

## 2-6 自然条件

### 2-6-1 気象条件

エジプトの気候は地中海性気候に属し、北大西洋、ユーラシア大陸およびアフリカ大陸にまで及ぶ広域の気圧の変化に大きく左右され季節の変化は顕著であるが、降雨量は非常に少ない。気象条件は、気温の変化から11月から4月の涼期と6月から9月の暖期に区分され、5月と10月は移行期である。計画地点のあるマーディア村に最も近い気象観測所があるアレキサンドリア港およびアレキサンドリア空港の観測データを用いて、本計画地の気象条件を検討する。

#### (1) 気温

図-2-6-1は、1992年から1994年までの3年間の平均最高気温と最低気温の月変動を示したものである。月平均気温の最高（8月、27℃）と最低（2月、13℃）の差は16℃と、涼期と暖期の気温差は大きい。年平均気温は、20.3℃である。

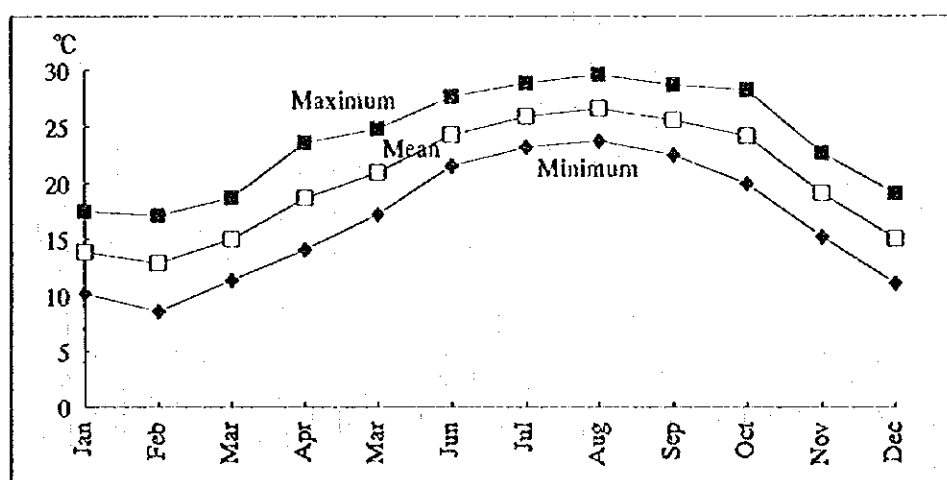


図-2-6-1 アレキサンドリア市の平均気温の変化（1992～1994年）  
出典：気象庁

#### (2) 湿度および降雨量

月別の平均湿度および降雨量の変化を図-2-6-2に示す。平均湿度は、年間を通して変動が小さく、約60%である。降雨は11月から4月までの涼期に集中し、6月から9月までの暖期には降雨は記録されていない。年平均降雨量は216.3mmである。

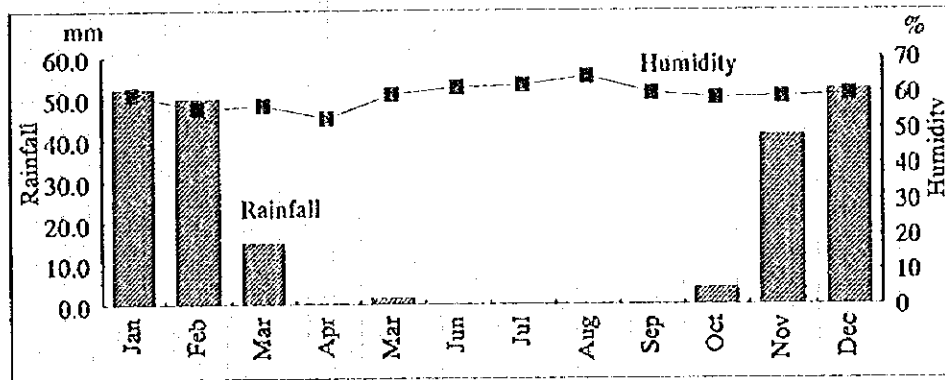


図-2-6-2 アレキサンドリア市の平均湿度および降雨量の変化  
(1992~1994年) 出典：気象庁

### (3) 風向・風速

アレキサンドリア港における1990年から1994年までの5年間の毎時観測記録（観測地点：北緯31° 11′，東経29° 52′，標高24.8m）による風向・風速別頻度表および風配図を、それぞれ表-2-6-1および図-2-6-3に示す。これによれば、アレキサンドリア地区では北から西寄りの風が卓越し、92%以上は10m/s以下の風である。また、風速20m/s以上の風は、この期間には記録されていない。

アレキサンドリア空港で観測された1985年~1994年までの10年間の風速10m/s以上の強風記録（観測地点：北緯31° 12′，東経29° 57′，標高18.8m）の風向・風速別頻度表および風配図を表-2-6-2および図-2-6-4に示す。これによれば、風速10m/s以上の強風は西寄りに卓越し、約96%は10m/s~15m/sの風で、25m/s以上の風はわずかに1度観測されたのみである。

このように、地中海沿岸のアレキサンドリア地区では、アフリカ大陸に張り出した高気圧の影響で年間を通して比較的静穏な気候で、時折ヨーロッパ大陸南部を東に進む低気圧の影響で、西寄りの強風が吹くが、風速はほとんど20m/s以下である。

表-2-6-1 アレキサンドリア港における風速・風向別頻度表  
(1990~1994年)

風速 \ 風向	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	静穏	合計(%)
0.0~4.9	5.7	3.4	1.6	2.4	1.7	1.4	0.7	1.3	0.7	1.3	1.6	5.0	5.6	7.0	10.6	9.8	1.6	61.5
5.0~9.9	2.5	1.7	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.8	1.2	4.1	5.2	5.3	7.6	6.1	0.0	36.6
10.0~14.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	1.8
15.0~19.9	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	0.1
20.0~24.9	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
25.0~29.9	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
30.0m/s~	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
合計(%)	8.2	5.2	2.0	2.8	1.9	1.6	0.9	1.7	1.1	2.3	3.1	9.5	11.0	12.6	18.5	16.1	1.6	100.0
10.0m/s~	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	1.9

出典：気象庁

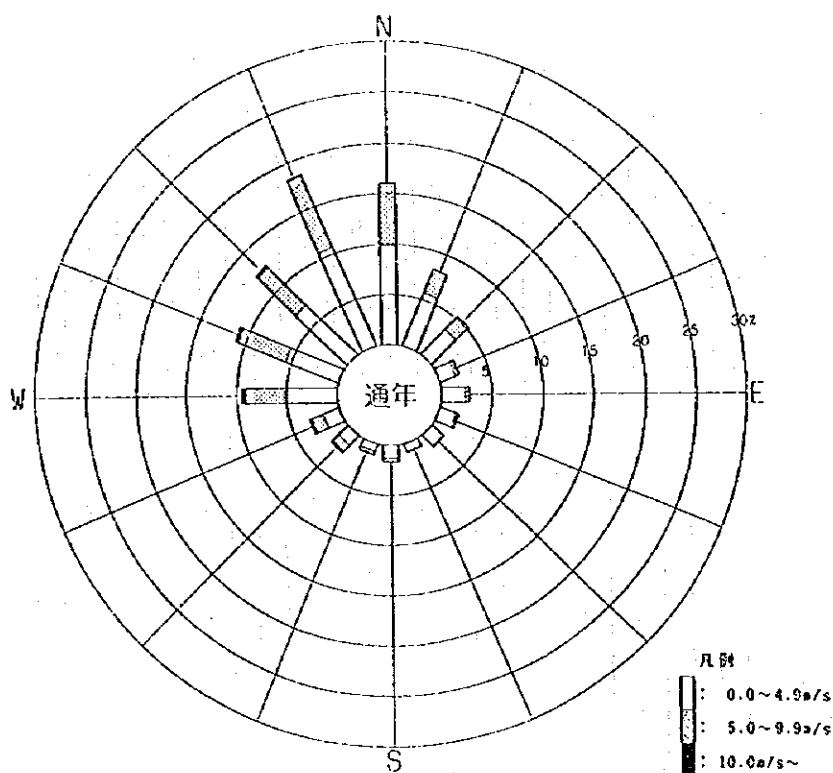


図-2-6-3 (1) アレキサンドリア港の風配図 (1990~1994年)

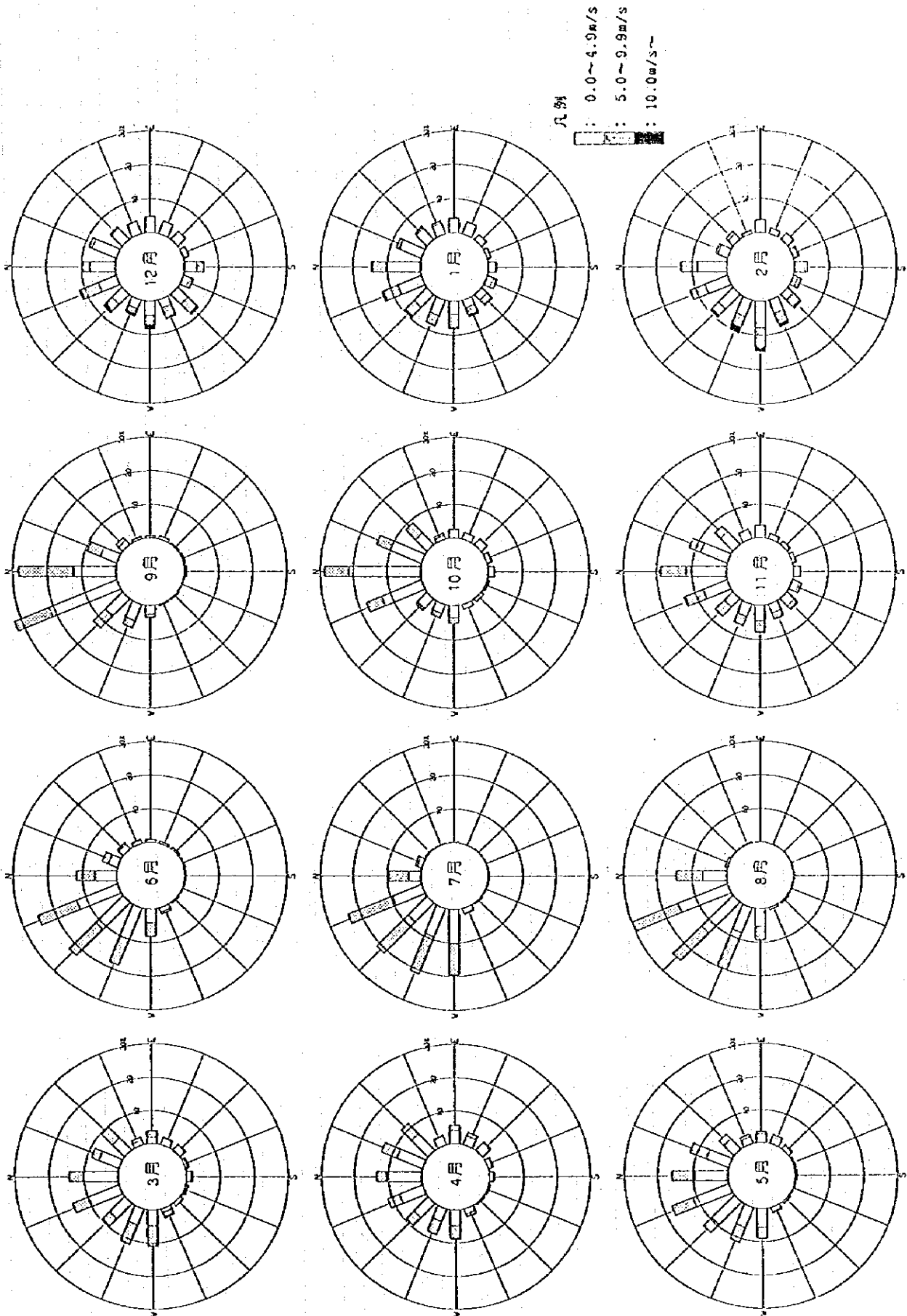


図-2-6-3(2) アレキサンドリア港の風配図 (1990~1994年)

表-2-6-2 アレキサンドリア空港における強風の風速・風向別頻度表

(1985~1994年)

風速 \ 風向	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	合計(%)
10.0~14.9	1.8	0.6	0.6	0.3	0.0	0.1	0.1	2.6	9.6	18.0	16.3	14.3	12.3	9.1	8.2	2.8	96.5
15.0~19.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	1.6	0.9	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	3.4
20.0~24.9	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
25.0~29.9	0.0	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	0.1
30.0m/s~	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
合計(%)	1.8	0.6	0.6	0.4	0.0	0.1	0.1	2.8	9.7	19.7	17.2	14.3	12.5	9.3	8.2	2.8	100.0

出典：気象庁

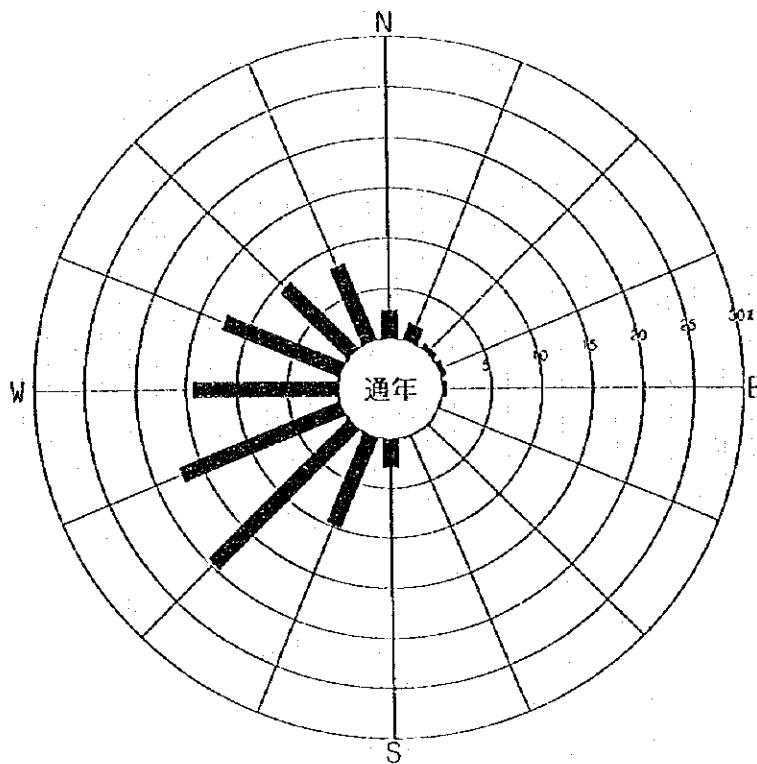


図-2-6-4 アレキサンドリア空港の風配図 (1985~1994年)

## 2-6-2 海象条件

### (1) 潮 汐

本調査では、マーディア漁港内のコーストガード岸壁上の既知点(+2.01m 平均水面上)を基準として、水圧式潮位計を用いて連続15日間(10月23日から11月7日)の潮位観測を行った。その観測結果および解析結果を巻末の付属資料-7に示す。

潮位観測結果によれば、当該地域の潮汐パターンは半日周変化が卓越している。当該地域での年周期潮(0.10m)を考慮して、基本水準面(C. D. L.)を略最低低潮面の0.1m下に設定し、調和分解により各潮位を決定した。潮位関係図を図-2-6-5に示す。

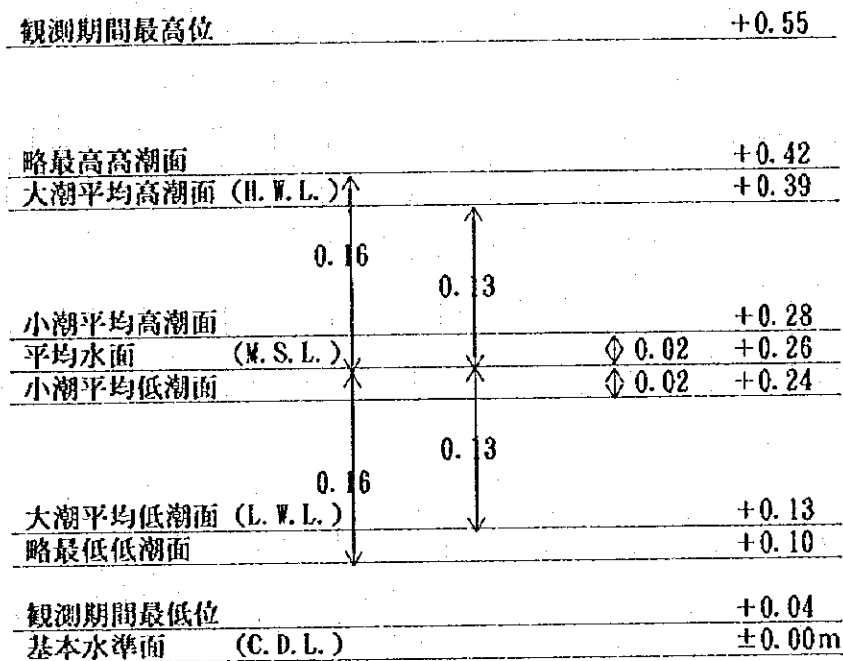


図-2-6-5 潮位関係図

### (2) 波 浪

マーディア漁港周辺では波浪の観測施設はなく、波浪の調査データは極めて限定されている。

波浪の調査資料としては、国連開発計画(UNDP)が実施したCoastal Protection Studies(1978)が最も当該計画地域の波浪条件に類似しており、その調査結果を基に、沿岸漁港開発国家計画の中でマーディアを含む海域の波浪諸元を表-2-6-3のように設定している。

表-2-6-3 マーディア海域の波浪諸元

波の種類	再現確率	波 向	有義波高	有義波周期	発生時期
確率最大波	30~50年	WNW	6 m	10 s	冬 期
		NNE	3 m	8 s	冬 期
確率最大波	1 年	WNW	4 m	10 s	冬 期
		NNE	2 m	8 s	冬 期
卓 越 波	年 数 回	NNW	1.1 m	8 s	夏 期
		WNW	2 m	8 s	冬 期
		NNE	1.5 m	8 s	冬 期

本調査では、前節で述べたアレキサンドリア港および空港における風の観測記録をもとに、常時および異常時の沖波波浪諸元をSMB法により推算する。また、本調査で実施した海底地形測量結果をもとに、波浪変形計算を行い、計画地での設計波の諸元を求めた。波浪推算過程については巻末の資料-7に示す。

表-2-6-4および図-2-6-6に常時の沖波波浪の波向・波高別頻度表および波向特性を、また表-2-6-5に計画地点（水深4m）における常時波浪の波向・波高別頻度表を示す。これによれば、卓越波向は、北から西寄り、計画地点での波高1m以下の発生頻度は約82%である。

表-2-6-4 常時沖波推算値の波向・波高別頻度表（1990~1994年）

波高(m)	波向																合計(%)		
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW		静穏	
0.00~0.00	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	1.7	1.7
0.01~0.49	5.1	11.4	4.7	3.0	3.2	2.0	1.4	1.0	1.3	1.1	1.5	1.9	4.5	6.0	8.2	11.8	0.0	68.0	
0.50~0.99	2.3	3.0	1.1	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	1.8	2.7	3.8	5.5	0.0	22.5	
1.00~1.49	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.6	0.9	1.0	1.1	0.0	5.4	
1.50~1.99	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.0	1.3	
2.00~2.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.6	
2.50~2.99	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	0.1	0.0	0.0	0.3	
3.00~3.49	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	0.1	
3.50~3.99	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	
4.00~4.49	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	0.1	
4.50~4.99	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	
5.00~5.49	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	
5.50~	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	
合 計 (%)	8.0	14.7	6.0	3.4	3.5	2.1	1.5	1.1	1.4	1.4	2.4	3.0	7.2	10.1	13.6	18.9	1.7	100.0	

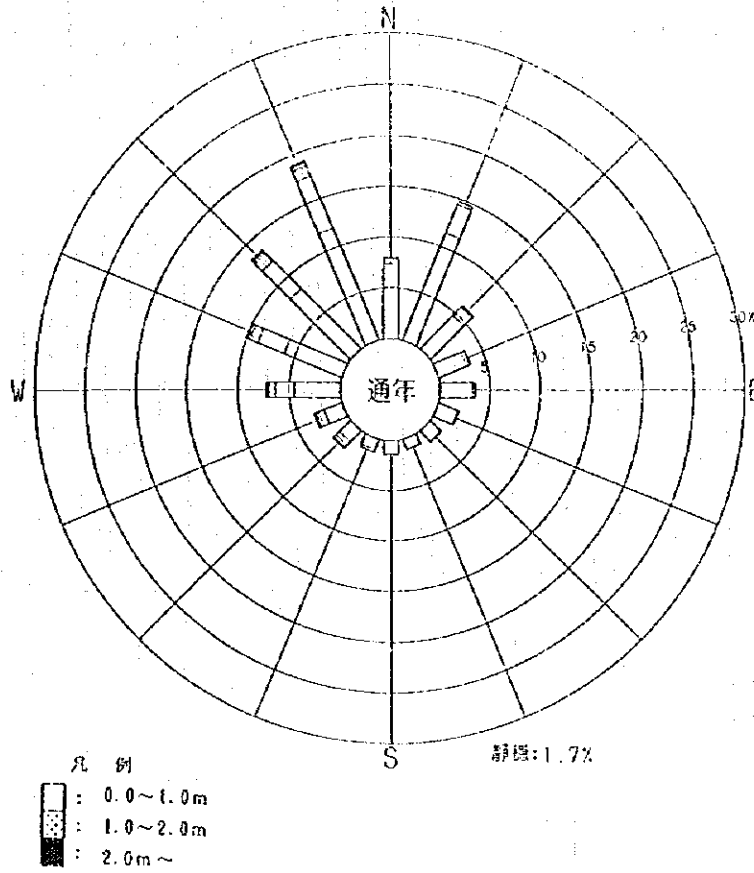


図-2-6-6 常時沖波推算値の波向特性 (1990~1994年)

表-2-6-5 計画地点 (水深4m) における  
 常時波浪推算値の波向・波高別頻度表 (1990~1994年)

波高 \ 波向	W	WNW	NW	NNW	N	NNE	NE	合計(%)
0.3m以下	2.07	2.74	2.90	2.60	1.44	0.97	1.41	14.13%
0.5m以下	3.47	4.57	4.84	4.34	2.40	1.61	2.35	23.58%
0.7m以下	7.83	10.44	10.41	8.95	4.51	2.89	4.19	49.22%
1.0m以下	11.33	16.95	18.95	17.22	7.86	4.38	5.64	82.33%
1.5m以下	13.17	19.37	21.57	19.56	8.65	4.70	6.01	93.03%
2.0m以下	13.56	20.11	22.81	20.85	9.06	4.80	6.06	97.25%



異常時波浪については、アレキサンドリア空港の強風記録から、風速の早い順に上位10個の風を抽出し、統計処理により30年確率風を求め、SMB法およびエネルギー方程式等により設計沖波の諸元を求めた。計算結果を表-2-6-6に示す。これによると、設計沖波の諸元は、波高 $H_0=6.9\text{m}$ 、周期 $T_0=9.9\text{s}$ で、UNDPの調査結果とほぼ同じ値である。波浪変形計算結果から、各水深における波高を表-2-6-7に、防波堤の堤体安定のための設計波となる5波高前面波を表-2-6-8に示す。設計波（水深-4.0m）は、波向は北北西から西の範囲で、波高は約3.5mである。

表-2-6-6 設計沖波の諸元

沖波波向	W	NW	NNW	NE
沖波波高 $H_0$ (m)	6.90	6.20	5.70	3.70
沖波周期 $T_0$ (s)	9.90	9.50	9.10	7.70
沖波波長 $L_0$ (m)	153	141	129	92
沖波波形勾配 $H_0/L_0$	0.045	0.044	0.044	0.040

表-2-6-7 水深別堤前波一覧 (H.W.L.)

地盤高 C.D.L.	沖波波向			
	W	NW	NNW	NE
-1.00m	1.25m	1.25m	1.22m	1.13m
-1.50m	1.61m	1.55m	1.53m	1.46m
-2.00m	1.92m	1.90m	1.89m	1.82m
-2.50m	2.29m	2.25m	2.20m	2.18m
-3.00m	2.60m	2.60m	2.57m	2.52m
-3.50m	2.96m	2.90m	2.88m	2.81m
-4.00m	3.28m	3.25m	3.23m	2.64m
-4.50m	3.64m	3.60m	3.56m	2.52m
-5.00m	3.95m	3.90m	3.91m	2.42m
-5.50m	4.32m	4.25m	4.23m	2.38m

表-2-6-8 水深別5波高前面波一覧 (H.W.L.)

地盤高 C.D.L.	沖波波向		
	W	NW	NNW
-1.00m	1.35m	1.30m	1.30m
-1.50m	1.72m	1.65m	1.66m
-2.00m	2.08m	2.05m	2.02m
-2.50m	2.44m	2.40m	2.38m
-3.00m	2.76m	2.75m	2.75m
-3.50m	3.12m	3.10m	3.11m
-4.00m	3.48m	3.45m	3.46m
-4.50m	3.85m	3.85m	3.83m
-5.00m	4.21m	4.20m	4.18m
-5.50m	4.58m	4.55m	4.55m

### (3) 流況

本調査では、図-2-6-7に示す4地点（狭窄部）で電磁流速計を用いて流況観測を行った。観測時期と観測地点は以下のとおりである。

- ・1995年10月23日から11月7日までの連続15日間： C2, C3, C4
- ・1996年1月19日から2月3日までの連続15日間： C1, C2

解析結果を巻末の資料-7に示す。調査結果からマーディア漁港沿岸、港内およびエドコ湖内では以下のような流況特性が確認された。

マーディア漁港は、背後に広がる広大なエドコ湖のボトルネック形状の出口から地中海に流出する一種の川の中に位置する。したがって、資料集の図-A-7-3-1の潮流楕円図に示すように北方向の恒流成分（約7.8cm/s）が存在する。さらに、図-A-7-3-2(1)および(2)の時系列の水位変動および流向・流速図に示すとおり、大潮（満月、1995年10月24日、1996年1月20日）から小潮（上弦、1995年10月31日、1996年1月26日）に向かうにつれて下げ潮時の流速が上げ潮時の流速を大幅に上回り、さらに次の大潮（新月、1995年11月6日、1996年2月2日）に向かうにつれて流速は上げ潮時の方が逆に下げ潮時を大幅に上回る。また、最大流速が満潮時および干潮時に出現するパターンを示している。これらの現象は、潮汐力に対する上述の恒流成分およびエドコ湖内の残留水のエネルギー・バランスに起因するものと思われる。

マーディア漁港沿岸の流況は、図-A-7-3-2(2)に示すとおり、南東向きの流れが卓越している。

2回の観測結果より、大潮時の最大および平均流速・流向は表-2-6-9に示すとおりである。マーディア漁港の進入航路に設置したC2点では、地形の影響により南北方向の流れが卓越し、下げ潮時の最大流速は102cm/s、平均流速は66cm/sである。また、上げ潮時の最大流速および平均流速はそれぞれ118cm/s、69cm/sである。

表-2-6-9 大潮時の最大および平均流速・流向

項目	C2	C3	C4
下潮 最大流速/流向	102cm/s/0°	77cm/s/15°	158cm/s/66°
下潮 平均流速/流向	66cm/s/358°	41cm/s/6°	66cm/s/317°
上潮 最大流速/流向	118cm/s/177°	35cm/s/168°	110cm/s/141°
上潮 平均流速/流向	69cm/s/118°	15cm/s/166°	70cm/s/146°

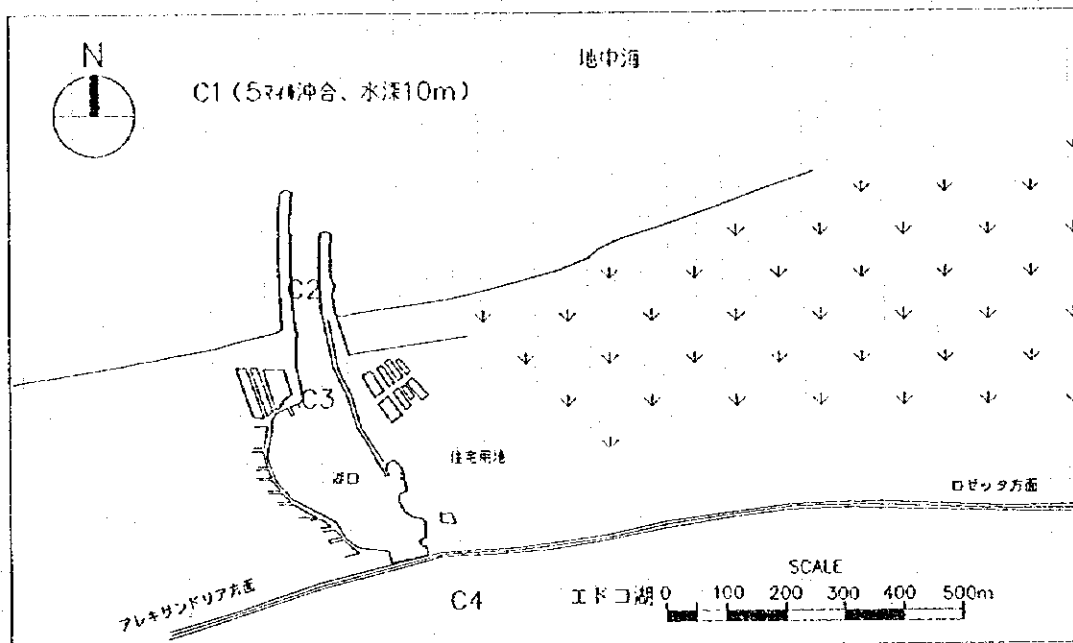


図-2-6-7 流速観測位置

### 2-6-3 地形条件

本計画地の陸上地形および海底地形を把握するため、陸上および海底地形測量を実施した。その結果を図-2-6-8に示す。

計画地は、地盤高+1.0~+1.5m程度の平坦な砂地で、ヤシ畑、野菜畑等に利用されている。調査範囲の海底勾配は1/100程度の緩勾配となっており、浅瀬のバーは見当たらない。



