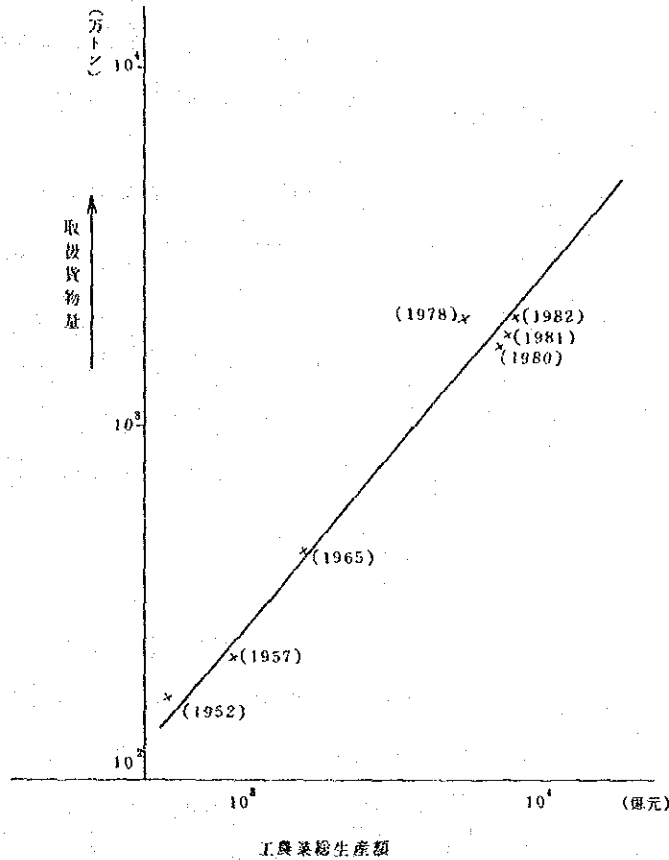


図 4-3 工農業総生産額と取扱貨物量

(3) 品目別貨物量

1) 石炭

1981年に青島港から搬出された石炭は350万トンであり、その山元は表4-6に示すように山西省で陽泉鉱、西山鉱、古交鉱、山東省で淄博鉱、坊子鉱、新文鉱からのものである。青島港と特に密接な関係あるものは陽泉鉱、西山鉱の2鉱山であり、青島港まで鉄道輸送され、華東、華南に船で搬出されている。

表 4-6 青島港から搬出される山元別出炭量 (1981年) (万トン)

陽 泉 鉱	西 山 鉱	古 交 鉱	淄 博 鉱	坊 子 鉱	新 文 鉱
1 2 1 9	1 0 0 3	若 干	4 6 1	4 4	6 1 4

搬出される仕向地は上海市、江蘇省、広東省、浙江省、福建省、山東省で、ほとんど国内向である。

現在青島港における石炭の搬出は鉄道の石炭輸送能力、港湾の石炭積出し能力から500万トン程度が限度と云われている。しかし中国経済発展に占めるエネルギー輸送の重要性から第6次5ヶ年計画の中で鉄道輸送能力増強、港湾能力増強に重点が置かれているので、1990年までには青島港への鉄道の石炭輸送能力は1500万トン可能であると云われており、国内向けの外、一部日本や東南アジアへ輸出されることになる。

青島港における1990年の石炭取扱量を1500万トンとし、山元別（銘柄別）搬出量（輸出、移出量）は中国政府交通部との協議より表4-7の通りとする。

表4-7 山元別（銘柄別）搬出量（1990年）

（万トン）

項目	陽 泉				西 山			古 交			電 炭	合 計
	A ₁	A ₂	A ₃	計	B ₁	B ₂	計	C ₁	C ₂	計		
輸 出 量	100	100	0	200	0	0	0	100	100	200	100	500
移 出 量	220	220	210	650	150	150	300	25	25	50	0	1000
合 計	320	320	210	850	150	150	300	125	125	250	100	1500

2) 鉄 鉱 石

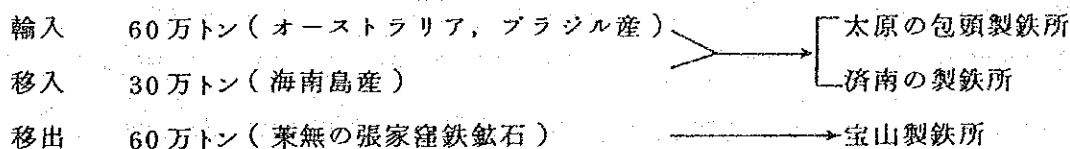
1982年の青島港における鉄鉱石の取扱量は348万トンであり、その内訳は輸入6万トンがオーストラリア、ブラジル産であり、移入の288万トンが海南島産となっている。

第6次5ヶ年計画によると、良質の鉄鋼生産をめざしており、鉄鋼石の搬出入もこの目的に沿うように政府において決定されている。

青島港に関連する製鉄所は太原の包頭製鉄所と済南製鉄所であるが、現在、包頭製鉄所は粗鋼生産能力170万トン（現在生産120万トン）、銑鉄生産能力270万トンであり、済南製鉄所は規模が小さい。1990年の両製鉄所における銑鉄生産量を300万トンと想定すると所要鉄鉱石は450万トン（300万トン×1.5）となる。鉄鋼の品質を上げるため、この鉄鉱石の $\frac{4}{5}$ を萊無の張家窪鉄鉱石、 $\frac{1}{5}$ を良質のオーストラリア、ブラジル産並びに海南島産とすると、輸移入鉄鉱石は90万トン必要となる。海南島産は輸送合理化による経済的観点から青島港へは1981年より約30万トンにとどめられており、残りをオーストラリア、ブラジル産でまかなわれているので、1990年には60万トンの輸入となる。

このため、萊無の張家窪鉄鉱石は60万トン余剰が生ずるので、宝山製鉄所へ移出し、海南島産輸入鉄鉱石と混合して鉄鋼製産する。

1990年の青島港における鉄鉱石の取扱量は



となり合計150万トンとする。

3) 木 材

4-2, 1990年の港湾貨物量の3)木材、で前述したように、全国の木材不足量610万トンを入力することになると考え、沿海主要6港（秦皇島港、天津港、烟台港、青島港、連雲港、上海港）で分担して輸入すると考えると青島港は約102万トンとなる。

現在青島港で取扱われている木材の用途は山東省全域で建築、工場建設用として、又山西省

で炭鉄の坑木として使用されているので今後とも潜在需要は大きいと云われている。一方毎年青島港より木材2~3万トンが搬出されているので1990年の木材取扱量を105万トンとする。

4) 砂

建設資材の砂は山東省の海浜砂を上海等へ搬出している。採取は小型船で行い、青島港で大型船に積換えて海送している。

採取量は過去の実績から毎年約50万トンが限度であり、今後とも変わらない。1980年~1982年の3ヶ年の砂の内買取扱量を平均すると106万トンとなる。

この外少量であるが、日本向けの崂山の石材や玉石等の輸出がある。

以上より1990年の建設資材の取扱量を110万トンとする。

5) 雑貨

雑貨として、鋼材、セメント、化学肥料、その他とすると、1981年の取扱量は240.7万トンである。

2000年に現在の経済を4倍にするためには港湾貨物量の年平均伸び率は表1-16から5.6%であるので、雑貨においてもこの伸び率で増加すると推定すると1990年の雑貨の取扱貨物量は415万トンとなる。

表4-8 雑貨の取扱量(万トン)

	1981年	1990年
鋼材	38.8	
セメント	1.9	
化学肥料	3.0	
その他	17.0	
計	240.7	415

6) 1990年の青島港取扱貨物量の設定

以上の推計をもとに青島港の1990年の取扱貨物量は表4-9の通りとする。

表 4-9 1990年の取扱貨物量

(万トン)

		1990年							
		合計	外				内		
			小計	出	入	小計	出	入	
石	炭	1,500	500	500			1000	1000	
石	油	980	465	440	25		515	500	15
	鉄	150	60		60		90	60	30
	鋼	100	75	5	70		25	10	15
建	設	110	5	5			105	52	53
セ	メント	20	15		15		5	5	
木	材	105	93	3	90		12	2	10
	非鉄金属	100							
化	学	40							
食	塩	70							
穀	物	200							
そ	の	255							
総	計	3,630							

4-3 港湾計画の基本方針

(1) 計画目標

中国は「近代化をめざす経済建設」を継続し、1980年から、今世紀末までの20年間で工農業の総生産額を4倍にする目標を掲げている。現在、第6次5ヶ年計画に従い社会経済開発を推進中であり、これに伴って、物資流通の量的拡大が予想され、海上輸送の増加に対応する港湾施設の整備が急務となっている。このため大連、秦皇島、天津、青島等15港において、大型岸壁132バースの建設が計画されている。

青島港においても中国経済の発展計画の一環として、以下のような基本方針のもとに1990年を目標として港湾の整備を図るものである。

- 1) 本港地区には、これ以上港湾施設を拡張する余地がないので新しい港区として、黄島前湾地区を選定し、港湾施設を整備する。
- 2) 港湾施設の不足による船舶の沖待ちを速かに解消し、かつ今後の取扱貨物の増大に対処するよう港湾施設の整備を行う。
- 3) 石炭積出しに対応した近代的合理的な埠頭を整備し、主として外贸港区として発展させると共に黄島周辺地区との調和を図りつつ、工業用地等を造成し、地域産業の振興に役立てる。
- 4) 将来の貿易構造の変化、輸送方法の変化に対応できるように弾力性をもたした計画とする。

(2) 開発位置

青島港における1990年の取扱貨物量は約3,630万トンと推定されている。これは現在青島港におい

て建設中の8号埠頭7バースが1985年に完成されるとしても、当港の能力をはるかに越えることになる。しかも当港にはこれ以上の港湾施設の拡張余地がなく、青島市の環境をこれ以上悪化させないためにも他地区に新しい港区を求め青島港の機能を拡大させざるを得ない。この場合膠州湾全域の将来の開発構想を念頭に置き、決めなければならない。

黄島前湾地区は青島市黄島区に位置し、膠州湾口から約8kmの中の人江であり、広大な水域と陸域を有している。その上三方を丘に囲まれているので、暴風から遮蔽され極めて静穏な水域でもある。黄海からの水深-15m以深の海域は当地区の近くまで迫っているため約1.5~2.5kmの航路浚渫により、船舶の出入が可能となる。海底の岩盤は1~2箇所浅い所があるがふ頭の配置計画により充分避けることが出来る。当地区に流れ込んでいる川は辛安河であるが、現地調査からほとんど流下土砂はないと思われ、航路、泊地の水深維持は容易であると判断される。港湾施設用地の造成は海底土質条件、海象条件から容易であり、建設資材も豊富であると云う好条件を備えている。しかしこの地区は全くの農漁村であるので、鉄道はなく水道通信等の社会資本が未整備である。そのため新港区を建設するに当ってはこれらの社会資本の投資が大きく必要である。しかしこの地区は以上述べて来た通り多くの利点を有し、将来大きく発展する可能性を有しているため、この地区即ち黄島前湾地区に青島港の新港区を設定する。

4-4 施設計画

(1) 計画対象船型

品目別に施設計画の基礎となる対象船型を設定する。対象船舶の船長、満載吃水、船幅は対象船舶の標準的船型の諸元を用いる。

1) 石炭船

石炭船として利用されている船舶は石炭専用船、散貨物船、鉍石船であり、これらの日本船の船型別隻数は表4-10のとおりであり世界中の鉍石専用船は図4-4の通りである。

表4-10 船型別隻数

船型	石炭専用船	散貨物船	鉍石専用船
10,000 DWT以下	32	24	5
15,000		2	
20,000		31	
30,000		42	3
40,000	2	16	
50,000	2	5	2
70,000	1	20	4
90,000	2	1	2
100,000 以上		12	30
合計	39	153	46

表4-10 図4-4 から船型 20,000 DWT ~

60,000 DWT 船がほとんどである。一方石炭の搬出先は上海市、浙江省、福建省、広東省等ほとんどが国内向けであり、一部日本、東南アジア向けの輸出があるが、輸送距離は比較的近い。又これら地域の受入港の状況を勘案し対象船型を35,000 DWT (船長=200m, 満載吃水=11.0m, 船巾=29m), 60,000 DWT (船長=235m, 満載吃水=12.5m, 船

巾=35m), 船とする。

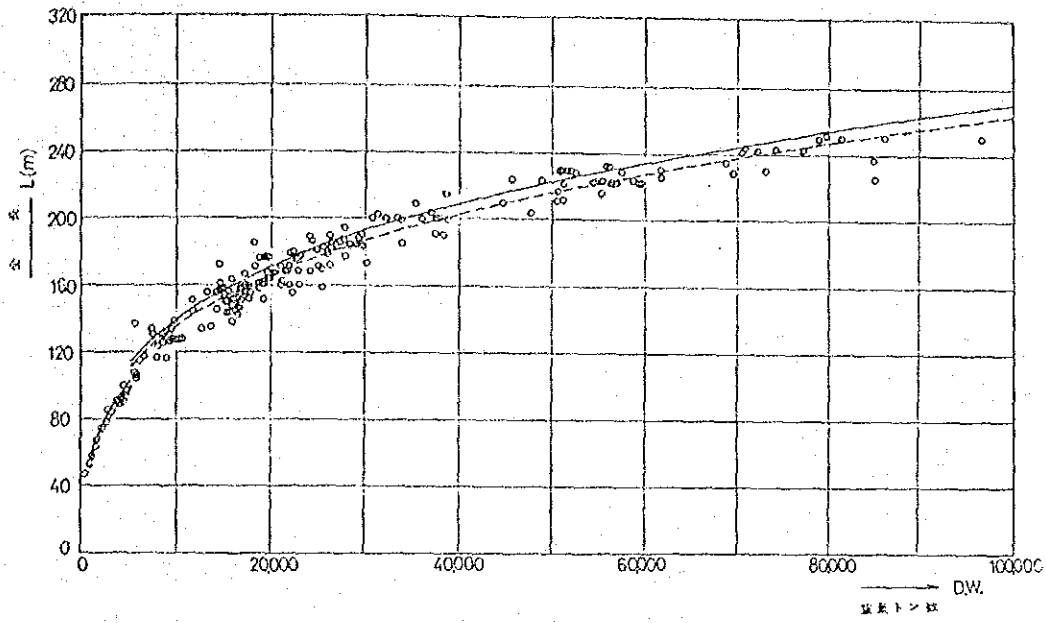
なお中国交通部においては対象船型を35,000 DWT (船長=195m, 満載吃水=11.0m, 船

巾 = 28.5 m) , 50,000 DWT 級 (船長 = 230 m , 満載吃水 = 12.7 m , 船巾 = 32 m) としている。

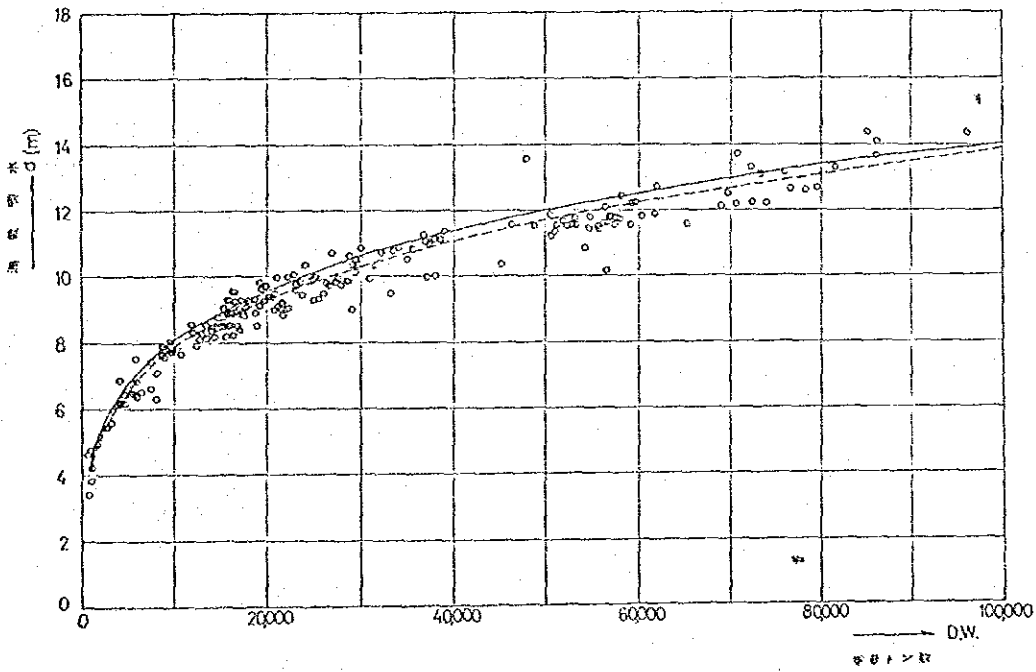
2) 鉄石船

鉄石船としては石炭船と同じく散貨物船、鉄石専用船を利用することになるが、表4-10図4-4より20,000 DWT ~ 60,000 DWTの船舶が大多数であり、鉄石の輸入はブラジル、オーストラリア産、移入は海南島産、移出は宝山製鉄所がほとんどであるので鉄石船としての対象船型は60,000 DWT (船長 = 235 m , 満載吃水 = 12.5 m , 船幅 = 35 m) とする。

なお中国交通部においては対象船型を50,000 DWT 級 (船長 = 230 m , 満載吃水 = 12.7 m , 船巾 = 32 m) としている。



重量トン数(D.W.) と全長(L) の関係



重量トン数(D.W.) と満載喫水(d) の関係

図4-4 鉱石専用船

3) 木材船

1982年4月～6月の3ヶ月間に青島港へ入港した木材船の入港実績は表3-14のとおりであり、入港木材船27隻の内、最大船型は37,528 DWT 平均船舶噸数は13,640 DWT 一隻当り平均積載量は9,030トンである。

又入港船の船型別頻度分布は表4-11のとおりであり、世界中の木材専用船は図4-5のとおりである。

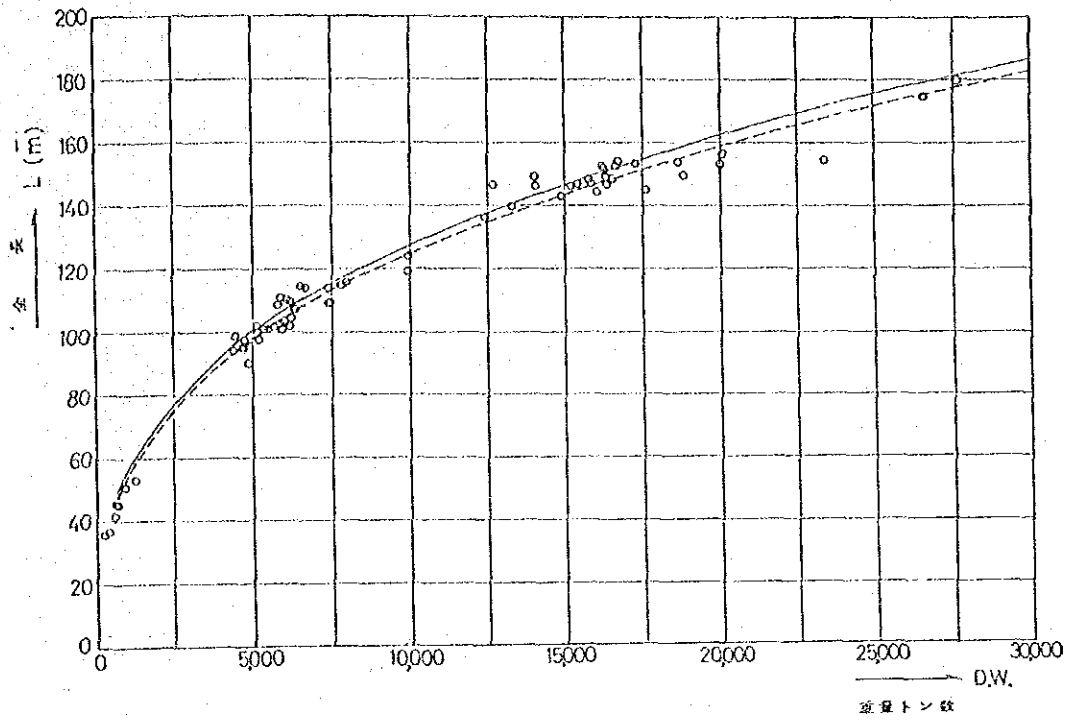
表4-11 入港船型別頻度

船型 (DWT)	隻数
30,000以上	1
30,000～25,000	2
25,000～20,000	5
20,000～15,000	0
15,000～10,000	9
10,000以下	10
計	27

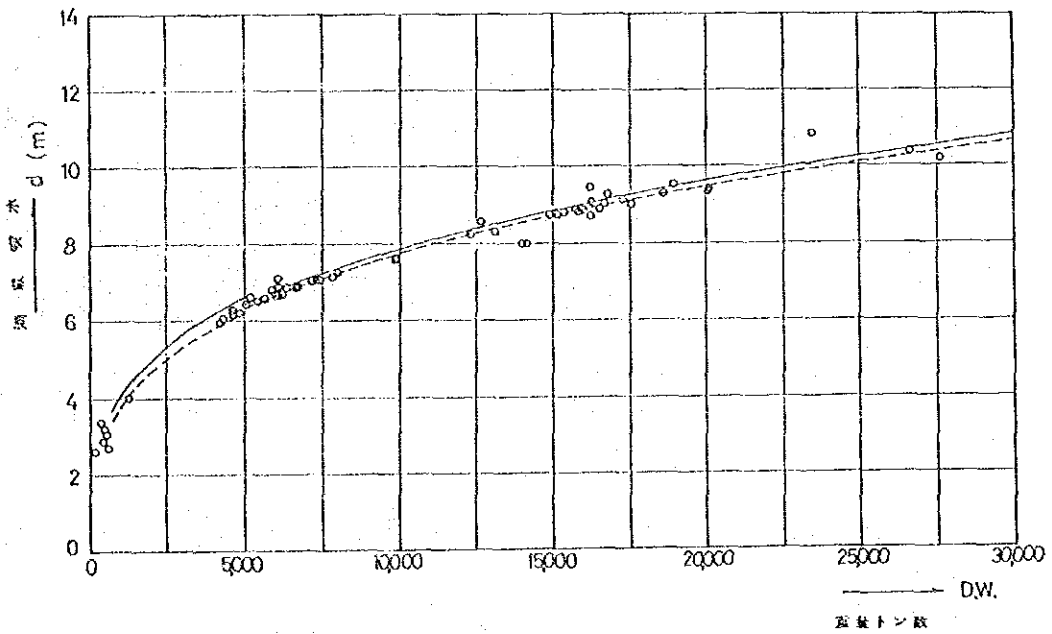
表4-11図4-5より25,000 DWT以上の船舶は数隻であり、ほとんどが25,000 DWT以下である。一方中国においては紙パルプ原料としてチップを使用しないので、港湾においてチップ船が入港することはなく、木材船は全て原木或は半製品である。チップ船は大型船が多いが、原木等の木材船はさほど大型船はいないので本計画における対象

船型は25,000 DWT (船長: 175 m, 満載吃水: 10.2 m, 船巾: 26 m)とする。

なお中国交通部においては対象船型を25,000 DWT級 (船長: 175 m, 満載吃水: 10.2 m, 船幅 25 m)としている。



重量トン数(D.W.) と全長(L) の関係



重量トン数(D.W.) と満載喫水(d) の関係

図 4-5 木材専用船

4) 雑貨船

(一般雑貨船)

1982年4月～6月の3ヶ月間に青島港に入港した雑貨船(鋼材, 化学肥料, その他)の入港実績は表3-14のとおりであり, 入港船42隻の内最大船型は27,800 DWT, 平均船舶屯数9,536 DWT, 一隻当り平均積載量4405トンである。

又世界中の貨物船は図4-6のとおりであるが, 4月～6月の3ヶ月間に青島港に入港した20,000 DWT以上の船舶は2隻のみであり, ほとんどが20,000 DWT以下である。

以上より本計画における雑貨船の対象船型を20,000 DWT(船長: 175 m, 満載吃水: 10.0 m, 船巾: 23 m)とする。

なお中国交通部においては対象船型を20,000 DWT(船長: 175 m, 満載吃水: 10.4 m, 船巾24 m)としている。

(砂運搬船)

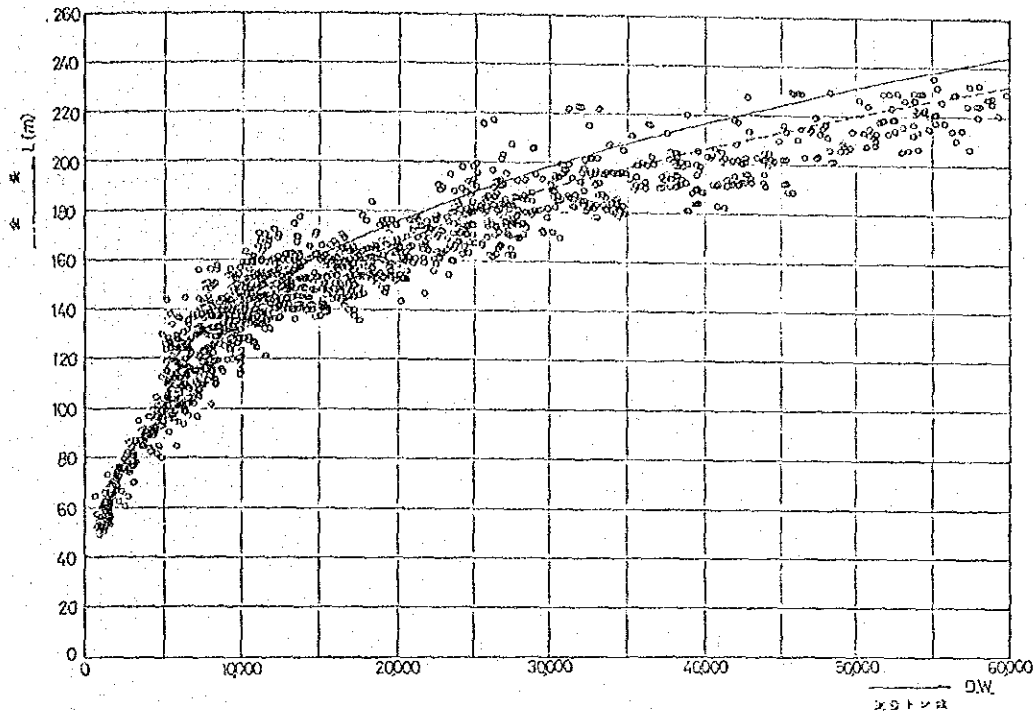
1982年4月～6月の3ヶ月間に青島港から砂を搬出した砂運搬船の実績は表3-14のとおりであり, 砂運搬船19隻の内最大船型は23,300 DWT, 平均船舶屯数4,895 DWT, 1隻当り平均積載量5,185トンである。

仕向地は上海であり, 砂運搬船として散貨物船の転用が考えられる。

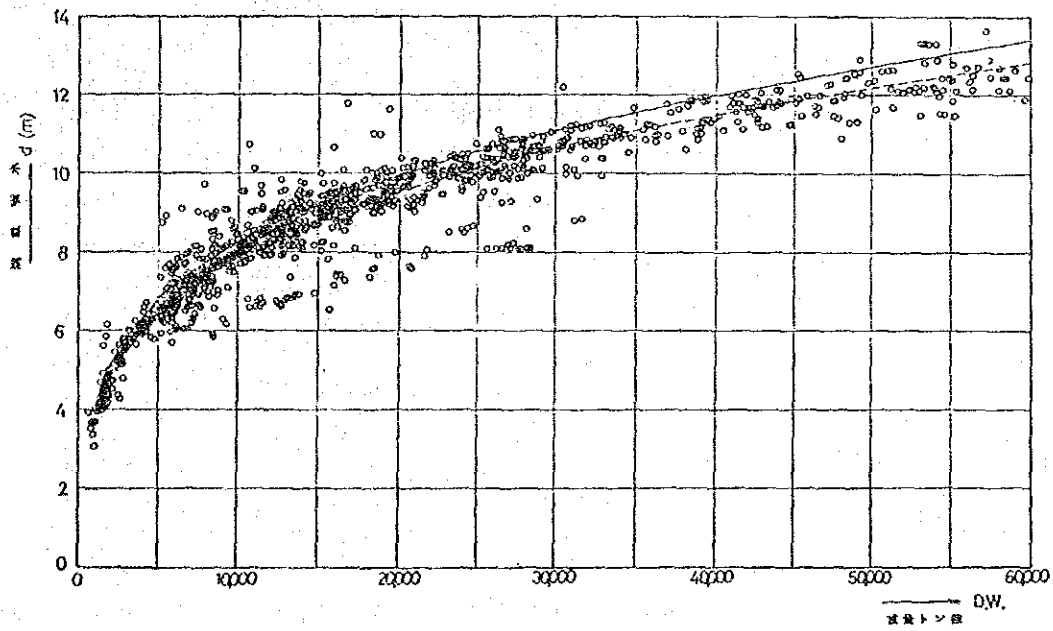
以上より, 本計画の砂運搬船の対象船型を20,000 DWT(船長: 170 m, 満載吃水: 9.6 m, 船巾: 24 m)とする。

