

## 8.3 港湾交通予測

### 8.3.1 一般

アバチウ港の港湾交通需要を予測するのは、幾つかの理由により困難である。

- 元々の取扱い貨物量が通常非常に少ないため、政府の開発計画があった場合には、その貨物量に大きく影響する
- 取扱い品目毎の時系列データの不足や貨物動向に関するデータの精度不足
- 船型や寄港頻度に関わる海運サービスの変動（それほど大きくはないが）

漁業に関しては、漁獲高はある程度あるが実績としてのデータが無いため、その正確な予測は不可能である。

観光はクック諸島における最も有望な産業の一つである。クック諸島を訪れる観光客数は、この国の総人口に比べ相対的に大きい（人口：18,000人、観光客数：34,000人）ため、需要予測に対しての観光客の影響を考慮する必要がある。

以上の事実に基づき、次項以降において需要予測を行なう。

### 8.3.2 貨物動向

#### 1) 将来の経済フレーム

##### a) 人口

第3章で述べたように、人口のピークは1971年に記録された後、1986年にかけて減少に転じた。将来の傾向は、クック諸島国内および諸外国（特にニュージーランド）の経済活動に依存している。したがって、将来人口を正確に予測するのは非常に難しい。計画経済開発省（MOPED）においても、人口がこのまま維持されるか、変動または減少するかと意見の分かれるところでもある。したがって、本検討では2010年における同国全体の人口が20,000人を越えない範囲で、年間増加率0.3%を採用するものとする。

目標年次における人口の予測結果を次に示す。

表 8-3-1 人口予測

年	人口(人)	対象計画
1997	18,500	短期計画
2010	19,200	マスタープラン

先にも述べたように、観光客数も考慮する。最近の実績では、1981年から1983年にかけてその数は横ばいであったが、一般には年々増加してきており、観光が同国の主要産業の一つとして位置づけられていることから、将来もある程度まで増加が期待できる。アジア開発銀行（ADB）の融資で行なわれたクック諸島の観光に関するマスタープラン報告書によると、観光客数の年間伸び率は約4%、2010年での観光客数は106,000人と予測されている。

現在のクック諸島の観光関連施設およびその魅力を考慮すると、上記数値はやや高いものと考えられる。したがって、向こう20年間の平均伸び率を3.5%とする。結果は下表の通りである。

表 8-3-2 観光客数予測

年	観光客数(人)
1997	49,000
2010	73,000

1990年での観光客一人当たりの滞在日数は約10日であり（クック観光公社）、これから観光客数の等価換算人口を求めると、以下のようになる。

表 8-3-3 観光客等価換算人口

年	観光客数(人)
1997	1,340
2010	2,000

この換算人口を考慮すると、人口の見掛けの年間増加率は0.53%となる。

船舶によって入国する観光客は、1990年で328人で、これは航空機での入国者の1%に過ぎないことから、この船舶による入国観光客数は、予測上無視する。

b) 国内総生産 (GDP)

国内総生産に関しては、1991年から1995年まで、計画経済開発省 (MOPE D) が既に予測しており、その予測傾向をその後の1996年から2010年まで適用するものとする。この予測は、1982年から1990年までのGDP実績を基に、単純一次回帰分析を適用している。この分析方法によると、目標年次のGDP予測値は以下のようなになる。

表 8-3-4 GDP予測値 (単位: NZ\$ 1,000)

年	時 価	1990年価格
1997	177,560	119,168
2010	309,359	128,900

2) 貨物量予測

a) 外貿貨物 (輸入)

8.2.1でも述べたように、本スタディで利用できる取扱い貨物量データには時系列的傾向が無く、その変動傾向から、人口またはGDPとの相関は見いだせない。過去の実績傾向からの予測はできない。したがって、貨物量の予測は、経済フレームの将来傾向を用いて行なうこととする。

貨物需要予測方法の一つとして、一般に以下の式が利用できる。

$$T = (E \times I / 100 + 1) \times (P / 100 + 1) - 1$$

ここに、T : 貨物量の年間伸び率 (%)

E : 交通需要-収入弾性値 (通常1.0から1.5)

I : 収入の年間伸び率 (%)

P : 人口の年間伸び率 (%)

交通需要の発生は、その背後圏の経済活動、特に消費動向に無関係ではなく、むしろ密接に関わり合っている。前にも述べたように、クック諸島の場合、海上輸送貨物はそのほとんどが食料品、衣料品、家庭用品等の消費物資で構成されている。この点で、この国の港湾交通（貨物）需要の予測に、上記算定式が利用可能である。今回上式を使用する場合、収入（または消費）に関するデータがないため、GDPをIの代表値として用いる。Eについては、この式を利用した過去の実績から、一般に1.0から1.5をとることが知られており、ここでは過去のデータから1.1を用いることとする。1990年価格でのIは、1997年まで1.7%、1997年から2010年までは0.6%である。Pは、前に述べたように、観光客換算人口を考慮して、0.53%である。したがって1990年の貨物量から目標年次の全貨物量を計算すると、以下のようになる。

表 8-3-5 全貨物量予測

年	取扱い貨物量 (千フレートン)
1997	46.4
2010	54.2

次に、各品目毎にその予測を行なう。

5つに分けた品目（食料品、建設資材、車輛、燃料、その他雑貨）の内、建設資材、車輛およびその他雑貨は、観光客数にはそれほど依存しておらず、純粋にクック諸島人の消費に依存している。したがって、上式のPは0.53%の代わりに純人口の伸び率0.3%を用いる。その結果を以下に示す。

表 8-3-6 品目別貨物量予測

品 目	取扱い貨物量 (千フレートン)	
	1997	2010
食 料 品	11.9	13.9
建 設 資 材	4.3	4.8
車 輛	5.5	6.2
燃 料	13.6	15.9
その他雑貨	10.8	12.3
合 計	46.1	53.1

上記2つの計算ケースから、後者品目別予測値を用いることとする。

### 3) 国内貨物

アバチウ港で取扱われている他の島々への輸送貨物量は、以下の通りである。最近ではおよそ2,000フレートトンが取扱われている。

表 8-3-7 国内取扱い貨物量実績

年	取扱い国内貨物量 (千フレートトン)
1989	2.3
1990	2.1

国内貨物量の予測は、前述外貨貨物量予測と同様の方法を用いることができる。クック諸島内の他の島々でのGDP値は無いため、それぞれの島におけるGDPの将来傾向は、同国全体の傾向と同じものと仮定する。人口の分布は、そのピークを記録した1971年以来ラロトンガ島と他の島々で55対45とほぼ一定であることから、この比率が2010年まで変わらないものとする。したがって、人口の年間伸び率Pを0.3%とする。結果を以下に示す。

表 8-3-8 国内貨物量予測

年	取扱い国内貨物量 (千フレートトン)
1997	2.4
2010	2.8

また、全ての貨物は将来とも在来型（非コンテナ）とする。

#### 4) 外貨貨物のコンテナ化率

1990年の、バラ貨物を除く貨物のコンテナ化率は、表8-2-3に示すように、61%である。この表から、クック諸島に入ってくる貨物のコンテナ化率が高いことがわかる。

将来のコンテナ化率を予測する場合、寄港船舶の母港や他の寄港先の状況を考慮しなければならない。ニュージーランドのオークランド港とフィジーのスバ港のコンテナ化率はそれぞれ69%（1990年）、74%（1989年）である。これらの港はほぼコンテナ化され尽くしていると考えられ、したがって、アバチウ港のコンテナ化率は、品目構成にもよるが、2010年で70から75%程度になるであろう。1990年で食料品のコンテナ化率は95%に達し、これは実質的に最大値である。建設資材のほとんどは、その長尺形状と重量により1990年での10%という値は将来的にも限界である。小さな機械類や自動二輪車とそのパーツ類は将来には90から95%までコンテナ化が可能である。このようなことから、目標年次2010年における予想コンテナ化率は、表8-3-9のように表すことができる。

表 8-3-9 2010年コンテナ化率

Commodities	Frgt. ton (,000)	Ratio of Contr.	In Cont. (,000)	Non-Cont. (,000)
1) Foods	13.9	0.95	13.2	0.7
2) Construction Material	4.8	0.10	0.5	4.3
3) Vehicles	5.0	0.00	0.0	5.0
4) Motorcycles & Parts	1.2	0.95	1.1	0.1
5) Others	12.3	0.90	11.1	1.2
Total	37.2	0.70	25.9	11.3

コンテナフレートステーション（CFS）等の必要面積を決定するために、全コンテナに対するLCLコンテナの比率を求めなければならない。貨物明細書を分析したところによると、輸送される品目構成にもよるが、LCL比率は全コンテナに対して20から30%となっている。したがって、品目構成が将来共変わらないものとして、将来のLCL比率を最大で30%とする。

## 5) 寄港船舶隻数

前項に示す通り、2010年の全コンテナ貨物量は25,900フレートトンである。コンテナ化率が1990年から2010年まで直線的に変化するものと仮定すると、1997年のコンテナ化率は64%となり、また取扱いコンテナ貨物は20,800フレートトンとなる。

コンテナ1TEU当たりの貨物量は、1990年でおおよそ15フレートトンであった。この値を用いると、1997年と2010年の年間取扱いコンテナ数は、それぞれ1,390TEUおよび1,730TEUとなる。また、アバチウ港の1990年実績で、船舶1隻当たり降ろされるコンテナ数は、約35TEUであった。したがって、この値より1997年および2010年でのアバチウ港寄港船舶隻数は、それぞれ40隻および50隻と見積もられる。

コンテナ船の将来船型の動向についてであるが、最近の国際航路の大型コンテナ船は、非常に小さいながらも大型化の傾向にある。一方、クック諸島を含む太平洋諸国を廻る航路は、主要国際航路に比べ船舶の大きさ、積載コンテナ数共に非常に小さいものである。したがって、クック諸島を含む南太平洋地域でのコンテナ船の船型は将来も急激に変わることはない。

さらに、タンカーの寄港隻数を見積もる。1990年の実績によると、1船当たりの輸送燃料はおおよそ1,000トンであった。この値から、1997年で14隻、2010年では16隻の寄港隻数となる。

以上の結果を下表にまとめる。

表8-3-10 寄港船舶隻数予測

年	寄港船舶隻数		
	貨物船	タンカー	合計
1997	40	14	54
2010	50	16	66

### 8.3.3 漁業

クック諸島には自給漁業、アーティサナル (artisanal) 漁業および商業漁業の3つの活動分野がある。これら分野の内、商業漁業はクック諸島では次に示す理由により、発展は困難である。

- ・ 海外へ輸出するために、近隣の島々からラロトンガ島へ漁獲物を運搬するのに時間がかかるため、漁船上に冷凍庫、漁港内に大規模な冷蔵施設が必要となる。
- ・ 一般に、クック諸島付近には大陸棚が無く、回遊魚を除く漁業資源に乏しい。
- ・ 魚の大規模消費地たるアジア地域への直接の航空路が無く、魚の鮮度の維持が困難である。

したがって、自給漁業およびアーティサナル漁業のみを考慮する。即ち、この国で捕獲された魚はすべて国内で消費されることとなる。

漁港施設に対する将来需要を予測するためのデータが無いため、これから後の記述は、クック諸島の将来の漁業のあるべき姿を基とすることとなる。

以下で予測（または仮定）を始める前に、水揚げ岸壁、休憩岸壁、製氷機、魚市場等の漁港施設を整備する必要性についての幾つかの理由を挙げる。

- ・ より多くの、より品質の良い魚の市場への流通と、クック諸島国民の健康のための蛋白消費の促進
- ・ 組織的な漁具や漁業施設の管理・維持による水産業発展への有益性
- ・ 水産資源の有効的開発と利用、漁民の生活レベルの向上および漁獲物の集中的管理による水産業の動向分析に対する貢献
- ・ アバチウ港内での、商業および観光活動から独立した漁港区域の分離（現在は、貨物船、プレジャーボートおよび漁船が港内に混在している）

#### 1) 漁獲量の予測

現在ラロトンガ島では、およそ55隻の漁船がパートタイム（時々フルタイムとなる）で活動しており、聞き取り調査によると、年間約150トンの水揚げがある。したがって、

150/55 ≒ 2.7 トン/年・隻

となる。将来の食料消費量がこのまま維持されるものと仮定すると、漁獲量は、貨物量の予測同様、人口および収入（または消費）の伸びにしたがって増加する。今漁獲量の伸び率が単純に人口の伸び率（観光客数の換算人口を含む）に相関しているとする、1990年から2010年にかけての伸び率は約10%となる。したがって、2010年における漁獲量はおよそ170トンと推定される。更に、水産資源省の将来の水産振興に対する強い意欲を考慮し、マスタープランでの漁獲量として200トンを採用する。

## 2) 漁船数

1997年までは漁法や漁獲量が増加・発展しないものとし、現在アバチウおよびアバルア両港にある約35隻の漁船を漁港に収容することとする。

漁獲量の予測での仮定を、2010年での漁船数予測に適用する。全ての漁船のタイプが変わらないものとするれば、1997年から2010年までの増加率10%から、2010年の漁船数はおよそ60隻に達する。ここで、30%の漁船が最大長10mの大型タイプに変わるものとする、総漁船数はおよそ50隻になる。

以上の結果を下表にまとめる。

表 8-3-11 漁船数の予測

年	漁船タイプ	漁船数
1997	L = 4 ~ 6 m (現タイプ)	35
2010	L = 4 ~ 6 m L = max. 10m	40 } — 50 10 }

## 8.3.4 観光

この項では、マリーナ施設のための需要を予測する。クック諸島で港湾を利用するプレジャーボートは、専ら海外からの来訪であるため、プレジャーボートの寄港隻数は基本的にはクック諸島の社会経済条件には依存していない。しかしなが

ら、寄港数はしばしばマリーナ施設の存在の影響を受ける。図8-3-1はアバチウ港でのプレジャーボート寄港隻数が1985年から1990年まで着実に伸びてきていることを示しており、将来にわたり増加を続けると予想できる。

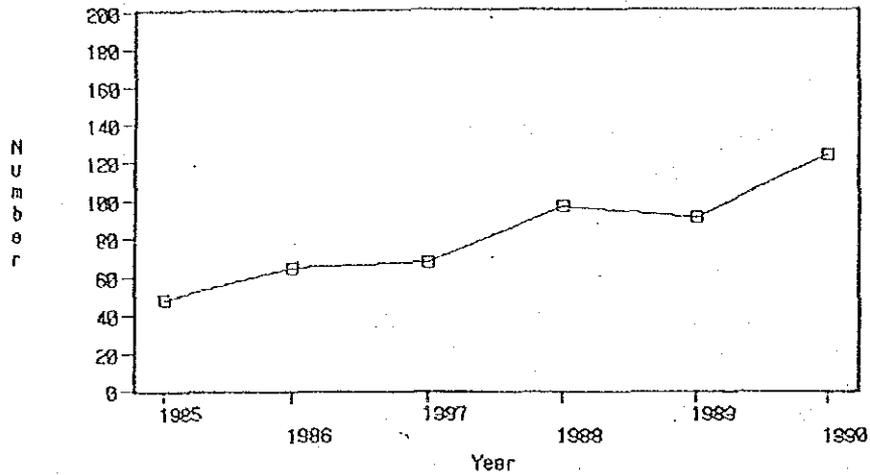


図 8-3-1 アバチウ港プレジャーボート寄港隻数実績

プレジャーボート寄港隻数を予測するのに、上図の時系列データを用いて単純一次回帰分析を適用すると、年間の総寄港隻数は1997年で190隻、2010年では340隻となる。港内に同時係留される月毎最大隻数は、図8-3-2に示すように、1990年で20隻であった。これは、年間寄港隻数の17%に当たる。この集中度を同時寄港最大隻数予測に用いると、1997年で約33隻、2010年には60隻のプレジャーボートがマリーナ内に同時係留されることになる。

過去の実績および観光公社の資料によると、ボートの乗員数は平均で約3人である。したがって、マリーナ施設を利用する最大乗員数（上陸人数）は1997年で100人、2010年では180人となる。これらのプレジャーボートおよび上陸人員を収容できる適切な施設が必要となる。

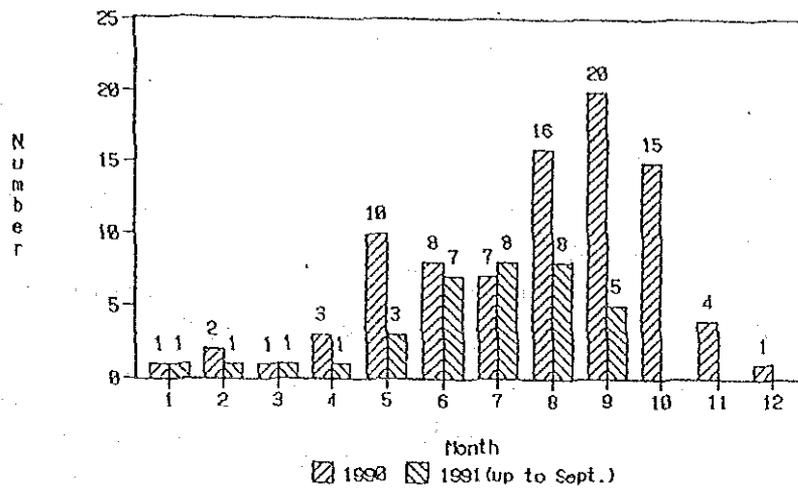


図 8-3-2 アバチウ港プレジャーボート月別最大同時係留隻数実績 (1990/1991)

### 8.3.5 公共緑地公園

アバチウおよびアバルアに挟まれた海岸区域は、ラロトンガ島の経済活動の中心である。ここは1991年、公共事業省 (MOW) によって、サイクロンの波浪に対する緩衝帯や港、公共利用の余裕域として埋立が行なわれた。この区域は、第7章で述べた海岸保全計画の中で新たな埋立が提案されている。この埋立区域は公共緑地公園と名付けられ、ここでは次に挙げる様々な土地利用が可能である。

- a) サイクロンによる波浪、高潮に対する緩衝帯
- b) 植生を施した公園
- c) 運動場
- d) 駐車場
- e) アバチウ港拡張用地 (約1.5ha)
- f) その他

車輛交通は、港湾活動に直接的には関係しないが、港湾区域や公共緑地公園沿いの道路交通をスムーズにするためにも、交通についての予測も必要である。日中は多くの車が行なき来し、また駐車している。そしてこれによりしばしば交通渋滞を引き起こしている。この比較的混雑気味の状態を解消するために、土地利用計画の余裕として、駐車場が必要とされる。

1991年11月11日から15日にかけて、各々午前10時、午後0時および午後3時の3回、この区域の駐車台数実態調査を行なった。この調査によると、駐車台数の時間毎変化は小さく、一方の上記5日間の日変動（または曜日変動）の方がやや大きかった。駐車台数最大は、金曜日で、次いで月曜日であった。

この区域内の平日の進入車輛は、ほとんどが現地人によるものである。ラロトンガ島の車輛登録台数の数とレンタカー台数を考えると、観光客による進入車輛は極めて少ない。したがって、将来予想される駐車台数は、観光客数を除いた純人口の伸び率に従う。ラロトンガ島の人口はクック諸島全体の55%で、前にも述べたが、その比率も変わらないものとする。この仮定の下では、2010年の人口は、1991年の人口の約1.1倍である。調査から、一日の平均総駐車台数は410台であり、2010年では約450（平均）と予測される。次ぎに最大駐車台数を記録したのは金曜日で、5日間平均駐車台数（410台）の1.15倍であった。したがって、2010年の最大駐車台数は520台となる。

駐車台数の時間帯分布を見ると、違いはそれほど顕著ではないが、午後0時が最大を示し、時間帯別平均駐車台数の1.04倍であった。したがって、時間帯を考慮した最大駐車台数は、2010年で180と予想される。また、バスやトラック等の大型車の混入率は、この調査の結果3.5%であり、駐車台数算定にはこの数値を用いる。

交通工学ハンドブックによると、普通乗用車および大型車の必要駐車面積はそれぞれ $11.25\text{m}^2$ （ $5\text{m} \times 2.25\text{m}$ ）、 $42.25\text{m}^2$ （ $13\text{m} \times 3.25\text{m}$ ）である。

ここで、大型車の普通乗用車としての換算台数は；

$$180 \times 0.035 \times (42.25 / 11.25) \doteq 24 \text{ (台)}$$

したがって、2010年の計画駐車台数は；

$$180 \times 0.965 + 24 \doteq 200 \text{ (台)}$$

となる。

## 8.4 港湾施設計画

この節においては必要な港湾施設について論ずる。もし現存する荷役機械が将来の貨物需要および輸送手段に対応出来るように適切に配備されるならば、それらはできる限り使用する。

公共緑地公園の土地利用については8.9節において述べる。

### 8.4.1 概 説

外貿用の大水深バースの必要数はバース利用率を考慮して決められる。このプロジェクトにおいて大水深バースに寄港する船はセミコンテナ船およびタンカーの定期船と思われる。このプロジェクトにおける外貿寄港船舶隻数は8.3節に示されている。

内貿用バースは税関手続きを簡素化する為に外貿用バースと分離される。従って、内貿用バースは外貿用バースと区分して、東側埠頭の南側に置かれる。

漁港およびマリーナ施設の必要数は8.3節で推計した漁船および大型ヨットの隻数と船型により決められる。

港口の幅および船廻し場の大きさはこのプロジェクトの目標年における大型寄港船の安全性を考慮して定められる。

商港地域における荷役施設（コンテナ蔵置場所、コンテナフレイトステーションおよび上屋）の必要規模はそれらの施設における貨物の流れおよび滞留時間を考慮して定められる。

