

護岸構造に対する許容越波流量 V_a は $0.2 \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec}$ なので、既設のコンクリート壁の高さは十分といえる。一方、 $0.03 \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec}$ は道路交通に対しては大きすぎるので、サイクロン時の交通には十分な注意が望まれる。また、これら越波に対応した排水路を設けるべきである。舗装を現在のアスファルトよりコンクリートに変更する必要がある。

12.6.5 堰堤西端 : Section 4-4

1) 保全施設の規模

ここでの保全目的は次の3点に要約できる。

- (1) 既設の堰堤西側の自然海岸を波や沿岸流によって洗掘より守る。
- (2) 海岸道路への越波を減少せしめる。
- (3) 打上げられた土砂が空港排水口河口に堆積しないよう工夫する。

空港排水路直西側の自然海岸の保全も必要と思われる。従って、ここでは堰堤東端で提案された石積傾斜堤を用いて次の場所を保全したい。

- 堰堤西端より排水路までの約65m間
- 排水路より西側約50m間

表12-12を用いて事業によって期待される被災低減について説明したい。

検討条件：

- a. 設計波（打上げ計算用） $H_o = 8.7\text{m}$
- b. ラグーン幅 250m……事業を実施しない場合（現況）
220m……事業を実施する場合
- c. 現地盤高さ M S L + 3.8m
- d. 緩衝帯 平均 17m
- e. 壁体の天端高さ
コンクリート製パラペット壁 M S L + 5.0m
被覆石の天端 M S L + 3.8m

表12-12 事業による被災低減効果：Site-4 (3) 堰堤西端

設計波 $H_o = 8.7\text{m}$

ラグーン幅(現況) = 250m

ラグーン幅(事業後) = 220m

再起期間		現況					事業後				
Cyclones/30yr A		H_o (m)	Run-up (MSL+)	Ground (MSL+)	ΔRo (m)	$A \cdot \Delta Ro^2$	H_o (m)	Run-up (MSL+)	Wall (MSL+)	ΔRp (m)	$A \cdot \Delta Rp^2$
1 yr	30times/30yr	5.6	+3.3	+3.8	-0.5	-	5.6	+3.8	+5.0	-1.2	-
5 yr	6times/30yr	7.0	+5.4	+3.8	1.6	15	7.0	+6.0	+5.0	1.0	6.0
10 yr	3times/30yr	7.6	+6.3	+3.8	2.5	19	7.6	+6.8	+5.0	1.8	9.7
15 yr	2times/30yr	8.0	+6.9	+3.8	3.1	19	8.0	+7.4	+5.0	2.4	11.5
20 yr	1.5times/30yr	8.4	+7.4	+3.8	3.6	19	8.4	+8.1	+5.0	3.1	14.4
25 yr	1.2times/30yr	8.5	+7.5	+3.8	3.7	16	8.5	+8.2	+5.0	3.2	12.3
30 yr	1times/30yr	8.7	+7.7	+3.8	3.9	15	8.7	+8.4	+5.0	3.4	11.6
Total	47.7					103					65.5

評価：現況でのサリー級サイクロンへの換算数 …… 103 ÷ 15 = 6.9 モデルサイクロン
 事業実施後のサリー級サイクロンへの換算数 … 65.5 ÷ 15 = 4.4 モデルサイクロン
 事業による被災低減効果 …………… 6.9 - 4.4 = 2.5 モデルサイクロン

表に示されるように、もし事業が実施されなければ当地区の予想被災量は今後30年間にサリー級サイクロン6.9回分の量に達するだろう。もし事業が実施されれば、その回数は4.4回分に減ずる。従って、事業効果はサリー級サイクロン被災に換算して2.5回分の減少となるだろう。

2) 保全施設の法線計画

現在汀線は陸側に食い込む形となっているが、新たな緩衝帯およびスムーズな法線とするために計画法線は約17m海側に出すこととする。新たな護岸を開水路兩岸に設け、河口部には導流堤を設けることにしたい。保全延長は既設開水路までの65mおよび導流堤さらに水路西の50mの合計約130mとする。

3) 基本施設

(1) 基本構造

基本構造は堰堤東端と同じ形式の石積護岸とする。断面の特徴は次のとおりである。

- ① 法線を海側17m出す。
- ② 法勾配は 1 : 3.5 とする。
- ③ 被覆石の下端はMSL - 0.6m付近にある基盤に達するものとする。

- ④ 堤体頂部に鉄筋コンクリート製のパラペット壁を設ける。
- ⑤ 被覆石は2層とする。
- ⑥ 細粒土砂の流出防止のために防砂シートを設ける。
- ⑦ パラペット壁の背後に幅5mのエプロン舗装をMSL+3.8mの高さに設ける。
- ⑧ エプロンの背後はMSL+3.8mまで埋立てる。

(2) パラペット壁

平面配置と標準断面図を図12-15および図12-16に示す。サリー級の波によるパラペット壁を越える越波流量を概算する。

$$V = 0.15 \times 3.4^2 / 12.5$$

$$= 0.14 \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec}$$

護岸構造に対する許容越波流量 V_a は $0.2 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{sec}$ なのでパラペット壁は十分といえる。一方、 $0.14 \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec}$ は道路交通に対しては大きすぎるので、サイクロン時の車両交通には十分な注意が望まれる。また、これら越波に対応した排水路を既設開水路と接続して設けるべきである。

(3) 被覆石

ラグーンにおける波高は5.3.8節に示される値とする。被覆石の必要重量を次に求める。

$$B = 220 \text{ m}$$

$$H = 1.35 \text{ m}$$

$$W = \frac{2.65 \times 1.35^3}{2.8 \times (2.65 / 1.03 - 1)^3 \times 3.5} = 0.070 H^3 = 0.17 \text{ ton/pc}$$

隅角部での波の集中を考慮して、400kg以上の製材を使用したい。

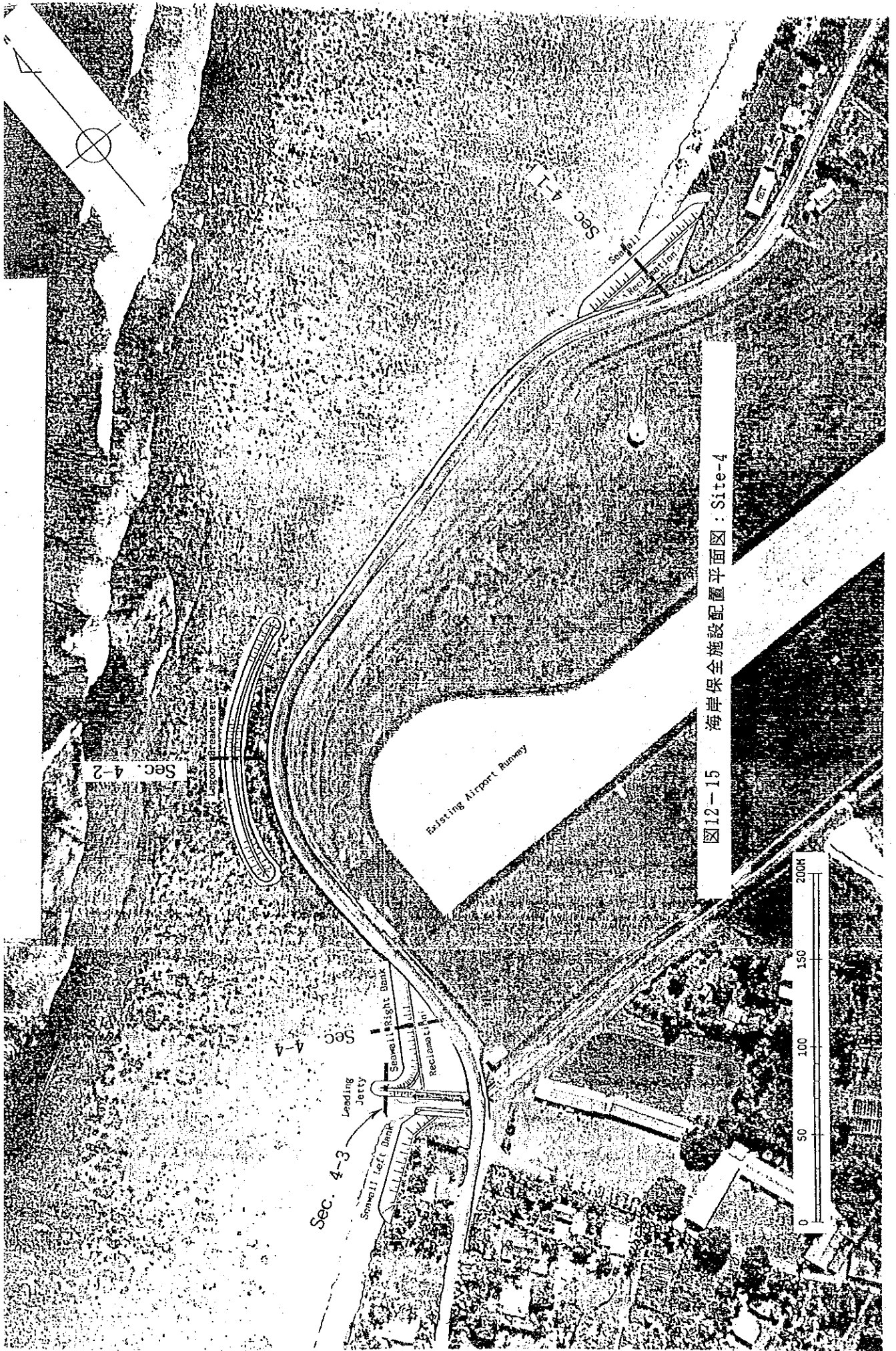
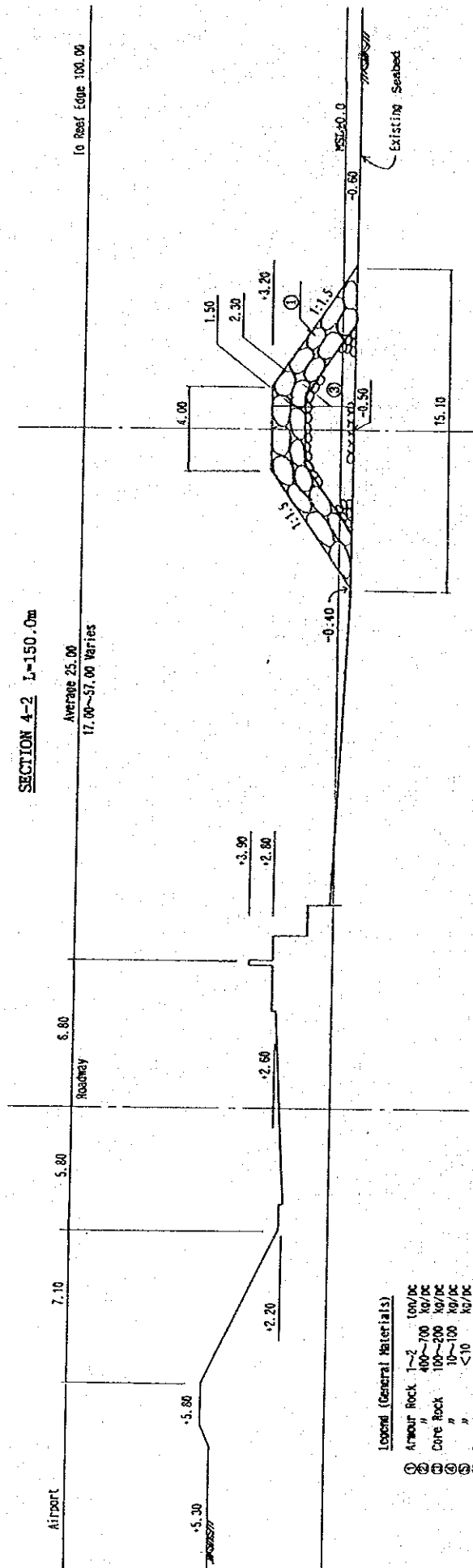
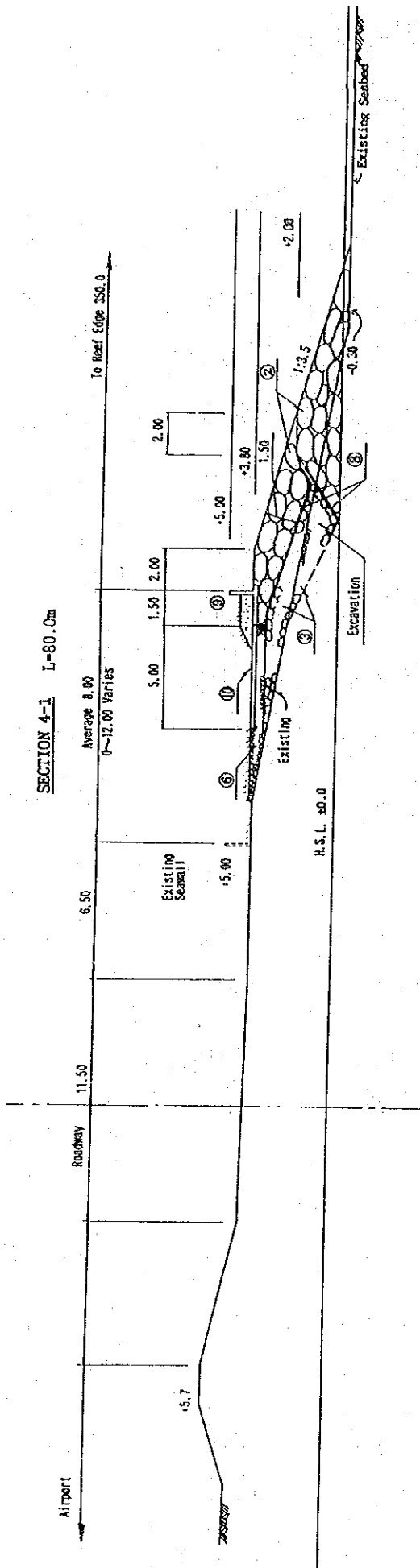


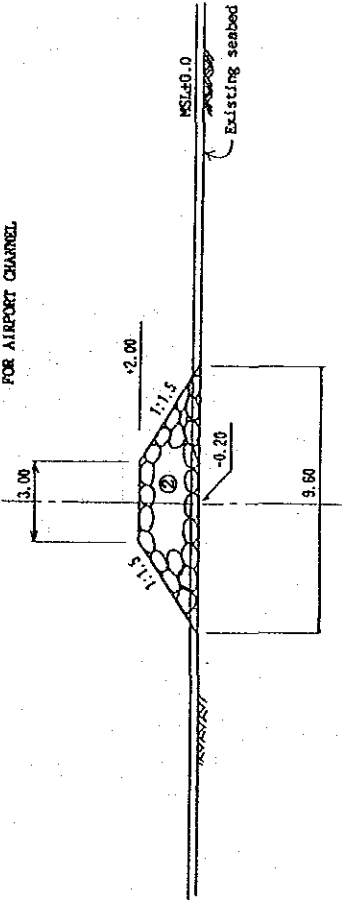
圖12-15 海岸保全施設配置平面圖：Site-4



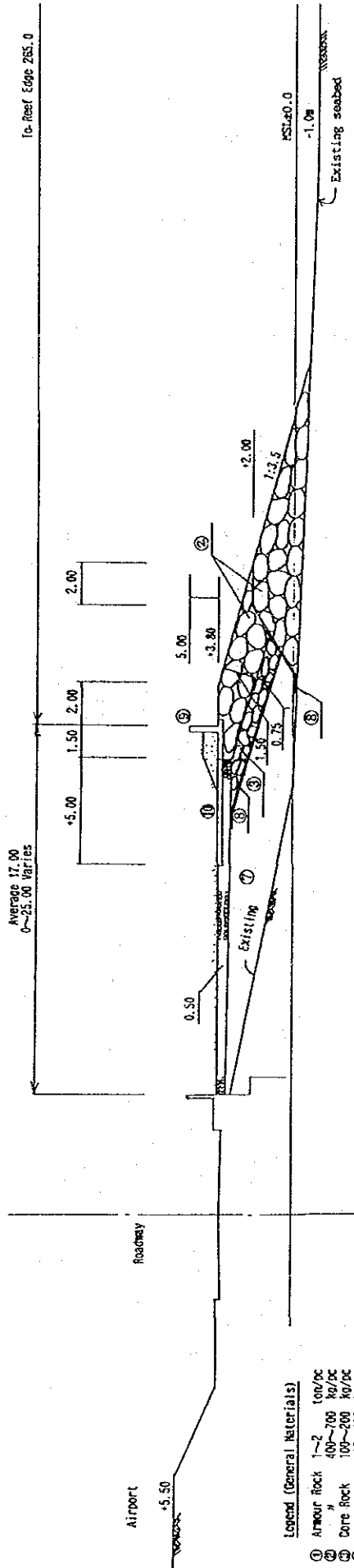
- Legend (General Materials)**
- ① Armour Rock 1~2 ton/PC
 - ② " 400~700 kg/PC
 - ③ Core Rock 100~200 kg/PC
 - ④ " 10~100 kg/PC
 - ⑤ " <10 kg/PC
 - ⑥ Gravel
 - ⑦ Reclassation : General Earth
 - ⑧ Filter Sheet
 - ⑨ Parapet Wall
 - ⑩ Airport
 - EXCV : Excavation

图12-16 标准断面图 : Site-4

SECTION 4-3 L=20.0m
LEADING JETTY
FOR AIRPORT CHANNEL



SECTION 4-4 L=17.0+48.0=65.0m
L=50.0m
RIGHT BANK
LEFT BANK



- Legend (General Materials)
- ① Armour Rock 1~2 100/DC
 - " 400~700 80/DC
 - ② Core Rock 100~200 80/DC
 - " 10~100 80/DC
 - ③ Gravel <10 80/DC
 - ④ Reclamation : General Earth
 - ⑤ Filter Sheet
 - ⑥ Parquet Nail
 - ⑦ Apron
 - EXC : Excavation

图12-16A 标准断面图 : Site-4

12.7 予備設計：アバルア公共緑地

12.4.3節で検討したようにアバルア／アバチウ地区の海岸の一部は、海岸保全工事として埋立られる。この埋立地はサイクロン時の緩衝帯となるばかりでなく、現在不足している海岸付近の公共用地を補給することにもなる。この地区を「アバルア公共緑地公園」と呼ぶこととする。本節は同公共緑地内に設けることが期待される諸陸上施設の計画方針について述べたい。

12.7.1 現 況

1) 公共土地の不足

12.4.3節に述べたように、この地区はラロトンガ島の中心であるのみならずクック諸島全体の中心でもある。年々民間の諸施設が当地に建設され海岸道路陸側に空地はない。また、近年の自動車交通量の増加は現在の海岸道路の交通上の混乱をもたらしている。駐車場や公園用地はきわめて不足している。また、地域住民および観光客のためのアメニティを高めるべく公共用地の確保は必須である。

2) 海岸道路沿いの土地の造成

海岸道路沿いに新たに土地を造成するとなると、今のところ海側ラグーンの埋立て以外に手段がない。アバルア海岸のラグーン幅は170m、220mまで変化し平均200mである。1991/1992年にMOWはこのうち30mを埋立て応急的なサイクロン緩衝帯を設け、そこには第2海岸道路や駐車場を設けた。MOWによって施工された石積護岸はサイクロンの際にも有効であった。

3) MOWによる埋立工事

MOWは1991/1992年度にアバルア海岸保全埋立工事（契約番号 c. p 91-30）を成功裡に終了した。この工事には以下が含まれている。

- a. 30m幅×600m長さの埋立地 計 1.8ha
- b. 石積傾斜堤、法勾配 1:3.5
- c. 第2海岸道路幅 8m
- d. 駐車場幅 4m
約250台分のスペース

- e. 植樹を中心とした造園工事
- f. 既存河口延長（埋立にともなうもの）

MOWによれば、これらの工事は全体で約百万NZドルであって、600m施工されたのでm当りの単価は1,750NZ/ドル（約12万円）である。MOWの努力と成果を最大限に生かすために、今回の緑地公園計画はこのMOW事業と調和したものとしなければならない。MOWは1992年度の予算で、アバルア港東部にも同様な施設を建設するとのことである。

12.7.2 事業による新造成地の規模

本事業にあって新たに造成される土地は次のごとくである。MOW造成後の平均残留ラグーン幅170mに下記埋立てを計画する。

アバルア港東部地区の埋立て造成

現在汀線上160m区間を約60mの幅で埋立てるので、造成面積は約1haである。現在海岸道路はほぼ汀線に平行に走っている。同道路と水際線間約50mの帯状の土地には現在レストラン、スポーツクラブ、店舗および政府官庁等がある。

アバルア海岸での埋立て造成

現在汀線上600m区間を平均埋立幅80mで造成するので、造成面積は約5haになる。ここでも海岸道路は水際線に平行である。東端2/3では今のところ道路（第2海岸道路）海側に土地はない。一方、西側1/3では政府によって埋立てられた+2.0mの2haの土地がある。

これらよりこの新たな公共緑地の全体面積は6haである。図11-2に公共緑地の全域が示されている。なお、この埋立によっても最小120mのラグーン幅が確保される。残されるラグーン面積は約7.8haである。

12.7.3 土地の利用計画

長期計画（7.7節および8.9節）でも検討したように、この土地は次のように利用される。

- a. サイクロン来襲時の越波に対する緩衝帯
- b. 通常天候時に利用される道路、駐車場、バスターミナル、公園等

これらに加えて下記も考慮される必要がある。

- a. 移動式ファースト・フード店
- b. 移動式土産店

現にこれらのための土地 Survey Departmentの計画に従って、アバチウ川右岸に用意され、10店舗以上が商売をしている。店舗数は今後も増加すると予想されている。

さらに観光客のみならず地域住民のための“お祭り広場”が必要と考えられ、現にSurvey Departmentは1992年10月の“南太平洋芸術祭”用土地を前出各移動形店舗指定地の北側に設けた。この“お祭り広場”は恒久的な場所として維持し、他の催しにも利用できるようにすべきだろう。

これらの土地の需要の他に、港湾改良長期計画では現アバチウ港の用地をアバチウ川の東岸に拡大し、新たに約1.5haを得る必要があるとされている。これらの土地需要を要約すると次のとおりである。

表12-13 アバルア公共緑地公園の土地利用

土地利用区分	規模	土地の面積
a. エプロン	平均 7.0m	350m × 7 m = 2,450㎡
b. 道路およびアクセス	6 ha × 20%	12,000㎡
c. 将来港湾拡張		15,000㎡
d. 移動用店舗地区	100m × 30m	3,000㎡
e. お祭り広場	60m × 70m	4,200㎡
f. 駐車場	270台 × 16.9㎡	4,500㎡
g. バミターミナル	2 m × 1,800㎡	3,600㎡
h. 公園	6 ha × 20%	12,000㎡
i. その他の利用		3,250㎡
合 計		60,000㎡

注：サイクロン用の緩衝帯は上記の内海岸部分約30mと考える。

12.7.4 パラペット壁

1) コンクリートパラペット壁の高さ

計画天端高さは次のとおりである。

M S L + 4.5m	於アバルア港東部
M S L + 5.5m	於アバルア／アバチウ海岸（公共緑地）

現在地盤高さがそれぞれ+3.3mと+4.3mであるから、パラペット壁自身の高さは1.2mである。この高さは12.2節や12.3節に述べられているように、主に越波が許容値を越えないように計画された。それぞれの天端高さは既設の海岸道路に立って水平線の見える限界である。壁体の障害物感を緩和する目的で、壁体の直背後に高さ0.7m程度盛土し芝等を植えることも考えられる。図12-17にそれを示す。