なお中国交通部においては対象船型を20,000 DWT(船長: 170 m, 満載吃水: 10.0 m, 船巾: 23 m)としている。

又, 砂を採取し, 砂埠頭への搬入する船舶については今までの実績並びに砂の採取場所を考慮して, 対象船型を1,000 DWT級(船長: 58 m, 満載吃水: 4.2 m, 船巾: 9.5 m)とする。



重量トン数(D.W.) と全長(L) の関係



重量トン数(D.W.) と満載喫水(d) の関係

図4-6 一般貨物船

(2) 航路泊地

1) 航路

(幅員)

航路の幅員は利用する最大船舶の船長及び船幅、通行量、地形、気象、海象その他の自然状況に照らして定めるが、船舶が行き会い可能性のある航路にあつては対象船舶の船長以上、船舶が行き会い可能性のない航路にあつては対象船舶の $\frac{1}{2}$ 以上の適切な幅が必要であり、引船の利用などから定める必要がある。一般的に航路の幅員は表4-12によって定められている。

表4-12 航路の幅員

(Lは対象船舶の船長)

航路の長さ	通行の状況	幅員
比較的距離が長い航路	対象船舶どうしがひんばんに行きあう場合	2L
	上記以外の場合	1.5L
上記以外の航路	対象船舶どうしがひんばんに行きあう場合	1.5L
	上記以外の場合	L

青島港における1982年4月～6月の3ヶ月間に入港した石炭、鉄石、木材、砂、雑貨の各船舶の船型別頻度分布は表4-13のとおりであり、石炭、鉄石船は20,000DWT以下、雑貨船は15,000DWT以下の船舶がほとんどである。

表4-13 船型別頻度分布

品目 船型 DWT	石炭	鉄石	木材	砂	雑貨	合計
30,000 以上	0	0	1	0	0	1
30,000～ 25,000	0	0	2	0	1	3
25,000～ 20,000	0	0	5	1	1	7
20,000～ 15,000	24	2	0	0	8	34
15,000～ 10,000	11	2	9	1	42	65
10,000 以下	33	1	10	16	58	118

本計画にあつては埠頭施設で決定した最大対象船型60,000DWT船舶をもとに計画する。船舶は全てパイロットによって誘導され、大型船は引船の援助を受ける。しかも航路延長は約1.5km(第五案)と短かく、大型船の出入は表4-13よりさほど頻繁でないので、航路途中で行き会うことはないものと考えられる。

一方表4-13、図4-4、図4-5、図4-6より頻繁に入港する船舶は船長160m(一般貨物船15,000DWT)以下がほとんどであり、又航路上で他の小型船と行き会うこともある。

$$\text{所要幅員 (W)} = L = 160\text{m} > \frac{60,000 \text{ DWT 船長}}{2}$$

〔 L : 船長, 160m 〕

以上より大きい方の所要幅員をとり航路幅員 160 m と計画する。

(水深)

入港する最大対象船型は 60,000 DWT 船舶 (標準満載吃水 12.5m) であるので、航路水深は原則として -1.40 m で計画すべき所である。しかし航路延長が短かく、大型船の出入はさほど頻繁でなく、しかも平均海面は +2.46 m (平均低潮面 +1.08 m) であり、平均潮位差は 2.70 m であるので、大型船の出入に際しては充分潮位を利用することが可能である。従って、航路水深は暫定的に -1.20 m で計画する。

2) 泊地面積, 水深

引船による回頭を前提とし、最低限直径 470 m の円形水面が確保できる泊地が必要である。

$$\text{円形水面の直径} = 2L = 470\text{m}$$

〔 L : 最大船長, 60,000 DWT 標準船長 235 m 〕

又、前湾港区入口には潮汐の干満時に膠州湾口より約 1 ノットの潮流が生じ、前湾港区への入港船は船腹に直角に流れを受けることになる。このため入港船は舵が充分効くスピードで入港する必要があり、船舶のストップングデスタンス、停止時における船体の回転等を考慮し十分な広さの泊地と水深を確保することにする。

泊地水深は航路と同じ水深とし、暫定的に -1.20 m で計画する。

(3) 石炭埠頭

青島港における 1982 年の石炭取扱量は 521 万トンであり、1990 年の取扱推定量は輸出 500 万トン、移出 1000 万トン計 1500 万トンと約 3 倍となる。このため青島港の既存の施設では処理が不可能であるので、既存施設を撤去し、前湾港区に石炭 1500 万トンの処理能力を有する近代的な石炭積出専用埠頭を整備する。

1) 所要バース数

$$n = \frac{N \cdot d}{S \cdot \alpha \cdot D} = 1.71$$

但し N : 年間総取扱量 15,000,000 トン

S : 一隻当り平均積載量 27,000トン

(輸出…… 35,000トン/隻)
(移出…… 25,000 ")

d : 一隻当り平均接岸日数 0.71日

(シップローダー 4,000トン/時×2台とすると
積載能力 : 38,000トン/日となり, d=0.71日となる。)

α : 利用率 0.7

D : 年間取扱可能日数 330日

従って、石炭専用埠頭として対象船型 3,500DWT, 60,000 DWT 用岸壁各1バース新設する。

埠頭延長は各々のバース長さ 230m, 270m並びにシップローダーコンベアーの構造上から埠頭延長を 606.5mとし計画岸壁水深を -14.0mとする。

なお中国交通部においては埠頭延長を 573mとしている。

2) 石炭ヤード

4-5, 石炭ヤード計画において詳細に記述する。

④ 鉱石埠頭

1982年の鉄鉱石の取扱量は35万トンであるが、1990年の取扱推定量は約4倍の150万トンである。この取扱量150万トンの内容は輸入60万トン、移出60万トン、移入30万トンである。本計画においては鉄道の合理的利用を考え、前湾港区においては輸移入の鉄鉱石90万トンを取扱い計画とし、移出60万トンは青島港にて今まで通り取扱うことにする。

1) 所要バース数

$$n = \frac{N \cdot d}{S \cdot \alpha \cdot D} = 0.6$$

N : 総取扱量 900,000トン

S : 一隻当り平均積載量 25,000トン

α : 利用率 0.7

D : 年間取扱日数 330日

d : 一隻当り平均接岸日数 3.8日

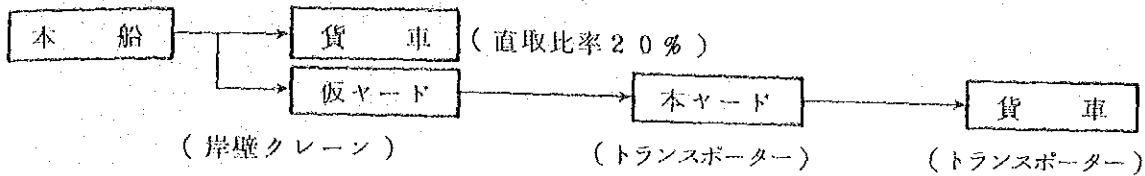
(アンローダー 225トン/時×3台とすると, 荷揚能力 = 7,290トン/日となり, d = 3.8日となる。)

従って鉄石専用埠頭として対象船型 60,000 DWT 用岸壁1バースを新設する。

計画バース長は 270m, 計画岸壁水深は -14.0mとする。

2) 荷役の流れ

鉱石の荷役の流れを以下のように考える。



3) 鉱石ヤード

4-6, 鉱石ヤード計画において詳細に記述する。

(5) 木材埠頭

青島港における1982年の木材取扱量は年間71万トンであるが、1990年の取扱量は105万トンと推定されている。105万トンの内65万トンを青島港で今まで通り取扱うことにし、残40万トンを前湾港区で取扱うことで計画する。

1) 所要バース数

$$n = \frac{N \cdot d}{S \cdot \alpha \cdot D} = 0.72$$

担し, N: 年間総取扱量 400,000トン

S: 一隻当り平均積載量 15,000トン(表3-14参照)

d: 一隻当り平均接岸日数 6.25日

$$\left(\begin{array}{l} \text{クレーン平均荷役能力 } W_s = 3,000 \text{ トン/日, 荷役率 } \mu \text{ (接岸中)} \\ \text{荷役している時間の割合} = 0.8 \text{ とすれば} \\ d = \frac{S}{W_s \cdot \mu} = 6.25 \text{ 日となる} \end{array} \right)$$

α : 岸壁利用 0.7

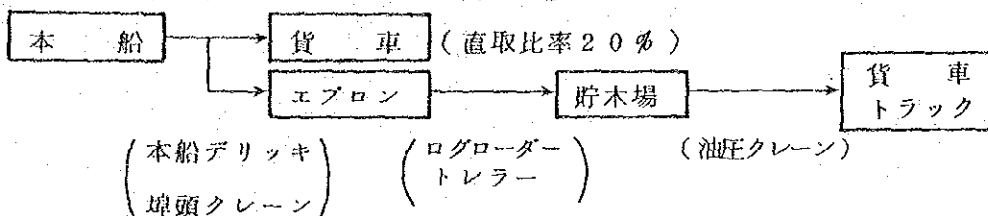
D: 年間取扱日数 330日

従って木材専用埠頭として対象船型 25,000 DWT用岸壁1バースを新設する。

計画バース長は 200m, 計画岸壁水深は -11.0m とする。

2) 荷役の流れ

木材の荷役の流れを以下のように考える。



従って岸壁沿いに鉄道引込線2条を配置し、埠頭クレーンを設けるものとする。

3) 貯木場

中国の習慣として木材整理場、貯木場の区別をせず貯木場で木材を取扱っているため、本計

画においても整理場を設けない。くん蒸が必要な場合は船内又は貯木場内で行う。取扱量40万トンの内青島港の実績から20%前後の木材は本船から直接鉄道貨車に積み換えられ、背後地へ搬出されるので貯木場計画は残り32万トンで計画する。

所要面積 $A = \frac{N \cdot f}{R \cdot \alpha \cdot W}$ 但し N : 年間木材取扱量 320,000トン

R : 回転率 = 25

{ 貯木日数を中国における木材取扱い実績から15日
(上海港の実績は7~10日であった)とする。 }

f : 集中度 = 1.77

{ 船舶の到着間隔の変動を考慮する
図4-8より集中度 = $\frac{230}{130} = 1.77$ }

α : 利用率 0.7

W : 単位面積当り木材収容量 = 1.0トン/㎡

$\therefore A = 32,400 \text{ m}^2$

(図4-7参照)

木材埠頭の計画は図4-41に示すとおりである。

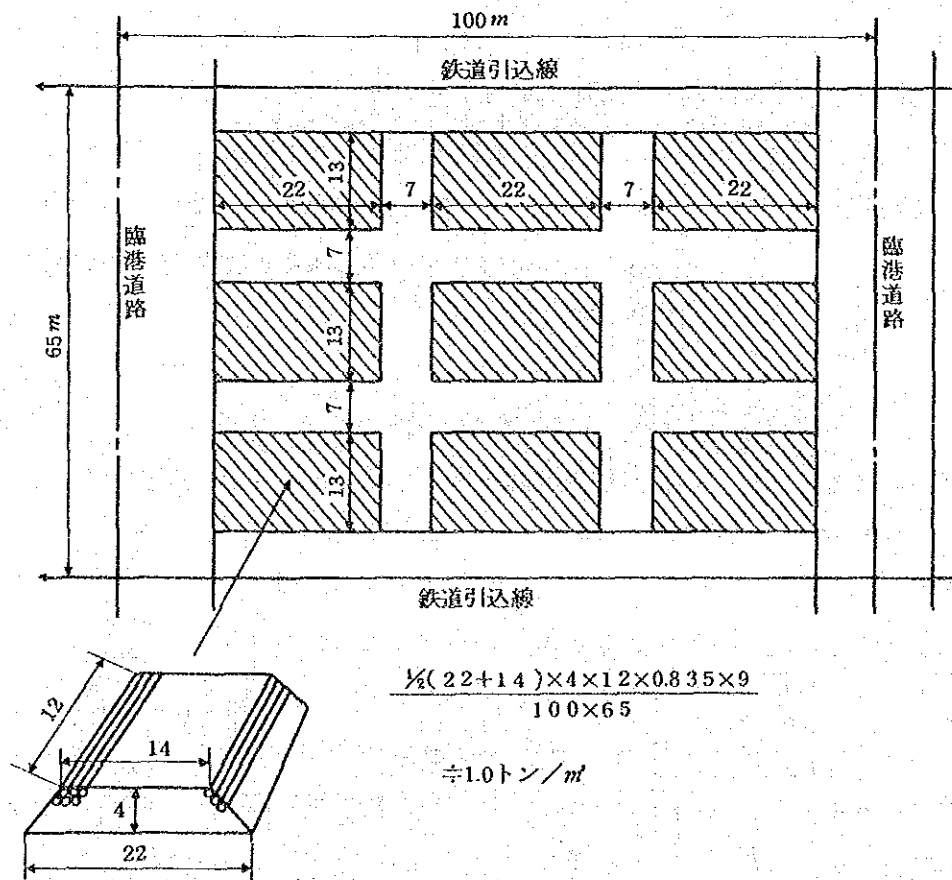


図4-7 単位面積当り木材収容量(推定図)

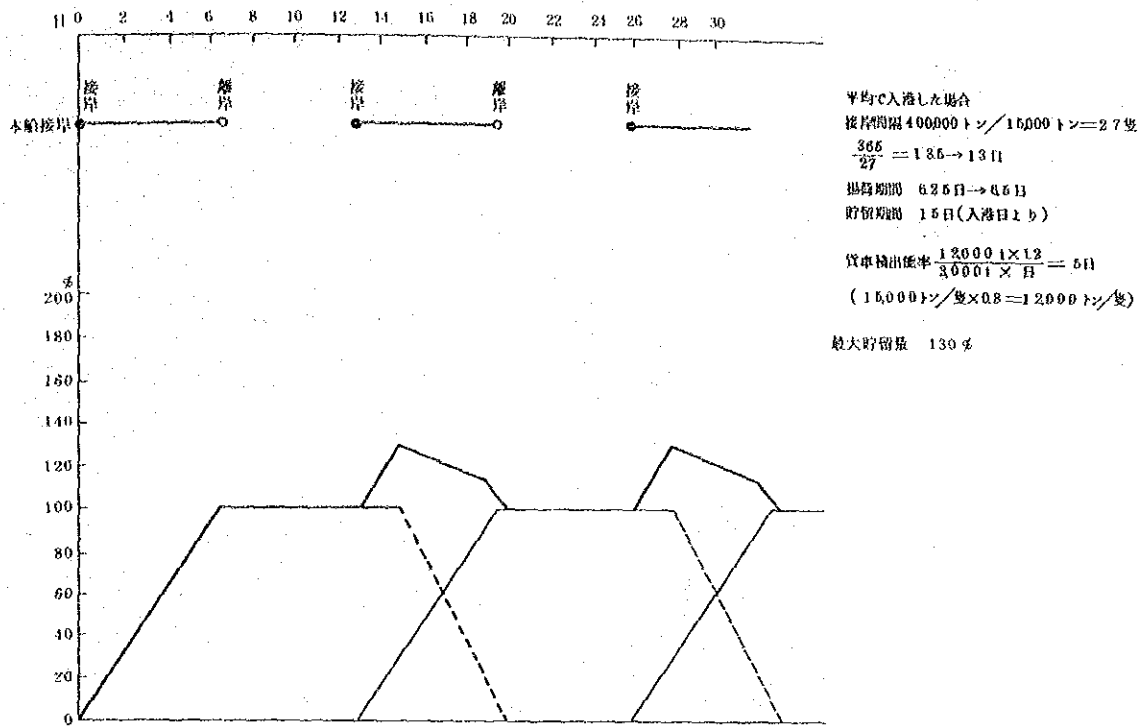


図 4-8 規則正しく平均に入港した場合の貯留量 (1)

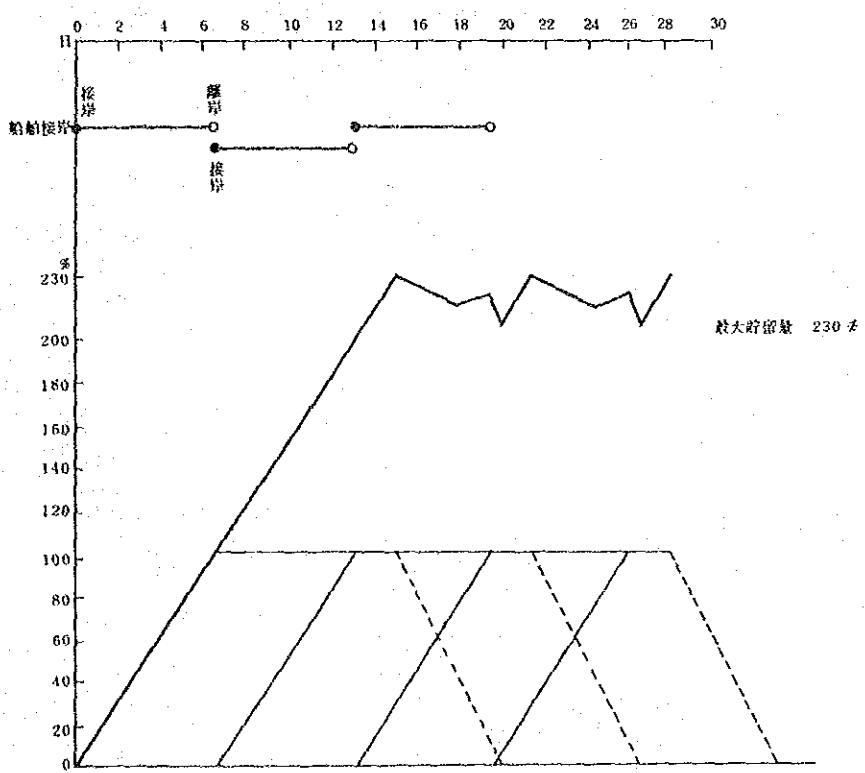


図 4-8 連続して入港した場合の貯留量 (2)

4) 荷役機械

木材荷役は陸取り方式であり、本船ギアで陸揚可能であるが、埠頭の能率的な使用、本船ギア設備のない木材船、岸壁エプロン上の貨車への直積及び貨車背後の荷さばき地への荷卸しのために岸壁クレーンを設置する。荷役方式は本船ギアと岸壁クレーンの併用とし、本船ギアは木材の玉掛けを分担し、岸壁クレーンは陸揚作業を分担し、岸壁クレーンの効率的な運用を計るものとする。

岸壁クレーン又は本船ギアで陸揚げされた木材の20%は貨車直取80%は貯木場へ運搬、横付けされ、必要に応じて燻蒸された後トラック搭載型ログローダにて貨車積みされる。

以下に荷役機械の能力、数量、主要諸元について検討する。

① 岸壁クレーン

岸壁クレーンの機種は、ハッチ替えが容易なように、水平引込式クレーンとする。定格荷重は本船ギアの能力及び木材の単重を考慮し10トンとする。

能力及び数量について検討する。

作業のサイクルは

原木1本あたりの玉掛け時間 1.5分

原木1回の陸揚本数 2トン×4本

とし、2ギャング1クレーンによる作業方式とすれば、1ハッチあたりサイクルタイムは3分となる。荷役効率を60%とすれば、岸壁クレーン1基あたりの能力Qは

$$Q = 2 \text{トン} \times 4 \text{本} \times 60 / 3 \times 0.6 = 96 \text{トン/時}$$

となる。

1バースに対して、岸壁クレーンを2基設置するものとするれば、バース占有率 α は、年間取扱量が400,000トンであるから、 $\alpha = 0.35$ となる。従って、設置基数を2基とする。

主要諸元は次のとおりである。

数量	2基
形式	水平引込式クレーン
定格荷重	10トン

図4-9に本クレーンの参考図を示す。

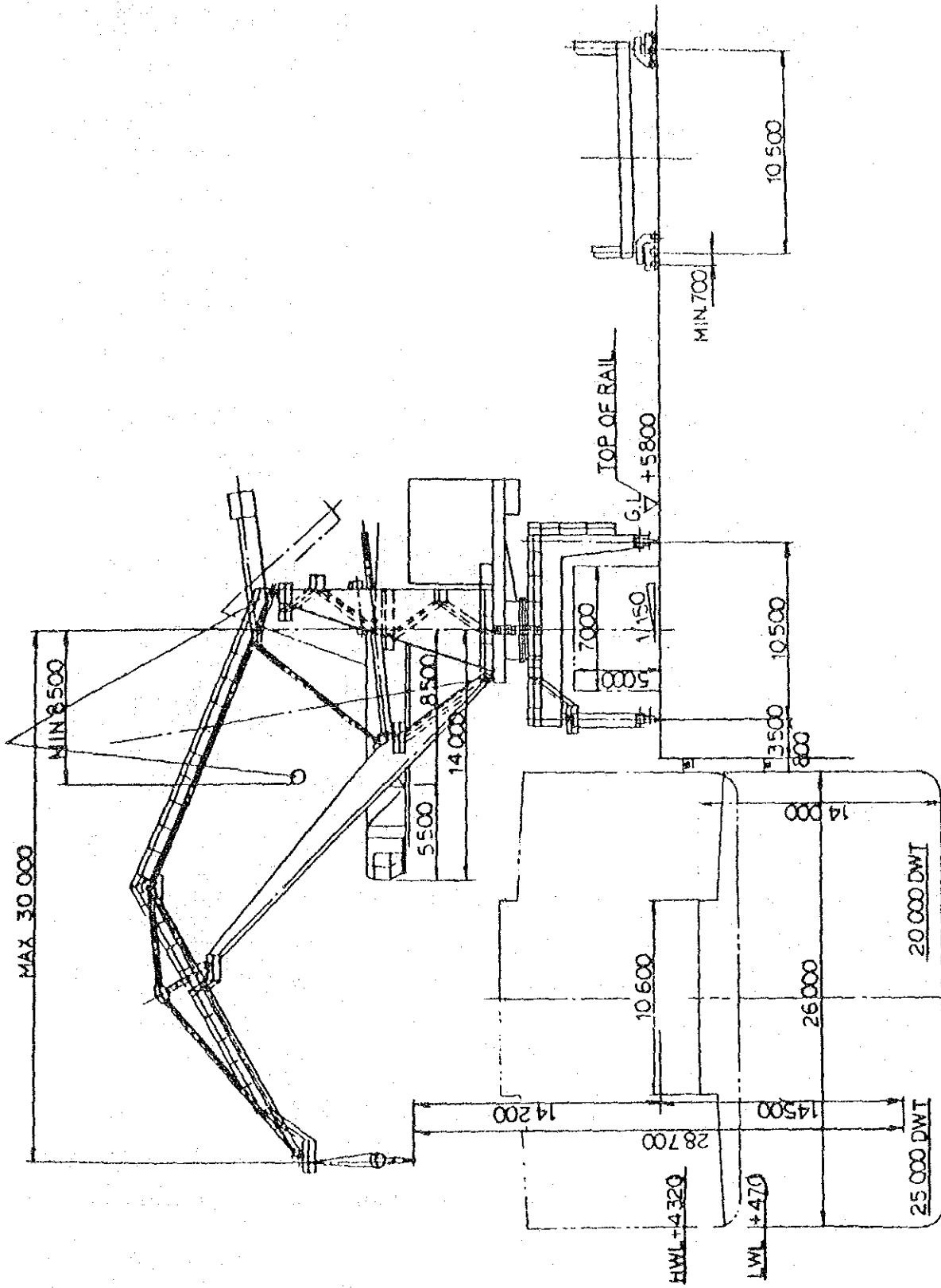


図4-9 木材用クレーン

② トラック搭載型ログローダ

貯木場の木材の貨車積みにはトラック搭載型ログローダを使用する。

トラック搭載型ログローダ1台あたりの貨車積能力を35トン/h, ピーク率を1.4とすれば, 必要台数は

$$\frac{400,000 \times 0.8 \times 1.4}{350 \times 18 \times 35} = 2.1 \rightarrow 3 \text{ 台}$$

となる。予備として1台配置するものとして合計4台配置する。

トラック搭載型ログローダの主要諸元は次のとおりである。

数 量	4 台
定格荷重	22トン

③ ログローダ

岸壁クレーンで陸揚されたエブロン上の木材及びトレーラ上の木材を貯木場に積付けたり, トラック搭載型ログローダによる貨車積みの補助として, ログローダを配置する。

数 量	4 台
最大積載荷重	約12トン

④ トラクターとトレーラー

陸揚された木材を貯木場に運搬するためにトラクターとトレーラーを配置する。

トラクター	1.0トン	7台
トレーラー	3.5トン	14台

(6) 雑貨埠頭

(一般雑貨埠頭)

一般雑貨として鋼材, セメント, 化学肥料, その他を考えると, 1982年の青島港における取扱貨物量は233.8万トンであるが, 1990年には415万トンと推定されている。この415万トンの内385万トンは青島港で取扱い, 残り30万トンを前湾港区で取扱うこととする。

1) 所要バース数

$$n = \frac{N \cdot d}{S \cdot \alpha \cdot D} = 0.78$$

但し

N:年間総取扱量 300,000トン

S:一隻当り平均積載量 5,000トン(表3-14参照)

d:一隻当り平均接岸日数 3日

α :岸壁利用率 0.7

D:年間取扱日数 330日

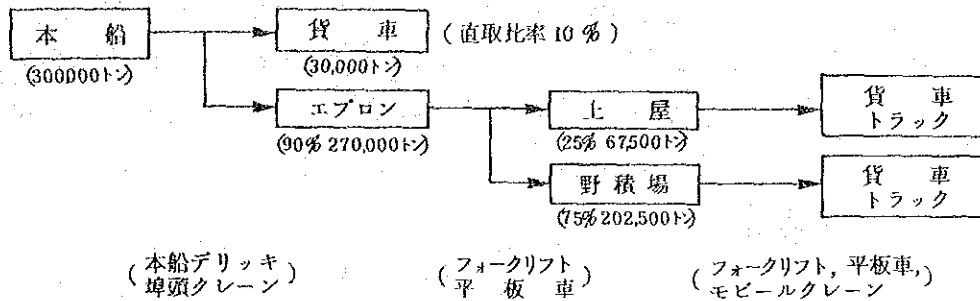
従って, 前湾港区に一般雑貨埠頭として, 対象船型20,000DWT用岸壁1バースを新設する。

計画バースは200m, 計画岸壁水深は11.0mとする。

2) 荷役の流れ

青島港の実績によると, 取扱貨物量(30万トン)の内, 10%(3万トン)が通過貨物として, 本船より直接鉄道に積み換えられ, 残り90%(27万トン)の内25%が上屋を経由し, 75%が野積場を経由して鉄道に積み換えられている。

従って岸壁沿いに鉄道引込線2条を配置し埠頭クレーンを設けるものとし, 荷役の流れを以下のように考える。



3) 上屋

新設バースで取扱う雑貨は綿花, 繊維製品, 化学肥料, 日用雑貨等上屋を経由する品目が多いので, 本埠頭には上屋を新設するものとする。

$$\text{上屋所要面積 } A = \frac{N \cdot f}{R \cdot \alpha \cdot W}$$

但し

N: 年間取扱貨物量 67,500トン

R: 回転率 36 (10日に1回転する)

α : 貨物収容率 0.6

W: 単位面積当り収容貨物量 0.7トン/ m^2

f: 集中度 1.3

$$A = \frac{67500 \times 1.3}{36 \times 0.6 \times 0.7} = 5,800 m^2$$

上屋の形状として間口150m, 奥行40mとする。

4) 野積場

$$\text{野積場所要面積 } A = \frac{N \cdot f}{R \cdot \alpha \cdot W} \quad (m^2)$$

但し N: 年間取扱貨物量 202,500トン

R: 回転率 = 36 (留置日数10日とする)

f: 集中度 = 1.4 (船舶の到着間隔, 列車の配車間隔の変動を考慮して1.4)