### 8.4.2 大型船用埠頭

機能の配置は8.5において論ずるが、すくなくとも大型船用埠頭はアバチウ港におかれる。従って、大水深バース用の港湾施設はアバチウ港に配置される。

#### 1) 繫船施設および泊地

8.4.1において述べたように、必要な外貿用バース数はバース利用率を用いて求められる。計算式は次のとおりである。

$$r = (n/365) / (S \times (m/Va))$$

r : バース利用率

n : 年間大型船入港隻数 (一般貨物船 : 50隻、油槽船 : 16隻)

S : バース数 (1バース)

m : 1バース1日当たりの荷役可能量

(一般貨物船 : 390トン、油槽船 : 840トン)

Va : 一船当たりの平均荷役量 (一般貨物船 : 744トン、油槽船 : 993トン)

(一般貨物船)

$$r = (50/365) / \{1 \times (390/744)\} = 0.261$$

(油槽船)

$$r = (16/365) / \{1 \times (840/993)\} = 0.052$$

(合計)

$$r = 0.261 + 0.052 = 0.313$$

2010年における外貿用大水深バースのバース利用率は約31.3パーセントである。それ故、外貿用の大水深バースの増設は2010年の時点では必要が無い。現在の外貿大水深バースおよび泊地の水深は平均海面下約6.2メートルであるが、現在既に大型船に関して不十分であるので、7.5メートルに増深する。本調査のマスタープランでは、内貿船はアバチウ港の東側埠頭の南側を使用する。外貿バース前の泊地幅は回頭にタグポートを使用するものとして次式により算出される。

$$B = 1.5L$$

B : 泊地の幅 (メートル)

L : 対象船型の船長 (93.0メートル)

$$B = 1.5 \times 93.0 = 140$$

計算の結果、必要泊地幅は約140メートルとなる。また、泊地の水深はバース水深と同じ7.5メートルとする。

## 2) 荷役施設

マスタープランにおいて、外貿と内貿の貨物量はあまり伸びないので、現在保管および荷捌きに十分なスペースを有するアバチウ港の上屋規模を大きくする必要は無い。

コンテナフレートステーション (CFS) の必要面積は次式により計算される。

$$A = (Mc \times Dw \times P) / (w \times r \times Dy)$$

- A : CFS必要面積 (平方メートル)
- Mc : CFSを使用する年間貨物量 (7,770トン)
- Dw : ターミナルにおける貨物の滞留日数 (7日)
- P : ピーク率 (1.5)
- w : 単位面積当たりの蔵置可能貨物量 (1.3トン)
- r : CFSの蔵置に対する有効床面積率 (0.5)
- Dy : 年間稼働日数 (302日)

$$A = (7,770 \times 7 \times 1.5) / (1.3 \times 0.5 \times 302) = 415.6$$

計算結果は約420平方メートルとなり現状より小さい。従って、マスタープランにおいてはCFS面積を変更する必要は無い。

コンテナ蔵置場所の面積はそこに蔵置される必要があるコンテナ個数を基にして算出される。同時に蔵置される必要があるコンテナ個数は次式により算出される。

$$M = (My / Dy) \times Dw \times P$$

- M : 最大蔵置コンテナ個数 (TEU)
- My : ターミナルにおける年間取扱いコンテナ個数 (3,454TEU)
- Dy : ターミナルの稼働日数 (302日)
- Dw : 蔵置場所におけるコンテナの滞留日数 (8.63日)
- P : ピーク率 (1.5)

$$M = (3,454 / 302) \times 8.63 \times 1.5 = 148.06 = 148$$

コンテナヤードにおける蔵地の条件のデータはクックにおいては得られないのでマスタープランでは日本のデータを使用する。コンテナ蔵置場所の必要面積は次式により算出される。

$$A_y = \{ (M/H_c) \times A_s \} / d$$

$A_y$  : 必要コンテナ蔵地面積 (平方メートル)

$M$  : 最大蔵置コンテナ個数 (148TEU)

$H_c$  : コンテナヤードにおけるコンテナの積み段数 (1.5段積)

$A_s$  : 1スロットの面積 (15.0平方メートル)

$d$  : 蔵置場所の蔵置に対する有効面積率 (0.22)

$$A_y = \{ (148.064/1.5) \times 15.0 \} / 0.22 = 6.746$$

計算の結果、フォークリフトとコンテナ用トレーラーを組み合わせた荷役方式を用いるとすれば、マスタープランにおけるコンテナ蔵置場所の必要面積は約6,800平方メートルである。

マーシャリングヤードに同時に仮置きされるコンテナ数は一船当たりの積み卸しコンテナ個数にそのマーシャリングヤードを使用するバース数を乗じた値に等しい。マーシャリングヤードの必要面積は次式により求められる。

$$A_m = \{ (M_i \times P) / H_c \} \times A_s / d$$

$A_m$  : マーシャリングヤード必要面積 (平方メートル)

$M_i$  : 一船当たりの平均荷役コンテナ個数 (70TEU)

$H_c$  : マーシャリングヤードにおけるコンテナの積み段数 (1.5段積)

$P$  : ピーク率 (1.6)

$d$  : マーシャリングヤードのコンテナの仮置きに対する有効面積率 (0.22)

$A_s$  : 1スロットの面積 (15.0平方メートル)

計算の結果、コンテナ蔵置場所と同じコンテナ荷役システムを採用するとマスタープランにおけるマーシャリングヤードの必要面積は約5,100平方メートルとなる。

このプロジェクトのマスタープランにおいては次の機器が必要となる。

コンテナ貨物荷役に関して：

*大型フォークリフト (32トン)	3台
*トラクタートレーラー (マーシャリングヤードとコンテナ蔵置場所、 エプロンとマーシャリングヤードを結ぶのに使用)	2台
*フォークリフト (2.5トン、CFSで使用)	2台

在来貨物荷役に関して：

*フォークリフト（2.5トン、船内で使用）	4台
*フォークリフト（5トン、エプロン等で使用）	4台

在来貨物の荷役では外貿と内貿で荷役機械を共通に使用する。

### 3) 防波堤

アバチウ港付近における最多頻度の波向きは東北東である。静穏な水域を確保するためには、これらの波に備えて東側の防波堤を延長することが必要となる。防波堤の方向および長さは静穏度解析の結果および建設費を考慮して定められる。防波堤の概略の計画および延長した場合の効果は、8.6および8.7節で述べる。

### 4) その他施設

アバチウ港における大型船用バース（内貿バースを含む。）には、その他施設として以下の施設を設ける。

荷役機械用のメンテナンスショップ	： 約170平方メートル
コンテナ荷役用のコントロールオフィス	： 約200平方メートル
その他	： 給水施設、給電施設等

## 8.4.3 漁港区域

クック諸島の漁業関係機関には調査組織又は統計を処理する組織がまだ整備されていないので、漁港計画に関する必要なデータの内のあるものはクック諸島では得られない。従って、これらのデータは類似のプロジェクトからデータを求め、代用する。

### 1) 水揚岸壁

水揚岸壁の延長を定める要素は漁船の船長（LOA）、一日当たりの水揚岸壁使用漁船隻数、水揚岸壁の一日当たりの稼働時間、一隻当たりの水揚岸壁使用時間などである。

しかしながら、船長以外のデータはクック諸島では得られないので、日本のデータをを用いて水揚岸壁の延長を定める。

水揚岸壁の必要延長は次式により求められる。

$$Lr = \{ (N / r) \times L \} + A$$

$Lr$  : 水揚岸壁必要延長 (メートル)

$N$  : 一日当たりの水揚岸壁使用漁船隻数 (30隻)

$r$  : 回転率 (10.0)

$L$  : 漁船一隻当たり使用する水揚岸壁の長さ。(7.2メートル)

$A$  : 余裕長 (7.0メートル)

$$Lr = \{ (30 / 10) \times 7.2 \} + 7.0 = 28.6$$

$$r = Tw / Tb$$

$Tw$  : 水揚岸壁の1日当たりの稼働日数 (2.5時間)

$Tb$  : 水揚岸壁を使用する漁船一隻当たりの時間 (0.25時間)

$$r = 2.5 / 0.25 = 10$$

計算結果によれば、水揚岸壁の必要延長は約30メートルである。従ってこのプロジェクトにおいては、将来延長する可能性を見込み50メートルとする。

## 2) 休けい岸壁

休けい岸壁の長さは次式により計算する。

$$La = n \times B$$

$La$  : 休けい岸壁の必要延長 (メートル)

$n$  : 休けい岸壁を使用する一日当たりの漁船隻数 (60隻)

$B$  : (漁船の船幅)  $\times 1.5 = 2.0 \times 1.5 = 3.0$

$$La = 3 \times 60 = 180$$

マスタープランにおける漁船船長は8.3節において推計されている。漁船の船幅はこの船長を基に日本の基準を用いて定められる。(表8-4-1 参照)  
計算の結果、休けい岸壁の必要延長は約180メートルである。

表 8-4-1 漁 船 の 諸 元

GT (TONS)	L. O. A (M)	Breadth (M)	D r a f t	
			Max (M)	Mini (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	2.0	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	40	7.6	4.6	3.8
500	55	9.4	5.9	4.5

出典：日本での基準

### 3) 荷捌施設

魚市場の荷捌地に必要な面積は次式により求められる。

$$S = N / (R \times d \times p)$$

S : 荷捌地に必要な面積 (平方メートル)

N : 一日当たりの漁獲量 (700kg)

R : 日回転率 (1回転)

p : 荷捌地施設1ユニット当たりの貨物蔵置量 (40kg)

d : 床の荷捌き作業に対する有効面積率 (0.25)

$$S = 700 / (1 \times 0.25 \times 40) = 70$$

計算の結果、マスタープランにおける荷捌地に必要な面積は約70平方メートルである。魚市場には荷捌、水洗い、競り市、包装など種々な機能がある。従って魚市場は荷捌地、梱包場所、重量測定場所等がある。魚市場の面積はこれら考慮して約200平方メートルとなり、その内梱包場と荷捌地は同じ程度の面積を有している。

#### 4) 製氷施設

製氷施設の面積を算定する主な要素は漁獲量と氷の使用量の関係および製氷機  
の能力である。

日本の実績によると漁獲量と氷の使用量の関係は次式の通りである。

$$(\text{氷の使用量}) / (\text{漁獲量}) = 0.86$$

製氷機の能力は次式でもとめられる。

$$C_i = \{0.86 \times (\text{年間漁獲量})\} / (r \times W_d)$$

$C_i$  : 製氷機の必要能力 (トン/日)

$r$  : 製氷機の稼働率 (0.517)

$W_d$  : 製氷機の稼働日数 (365日)

年間漁獲量 : 200トン

$$C_i = (0.86 \times 200) / (0.517 \times 365) = 0.91 = 1.0$$

製氷機の稼働率は日本の実績を使用して定める。

計算の結果、製氷機の能力は一日当たり1トンでよい。

日本のデータを用いて算定した結果、製氷施設に必要な面積は約55平方メー  
トルである (表8-4-2 参照)。

製氷施設に関係する事務室を製氷施設の敷地内に置くとすれば製氷施設に必要な  
敷地面積は約75平方メートルとなる。

表 8-4-2 製氷能力と製氷工場の規模

Capacity of ice machine (ton/day)		1	3	5	10	20	50	100
Capacity of storage room of ice (tons)		60	180	300	600	1100	2000	3000
Area of ice machine building (sq. meter)	Ice machine room	24.8	48.4	59.4	86.6	178.2	376.8	752.4
	Storage room of ice	26.4	72.0	100.7	178.2	290.4	534.6	772.2
	Machinery room	—	23.1	33.0	49.5	79.2	89.1	138.6
	Electric supply room	—	—	—	—	—	19.8	33.0
	Office	—	9.9	12.4	24.8	46.2	52.8	52.8
	Others	3.3	11.6	12.4	19.8	33.0	75.3	161.7
	Total	54.5	165.0	217.9	358.9	627.0	1148.4	1910.7

出典：漁港整備の手引き、1980年

## 5) 漁船修理施設

漁船修理施設の必要面積は、日本の算出基準の方法によると約80平方メートルである。

計算式は次式の通りである。

$$A = (D/P) \times X \times (1/r)$$

$$D = V \times N \times d$$

A : 修理施設必要面積 (平方メートル)

D : 延べ修理日数 (300日)

P : 修理施設の稼働日数 (302日)

X : 一隻の修理に要する面積 (40平方メートル)

V : 修理する漁船の隻数 (60隻)

d : 一回の修理に要する隻数 (2日)

N : 一隻の漁船が一年間に修理する回数 (2.5回)

r : 修理施設の有効面積率 (0.5)

$$A = (300/302) \times 40 \times (1/0.5) = 80$$

$$D = 60 \times 2.5 \times 2 = 300$$

現在の修理施設 (アバチウ港にあるTLTの修理施設) は約380平方メートルでありこれは前記の必要面積よりかなり大きい (その理由は小型船のみでなく他の機器の修理も実施しているからである)。このプロジェクトのマスタープランにおいては漁船修理施設の面積は現在の修理施設の面積と同じにする。

建物等は現在の物がそのままマスタープランの計画地点に移設して使用できるものとする

#### 8.4.4 マリーナ

マリーナに関するほとんどのデータはラロトンガにおいては得ることが不可能である。従って、必要なデータは日本の物を用いる。

##### 1) 岸 壁

岸壁の必要延長は繋船の方法により異なる。この調査においては、マリーナ施設は櫛型固定棧橋方式を用いる。

本調査に用いる櫛型固定棧橋の形状は図8.4.1に示す。

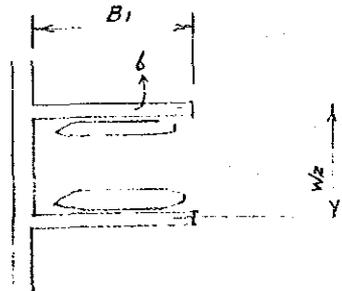


図 8-4-1 櫛型固定棧橋式ヨットハーバーの形状

$$B1 = (1.0 \sim 1.2) \times L$$

$$b = 1 \sim 1.5 \text{メートル}$$

$$W2 = (2 \times B) + b + (1.5 \sim 2.0 \text{メートル})$$
$$= (2 \times 4.5) + 1.5 + 1.5 = 12.5$$

$$B = \text{ヨットの幅 (4.5メートル)}$$

ラロトンガに寄港するヨットのほとんどはクルーザータイプであり、大型の物は長さが20メートル以上ある。従って本調査においては対象船型を長さ20メートルのヨットとする。ヨット幅は日本において得たヨットの長さとの関係を示したデータより求める。

データより求めた結果、対象船型ヨットの幅は約4.5メートルである。

需要予測の結果にとると、マスタープランの目標年においてラロトンガ島において同時に繋留されるヨットの隻数は約60隻であり、従って必要なバース延長は約380メートルとなる。

## 8.5 マスタープランにおける機能の地域選定

### 8.5.1 地域選定の代替案

アバチウ港とアバルア港の必要な機能は商港、漁港、マリーナである。商港機能は大水深バースがアバチウ港に既に有るので同港に設置される。一方、アバルア港は天然水路の長さがアバチウ港より短く、又大型船が入港できる大水深の場所を確保することが困難である。

漁港とマリーナ機能に関する代替案として次の4案が考えられる。

案の1：漁港機能をアバチウ港に置き、マリーナ機能をアバルア港に置く。

案の2：漁港機能をアバルア港に置き、マリーナ機能をアバチウ港に置く。

案の3：漁港機能とマリーナ機能をアバルア港に置く。

案の4：漁港機能とマリーナ機能をアバチウ港に置く。

### 8.5.2 代替案の評価

クックの北方諸島区域でとれた魚は大型船でラロトンガ島のアバチウ港に運ばれ、大水深バースで荷役される。また、漁港には荷捌施設、製氷施設、市場、駐車場等のさまざまな施設が必要である。

アバルア港には上記のような関連施設を建設する適地が無く、さらに、ここには現在北方諸島からの大型船を繋留する大水深バースも無い。

以上のような理由により、アバチウ港に漁港施設を建設することが良く、案の2および案の3はマスタープランとしては適当でない。

8.3節の需要予測によれば、2010年のマスタープランの目標年において漁船と大型ヨットを含むプレジャーボートの隻数は60隻以上に達するので、もし漁港とマリーナ施設の両方をアバチウ港に置けば、泊地、必要な施設を設置する場所、必要な岸壁延長を確保することは困難である。以上の理由により案の4はマスタープランとして適当ではなく、案の1を採用する。

## 8.6 波および異常水位上昇の対策

この節は、波や異常水位上昇に対する港湾施設の保全について取扱うものとする。サイクロン来襲時（異常時）および通常天候時それぞれを検討することとした。前者は岸壁を越波し、さらに市街地に浸水をもたらすような事態を緩和するために必要な港湾施設を計画するに必要な波の諸元を推算することを目的とし、後者は東方向の卓越風によって生ずる通常波に対して港湾荷役作業の安全を確保する目的で強度別波浪の発生確率を予想するために用いられる。

サリーの波によるアバルア海岸およびアバルア港付近の波の変形については、5.3.7節および7.6.3節で電算解析を行なっている。

### 8.6.1 サイクロン時の波浪

#### 1) 検討条件

ここではサイクロン時の3つの観測点での波浪の検討をする。南端に位置する最奥部岸壁付近の波を2つの防波堤配置案毎に検討したい。観測点は次のとおりである。

- ① F点 …………… M S L - 6.0mの港外でリーフの端より約120m沖合にある。
- ② E点 …………… リーフの端付近（ほぼ港口に相当する）
- ③ O点 …………… 南端の岸壁付近

各観測点の位置を図8-6-1に示す。

#### 検討条件

##### a) サリーによる波の諸元

$$H_o = 8.1 \text{ m}$$

$$T_o = 12.5 \text{ 秒}$$

##### b) 水 位

港内での水位は次のように設定した。

潮位 + 気象潮 + 波の吹き寄せ

$$= 0.36 + 0.24 + 0.80$$

$$= \text{M S L} + 1.40 \text{ m}$$

注：このデータは前JICA報告書（1987）に示されているが、調査団の実施した電算解析の値より約0.5m低い。

## 2) 波の屈折

図8-6-1の屈折図に見るように、両港の下点での推定屈折係数は比較的小さい。これは天然水路の現在海底地形が代表的な“溺れ谷”の形状をなしているためである。こういった地形は天然水路での波の拡散と近接するラグーンへの波の集中をもたらす。この現状は次のようにも考えられる。

- a) 港口部を通過して港内へ侵入する波の波高を低減する。
- b) 一方、近接するラグーンでの波高を高める。ゆえに、天然水路横での海岸保全施設はより耐久性のあるものにしなければならない。

注：上記の検討には、天然水路を海へ逆流する沿岸流の効果は含まれていない。屈折係数に同逆流の影響を加味することは技術的に困難である。この意味では、同逆流の効果を検討した電算解析による波高が参考になる。5.3.7および7.6.3節を参考されたい。

注：屈折図の意味については、5.3.3節を参照されたい。

観測点FおよびEでの波高は次式で求められる。

$$H_o' = H_o \cdot K_r = H_o \cdot \sqrt{b_o / b}$$

ここに、 $H_o'$  = 換算沖波有義波高 (m)  
(つまり観測点F・Eでの波)

$H_o$  = 沖波有義波高 (m)  
(つまり屈折前の波)

$K_r$  = 屈折係数 (m)

$$K_r = \sqrt{b_o / b}$$

$b_o$  : 深海域の波の輸送密度 (m)

$b$  : 浅海域での波の輸送密度 (m)

図8-6-1“屈折図”を参照されたい。

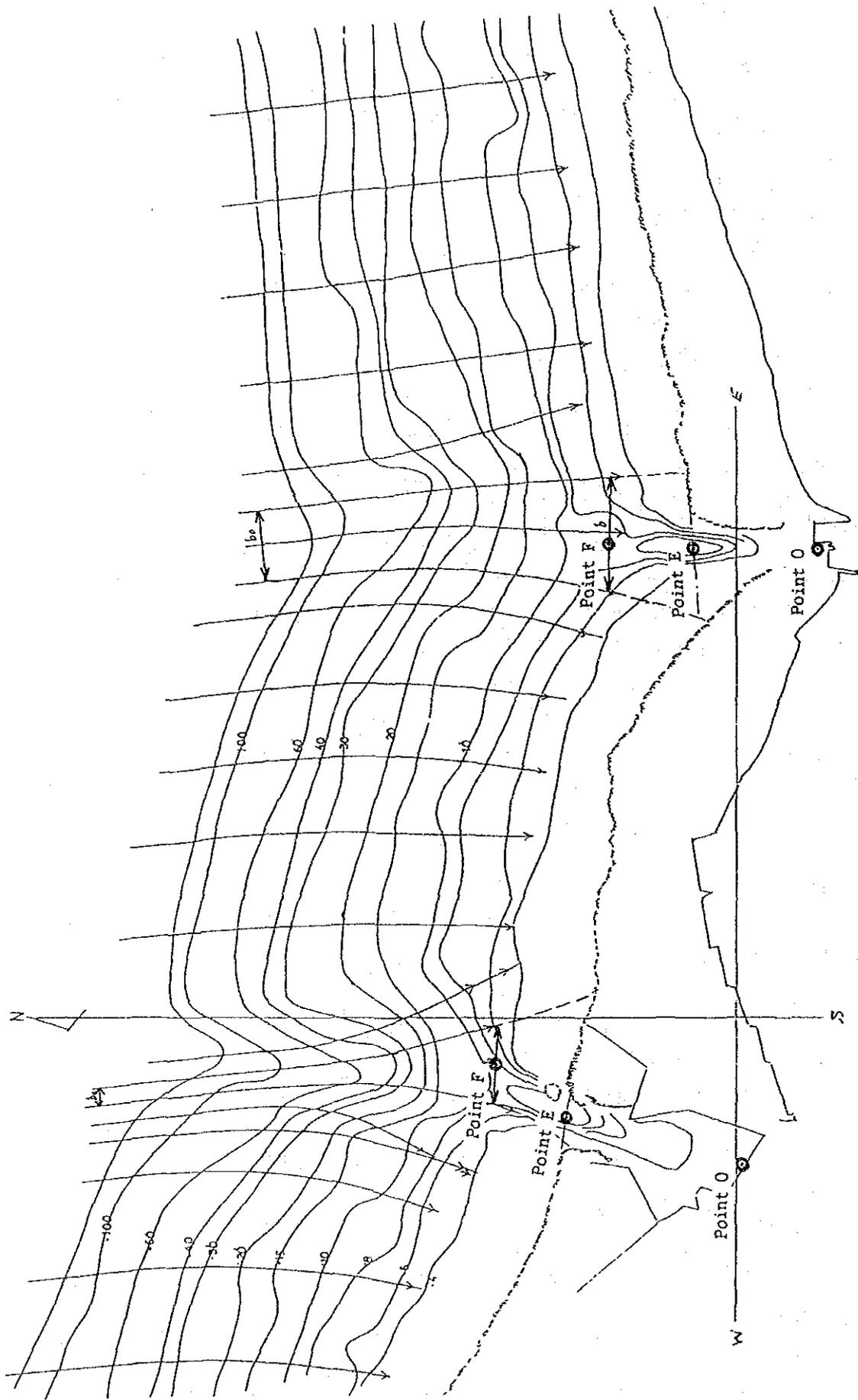


图8-6-1 屈折图  
 Wave Direction : N6°W  
 Wave Period : 12.5sec.  
 (Cyclone Sally)