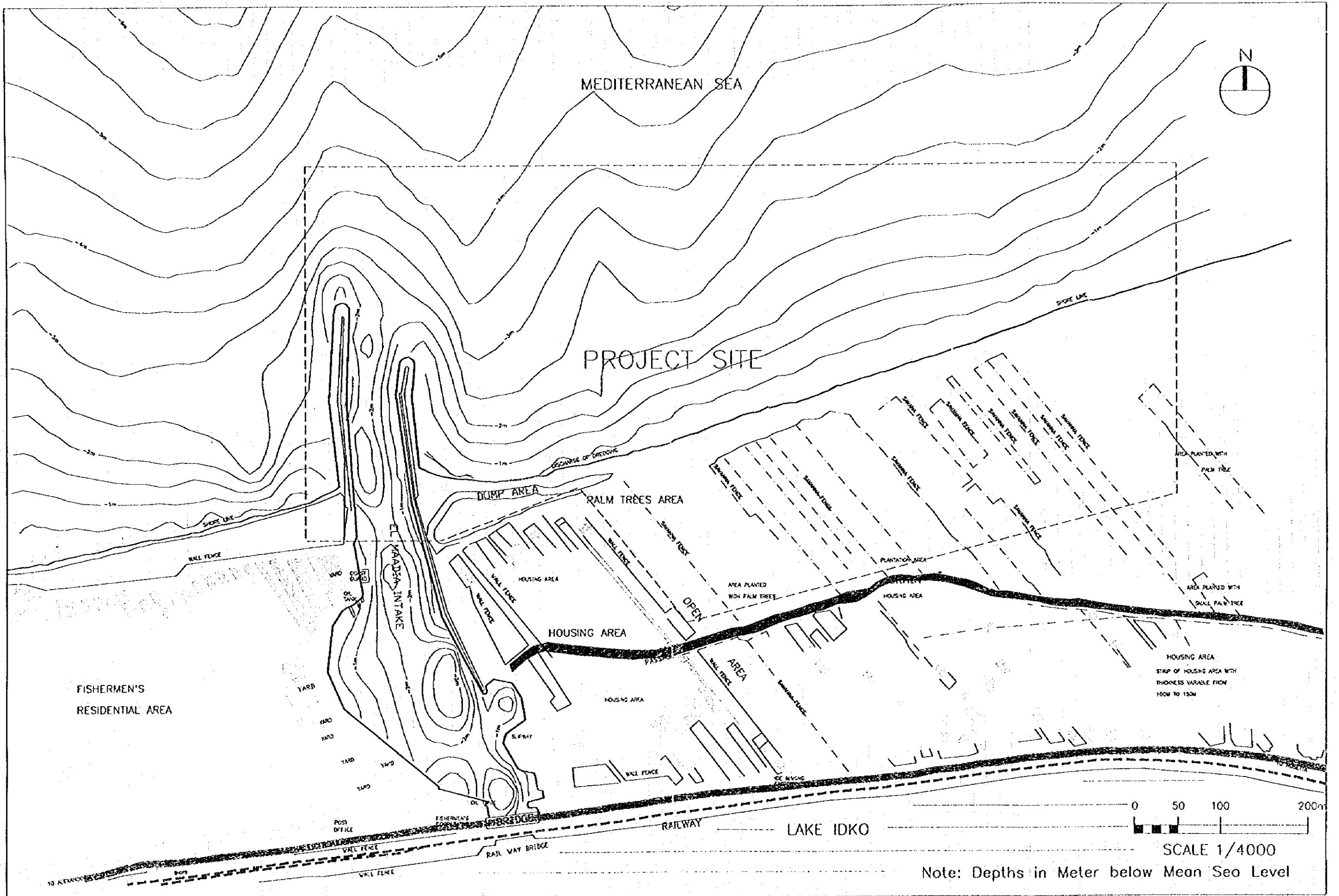


図-2-6-8 マーディア漁港周辺の地形および深淺測量結果



#### 2-6-4 土質条件

本計画予定地で陸上3点および海上2点の土質調査を行った。調査地点および土質柱状図をそれぞれ図-2-6-9および図-2-6-10に示す。土質柱状図および土質試験結果等(表-2-6-10および2-4-11)から、各調査地点の土質性状は次のとおりである。

##### (1) 計画予定地の陸域の土質性状

計画予定地の陸域では、図示のとおりBH3~BH5の3本のボーリング調査を実施した。地層構成は、表層部に細砂層、中層部にシルト混じり粘性土層およびその下の砂層から成る。3地点の土質性状はほぼ同様の傾向を示し、各層の特性は次のとおりである。表層部では、2~3m厚で細砂層が薄く分布し、標準貫入試験より求めたN値は2~37とばらつきが大きい。粒度試験によると、中間粒径( $D_{50}$ )は0.26~0.30mmで、均等係数( $U_c=D_{60}/D_{10}$ )は2以下となり、粒度分布は悪く粒径の揃った細砂であることが分かる。

中層部では、7~12m厚でシルト混じり粘性土が分布し、砂、シルトおよび粘土の各含有率はそれぞれ10%、40%および50%程度で粘土分の含有率は比較的少ない。N値は1~12と小さいが、自然含水比は液性限界の2倍以下であり、一軸圧縮強度( $q_u$ )から求まるせん断強さ( $\tau_c=q_u/2$ )は平均で0.35kg/cm<sup>2</sup>、深部で0.6kg/cm<sup>2</sup>程度あり、これらの結果によれば、この中層部の土質は中程度の硬さの粘性土に分類される。

下層部では、表層部とよく似た細砂層が分布しているが、N値は24~50以上で非常に硬く締まっている。均等係数は平均3.3、大きいところで12程度であり、表層部よりは粒度分布は良い。

表-2-6-10 N値および土質試験結果 (BH3~BH5)

	表層部	中層部	下層部
N 値	8~37	1~12	24~50以上
比 重	約2.7	----	約2.7
中間粒径	0.26~0.30	----	0.20~0.43
均等係数	2以下	----	1.6~12.0 (平均3.3)
液性限界	----	26~82%	----
塑性限界	----	10~34%	----
自然含水比	----	15~70%	----
単位体積重量	----	1.50~1.90 t/m <sup>3</sup>	----
一軸圧縮強度	----	0.26~1.20 kg/cm <sup>2</sup>	----

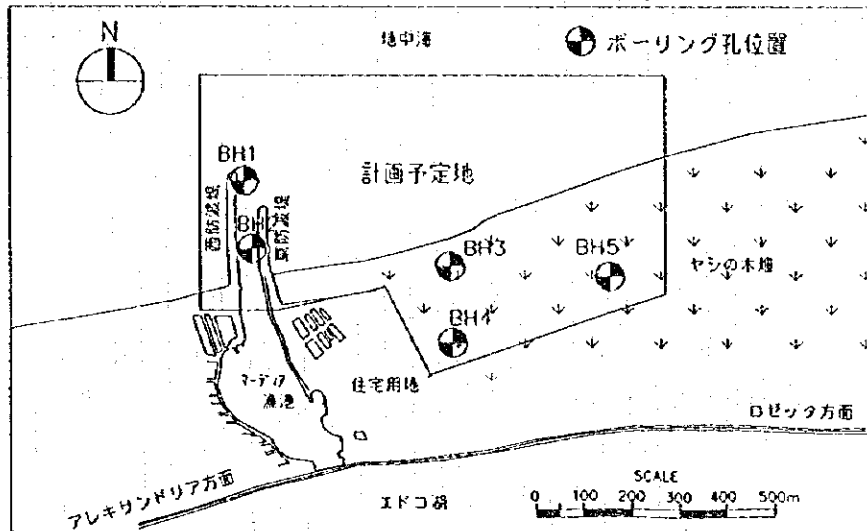


図-2-6-9 ポーリング調査地点位置図

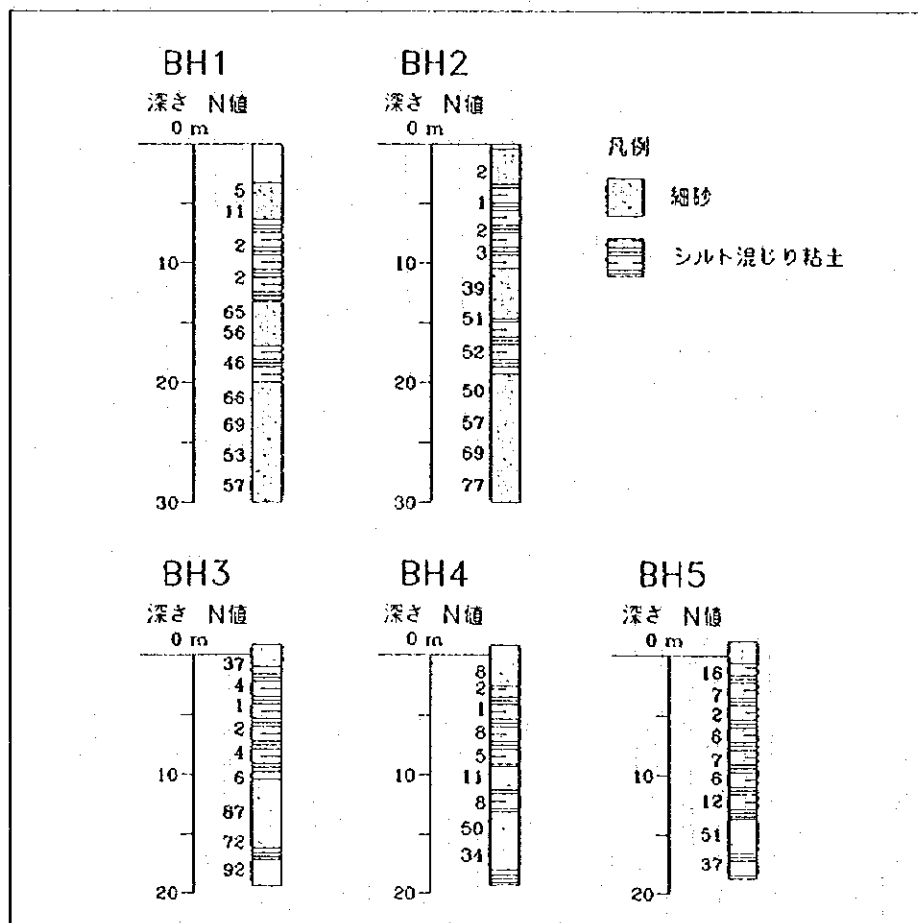


図-2-6-10 土質柱状図



## (2) 計画予定地の海域の土質性状

計画予定地の海域では、図示のとおりBH1～BH2の2本のボーリング調査を実施した。地層構成は、表層部に細砂層、中層部にシルト混じり粘性土層およびその下の砂層と粘性土層の互層から成り、深度約-19m以下は砂層となっている。これら2ヶ所の土質性状は、前述の陸域の土質性状とほぼ同様の傾向を示す。

表層部では、約3m厚で細砂層が薄く分布し、標準貫入試験より求めたN値は2～11と小さい。粒度試験によると、中間粒径( $D_{50}$ )は0.12～0.15mmと細かく、均等係数は3程度と粒度分布は悪く、粒径の揃った細砂であることが分かる。

中層部では、約7m厚でシルト混じり粘性土が分布し、砂、シルトおよび粘土の各含有率はそれぞれ20%、40%および40%程度で粘土分の含有率は比較的少ない。N値は1～7と小さいが、自然含水比は液性限界を下回るものが多く、セン断強さ( $\tau_f=qu/2$ )は平均で0.27kg/cm<sup>2</sup>、深部で0.45kg/cm<sup>2</sup>程度あり、これらの結果より、中層部の土質は中程度の硬さの粘性土に分類される。

下層部では、表層部とよく似た細砂層の中に3～4m厚の粘性土が挟まっており、深度約-19m以下は砂層となっている。N値は、ほとんどの地点で50以上で非常に硬く締まっている。均等係数は平均2.2と小さく、表層部よりは粒度分布は悪い。

表-2-6-11 N値および土質試験結果 (BH1～BH2)

	表層部	中層部	下層部
N 値	2～11	1～7	50以上
比重	約2.7	---	約2.7
中間粒径	0.12～0.15	---	0.12～0.40
均等係数	約3以下	---	1.2～7.6 (平均2.2)
液性限界	---	30～70%	---
塑性限界	---	14～28%	---
自然含水比	---	40～61%	---
単位体積重量	---	1.35～1.56 t/m <sup>3</sup>	---
一軸圧縮強度	---	0.31～0.90 kg/cm <sup>2</sup>	---

## (3) 工学的評価

表層および中層部はN値が10以下と小さく、航路・泊地浚渫には支障はなく、浚渫土も表層部の細砂と中層部のシルト混じり粘性土を混合して利用すれば埋立土にも適する。中層部の粘性土はセン断強さが平均で0.27kg/cm<sup>2</sup>以上有り、中程度の硬さに分類され、下層の細砂層も良く締まっていることから、構造物の基盤として十分な支持力を有する。したがって、重力式、杭式のいずれの岸壁構造も採用可能である。

## 2-6-5 漂砂

マーディア漁港を中心にアブキール湾岸一帯について海岸踏査および底質採取（位置図：図-2-6-11参照）を2回実施した。最初の調査は1995年10月の比較的静穏な海象条件の時期、2回目の調査は1996年1月の冬期風浪時期に実施した。

アブキール湾は、ナイル川の河口にあるロゼッタからアレキサンドリアの東端のアブキール岬までの約45kmの海岸線で形成されており、マーディア漁港はロゼッタの河口から30km西に位置する。

マーディア漁港周辺の海岸は、非常に遠浅で緩勾配の砂浜地形を形成しており、海底砂の中央粒径（ $D_{50}$ ）は底質分析結果から（表-2-6-12参照）0.1mm程度の細砂となっている。中央粒径に関する2回の調査結果において有意な差は見受けられなかった。

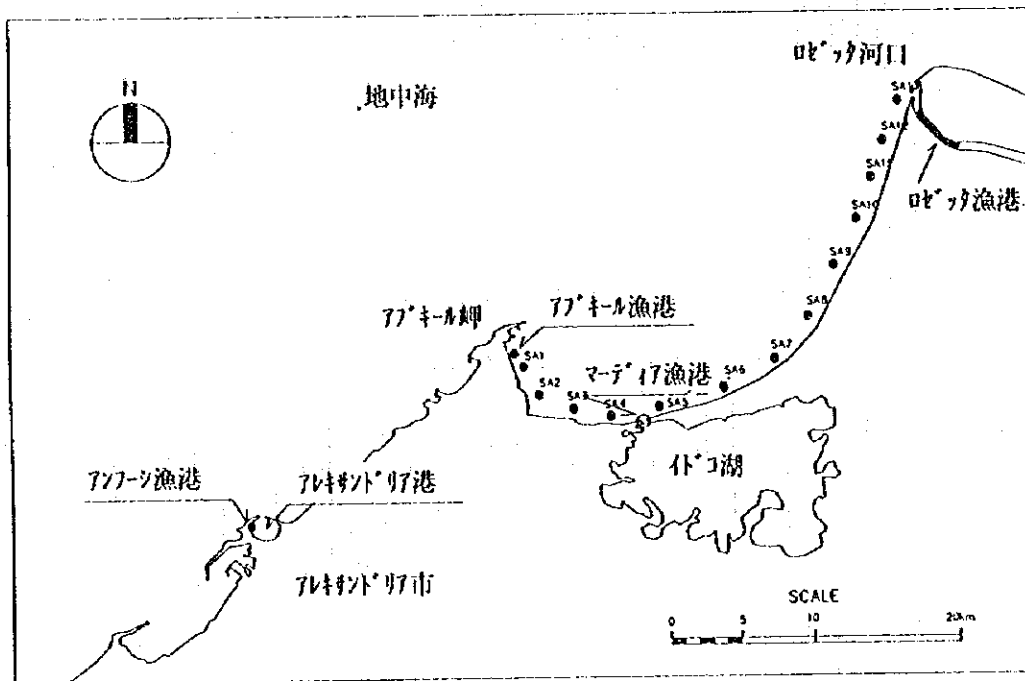


図-2-6-11 アブキール湾岸一帯の底質砂採取位置図

表-2-6-12 アブキール湾岸一帯の底質砂の中央粒径

調査位置	中央粒径 (mm)		調査位置	中央粒径 (mm)	
	1回目	2回目		1回目	2回目
SA1	0.016	0.104	SA8	0.096	0.010
SA2	0.184	0.195	SA9	0.139	0.138
SA3	0.028	0.112	SA10	0.116	0.141
SA4	0.096	0.114	SA11	0.122	0.113
SA5	0.101	0.102	SA12	0.110	0.206
SA6	0.095	0.013	SA13	0.199	0.125
SA7	0.096	0.097			

マーディア漁港から東側のロゼッタに至るまでの海浜には海岸構造物もなく、非常に単調な海浜形状を呈している。これに対してマーディア漁港の西側の海浜には製紙工場や火力発電所、天然ガスの精製所等の工場が立地している。天然ガスの精製工場はマーディア漁港の西約1.5kmに位置し、専用港湾を有しており、傾斜堤形式の防波堤が設置されている。

採取海底砂の粒径分布における2回の調査に有意な差は見られず、図-2-6-12に示す代表的な粒径分布図より、アブキール岬付近では周辺の海岸構造物の影響と思われる特異な傾向を示しているものの、ロゼッタ河口からマーディア漁港に向かうにつれて細粒砂の含有率が増えている。これは、アブキール湾の砂浜はナイル川のロゼッタ河口から排出された土砂によって形成されたことを裏付けるとともに、沿岸漂砂の方向は、海象の静穏期と激浪期に関係なく年間を通じて、ロゼッタ河口から西のマーディア漁港の方向に卓越していると推察される。

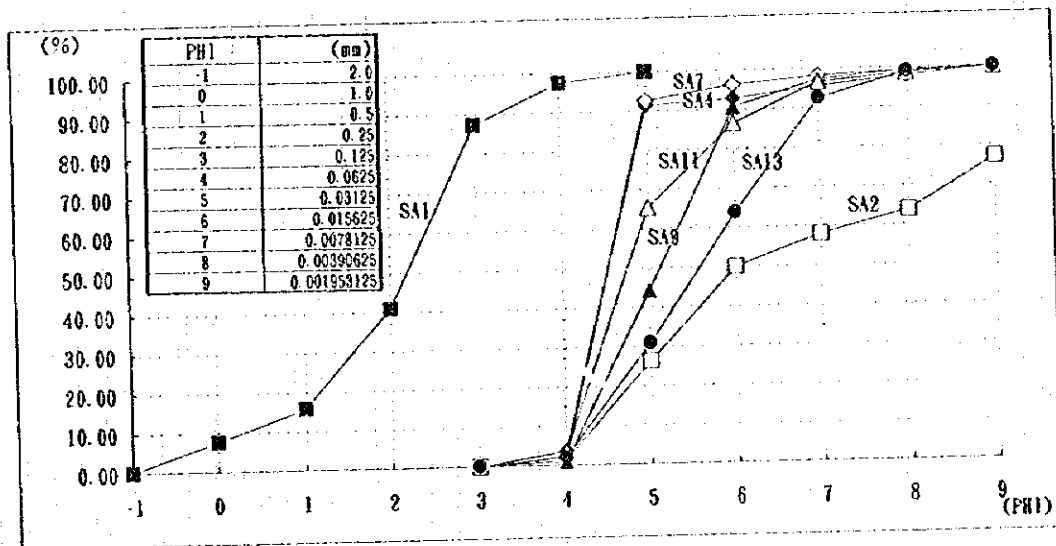


図-2-6-12 アブキール湾岸一帯の代表的粒径分布図

ナイル川からの供給土砂は、1902年のアスワンダムおよび1967年のアスワンハイダムの建設、さらに下流域での利水によって急激に減少しており、地中海沿岸では海岸浸食の問題が発生している。アブキール湾においても海浜部ではそれほど顕著ではないものの、国連開発計画（UNDP）の調査によれば沖合部での土砂の減少が確認されている。また、マーディア漁港の西側約300mに位置する要塞跡は海岸から突出しており、周辺住民にインタビューした結果、汀線の位置は現状よりも沖側にあったとの証言もあり、一帯の海岸は浸食傾向にあるものと推察される。

また、マーディア漁港の西約2.0kmに位置するペトロジェット港で入手した資料によると、同港湾は1983年の開港以来、漂砂による港内埋没に悩まされており、2年に1回程度の維持浚渫を実施し、港内水深を-6mに保っている。入手した港内の浚渫前の深浅図（図-2-6-13）は1995年8月のものであり、2ヶ月前の1993年12月以来浚渫はされていなかった。この深浅図から埋没量は約46,000m<sup>3</sup>と計算され、年間埋没量は約28,000m<sup>3</sup>と推定できる。

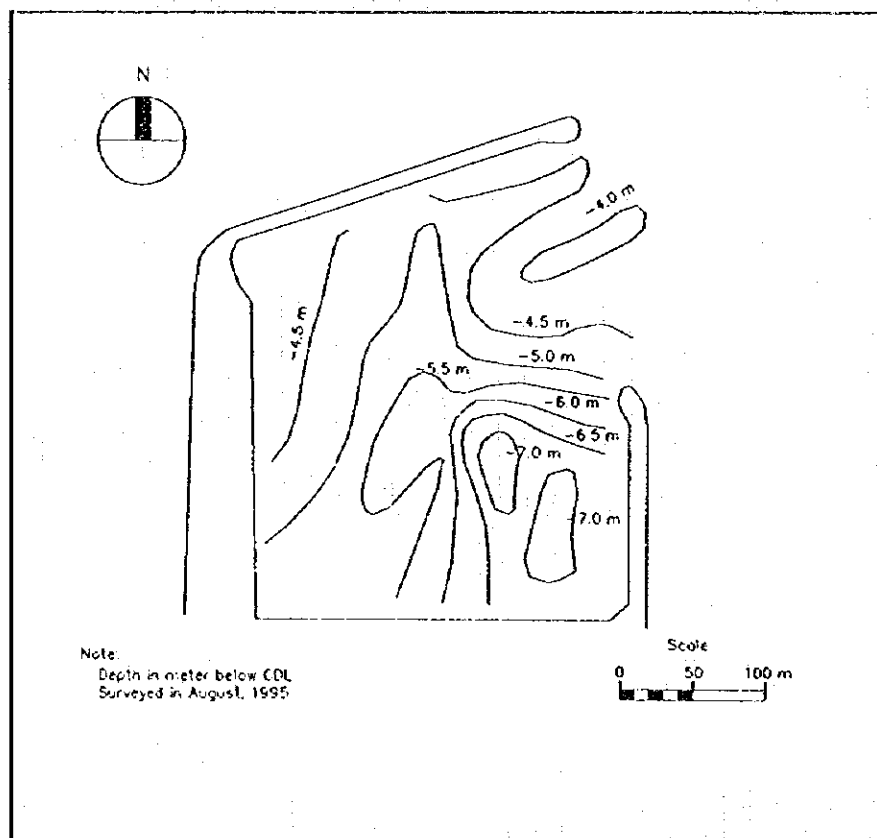


図-2-6-13 ペトロジェット港の深浅図（1995年8月）

本調査では、海象の静穏期である1995年10月と冬期風浪期である1996年1月の2回に分けて汀線測量を実施した。2回の汀線測量の結果から、マーディア漁港東側の海岸線において、冬期風浪期に汀線が1mほど後退していることが確認された。

以上の調査結果から、マーディア漁港周辺の漂砂現象の現況を以下のように把握することが出来る。

#### (1) 漂砂の外力

当該地域では、年間を通じて卓越する北から西寄りの風波による影響が支配的であり、常時波浪の波高（水深4m）は夏期の静穏期で約50cm、冬期の風浪期でも約1mと小さく、低気圧の影響による時化は冬期に数回起きる程度である。したがって、高波浪による大規模でかつ短期的な漂砂は考えられず、常時波浪による小規模でかつ継続的な漂砂が支配的である。また、その外力である常時波浪は波高が1m以下と比較的小さい。

#### (2) 漂砂の方向

北から北西寄りの波向の常時波浪は、図-2-6-14に示すように、アブキール湾岸に平行な東向きおよび西向きの沿岸流の発生を促し、マーディア漁港は東向きの沿岸流の影響下にある。マーディア漁港近辺の海浜形状は、漁港の西側では堆積傾向、東側では侵食傾向にあることから、漂砂の方向も沿岸流と同じく東向きと考えられる。

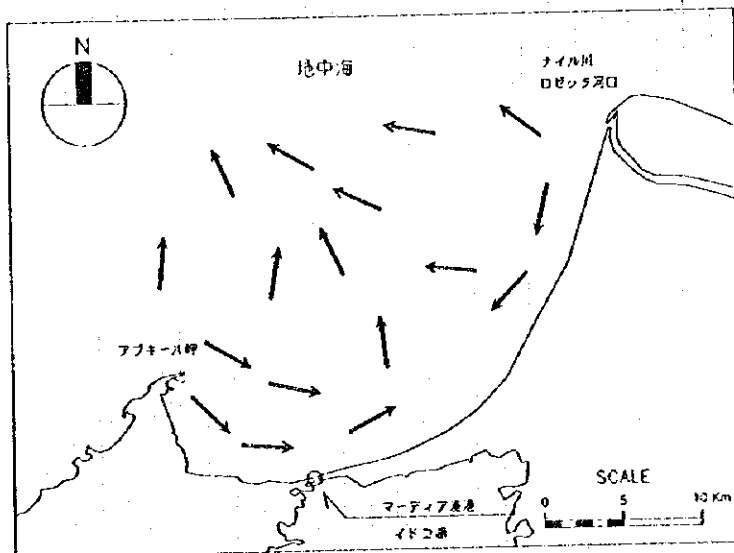


図-2-6-14 アブキール湾の流況

### (3) 汀線の変化

夏期静穏期と冬期風浪期の2回の汀線測量の結果、冬期風浪期にマーディア漁港東側において、1 mほどの汀線の後退が認められた。漁港の西側では、近年建設されたペトロジェット港、石油精製工場等の構造物の影響で漁港より西に1.5km地点で海岸線が遮断され、漂砂の移動が断たれている。その結果汀線の大きな変化は生じないようである。

漁港の東側の汀線は、冬期風浪期には浸食により後退しているが、現在の海浜形状から大局的に見ると、夏期には堆積により汀線の前進、冬期には浸食による汀線の後退が繰り返されながら徐々に浸食を受けているようである。

したがって、マーディア漁港周辺の海岸は、小規模ではあるが継続的な漂砂活動にさらされている海岸であり、新たな海浜構造物の建設による周辺海浜に与える影響を考慮するために、次節で漂砂の1-line モデルおよび水深モデルによる評価を加え漁港計画に資するとともに、本調査終了後も、漁港建設開始前、建設中および完成後の長期にわたって汀線および水深の変化を観測し、影響を最小限に防止する必要がある。

## 2-7 環境への影響

### 2-7-1 環境調査の背景

エジプト政府は1982年に現環境局の前身を設立し、環境法令を整備してきた。現在は、現環境局 (Environmental Affairs Agency) が全国を統括しているが、地方 (州) としての独自の環境への取り組みは遅れている。

本計画は、既存の漁港施設とほぼ同程度の施設を既存の漁港の東約500mの公有地に新設するものであり、計画実施にともない社会活動が大きく変化することはない。また、計画地周辺には、貴重な動植物は存在せず、生態系として問題になるのは、マーディア漁港の水質がエドコ湖内水面漁業とマーディア漁港周辺海域の海面漁業の生産の場における魚の生態に及ぼす環境影響が挙げられる。

### 2-7-1 環境調査結果

エジプト国では、海洋環境に関する水質基準として1994年に Decree Law No. 4が制定され、この中で漁業水域、海岸線から500m以内の海域への排水の投棄は禁じられている。許容される排水の水質基準は表-2-7-1に示すとおりである。