とする)

α : 貨物収容率 = 0.6

W : 単位面積当り収容貨物量 = 0.7

$$\therefore A = 18,750 \text{ m}^2$$

雑貨埠頭の配置計画は図4-41に示すとおりである。

5) 荷役機械

(1) 岸壁クレーン

雑貨バースのエプロン上に鉄道が布設されており、貨車と船の間の荷役及び貨車背後のエプロンと船の間の荷役の必要から岸壁クレーンを設置する。機種はハッチ替えの際本船ギアを容易にかわすことのできる水平引込式クレーンとする。雑貨1ヶあたり重量は5トン以下のものが多いが、10トン以下の鋼材を取扱う必要上、クレーンの定格荷重は10トンとする。

クレーンの設置基数は本船ギアをも十分に活用することとして検討する。

クレーン及び本船ギアの雑貨取扱能力は次のとおりとする。

岸壁クレーン $Q_w = 40 \text{ トン/時}$

本船ギア $Q_s = 20 \text{ トン/時}$

この場合の岸壁クレーン数N、本船ギア使用数Mと岸壁利用率の α の関係は

$$\alpha = \frac{A}{330 \times 18 \times (N \cdot Q_w + M \cdot Q_s)}$$

で表わされる。取扱貨物量は $A = 300,000 \text{ トン/年}$ として、 $N = 2$ 、 $M = 1$ のとき α は0.51であり適切な値となる。従って岸壁クレーン2基を設置するものとする。

クレーンの主要諸元は次のとおりである。

数 量 2 基

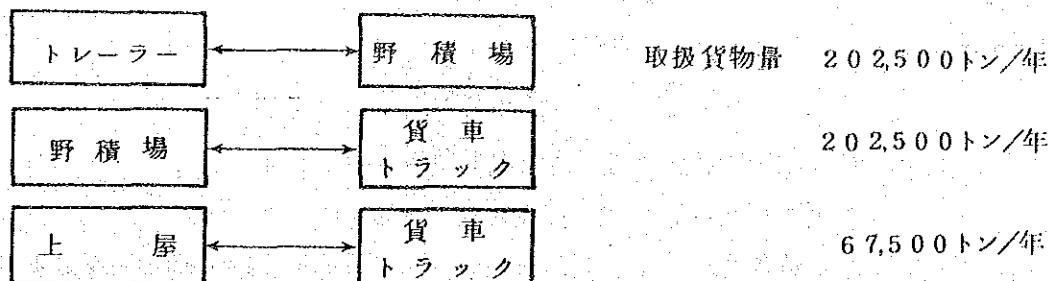
形 式 水平引込式クレーン

定格荷重 10トン

図4-10に本クレーンの参考図を示す。

(2) トラッククレーン

ヤード内及び上屋等における荷さばき機械としてトラッククレーンを配置する。トラッククレーンの荷役は次のとおりである。



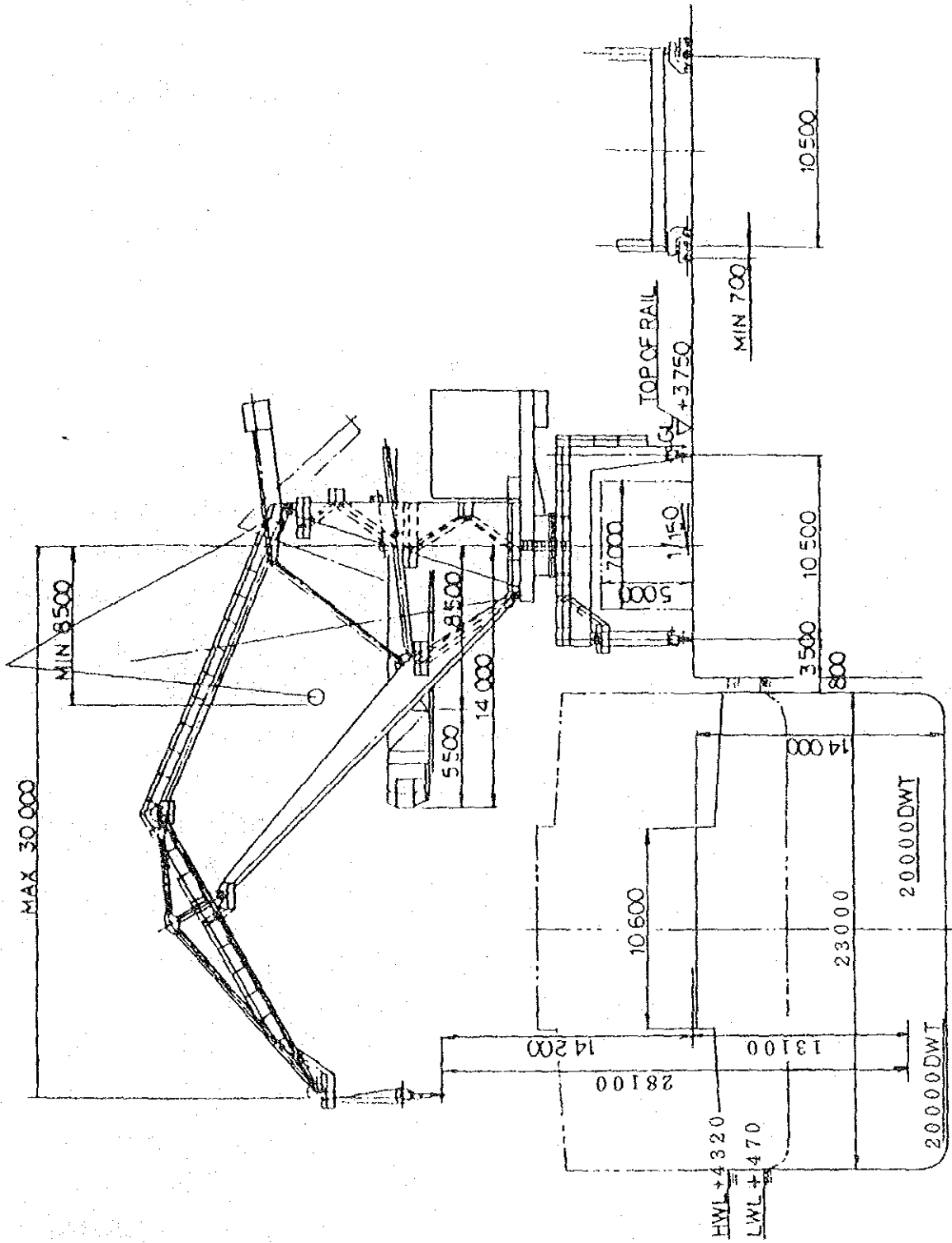


図 4-10 雑貨用クレーン

トラッククレーン1台あたりの雑貨取扱能力を20トン/時、ピーク率を1.4とすれば、必要台数は6台となる。トラッククレーンの主要諸元は次のとおりである。

数量	6台
吊能力	16トン×3.6m

③ その他の荷役機械

エプロンからヤードへの運搬、上屋内の荷さばき、貨車への積込み及び船内での荷役のために次の機械を配置する。

フォークリフト	3トン	3台
	5トン	7台
トラクター	5トン	8台
トレーラー	3トン	8台
	5トン	11台
	8トン	4台

(砂埠頭)

1982年の建設資材(砂)の年間取扱量は107.1万トンであるが、1990年には取扱量110万トンと推定されている。この内上海方面へ搬出される砂40万トン(搬入40万トン、計80万トン)については前湾港区で取扱い残り30万トンについては、今までと同じく青島港で取扱うこととする。

1) 所要バース数

$$n_1 = \frac{N \cdot d}{S \cdot \alpha \cdot D} = 0.22$$

N: 総本船積込量 400,000トン

S: 1隻当り平均積荷量 6,000トン(図3-14参照)

d: 1隻当り平均接岸日数=0.77

α : 岸壁利用率=0.7

D: 年間取扱日数=330日

岸壁クレーンとして能力300トン/時のクレーン3基を設置する。

岸壁クレーンの平均能力300トン/時×0.6×3基=180トン/時×3基

作業時間を1日18時間とすると、1日能力(W_s)

$$W_s = 180 \text{トン/時} \times 3 \times 18 = 9720 \text{トン/日}$$

荷役率(接岸中荷役をしている時間の割合)を0.8とする。

$$d = \frac{S}{W_s \times 0.8} = 0.77 \text{日}$$

本船の岸壁占有日数は一隻当り平均0.77日であるが、1日とすると年間6.7日岸壁は占有される。

それ故に、砂の搬入する小型船に対しては年間263日(330日-6.7日)岸壁を利用することができる。

又 20,000 DWT 船用 1 バースは小型船 3 バースがとれる。

所要バース数

$$n_2 = \frac{N \cdot d}{S_3 \cdot \alpha \cdot D} = 0.67$$

N : 砂の年間総陸揚げ量 = 400,000 トン

S₃ : 3 隻当り平均載荷量 = (700 トン × 3) 2100 トン

α : 岸壁利用率 0.7

D : 年間取扱日数 263 日

d : 3 隻当り平均接岸日数 = 0.65

一船当りクレーン 1 基を使用する。

岸壁クレーンの平均能力

$$300 \text{ トン/時} \times 0.25 \times 3 \text{ 基} = 75 \text{ トン/時} \times 3 \text{ 基}$$

一日 3 隻分能力 (W_s) = 4050 トン/日

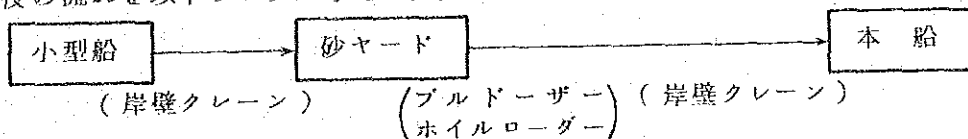
$$d = \frac{2100}{W_s \cdot 0.8} = 0.65 \text{ 日}$$

以上より砂バースとして対象船型 20,000 DWT 用岸壁 1 バースを新設する。

計画バース長さは 195 m, 計画岸壁水深は -11.0 m とする。

2) 荷役の流れ

荷役の流れを以下のように考える。従って岸壁クレーンを設置する。



3) 砂のヤード

上海等の砂の需要は春秋期に集中し、特に冬期間は当埠頭の砂ヤードに貯留することになる。又山東省の海浜砂を小型船で持って来るので、海象条件等でスムーズに搬入出来ない場合や、本船の入港間隔の変動を考慮し、対象船型 20,000 DWT 船舶の 4 隻分の砂が貯留できる野積場を計画する。

$$20000 \text{ トン} \times 0.6 \text{ m}^3/\text{トン} \times 4 \text{ 隻} = 48,000 \text{ m}^3$$

故に

間口 160 m, 奥行 40 m, 砂の積高 6.0 m, 法勾配 1:2 の砂山 (面積 6,400 m²) を 2 山考える。砂埠頭の配置計画は図 4-4-1 に示す通りである。

4) 荷役機械

① 岸壁クレーン

小型船及び大型船の砂荷役を行うために岸壁クレーンを設置する。能力 × 隻数は 300 トン/時 × 3 基とする。岸壁クレーンの機種は水平引込式クレーンとし、荷役方式はクラブバケットによる陸揚及び船積である。

クレーンの主要諸元を対象船型と要求される能力とから次のように設定する。

数量	3基
形式	水平引込クレーン
定格荷重	6.9トン(クラブバケット4.3 m^3)
吊上荷重	1.4トン

図4-1-1は本クレーンの参考図を示す。

② ホイルローダ

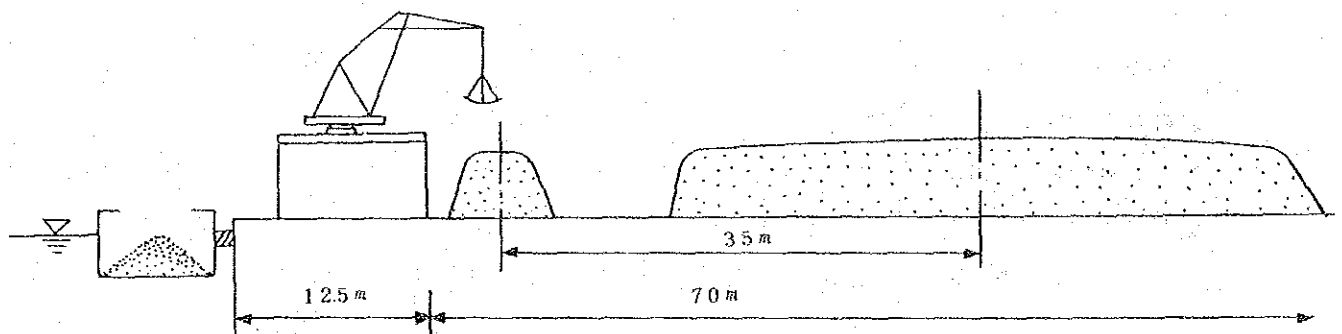
荷役のフローは船 \rightleftharpoons 180°旋回 \rightleftharpoons エブロンである。船積みの場合のサイクルタイムは次のようになる。

つかみ	9	秒
巻き上げ, 引込み	7.5	" (10 m 巻き上げ)
旋回, 巻き上げ	30	"
巻き上げ, 旋回	30	"
巻き下げ	7.5	" (10 m 巻き下げ)
計	84	秒

従って1時間あたりの計算陸揚能力 Q は

$$Q = \frac{3600}{84} \times 6.9 \approx 300 \text{ トン/時}$$

クレーンによって岸壁エブロン上に積み上げられた砂パイルをさらに陸側に移動させたり、又逆方向に移動させるためにホイルローダを配置する。



船積みの場合, クレーン荷役効率を0.6とすると, 実能力 Q_r は

$$Q_r = 300 \times 3 \times 0.6 = 540 \text{ トン/時} = 340 \text{ } m^3/\text{時}$$

となる。バケット容量2.3 m^3 のホイルローダを選定すれば, 運搬距離35 m の場合の運搬能力は110 m^3 /時であるので, ホイルローダの必要台数は, 3.1台となるから4台配置するものとする。

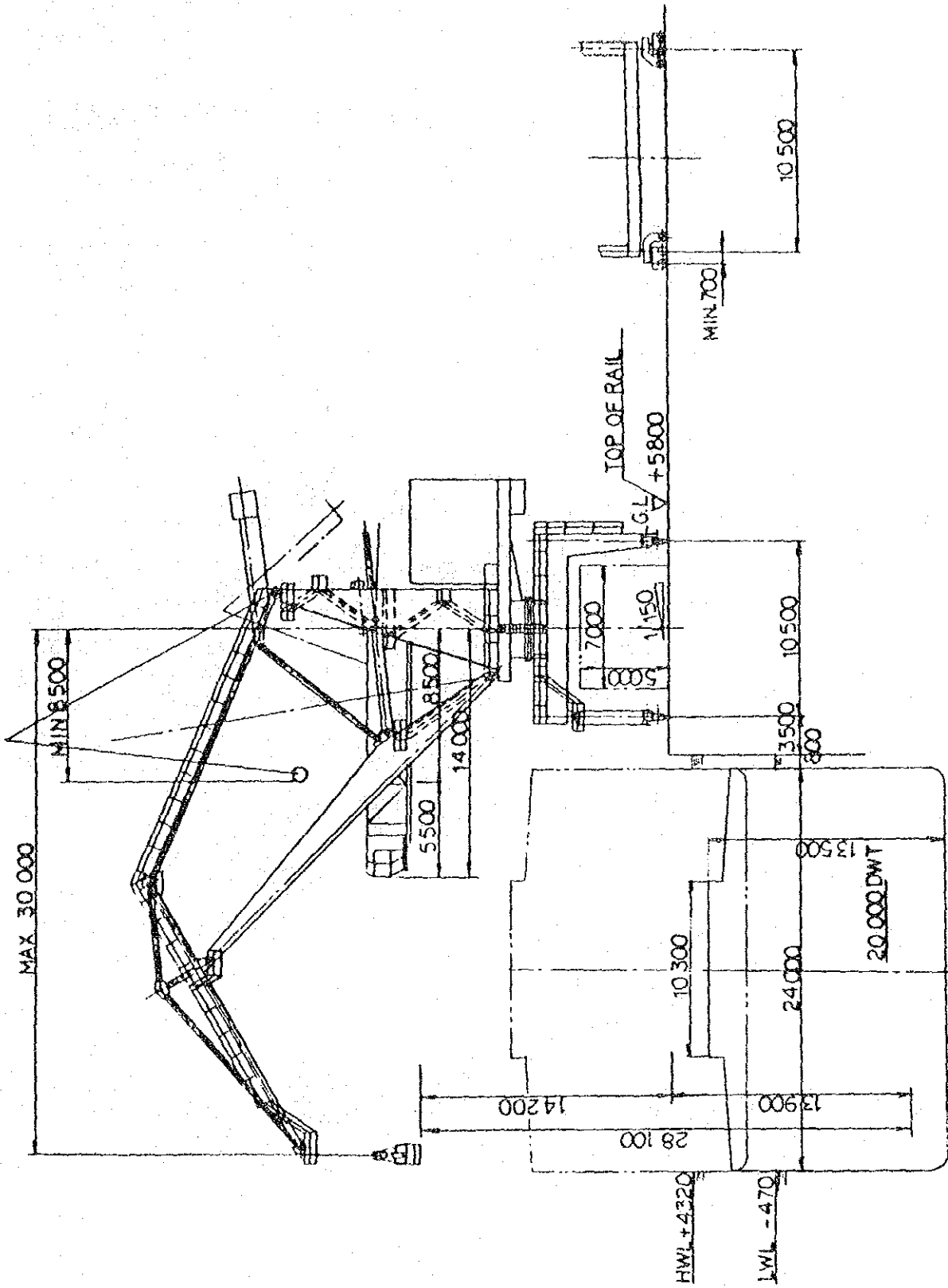


図 4-11 砂用クレーン

ホイールローダの主要諸元は次のとおりである。

数 量 4 台

バケット容量 2.3 m³

③ ブルドーザ

砂の払出しが停滞する場合、砂パイルを高くする必要が生じるためブルドーザを配置する。

数 量 3 台

出 力 160 ps

(7) 入出港船舶の動態分析

表4-14は本節(3), (4), (5), (6)項で計画した埠頭規模を取扱貨物量とともにまとめたものである。

表4-14 埠頭計画規模

計画埠頭	計画規模					対象貨物全取扱量(万トン)	
	バース数	対象船舶	バース長(m)	バース水深(m)	取扱量(万トン)	1982年実績	1990年計画
石炭	2	60,000 35,000	500	14.0	1,500	521	1,500
鉍石	1	60,000	270	14.0	90	34.8	150
木材	1	25,000	200	11.0	40	71	105
雑貨	1	20,000	200	11.0	30	233.8	415
雑貨(砂)	1	20,000	195	11.0	80	107.1	110

*鋼材・セメント・化学肥料・その他

この計画に対して青島港への入出港船舶の入港から接岸・荷役・離岸・出港に至る動きを待ち合せ理論を適用して船舶ごとにシミュレートすることにより、港全体としての船混み状況、港湾機能向上の状況について定量的な把握を試みることにする。

ただ、石炭、鉍石についてはバースが独立し、別途に検討していることから除くことにする。

図4-12にシミュレーションの流れを示す。

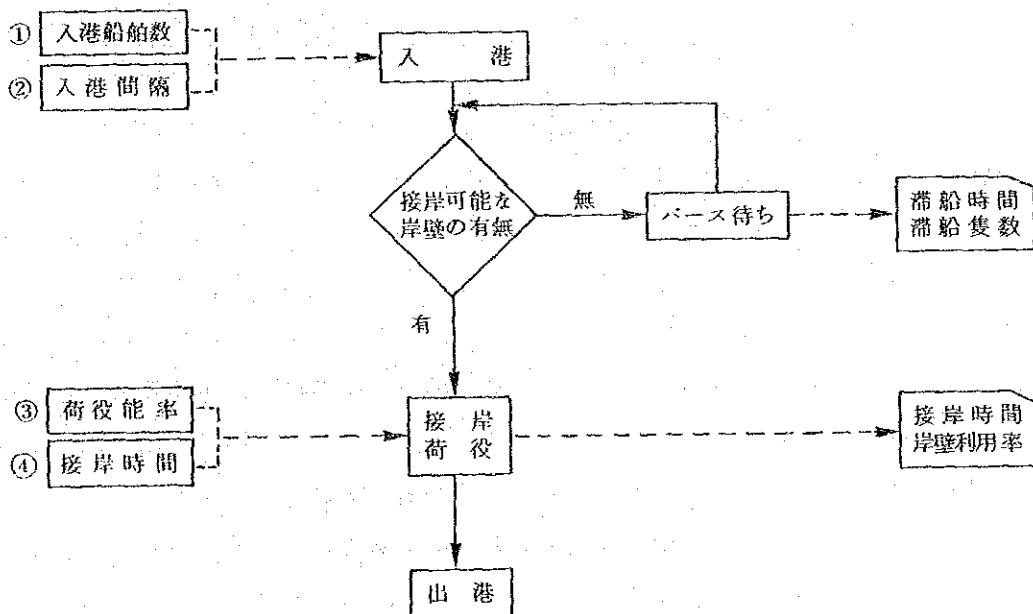


図4-12 シミュレーション流れ図

図中、

① 入港船舶数では、まず1982年4月～6月の船舶入出港記録をもとに陸揚げまたは船積みされた品目別に、平均的ロットサイズを算出した。この際、雑貨船、木材船、穀物船、砂船を標準船として設定し、1982年の取扱貨物量から各標準船が何隻出入したかを設定する。同様に1990年の計画取扱貨物量から各標準船の入港数を設定した。

② 入港間隔は、各標準船が入港する時間間隔をポアソン分布に従うものとした。

入港船舶は、入港順にバースの使用状況と船型に応じて接岸し、荷役を行う。連続バースでは船舶が自由に接岸位置を選択できるが、自船の容量(船長)以上の空席が無ければ、空くまで待つこととなる。

③ 荷役能率は、入港船舶数と同様に、入出港記録をもとに各標準船別の実績値を算出して用いる。また標準船別計画値を設定した。

④ 接岸時間は「生産性接岸時間」(荷役作業時間及び離着岸に要する時間)のみを考えた場合と、その他の「非生産性接岸時間」を含む場合とにわけて計算を行う。

計算結果は、表4-15に示す通りである。

表4-15 動態分析結果(1990年)

	非生産性 接岸時間	滞 船 時 間 (時 間)					平均滞 船隻数	平均岸壁 利用率(%)
		雑貨船	木材船	穀物船	砂船	平均		
(a)	0時間	0.0	0.4	2.0	0.0	0.1	0.0	40.6
ケース(b)	6時間	0.0	0.4	2.2	0.2	0.1	0.0	45.4
(c)	32時間	4.1	0.6	4.5	5.6	3.9	0.9	60.0

分析結果をみると、非生産性接岸時間が増え、見掛け上の岸壁利用率が上がるとともに滞船時間が増大する。現状とほぼ同じ32時間の非生産性接岸時間に対応して約4時間の平均滞船が発生する。これを極力すくなくすることによって埠頭整備の効果を高める必要がある。

(8) 臨港鉄道

臨港鉄道は黄島駅の本線操車場端から交通部の港口駅操車場及び分区車場を経て、末端の埠頭支線に至る範囲の諸施設を計画の対象とする(図4-13)。以下に臨海鉄道の線路配置、特に分区車場の線路本数と入替機関車の所要台数について検討する。

各埠頭支線からの貨物の流れは図4-14に示すとおりである。

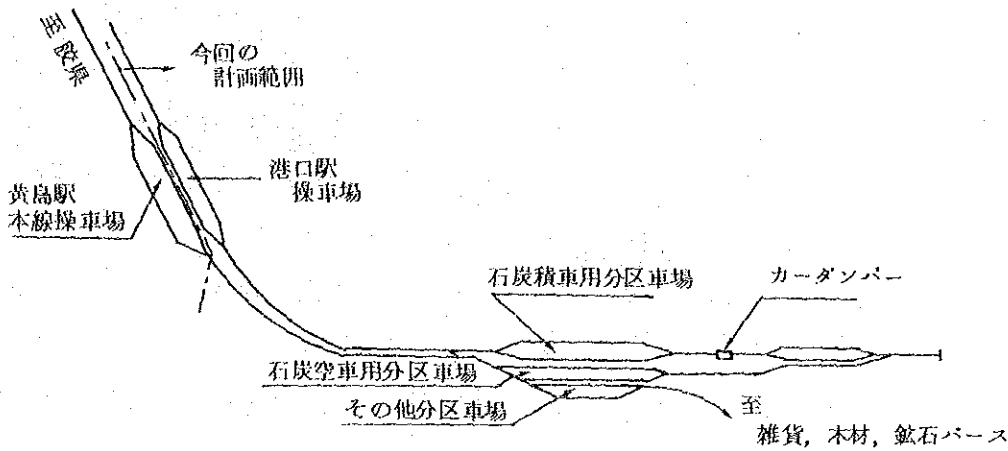


図 4-13 操車場の配置図

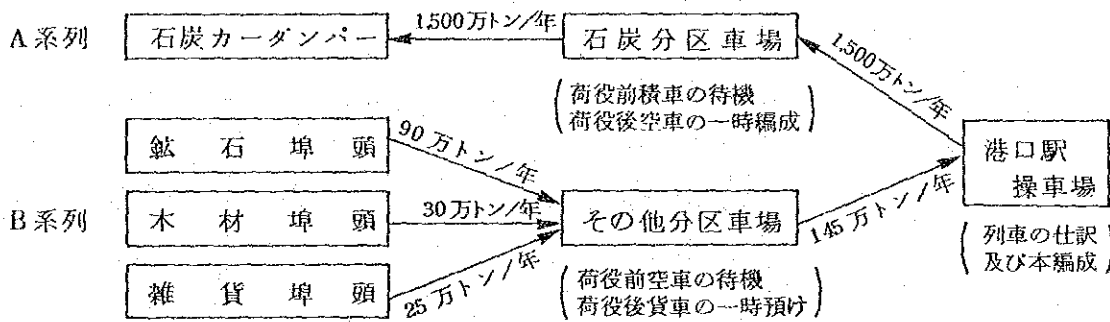


図 4-14 貨物の流れと操車場の機能

計画に当って、次のような条件を設定する。すなわち貨車1両当りの平均積載量は50トンとする。港口駅操車場から石炭カーダンパーまでの1回当り列車編成車両数は50両とする。したがって、1列車編成の輸送量は2,500トンとなる。なお、カーダンパーで荷卸し後、空車用の分区車場までの1回当り列車編成車両数は線路レイアウトから25両とする。また、石炭用入替機関車1台当りの列車輸送能力は大ロット輸送であることを考慮し、1日当り25列車とする。

次に鉍石、木材、雑貨の各埠頭支線から港口駅操車場までの1回当り列車編成車両数はその他分区車場のレイアウトから25両を限度とする。

したがって、1列車編成時の輸送量は1,250トンとなる。また、入替機関車1台当りの列車輸送能力は1日当り10列車とし、年間作業日数は350日とする。

入替機関車の所要台数と分区車場の所要線路数を待ち行列の理論より算定する。これは機関車台数と分区車場における待ち列車数の組み合わせを最適にする解を求めるものである。

今、港口駅操車場と石炭分区車場との間を例にとれば、石炭1,500万トンを処理するためには、50両編成の列車(輸送能力2,500トン)が毎日17.1列車往復しなければならない。同様に石炭カーダンパーから石炭空車用分区車場へは34.2列車が通行することになる。したがって、

A系列については港口駅操車場・分区車場及び分区車場・カーダンパーの間には合計（列車到着率：入）85.6列車が毎日通過することになる。

次に、鉱石埠頭と分区車場との間を例にとれば、鉱石90万トン进行处理するためには25両編成の列車（輸送能力1,250トン）が、毎日4.1列車往復しなければならない、同様に木材、雑貨进行处理するためには、それぞれ1.4列車、1.2列車が通行することになる。したがって、B系列については各埠頭・分区車場・港口駅操車場の間には、合計（列車到着率：入）13.4列車が毎日通行することになる。