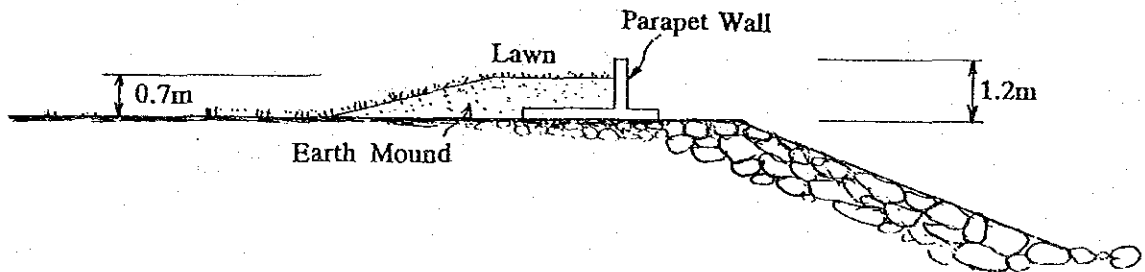


図12-17 パラペット壁の取扱い（盛土案）

他の案は、眺望をよくする目的で天端を0.5m程度下げることである。

M S L + 4.0m	於アバルア港東部
M S L + 5.0m	於アバルア／アバチウ海岸（公共緑地）

本件は、実施設計の段階でさらに検討するものとする。

2) 前浜へのアクセス

前浜へのアクセスは下図に示すように段階工を取付けることで確保できる。

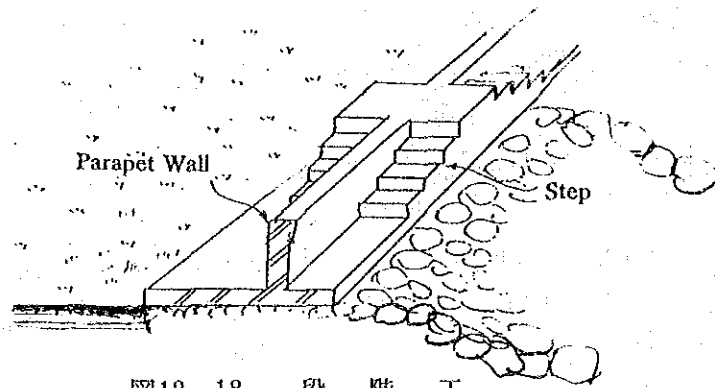


図12-18 段階工

3) 壁体の利用

壁体内側の歩道として利用する他、作り付けのベンチとしても利用できる。図12-19に標準断面を示す。

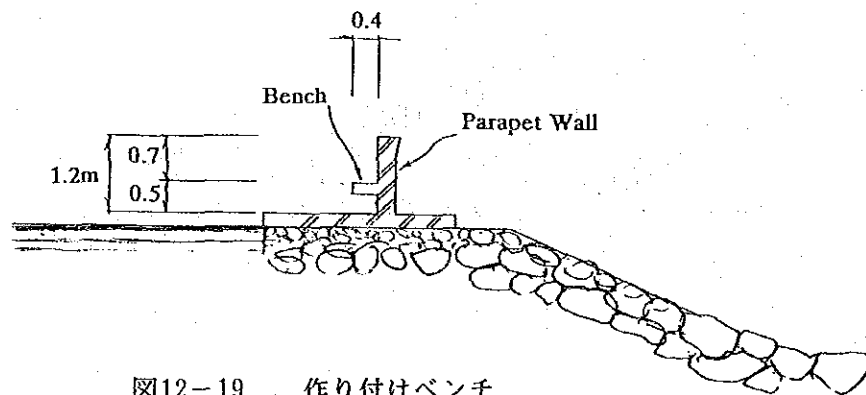


図12-19 作り付けベンチ

12.7.5 その他の配慮

1) 歩道と道路

公共緑地内に約850mの道路が必要である。

- 380m アバルア港東
- 850m アバルア/アバチウ海岸

このうち、前者の380mが積算に含まれている。歩道は幅1.8mでパラペット壁の背後に設けることにした。

2) 駐 車 場

将来必要な駐車場面積は270台の車両を対象として4,500㎡である。MOW計画（施工ずみNo.C.D91-30）によれば、250台分のスペースを確保されている。従って、現在さらに追加する必要性は少ない。しかし、公共緑地には将来の駐車場スペースとして更に270台分を確保することとしたい。

3) 植 樹

公共緑地には、景観の改善、日除け、あるいは地盤の安定の目的で植樹を行ないたい。

第13章 短期整備計画：港湾改修

第13章 短期整備計画：港湾改修

本章においては港湾改修の短期整備計画を取り扱う。この短期整備計画には施設配置計画を伴った港湾改修計画の概略設計が含まれている。短期整備計画の主な改修はアバチウ港にて実施され、アバルア港においては小規模な改修がなされる。

13.1 短期整備計画の枠組み

13.1.1 短期整備計画の目的

第8章において、2010年を目標年とするマスタープランがその計画の背景と共に提示された。本章においては1997年を目標年とする短期計画を示す。短期計画の主な目的は次の通りである。

1. 必要な施設の建設は港湾の需要予測に基づく。
2. マスタープランで述べたように、施設及び機器を整備し安全性を高める。

短期整備計画はマスタープランの段階計画の一つであり、港湾の管理運営面での財務分析及び国民経済的観点での経済分析を含む上記の視点から詳細に述べる。

注：財務分析および経済分析は第16章で取扱う。財務分析は概略港湾改修部門に関してのみ行なうが、経済分析は港湾改修と海岸保全事業を合わせて行なうものとする。

アバチウ港はラロトンガ島における生活の生命線であるので、港湾改修調査においては短期整備計画の段階で優先的に開発される。もしアバチウ港の荷役が万が一にも長期間止まるようなことがあれば、この島の人々の生活に大きな影響をおよぼす。

需要予測によれば、1997年までの貨物量の増加は微量であり、従って本来の目的は港の利用者と船の安全を確保することである。その他の重要な目的はマスタープランで述べたように、アバチウ港の漁港施設の建設である。

マスタープランでは2010年にアバルア港にマリーナを開発することになっている。短期計画において、アバチウ港に入港するプレジャーボートの数はプレジャーボ

ート用に使用する施設の容量をこえるので、アバルア港にマリーナが必要となる。ラロトンガのマリーナ施設の必要規模は第1編の第8章の需要予測の結果を基に算定する。

第12章で述べたように、アバルア港の現在補修を要する施設は使用者（大部分は観光旅行者）の安全を確保する為に再建設される。防波堤の法線も海岸防災の視点のみでなく将来大規模なマリーナの建設を予測して変更される。

13.1.2 計画の前提条件

1) 大型船用区域

a) 取扱貨物量

1997年におけるアバチウ港の大水深バースの取扱貨物量はすでに第一巻の第8章で推計している。表13-1-1は1997年におけるアバチウ港の大水深の取扱貨物量を示している。貨物量推計の詳細については第1編の第8章を参照されたい。

b) 入港船型及び隻数

1997年のアバチウ港における大型船の1船当たりの荷役量及び船型は現状と変わらないであろう。（第1編の第8章を参照のこと。）表13-1-2と表13-1-3は1997年にアバチウ港に寄港した大型船の船型、1船当たりの荷役量、ヨットを含んだ寄港船の隻数を示している。

2) 漁港区域

1997年のアバチウ港及びアバルア港における漁獲量と漁船隻数は既に第1編の第8章で推計されている。表13-1-4は短期整備計画においてアバチウ港における漁獲量及び漁船隻数を示す。

表13-1-1 大水深バースにおける荷役量

Year	1997		2010	
	Domestic trade Outward	International Trade Inward	Domestic trade Outward	International Trade Inward
Conventional cargo for break bulk (tons)	2400	11655	2800	11315
Container cargo (tons)	0	20800	0	25900
Liquid bulk cargo (tons)	0	13602	0	15893
Number of Container for Inward & Outward (TEUs)	0	2780	0	3460

表13-1-2 アバチウ港に入港する最大船型

L.O.A.	(m)	93.0
Beam	(m)	14.0
Full Draft	(m)	6.8
D.W.T.	(tons)	3,000.0

表13-1-3 アバチウ港に入港する大型船の隻数と一船当りの荷役量

Year	Semi-container vessel for international trade			Conventional vessel for domestic trade	
	Number of Calling vessels	Number of container per vessel for inward & outward	Conventional cargo per vessel for Inward	Number of Calling vessels	Conventional cargo per vessel for outward
	(Number)	(TEUs)	(Tons)	(Number)	(Tons)
1997	40	70	291	16	148
2010	50	70	171	20	148

表13-1-4 アバチウ港の漁船隻数とその漁獲量

Year	1997	2010
Number of fishing boat (Number)	35	50 or 60
Volume of Caught fish (Tons)	170	200

13.2 必要港湾施設

13.2.1 大型船用区域

1) 岸壁及び蔵置施設

必要なバース数及び荷役施設の確認は第1編でなされている方法と同じ方法が用いられる。1997年アバチウ港及びアバルア港において同時に繋留されるヨットの最大隻数は約33隻であり、その内60パーセントはアバチウ港の南側の埠頭に繋留する。残りのヨットはアバルア港に繋留される。

アバチウー港に繋留されるヨットは喫水が1.5mまたはそれ以上であり、残りは1.5メートル以下である。前者の船幅を4.5m、後者のを3.5mとする。アバチウ港とアバルア港には図13-2-1の方法で繋船され、それに必要な一隻当たりのヨットの繋留幅は次式により計算される。

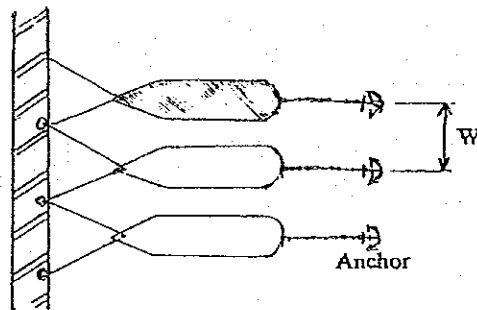


図 13-2-1 ヨットの係留方式

$$W = 1.0 + B$$

W : ヨットの繋留に必要な幅 (m)

B : ヨットの船幅 (4.5m)

$$W = 1.0 + 4.5 = 5.5 \quad (\text{アバチウ港})$$

$$W = 1.0 + 3.5 = 4.5 \quad (\text{アバルア港})$$

計算の結果ヨットの繋留に必要な幅はアバチウ港及びアバルア港で各々約6.0mと4.5mである。なお、アバチウ港には、マルチハル型のヨットも繋留されるの

で、「繫留に必要な幅」には余裕をもたせる。1997年におけるアバチウー港東側の外貿用大水深バースの利用率は約27%であり、現在のバース数を増設する必要はない。表13-2-1は外貿用大水深バースの必要数及びコンテナ荷役施設の必要面積を示している。

表 13-2-1 外貿用大水深バースおよびコンテナ荷役施設の必要数

	Required number or area	Note
Number of deep-sea berth(No.)	1	表13.2.1(a)
Container-freight station(Sq.m)	330	表13.2.1(b)
Container yard (Sq.m)	10,500	表13.2.1(c)および13.2.1(d)

表13.2.1 (a) 大水深バース利用率

Year	Kind of vessels	Number of Berth	Cargo Handling Capacity per Berth (tons/day)	Average Cargo Volume per Vessel (tons)	Number of Vessels per Year	Berth Occupancy Rate (%)
1997	General Cargo	1	391	811	40	22.8
	Tanker	1	835	972	14	4.5
	Total					27.2

表13.2.1 (b) C F S 必要面積

A	Mc	Dw	P	w	r	Dy
333.8	6,240	7	1.5	1.3	0.5	302

Where A: Required floor area of CFS (Sq.m)
 Mc: Annual cargo volume of containerized cargo through CFS (tons)
 Dw: Dwelling time at terminal (days)
 P: Peak ration
 w: Volume of cargo per unit area (tons)
 r: Utilization rate of CFS floor
 Dy: Operating days (days)

表13.2.1 (c) マーシャリングヤード面積

Am	Hc	d	Mi	P	As
5,103	1.5	0.22	70	1.6	15.0

Where Am: Area of marshaling yard (Sq. meters)
 Hc: Average staking height of container
 d: Utilization rate of marshaling yard
 Mi: Average number of containers handled per vessel (boxes)
 As: Area of a slot (Sq. meters)
 P: Peak ration

表13.2.1 (d) コンテナ蔵置ヤード面積

Ay	M	Hc	d	As
5,430	119	1.5	0.22	15.2

Where Am: Required area of container storage yard (Sq. meters)
 M: Required storage number of containers (TEU)
 Hc: Average staking height of container
 d: Utilization rate of marshaling yard
 As: Area of a slot (Sq. meters)

アバチウ港における東側埠頭の大水深岸壁は水面下のコンクリート矢板に多くの亀裂や穴があるため短期整備計画において修理する必要がある。第1編の第8章で述べたように、大型寄港船の入港及び回頭に関してはタグボートを使用する必要があり、そのとき必要な岸壁前面の泊地幅は約140 mである。図13-2-2は出船着船の場合の着船方法を示す。

マスタープランにおいて既に述べたが、アバチウ港における現在の上屋は外貨及び内貨の貨物量は短期整備計画の段階において大きく伸びないと思われること、又現在、荷捌及び蔵置の為の上屋面積には十分余裕があることなどから、短期整備計画においては拡張する必要はない。

表13.2.1において、1997年におけるコンテナプレートステーション(CFS)の必要面積は約330㎡であり、これは現在のCFSより小さい。又、現在のものは、建設し

てから5年または6年しかたっていない。従って、現在のCFSは短期計画の目標年以上に使用出来るので、短期計画においては、施設配置計画上適切な場所に移設し、1997年以降も使用するものとする。

2) 機器

次の機器が短期整備計画において必要となる。

繰	船	: タグボート 1隻 (350HP)
航行補助施設		: ブイ 1基 (大水深の商港区域と水深の浅いの漁港区域の境界を示す)
コンテナ荷役		: 大型フォークリフト (20トン)、2基
		: トレーラー1基 (マーシャリングヤードと蔵置区域、岸壁エプロンとマーシャリングヤード間の輸送)
在来貨物荷役		: フォークリフト (船内用 2.5トン)、1基
		: フォークリフト (荷捌地用 5トン)、1基

2.5トンフォークリフトはCFS内のコンテナ貨物の荷役と在来貨物の荷役の両方に使用される。在来貨物荷役用機器は外貿、内貿の両方の荷役に使用される。

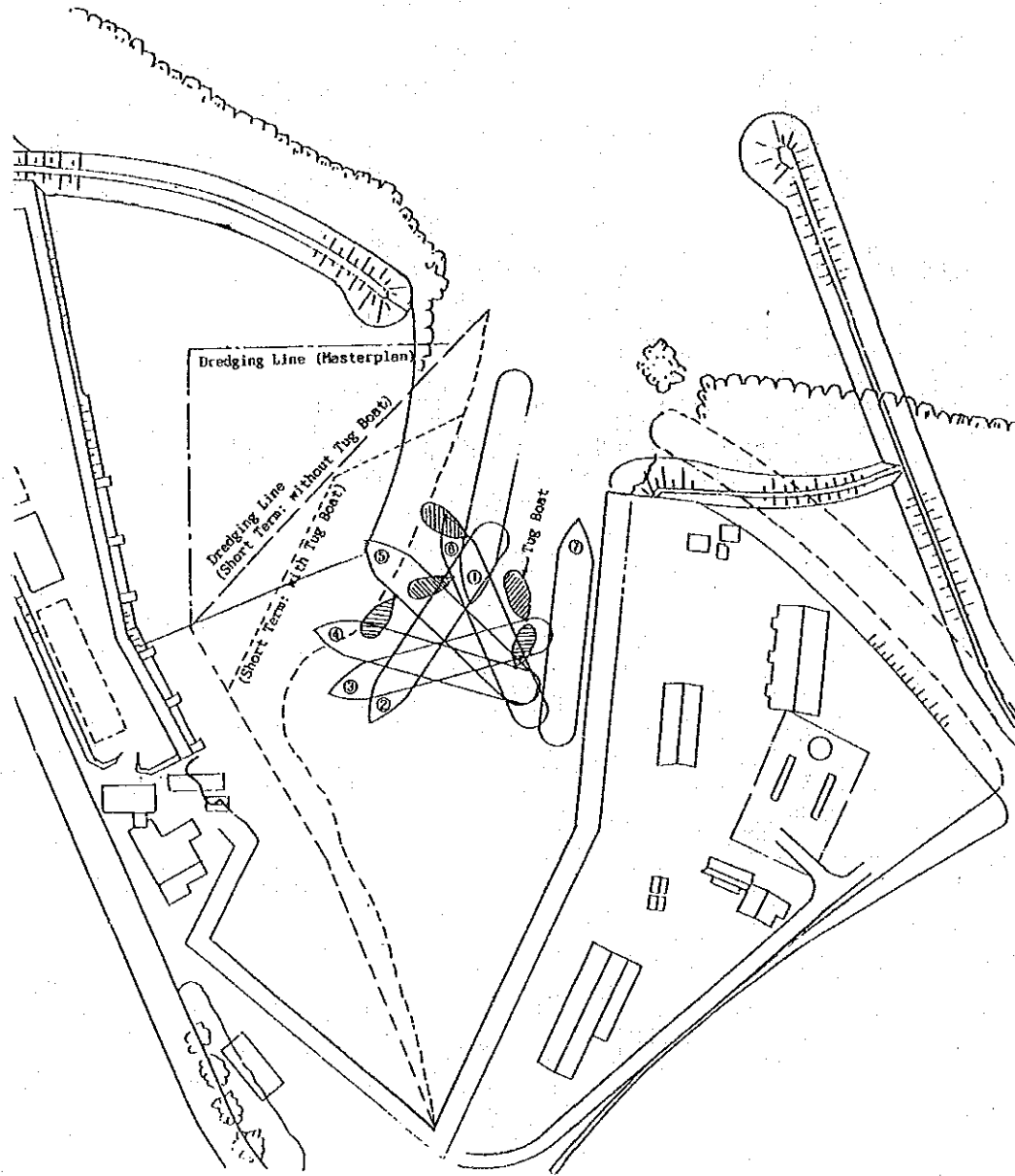


図13-2-2 出船着けの場合の本船回頭図

13.2.2 漁港区域

1997年を目標年とする短期整備計画と2010を目標年とするマスタープランとでは漁獲量に大きな差はない。1997年にアバチウ港に常駐する漁船の数は現在アバルア港とアバチウ港に常駐している隻数の合計と同じである。従って、現状の両港の漁船数を考え、マスタープランの考えに沿って水揚げ岸壁、休憩岸壁及びマーケットホールがアバチウ港に建設される。水揚げ岸壁と休憩岸壁の長さは各々30mと160mであり、これらは第1編の第8章と同じ方法を用いて定めれる。岸壁前面の水深は-1.5mである。マーケットホールの大きさは200㎡であり、これはマスタープランの大きさと同じである。

短期整備計画の段階においては、現在の捕獲魚の流通方法は1997年における漁獲量が現状と大きな差はなく、年数も現在（1992年）から5年しか変わらないのほとんど変化がないと思われる。製氷施設の規模についても短期整備計画においては現状と同じとする。

アバチウ港にある現在の水産資源省の事務所の周辺は適当な土地がなく、漁業施設に必要なのヤードを十分な広さで確保するのに困難である。このような状況であるので、アバチウ港の現在の斜路が有る場所と西側防波堤の間を埋め立てることを提案する。この埋め立てた区域は次のような施設用地に使用することができる。

- a) マーケットホール（魚市場）
- b) 新しい漁業事務所
- c) 製氷施設
- d) 駐車場
- e) 小型船の修理施設

埋立護岸の一部は仮の水揚げ及び休憩岸壁に使用できる。もし、アバチウ港西側の漁港区域にこの港を使用するであろう漁船を全て収容できれば、漁港の運営はより容易になり、又より経済的になるであろう。

表13-2-1(e) 漁船の諸元

GT (TONS)	L.O.A (M)	Breadth (M)	Draft	
			Max (M)	Min (M)
1	7	1.8	1	
2	8	2.2	1.2	
3	9	2.4	1.4	
4	10	2.6	1.6	
5	11	2.8	1.8	
10	13	3.5	2	1.9
20	17	4.3	2.2	2.1
30	20	4.7	2.5	2.3
40	22	5.2	2.7	2.5
50	24	5.5	2.9	2.6
100	30	6.5	3.7	3.2
150	35	7.2	4.2	3.5
200	4	7.6	4.6	3.8
500	55	9.4	5.9	4.5

Source: Japanese standards.

