

クック諸島
海岸保全・改良計画調査
最終報告書
(第1編：マスタープラン)

1992年 8 月

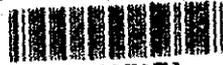
国際協力事業団

社調一

CR(3)

92-070

JICA LIBRARY



1100905171

24292

クック諸島
海岸保全・改良計画調査
最終報告書

(第1編：マスタープラン)

1992年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

24292

序 文

日本国政府は、クック諸島政府の要請に基づき、同国の海岸保全・改良計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成3年10月から平成4年3月までの間、3回にわたり株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナルの雨宮 衛氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

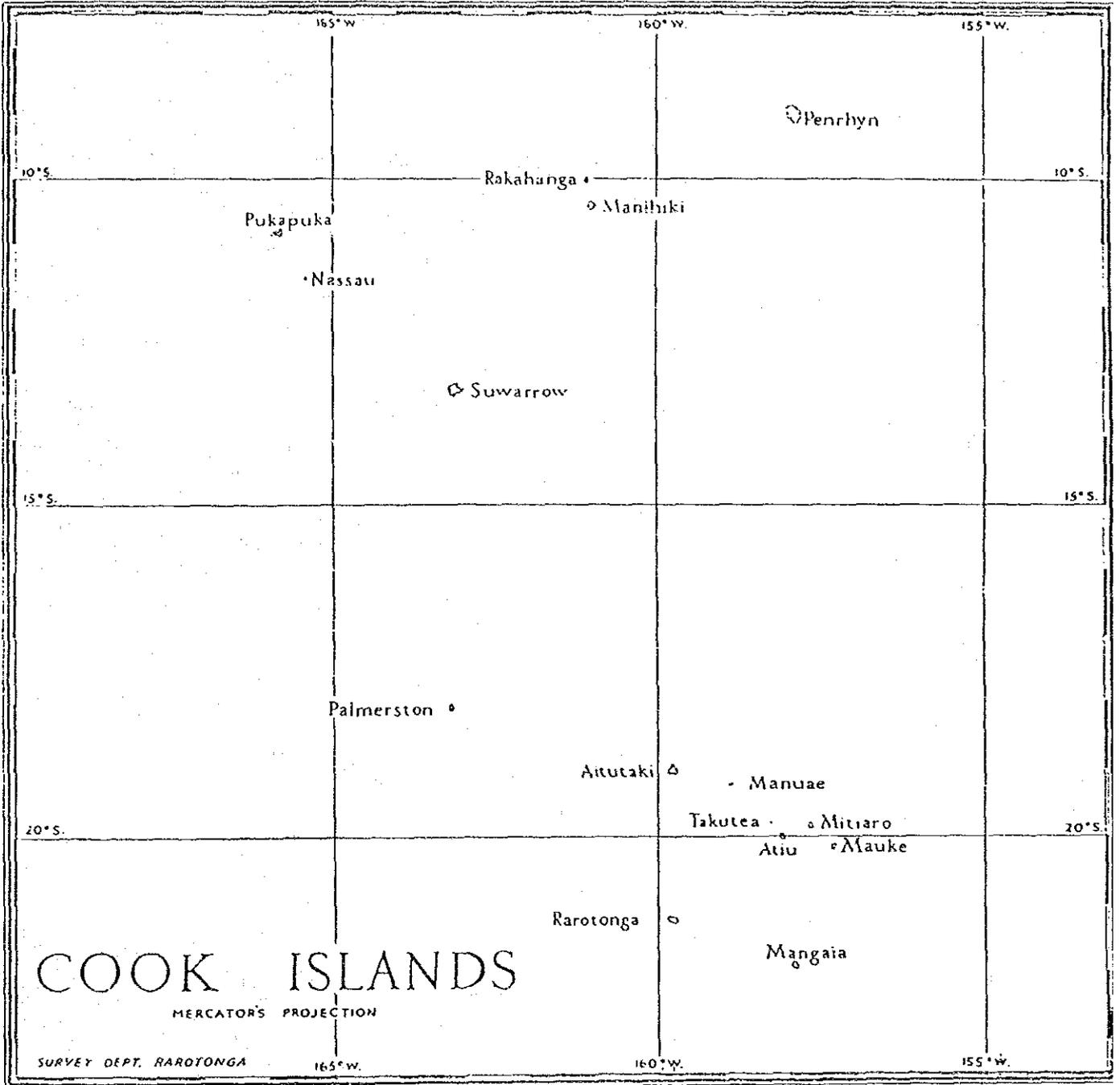
調査団はクック諸島政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

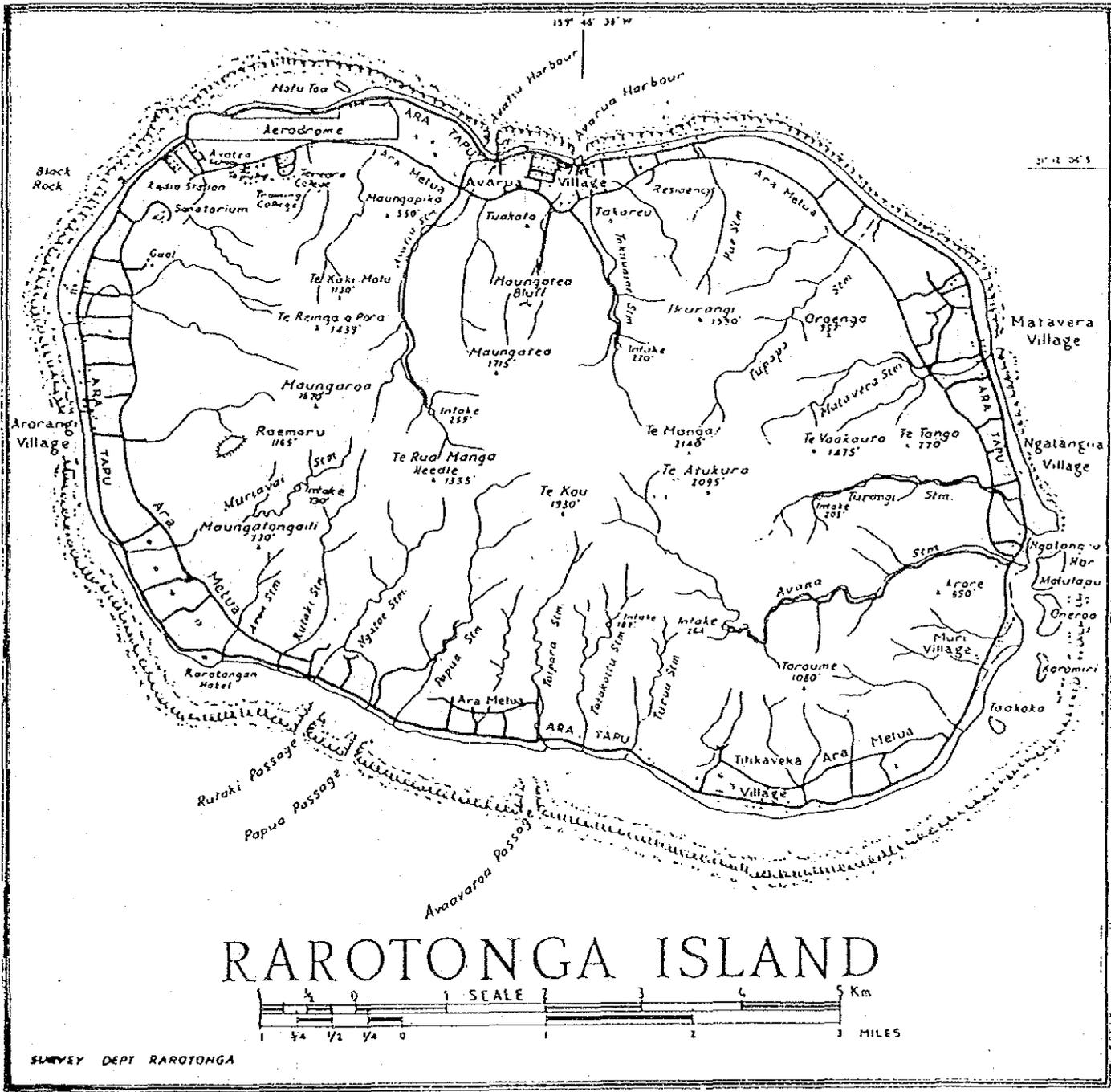
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