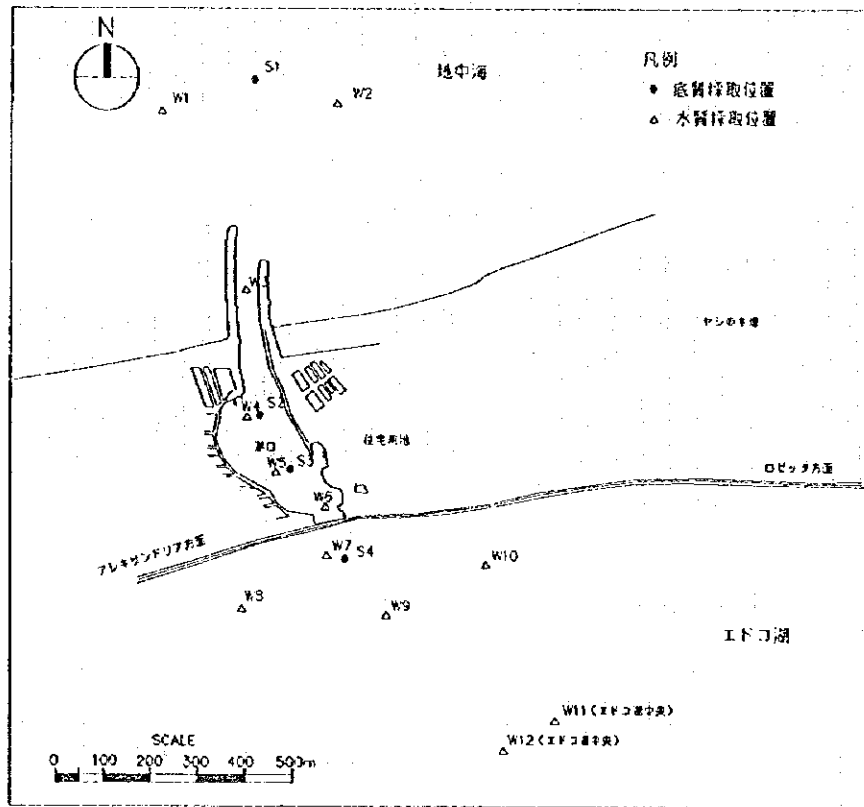
表-2-7-1 エジプト国の海洋環境に関する排水の水質基準

pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	Sulphides mg/l
6~9	4 以上	100 以下	60 以下	1 以下
		50 以下		

(注) CODの上段は重クロム酸塩法、下段は過マンガン酸塩法による分析に適用。

現在のマーディア漁港および周辺海域の水質および底質について2回 (1995年10月30日の小潮時および1996年1月22日の大潮時) に分けて検体を採取した。なお、2回目は、油成分の分析項目を追加するとともに、エドコ湖の中央部 (SPNo. W11, W12) においても採水した。採取位置および分析結果をそれぞれ図-2-7-1および表-2-7-2~3に示す。

分析結果によると、各検査項目は概ね上記の水質基準内にあるものの、漁港内においては油成分の量が大きく越えている。また、漁港域とエドコ湖中央部との比較では、油成分を除いて、有意な差はない。



図一 2-7-1 底質の採取位置図

さらに、表-2-7-4に示す日本の基準を参考にすると、生活環境の分野ではわずかにCODが上回っているにすぎず、ほぼ基準を満足しているが、水産環境の分野ではCODが2から3倍の値を示している。したがって、マーディア漁港および周辺海域の水質汚染は、生活環境の観点からは許容できる範囲内にはあるが、水産環境の観点からは将来の改善が必要である。

しかしながら、上述のように、油成分を除いて、漁港域とエドコ湖中央部との間に水質の有意な差が認められなかったことから、漁業活動による汚染負荷は当然あるとはいえ、漁港内に垂れ流しにされている周辺住民の生活排水およびエドコ周辺の住民および工場排水からの汚染負荷の方がかなり大きいと推測される。

したがって、今後、漁業活動のみならずその他の汚染発生源についても改善を検討する必要がある。



表-2-7-2 水質分析結果

SP. No.	6:30 to 9:20 AM Oct. 30, '95 (Ebb Tide)				12:00 to 1:40 PM, Oct. 30, '95 (Flood Tide)			
	10:00 to 11:30 AM, Jan. 22, '96 (Ebb Tide)				3:00 to 4:30 PM, Jan. 22, '96 (Flood Tide)			
	pH	DO (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)	pH	DO (mg/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
W1	8.65	4.92	4.88	68.00	7.75	5.04	4.24	---
	7.80	6.60	60	60	7.70	6.20	70	65
W2	8.80	4.92	4.08	54.60	7.85	5.28	2.32	49.29
	7.70	6.20	65	10	7.80	6.30	60	30
W3	8.40	5.16	9.12	57.00	8.15	6.48	7.76	49.75
	8.00	6.50	70	28	8.00	6.60	60	30
W4	8.45	4.80	9.28	59.00	7.95	6.72	8.08	49.25
	8.10	6.90	65	30	8.00	7.80	55	10
W5	8.10	4.80	8.88	51.67	8.00	7.20	8.08	52.33
	7.80	7.60	95	40	7.80	8.10	95	40
W6	8.15	4.92	8.88	42.67	7.80	6.48	7.60	50.00
	7.70	6.40	75	50	7.70	7.20	85	40
W7	8.85	5.64	8.24	43.33	7.75	2.16	6.96	51.25
	7.60	5.70	57	60	7.50	6.20	76	60
W8	8.90	4.68	9.36	49.67	8.05	8.16	8.72	53.25
	7.90	9.40	66	50	8.00	8.10	57	80
W9	7.90	6.00	8.32	44.00	7.75	6.72	6.32	54.67
	---	---	---	---	---	---	---	---
W10	7.75	5.88	7.36	51.75	7.40	6.12	6.48	44.25
	---	---	---	---	---	---	---	---
W11	---	---	---	---	---	---	---	---
	7.70	9.60	48	60	7.70	8.20	57	60
W12	---	---	---	---	---	---	---	---
	7.90	8.80	85	10	7.90	7.70	95	10

(注) CODの上段は過マンガン酸塩法、下段は重クロム酸塩法による。

表-2-7-3 底質分析結果

SP. No.	October 30, 1995			
	January 21, 1996			
	Water Content (%)	Ignition Loss (%)	COD (mg/l)	Total S (mg/l)
S1	30.35	4.80	2.60	0.08
	28.30	5.15	2.82	0.19
S2	48.71	13.33	7.25	0.47
	41.96	7.90	3.87	0.24
S3	20.31	3.70	2.00	0.16
	50.55	11.60	6.82	0.80
S4	39.61	5.92	3.18	0.14
	34.99	5.10	2.74	0.20

表-2-7-4 日本の海域の環境保全に関する水質基準

類 型	pH	DO mg/l	COD mg/l
生活環境	7~8.3	2以上	8以下
水産環境	7.8~8.3	5以上	3以下

(注) CODの値は過マンガン酸塩法による分析に適用。

## 2-7-3 環境影響評価

### (1) 環境影響因子

本計画の実施により影響を検討すべき環境因子として、以下の2点の環境因子が考えられる。

- ・航路、泊地建設に伴う床掘、浚渫作業により発生する濁りによる水質への影響および施設完成後の漁業活動による水質への影響
- ・防波堤、護岸等の外郭施設の建設に伴う漂砂による周辺海浜形状への影響

### (2) 影響予測

#### 1) 水質

本計画の施工期間中に水質に及ぼす影響として、航路、泊地建設に伴う床掘、浚渫作業により発生する濁りについて検討する。床掘および浚渫予定地は粒径の細かいシルト混じり粘土を多く含むため、工事にとまなう濁りの発生は十分予測できる。また、当該海域に存在する東向き沿岸流の影響で、これらの濁りは広い範囲に拡散し、土中の細粒子が周辺海域に浮遊し、水質の悪化を招くことが予測できる。

したがって、本計画の実施に伴う濁りの影響は深刻であり、施工中は床掘・浚渫区域にシルト・プロテクターの敷設等の対策を施し、濁りの拡散防止に万全を期すことが望ましい。

施設完成後は、計画施設自体からの水質汚染物質の発生はないが、当該漁港施設を利用する漁船および漁民からの汚染物質の海中への投棄が予測される。前述のとおり、同国の環境基準Decree Law No.4 (1994)によると、漁業水域および海岸線から500m以内の海域への汚染水の投棄は禁じられている。予測される投棄物、ビルジ・オイル、漁函、わらくず等の投棄を防ぐには、当法令の下で、漁港管理者が厳しく取り締まるとともに、利用者である漁民自体の協力体制が必要である。また、止むを得ず流出したビルジ・オイル等に関しては、当計画で供与するオイル吸収マットにて除去するも

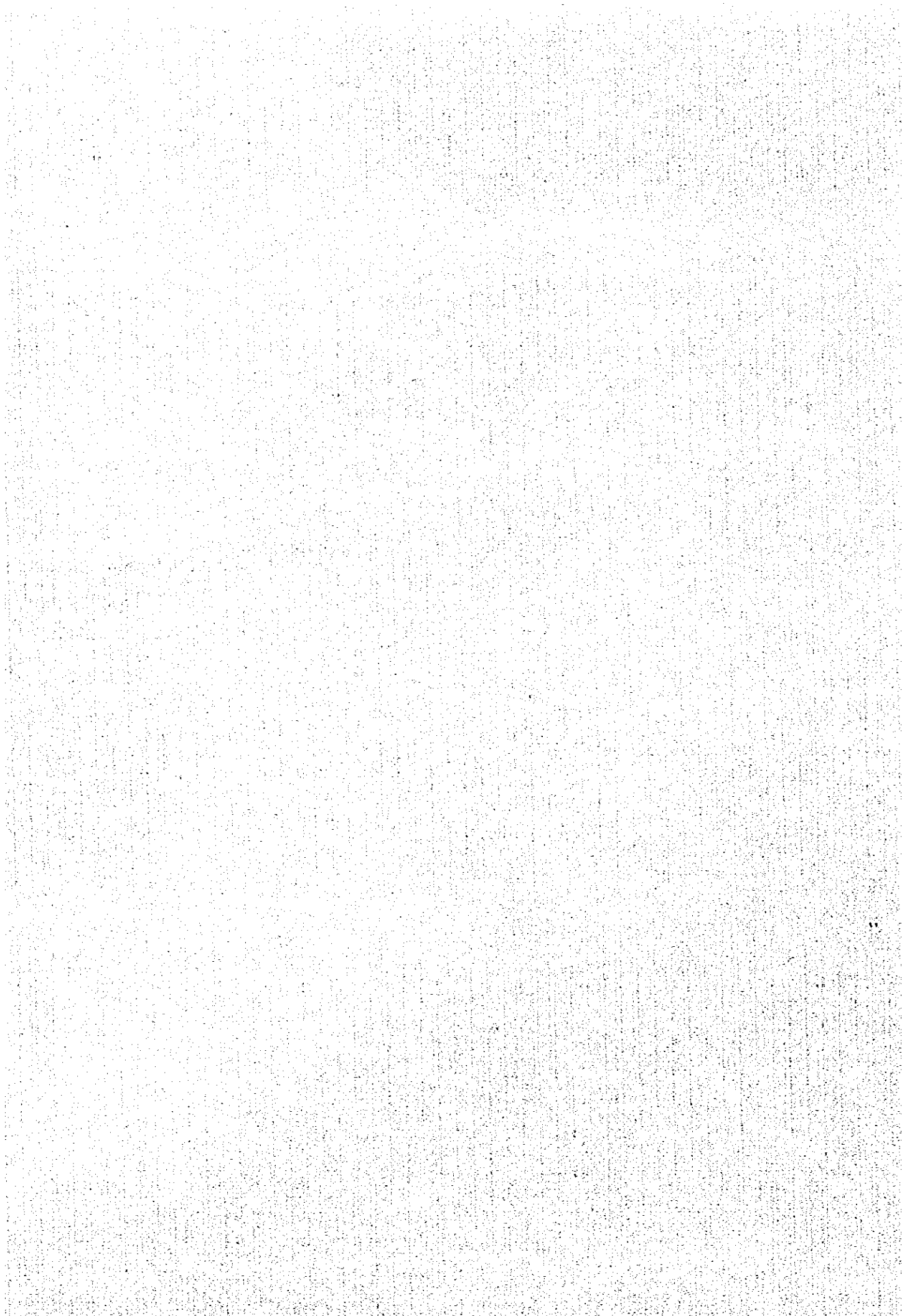
## 2) 漂砂

防波堤、護岸等の本計画施設の建設により、周辺海域の海浜流の流況パターンは変化する。漂砂に関する数値シミュレーションについては次節で詳述するが、その解析結果より、本計画施設の完成後20年経っても、汀線の変化量は10m以内で、漁港西側では汀線の前進、東側では後退が予測される。東側海浜は現在、公有の空き地で民家はなく、一部畑として不法に使用されている程度であることから、この程度の海浜形状の変化からは周辺に及ぼす有意な影響は無いと判断できる。



## 第3章

### プロジェクトの内容



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3-1 プロジェクトの目的

エジプト政府は急増する蛋白質の需要を賄うため、第3次経済社会開発5カ年計画で、漁業による蛋白源確保を重要課題として取り上げた。

1994年9月に策定された沿岸漁港開発国家計画では、地中海・遠洋・深海域での漁場開発、大型船用の中核漁港の開発整備、各漁港の整備計画の立案、漁業総局を中心とした効率的な漁港の運営管理、さらにエドコ湖の環境を考慮したマーディア漁港の緊急整備等を最重要課題として取り上げている。

マーディア漁港は、計画的に整備・開発された施設ではないことから、以下の問題点を現在抱えている。

- \* 岸壁、給水・給油施設、荷捌き所、貯氷庫等の基本的な漁港施設の欠如・不備による非効率的な漁船の漁業活動、漁獲物の鮮度低下
- \* 航路・泊地の水深不足による漁船の航行の危険性、大型化に対する制限
- \* 漂砂による航路・泊地の埋没
- \* 漁船からの廃油等の投棄による、エドコ湖の環境に対する影響

本計画は、以上のマーディア漁港が抱える問題点を解決し、地中海の中核漁港として同港を整備することを目的とするものである。

### 3-2 プロジェクトの基本構想

本計画の策定に当たっては、沿岸漁港開発国家計画でマーディア漁港について決定された基本方針・計画内容に加えて、その後の状況変化および新たな調査結果を慎重に検討して、施設内容・配置・構造・規模等を決定するものとする。本計画は、紅海側のアタカ漁港再整備計画に続く、地中海側のマーディア漁港を対象とした日本政府の二回目の漁港整備に係る無償資金協力案件である。アタカ漁港は、1992年の完成後、非常に有効に利用されており、漁港施設の拡張整備・近代化の効果が高く評価されている。アタカ漁港に続く漁港整備計画として、エジプト政府は、マーディア漁港を最優先港として取り上げ、地中海における漁業の中核基地として整備すること提案している。

マーディア漁港整備計画は、以下の基本構想に基づき策定する。

- \*沿岸漁港開発国家計画で策定された整備方針
- \*陸揚げ作業・準備作業等の効率改善による漁労効率向上・漁獲高増大
- \*漁船の航路・泊地における安全性の向上
- \*漁獲物の鮮度向上・魚価のアップ
- \*エドコ湖・マーディア漁港の水質汚染防止
- \*漂砂による航路・泊地の埋没防止
- \*貯米の適切な管理・運営体制の確立
- \*開発用地内にある民家・農園等を配慮した平面配置
- \*施設の必要性・優先度・効果等を考慮した計画規模・構成

マーディア漁港は、現在約280隻の漁船によって活発に利用されており、本計画実施によってアタカ漁港と同様に、水揚げ作業・準備作業等の効率が大幅に向上し、また港内での漁船の安全性も改善され、地中海側の水産業の振興に大きく貢献するものと期待される。計画の立案に当たっては、アタカ漁港を参考として、日本とは異なる現地特有の荷役・流通等の作業習慣等も考慮して、無償資金協力案件として適切な計画を策定するものとする。

### 3-2-1 要請内容の検討

エジプト政府の要請内容について、相手政府との協議および現地調査・国内作業の結果を踏まえて検討した、検討・協議の結果を以下に述べる。

#### (i) 製氷施設

エジプト政府より、要請内容に製氷機を追加するよう要望があったが、マーディアにおける現地調査の結果、漁港周辺に建設中の工場が1ヶ所および今年から操業を開始した製氷工場が2ヶ所、さらにエドコ市の国営製氷工場からの供給もあることが判明し、マーディア漁港における漁業活動に必要な氷の供給については、これらの工場からのもので、需要が増大する夏期でも以下に述べるとおり、十分可能と判断された。

マーディア漁港への1日当たりの氷の供給可能量は、現在同漁港に供給している2-5-4で述べた三つの製氷工場が、夏期にフル稼働したとして以下のとおりである。

(生産能力 x 稼働率 x 供給率)			
a) Side Bishe Ice Company:	60 t	x 70%	x 80% = 33.6 t
b) El Basha Ice Factory:	50 t	x 70%	x 60% = 21.0 t
c) Idku Ice Factory:	37.5 t	x 70%	x 40% = 10.5 t
合 計			65.1 t



これに対して、マーディア漁港におけるピーク日の漁獲高は、後述するとおり予測され、対応する必要な氷の必要量は以下のとおり算定される。

	漁獲高	氷の必要量	
トロール船	33 t	33 t	漁獲量と同量
旋網船	16 t	--	日帰り操業のため氷不要
刺網船	11 t	6 t	漁獲量の50%
増し氷		18 t	総漁獲高の30%
合計	60 t	57 t	

以上の検討により、マーディア漁港に対する氷の供給量は、ピーク日の氷の必要量を上回り、本計画に製氷機を含める必要性はないものと考えられる。

### (2) 造船・修理施設

2-5-4で述べたとおり、現在、マーディア漁港泊地の東側に民間の造船・修理施設があり、漁船の建造・修理を行っている。エンジンの修理は、マーディア漁港周辺に工場がなくアレキサンドリアで行っている。

エジプト政府より、造船・修理施設からの汚染物質の排出、既存港の完全使用禁止等の観点から、現施設を新港域に移設するため、シップヤードを要請項目に含めるよう要望があった。

既存のシップヤードでの事情聴取によれば、修理作業で発生するゴミ等は、焼却処分されており汚染の問題はなく、また修理・点検のための既存泊地の利用についても、汚染の問題はないものと考えられる。しかし、既存の修理ヤードが狭隘であり、将来の拡張余地がないことから、計画策定に当たり将来の開発用地を確保しておく必要がある。本計画に含まれる泊地奥の東護岸にスリップウェイの建設が可能であり、また東側の野積み場は、造船・修理ヤードとして将来民間企業による開発・利用が可能である。

### (3) 荷捌き所・洗浄施設

漁業組合の事務所の北側の空き地が、荷捌き所・セリ場として利用されている。二階建ての建物の陰で直射日光・風がやや避けられるものの、未舗装の野天であり、漁獲物は全てトロ箱に収納されて荷役されているが、荒天時の作業や鮮度低下・汚れ・荷痛み等の問題があり、荷捌き所の整備が必要である。

陸揚げ岸壁の背後に道路を隔てて、屋根付きの荷捌き所・セリ場を建設する。荷捌き所の付帯施設として、海水を用いた魚の洗浄施設を、エジプト政府より、要請項目に含めるよう要望があったが、マーディア漁港では、漁船が帰港前に既に洗浄・箱詰め作業

を終了していること、清浄な海水の確保が困難であること、洗浄作業そのものが輸出魚に対する要求であること等を考慮し、計画からは除外する。

#### (4) ゴミ集積所・ゴミ焼却炉

エジプト政府より、漁港で発生したゴミを焼却するため、ゴミ集積所とゴミ焼却炉を要請項目に含めるよう要望があった。漁港で発生する主なゴミは、魚肉の木片、氷運搬用のワラクズ等の可燃ゴミであり、指定されたゴミ捨て場への投棄あるいは焼却場での処分が可能である。ゴミ焼却炉は、現地では重油を使用するゴミ焼却の習慣は余り普及しておらず、ほとんど使用されていない。ゴミ焼却炉については、当面その利用度は極めて低いものと考えられ、将来要求が高まった時点でエジプト政府が計画・設置するのが妥当であると判断される。

したがって、本計画では漁港で発生したゴミを数カ所のゴミ集積所に集め、漁港内の環境美化を図るものとし、ゴミ焼却炉については、本計画の整備施設から除外するものとする。

#### (5) フェンス・ゲートハウス

フェンスおよびゲートハウスは、日本の無償資金協力の制度では、開発計画用地の整備と同様、相手国負担工事に区分されており、本計画の整備施設から除外する。

マーディア漁港の整備は、相手政府との協議を通じて、要請の背景・内容を確認し、計画策定に必要な統計・関連開発計画資料の収集、開発予定地・既存施設の調査、自然条件調査等を行い、各施設の必要性・緊急度・効果等を総合的に検討して、施設の構成・規模を決定し、無償資金協力による事業費の投資効果が最大となるよう、技術的・経済的に最も適切な計画を策定するものである。

### 3-2-2 漁港整備の基本方針

#### (1) 漁港計画の基本方針

現在のマーディア漁港は、計画的に開発されたものではなく、エドコ湖と地中海をつなぐ静穏な水路を泊地として利用した自然発生的な施設である。したがって、以下のような問題点を有しており、本計画で改善し近代的な漁港を整備するものとする。

\* 岸壁がないため陸揚げ・準備等の作業を小舟を用いて行っており、作業の効率・安全性が低いことから、岸壁を整備する。

\* 航路・泊地が、狭くかつ浅いため漁船の入出港・停泊時の安全性が確保されてい

いことから、航路・泊地の整備を行う。

- \* 臨港道路、荷捌き所や網修理場等がないことから、新たに整備する。
- \* 泊地が生活排水・漁船の廃油等によって汚染され、エドコ湖に流入して湖内の水質を汚染している。また、泊地内に多数停泊する漁船がエドコ湖の海水交換を妨げていることに配慮して計画を策定する。
- \* エドコ湖の内水面漁業は、年間約1万トとマーディア漁港とほぼ同量の漁獲高をあげているベヘイラ州の重要な産業である。エジプト政府の内水面漁業振興およびエドコ湖の環境保全に対する強い要望を考慮し、計画を策定するものとする。
- \* 将来のマーディア漁港の運営については、組織・料金体系・運営費等を考慮して、適切な管理体制を提案する。
- \* 既存のマーディア漁港は、本計画完成後、長期休業船の停泊、シップヤードの修理船および新造船の舳装、荒天時の避難、内水面漁業等に利用するものとし、海面漁業の漁船の利用は認めない。

## (2) 用地計画の基本方針

マーディア漁港および開発予定地の現況を、図-2-2-6に示す。マーディア漁港の西側の海岸線とアレキサンドリアーロゼッタ道路には含まれた地域は、約1万人の漁民および水産関連業務の従事者の民家が密集し、マーディア村の中心部を形成しており、開発用地の確保が不可能である。これに対して、東側は造船・修理施設、約70軒ほどの民家およびヤシ・野菜畑があるのみで、現マーディア漁港から約500m離れた地区に広い開発用地の確保が可能である。海岸線に沿って背後200mまでの帯状の土地は、国有地であり、この区域にある民家や農園等は、少額の補償費を支払って接收可能である。マーディア漁港の東側では、国有地は農園として利用されており、ヤシ・ヤシの苗・トマト等が栽培されており、住宅街との境界に沿って灌漑用の用水路が配置されている。さらにその東側はヤシの成木が植えられているが利用度は低く、浚渫土砂の捨て場として利用が可能である。アレキサンドリアーロゼッタ道路からの臨港道路は、民家のない区域を通して配置が可能である。

漁港の用地計画は、以下の点に留意して計画する。

- \* 漁港の基本平面配置は、沿岸漁港開発国家計画で示された掘込み式の二つの案に基づき、必要に応じて修正するものとする。
- \* 海岸線から陸側200mの国有地内、および海側にアクセス道路を除き、全ての施設を配置する。
- \* 国有地内でも、現漁港の東側に隣接する民家の撤去は避ける。
- \* アクセス道路は、現在空き地になっている地域に配置する。

\* 既存防波堤を最大限に利用し、事業費の削減を図る。

\* 民間の漁業関連施設、および将来の開発のための用地を、漁港区域内に確保する。

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

##### (1) 設計基準

設計基準は、漁港施設においては、日本の漁港構造物の基準および建築家協会構造基準を採用する。コンクリート構造物においては、現地で一般的に採用されている米国コンクリート協会設計基準を遵守する。なお、エジプトには地震があり、耐震設計とする。

##### (2) 基本施設の設計方針

漁港を構成する基本施設のうち、防波堤、岸壁および護岸の設計は、以下に示す基本方針にしたがって実施する。

##### 1) 防波堤

防波堤の配置は、漂砂による航路埋没・維持浚渫費、航行の安全性・エドコ湖の水質汚染等を考慮して決定する。

既存の防波堤は、コンクリート正方形被覆の傾斜堤型式となっており、本計画でも被覆石や中詰石等の石材が現地で調達できることから、傾斜堤型式を採用することとする。ただし、防波堤の設置水深が大きくなる場合には、既存防波堤のようなコンクリート正方形では耐波安定性が不十分となることから、異形コンクリートブロックを用いることとする。

##### 2) 岸壁

岸壁の構造型式として現地では、コンクリート方塊を用いた重力式の構造型式が多くみられる。また、一部の漁港や大型港湾では、鋼矢板式の岸壁が用いられている。

岸壁の構造型式は、サイトの土質条件、施工性および経済性等を勘案して選定する。特に、本計画で提案される漁港は掘込み式となることから、陸域部分に岸壁および泊地を建設することとなり、海域部に建設する通常の漁港と異なった施工方法が考えられる。

### 3) 護岸

護岸の構造型式は、平面計画上十分な用地が確保される場合には、施工性および経済性の面から石張り式あるいは捨石傾斜型式を採用する。傾斜型式は、直立堤型式に比べて波の反射率が小さく、港内静穏度の観点から好ましい。断面諸元の設定にあたっては、将来の海浜変形を考慮する。

### (3) 機能施設の設計方針

機能施設の設計および敷地の配置は、以下のように設定する。

\*陸上施設は、類似施設である日本国政府の無償資金協力で実施されたアタカ漁港および漁業総局により建設された管理事務所等と同等のグレードを採用する。

\*現地の陸揚げ・流通等の作業習慣を配慮して、施設が有効に利用されるよう計画する。計画サイトは、年間を通して地中海からの風にさらされており、荷捌き作業等に対して防風の配慮が必要である。また、鮮魚を扱う荷捌き所は、鮮度を保持するため直射日光を避ける構造とする。

### (4) 建設資機材計画の基本方針

#### 1) 建設資材計画の基本方針

本計画で必要となるセメント、コンクリート骨材、石材、アスファルト、レンガ、鉄筋等の建設資材については国内調達が可能で、供給に関しても問題はない。これらのうち防波堤に使用する被覆石や中詰石等の大重量で良質の石材は、スエズ地方からの供給となり、運搬距離が非常に長いことから、必要量や時期を考慮して綿密な調達計画を立てる必要がある。また、鋼矢板や鋼管杭等の特殊鋼材については、外国からの調達が必要である。

#### 2) 建設機材計画の基本方針

エジプトでは、港湾開発や道路整備など大規模な土木工事が多く実施されていることから、本計画の実施において必要となる建設機械は大型機械を含めてほぼ現地調達が可能と考えられる。ただし、海上工事用機材は、ほぼ現地での調達が可能と考えられるが、特殊作業船については数量が限られており、外国からの調達が必要となる。

### 3-3-2 平面配置計画

マーディア漁港の基本施設および機能施設の平面配置は、上述した整備方針にしたがって図-3-3-1に示すとおり計画した。

#### (1) 防波堤の平面配置計画

##### 1) 平面配置代替案の検討

将来のマーディア漁港の平面計画については、図-3-3-2に示す入港航路の配置が異なる、以下の3つの代替案が考えられる。泊地の平面形状は堀込み式で、3案とも同じである。

- a) 既存航路の大部分を共用する案、
- b) 全く新しい航路を建設する分離航路案、
- c) 既存航路の先端部を共用する中間案

3つの代替案の得失を要約して、表-3-3-1に示す。

既存航路共用案は新航路と既存航路がほぼ直角に交わり、特に荒天時・強潮流時の操船性に問題があり、また、エドコ湖の環境に対する影響も大きく、他の二案に劣る。分離航路案と中間案については、前者はエドコ湖の環境に対する影響は後者より少ないものの、建設費は既存航路の閉塞を防ぐため既存西防波堤を延長する必要があるため、3案のなかで最も高くなる。

エジプト政府は、エドコ湖の水質汚染、および既存港の全面使用禁止の観点から分離航路案を強く推奨した。分離航路案は、工事費の点で他の二案に劣るものの、エドコ湖の環境に対する影響はほぼ完全に防止することができる。航路・泊地の埋没については、他の二案と異なり潮流によるフラッシュ効果を期待できない。

以上の考察より、分離航路案と中間案は、環境と工事費の点で優劣に差があるが、ほぼ同等の評価ができる。

##### 2) 平面配置

東西防波堤の配置は、冬期風浪期に西寄りの波浪が卓越することから、既存の防波堤配置と同様、西防波堤の延長を東防波堤よりも長くとり、冬期の遮蔽効果を重視した。防波堤の先端水深は、計画航路水深が4mであり、航路の漂砂による埋没を防止するため4m以上とする。防波堤先端周辺では、等深線が複雑に変化しており、また将来、防波堤延長により沿岸漂砂が捕捉され周囲の水深が浅くなることを考慮し、-4mの等深線の最深部を結んだ位置まで防波堤先端を延ばすものとする。東防波堤先端の位置は、ペトロジェット港に較べて沖側に出し、浮遊砂の侵入・堆積を避ける配置とした。防波堤の配置については、3-3-7に示す侵入波浪による港内静穏度およ