表13-2-1(f) 製氷工場の規模

Capacity of icemachine (tons/day)	1	3	5	10	20	30	50	100	
Capacity of storage room of ice(tons)	60	180	300	600	1100	1500	2000	3000	
Area of icemachine building (sq. meter)	Icemachine room	24.8	48.4	59.4	86.6	178.2	231.0	376.8	
	Storage room of ice	26.4	72.0	100.7	178.2	290.4	396.0	534.6	
	Machinery room	-	23.1	33.0	49.5	79.2	66.0	89.1	
	Electric supply room	-	-	-	-	-	-	19.8	33.0
	Office	-	9.9	12.4	24.8	46.2	39.6	52.8	52.8
Others	3.3	11.6	12.4	19.8	33.0	59.4	75.3	161.7	
Total	54.5	165.0	217.9	358.9	627.0	792.0	1,148.4	1,910.7	

Source: "Gyokou keikaku no Tebiki", 1980

13.2.3 防波堤

1) アバチウ港

東側の防波堤は、寄港船の安全な停止距離等を得る為に、より長い入出港航路を確保する目的で延長される。西側の防波堤は、商港区域の保護のみでなく、漁港区域をサイクロンの大波から保護する為に修復される。マスタープランにおいて漁港区域にされるアバチウ港西側区域は短期整備計画においてその一部のみが開発される。従って、短期整備計画では、東側防波堤の長さはマスタープランの310mから280mに縮小することができる。なお、防波堤についての詳細は第2編の13.6節に記述してある。

2) アバルア港

東側防波堤は小型船用の泊地の静穏度を確保する為に短期整備計画において延長される。この防波堤は、頭部改修を除いてアバルア港東側の地域の防潮堤の一部となっている。西側防波堤は現状のままである。

13.3 管理・運営

13.3.1 管理・運営の現況

1) 概要

クック諸島は、北方諸島及び南方諸島とに分けられる15の島々から成る。ラロトンガ島、ペンリーン島及びスワロー島を除く他の島々では、荷の積み降ろしを珊瑚礁外側に碇泊して行っている。ラロトンガ島にあるアバチウ港は輸出入及び他の島々への貨物配分港として機能している。ペンリーン島は、北方諸島最大の環礁で、そのラグーン内は、沿岸貿易船にとって静穏な泊地となっている。スワロー港はこれといった活動はないが、貿易船は入港し安全に碇泊することができる。

アバチウ港はこの国の主要港で、SCNZ（ニュージーランドの海運業者）やHPL（以前サービスを提供していたハワイの海運業者）らの船舶が寄港している。また同港はクック諸島内島間運輸の基地でもあり、この島間輸送はSBL（シルク・アンド・ボイド社）や他の民間船主によって運営されている。一方、アバルア港は漁船やプレジャーボートの船溜まりとして利用されている。

クック諸島政府は、近い将来、アバチウ港に水産施設を計画しており、アバルア港は小型船舶用として利用する計画を示している。これらの配置についてはマスタープランにおいて記述している。

2) 港湾管理

a) TLT (Ministry of Trade, Labour and Transport) の組織

港湾の建設、管理及び運営は、TLTにその責任全てが与えられている。TLTには5つの部 (Division) があり、ウォーターフロントコミッションもTLTの内部組織である。TLTの組織を図13-3-1に示す。

b) WFC (Waterfront Commission)

WFCは、Waterfront Industry Act の主旨に従い、クック諸島内港湾の管理運営をしてきたUSS (Union Steam Ship Company) からその業務を引き継ぐために設置された。しかし実質的にはラロトンガ島のアバチウ港が主となっている。このコミッションは、特別政府組織で、港湾利用者への関税や港湾料金について管理、調整をしている。

W F C内には5人の委員から成る委員会がある。その内2人はW F C内から、会長はT L Tの次官が務める。その他は、港長 (Harbour Master) 及び民間人である。同組織は船主、輸出入業者、荷役人等に対して包括的サービスを提供している。ここは完全な独立採算組織で、財政的に中央政府から独立している。主要な開発や調達についてはしばしば海外からの援助を要請している。

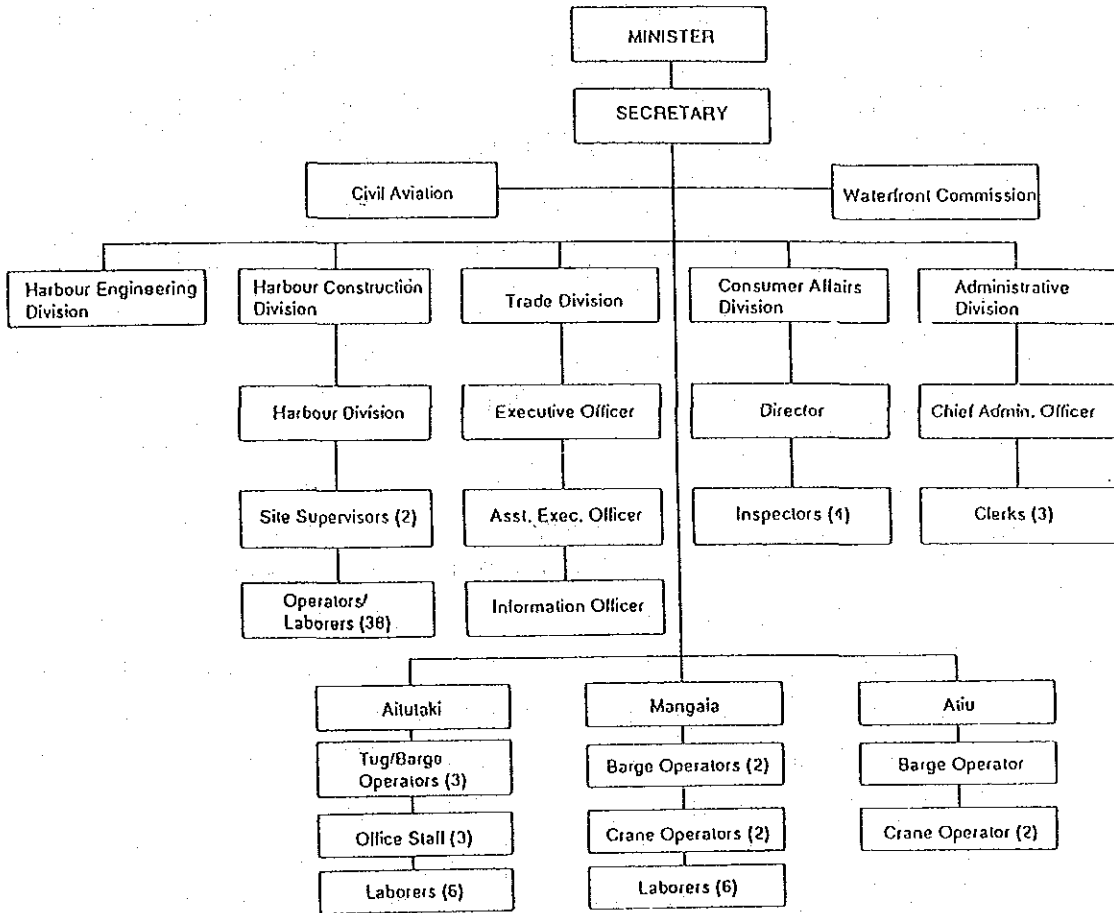


図13-3-1 T L T組織図

3) 他の関連組織（水産資源省）

漁港施設、集魚技術開発、養殖その他関連研究については、水産資源省（Ministry of Marine Resources）にその責任が与えられている。次に同省の組織構成を示す。

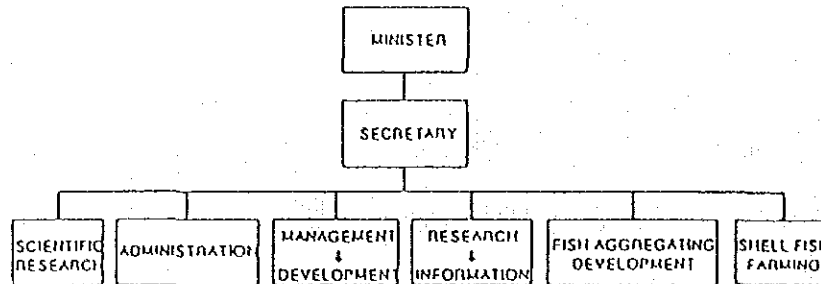


図13-3-2 水産資源省組織図

4) 港湾運営

a) 海 運

《国際海運》

クック諸島への一般貨物の国際海運運営は、主としてニュージーランド、ニウエ及びクック諸島間の共同海運サービス協定に基づいて行われている。この協定の下でアオテア・リンク（Aotea Link）、ナマル（Ngamaru III）の2船が現在就航している。他に、1991年時点でハワイの海運業者によりウテ（Urte）が運航されていた。運航スケジュール及び主要航路を第I編、表8-2-1に示す。

上記3隻の内、アオテア・リンク及びウテは、フルコンテナ船ではないが、主としてコンテナ貨物を輸送している。これら一般貨物船に加え、タンカーが不定期ながら運航されている。パシフィック・ローバー（Pacific Rover）及びパシフィック・エクスプローラー（Pacific Explorer）は主としてフィジーからの液体石油製品を運搬し、コーラル・ガス（Coral Gas）は同じくフィジーから液化石油ガスを運搬している。これら船舶の諸元を第I編、表8-2-2 a)、表8-2-2 b)に示す。

アバチウ港の公称水深は平均水面下6.2mであるため、5.5から6 m以上の満載喫水を有する船舶は同港へ入港の際には、その喫水を調整しなければならない。最近のアバチウ港への寄港船舶数の構成は以下の傾向を示している。

- ① プレジャーボートの寄港隻数は急速に増加
- ② 貨物船の寄港隻数は徐々に増加
- ③ 石油タンカーは少しづつ減少し、それ以外はほぼ横ばい状態

第1編、図8-2-1は1985年から1991年9月までのアバチウ港への入港船舶数を示す。アバチウ港の南端の岸壁は大型のヨット以外の小型漁船やプレジャーボートに利用されている。大型ヨットは港東部の外貿用岸壁を利用している。アバチウ港の進入航路及び船回し場の広さは、それぞれおおよそ30m及び130mで、現在寄港している船舶の大きさから見るとかなり小さいものである。一方、アバルア港は小型の漁船やプレジャーボートのみの利用となっている。第1編の図8-2-4及び図8-2-5は、それぞれアバチウ、アバルア両港の現況を示している。

《島間運輸》

クック諸島では Cook Islands Shipping & Development Co., Ltd. によって定期便が島間輸送サービスを行っている（使用船舶：マナバ（Manava）II、約400 総トン）。クック諸島には現在、フェリーや旅客船の定期便は就航していない。旅客については必要に応じて上記島間輸送船を利用しているのが実態である。

第1編の図8-2-1に示すように、全寄港隻数の内50%以上が小型クルーザーやヨット等に代表されるプレジャーボートである。これらは、基本的にアバチウ港の商港岸壁に係留されており、貨物船の入港時には必要に応じて空泊地へ移動している。今後のプレジャーボートの寄港隻数は増加が見込まれるため、上記のような港の利用方法はあまり好ましいとは言えない。

1991年（10月まで）には、4隻の大型客船がアバチウ港に寄港しているが、アバチウ港の泊地水深不足のため港内には入ってこれず、その旅客は小型上陸用ボートにて岸壁まで輸送されている。このような場合、旅客はクック諸島には滞在せずに、その日の内に出航する形となっている。

b) 荷 役

《国際貨物（輸出入）》

輸入は主にニュージーランド、その他日本、東南アジア及び南太平洋の港（フィジー、西・アメリカンサモア、タヒチ等）からで、それらはラロトンガ島での消費や、周辺諸島への移送のためのものである。1990年のアバチウ港における取扱い貨物量は約39,200トン（フレートトン）である。ここ数年（1988から1990年）の貨物量は着実に増加しているが、1987年の貨物量よりまだ少ない。最近5年間の取扱い貨物量を第I編、図8-2-2に示す。

主な輸入品目は、食料品、建設資材、自動車及びその部品、石油製品等である。これらの品目の内、ガソリン、軽油、航空機燃料及びLPG等はサイクロン”サリー”がクック諸島を襲った翌年の1988年を除いて年々増加してきている。液体燃料及びセメント・鋼材・合板等の長尺・重量の建設資材を除いた多くの貨物は、非常に高いコンテナ化率を示している。主な品目別取扱い貨物量及びそのコンテナ化率を第I編、表8-2-3に示す。これらすべての貨物は、T L Tの下部組織であるW F Cによって取り扱われている。

《国内貨物（出入）》

周辺諸島間の出入り貨物は全て非コンテナ貨物である。入貨物は、ラロトンガ島での消費や外国への輸出を目的とし、主として農産物及び空燃料ドラム缶であり、アイツタキ及びマンガイア島からのものである。出貨物は、主に燃料、建設資材・機器類、肥料他農業関連材料、食料品・嗜好品等である。出貨物量はここ数年2,000から2,200トンとほぼ安定した実績を示している。

《その他》

アバチウ港に寄港している他の船舶は；

① Pacific Navigator、Pacific Rover、Pacific Explorer

これらの船はモービル石油によって運航されており、フィジーからバラ燃料を運搬しており、平均で4週毎に寄港している。

② Coral Gas

この船は Boral Gas Ltd. により運航されており、液体プロパンを半年毎に運搬している。

③ バリ・ハイ・サービス (Bali Hai Service) と呼ばれる共同海運は、共和海運とほぼ同じ航路で、およそ2ヵ月毎にPacific Islander及びSouth Islanderを運航させている。

この共同営業は1981年8月に始まり、NYK、CNC（China Navigation Company Ltd.）及び三井OKラインの共同体である。この共同海運及び共和海運では、自動車及びその付属品、電気製品、家庭用品、衣料及び食料品などをラロトンガ島で降ろしている。

- ④ アバチウ港では水産資源省の管理の下、いくつかの漁業施設がある、このため、港内には貨物船及び小型漁船が混在する結果となっている。また、水産資源省では諸施設の拡充と水産業の育成を図りたいとの考えを持っている。

5) 港湾管理の現況

既に述べたように、クック諸島の港はTLT及びWFCによって管理されている。TLTは主として港湾の建設を担当し、WFCは荷役全般を担当している。TLTは港湾運営からの収入を特に回収してはいない。したがって、しばしばその予算の限界から、港湾の維持ができないこともある。一方WFCは荷役、岸壁使用料、荷捌き場や荷役機械の賃貸料などから収入を得ている。しかしながら、小さな港湾にはよくあることであるが、施設のグレードアップや更新等に対しては十分な港湾収入ではない。この港には3つの避けることのできない問題がある。

- a) 取扱貨物量の不足とそれに伴う収入不足
- b) 上記から、主要な改修、開発に必要な財源不足
- c) 組織の業務上の重複による運営経費やその他支出

上記 c) については、TLTは経費の節減及び港湾管理運営強化のための新しい職務機能採用の可能性を検討している。表13-3-2にはTLTの年間予算を、表13-3-3にはWFCの損益計算書を示す。

表 13-3-2 T L T 年間予算

Division	1991 - 1992 (ESTIMATE)			1990 - 1991 (Actual)		
	Expenditure	Revenue	Balance	Expenditure	Revenue	Balance
Administration	162,700			228,300		
Labour & Consumer Affairs	97,400	42,600	54,800	101,300	34,300	
Shipping	8,100	43,000		229,100	52,600	
Harbour Administration	359,500	34,000		391,400	36,900	
Small Business Advisory Unit	102,100					
Harbour Construction	138,700			275,700		
Trade & Commercial Development	134,100	183,000		163,500	230,900	
Harbour Engineers Div.	53,000			60,000		
Maritime Services	78,200			104,900		
AITUTAKI	133,700	21,200		182,900	18,700	
PENRHYN	34,100			44,000		
ATIU	65,400	12,000		82,700	300	
MANGANTA	108,200	85,000		153,900	10,600	
TOTAL	1,548,100	333,500		2,017,700	384,300	

表13-3-3 W F C 損益計算書

WATERFRONT COMMISSION PROFIT AND LOSS STATEMENT FOR THE YEAR ENDED 31 MARCH 1990		
	1990 \$	1989 \$
REVENUE		
Stevedoring	418,389	394,295
Storage	14,254	28,353
Wharfage	91,600	86,694
Forklift	39,471	38,468
Agency & Others	21,028	31,447
Other Revenue	35,217	32,349
Harbour Dues	6,515	7,152
Interest: National Bank NZ	-	14,204
Westpac Raro	-	3,087
TOTAL REVENUE	\$626,474	\$636,049
OPERATING EXPENSES		
Cost of Labour	292,841	259,236
Stevedoring	42,053	29,134
Repairs & Maintenance	20,946	6,511
Other Expenses	36,048	18,993
TOTAL OPERATING EXPENSES	391,888	313,874
ADMINISTRATION EXPENSES		
Commissioners Fees	4,150	6,700
Turnover Tax	39,694	31,487
Staff Wages/Salaries	96,024	76,466
General Office Expenses	12,704	9,395
Insurance/Compensation	19,014	17,902
Printing Stationery	9,906	2,620
Telecommunications	21,680	17,201
Travel/Accommodation	62,830	37,514
Legal Fees	8,917	3,730
TOTAL ADMINISTRATION EXPENSES	274,919	203,015
TOILET EXPENSES		
Wages - Cleaners	5,400	5,436
Repairs & Maintenance	-	81
Electricity	323	165
Supplies	2,525	1,731
	8,248	7,413
Depreciation	30,450	23,383
Loss on Disposal	8,993	-
TOTAL EXPENSES	714,498	547,685
NET LOSS FOR THE YEAR	(\$88,024)	\$88,364
PLUS EXTRAORDINARY ITEM		
Insurance Recoveries	-	33,622
PROFIT AFTER EXTRAORDINARY ITEM	(\$88,024)	986

13.3.2 港湾管理運営現況に対する提言

1) 運 営

安全及び円滑な運営を確実にするため、以下の対策を提言する。

a) 防波堤

《法線及び長さ》

防波堤の長さ不足により、波やうねりが容易に進入している。このような状態はコンテナ荷役にとって危険すぎ、荷役停止を余儀なくされる。加えて、望ましい方法ではないが、本船機械によるコンテナのトレーラーへの荷降ろしを試みるため、しばしばかなりの損傷がコンテナに及ぼされる。さらには、港内への短い進入航路及び狭い泊地により、しばしば船舶入港が困難となっている。調査で得た情報によると、波向が風向と逆になった場合にはさらに入港が困難且つ危険となる。したがって、防波堤の延長によりできるだけ停船距離を長く且つ泊地を遮蔽すべきである。

《構造様式》

現在の防波堤の構造は捨石堤式である。この島では石材が比較的容易に手に入ること、また施工も容易であることからこの様式を主とする。しかし、サイクロンによる被害を考慮すると、その断面は現在よりも大きくする必要がある。特に防波堤先端部は大きくする。

b) 荷捌き場

《大型フォークリフトの作業範囲の限定》

WFCは25トン吊フォークリフトを一基所有している。これはコンテナの荷役、短距離運搬等には十分である。しかしながら、舗装に対しては大きな荷重（前輪）を及ぼす。したがって、通常時のみならずコンテナ運搬中には特に、その走行範囲、距離を最小にとどめ、また指定舗装区域内に走行を限定することが望ましい。さらに、総重量30.5トンにもなる40フィートコンテナの場合は、指定された岸壁エプロン上で陸揚げ、開函するべきである。

《荷役区域の舗装》

荷役区域はコンクリート舗装が施されているが、それ以外の荷捌き場は表面歴青処理のみである。雨風の場合のぬかるみやほこりで、特に25トンフォークリフトでのコンテナ運搬時には視界も悪く、非常に危険な作業になることから、荷捌き場全体にわたってコンクリート舗装にすることが必要である。

舗装のタイプはアスファルト舗装が望ましいが、先に述べた理由によりコンクリート舗装とする。次の区域を舗装する。

- ・岸壁エプロン
- ・メンテナンスショップ周囲
- ・コンテナ荷重点

c) 機械設備等

《台 船》

主な目的はアバチウ港の浚渫（維持も含む）の実施にある。他にはアバルア及びナタンギア両港の将来での浚渫がある。加えて、この台船は重機類や諸材料を他の島々へ運搬することにも利用できる。

《浚渫船》

小型浚渫船の調達は、マスタープランにおいて考えられているような主要浚渫を実施するためである。しかし以下に示す点を考慮に入れなければならない。

- ・少ない浚渫土量
- ・浚渫船の高い維持費
- ・特別な専門教育
- ・政府予算の限界

したがって、現在TLTで実施している台船上に載せたクレーンによる方法が経済的に見てより適切と考えられる。

2) 組 織

《港湾公社の設立》

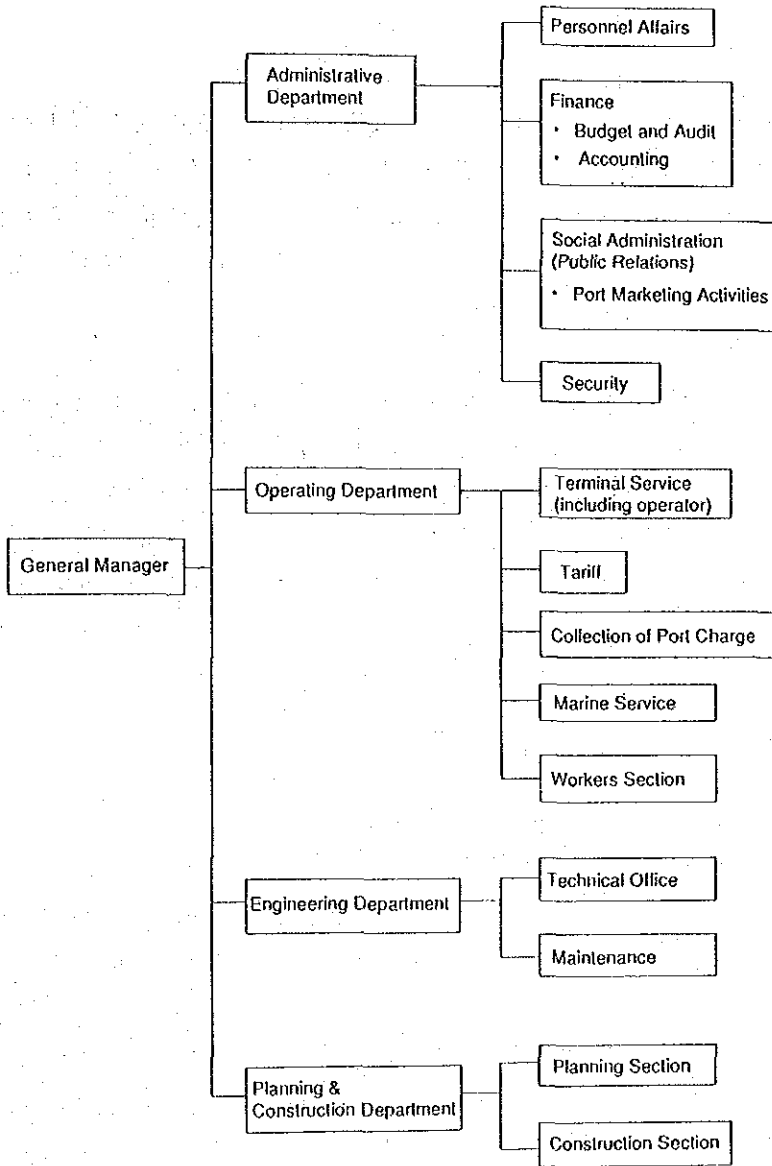
「港湾管理の現況」の項でも述べたように、経費の節減及び管理運営体制の強化を図るためにも港湾公社設立は望ましい。管理主体は、先に述べた貨物量の少なさや財政的問題等の大きな問題を避けることができないながらも、高効率性維持のために合理的たるべきである。したがってこのような観点から、港湾管理者は現状の組織から分離するのが良い。調査団において検討した新組織を図13-3-3に示す。この組織図に基づいて、クック諸島政府によるさらに踏み込んだ検討が必要であろう。

管理部 (Administrative Dept.) は港湾管理全般、運営部 (Operating Dept.) は実際の港湾運営、エンジニアリング部 (Engineering Dept.) は諸施設の維持管理、計画・建設部 (Planning/Construction Dept.) は港湾計画、建設をそれぞれ担当する。港湾管理者の主な業務は以下に示す通りである。

- 港湾施設の維持・利用
- タグボートサービス等のサービス提供
- 毎日の港湾関連活動の監督
- 港湾マーケティング活動

新しい港湾においては、マーケティング活動は、特に初期段階で利用者獲得に必要となる。港湾は主に民間企業の努力によって発展するが、港湾管理者によるマーケティング活動も大変重要である。

圖13-3-3 新港灣管理組織圖



13.4 施設配置計画

13.4.1 アバチウ港

短期整備計画はマスタープランの一つの段階計画であり、したがってマスタープランの一部であり1997年に完成する。短期整備計画はマスタープランを基にその目的及び1997年における施設の必要量を考えて決められる。それ故、漁港機能及び商港機能はアバチウ港の西側と東側に各々配置される。大型のヨットは水深が-4.0mの南側の埠頭に繋留される。

マスタープランで述べたように、LPGタンクは現在置かれている港の中心から港湾区域外に移されるべきであるが、クック諸島政府とLPGタンクの所有者との契約によればこのタンクの移動は両者の合意が必要である。したがって、その同意が短期整備実施までに成り立たない場合には、LPGタンクは現在の位置から移動することができない。このような状況を考慮して、短期整備計画においては、東側埠頭について2つの代替案を提案する。

図13-4-1はそれら二つの平面図である。ケース1においてはLPGタンクは港湾区域外に移されているが、ケース2においてはアバチウ港の真ん中に留まっている。外貿用に使われている東側埠頭のコンテナヤードの中央部には現在LPGタンクが置かれており、このことが外貿埠頭の荷役を阻害しているばかりでなく、内貿バースの背後にある荷捌地の一部を外貿用に使われ、内貿区域を圧迫している。従って、ケース2は荷役の面から適切でなく、ケース1がより良い案であると思われる。

