

### 15.3 港湾改修計画

ここでは短期開発計画として提案された港湾改修計画に含まれる諸施設の建設や運転に必要な当初事業費、運転管理費および維持費を積算してみる。

#### 15.3.1 事業費

建設費およびその後の30年間の港湾施設利用に必要な総事業は、当初事業費および運転・維持建設費それぞれ1,280万ドルおよび615万ドルで、合計1,895万ドルである。従って、当初事業費1,280万ドルは総事業費の67.6%である。

総事業費の内・外貨比率は31.1%または68.9%である。

表15-6 港湾改修施設の総事業費

事業費内訳	単位：百万ドル		
	L C	F C	T C
当初事業費	3.98	8.82	12.80 (67.6%)
運転管理費	0.72	1.59	2.31 (12.1%)
維持費	1.19	2.65	3.84 (20.3%)
合計	5.89 (31.1%)	13.06 (68.9%)	18.95 (100%)

#### 15.3.2 当初事業費

ここでは港湾改修工事に必要な当初事業費を積算する。当初事業費は1,280万ドルで、そのうち1,062万ドルが直接建設費で218万ドルが予備費である。

表15-7 港湾改修施設の当初事業費

港名および機能	単位：千ドル		
	直接建設費	予備費	合計
A. アバチウ港			
A-1 共通施設	5,498	1,127	6,625
A-2 T L T担当 商港地区	1,602	329	1,931
A-3 漁港地区	884	181	1,065
アバチウ港の小計	7,984	1,637	9,621
B. アバルア港			
B-1 共通施設	1,299	266	1,565
B-2 マリナー施設	845	173	1,018
B-3 既往施設補修	495	101	596
アバルア港の小計	2,639	540	3,179
合計	10,623	2,177	12,800

表15-8 港湾改修施設：内外貨構成

単位：千ドル

港名および機能	直接建設費			予備費			合計		
	LC	FL	TC	LC	FL	TC	LC	FL	TC
A. アバチウ港									
A-1. 共通施設									
(1) 東防波堤	1,300	1,950	3,250	—	—	—	—	—	—
(2) 消波堤	23	34	57	—	—	—	—	—	—
(3) 西防波堤(本体)	215	323	538	—	—	—	—	—	—
(4) 西防波堤(防護)	40	59	99	—	—	—	—	—	—
(5) 浚渫工事	280	1,120	1,400	—	—	—	—	—	—
(6) 埋立	62	92	154	—	—	—	—	—	—
小計	1,920	3,578	5,498	394	733	1,127	2,314	4,311	6,625
A-2. 担当商港地区									
(1) 既設岸壁補修	90	128	218	—	—	—	—	—	—
(2) TLTスリップウェイ等補修	20	31	51	—	—	—	—	—	—
(3) ユーティリティ	11	42	53	—	—	—	—	—	—
(4) タグボート	5	1,095	1,100	—	—	—	—	—	—
(5) 荷役機械および航路標識	5	175	180	—	—	—	—	—	—
小計	131	1,471	1,602	26	303	329	157	1,774	1,931
A-3. 漁港地区									
(1) 岸壁	175	262	437	—	—	—	—	—	—
(2) 魚市場上屋	45	105	150	—	—	—	—	—	—
(3) ユーティリティ	59	238	297	—	—	—	—	—	—
小計	279	605	884	45	136	181	324	741	1,065
アバチウ港合計	2,330	5,654	7,984	465	1,172	1,637	2,795	6,826	9,621
B. アバルア港									
B-1. 共通施設									
(1) 東防波堤	214	321	535	—	—	—	—	—	—
(2) 西防波堤	166	248	414	—	—	—	—	—	—
(3) 浚渫工事	70	280	350	—	—	—	—	—	—
小計	450	849	1,299	92	174	266	542	1,023	1,565
B-2. マリナー施設									
(1) マリナー東岸壁	190	284	474	—	—	—	—	—	—
(2) 仮岸壁	124	187	311	—	—	—	—	—	—
(3) 仮船着き場	24	36	60	—	—	—	—	—	—
小計	338	507	845	69	104	173	407	611	1,018
B-3. 既設施設補修									
(1) 既設岸壁舗装	198	297	495	40	61	101	238	358	596
アバルア港合計	986	1,653	2,639	201	339	540	1,187	1,992	3,179
合計	3,316	7,307	10,623	666	1,511	2,177	3,982	8,818	12,800

### 15.3.3 運転・維持管理費

建設後の施設利用および同補修のために運転および維持管理費を事業費に含めておく必要がある。過去の同種のプロジェクト等の例より、年間運転経費と維持管理費として直接建設費のそれぞれ0.60%を1.00%を見込むことにした。

#### 15.4 支出計画

海岸保全および港湾改修短期計画に必要な当初事業費は2,126万ドルである。この支出計画を下記の条件で作成してみた。

- (a) 調査設計に要する期間を含めて全建設工期は3年間を見込む。
- (b) 当初事業費の30%が前渡金として支払われるものとする。

表15-9 支出計画

単位：百万ドル

	初年次	第2年次	第3年次	計
支出予定線	8.50	6.38	6.38	21.26
比率	40%	30%	30%	100%

## 15.5 積算の内訳

使用した単価はラロトンガ島での1992年現在単価を用いることとし、不足するものは同種の他のプロジェクトより推定した。

見積条件は7.9.2節に示した。

主要単価は表15-10に示した。

内・外貨比率は各工種の性格によってそれぞれに推定した。多くの建設資材と建設機械や燃料の全体がラロトンガ島へ輸入されていることからして、純粋な「内貨」は労賃である。表15-11に内・外貨利比率の参考例を示した。

詳細な積算内訳は付属資料B-1に示したので参照されたい。

表15-10 主要工事単価 (1992単価)

工 事	仕様・工法	原 価	調整*	工事単価	修正単価
A. 石 材					
1. 被覆石	1~2 ton	50.0 \$/㎡	× 1.20 =	60.0 \$/㎡	60.0 \$/㎡
2. 被覆石	1~2 ton	50.0 \$/㎡	× 1.20 =	60.0 \$/㎡	× 0.40 = 24.0 \$/㎡
3. 被覆石	400~700 kg	45.0 \$/㎡	× 1.20 =	54.0 \$/㎡	54.0 \$/㎡
4. 被覆石	400~700 kg	45.0 \$/㎡	× 1.20 =	54.0 \$/㎡	× 0.40 = 22.0 \$/㎡
5. 中詰石	100~200 kg	40.0 \$/㎡	× 1.20 =	48.0 \$/㎡	
6. 中詰石	10~100 kg	40.0 \$/㎡	× 1.20 =	48.0 \$/㎡	
7. 中詰石	< 10 kg	40.0 \$/㎡	× 1.20 =	48.0 \$/㎡	
B. 埋 立					
1. 礫	浚渫材転用			10.0 \$/㎡	
2. 採石クズ				10.0 \$/㎡	
3. 一般土砂				10.0 \$/㎡	
4. 掘削および埋戻し	現場発生土砂			10.0 \$/㎡	
5. 掘削および搬出・土捨				10.0 \$/㎡	
C. 浚 渫					
1. 浚 渫	クラムシェルによる	22.0 \$/㎡	× 1.20 =	25.0 \$/㎡	
2. 浚 渫	突破による	41.0 \$/㎡	× 1.20 =	50.0 \$/㎡	
3. 浚 渫	上記の混合			37.5 \$/㎡	
D. コンクリート工事					
1. 鉄筋コンクリート工	Type I	800.0 \$/㎡	× 1.20 =	960.0 \$/㎡	
2. 鉄筋コンクリート工	Type II	600.0 \$/㎡	× 1.20 =	720.0 \$/㎡	
3. 無筋コンクリート工	Type III	500.0 \$/㎡	× 1.20 =	600.0 \$/㎡	
4. 無筋コンクリート工	Type IV	400.0 \$/㎡	× 1.20 =	480.0 \$/㎡	
E. 防砂シート		25.0 \$/㎡	× 1.20 =	30.0 \$/㎡	
F. コンクリートブロック工	異形ブロック				
1. ラグーン上施工		580.0 \$/㎡	× 1.20 =	600.0 \$/㎡	
2. 海上施工		600.0 \$/㎡	× 1.20 =	720.0 \$/㎡	

注：\* 多くの原価は政府機関による内部単価なので、それらに間接費および利益分として20%を加算した。

表15-11 内・外貨比率の計算例

被覆石1~2トン

工 種	労 賃 (内貨)	機 械 (外貨)	燃 費 (外貨)	材 料 (外貨)	合 計
採 石	10	10	4	1	25
運 搬	2	2	1	0	5
施 工	12	14	3	1	30
計	24	23	11	2	60
	40%	38%	18%	4%	100.0%

内貨比率=40%

鉄筋コンクリート (壁体)

工 種	労 賃 (内貨)	機 械 (外貨)	燃 費 (外貨)	材 料 (内貨) (外貨)	合 計
準 備	50	25	5	80 + 120	280
鉄 筋 工	62	15	3	0 + 220	300
型 枠 工	40	12	3	25 + 100	180
コンクリート打設	113	42	5	10 + 30	200
計	265	92	16	115 + 470	960
	28%	10%	1%	12% 49%	100.0%

内貨比率=28%+12%=40%

## 第16章 プロジェクトの評価





## 第16章 プロジェクトの評価

フィージビリティスタディ（F/S）の目的は、当該プロジェクトが実施するに値するかどうかを判断することにある。まず第一に、本プロジェクトが必要とされる理由と、それに対する具体的施策があり、これは第11章で述べられている。次にこれら施策の整合性及び緊急性が挙げられ、これについても第11章で検討されている。

第二に、プロジェクトの投資規模及び実施計画の妥当性の検討があり、これは第15章で行われている。

第三に、プロジェクトの効果を2段階に分ける。一つは、計画・調査・実施から成る事業実施段階の効果、もう一つは、事業完成後の利用・運営段階の効果である。

第四に、前段で抽出された効果の中から定量化できる便益を計測すると共に、プロジェクトライフ中の総費用との比較を行いながら、国民経済的観点から経済分析を行う。

この章では、上記第三及び第四について検討を実施する。

### 16.1 投資規模及び実施計画

本プロジェクトの初期総投資額はおよそ21.3百万NZドルである。この内、海岸保全に関するものが約8.5百万NZドル、港湾改良に関するものが約12.8百万NZドルである。この初期投資の内容は15章、表15-1に示されている。事業実施工程は第14章、図14-1に示されている。プロジェクトの全費用は、最初の3年間に支払われる。