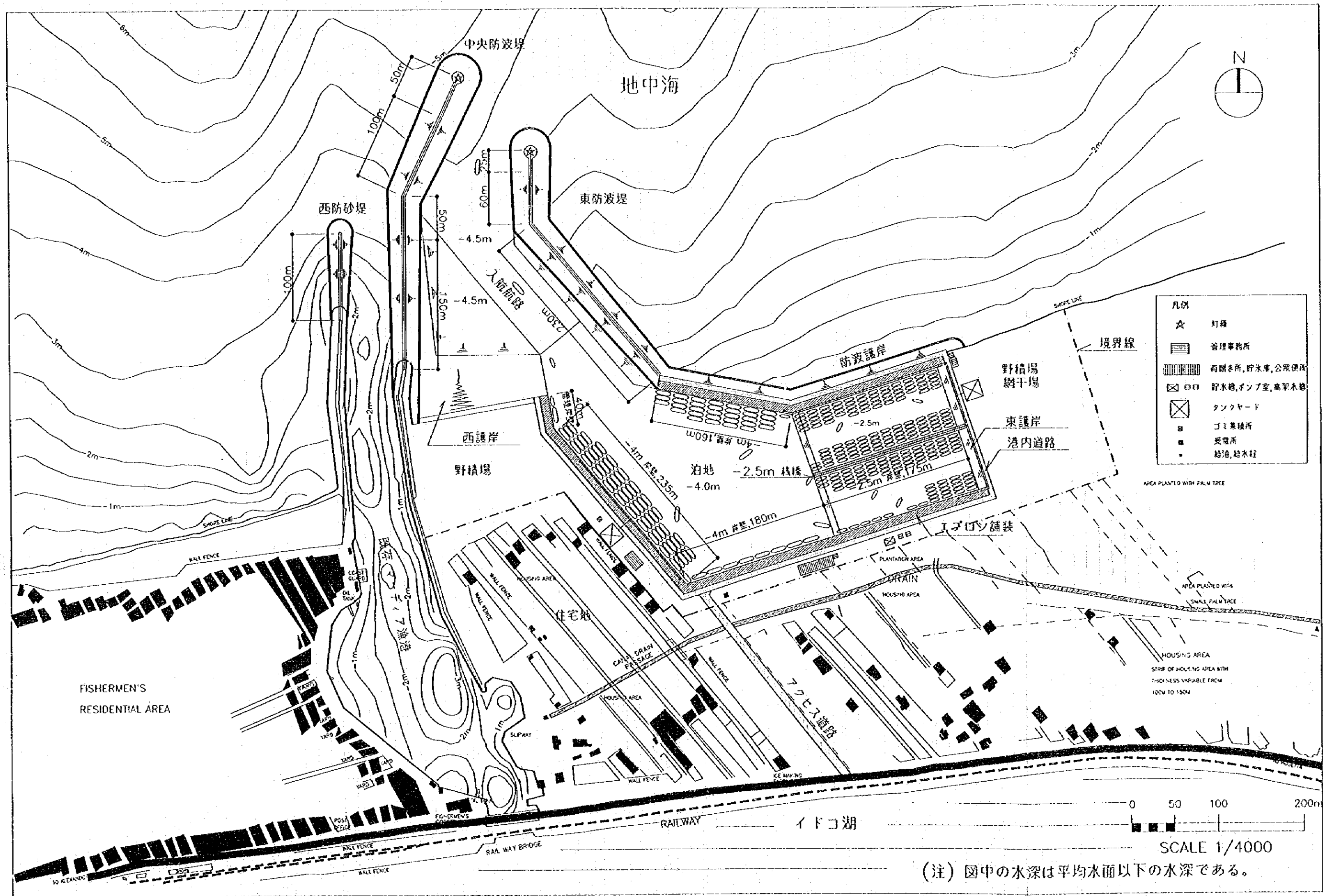


図-3-3-1 マーディア漁港平面配置計画



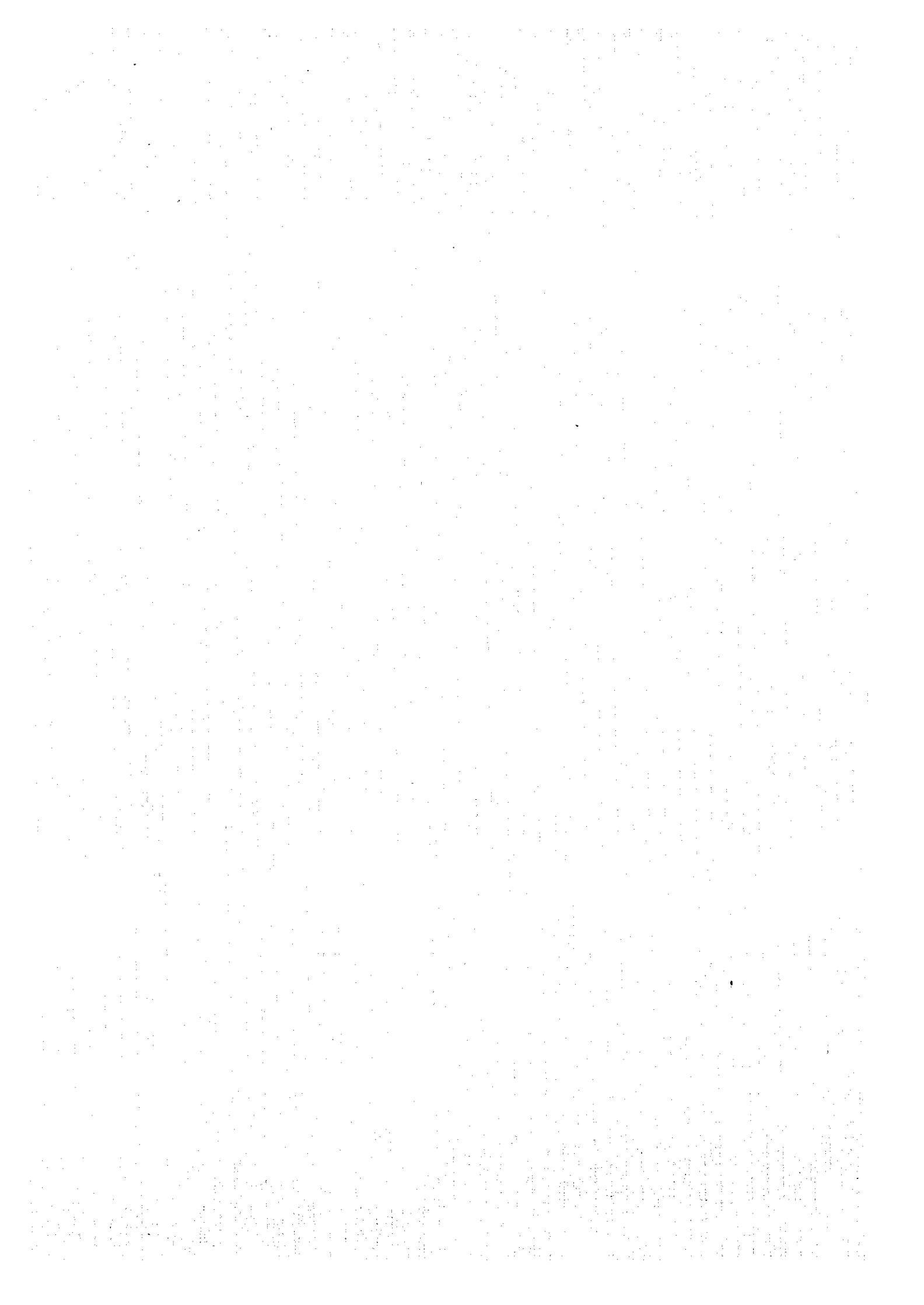
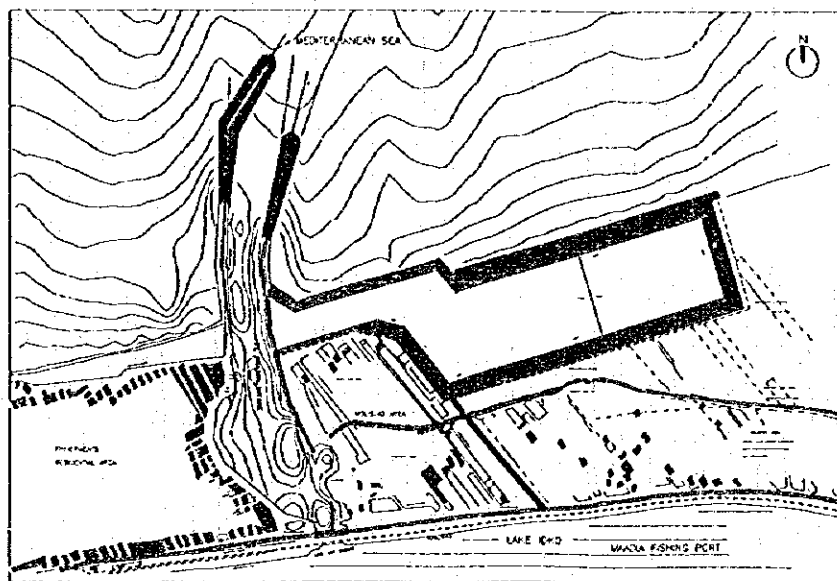
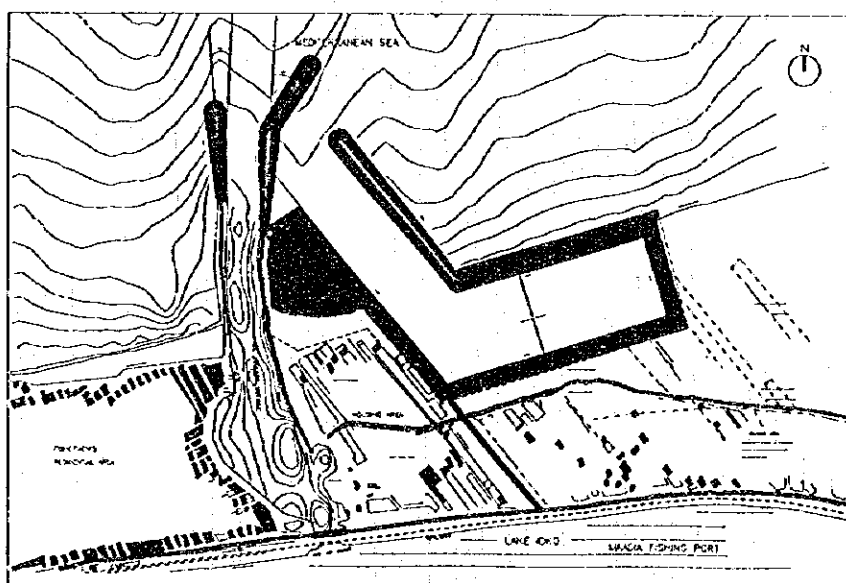


表-3-3-1 防波堤配置代替案の比較

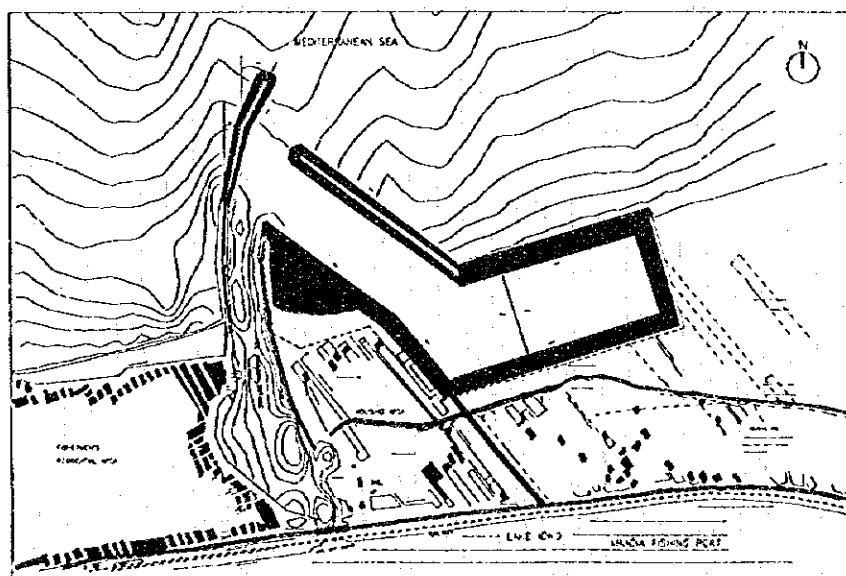
比較項目	a)既存航路共用案	b)分離航路案	c)中間案
エドコ湖の環境への影響	泊地内に浮遊する殆どの廃油ゴミなどは、西風により容易に既存航路に吹送され、下げ潮時には港外に流出するが、憩流時には滞留し上げ潮時にエドコ湖に流入する。泊地内の水も潮汐によりエドコ湖の湖水と混合する。	陸風によって港外に流出した廃油ゴミなどが上げ潮に乗って逆流し、僅かにエドコ湖に流入することが考えられるが、新港の航路・泊地が旧港と完全に分離されているため、エドコ湖の環境に対する影響は無視できる程度である。	左2案の間中であるが1案により近く陸風と上げ潮が重なった場合には、廃油ゴミがエドコ湖に流入する。
航路・泊地の埋没	既存空路の港外側半分は、4mに浚渫され潮汐流の流速が低下し、埋没速度が増大する。しかし航路は、潮流によるフラッシュ効果により、閉塞することはなく、現在の水深は維持できる。	新航路は既存航路と完全に分離され、潮流によるフラッシュ効果はない。港口からの波浪による漂砂の押し込みにより、西護岸の法先付近まで埋没する。	1案と同じような特性を有するが、新航路内にも漂砂が侵入し埋没する。
航路の安全性	新航路と既存航路の結合部は、直角の屈曲部を構成し、またこの周辺の水域では、強潮流時には水流が乱れ、見通しも悪く、漁船の航行の安全性に問題がある。	新航路は既存航路と完全に分離され、航行の安全性は大幅に改善される。	1案に比べ屈曲部の角度が半分の約45度であり、港口部で潮流が多少乱れるが、航行の安全性は確保される。
概算工事費比率	1.1	1.2	1.0



a) 既存航路共用案



b) 分離航路案



c) 中間案

圖-3-3-2 平面配置計圖代替案

び漂砂による港内埋没の検討を行いその妥当性を確認した。既存の西防波堤は、既存水路の漂砂による閉塞を避けるため、防砂堤として延長する。

新航路・泊地、既存航路の漂砂による埋没は定期的に深淺測量を行い、早期にマデリア漁港周辺の漂砂特性を把握し、適切な維持浚渫計画を立案し実施する必要がある。また、漁港建設により周辺海岸の漂砂特性が変化し、海岸浸食が発生する可能性もあり、併せて調査する必要がある。

## (2) 岸壁の平面配置計画

### 1) 平面配置

マデリア漁港を利用する漁船は、大型のトロール船、小型の刺網船等が混在しており、岸壁および泊地は堀込み式で建設するものとして、港口寄りを大型漁船、港奥を小型漁船用として岸壁・泊地を区分する。陸揚げ岸壁は、アクセス道路に近く、かつ静穏性が良い泊地の南側に配置する。港奥の小型漁船用の泊地は、泊地内に栈橋を設置して水域の有効利用を図り、栈橋基部の両側の水際線は捨石による傾斜型式護岸とし港内波を消波して、小型漁船用泊地の静穏性を改善する。

岸壁の平面配置については、現地特有の作業習慣およびアタカ漁港の視察結果等を考慮し、以下の諸点に特に留意が必要であると判断された。。

\*エジプトにおける漁船の特有な作業習慣として、準備・陸揚げ・給油給水・休憩等の異なった目的に対して、それぞれの専用岸壁に移動して作業を行わず、入港して最初に係留した場所で、漁船は複数列に係留してすべての作業を行っている。したがって、特に迅速な作業が要求される陸揚げ岸壁で、外側に係留した漁船は、内側の漁船をまたいで魚函を運搬するため、作業効率が低下している。本計画では、給油・給水施設を陸揚げ岸壁には配置せず、準備・休憩岸壁にのみ配置して陸揚げ後の移動を促すことによって、この点を改善するものとする。

\*陸揚げされた魚函は直接岸壁に横付けされたトラックに積み込まれ搬出される。このため、荷捌き場・駐車場の必要性は、日本の漁港に比べて低い。したがって、荷捌き所の規模は必要最小限とし、また、エプロンと背後の道路幅を十分に取ることとし、管理棟・荷捌き所等の前面を除いて広い駐車場は設けない。

\*アタカ漁港では、泊地内の水域において、漁船から投棄される廃油による汚染が発生している。マデリア漁港でも現在同じような状況が見られ、将来も発生することが予想される。港内水域の廃油による汚染は、本質的に港内投棄を厳重に規制して防止するものであるが、事故による廃油の流出・違法投棄等に備えて、本計画では廃油回収用の吸収マットを装備するものとする。

## 2) 岸壁の所要延長

岸壁の所要延長は、以下の前提により算出した。

- \*沿岸漁港開発国家計画で算定された所要延長を、今回実施した入出港調査結果、特に冬期風浪期のほぼ全船が、一斉に出漁・帰港するピーク時の状況を考慮して照合する。
- \*計画対象漁船については、他港を利用しているマーディア漁港登録船の帰還による隻数増加・大型化・他港船籍船の利用等を考慮する。
- \*冬期風浪期に全船が在港する場合の準備・休憩岸壁は、5列係留で使用するものとする。岸壁に接岸して係留した漁船は、エプロン上の給油栓から給油を受けるが、外側に係留した漁船のために、給油のための専用バースを設ける。
- \*岸壁での陸揚げは、トロール船および旋網船は1列係留で行う。刺網船は接岸してから、魚を網から解放する2～3時間の作業を行なうため、休憩岸壁で5列係留で陸揚げ作業を行うものとする。
- \*漁船を一時接岸して、入港検査を行うための管理岸壁は、泊地入り口付近に配置する。

岸壁の所要延長は、以下のように算定する。また、算定のための基礎資料は、付属資料-6に示す。

### a) マーディア漁港を利用する漁船隻数（付属資料-6参照）

マーディア漁港整備計画の目標年次を2000年に設定し、目標年での漁船隻数を以下のとおり予測する。

① 現在のマーディア漁港利用漁船隻数	
マーディア漁港登録船	246 隻
アンフーシ港登録船	7 隻
ロゼッタ港登録船	7 隻
アズキール港登録船	17 隻
計	277 隻
② 増加漁船隻数(1995～2000年)	
過去の漁船隻数の回帰分析より1隻/年	5 隻
③ 他港からの帰還隻数	
航路・泊地の増深により全船帰還	20 隻
④ 他港登録船の増加	
現在の隻数の50%	15 隻
合計	317 隻

上記の漁船は、漁法・船形別に修理船も含めて以下のように、分類できる。なお、刺網船で100HPを越える漁船が三隻あるが、これらは小型漁船として分類した。

表-3-3-2 漁法別漁船隻数と実稼働漁船隻数

船種	総隻数	内修理中(5%)	実稼働船
トロール船<100HP	32	2	30
>100HP	88	4	84
旋網船<100HP	69	3	66
>100HP	14	1	13
刺網船	114	2	112
合計	317	12	305

b) 標準日の漁獲高の算定

漁港計画の基本指標として用いる、標準日の漁獲高は、過去3カ年の連続する2ヶ月の月別漁獲高が、最大となる60日の上位10日の平均値である。

1993～1995年の連続する2ヶ月の中より、漁獲高が最大の2ヶ月は、1993年3～4月で以下のとおりである。

1993年 3月	1,030 t
4月	1,203 t
合計	<u>2,233 t</u>
月平均	1,116.5 t

これは、過去3年の月平均778.7tの1.43倍であり、盛漁期のピーク月には、平均月の43%増しの漁獲があるものと算定される。さらに、2ヶ月の中の上位10日(上位1/6)の平均陸揚げ量については、日毎の漁獲高の記録がないが、以下のとおり推定できる。ピーク日の漁獲高が、出漁漁船隻数に比例するものとするれば、1995年10月20日～11月6日の18日間の入出港調査の結果より、2ヶ月の中の上位10日に相当する、18日間の上位3日(上位1/6)の出漁漁船隻数の比率より、

1995年 11月 1日	142 隻
11月 4日	138 隻
11月 6日	<u>135 隻</u>
合計	<u>415 隻</u>
1日当り平均出港隻数	138 隻
18日間の1日当り平均出港隻数	102 隻
ピーク率	$= 138/102 = 1.35$

したがって、標準日の漁獲高は平均日の $1.43 \times 1.35 = 1.93$ 倍で、以下のとおり推定できる。

$$778.7 \times 1.43 \times 1.35 / 25 = 60.11 \quad (\text{稼働日: 25日/月})$$

上記の漁獲高の漁法別の比率は、沿岸漁港開発国家計画の調査結果にしたがい、以下のとおり算定できる。

表-3-3-3 漁法別漁獲高比率

船種	漁獲比率(%)	漁獲高(t)
トロール船	54	32.5
旋網船	27	16.2
刺し網船	19	11.4
合計	100	60.1

これに対して、出漁漁船隻数は長期間の記録がないため、上記のような算定はできないが、入出港漁船隻数は、気象条件・曜日等により強く支配されるものであり、今回実施した漁船の入出港調査より、以下のとおり推定できる。

付属資料に、1995年10月20日～11月6日間の出港および入港隻数を示す。それぞれの最大値は167および169隻であり、休日の翌日土曜日と時化の日の翌日に発生している。季節風が卓越する冬期に実施した同様の調査結果によれば、時化が明けた日の出漁漁船隻数は、ほぼ全船の9割に達する。時化が予想される日には、同数の漁船が帰港するものと考えられる。帰港漁船の時間分布は、調査期間中の平均値にしたがうものと仮定する。

陸揚げ作業効率は、沿岸漁港開発国家計画の調査結果を今回の現地での実測で確認し、以下のとおり設定した。

表-3-3-4 漁法別陸揚げ作業効率

船種	陸揚げ効率 箱/分	離着岸準備時間
トロール船	5	20
旋網船	5	20
刺し網船	5	10

c) 冬期標準日の検討

冬期のマーディア漁港に於ける入出港調査の結果によれば、全漁船隻数の約85%、270隻が数日間続く時化の前後に一斉に帰港・出港する。したがって、漁港が最も混雑する早朝には、付属資料に示すとおり、5:30~6:30の間に、トロール船39隻、旋網船5隻、刺網船8隻が帰港し陸揚げする。以上の条件により、所要岸壁延長は、以下のとおり算定できる。

表-3-3-5 漁法別所要バース数

船種	漁獲高 (t)	出漁隻数	漁獲高/隻 (kg)	漁獲数/隻	陸揚時間 (分)	接岸時間 (分)	帰港隻数5:30~	所要バース数
トロール船	32.5	107	304	15.2	3.0	23.0	39	15.0
旋網船	16.2	68	238	11.9	2.4	22.4	5	1.9
刺網船	11.4	95	120	6.0	1.2	11.2	8	1.5

トロール船と旋網船は、同じような陸揚げ作業を行うので、1列係留の合計17バースの岸壁が必要である。刺網船については、前述のとおり、準備・休憩岸壁で陸揚げ作業を行うものとするれば、所要岸壁延長は以下のとおりである。

表-3-3-6 漁法別所要岸壁延長

船種	陸揚岸壁延長	休憩岸壁延長	計画岸壁延長
大中型トロール・旋網船	9バースx20=180m	88隻x20/5=352m	355m
小型トロール・旋網船	8バースx15=120m	88隻x15/5=264m	265m
刺網船	陸揚げ休憩兼用	112隻x14/5=314m	315m

上記の陸揚げ・休憩岸壁に加えて管理・給油岸壁を各2バース設置すれば、岸壁水深・使用目的別の岸壁延長は、以下のとおりである。

また、岸壁の背後には、陸揚げ・準備等の作業が円滑に行えるように10m幅の岸壁エプロンを設け、その背後に2車線6m幅の港内道路を配置する。さらにその背後には20~25m幅の土地を確保し、事務所等の建設用地・緑地・野積み場として利用する。



表-3-3-7 計画岸壁総括表

岸壁使用目的	水深(m)	延長(m)	係留列数
陸揚げ 大中ト旋船	-4.0	180	1
小型ト旋船	-2.5	120	1
準備 大中ト旋船	-4.0	355	5
小型ト旋船	-2.5	265	5
陸揚げ・準備 刺網船	-2.5	315	5
管 理	-4.0	40	1
給 油	-4.0	40	1
	合 計	700 615	

岸壁総延長 1,315m

### 3-3-3 土木施設の基本設計

#### (1) 計画漁船

##### 1) マーディア漁港の漁船数

マーディア漁港の漁法別エンジン馬力別登録漁船の隻数は以下のとおりで、1994年の登録隻数は271隻である。漁法別ではトロール漁船が多くなっているが、実際には旋網漁船として兼用されており、実態とは異なる。また、その他の漁船は、すべて刺網漁船である。

表-3-3-8 マーディア漁港における登録漁船数(1994年)

エンジン出力	漁法・馬力別漁船数				合 計
	トロール	旋 網	延 縄	その他	
HP<30				37	37
30<HP<50	3			80	83
50<HP<100	59			1	60
100<HP<200	68	1			69
200<HP<300	20				20
300<HP<400	1				1
400<HP	1				1
合 計	152	1		118	271

## 2) 計画漁船の諸元

マーディア漁港における登録漁船は、エンジン出力およびその諸元から100馬力以上の大型漁船と100馬力以下の小型漁船に分類される。マーディア漁港内のシップヤードにおける漁船諸元の調査結果等から、それぞれの最大寸法および平均寸法は以下のとおりである。また、最大漁船は、500馬力の鋼製漁船であるが、この漁船は登録はされているものの、アンフーシ漁港を使用している。

### ① 最大漁船の諸元

マーディア漁港に登録されている唯一の鋼製漁船でアンフーシ漁港を使用している。

表-3-3-9 登録漁船の最大諸元

エンジン馬力	500 HP
船の全長(L. O. A.)	24.0 m
船の幅(B)	7.00 m
深 さ	4.40 m
最大中央喫水	2.60 m
最大船尾喫水	3.40 m

### ② 大型漁船の諸元

マーディア漁港を使用している100馬力以上の大型漁船の最大および平均諸元を以下に示す。

表-3-3-10 大型漁船の最大および平均諸元

	最大諸元	平均諸元
エンジン馬力	230 HP	184 HP
船の全長(L. O. A.)	22.0 m	18.2 m
船の幅(B)	5.60 m	4.58 m
深 さ	3.70 m	3.11 m
最大中央喫水	2.30 m	1.82 m
最大船尾喫水	2.80 m	2.32 m

### ③ 小型漁船の諸元

エンジン出力100馬力以下の小型漁船の最大および平均諸元は、以下に示すとおりである。

表-3-3-11 小型漁船の最大および平均諸元

	最大諸元	平均諸元
エンジン馬力	84 HP	59 HP
船の全長(O. A. L.)	14.3 m	12.1 m
船の幅(B)	4.50 m	3.30 m
深 さ	2.40 m	1.91 m
最大中央喫水	1.50 m	1.11 m
最小中央喫水	2.00 m	1.61 m

## (2) 東防波堤および中央防波堤の基本設計

本計画の外郭施設として、新漁港の港口部を形成する東防波堤と中央防波堤について計画する。施設諸元の検討方針および計画内容は、以下のとおりである。

### 1) 防波堤の設計方針

東防波堤および中央防波堤の配置、延長および構造型式、堤体諸元は、以下の項目を満足するものとする。

配 置：漁船の航行に支障のない港口幅を確保する。  
 漁港活動が可能な水面の静穏性を確保するとともに、漂砂による航路および泊地の埋没を軽減する防波堤配置および延長を設定する。

構造型式：来襲波浪に対して安定な構造型式とする。  
 防波堤からの越波の影響のある領域は不透過構造とする。

堤体諸元：通常必要天端幅および天端高とする。

### 2) 港口幅および航路幅員の設定

港口幅は、必要航路幅員をもとに設定する。航路幅員は、外海から漁港に入る航路の場合には漁船幅の6～8倍と規定されている。マーディア漁港の場合には、北方向の風の発生頻度が高く、追い波状態での入港が多いことおよび漁船の操船性能を配慮して漁船幅の8倍とする。計画対象漁船は、マーディア漁港に登録されている最大漁船とする。

$$\begin{aligned}
 \text{航路幅員} &= \text{最大漁船の幅} \times 8 + \text{余裕} \\
 &= 7.0 \text{ m} \times 8 + 4.0 \text{ m} \\
 &= \underline{60.0 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

港口部を形成する中央防波堤および東防波堤の中心間隔は、航路幅に防波堤の堤体

幅の1/2を加えたものとして、以下のように求められる。

$$\begin{aligned}\text{港口部幅} &= \text{中央防波堤の堤体半幅} + \text{航路幅} + \text{東防波堤の堤体半幅} + \text{余裕} \\ &= 20.0 \text{ m} + 60.0 \text{ m} + 25.0 \text{ m} + 5.0 \text{ m} \\ &= \underline{110.0 \text{ m}}\end{aligned}$$

ただし、中央防波堤の堤体半幅： 約 20.0 m  
東防波堤の堤体半幅： 約 25.0 m

### 3) 航路水深の設定

航路水深は、漁船の喫水に余裕を加えて求められる。計画対象漁船は、マーディア漁港で登録されている最大漁船である唯一の鋼製漁船とし、余裕を1.0 mとする。

$$\begin{aligned}\text{航路水深} &= \text{航路を航行する最大漁船の喫水} + \text{余裕} \\ &= 3.4 \text{ m} + 1.0 \text{ m} \\ &= 4.4 \text{ m} \approx \underline{4.5 \text{ m}}\end{aligned}$$

ただし、港口部および航路部では土砂の堆積による水深の減少が予測され、維持水深の度合によって最大漁船の航行に制限を加える可能性がある。また、実際にマーディア漁港を利用する漁船の最大喫水は2.8mであり、0.7m程度の土砂の堆積があっても航行に支障はないものと考えられる。