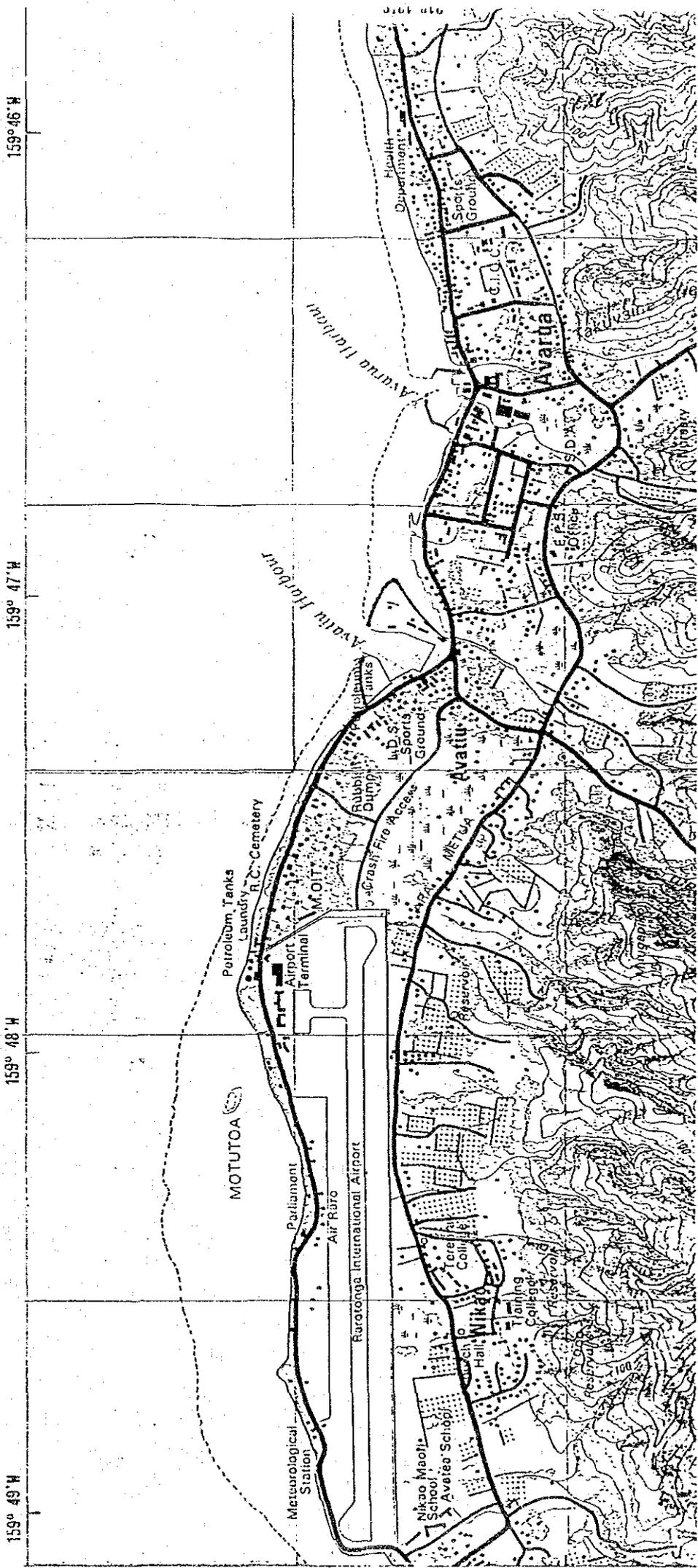
終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成4年8月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介







結論および勧告

結 論

1. 事業の政策目標

今回の事業は、下記に掲げるクック諸島政府の主要政策課題を遂行することにある。

(1) 災害に対する国土の保全と国民の安全を図る

クック諸島は西経 156度から 167度、南緯 8度から 23度の区域内に点在する15の島より成っているが、その位置的条件から例年サイクロンの来襲に見舞われ、沿岸部に海岸侵食などの著しい被害をもたらしている。

特にラロトンガ島は、同国の政治・経済の中心地で人口が集中しているため、商業業務施設や住居をはじめとして、空港や港湾、道路などに著しい被害が及んでいる。また、今後海岸線に接した道路沿いに埋設されている電気・ガス・水道等の供給施設、および学校、病院などの公共施設に災害が発生する恐れがある。

したがって、国土の保全と国民の安全を図るという観点から、沿岸部の海岸を防護するための施設の整備が急務である。

(2) 国民の生活関連物資ならびに基礎資材の安定供給を図る

さらに同島は、ラロトンガ空港、アバチウ港など海外並びに国内の輸送の最重要拠点点を有し、輸送される物資も国民の生活関連物資や基礎資材であることから、これら輸送施設の防護と船舶の航行の安全性を高め、国民の生活と経済の安定を図る必要がある。

(3) 産業の育成・振興を図る

将来の経済発展のためには、同国の自然条件等地域の特性を生かし、観光をはじめとする産業の育成・振興を図る必要がある。したがって、現在マリナー等それらの核となる施設の整備が求められている。

また、住民及び観光客への食料供給を目的として漁業が営まれているが、小型漁船の碇泊地並びに収穫物の保管のための施設が必要とされている。

(4) 雇用機会の創出と共に人口の定着を図る

同国においては、現在十分な雇用の機会がないため労働力が他国へと流出しており、特に若い世代の移転流出が多いことから、将来の社会・文化の発展について懸念されている。したがって、上記産業の育成・振興とともに海岸域の諸施設を保全することによって雇用機会の創出を図り、人口の定着を図る必要がある。

2. マスタープランの策定方針

ラロトンガ島での「海岸保全」および「港湾改修」のマスタープラン作成では次を策定方針とした。

- (1) 事業規模は、事業によってもたらされる便益との比較において評価する必要がある。事業各部の優先順位は投資効果によってきめるべきである。
- (2) 事業は長期的観点より計画されるべきである。この方針は土地利用計画と施設利用計画の中で配慮されねばならない。
- (3) 港湾、道路、電力供給施設および上水道施設等公共施設のサイクロン災害の低減を図るべきである。観光産業が事業によって振興されるよう配慮されるべきである。
- (4) 日常消費物資の多くはアバチウ港を通して輸入されている。当港は物資輸送に関わる“生命線”として維持されるべきである。当港は離島交通の要としても維持されるべきである。
- (5) 現在公共的に利用可能な土地が限られているので、新たに得られる埋立地の土地利用は将来利用も考えた柔軟性のあるものとすべきである。
- (6) マスタープランで提案される諸施設は地域の特性に配慮したものとすべきである。
- (7) 観光産業はここでの主要産業なので、事業による環境悪化をさけるべきである。
- (8) 事業各部の優先度によって段階実施計画を策定すべきである。

3. マスタープラン段階の当初事業費

マスタープランの目標年次は2010年である。総当初事業費は 6,089万ドルで、内訳は海岸保全および港湾改修でそれぞれ 2,799万ドルおよび 3,310万ドルである。

4. 海岸保全マスタープラン

サイクロンサリーによる被害は現在価格で約 1,300万ドルである。今後30年間の被害はサリーによる被害の約 9.3倍である。

マスタープランで保全すべき海岸は原則的に次の条件で選定した。

- i) サリー級サイクロンによる推定越波高さが2 m以上の海岸
- ii) クック諸島政府機関又は住民が、激しい浸食があったと観測した海岸

これらの海岸には下記が含まれる。

- a) Matevera/Tupapa 村北東部と現空港の東端部の間の 8,750mの海岸線
- b) 空港西部の 760mの海岸
- c) Pokoinu I.R 村および Tokerau/Inava村付近の北西海岸 1,500mの海岸浸食対策。
この地区はブラック・ロックと呼ばれる岩礁地帯の南にあって、ラグーン巾も狭く北方向からの大きな波浪に直面している。
- d) Aroa村の南西部 200mの海岸浸食対策で、この地域は天然水路 Papuaの背後にある。
- e) Akapuao 村および Tikioki村南東の 1,170mで海岸浸食対策
- f) Areite村、Nukupure村、 Akoko村および Avana村の東部海岸 1,690m、最初の3村 920mは海浜浸食対策で残りの 770mは Avana村で海岸浸食対策である。

これらの内、海岸後背地の土地利用や全体事業費を考慮して、総計 5,468mの海岸をマスタープランで実施すべき海岸保全延長とした。内訳は次の通りである。

| | |
|-------------------|--------|
| - アバルア海岸を中心とする市街地 | 870m |
| - 郊外地区 | 4,178m |
| - 観光地区 | 420m |

アバルア海岸はラグーンを一部埋立てることによって、サイクロン緩衝帯を設ける事に加えて、公共用地の確保に努めるものとする。この地域は公共緑地公園として、道路、駐車場、公園、港、湾拡張用地等として広く利用することにしたい。

アバルア海岸の保全は、アバルア港およびアバチウ港が東西の防波堤で保護される事を前提とすべきである。特に両港の東防波堤はそれぞれ延長されるべきである。

5. 港湾改修マスタープラン

この改修の主目的は港湾としての施設の整備をし、この島の海の玄関としての地位を保持することであり、これは、この島の住民生活および工業活動にとって欠く事が出来ないことである。この島の北側の海岸沿いに位置するアバチウ港およびアバルア港の改修に値する代替案は無い。アバチウ港およびアバルア港の改修計画の概念は次の通りである。

- a) 増加するコンテナを蔵置するコンテナ蔵置場所の増設。
- b) アバチウ港について、東防波堤の延長、港口幅および船回し場の拡幅、泊地およびバースの増深をし、入港する大型船の安全を確保する。
- c) 現在ある岸壁等の修理。
- d) 漁獲量の増加を実現する為の漁船の増加と大型化に対処する漁港施設の整備。
- e) プレジャーボート（特に観光開発の増進により寄港する大型ヨット）の為のマリーナの建設。
- f) サイクロン時における小型漁船の保護。

アバチウ・アバルア両港で取扱われるべき貨物量、漁獲高、船舶数等は次のように予測した。

| 需 要 | 1977年 | 2010年 |
|------------|-----------|-----------|
| 外資貨物 | 46,400 FT | 54,200 FT |
| 内コンテナ | 1,390 TEU | 1,730 TEU |
| 国内貨物 | 2,400 FT | 2,800 FT |
| 漁獲量 | | |
| 寄港船舶数（隻／年） | | |
| － 貨物船 | 40 | 50 |
| － タンカー | 14 | 16 |
| － プレジャーボート | 190 | 340 |
| 同時在港船舶数 | | |
| － プレジャーボート | 33 | 60 |
| － 漁船 | 35 | 50 |

注. FT=フレート・トン
 1TEU=15フレート・トン
 MT=メトリック・トン

アバチウ港とアバルア港の機能は次のように分担されるべきである。

アバチウ港……商港および漁港機能

アバルア港……マリーナ

2010年の外貿用バース利用率は31.3%と推定されるので、バースの増設は不要である。ただし現在水深 - 6.2mをMLS - 7.5mまで増深すべきである。上屋およびCFSは面積を増加する必要はないが、コンテナ蔵置場所やマーシャリングヤードは拡張されるべきである。

アバチウ港の機械化を推進すべきである。コンテナ貨物荷役に関してフォークリフト5台とトレーラー2台、在来貨物荷役に関してフォークリフト8台を新たに導入すべきである。タクボートを導入して船舶の入出港の安全を図るべきである。

漁港区をアバチウ港西部に設けそこには水揚岸壁、休けい岸壁合計 230mおよび荷捌施設や製氷施設を設けるべきである。アバチウ港の東防波堤を延長して、船舶の停止距離を確保し加えて港内静援度を97%以上に高めるべきである。マリーナをアバルア港に設け、そこには船長20mのボートを同時に60隻保留可能な岸壁 380mを設けるべきである。アバルア港の東防波堤を延長して、港内のプレジャーボート等小型船を東側の波より保護するべきである。