### 16.2 プロジェクト効果についての検討

ここでは、本プロジェクトの実施によって及ぼされる効果（便益）を考える。

#### 16.2.1 事業効果

本プロジェクトの実施によって生み出される効果は、計画段階（調査も含む）と建設段階に分けて考えられる。

1) 計画段階

計画段階は、プロジェクトの有する宣伝などのデモンストレーション効果や調査・設計に係わって発生する雇用効果、訓練教育的な効果が含まれる。今回の調査においては、カウンターパート研修などがそれに当たる。

2) 建設段階

建設段階は、建設資材の需要が発生し、それによって産業連関的に波及する生産増大や、設備投資の拡大、あるいは生産技術の向上等の効果が考えられる。この段階には当然のことながら、雇用機会も拡大し、また労働者へ教育訓練効果ももたらされる。一方、建設期間中に発生する環境へのインパクトに対しては、十分な配慮が必要である。表16-1に、この事業効果をまとめて示す。

表16-1 事業効果

効果の概要		今回のプロジェクト効果
事業効果	計画段階	デモンストレーション効果 調査に伴う経済・教育の効果 カウンターパート研修 (F/S) 計画設計 (詳細設計) 調査中の現地スタッフ雇用
	建設段階	建設資材の需要増大効果 雇用増大効果 教育効果 資源開発効果 環境へのインパクト その他のインパクト (外国人労働者の移入等)
		砂利・砂・石材 約20万 $m^3$ コンクリート 約1万 $m^3$ 年間延べ 7,500人 (1日平均30人) 施工についてのOn The Job Training(OJT) 碎石場の開発と2次的雇用効果の発生 水質汚濁等

## 16.2.2 施設効果

プロジェクトが完成した後に発生する効果は、通常「施設効果」と呼ばれる。これは、以下の3つに分けて考えられる。

### 1) 存在効果

「存在効果」とは、施設の存在そのものがもたらす効果で、国土の保全、都市の象徴の形成、国土及び国民の安全、安心感の増大等を言う。

### 2) 利用者効果

「利用者効果」とは、荷主、船主等その施設を利用する者にとっての効果であり、プロジェクトが実施された場合の時間短縮、経費の節減、荷いたみの減少、疲労の減少、事故減少（安全性の向上）、快適性・確実性の向上等が挙げられる。

### 3) 供給者効果

「供給者効果」とは、事業者（運営主体）の運営費用や維持費用等の経費節約につながる効果を言う。

### 4) 波及効果

「波及効果」とは、経済的效果と社会的効果に分けられる。経済的效果として生産性の向上、生産所得の増大、物価の低下、地価の上昇等が挙げられる。また、社会的効果としては雇用の増大、生活水準の向上等が挙げられる。一方、環境へのマイナスの効果については配慮が必要である。

表16-2に、この施設効果をまとめて示す。また、表16-3には、便益項目をまとめて示してある。

表16-2 施設効果

効果の概要	今回のプロジェクト効果
施設効果	
存在効果	
国土の保全	海岸侵食の防止による土地侵食の減少
国民の安全	住民の安全
	経済活動の維持
施設の安全	住居・公共施設の倒壊防止（政府庁舎等）
	道路・空港・港湾等運輸関連施設の安全
	維持費用の減少（道路・橋梁・空港の一部）
	電気・ガス・水道等のライフラインの保全
都市の象徴	Port Park Complex の整備・港の整備による
(核の形成)	都市核の形成
利用者効果	
時間短縮と経費の節減	アバチウ港改良に伴う滞船時間の減少、ならびに
	船の遅滞減少に伴う経費の減少
荷いたみの減少	貨物の取受の効率化に伴う金利の減少
	貨物等の損傷の減少
疲労の減少	船舶の沖待ち減少や入港が容易になったことによる疲労減少
事故の減少	船舶の入港ならびに回頭中の事故減少
(安全性の向上)	大型船と小型船の混在回避による事故減少
確実性の向上	サービスの確実化
快適性の向上	Port Park Complex の設備（緑地）による快適性の向上と観光客の増加
供給者効果	
運営費の節約	必要荷役機械の配備と所要のヤード広さの確保による効率化のアップ。
	入港の遅れの減少による労働時間短縮
維持費の節約	防波堤、係留施設等の維持費用の減少
	係留施設の使用可能に伴う沖取りの減少
波及効果	
(経済)	
生産性の向上	都心部土地の生産性の向上
所得の増大	観光サービス、農業、漁業、商業関係の所得拡大
地価の上昇	政府土地貸付評価額の増大
外貨獲得	観光客増大に伴うもの
(社会・自然)	
雇用の増大	産業の振興に伴う雇用の増大
文化生活水準の向上	国家の経済成長とインフラ整備の進展
環境へのインパクト	都心部の廃棄物発生量増大（観光客増加による）
	ホテルその他からのゴミ不法投棄、汚水の増加
	景観への影響
社会文化へのインパクト	外国人観光客の増大

表16-3 本プロジェクトでの諸便益

項 目	海岸:C or 港:P	直 接	間 接	効果の大きさ			計量可能(Q) or 計量不能(U)	NO.
				高	中	低		
海岸侵食の防止による土地侵食の減少	C	○		▲			Q	
住民の安全	C	○		▲			U	
経済活動の維持	C		○	▲			Q	
住居・公共施設の倒壊防止	C	○		▲			Q	
道路・空港・港湾等運輸関連施設の安全	C・P	○		▲			U	
維持費用の減少 (道路・空港の一部)	C・P	○			▲		Q	
電気・ガス・水道等のライフラインの保全	C	○		▲			U	
Port Park Complex の整備・港の整備による都市核の形成	C		○		▲		U	
アバチウ港改良に伴う滞船時間の減少	P	○				▲	Q	
船の到着Delay減少に伴う経費の減少	P	○				▲	Q	
貨物の収受の効率化に伴う金利の減少	P	○				▲	Q	
船舶の沖待ち減少や入港が容易になったことによる疲労減少	P		○			▲	U	
船舶の入港ならびに回頭中の事故減少	P	○		▲			U	
大型船と小型船の混在回避による事故減少	P	○			▲		U	
サービスの確実化	P		○			▲	U	
Port Park Complex の設備(緑地)による快適性の向上と観光客の増加	C		○	▲			U	
必要荷役機械の配備と所要のヤード広さ確保による効率化のアップ	P	○				▲	Q	
入港の遅れの減少による労働時間短縮	P	○				▲	Q	
防波堤、係留施設等の維持費用の減少	P	○		▲			Q	
係留施設の使用不能に伴う沖取りの減少	P	○			▲		Q	
都心部土地の生産性の向上	C		○			▲	U	
観光サービス、農業、漁業、商業関係の所得拡大	C・P		○			▲	U	
政府土地貸付評価額の増大	C		○			▲	Q	
観光客増大に伴う外貨獲得	C・P		○			▲	U	
産業の振興に伴う雇用の増大	C・P		○			▲	U	
国家の経済成長とインフラ整備の進展	C・P		○			▲	U	
景観への影響			○			▲	U	
外国人観光客の増大			○			▲	U	

## 16.3 経済分析の目的と手法

### 16.3.1 目的

経済分析の目的は、短期整備計画（海岸保全及び港湾改修）の事業可能性を国民経済的観点から評価することである。この目的のため、本プロジェクトから生じる経済的便益と経済的費用を算出し、その純便益がクック諸島における他の投資機会から得られるであろう純便益（資本の機会費用）を越えるかどうかを検討する。

### 16.3.2 手法

#### 1) EIRR

プロジェクトの事業可能性を評価するため、費用便益分析に基づいた経済的内部収益率（EIRR）が用いられる。

#### 2) 「With」と「Without」の原則

EIRRは、年毎の便益費用計算から求められる。経済便益は、「With」と「Without」ケースの差から得られる。

注) プロジェクトの経済分析は、増加した便益及び費用に基づいて行わなければならない。これは、プロジェクトが実施しなかった場合（Without）の状況と実施した場合（With）の状況とを比較することである。この「WithとWithout」の比較は、プロジェクト実施の「前（Before）と後（After）」の比較とは違う。例えば、プロジェクトはなくとも、他の経済において関連する投資や生産の有効性は変化し得る。そのような期待される変化を、「Without」の状況を明確にすることで考慮すべきである。

#### 3) 費用・便益の測定

プロジェクトの費用・便益を算定する際、注意しなければならないことは、市場価格が国民経済的観点から見た場合、必ずしもその財の真の価値を表していないことである。内貨部分にはしばしば関税が含まれているし、人件費は最低賃金法等の影響を受けている。そこで、経済分析においては全ての費用・便益は経済価格（国境価格）で表される。経済価格の計算に当たっては、税金、補助金といった移転項目は除去される。市場価格は以下に述べる種々の変換係数により経済価格に変換される。

### 16.3.3 経済価格への変換

一般に全ての費用・便益は貿易財、非貿易財、労働及び移転項目に分割される。税金や補助金などの移転項目は、国境を越えないことから、取り除かれる。

#### 1) 貿易財

輸入貿易財はC I F価格で、輸出貿易財はF O B価格でそれぞれ表示されており、これらは国境価格である。

#### 2) 非貿易財

貿易財、労働費用及び移転項目を除いた内貨部分是非貿易財と見なされ、その経済価格は標準変換係数(S C F)を乗じることにより計算される。S C Fは直接には国境価格で評価できない非貿易財の経済価格への変換に用いられる。S C Fを用いることにより、国内市場と国際市場との価格差を取り除くことができる。(この格差は輸入税と輸出補助金とによりもたらされる) S C Fは下式によって表される。

$$S C F = \frac{I + E}{(I + D i) + (E - D e)}$$

ここに、I : 輸入総額 (C I F)

E : 輸出総額 (F O B)