### 4) 断面構造設計

防波堤の構造型式は、経済性、施工性および機能性から捨石式傾斜堤型式とする。傾斜堤型式の場合には、堤体からの反射波を軽減し、周辺海浜への影響、小型漁船の安全航行および漁港内の静穏度向上などの効果が期待される。

#### ① 防波堤堤頭部の断面構造設計

中央防波堤および東防波堤の断面構造は、基本的に同様なものとして設計する。それぞれの防波堤の隅角部から沖側の防波堤堤頭部の天端高は、中央防波堤先端における設計波の波高をもとに若干の余裕を考慮して以下のように設定する。なお、堤体前面波高は、波向別の波浪変形計算結果から波高が最も大きくなるW方向波とする。

$$\begin{aligned}\text{天端高} &= \text{堤体前面波高} \times 0.9 + \text{H.W.L.} \\ &= 3.64 \text{ m} \times 0.9 + 0.39 \text{ m} \\ &= 3.67 \text{ m} = \underline{4.00 \text{ m}}\end{aligned}$$

つぎに、消波ブロックの所要重量は、ハドソン式を用いて以下のように求められる。なお、消波ブロックは、現地での施工性を考慮して小重量で比較的高い耐波安定性を有するドロスを採用する。設計波は、5波高沖の前面波を用いる。

$$W = \frac{\gamma w^3 H^3}{K_d \cot \alpha (\gamma - w)^3}$$

- W : 消波ブロックの所要重量(t)  
 $\gamma$  : 消波ブロックの空中単位体積重量(2.3 t/m<sup>3</sup>)  
w : 海水の単位体積重量(1.03 t/m<sup>3</sup>)  
 $\alpha$  : 法面が水平となす角度( $\cot \alpha = 4/3$ )  
H : 設計波高(H=3.85m)  
K<sub>d</sub> : ドロスの定数(堤幹部: K<sub>d</sub>=20~25)

$$W = \frac{2.3 \times 1.03^3 \times 3.85^3}{20 \times (4/3) \times (2.3 - 1.03)^3} = 2.63 \text{ t}$$

防波堤堤頭部の消波ブロックの重量は、堤幹部に対して50%の割増しをする。

$$W = 2.63 \times 1.5 = 3.95 \text{ t} = \underline{4.00 \text{ t}}$$

以上の結果から、防波堤堤頭部被覆用の消波ブロックは重量4トンのドロスを用いる。

中央防波堤および東防波堤の先端部および堤頭部の標準断面を、図-3-3-3、4に示す。防波堤の天端幅は、中詰め石天端上に消波ブロックが2個並びで据付けられるように4.0mを確保する。先端部には灯台を設置することからその基礎部を考慮して天端幅を設定する。なお、堤頭部には多方向からの波が作用するため、被覆ブロックの法先保護のため消波ブロックを補充する。

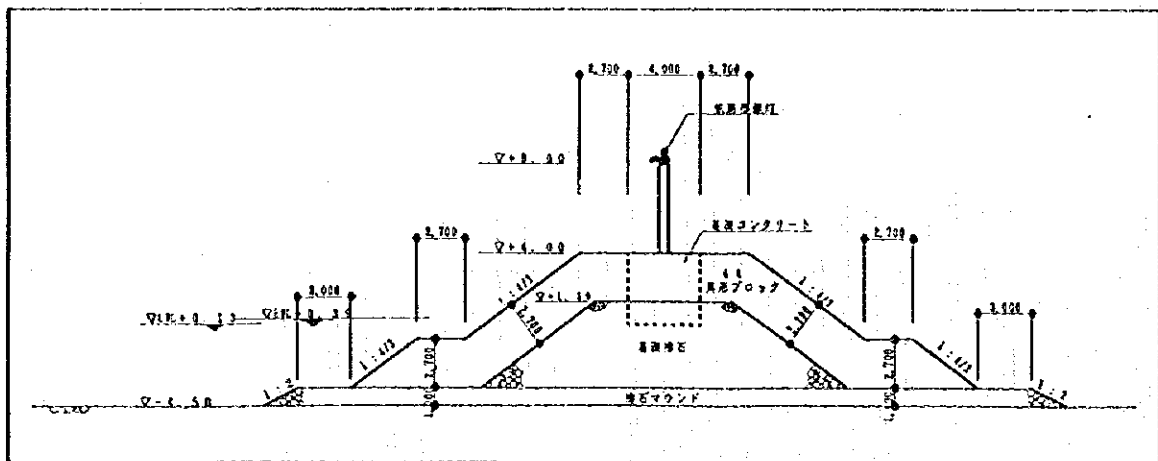


図-3-3-3 防波堤先端部の標準断面図

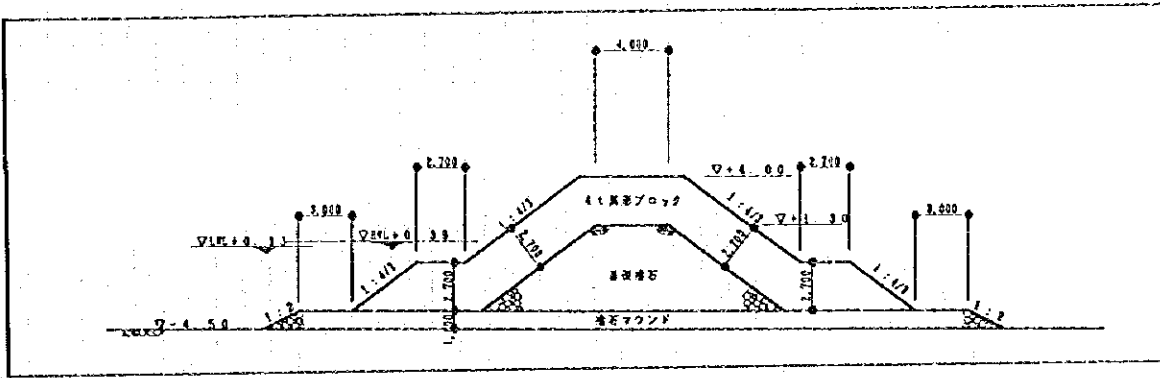


図-3-3-4 防波堤堤頭部の標準断面図

また、中央防波堤の隅角部に近い部分については、越波を防止するため、図-3-3-5に示すような不透過構造とする。

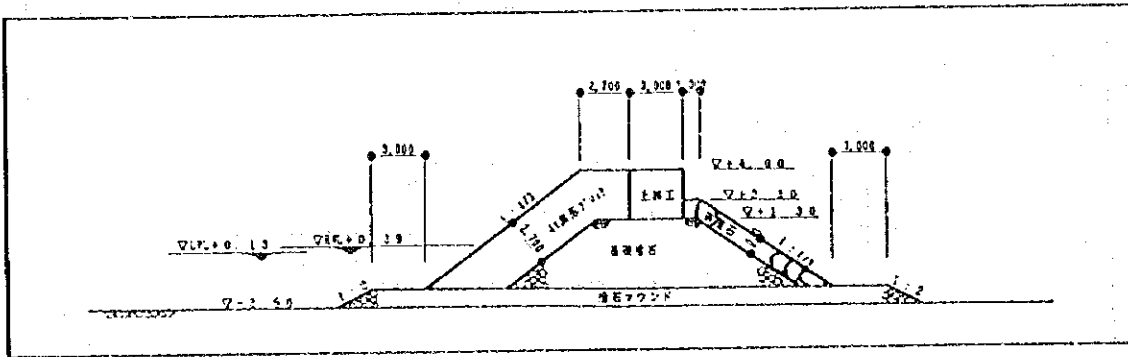


図-3-3-5 防波堤堤幹部の標準断面図（不透過構造）

## ② 防波堤堤幹部の断面構造設計

中央防波堤および東防波堤の隅角部から陸側の防波堤堤幹部の構造型式は、基本的に堤頭部と同様とするが、防波堤からの越波が港内の静穏性に悪影響を及ぼすことから、不透過構造とする。

天端高は、中央防波堤隅角部付近における設計波の波高をもとに若干の余裕を考慮して以下のように設定する。

$$\begin{aligned}
 \text{天端高} &= \text{堤体前面波高} \times 0.9 + \text{H.W.L.} \\
 &= 3.28 \text{ m} \times 0.9 + 0.39 \text{ m} \\
 &= 3.34 \text{ m} = \underline{3.50 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

つぎに、消波ブロックの所要重量は、堤頭部と同様にハドソン式を用いて以下のように求められる。

$$W = \frac{2.3 \times (1.03)^3 \times (3.48)^3}{20 \times (4/3) \times (2.3 - 1.03)^3}$$

$$= 1.93 \text{ t} = \underline{2.0 \text{ t}}$$

以上の結果から、防波堤堤幹部の消波ブロックの重量は、2トとする。

したがって、中央防波堤および東防波堤の隅角部から陸側の延長については、図-3-3-6に示す標準断面図のように、越波軽減のための上部工を設置した不透過構造とする。

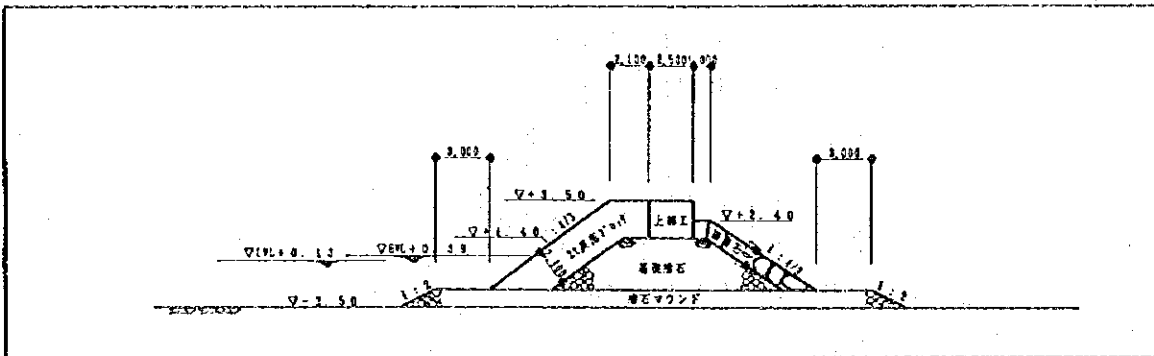


図-3-3-6 防波堤堤幹部の標準断面図

#### 5) 付帯施設

中央防波堤および東防波堤の先端には、それぞれ灯標を設置することとする。  
灯標の規格は、以下のとおりとする。

光達距離： 5 マル  
閃光間隔： 3 秒（閃光時間0.5秒）

#### (3) 西防砂堤の基本設計

東防波堤および中央防波堤の建設にともなってエドコ湖と地中海を結ぶ既存水路の埋没が予見されるため、既存の西防砂堤の延長を行う。施設諸元の設計方針および計画内容は、以下のとおりである。

##### 1) 防波堤の基本設計

西防砂堤の配置、延長および構造型式、堤体諸元は、以下の項目を満足するものとする。

配 置：沿岸漂砂によるマーディア水路開口部の埋没を防止する。  
 構造型式：来襲波浪に対して安定な構造型式とする。  
 漂砂が透過しない構造型式とする。  
 堤体諸元：通常の必要天端幅および天端高とする。

## 2) 断面構造設計

防波堤の構造型式は、東防波堤および中央防波堤と同様に消波ブロック被覆の傾斜堤型式とする。

天端高は、漂砂対策として設置することから波の越波を許容し、通常の防波堤の天端高よりも低く、堤体前面波高の0.6倍を基準に堤体の沈下等を考慮して設定する。なお、堤体前面波高は、波向き別の波浪変形計算結果から波高が最も大きくなるW方向波とする。

$$\begin{aligned} \text{天端高} &= \text{堤体前面波高} \times 0.6 + \text{H.W.L.} \\ &= 2.60 \text{ m} \times 0.6 + 0.39 \\ &= 1.95 \text{ m} = \underline{2.10 \text{ m}} \end{aligned}$$

つぎに、ハドソン式を用いて消波ブロックの所要重量を算定すると以下のように求められる。なお、消波ブロックは、中央および東防波堤と同様にドロスを用いることとする。

$$W = \frac{2.3 \times 1.03^3 \times 2.76^3}{20 \times (4/3) \times (2.3 - 1.03)^3} = 0.97 \text{ t}$$

防波堤堤頭部の消波ブロックの重量は、堤幹部に対して50%の割増しをして求める。

$$W = 0.97 \text{ t} \times 1.5 = 1.46 \text{ t} = \underline{2.00 \text{ t}}$$

西防砂堤の延長部分は、施工性および経済性を考慮して全延長について同一の2トブロックを被覆することとする。

西防砂堤の標準断面は、図-3-3-7に示すとおりで、防波堤の天端幅は中央防波堤と同様に申請め石天端上に消波ブロックが2個並びで据え付けられるように3.2 mを確保できるように設定する。また、堤頭部の法先保護工は、防波堤の被災によって漁港機能に大きな影響を及ぼさないことから、設置しないこととする。



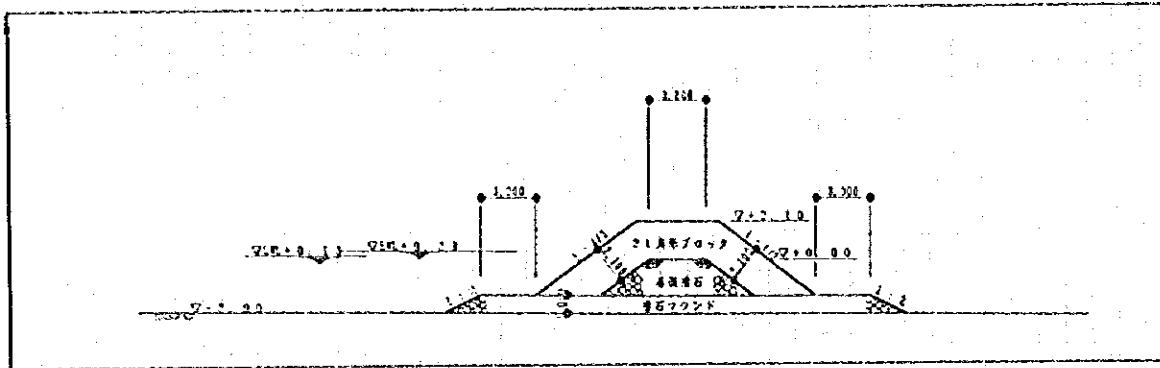


図-3-3-7 西防砂堤の標準断面

#### (4) 水域施設の基本設計

##### 1) 水域施設の検討方針

水域施設として航路および泊地があげられ、それぞれ以下の項目を満足するものとする。

- 航 路：漁船の航行および回頭に支障のない水域幅を確保する。  
漁船の航行が可能な静穏性を確保する。
- 泊 地：漁船の係留に必要な水域を確保する。  
漁船の係留が可能な静穏性を確保する。

##### 2) 泊地水深の設定

泊地水深は、停泊する漁船の喫水に0.5m程度の余裕を加えて算定される。

大型漁船用の泊地水深は、計画対象漁船を最大漁船として次のように設定される。計画対象船舶を最大漁船とした場合には、他漁港のほとんどの大型漁船も収容可能である。

$$\begin{aligned}
 \text{泊地水深} &= \text{最大漁船の喫水} + \text{余裕} \\
 &= 3.4 \text{ m} + 0.6 \text{ m} \\
 &= \underline{4.0 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

また、マーティア漁港に在籍する数多くの小型漁船に対して同一水深とするのは不経済であるので、小型漁船に対しては別途以下のように設定する。

$$\begin{aligned}
 \text{泊地水深} &= \text{小型漁船の最大喫水} + \text{余裕} \\
 &= 2.0 \text{ m} + 0.5 \text{ m} \\
 &= \underline{2.5 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

### 3) 休憩・準備岸壁前面の係留幅の設定

休憩・準備岸壁前面には、大型漁船および小型漁船ともに5列で係留されることから、岸壁前面の係留幅は、漁船の幅に係留間隔を加えたものとして算定される。

大型漁船および小型漁船の幅は、それぞれの平均諸元を用いることとし、係留間隔は大型漁船および小型漁船ともに1.0mとする。

$$\begin{aligned} \text{大型漁船の係留幅} &= 5 \text{ 列} \times (\text{平均漁船幅} + 1.0 \text{ m}) + \text{余裕} \\ &= 5 \times (4.6 \text{ m} + 1.0 \text{ m}) + 2.0 \text{ m} \\ &= \underline{30.0 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{小型漁船の係留幅} &= 5 \text{ 列} \times (\text{平均漁船幅} + 1.0 \text{ m}) + \text{余裕} \\ &= 5 \times (3.3 \text{ m} + 1.0 \text{ m}) + 0.5 \text{ m} \\ &= \underline{22.0 \text{ m}} \end{aligned}$$

### 4) 大型漁船休憩・準備岸壁前面の水域幅の設定

大型漁船休憩・準備岸壁前面の水域は、大型漁船の係留および航路としての機能のみならず回頭水域としての機能も必要となることから、これらの機能を考慮して海域幅を設定する。

航路と回頭水域は、共用することとして回頭直径と航路幅の大きい方を水域の幅として設定する。

回頭直径は、静穏海域の場合には漁船の全長の2～4倍とされており、標準的な全長の3倍として回頭直径を設定する。計画対象漁船は、最大漁船として回頭直径を算定する。

$$\begin{aligned} \text{回頭直径} &= 3 \times \text{最大漁船の全長} + \text{余裕} \\ &= 3 \times 22.0 \text{ m} + 4.0 \text{ m} \\ &= 70.0 \text{ m} \end{aligned}$$

航路・回頭水域の幅は、航路幅と回頭直径のうち大きい方を用いる。

$$\begin{aligned} \text{航路・回頭水域幅} &= \text{max. (航路幅, 回頭直径)} \\ &= \text{max. (60.0 m, 70.0 m)} \\ &= \underline{70.0 \text{ m}} \end{aligned}$$

したがって、大型漁船準備休憩岸壁前面の水域幅は、大型漁船の係留幅と航路・回頭水域幅を加えたものとなり、水域幅として約100 m必要となる。

$$\begin{aligned}
 \text{水域幅} &= \text{係留幅} + \text{航路・回頭水域幅} \\
 &= 28.0 \text{ m} + 70.0 \text{ m} \\
 &= \underline{100.0 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

(5) 岸壁の基本設計

1) 岸壁の設計方針

岸壁として大型漁船および小型漁船のそれぞれについて陸揚げ岸壁、休憩準備岸壁が計画されており、岸壁の諸元および構造型式は、以下の項目を満足するものとする。

構造諸元：岸壁の天端高および水深は、大型漁船および小型漁船の用途によって設定する。

エプロン幅は、陸揚げおよび休憩準備の実態を反映して設定する。

構造型式：現地の施工条件を考慮して、経済性および施工性に有利な構造型式とする。

2) 岸壁諸元の設定

① 岸壁天端高の設定

大型漁船および小型漁船の陸揚げ岸壁および準備休憩岸壁の天端高を、計画対象船舶を最大漁船および小型漁船の最大諸元を用いて設定する。

漁港構造物標準設計法によると、岸壁の天端高は表-3-3-12に示すように対象船舶の総トン数 (GT) と潮位差によって設定される。

表-3-3-12 天端高の設定 (H.W.L. 上)

潮位差 (H.W.L. - L.W.L.)	対象漁船 (GT)			
	0~20	20~150	150~500	500以上
0~1.0 m	0.7 m	1.0 m	1.3 m	1.5 m
1.0~1.5 m	0.7 m	1.0 m	1.2 m	1.4 m
1.5~2.0 m	0.6 m	0.9 m	1.1 m	1.3 m

本計画の大型漁船の総トン数は、その船長および船幅から40t程度に相当し、潮位差が1.0m以下として岸壁天端高を求めると以下のようなになる。なお、小型漁船は10GT程度と考えられ、岸壁天端高は1.20 mとなるが、大型漁船用の岸壁天端高と違いは30cmで陸揚げ作業等への支障があまりないことから、小型漁船の岸壁天端高は大型漁船の天端高と同様とする。

$$\begin{aligned}
 \text{岸壁天端高} &= \text{H.W.L.} + 1.0 \text{ m} \\
 &= 0.39 + 1.0 \\
 &= \underline{1.50 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

## ② 岸壁水深の設定

岸壁の水深は、泊地の水深と同様として設定する。

大型漁船用岸壁 : 4.00 m

小型漁船用岸壁 : 2.50 m

## 3) エプロン幅の設定

エプロン幅は、漁港構造物標準設計法から岸壁の用途別に以下のように設定される。

### ① 陸揚げ用岸壁

\* 漁獲物をすべて上屋内に搬入する場合 3.0 m

\* 漁獲物をエプロン上から自動車により  
地域外に直送する場合 10.0 m

### ② 準備用岸壁

10.0 m

### ③ 休憩用岸壁

6.0 m

マーディア漁港での陸揚げ形態は、漁獲物をエプロン上からトラックにより漁港外へ直送することから、陸揚げ岸壁のエプロン幅は、10.0mとする。また、休憩準備岸壁では漁船の準備と休憩、さらに陸揚げが混在して行われるため、エプロン幅は陸揚げ岸壁と同様に10.0mとする。

エプロン幅 : 10.0m

## 4) 付帯施設

岸壁前面には防舷材および天端面には係船柱を設置する。

## 5) 断面構造設計

岸壁の構造型式として、重力式のコンクリートブロック積み型式と矢板型式が考えられ、それぞれの構造型式の比較を行った結果を表-3-3-13に示す。本計画の場合には、陸地部を掘込んで漁港を建設することから、鋼矢板型式が陸上作業で鋼矢板の打ち込みができ、急速施工が可能となることから、重力式に較べて経済性および施工性とも有利となる。したがって、岸壁の構造型式は、鋼矢板型式を採用することとする。

鋼矢板型式の岸壁の場合には、鋼材の腐食対策を考慮する必要があるが、本計画では腐食の激しい飛沫帯および干満帯についてはコーピングコンクリートで被覆することとし、また水中部については腐食しるを考慮することにより対応することとする。

大型漁船用および小型漁船用の岸壁の標準断面を、図-3-3-8、9に示す。

表-3-3-13 岸壁の構造型式の比較

構造形式	コンクリートブロック積み型式	鋼 矢 板 型 式
標準断面 岸壁水深 -4.0m		
標準断面 岸壁水深 -2.5m		
長 所	<p>工種が単純で施工が容易である。 現場打ちコンクリートの数量が少ない。 大部分の材料が現地で入手可能である。</p>	<p>工種が単純で少なく施工が容易である。 現場打ちコンクリートの数量が少ない。 岸壁背後の掘削が小規模で済む。 堀込み式漁港であるため、陸上作業による施工が可能である。 通常の施工機械で施工が可能である。</p>
短 所	<p>軟弱地盤対策が必要で、圧密による堤体の沈下が予想される。 堀込み式の漁港であるため、堤体設置のための掘削が大規模となる。 ブロック据付け用に高能力の施工機械が必要となる。 コンクリートの品質管理が要求される。 ブロックの製作ヤードが必要となる。 水中作業が必要となる。</p>	<p>鋼矢板の現地入手が困難である。 鋼材の腐食対策が必要となる。</p>
施工工期	<p>施工工期が長くなる。</p>	<p>急速施工が可能である。</p>
概算工事 費比率	<p>1.5 (-4.0m岸壁) 1.3 (-2.5m岸壁)</p>	<p>1.0 (-4.0m岸壁) 1.0 (-2.5m岸壁)</p>
評 価		<p>選 定 案</p>



## (6) 棧橋の基本設計

港奥部に設置される棧橋は、小型漁船の休憩準備に供されるものである。小型漁船の場合には、給氷等の準備作業にトラック等の大型車両は考慮しない。

### 1) 棧橋の設計方針

棧橋の諸元および構造型式は、以下の項目を満足するものとする。

構造諸元：棧橋の天端高および水深は、小型漁船の休憩準備用として設定する。

天端幅は、馬車程度の軽車両を考慮して設定する。

構造型式：漁港内の海水交流を阻害しない杭式構造とする。

### 2) 天端高の設定

棧橋の天端高は、表-3-3-12から小型漁船を10t程度として、以下のように設定する。

$$\begin{aligned} \text{小型漁船用岸壁天端高} &: \text{H. W. L.} + 0.7 \text{ m} = 0.39 \text{ m} + 0.7 \text{ m} \\ &= 1.09 \text{ m} = \underline{1.20 \text{ m}} \end{aligned}$$

### 3) 天端幅の設定

棧橋上では、人および馬車程度の交通しか発生しないことから、馬車が棧橋上で旋回できる程度の天端幅を確保する。

$$\begin{aligned} \text{棧橋幅} &= \text{馬車の幅} \times 2 + \text{余裕} \\ &= 1.5 \text{ m} \times 2 + 2.0 \text{ m} \\ &= \underline{5.0 \text{ m}} \end{aligned}$$

### 4) 断面構造設計

棧橋の構造型式は杭式構造とし、上載荷重も馬車程度と小さいことから、現地での施工性を考慮して鉄筋コンクリート杭を用いる。棧橋の標準断面を図-3-3-10に示す。





以上の結果から得られる東および西護岸の標準断面を、図-3-3-11、12に示す。

ただし、波の反射は、粗面ほど小さくなることから、被覆石の表面均しは行わないこととする。

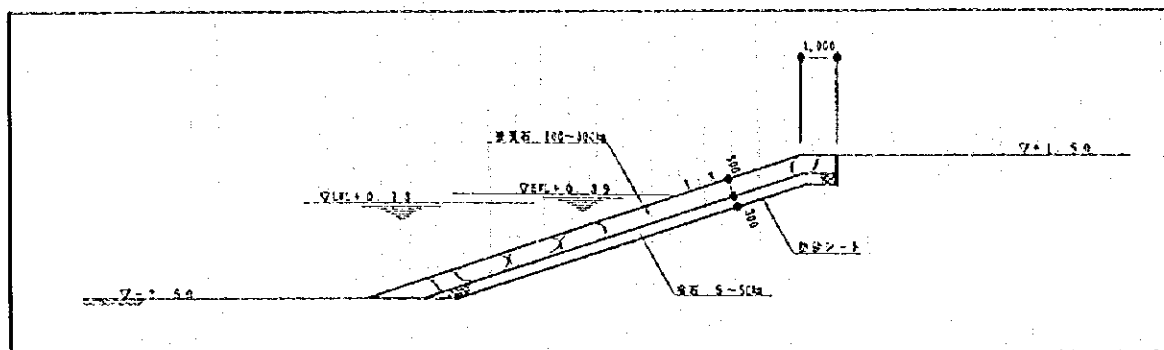


図-3-3-11 東護岸の標準断面図

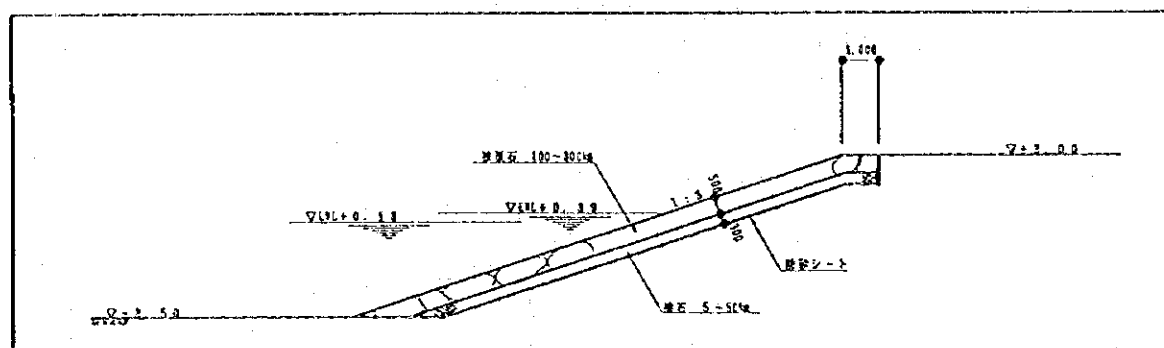


図-3-3-12 西護岸の標準断面図

#### (8) 防波護岸の基本設計

海岸線付近に計画されている防波護岸は、外海の波浪が直接作用することから越波の阻止とともに堤体には十分な耐波安定性が求められる。また、漁港建設に伴って漂砂現象の変化が考えられ、将来の海浜変形の影響についても考慮する必要がある。

##### 1) 防波護岸の設計方針

防波護岸の構造諸元および構造型式は、以下の項目を満足するものとする。

構造諸元：防波護岸は、背後地の保全のため越波を阻止する天端高を設定する。

法先位置は、将来の海岸侵食による砂浜の減少を考慮し、現地盤よりも低く設定する。

構造型式：経済性に優れた捨石式傾斜護岸とする。

## 2) 断面構造設計

防波護岸は、資材調達が容易で経済性に優れ、波の反射が小さく漂砂への影響の少ない捨石式傾斜護岸とする。

天端高は、防波護岸の背後に漁船の休憩準備岸壁が位置するため、越波を阻止することとして設定する。天端高の算定は、漁港構造物設計法に準拠した算定図によって求める。この方法で算定された天端高に対する越波量は、 $0.005 \sim 0.01 \text{ m}^3/\text{m}/\text{s}$ 程度である。