また、入替機関車1台当りの列車輸送能力は先述のように、A系列については1日当り25列車であるから、投入する機関車(N)に対応して、1日当り列車輸送能力(μ)は25Nで算出される。

次にB系列についても同様に1日当り10列車であるから、投入する機関車(N)に対応して、1日当り列車輸送能力(μ)は10Nで算出される。

一方、分区車場の平均待ち列車数Wと λ 、 μ との間には次の式が成立することが知られている。

$$W = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{1 - \frac{\lambda}{\mu}}$$

以上の関係を整理、表示すると表4-16のようになる。

表4-16 平均待列車数

系列	列車到着率 (λ)	入替機関車の列車輸送能力		平均待列車数 (W)
		(N)	(μ)	
A	85.6	3.6	90	18.5
		3.8	95	8.2
		4	100	5.1
B	13.4	1.5	15	7.5
		1.6	16	4.3
		1.8	18	2.2

上記結果から、石炭分区車場の線路本数は入替機関車の通過線を考慮し10本とする（積車分区車場6本及び空車分区車場4本）この時の入替機関車の台数は3.8台であるから、4台を準備することとする。

次に、その他分区車場の線路本数は機関車の通過線を考慮し6本とする。この時の入替機関車の台数は1.6台であるから2台を準備することとする。

したがって操業用は合計6台とし、この他に操業予備用機関車2台、及び整備予備用機関車2台を準備することとする。

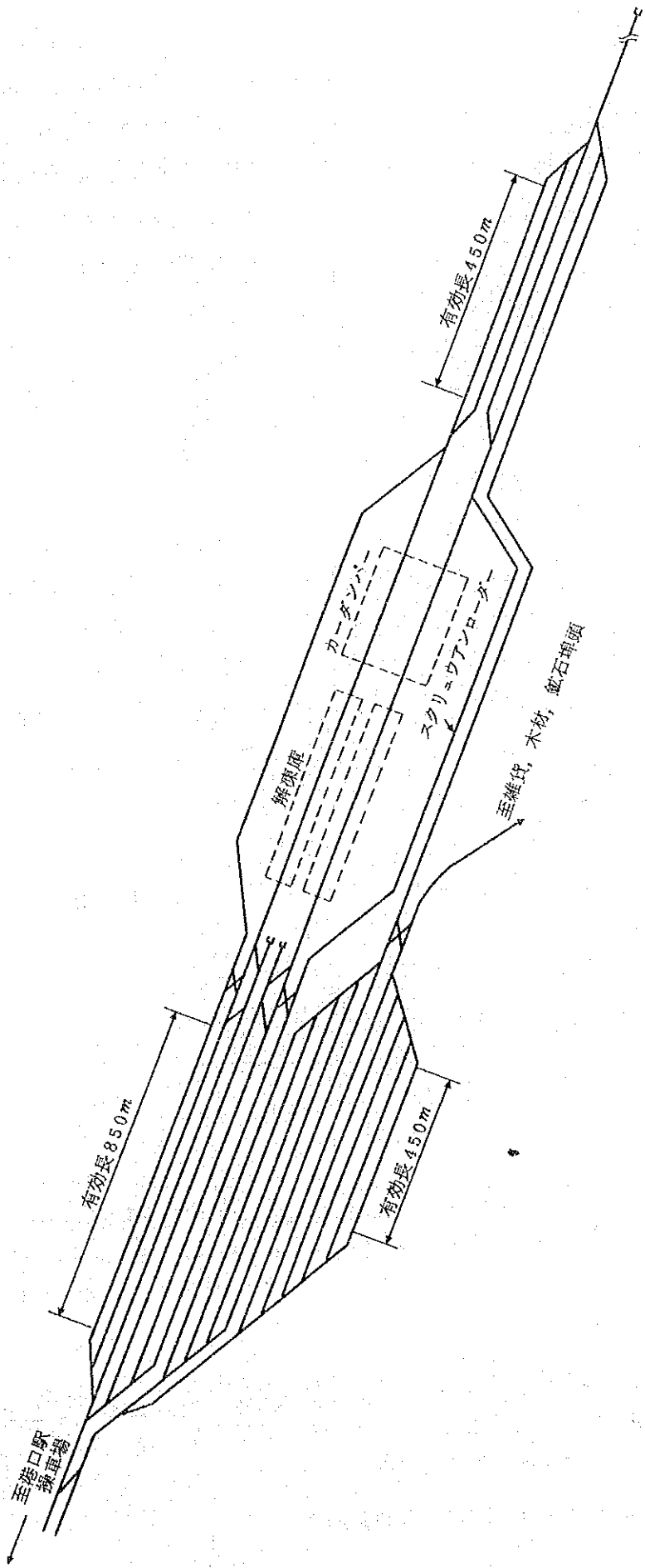


図 4-1-15 臨港地区操庫場の配置図

(9) その他の施設

1) 臨港道路

港湾活動によって発生する道路交通量を求める。

前湾港区における1990年の取扱貨物量は1,740万トンであるが、石炭、鉱石の1,590万トンは鉄道貨車によって、全量搬出入されると思われる。又、道路整備計画の状況、自動車の普及状態から、残り貨物150万トンの内木材、雑貨15万トン程度が自動車輸送によるものとし、各係数は中国の実態と他港の例を踏えて推定する。

$$\text{計画発生交通量 } N (\text{台/時}) = Z \cdot \frac{\alpha}{W} \cdot \frac{\beta}{12} \cdot \frac{r}{\eta} \cdot \frac{(1+\delta)}{\varepsilon} \cdot \sigma$$

但し Z : 年間取扱貨物量 (トン/年) = 15 万 t (木材, 雑貨)

W : トラック実車積載量 (トン/年) = 1

α : 自動車分担率 (トラック輸送量 / 全輸送量) = 1

β : 月変動率 (ピーク月貨物量 / 平均月貨物量) = 1.2

r : 日変動率 (ピーク日貨物量 / 平均日貨物量) = 1.5

δ : 関連車率 (関連車台数 / トラック台数) = 0.5

ε : 実車率 (トラック実車台数 / トラック台数) = 0.5

σ : 時間変動率 (ピーク時発生交通量 / ピーク日発生交通量) = 0.16

η : 月平均稼働日数 = 27.5

$$N = 393 \text{ 台/時}$$

従って、2車線幅員 20.0 m, 36.0 m で計画するが、将来の自動車交通量の増大に対処出来るように拡巾余地を十分とるものとする。

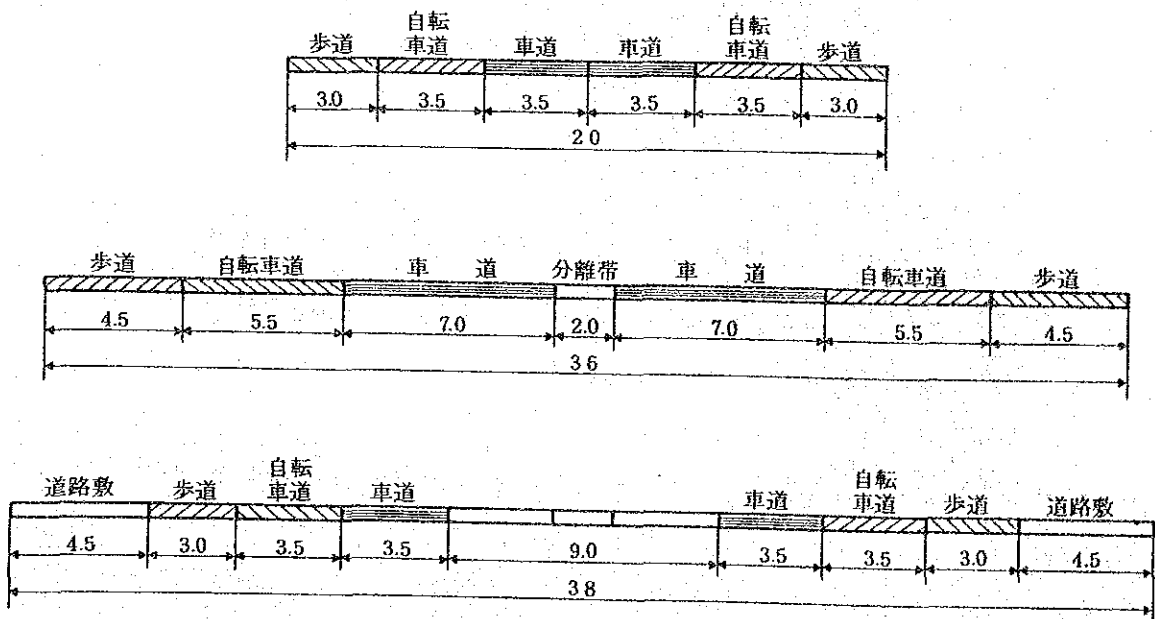


図 4-16 道路標準断面図

(単位: m)

2) 遮断緑地

第五案においては黄島住民を港湾地区の騒音、ごみや石炭、鉱石の粉塵汚染から守るため、幅20～50米の遮断緑地を崖の上に設ける。その外港内建物の周囲にも緑地を設け生活環境を守ることにする。そのため緑地約200,000㎡を造成する。

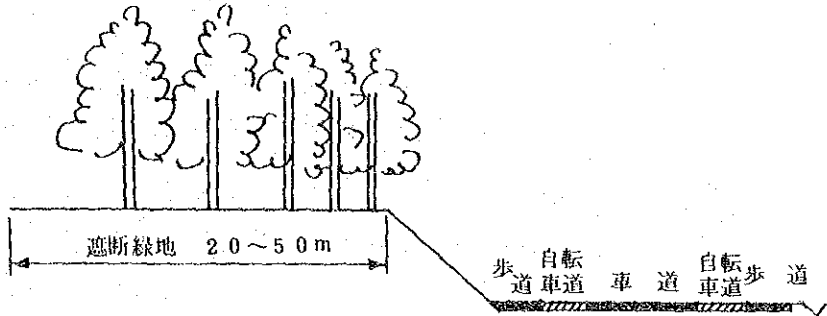


図4-17 遮断緑地

3) 給排水施設

石炭ヤードには散水用の施設を設けるとともに接岸岸壁には全て船舶給水栓を設ける。また開発区域内の生産関連施設に対しても給水施設を設ける。計画給水量は開発に伴って必要となる生活関連施設への給水量も考慮する。

① 船舶給水

$$\text{船舶給水量 } W_1 = \frac{n \cdot \alpha}{D} \cdot w \text{ (トン/日)}$$

但し n : 給水船舶数

年間入港隻数のうち、石炭、鉱石、木材、雑貨、砂、船を中心に需要を推定し 1,055 隻とする。

α : 変動率 1.5

D : 年間稼働日数 330 日

w : 1 隻当り給水量平均 200 トン/隻とする。

$$W_1 = 960 \text{ (トン/日)}$$

② 防塵用水

石炭ヤード、カーダンパー、シップローター等の防塵用並びに埠頭等の清掃用として

$$W_2 = 4,700 \text{ トン/日 計画する。}$$

③ 生産・生活関連用水

ボイラー室、検査所等の生産用水並びに港内職員用食堂、宿舎等の生活用水を計画する。

ここで給水人口は職員と家族 1,000 人に関連人口を含め 17,000 人とし、1 人 1 日最大給水量を 400 ℓ/人とする。生産・生活関連給水量 $W_3 = (\text{給水人口}) \times (1 \text{ 人 1 日最大}$

給水量) = 6,800 トン/日。

④ 鉄道関連用水

$$W_4 = 1,000 \text{ トン/日。}$$

以上より、本開発に伴い必要となる給水量は13,400 トン/日となるが、将来の発展及び人口増を考慮して、給水計画を2万トン/日とする。

配水施設には計画1日最大給水量のほか1トン/分以上の消火用水量を見込み、水量調整池(2000トン×2面)及びポンプ室2ヶ所を設置する。配管は水の停滞を防ぐため網目式配置とする。

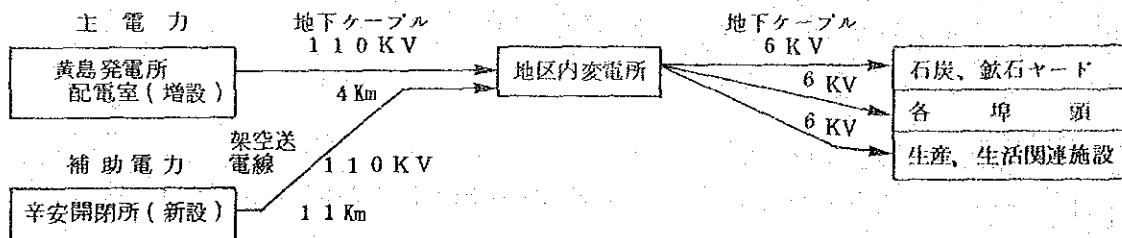
一方排水は分流式とし汚水のみを下水処理場へ送る。計画汚水量は1人1日当り汚水量を300ℓ/人とすると、17,000人の汚水量は5,100トン/日であり、下水処理場を港内に1ヶ所地区外に1ヶ所設け汚水処理を行う。

4) 給電施設

前湾港区で必要となる電力量を推計する。

石炭埠頭(照明, その他)	14,000 KW					
石炭解凍用(貨車10輛/系列×2系列)	10,000 KW					
<table border="0"> <tr> <td>鉄石埠頭(15トンクレーン3基, 照明, その他)</td> <td rowspan="4">} 4,000 KW</td> </tr> <tr> <td>木材埠頭(10トンクレーン3基, 225 KVA, " ")</td> </tr> <tr> <td>雑貨 " (10トンクレーン2基, 225 KVA, " ")</td> </tr> <tr> <td>" (14トンクレーン3基, 380 KVA, " ")</td> </tr> </table>	鉄石埠頭(15トンクレーン3基, 照明, その他)	} 4,000 KW	木材埠頭(10トンクレーン3基, 225 KVA, " ")	雑貨 " (10トンクレーン2基, 225 KVA, " ")	" (14トンクレーン3基, 380 KVA, " ")	
鉄石埠頭(15トンクレーン3基, 照明, その他)	} 4,000 KW					
木材埠頭(10トンクレーン3基, 225 KVA, " ")						
雑貨 " (10トンクレーン2基, 225 KVA, " ")						
" (14トンクレーン3基, 380 KVA, " ")						
生産生活関連用等	5,000 KW					

所要電力は黄島発電所と辛安変電所から港湾地区内の変電所まで110KV2回路で以下のように送配電する。黄島発電所と地区内変電所の回路を地下ケーブルで結び主電力とし、辛安変電所から地区内変電所までを補助電力とし、架空送電線で結ぶ。



5) 通信施設

前湾港区における通信施設は青島港の一作業区と考え、自動電話網、放送網を建設し、その他の港内電話、電報、会議電話、高周波無線電話等は既設のネットワークに組み入れることにする。

又黄島の石油埠頭と前湾地区間に通信中継ケーブルを設け、情報処理をより便利にすることとする。

6) 建 築

前湾港区内には以下の各種生産性建築を配置する。

- ① 作業区事務所、税関、検疫、保安事務所、消防署、通信事務所等（延床面積 $9,500 m^2$ ）
- ② 労働者待合所、食堂、浴室、保健所、購売部、育児室、休息室、海員クラブ等（延床面積 $19,500 m^2$ ）
- ③ 修理工場、給油所、給水ポンプ所、変電所等（延床面積 $8,100 m^2$ ）
- ④ 材料庫、事務用庫、機械庫、工具庫、車庫等（延床面積 $10,500 m^2$ ）
- ⑤ 上屋（延床面積 $6,000 m^2$ ）
- ⑥ 石炭ヤード、鉄石ヤードの建屋（延床面積 $7,000 m^2$ ）
- ⑦ 港湾区域内鉄道関係の付帯建屋（延床面積 $20,000 m^2$ ）
- ⑧ 港湾建設労働者（ $6,000$ 人）宿屋（延床面積 $78,000 m^2$ ）

延床面積の合計は $158,600 m^2$ である。

7) 港湾サービス用船舶並びに作業船用船溜り

前湾港区には引船、交通船、給水給油船等の港湾サービス用船舶12隻の繋船岸 $500 m$ 、作業船の繋船岸 $200 m$ 並びに泊地を造成すると共にケーソンヤード等の作業用地を造成する。

8) 港湾運管用施設

前湾港区の港湾運営及びサービス用施設として以下の機械等を設置する。

- ① 船舶等…引船（ $3,200$ HP, $2,000$ HP）3隻、パイロット船（ 600 HP）1隻、交通船3隻、給水給油船2隻、ゴミ清掃船1隻、網取り船1隻、ビルジ回収船1隻等
- ② 陸上機械等…ディーゼル機関車10台、バス、ジープ、マイクロバス、トラック、救急車、消防車、タンクローリー、乗用車、電気工専用修理車、環境観測車、食料品車、接岸速度計及び荷役機械等の検査修理設備

9) 航行援助施設

前湾港区における航行援助施設として次の施設を設置する。

- ① 導 灯（高さ $30 \sim 40 m$ ） 2基
- ② 灯浮標 10基
- ③ 灯 台（高さ $10 m$ ） 1基
- ④ 灯 標（安湖礁上 高さ $10 m$ ）1基

10) 土地等の買収及び補償

前湾港区建設のため次の土地等の買収、補償を行う。

土地 511,000 m^2 , 塩田 545,000 m^2 , 海老の養殖池 45,000 m^2
 建物の撤去, 移転(430軒) 30,000 m^2 , コンプ養殖場 1,998,000 m^2
 離職者用工場建設 4,000 m^2

(10) 係留施設利用計画

1982年と1990年における石炭, 石油を除く岸壁1米当りの取扱量をマクロ的に比較すると表4-17のようになる。

表4-17 岸壁1米当り取扱量の比較

	1982年	1990年	
取扱量 (石炭, 石油除く)	7,515,500トン	11,500,000トン	
使用岸壁総延長 (石炭, 石油岸壁除く)	2,919m	5,577m	
岸壁1米当り取扱量	2,575トン/m	2,062トン/m	1990年の港区別岸壁1米当り取扱量 前湾港区 2,775トン/m 青島港 1,996トン/m

表4-17からマクロ的であるが1990年における岸壁1米当りの取扱量は1982年に比べて大巾に改善される。

港区別に見ると前湾港区は撤貨物が多く, 専用化されているので, 岸壁1米当りの取扱量は大きくなっており, 青島港は大巾に岸壁1米当り取扱量は減少している。

1990年の青島港の係留施設利用計画の想定は表4-18である。

表 4 - 1 8 係留施設利用実績と計画 (1 9 8 2 , 1 9 9 0 年)

埠 頭	水深 (m)	延長 (m)	1 9 8 2 年利用実績 (万トン)	1 9 9 0 年の利用計画 (万トン)
1号埠頭 南側	-8.0~-9.5	528	穀物, 鉄石, 鋼材, 雑貨等 (498)	鉄石(60), 砂(30), 鋼材(10) (計100)
" 北側	-6.5~-9.0	747 (内47取付)		非鉄金属(100), 化学肥料(40) (計140)
2号埠頭 南側	-6.5~-9.0	481 (内41取付)	}	雑貨, その他(135) 塩(60) 計195
" 北側	-6.0~-9.0	621 (内61取付)		
7号埠頭	-9.0~-9.5	263	石炭, 木材, その他等 (535)	穀物(200)
4号埠頭	-7.5	165		
8号埠頭南側一	-10.5	260		
二					建設中	雑貨(80)
三			"	
北側四			建設中	
五			"	鋼材(20), 木材(65), セメ
六			"	ント(20), 雑貨(10)
七			暫定使用, 雑貨	(計115)
6号埠頭	-6.5~-8.0	486	砂, 塩, 雑貨等 (241)	鋼材(70), 塩(10)
客船埠頭	-7.0~-8.0	298		
前湾港区				
石炭埠頭	-14.0	606.5 (内106.5取付)		石炭(1500)
鉄石埠頭	-14.0	295 (内25取付)		鉄石(90)
木材埠頭	-11.0	200		木材(40)
雑貨埠頭	-11.0	200		雑貨(30)
雑貨(砂)埠頭	-11.0	219 (内20取付)		砂(80)

4-5 石炭ヤード計画

(1) ヤード設備規模設定の前提

1) 入荷量および出荷量

石炭の山元別（銘柄別）産出量及び出荷量（輸出，移出量）については，交通部との協議に基づき，表4-19に示すように設定する。

表4-19 入荷量及び出荷量

(1000トン/年)

項目	陽 泉			西 山		古 交		霍 泉	合 計
	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	D	
入 荷 量	3,200	3,200	2,100	1,500	1,500	1,250	1,250	1,000	15,000
	8,500			3,000		2,500			
移 出 量	2,200	2,200	2,100	1,500	1,500	250	250	0	10,000
	6,500			3,000		500			
輸 出 量	1,000	1,000	0	0	0	1,000	1,000	1,000	5,000
	2,000			0		2,000			

2) 到着列車数及び船型別出荷量

1列車は50両で編成され，1両当りの積載量を実績値より50.2トンとすれば，1列車の平均輸送量は2,510トンである。したがって1,500万トンを輸送するための列車到着の平均時間間隔は1.4時間となる。

表4-20 到着列車間隔

	陽 泉	西 山	古 交	霍 泉	合 計
到着列車数(年間)	3,387	1,195	996	398	5,976
到着列車間隔(時間)	2.6	7.2	8.7	21.7	1.4

石炭出荷用の船舶は，原則として炭種混載はせず，単一銘柄炭のみを積載するものとする。殊に輸出炭に関してはこの原則を適用する。

しかし，国内向けの移出炭のうち古交炭は，移出へ振り向ける量が少ないので，陽泉炭と積み合わせるものとする。

各銘柄毎の単独積みと積み合せの量的関係は，表4-21のように設定する。

表 4-21 移出炭の積載組み合わせ

単 独 積 載		混 合 積 載						
銘柄	積載量(1000) ^{トン}	銘柄	積載量(1000) ^{トン}	A ₁	A ₂	A ₃	C ₁	C ₂
A ₁	2030	A ₁ C ₁	170	85			85	
A ₂	2030	A ₁ C ₂	170	85				85
A ₃	1940	A ₂ C ₁	170		85		85	
		A ₂ C ₂	170		85			85
B ₁	1500	A ₃ C ₁	160			80	80	
B ₂	1500	A ₃ C ₂	160			80		80

また、石炭の輸出相手国が日本、フィリピン等の東南アジアを中心とする諸国と推定されるところから、輸出石炭を輸送する船舶の船型は35000DWT以下の中型船が主体になると判断される。さらに現在の石炭船の船型別構成比を参考に、表4-22に示すように船型別輸送分担率を設定する。

一方、移出炭については上海を中心とする国内港湾の施設整備の状況を勘案し、輸送分担率を表4-22のように設定する。

表 4-22 船型別輸送分担率及び輸送隻数

船 型 (DWT)	輸 出			移 出		
	船 腹 量 (%)	輸 送 量 (1000) ^{トン}	輸 送 隻 数 (隻/年)	船 腹 量 (%)	輸 送 量 (1000) ^{トン}	輸 送 隻 数 (隻/年)
18,000	13	650	36	20	1,965	109
25,000	25	1,250	50	60	5,970	239
35,000	28	1,400	40	20	2,065	59
50,000	10	500	10	—	—	—
60,000	24	1,200	20	—	—	—
計	100	5,000	156	100	10,000	407

3) 石炭の性状

石炭の性状は次の数値を標準値とする。

- 嵩 比 重 0.8 ~ 0.9 t/m³
- 水 分 6%以下 (ただし、中国実績では3%~14%である)
- 最 大 粒 径 300mm以下
- 安 息 角 38° ~ 40°

(2) 設備計画の考え方

鉄道により山元から輸送されてきた石炭は、臨港地区において、図4-18に示す過程を経て船舶に積み込まれる。

1) 貨車卸し設備

貨車からの排出設備としてカーダンパーを採用し、排出された石炭はベルトコンベアによって貯炭ヤードへ輸送する。カーダンパーで排出できない貨車からの排出はスクリュウアンローダーで処置する。スクリュウアンローダーはカーダンパーと別系統になっているが、排出された石炭はベルトコンベアを経て、カーダンパー系列のコンベアへ輸送される。

排出後の貨車清掃は、人力で行なうこととし、集積された原料はベルトコンベアでカーダンパー系列のコンベアへ輸送される。

また、冬期の凍結対策として、解凍設備をカーダンパー設備の前に設置する。

2) 受入輸送設備

石炭の輸送はスタッカーを経由してヤードに積める場合と払出コンベアを経由してシップローダーへ直接輸送する2つの方法が可能となるように設計する。管理用としてコンベアスケール、石炭の性状把握のためベルトサンプラーを設置する。

サンプラーで採取された試料は、ベルトコンベアで試料調整設備へ輸送される。スタッカーは積付高さ16m、積付巾45mで計画し、1台のスタッカーが2パイルの積付を担当する。

スタッカーは俵積みが可能ないように計画し、その最低積付高さは4mとする。

スタッカーは機上からの運転と、中央制御室からの遠隔運転が可能にする。

3) 払出設備

リクレーマーはバケットホイールタイプとし、機上からの運転のみとする。

ヤード端部に生じる残鉱は、リクレーマーで払出しが可能な地点までブルドーザーで集積する。

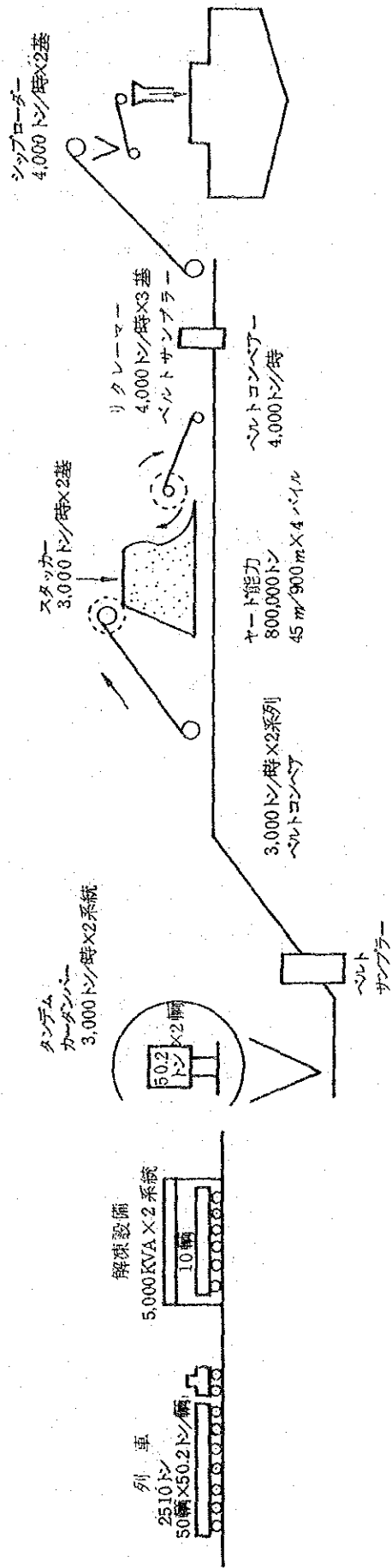


図 4-18 石炭ヤードの設備システムフロー

石炭のシップローダーへの払出はリクレーマーから供給された石炭を払出ベルトコンベアにより、シップローダーへ輸送する場合と受入輸送設備から直接コンベアを経由して輸送する2つの方法が可能ないように設計する。

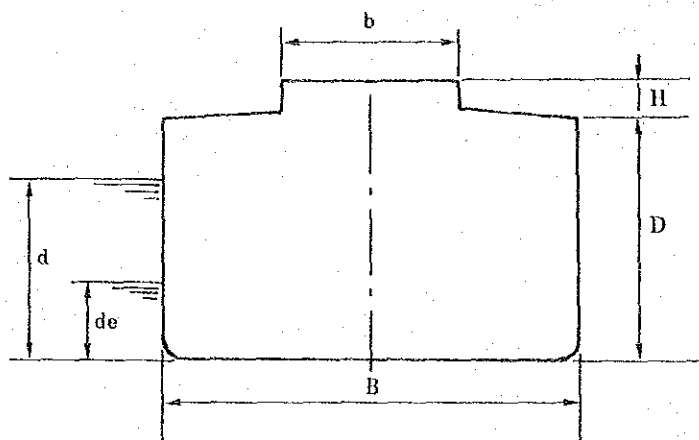
管理用としてコンベアスケール、払出石炭の性状把握のためにベルトサンプラーを設置する。サンプラーで採取された試料はベルトコンベアによって試料調整、分析設備へ輸送される。