6. 短期整備計画の事業費と分析評価

短期整備計画の目標年次は1997年である。マスタープランで計画された各施設の内、緊急性の高い部分の施工を対象とすべきである。短期整備計画の当初総事業費は2,126万ドルで、内訳は海岸保全および港湾改修でそれぞれ846万ドルおよび1,280万ドルである。必要な施工期間は準備期間を含めて3年間である。

経済分析によれば経済的内部収益率 (EIRR) は10.7%である。事業の重要性を考えれば本事業は十分に実施の妥当性があると判断される。

港湾改修に関する財務分析によれば、財務的内部収益率 (FIRR) は3.9%である。ただし港湾の運営・維持費を現行の60%とし、加えて港湾料金を現行の50%増額した場合である。TLTおよびWFCの一層の財務的努力が求められる。

7. 短期整備計画の範囲

- (1) 国土の保全と災害に対する国民の安全を図るため、海岸保全施設を整備する。対象区域は空港、港湾およびその周辺の都市部、道路、病院、ガス供給施設など極めて公共性の高い施設が存在する区域の海岸線とする。
- (2) 海岸保全施設は、越波災害および海岸侵食に対応したものとして計画する。対策位置は過去の被災状況および背後の土地利用等を勘案して決定した。
- (3) 海岸保全施設は次の各地区に建設される。
 - Health Dep付近の海岸
 - アバルア既成市街地前面の海岸
 - 現空港東部の燃料貯蔵施設前面の海岸
 - 現空港西部M E T付近の海岸
 - 現空港西部ラグーン埋立地区の既設堤体
 - 現空港西部空港排水路付近の海岸 (Nikao)

各保全施設形態は最近のサイクロンVal/WasaおよびGeneなどによる被災を考慮したものとした。

- (4) 国民の生活関連物資並びに基礎資材の安定供給を図るため、同国の重要輸送拠点である港湾の被災防止と船舶の航行安全確保といった観点から、アバチウ港において防波堤、泊地並びに係留施設の整備、改良を推進するとともに、タグボートの配備を行なう。また、円滑な物流を目的として必要な荷役機械を整備する。
- (5) 観光をはじめとする産業の育成、振興を図るため、アバルア港において防波堤、泊地等の整備を行い、観光並びに漁業関連小型船舶の通常係留及び緊急避難のための港湾整備を行なう。
- (6) さらに、快適で安全な環境を積極的に創出するため、サイクロン来襲時の緩衝帯としての防災機能と緑地、駐車場の利用機能を合せ持つ公共緑地公園の整備をアバルア中央海岸で行なう。
- (7) また、住民並びに観光客等への食料の安定供給を図るため、アバチウ港に関連漁業施設の整備を行なう。

- (8) 産業の振興並びにプロジェクトの実施によって、雇用機会の創出と人口の定着化を図る。
- (9) 上記施策の実現によって、国土の保全、国民の安全を図り、さらには国家経済の長期安定を目指すものとする。

8. 総合評価

上記に示すとおり、短期整備計画は、政策目標に対して十分に対応していると考えられる。放置すれば今後さらに大きな被害を受ける恐れもある。したがって、国家の基本である国土の保全と国民の安全が、今回のプロジェクトの第一の目的であることを考慮すれば、その緊急性が十分に認められる。

以上のことから判断して、1997年を目標年次とする短期整備計画は、十分実施に値すると結論づけることができる。

勸告

下記に示す勸告は、本調査を進める過程で気付いた諸課題について取りまとめたものである。

1. クック諸島政府への期待

政府はラロトンガ島の海岸保全と港湾改修がより効果的なものとするために、以下の点に注目する事が望ましい。

- (1) 土地利用計画を策定し、秩序ある国土開発を進めるべきである。特にアバルア市街地区は施設が集中しており、公共用地の確保が必要である。
- (2) MOWの実施したアバルア海岸保全事業を周辺の海岸まで拡張する事が望ましい。
- (3) 建設基準の配布を継続し、民間の施設が必要な強度を持つよう指導すると共に適当なアドバイスを民間に行うこと。借地人の権利を拡大する方向で土地所有権を検討すること。
- (4) 港湾運営の効率化を図る目的で、港湾公社の設立を早めるべきである。
- (5) アバチウ港内のLPG施設を他に移設する努力を継続すべきである。
- (6) 港湾水域での浚渫土砂の内、砂質土砂は養浜に利用すべきである。
- (7) 海岸および海域の採砂禁止を継続すべきである。
- (8) MOWは新たな採石場の開発のための努力を継続すべきである。
*高価なコンクリート工事を少なくして、安価な石材を利用すべきである。
- (9) 被災海岸に埋設されている電力や水道施設は、安全な地域に移設することが望ましい。
- (10) 空港西部の海岸道路の舗装をアスファルトからコンクリートに変更する事が望ましい。

2. 住民意識の尊重

災害原因として住民の1/3は自然現象でやむをえないと考えているが、同時に他の1/3は保全対策が不十分と考えている。住民の希望する対策は海岸保全工事の実施、海岸での植林、海岸での採砂の禁止等である。

政府はこのように住民の海岸保全に対する期待が多大なことを考慮し、積極的な保全事業の実施が望まれる。

3. 事業にかかわる客観状況の整備

本事業はラロトンガ島全域を含むので、地域に対する影響度が大きい。また最も利用度の高い沿岸地区での建設工事ゆえに、島民の理解と協力が不可欠である。これらの開発のために客観状況が改善されることが望ましい。それらのうち最も大切なことは島民が事業の計画段階でできるだけ参画することである。そのためには、島民全体の基本的合意を得られるような努力をする必要がある。それは島民の事業に対する協力を得るに必須と思われる。

(1) 基本的な手法と工法を公開し、島民の理解を求める。

(2) 最終案のほか代替案を示し、島民の理解を求める。

(3) 海岸域の利用やサイクロンの影響等の事業関連情報を公開して、一般島民や各産業にも入手可能なようにしたい。

— 既往のデータは海岸台帳としてとりまとめ長期間の利用に供することが望ましい。台帳は各海岸それぞれの物理的特性や土地利用の現況等が記載される必要がある。島民はこれらより島の海岸のことを知る機会を得ることになる。

— サイクロンによる各海岸の被災予測図を作成して公開すべきである。

- (4) サイクロン災害の全責任を政府が取ることは困難だろう。国家予算はどこでも限られているのだから、予算は実際の需要を考えたうえで優先度の高い事業に配分されることになるだろう。民間側も自分自身の資産をサイクロン災害より保全するための最善の努力をしなければならない。民間側はサイクロン災害の危険度の高い地域に資産を置かないよう努力すべきである。政府は民間側の努力によってもなお防げない災害に対して保全施設を設けるべきである。

政府は新たな施設はサイクロン安全地帯に設けることとし、現在危険地帯にあるものについては保全施設を設けるべきである。事業費の観点より見れば、既設の施設を安全地帯に移設することも有力な選択肢であろう。MOWは本件を主導すべきである。

- (5) 環境保全への努力が必要である。そのためには、Conservation Dep. は、指定された海岸域での開発規制または指導について責任を持つべきである。環境保全による具体的な利益について、島民に十分説明する必要がある。

- (6) スムーズな事業実施のために事業主体を決めることが望ましい。必要に応じて政府は施設の維持管理費の負担を考慮すべきである。

4. 短期整備計画の実施に向けて

短期整備計画をスムーズに実施し、実りのあるものにするために、政府は次に配慮すべきである。

(1) 組織面

建設工事業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MOWおよびTLTを中心とした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べきである。

(2) 技術面

- i) 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。また施工の管理も行う必要がある。
- ii) 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公共緑地公園等の新埋立地の利用は、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。

(3) 財務面

提案した短期整備計画の事業費は約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。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。

5. 環境への配慮

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。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。今後政府により配慮されるべき手段は次のごとくである。

(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って環境への影響を最小限にすべく地区の保全に留意するべきだし、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であるととも、現在の生活水準を低下させないためにも必要である。

外貨交換率

1クックドル=69.1円
(1クックドル=1ニュージーランドドル)

平成4年1月現在

本調査報告書に示す金額は、原則としてクックドルで表示されている。

最終報告書：第1編
マスタープラン
目次

まえがき
要約
図面

| | 頁 |
|-------------------|------|
| 第1章 緒論 | |
| 1.1 調査の背景 | 1- 1 |
| 1.2 調査の目的 | 1- 2 |
| 1.3 調査の範囲 | 1- 4 |
| 1.4 報告書の構成 | 1- 8 |
| 1.5 調査団の活動 | 1- 9 |
| 第2章 業務実施の方法 | |
| 2.1 作業フローと工程 | 2- 1 |
| 第3章 社会・経済条件 | |
| 3.1 主要社会経済条件 | 3- 1 |
| 3.1.1 人口 | 3- 1 |
| 3.1.2 国内総生産（GDP） | 3- 3 |
| 3.1.3 その他の指標 | 3- 5 |
| 3.2 産 業 | 3- 6 |
| 3.2.1 産業構造 | 3- 6 |
| 3.2.2 主要産業 | 3- 6 |
| 第4章 海岸の概況 | |
| 4.1 土地利用区分と関係政府機関 | 4- 1 |
| 4.1.1 土地利用区分 | 4- 1 |
| 4.1.2 政府機関 | 4- 3 |
| 4.2 海岸地域の利用の歴史的背景 | 4- 4 |
| 4.2.1 宣教師の来島以前 | 4- 4 |
| 4.2.2 宣教師の影響 | 4- 4 |
| 4.2.3 最近の傾向 | 4- 5 |
| 4.3 現在の土地利用 | 4- 6 |