なお、換算沖波波高は、護岸の設置水深をD.L. -2.0mとして波向別の波浪変形計算結果から波高が最も大きくなる北方向波とする。

$$\begin{aligned} \text{天端高} &= \alpha \times \text{換算沖波波高} + \text{H.W.L.} + \text{余裕} \\ &= 4.25 \text{ m} \times 0.7 + 0.39 \text{ m} + 0.17 \text{ m} \\ &= \underline{3.50 \text{ m}} \end{aligned}$$

ここに、換算沖波波高 ( $H_o' = 4.25 \text{ m}$ )  
 $\alpha$  は波と堤体位置によって求められる係数(0.7)

つぎに、護岸の法勾配を1:3として被覆石の所要重量をハドソン式を用いて算定すると以下のように求められる。なお、護岸の設置水深をD.L. -2.0mとして波向き別の波浪変形計算結果から波高が最も大きくなる北方向波とする。

$$W = \frac{2.6 \times 1.03^3 \times 2.02^3}{2.8 \times 3 \times (2.6 - 1.03)^3} = 0.72 \text{ t} = \underline{1 \text{ 石}}$$

以上の結果から得られる防波護岸の標準断面を、図-3-3-13に示す。

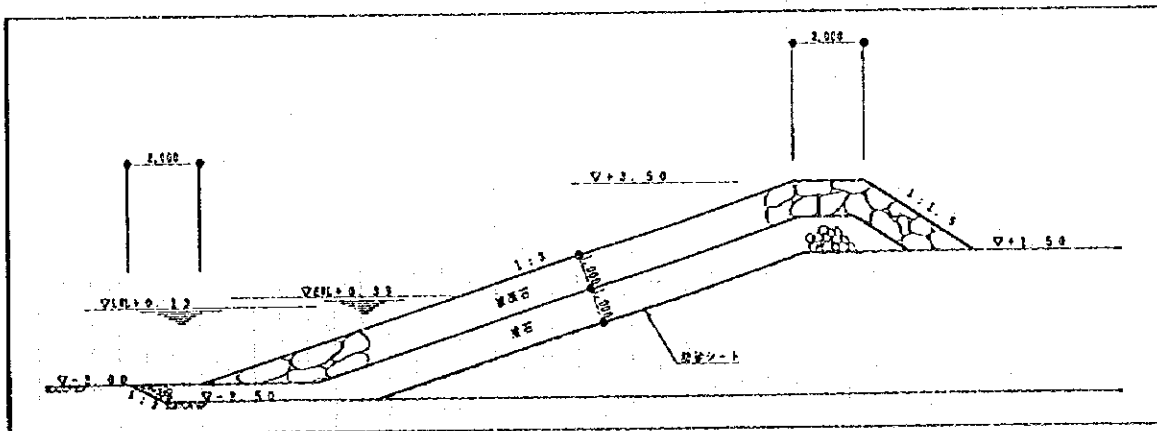


図-3-3-13 防波護岸の標準断面図

### (9) 港内道路の基本設計

港内道路は、岸壁エプロンに隣接して計画されており、歩行者交通およびトラックの停車帯はエプロンあるいは背後の空き地に割り付けることとする。

#### 1) 港内道路の設計方針

構造諸元：道路幅は、2車線道路とし、歩道および停車帯は岸壁エプロンおよび背後の空地を利用する。

構造型式：アスファルト舗装とする。

#### 2) 車線幅員の設定

車線幅員は片側3.0mとし、対面交通として設定する。歩道およびトラック等の停車帯は、岸壁エプロンおよび隣接空き地に割当てることとして考慮しない。

$$\begin{aligned} \text{道路幅員} &= \text{車線幅員} \times 2 \text{車線} \\ &= 3.0 \text{ m} \times 2 = \underline{6.0 \text{ m}} \end{aligned}$$

#### 3) 断面構造設計

舗装構造は、図-3-3-14に示すように、アスファルト舗装とする。

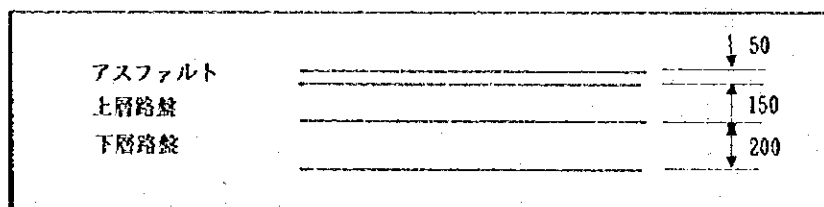


図-3-3-14 港内道路の舗装構造図

### 3-3-4 建築施設の基本設計

建築施設の配置は、以下に配慮して策定する。

- \*管理棟は、漁船の入出港、水揚げ、停泊状況等の港湾全体が眺望できる西側埠頭の背後に配置する。
- \*荷捌き・貯氷棟は、南側岸壁の西300mが陸揚げ岸壁となることから、その背後に配置する。
- \*貯水槽/高架水槽は、西側岸壁の施設と東側岸壁への給水距離を考慮し、南側岸壁の東寄りに配置する。
- \*受電所は、漁港の入口背後に配置する。
- \*ゴミ集積場は、ゴミの多く発生する荷捌き・貯氷棟の東側に1ヶ所および漁港の東西にそれぞれ1ヶ所配置する。

(1) 管理棟の基本設計

管理棟は2階建てで漁業総局の標準的設計を参考とし、両側に居室、倉庫を配置する中廊下型の平面とする。所長室、所長補佐室は港湾全体を観察できる2階に、漁民、外部の来客と対応する部局室は1階に配置する。各室の用途、面積、算定理由の一覧を表-3-3-14に示す。

施設規模・グレードは、漁業総局の計画による他の港湾の管理施設の事例に従うこととする。1、2階の階高は3.6mとし、2階天井高2.7mを確保する。建築上部構造は、鉄筋コンクリート壁式構造とし、耐震性を配慮する。基礎構造はボーリング試験結果より軟弱な地盤層による建物の圧密沈下を防ぐため、長さ約12mのコンクリート杭基礎を計画する。

管理棟は、漁港施設の運営組織体制にしたがって以下の部屋構成とする。

表-3-3-14 管理棟の部屋構成

部屋名	床面積	用途	算定理由
1. 所長室	42 m <sup>2</sup>	所長(1), 秘書(1) 執務	現地類似施設と同等
2. 所長補佐室	18 m <sup>2</sup>	所長補佐1名 執務	同上
3. 管理課	18 m <sup>2</sup>	職員3名 執務	同上 (6m <sup>2</sup> /名)
4. 会計課	24 m <sup>2</sup>	職員4名 執務	同上 (6m <sup>2</sup> /名)
5. 統計課	24 m <sup>2</sup>	職員3名 執務+資料保管	同上 (8m <sup>2</sup> /名)
6. 営繕課	24 m <sup>2</sup>	職員2名+修理工具類	同上 (12m <sup>2</sup> /名)
7. 保安課	18 m <sup>2</sup>	職員2名+仮眠	同上 (8m <sup>2</sup> /名)
8. 漁協課	18 m <sup>2</sup>	職員2名 執務	同上 (6m <sup>2</sup> /名)
9. 水産計画課	18 m <sup>2</sup>	職員3名 執務	同上 (6m <sup>2</sup> /名)
10. 運転手控室	18 m <sup>2</sup>	客用3名	同上 (6m <sup>2</sup> /名)
11. 会議室	24 m <sup>2</sup>	10名収容	同上 (2.4m <sup>2</sup> /名)
12. 倉庫 1, 2, 3	66 m <sup>2</sup>	書類、漁具・魚網 機器・部品の保管	同上
13. 便所	24 m <sup>2</sup>	男子用2箇所 女子用1箇所	同上 同上
14. 給湯室	18 m <sup>2</sup>	給湯	同上
15. 廊下、階段	126 m <sup>2</sup>	共用	同上
16. 塔屋	18 m <sup>2</sup>		
合計	498 m <sup>2</sup>	22名(職員1.~9.の合計)	

(2) 荷捌・貯氷棟（荷捌き所・貯氷庫・公衆便所）の基本設計

荷捌き所および貯氷庫は、将来漁協による委託管理・運営が予想されることから同一建物とする。

また、2ヶ所の公衆便所の内1ヶ所施設は、荷捌・貯氷棟に併設する。朝の直射日光を避けるため東側に貯氷庫を西側に公衆便所、中央に荷捌き所を配置する。また、冬の北西からの寒い風を防ぐため、荷捌き所の北側にコンクリート壁を設ける。

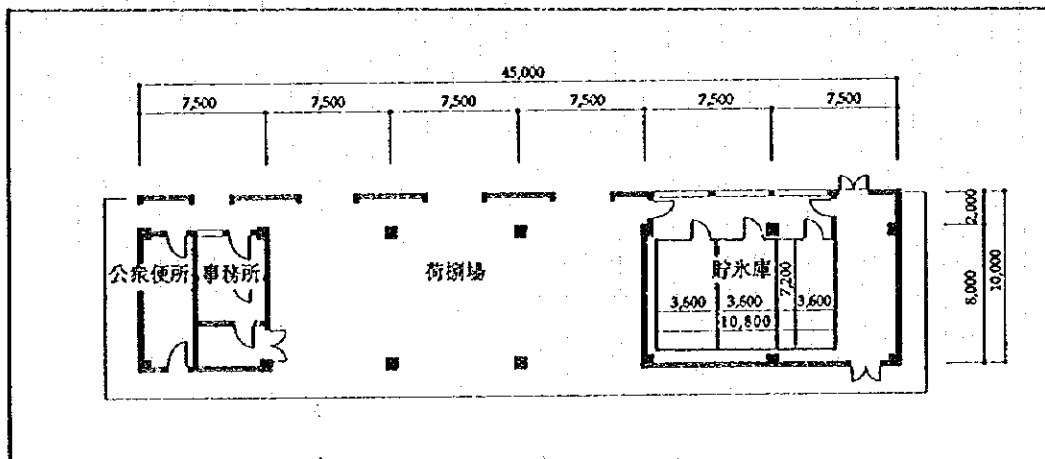


図-3-3-15 荷捌・貯氷棟の平面計画

荷捌き所の規模は、荷捌きが必要な漁獲量、魚函配置に適合するように設定する。ピーク時の1日最大漁獲量の10%を、1回転/日で扱う魚函配置が可能な規模とする。以下に、魚函配置図を示す。

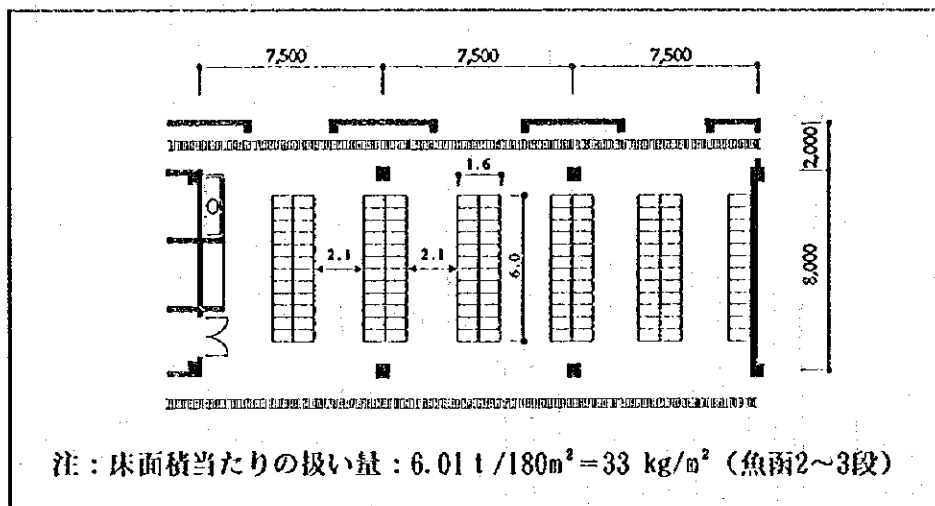


図-3-3-16 魚函配置図

貯氷庫は、貯氷量40トンのプレファブパネル型冷蔵庫とし、間口3.6m・奥行7.2m・高さ2.4mの3室を配置し、隣室に3台の冷凍設備と非常用発電機を配置する。

公衆便所は、管理を漁協が行うものとし、男子用と女子用に分け、男子用大便器1台、小便器2台、女子用大便器1台、手洗い2式、掃除用シンク2台を設置する。

荷捌きに比較的に広いスペースが必要であること、貯氷用冷蔵庫寸法を配慮し、柱間隔は桁行8m、梁間7.5mとする。荷捌き所・貯氷庫の階高は類似施設と同等の5.3mとする。建築上部構造は、鉄筋コンクリートラーメン構造とし、基礎構造は管理棟と同様の杭構造を採用する。

### (3) 高架水槽／貯水槽／ポンプ小屋の基本設計

高架水槽は港湾施設の2時間分の計画使用水量より貯水量を9トンとし、間口3.5m・奥行3.5m・高さ17m（水頭圧15m）を計画する。高架水槽の構造は、鉄筋コンクリート構造とし、基礎構造は他の施設と同様に杭基礎を採用する。

貯水槽は、漁港施設の計画使用水量より貯水量120トンとし、間口16m・奥行6m・高さ2.7mの水槽とする。水槽内の定期清掃を考慮して水槽は2槽に分割する。水槽構造は鉄筋コンクリート壁式構造とし、基礎構造は他の施設と同様の杭基礎を採用する。

ポンプ小屋は、揚水ポンプ2台を収容できる間口4m、奥行3mの鉄筋コンクリートラーメン構造とする。基礎構造は他の施設と同様の杭基礎を採用する。

### (4) ゴミ集積場の基本設計

漁港の荷揚げ、荷捌き作業で発生するゴミの一時集積のため、ゴミ集積場を漁港内の3ヶ所に設置する。施設構造は間口5.8m、奥行5.1mの土間コンクリートと高さ1.6mのブロック壁造のゴミ集積場を3ヶ所に設置する。

### (5) 受電所の基本設計

室内型の変圧器、分電盤等の受電設備を収容する。建物の仕様、寸法は電気局の標準設計にしたがって計画する。

### (6) 公衆便所の基本設計

公衆便所棟は、漁港利用者が使用する施設となる。公衆便所は2ヶ所計画されており、1ヶ所は荷捌き所に併設し、1ヶ所は分離独立した施設とする。独立公衆便所棟施設の計画は、類似漁港施設であるアタカ漁港の公衆便所を参考に設定する。公衆便所は男子用と女子用に分け、男子用大便器4台、小便器4台、女子用大便器2台、手洗い2式、掃除用シンク2式を設置する。

構造は鉄筋コンクリート壁式構造とし基礎構造は他の施設と同様に杭基礎を採用する。

### 3-3-5 設備の基本設計

#### (1) 電気設備の基本設計

##### 1) 受電・幹線設備

電気幹線は、電気室の低圧分電盤より各施設の分電盤までの地中埋設配線とする。配線方式は3相4線380/220V、50Hzとなる。受電は、サイト内の電気室の開閉器に漁港施設の所要電力に適合したケーブルを接続することとする。この受電設備への外部からの配電および接続は、エジプト側の負担により実施される。

本計画の施設全体の概算電気容量は、以下のように算出される。

表-3-3-15 施設の電気容量

施設名	容量
管理棟	34 KVA
荷捌き所・貯氷棟	50 KVA
貯水槽および関連施設	21 KVA
街灯	10 KVA
給油施設（予備電源）	10 KVA
水産関連施設（予備電源）	140 KVA
合計	265 KVA
所要電力（余裕15%を含む）	300 KVA

##### 2) 電灯・コンセント設備

電灯・コンセント設備は、エジプトの技術基準にしたがって計画する。照明器具は、現地で普及している蛍光灯を基本とする。コンセントは、居室当たり2箇所の設置を基本とし、必要に応じて増設する。街灯は、荷揚げ岸壁部において30m間隔配置とし、他の岸壁の背後には50m間隔に配置する。使用する照明器具の種類は以下のとおりである。

表-3-3-16 照明器具の種類

室名	照明器具	使用電灯
一般居室、廊下等	普及型	蛍光灯 40 W
荷捌き場	防湿型	蛍光灯 40 W
街灯	防水型	水銀灯 300 W
貯氷庫内	防水型	白熱灯 40 W

現地の停電は頻度が高く、停電時の漁港の貯氷能力を維持させるため、貯氷設備を対象とした非常用発電機(45KVA)を、貯氷庫の隣室の機械室に設置する。

本計画施設の単線結線図を以下に示す。

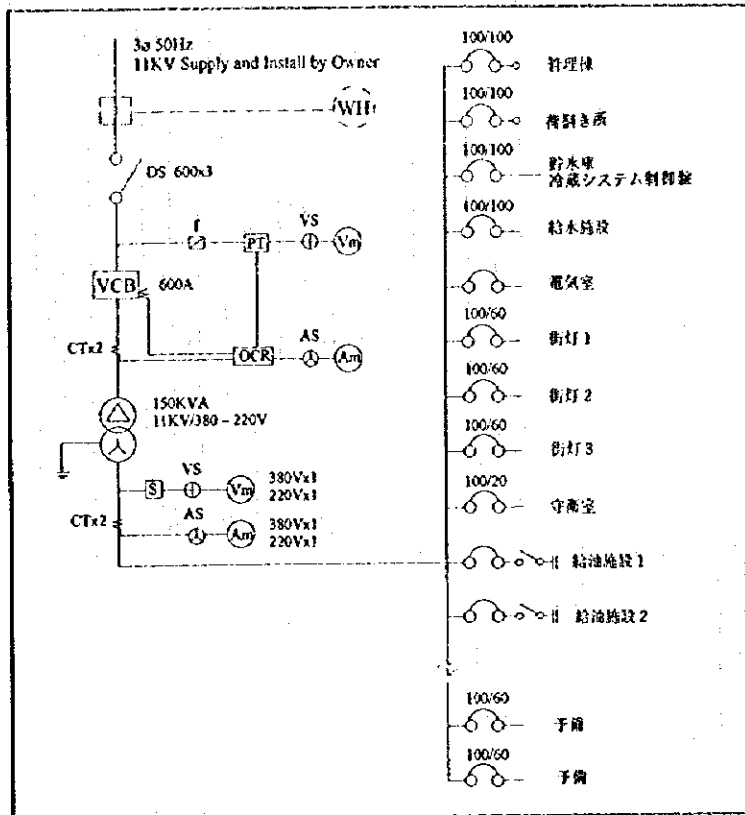


図-3-3-17 単線結線図

### 3) 電話設備

管理棟の事務管理室に外線2回線を引き込み、各執務室および荷捌場の事務所に子機を設置する。電話外線の管理事務所内の交換機までの回線配線は、エジプト側の負担工事となる。

### (2) 給排水設備の基本設計

#### 1) 給水設備

漁港区域内の各施設への安定給水するため、漁港の計画使用水量の1日分120トンの陸上貯水槽を設ける。各施設への配水は重力式配水とし15mの水頭圧を確保し、1日計画使用量の2時間分に相当する9トンの高架水槽と揚水ポンプを設置する。以下に給水系統図を示す。



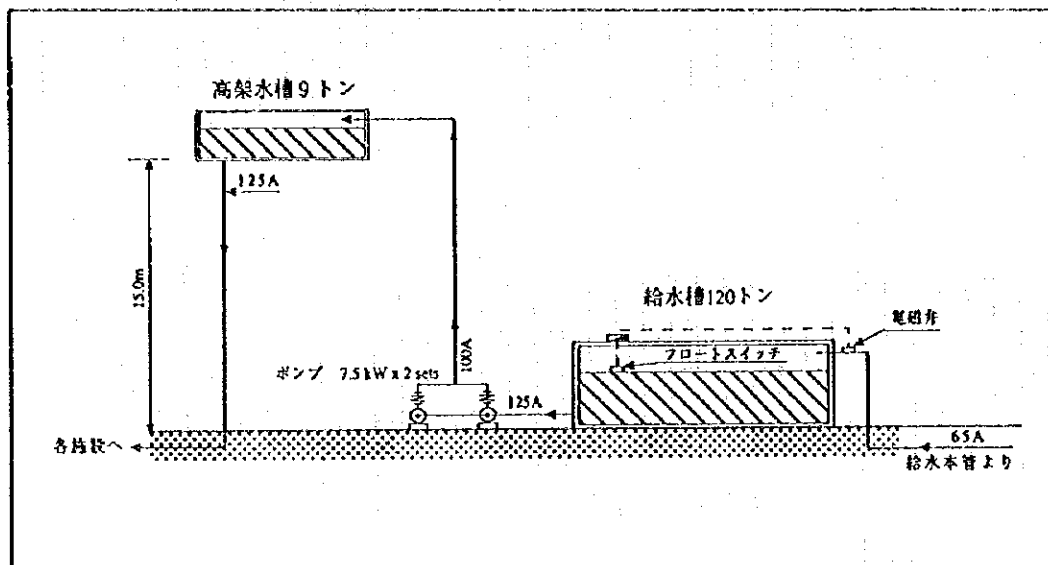


図-3-3-18 給水系統図

## 2) 排水設備

本計画のサイト周辺には下水道が整備されていないため、排水は敷地内で処理をする必要がある。漁港泊地の環境配慮から、排水設備は以下のように計画する。

- \*生活排水である汚水、雑排水は合流処理方式とし、腐敗槽を経由し浄化され浸透槽を経由して放流される。
- \*荷捌場で発生する床洗いの排水は、ゴミ溜め槽を経由し泊地に放流される。
- \*雨水は、施設周囲のU字型側溝、埋設配管を通して泊地に直接放流される。

## (3) 空調換気設備の基本設計

### 1) 空調設備

類似の公共施設の所長室にはクーラーが設置されている習慣から、本計画の管理棟の所長室に壁掛け型クーラーを設置する。

### 2) 換気設備

機械室、便所等の強制換気が必要な部屋には換気扇を設置する。高温となる夏期の居住性を配慮し、一般居室には天井扇を設置する。

### 3) 貯氷設備

貯氷庫の計画収容量は、夏期の月平均漁獲量より算出した1日あたりの平均消費量18.3トンの約2日分である40トンとする。氷消費のピークは、荒天時の翌日の一斉の

出漁時で最大漁獲量と同等の60.1トと想定されるが、周辺の製氷工場の貯氷(約20ト)も期待できるので計画収容量の問題はないと考えられる。

季節により氷の必要量に変動があるため、維持管理費用の低減に配慮して貯氷庫を大分割し大系統の冷凍機器設備を計画する。貯氷設備の概略仕様は、以下のとおりである。

- 冷蔵庫： 材質 プレファブパネル  
外寸 幅10.8m, 奥行7.2m, 高さ2.4m (大部屋に分割)
- 冷凍機： 開放型圧縮機、アンモニア冷媒
- 付属品： 水冷クーリングタワー、ユニットクラー等

#### (4) 給油施設・パイプ・タンクの基本設計

既存のマーディア漁港では漁協と民間の2ヶ所の給油施設がある。これらのタンクおよび給油計は、エッソ(ESSO)、コープ(CO-OP)の石油会社から供与・建設されたものである。また、類似施設のアタカ漁港でも、民間石油会社6社が自らの給油施設を建設して運用している。本計画でも給油タンク等の施設建設は対象外とし、民間の石油会社による施設建設にゆだねる。しかしながら、埋設配管および給油口は日本側の建設工事が先行する都合から計画に含める。

給油施設の建設は、相手国側工事であるが、アタカ漁港の給油施設を参考とし給油タンク、ポンプの設備および事務所等が建設できる間口20m、奥行き20mの範囲の用地を漁港の東側岸壁と西側岸壁に計画する。東側岸壁の給油施設から岸壁、棧橋の5ヶ所の給油口への配管および西側岸壁の給油施設から岸壁3ヶ所の給油口への配管を計画する。給油口には給油量を計測する流量メーターを設置することから、給油栓を設置する。

給油施設に必要な電気、水道、電話設備の引き込み、流量メーターの設置および分岐は、エジプト側の負担工事とする。

#### (5) 建築資材計画

現地で入手可能な建築資材は豊富であり在庫量も十分あるが、アルミサッシュ、ステンレス製品、鏡前金物等はヨーロッパからの輸入に頼っている。本計画では現地に市販されている製品を優先し、在庫量が少ないものあるいは品質上問題がある建築資材は、日本またはヨーロッパからの調達とする。建物の仕上の選定に当たっては現地の一般仕様、在来工法を基本とした。

建物の各部位の仕上、仕様は、以下のとおりである。

表-3-3-17 建物の仕上・仕様

建物部位	採用仕上	採用理由
外装		
屋根	アスファルト防水、モルタル	在来工法
外壁	コンクリート、ペンキ	在来工法
土間	コンクリート金ゴテ	在来工法
開口建具	アルミサシュ	在来工法
内装		
床	テラゾータイル モルタル金ゴテ	在来工法 在来工法
壁	モルタルペンキ	在来工法
天井	セメントボード、ペンキ コンクリート直天、ペンキ	在来工法 在来工法

### 3-3-6 基本設計図

#### (1) 基本施設の概要

マーディア漁港の基本施設概要を次表にとりまとめる。

表-3-3-18 計画基本施設の概要

施設名	計画案	計画の内容
<b>1. 係留施設</b>		
1.1 接岸岸壁(-4.0m)	180 m	鋼矢板型式
1.2 接岸岸壁(-2.5m)	120 m	天端高：D.L. +1.5m,
1.3 棧橋(-2.5m)	175 m	杭式，天端高：D.L. +1.2m，幅：5.0m
1.4 停泊岸壁(-4.0m)	355 m	幅：10.0m
1.5 停泊岸壁(-2.5m)	230 m	
1.6 給油岸壁(-4.0m)	40 m	
1.7 管理岸壁(-4.0m)	40 m	
<b>2. 航路および泊地</b>		
水深	115,000 m <sup>2</sup>	水深：D.L. -4.0m, -2.5m
浚渫土量	432,000 m <sup>3</sup>	
<b>3. 護岸</b>		
3.1 西護岸	100 m	捨石式，天端高：D.L. +2.0m
3.2 東護岸	150 m	捨石式，天端高：D.L. +1.5m
3.3 防波護岸	350 m	捨石式，天端高：D.L. +3.5m
<b>4. 防波堤</b>		
4.1 西防砂堤	100 m	傾斜堤，天端高：D.L. +4.0m, +3.5m
4.2 中央防波堤	350 m	傾斜堤，天端高：D.L. +4.0m, +3.5m
4.3 東防波堤	315 m	傾斜堤，天端高：D.L. +2.1m
<b>5. 道路施設</b>		
	1,115m	幅員：6.0m

(2) 機能施設の概要

マーディア漁港の陸上の機能施設概要を次表にとりまとめる。

表-3-3-19 計画機能施設の概要

施設名	計画案	計画の算定
1. 管理棟	498 m <sup>2</sup>	漁業総局の管理体制22名を収容 仕様、仕上げは漁港の漁業総局管理棟を参考
2. 荷捌・貯氷棟		
2.1 荷捌き所	225 m <sup>2</sup>	荷捌きが必要な漁獲量、魚箱配置に適合 夏期月平均漁獲量の1日平均の10%を1回転/日 $60.1 \text{ t} \times 0.1 = 6.01 \text{ t/回}$ 床面積当たりの扱い量 $6.01 / 180\text{m}^2 = 33 \text{ kg/m}^2$ (魚箱2~3段)
2.2 貯氷庫	225 m <sup>2</sup>	貯氷庫、管理事務所を計画
貯氷庫3室	40 t	漁獲量より算定 アンモニア冷却装置、 3系統/非常用発電機45KVA
2.3 公衆便所	1ヶ所	男子用大便器2台、小便器1台 女子用大便器1台/浄化槽、浸透枮
3. 貯水槽と関連施設		
・高架水槽	9 t	1日の最大使用時の約2時間分
・貯水槽	120 t	平均使用量の1日分
・ポンプ小屋		
・揚水ポンプ		ポンプ2台交互運転
・配管		
4. ゴミ集積場	3ヶ所	ゴミ (氷輸送のワラ、漁雨、他)
5. 電気室	30 m <sup>2</sup>	電気需要量/電気局基準より
6. 公衆便所	41 m <sup>2</sup>	男子用大便器4台、小便器4台 女子用大便器2台
7. 給油タンクと配管		
・給油タンク	----	給油タンク、計量機等は民間石油会社が建設 (CO-OP / ESSO / 他)
・地中配管と給油栓	8ヶ所	既存漁港と同様の2社を対処とする地中配管 /給油栓