シップローダーのハッチ間移動に対処するため、払出コンベアは負荷停止、負荷起動が可能ないようにする。

シップローダーの設計対象船型は、交通部との協議に基づき、50,000 DWTとし、その主要寸法は表4-23のとおりである。

シップローダーは機上運転室から運転する。

表4-23 50,000 DWT 船の主要寸法



単位：m

船型 (DWT)	寸法 船長 (LOA)	船幅 B	型深さ D	ハッチコー ミング高さ H	ハッチ幅 b	満載吃水 d	空船吃水 de
50,000	230	32	17.5	2.0	14.0	12.7	5.0

(3) 設備規模の検討

石炭ヤードにおける作業モデルを作成し、このモデルにより数ケースのシミュレーションを行なう。シミュレーションはGPS Sを使用し、2年間のテストを行ない、その結果は①カーダンパー稼働率、②列車の待ち状況、③シップローダー及びバースの稼働状況、④船の待ち及び早出、滞船料の各項目により評価し、適性な設備規模を選定する。

シミュレーションモデルの主要な流れは図4-19に示す通りである。

1) シミュレーションの前提条件

シミュレーションを実施するに当たり、受入設備及び払出設備毎に、次のような諸条件を設定する。

(a) 受入設備

表4-24 受入設備条件

カーダンパー能力	公称能力	3000T/H×2系列
	実稼働能力(通算t/h)	1645t/h×2系列
カーダンパー検査	月例検査	8h/回×12回/年
	一年検査	5日/回×1回/年
設備稼働可能日数		350日/年(※1)
船舶入出港条件		夜間入出港可能
	35000DWT以下	常時入出港可
	35000DWT超	潮位差利用による入出港(満載吃水の時)
入出港付滞時間	錨地→着岸	1.5時間
	荷役準備	1.0
	荷役後の整理	1.0
	輸出検量、手続	3.0
	離岸→錨地	1.0

注)※1. 荒天による作業休止は1回当たり12時間とし、これが年間30回発生するものとした。
すなわち、荒天休止は延15日間とする。

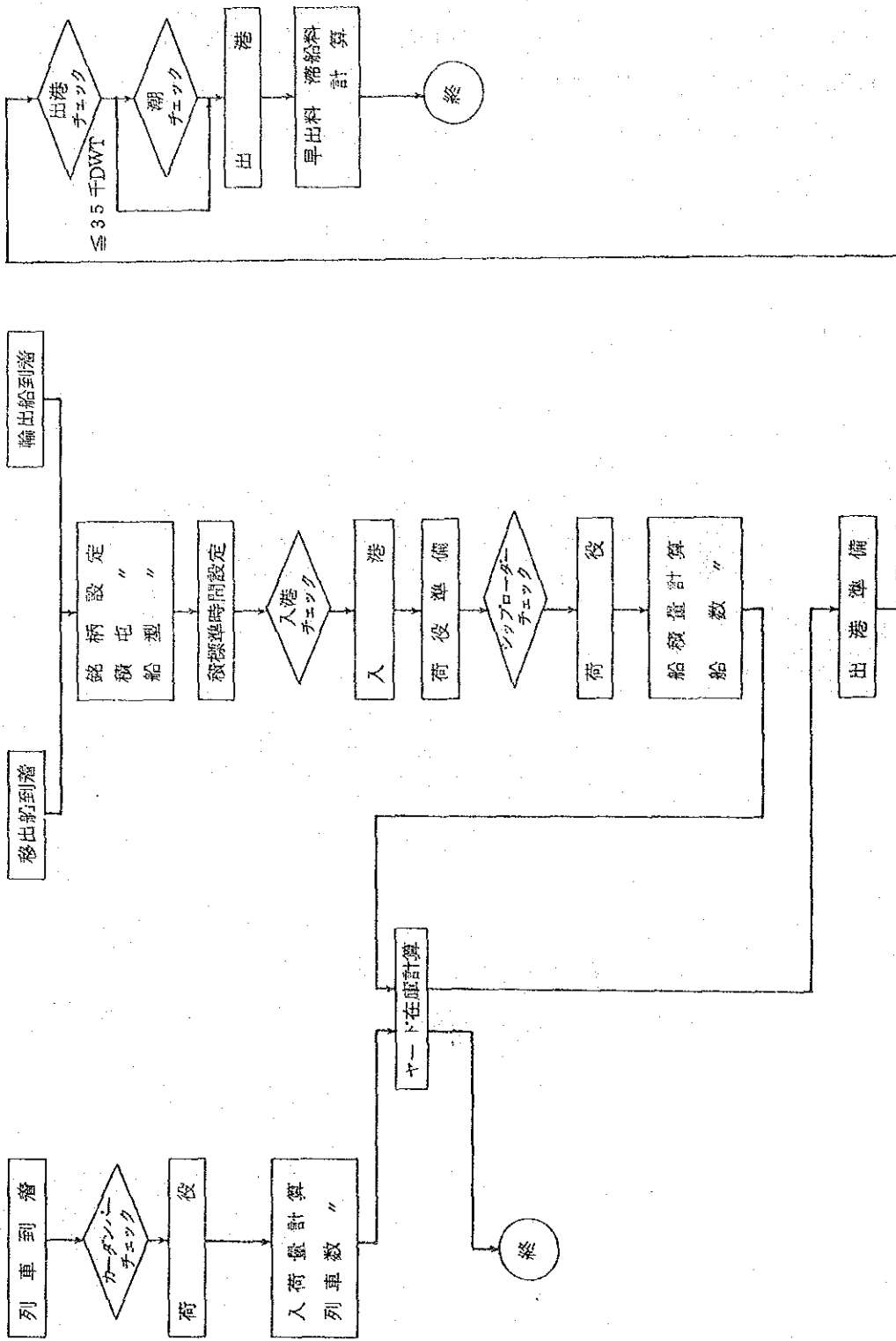


図 4-19 シミュレーションモデルの流れ

(b) 払出設備

シップローダーの能力は対象船型の大きさによって積込み能力を加減し、実態に即した実稼働能力を設定する必要がある。表4-25は船型別にシップローダーの公称能力と実稼働能力の関係を示したものである。

表4-25 シップローダーの荷役能力

ケース	公称能力	型船 (DWT) (トン)	18,000		25,000		35,000		50,000		60,000	
			トン/時	%	トン/時	%	トン/時	%	トン/時	%	トン/時	%
1	3000 T/H	フル能力	3,000	70%	同 左	3,000	100%	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
		ハーフ能力	2,000	30%		-						
		平均能力	2,610		2,610		3,000		3,000		3,000	
		実稼働能力	1,620		1,690		1,980		2,000		2,030	
2	4000 T/H	フル能力	4,000	70%	同 左	4,000	70%	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
		ハーフ能力	2,000	30%		3,000	30%					
		平均能力	3,080		3,080		3,640		3,640		3,640	
		実稼働能力	1,870		1,960		2,360		2,390		2,430	
3	6000 T/H	フル能力	6,000	70%	同 左	6,000	70%	同 左	同 左	同 左	同 左	同 左
		ハーフ能力	2,000	30%		3,000	30%					
		平均能力	3,750		3,750		4,620		4,620		4,620	
		実稼働能力	2,210		2,320		2,970		2,970		3,020	

ここで、フル能力は、積込み量の約70%をローダー能力一杯で積込むことであり、ハーフ能力は、船のバランスおよび所定の積込み量（船腹量）への調整のため、ローダー能力を推して積込むことであり、全積込量の約30%に相当する。実稼働能力は実稼働時間、銘柄切替およびハッチ間移動等の時間を考慮して求めたものである。

また、石炭を積出する岸壁は2バースを計画することとし、払出し可能日数は年間330日とする。（荒天による作業休止は、1回当たり24時間（1日）とし、これが年間35回発生するものとした。すなわち、荒天休止は延35日間とする。）

なお、滞船料及び早出料は通例の考え方に従い、表4-26のように設定する。

表 4-26 船型別滞船料及び早出料

項目 船型	積ラン (トン/日)	滞船料 (万円/日)	早出料 (万円/日)
千DWT 18	20,000	125	63
25	30,000	165	83
35	30,000	220	110
50	50,000	238	119
60	50,000	250	125

検討ケースはシップロダー（2台を基本とする）の能力毎に3ケースを設定するとともに、将来の輸出船の大型化を想定し表4-27に示すように現状と将来の2ケースを検討する。したがって、全体では6ケースを検討することになる。

表 4-27 船型別隻数構成の変化（輸出船）

船型	ケース	現状 (A)	将来 (B)
18,000 DWT		22.6%	—
25,000		32.2	—
35,000		25.8	47.6%
50,000		6.5	—
60,000		12.9	52.4
平均船型		32,260 DWT	48,000 DWT

(4) シミュレーションの結果

1) カードンバー

結果の概要は表4-28で見ることができる。入荷量（2年間）30,057千トン（表4-19に示した年間15,000千トン）に一致しており、銘柄別にも計画通りの入荷が行なわれたことを示している。また列車到着数についても、同様のことがいえる。貨車の待状況は平均待数0.533列車、平均待時間0.769時間であり、円滑な作業が行なわれていることを示している。最大の待列車数が15列車となっているが、これは12時間連続の荒天休止による影響と考えられる。

図4-20に示すように待列車の95%は3列車以下である。このような状況はカードンバーの稼働率が52%の時の状態であり、充分余裕を持った設備計画であるといえる。

表 4-28 シミュレーション結果

	陽 泉	西 山	古 交	雀 泉	合 計
入荷量/2年間(千トン)	17,025	6,064	5,015	1,952	30,057
列車数/2年間(列車)	6,783	2,416	1,998	778	11,975
平均待数(列車)					0.533
最大待数(列車)					15
平均待時間(時間)					0.769
待列車の平均待時間(時間)					2.501
待零時間の列車数(%)					69.26
カーダンパー稼働率(%)					52.0

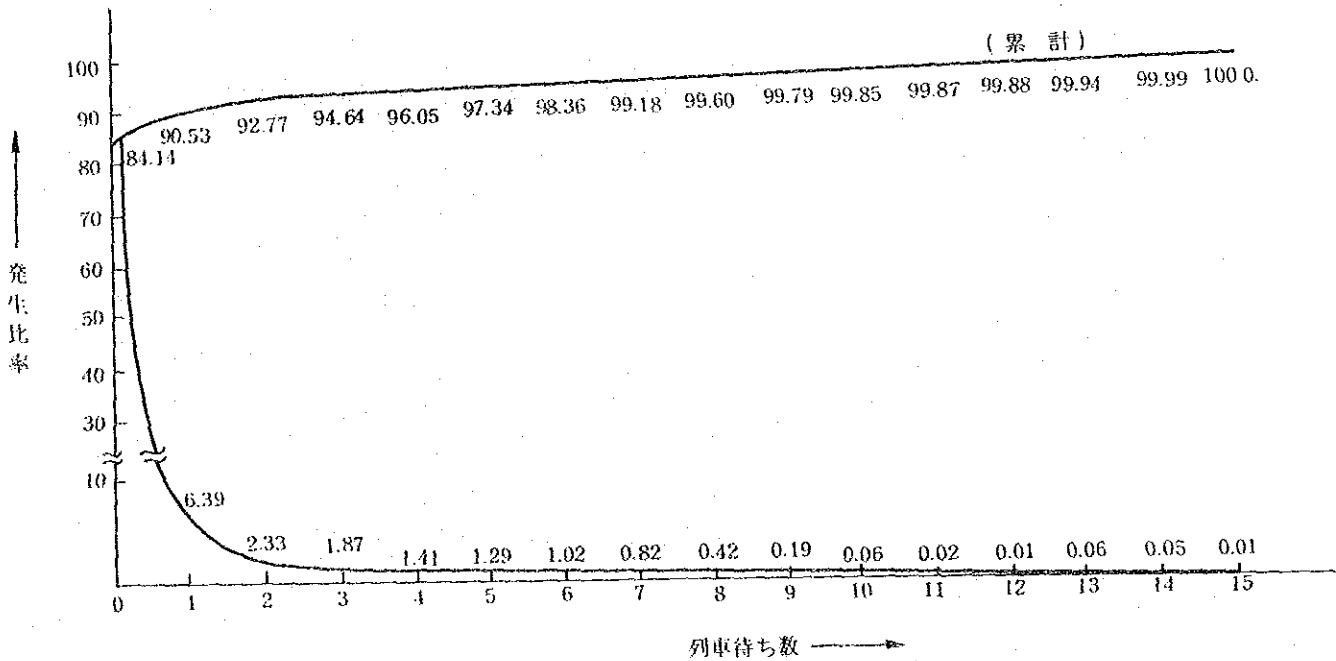


図 4-20 列車待数分布

2) 出荷設備(シップローダー, 岸壁)

図4-21及び図4-22はシップローダーの能力の違いによる岸壁占有率, シップローダー稼働率, 入港待時間等の変動の状況を示したものである。

今回の検討対象としたローダー能力においては図4-21に示すように全体に早出ベースであり, ローダー能力を $6,000\text{ T/H} \times 2$ 台とした場合, 岸壁占有率, ローダー稼働率ともに低い値(40%以下)を示している。船舶の状況をみても, 能力 $6,000\text{ T/H}$ の場合は滞船状況は発生していない。

また, 船型の大型化を想定した場合(ケースB)の変化を図4-23に示す。図に示すとおり, 船型の大型化に対応して, ローダーの実稼働能力をアップできることから, 岸壁占有率及びローダーの稼働率はケースAに比べ低下している。逆に早出料は増大し, 一層早出ベースになることを示している。

これらの結果から総合的に判断すれば, $6,000\text{ T/H} \times 2$ 台のローダー能力は過大であるといえよう。

つぎに $3,000\text{ T/H}$ (ケース1)及び $4,000\text{ T/H}$ (ケース2)の比較をする。早出料はケース2が約50百万円/年多い。一方, 払出設備(リクレーマー~払出コンベア~シップローダー)の設備費用も当然ケース2が多い。このため設備費用増加に伴う毎年費用(償却費, その他)の増分と上記の早出料増分がほぼ等しくなり, 両案の荷役コストにはほとんど差がないと考えられる。

したがって, 作業量のピークに対する能力余裕及び将来の船型大型化に対応出来るよう $4,000\text{ T/H} \times 2$ 台のシップローダーを設置する。

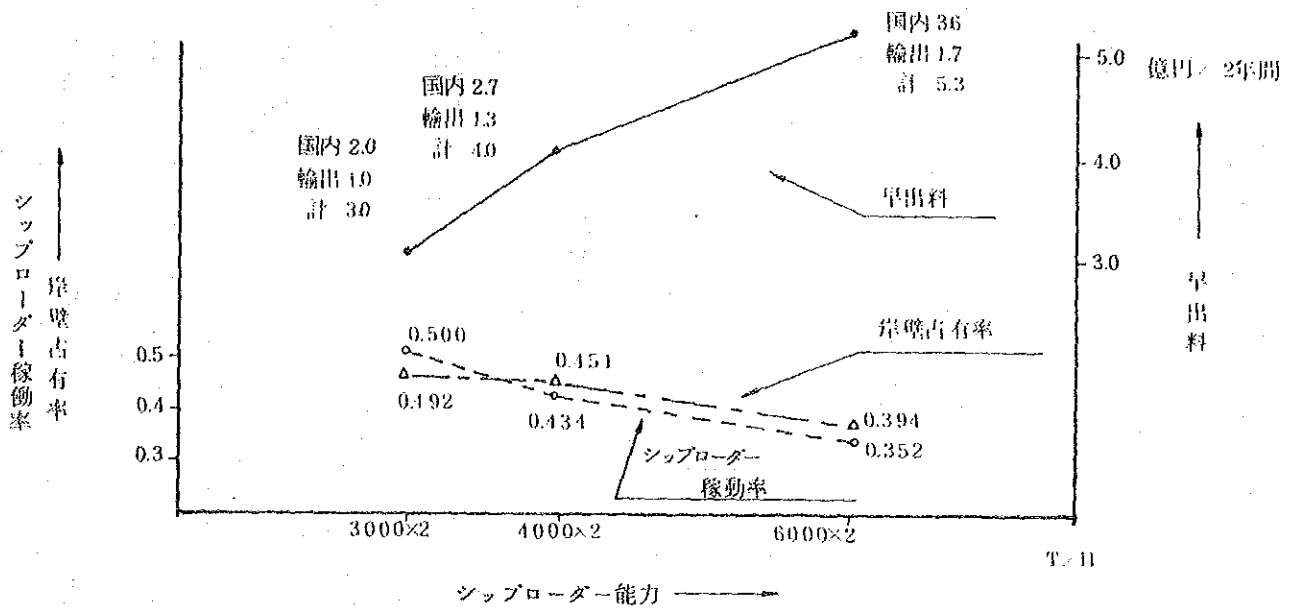


図4-21 岸壁占有率

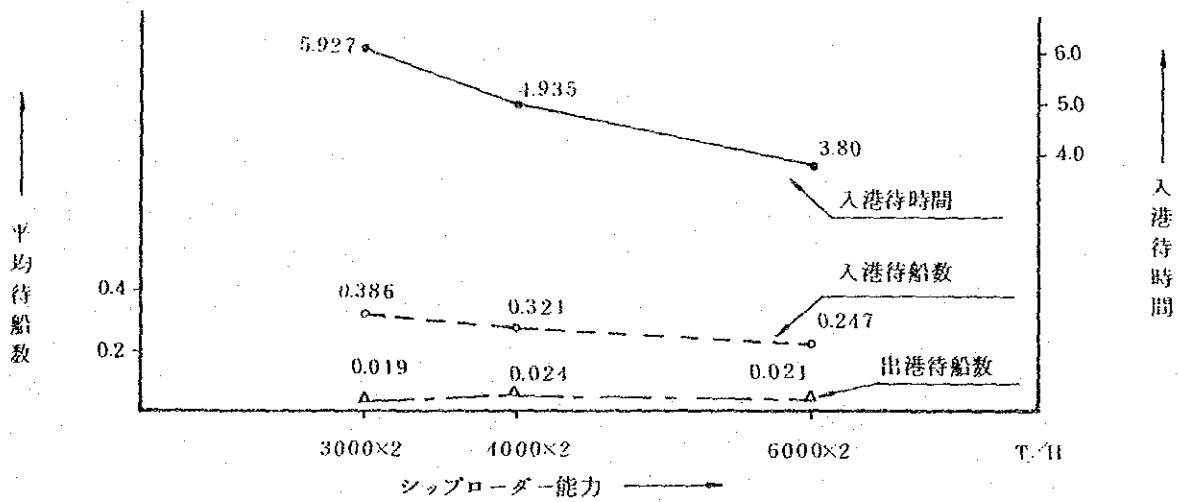


図4-22 船の待状況

表 4-29 設備稼動状況，船の待状況及び早出滞船料

	船型 : A			船型 : B		
	① 3000×2	② 4000×2	③ 6000×2	④ 3000×2	⑤ 4000×2	⑥ 6000×2
シップロード稼働率	0.500	0.434	0.352	0.488	0.425	0.342
岸壁占有率	0.492	0.451	0.394	0.476	0.434	0.380
一船当りバース滞在時間	150.64	138.52	121.27	160.45	146.20	128.08
船の待状況	平均待数	0.321	0.247	0.308	0.260	0.205
	最大 "	5	5	6	6	6
入港待	平均待時間	4.935	3.800	15.110	4.383	3.456
	" (待船)	120.33	103.13	125.46	118.68	100.36
出港待	待船時間の比率	58.99	63.17	58.63	63.02	69.06
	※SL年間待時間	1.239	0.814	0.574	1.300	0.909
出港待	平均待数	0.060	0.058	0.074	0.068	0.067
	最大 "	2	2	2	2	2
出港待	平均待時間	0.926	0.888	1.246	1.145	1.123
	" (待船)	82.58	94.15	86.34	80.36	74.23
出港待	待船時間の比率	89.32	90.57	85.56	85.76	84.88
	平均待数	0.019	0.024	0.021	0.044	0.039
出港待	最大 "	1	2	2	1	1
	平均待時間	5.554	6.958	6.179	6.839	6.102
出港待	" (待船)	64.09	7.591	8.239	7.919	6.992
	待船時間の比率	133.3	8.33	2.50	13.64	17.27
早出滞船料 (百万円/2年間)	移出	197.4	26.98	35.79	205.0	270.1
	輸出	97.8	13.28	17.41	122.4	148.2
	合計	295.2	40.26	53.20	327.4	418.3

※1. SL:シップロード

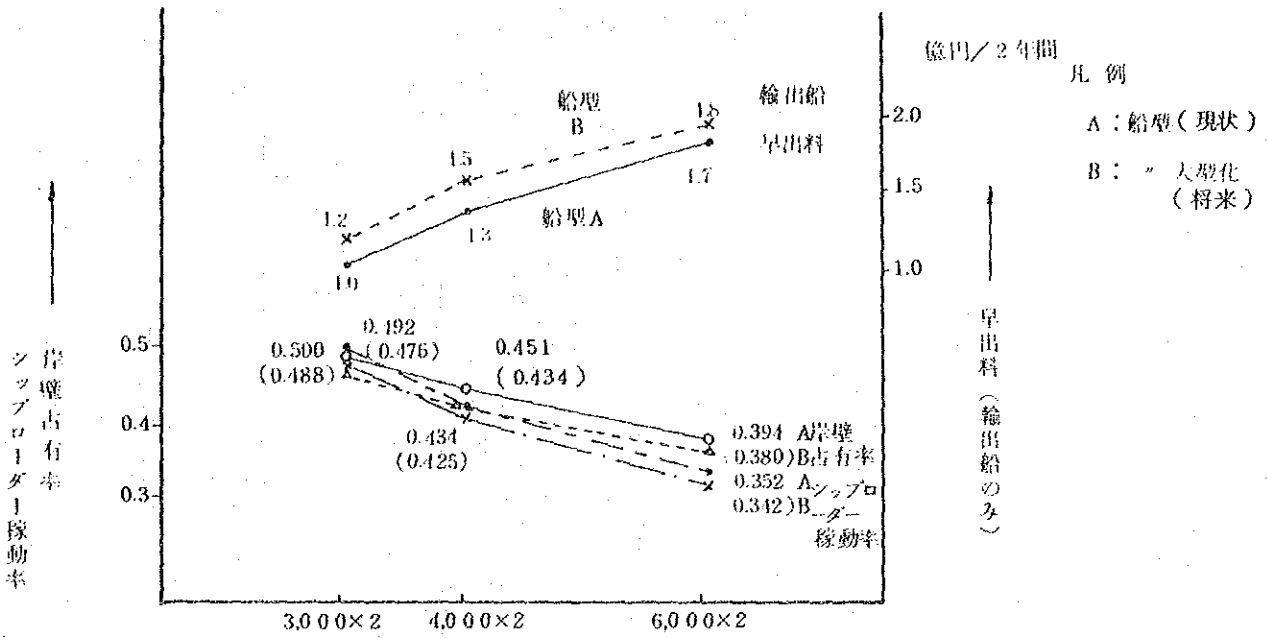


図 4-23 船型大型化による早出料等への影響

3) ヤード規模

2年間の在庫量の推移を図4-24に、また銘柄別の在庫量変動幅は表4-30のとおりである。

銘柄別在庫量の最大値及び最小値の差の合計値をヤードの所要定常在庫量とすれば、その量は800千トンである。一般にヤード規模は上記の定常在庫量に短期的変動要因及び長期的変更要因による予備的在庫量を加えて設定する。短期的変動要因には石炭鉱山及び鉄道輸送の事故等がある。これに対応する在庫量として200千トン(日当り平均入荷量の約5日分)を考える。長期的変動要因には景気変動などによる石炭需要量の変動及び石炭場地側のトラブル等が考えられ、これに対応する在庫量として200千トン程度を確保する必要がある。定常在庫量に加え、予備的長、短期の在庫量を加えると、所要全在庫量は1,200千トンに達する。

この在庫規模は石炭を年間15,000千トン程度搬出するオーストラリア、カナダ等における例からみても妥当な規模と判断できる。

これに対し、交通部は移出比率も高いため、長期的変動要因に対しては予備的在庫量を確保しなくとも充分対応できるとしている。

この変動要因は国情によるところも大きく、長期変動に対しては中国側で充分需給調整を行なうものとして、計画要素としないこととする。

以上のことにより、この計画におけるヤード規模は1,000千トンの貯炭能力とする。

表 4 - 3 0 銘柄別在庫変動

(単位：千トン)

銘柄	項目	(A) 最 小	(B) 最 大	変 動 幅 (B-A)
	A ₁	32	170	138
	A ₂	55	185	130
	A ₃	65	152	87
	B ₁	72	146	74
	B ₂	67	139	72
	C ₁	16	120	104
	C ₂	44	145	101
	D	5	130	125
	計	546	957	411
銘柄別変動幅の 合 計				831

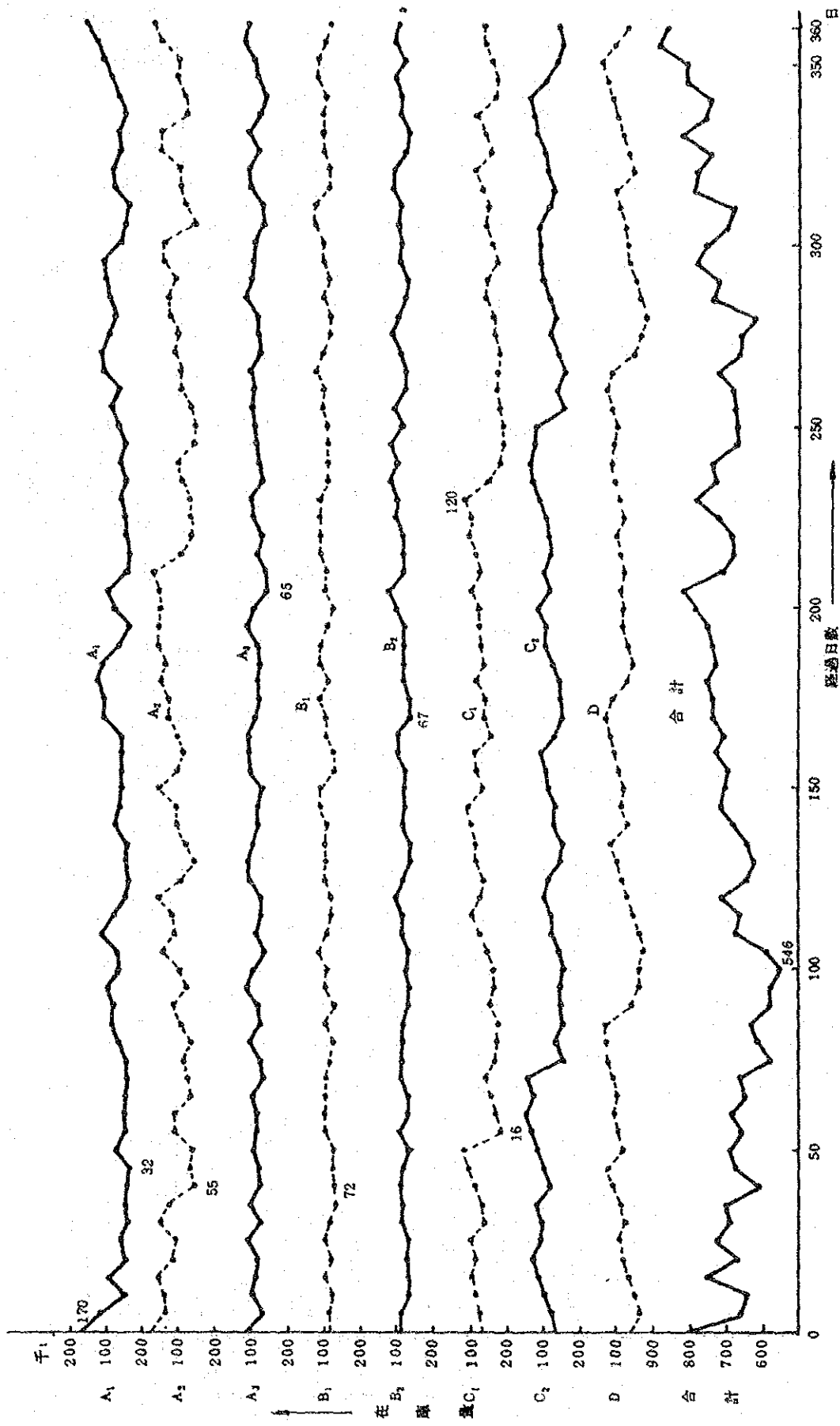


圖 4-24 銘柄別在座量推移 (1)