3) アバチウ港付近の波高

$$\begin{aligned} \underline{\text{F 点}} \quad H_o' &= 8.1 \times \sqrt{30/130} \\ &= 8.1 \times 0.48 \\ &= 3.9 \text{ m} \end{aligned}$$

$$H_o' / L_o = 3.9 / 244 = 0.016$$

$$h / H_o' = 8.0 / 3.9 = 2.05$$

$$H_{1/3} / H_o' = 1.3$$

$$H_{1/3} = 1.3 \times 3.9 = 5.1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \underline{\text{E 点}} \quad H_o' &= 8.1 \times \sqrt{30/250} \\ &= 8.1 \times 0.35 \\ &= 2.8 \text{ m} \end{aligned}$$

$$H_o' / L_o = 2.8 / 244 = 0.011$$

$$h / H_o' = 6.0 / 2.8 = 2.14$$

$$H_{1/3} / H_o' = 1.45$$

$$H_{1/3} = 1.45 \times 2.8 = 4.1 \text{ m}$$

4) アバルア港付近の波高

$$\begin{aligned} \underline{\text{F 点}} \quad H_o' &= 8.1 \times \sqrt{120/190} \\ &= 8.1 \times 0.79 \\ &= 6.4 \text{ m} \end{aligned}$$

$$H_o' / L_o = 6.4 / 244 = 0.026$$

$$h / H_o' = 8.0 / 6.4 = 1.25$$

$$H_{1/3} / H_o' = 1.15$$

$$H_{1/3} = 1.15 \times 6.4 = 7.4 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \underline{\text{E 点}} \quad H_o' &= 8.1 \times \sqrt{120/270} \\ &= 8.1 \times 0.67 \\ &= 5.2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$H_o' / L_o = 5.2 / 244 = 0.021$$

$$h / H_o' = 5.0 / 5.2 = 0.96$$

$$H_{1/3} / H_o' = 0.96$$

$$H_{1/3} = 0.95 \times 5.2 = 4.9 \text{ m}$$

5) アバチウ港内波高：0点

サイクロン時の港内波高を比較するために、防波堤配置2案についてそれぞれ検討してみた。

現 状：現在防波堤配置、図 8-6-2

条 件	- E点での波高(港口)	$H_o' = 2.8 \text{ m}$
	- E点での波の周期	$T_o = 12.5 \text{ 秒}$
	- 平均水深	$h = 6.2 \text{ m}$
	- 波長(沖波)	$L_o = 244 \text{ m}$
	- 波長(E点)	$L = 95 \text{ m}$
	- 回折係数は $S_{max} = 75$ の場合の不規波による係数を採用する	
	- 波の方向(E点)	$N20^\circ E$

図8-6-2に示すO<sub>1</sub>点のサイクロン時の波を求めてみる。

$S_{max}$ 図より回折係数  $K_D$  は、

$$K_D = 0.55$$

ゆえに、波高は、

$$\begin{aligned} H_o' &= 2.8 \times 0.55 \\ &= 1.54 \text{ m} \end{aligned}$$

浅水係数  $K_s$  は図表より、

$$\begin{aligned} h/L_o &= 6.2/244 = 0.025 \\ H_o'/L_o &= 1.54/244 = 0.006 \\ K_s &= 1.29 \end{aligned}$$

ゆえに、O<sub>1</sub>点の波高は、

$$\begin{aligned} H &= 1.29 \times 1.54 \\ &= 2.0 \text{ m} \end{aligned}$$

改良計画：防波堤配置改良案、図 8-6-3

$$B = 75\text{m} = 0.8L$$

港口幅が波長より狭いので、 $K_D$ 値は規則波回折図を採用する。

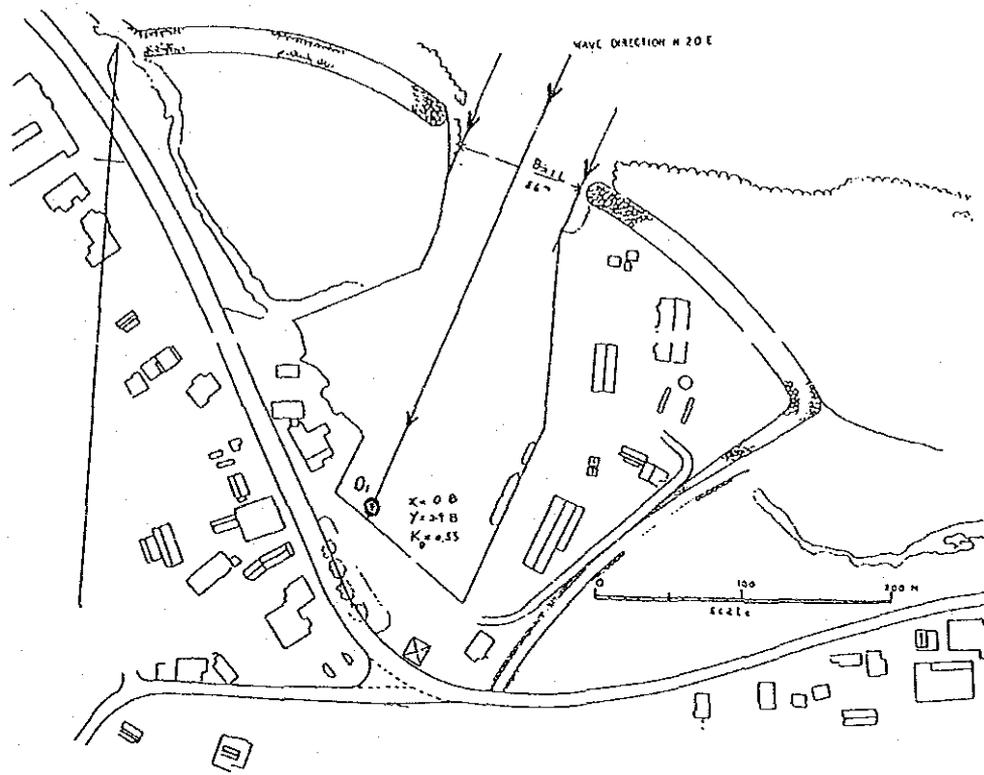


図8-6-2 点O<sub>1</sub>における回折係数（アバチウ港と現況防波堤配置）

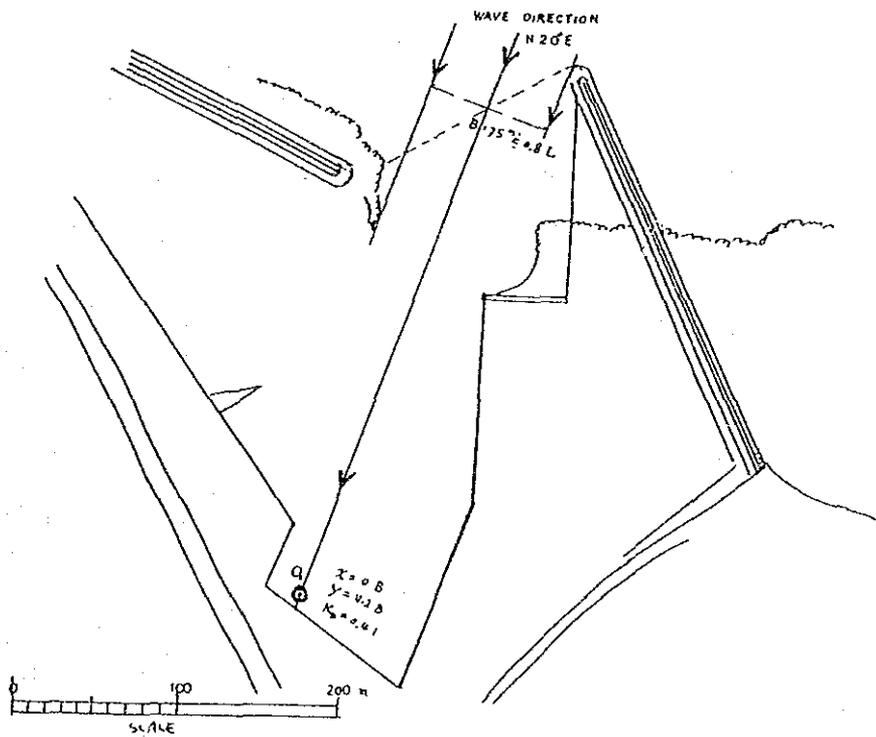


図8-6-3 点O<sub>1</sub>における回折係数（アバチウ港と現況防波堤配置改良案）

$$K_D = 0.41$$

$$H_0 = 2.8 \times 0.41 \\ = 1.20 \text{ m}$$

浅海係数を図表より求める。

$$h/L_0 = 0.025$$

$$H_0/L_0 = 1.20/244 = 0.005$$

$$K_s = 1.24$$

ゆえに、

$$H = 1.24 \times 1.20 \\ = 1.5 \text{ m}$$

“改良計画案”は“現状”に比較して港内波高を22%低減することが判る。つまり防波堤を延長することによってサイクロン時の港内静穏度を高めるということである。

この波のO点の打上げ高さを求めてみる。打上高さはMSL基準で次のようになるだろう。

$$h_r = R + h'$$

ここに、  $h_r$  : MSL上の打上げ高さ (m)

$R$  : 水面上の打上げ高さ (m)

波高に比較して十分な水深なので、打上げ高さは重複波として考える。ゆえに、

$$R = H = 1.5 \text{ m}$$

$h'$  : 水位  $h' = 1.5 \text{ m}$

ゆえに、  $h_r = 1.5 + 1.4 \\ = 2.9 \text{ m}$

岸壁の高さは約MSL+2.0mであるから、岸壁天端上0.9m越波とする。

岸壁高さMSL+2.0mは小型船の荷役作業をスムーズに行なうには、適切な高さゆえ、この程度の越波はやむをえない。

6) アバルア港内波高：O点

アバチウ港の場合と同様にして、港内波高を比較するために、防波堤配置2案についてそれぞれ検討してみた。

現 状： 現在防波堤配置、図 8-6-3A

条 件	- E点での波高(港口)	$H_o' = 5.2 \text{ m}$
	- E点での波の周期	$T_o' = 12.5 \text{ 秒}$
	- 平均水深	$h = 4.5 \text{ m}$
	- 波長(沖波)	$L_o = 244 \text{ m}$
	- 波長(E点)	$L_o = 82 \text{ m}$
	- 回折係数は $S_{max} = 75$ の場合の不規則波による係数を採用する。	
	- 波の方向	N

図8-6-3Aに示す。O<sub>1</sub>点の波を求めてみる。

$S_{max}$ 図より回折係数 $K_o$ は、

$$K_o = 0.63$$

ゆえに、波高は、

$$\begin{aligned} H_o' &= 5.2 \times 0.63 \\ &= 3.3 \text{ m} \end{aligned}$$

浅水係数 $K_s$ は図表より、

$$\begin{aligned} h/H_o' &= 4.5/3.3 = 1.36 \\ H_o'/L_o &= 3.3/244 = 0.014 \\ K_s &= 0.88 \end{aligned}$$

ゆえに、O<sub>1</sub>点の波高は、

$$\begin{aligned} H &= 0.88 \times 3.3 \\ &= 2.9 \text{ m} \end{aligned}$$

改良計画： 防波堤配置改良案、図 8-6-3B

$$B/L = 42.5/82 = 0.52$$

港口幅が波長より狭いので、 $K_o$ 値は規則波回折図を採用する。

現況の場合と同様にして、

$$K_D = 0.38$$

$$H_o = 5.2 \times 0.38 \\ = 2.0 \text{ m}$$

$$h/H_o = 4.5/2.0 = 2.25$$

$$H_o/L_o = 2.0/244 = 0.009$$

$$K_s = 1.25$$

ゆえに、

$$H = 1.25 \times 2.0 \\ = 2.5 \text{ m}$$

“改良計画案”は“現状”に比較してサイクロン時の港内波高を14%低減することが判る。つまり防波堤を改良することによってサイクロン時の港内静穏度を高めることが可能である。

この波のO点の打上げ高さを求めてみる。打上げ高さはMSL基準で次のようになるだろう。

$$h_r = R + h'$$

ここに、  $R = 2.5 \text{ m}$

$$h' = 1.4 \text{ m}$$

ゆえに、  $h_r = 2.5 + 1.4 \\ = 3.9 \text{ m}$

岸壁の高さは約MSL+2.0mであるから、岸壁天端上1.9m越波する。

岸壁高さMSL+2.0mはマリーナに収容するヨット等小型船用に適切な高さゆえ、この程度はやむを得ない。

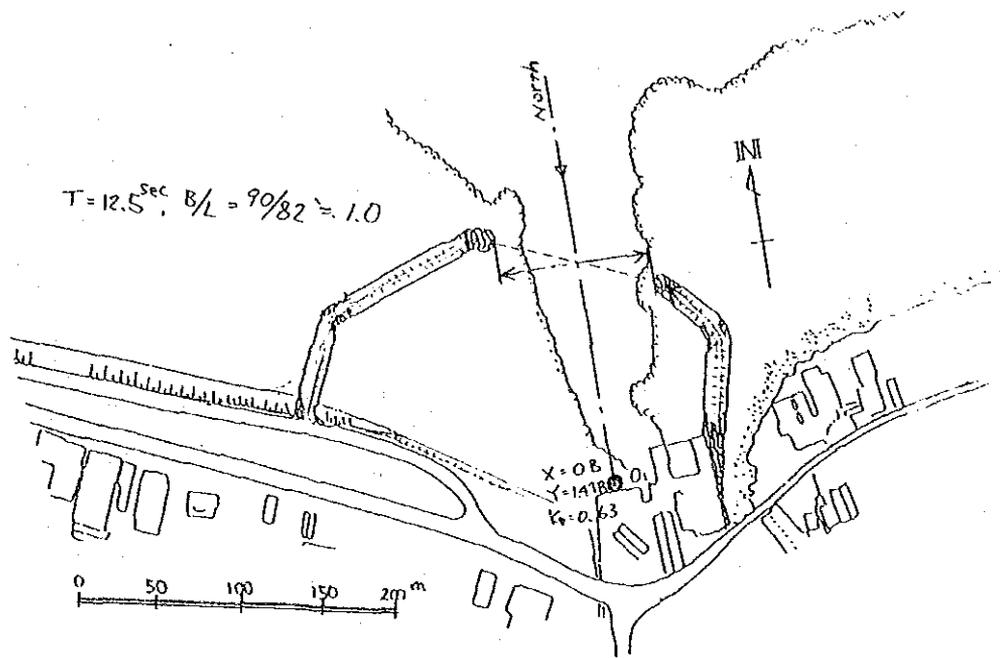


図 8-6-3A 点Oにおける回折係数（アバルア港現況防波堤配置）

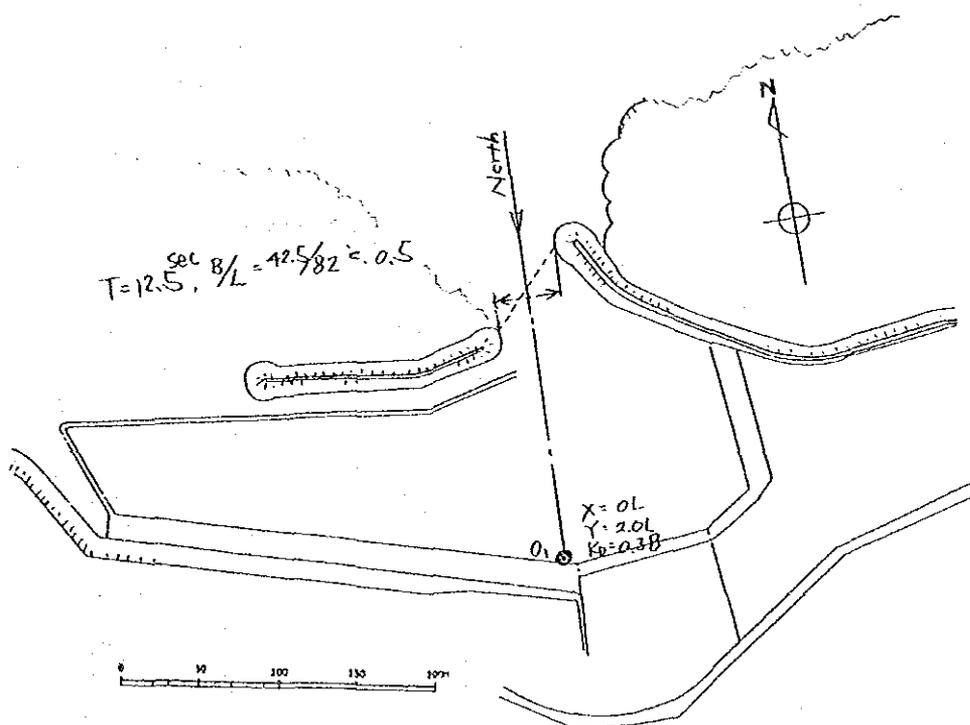


図 8-6-3B 点Oにおける回折係数（アバルア港防波堤配置改良案）

8-6-2 通常天候等のアバチウ港の静穏度

当地での卓越風向、つまり卓越波向が東であることはよく知られている。しかしながら、波の静穏度による通年の稼働率を推算するために、既往の波浪観測記録より全方向の波を集計することとした。使用する記録は1985年3月より翌年2月の1年間に沖合800mに設けられた浮標 (Avatiu Wave-Rider Buoy) で得られた観測値である。観測記録日数365日中、230日分が有効で、観測率は63%である。

同記録より波高-周期相関図を求めた。図8-6-4はこれらをスペクトル周期とZero-crossing周期によって表示したものである。図に見られるように、卓越周期は両者で一致しない。

スペクトル周期 ..... 6ないし12秒  
 Zero-crossing 周期 ..... 5ないし7秒

1) アバチウ沖における波向

この海域を含む grid Square No.5 (15.0-25.0° S、155.1-165.0° W) の Ship Report data (Swell) を見ると、波向は大部分E、SEおよびSとなっている。したがって、アバチウ沖に到達する波はRarotong島の遮蔽の影響でほとんどがEからの波となる。サイクロンが発生した時は通常時と異なった波がくるが、これは頻度が極めて小さいので、ここでは無視する。なお、図には1.5~2.5m程度のNEのうねりが6%出現しているが、これがアバチウ沖に達するまでにどの程度減衰するか、またその頻度分布はどうなっているかなども不明であり、頻度も小さいので、これも波向Eに含めることにする。

表 8-6-1 周期別波高頻度表

波高H(m) \ 周期T(sec)	波 向 E			合 計
	7	9	11	
< 0.9	14.2	11.3	13.3	38.8
0.9 ≦ H < 1.2	10.6	9.2	17.9	37.7
1.2 ≦ H < 1.5	3.3	3.9	8.0	15.2
1.5 ≦ H < 1.8	2.0	1.6	3.1	6.7
1.8 ≦ H < 2.1	0.5	0.5	0.4	1.4
> 2.1	0.1	0.2	0.6	0.9
合 計	30.7	26.7	43.3	100.7



2) アバチウ港の港口付近における波高出現頻度

波向 E の場合、波向線が等深線にほぼ平行になり屈折図作成の場合誤差が大きくなるので、以下には波向を E 10° N として屈折図を作成した。

屈折図は次の 3 ケースについて作成した。

波向 E : T = 7 sec、9 sec、11 sec

図8-6-5、8-6-6および8-6-7にこれらの屈折図を示す。図から Kr を求めると次のようになる。

表 8-6-2 港口における屈折係数 (Kr) アバチウ

波 向	E		
T sec	7	9	11
Kr	0.49	0.46	0.50
波 向	N 43° E	N 39° E	N 30° E

波向：港口における平均波向

表8-6-1の波高階級にそれぞれ周期別に表8-6-2の Kr を乗ずると、それぞれの波向および周期に対する波高頻度が得られるが、その結果を表8-6-3に示した。

表 8-6-3 波向別周期別波高頻度 (%)  
(アバチウ港港口)