D i : 輸入税総額

D e : 輸出税総額

ここでは、S C F値 0.86 を採用する。

#### 3) 労働

##### a) 熟練労働

熟練労働の市場においては、市場メカニズムが適正に機能していると考えられるので、その経済価格は市場価格に消費変換係数(C F C)を乗じることにより得られる。C F Cとは消費財の市場価格を経済価格に変換するものである。S C Fは下式によって表される。

$$CFC = \frac{IC + EC}{(IC + Dic) + (EC - Dec)}$$

ここに、IC：消費財輸入総額（CIF）

EC：消費財輸出総額（FOB）

Dic：消費財輸入税総額

Dec：消費財輸出税総額

ここでは、CFC値 0.92 を採用する。

b) 未熟練労働

経済分析においては労働価格はその機会費用、すなわち当該プロジェクトのために失われた労働の限界生産性により評価されなければならない。あるプロジェクトが実施された場合、未熟練労働は一般的に最低賃金である農業部門から流入してくることが多いために、未熟練労働の経済価格は農業部門における一人当たり国民所得に等しいとする簡便法がとられることが多い。MOPE Dからの資料によると、農業労働者の最低賃金はNZ\$27/日である。したがって、未熟練労働の経済価格として農業労働者の賃金が限界生産性を表しているものと考えられる。

したがって、このNZ\$27/日を機会費用と見なし、これにCFCを乗じることによって未熟練労働の経済価格を計算することとする。建設費における未熟練労働者の積算値はNZ\$36/日であるから、未熟練労働に対する係数は以下のよう計算される。

$$\begin{aligned} \boxed{\text{未熟練労働者の}} &= \boxed{\text{労働者の機会費用}} \div \boxed{\text{建設費における}} \times CFC \\ \boxed{\text{変換係数}} &= \boxed{\text{労働者の機会費用}} \div \boxed{\text{未熟練労働者賃金}} \times CFC \\ &= 27 \div 36 \times 0.92 \\ &= 0.69 \end{aligned}$$



## 16.4 経済分析の前提条件

### 16.4.1 計算期間

経済分析の計算期間は、主要施設の減価償却期間及び施工計画から、30年間とする。

### 16.4.2 「With」ケース

12、13章に示す短期整備計画は次のものから構成される。

- 1) 海岸保全
  - a) 空港西端海岸護岸
  - b) 燃料タンクヤード及び空港東の護岸
  - c) アバチウ港とアバルアに挟まれた区域の護岸（アバルア公共緑地）
  - d) 厚生省（Health Department）付近護岸
- 2) 港湾改良
  - a) アバチウ港西防波堤の復旧
  - b) 同港東防波堤の再配置及び延長
  - c) 既設岸壁の補修
  - d) 港内水域拡大のための浚渫
  - e) タグボート及び荷役機械の供給
  - f) アバルア港浚渫及び岸壁（プレジャーボート用）
  - g) アバルア港東防波堤の再配置及び延長

### 16.4.3 「Without」ケース

本プロジェクトが実施されなかった場合に起こり得る状態をもって「Without」ケースとする。この時、以下に挙げる以外の条件は全て「With」ケースと同じものとする。「Without」ケースの条件として以下を考える。

- 1) コンクリート製パラペットや擁壁等の海岸護岸工は実施されない
- 2) 侵食された海岸は、現在見られるように土石材料のみによって以前の状態で復旧される
- 3) アバチウ港の既設岸壁はある程度補修される

- 4) アバチウ港既設西防波堤は復旧される
- 5) 浚渫工事は行われない

#### 16.4.4 貨物量

「With」ケースの貨物量は既に予測し、短期整備計画は1997年の予想貨物量に基づいて作成されている。したがって、経済分析上の貨物量については1997年以降は一定とし、それ以降の貨物量の増加分については次期計画によって対応するものとする。

## 16.5 便 益

### 16.5.1 便益項目

上記の「With」ケースと「Without」ケースの比較により、短期整備計画（海岸保全及びアバチウ港改良）の便益として下記の項目が考えられる。

- 1) 海岸保全によるもの
  - a) 海岸護岸による土地侵食の減少
  - b) 経済活動の維持
  - c) 住居及び公共建物の保護
  - d) 空港・道路等の運輸施設の維持費減少
  - e) 土地価値の向上
  
- 2) アバチウ港改良によるもの
  - a) アバチウ港改良に伴う滞船時間の減少
  - b) 船舶遅着減少に伴う経費の減少
  - c) 支払金利の減少
  - d) 荷役効率改善による運営費の減少
  - e) 船舶遅着減少に伴う荷役労務時間の減少
  - f) 防波堤・岸壁の維持費減少
  - g) 岸壁使用不能に伴う沖荷役の減少
  - h) 港灣施設の被災減少

### 3) その他計量できない便益

その他の計量できない便益については、表16-4「本プロジェクトの諸便益」を参照。

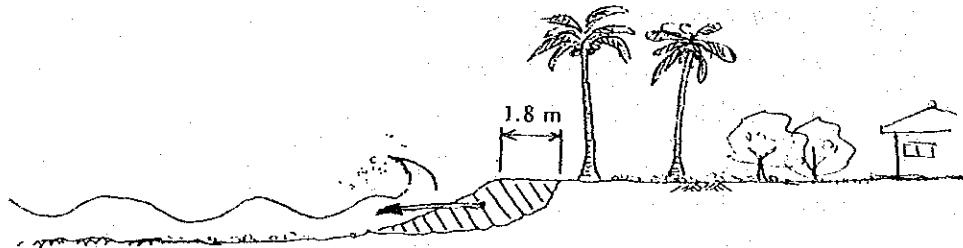
### 16.5.2 海岸保全による土地侵食の減少

沿岸被災の一つの型として波浪・高潮による侵食がある。短期計画による適切な護岸により、暴風時の波浪・高潮から土地は保護される。CCL (Commissioner of Crown Lands) の土地評価によると、短期計画に含まれる沿岸の土地の現在価値は下表のようにまとめられる。

表16-4 沿岸土地の現在価値

Location	Value (NZ\$/m <sup>2</sup> )
Airport Area	44.6
Fuel Tank Yard	33.4
Avaura Area	45.7
East of Avaura	25.0
Health Department Area	48.1 & 27.5

ここでは、波浪・高潮によって侵食される土地を下図のように地盤高における幅で1.8mと定義する。



短期計画によって保護される区域の面積は以下である。

表16-5 保護され得る土地面積

Location	Length to be Protected (m)	Width to be Protected (m)	Area to be Protected (m <sup>2</sup> )
Airport Area	360	1.8	648
Tank Yard	350	1.8	630
Avarua Area	790	1.8	1,422
East Avarua	150	1.8	532
Health Dep.	150	1.8	270
	150	1.8	270
Total	2,090		3,762

したがって、海岸護岸によって確保される土地の価値は以下のように計算される。

表16-6 確保される土地の価値

Location	Unit Value of Land (\$/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	Value (\$)
Airport Area	44.6	648	28,901
Tank Yard	33.4	630	21,042
Avarua Area	45.7	1,422	64,985
East of Avarua	25.0	522	13,050
Health Dep.	48.1	270	12,987
	27.5	270	7,425
Total	41.2	3,762	148,390

上記計算値は「サリー」クラスの再現期間30年のサイクロンを考えた場合で、被災が最大級である。前述12.2.7に示すように、海岸保全事業の結果による被災額低減は、プロジェクトライフを通じてのモデルサイクロン（サリー）の個数減少で表される。それによつて、プロジェクトライフを通じての本プロジェクトの（被災低減）効果は、プロジェクトを実施しなかった場合のモデルサイクロンによる被災額の6.2倍に相当する。したがって、この項目による総効果、即ち便益はNZ\$ 920,018となり、1年間当たりの便益としてNZ\$ 30,700が得られる。

### 16.5.3 経済活動の維持

一般に、事務所や商業施設等の諸施設が被災した場合、人々の経済活動は制限される。これら施設の被害が減少または無くなればそこでの経済活動は維持されることになる。今、国内総生産（GDP）をこの経済活動の一つの指標とする。

1990年のGDP	:	NZ\$ 105,834,000
1990年の人口	:	約 18,300 人
一人当たりGDP	:	NZ\$ 5,783

ここで被災後の復旧作業に二週間を要し、その間の経済活動が通常の半分に限定されたものと仮定すると、「Without」ケースで想定される経済的損失は、

$$5,783 \times 10,000 \times 2/52 \times 1/2 = \text{NZ } \$ 1,112,115$$

ここで、10,000はラロトンガ島の人口である（前述の通り全人口の約55%）。したがって、前項と同様の計算手法によりプロジェクトライフ期間を通しての全便益は、NZ\$ 6,895,113となり、一年間の便益はNZ\$ 229,800となる。

#### 16.5.4 住居・政府庁舎等の保護及び交通施設の維持費減少

サイクロ「サリー」によるクック諸島内の資産等の損害額は、公共事業省（MOW）の報告書から表16-7の通りである。（5章も参照）

表16-7 サリーによる資産等の被害

Source: the Report by M.O.W.