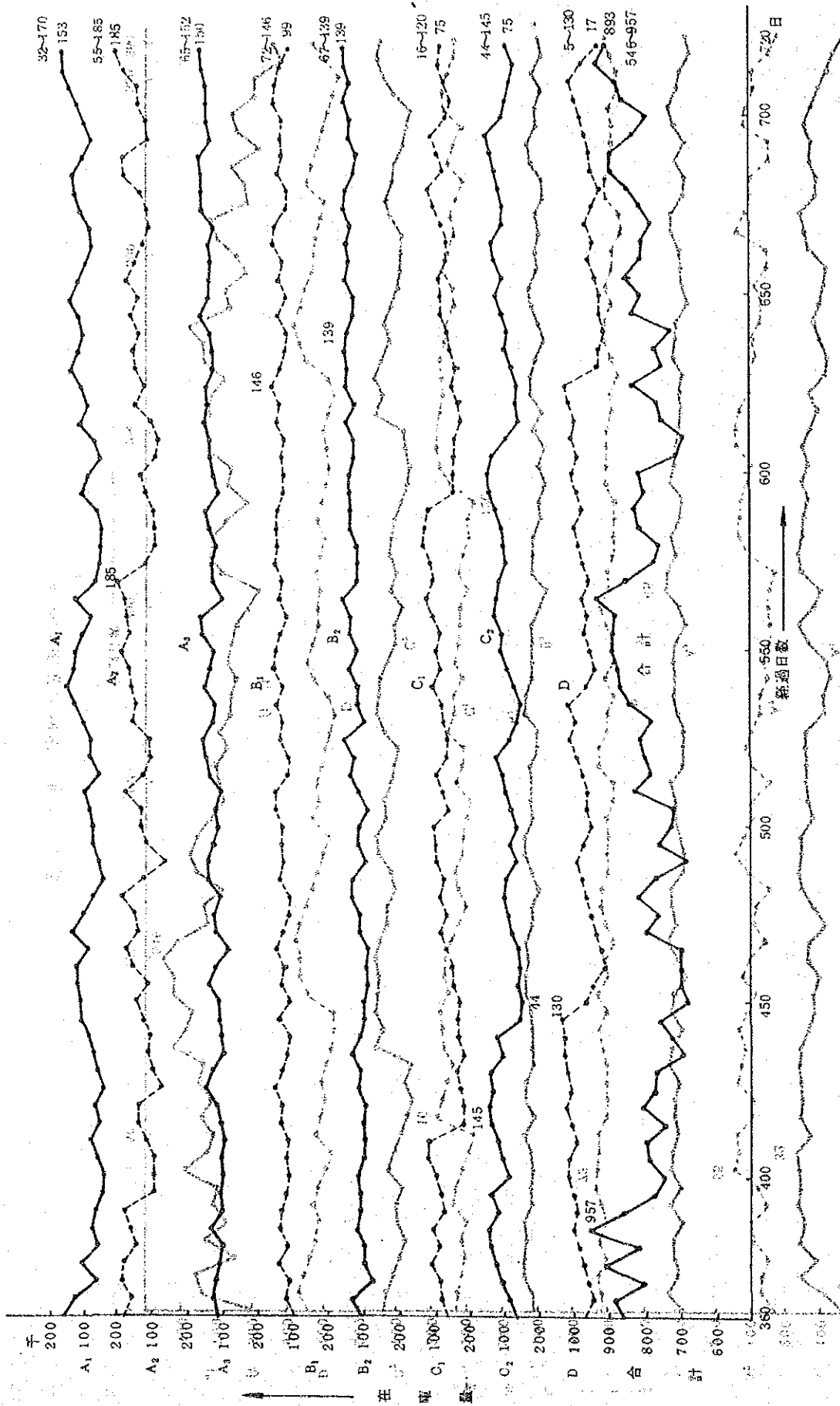


図 4-2-4 銘柄別在庫推移 (2)

(5) 設備計画

1) 受入設備

(a) カーダンパー

シミュレーションの結果に基づき、3,000 T/H × 2 系列とする。

(b) 解凍設備

カーダンパーの前工程として解凍設備（2 系列）を設ける。解凍庫の中を貨車（10 輛単位）が通過する過程でヒーター（容量 5,000 KVA/系列）により凍結石炭を解凍する。

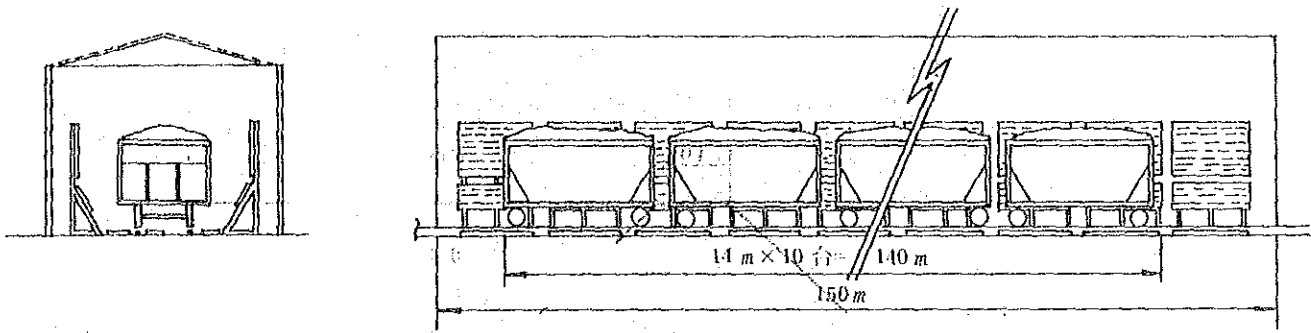


図 4-25 解凍設備の概要図

(c) スタッカー

2 系列のカーダンパーに対して、2 系列の受入コンベア、及びそれらに対応して 2 基のスタッカー（3,000 T/H）を計画する。

2) ヤード設備

(a) 計画概要

ヤード貯蔵能力は中国側の要望により、当初の投資額を抑制するため、8,000 千トンとし、将来 1,000 千トンに拡張可能な様に考慮する。パイル数は、当初 4 パイルとし、将来 1 パイルを増設して 5 パイルとする。1 パイルの積付高さは 1.6 m、積付巾は 4.5 m とし、1 つのパイルに必ず企鵝柄が貯蔵されるように計画する。ヤード巾は積付巾 4.5 m に対しクレーマー側 2 m、スタッカー側 1 m の余裕を考慮して 4.8 m を計画する。

(b) 設備仕様

1 パイルの貯蔵量と積付山数は表 4-31 のとおりとする。

表 4-31 1 パイルの貯蔵量と積付山数

1 山の貯蔵量 (t)	積付山数	1 パイルの貯蔵量 (t)
50,000	1	50,000
30,000	1	30,000
20,000	6	120,000
合計	8	200,000

a) ヤード所要長さ

検討するに当たっての条件は水分6%, 嵩比重 0.8 t/m^3 , 安息角 38° 及び積付山の間隔 3 m とする。なお, 積付形状は図4-26の通りとする。

検討条件からヤード所要長さは1パイル 869 m となる。したがってヤード仕様はヤード幅 48 m (有効積付巾 45 m) $\times 900 \text{ m}$ /パイル $\times 4$ パイルとする。

b) 道床及び積付断面計画

道床高さは 0.5 m とし, パラス道床とする。積付山端と道床間には, 整備車またはブルドーザーの通過スペースとしてリクレーマー側は 2 m , スタッカー側は 1 m の余裕スペースをとる。断面計画は図4-26のとおりである。

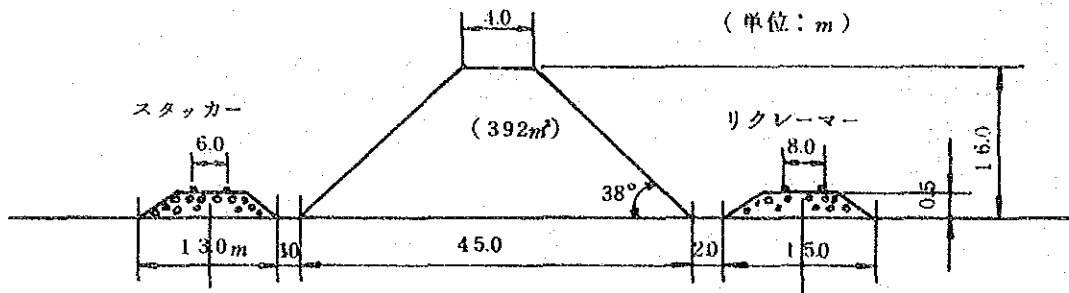


図4-26 1パイルの断面計画

3) 払出設備

(a) シップローダーの能力及び台数

シミュレーションの結果に基づき, $4,000 \text{ T/H} \times 2$ 台で計画する。

(b) リクレーマーの能力及び台数

シップローダーの能力に対応して, 総払出能力は $8,000 \text{ T/H}$ 必要となる。ヤードの各パイルの回転率を一定にすると $4,000 \text{ T/H} \times 1$ 台(R_2), $2,000 \text{ T/H} \times 2$ 台(R_1, R_3)となるが, 予備機的な用途を考えて3台とも同一能力の $4,000 \text{ T/H}$ とし, いずれか2台運転とする。この場合, R_1, R_3 は R_2 の半分の稼働率となる。

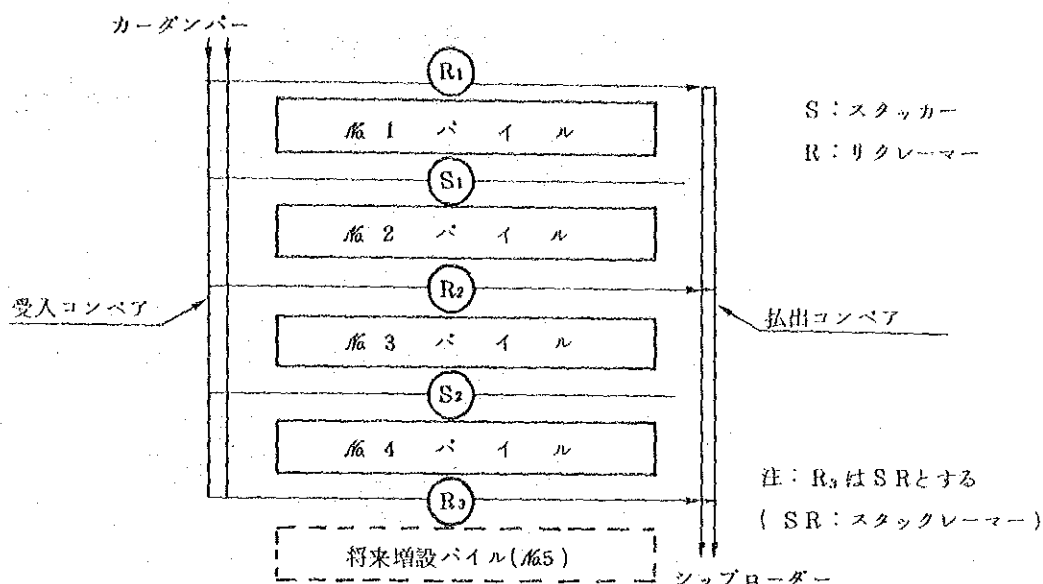


図 4-27 リクレーマーの配置

また、貯炭能力100万トンに対応させるため、将来No.5パイルを設置した時の設備対応策として、当初からR₃のリクレーマーをスタックレーマーとする。

(注：スタックレーマーとはスタッカー(3,000 t/H)とリクレーマー(4,000 t/H)の両機能を持った荷役機である。)

スタックレーマーにより、No.5パイルへの石炭の受入及び払出しが可能である。この方式の場合、当初の荷役設備の投資額はアップするが、ヤード(No.5パイル)の基礎工事及び舗装を行なうだけで、80万トンから100万トンへ貯炭能力アップが可能となる。(ベルトコンベア等の増設を必要としない。)

なお、R₃リクレーマーはR₂の半分の稼働率であるから、スタッカー機能を付加しても実稼働上特に問題はないと考えられる。

4) 電気設備

(a) 制御方式

ベルトコンベアは、中央制御室の統括制御によって遠隔運転を行なう。カージンバーの下のホップレベルを検出し、フィーダーの運転制御を行なう。

シップローダーの移動前にシップローダーの付属するコンベアを空にするため、当コンベアの上流を負荷停止させ、当コンベアの石炭を排出するように計画する。

シップローダーが所定位置に走行し、準備が完了した時点でシップローダーの操作者は中央制御室に連絡を行ない中央制御室の操作者にコンベアの起動を指示する。

コンベアと移動機器間には必要なインターロックを計画する。

(b) 設備計画条件

表4-32の条件に合致するよう計画する。

表 4 - 3 2 電気設備の計画条件

No	設備名称	計 画 条 件
1	電源設備	<ul style="list-style-type: none"> •電圧, 周波数 電気室への供給仕様 <li style="padding-left: 20px;">6KV±10%, 50HZ±5% 設備の使用電圧 <li style="padding-left: 20px;">動力用 6,000V, 380V, 照明用 220V, 修理用 380V
2	照明設備	<ul style="list-style-type: none"> •照度基準(Lx) <li style="padding-left: 20px;">制御室 150 電気室 100 貨車卸し建家内 50 <li style="padding-left: 20px;">BC中継所建家内 30 屋外コンベア沿 2 石炭ヤード 2 <li style="padding-left: 20px;">貨車卸し設備周辺鉄道 50 石炭積出岸壁上 20
3	通信設備	<ul style="list-style-type: none"> •有線直通通話装置 <li style="padding-left: 20px;">中央制御室と各荷役機械カーダンパー, 管理棟間の通話用に設置する。 •ベイズング装置 <li style="padding-left: 20px;">カーダンパー～岸壁までの屋外設備の通話用として設置する。 •無線電話装置 <li style="padding-left: 20px;">本船と, 中央制御室及び管理棟間の通話用として設置する

5) 計装設備

(a) 計画概要

取扱量を管理するためコンベアスケールを受入系統と払出系統に設備する。カーダンパー下のホッパーレベルの監視用としてレベル計を設置する。

石炭の性状を把握するために, 試料採取用のベルトサンプラーを受入, 払出系統に設置する。受入系で採取された試料は受入系の試料調整設備で調整された後トラックによって, 払出系の試料調整設備に運搬し, 払出系で採取された試料はベルトコンベアで払出系の試料調整分析設備に搬送するように計画する。試料調整分析設備は受入系の近傍に試料調整設備を1ユニット設置し, 粒度, 灰分, 化学分析用の試料調整までを行なう, 払出系は払出系の近傍に1ユニットを設置し, 粒度, 水分, 灰分, 化学分析を行なう。なお, 分析装置は受入系統の試料分析も行なう。

(b) 設備仕様

試料調整及び分析設備の仕様は表 4 - 3 3のとおりである。

表 4-33 計装設備の主仕様

№	設備名称	主 仕 様
1	コンベアスケール	用途：受入および払出量の操業管理用 台数：受入用 2台（1台/系統×2系統） 払出用 2台（1台/系統×2系統）
2	レベル計	用途：カーダンパー下のホッパーレベル監視用 台数：1セット/槽×4槽×2系統=8セット
3	試料採取装置	用途：受入および払出原料の性状把握用 型式：ベルトサンプラー 台数：受入用 2台（1台/系統×2系統） 払出用 2台（1台/系統×2系統）
4	試料調整分析設備	・設置数 2ユニット（ただし、分析設備は1ユニット） ・性状把握のため下記の検査を行なう。 粒度分布測定 水分測定 化学分析 物理性状

6) 土木、建築設備

(a) 建築物等は下記のとおりとする。

鉄 骨 造	貨車卸し設備建家，解凍設備建家，試料調整分析設備建家
コンクリート造	中央制御室，電気室，休憩所，その他の建物
ヤード舗装	石炭ヤードはコンクリートブロックで舗装する。

カーダンバーピット計画図4-28のとおりとする。

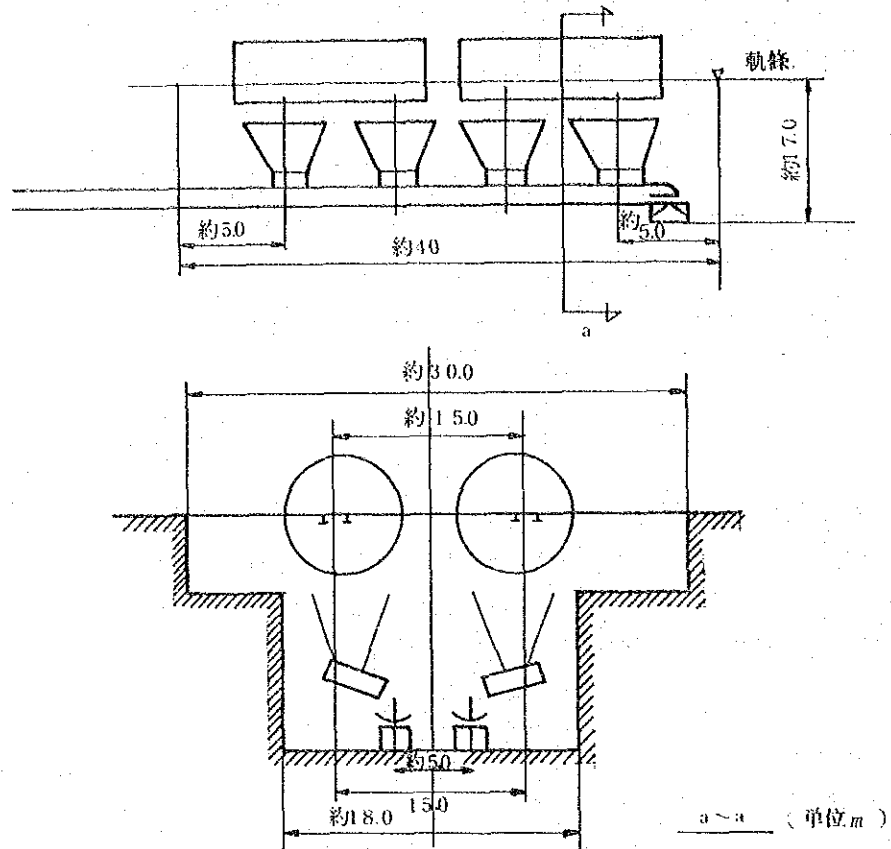


図4-28 カーダンバーのピット計画

7) 水道設備

(a) 計画概要

公害対策(粉じん)設備として表4-34の散水設備を設置する。

表4-34 散水設備

項目	散水時期
コンベア散水	原料輸送中のみ
カーダンバー散水	ダンピング中のみ
シップローター散水	船積み時のみ
スタッガー, リクレーマー散水	スタッキングリクレーミング中 発じんが著しい時
ヤード散水	ヤードからの発じんが著しい時
岸壁上の水洗	必要時

ヤード雨水排水処理設備は降雨強度 5 mm/Hr で計画する。 5 mm/Hr 以上の場合は雨水で希釈されるので、 5 mm/Hr 以上の雨水については無処理で放流する。

機器冷却水の処理システムは図4-29のように計画する。

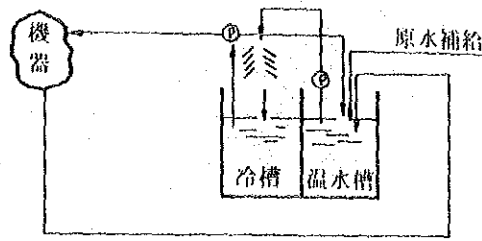


図 4 - 2 9 機器冷却水の処理システム

8) 公害対策設備

(a) 粉じん対策

散水による発じん抑制を行なうとともに貨車卸し設備のホッパー部及び受入系統のコンベア乗継部集じん設備を計画するが稼動するのは凍結の発生する冬期のみとする。その能力はベルトコンベア-中継所集じん風量約 $3,500 \text{ m}^3/\text{分} \times 3$ セット、カーダンパー建家集じん風量約 $14,000 \text{ m}^3/\text{分}$ 程度とし、集じん機の機種はバグフィルターとする。

集じん設備の排風機には、消音器設置或いは、防音材被覆の対策を計画する。

9) 操業用荷役機器

操業用の荷役機器としてブルドーザー 2 台、ショベルローダー 2 台、トラック 2 台を設置する。

以上の設備計画による主要設備の仕様をまとめると表 4 - 3 5 のとおりである。

表 4-35 主要設備の仕様一覧

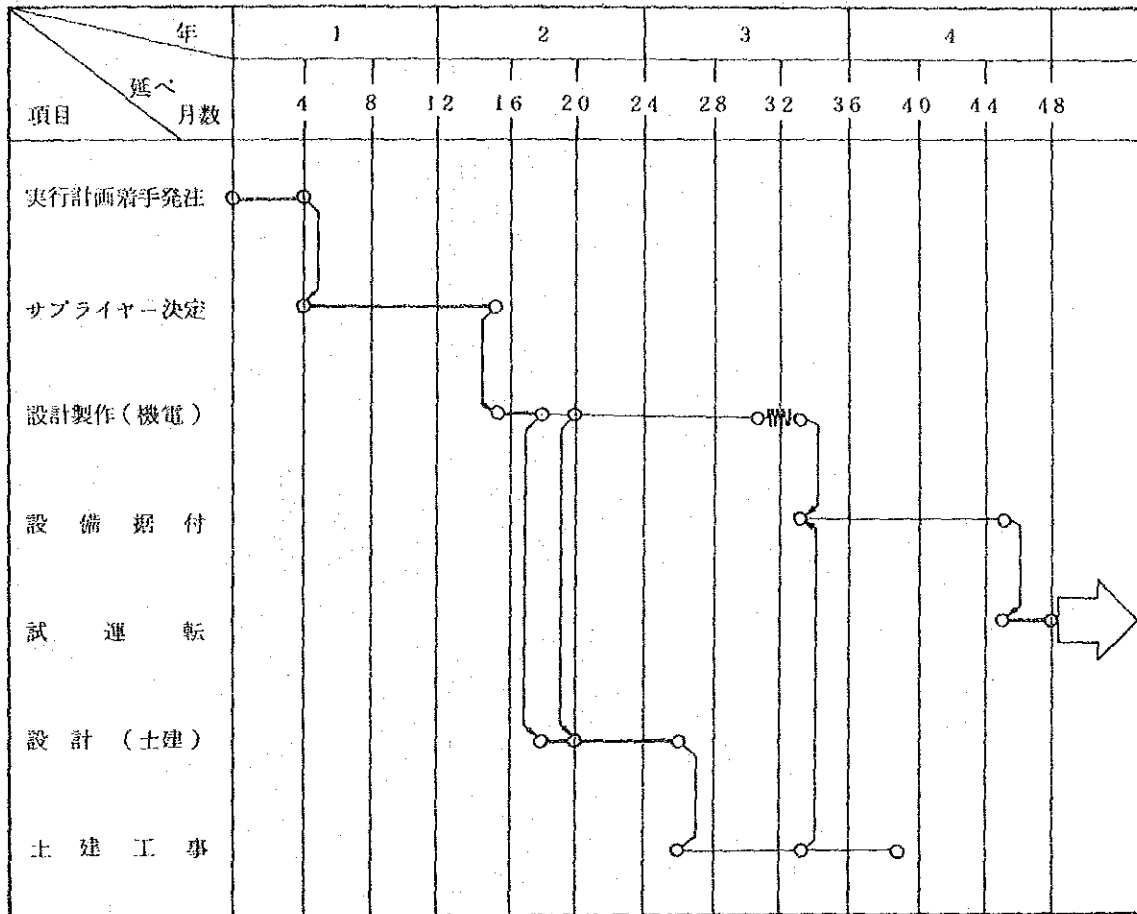
No	設備名称	主 仕 様
1.	解凍設備	<ul style="list-style-type: none"> • 貨車10輛/系列×2系列 • 加熱方式 5,000KVA/系列
2.	カーダンパー	<ul style="list-style-type: none"> • 3000T/H タンデム式×2系列
3.	ホッパー及びフィーダー	<ul style="list-style-type: none"> • (2槽/輛×2輛)×2系列 • ホッパー内石炭のレベル制御付 • バイブレーションフィーダー 1台/槽
4.	補助荷卸し設備	<ul style="list-style-type: none"> • カーダンパーで排出できない貨車の荷卸しを行なう。 • 300T/H スクリュアンローダー×2基
5.	受入コンベア	<ul style="list-style-type: none"> • カートンパー系統 (金属検出除去装置付) 3000T/H×2系列 • スクリュアンローダー系統 600T/H×1系列
6.	スタッカー	<ul style="list-style-type: none"> • 施回俯仰式 3000T/H×2基 積付高さ 16m
7.	ヤード	<ul style="list-style-type: none"> • 所在庫能力 800千t 45Wm×L900m×4パイル (面積 36万㎡)
8.	リクレーマー及び スタックレーマー	<ul style="list-style-type: none"> • バケットホイールタイプ 4000T/H×3基 (内、スタックレーマー1基)
9.	払出コンベア	<ul style="list-style-type: none"> • 4000T/H×2系列 (金属検出除去装置付)
10.	シップローター	<ul style="list-style-type: none"> • 4000T/H×2基 俯仰式 アウトリーチ 岸壁法線から約26m
11.	コンベアスケール	<ul style="list-style-type: none"> 受払量の操業管理用 • 受入用 2台 (1台/系列×2系列) • 払出用 2台 (1台/系列×2系列)
12.	試料採取装置	<ul style="list-style-type: none"> 受払石炭の性状把握用 • 型式：ベルトサンプラー • 台数：受入用 2台 (1台/系列×2系列) 払出用 2台 (")
13.	試料調整、分析設備	<ul style="list-style-type: none"> 性状把握用 (粒度分布、水分、化学分析、物理性状) • 設置数 受入系1ユニット (分析なし), 払出系1ユニット
14.	操業用荷役機器	<ul style="list-style-type: none"> • ブルドーザー 2台 • ショベルローダー 2台 • トラック 2台

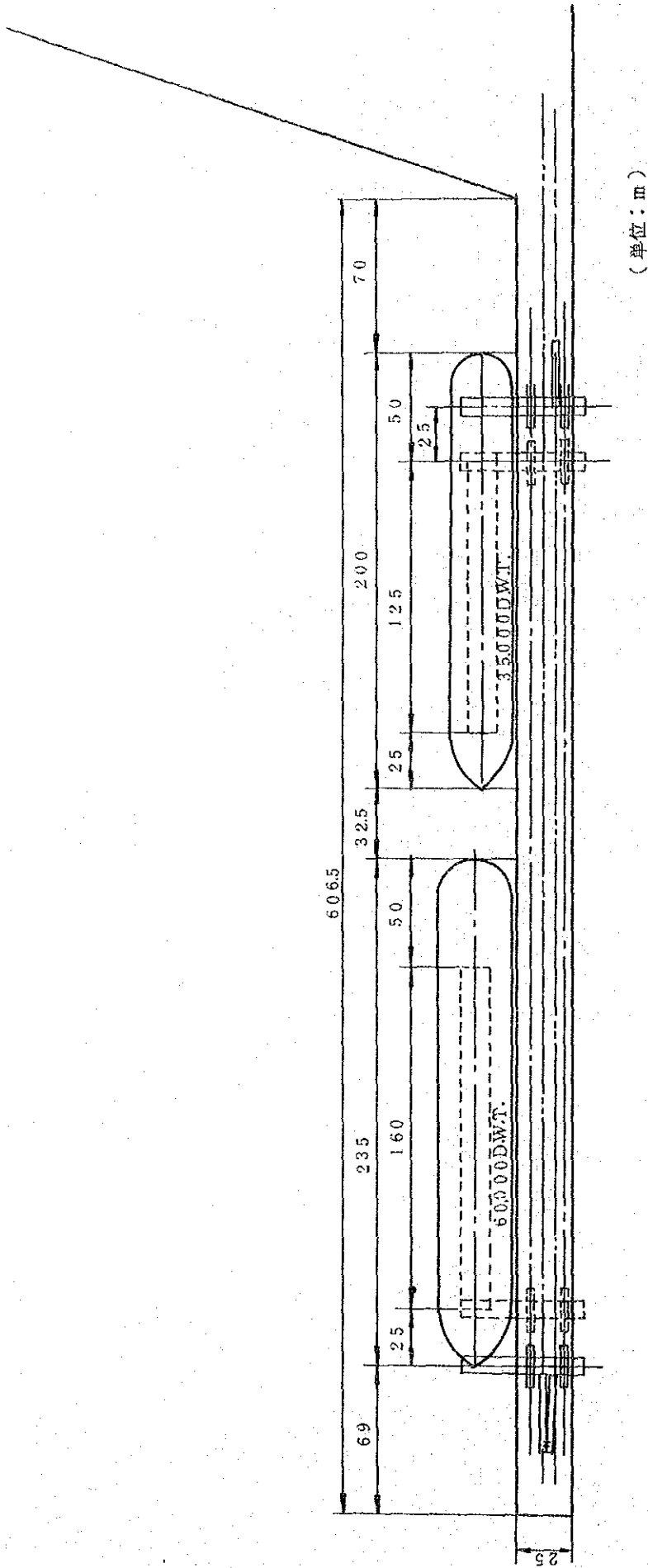
(6) 建設計画

実行計画に着手してから負荷運転開始台までの工程は概略表4-36のように計画する。

表4-36 石炭ヤードの建設工程

(数値は延月数を示す。)