		波 向 E			合 計
波高 H (m)	周期 T (sec)	7	9	11	
< 0.5		19.7	18.0	21.5	59.2
0.5 ≤ H < 0.6		5.4	4.3	9.8	19.5
0.6 ≤ H < 0.7		2.3	2.1	6.3	10.7
0.7 ≤ H < 0.8		1.9	7.4	3.2	6.5
0.8 ≤ H < 0.9		0.9	0.6	1.5	3.0
0.9 ≤ H < 1.0		0.4	0.2	0.3	0.9
1.0 ≤ H < 1.1		0.1	0.1	0.3	0.5
1.1 ≤ H < 1.2		—		0.2	0.2
1.2 ≤		—		0.2	0.2
港口での波向		N 43° E	N 39° E	N 30° E	

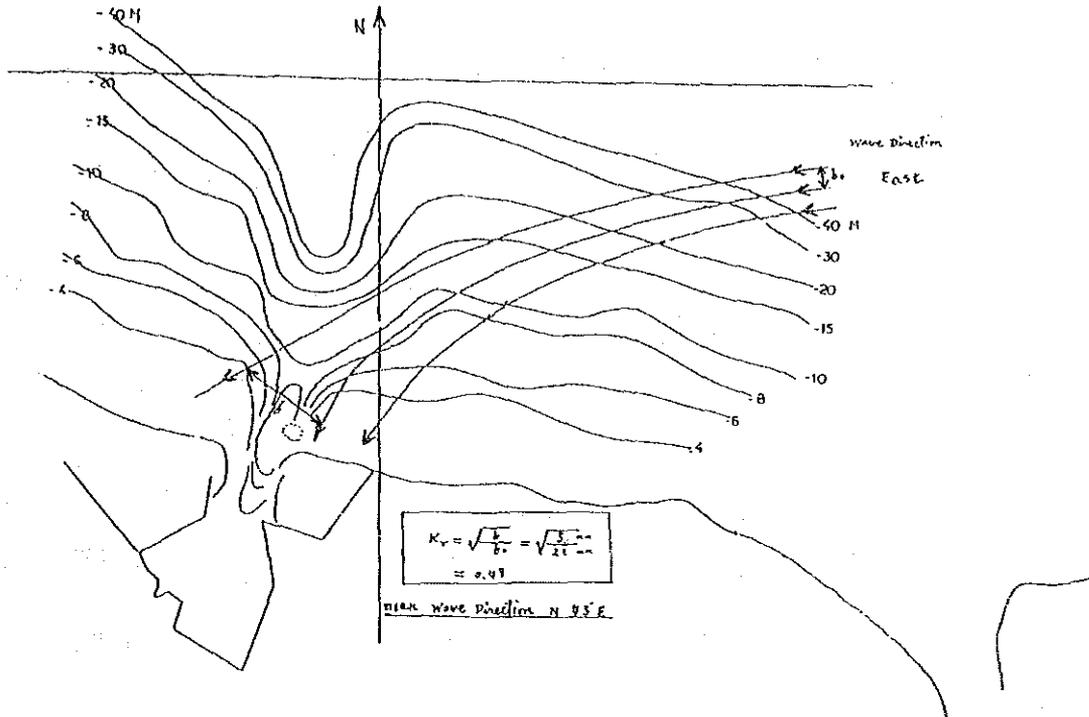


图 8-6-5 屈折图  
波向：E、T = 7 秒

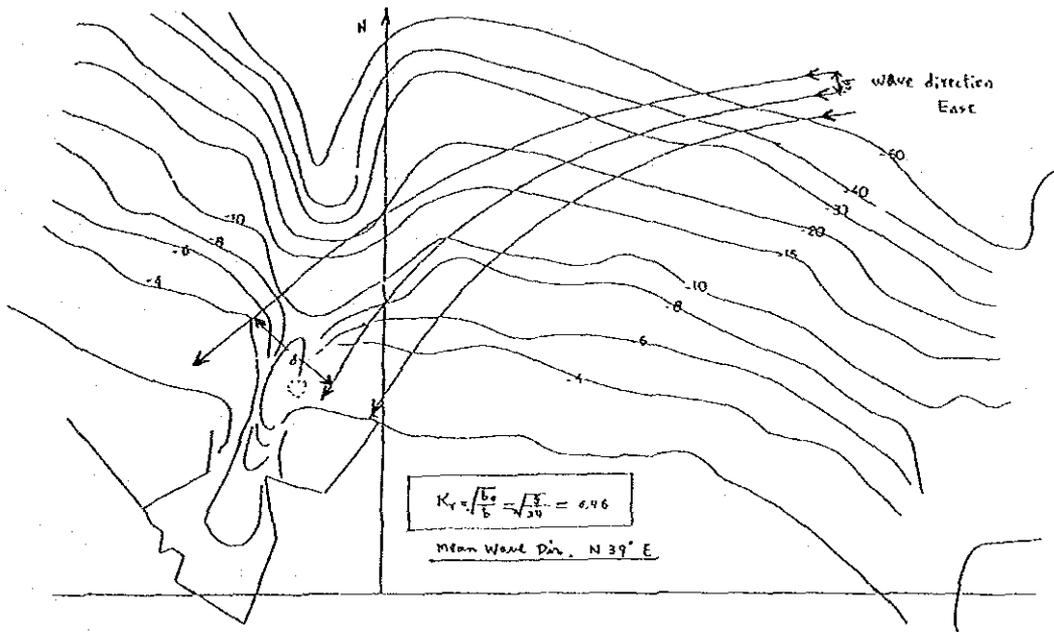


图 8-6-6 屈折图  
波向：E、T = 9 秒

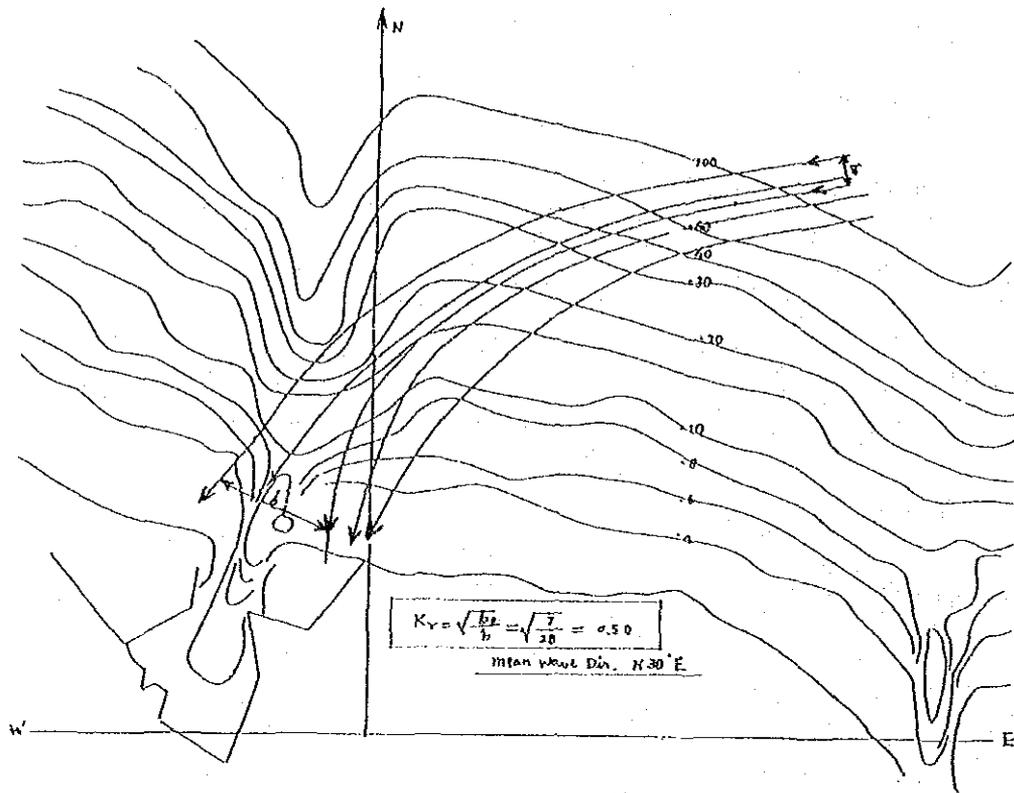


图 8-6-7 屈折图  
波向：E、T=11秒

3) 港内稼働率の算出

港内の各岸壁代表地点 No. 1、No. 2、No. 3およびNo. 4における稼働率 ( $H \leq 0.30$  m) を防波堤配置“現況”および“改良案”について算出する。

“現況” : 現在の防波堤配置の場合、図8-6-8を参照

① 各地点の回折係数および浅水係数

港内水深  $h = -6.2$  m とする。

図8-6-8 (1)、8-6-8 (2)、および 8-6-8 (3)には“現況”の場合の各波向に対する回折図の座標  $x$ 、 $y$  および回折係数  $K_D$  を示す。これらはいずれも不規則波回折図 ( $S_{max} = 75$ 、閉口幅  $B = 1 L$ ) により計算した。

次に深水係数  $K_s$  は  $h/L_0$  の関数で、図表より求めると、

$T = 7 \text{ sec} :$

$h/L_0 = 6.2/76.4 = 0.081$ 、 $K_s = 0.98$

$T = 9 \text{ sec} :$

$h/L_0 = 6.2/126.4 = 0.049$ 、 $K_s = 1.03$

$T = 11 \text{ sec} :$

$h/L_0 = 6.2/188.8 = 0.033$ 、 $K_s = 1.10$

以上をまとめると次表になる。

表 8-6-4  $K_D$  および  $K_s$  (アバチウ港 “現況”)

T (sec)		7	9	11
波 向		N43° E	N39° E	N30° E
観 測 点	1	0.29	0.33	0.40
	2	0.25	0.28	0.40
	3	0.15	0.37	0.48
	4	0.60	0.61	0.53
K <sub>s</sub>		0.98	1.03	1.10

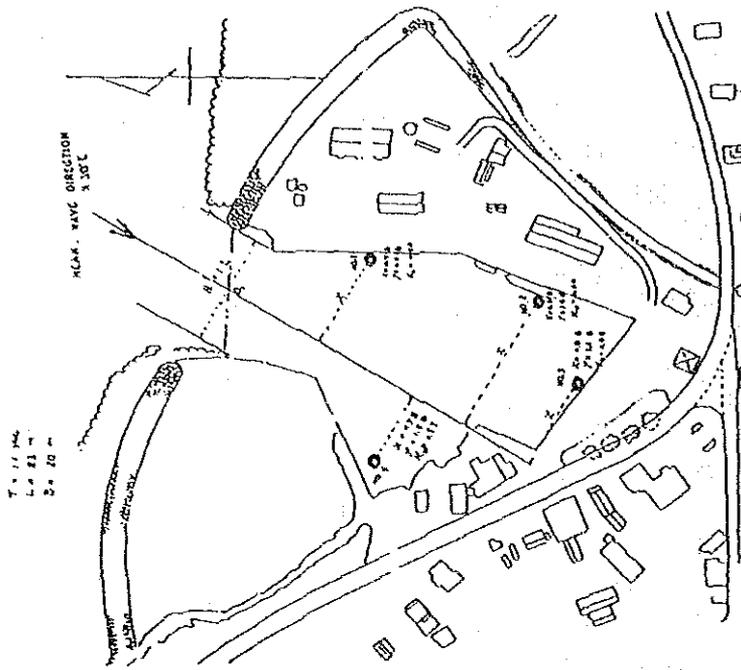


図 8-6-8(3) 各点の座標と回折係数  
 アバチウ 現況  
 T=11sec, N30°E

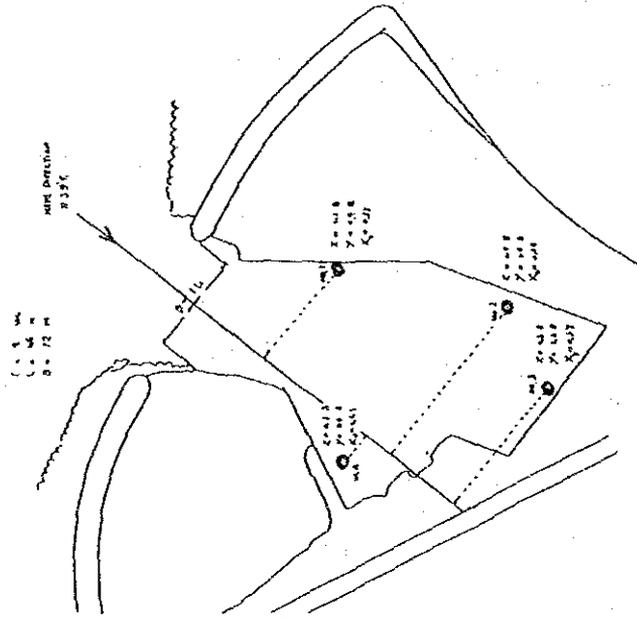


図 8-6-8(2) 各点の座標と回折係数  
 アバチウ 現況  
 T=9sec, N33°E

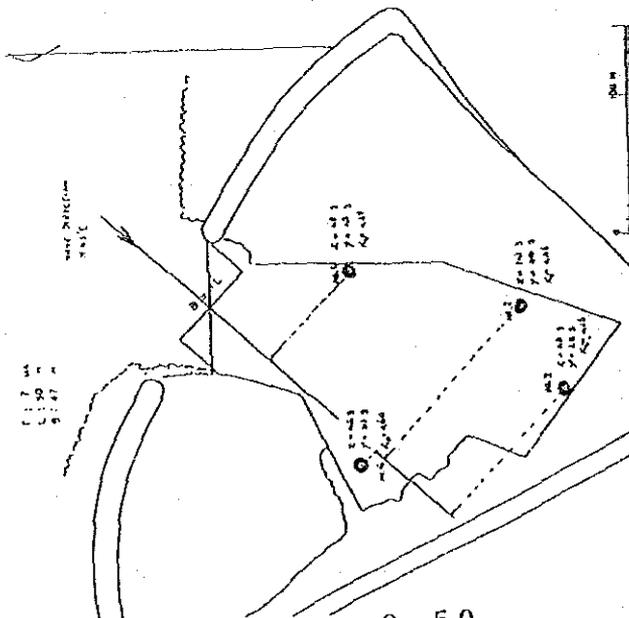


図 8-6-8(1) 各点の座標と回折係数  
 アバチウ 現況  
 T=7sec, N43°E

② 波向別周期別波高出現頻度

これらの $K_b$ 、 $K_s$ を表8-6-3の波高階級に乗ずると各地点における波高別周期別の頻度表が得られる。次表にはそれらを示す。なおこの表では累積頻度を用いている。

表 8-6-5 港内波向別波高頻度 (アバチウ “現況”)

T(sec)	観測点 No.1						T(sec)	観測点 No.2					
	7		9		11			7		9		11	
	K=0.28		K=0.34		K=0.44			K=0.25		K=0.29		K=0.44	
H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni	H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni
0.5 ~		11.0		8.7		21.8	0.5 ~						21.8
0.6 ~		5.6		4.4	0.26~	12.0	0.6 ~					0.26~	12.0
0.7 ~		3.3		2.3	0.31~	5.7	0.7 ~					0.31~	5.7
0.8 ~		1.4	0.27~	0.9	0.35~	2.5	0.8 ~					0.35~	2.5
0.9 ~		0.5	0.31~	0.3	0.40~	1.0	0.9 ~					0.40~	1.0
KH $\geq$ 0.3m		-		0.4		6.6		KH $\geq$ 0.3m		-		6.6	
KH $\geq$ 0.3m = 7.0%							KH $\geq$ 0.3m = 6.6%						

T(sec)	観測点 No.3						T(sec)	観測点 No.4							
	7		9		11			7		9		11			
	K=0.15		K=0.38		K=0.53			K=0.59		K=0.63		K=0.58			
H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni	H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni		
0.5 ~					0.26~	21.8	0.5 ~	0.29~	11.0	0.31~	8.7	0.29~	21.5		
0.6 ~					0.32~	12.0	0.6 ~	0.35~	5.6	0.38~	4.4	0.35~	12.0		
0.7 ~					0.37~	5.7	0.7 ~			0.44~	2.1	0.41~	5.7		
0.8 ~			0.30~	0.9	0.42~	2.5	0.8 ~			0.50~	0.9	0.47~	2.5		
0.9 ~			0.34~	0.4	0.48~	1.0	0.9 ~			0.57~	0.4	0.52~	1.0		
KH $\geq$ 0.3m		-		0.9		14.6		KH $\geq$ 0.3m		10.0		8.7		18.4	
KH $\geq$ 0.3m = 15.5%							KH $\geq$ 0.3m = 37.1%								

表8-6-5より“現況”の場合の各地点の稼働率は次のようになる。

観測点	No.1	No.2	No.3	No.4	平均
稼働率	93.0%	93.4%	84.5%	62.9%	83.5%

この結果を見るとアバチウ“現況”の配置は適当でないことが分かる。

“改良案”：現況防波堤配置を改良、図8-6-9を参照

図8-6-9に“改良案”配置を示す。これを見ると分かるように、東防波堤の延長で卓越波向に対する港口の幅が狭くなったために、 $K_p$ は全般的に小さくなっている。

図8-6-9の $K_p$ を表8-6-6に示す。

表 8-6-6  $K_p$ および $K_s$  (アバチウ港 “改良案”)

波 向		N43° E	N39° E	N30° E
T (sec)		7	9	11
観 測 点	1	0.23	0.28	0.38
	2	0.18	0.21	0.28
	3	0.18	0.22	0.29
	4	0.26	0.29	0.38
$K_s$		0.98	1.03	1.10

表を見ると11sec以外は各点とも0.3mにならないので省略し、11secの波について0.3m以上の頻度を整理すると次のようになる。

表 8-6-7 港内各地点の波向別波高頻度 (アバチウ “改良案”)

観測点No	1		2		3		4	
T(sec)	11		11		11		11	
	K=0.42		K=0.31		K=0.32		K=0.42	
H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni	KH	ni
0.7 ~	0.29~	5.7					0.29~	5.7
0.8 ~	0.33~	2.5					0.33~	2.5
0.9 ~	0.38~	1.0	0.28~	1.2	0.29~	1.2	0.38~	1.0
1.0 ~	0.42~	0.7	0.31~	1.8	0.32~	0.8	0.42~	0.7
$KH \geq 0.3m =$		4.8%	0.9		1.1		4.8	
稼働率	95.2%		99.1		98.9		95.2	

上の結果を見ると稼働率 ( $H < 0.30m$ ) は“改良案”の場合、各点共95%以上となり、防波堤配置改良計画が妥当であることが分かる。

表8-6-8は“現況”および“改良案”の通常時の稼働率を比較したものである。

表 8-6-8 静 穏 度 の 比 較

単位：%

	観 測 点	現 況	改 良 案	差
No. 1	商港（大型）ふ頭	93.0	95.2	+ 2.2
No. 2	商港（内航）ふ頭	93.4	99.1	+ 5.7
No. 3	小型船ふ頭	84.5	98.9	+14.4
No. 4	漁港区	62.9	95.2	+32.3
	平 均 値	83.5	97.1	+13.6