13.4.2 アバルア港

13.1節において述べたように、短期整備計画においてはラロトンガ島の住民の生活に最も大切な生命線であるアバチウ港に開発の優先権があるが、この段階においてラロトンガ島に来るプレジャーボートの数はアバチウ港のプレジャーボート用の施設容量を超えるので、その補完的施設としてアバルア港の東側にマリナーを建設する。また、陥没した岸壁床板のようなアバルア港利用者にとって危険な箇所を修理を行う。東側の防波堤は海岸防災と港湾の改修の両面からマスタープランの施設配置計画にのっとり移設される。東防波堤は70m北側に延長されるが、マスタープランに比較して約60m短い。これは短期整備計画でのマリナー開発が東岸壁に限定されるためである。短期整備計画の施設配置図を図13-4-2に示す。

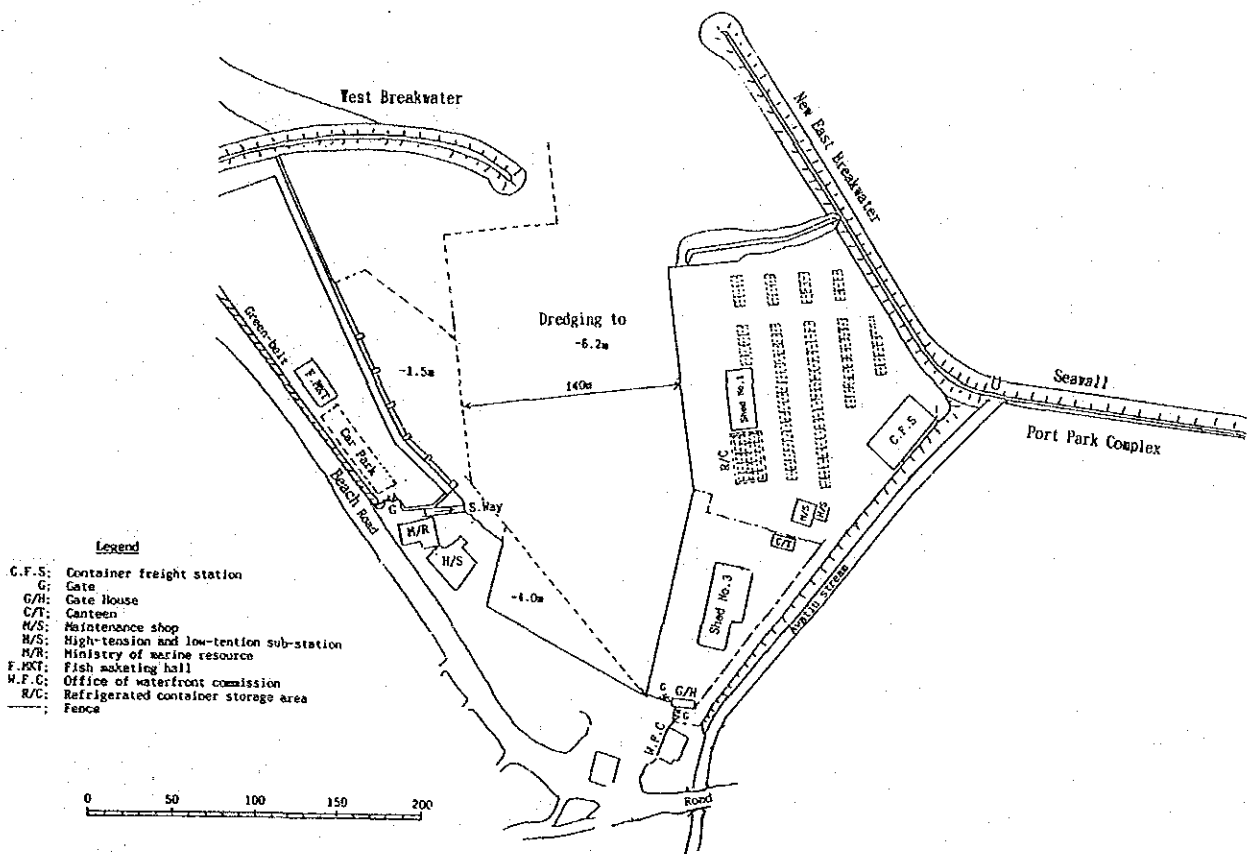


図13-4-1A アバチウ港短期整備計画 (Case-1)

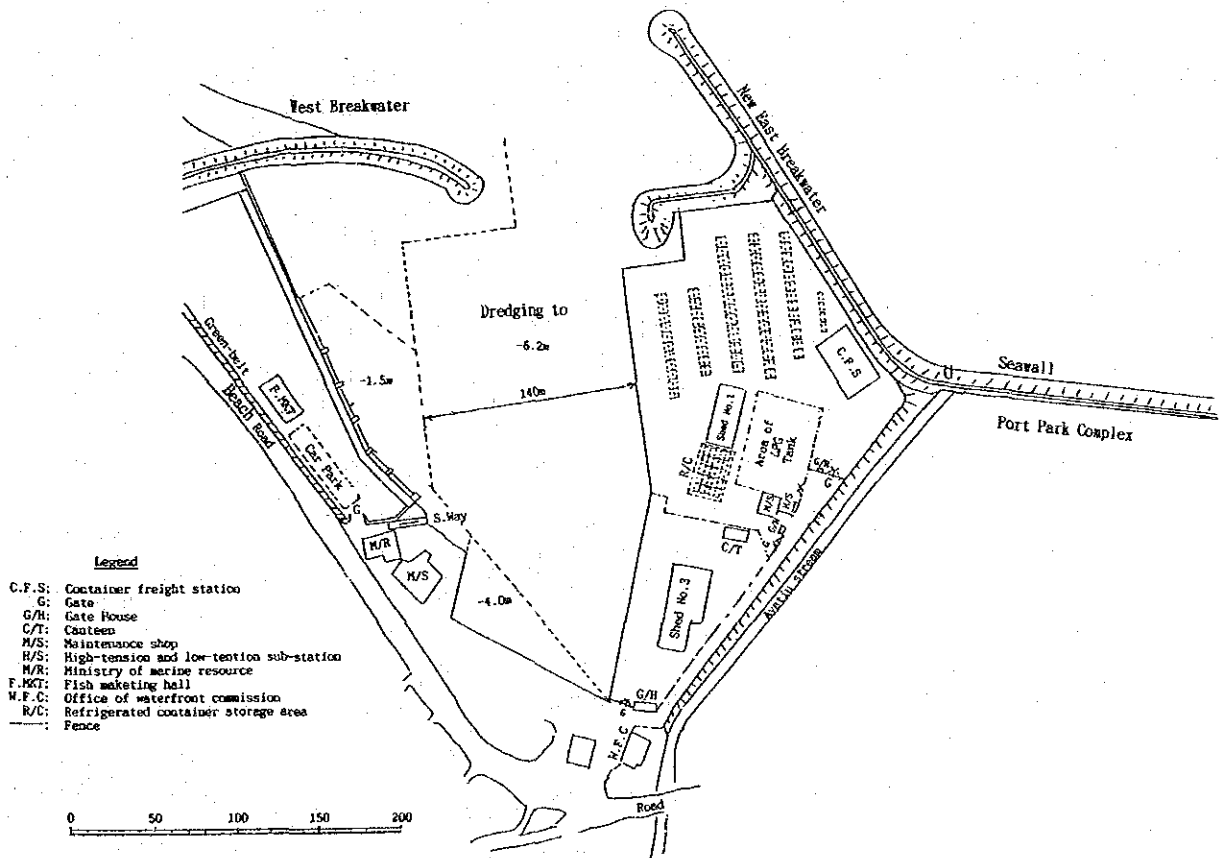


図13-4-1B アバチウ港短期整備計画 (Case-2)

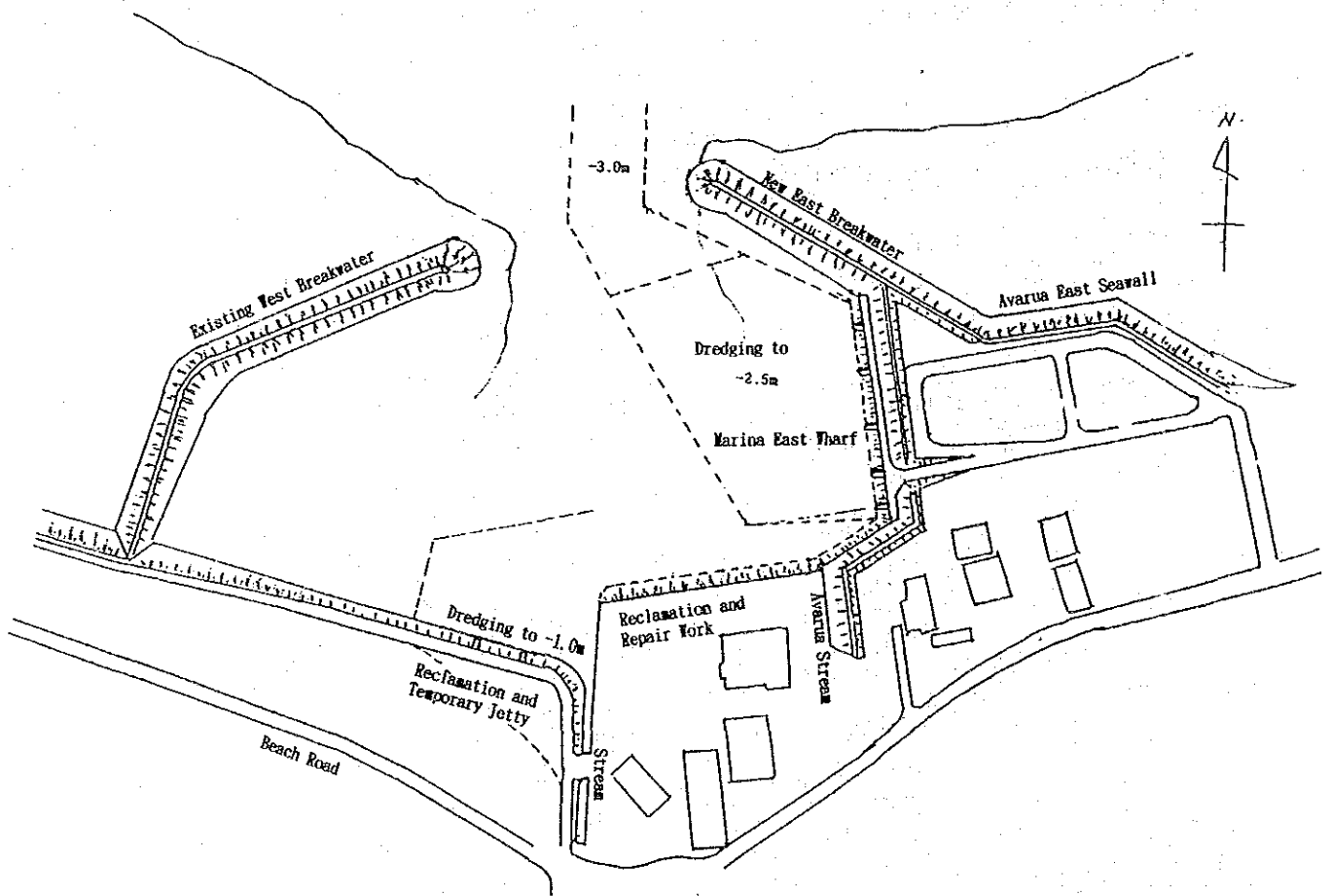


図13-4-2 アバルア港短期整備計画

13.5 設計条件

港湾改良のための設計条件は、基本的に12.2節“海岸保全施設用の設計条件”と同一である。ここでは必要な事項を港湾改良設計のために必要な事項を合わせ再記するものとする。

13.5.1 自然条件

1) 潮位

図面や測量の基準面はMSL平均海面であるが、船舶の出入りする水域の必要水深は、MLWS平均低潮位より測定するものとする。

HAT	+0.7	
MHWS	+0.4	
MHWN	+0.2	
MSL (=DL)	±0.0	測量や図面
MLWN	-0.2	
MLWS	-0.4	必要水深の決定
LAT	-0.5	

2) 波浪

a) 深海波（沖波）：サイクロンサリーによる有義波

方位	N 6° W
波高	$H_o = 8.1\text{m}$
周期	$T = 12.5\text{秒}$
波長	$L_o = 1.56T^2 = 244\text{m}$

深海波の浅海変形は、図8-6-1に示す屈折図及び図12-4に示す電算解析の結果によるものとする。

b) 防波堤の構造設計に用いる波

ハドソン公式を用いて被覆石等の重量を求めるのに使用する波は、堤体設置場所での進行波を用いるものとする。進行波の波高は8.6.1節で求めた波高と図12-4で求めた波高を比較して大きな波高を採用する。

注： サイクロン時の浅海域での波については、図12-4に示すような電算解析による値と8.6.1に示すような既往の図表を用いた手計算によって得た値とがある。天然水路での沖方向への海水の送流の侵入波への影響を前者は考慮しているが、後者は無視している。当然のことであるが、天然水路での手計算による波高は電算値より大きい。今回行なった電算解が比較の実情と合っていると思われるが、安全性を考慮して後者の値を設計に用いることとした。図13-5-1にアバルア港の天然水路のほぼ中央で生ずる波について、電算解析による値と手計算による値を同時に表示した。両者の比率を求めると下表のごとくである。

表13-5-1 アバルア天然水路での波高比較

地 点	電算値 (m)	手計算 (m)	比 率 B/A	新防波堤先端より の距離 (m)
	A	B		
新東防波堤先端付近	2.7	3.5*	1.28	±0
リーフ先端付近 (E点)	3.9	4.9	1.25	50m
リーフ先端より約120m (F点)	6.0	7.4	1.23	170m
沖 合 (-50m)	8.1	8.1	1.00	500m

注：新防波堤先端付近の手計算による波高は比率を1.28として求めた。

これらより、手計算による波高は実際の状態に近いと思われる電算値より大きいことが分かる。ただし、防波堤の設計には前者を用いる。

同様にしてアバウチ港の天然水路での波高を比較する。

表13-5-2 アバウチ天然水路での波高比較

地 点	電算値 (m)	手計算 (m)	比 率 B/A	新防波堤先端より の距離 (m)
	A	B		
新東防波堤先端付近	3.6	4.6*	1.28	±0
リーフ先端付近 (E点)	3.2	4.1	1.28	-70m
リーフ先端より約120m (F点)	4.0	5.1	1.28	50m
沖 合 (-50m)	8.1	8.1	1.00	500m

図13-5-1 アバルア天然水路での波高比較

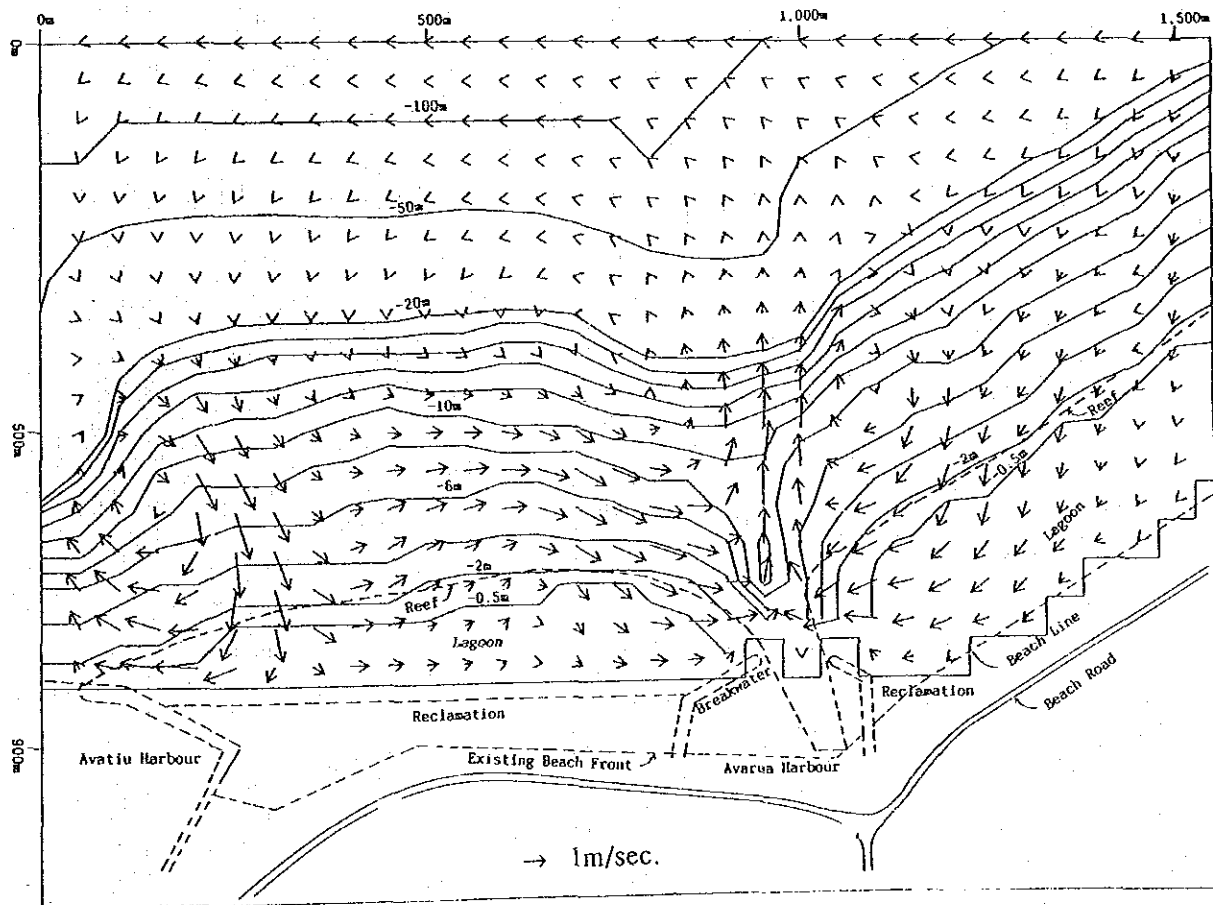
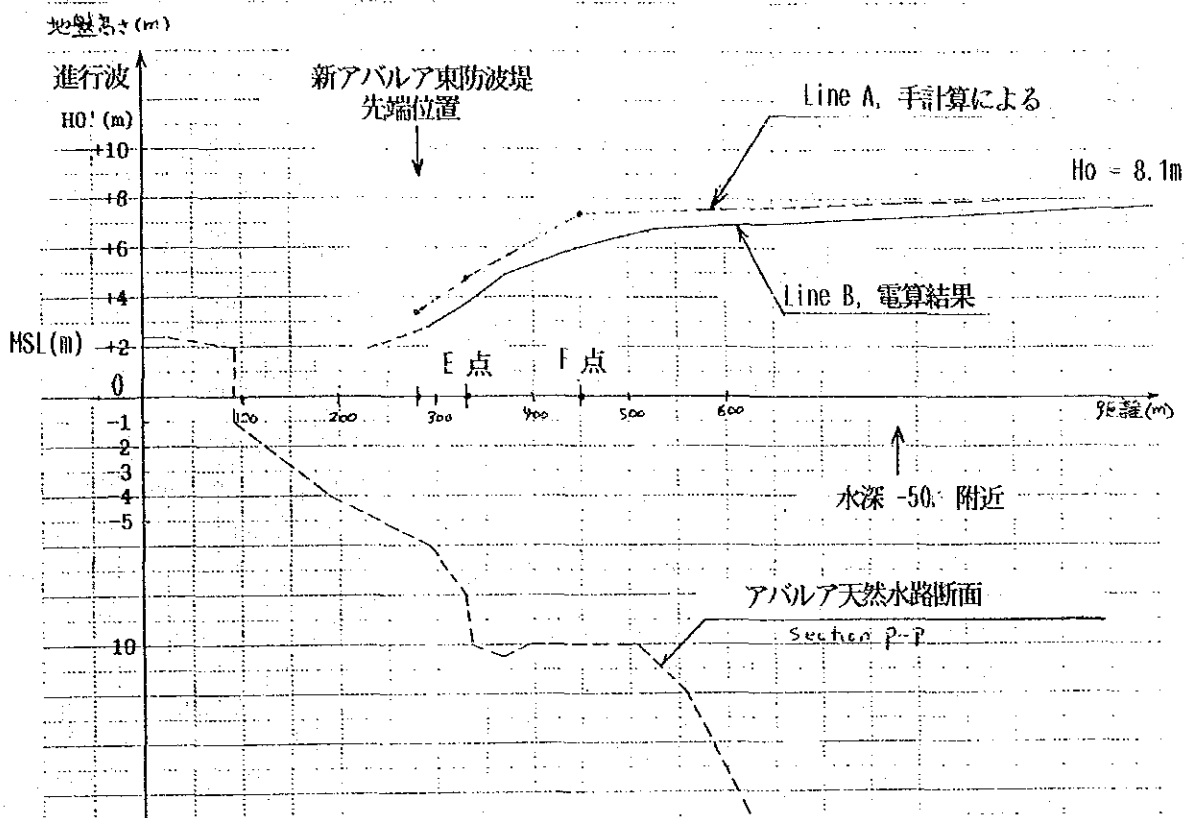


図13-5-2 沿岸流 (電算値)

3) 水 位

$$\begin{aligned} \text{水位} &= \text{天文潮 (平均高潮位)} + \text{気象潮 (サリー時)} + \text{波の吹き寄せ} \\ &= \text{MSL} + 0.40 + 0.30 + (\text{図12-5の値}) \text{ m} \end{aligned}$$

12.2.1節を参照されたい。

4) 流 れ

アバルア海岸リーフ前面の通常時潮流は約0.2~1.0ノット程度である。サイクロン時の沿岸流は図13-5-2に示す電算値によるものとする。標準的な値としては下記が考えられる。

水際線付近	0.5m/sec
リーフ付近	1.0m/sec
天然水路	1.2m/sec

5) 土質条件

ラグーンの水質条件は12.2.1節に述べられている。ここではアバルア・アバチウ両天然水路の断面形状について述べるものとする。図13-5-3に両天然水路の断面図を示す。図13-5-4にそれぞれの断面の位置を示す。断面図より両天然水路に共通する事実を列記すると次のとおりである。

- a) 珊瑚性岩が-2 m~-7 mに見られる。
- b) 埋立による沈下はほとんどないと思われる。
- c) 珊瑚性岩は珊瑚性砂質土で覆われている。その厚みは場所によって異なる。