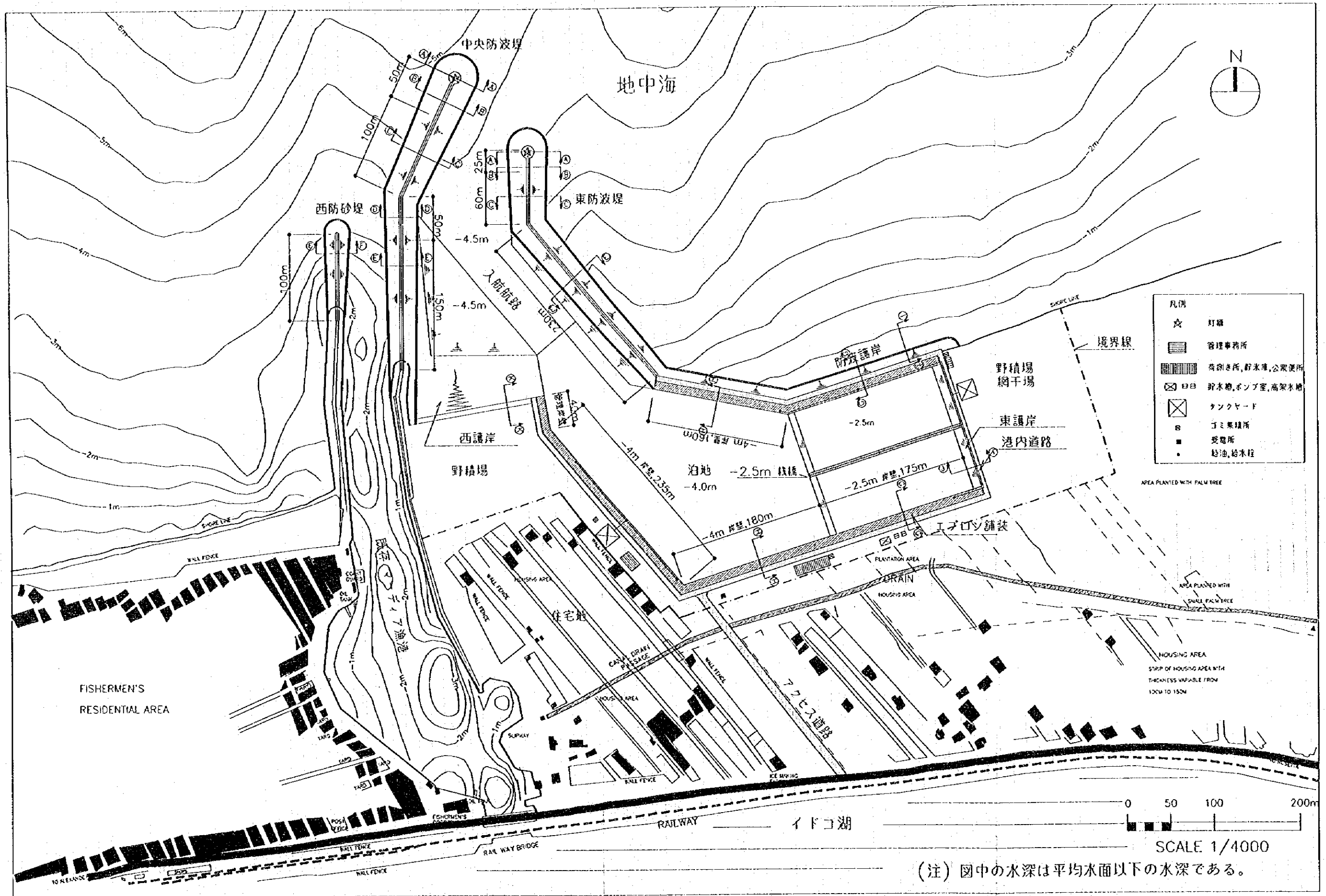
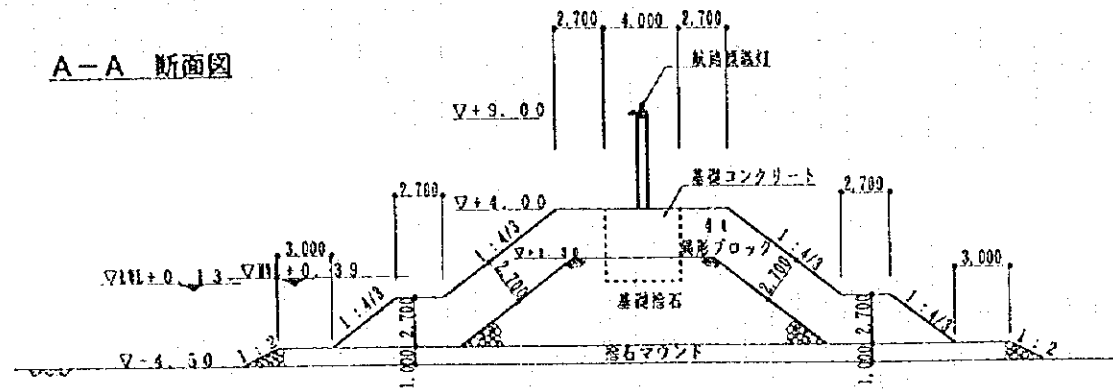


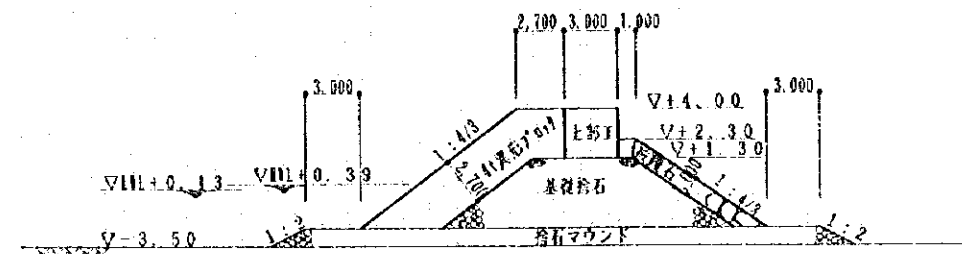
図-3-3-19 計画平面図

A-A 断面図



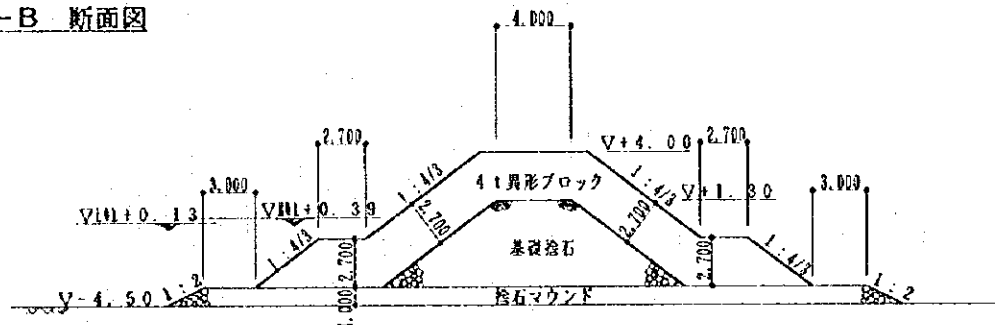
中央、東防波堤堤頭部 S=1/200

D-D 断面図



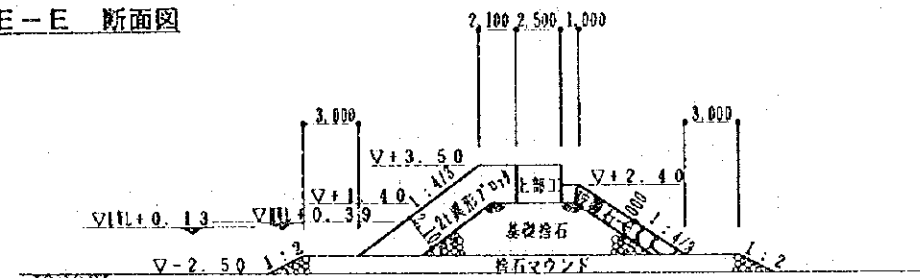
中央防波堤 中央部 S=1/200

B-B 断面図



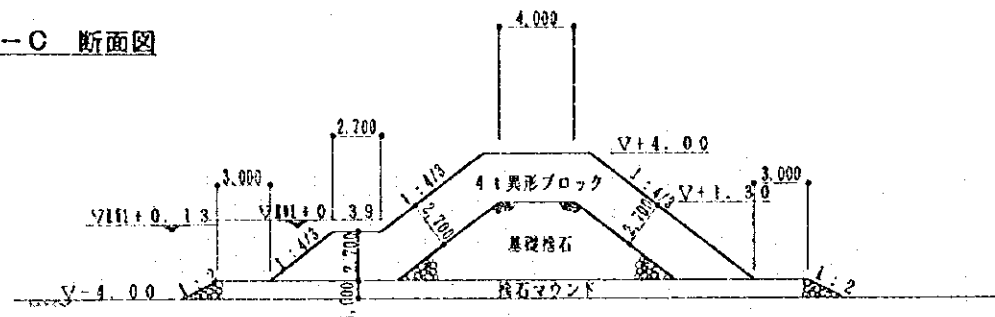
中央、東防波堤 先端部 S=1/200

E-E 断面図



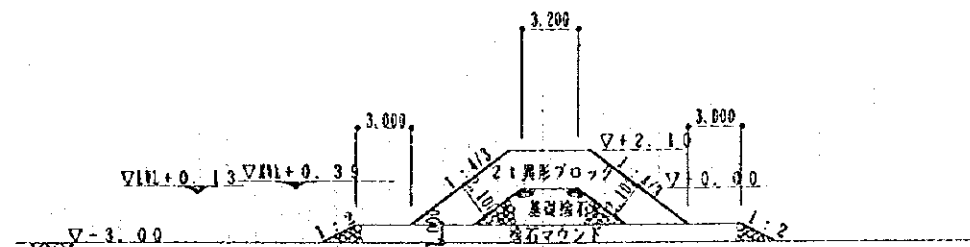
中央、東防波堤 基部 S=1/200

C-C 断面図



中央、東防波堤 中央部 S=1/200

F-F 断面図

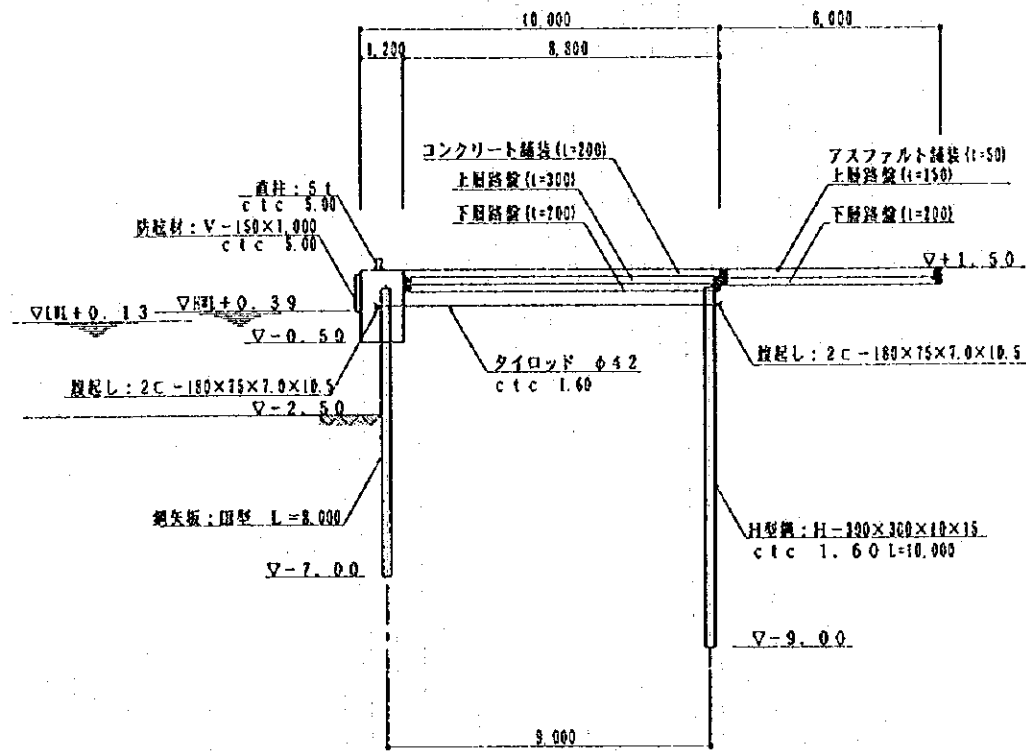


西防砂堤断面図 S=1/200

図-3-3-20 中央防波堤・東防波堤および西防砂堤断面図

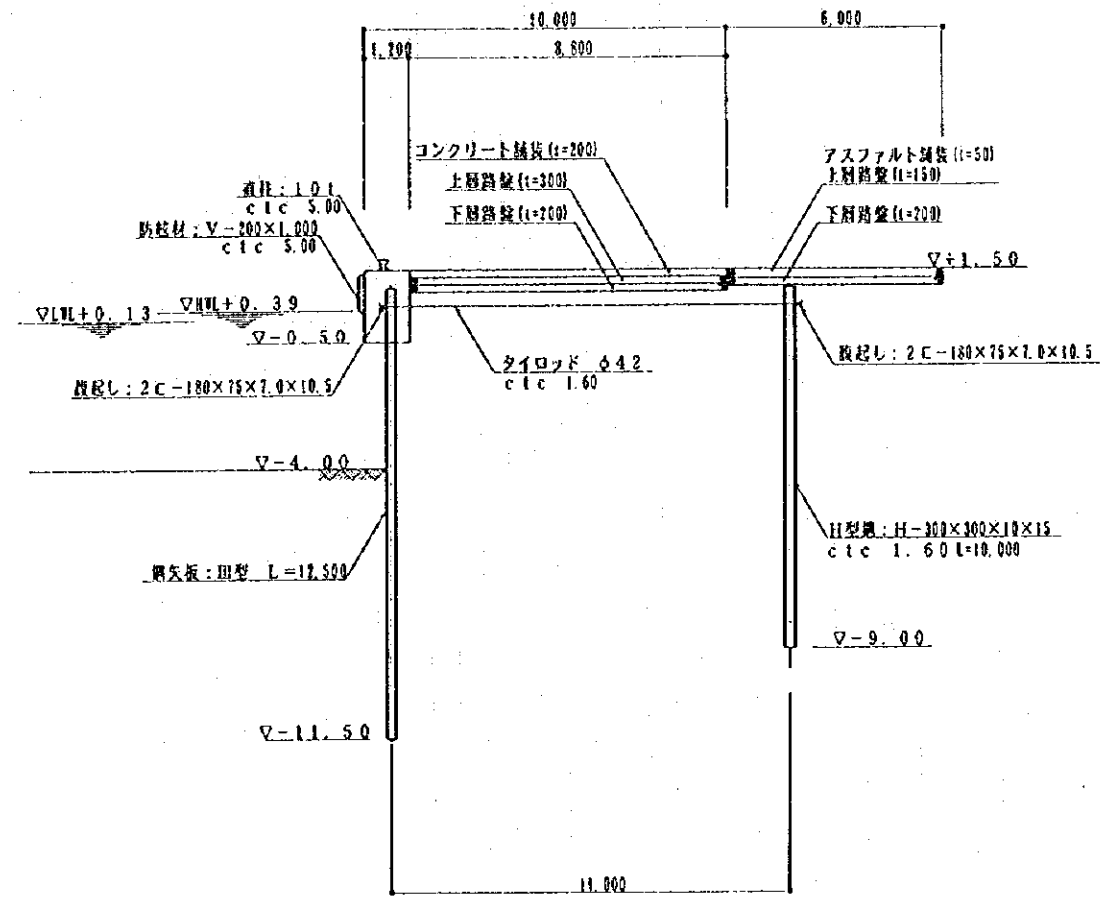


G-G 断面図



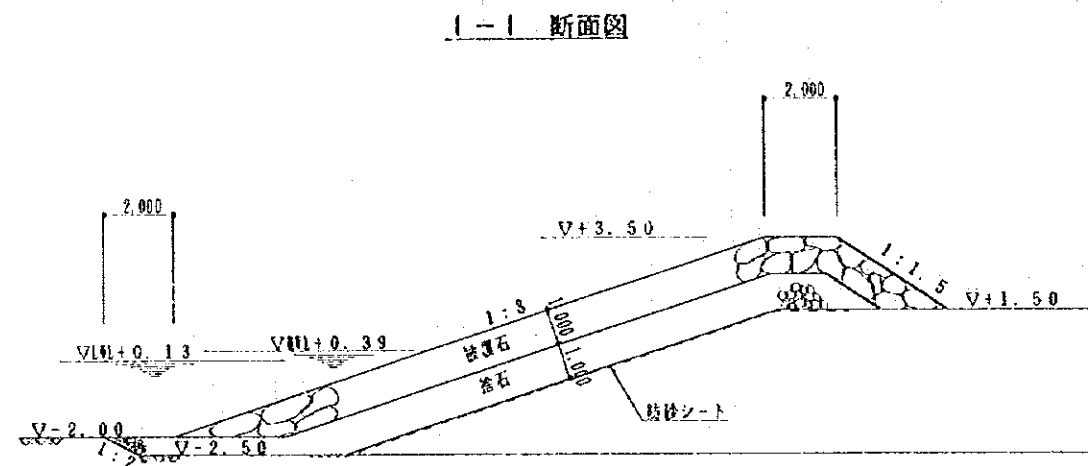
-2.5m岸壁標準断面図 S=1/100

H-H 断面図

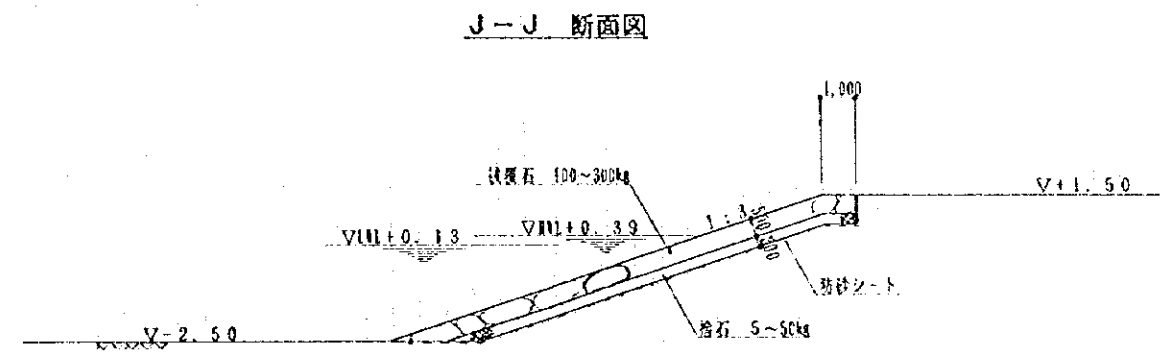


-4.0m岸壁標準断面図 S=1/100

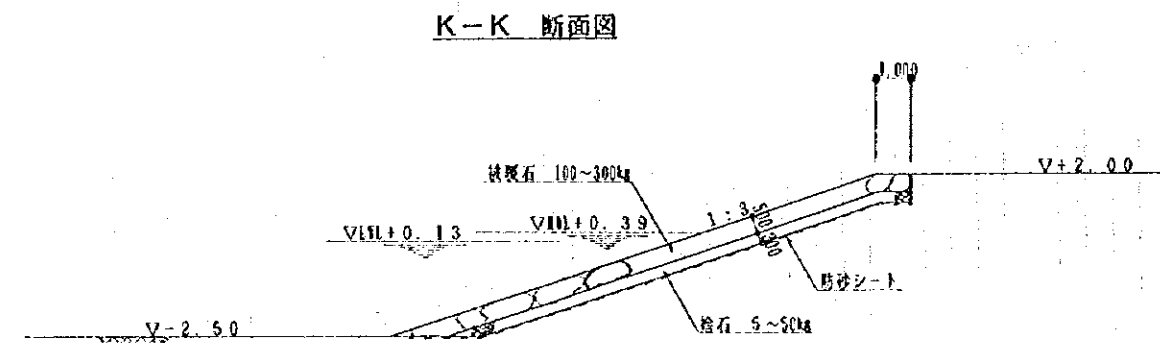
図-3-3-21 係留岸壁断面図



防波護岸断面図 S=1/100

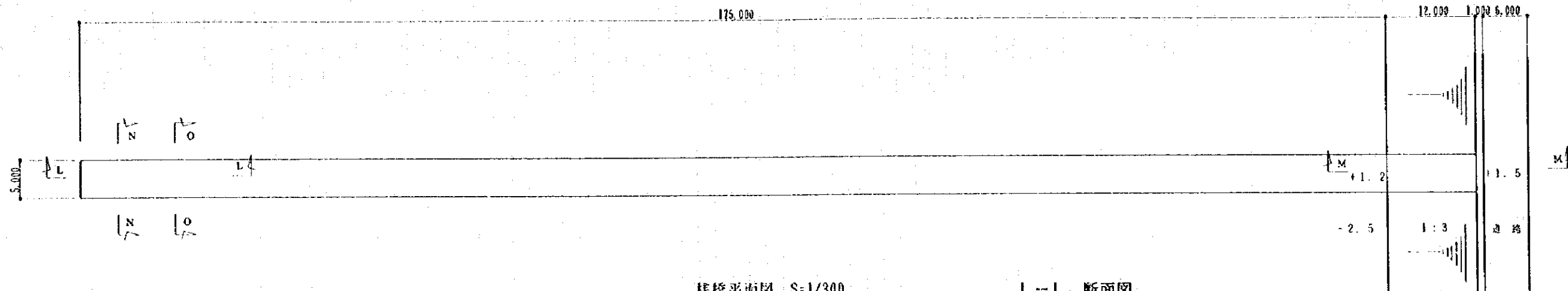


東傾斜護岸断面図 S=1/100

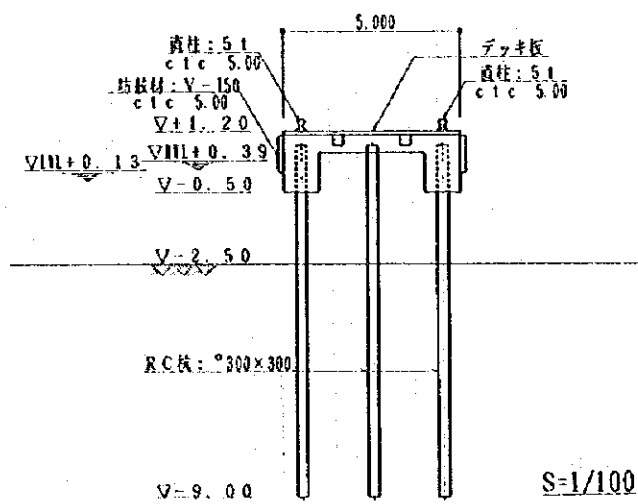


西傾斜護岸断面図 S=1/100

図-3-3-22 東護岸・西護岸および防波護岸断面図

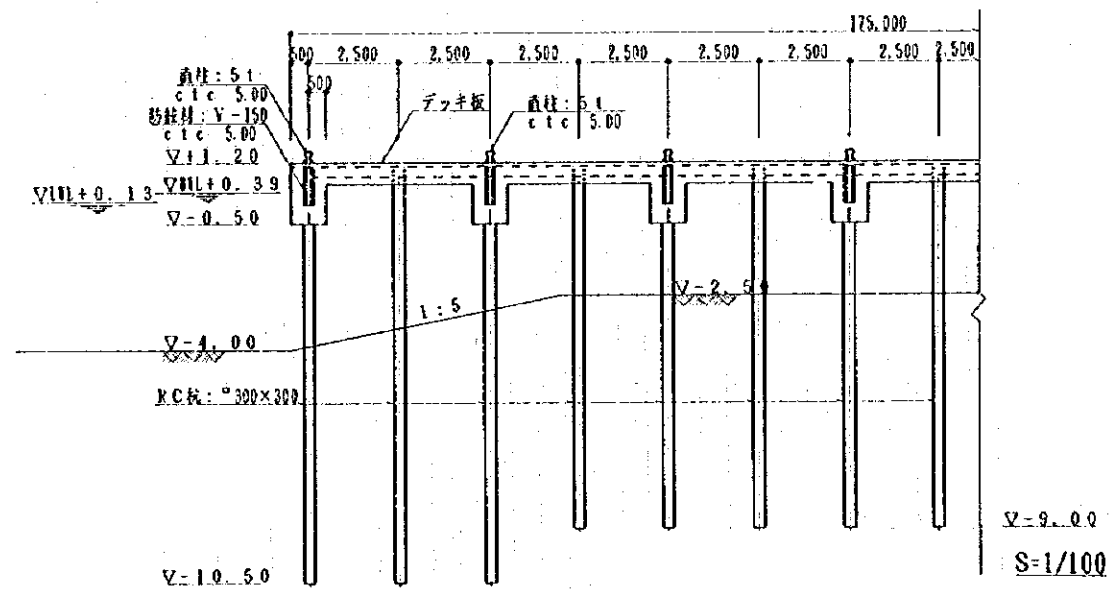


N-N 断面図

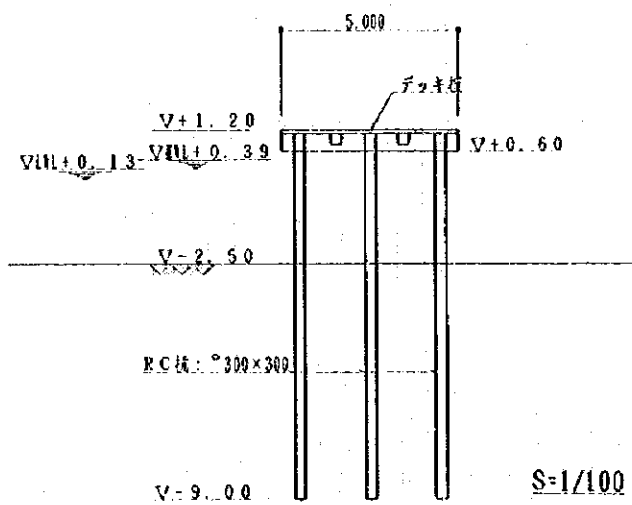


橋橋平面図 S=1/300

L-L 断面図



O-O 断面図



M-M 断面図

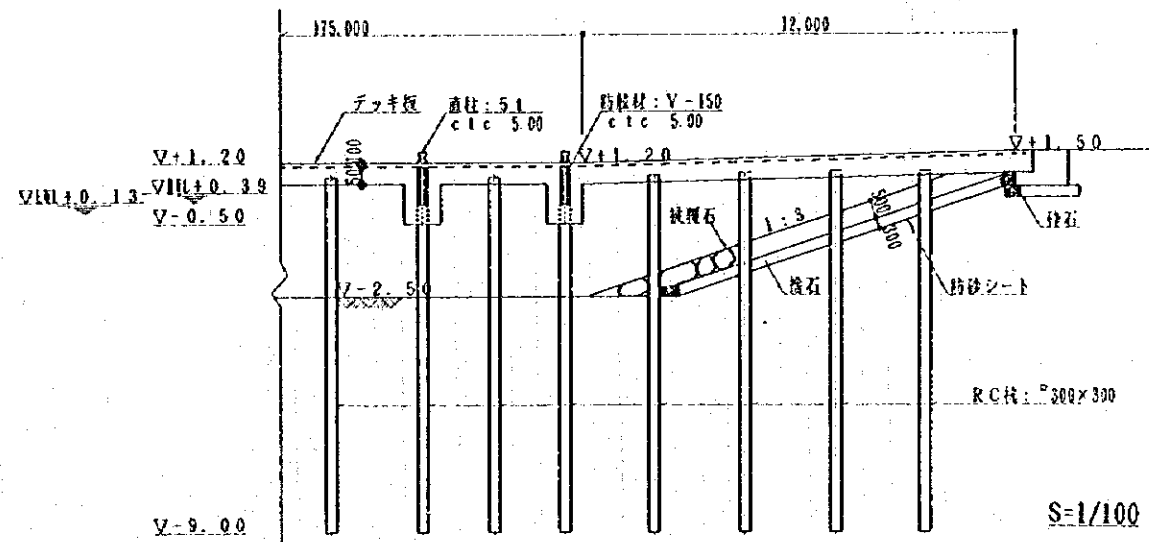
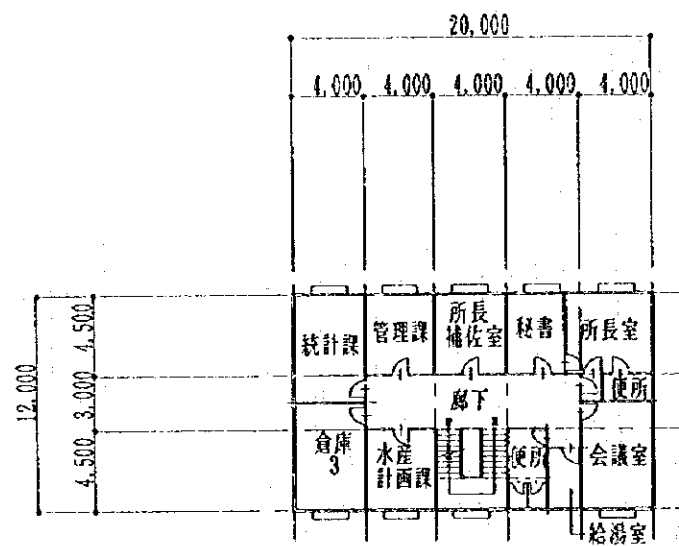
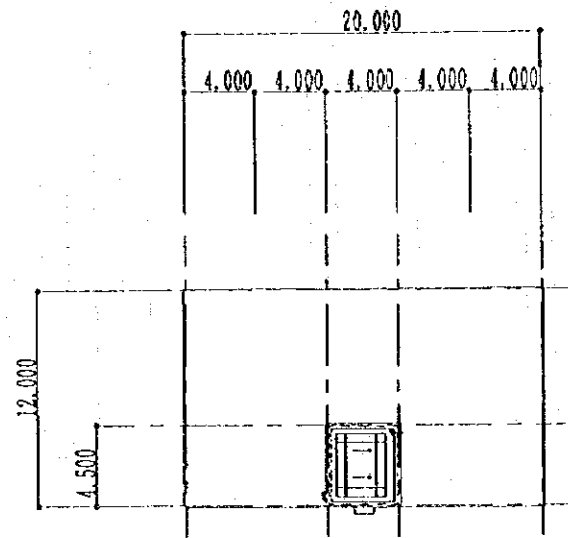