これらに見られるように、拡張することによって特に小型船だまり、および漁港区でかなりの改善が得られる。商港区もそれなりに保全される。

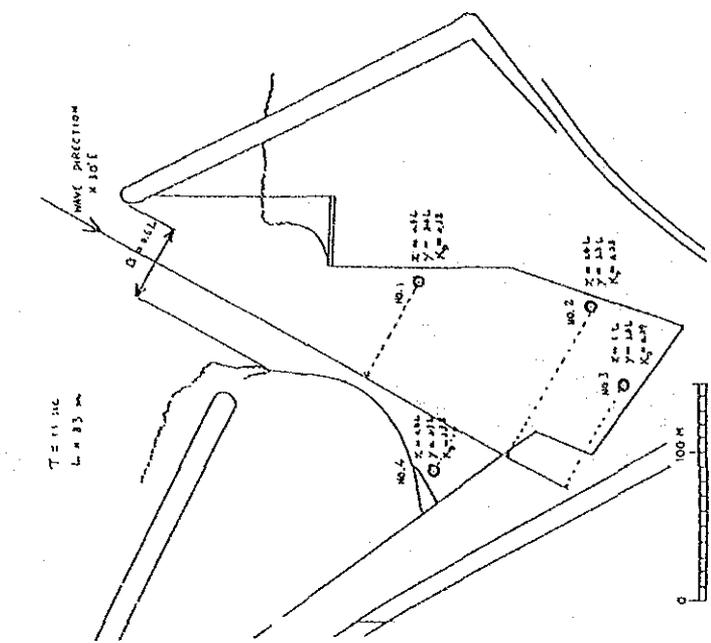


図 8-6-9(3) 各点の座標と回折係数  $K_0$   
アバチワ改良案,  
T=11sec, N30°E

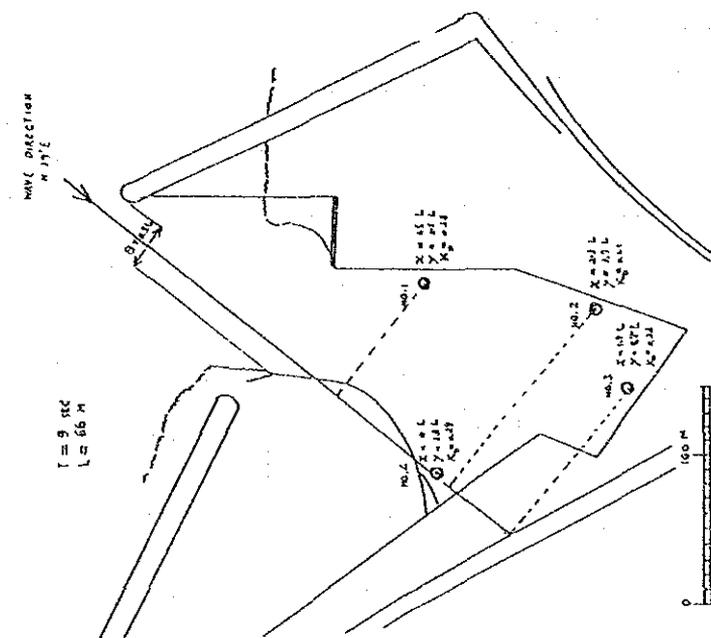


図 8-6-9(2) 各点の座標と回折係数  $K_0$   
アバチワ改良案,  
T=9sec, N39°E

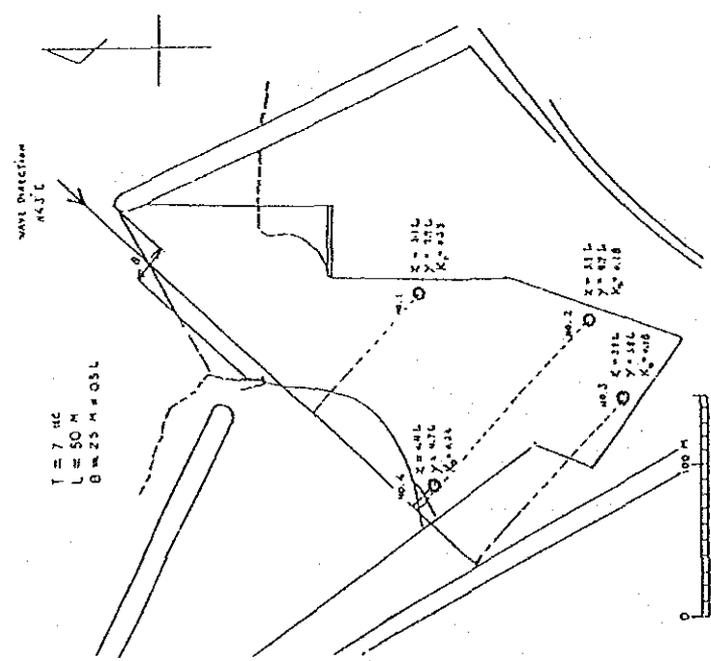


図 8-6-9(1) 各点の座標と回折係数  $K_0$   
アバチワ改良案,  
T=7sec, N43°E

### 8.6.3 通常天候時のアバルア港の静穏度

アバルア港の通常天候時の静穏度をアバチウ港と同じ手法で検討する。

#### 1) アバルア沖の波向

アバチウ沖の波向を用いる。

#### 2) アバルア港の港口付近における波高出現頻度

波向 E の場合、波向線が等深線にほぼ平行になり屈折図作成の場合誤差が大きくなるので、アバチウ港同様波向を E 10° N として屈折図を作成した。

屈折図は次の 3 ケースについて作成した。

波向 E : T = 7 sec、9 sec、11 sec

図8-6-10、8-6-11および8-6-12にこれらの屈折図を示す。図から Kr を求めると次のようになる。

表 8-6-9 港口における屈折係数 (Kr) アバルア

波 向	E		
Tsec	7	9	11
Kr	0.22	0.13	0.33
波 向	N39° E	N17° E	N27° E

波向：港口における平均波向

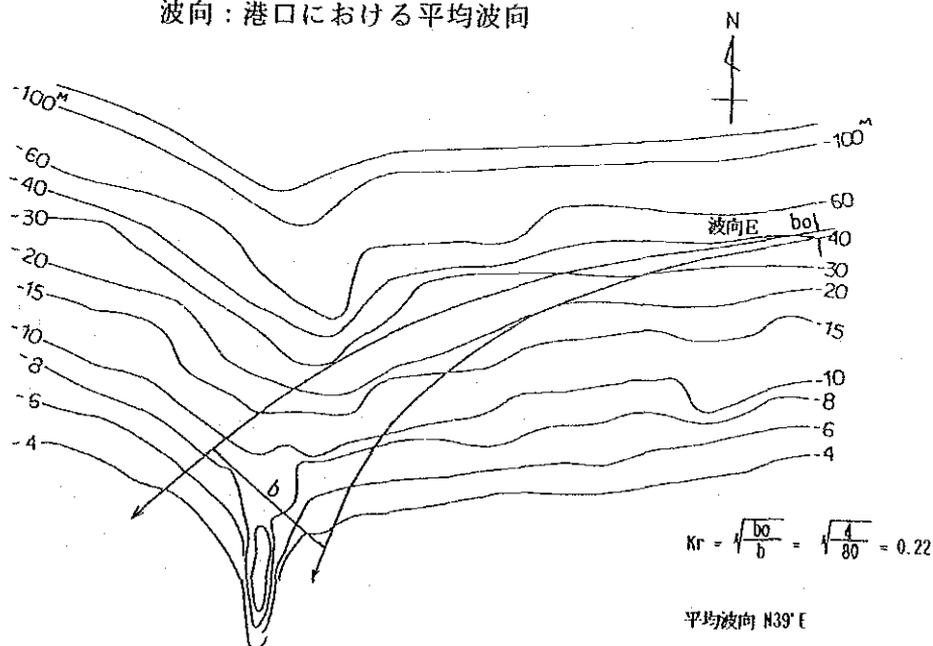
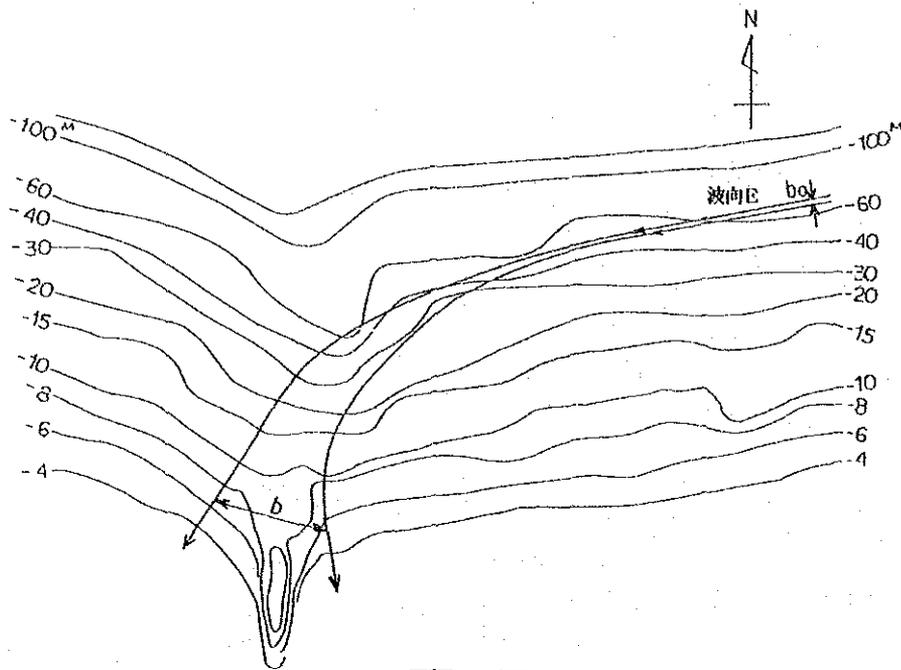


図 8-6-10 屈 折 図

波向：E、T = 7 秒

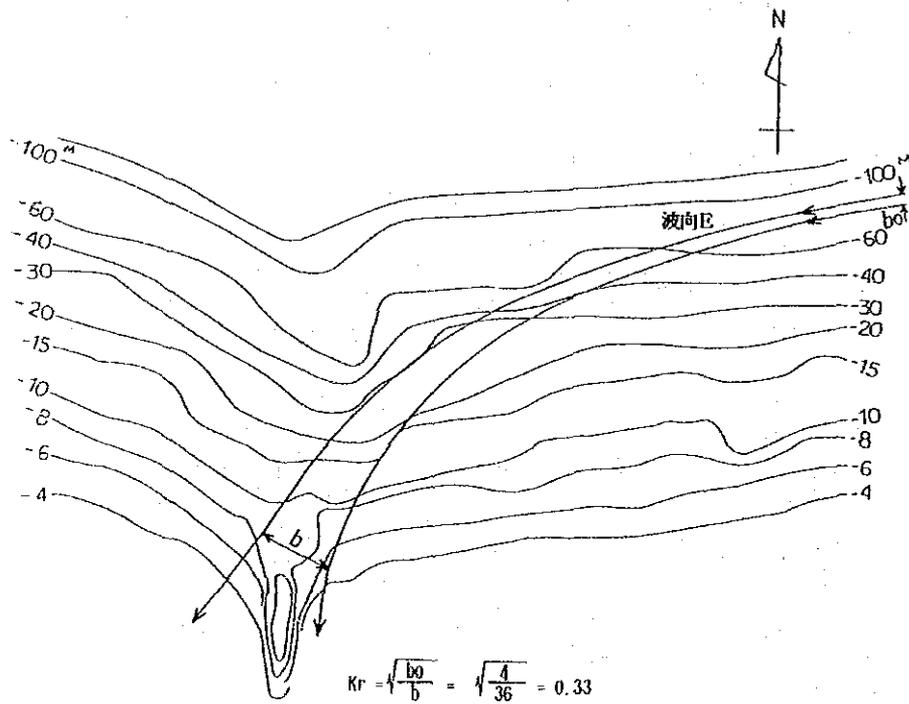


$$Kr = \sqrt{\frac{b_0}{b}} = \sqrt{\frac{1}{55}} = 0.13$$

平均波向 N17°E

图 8-6-11 屈折图

波向：E、T = 9 秒



$$Kr = \sqrt{\frac{b_0}{b}} = \sqrt{\frac{4}{36}} = 0.33$$

平均波向 N27°E

图 8-6-12 屈折图

波向：E、T = 11 秒

表8-6-1の波高階級にそれぞれ周期別に表8-6-9のKrを乗ずると、それぞれの波向および周期に対する波高頻度が得られるが、その結果を表8-6-10に示した。

表 8-6-10 波向別周期別波高頻度 (%)  
(アバルア港港口)

波向 : E

波高H(m) \ 周期T(sec)	波 向 E			合 計
	7	9	11	
< 0.5	30.7	26.7	39.2	96.6
0.5 ≤ H < 0.6	—	—	3.1	3.1
0.6 ≤ H < 0.7	—	—	0.4	0.4
0.7 ≤ H < 0.8	—	—	0.3	0.3
0.8 ≤ H < 0.9	—	—	0.2	0.2
0.9 ≤ H < 1.0	—	—	0.1	0.1
1.0 ≤ H < 1.1	—	—	—	—
1.1 ≤ H < 1.2	—	—	—	—
1.2 ≤	—	—	—	—
港 口 での 波 向	N39° E	N17° E	N27° E	100.7

### 3) 港内稼働率の算出

港内の各岸壁代表地点 No. 1、No. 2、No. 3およびNo. 4における稼働率 ( $H \leq 0.30$  m) を防波堤配置“現況”および“改良案”について算出する。

“現 況” : 現在の防波堤配置の場合、図8-6-13~8-6-15を参照

#### ① 各地点の回折係数および浅水係数

港内水深  $h = -4.5$  m とする。

図8-6-13、8-6-14、および8-6-15には“現況”の場合の各波向に対する回折図の座標  $x$ 、 $y$  および回折係数  $K_0$  を示す。これらはいずれも不規則波回折図 ( $S_{max} = 75$ ) を用い、図8-6-13、8-6-14は開口幅  $B = 2L$ 、図8-6-15については  $B = 1L$  として計算した。

次に深水係数  $K_s$  は  $h/L_0$  の関数で、図表より求めると、

$T = 7 \text{ sec} :$

$$h/L_0 = 4.5/76.4 = 0.059, K_s = 1.00$$

$T = 9 \text{ sec} :$

$$h/L_0 = 4.5/126.4 = 0.036, K_s = 1.10$$

$T = 11 \text{ sec} :$

$$h/L_0 = 4.5/188.8 = 0.024, K_s = 1.23$$

以上をまとめると次表になる。

表 8-6-11  $K_0$  および  $K_s$  (アバルア港 “現況”)

T (sec)		7	9	11
波 向		N39° E	N17° E	N27° E
観 測 点	1	0.25	0.30	0.32
	2	0.38	0.70	0.54
	3	0.65	0.70	0.68
	4	0.42	0.23	0.33
$K_s$		1.00	1.10	1.23

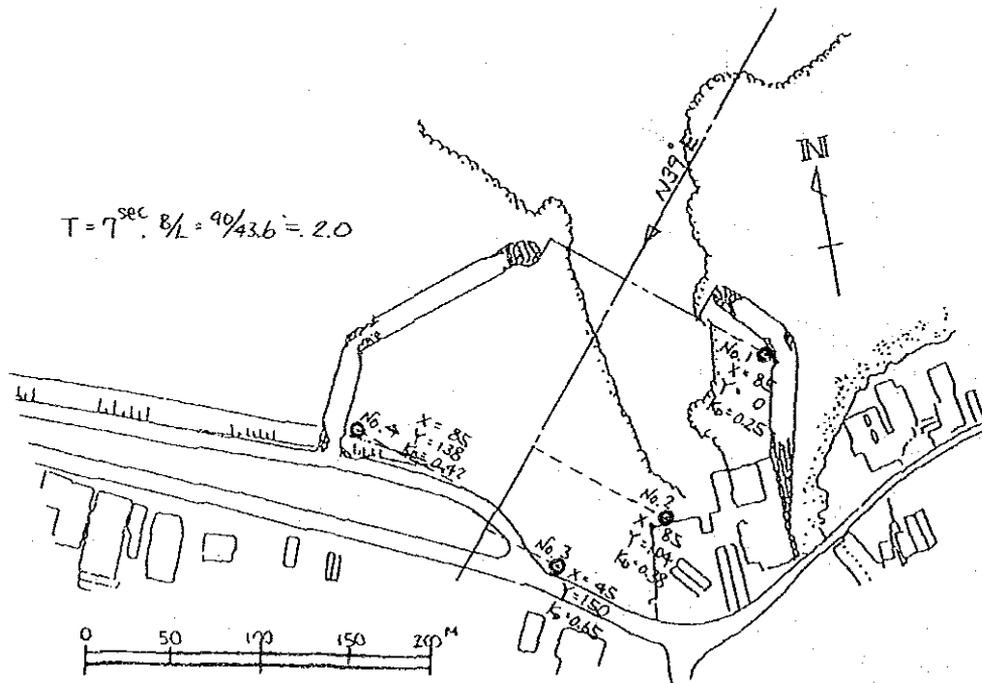


図 8-6-13 各点の座標と回折係数 (アバルア “現況”)  
 $T = 7 \text{ sec}$ 、 $N39^\circ \text{ E}$

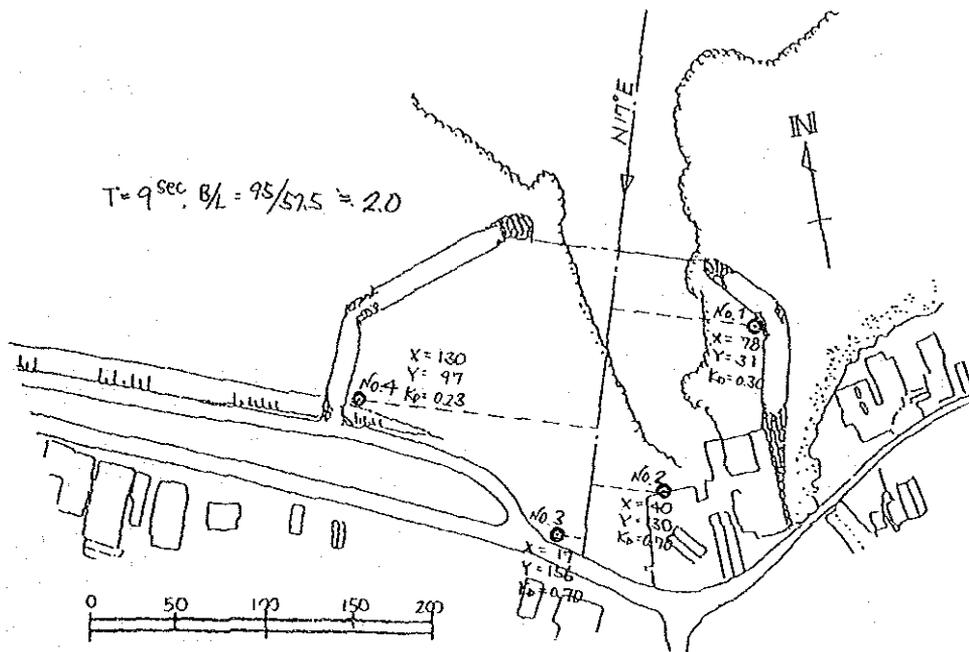


図 8-6-14 各点の座標と回折係数（アバルア“現況”）  
 $T = 9 \text{ sec}$ 、 $N17^\circ \text{ E}$

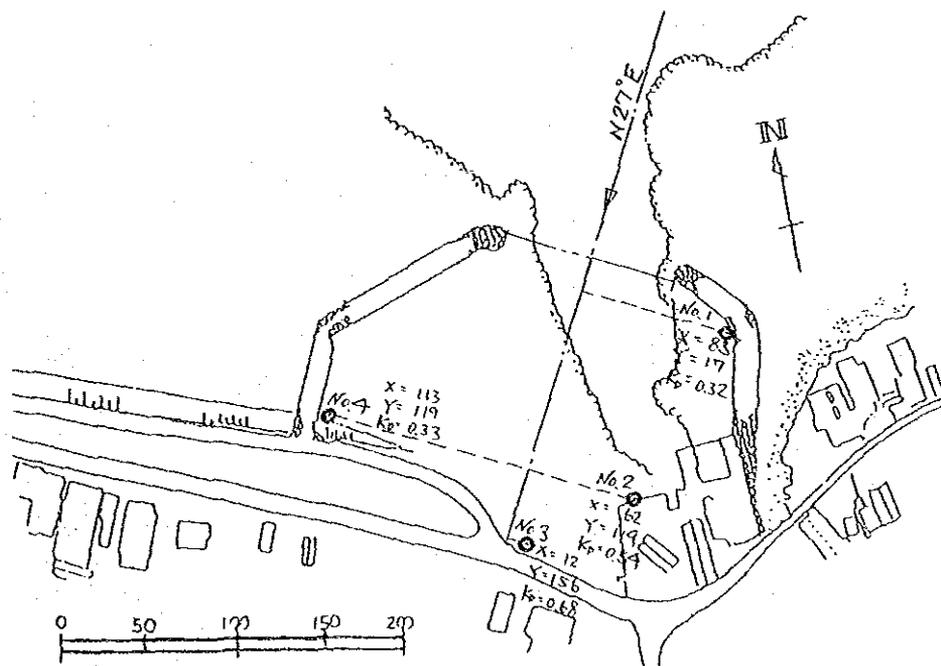


図 8-6-15 各点の座標と回折係数（アバルア“現況”）  
 $T = 11 \text{ sec}$ 、 $N27^\circ \text{ E}$

② 波向別周期別波高出現頻度

これらの  $K_D K_s$  を表8-6-10の波高階級に乗ずると各地点における波高別周期別の頻度表が得られる。次表にはそれらを示す。なおこの表では累積頻度を用いている。

表 8-6-12 港内波向別波高頻度 (アバルア “現況”)

T(sec)	観測点 No.1						T(sec)	観測点 No.2					
	7		9		11			7		9		11	
	K=0.25		K=0.33		K=0.39			K=0.38		K=0.77		K=0.66	
H(m)	KH	n i	KH	n i	KH	n i	H(m)	KH	n i	KH	n i	KH	n i
0.5 ~							0.5 ~			0.39~	-	0.33~	4.1
0.6 ~							0.6 ~			0.46~	-	0.40~	1.0
0.7 ~					0.27~	0.6	0.7 ~	0.27~	-	0.54~	-	0.46~	0.6
0.8 ~			0.26~	-	0.31~	0.3	0.8 ~	0.30~	-	0.62~	-	0.53~	0.3
0.9 ~	0.23~	-	0.30~	-	0.35~	0.1	0.9 ~	0.34~	-	0.69~	-	0.59~	0.1
KH ≥ 0.3m		-		-		0.5	KH ≥ 0.3m		-		-		4.1
KH ≥ 0.3m = 0.5%						KH ≥ 0.3m = 4.1%							

T(sec)	観測点 No.3						T(sec)	観測点 No.4					
	7		9		11			7		9		11	
	K=0.65		K=0.77		K=0.84			K=0.42		K=0.25		K=0.41	
H(m)	KH	n i	KH	n i	KH	n i	H(m)	KH	n i	KH	n i	KH	n i
0.5 ~	0.33~	-	0.39~	-	0.42~	4.1	0.5 ~		-		-		
0.6 ~	0.39~	-	0.46~	-	0.50~	1.0	0.6 ~		-		-		
0.7 ~	0.46~	-	0.54~	-	0.59~	0.6	0.7 ~	0.29~	-		-	0.29~	0.6
0.8 ~	0.52~	-	0.62~	-	0.67~	0.3	0.8 ~	0.34~	-		-	0.33~	0.3
0.9 ~	0.59~	-	0.69~	-	0.76~	0.1	0.9 ~	0.38~	-		-	0.37~	0.1
KH ≥ 0.3m		-		-		4.1	KH ≥ 0.3m		-		-		0.6
KH ≥ 0.3m = 4.1%						KH ≥ 0.3m = 0.6%							

表8-6-12より “現況” の場合の各地点の稼働率は次のようになる。

観測点	No.1	No.2	No.3	No.4	平均
稼働率	99.5%	95.9%	95.9%	99.4%	97.6%

この結果を見るとアバルア “現況” の配置は適当でないことが分かる。

“改良案” : 現況防波堤配置を改良、図8-6-9を参照

図8-6-16～8-6-18に“改良案”配置を示す。これを見ると分かるように、東防波堤の延長で卓越波向に対する港口の幅が狭くなったために、 $K_0$ は全般的に小さくなっている。