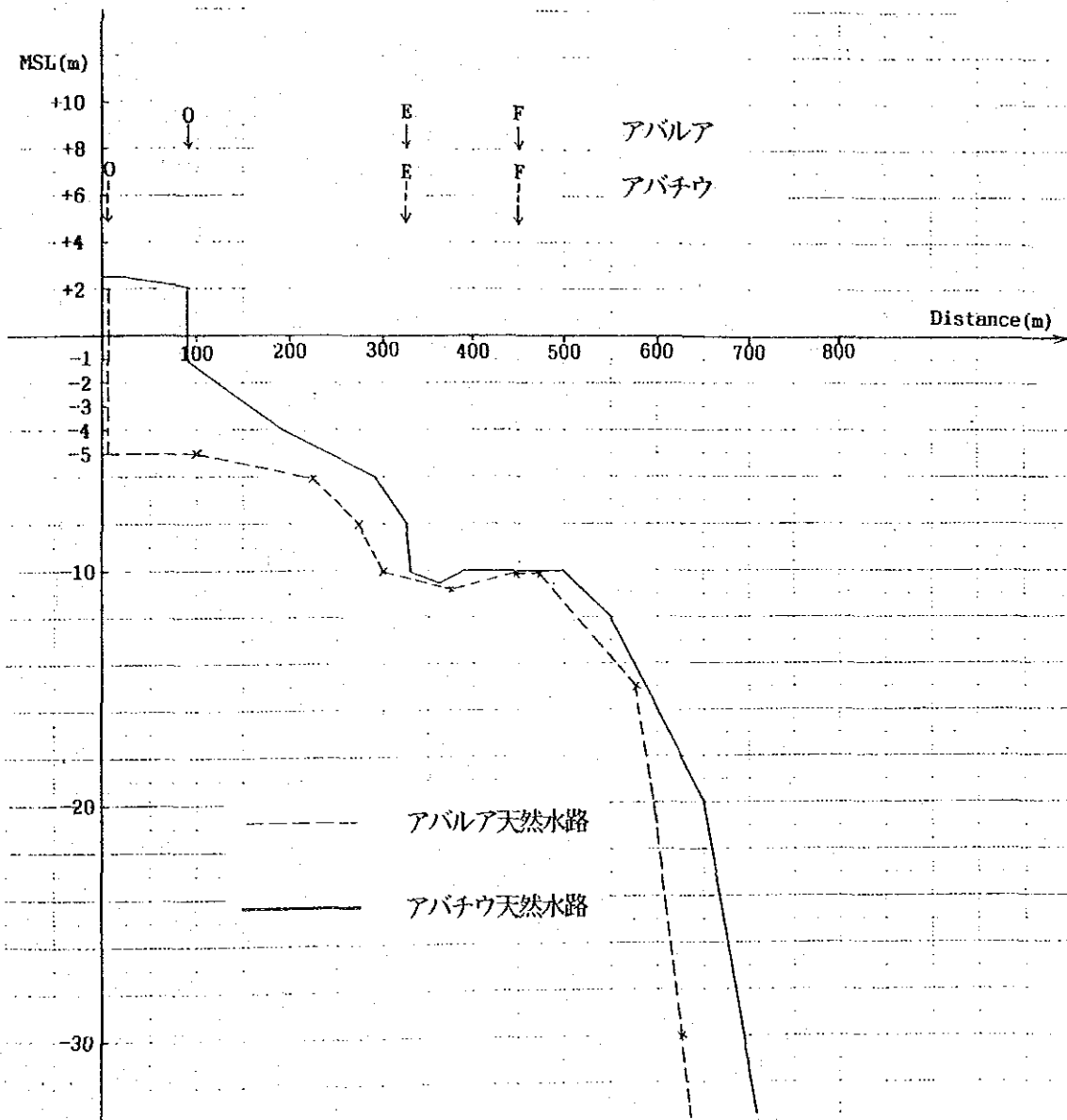


図 13-5-3 アバルア/アバチウ天然水路断面図

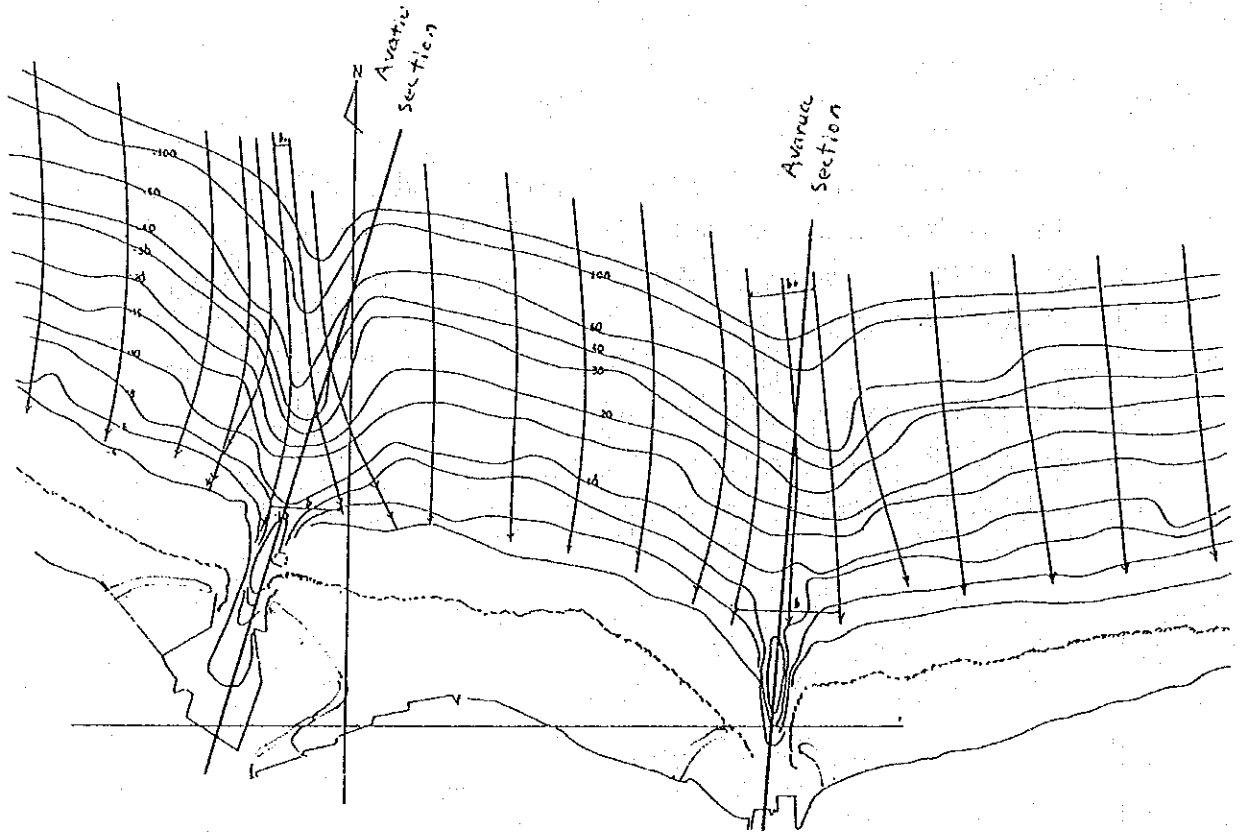


图13-5-4 断面位置图

13.5.2 構造条件

1) 材 料

港湾改修工事で用いられる主な材料の基本的諸元を下記に示す。

石材の比重 : $g = 2.65$

石材は政府 (MOW) が直接管理している Black Rock を含む数ヶ所の採石場より入手できる。

埋立土砂の重量 : $g = 1.6 \sim 1.7 \text{ t/m}^3$

埋立用土砂は内陸部の堆積表土や施工段階で行なう浚渫によって得られる土砂を用いる。

コンクリートの : $\gamma = 2.45 \text{ t/m}^3$

単位体積重量

ただし、鉄筋コンクリートの場合

$\gamma = 2.30 \text{ t/m}^3$

ただし、無筋コンクリートの場合

2) 被覆石の所要重量

波力を直接受ける法面被覆石等の重量算定には「ハドソン式」によるものとする。

$$W = \frac{\gamma_r H^3}{K_o (S_r - 1)^3 \cot \alpha}$$

ここに、 W : 被覆石や同様の目的で用いられるコンクリート塊の必要最少重量 (ton)

γ_r : 被覆石等の空中重量 (ton/m^3)

S_r : 被覆石等の比重

α : 法の角度 (degree)

H : 進行波としての波高 (m)

K_o : 被覆材それぞれの特性によって定まる被災率を考慮した係数

12.2.2節の 3)2 を参照されたい。

ラグーンでの噴流の所要重量に関する影響が十分解明されていない現状では、適切な重量の割増しが必要である。同様にして、防波堤先端部などでの所要重量は上式による値にさらに50%程度の割増しが必要である。

3) 荷重条件

荷重条件は下記を考慮するものとする。

場 所	商 港	漁 港	マリナー	適 応
岸壁・エプロン	2ton	1ton	—	
倉 庫	2ton	1ton	—	
道路・アクセス	20ton	14ton	3.0ton	車両重量

荷役機械として下記を考慮するものとする。

場 所	商 港	漁 港	マリナー	適 応
岸壁・エプロン	15ton	3ton	3ton	クレーン
野積場	15ton	3ton	3ton	クレーン

補強工事に関しては、上記の荷重を1/2まで減少してもよいものとする。

13.6 概略設計：アバルア港

この節ではアバルア港の港湾施設に関する概略設計を行なう。

13.6.1 東防波堤の基本断面

アバルア港平面計画図及び防波堤断面を図13-6-2B及び図13-6-3に示す。東防波堤は全長90mであるが、ラグーン上の60m部分と先端部30mに分けられる。防波堤用設計波と求められた石材（コンクリート）重量を図13-6-2Aに示す。

a) ラグーン上の60m、Section 2-1B

現在の東防波堤は移動することによって、新たな形式としたい。防波堤断面を下図に示す。

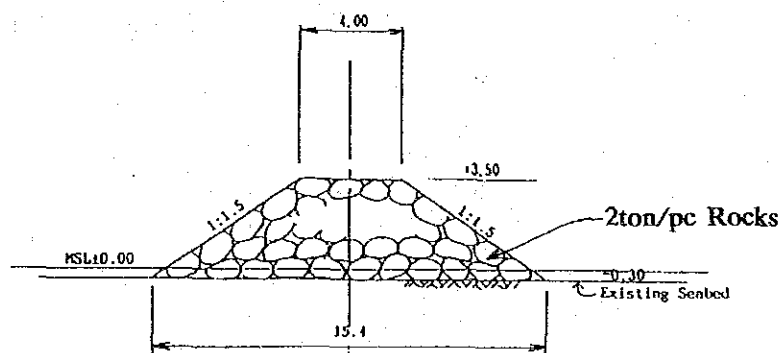


図13-6-1A アバルア東防波堤（陸側60m）

5.3.8節に示す計算結果によれば、この部分の中央の波高は2.0m～2.3mである。ハドソン公式によって石材重量を求める。

$$W = \frac{2.65 \times 2.3^3}{2.8 \times (2.65/1.03 - 1)^3 \times 1.5} = 0.162 \times 2.3^3 = 1.97 \text{ ton/pc}$$

故に2 tonの石材を用いたい。

防波堤天端高さは次のようにして求めた。

$$\begin{aligned} \text{天端高さ} &= \text{高潮位} + \text{高潮（低気圧による）} + \text{波の吹き寄せ} + 0.6 \times \text{波高} \\ &= \text{MSL} + 0.4 + 0.3 + 1.5 + 0.6 \times 2.3 \\ &= \text{MSL} + 3.6\text{m} \end{aligned}$$

現況と合わせて天端高さをMSL + 3.5mとしたい。

b) 先端部30m、Section 2-1C

この部分の波高は13.5.1節によれば3.5mである。ハドソン公式によって石材重量を求める。コンクリート消波ブロックを使用する。

$$W = \frac{2.30 \times 3.5^3}{8.4 \times (2.30/1.03 - 1)^3 \times 1.5} = 0.098 \times 3.5^3 = 4.20 \text{ ton/pc}$$

先端部の補強も兼ねて、8トンのコンクリートブロックを使用する。

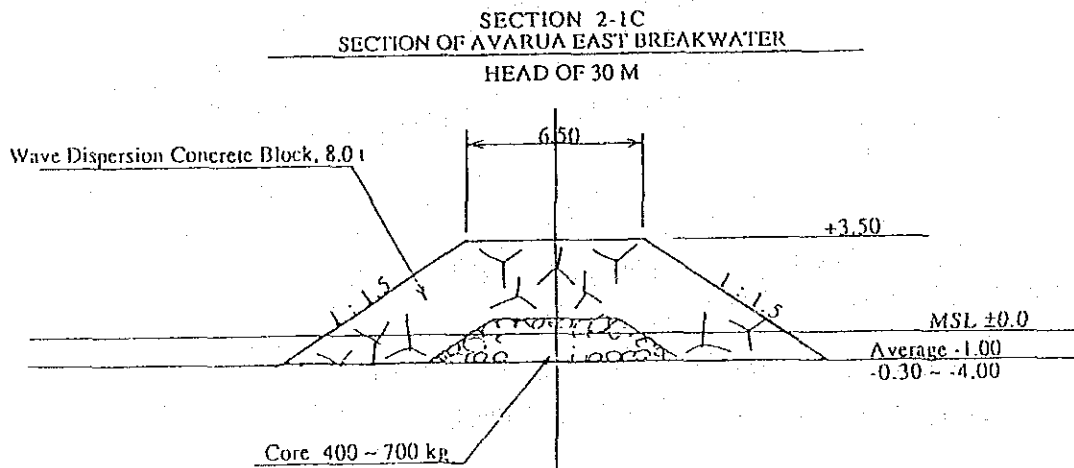


図13-6-1B アバルア東防波堤線端部 30m

13.6.2 西防波堤の基本断面

a) 先端部30m、Setion 2-4C

西防波堤先端部30mは東防波堤先端部とほぼ同一な条件である。従って同一断面を使用する。

b) ラグーン上

短期計画では費用節減の目的で現在のままとする。将来は図13-6-3 (5/5)、断面2-4Bに示すような断面としたい。

13.6.3 マリナー岸壁：アバルア港東防波堤および河川流出口

断面図をSection 2-2Aに示す。岸壁部分は石積とするが、中間に船舶接岸用の5本のコンクリート製突堤を設ける。河川部の壁体も現況と同型式の石積堤とする。岸壁前面は図13-6-2に示すようにMSL-2.5mまで浚渫するものとする。

13.6.4 既設岸壁の補修

既設岸壁の前面約15mに新たな壁体を設けて、ほとんど破損されている現岸壁を保護すると同時に新たな埋立地を得ることとする。断面図をSection 2-2Bに示す。破損している既設のコンクリートエプロンも同時に作り直したい。

13.6.5 西防波堤背後の仮設岸壁

この堤体はMOW護岸の堤脚部に設け、将来再拡張される。基本断面図は前出「マリナー岸壁」と同一である。前面水深はMSL-1.0mである。Section 2-3に標準断面を示した。

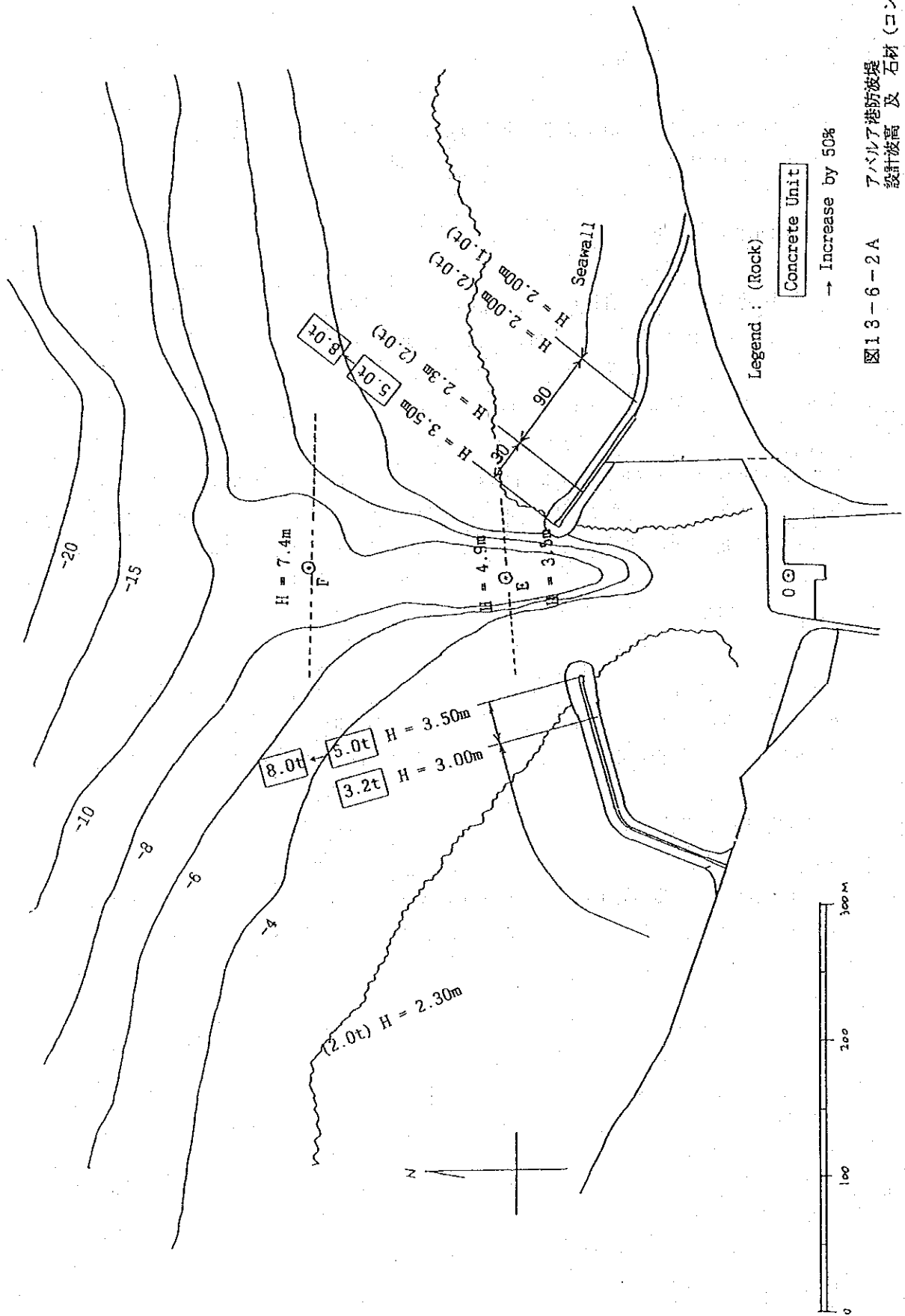


図13-6-2A アバルア港防波堤設計波高及石材(コンクリート)重量

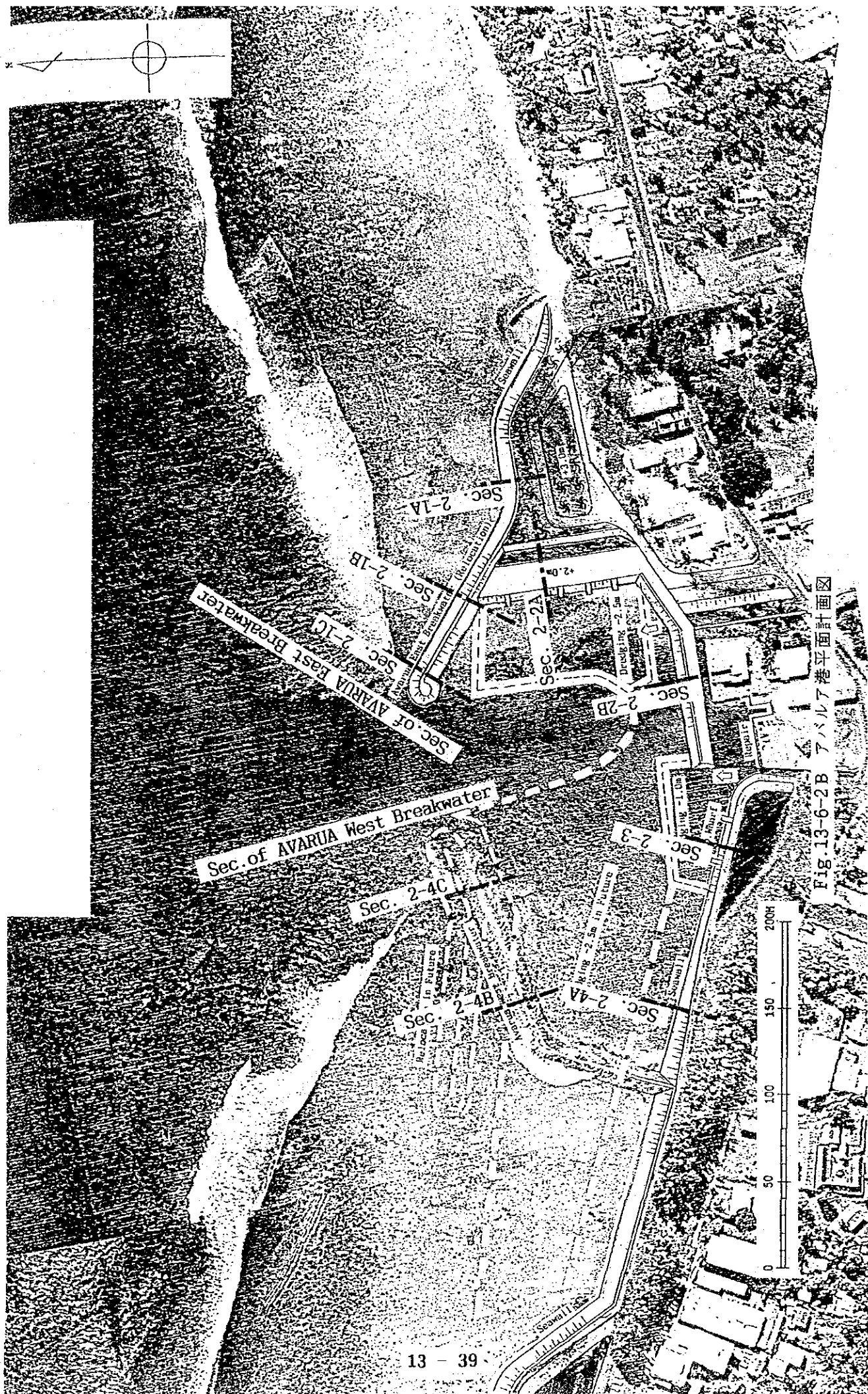
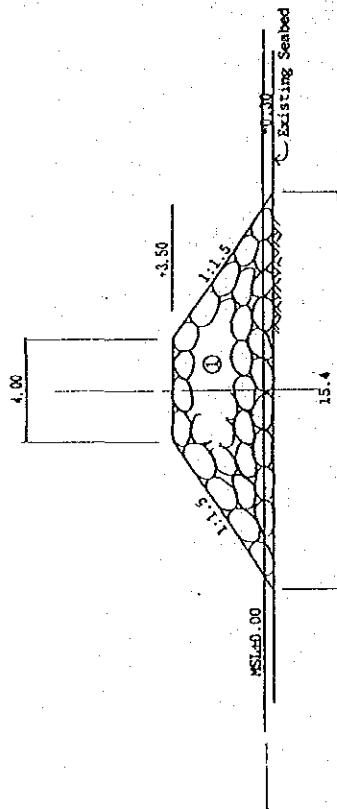
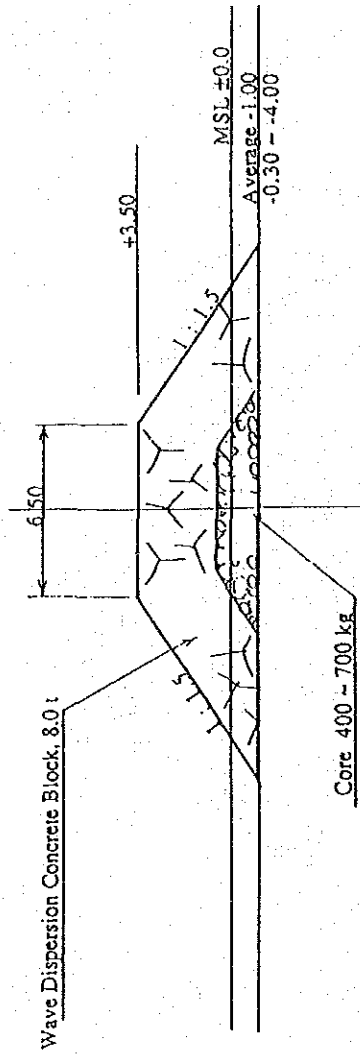