| | 頁 |
|-------------------------------|------|
| 4.3.1 土地利用の概況 | 4- 6 |
| 4.3.2 村 落 | 4- 7 |
| 4.3.3 土地利用形態 | 4-13 |
| 4.3.4 土地所有権 | 4-18 |
| 4.4 村民のサイクロンに関する意識実態調査 | 4-18 |
| 4.4.1 実態調査の目的 | 4-18 |
| 4.4.2 質問状の配布と回収 | 4-19 |
| 4.4.3 調査結果の要約 | 4-19 |
| 4.4.4 実態調査の応用 | 4-21 |
| 4.5 クック諸島政府による海岸保全の現況 | 4-22 |
| 4.5.1 国策としての保全対策 | 4-22 |
| 4.5.2 1990年以前の海岸保全 | 4-23 |
| 4.5.3 建築基準 | 4-23 |
| 4.5.4 1991年に実施された海岸保全工事 | 4-24 |
| 4.5.5 環境保全 | 4-24 |
| 注 (技術用語の定義) | 4-26 |
| | |
| 第5章 波浪や異常水位による被災 | |
| 5.1 被災の種類 | 5- 1 |
| 5.1.1 被災記録 | 5- 1 |
| 5.1.2 サイクロン | 5- 4 |
| 5.1.3 陸上施設への直接的被害 | 5- 6 |
| 5.1.4 水際線での直接的被害 | 5- 6 |
| 5.2 サイクロンによる過去の直接的被害 | 5- 8 |
| 5.2.1 概 要 | 5- 8 |
| 5.2.2 推定被害額の評価 | 5-11 |
| 5.2.3 今後30年間での被害額 | 5-11 |
| 5.2.4 間接的被災 | 5-12 |
| 5.3 サイクロン・サリー | 5-13 |
| 5.3.1 サリーの概要 | 5-13 |
| 5.3.2 設計沖波の選定 | 5-15 |
| 5.3.3 換算沖波・波高 H_o | 5-15 |
| 5.3.4 異常水位上昇 | 5-19 |
| 5.3.5 ラグーン幅と海浜天端高さ | 5-19 |
| 5.3.6 海岸断面と限界波高 | 5-24 |

| | 頁 |
|----------------------|------|
| 5.3.7 アバルア海岸でのサリーの再現 | 5-27 |
| 5.3.8 従来の手法による計算 | 5-39 |
| 5.4 海岸侵食の考察 | 5-45 |
| 5.4.1 概 要 | 5-45 |
| 5.4.2 ラロトンガ島での侵食対策 | 5-47 |
| 5.4.3 サイクロンの影響 | 5-49 |
| 5.4.4 侵食と堆積 | 5-53 |
| 5.4.5 局部的海岸移動 | 5-57 |
| 5.4.6 面的な海岸移動 | 5-58 |
| 5.4.7 面的にとらえた土砂移動状況 | 5-61 |
| 5.5 沿岸開発の影響 | 5-68 |
| 5.5.1 沿岸の開発 | 5-68 |
| 5.5.2 海岸の採砂 | 5-69 |
| 5.5.3 その他の影響 | 5-69 |
| 5.6 海岸保全への期待 | 5-70 |
| 5.6.1 陸上施設の保全 | 5-70 |
| 5.6.2 海岸自体の保全 | 5-71 |
| 5.6.3 間接的災害への配慮 | 5-72 |
| | |
| 第6章 マスタープラン策定方針 | |
| 6.1 マスタープランの目的 | 6- 1 |
| 6.2 策定方針 | 6- 2 |
| 6.3 客観状況整備 | 6- 4 |
| | |
| 第7章 海岸保全マスタープラン | |
| 7.1 保全工事の目標 | 7- 1 |
| 7.1.1 概 要 | 7- 1 |
| 7.1.2 住民意識 | 7- 2 |
| 7.1.3 マスタープラン策定方法 | 7- 6 |
| 7.2 海岸保全の概念 | 7- 9 |
| 7.3 保全事業の標準化 | 7-11 |
| 7.3.1 土地利用の標準化 | 7-11 |
| 7.3.2 災害の標準化 | 7-13 |
| 7.3.3 施設対策の理念 | 7-15 |
| 7.3.4 施設対策の標準化 | 7-18 |

| | 頁 |
|--------------------------------|------|
| 7.3.5 保全基本形式の運用 | 7-26 |
| 7.4 保全基本形式適用の標準化 | 7-27 |
| 7.4.1 手 法 | 7-27 |
| 7.4.2 標 準 化 | 7-27 |
| 7.5 各海岸への適用 | 7-33 |
| 7.5.1 土地利用形態による選別 | 7-33 |
| 7.5.2 災害度による選定 | 7-34 |
| 7.6 北部海岸対策 | 7-40 |
| 7.6.1 海岸保全対策地域 | 7-40 |
| 7.6.2 アバルア海岸平面計画案 | 7-42 |
| 7.6.3 アバルア海岸保全計画の水理工学的検討 | 7-53 |
| 7.7 アバルア海岸保全マスタープラン | 7-73 |
| 7.7.1 計画の3要素 | 7-73 |
| 7.7.2 アバルア海岸保全計画案 | 7-74 |
| 7.8 海岸保全マスタープランの概要 | 7-79 |
| 7.8.1 事業費の規模 | 7-79 |
| 7.8.2 事業費の調整 | 7-82 |
| 7.9 概略設計と事業費概算 | 7-84 |
| 7.9.1 概略設計 | 7-84 |
| 7.9.2 積算条件 | 7-84 |
| 7.9.3 保全形態毎の直接建設単価 | 7-85 |
| | |
| 第8章 港湾改修マスタープラン | |
| 8.1 目 的 | 8- 1 |
| 8.2 港湾の現況 | 8- 2 |
| 8.2.1 港湾交通 | 8- 2 |
| 8.2.2 港湾諸施設 | 8- 6 |
| 8.2.3 海岸保全計画との関係 | 8-10 |
| 8.3 港湾交通予測 | 8-11 |
| 8.3.1 一 般 | 8-11 |
| 8.3.2 貨物の動向 | 8-11 |
| 8.3.3 漁 業 | 8-18 |
| 8.3.4 観 光 | 8-19 |
| 8.3.5 公共緑地公園 | 8-21 |
| 8.4 港湾施設計画 | 8-23 |
| 8.4.1 概 説 | 8-23 |

| | 頁 |
|------------------------------|------|
| 8.4.2 大型船用埠頭 | 8-23 |
| 8.4.3 漁港区域 | 8-27 |
| 8.4.4 マリーナ | 8-32 |
| 8.5 マスタープランにおける機能の地域選定 | 8-33 |
| 8.5.1 地域選定の代替案 | 8-33 |
| 8.5.2 代替案の評価 | 8-33 |
| 8.6 波および異常水位上昇対策 | 8-34 |
| 8.6.1 サイクロン時の波浪 | 8-34 |
| 8.6.2 通常天候時のアバチウ港の静穏度 | 8-44 |
| 8.6.3 通常天候時のアバルア港の静穏度 | 8-55 |
| 8.7 アバチウ港の施設配置計画 | 8-65 |
| 8.7.1 アバチウ港の施設配置計画の代替案 | 8-65 |
| 8.7.2 建設費の概算 | 8-67 |
| 8.7.3 代替案の評価 | 8-67 |
| 8.8 アバルア港の施設配置計画 | 8-69 |
| 8.9 公共緑地公園の施設配置 | 8-71 |
| 8.10 港湾拡張計画の概要 | 8-73 |
| 8.10.1 マスタープランの施設配置計画 | 8-73 |
| 8.10.2 必要施設 | 8-73 |
| 8.11 概略設計 | 8-74 |
| 8.12 概算事業費 | 8-75 |
| 8.12.1 直接建設単価 | 8-75 |
| 8.12.2 概算事業費 | 8-75 |

第9章 マスタープラン段階の総事業費

| | |
|----------------------|------|
| 9.1 総建設事業費 | 9- 1 |
| 9.2 事業の主な内容 | 9- 2 |
| 9.2.1 海岸保全長期計画 | 9- 2 |
| 9.2.2 港湾改修長期計画 | 9- 2 |
| 9.3 想定建設工事期間 | 9- 4 |

第10章 段階的整備計画

| | |
|----------------------|-------|
| 10.1 概 要 | 10- 1 |
| 10.2 優 先 度 | 10- 2 |
| 10.3 段階的整備 | 10- 4 |
| 10.4 短期整備計画の概念 | 10- 7 |

付属資料（別冊）

- Appendix A-1 Scope of Work (April 17, 1991)
- Appendix A-2 Minutes of Meeting (April 17, 1991)
- Appendix A-3 Minutes of Meeting (October 18, 1991)
- Appendix A-4 Minutes of Meeting (February 7, 1992)
- Appendix A-5 Minutes of Meeting (March 20, 1992)

- Appendix B-1 Cost Estimation for Short-term Development Plan

- Appendix C-1 Coast File
- Appendix C-2 Topographic Survey (Nov. 1991 by the team)
- Appendix C-3 Soil Investigations (Nov. 1991 by the team)
- Appendix C-4 Perception Study of Villagers Opinions
- Appendix C-5 Wave Hindcasting at Rarotonga by Cyclone Sally

- Appendix D-1 Outlines of Master Plan and Short-term Development Plan Preparation