図8-6-16～8-6-18の $K_0$ を表8-6-13に示す。

表 8-6-13  $K_0$ および $K_s$  (アバルア港 “改良案”)

波 向		N39° E	N17° E	N27° E
T (sec)		7	9	11
観 測 点	1	0.15	0.20	0.22
	2	0.25	0.34	0.29
	3	0.28	0.50	0.35
	4	0.25	0.25	0.29
Ks		1.00	1.10	1.23

表を見ると7 secは各点とも0.3mにならないので省略し、9、11secの波について0.3m以上の頻度を整理すると次のようになる。

② 波向別周期別波高出現頻度

これらの $K$ 、 $K_s$ を表8-6-10の波高階級に乗ずると各地点における波高別周期別の頻度表が得られる。次表にはそれらを示す。なおこの表では累積頻度を用いている。

表 8-6-14 港内波向別波高頻度（アバルア“改良案”）

T(sec)		観測点 No.1						T(sec)		観測点 No.2					
		7		9		11				7		9		11	
		K = -		K = 0.22		K = 0.27				K = -		K = 0.37		K = 0.36	
H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni	H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni		
	0.5 ~								0.5 ~						
0.6 ~							0.6 ~								
0.7 ~							0.7 ~								
0.8 ~							0.8 ~			0.30~	-	0.29~	0.3		
0.9 ~							0.9 ~			0.33	-	0.32~	0.1		
KH $\geq$ 0.3m		-		-		-		KH $\geq$ 0.3m		-		0.2			
KH $\geq$ 0.3m = 0 %						KH $\geq$ 0.3m = 0.2%									

T(sec)		観測点 No.3						T(sec)		観測点 No.4					
		7		9		11				7		9		11	
		K = -		K = 0.55		K = 0.43				K = -		K = 0.28		K = 0.36	
H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni	H(m)	KH	ni	KH	ni	KH	ni		
	0.5 ~			0.28~	-				0.5 ~						
0.6 ~			0.33~	-			0.6 ~								
0.7 ~			0.39~	-	0.30~	0.6	0.7 ~								
0.8 ~			0.44~	-	0.34~	0.3	0.8 ~					0.29~	0.3		
0.9 ~			0.50~	-	0.39~	0.1	0.9 ~					0.32~	0.1		
KH $\geq$ 0.3m		-		-		0.6		KH $\geq$ 0.3m		-		0.2			
KH $\geq$ 0.3m = 0.6%						KH $\geq$ 0.3m = 0.2%									

表8-6-14より“改良案”の場合の各地点の稼働率は次のようになる。

観測点	No.1	No.2	No.3	No.4	平均
稼働率	100%	99.8%	99.4%	99.8%	99.7%

この結果を見ると稼働率（ $H < 0.30m$ ）は“改良案”の場合、各点共99%以上となり、防波堤配置改良計画が妥当であることが分かる。

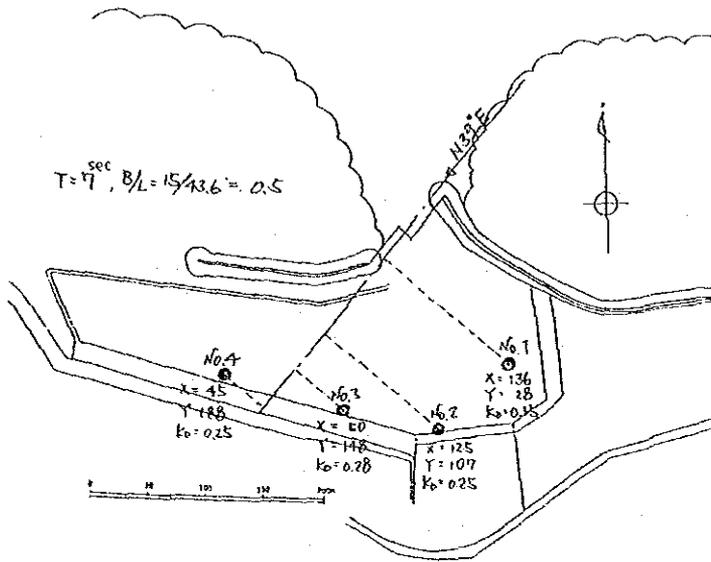


図 8-6-16 各点の座標と回折係数  $K_D$  (アバルア “改良案”)  
 $T = 7 \text{ sec}$ 、 $N39^\circ \text{ E}$

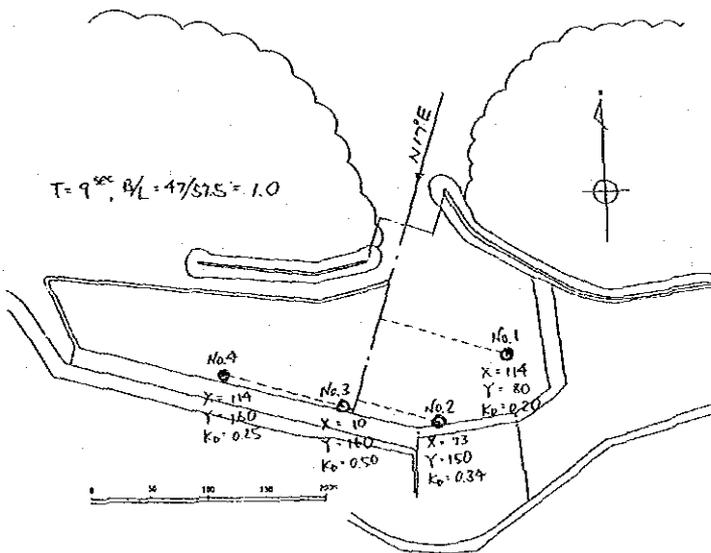


図 8-6-17 各点の座標と回折係数  $K_D$  (アバルア “改良案”)  
 $T = 9 \text{ sec}$ 、 $N17^\circ \text{ E}$

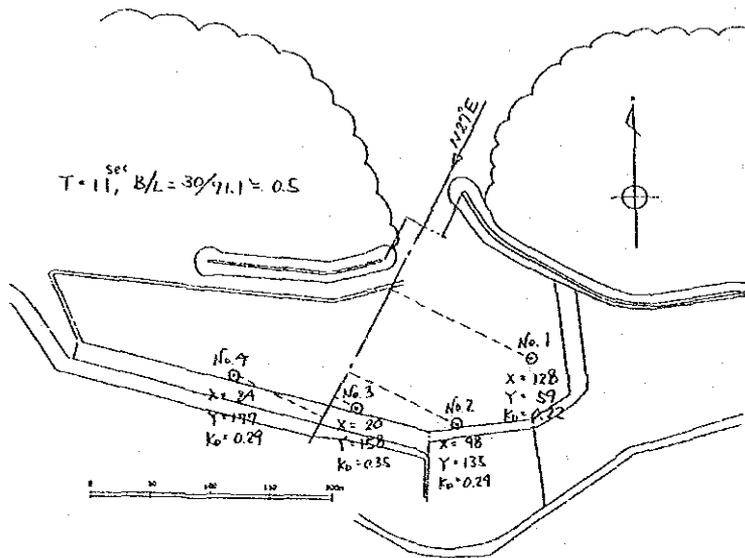


図 8-6-18 各点の座標と回折係数  $K_d$  (アバルア“改良案”)  
 $T = 11 \text{ sec}$ ,  $N27^\circ E$

表8-6-15は“現況”および“改良案”の通常時の稼働率を比較したものである。

表 8-6-15 静 穏 度 の 比 較

単位：%

観 測 点		現 況	改 良 案	差
No. 1	東防波堤岸壁	99.5	100.0	+ 0.5
No. 2	南東岸壁	95.9	99.8	+ 3.9
No. 3	南西岸壁	95.9	99.4	+ 3.5
No. 4	西防波堤	99.4	99.8	+ 0.4
平 均 値		97.6	99.7	+ 2.1

これらに見られるように、防波堤を延長することによって港全体でかなりの改善が得られる。

## 8.7 アバチウ港の施設配置計画

### 8.7.1 アバチウ港の施設配置計画の代替案

アバチウ港の大水深バースの移動は建設費の面から考えて困難であり、従って爆発による大きな被害が生じることを防ぐ為、危険なLPGタンクをこの港の中心から港の外へ移すべきである。

8.3節の需要予測によれば、コンテナ貨物量はマスタープランの目標年においては現在の約1.5倍である26,000トンになり、コンテナ蔵置場所の拡張およびCFSの大水深埠頭後方への移設が必要となる。

漁港機能はアバチウ港の西側に置かれ、水揚げ岸壁、駐車場を伴った魚市場、製氷施設、斜路を伴った修理施設、その他網干しおよびサイクロン時に小型漁船を陸揚げし一時保管する場所等に使用する空き地などから構成される。

アバチウ港の東側防波堤が沖合いに延長されない場合、最多頻度の波の方向はENEであるから漁港区域は直接大波にさらされるので西側泊地の静穏度を保つのに東側防波堤は延長されなければならない。

東側防波堤を延長に関してはその配置について図8-7-1と図8-7-2に示す2つの代替案がある。

図8-7-1のケース1については防波堤の形状から延長が長いのと埋立面積が広くなる為に建設費が多少大きくなる。

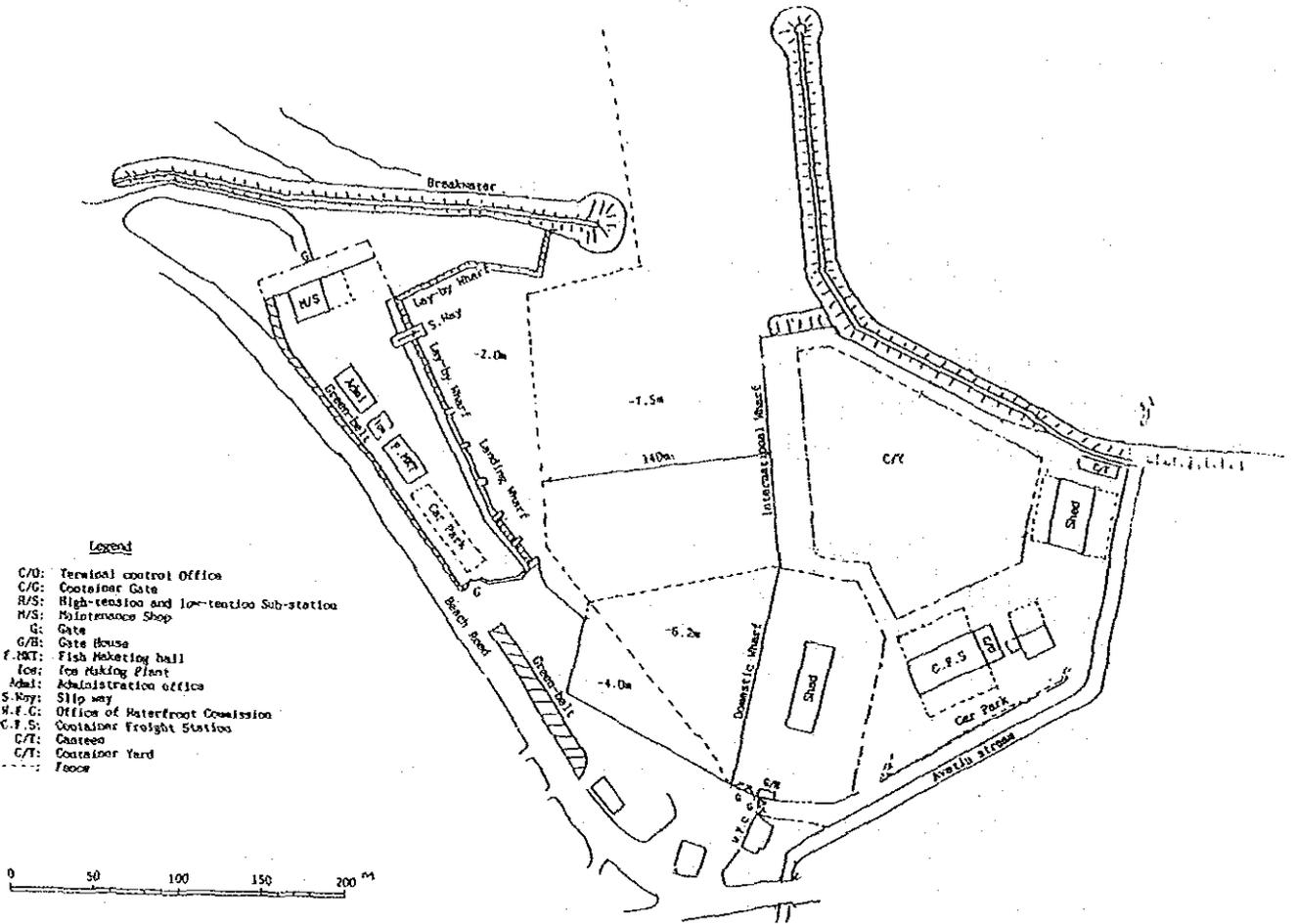


Fig. 8-7-1 マスタープラン Case - 1

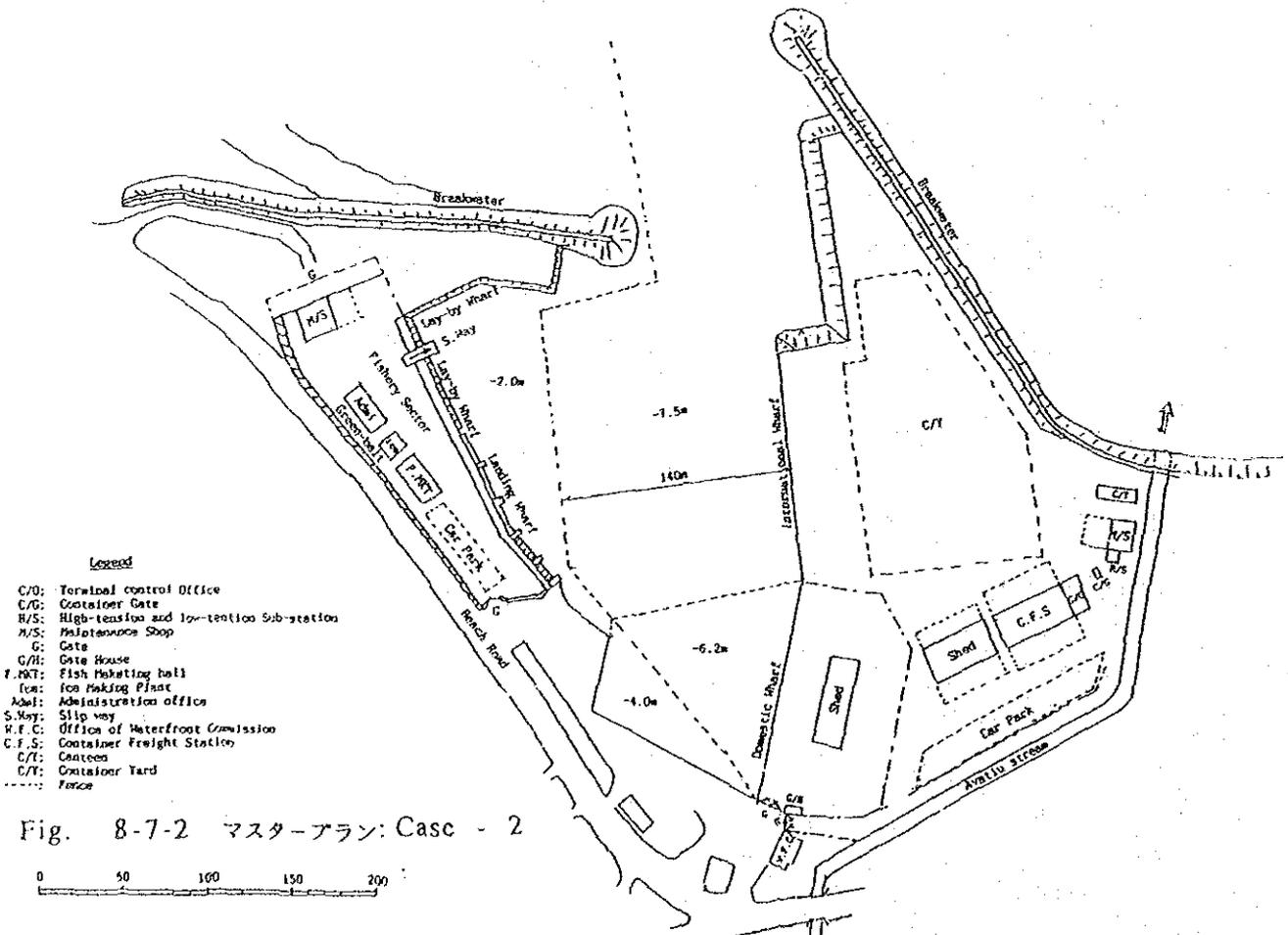


Fig. 8-7-2 マスタープラン: Case - 2

### 8.7.2 建設費の概算

ケース1およびケース2の建設費の概要は表8-7-1に示す。

表 8-7-1 建設費要約

	(Unit : 1000 NZ\$)	
	Case 1	Case 2
Breakwater	3,567	2,465
Dredging	6,600	6,600
Reclamation in east B/W	168	0
Reclamation in west B/W	108	108
Quay wall	2,293	2,293
Container Facilities	4,384	4,384
Pavement for Domestic	680	680
Fisheries facilities	190	190
Others	500	500
Total	18,490	17,170

### 8.7.3 代替案の評価

代替案の比較を表8-7-2に示す。

表 8-7-2 代替案の比較

Items	Case 1	Case 2
Construction cost	B	A
Calmness at the basin and the port entrance	A	B
Effect on the cargo handling	A	B
Total evaluation	A	B

Note: A: preferable, B: Normal

比較表によれば建設費はケース1はケース2より高いが、その差は約132万NZ\$である。これはケース2の建設費の7.7パーセント程度であり、大きな差ではない。

しかしながら、泊地の静穏度に関しては2つのケースの間に多少の差があると思われる。ケース1はケース2より港口においてわずかに静穏である。又、ケース1は埠頭用地が大きいため荷役が無理なく実施出来、荷役効率はケース2よりも優れていると思われる。