Fig. 13-6-2B アバルア港平面計画図

SECTION 2-1B L=60.0m
SECTION OF AVARUA EAST BREAKWATER
ON THE LAGOON



SECTION 2-1C
SECTION OF AVARUA EAST BREAKWATER
HEAD OF 30 M

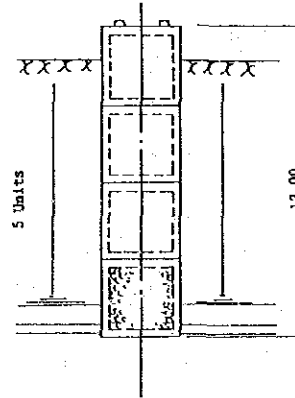
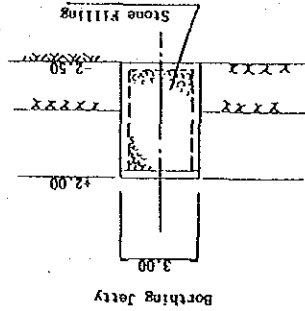
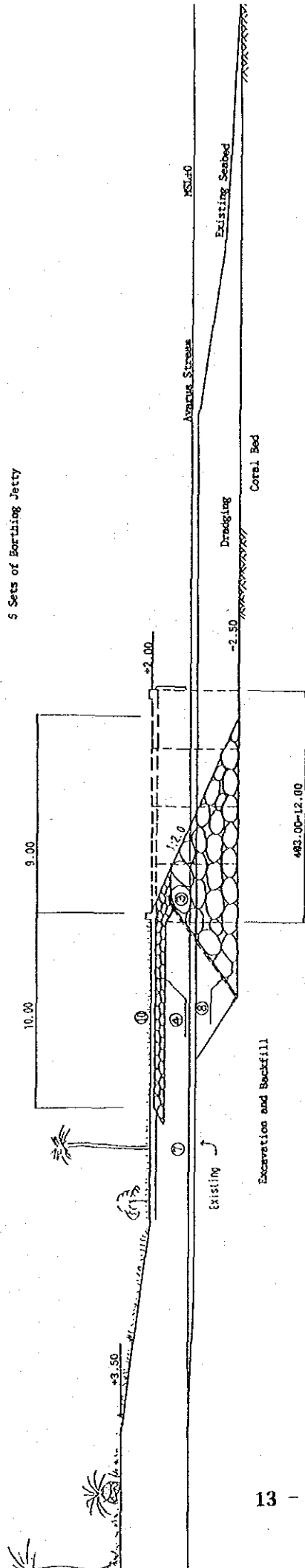


- Legend (General Materials):
- ① Armour Rock 2 (env/pc 400-700 kg/pc
 - ② " " 100-200 kg/pc
 - ③ Core Rock " 10-100 kg/pc
 - ④ " " <10 kg/pc
 - ⑤ Gravel
 - ⑥ Reclamation: General Earth
 - ⑦ Filter Sheet
 - ⑧ Parapet Wall
 - ⑨ Alarm
 - EXCV: Excavation

図13-6-3 標準断面図：アバルア港 (1/5)

SECTION-2A L=155.0m (= 85.0m + 70.0m)

AVARUA EAST STREAM WALL AND MARINA EAST WHARF

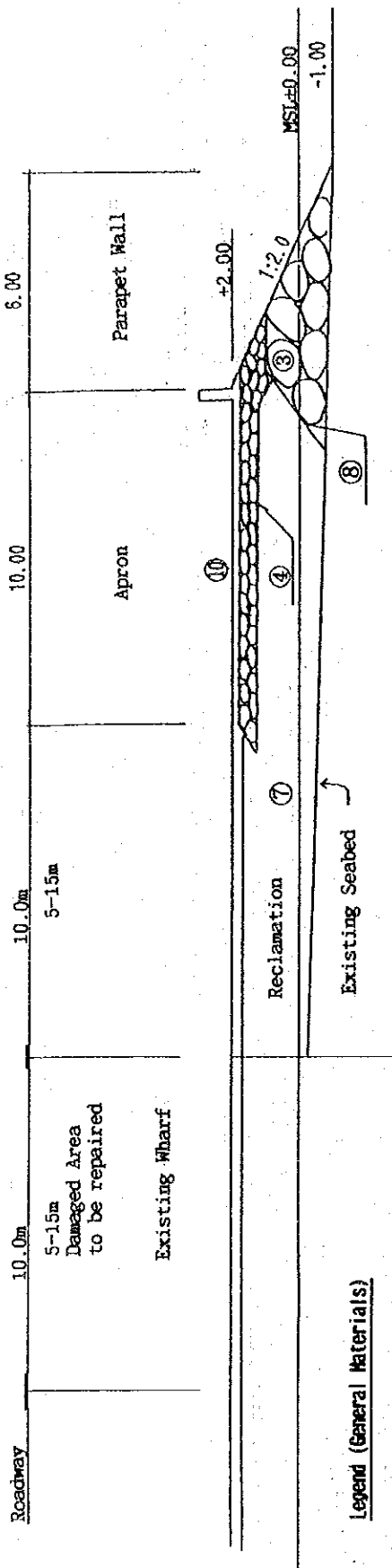


- Legend (General Materials)
- ① Armour Rock 1~2 ton/pc
 - ② " 400~700 kg/pc
 - ③ Core Rock 100~200 kg/pc
 - ④ " 10~100 kg/pc
 - ⑤ " <10 kg/pc
 - ⑥ Gravel
 - ⑦ Reclamation : General Earth
 - ⑧ Filter Sheet
 - ⑨ Parapet Wall
 - ⑩ Apron
 - EXCY : Excavation

図13-6-3 標準断面図：アバルア港 (2/5)

SECTION2-2B L=155.0m (= 35m + 80m + 40m)

REPAIR WORK AND RECLAMATION
FOR THE EXISTING WHARF

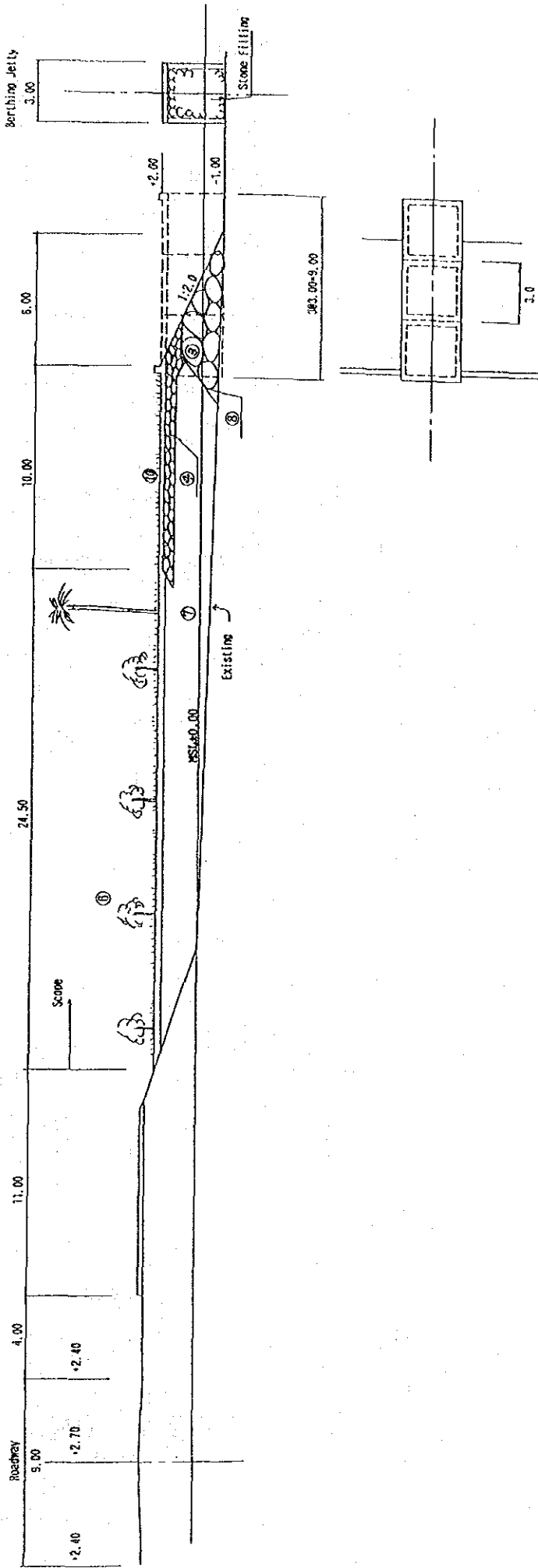


Legend (General Materials)

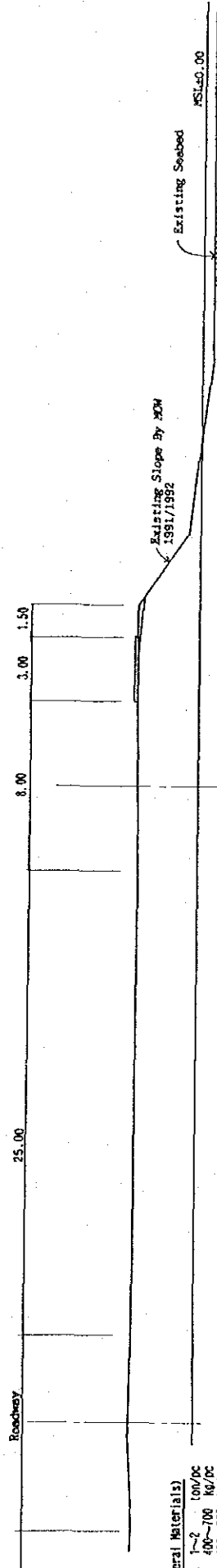
- ① Armour Rock 1~2 ton/pc
- ② " 400~700 kg/pc
- ③ Core Rock 100~200 kg/pc
- ④ " 10~100 kg/pc
- ⑤ " <10 kg/pc
- ⑥ Gravel
- ⑦ Reclamation : General Earth
- ⑧ Filter Sheet
- ⑨ Parapet Wall
- ⑩ Apron
- EXCY : Excavation

図13-6-3 標準断面図：アバル了港 (3/5)

SECTION 2-3 L-120.0m



SECTION 2-4A



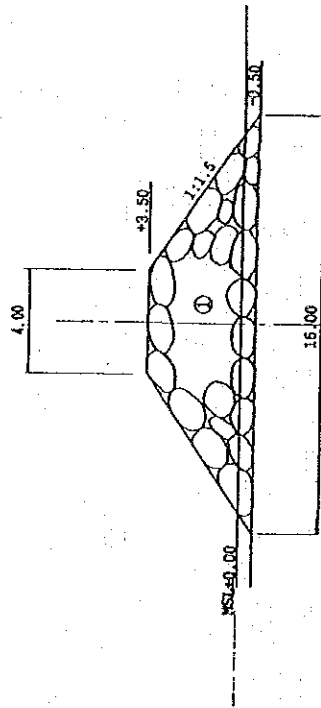
- Legend (General Materials)
- ① Armour Rock 1-2 ton/pc
 - ② " 400-700 kg/pc
 - ③ Core Rock 100-200 kg/pc
 - ④ " 10-100 kg/pc
 - ⑤ " <10 kg/pc
 - ⑥ Gravel
 - ⑦ Reclamation : General Earth
 - ⑧ Filter Sheet
 - ⑨ Parapet Wall
 - ⑩ Apron
 - ExcV : Excavation

図13-6-3 標準断面図：アバルア港 (4/5)

AVARUA WEST BREAKWATER

SECTION 2-4B

SECTION OF AVARUA WEST BREAKWATER
ON THE LAGOON



Legend (General Materials)

- ① Armour Rock 2 100/PC
- ② " 400-700 10/PC
- ③ Core Rock 100-200 10/PC
- ④ " 10-100 10/PC
- ⑤ " <10 10/PC
- ⑥ Gravel
- ⑦ Reclamation : General Earth
- ⑧ Filter Sheet
- ⑨ Parapet Wall
- ⑩ Apron
- EXCY : Excavation

SECTION 2-4C

SECTION OF AVARUA WEST BREAKWATER
HEAD OF BOM

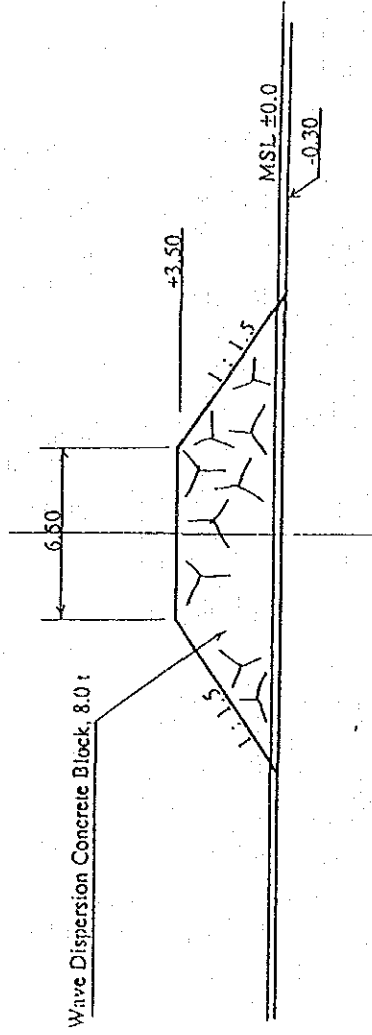


図13-6-3 標準断面図 : アバルア港 (5/5)

13.7 概略設計：アバチウ港

この節ではアバチウ港の港湾施設に関する概略設計を行なう。

13.7.1 東防波堤の基本断面

アバチウ港の防波堤配置計画を図13-7-1Hに示す。東防波堤延長は約280m、内訳はラグーン上浅海部に130m、ラグーン端部50m、リーフ外浅海部（-2.5m）70m及び堤頭部MSL-4.0m付近に30mである。既設防波堤は移設し、先端部を沖側に移動する。

防波堤用設計波と求められた石材（コンクリート）重量を図13-7-1Cに示す。

a) ラグーン陸側の防波堤 130m部

5.3.8節に示す計算による波浪値を見ると、この部分の波高は1.46～2.15mである。ハドソン公式で必要な石材重量を求める。

$$W = \frac{2.65 \times 2.15^3}{2.8 \times (2.65/1.03 - 1.0)^3 \times 1.5} = 0.162 \times 2.15^3 = 1.61 \text{ ton/pc}$$

故に2トンの石材を用いたい。天端高さはMSL+3.8mとしたい。

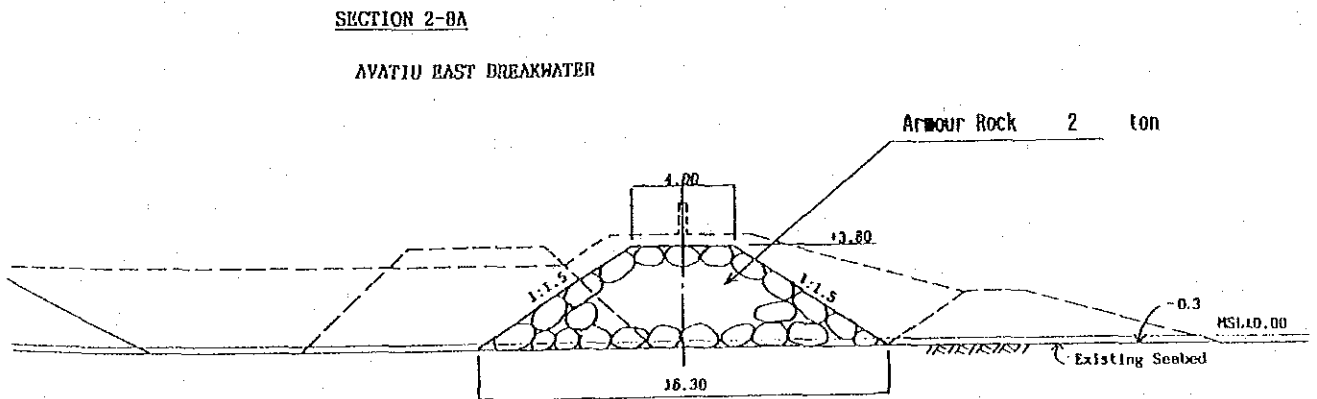


図13-7-1A アバチウ東防波堤（陸側130m）

b) ラグーン端部 50m

この部分の波高は5.3.8節より2.15m～2.70mである。ハドソン公式で石材重量を求める。

$$W = \frac{2.65 \times 2.70^3}{2.8 \times (2.65/1.03 - 1.0)^3 \times 1.5} = 0.162 \times 2.7^3 = 3.19 \text{ ton/pc}$$

石材最大重量を2トン以下としたいので、コンクリート消波ブロックを用いた場合の重量を求める。

$$W = \frac{2.30 \times 2.70^3}{8.4 \times (2.30/1.03 - 1.0)^3 \times 1.5} = 0.098 \times 2.7^3 = 1.93 \text{ ton/pc}$$

故に3.2トン型を用いたい。必要天端幅は3ヶ並びとして4.7m、である。同下端幅は2.9mである。

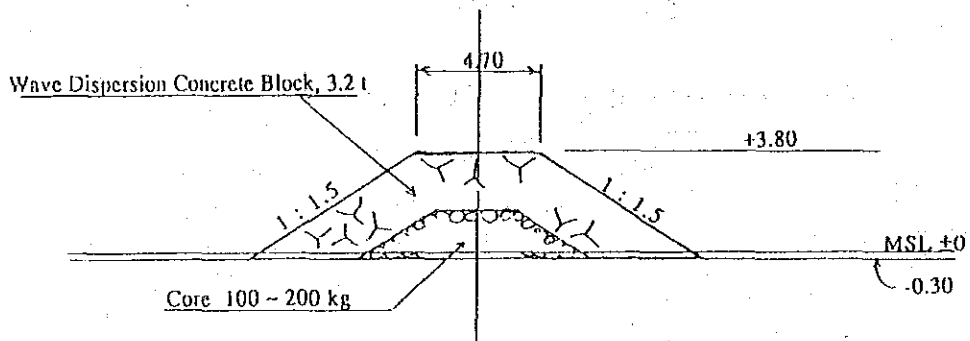


図13-7-1B アバチウ港東防波堤、ラグーン端部50m

c) リーフ外浅海部 (-2.5m) 70m

この部分の波高は3.0m~4.5mである。

$$W = \frac{2.30 \times 4.50^3}{8.4 \times (2.30/1.03 - 1)^3 \times 1.5} = 0.098 \times 4.5^3 = 8.93 \text{ ton/pc}$$

故に10トン型を用いたい。必要天端幅及び下端幅は3ヶ並びとしてそれぞれ6.9m及び4.9mである。

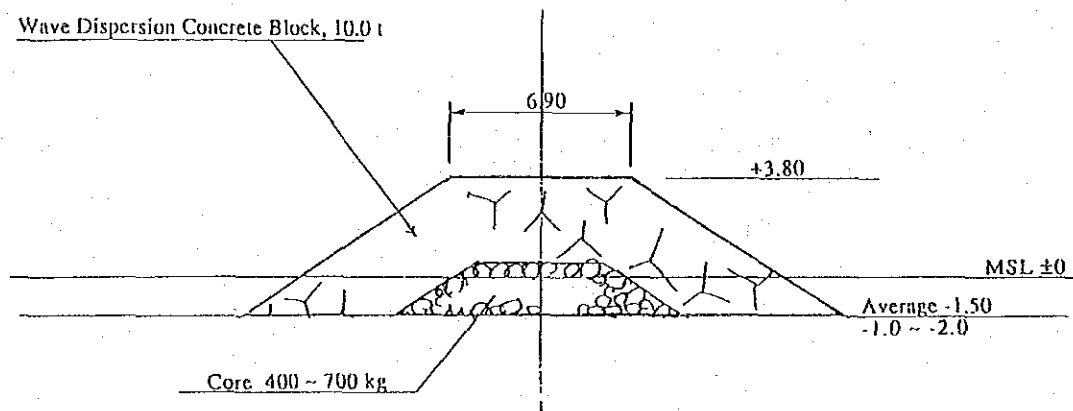


図13-7-1C アバチウ港東防波堤、リーフ外浅海部70m

d) 先端部 30m

この部分の波高は、13.5.1節より4.5mである。

ハドソン公式で消波ブロック重量を求める。

$$W = \frac{2.30 \times 4.5^3}{8.4 \times (2.30/1.03 - 1)^3 \times 1.5} = 0.098 \times 4.5^3 = 8.93 \text{ ton/pc}$$

先端部の補強を兼ねて16トン型のコンクリート消波ブロックを使用する。天端高さはアバルア港と同じように、

$$\begin{aligned} \text{天端高さ} &= 0.4 + 0.3 + 0.6 + 0.6 \times 4.5 \\ &= 4.0\text{m} \end{aligned}$$

現況と合わせMSL + 3.8mとする。

必要天端幅及び下端幅は3ヶ並びとしてそれぞれ8.1m及び5.7mである。

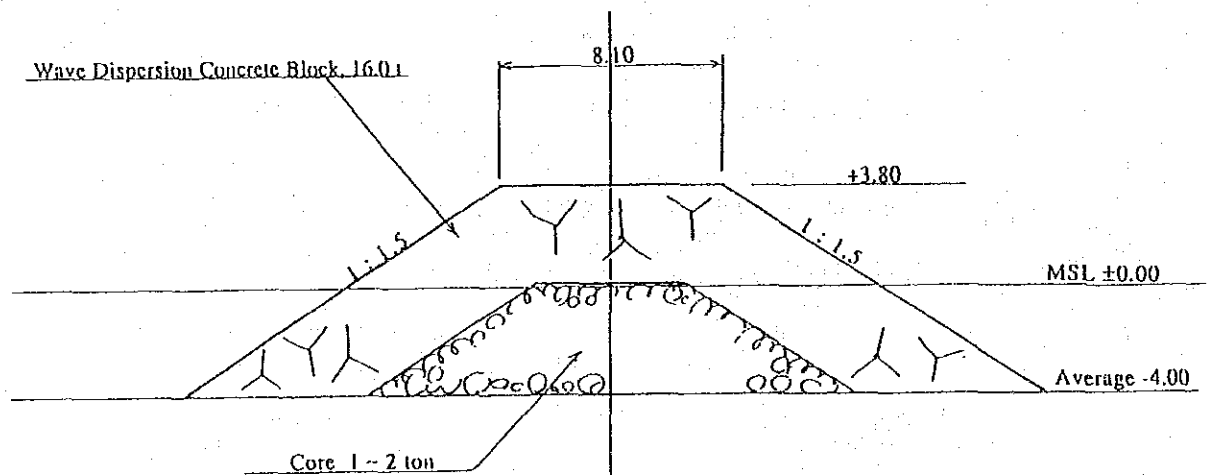


図13-7-1D アバチウ港東防波堤、先端部30m

13.7.2 西防波堤の基本断面

a) 陸側の防波堤

既設西側防波堤延長は225mである。このうち、陸側部は195mである。構造形式は現況とほぼ等しい石積堤とする。この部分の波高は5.3.8節より2.20mと推定する。西防波堤はサリーで破損したので、補修が必要である。防波堤の天端高さは次のようにしたい。

$$\begin{aligned} \text{天端高さ} &= 0.4\text{m} + 0.3\text{m} + 1.5\text{m} + 0.6 \times 2.2\text{m} \\ &= 3.5\text{m} \end{aligned}$$