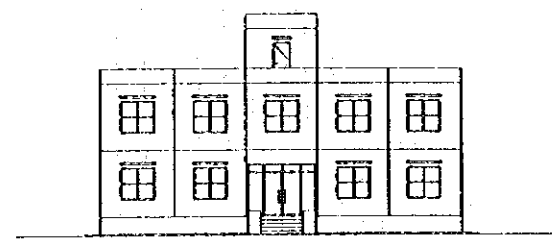
図-3-3-23 橋橋断面図



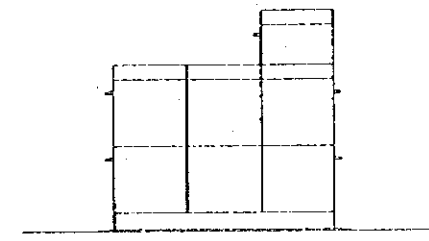
2階 平面図 S=1:400



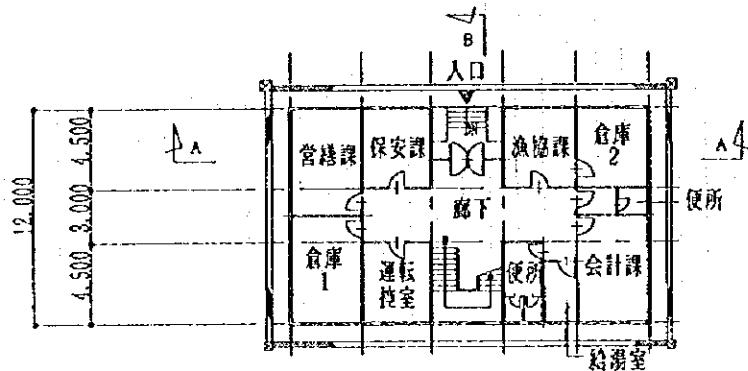
塔屋 屋根伏図 S=1:400



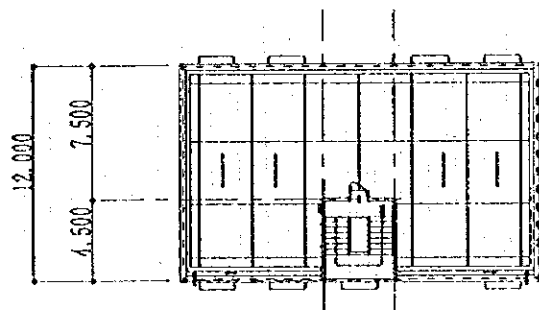
東側 立面図 S=1:400



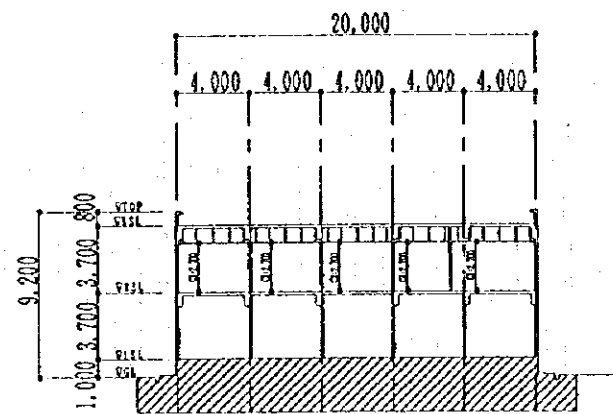
北側 立面図 S=1:400



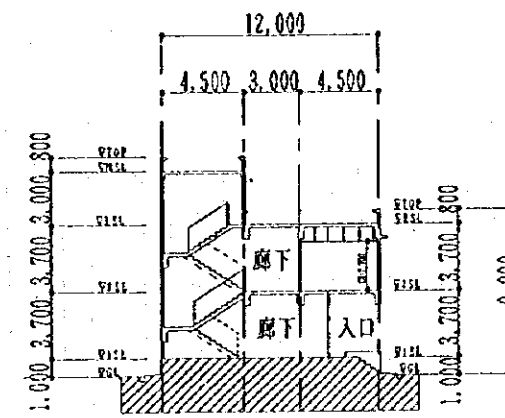
1階 平面図 S=1:400



屋上 平面図 S=1:400



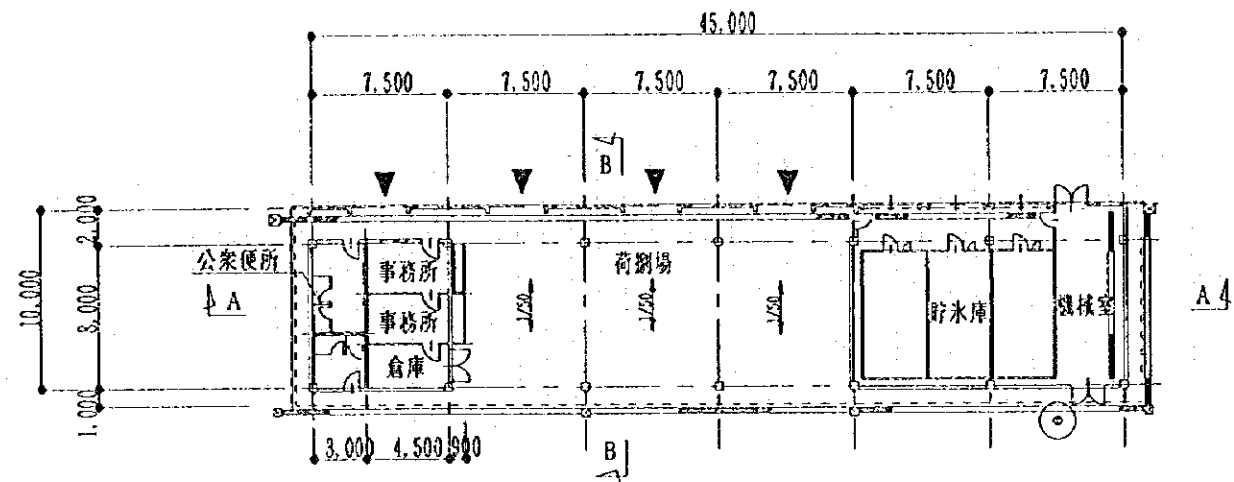
A-A 断面図 S=1:400



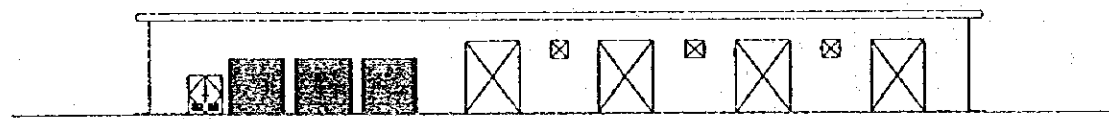
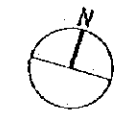
B-B 断面図 S=1:400



図-3-3-24 管理棟構造図



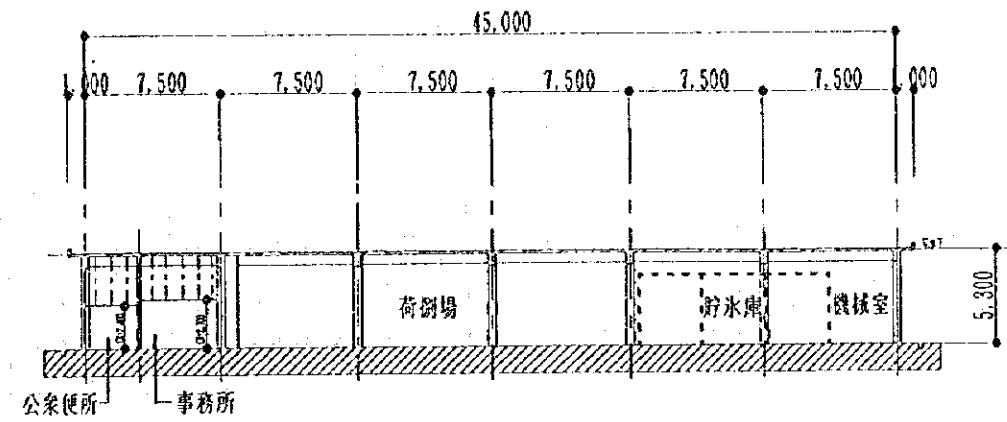
平面图 S=1:400



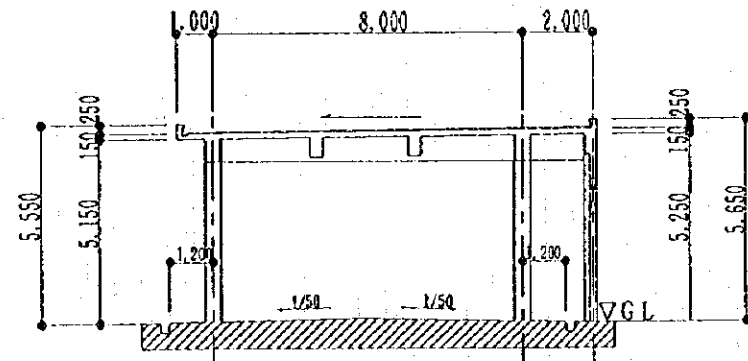
北侧立面图 S=1:400



西侧立面图 S=1:400

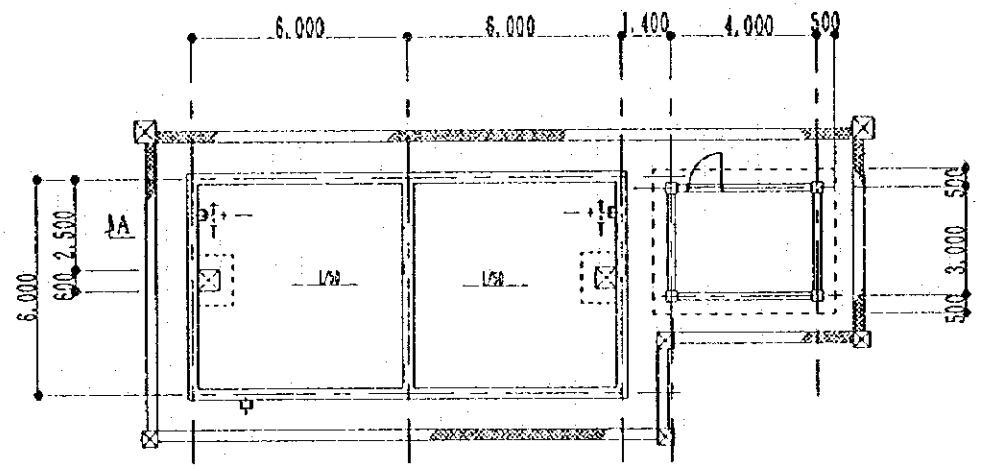


A-A 断面图 S=1:400



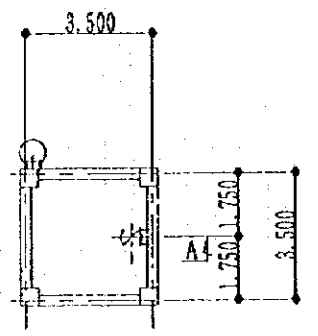
B-B 断面图 S=1:200

图-3-3-25 荷捌き所・貯水棟構造図

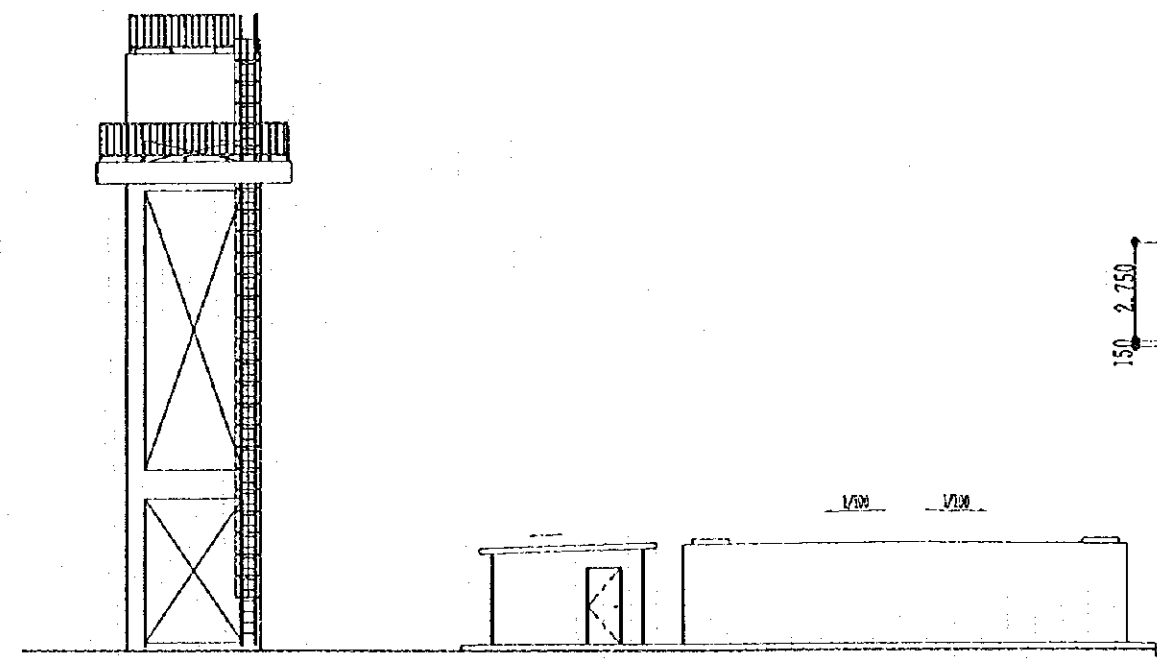
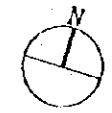


貯水槽                      ポンプ小屋

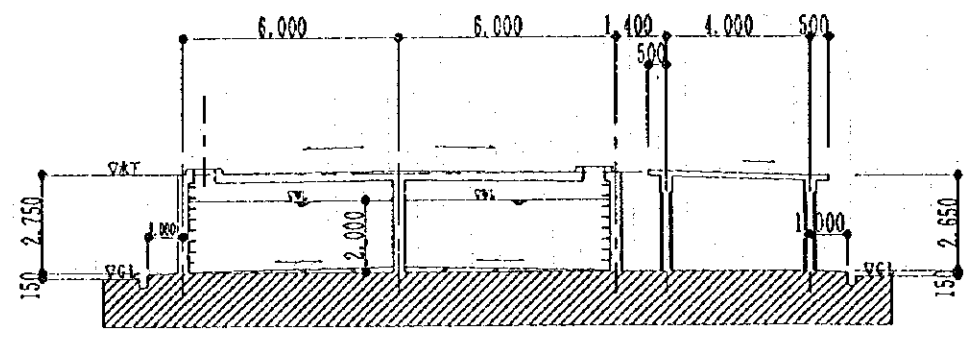
平面図 S=1:200



高架水槽



北側 立面図 S=1:200



A-A 断面図 S=1:200

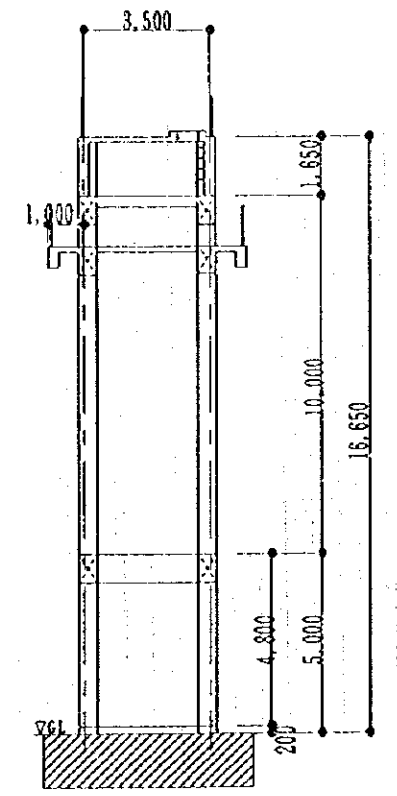
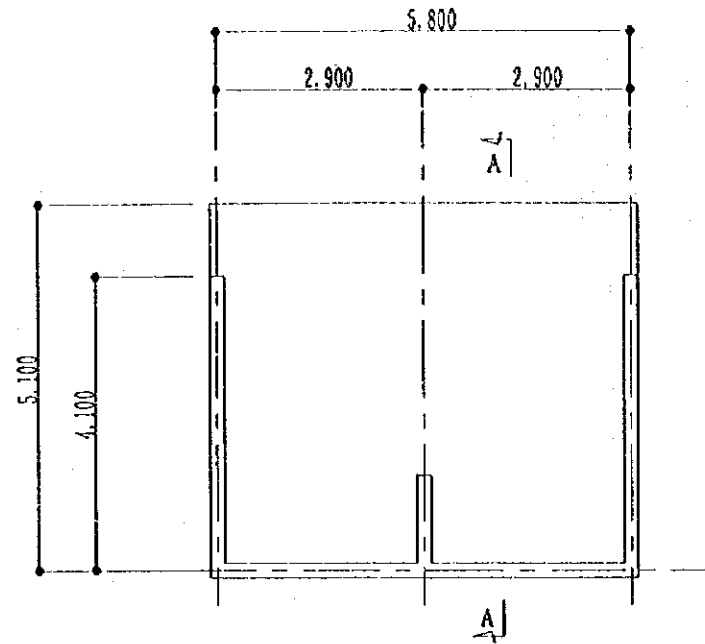
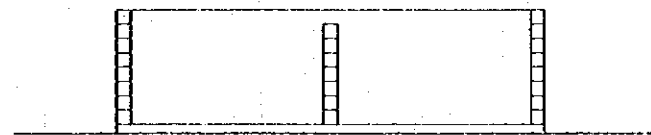


図-3-3-26 高架水槽・貯水槽構造図

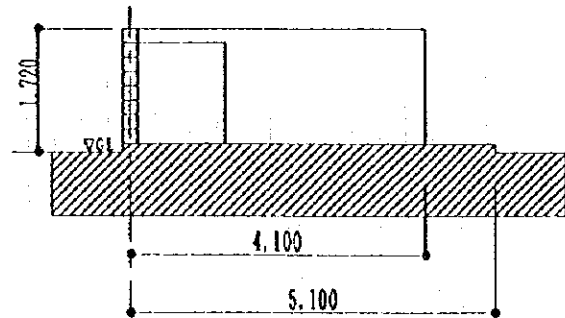
ゴミ集積場



平面図 S=1:100

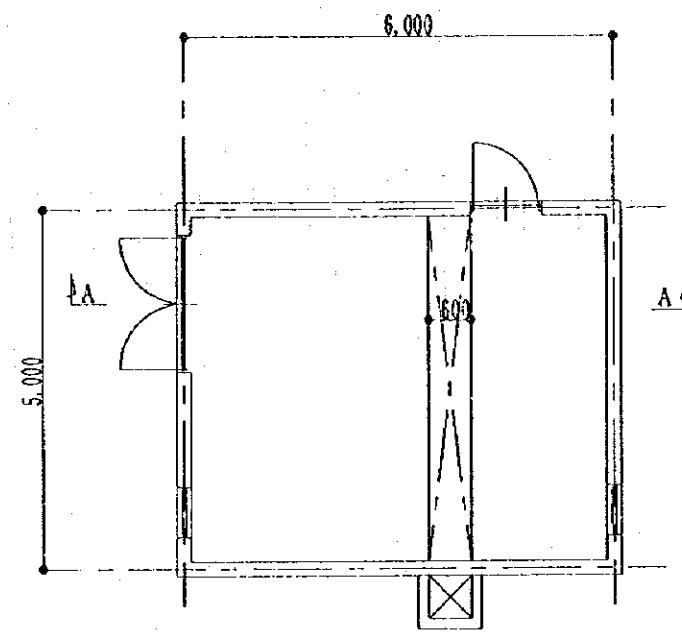


北側 立面図 S=1:100

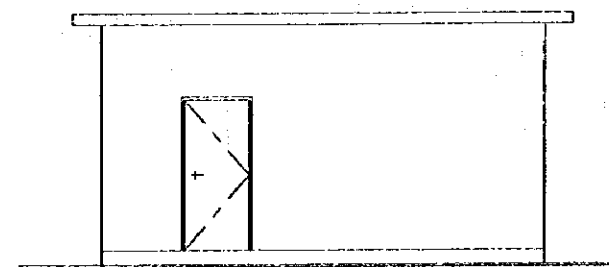


A-A 断面図 S=1:100

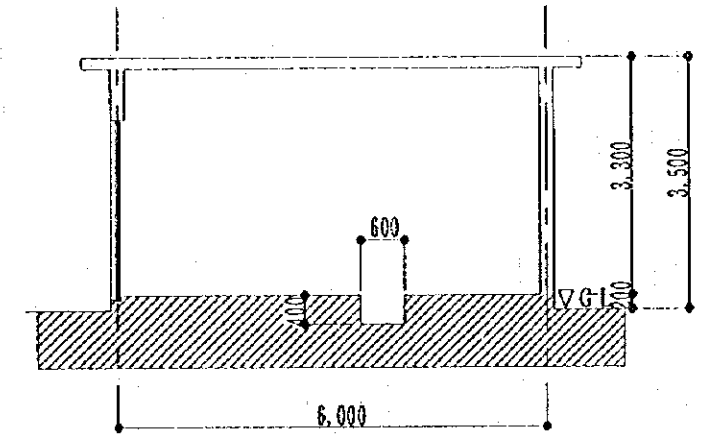
電気室



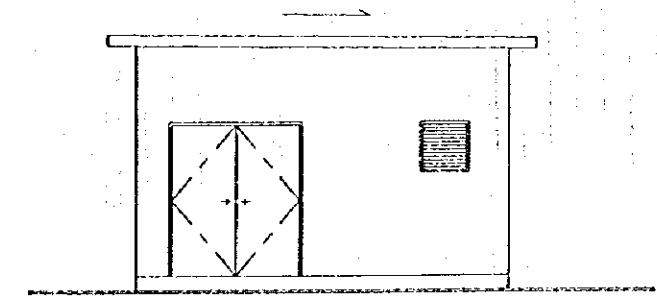
平面図 S=1:100



北側 立面図 S=1:100

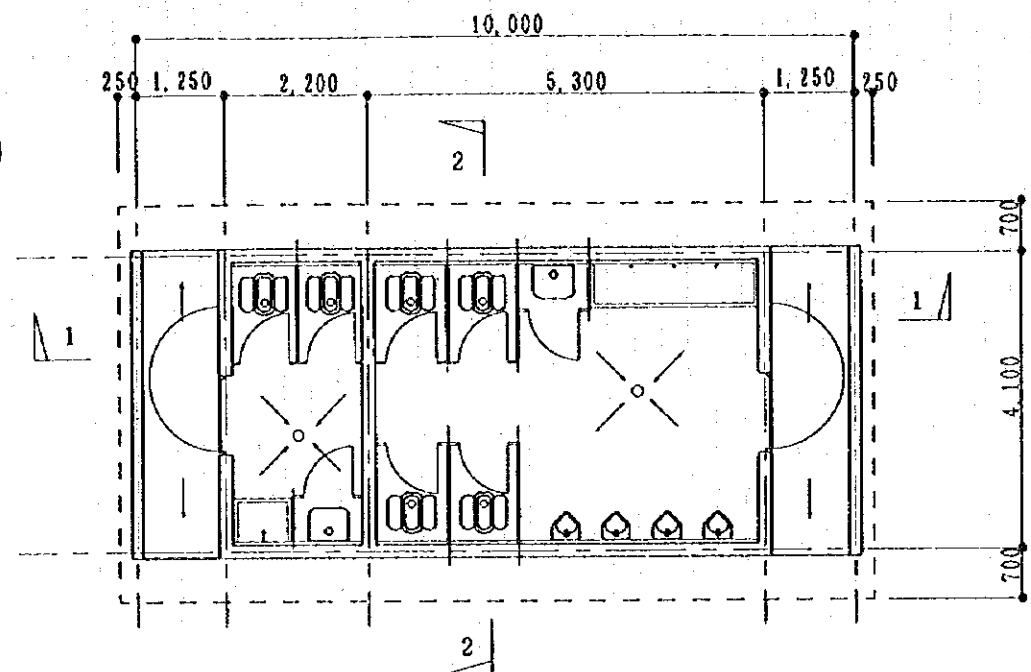
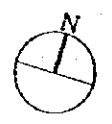


A-A 断面図 S=1:100

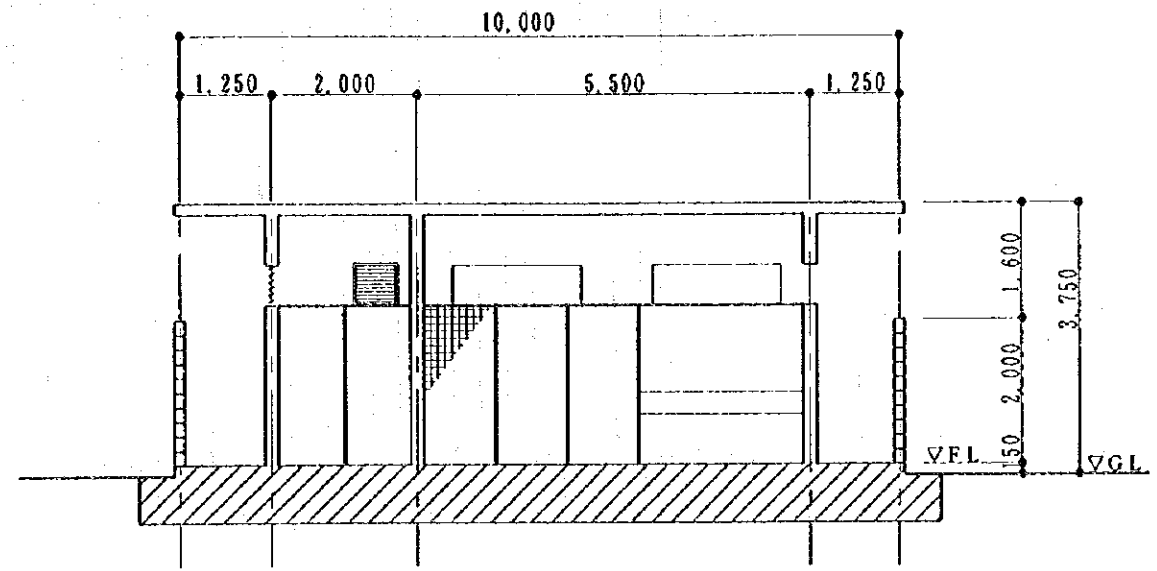


西側 立面図 S=1:100

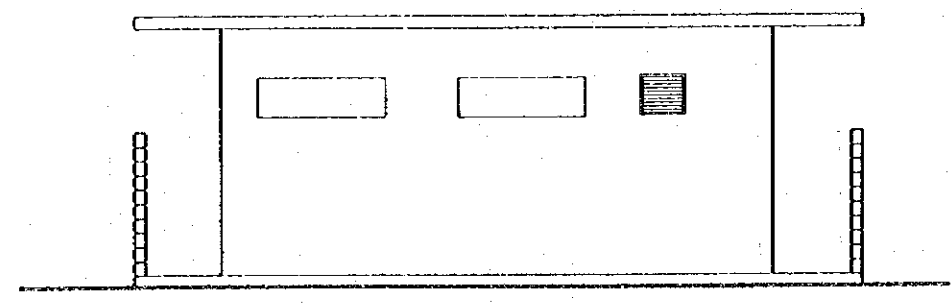
図-3-3-27 ゴミ集積場・電気室構造図



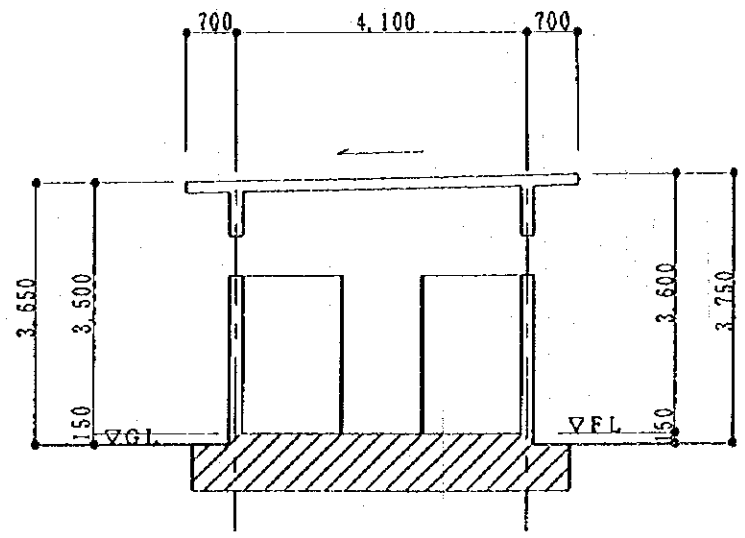
平面图 S=1:100



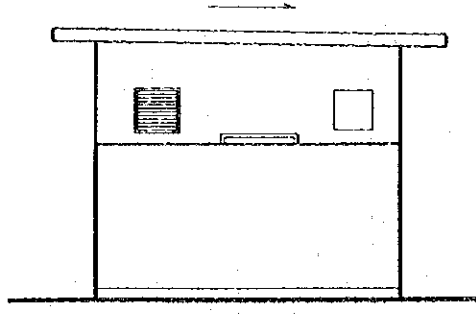
1-1 断面图 S=1:100



北侧 立面图 S=1:100



2-2 断面图 S=1:100



西侧 立面图 S=1:100

图-3-3-28 公共厕所构造图