図・表リスト 第1編

| | | 頁 |
|---------|---|------|
| 第1章 | | |
| 図1-1 | 調査範囲と対象地域の関係 | 1- 5 |
| 第2章 | | |
| 図2-1 | 業務実施工程 | 2- 1 |
| 表2-1 | 作業項目一覧表 | 2- 2 |
| 図2-2 | 作業フロー図 | 2- 3 |
| 第3章 | | |
| 図3-1-1 | クック諸島の人口推移（統計事務所資料） | 3- 2 |
| 図3-1-2 | クック諸島国内総生産（GDP） 1992～1990年 | 3- 3 |
| 表3-1-1a | 産業別GDP（時価） | 3- 4 |
| 表3-1-1b | 産業別GDP（1980年価格） | 3- 4 |
| 表3-1-2 | ラロトンガ島の消費分布（1987年） | 3- 5 |
| 図3-2-1 | 流入観光客実績（1976～1990） | 3- 7 |
| 第4章 | | |
| 表4-1 | ラロトンガ島の町村一覧表 | 4- 9 |
| 表4-2 | 村別人口分布（1/2） | 4-10 |
| 表4-2 | 村別人口分布（2/2） | 4-11 |
| 図4-2 | 海岸台帳平面図 | 4-12 |
| 第5章 | | |
| 図5-1-a | Conservation Departmentによるサリー被災記録 | 5- 3 |
| 表5-1 | サイクロンと災害強度 | 5- 4 |
| 図5-1-b | ラロトンガ島でのサイクロン性沖波の再起年数 | 5- 5 |
| 表5-2 | サリーによる災害の復旧材料費 | 5- 9 |
| 表5-3 | 波による被害の復旧に要する総費用：サリー | 5-10 |
| 図5-1-c | サイクロンサリーの通路（1986年12月～1987年1月） | 5-14 |
| 図5-1-d | ラロトンガ島で観測したサリー気圧 | 5-14 |
| 表5-4 | 設計沖波（ラロトンガ島） | 5-15 |
| 図5-1-e | 13海岸での屈折係数と換算沖波 | 5-17 |
| 図5-2 | 村落毎の換算沖波 | 5-18 |
| 図5-3 | ラグーン幅と海浜天端高 | 5-22 |
| 図5-4 | ラグーン幅と海浜天端高さの関係 | 5-23 |
| 図5-5 | 村落毎の限界波高 | 5-25 |
| 図5-6 | 設計波による波の打上げ高さ | 5-26 |

| | 頁 |
|--|------|
| 図5-7 電算解析 (1987年1月のサリ-再現) 水深と波向 | 5-30 |
| 図5-8 電算解析 (1987年1月のサリ-再現) 波高 | 5-31 |
| 図5-8A ラグーンと天然水路での波高の変化 | 5-33 |
| 図5-9 電算解析 (1987年1月のサリ-再現) 沿岸流向と流速 | 5-34 |
| 図5-10 電算解析 (1987年1月のサリ-再現) 沿岸流・流線 | 5-35 |
| 図5-11 電算解析 (1987年1月のサリ-再現) MSL+0.7m上の水位上昇 | 5-37 |
| 図5-11A ラグーンと天然水路での水位上昇の変化 | 5-38 |
| 図5-11B 碎波帯内の波高の算定図 | 5-41 |
| 図5-11C 不規則波の浅水変形による平均水位の変化 | 5-41 |
| 図5-12 海浜の代表的断面 | 5-46 |
| 図5-13 サイクロン来襲時の海浜の状況 | 5-50 |
| 図5-14 海浜断面の経時別変化 (細粒子に注目して) | 5-51 |
| 図5-15 海浜断面の経時別変化 (粗粒子に注目して) | 5-52 |
| 図5-16 海岸変動・実態調査 | 5-54 |
| 図5-17 海浜変動・実態調査 | 5-55 |
| 図5-18 海岸侵食と海浜侵食の関係 | 5-56 |
| 図5-18A 前浜勾配と d_{50}/H_0 の関係 | 5-57 |
| 表5-5 限界平均粒径 d_{50} | 5-57 |
| 図5-19 細粒材の収支 | 5-60 |
| 図5-20 粗粒材の収支 | 5-60 |
| 図5-21 土砂変動状況 (1/7) | 5-62 |
| 図5-22 土砂変動状況 (2/7) | 5-62 |
| 図5-23 土砂変動状況 (3/7) | 5-63 |
| 図5-24 土砂変動状況 (4/7) | 5-63 |
| 図5-25 土砂変動状況 (5/7) | 5-64 |
| 図5-26 土砂変動状況 (6/7) | 5-64 |
| 図5-27 土砂変動状況 (7/7) | 5-65 |
| 第7章 | |
| 図7-1-a 災害原因と同対策案 (実態調査) | 7-5 |
| 図7-1-b 土地利用の標準化 | 7-12 |
| 図7-1-c 災害度の標準化 | 7-14 |

| | 頁 |
|--------|---------------------------------|
| 図7-2 | スケッチ“ A ”好ましい断面 7-15 |
| 図7-3 | スケッチ“ B ”好ましくない断面 7-16 |
| 図7-4 | スケッチ“ C ”施設移動と植林 7-17 |
| 図7-5 | スケッチ“ D ”堤体と植林 7-17 |
| 表7-1 | 保全基本形式の要約 7-20 |
| 図7-6 | 保全基本形式の特徴 (1/5) 7-21 |
| 図7-7 | 保全基本形式の特徴 (2/5) 7-22 |
| 図7-8 | 保全基本形式の特徴 (3/5) 7-23 |
| 図7-9 | 保全基本形式の特徴 (4/5) 7-24 |
| 図7-10 | 保全基本形式の特徴 (5/5) 7-25 |
| 図7-11 | 既成市街地区での標準対策図 7-28 |
| 図7-12 | 郊外地区“ A ”での標準対策図 7-29 |
| 図7-13 | 観光開発地区での標準対策図 7-30 |
| 図7-14 | 郊外地区“ B ”での標準対策図 7-31 |
| 表7-2 | 基本形式適用標準化一覧表 7-32 |
| 表7-3 | 予想災害度の土地利用形態別集計 7-34 |
| 表7-4 | 対策を必要とする海岸の一覧表 7-37 |
| 図7-15 | 村落現況および災害度 7-38 |
| 図7-15 | 対策を必要とする海岸 (調整前) 7-38 |
| 図7-15A | MOWアバルア海岸保全平面計画案 7-43 |
| 図7-15B | アバルア～アバチウ間保全法線比較原案 7-48 |
| 図7-15C | 平面計画試案 (アバルア港東防波堤廃止) 7-51 |
| 図7-16A | Case-1、計画原案 7-54 |
| 図7-16B | Case-2、計画試案 7-54 |
| 図7-16C | 電算解析 (Case-1、計画原案) |
| | 水深と波向 7-56 |
| 図7-17 | 電算解析 (Case-2、試案) 7-57 |
| 図7-18 | 電算解析 (Case-1、計画原案) |
| | 波高 7-58 |
| 図7-19 | 電算解析 (Case-2、試案) |
| | 波高 7-59 |
| 図7-19A | 天然水路での波高比較 7-60 |
| 図7-19B | ラグーンでの波高比較 |
| | Case-1 およびサリー再現時 7-61 |
| 図7-19C | ラグーンでの波高比較 |
| | Case-2 およびサリー再現時 7-61 |

| | 頁 |
|---------------------------------------|------|
| 図7-20 電算解析 (Case-1、計画原案) | |
| 沿岸流向と流速 | 7-62 |
| 図7-21 電算解析 (Case-2、試案) | |
| 沿岸流向と流速 | 7-63 |
| 図7-22 電算解析 (Case-1、計画原案) | |
| 沿岸流・流速 | 7-64 |
| 図7-23 電算解析 (Case-2、試案) | |
| 沿岸流・流速 | 7-65 |
| 図7-24 電算解析 (Case-1、計画原案) | |
| M S L + 0.7m上の水位上昇 | 7-66 |
| 図7-25 電算解析 (Case-2、試案) | |
| M S L + 0.7m上の水位上昇 | 7-67 |
| 図7-25A ラグーン上の水位上昇比較 (Case-1 / Case-2) | 7-68 |
| 図7-25B ラグーン上の水位と波高の関係 : Case-1 | 7-68 |
| 図7-25C 水位上昇比較 : Case-1 / サリ-再現時 | 7-69 |
| 図7-25D 天然水路での水位上昇比較 (Case-1 / Case-2) | 7-70 |
| 図7-25E 天然水路での水位と波高の関係 (Case-1) | 7-70 |
| 図7-25F アバルア海岸保全計画・概念設計 | 7-72 |
| 表7-4 A マスタープラン比較案の評価 | 7-75 |
| 図7-26 アバルア海岸保全計画 : マスタープラン (Case-1) | 7-77 |
| 図7-27 アバルア海岸保全計画 : マスタープラン (Case-2) | |
| 推奨案 | 7-78 |
| 表7-5 調整前海岸保全総事業費 | 7-81 |
| 表7-6 マスタープラン総海岸保全事業費 (調整後) | 7-82 |
| 表7-7 マスタープラン海岸保全延長 (調整後) | 7-83 |
| 表7-8 土地利用形態別標準対策一覧表 | 7-83 |
| 表7-9 各基本形式毎の直接建設単価 | 7-85 |
| 表7-10 基本形式組合せによる直接建設単価 | 7-86 |
| 第8章 | |
| 表8-2-1 海運ルートおよび運航スケジュール | 8-2 |
| 表8-2-2 a) 船舶諸元 : 貨物船 | 8-3 |
| 表8-2-2 b) 船舶諸元 : タンカー | 8-3 |
| 図8-2-1 アパチウ港寄港船舶数 (船種別) | 8-4 |
| 図8-2-2 貨物量実績 (1986年~1990年) | 8-4 |