Descriptions	Damages Cost by Waves (\$)
1) Public Sector:	
a. Government Buildings	1,151,000
b. Church Buildings	16,000
c. Clinic, Community Halls etc.,	25,500
d. Water Supply	450,500
e. Roads & Drains	2,201,500
f. Bridges, Culverts etc.	4,375,000
g. Others	1,643,900
2) Private Sector	
h. Houses	946,000
i. Hotels, Motels	18,000
j. Shops, Stores	38,000
k. Others	200,400
Total	11,065,800

これらの被害の内、いくつかは市街地区の中心（アバルア）に位置し、あるものはラロトンガ島全域に散在するため、短期計画で保護される地域への集中度を考慮して以下の要素を便益算定に用いる。

a ..... 1.0

b, c, d, e, f, i       $\frac{\text{保護される海岸長}}{\text{島全体の海岸長}} = \frac{2.090 \text{ km}}{31.0 \text{ km}} = 0.0674$

b, j                     $\frac{\text{アバルア地区人口}}{\text{ラロトンガ島人口}} = \frac{3,741}{9,826} = 0.381$

上記比率を用いて損害額を計算するとNZ\$ 2,404,241となる（サリークラスのサイクロンの場合）。したがって、前項同様にプロジェクトライフでの総額はNZ\$ 14,906,294となり、一年間ではNZ\$ 496,900である。

#### 16.5.5 土地価値の上昇

海岸護岸及びアバルア公共緑地公園により、沿岸土地のサイクロンからの被害に対して安全性が向上し、快適性が増す。したがって、土地利用の需要は高まり、それに伴ってその価値も増加すると考えられる。12章の表12-4から12-12に示される計算結果から、短期計画の護岸工による被災の低減は相当に期待できるものと考えられる。しかしながら、安全率と被災低減の程度は相互に関係していることから、ここでは表16-8に示す通り、一年当たりの価値上昇を10%とする。よって、NZ\$ 9,800とする。

表16-8 土地価値の上昇

Location	Unit Value of Land (\$/m <sup>2</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	Value	10% of Value
Avarua area	45.7	1,422	64,985	6,499
East of Avarua	25.0	522	13,050	1,305
Health Dep.	48.1	270	12,987	1,298
	27.5	270	7,425	742
Total		2,484	98,447	9,845

#### 16.5.6 滞船費用の節減

アバチウ港東防波堤の再配置及び延長がなされない場合、船舶は港口の海面擾乱により港外待機することとなる。この東防波堤に対する投資は寄港船舶の待機時間を減少せしめ、これによる滞船費用の節減は便益の一つとなる。アバチウ港へ寄港する船舶の75%は外国船籍である。この調査においては、クック諸島に帰属する便益として外国船籍の場合はその50%、自国船籍の場合は100%と仮定する。船費はその減価償却費、賃金、維持費等の和として計算することができる。船費をチャーターレートで求めることも可能であるが、この値はその時々市場条件により大きく変動するため、経済価格を求めようとする場合には適当ではない。したがって、ここではハイヤーレートをもって便益を算定する。

約2,600DWTまたは115TEUの貨物船の船費はおおよそNZ\$5,700 / 隻・日である。港口の海面擾乱による待ち時間を一日とする。現地調査によると、過去の実績では年間4、5隻の待機があったとのことで、これは最近5年間の平均寄港隻数のおおよそ10%である。1997年での寄港隻数は54隻と見積もられる。したがって、次の式をもってこの便益を計算する。

$$\begin{aligned}
 \text{滞船費用の節減} &= \text{「With」と「Without」ケースの滞船時間差} \times \text{船費} \times \text{便益がクックに帰属する割合} \\
 &= (54 \times 0.1) \times 5,700 \times 0.63 \\
 &= \text{NZ } \$19,400 \text{ / 年}
 \end{aligned}$$

#### 16.5.7 船舶遅着による荷役労働者待機費用の節減

港湾料金表によると、船舶遅着、荷役機械の故障、雨天等による待機が生じた場合一ギャング当たりNZ\$80/時が課せられる。前項で全寄港隻数の一割が遅着すると見積もられており、その時間は一日(24時間)である。したがって、年間の船舶遅着による課徴額は次により計算される。

$$\begin{aligned}
 \text{荷役労働者の待機費用節減} &= (54 \times 0.1) \times 24 \times 80 \\
 &= \text{NZ } \$10,400 \text{ / 年}
 \end{aligned}$$

#### 16.5.8 運転資金金利の節減

一般に資金と時間は貨物輸送に関して重大な構成要素であり、時間の節減は運転資金金利減少をもたらす。このプロジェクトにおいても「With」ケースと「Without」ケースの時間節減から得られるものは便益の一つとなる。貿易業者及び製造業者は銀行から運搬資金を調達する。もしオーダーの支払と受取の時間を短縮することができれば運転資金金利は軽減される。つまり、資金の流れを速くすることで金利支払を減少させることができる。

次式はこの金利節減の計算方法である。



$$\boxed{\begin{array}{l} \text{運転資金} \\ \text{金利の節減} \end{array}} = Q \times V \times I \times D \div 365$$

ここに、Q：貨物量（46,100フレートトン 1997年）

D：「With」と「Without」ケースの滞船時間の差（日）

$$D = 54 \times 0.1 = 5.4 \text{ 日}$$

V：平均貨物価格（NZ\$ / フレートトン）

実績より、NZ\$ 2,000 / フレートトン

I：金利 6.1 %

LIBOR（London Interbank Offered Rate）による

したがって、

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{運転資金} \\ \text{金利の節減} \end{array}} = 46,100 \times 2,000 \times 0.061 \times 5.4 \div 365$$

$$= \text{NZ\$ } 83,200 / \text{年}$$

#### 16.5.9 荷役効率改善による荷役費用の減少

短期計画では、荷役効率向上を計るために荷役機械の導入と貨物取扱い用地の拡張を考えている。現在の荷役効率を見るに、トレーラやフォークリフト等のコンテナ運搬機械の不足によりコンテナ一個の降ろし作業に15分を要するなど極めて非効率的である。これは本プロジェクトの実施により容易に改善できるであろう。

荷役効率向上による便益の一つとして労務費の節減が挙げられる。現在のWFC（ウォーターフロントコミッション）の年間運営費はNZ\$ 282,500と見積もられる。この内の節減分として10から20%程度可能と思われる。したがって、この項目による年間便益は次のようになる。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{荷役運営費} \\ \text{の減少} \end{array}} = 282,500 \times 0.15 = \text{NZ\$ } 42,400 / \text{年}$$

#### 16.5.10 荷役労働待機時間の減少

船舶遅着が減少することによる荷役労働時間の節減は、即ち、労働待機時間の節減ということであり、これは16.5.7節で計算された便益に含まれる。

### 16.5.11 防波堤維持費の減少

「Without」ケース設定の項で既に述べたが、アバチウ港西防波堤はここ数年内に補修されることとなるが、その規模（断面）については変更されない。したがって、その断面の不十分さを考慮すると、この西防波堤はサイクロンによって度々被害を被ることが考えられる。これに伴う維持費用は、「With」及び「Without」ケース共にあり、それぞれの費用・便益計算の中に含める。

### 16.5.12 岸壁被災時の沖合荷役の減少

アバチウ港の既設岸壁の補修は短期計画の中で実施するが、エプロン部のひび割れ等のダメージは裏込め材の流出によって今後発生し得る。この補修費を単に維持費として見込むならば、被災、岸壁使用不能による船舶待機及び沖合荷役に係る費用は無視できない。今、この岸壁補修に年1回、1ヶ月を要するとすると、沖荷役費用の節減分は以下によって計算される。

$$\boxed{\text{荷役時滞船費用の節減}} = \left( \boxed{\text{沖荷役による滞船時間}} - \boxed{\text{岸壁荷役による滞船時間}} \right) \times \boxed{\text{船費}} \times \boxed{\text{便益がクックに帰属する割合}}$$

$$= 101,731 \times 0.63 \times 1/12 = \text{NZ\$ } 5,300/\text{年}$$

$$\boxed{\text{荷役費用の節減}} = \boxed{\text{沖荷役による荷役費用}} - \boxed{\text{岸壁荷役による荷役費用}}$$

$$= 221,660 \times 1/12 = \text{NZ\$ } 18,500/\text{年}$$

表16-9 船費用及び荷役費用による便益

Vessel Staying Cost			Cargo Handling Cost		
Without Case	With Case	Benefits	Without Case	With Case	Benefits
283,466	181,735	101,731	326,385	104,725	221,660

### 16.5.13 港湾施設被害の減少

港湾施設のサイクロン「サリー」による被害額は、1987年3月のJICA報告書によるとNZ\$ 1,625,000と見積もられており、表16-10に示す。この内港湾の短期計画の実施により回避されると考えられるものは「\*」印のもので、その合計は、NZ\$ 805,000であり、全てが波浪、高潮による被害と考えられる。16.5.2と同様の手法を用いて便益を計算すると、年間当たりNZ\$ 166,400となる。

表16-10 港湾施設の被害額

Avatiu Harbour		
a.	Eastern Breakwater	220,000 *
b.	Western Breakwater	150,000 *
c.	Apron	150,000 *
d.	Reclamation	25,000 *
e.	Dredging	510,000
f.	Pontoon & Barges	50,000
g.	Miscellaneous	120,000
		-----
		Sub-total 1,225,000
Avarua Harbour		
h.		200,000 *
i.		60,000 *
j.		100,000
k.		40,000
		-----
		Sub-total 400,000
		-----
		G. Total 1,625,000
		-----
Total for Items Marked '*'		<u>805,000</u>

Note) Data Source: JICA Report on March 1987

#### 16.5.14 空港西端の航空機計器着陸装置（ILS）の直接被害の回避

計器着陸装置（ILS: Instrument Landing System）は、現在空港滑走路西端部に設置されているが、この滑走路西端部付近の護岸および道路は「サリー」はもちろんのこと、他のサイクロンによっても度々被災しており、今のところ同計器への直接被害は報告されていないが、いずれ被害がおよぶことも予想される。

同装置が被災、破損した場合に想定される航空機の着陸に対する影響は、通常の有視界条件下であれば特に問題はないが、悪天候等による視界不良時に影響する。この空港付近での天候は晴天率が極めて高く、視界不良状況は当然のことながら少ない。この点から計器着陸装置被災の航空機着陸に与える影響はかなり小さいものである。しかしながら、この装置は非常に高額であるため、その再設置にはかなりの費用がかかる。同装置の購入・設置にかかる費用はおよそNZ\$8,000,000（経済価格）である。

1973年の同空港開業以来、ILS付近は被災を繰り返しているものの、ILS本体の被災は報告されていないことから、今後30年というプロジェクトライフにおいての直接被害発生の可能性は低い。そこで、ここでは同装置への直接被害発生頻度を60年に一度と仮定する。同装置付近の海岸保全対策によって回避される費用、即ち便益はプロジェクトライフの年間当りで、

$$\text{NZ\$ } 8,000,000 \times (30 \div 60) \times (1 \div 30) = \text{NZ\$ } 133,300 / \text{年}$$

となる。

#### 16.5.15 「Without」ケースの建設費（災害復旧費）

16.4節 経済分析の前提条件でも述べたように、「Without」ケース、即ち本短期計画を実施しなかった場合でも、サイクロンによる被災箇所は復旧しなければならない。この復旧規模は被災の程度によるが、現況を見る限り土石材料のみを用いた被災前断面程度までの復旧にとどまり、短期計画にあるようなコンクリート製パラペット等は設置されないと考える。したがってこのような条件の下で年間の建設費（復旧費）を計算すると以下ようになる。

表16-11 「Without」ケースの建設費・維持費

Construction Cost	NZ\$ 956,500 per year
Maintenance Cost	28,700 per year
Total	NZ\$ 985,200 per year