(単位 : m)

図 4 - 3 0 石炭バース配置図

4-6 鉱石ヤード計画

(1) ヤード設備規模設定の前提

1) 銘柄別取扱量

鉱石の山元別（銘柄別）輸移入量については交通部との協議に基づき表4-37のように設定する。

表4-37 銘柄別輸入及び移入量

	山元または銘柄	取扱量(千トン/年)	銘柄数
輸入	オーストラリア	300	1
	ブラジル	300	1
移入	海南島	300	2
計		900	4

2) 船型別入荷量

輸入鉱石の輸送船型は、オーストラリアについては輸送距離も比較的近いことから30,000 DWTとし、ブラジルについては輸送距離が遠いため50,000 DWTと設定する。

また、移入鉱石については、海南島の港湾施設の状況から勘案し、15,000 DWTと設定する。したがって、船型、銘柄別入荷量及び入港隻数は表4-38のようになる。

表4-38 船型、銘柄別入荷量

銘柄	船型 (D. W. T.)	入荷量(千トン/年)	入港隻数
海南島 1	15,000	150	10
海南島 2	15,000	150	10
オーストラリア	30,000	300	10
ブラジル	50,000	300	6
計	(平均25,000)	900	36

なお、銘柄数が少ないため、原則として1船当り1銘柄の積載とする。次に船の入出港条件を表4-39のように設定する。

表 4-39 船の入出港条件

船舶入出港条件	35,000 DWT 以下	夜間入出港可能
	35,000 DWT 超	常時入出港可 潮位差利用による入出港(満載吃水の時)
入出港付帯時間	錨地 → 着岸	1.5 時間
	輸入検量, 手続	2.5
	荷役準備	1.0
	荷役後の整理	1.0
	離岸 → 錨地	1.5

3) 出荷条件

鉍石は青島港前湾港区より内陸製鉄所まで全量が鉄道で輸送される。

1 列車は 50 両で編成され、1 両当りの積載量を実績値より 50 トンとすれば、1 列車の平均輸送量は 2,500 トンである。したがって、90 万トン/年の鉍石を輸送する列車数は 360 列車/年となり、1 日 1 列車の発送が必要となる。しかし、入荷変動(船の到着変動)の吸収を考慮して 2 日に 3 列車程度の配車を前提とする。(この場合、日当り平均 3750 トンの出荷が可能である。)

4) 鉍石の性状

鉍石の性状は次の数値を標準値とする。

嵩比重	2.2 ~ 2.6 t/m ³
水分	約 5 %
安息角	36°
最大粒度	300 mm 以下

5) 稼働条件

(a) 設備の稼働可能日数

岸壁荷役設備(アンローダー) 330 日/年

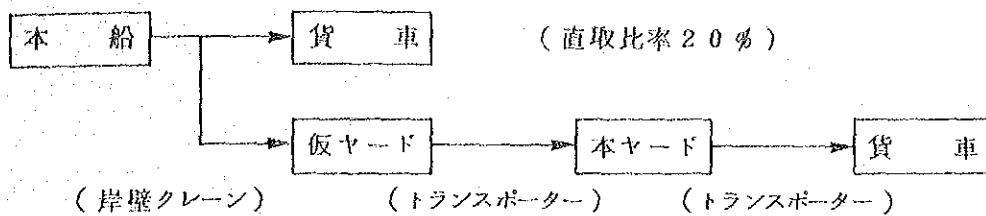
ヤード荷役設備 350 日/年

(b) 作業形態及び作業可能時間

3 交代作業とし、1 交代の作業可能時間は 6 時間とする。したがって、1 日の作業可能時間は 18 時間とする。

(2) 設備計画の考え方

山元より海上輸送されて来た鉍石は鉍石バースにおいて図 4-31 に示す過程を経て、貨車に積込まれ、内陸製鉄所まで輸送される。また、作業フローは以下の様に考える。

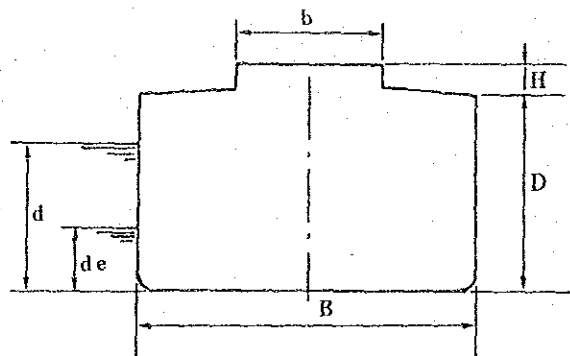


なお、ヤードの鉱石山積み及びヤードから貨車への積込み方式は岸壁クレーンとショベルローダーの組合せが考えられるが、中国交通部との協議に基づき、トランスポーター方式で検討することとする。(トランスポーター方式に比し、ショベルローダー方式の方が設備投資額は安い)

岸壁クレーンの機種は水平引込式クレーンとし、本船からの荷揚能力は10,000トン/日以下とする。本船からの荷揚の単位作業グループは1アンローダーに対し2ハッチとする。すなわち中国の作業体制は岸壁クレーンとハッチ内作業要員(1ギャング)がペアーで構成されて作業を行うためである。

岸壁クレーンの設計対象船型は交通部との協議に基づき、50,000DWTとし、その寸法は表4-40のとおりである。

表4-40 50,000DWT船の主要寸法



単位: m

寸法 船型 (DWT)	船長 (LOA)	船幅 B	型深さ D	ハッチコー ミング高さ H	ハッチ幅 b	満載吃水 d	空船吃水 de
50,000	230	32	17.5	2.0	14.0	12.7	5.0

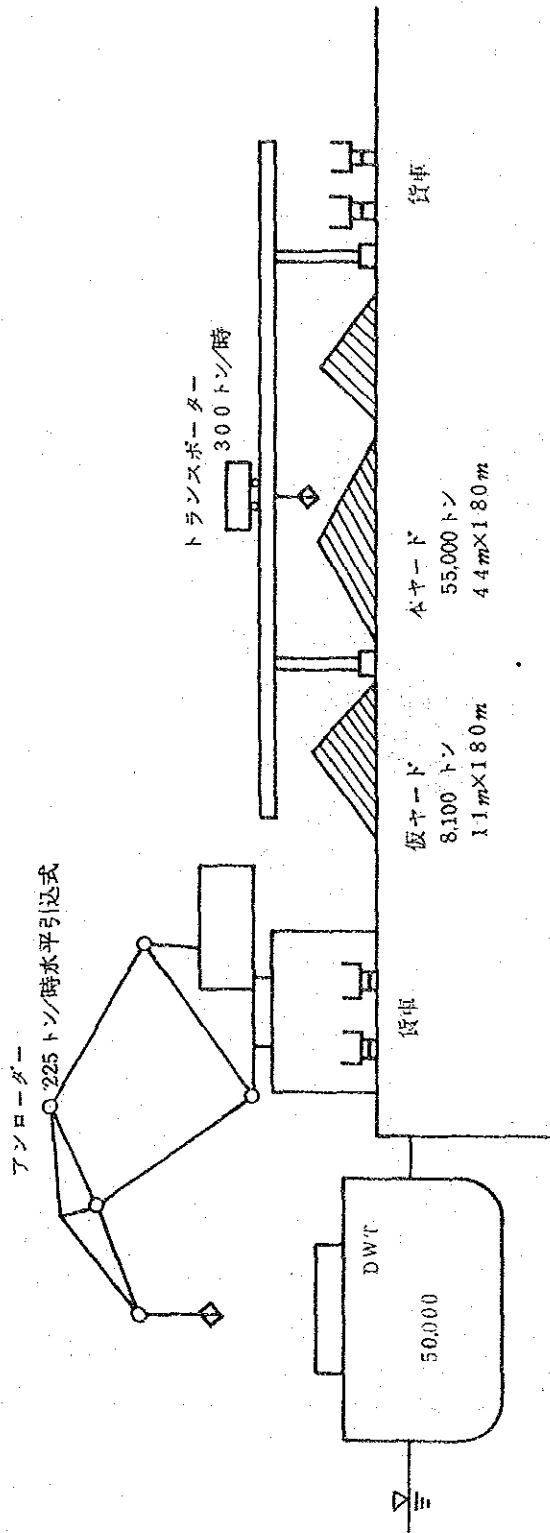


図 4-31 鉾石ヤードの設備システムフロー

(3) 設備規模の検討

1) 岸壁荷役設備(アンローダー)

アンローダー能力については、吊上能力10トン(公称能力150トン/時)のクレーン4台と吊上能力15トン(公称能力225トン/時)のクレーン3台の2案について比較検討を行なう。その結果は表4-41に示す通りである。

表4-41 アンローダー能力の検討結果

項目	1	2
アンローダー公称能力×機数	150T/H×4	225T/H×3
日当り荷揚能力	6,880t/日	7,290t/日
年間延べ荷役日数	130.8日	124.0日
岸壁占有率	38.3%	36.3%
設備費差異(1-2)	約100百万円	

上表から、両案の延荷役日数及び岸壁占有率には大きな差はないが、設備費はケース1が約1億円高い、したがって、アンローダー能力として吊上能力15トン(公称能力225トン/時)×3台のケース2を選定する。

2) ヤード設備

ヤード設備にとって最もきびしい条件である50,000 D. W. T船の荷揚終了以前に30,000 D. W. T船が入港する前提のもとでヤード規模を検討する。荷役設備能力は表4-42のように設定する。

表4-42 荷役設備能力

荷役設備	公称能力×基数	実際動能力
アンローダー	225T/H×3	7,290t/日
トランスポーター	300T/H×2	6,480t/日

鉱石ターミナルにおける船舶、貨車及び鉱石ヤードの関わりを考慮して表4-43に示すケース設定を行ない、それぞれのケースについて、仮ヤードおよび本ヤードの所要貯鉱能力を試算する。

表 4-43 検 討 ケ ー ス

ケース	荷 役 作 業 方 法	
1	アンローダーによる貨車への直取り作業	50,000 D/W入港時のみ、可能なかぎり本船からアンローダーで直接貨車積みを行なう。(直取り率50%→25,000トン)他の船(30,000 D/W)の入港時には原則として直取りを行わない。(全体に占める直取り率20%以下を制約条件としたため)
	トランスポーターからの貨車積み作業	上記直取り量以外は本船が接岸していない時に全て本ヤードからトランスポーターで貨車積みを行なう。
2	アンローダーによる貨車への直取り作業	上記ケース1に同じ
	トランスポーターからの貨車積み作業	50,000 D/Wの本船から荷揚中に於ても、トランスポーターに余力のある場合には臨時列車を仕立てて貨車積みを行なう(約5列車相当の12,500トン積み込み可能)残りの鉱石は本船が入港していない時に全て本ヤードからトランスポーターで貨車積みを行なう。
3	アンローダーによる貨車への直取り作業	全入港船とも一率に20%を直取貨車積みする。(すなわち、50,000 D/W船は10,000トン、30,000 D/W船は6,000トンとする)
	トランスポーターからの貨車積み	直取り量以外のヤード在庫分は本船が入港していない時に本ヤードからトランスポーターで貨車積みを行なう。

以上の条件に基づき、検討結果は表4-44に示す通りである。

表 4-44 ヤード設備の検討結果

項目		1	2	3
本船から貨車への直取り量(トン/年)		150,000 (17%)	150,000 (17%)	18,000 (20%)
本船 荷揚中	トランスポーターの余力	5列車相当	5列車相当	なし
	トランスポーターからの貨車積み量	0	12,500トン	0
連続入港の2隻(50,000 D/Wと30,000 D/W)の荷揚完了後の本ヤード在庫量		55,000トン(2銘柄) (50,000 ^{トン} +30,000 ^{トン} -25,000 ^{トン})	42,500 ^t (2銘柄) (50,000 ^{トン} +30,000 ^{トン} -37,500 ^{トン})	64,000 ^t (2銘柄) (50,000 ^{トン} +30,000 ^{トン} -16,000 ^{トン})
仮ヤード所要スペース		8,100トン相当		
本ヤード在庫の1/2の貨車積み出荷日数(本船が入港していない時)		$\frac{1}{2} \times \frac{55,000 \text{トン}}{3,750 \text{トン/日}} \div \frac{\text{日}}{36 \text{日/年}} = 7.4 < 9.2$ ∴所定量の出荷可能	$\frac{1}{2} \times \frac{42,500 \text{トン}}{3,750 \text{トン/日}} = 5.7 < 9.2$ ∴所定量の出荷は十分に可能	仮ヤードから本ヤードへの移動 $\frac{8,100 \text{トン}}{6,480 \text{トン/日}} \div \frac{\text{日}}{36 \text{日/年}} = 1.3 \text{日}$ $\frac{1}{2} \times \frac{64,000 \text{トン}}{3,750 \text{トン/日}} = 8.6 \text{日}$ 1.3日+8.6日=9.9日>9.2日 ∴所定量の出荷困難

船の平均入港間隔： $\frac{330 \text{日/年}}{36 \text{隻/年}} = 9.2 \text{日}$

上記の結果から、ケース3については所定量の出荷が困難であり、かつヤード面積も最も多く必要とするため採用出来ない。一方、ケース1とケース2を対比した場合、ケース1が現実的な作業方式と考えられるので、ケース1を選定する。

したがって、ヤード規模は仮ヤードが貯蔵能力8,100トン、本ヤードが貯蔵能力55,000トンとなる。またヤードの荷役設備として300トン/時×2台のトランスポーターを設置する。

(4) 設備計画

1) アンローダー

検討結果に基づき、225トン/時水平引込式アンローダーを3台設置する。

2) ヤード設備

検討するに当たっての条件は水分5%、嵩比重2.2t/m³、安息角36°及び最大積付高さ6m(地耐力15t/m²より決定)とする。

仮ヤード(貯蔵能力8,100トン)は積付幅1.1m、積高さ4mの1パイルとすると、ヤード所要長さは180mとなる。なお、積付図は図4-32に示すとおりである。

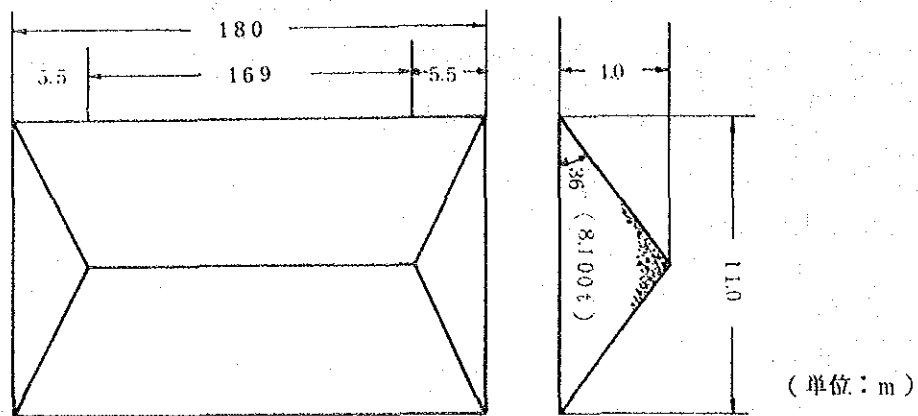


図 4-32 仮ヤードの積付図

本ヤード(貯飲能力55,000トン)は25,000トンと30,000トンの2パイルに積付けることとし、積付幅4.4m積付高さ6mとすると、ヤード所要長さは180mとなる。なお、積付図は図4-33の通りである。

ヤードはコンクリートブロックの舗装を行なう。

3) トランスポーター

検討結果に基づき、300トン/時トランスポーターを2台設置する。

なお、トランスポーターの断面配置図は図4-34に示す通りである。

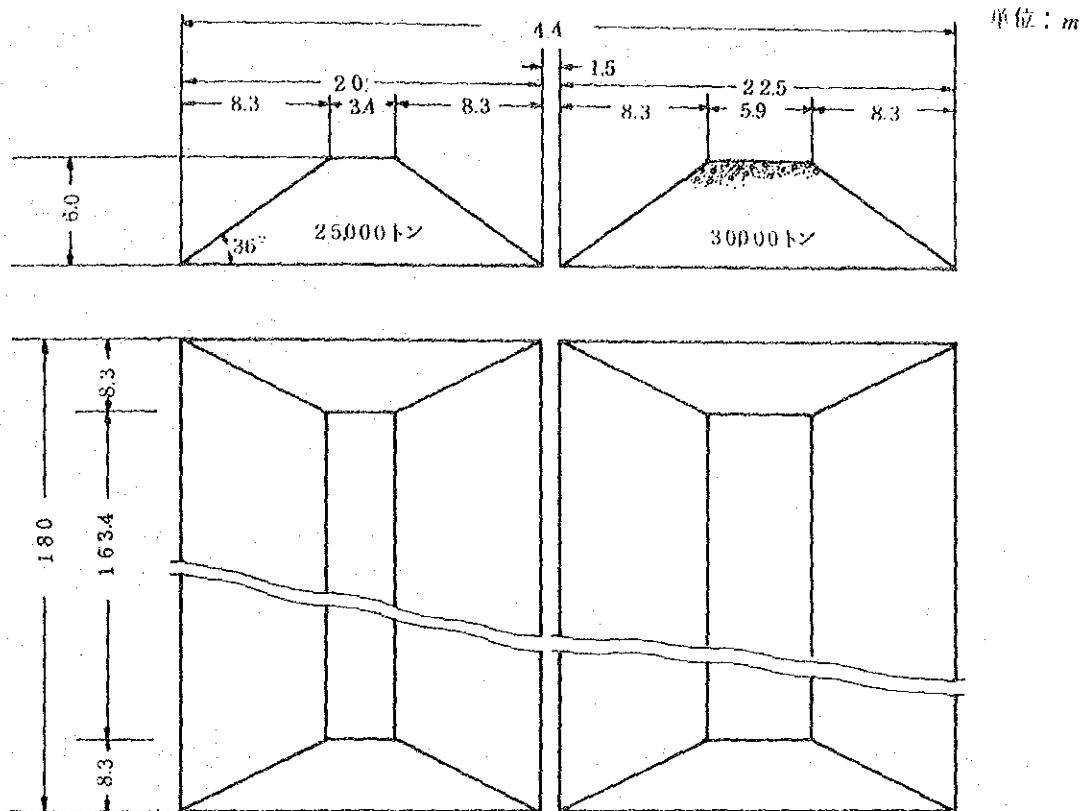


図 4-33 本ヤードの積付図

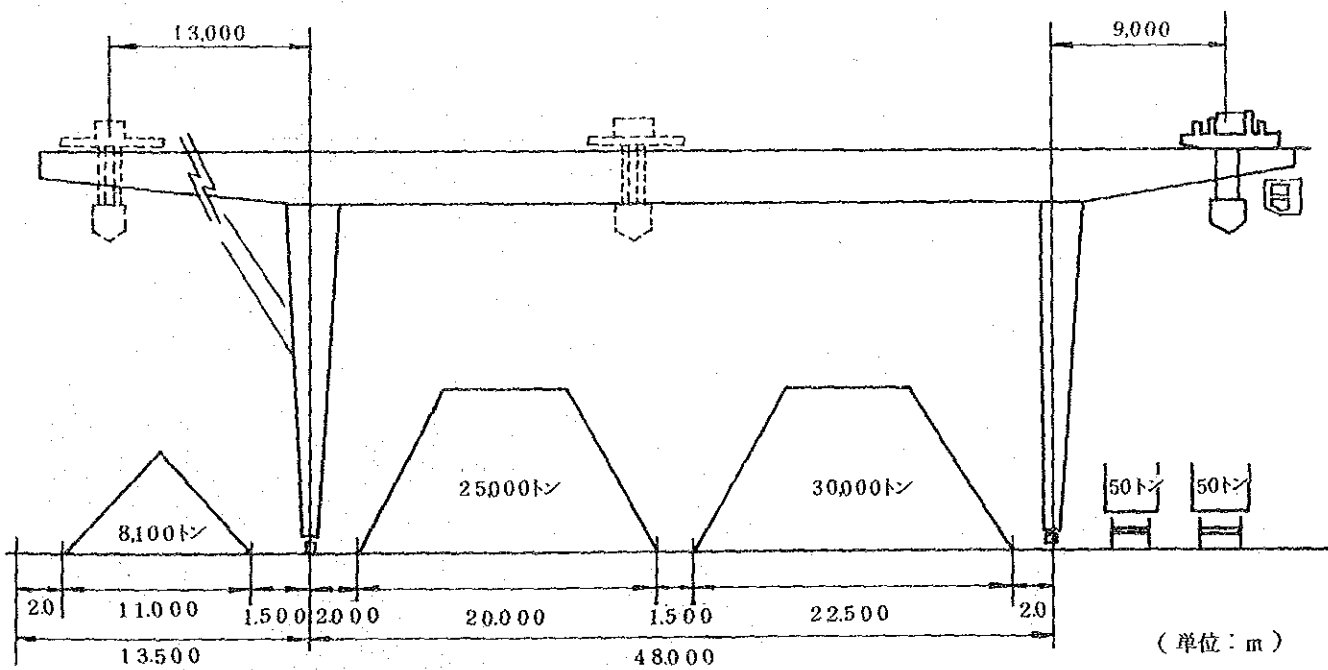


図 4-34 鉾石ヤードの配置計画

4) 電気設備

電気設備は表4-45の条件に合致するよう計画する。

表4-45 電気設備の計画条件

No	設備名称	計 画 条 件
1.	電 源 設 備	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧周波 6 KV, 50 Hz ・設備の使用電圧 動力用 6,000V, 380V 照明用 220V 修理用 380V
2	照 明 設 備	<ul style="list-style-type: none"> ・照度基準 (Lux) 制御室 150 電気室 100 鉄鉱石ヤード 2
3	通 信 設 備	<ul style="list-style-type: none"> ・有線直通通話装置 アンローダーと中央制御室間の通話用 ・無線電話装置 本船と中央制御室および管理棟間の通話用

5) 水道設備

公害対策(粉じん)設備としてヤード散水及びハッチ散水設備を計画する。

ヤード雨水排水処理設備は降水強度 5mm/Hr で計画する。5mm/Hr 以上の場合は雨水で希釈されるので、5mm/Hr 以上の雨水については無処理で放流する。

6) 操業用荷役機器

船内荷役用のブルドーザーを5台と、ヤード内の山操り及び残鉱処理用として、ショベルローダー2台、ブルドーザー3台を準備する。

以上の設備計画による主要設備の仕様を表4-46に示す。

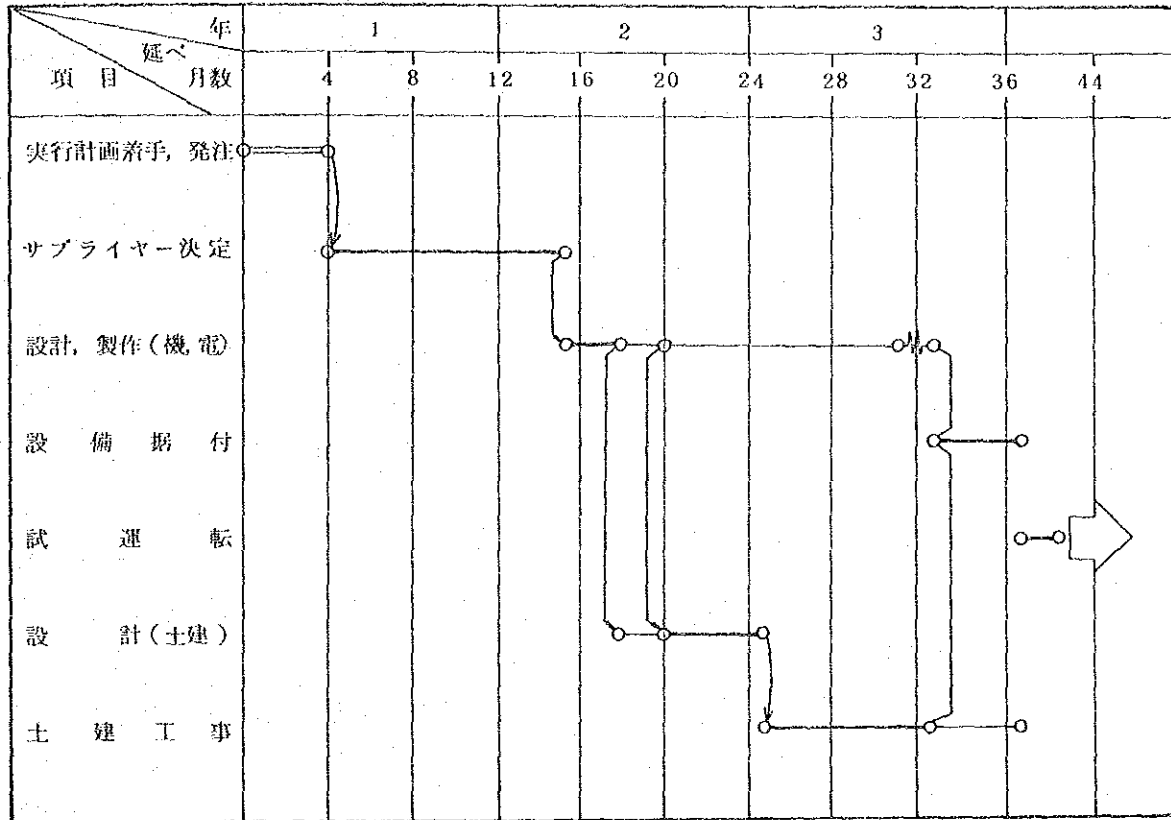
表4-46 主要設備の仕様一覧

No	設備名称	主 仕 様
1.	アンローダー	水平引込式 ・能力 225T/H ・基 3基 ・施回半径 32m
2.	トランスポーター	クラプトロリー式 ・能力 300T/H ・基 数 2基 ・レールゲージ 48m
3.	仮ヤード	所要在庫スペース 8100t 11m×180m (面積0.4万㎡)
4.	本ヤード	所要在庫能力 55,000t 44m×180m (面積12万㎡)
5.	船内荷役機	ブルドーザー 80~110HP×5台
6.	その他車両	ショベルローダー 2台 ブルドーザー 150~200HP×3台