| | 頁 |
|------------|--|
| 表8-2-3 | 1990年コンテナ化率（バラ貨物を除く）..... 8- 5 |
| 表8-2-4 | アバチウ港の主要港湾施設現況 8- 7 |
| 図8-2-3 | アバチウ港の現在の施設配置 8- 8 |
| 図8-2-4 | アバチウ港現況平面図 8- 9 |
| 図8-2-5 | アバルア港現況平面図 8- 9 |
| 表8-3-1 | 人口予測 8-12 |
| 表8-3-2 | 観光客数予測 8-12 |
| 表8-3-3 | 観光客等価換算人口 8-12 |
| 表8-3-4 | GDP予測値 8-13 |
| 表8-3-5 | 全貨物量予測 8-14 |
| 表8-3-6 | 品目別貨物量予測 8-14 |
| 表8-3-7 | 国内取扱い貨物量実績 8-15 |
| 表8-3-8 | 国内貨物量予測 8-15 |
| 表8-3-9 | 2010年コンテナ化率 8-16 |
| 表8-3-10 | 寄港船舶隻数予測 8-17 |
| 表8-3-11 | 漁船数の予測 8-19 |
| 図8-3-1 | アバチウ港プレジャーボート寄港隻数実績 8-20 |
| 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) 8-21 |
| 表8-4-1 | 漁船の諸元 8-29 |
| 表8-4-2 | 製氷能力と製氷工場の規模 8-30 |
| 図8-4-1 | 楕型固定棧橋式ヨットハーバーの形状 8-32 |
| 図8-6-1 | 屈折図 8-36 |
| 図8-6-2 | 点O ₁ における回折係数（アバチウ港と現況防波堤配置） 8-39 |
| 図8-6-3 | 点O ₁ における回折係数（アバチウ港と現況防波堤配置改良案） 8-39 |
| 図8-6-3A | 点O ₁ における回折係数（アバルア港現況防波堤配置） 8-43 |
| 図8-6-3B | 点O ₁ における回折係数（アバルア港現況防波堤配置改良案） 8-43 |
| 表8-6-1 | 周期別波高頻度表 8-44 |
| 図8-6-4 (1) | アバチウ港“Wave rider buoy”観測値 8-45 |
| 図8-6-4 (2) | 波高出現頻度図、Ship report data from grid square No. 5 8-45 |
| 表8-6-2 | 港口における屈折係数（K _r ）アバチウ 8-46 |
| 表8-6-3 | 波向別周期別波高頻度（アバチウ港港口） 8-46 |
| 図8-6-5 | 屈折図、波向E・T=7秒 8-47 |
| 図8-6-6 | 屈折図、波向E・T=9秒 8-47 |
| 図8-6-7 | 屈折図、波向E・T=11秒 8-48 |
| 表8-6-4 | K _D およびK _S （アバチウ港“現況”） 8-49 |
| 図8-6-8 | 各点の座標と回折係数（アバチウ“現況”） 8-50 |

| | 頁 |
|---------|---|
| 表8-6-5 | 港内波向別波高頻度 (アバチウ“現況”) 8-51 |
| 表8-6-6 | K_D および K_S (アバチウ港“改良案”) 8-52 |
| 表8-6-7 | 港内各地点の波向別波高頻度 (アバチウ“改良案”) 8-52 |
| 表8-6-8 | 静穏度の比較 8-53 |
| 図8-6-9 | 各地点の座標と回折係数 (アバチウ“改良案”) 8-54 |
| 表8-6-9 | 港口における屈折係数 (K_r) アバルア 8-55 |
| 図8-6-10 | 屈折図、波向 $E \cdot T = 7$ 秒 8-55 |
| 図8-6-11 | 屈折図、波向 $E \cdot T = 9$ 秒 8-56 |
| 図8-6-12 | 屈折図、波向 $E \cdot T = 11$ 秒 8-56 |
| 表8-6-10 | 波向別周期別波高頻度 (%) (アバルア港港口) 8-57 |
| 表8-6-11 | K_D および K_S (アバルア港“現況”) 8-58 |
| 図8-6-13 | 各点の座標と回折係数 (アバルア“現況”) $T = 7$ 秒・ $N39^\circ E$ 8-58 |
| 図8-6-14 | 各点の座標と回折係数 (アバルア“現況”) $T = 9$ 秒・ $N17^\circ E$ 8-59 |
| 図8-6-15 | 各点の座標と回折係数 (アバルア“現況”) $T = 11$ 秒・ $N27^\circ E$ 8-59 |
| 表8-6-12 | 港内波向別波高頻度 (アバルア“現況”) 8-60 |
| 表8-6-13 | K_D および K_S (アバルア港“改良案”) 8-61 |
| 表8-6-14 | 港内波向別波高頻度 (アバルア港“改良案”) 8-62 |
| 図8-6-16 | 各点の座標と回折係数 K_D (アバルア港“改良案”) $T = 7$ 秒、 $N39^\circ E$ 8-63 |
| 図8-6-17 | 各点の座標と回折係数 K_D (アバルア港“改良案”) $T = 9$ 秒、 $N17^\circ E$ 8-63 |
| 図8-6-18 | 各点の座標と回折係数 K_D (アバルア港“改良案”) $T = 11$ 秒、 $N27^\circ E$ 8-64 |
| 表8-6-15 | 静穏度の比較 8-64 |
| 図8-7-1 | マスタープランCase-1 8-66 |
| 図8-7-2 | マスタープランCase-2 8-66 |
| 表8-7-1 | 建設費要約 8-67 |
| 表8-7-2 | 代替案の比較 8-67 |
| 図8-8-1 | アバルア港マスタープラン : Case-1 8-70 |
| 図8-8-2 | アバルア港マスタープラン : Case-2 8-70 |
| 図8-9-1 | アバルア公共緑地公園 8-72 |
| 表8-10-1 | 主要港湾施設要約表 8-73 |
| 表8-12-1 | 港湾改修のための直接建設単価 8-75 |
| 表8-12-2 | マスタープラン総港湾改修事業費 8-76 |

| | 頁 |
|---------|----------------------------------|
| 表8-12-3 | アバチウ港改修概算直接建設工費 8-77 |
| 表8-12-4 | アバルア港改修概算直接建設工費 8-78 |
| 第9章 | |
| 表9-1 | 総建設事業費：マスタープラン2010年目標 9- 1 |
| 表9-2 | 建設工程表および支出計画：マスタープラン 9- 4 |
| 第10章 | |
| 図10-1 | 海岸保全計画、段階開発：第1期 10- 5 |
| 図10-2 | 港湾改修計画、段階計画：第1期 10- 6 |
| 表10-1 | 土地利用・災害度別海岸保全延長 10- 7 |
| 表10-2 | 海岸保全短期計画素案対策地域内訳 10- 8 |
| 表10-3 | 海岸保全短期計画素案、概算直接事業費 10- 8 |
| 表10-4 | 港湾改修短期計画素案、概算直接事業費 10-11 |

第 1 章 緒 論

第1章 緒 論

この章は関係する情報とともに調査の背景と目的を述べる。

1.1 調査の背景

ラロトンガ島のアバルア-アバチウ地域はクック諸島における政治・経済の中心地であり、同地域のアバルア、アバチウ両港はクック諸島の商港としての役割を果たしている。両港およびその周辺部はサイクロンの被害を受けやすく、高潮による浸水や洪水がしばしば引き起こされてきた。特に、1987年のサイクロンによる被害は甚大で、日本政府も災害援助の無償資金協力を実施し、また3度にわたり専門家チームを派遣した。

上記専門家チームは現地調査およびクック諸島政府との協議の結果、アバルア、アバチウ両港の港湾改良計画を含めた海岸保全計画策定の必要性を提言した。

それに基づき、クック諸島政府は1990年4月、ラロトンガ島の海岸保全対策およびアバルア-アバチウ地域の港湾改良計画の策定に関する技術協力を我が国に要請してきた。これを受けて、国際協力事業団（JICA）は、1991年4月に事前調査団を派遣し本件調査に係る実施細則（S/W）を署名した。

JICAはS/Wに基づき1991年10月に調査団を編成した。調査団はただちに調査を開始し、1992年8月に最終報告書を提出した。

1.2 調査の目的

本調査の目的は技術的・経済的観点から調査結果を解析し、ラロトンガ島の海岸保全と港湾改修の段階整備計画を策定することである。ラロトンガ島は31kmの海岸線を持つ円形の島である。この島は南太平洋の回帰線南緯21度付近の熱帯地域にあってサイクロンの通過するルートにあり、5年に1度は島の自然や財産に多大なる被害をもたらすような波高の6.5m級の大きなサイクロンが島近辺を通過する。

相手国政府はサイクロンによる災害を最小限に食い止めるため海岸地域の環境面からの開発制限、個人住宅の構造的補強、海岸から砂等の採集制限、2つの港には防波堤などの海岸保全施設を設置し努力を払っている。

この調査の主な対象は低気圧、サイクロンによる大気の大擾乱により生じた荒れた海である。発達した低気圧であるサイクロンは第1段階として、風浪を発生させる強風を起こし、そして第2段階として高潮を起こすことがある。また、浅い海域では波のエネルギーが集積されて水位上昇がラグーンで起こることがある。これらの現象は大きな波がリーフで砕波してからラグーンに侵入する所でよく起こる。以前は、ラロトンガ島の人々は海岸に近い所でなく、内陸の丘の麓に家屋や村を作った。生活の方法が変わるに従い、人々は海岸に沿った海岸幹線道路、アラタブの周辺に住むようになった。Vaimaanga村では海岸から十分に離れた所に建設されている新しいホテルもあるが、過去観光開発もこの海岸道路沿いに開発する傾向が強くなった。

1987年のサイクロンサリーはラロトンガ島の人々に財産への災害のみならず、海岸地域を襲ったときは大きな威力があることを再び知らしめた。MOW（建設省）や Conservation Department（保全庁）が収集したサリーによる被災記録によれば、海岸侵食を起こし、また至る所でサンゴ塊を含む海水の遡上を生じた異常海象が島の北海岸を襲った。これらのことはアバルアとアバチウ地域とその近接地域で顕著であったとされている。相手国政府は島の全海岸域でこれらの被害を少なくするため、海岸保全被害と土地利用と財産などの状況を考慮して必要な対策を取ることを決めた。

このように調査の主な目的は、民間と政府がとるべき必要な手段を示した海岸保全のマスタープランを作ることにある。住民の集中している市街地、アバルアとアバチウそしてその近接地にもっと詳細な実施計画を作成するためにフィージビリティ調査が必要である。

アバルア地域はラロトンガ島の中心であり、クック諸島の首都であり、ここはこの国の主な政治、経済活動の中心である。更に、アバルアとアバチウの両港はこの国の海運活動に最も重要な役割を果たしている。従って、アバルア地域は詳細な検討を要する地点である。市街地のほぼ中央にこれらの港があるので、両港に対し将来とられるべき必要な改修方策を検討し、それらを海岸保全作業と組み合わせる必要がある。現在の港の施設の改良と将来貨物量に対応した拡張計画はこの調査の重要な目的である。