## 16.6 費用

プロジェクトの費用として考えられるものは、建設初期投資、管理費、運営・維持費及び更新投資である。初期建設費は15章で見積もられている。管理費、運営・維持費及び更新投資は16.6.2節及び16.6.3節に述べる。全ての費用は市場価格で表されているので、これらは16.3.3節で述べた変換係数を用いることにより経済価格に変換されなければならない。

### 16.6.1 建設初期投資

経済分析を行う際、建設初期投資は外貨と内貨（クック諸島の）とに分けなければならない。更に内貨分は熟練、未熟練労働者価格及びその他に分ける。外貨分はC I F価格で表されているので経済価格に変換する必要はない。労働費用はそれぞれの変換係数により変換される。表16-12に建設費の経済価格を示す。

表16-12 建設費経済価格

I T E M	Construction Cost (NZ\$)	Foreign Portion (1.00)	Local Portion			Overall Conversion Factor	Economic Prices (NZ\$)
			Non Traded Goods (0.86)	Skilled Labour (0.92)	Unskilled Labour (0.69)		
Protection at Health Department	747,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	688,958
Avarua East Coast:Seawall/Reclamation	833,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	768,276
Avarua Central Coast:Upgrading of Seawall	392,000	0.576	0.249	0.035	0.140	0.919	360,224
-do- :Seawall/Reclamation	2,787,000	0.603	0.222	0.035	0.140	0.923	2,571,621
Avarua Harbour:East Breakwater	535,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	493,431
-do- :West Breakwater	414,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	381,832
-do- :Dredging	350,000	0.800	0.000	0.040	0.160	0.947	331,520
-do- :Marina Wharf	474,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	437,170
-do- :Quay/Berthing Jetty	371,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	342,173
-do- :Repair Work	495,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	456,539
Avatiu Harbour:East Breakwater	3,250,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	2,997,475
-do- :Inner Breakwater	57,000	0.596	0.229	0.035	0.140	0.922	52,539
-do- :West Breakwater	637,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	587,505
-do- :Dredging	1,400,000	0.800	0.000	0.040	0.160	0.947	1,326,080
-do- :Reclamation	154,000	0.597	0.228	0.035	0.140	0.922	141,970
-do- :Quay Repair	218,000	0.587	0.238	0.035	0.140	0.920	200,665
-do- :Slipway Repair	61,000	0.608	0.217	0.035	0.140	0.923	47,094
-do- :Utilities	53,000	0.792	0.083	0.026	0.100	0.955	50,635
-do- :Fishery Facilities	884,000	0.684	0.141	0.035	0.140	0.934	825,709
-do- :Tug Boat/Equipment	1,280,000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1,280,000
Airport East (Fuel Tank Yard)	1,157,000	0.602	0.223	0.035	0.140	0.923	1,067,425
Airport West:Seawall/Breakwater	1,102,000	0.600	0.225	0.035	0.140	0.922	1,016,375
Indirect Cost	3,616,000	0.650	0.300	0.010	0.040	0.945	3,416,397
T O T A L	21,257,000					0.933	19,841,612

### 16.6.2 管理運営費

管理運営費は追加荷役機械類の運営・維持費を考慮して算定する。人件費については、「With」ケース及び「Without」ケースでの人員数は変わらないものとし、費用から除く。

### 16.6.3 更新投資

諸施設、機械類はその耐用年数に応じて更新されるものとする。16.9.3 (7)で述べるように、荷役機械及びタグボートはプロジェクトライフ中にそれぞれ10年、15年の耐用年数に応じて更新されるものとする。

## 16.7 EIRRの計算

### 16.7.1 年間費用・便益

費用・便益の年間経済価格を表16-13に示す。

### 16.7.2 EIRRの計算

プロジェクトの経済効果は費用便益分析に基づく経済内部収益率（EIRR）により評価される。EIRRとはプロジェクトの計画期間中の費用と便益の現在価値を等しくさせるような割引率のことで、次式により求められる。

$$\sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{i-1}} = 0$$

ここに、 $n$  : プロジェクトの計画期間

$B_i$  :  $i$ 年目の便益

$C_i$  :  $i$ 年目の費用

$r$  : 割引率（EIRR）

本短期整備計画（海岸保全及び港湾改良）のEIRRは、10.7%と計算される。

EIRRの計算結果を表16-14に示す。

表16-13 費用・便益の年間経済価格

No.	Year	Costs				Benefits							Total Benefits	
		With Case			Total Costs	Costs-Without Case		Decrease in Land Loss	Protection of Buildings	Economic Activities	Savings Ship Cost	Savings Interest Payment		Others
		Construction	Equipment	Mainte. & Ope.		Construc-tion	Mainte-nance							
1	1993	7,936,644		0	7,936,644	956,500	28,700							986,200
2	1994	5,952,484		79,366	6,031,850	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800			52,200	1,794,800
3	1995	4,410,084	1,542,400	138,691	6,091,375	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
4	1996			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
5	1997			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
6	1998			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
7	1999			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
8	2000			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
9	2001			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
10	2002			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
11	2003			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
12	2004			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
13	2005		216,900	229,264	446,164	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
14	2006			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
15	2007			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
16	2008			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
17	2009			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
18	2010		1,325,500	229,264	1,554,764	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
19	2011			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
20	2012			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
21	2013			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
22	2014			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
23	2015		216,900	229,264	446,164	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
24	2016			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
25	2017			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
26	2018			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
27	2019			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
28	2020			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
29	2021			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
30	2022			229,264	229,264	956,500	28,700	30,700	496,900	229,800	19,400	83,200	386,100	2,231,300
Total		18,299,212	3,301,700	6,408,385	28,009,297	28,695,000	861,000	890,300	14,410,100	6,664,200	543,200	2,329,600	10,863,000	66,256,460

Benefits Others:	Value	Unit
1) Increase in Land Value	9,800	NZ\$/year
2) Decrease in Ope. Cost	42,400	"
3) Savings in Waiting Cost for Gang	10,400	"
4) Decrease in Offshore Handling Cost	23,800	"
5) Decrease in Damages of Port Facilities	166,400	"
6) Avoidance of Damage to ILS	133,300	"
<b>Total</b>	<b>386,100</b>	<b>NZ\$/year</b>



表16-14 EIRRの計算

EIRR CALCULATION - BASE CASE

EIRR = 10.7%

(UNIT: NZ\$)

YEAR	BENEFITS TOTAL	COSTS TOTAL	BENEFITS - COSTS		PRESENT VALUE IN 1992		
					BENEFITS	COSTS	DIFFERENCE
1993	985,200	7,936,644	-6,951,444	0	985,200	7,936,644	-6,951,444
1994	1,794,800	6,031,850	-4,237,050	1	1,620,890	5,447,383	-3,826,494
1995	2,231,300	6,091,375	-3,860,075	2	1,819,838	4,968,098	-3,148,260
1996	2,231,300	229,264	2,002,036	3	1,643,502	168,868	1,474,633
1997	2,231,300	229,264	2,002,036	4	1,484,252	152,505	1,331,746
1998	2,231,300	229,264	2,002,036	5	1,340,432	137,728	1,202,704
1999	2,231,300	229,264	2,002,036	6	1,210,549	124,383	1,086,166
2000	2,231,300	229,264	2,002,036	7	1,093,251	112,330	980,920
2001	2,231,300	229,264	2,002,036	8	987,318	101,446	885,872
2002	2,231,300	229,264	2,002,036	9	891,650	91,616	800,034
2003	2,231,300	229,264	2,002,036	10	805,252	82,739	722,513
2004	2,231,300	229,264	2,002,036	11	727,226	74,722	652,504
2005	2,231,300	446,164	1,785,136	12	656,760	131,324	525,436
2006	2,231,300	229,264	2,002,036	13	593,122	60,943	532,179
2007	2,231,300	229,264	2,002,036	14	535,650	55,038	480,613
2008	2,231,300	229,264	2,002,036	15	483,748	49,705	434,043
2009	2,231,300	229,264	2,002,036	16	436,874	44,888	391,986
2010	2,231,300	1,554,764	676,536	17	394,542	274,916	119,626
2011	2,231,300	229,264	2,002,036	18	356,313	36,611	319,702
2012	2,231,300	229,264	2,002,036	19	321,787	33,063	288,724
2013	2,231,300	229,264	2,002,036	20	290,607	29,860	260,747
2014	2,231,300	229,264	2,002,036	21	262,448	26,966	235,482
2015	2,231,300	446,164	1,785,136	22	237,018	47,393	189,624
2016	2,231,300	229,264	2,002,036	23	214,051	21,994	192,058
2017	2,231,300	229,264	2,002,036	24	193,311	19,862	173,448
2018	2,231,300	229,264	2,002,036	25	174,579	17,938	156,641
2019	2,231,300	229,264	2,002,036	26	157,663	16,200	141,463
2020	2,231,300	229,264	2,002,036	27	142,386	14,630	127,756
2021	2,231,300	229,264	2,002,036	28	128,589	13,212	115,377
2022	2,231,300	229,264	2,002,036	29	116,129	11,932	104,197
TOTAL	65,256,400	28,009,297	37,247,103		20,304,938	20,304,938	0

## 16.8 結 果

### 16.8.1 ベースケースの評価

どの程度のEIRRがあればプロジェクトは実現可能であるかについては種々の考え方がある。一般的には、プロジェクトのEIRRがその国の資本の機会費用を上回るか否かにより判断されている。

クック諸島における資本の機会費用がどの程度であるかについては明確ではないが、他国の例を見るとおおよそ8%から15%範囲にあると考えられる。IBRDやADBによれば開発途上国の資本の機会費用は12%程度である。この基準に従えばこのプロジェクトは実現可能性があると考えられる。

### 16.8.2 感度分析

不確実な要素が変動した場合においてもなお本プロジェクトを実施する妥当性があるか否かを調べるために、前提条件を以下のように変化させたケースについて感度分析を行う。

ケースA : 費用が10%増加した場合

ケースB : 便益が10%減少した場合

ケースC : 費用が10%増加し、便益が10%減少した場合

感度分析の結果を表16-15に示す。

表16-15 感度分析結果

ケ ー ス	E I R R (%)
ベースケース	10.7
ケ ー ス A	9.2
ケ ー ス B	9.0
ケ ー ス C	7.6

感度分析の各計算結果を表16-16から16-18までに示す。

表16-16 感度分析、ケース A

EIRR = 9.2 %

(UNIT: NZ\$)