多少の余裕を見て+3.8mとする。石材重量は1.7トンと計算されるので、2トン級の石材を用いたい。

$$W = \frac{2.65 \times 2.20^3}{2.8 \times (2.65/1.03 - 1)^3 \times 1.5} = 0.162 \times 2.2^3 = 1.72 \text{ ton/pc}$$

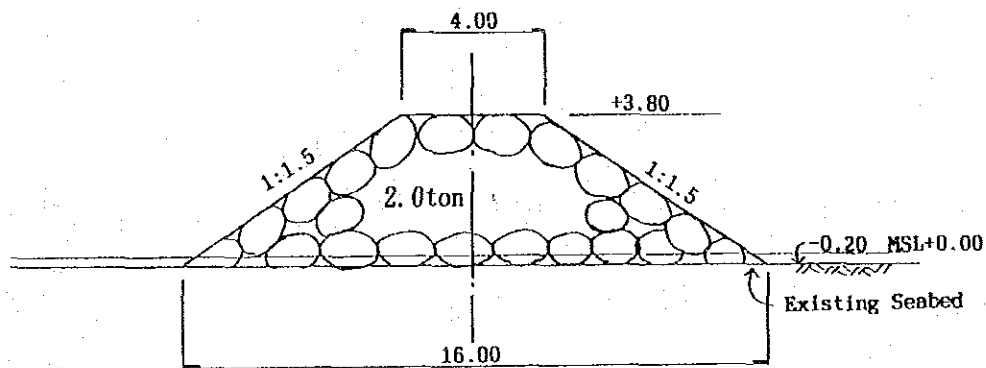


図13-7-1E アバチウ西防波堤、陸側195m

b) 先端部 30m

この部分の波高は、5.3.8節より2.70mである。ハドソン公式で石材重量を求める。

$$W = \frac{2.65 \times 2.70^3}{2.8 \times (2.65/1.03 - 1.0)^3 \times 1.5} = 0.162 \times 2.7^3 = 3.19 \text{ ton/pc}$$

石材最大重量を2トン以下としたいので、コンクリート消波ブロックを用いた場合の重量を求める。

$$W = \frac{2.30 \times 2.70^3}{8.4 \times (2.30/1.03 - 1)^3 \times 1.5} = 0.098 \times 2.7^3 = 1.93 \text{ ton/pc}$$

堤頭部なので余裕をみて4.0トン型を用いたい。必要天端幅は3ヶ並びとして5.2mである。同下端幅は3.6mである。

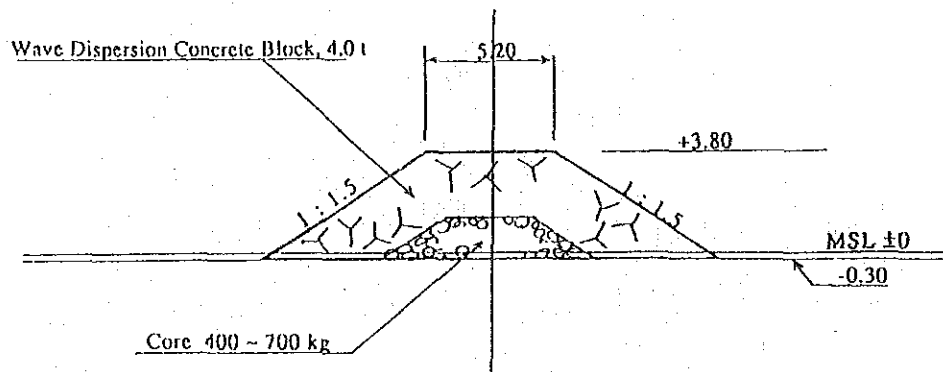


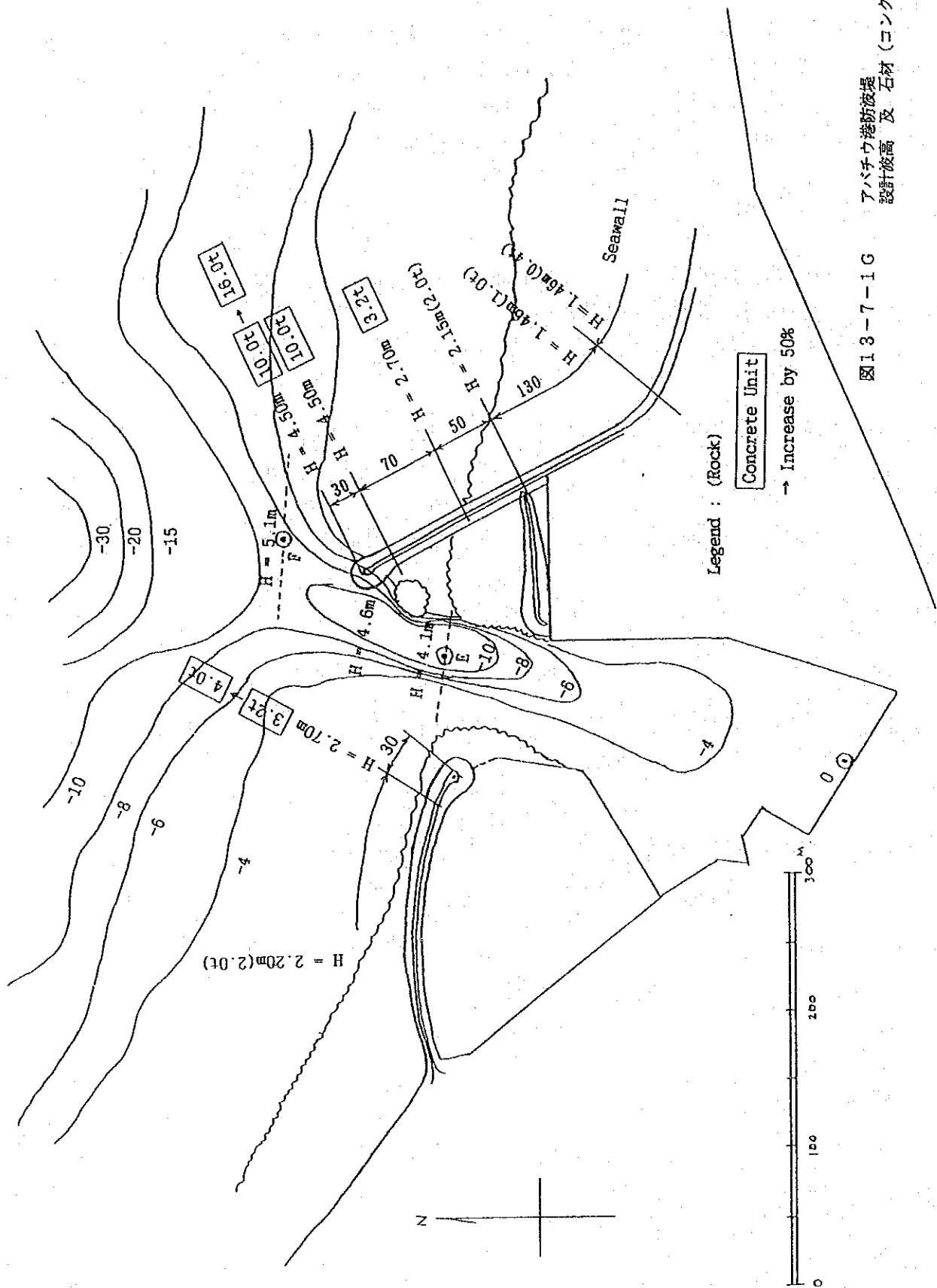
図13-7-1F アバチウ西防波堤先端部 30m

13.7.3 商 港 区

既設のアバチウ港国際埠頭のコンクリート矢板製岸壁は1982年に完成した。矢板間の隙間があるので、中詰石が流出しており応急処置が必要である。図13-7-2 (3/5) に示されるように大きな間隔の空いた部分では、コンクリートによってふさぐ必要がある。潜水夫による作業が必要である。

13.7.4 漁 港 区

西防波堤内側は部分的に浚渫し漁船岸壁を建設したい。岸壁は図13-7-2 (4/5) に示される突堤形式としたい。



アバ子ウ港防波堤
設計波高 及 石材 (コンクリート) 重量
図13-7-1G

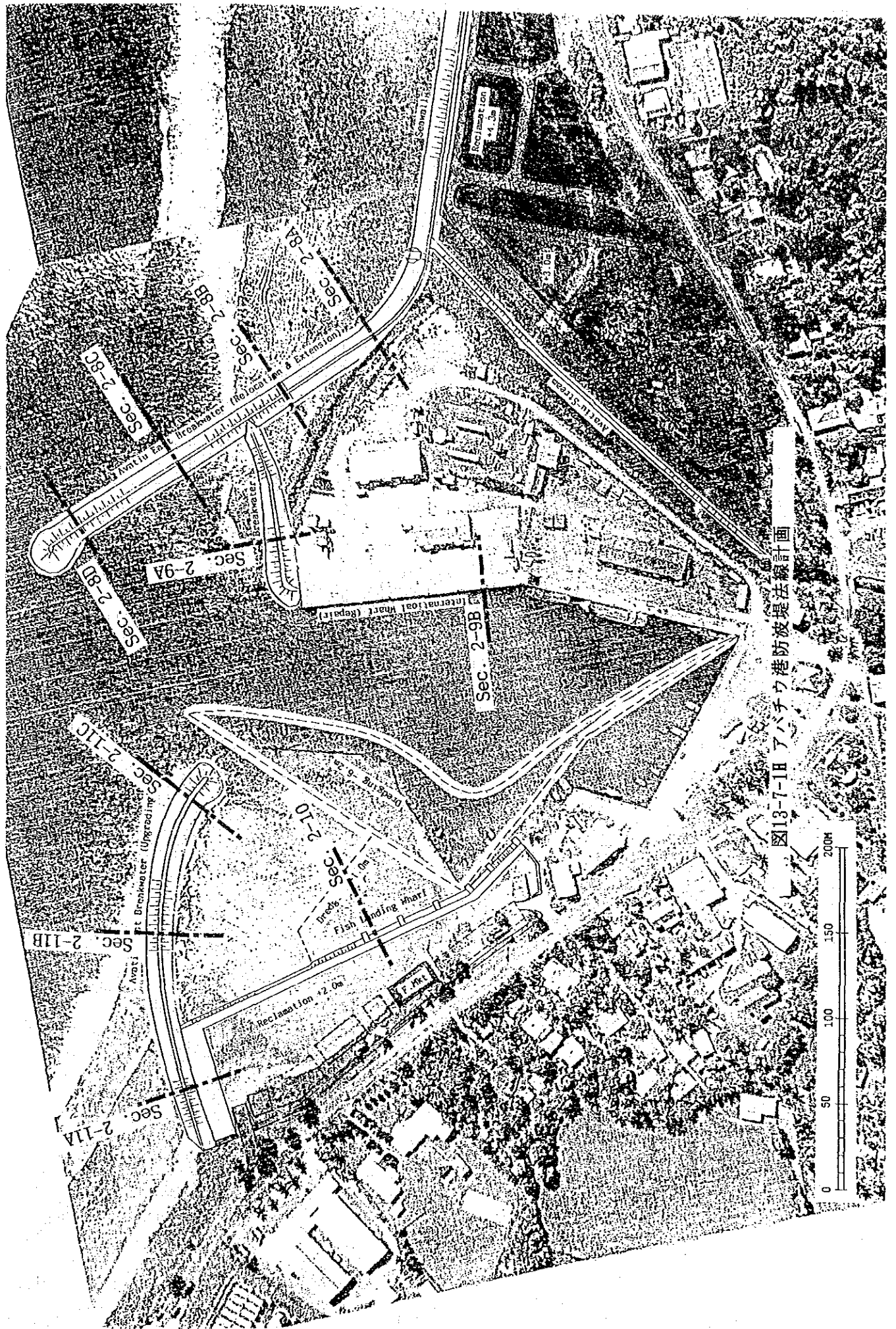
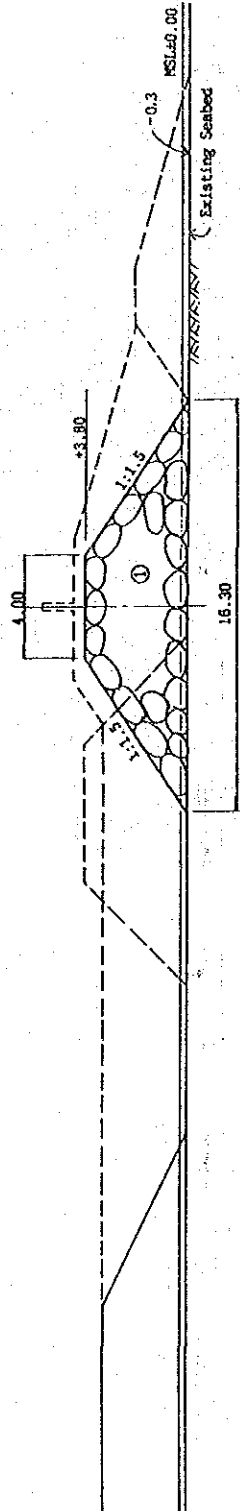


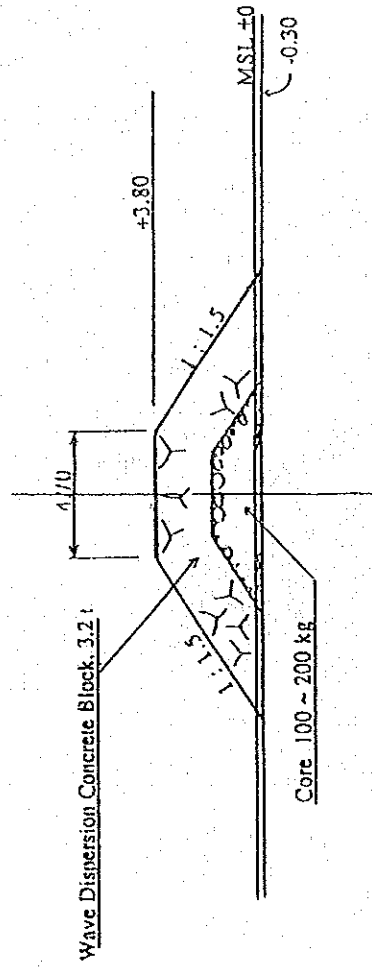
図13-7-1H アハチウ港防波堤法線計画

SECTION 2-8A L=130.0m

AVATIU EAST BREAKWATER



SECTION 2-8B, L = 50.0M
AVATIU EAST BREAKWATER

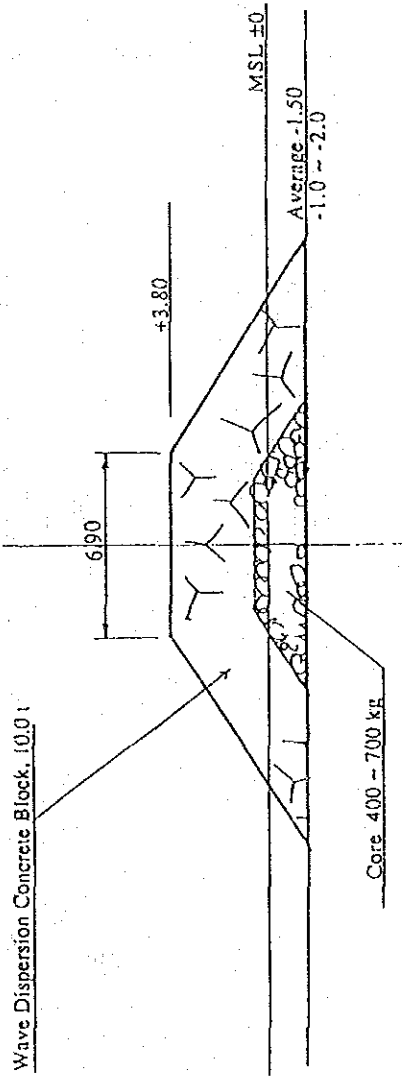


Legend (General Materials)

①	Armour Rock	1~2	ton/pc
②	"	400~700	kg/pc
③	Core Rock	100~200	kg/pc
④	"	10~100	kg/pc
⑤	"	<10	kg/pc
⑥	Gravel		
⑦	Reclamation	General Earth	
⑧	Filler	Steel	
⑨	Parapet Wall		
⑩	Apron		
EXC	Excavation		

図13-7-2 標準断面図：アバチウ港 (1/5)

SECTION 2-8C, L = 70M
AVATIU EAST BREAKWATER



SECTION 2-8D, L = 30M
AVATIU EAST BREAKWATER
HEAD

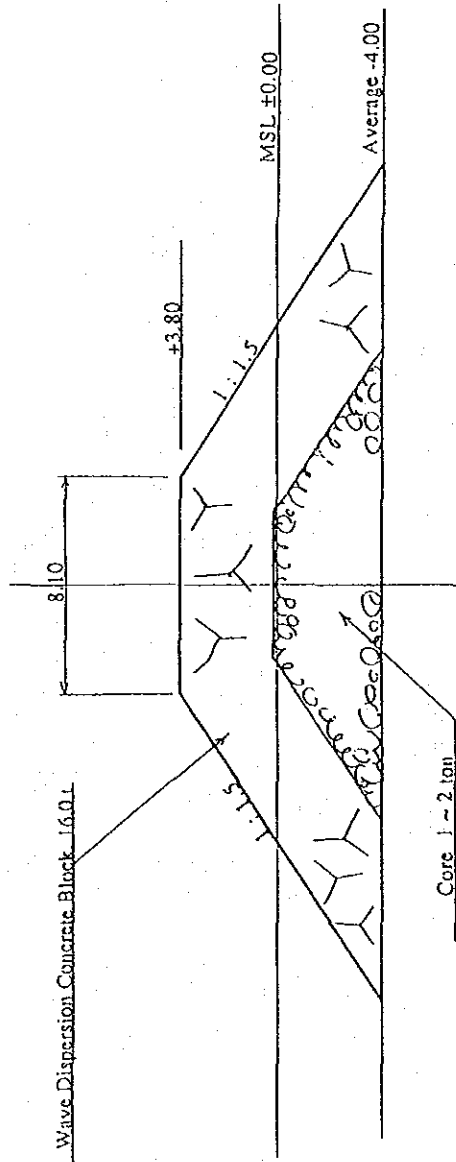
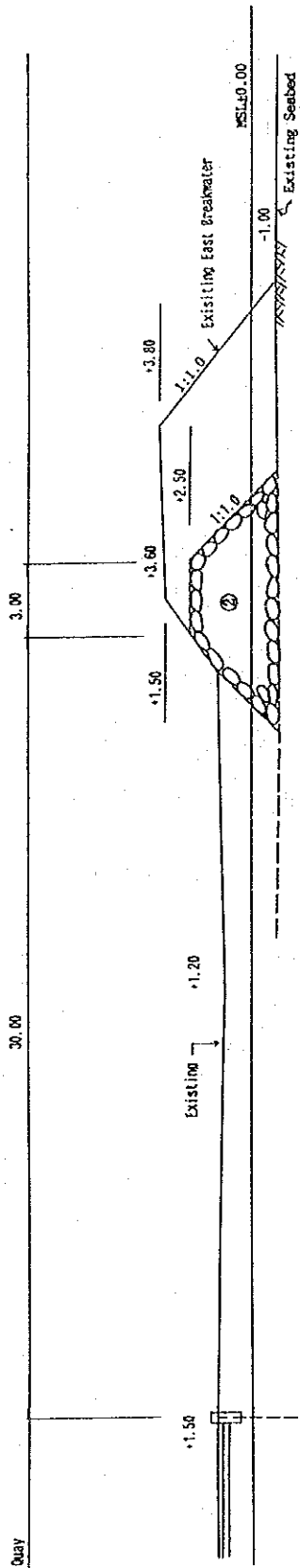


図13-7-2 標準断面図：アバチウ港 (2/5)

SECTION 2-9A L=100.0m AVATIU INNER BREAKWATER



- Legend (General Materials)
- ① Armour Rock 1~2 ton/pc
 - ② " 400~700 kg/pc
 - ③ Core Rock 100~200 kg/pc
 - ④ " 10~100 kg/pc
 - ⑤ " <10 kg/pc
 - ⑥ Gravel
 - ⑦ Reclamation : General Earth
 - ⑧ Filler Sheet
 - ⑨ Parapet Wall
 - ⑩ Apron
 - EXCY : Excavation

SECTION 2-9B REPAIR WORKS TO DAMAGED WHARF

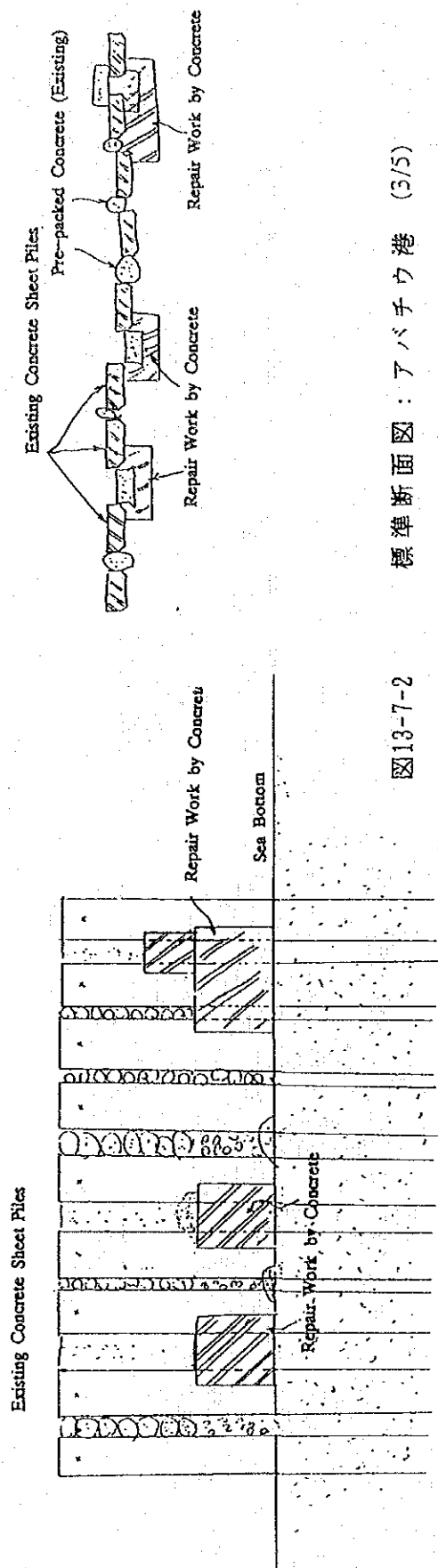
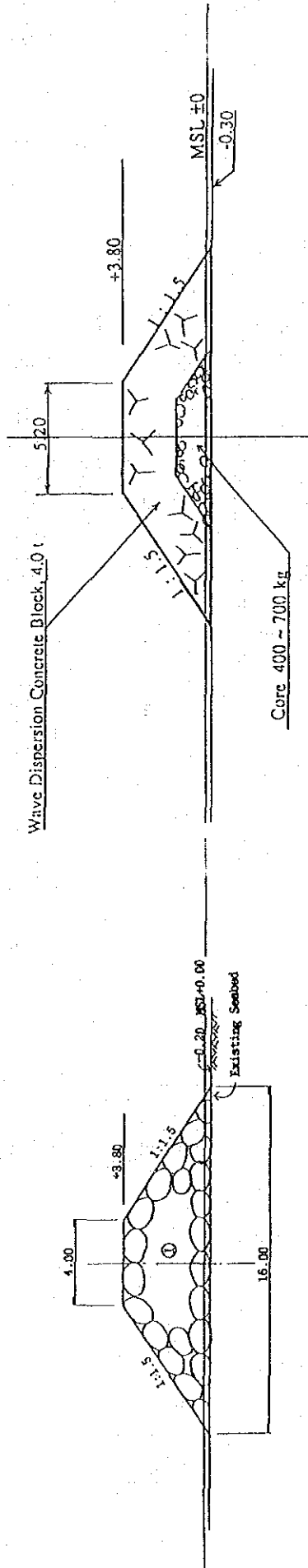