1.3 調査の範囲

1.3.1 調査対象地域

マスタープランの対象地域

1) 海岸保全計画

海外保全のマスタープランは目標年次2010年の長期計画でラロトンガ島全海岸地域を含む。表4-1にラロトンガ島の町村の名称を示した。表に示す海岸延長は30,990mである。ただしこの数字は実際の海岸延長でなく、海岸道路に沿った延長である。町村の構成については、最近のもので確認の必要がある。同島には7つの町があり、その中に51の村がある。このうち47の村の村境は直接海に面している。1つの村の平均的な海岸延長は660mである。付属資料C-1の“海岸台帳”には、海岸を200m毎に区分し、そこでの各種資料を示した。

2) 港湾改修計画

合意書に示されるように、港湾改修のマスタープランは2010年を目標とする長期港湾開発計画で、現在あるアバルア・アバチウ2港を対象とする。港湾の土地利用計画には将来の用地需要にそうように近接地への拡大も考慮したい。アバチウは充分に開発された港で、500mの長さの海岸線を占有している。一方、アバルアは現在のところ未完成であるが300mの長さの海岸線を占有している。

短期計画の対象地域

短期計画はマスタープランで提案されたものの中より優先度、または緊急性等の高いものを選定する。今回の調査では、短期計画の地域は両国間の合意によってあらかじめ定められているが、必要に応じてこの地域を少し修正する必要がある。

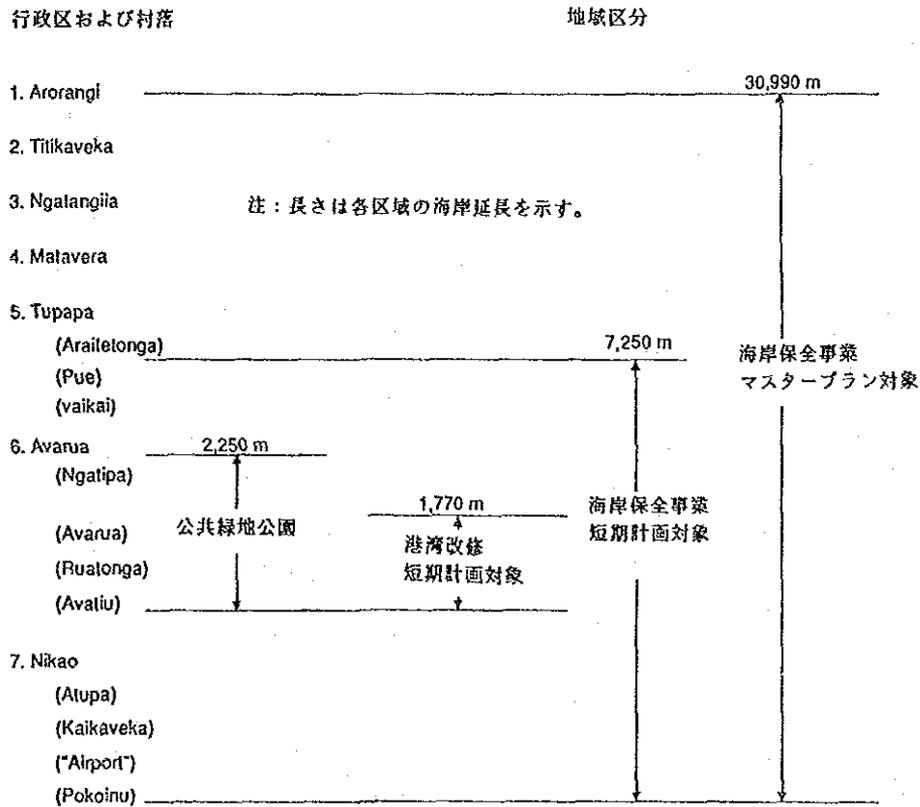
1) 海岸保全計画

短期計画では1997年までに緊急な保全を要すると思われる地域、つまり現空港周辺、アバルア海岸およびアバルアの東部海岸Health Departmentまでを含む短期計画に含まれるアバルア海岸地域に、サイクロン緩衝帯として新しい埋立地を設け、この地域を“アバルア公共緑地公園”と名付ける。この地域は海岸保全としてだけでなく、将来港湾拡張地域等の公共的利用に供することを目標とする。

2) 港湾改修計画

マスタープランに従って港湾整備の短期計画は2港に関して1997年までに緊急整備が必要とされる施設に限るものとする。フィージビリティ・スタディの結果に基づき、2港を同時に開発すべきか否かを判断することとしたい。

図 1-1 調査範囲と対象地域の関係



1.3.2 調査の内容

調査の内容は以下のとおりである。

- 1) 既往の資料、情報や関連調査の報告書の入手、検討と解析
- 2) 現況調査の実施
 - a) 地形調査
 - b) 土質調査
 - c) 水文調査
 - d) 深淺調査
 - e) 気象調査
 - f) 港湾運営、施設および機械
 - g) 土地利用調査
 - h) 海岸侵食調査
- 3) 目標年次2010年のマスタープランの策定
 - ラロトンガ島全域の海岸保全計画マスタープラン
 - a) 海岸保全対象区域設定
 - b) 海岸侵食機構解明
 - c) 海岸保全対策選定
 - アバルア・アバチウ両港湾整備計画マスタープラン
 - a) 港湾交通需要予測
 - b) 土地需要予測
 - c) 港湾主要施設の概略配置計画
 - d) 土地利用計画
 - e) 概略設計・事業費算定
 - f) 段階整備計画算定
- 4) 目標年次1997年のフィージビリティ調査の実施
 - 海岸保全短期整備計画
 - a) 海岸保全施設配置計画
 - b) 概略設計
 - c) 工事費、運営と事業費算定
 - d) 経済分析
 - e) 施工計画、維持・管理計画

港湾改修短期整備計画

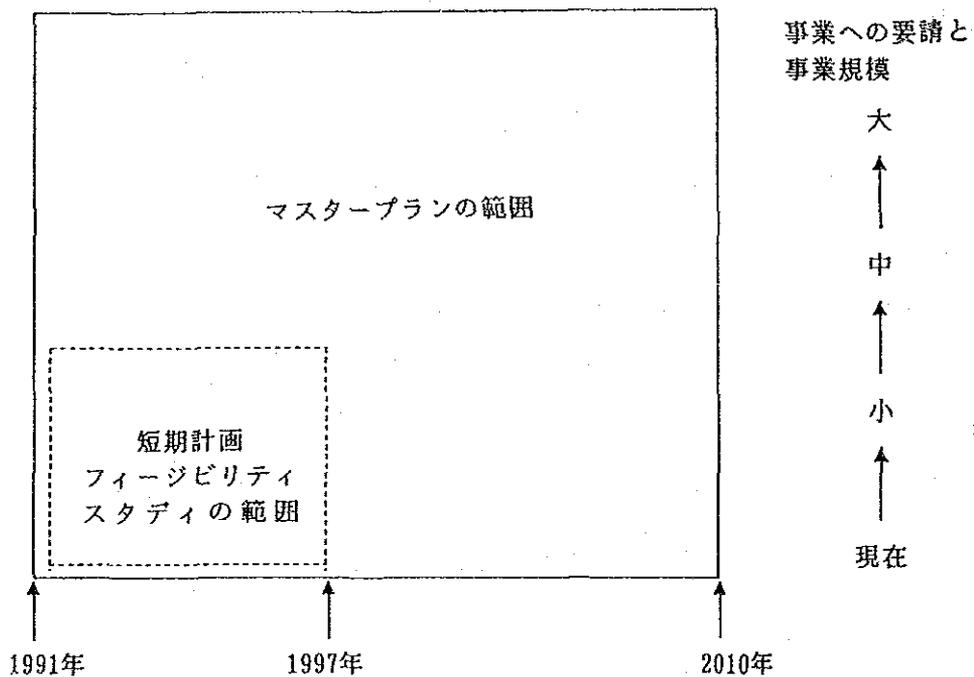
- a) 施設配置計画
- b) 概略設計および事業費算定
- c) 経済分析
- d) 実施計画
- e) 運営管理計画

5) 総合評価

1.4 報告書の作成

調査結果は調査の進捗に応じてインテリム・レポート、ドラフト・ファイナル・レポートおよびファイナル・レポートの3段階に分けてとりまとめた。インテリム・レポートは目標年次を2010年とするマスタープランに関する調査結果をとりまとめた。一方、ドラフト・ファイナル・レポートは事業の経済性・採算性の観点からマスタープランのうち、短期計画に相当する部分を取りまとめた。

ファイナル・レポートは2部構成で、第1編は“マスタープラン”を、第2編は“短期計画に関するフィージビリティスタディ”をドラフト・ファイナル・レポートに関するクック政府のコメントを反映してとりまとめたものである。第1編は前述のインテリム・レポートを修正・加筆したものである。下図はマスタープランおよびフィージビリティスタディ各段階の意味合いを示す。



1.5 調査団の活動

1991年10月中旬から11月24日まで、調査団は第1次現地調査を行なった。調査団は相手国政府を代表するMOPED（経済企画省）に設けられた本調査に関わるステアリング・コミッティーとの間で意見交換を行なった。同委員会は次官代理Mr. R. C. Chapmanを委員長とし、Mr. Tai Manuellaを副委員長とした。調査団は下記に示す相手国諸機関より事業に関わる情報を入手することができた。

- a) Ministry of Works, MOW（建設省）
- b) Department of Trade, Labour and Transport, TLT（貿易、労働、交通部）
- c) Conservation Department（保全部）
- d) Survey Department（測量部）
- e) Waterfront Commission（港湾運営公社）
- f) Customs Department（税関）
- g) Ministry of Marine Resources（水産省）
- h) Ministry of Agriculture（農業省）
- i) Post Office（郵政）
- j) Cook Island Meteorological Service, MET（気象庁）
- k) TV Rarotonga（ラロトンガ島放送局）
- l) SOPAC
- m) Tourism Authority（観光局）
- n) MOPED（経済企画省）

特に担当省であるMOPEDの事業企画担当者および経済専門家より重要な資料と適切な示唆を受けた。また、サリーによる災害記録や今後の海岸保全の見通しなどの資料をMOW、Survey DepartmentおよびConservation Departmentより得た。更に、TLT、Waterfront Commission、Customs Departmentおよび水産省等とは港湾の将来像について協議した。