YEAR	BENEFITS TOTAL	COSTS TOTAL	BENEFITS - COSTS		PRESENT VALUE IN 1992		
					BENEFITS	COSTS	DIFFERENCE
1993	985,200	8,730,308	-7,745,108	0	985,200	8,730,308	-7,745,108
1994	1,794,776	6,635,035	-4,840,259	1	1,643,621	6,076,235	-4,432,615
1995	2,231,300	6,700,513	-4,469,213	2	1,871,288	5,619,410	-3,748,122
1996	2,231,300	252,190	1,979,110	3	1,713,689	193,688	1,520,001
1997	2,231,300	252,190	1,979,110	4	1,569,363	177,376	1,391,987
1998	2,231,300	252,190	1,979,110	5	1,437,192	162,437	1,274,755
1999	2,231,300	252,190	1,979,110	6	1,316,152	148,757	1,167,396
2000	2,231,300	252,190	1,979,110	7	1,205,307	136,229	1,069,078
2001	2,231,300	252,190	1,979,110	8	1,103,796	124,755	979,041
2002	2,231,300	252,190	1,979,110	9	1,010,835	114,249	896,586
2003	2,231,300	252,190	1,979,110	10	925,703	104,627	821,076
2004	2,231,300	252,190	1,979,110	11	847,741	95,815	751,926
2005	2,231,300	490,780	1,740,520	12	776,344	170,759	605,585
2006	2,231,300	252,190	1,979,110	13	710,961	80,356	630,605
2007	2,231,300	252,190	1,979,110	14	651,084	73,588	577,496
2008	2,231,300	252,190	1,979,110	15	596,250	67,391	528,859
2009	2,231,300	252,190	1,979,110	16	546,034	61,715	484,319
2010	2,231,300	1,710,240	521,060	17	500,047	383,275	116,773
2011	2,231,300	252,190	1,979,110	18	457,934	51,757	406,176
2012	2,231,300	252,190	1,979,110	19	419,367	47,398	371,968
2013	2,231,300	252,190	1,979,110	20	384,048	43,407	340,641
2014	2,231,300	252,190	1,979,110	21	351,703	39,751	311,953
2015	2,231,300	490,780	1,740,520	22	322,083	70,843	251,240
2016	2,231,300	252,190	1,979,110	23	294,957	33,337	261,620
2017	2,231,300	252,190	1,979,110	24	270,116	30,530	239,587
2018	2,231,300	252,190	1,979,110	25	247,367	27,958	219,409
2019	2,231,300	252,190	1,979,110	26	226,534	25,604	200,930
2020	2,231,300	252,190	1,979,110	27	207,455	23,447	184,008
2021	2,231,300	252,190	1,979,110	28	189,984	21,473	168,511
2022	2,231,300	252,190	1,979,110	29	173,983	19,664	154,319
TOTAL	65,256,376	30,810,227	34,446,149		22,956,139	22,956,139	0

表16-17 感度分析、ケース B

EIRR = 9.0 %

(UNIT: NZ\$)

YEAR	BENEFITS TOTAL	COSTS TOTAL	BENEFITS - COSTS		PRESENT VALUE IN 1992		
					BENEFITS	COSTS	DIFFERENCE
1993	886,680	7,936,644	-7,049,964	0	886,680	7,936,644	-7,049,964
1994	1,615,298	6,031,850	-4,416,552	1	1,481,352	5,531,668	-4,050,316
1995	2,008,170	6,091,375	-4,083,205	2	1,688,930	5,123,024	-3,434,095
1996	2,008,170	229,264	1,778,906	3	1,548,878	176,829	1,372,049
1997	2,008,170	229,264	1,778,906	4	1,420,439	162,165	1,258,274
1998	2,008,170	229,264	1,778,906	5	1,302,651	148,718	1,153,933
1999	2,008,170	229,264	1,778,906	6	1,194,631	136,386	1,058,245
2000	2,008,170	229,264	1,778,906	7	1,095,568	125,076	970,492
2001	2,008,170	229,264	1,778,906	8	1,004,719	114,704	890,015
2002	2,008,170	229,264	1,778,906	9	921,404	105,193	816,212
2003	2,008,170	229,264	1,778,906	10	844,998	96,470	748,529
2004	2,008,170	229,264	1,778,906	11	774,928	88,470	686,458
2005	2,008,170	446,164	1,562,006	12	710,668	157,892	552,776
2006	2,008,170	229,264	1,778,906	13	651,737	74,406	577,331
2007	2,008,170	229,264	1,778,906	14	597,693	68,236	529,457
2008	2,008,170	229,264	1,778,906	15	548,130	62,578	485,552
2009	2,008,170	229,264	1,778,906	16	502,677	57,388	445,289
2010	2,008,170	1,554,764	453,406	17	460,993	356,910	104,083
2011	2,008,170	229,264	1,778,906	18	422,766	48,265	374,501
2012	2,008,170	229,264	1,778,906	19	387,709	44,263	343,446
2013	2,008,170	229,264	1,778,906	20	355,559	40,593	314,966
2014	2,008,170	229,264	1,778,906	21	326,074	37,226	288,848
2015	2,008,170	446,164	1,562,006	22	299,035	66,438	232,597
2016	2,008,170	229,264	1,778,906	23	274,238	31,309	242,930
2017	2,008,170	229,264	1,778,906	24	251,497	28,712	222,785
2018	2,008,170	229,264	1,778,906	25	230,642	26,331	204,311
2019	2,008,170	229,264	1,778,906	26	211,517	24,148	187,369
2020	2,008,170	229,264	1,778,906	27	193,977	22,145	171,831
2021	2,008,170	229,264	1,778,906	28	177,892	20,309	157,582
2022	2,008,170	229,264	1,778,906	29	163,140	18,625	144,515
TOTAL	58,730,738	28,009,297	30,721,441		20,931,122	20,931,122	0

表16-18 感度分析、ケースC

EIRR = 7.6%

(UNIT: NZ\$)

YEAR	BENEFITS TOTAL	COSTS TOTAL	BENEFITS - COSTS		PRESENT VALUE IN 1992		
					BENEFITS	COSTS	DIFFERENCE
1993	886,680	8,730,308	-7,843,628	0	886,680	8,730,308	-7,843,628
1994	1,615,298	6,635,035	-5,019,737	1	1,500,652	6,164,111	-4,663,459
1995	2,008,170	6,700,513	-4,692,343	2	1,733,225	5,783,124	-4,049,899
1996	2,008,170	252,190	1,755,980	3	1,610,209	202,214	1,407,995
1997	2,008,170	252,190	1,755,980	4	1,495,924	187,861	1,308,062
1998	2,008,170	252,190	1,755,980	5	1,389,750	174,528	1,215,222
1999	2,008,170	252,190	1,755,980	6	1,291,112	162,141	1,128,971
2000	2,008,170	252,190	1,755,980	7	1,199,475	150,633	1,048,842
2001	2,008,170	252,190	1,755,980	8	1,114,342	139,942	974,400
2002	2,008,170	252,190	1,755,980	9	1,035,251	130,009	905,242
2003	2,008,170	252,190	1,755,980	10	961,774	120,782	840,992
2004	2,008,170	252,190	1,755,980	11	893,512	112,209	781,302
2005	2,008,170	490,780	1,517,390	12	830,094	202,868	627,226
2006	2,008,170	252,190	1,755,980	13	771,178	96,846	674,332
2007	2,008,170	252,190	1,755,980	14	716,444	89,973	626,471
2008	2,008,170	252,190	1,755,980	15	665,594	83,587	582,007
2009	2,008,170	252,190	1,755,980	16	618,353	77,654	540,699
2010	2,008,170	1,710,240	297,930	17	574,465	489,238	85,227
2011	2,008,170	252,190	1,755,980	18	533,692	67,022	466,670
2012	2,008,170	252,190	1,755,980	19	495,813	62,265	433,548
2013	2,008,170	252,190	1,755,980	20	460,623	57,846	402,777
2014	2,008,170	252,190	1,755,980	21	427,930	53,740	374,190
2015	2,008,170	490,780	1,517,390	22	397,558	97,160	300,398
2016	2,008,170	252,190	1,755,980	23	369,341	46,383	322,958
2017	2,008,170	252,190	1,755,980	24	343,127	43,091	300,036
2018	2,008,170	252,190	1,755,980	25	318,773	40,032	278,741
2019	2,008,170	252,190	1,755,980	26	296,148	37,191	258,957
2020	2,008,170	252,190	1,755,980	27	275,129	34,551	240,578
2021	2,008,170	252,190	1,755,980	28	255,602	32,099	223,503
2022	2,008,170	252,190	1,755,980	29	237,460	29,821	207,639
TOTAL	58,730,738	30,810,227	27,920,512		23,699,229	23,699,229	0

## 16.9 予備的財務分析

### 16.9.1 財務分析の目的

財務分析の目的は短期整備計画の財務的実行可能性を評価することにある。本分析ではプロジェクト自体の収益性とプロジェクト期間中の港湾管理者の財務的健全性に焦点を合わせることにする。