4) 建設計画

実行計画に着手してから、負荷運転開始までの工程は概略表 4-47 の如く計画する。

表 4-47 鉱石ヤードの建設工程



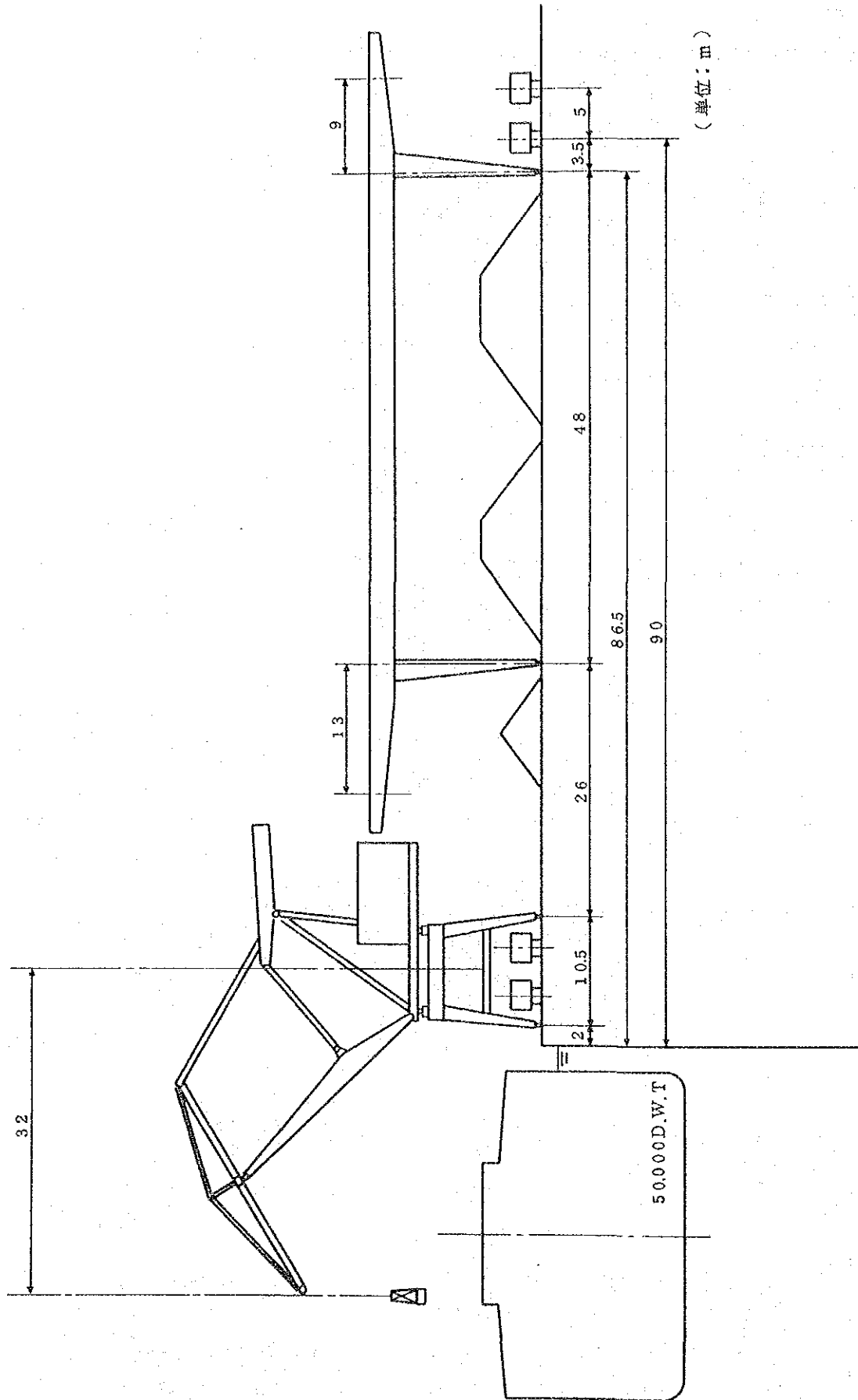


図 4-35 鉛石パースおよび鉛石ヤードの配置図

4-7 施設配置計画

(1) 計画の考え方

黄島前湾地区の海域は黄島及び薛家島(辛島)に狭まれ、しかも湾奥部は浅瀬になっている。さらに湾奥部には辛安河が流入しており、湾口部には岩質の浅瀬が在る。

黄島は既に一部開発が進んでいるのに対し、薛家島(辛島)は若干の耕作地を除き殆んど人的行為が加えられていない。

こうした状況下にあつて、港湾計画の考え方には、次のようなアプローチの方法がある。すなわち黄島と辛島の間については、計画地点を ①黄島に隣接させる ②辛島に隣接させる ③その中間域に求める ④黄島と辛島へ機能を分離させる の選択がある。また湾口から如何なる地点に計画するかは、岩盤深度線、航路、泊地の水深確保のための浚渫土量、埋立土量、及び湾奥部の浅海域の活用方法等も一つの要素として勘案すべきであろう。

港湾計画は上記のパターンを基本とし、これにこれらのバリエーションが考えられる。以下に各パターンの特色を概述する。

① 黄島計画案

黄島において既に整備された住宅、電気等の社会資本を部分的に活用できる。また埋立護岸の一部が黄島との接続により不要となる部分が生じ、建設コストの低減を図られる。しかしながら黄島からみれば眼下に石炭ヤードが出現する可能性があり、騒音粉塵等の環境対策に留意する必要がある。

② 辛島計画案

総べての施設は新規投資を待たねばならない。制約条件が少ないので、比較的自由的な計画立案が可能である。黄島計画同様に埋立護岸の軽減を図ることが出来る。また薛家島総合開発の引き金となることが期待できる。しかし、将来の環境対策に配慮しておく必要がある。

③ 中間域計画案

環境問題への対応が比較的容易であり、黄島住民のための黄島前浜の利用は可能である。

④ 分離計画

港湾の性格を分離する視点からは望ましいが、初期投資が相当大きくなると予想される。

(2) 平面計画

先の計画の考え方に基づき、黄島前湾計画に5つの代替案を提示する。

第一案 中間案(図4-36参照)黄島と分離することにより、視覚的にもまた騒音、粉じん等の環境面の課題を解決できる。辛安河河口を泊地と分離することにより、流下土砂による埋没の懸念をなくしている。鉄道の路線計画が容易である。

第二案 辛島北側海浜案(図4-37参照)比較的まとまった計画である。大型船の操船も容易(大型船は低速では左へ旋回する)であり、十分評価できる計画である。ただ将来の薛家島開発に対する環境保全の配慮が必要である。

第三案 分離案(図4-38参照)商港的貨物と石炭、鉄石を分離する計画で、港湾の管理運営上工夫が必要となろう。投資規模が莫大になる。

第四案 中間東向案(図4-39参照)第一案のバリエーションであるが、泊地の静穏度が悪い。

第五案 黄島南海浜案(図4-40参照)黄島に隣接させる計画である。関連施設を含め、最も投資額が少ないと予想できる。黄島住民に対する環境保全への配慮が必要である。

以上の各案に対する評価は表4-48のとおりである。各項目は当然のことながら、同じ比重で比較すべきものでなく、項目間にはウエイトの差がある。したがって、◎印あるいは△印の数だけで判断することは、必ずしも適正な評価を意味することにはならない。

投資額及び管理運営の視点を重視すれば第1案及び第5案が他案に比べ比較的優位であり、埋没の点では第5案に比べ第1案は問題が少ない。このような観点から第1案及び第5案について交通部との討議結果を踏まえ、第5案を計画対象とすることにする。なお第1案についても、設計、施工、工費について詳細に検討したので附属資料として記載しておく。

次に第5案に基づく各施設の配置について検討する。

外海からの進入航路は、黄島前湾地区入口の浅瀬(安湖石)の北側とする。南側から進入させることは、転針の機会が多く、適切な航路設定とはいえない。

埋立の位置は、航路・泊地の浚渫量を減らすとともに埋立土を少なくするために、黄島南東端と辛島先端を結ぶ線を限度とする位置とする。これより東側へ選定することは、浚渫量は少なくなるが、埋立土が増加するとともに波浪の影響を受け易くなる。埋立の南側線(岸壁法線予定)は、航路・泊地の水深を岩盤深度の関係を考慮し、石炭、鉄石バースは岩盤線-14m以深の位置とする。港湾計画は上記の概略の枠組みの中で検討する。

計画海域は比較的静穏な場所ではあるが、岸壁の利用度を高めるためには、防波堤を計画することが望ましい。防波堤を単独で設置することも考えられるが、ここでは石炭岸壁に防波機能を併設して、突堤式バースとし、各岸壁前面海域の静穏度を確保することとする。石炭岸壁を除く雑貨岸壁等は、平行式バースの方が、岸壁間の流用が可能であり、また鉄道線路との関係から、ここでは突堤式より望ましい。石炭ヤードの幅員雑貨岸壁等の背後用地、鉄道線路敷の幅員等の各施設の規模に基づき、所要の埋立幅を求めると、565mに達する。しかし先に示した岩盤線-14mとの関係から求められる岸壁法線と埋立背後地までは、765mの距離を確保できる。したがって両者の間には、約200mの余裕幅員が存在することになる。この空間は、建設当初においては、後述するように埋立用材も困難なことから、石炭ヤードと各種埠頭用地の間に池状にして確保し、将来の拡張余地とする。

雑貨岸壁等の配列については、次のように計画する。鉄石岸壁は、石炭岸壁同様に、60,000 DWTを対象船型としている。したがって同一水深の確保という視点から、両者に近接した位置が望ましい。また粉塵等が発生しても他の部分に極力影響を与えないよう両者を隣接させることとする。雑貨岸壁は鉄石岸壁との距離を保つことが望ましく、砂、木材、雑貨岸壁を並べる考え方がある。しかしこれは鉄石と砂の混合による品質管理上の問題がある。また鉄道輸送に無関係の砂岸壁は、車両操作上極力影響を与えない場所に位置付けることが得策と考えられる。以上のことから、鉄石岸壁に接続し、木材、雑貨、雑貨(砂)と配列する。各施設の配置、規模は図4-41の通りであり、前湾港区における平面計画は図4-40の通りである。

表4-48 配置計画の比較

項目	判 定					判 定 内 容
	第一案	第二案	第三案	第四案	第五案	
港内埋没	◎	○	△	◎	△	辛安河の流下土砂による埋没の懸念はないか。
環 境	○	○	○	○	△	騒音、粉塵等の視点から周辺住民への影響はないか。 環境対策の必要は現在、将来ともないか。
前湾全海域の利用	◎	○	○	○	◎	将来の開発上支障はないか。
辛島開発	○	○	○	○	○	辛島の開発を推進する上で、本計画が支障とならないか。
黄島南側海浜の利用	○	○	○	○	△	他の目的に利用する場合に支障があるか。
浄 穏 度	◎	○	○	△	◎	泊地静穏度を確保できるか。
施 工 速 さ	○	◎	○	○	◎	施工に問題はないか、工程に問題になることはないか。
投 資 額	○	○	△	○	◎	
次期開発投資額	○	○	△	△	○	
開 発 手 順	○	△	△	○	◎	黄島を中心とする都市集積から見て、開発の順序は適正か。
管 理 運 営	○	△	△	○	○	管理運営は容易か。
総 合	◎				◎	

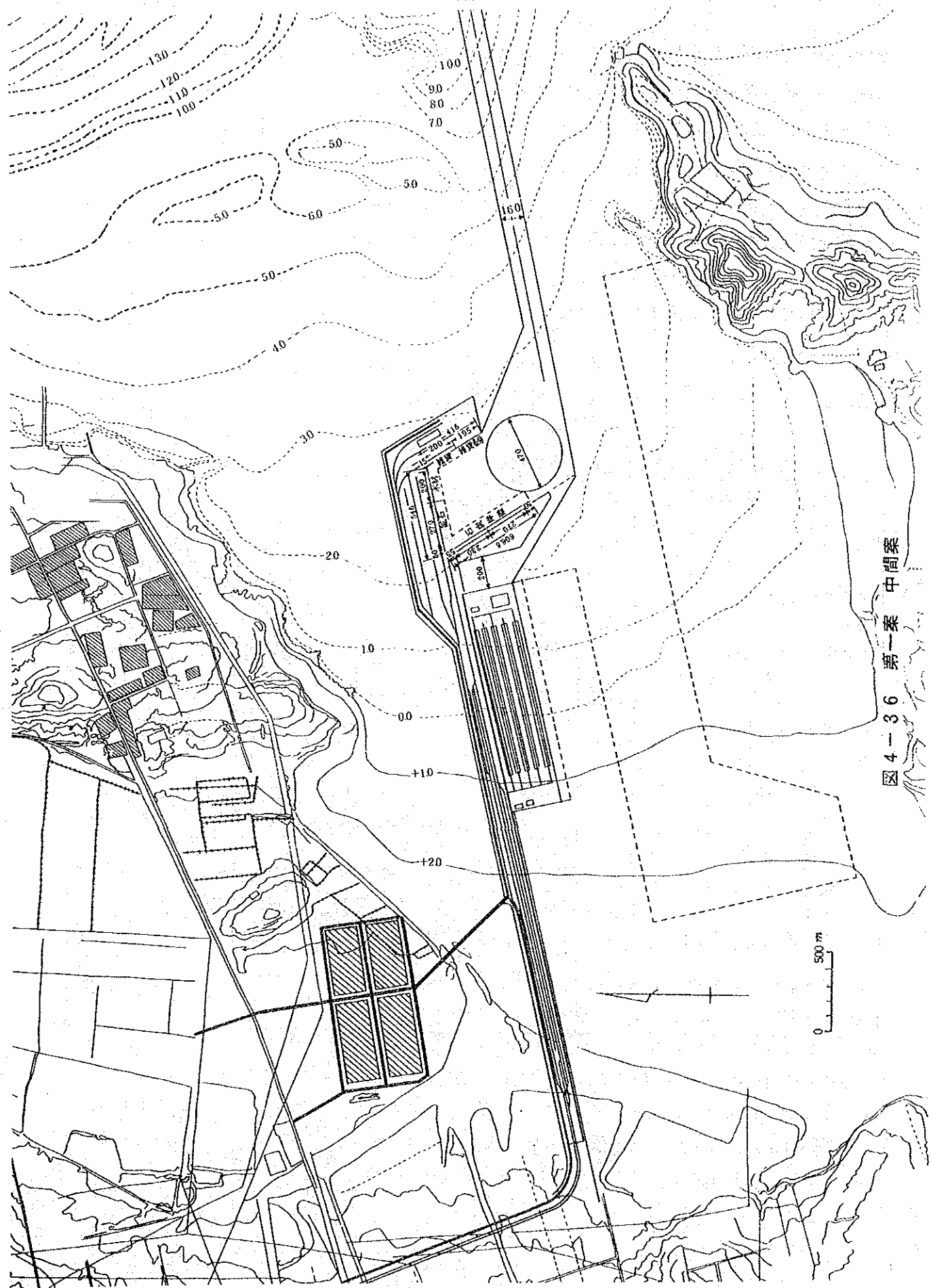
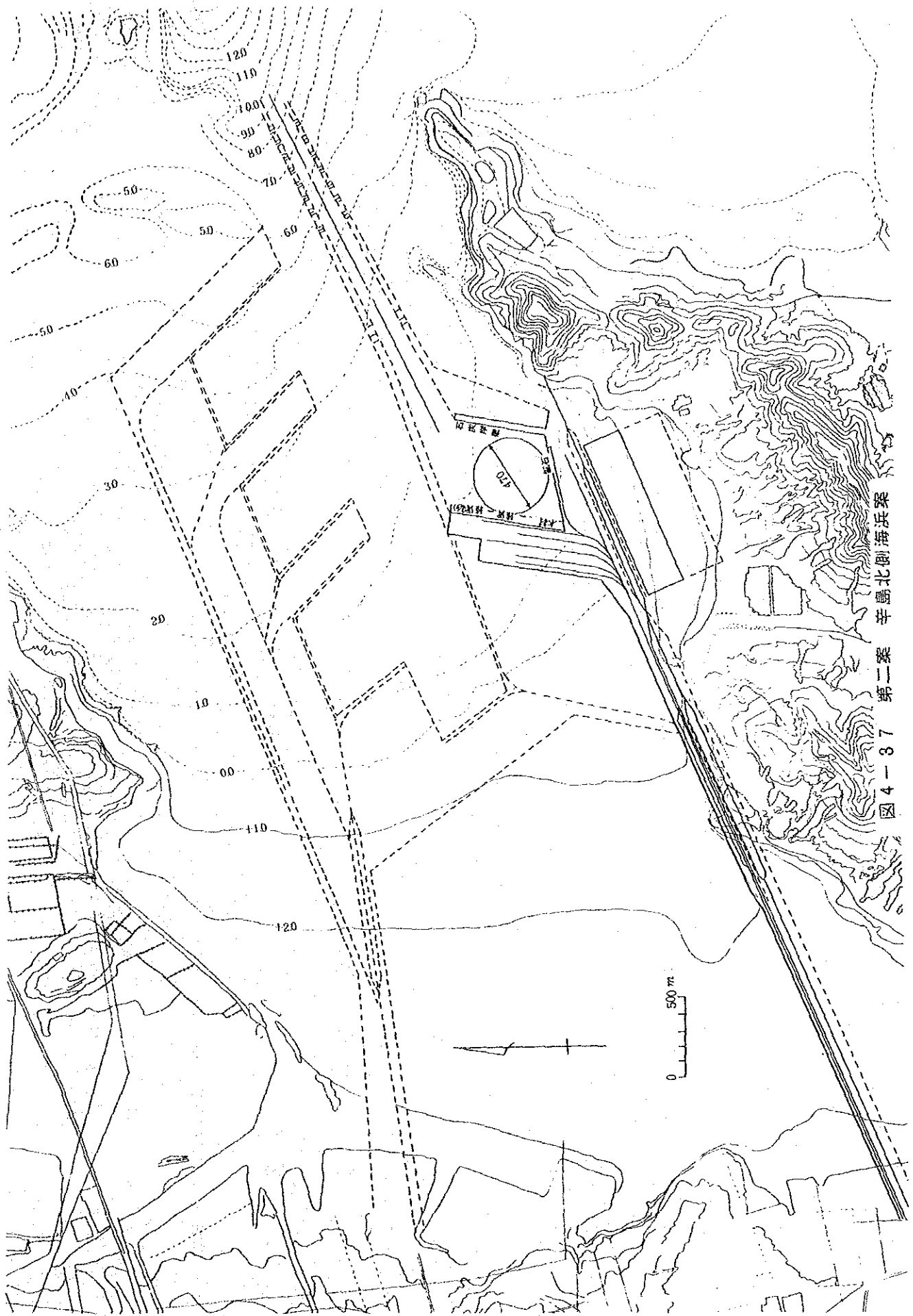


圖 4-36 第一案 中間案



辛島北側海浜築 第二案 圖 4-37

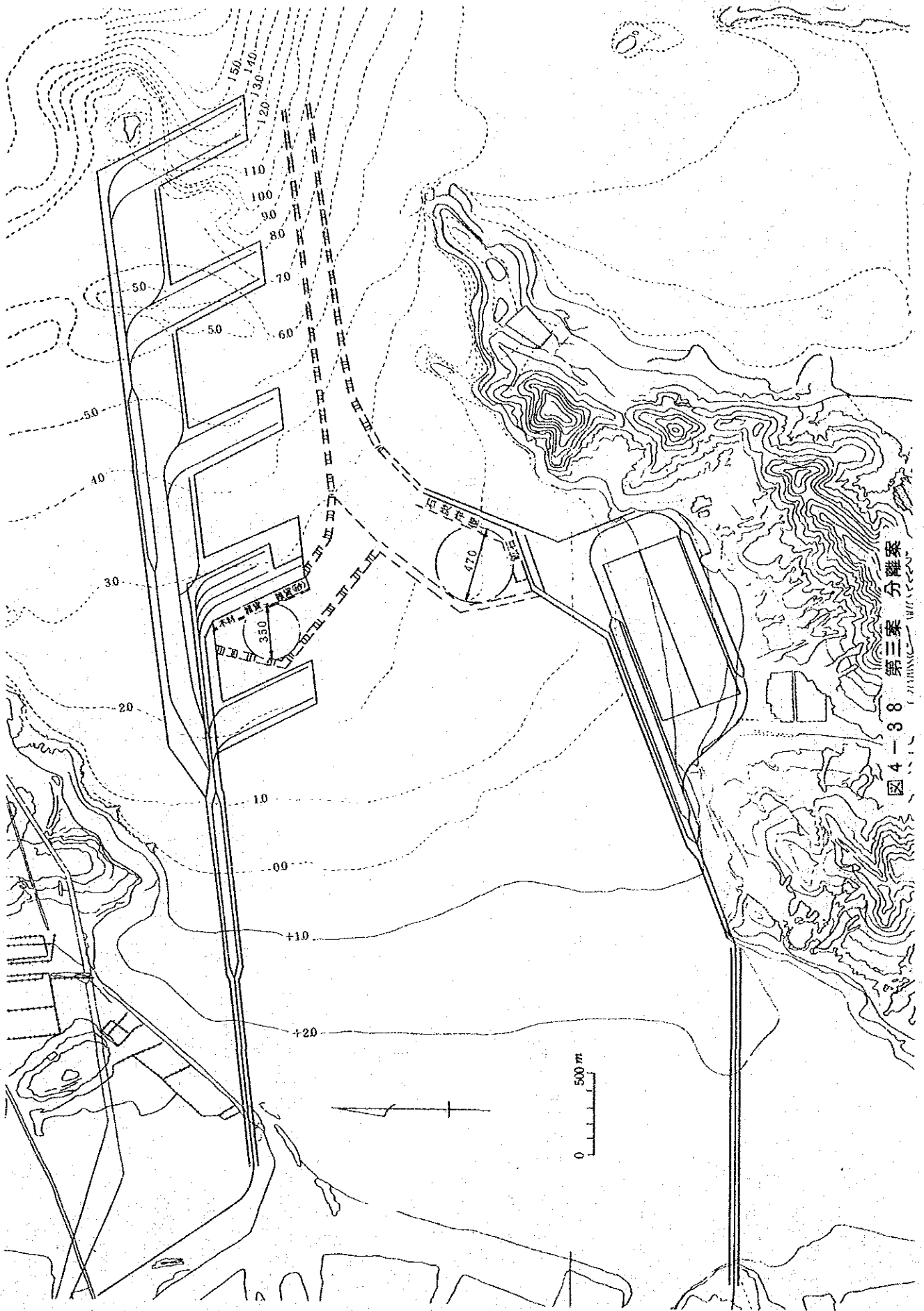


图 4-38 第三案 分路案

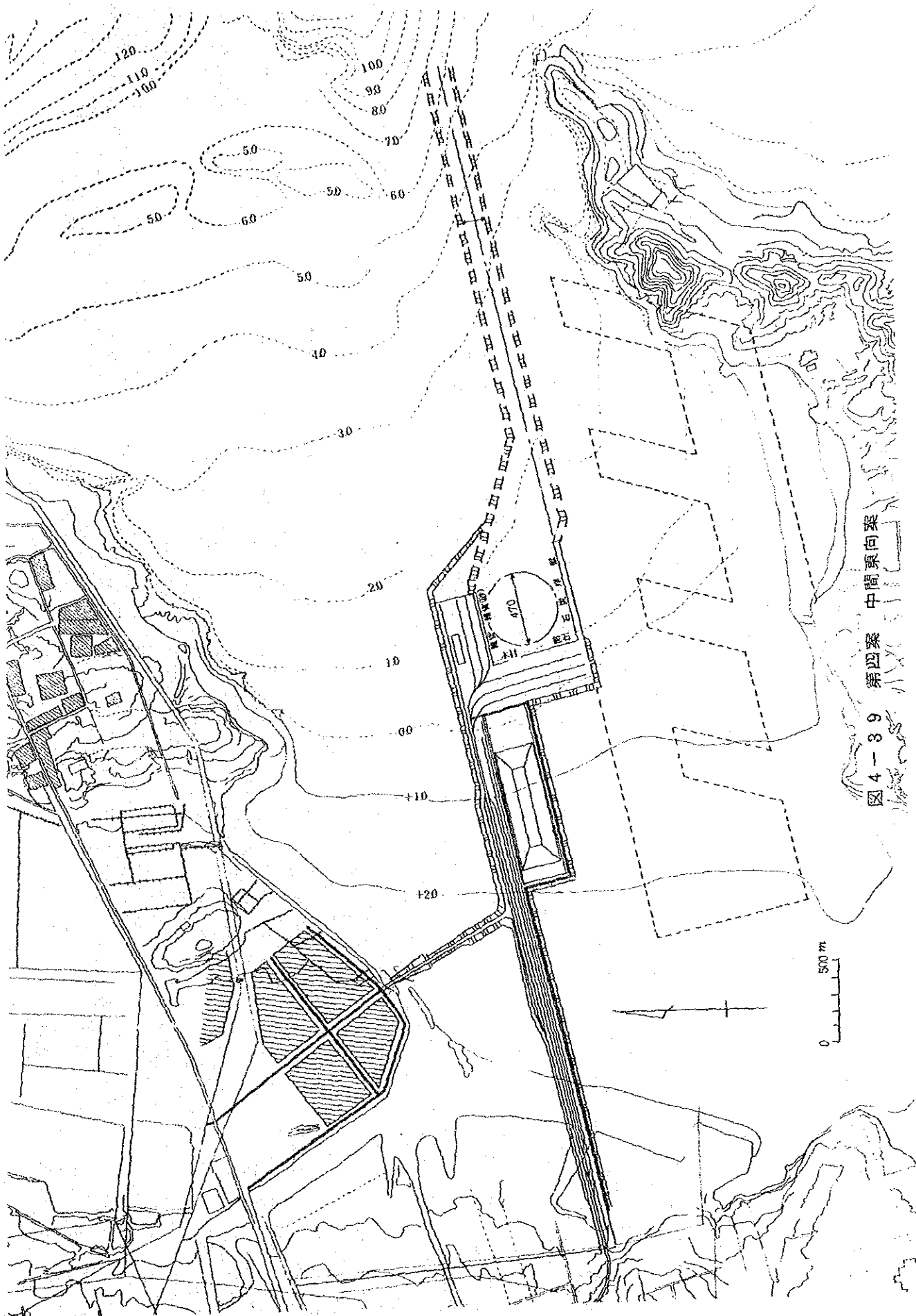


圖 4-39 第四案 中間定向渠



图 4-40 第五案 青島南海滨案 (決定案)

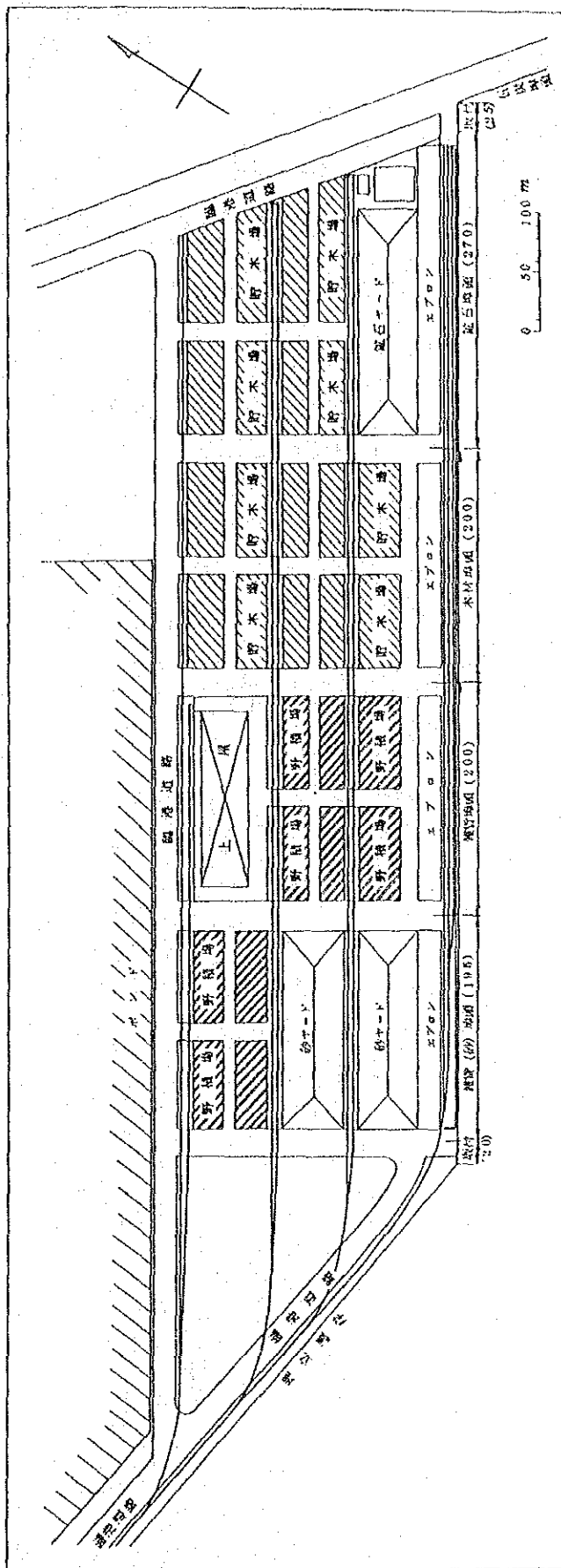


图 4-4-1 各施設配置計画図