図13-7-2 標準断面図：アバチウ港 (3/5)

SECTION 2-11B L=235.0m

AVATIU WEST BREAKWATER
ON THE LAGOON

SECTION 2-11C L = 30M
AVATIU WEST BREAKWATER
HEAD



Legend (General Materials)

- ① Armour Rock 2 ton/DC
- ② " 400-700 kg/DC
- ③ Core Rock 100-200 kg/DC
- ④ " 10-100 kg/DC
- ⑤ " <10 kg/DC
- ⑥ Gravel
- ⑦ Reclamation : General Earth
- ⑧ Filter Sheet
- ⑨ Parapet Wall
- ⑩ Apron
- EXC : Excavation

図13-7-2 標準断面図 : アバチウ港 (5/5)

第14章 施工計画

第14章 施工計画

この章では主要工事の施工法や施工工程について検討する。

14.1 施工計画

14.1.1 施工数量

表14-1に短期計画に計上された諸施設を建設するために必要な主要工種および数量を示した。最も量の多い工事は浚渫および埋立工事を中心とする土工事である。浚渫土砂の合計は約40,000 m^3 で埋立土砂は約150,000 m^3 であって、埋立土砂差引き約110,000 m^3 は山岳地帯よりの一般掘削土砂によるものとする。次に多いのは海岸保全および防波堤用石材で合計95,000 m^3 である。この内訳を見ると次のようである。

全石材	95,000 m^3
— 既設防波堤石材の移転	16,000 m^3
— 新規石材	79,000 m^3

コンクリートは全体で約7,000 m^3 で内訳を次に示す。

コンクリート	9,300 m^3
— 舗装およびエプロン工事	1,700 m^3
— パラペット工事	900 m^3
— 消波ブロック工事	5,700 m^3
— その他	1,000 m^3

石材量に比較してコンクリート量の少ないのは、コンクリートが石材に比較して約15倍高価であるためである。コンクリート工事をできるだけ少なくして経済的な施設としてある。

建築総床面積は約1,000 m^2 で全てが港湾改修工事に用いられるものである。

表 14-1 工事集計一覧表 (1/4)

Materials	Spec.	Unit	Site-1 Health Dept.		Site-2 (Arava Harbour)												
			Seawall L=300 m	Sub Total	East Seawall L=125 m	East Breakwater L=60 m	East Breakwater L=30 m	West Breakwater L=30 m	Marina Wall L=850 m	Marina Jetty	Stream Wall L=70 m	Quay Repair L=155 m	Dredging -2.5 m	Temp. Quay L=120 m	Berthing Jetty		
Armour Rock	1 - 2 ton	m ³	4,857	4,857	3,133	(Replace) 2,212											
Armour Rock	400 - 700 kg	m ³					390				(Replace) 368						
Core Rock	100 - 200 kg	m ³	2,736	2,736	783					2,975	(Replace) 254	1,547		1,198			
Core Rock	10 - 100 kg	m ³								536		986		756			
Core Rock	~ 10 kg	m ³															(Block Filling) 103
Gravel		m ³								519	500	270	482				
Reclamation	General Earth	m ³			20,880												
Reclamation	Dredged Material	m ³	6,360	6,360								5,425		6,732			
Filter Sheet		m ²			1,338					595		455	543		420		
Parapet Concrete	Reinforced	m ³	240	240	110							46	136				
Pavement Concrete	Reinforced	m ³			281					128		116	233		180		
Drainage Concrete	Reinforced	m ³															
Jetty Concrete	Precast Block	m ³									300						59
Dredging	Blasting	m ³												5,888			
Dredging	Clam shell	m ³												4,050			
Planting/Lawn		Ls or m ²	1	1	2,500 m ²							350 m ²					
Repair Works	Concrete	m ³															
Repair Works	Pavement	m ²															
Utilities		Ls															
Others		Ls	1	1							Fittings						(Fittings) 1
Concrete Block	3.2t - 4.0t Wave Dispersion	m ³						699	690						1,198		
Concrete Block	8.0t - 10t Wave Dispersion	m ³													1,198		
Concrete Block	15t Wave Dispersion	m ³													1,198		

表 14-1 工事集計一覧表 (2/4)

Materials	Spec.	Unit	Site-2 (Port Park C)		Site-2 (Port Park Complex)		Site-2 (Araki Harbour)										
			Add. to Wall L=130 m	Seawall/Recl. L=195 m	Seawall/Recl. L=220 m	Reclamation L=260 m	East BW L=130m	East B/W L=50m	East B/W L=70m	East B/W L=30m	Inner B/W L=100m	Quay Repair L=130m	SEway L=30m	Fish. Quay L=145m			
Armour Rock	1 - 2 ton	m ³	2,652	5,823	6,569		(Replace) 4,940				1,452						
Armour Rock	400 - 700 kg	m ³	2,652	5,823	6,569					1,170		2,363					1,407
Core Rock	100 - 200 kg	m ³		2,933	3,309	(Replace) 520			575								676
Core Rock	10 - 100 kg	m ³															
Core Rock	~ 10 kg	m ³															
Gravel		m ³															3,035
Reclamation	General Earth	m ³		24,398	38,053												11,092
Reclamation	Dredged Material	m ³			17,000	13,000											
Filter Sheet		m ²		2,691	3,036												435
Parapet Concrete	Reinforced	m ³	144	181	205												
Pavement Concrete	Reinforced	m ³		178	198												
Drainage Concrete	Reinforced	m ³	78	105	119												
Jetty Concrete	Precast Block	m ³															354
Dredging	Blasting	m ³															
Dredging	Clam shell	m ³															
Planting/Lawn		Ls or m ²			LS. 1	LS. 1											
Repair Works	Concrete	m ³												33			
Repair Works	Pavement	m ²												900	150		
Utilities		Ls															
Others		Ls	1	1	1	1	incl. simp. Marsh 20m									incl. Dike 30m	Fishing 120m
Concrete Block	3.2t - 4.0t Wave Dispersion	m ³		2,933	3,309	(Replace) 520			825								
Concrete Block	8.0t - 10t Wave Dispersion	m ³		2,933	3,309	(Replace) 520					1,673						
Concrete Block	15t Wave Dispersion	m ³		2,933	3,309	(Replace) 520						1,590					

表 14-1 工事集計一覧表 (3/4)

Materials	Spec.	Unit	Site-2 (Avaiku Harbour)						Sub Total
			West BW			Fish Market	Utilities	Dredging	
			L=65m	L=185m (Replace) 7,800	L=30m				
Armour Rock	1 - 2ton	m ³						34,581	
Armour Rock	400 - 700 kg	m ³			315			8,013	
Core Rock	100 - 200 kg	m ³						14,250	
Core Rock	10 - 100 kg	m ³						2,278	
Core Rock	~ 10 kg	m ³	533					533	
Gravel		m ³	273					5,914	
Reclamation	General Earth	m ³						94,424	
Reclamation	Dredged Material	m ³						42,157	
Filter Sheet		m ²						9,513	
Parapet Concrete	Reinforced	m ²		58				878	
Pavement Concrete	Reinforced	m ²	98					1,410	
Drainage Concrete	Reinforced	m ²						302	
Jetty Concrete	Precast Block	m ³						713	
Dredging	Blasting	m ³					22,000	27,888	
Dredging	Clam shell	m ³					8,000	12,050	
Planting/Lawn		Ls or m ²						2,850	
Repair Works	Concrete	m ²						33	
Repair Works	Pavement	m ²						1,050	
Utilities		Ls					Water, Lighting		
Others		Ls				Shelter 300m ²			
Concrete Block	3.2t - 4.0t Wave Dispersion	m ³						2,454	
Concrete Block	8.0t - 10.0t Wave Dispersion	m ³			240			1,673	
Concrete Block	16t Wave Dispersion	m ³						1,590	

表 14-1 工事集計一覧表 (4/4)

Materials	Spec.	Unit	Site-3 (Airport East)					Site-4 (Airport Western End)					Grand Total	
			Aux. Dike L=120 m	Seawall			Sub Total	Seawall L=80 m	Breakwater L=150 m	Groin L=20 m	Seawall L=85.0 m	Seawall L=59.0 m		
				L=130 m	L=90 m	L=80 m								
Armour Rock	1 - 2 ton	m ³		4,458	2,855	3,102	10,415	2,062	3,234		1,901	1,464	8,681	58,514
Armour Rock	400 - 700 kg	m ³	1,800				1,800			283			283	8,102
Core Rock	100 - 200 kg	m ³		1,385	1,246	1,108	3,717	554	2,295		332	256	3,437	24,140
Core Rock	10 - 100 kg	m ³												2,278
Core Rock	~ 10 kg	m ³												533
Gravel		m ³						290			407	313	1,010	6,924
Reclamation	General Earth	m ³						364			2,096	1,614	4,074	98,498
Reclamation	Dredged Material	m ³			2,141		2,141							50,658
Filter Sheet		m ²						1,040			845	650	2,535	12,048
Parapet Concrete	Reinforced	m ²		104	72	54	240	64			52	40	156	1,514
Pavement Concrete	Reinforced	m ²						60			49	38	147	1,557
Drainage Concrete	Reinforced	m ²												302
Jetty Concrete	Precast Block	m ³												713
Dredging	Blasting	m ³												27,888
Dredging	Clam shell	m ³												12,050
Planting/Lawn		Ls or m ²						11.5			11.5	11.5		2,850
Repair Works	Concrete	m ²												33
Repair Works	Pavement	m ²												1,050
Utilities		Ls												
Others		Ls												
Concrete Block	3.2t - 4.0t Wave Dispersion	m ³												2,454
Concrete Block	8.0t - 10.0t Wave Dispersion	m ³												1,673
Concrete Block	16t Wave Dispersion	m ³												1,590

14.1.2 施工法

主要工事の施工法を積算および施工工程計画を立案する目的で検討する。短期整備計画の各施設建設には次の工事が含まれている。

海岸保全計画

- a) 石積傾斜堤工
- b) コンクリートエプロン工（水たたき）
- c) コンクリートU字排水溝工
- d) アスファルト舗装工
- e) 小型船用仮設岸壁工（コンクリート）
- f) 石積離岸堤工
- g) 石積突堤式導流堤
- h) 植林および造園工
- i) 駐車場（アスファルト舗装工）
- j) 土砂浚渫工
- k) 珊瑚基盤浚渫工（発破）
- l) 河口部移設工
- m) その他

港湾改修計画

- a) 石積防波堤新設工
- b) 石積防波堤移設工
- c) コンクリート消波ブロック防波堤新設工
- d) コンクリートエプロン工
- e) アスファルト舗装工
- f) 建築工
 - － 事務所
 - － 魚市場
 - － 製氷工場上屋
 - － その他
- g) 土砂浚渫工
- h) 珊瑚基盤浚渫工（発破）
- i) 既設岸壁補修工事（コンクリート矢板）

- j) 既設コンクリート舗装補修工事
- k) 航路標識設置工（標識ブイ）
- l) 製氷機設置工（日生産0.5ton型）
- m) 荷役機械設置工
 - － フォーク・リフト 32トン型 1基
 - － フォーク・リフト 5.0トン型 1基
 - － フォーク・リフト 2.5トン型 1基
 - － トラクター・トレーラー 1基
- n) タグボート 350HP
- o) その他

この中に特殊な工事や施設は含まれていない。極めて一般的な施設であり工法である。

工事は次の条件で行なわれることが望ましい。

- a) 海上工事は静穏な時期に行ないたい。
- b) 施工は陸上施工で実施できるよう工夫されるべきである。
海上施工機械の使用が少なくなる工法を採用したい。

土質条件は極めて良く施工場所は全て良質地盤である。従って、通常の港湾工事に含まれている地盤改良工事は全く不要である。新規石材が約79,000 m^3 必要なので、石材はできるだけ早く採取保管することが望ましい。

施工現場は全て海岸道路沿いにあるので、交通便は極めて良い。

防波堤工事の多くはラグーン側（陸側）より延長した石積仮設道路を用いて施工できる。ラグーンの深さはMSL-0.3m程度で、高潮位でMSL+0.3m程度ゆえ、1.2m～1.5m高さの堤体で良いように見える。

14.2 概略施工・工程

施工工期は約1年間の調査設計期間を含んで約3年間である。第1年次以前の準備作業に要する期間は資金調達的手段によって変わってくる。表14-2には最も短期に準備作業を終える条件で工程計画を作ってみた。

表14-2 基本建設工程表

作業項目	年				
	1992	① 1993	② 1994	③ 1995	1996
資金調達 (準備作業)	—				
調査設計		—			
建設契約			—		
建設工事			—	—	
運転開始					●→

表は1994年初めに実際の工事が開始されるものとして作成されている。詳細工程は図14-1に示した。

資金調達には最低6ヶ月間必要とした。工事契約後1ヶ月以内に請負者は現場に立入りし、同2ヶ月以内に移動を終了するものとした。

時間当りの採石量と波浪の静穏な時期

施工に十分な採石量の確保と海上工事や静穏な時間に行なうことの2点は工程確保上最重要である。図14-1の工程表では十分な石材と政府の保有する採石場を確保することを条件としている。従って、MOWは石材の貯蔵を早期に開始すべきである。

アバルア海岸の護岸は石材月当り4,000 m^3 の施工速度でMOWによって完成した。工程上、新規の石材79,000 m^3 を約20ヶ月内に必要とする。従って月約4,000 m^3 の採石が必要である。この場合は、新たに採石場の開発が必要である。さもなくば建設工事開始前に石材の貯蔵を開始する必要がある。コンクリート材は輸入材が多く、原価が高いので、できるだけ使用をさけ現地入手石材を利用することを推めたい。

図14-1 工事工程表 - 海岸保全 / 港湾改修、短期整備計画：クック島、ラロトンガ島

No.	作業および工事項目	特徴	数量	第1年次												第2年次												第3年次												備考																				
				J				F				M				A				M				A				M				J				J					A				S				O				N				D			
1.	詳細設計		-																																																									
2.	建設工事契約		L.S.																																																									
3.	準備作業		300m																																																									
4.	Site-1 Health Department地区		125m																																																									
	A. 護岸	新設	90m																																																									
	B. 築防波堤	改良/移設	30m																																																									
	C. アバルア東海岸	新設/移設	85m																																																									
	D. 現岸壁補修	補修	155m																																																									
	E. 波築 (-2.5, -1.0)	新設	10,000m ³																																																									
	F. 収容岸壁	改良	120m																																																									
	G. ボート用突堤	改良	2 units																																																									
	2-III. アバルア中央海岸		130m																																																									
	H. MOW護岸補修	改良	220m																																																									
	I. 護岸/埋立(中央)	新設	195m																																																									
	I'. 護岸/埋立(西)	新設	13,000m ³																																																									
	J. 埋立 (1m)	新設	280m																																																									
	2-IV. アバチウ港																																																											
	K. 東防波堤	新設/移設	100m																																																									
	L. 消波堤 (波止)	移設	130m																																																									
	M. 破損岸壁補修	補修	30m																																																									
	N. TLT施設補修	補修	145m																																																									
	O. 漁港用岸壁 (仮設)	新設	65m																																																									
	P. 西防波堤	新設	185m																																																									
	Q. 西防波堤 (本体)	新設/移設	300m ²																																																									
	R. 漁港上屋 (マケット)	新設	L.S.																																																									
	S. ニューフェリイ (上水、照明)	新設	30,000m ³																																																									
	T. 漁港	改良	0.5+/day																																																									
	U. 製氷工場	改良	120m ²																																																									
	V. 事務所改良	改良	120m																																																									
5.	Site-3 空港東																																																											
	A. 補助堤 (取付部)	新設	120m																																																									
	B. 主護岸	新設/改良	300m																																																									
7.	Site-4 空港西		80m																																																									
	A. MET護岸	新設	150m																																																									
	B. 離岸堤	新設	20m																																																									
	C. 導流堤	新設	65m																																																									
	D. 護岸 (右岸)	新設	50m																																																									
	E. 護岸 (左岸)	新設																																																										

第 15 章 積 算

第 15 章 積 算

本章では短期整備計画に必要な事業費の積算を取扱う。整備計画は1997年を目標年次とする緊急度の高い施設で構成されている。単位はクックドルで表示した。

15.1 事業費の集計

短期整備計画に必要な事業費はそれぞれ海岸保全計画および港湾改修計画で1,037万ドルおよび1,895万ドルで、総事業費は2,932万ドルである。

表15-1 総事業費

単位：百万クックドル

事業費内訳	海岸保全	港湾改修	合 計
当初事業費	8.46	12.80	21.26
運転・管理費	—	2.31	2.31
維持費	1.91	3.84	5.75
合 計	10.37	18.95	29.32

注：1. 運転・管理費は30年間供用の場合の合計

2. 年間維持費

海岸保全施設

当初事業費の0.75%

港湾改修施設

当初事業費の1.0%

このうち、内貨および外貨はそれぞれ1,001万ドルおよび1,931万ドルで、内貨比率は34%である。表15-2に内・外貨内訳を示す。

表15-2 内・外貨構成

単位：百万クックドル

事業費内訳	海岸保全			港湾改修			合 計		
	LC	FC	TC	LC	FC	TC	LC	FC	TC
当初事業費	3.36	5.10	8.46	3.98	8.82	12.80	7.34	13.92	21.26
運転管理費	—	—	—	1.19	2.65	3.84	1.19	2.65	3.84
維持費	0.76	1.15	1.91	0.72	1.59	2.31	1.48	2.74	4.22
合 計	4.12	6.25	10.37	5.89	13.06	18.95	10.01	19.31	29.32

注：1. 当初事業費の内・外貨比率と同じ比率を運転管理費および維持管理費の内・外貨比率として用いた。

2. 外貨には直接的な外貨と間接的な外貨を含んでいる。間接的な外貨とはラロトンガ島でクックドルで購入できるが、もともと輸入されたもので燃料がその代表である。

3. LC=内貨、FC=外貨、TC=合計額

基本的な積算条件は第7章の7.9.2節に示してあるので参照されたい。

15.2 海岸保全計画

ここでは短期開発計画として提案された海岸保全計画に含まれる諸施設の建設や使用に必要な当初事業費と維持費を積算してみる。

15.2.1 事業費

30年間の海岸保全施設利用に必要な総事業費は、当初事業費および維持管理費それぞれ846万ドルおよび191万ドルで合計1,037万ドルである。(当初事業費846万ドルは総事業費の81.6%である。)

運転・管理費は事業の性格上計上しないものとする。総事業費の内・外貨比率は39.7%対60.3%である。

表15-3 海岸保全施設の総事業費

事業費内訳	百万ドル		
	L C	F C	T C
当初事業費	3.36 (39.7%)	5.10 (60.3%)	8.46 (81.6%)
運転管理費	—	—	—
維持費	0.76	1.15	1.91 (18.4%)
合計	4.12 (39.7%)	6.25 (60.3%)	10.37 (100%)

15.2.2 当初事業費

ここでは海岸保全工事に必要な当初事業費を取扱う。当初事業費は846万ドルで、そのうち702万ドルが基本工事積算額(直接建設費)で144万ドルが予備費である。

注：予備費には以下の費用を考えた。

- 技術的予備として直接建設費の12%
- 調査設計費として直接建設費の8%
- 先方政府担当者の海外研修費として直接建設費の0.5%

直接建設費702万ドルのうち401万ドル(57.2%)がアバルア市街地区の海岸に用いられる。

表15-4 海岸保全施設の当初事業費

		単位：千ドル		
場 所	直接建設費	予備費*	合 計	
Site-1 Health Department	747	153	900	
Site-2 Avarua 市街地区				
(1) Avarua 東海岸	833	171	1,004	
(2) Avarua の中央海岸	3,179	652	3,831	
小 計	4,012	823	4,835	
Site-3 空港東	1,157	237	1,394	
Site-4 空港西	1,102	226	1,328	
合 計	7,018	1,439	8,457	

表15-5 海岸保全施設：内外貨比率

		単位：千ドル								
場 所	直接建設費			予 備 費 *			合 計			
	LC	FC	TC	LC	FC	TC	LC	FC	TC	
A. Site-1 Health Department										
(1) 石積護岸	299	448	747	61	92	153	360	540	900	
B. Site-2 Avarua市街地区										
B-1 Avarua東海岸										
(1) 護岸および埋立	333	500	833	68	103	171	401	603	1,004	
B-2 Avarua中央海岸										
(1) MOW護岸補強	166	226	392	32	48	80	198	274	472	
(2) 護岸および埋立 (東側)	681	1,022	1,703	140	209	349	821	1,231	2,052	
(3) " (西側)	425	659	1,084	68	155	223	493	814	1,307	
B-2の小計	1,272	1,907	3,179	240	412	652	1,512	2,319	3,831	
B の小計	1,605	2,407	4,012	308	515	823	1,913	2,922	4,835	
C. Site-3 空港東部										
(1) 取付補助工事	36	61	97	8	12	20	44	73	117	
(2) 護 岸 (東側)	122	183	305	25	38	63	147	221	368	
(3) " (中央)	129	193	322	26	40	66	155	233	388	
(4) " (西側)	173	260	433	36	52	88	209	312	521	
小 計	460	697	1,157	95	142	237	555	839	1,394	
D. Site-4 空港西部										
(1) 護 岸 (MET)	123	185	308	25	38	63	148	223	371	
(2) 離岸堤	121	183	304	25	37	62	146	220	366	
(3) 導流堤	6	10	16	1	2	3	7	12	19	
(4) 護 岸 (右岸)	107	161	268	22	33	55	129	194	323	
(5) " (左岸)	84	122	206	17	26	43	101	148	249	
小 計	441	661	1,102	90	136	226	531	797	1,328	
合 計 (A, B, C, D)	2,805	4,213	7,018	554	885	1,439	3,359	5,098	8,457	

15.2.3 維持費

保全施設の維持のために、維持管理費を事業費に含めておく必要がある。この費用は建設工事が終了した後に用いられる。海岸保全施設は岸壁や上屋等の役務提供施設とは異なるので、運転管理費は計上しないことにした。過去の同種のプロジェクト等の例より、年間維持管理費として直接建設費の0.75%を見込むことにした。