### 16.9.2 財務分析の手法

プロジェクトの収益性はディスカウントキャッシュフロー法を用い、財務的内部収益率（FIRR）によって評価する。FIRRは、プロジェクト期間中の費用と収益を等しくさせる割引率であり、次式により計算される。

$$\sum_{i=1}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^{i-1}} = 0$$

ここに、 $n$  : プロジェクトの計画期間

$B_i$  :  $i$ 年目の収益

$C_i$  :  $i$ 年目の費用

$r$  : 割引率

この分析で考慮する費用と収益は以下のようにまとめられる。

費用 : 初期投資及び更新投資を含む総投資並びに運営費用

収益 : 港湾営業収入及びプロジェクトライフ終了時の固定資産の残存価値

この分析で計算の対象とならないものは以下である。

費用 : 減価償却費及び借入金の元本・利子支払

収益 : 保有資金から生ずる利子収入

計算されたFIRRが、このプロジェクトの投下資金の加重平均調達金利を上回れば、このプロジェクトは財務的にフィージブルであると言える。

### 16.9.3 財務分析の前提条件

#### 1) 財務分析の範囲

短期整備計画はアバチウ港防波堤、岸壁補修、浚渫、必要機械類の調達並びに海

岸護岸、アバルア港東防波堤、岸壁、浚渫により構成される。財務分析は、事業主体としての港湾管理者（TLT及びWFC）を対象とするので、分析対象は以下の通りである。

- a) TLTの運営費の一部を分析対象に含む
- b) タグボートサービスは港湾管理者が行うこととし、分析対象に含む

2) 計算期間

計算期間は長期借入金の条件と港湾施設の耐用年数を考慮して30年とする。（建設期間3年を含む）

3) 基準年

収入と費用の計算には1992年の価格を基準として用いる。プロジェクト期間中のインフレーション及び名目賃金の上昇はないものとする。

4) 取扱い貨物量

取扱い貨物量は需要予測に基づく。貨物量は表16-19に示す。

表16-19 アバチウ港取扱い貨物量

	1977		
	Domestic Trade	Intetnational Trade	Total
Total Cargo (F.tons)	2,400	46,057	48,457
Break Bulk Cargo	2,400	32,455	34,855
Conventional Cargo	2,400	11,655	14,055
Container Cargo	0	20,800	20,800
Liquid Bulk Cargo	0	13,602	13,602
Number of Containers (TEUs)	0	2,780	2,780

5) 港湾料金と収入

港湾運営収入は現料金体系に基づき、上記貨物量と実際の収入とを比較して計算される。

6) 建設初期投資（港湾改良）

短期整備計画の初期投資費用及び財務分析に含まれる諸費用を表16-20に示す。

表16-20 建設初期投資

			(Unit: NZ\$)
No.	Description	Direct Costs	
1	Avarua Harbour : Dredging	350,000	
2	: Marina Wharf	474,000	
3	: East Breakwater	535,000	
4	: West Breakwater	414,000	
5	: Quay/Brething Jetty	371,000	
6	: Repair Work	495,000	
7	Avatiu Harbour : East Breakwater	3,250,000	
8	: Inner Breakwater	57,000	
9	: West Breakwater	637,000	
10	: Dredging	1,400,000	
11	: Reclamation	154,000	
12	: Quay Repair	218,000	
13	: Slipway Repair	51,000	
14	: Utilities	53,000	
15	: Fishery Facilities	884,000	
16	: Tug Boat/Equipment	1,280,000	
Summary :		Direct Costs	10,623,000
		: ×1.205 (With Contingency)	12,800,000

7) 更新投資

諸施設及び荷役機械は下記に示す耐用年数に応じて更新されるものとする。

- a) 荷役機械とタグボートを除く償却資産 : 50年
- b) 荷役機械 : 10年
- c) タグボート : 15年

更新投資に必要な資金は国の開発基金または港湾管理者の自己資金で賄われるものとする。

8) 維持修繕費

港湾施設の毎年の維持修繕費は以下により算出する。

- a) 荷役機械とタグボートを除く償却資産 : 建設費の1%
- b) 荷役機械 : 購入価格の3%
- c) タグボート : 購入価格の3%

9) 運営・管理費

毎年の運営・維持費は現行の予算書及び他の財務報告に基づいて計算する。年間の運営・管理費は1989及び1990年の実績を基に計算する。計算された港湾収入及び仮定した運営・維持費をそれぞれ表16-21、表16-22に示す。



表16-21 港灣收入概算值

Unloaded Cargo	Stevedoring Charge			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Conventional	$\frac{15+9}{2}$	2,400	28,800	Full stevedoring 50% On shore stevedoring 50%
Container	$\frac{100+60}{2}$	1,390	111,200	Full stevedoring 50% On shore stevedoring 50%
Liquid Bulk Cargoes	-	13,602	-	

Unloaded Cargo	Devanning Charge			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Container		417		30% of containers will need devanning.

Unloaded Cargo	Equipment Charges			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Conventional	$\frac{37.5+45}{2}$ /hour	11,855	480,768	Small Forklift 2.5t :50% 15t/hour 5.0t :50% 30t/hour
Container	67.5	1,390	93,825	25t Forklift on wharf 6TEU/hour
Container	85	1,390	118,150	100% of container

Unloaded Cargo	Wharfage			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Conventional	3.25	15,392	50,024	$11,655+20,800 \times 0.3=15,392$
Container	40.0	973	38,920	$1,390 \times 0.7=973$
Liquid Bulk	2.25	13,602	30,604	

Import Total 952,291

Loaded Cargo	Stevedoring Charge			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Conventional	$\frac{15+9}{2}$	2,400	28,800	Full stevedoring provided by WFC 50% On shore stevedoring only 50%
Container	$\frac{100+60}{2}$	1,390	111,200	Full stevedoring 50% On shore stevedoring 50%

Loaded Cargo Ex.	WHARFAGE			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Conventional	$\frac{3.25+0}{2}$	2,400	3,900	50% of Conventional Cargo are Foods the rest : All other good
Container	40.0	1,390	55,600	

Loaded Cargo	STORAGE			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Conventional	In 7days - after 7days	-	-	As for the export cargo, they would be exported with in 7 days.
Container	In 7days - after 7days 20	-	0	

Loaded Cargo	Equipment Charge			Remarks
	Rate \$	Q'ty	Total	
Conventional	37.55/hour	2,400	6,000	15t/hour can be handled
Container (Empty)	45.05/hour	1,390	6,255	10t/hour can be handled

Export Total 211,755

G.T. 1,164,046

表16-22 運営・維持費（仮定値）

	Actual Average Expense	Case 1		Case 2		Case 3	
		%	Cost	%	Cost	%	Cost
TLT							
Harbour Admi	348,862	100	348,862	50	174,431	0	0
Shipping	111,662	100	111,662	50	55,831	0	0
Harbour Cons	214,092	100	214,092	100	214,092	100	214,092
Harbour Eng Div.	58,000	100	58,000	100	58,000	100	58,000
WFC							
Operation	437,000	100	437,000	100	437,000	100	437,000
Administration	244,042	100	244,042	100	244,042	100	244,042
Others	8,015	100	8,015	100	8,015	100	8,015
TOTAL	1,421,673		1,421,673		1,191,411		961,149
Maintenance	58,800		58,800		58,800		58,800
TOTAL	1,480,473		1,480,473		1,250,211		1,019,949

	Actual Average Expense	Case 4		Case 5		Case 6	
		%	Cost	%	Cost	%	Cost
TLT							
Harbour Admi	348,862	50	174,431	50	174,431	0	0
Shipping	111,662	50	55,831	50	55,831	0	0
Harbour Cons	214,092	50	107,046	50	107,046	100	214,092
Harbour Eng Div.	58,000	50	29,000	50	29,000	100	58,000
WFC							
Operation	437,000	100	437,000	70	305,900	70	305,900
Administration	244,042	70	170,829	70	170,829	100	244,042
Others	8,015	70	5,611	70	5,611	100	8,015
TOTAL	1,421,673		979,748		848,648		830,049
Maintenance	58,800		58,800		58,800		58,800
TOTAL	1,480,473		1,038,548		907,448		888,849

#### 16.9.4 結 果

財務的観点からこのプロジェクトをフィージブルなものとするには、以下の条件を満たす必要がある。

- 1) 運営・維持費を現在の60%まで減少させる。
- 2) 十分な港湾管理を行なうための現行港湾料金の引上げ

このような運営・維持費の条件（現行の60%）で港湾料金を変化させた場合でのFIRR計算結果を表16-23に示す。

表16-23 FIRRの計算結果

FIRR (%)	港 湾 料 金
—	現 行
1.3	30%アップ
3.9	50%アップ
6.0	70%アップ

これら条件を即座に実行するには困難が伴うと考えられる。従って、段階的な財政改善計画が必要になろう。例えば、運営・維持費を今後5年間のうちに現行の60%といったような目標値まで減少させること等。その後、他の港湾料金、国家経済状況、輸送費、労務費等を考慮しつつ、この港の港湾料金引上げの可能性を検討すべきである。同時に、適当な港湾公社設立についても、できるだけ早い時期に検討すべきである。

財務的観点から見ると、組織の改革なしにはこのプロジェクトはフィージブルとは言えない。しかしながら、このプロジェクトは利益主導的ものと考えべきではなく、単にこの分析結果から評価すべきではない。重要な経済的便益が明らかにあると言う事実をもってこのプロジェクトの評価の対象とすべきである。



# 第17章 組織



## 第17章 組 織

この章は施設建設にともなう運営組織と関連業務について述べたい。

### 17.1 事業主体

本調査の先方政府内事業主体はMOPED（計画経済省）で、監理組織として調査運営委員会が設けられている。同委員会は下記のような政府諸関係省庁によって構成されている。

- (a) 計画経済省 (MOPED)
- (b) 建設省 (MOW)
- (c) 貿易労働交通局 (TLT)
- (d) 保全局 (Conservation Service Department)
- (e) 測量庁 (Survey Department)

加えて、下記の政府機関も調査に参画している。

- (f) Waterfront Commission (FWC)
- (g) 税 関
- (h) 水産省
- (i) 観光局
- (j) 国家警察
- (k) 気象庁 (MET)
- (l) 大蔵省

事業実施段階ではMOWが事業主体として参画することが、1991年12月に政府によって決定されたと伝えられている。

(和文報告書 注：これはMOW情報である。港湾関連施設はTLTに委託することになる。MOPEDによれば、しばらくは委員会方式としたとのことであった。)

## 17.2 共同運営

本事業には多くの関連分野がある。つまり、

- (a) 港湾機能
- (b) 商港機能
- (c) 観光産業的機能
- (d) 環境保全機能
- (e) 海岸保全機能

事業を秩序を守り計画的に施工することが必要で、効率的な施行のためにはそれぞれの省庁が密接に協力しあうことが必須である。そのために現在の委員会をさらに発展せしめ、新たに「共同運営協議会」を政府内に編成することになっている。同協議会は各省庁の専門家を集め、事業に関する協議決定を行なうことになる。

次のような組織が考えられる。

- (1) 「共同運営協議会」、MOPEDおよび大蔵省との連絡のもとに、MOWが事業を統一的に推進する。
- (2) 海岸保全事業はMOW直轄事業とする。
- (3) 港湾改修事業はTLTおよびWFCによって実施され、MOWは連絡窓口となる。漁港施設は水産省とTLTが共同して施工する。