以上よりケース1がケース2より優れた案であるといえる。

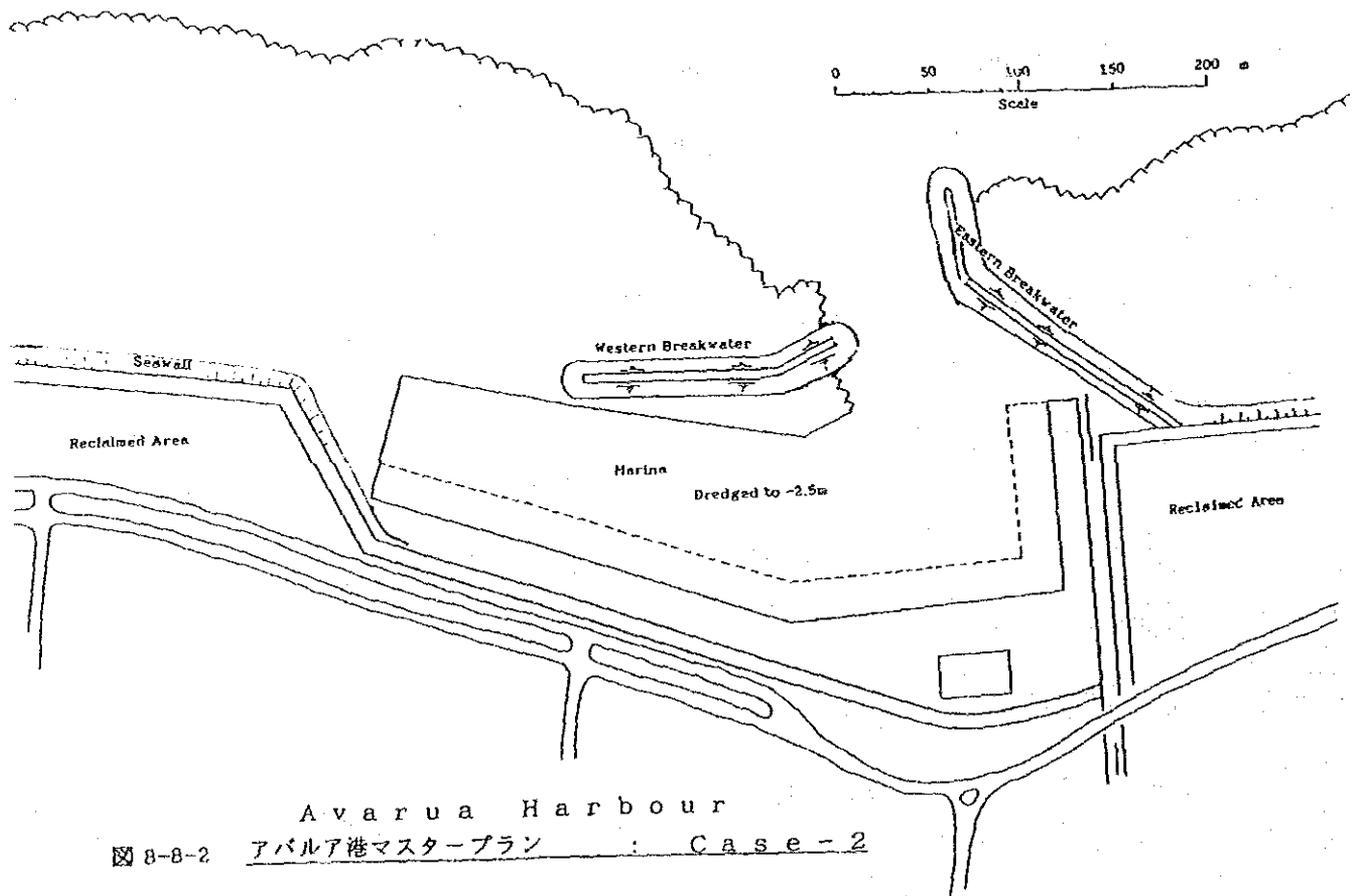
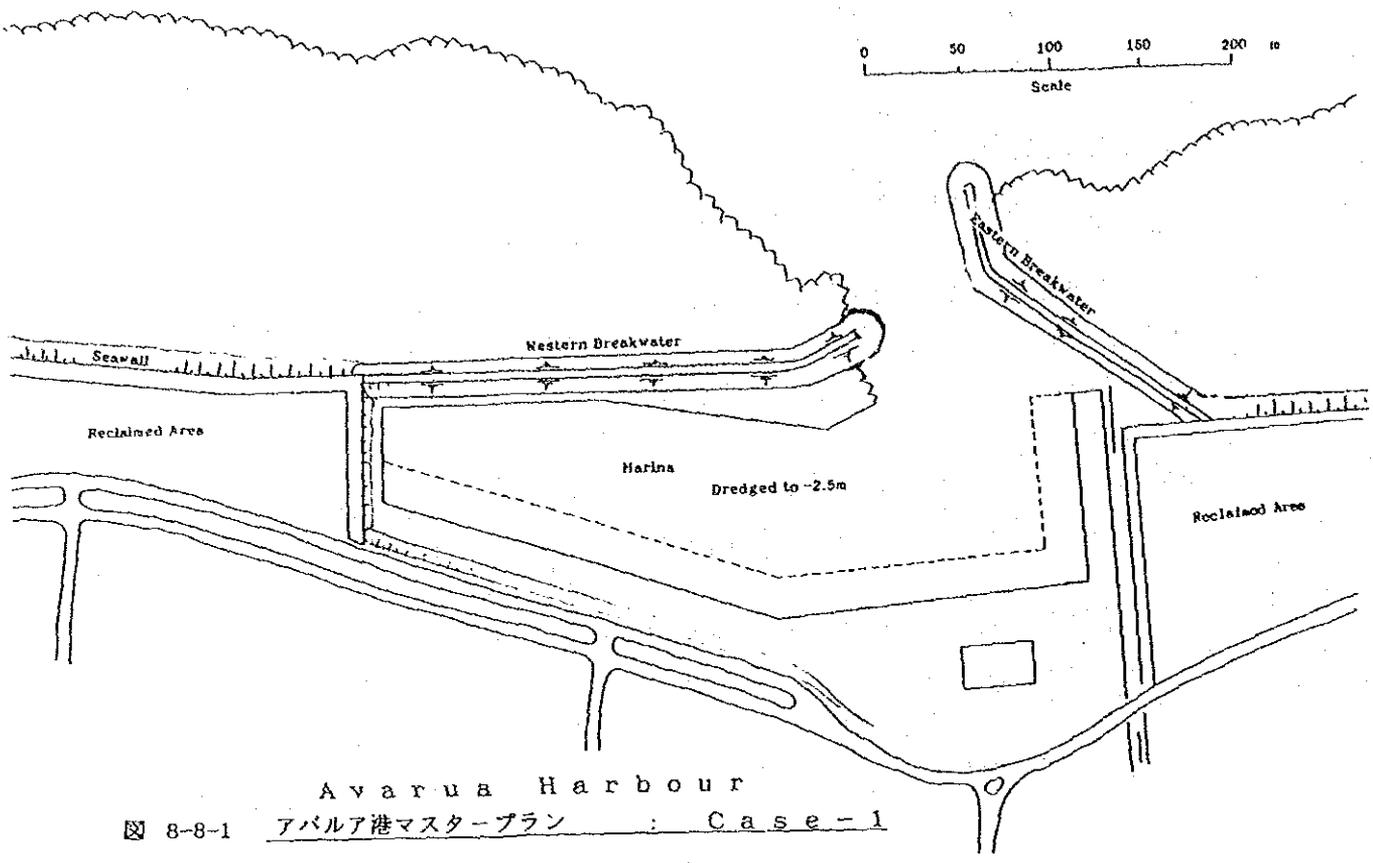
## 8.8 アバルア港の施設配置計画

アバルア港のマリーナの開発はマスタープランにおいて本格的に実施される。短期整備計画においてはアバルア港のマリーナ施設の開発は8.3節の需要予測をふまえアバチウ港の補完的機能とし計画される。

一方、アバルア港背後地域は海岸防災がなされる市街地域であり、この港湾区域は緊急な海岸防災を必要とする海岸に指定されている。従って、海岸防災事業はアバルア港の適切なマスタープランを踏まえ計画される。

それ故、2つの施設配置代替案が準備された。図7-26と図7-27は2つの代替案を公共緑地公園とアバチウ港の一般配置と共に示している。

8.4節の港湾施設の必要量の計画によれば、ヨットハーバーの必要岸壁延長は2010年において約380メートルである。水路幅はヨットの長さの1.5倍の30メートルとする。図8-8-1と図8-8-2はアバルア港のマスタープランの代替案を示している。調査団はケース2を最良の案として提案する。関連の議論は10.4節で述べられる。



## 8.9 公共緑地公園の施設配置

公共緑地公園はアバチウ港とアバルア港に挟まれた埋立地域である。埋め立て地の形状は海岸防災の必要性から決められるが、土地利用計画は本節で述べる。

本調査において提案した最も重要な海岸防災施設は現在の海岸線より50メートル海側に建設する護岸であり、その背後は埋立られて公共用地、港湾拡張用地およびサイクロン緩衝帯となる。

クック政府は、公共緑地公園地域にホテル、事務所、大型商店のような大きな建物を建設するのは予期しがたい大型サイクロンの来襲による危険度およびそれらの建物による現在の美しい自然な風景の遮断などの理由から適切でないとしている。

従って、この地域には小さな気のきいたレストランがある公園を有する緑地帯や、バスターミナル、駐車場の様な必要な公共内陸交通施設の設置がこのマスタープランにおいては計画される。必要な駐車場面積は次式により求められる。

$$A_n = A \times N$$

$$N = N_s + (N_l \times a)$$

$A_n$  : 駐車場必要面積 (平方メートル)

$A$  : 小型車1台当たりの必要面積 (16.9平方メートル)

$N$  : 小型車換算駐車台数 (270台)

$N_s$  : 同時に駐車する小型車駐車台数 (176台)

$N_l$  : 同時に駐車する大型車駐車台数 (24台)

$a$  : 大型車台数の小型車台数への換算率 (3.76)

$$A_n = 16.9 \times 270 = 4,563$$

$$N = 176 + (24 \times 3.76) = 266 = 270$$

マスタープランにおける公共緑地公園の土地利用を図8.9.1に示す。

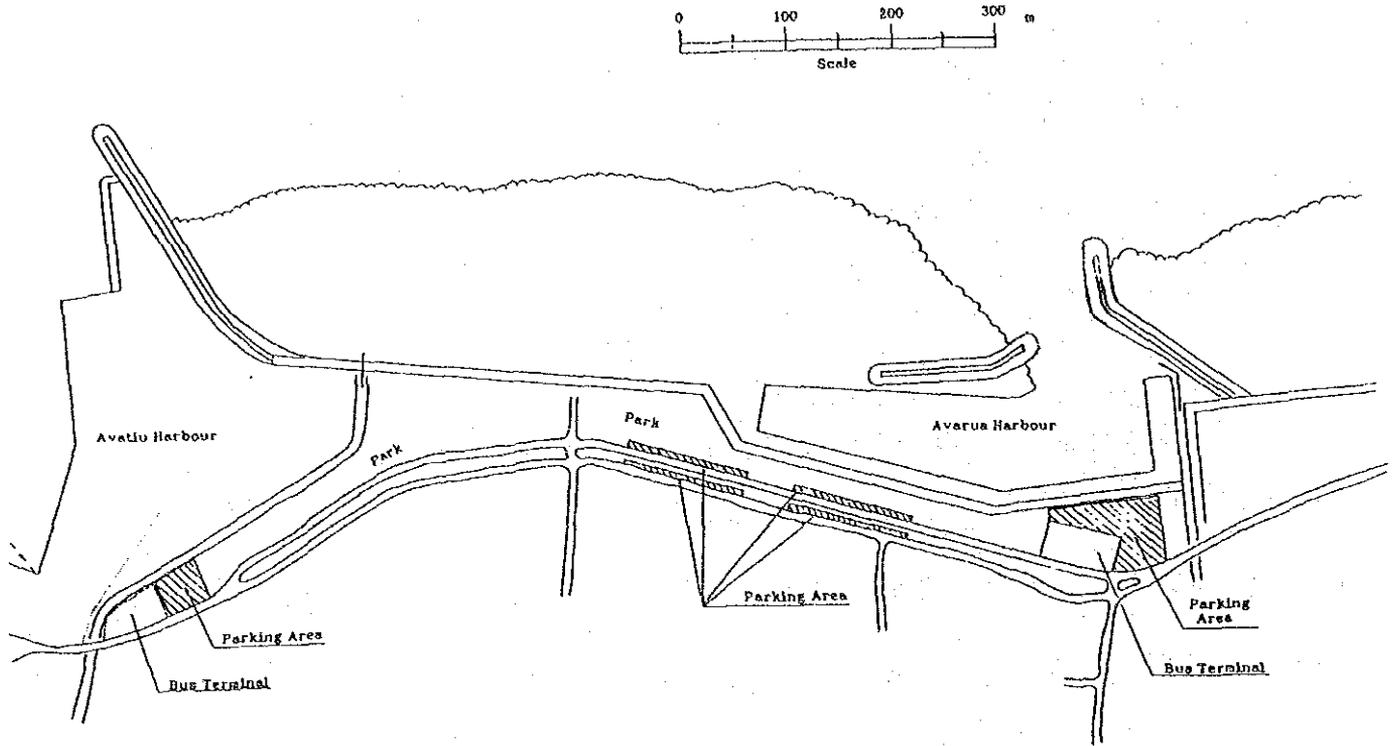


図 8-9-1 アバルア公共緑地公園

## 8.10 港湾拡張計画の概要

### 8.10.1 マスタープランの施設配置計画

マスタープランの施設配置計画を海岸保全計画と合せ図7-27に示す。

### 8.10.2 必要施設

マスタープランにおいて必要な施設および必要な荷役機器の概要を表8-10-1に示す。

表 8-10-1 主要港湾施設要約表

Items	Quantity	Note
<b>Avatiu Harbour</b>		
Deep-sea Area		
Quay wall (-7.5 m)	139 m	
(-6.2 m)	125 m	
(-4.0 m)	115 m	
CFS	880 sq.m	
Cargo shed (No.1)	610 sq.m	
(No.3)	920 sq.m	
Container yard	11900 sq.m	
Maintenance shop	250 sq.m	including canteen
Fishing Port Area		
Landing wharf (-1.5 m)	50 m	
Lay-by wharf (-1.5 m)	180 m	
Facility of ice maker	75 sq.m	
Sorting area, Market Hall	200 sq.m	
Maintenance shop	380 sq.m	as it is.
Slipway	1	
Eastern breakwater	310 m	
Western breakwater	240 m	
(Equipment)		
Tractor-trailer	2 sets	
Forklift 32 tons	3	
2.5 tons	6	
5 tons	4	
<b>Avarua Harbour</b>		
Marina (Yacht harbor)		
Quay wall (-2.5 m)	380 m	
Club house	200 sq.m	
Eastern breakwater	110 m	
Western breakwater	140 m	
<b>Port Park Complex</b>		
Bus terminal at Avatiu	1,800 sq.m	
Bus terminal at Avarua	1,800 sq.m	
Parking Area	4,500 sq.m	

## 8.11 概略設計

同様な過去の事例および設計条件に基づいて両港の港湾施設の設計を行なった。

### a) 防波堤

泊地での静穏度が十分に保たれるように、防波堤の配置が行なわれた。防波堤の延長は入港船舶が安全に停線できるように計画した。構造物は設計波に対抗できるように設計した。アバチウ港の東防波堤はリーフの外側まで延長するので、特別に構造的補強を考慮した。

### b) アバチウ港-7.5m岸壁

アバチウ港の主岸壁(264m)は、現況水深-6.2mより-7.5mとなるよう構造改修が必要である。鋼矢板岸壁が好ましい。

### c) アバチウ港現況-6.2m岸壁の補修

現況-6.2m岸壁の補修工時は、短期整備計画に含まれることになる。同岸壁の補修工事は終了したことになるが、コンクリート矢板相互ジョイント部にすき間が見られる。全面的な改造工事を実施するまでは、同矢板岸壁の破損状況を定期的に検査する必要がある。

### d) アバルア港-2.5m岸壁

アバルア港の岸壁線は珊瑚性岩の上に設けられるので、重力式構造としたい。必要に応じて石積堤と重力式突堤の組合わせを考えたい。

### e) アバチウ港の舗装工事

同港の舗装はアスファルト舗装が良いだろう。コンクリート舗装はエプロン工事、メンテナンス・ショップ地区およびコンテナの積替地点等で使用したら良いだろう。

## 8.12 概算事業費

この節ではマスタープランで計画されている港湾改修工事の建設事業費を概算する。  
積算条件は7.9.2節に示した。

### 8.12.1 直接建設単価

主要工事の単価は次表のごとくである。

表 8-12-1 港湾改修のための直接建設単価

No.	工 事 種 別	単 価	適 用
1	石積護岸	64\$/ $m^2$	ラグーン上
2	"	81\$/ $m^2$	水中工事
3	既設防波堤移設	34\$/ $m^2$	
4	防波堤延長 (アバチウ東)	48,900\$/m	石積上のコンクリート ブロック
5	" (アバルア西)	15,000\$/m	石積上のコンクリート ブロック
6	一般土砂浚渫工	30\$/ $m^3$	珊瑚砂 (港内)
7	珊瑚岩浚渫工	57\$/ $m^3$	発破使用
8	埋立工事	6\$/ $m^3$	浚渫土転用
9	埋立工事	10\$/ $m^3$	客土
10	7.5m岸壁	6,750\$/m	鋼矢板岸壁
11	1.5m岸壁 (漁港・陸揚)	3,300\$/m	
12	1.5m岸壁 (漁港・準備)	1,850\$/m	
13	アバチウ港仮岸壁 (東防波堤延長部背後)	7,220\$/m	栈橋構造
14	アバルア港・マリナー岸壁 (-2.5m)	3,500\$/m	重力式構造

### 8.12.2 概算事業費

港湾改修計画は2港、アバチウおよびアバルア港に関するものである。全事業費  
を下表に示す。

表 8-12-2 マスタープラン総港湾改修事業費

単位：ドル

港	直接建設工費	事業費
アバチウ	20,394,000	24,575,000
アバルア	7,065,000	8,513,000
計	27,459,000	33,088,000

注：事業費は直接費の1.205倍とした。

1) アバチウ港改修に要する直接建設工費

表8-12-3にアバチウ港改修に必要な直接建設工費の内訳を示す。

2) アバルア港改修に要する直接建設工費

表8-12-4にアバルア港改修に必要な直接建設工費の内訳を示す。

表 8-12-3 アバチウ港改修概算直接建設工費

No	工 種	数 量	単 価	費 用	適 用
1.	防波堤			( \$3,567,000 )	
1-1	西防波堤改修	240 m	\$ 3,200	\$768,000	
1-2	東防波堤移設	160 m	1,350	216,000	
1-3	東防波堤延長 (1)	120 m	9,300	1,116,000	リーフ端
1-4	東防波堤延長 (2)	30 m	48,900	1,467,000	リーフ外
2.	浚渫工			( \$7,500,000 )	
2-1	一般浚渫	50,000 m <sup>3</sup>	\$30	1,500,000	-6.2mより-7.5mへ
2-2	岩浚渫	100,000 m <sup>3</sup>	60	6,000,000	ラグーンの浚渫
3.	埋立工事			( \$276,000 )	浚渫砂利用
3-1	東部埋立	28,000 m <sup>3</sup>	\$6	168,000	商港区
3-2	西部埋立	18,000 m <sup>3</sup>	6	108,000	漁港区
4.	岸壁および物揚場工事			( \$3,146,400 )	
4-1	商港岸壁の補修	264 m	\$ 6,750	\$1,782,000	-7.5mへ増深
4-2	陸揚岸壁 (漁港区)	50 m	3,300	165,000	-1.5m岸壁
4-3	準備岸壁 (漁港区)	180 m	1,850	333,000	-1.5m岸壁
4-4	仮 棧 橋 (商港区)	120 m	7,220	866,400	アバチウ港
5.	他の土木工事			( \$1,580,000 )	
5-1	アバチウ河河道移設	350 m	\$ 4,000	\$1,400,000	
5-2	アバチウ東部埋立工事	30,000 m <sup>3</sup>	6	100,000	将来計画地の嵩上げ
6.	コンテナ取扱い用施設			( \$3,635,500 )	
6-1	コンテナ・ヤード	11,900 m <sup>2</sup>	\$100	\$1,190,000	
6-2	CFS	880 m <sup>2</sup>	800	704,000	事務所こみ
6-3	上 屋	1,530 m <sup>2</sup>	500	765,000	
6-4	メンテナンス・ショップ	170 m <sup>2</sup>	500	85,000	
6-5	食 堂	180 m <sup>2</sup>	500	40,000	
6-6	エプロン舗装	5,120 m <sup>2</sup>	100	512,000	
6-7	その他舗装	6,790 m <sup>2</sup>	50	339,500	
7.	漁港区用施設			( \$190,000 )	
7-1	魚 市 場	200 m <sup>2</sup>	\$400	\$80,000	事務所こみ
7-2	製氷工場	75 m <sup>2</sup>	1,200	90,000	
7-3	メンテナンス・ショップ				現状のままとする
7-4	船 揚 場	1 nos.	20,000	20,000	
8.	その他工事			( \$500,000 )	
8-1	オイルタンクの移設	1 LS.	\$500,000	\$500,000	
	合 計			\$20,394,900	

表 8-12-4 アバルア港改修概算直接建設工費

No	工 種	数 量	単 価	費 用	適 用
1.	防波堤			( \$1,093,000 )	
1-1	西防波堤移設	100 m	\$ 1,350	\$135,000	
1-2	西防波堤延長	40 m	10,000	400,000	
1-3	東防波堤移設	80 m	1,350	108,000	
1-4	東防波堤延長	30 m	15,000	450,000	
2.	浚渫工事			( \$2,520,000 )	
2-1	岩浚渫 (-2.5m)	12,000 m <sup>2</sup>	\$60	720,000	100×60×2.0
2-2	一般浚渫 (-2.5m)	30,000 m <sup>2</sup>	60	1,800,000	250×60×2.0
3.	埋立工事	48,000 m <sup>2</sup>	6	( \$288,000 )	400×30×4.0
4.	岸壁工事			( \$1,494,000 )	
4-1	-2.5m岸壁	210 m	\$ 3,500	\$735,000	130+80
4-2	-2.5m岸壁	230 m	3,300	759,000	
5.	他の土木工事			( \$1,070,000 )	
5-1	河道移設	160 m	\$ 2,000	\$320,000	
5-2	舗装工事	7,500 m <sup>2</sup>	100	750,000	500×15
6.	建築工事			( \$400,000 )	
6-1	事務所およびマリナクラブハウス		200 m <sup>2</sup>	\$ 1,000	\$200,000
6-2	上水・電力・照明他	L.S	1	200,000	
7.	その他工事	L.S	1	( \$200,000 )	
	合 計			\$7,065,000	

## 第 9 章 マスタープラン段階の総事業費



## 第9章 マスタープラン段階の総事業費

この章では、2010年までに実施されるべき海岸保全と港湾改修にかかわる総建設事業費を取り扱う。

### 9.1 総建設事業費

総事業費は7.9節の海岸保全および8.12節の港湾改修に必要な建設費を集計したものである。2010年までに必要な投資額は、1992年価格で6,089万ドルである。部門別内訳を下表に示す。

表9-1 総建設事業費：マスタープラン 2010年目標

部 門	建設事業費
海岸保全	2,779万ドル
港湾改修	3,310万ドル
合計事業費	6,089万ドル

これらによる海岸保全工事は、保全対象地区の39%に実施される。港湾改修工事はアバチウ港およびアバルア港それぞれに行われる。7.9.2節の積算条件に示したように、積算は次を条件にして行なった。

- 土地代を含まない。
- 税金を含まない。
- 単価はMOWやTLT等より入手した。
- 調査費は直接建設費の8%とした。
- 技術的予備費は直接建設費の12%とした。
- 研修費として直接建設費の0.5%を見込んだ。

## 9.2 事業の主な内容

次の事業が2010年を目標年次としたマスタープランに含まれるものとする。

### 9.2.1 海岸保全長期計画

海岸保全工事は下記の海岸延長5,468mに実施される。

#### 1) ゾーンⅠ：市街地区

植林されたサイクロン緩衝帯を埋立地に設けた長さ870mの重力式護岸

#### 2) ゾーンⅡ：郊外地区“A”（海岸道路が海岸30m以内に有る地区）

軟構造傾斜護岸	500m
蛇籠堤	585m

#### 3) ゾーンⅢ：観光地区

突堤、養浜および人工水路などを含む長さ280mの階段式護岸および養浜を含む長さ140mの蛇籠堤

#### 4) ゾーンⅣ：郊外“B”

植林を含む長さ2,322mの石積傾斜護岸および長さ555mの軟構造傾斜護岸および海岸延長216mを突堤で保全

### 9.2.2 港湾改修長期計画

#### 1) アバチウ港

a. 防波堤	
- 西防波堤	240 m
- 東防波堤	310 m
b. 浚渫工事	150,000 m <sup>3</sup>
c. 埋立工事	76,000 m <sup>3</sup>

d.	岸壁工事	
	－ 7.5m岸壁	264 m
	－ 1.5m岸壁	230 m
	－ 7.5m仮設岸壁	120 m
e.	アバチウ川移設工事	350 m
f.	コンテナヤード整備工事	11,900 m <sup>2</sup>
g.	CFSおよび倉庫	2,410 m <sup>2</sup>
h.	建築工事	250 m <sup>2</sup>
i.	舗装工事	11,910 m <sup>2</sup>
j.	漁港区関連施設	
	－ セリ市場	200 m <sup>2</sup>
	－ 製氷工場	25 m <sup>2</sup>
	－ 修理工場	現状維持
	－ スリップウェイ（船揚場）	1 基
k.	その他	
	－ 貯油施設の移動	1 施設