### 17.3 運転と維持管理

建設後の施設は利用されることになるが、少なくとも施設の耐用期間中適切に施設利用がなされなければならない。もし、施設に破損の見られるときには、直ちに補修する必要がある。建設された施設の平均耐用年数は約30年なので、その間に当初事業投資額を回収すべく施設が健在する必要がある。施設はサイクロンの波浪や水位上昇といった自然外力による破損に止まらず、通常の施設利用の中でも破損や故障することがあろう。日常的に適切な補修の努力が重要である。

従って、建設された施設が責任ある政府機関によって観測され、施設が当初の目的を果たしているかなどの検査のされることが必要である。T L TおよびM O Wがこれらの照査を行なうことが強く期待される。

- (1) T L Tは港湾施設全体の検査を担当することが望ましい。水産省は陸上漁港施設の検査を担当すべきだろう。W F Cは漁港区を除く陸上港湾施設に責任を持つべきだと思われる。
- (2) M O Wは全海岸保全施設の検査を担当することが望ましい。

港湾施設の管理・運営については、13.3節を参照されたい。

#### 17.4 情報交換

サイクロンがラトロンガ島に影響を及ぼす状態が発生すると、フィジー国ナンデーの気象観測所よりの気象情報がラトロンガ島の気象庁に連絡される。国家警察を長とする「サイクロン安全委員会」が官民の関係連絡先にその旨通報する。通報にはサイクロンの規模、通路および対策案が示されている。

サイクロン警報は、海岸地帯に生活する村民が諸対策をとるために必須である。ラトロンガ島の警報システムにはMET、国家警察およびクック放送局等に多くの政府機関が関与している。

国家警察によれば、現警報システムはそれなりに機能しているように見える。しかし、非常時の通信施設や車両等今後整備されなければならないものも多い。

今のところ、警察が集積したサイクロン災害記録が実際の海岸保全事業にうまく関係できていないように見られる。それらの情報はより効率的な海岸保全事業を実施するためにも交換されることが望まれる。

## 第18章 環境対策



## 第18章 環境対策

この章では今回の海岸保全および港湾改修事業にかかわる環境対策について検討してみたい。ラロトンガ島は美しい自然景観に恵まれ、青、白および緑の光であふれている。これらは青い海原の海洋環境であり、リーフで砕けた波頭であり、比較的豊かな植生である。しかし、これらは価値が高いが、一方開発の影響を受けやすい環境である。

またラロトンガ島の経済を代表する観光産業は単純にこれら自然環境に立地しており、それらなくしては同産業も存在しないだろう。

### 18.1 概要

自然はそれが本来持っている自浄作用の能力で、ある程度の環境の変化に対応できる。変化がこの自浄能力の限界を越えると、生態系は徐々に変化してゆかざるを得ない。現在の生態系を守るための費用は、その生態系がひどく破壊された後再生させるために必要な費用に比べてかなり少ないといわれている。

ラロトンガ島には未だ環境に関するデータが測定されていないが、市街地区の海岸多少は汚染されているように見える。

今回の事業もまた建設段階および完成後の段階、それぞれで環境へ影響するものと思われる。

### 18.2 海岸域の環境保全

この節ではラロトンガ島海岸地域で必要と思われる環境保全について述べたい。

#### 18.2.1 水質

##### 1) 現況

ラロトンガ島の山岳地帯より流出する表流水には一度海岸道路背後の低湿地地帯に滞留する。家庭排水もここに流出することが多い。高雨量の天候では、ここに溜まった水は小川を流れて海岸に流れ出る。市街地区では、さらに高い負荷を持って汚水が小川に流入する。郊外での家庭雑排水は簡単な腐敗槽で処理している。ここでは家屋も点在しているので、地下水が汚染されることは今のところないようである。

水質試験を行なったわけではないが、郊外地区では海岸域の海水が汚染されているように見えない。これは次が主な理由と思われる。

- a) 郊外での水質負荷量がまだ少ない。
- b) ラグーンに流出した水は潮の干潮でリーフ先の深海に流出しやすい。
- c) 自然海浜が負荷量低減に働いている。

ここでさらに検討べきことは、防波堤による閉鎖水域の水質である。透過性の防波堤であれば、海水も多少通すと思われるが、ここでの拡散効率はラグーンの場合より少ないだろう。1992年2月の第2次現地調査の際アバチウ港の商港岸壁前面に油脂がみられたが原因は不明であった。海洋性物生態系は海水の水質に深く関係するが、ラトロンガ島にこの種の資料は今のところない。

## 2) 水質保全の必要度

最近の市街地化速度は人口流出もあってそれ程でもなく、この調子は2000年頃まで続くのではないだろうか。従って、急激に排水負荷量が増加することはないだろう。

港湾取扱貨物量も急増すると予測されてなく、入港船舶数も限られた数である。今後しばらくの間は汚染源は現状の水質と変わらないだろう。従って、高価な下水処理場は不要だと思われる。ゆえに環境水準を現況のレベルで保全するための最小限の下水処理で良いだろう。

## 3) 水質保全対策案

次のような水質保全対策が実施されることが望ましい。

- もし、汚染源が海岸より一定の距離あるいは海岸近くにある時には、個々の下水処理施設でそれらを処理することにする。
- 船舶排水の規制をする。

## 18.2.2 眺望

### 1) 現況

海岸域で最も美しい眺望はリーフでの碎波の状況である。青い空と白い波頭のコントラストをラトロンガ全海岸でみることができる。

## 2) 眺望保全対策案

このような“自然の驚異”を日常的に見られるようにし続けるためには、海岸に高い壁体を設けることは避けたい。青い色には珊瑚礫の低い堤体や植林が良く調和するし、サイクロンの波を防ぎ防風林にもなるだろう。

海岸沿いの人工構造物の形態は、これらの景観を維持できるように十分に配慮されることが望ましい。やむをえず海岸保全構造物を設ける時には、できるだけ珊瑚礫や石材で作られたものが良く、注意深く計画しないとコンクリート製は自然景観に調和しない場合がある。

### 18.3 当事業と環境

#### 1) 港内水域の水質

港内水域へ雑排水を流し込まないよう規則を定め、それが守られるよう指導すべきである。港湾区域で発生した固形ごみは港湾区域に設けた焼却炉で処理することにしたい。漁港区には汚水処理のために腐敗槽を設けたい。

#### 2) パラペット壁の高さ

眺望を必要とする場所では、島民が海岸道路より水平線や白波がみえる程度に護岸パラペット壁の高さを制限したい。

島民や観光客のために現在道路より埋立地先へのアクセスを確保したい。

#### 3) 使用資材

自然景観を必要とする場所では、構造物の仕上材はできるだけ自然と調和した材料とすることが望まれる。コンクリート構造は無表情になりやすいので、他に代替する材料がない場合に限るべきだと思われる。

#### 4) 埋立地を利用した自然の回復

サイクロン緩衝帯として埋立てた土地には植林や芝張をして自然を回復したい。

#### 18.4 より良い環境に向けて

ラロトンガ島がラロトンガ島であり続けるために、将来の環境を改善するための持続的努力が必要である。この節ではこれからとられるべき手段について検討したい。

##### 1) 調査と監視

定期的にBOD、COD、HPや大腸菌数などで海水の水質を調査することが好ましい。環境基準等の制定も検討されるべきである。

##### 2) 法制化

Conservation Dep. は、1992年3月に民間人の家庭雑排水に関する規制案を作成した。その規則で海岸の高潮位汀線より30m以内の民間施設は腐敗槽の建設を義務付けることになっている。

大規模な海岸域の開発はそれによる環境への影響を最小限にすべく地区の保全に留意すべきだし、また環境悪化を防止する手段の検討も十分に行なわれるべきである。

##### 3) 公報

今のところ島内の環境は良い状態である。しかしながら、環境に関する情報を島民に知ってもらう必要がある。この努力は島民が自らの島を理解するのに必要だし、現在の生活水準を低下させないためにも必要である。



## 第19章 事業実施に向けて



## 第19章 事業実施に向けて

この章では事業実施に向けての必要な準備作業について述べたい。この報告書の目的は単に技術的な調査を行なうことの他に、事業実施のための環境を整備することでもある。建設工事開始前の準備作業を以下に述べるものとする。

### 19.1 組織面

17章に述べたように、建設工事の事業主体を選定または確定する必要がある。本事業は多くの分野に関係するので、その実施に当っては関係政府諸機関の参画が必要である。

事業は事業主体によって管理され、事業主体は関係省庁の代表者によって構成された「共同運営協議会」によって監査される。

### 19.2 技術面

事業主体は事業の調査、詳細設計および入札書類の作成の管理を行なうことになる。

#### 1) 詳細設計

詳細設計はいずれにしても、工事開始前には終了してなければならない。詳細設計には次が含まれる。

- a) 地形測量、深淺測量、土質調査および環境調査
- b) 設計計算および設計図の作成
- c) 材料明細書の作成
- d) 特記仕様書の作成
- e) 積算
- f) 入札書の作成
- g) 事前審査書の作成（必要な場合）

#### 2) 海岸域土地利用計画の作成

現在のところ、アバルア市街地区の土地利用マスタープランが作成されていない。

今回の事業に含まれている新埋立地の利用は、それら土地利用計画と整合性のあるものでなければならない。MOWはこの計画を主導すべきであるが、他の省庁も民間セクターも計画に参画すべきである。

新たに埋立てられるこれらの土地は単にサイクロン緩衝帯としてサイクロン来襲時に利用されるばかりでなく、海岸沿いの土地不足を緩和することにもなる。従って、この新たな土地は有効に利用されなければならない。

### 19.3 財務面

提案した短期整備計画の当初事業費は約2,126万ドルである。このうち846万ドルが海岸保全整備のために、残り1,280万ドルが港湾改修整備のために用いられる。

第14章に述べたように、本事業の建設工事完成には約3年が必要である。従って、毎年約700万ドルを請負業者に支払う必要がある。もしクック諸島政府が外国の資金協力を受ける意向があるのであれば、全体工程とも合わせ必要な準備作業がなされなければならない。短期整備計画には緊急性の高い施設が多く採用されているので早期実施が必要で、そのためにはクック諸島政府はできるだけ早期に資金提供先と協議を開始すべきである。