## 2) アバルア港

a.	防波堤	
	－ 西防波堤	140 m
	－ 東防波堤	110 m
b.	浚渫工事	42,000 m <sup>3</sup>
c.	埋立工事	48,000 m <sup>3</sup>
d.	2.5m岸壁	440 m
e.	タクバイン川移設	160 m
f.	舗装工事	7,500 m <sup>2</sup>
g.	管理事務所	1 棟
h.	電気・水道・電話他	1 式
i.	その他	1 式

### 9.3 想定建設工事期間

もしもマスタープランに含まれる工事を連続的に施工するとすれば、約4年間で終了すると予想される。

表9-2 建設工程表および支出計画：マスタープラン

単位：10<sup>9</sup>ドル

部 門	年				合 計
	1	2	3	4	
1. 海岸保全工事	7.0	7.0	7.0	6.8	27.8
2. アバチウ港改修工事	9.0	9.0	6.6		24.6
3. アバルア港改修工事				8.5	8.5
年間支出計画	16.0	16.0	13.6	15.3	60.9

ただし、これらの工事の中には緊急的に施工される必要のあるものもあるので、それらは慎重に選定する必要がある。第10章ではそれらの選定に向けての基本方針を整理してみたい。

## 第10章 段階的整備計画



## 第10章 段階的整備計画

この章では速急に対策を求められている事項を念頭に置いて、マスタープランをいくつかに分割することにする。次のサリー級のサイクロンが何時ラロトンガ島に襲来するか判らないので、選定された優先事業は2010年を待たずに施工される事が望ましい。

### 10.1 概要

マスタープランに含まれる事業の積算結果によれば、6,089万ドルが2010年までに支出されねばならない。このうち、海岸保全対策費は2,779万ドルで、港湾改修対策費として3,310万ドルである。保全対策費の35.5%がアバルア市街地区保全、対策で残り64.5%がその他の郊外地区保全のために用いられる。港湾改修はアバチウ港とアバルア港に関するもので、それぞれの港に全改修費の74%および26%が用いられる。

事業には石積護岸よりCFS（コンテナ・フレイト・ステーション）に至る多様な施設が含まれている。マスタープランに含まれる全施設が同じ優先度を持っているわけではない。7.8節および8.10節で検討したように、緊急の高いものやそうでないものもある。限られた財源を有効に使用するために、また短期間に支出が集中しないように段階的な事業の実施が必要である。

## 10.2 優先度

施設を「第1優先グループ」と「第2優先グループ」に分ける事にしたい。第1位グループの性格は次のとおりである。

- a) 防災効果の高い施設
- b) サイクロン災害で使用できない時、他の手段で代替することが不可能な既往の施設
- c) 代替手段の少ない施設で既に被災あるいは破損を受けつつある施設
- d) 利用者の安全が十分に確保されていない施設

これらの条件で第1位グループに属すると思われる諸施設を性格別にまとめると次のとおりである。

- a) サリー級サイクロンで過度の越波を生ずると思われる地域で、重要かつ代替困難な既往の施設または資産
  - アバルア市街地区の海岸道路沿いの民間施設
  - 同政府所有建築物および施設
  - アバチウ港の港湾施設
  - 空港に近接した燃料貯蔵施設
  - その他類似の施設
- b) サリー級サイクロンにより過度の海岸侵食を生ずると思われる地域で、重要かつ代替困難な既往の施設または資産
  - アバルア港東海岸の民間および公共施設
  - 埋立地に建設された空港西端滑走路
  - その他類似の施設
- c) 港湾施設のうち緊急的改修の求められる施設
  - アバチウ港の破損岸壁
  - アバチウ港の船廻水域の拡張
  - アバチウ港との漁港関連施設
  - アバルア港の港湾施設
  - その他類似の施設

これらの諸重要資産の保全および重要既往施設の改修がラトロンガ島の持続的発展のために緊急に実施されることが望まれる。結論として、「第1優先グループ」と「第2優先グループ」を次のように仕分けしたい。

第1 優先グループ

- 海岸保全 : アバルア市街地区および同周辺地区の  
災害度Ⅰの地域(越波および海岸侵食)  
災害度Ⅱの地域(越波および海浜侵食)  
災害度Ⅲの地域(越波 )
- 港湾改修 : アバチウ港の緊急的改修  
アバルア港の緊急的改修

第2 優先グループ

- 海岸保全 : アバルア市街地区および同周辺地区の  
災害度Ⅳの地域(海岸侵食)  
災害度Ⅴの地域(海浜侵食)  
その他の地区の  
災害度Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、ⅣおよびⅤの地域
- 港湾改修 : アバチウ港及びアバルア港改修のうち緊急的な必要性のないもの。

### 10.3 段階的整備

マスタープランを順次実施するために段階的整備計画を作成したい。マスタープランに含まれる諸施設を2期に分割することにする。

#### 第1期

第1優先グループに選別される施設。  
1997年を目標年次とする短期計画に組み込みたい。

#### 第2期

第2優先グループに選別されたマスタープランの中の第1グループを除く施設。

図10-1および図10-2に海岸保全および港湾改修に関する段階計画案を示す。

海岸保全第1期分はPue村および現空港西端をそれぞれ東および西の限界とする北部海岸に集中することになる。これらのうち、アバチウよりNganita村間のアバルア海岸の「公共緑地公園」は連続的に保全することが望ましい。他の北部海岸は断続的に保全されるものとする。

港湾改修第1期分は主にアバチウ港に集中することになる。アバルア港は部分的改修に止まることになる。

第1期分として選定された海岸保全および港湾改修はフィージビリティスタディによって評価限定され、最終的に海岸保全および港湾改修に関わる短期整備計画として認定されることになる。

図10-1 海岸保全計画、段階開発 : 第1期

「短期計画案」を示す。  
 アハチウ港 及 アハリア港は  
 港湾改修計画に含める、図10-2参照

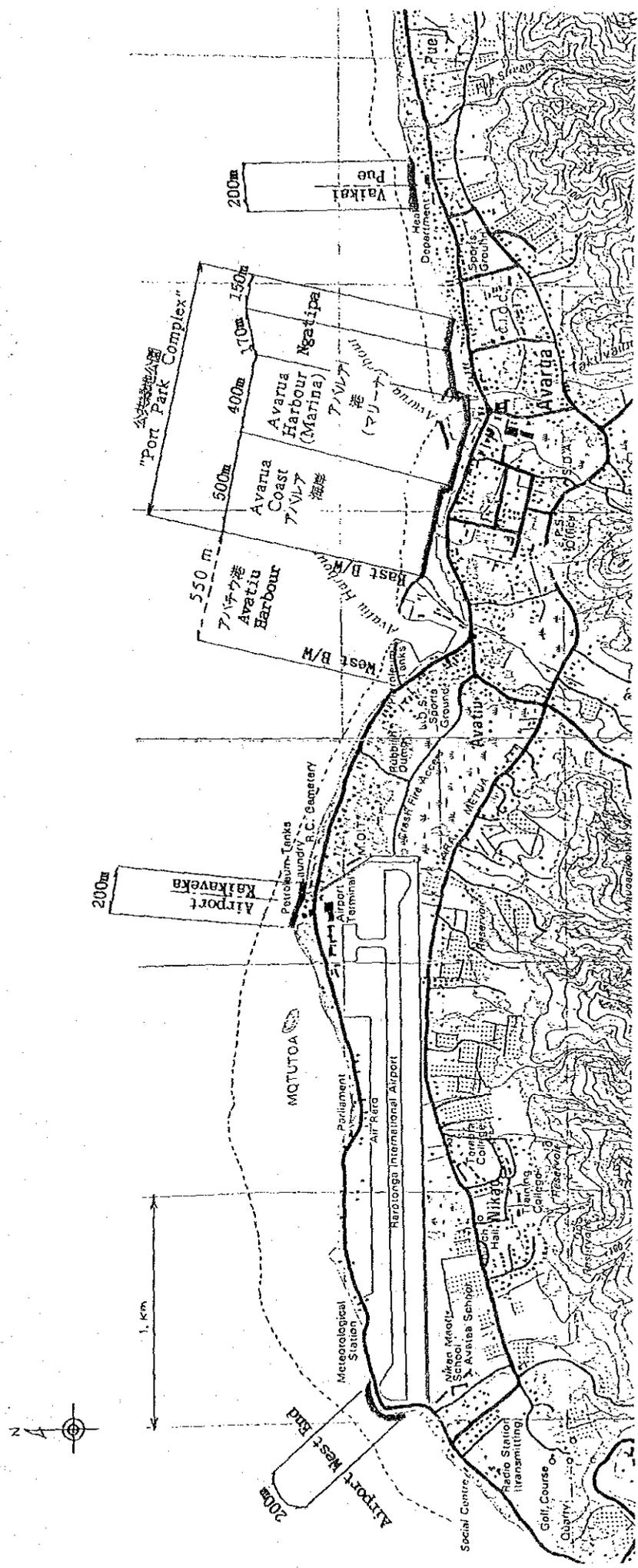
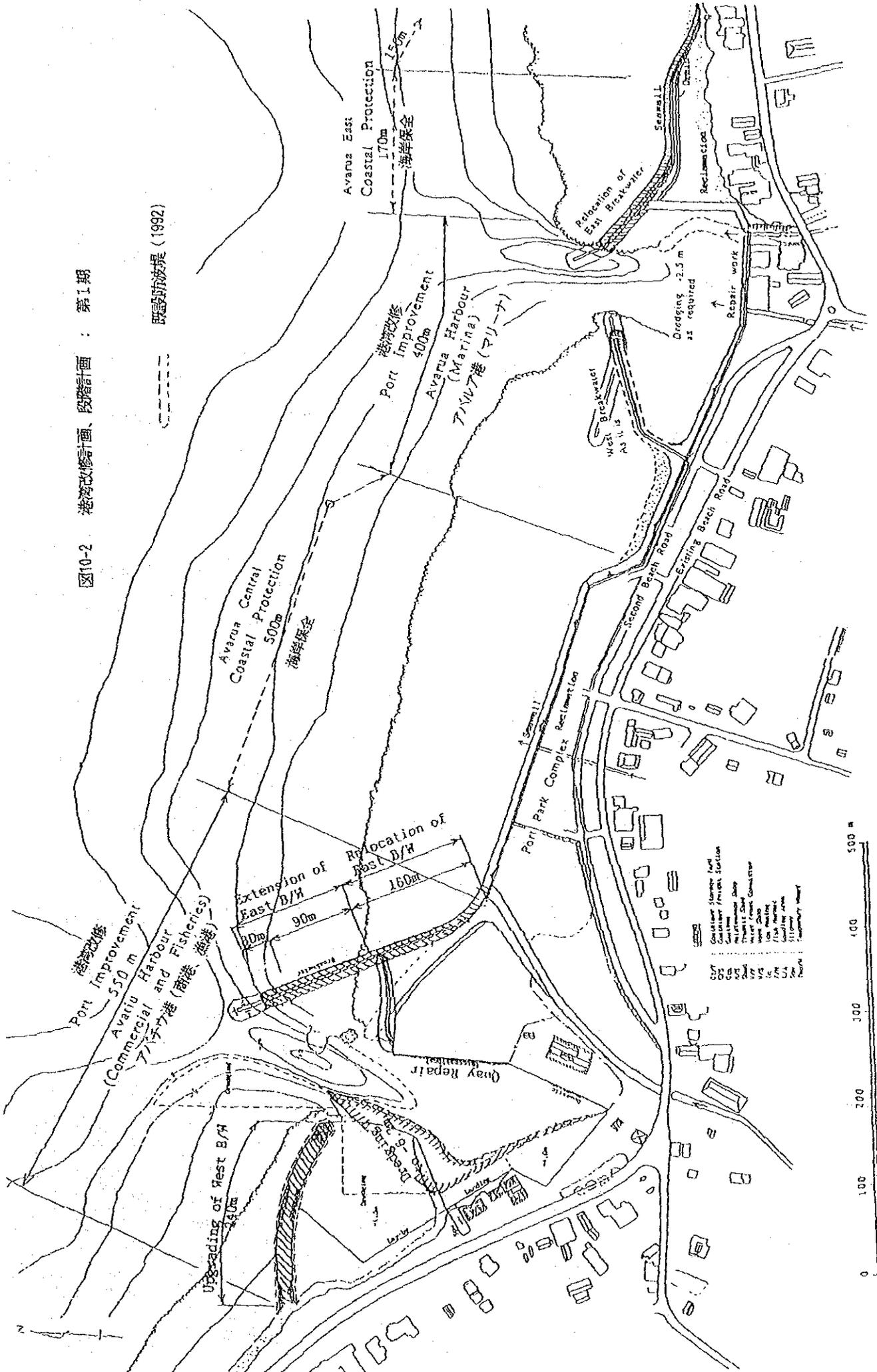




图10-2 港灣改善計畫、段階計畫：第I期

既設防波堤 (1992)



#### 10.4 短期整備計画の概念

詳細な短期整備計画は本報告書第2編の短期整備計画（フィージビリティ・スタディ）によって最終的にとりまとめることにする。ここで第1期施工分として想定された保全および改修が短期整備計画（以下短期計画素案と記す）に取りあげられるものと推定する。

1997年を目標とするこれら短期計画素案に必要な概算事業費は、海岸保全および港湾改修にそれぞれ1,060万ドルおよび1,050万ドルで合計2,110万ドルである。必要な施工・工期は約3年と想定されるので、事業は1994年以前の早い時期に開始されることが望ましい。

##### 1) 海岸保全短期計画素案

海岸保全に関する短期計画素案はサリーによる被災を主に受けたラロトンガ島の北部海岸に集中することになるものと思われる。

表10-1 土地利用・災害度別海岸保全延長

土地利用	海岸保全延長(m)	災害度
市街地(1)	670	Ⅲ、越波
市街地(2)*	(400)	Ⅲ、越波
郊外	350	Ⅱ、越波および海浜侵食
郊外	400	Ⅲ、越波
計	1,420	

注：市街地(2)はアバルア港地区で港湾改修事業に含めることにした。

表10-1に表10-2の内訳を示した。

表10-2 海岸保全短期計画素案対策地域内訳

1) Matevera/Tupapa村よりPue村中央までこの区間は第1期に含めない。					
2) Pue村中央よりNgatipa村まで					
Pue村	100m	G II	.....	越波および海浜侵食	
Vaikai村	100m	G II	.....	“	
Ngatipa村	150m	G II	.....	“	
小計	350m				
3) アバルアールアトンガーアバチウ間（アバルア海岸）..... 公共緑地公園					
Ngatipa村	170m	G III	.....	越波	市街地(1)
アバルア	(400m)	G III	.....	越波	市街地(2)
アバルア	500m	G III	.....	越波	市街地(1)
小計	670m				
4) Atupa村、Kaikaveka村および現空港東端200m					
Atupa村	100m	G III	.....	越波	
“空港”	100m	G III	.....	越波	
小計	200m				
5) 現空港西端およびPokoinu村					
“空港”	200m	G III	.....	越波	
Pokoinu村	0m	G III	.....	越波	
小計	200m				

海岸保全短期計画素案に関する概算直接事業費は次のとおりである。

表10-3 海岸保全短期計画素案、概算直接事業費

単位：百万ドル					
土地利用	災害度	海岸保全延長 (m)	直接単価 (\$/m)	直接建設費	適用 単価内訳
市街地(1)	G III	670	9.400	6.3	5,400+4,000
市街地(2)*	G III	(400)	6.400	(2.6)	5,400+1,000
郊外	G II	350	3.100	1.1	2,400+700
郊外	G III	400	3.400	1.4	2,400+1,000
計		1,420		8.8	

注：市街地(2)の保全是港湾改修事業に含む。

短期計画素案の直接建設費は880万ドルで、間接費を加算すると次の額となる。

$$880 \times 1.205 = 1,060 \text{ 万ドル}$$

## 2) アバルア港の取扱い

アバルア港の全面的改修は短期整備計画には含めない方針である。従って、短期計画では主に海岸保全の観点より施設を設けることになる。この際将来のマリナー建設との整合性をどこまでとるべきか検討してみた。

2つの比較案を検討した。

### a) アバルア港改修計画 (Case-P)

この案はまず護岸を中心とした海岸保全施設を設け、マリナー開発の時点で防波堤を設ける案である。

### b) アバルア港改修計画 (Case-H)

この案はあらかじめ将来マリナーを想定した防波堤を設け、汀線付近の保全施設を簡略化する案である。

#### Case-Pの特徴

- ① 波や水位上昇に対して防波堤によらず、汀線付近に設けた重力式護岸で海岸を保全する。概算費用は直接建設費で260万ドルである。
- ② マリナーとして開発する時点で、防波堤を含む必要な投資を行なう。
- ③ 第2期でアバルア・マリナー港が防波堤で防護されたとき、第1期で建設された護岸が過大施設となるだろう。
- ④ 第1期の260万ドルに第2期のマリナー建設費用として約710万ドルが加算されるので、アバルア港には合計して970万ドルが必要になる。

#### Case-Hの特徴

- ① 護岸および防波堤は第1期に同時に建設する。護岸構造は防波堤による波力低減効果がCase-Pに比較して軽構造に出来る。防波堤はマスターブ

ランに示されたようなマリナー港に適した配置とするので、将来マリナーを建設する際に防波堤を変更したり追加したりする必要はない。

- ② マリナーとして開発する時点で、防波堤以外マリナー施設を建設することになる。
- ③ 第1期分の費用として表10-4に示すように290万ドルが必要である。第2期分のマリナー化費用として600万ドルが必要なので、400m幅のアバルア港地区での総投資は890万ドルになる。

これらより、Case-Hをアバルア港改修の手順としたい。

### 3) 港湾改修短期計画素案

港湾改修に関する短期計画素案は「第1優先グループ」の各施設に集中したい。第1優先グループとして選定された諸施設の多くはアバチウ港にある。この短期計画の一港集中投資は限られた財源を無意味に分散させないためでもある。従って、短期計画は主にアバチウ港の緊急改修を行なうこととしたい。しかしながら、アバルア港には小規模ではあるが緊急改修を行ないたい。アバチウ港緊急改修には次が含まれることになる。

- ① 既設東防波堤の移動160mおよび延長90m。
- ② 安全な船廻し場のために、珊瑚基盤を約3万m<sup>3</sup>浚渫し、MSL-6.2mまで増深する。
- ③ 商港用既設岸壁のうち140mを補修する。
- ④ その他

短期計画素案のうちアバチウ港およびアバルア港に必要な直接建設費はそれぞれ581万ドルおよび290万ドルである。従ってこれらに間接費を加算したすると次の額となる。

$$871 \times 1.205 = 1,050 \text{ 万ドル}$$

表10-4 港湾改修短期計画案、概算直接事業費

単位：ドル

施 設	数 量	直接単価	直接建設費
<b>A. アバチウ港</b>			
1. 防波堤			
1-1 西防波堤改良	240m	3,200	768,000
1-2 東防波堤移設	160m	1,350	216,000
1-3 東防波堤延長 (1)	90m	9,300	837,000
1-4 東防波堤延長 (2)	30m	32,600	978,000
小 計			2,799,000
2. 浚渫			
2-1 岩浚渫 (発破) MSL-6.2m	40,000 $m^2$	60	2,400,000
3. 既設岸壁補修工事	140m	1,000	140,000
4. その他 (上記の計の約10%)	一式	-	475,000
アバチウ港・計			5,814,000
<b>B. アバルア港</b>			
1. 防波堤			
1-1 東防波堤移設	100m	4,350	435,000
1-2 西防波堤移設	150m	4,350	652,000
小 計			1,087,000
2. 保全施設			
2-1 重力式護岸	150m	5,000	750,000
2-2 緩衝帯	150m	1,000	150,000
2-3 植 林	150m	400	60,000
2-4 軟構造傾斜護岸	250m	2,000	500,000
2-5 緩衝帯	250m	1,000	250,000
2-6 植 林	250m	400	100,000
小 計			1,810,000
アバルア・計			2,897,000
合 計			8,711,000

#### 4) 短期計画素案の修正

第2次現地協議の際、これらの計画素案が検討された。これはその後実施されたフイージビリティ・スタディの対象範囲を互いに合意するためであった。調査団の提案した短期計画素案が原則的に先方政府の委員会で合意された。ただし、同委員会は調査団に対して海岸保全短期計画の中に、1991年12月のサイクロン Val/Wasaによる気象観測所(MET)付近の海岸および現空港西端部海岸の越波および侵食による災害を防止することを含めるよう求めてきた。調査団はその要求を受け入れ、その分海岸保全海岸が延長された。第3次現地協議の際に、アバルア港を部分的にマリナー港として短期計画に含めるよう先方政府の強い要請があった。調査団はその要求を受け入れた。これらの修正を含め、これら短期計画素案は本報告第2編に示す短期開発計画でさらに細部検討が行なわれる。