土質調査、地形測量および深淺測量を現地の測量会社に委託して実施した。また、この調査中、調査団は海岸保全への正しい理解のために島民と意見交換を行なった。さらに、MOPEDの経済専門家 Dr. C. Chapmanの協力を得て、サイクロン災害に関する実態調査を120家族に行なうことができた。

相手国政府ステアリング・コミッティーと調査団内とは、アバルア／アバチウ地区海岸保全施設の最適平面計画の選定について最も熱心に討論を行なった。

現地調査に際して首相G. A. HenryおよびM O Wの大臣J. J. Marstersの心よりの激励を調査団が受けたことを特に記録に残したい。帰京後直ちに現地調査地報告を作業監理委員会に行ない国内作業を開始し、インテリム・レポートをとりまとめた。

第2次現地調査は1992年1月下旬から2月中旬まで実施された。調査団は主に海岸保全と港湾改修に関するマスタープランをとりまとめたインテリム・レポートを相手国政府に提出すると同時に、同報告に記述された提言や分析結果等について説明・討議を行なった。短期計画で取りあげる緊急度の高い施設を選定するために、調査団が準備した段階的実施計画の暫定案に関して議論が行なわれた。1991年末のサイクロンVal/Wasaの被災地域を短期計画対象地域内に組み入れたいとの相手国政府の要請を調査団は受け入れた。

調査団は一方、事業規模はフィージビリティスタディで行なわれる費用対便益分析で妥当と判断される範囲に収める必要のあることを相手国政府に進言した。ステアリング・コミッティーとの間で事業の実施や運営に当る組織の財務状況についても討議を行なった。1991年2月8日調査団は帰途についた。帰国途中で調査団はウェリントンの日本大使館に立ち寄り、相手国政府との討議の内容について報告した。

帰京後直ちに作業監理委員会に現地調査報告を行ない、ドラフト・ファイナル・レポート作成の準備作業を開始した。

1992年3月中旬に相手国政府に対してドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議を行なった。3月12日の第1回協議の席上、ドラフト・ファイナル・レポートが相手国政府に提出された。しかしながら、その直後にサイクロンGeneの来襲があり3月17日に予定されていた第2回協議は延期せざるを得なかった。第2回協議（最終）は3月20日と21日の2日間行なわれた。

ステアリング・コミッティーと調査団との間で協議された事項は次のとおりである。

- a) 設計手法を含む基本的海岸保全計画
- b) 防波堤延長等を含む港湾改修計画図
- c) 漁港区の場所、アバルアかアパチウか
- d) 事業の経済的妥当性
- e) 財務に関する諸問題

1992年3月23日調査団は帰国の途についた。途中ウェリントンの日本大使館に立ち寄り、相手国政府との協議内容を説明した。4月27日に調査団は相手国政府によるドラフト・ファイナル・レポートに関するコメントを受領し、直ちにファイナル・レポート作成にとりかかり同8月ファイナル・レポートをとりまとめた。

第 2 章 業務実施の方法

第2章 業務実施の方法

本章では調査の基本手法と工程について述べる。

2.1 作業フローと工程

作業工程を図2-1に、作業フローを図2-2にそれぞれ示す。図に示されるように本調査は7段階に分けて考えることができる。全体で29の作業項目に分割できて、それらのうち重要な事項を表2-1に示す。

図2-1 業務実施工程

| Stage | Year Month | 1991 | | | | 1992 | | | | | | | |
|---------|---------------------------------|------|--------|---|---|--------|---|--------|---|---|---|---|-------|
| | | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A |
| Stage 1 | 国内事前準備 | | — | | | | | | | | | | |
| Stage 2 | 第一次現地調査 | | △ IC/R | | | | | | | | | | |
| Stage 3 | 第1次国内作業 (マスタープラン、2010年) | | | | — | | | | | | | | |
| Stage 4 | 第2次現地調査 (インテリム・レポート) | | | | | △ IT/R | | | | | | | |
| Stage 5 | 第2次国内作業 (短期計画、1997年) | | | | | | — | | | | | | |
| Stage 6 | 第3次現地調査 (ドラフト・ファイナル レポート) | | | | | | | △ DF/R | | | | | |
| Stage 7 | 第3次国内作業 (ファイナル・レポート) | | | | | | | | | | | | F/R △ |

凡例： — 事前準備、 ■ 現地作業、 □ 国内作業

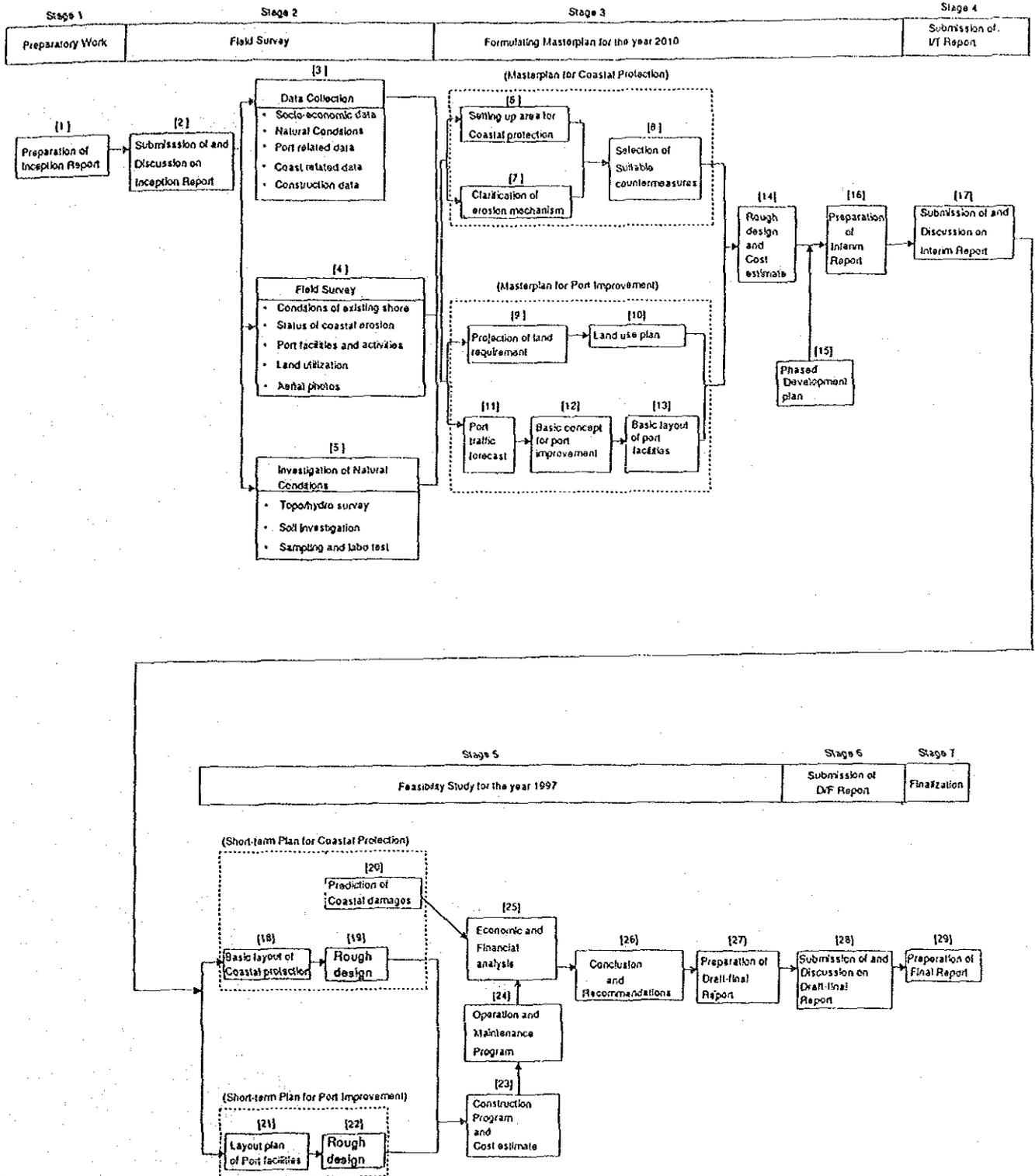
注：相手国政府のドラフト・ファイナル・レポートへのコメントを4月下旬に入手した。
ファイナル・レポート提出に先だって、ファイナル・レポートの概要およびコメント対策を説明資料として相手国政府に文書で提出することとなった。そのため、ファイナル・レポートの完成は約2ヶ月遅れた。

表2-1 作業項目一覧表

| Stage | 主 題 | Step | 作 業 項 目 |
|---------|----------------------|------|-----------------------|
| Stage 1 | 国内事前準備 | (1) | インセプション・レポートの作成 |
| Stage 2 | 第1次現地調査 | (2) | インセプション・レポートの説明・協議 |
| | | (3) | 関連資料収集・整理・分析 |
| | | (4) | 現地踏査 |
| | | (5) | 自然条件調査 |
| Stage 3 | マスタープラン (2010年目標) | | [海岸保全マスタープラン] |
| | | (6) | 海岸保全対象区域の設定 |
| | | (7) | 海岸侵食機構の解明 |
| | | (8) | 海岸保全対策の選定 |
| | | | [港湾改修マスタープラン] |
| | | (9) | 土地需要予測 |
| | | (10) | 土地利用計画 |
| | | (11) | 港湾交通需要予測 |
| | | (12) | 主要港湾施設規模の決定 |
| | | (13) | 概略配置計画 |
| | | | [総 合 化] |
| | | (14) | 概略設計および事業費積算 |
| | | (15) | 段階的整備計画の策定 |
| | | (16) | インテリム・レポートの作成 |
| Stage 4 | 第2次現地調査 | (17) | インテリム・レポートの説明・協議 |
| Stage 5 | 短期計画 (1997年目標) | | [海岸保全短期計画] |
| | | (18) | 海岸保全施設の平面配置計画 |
| | | (19) | 海岸保全施設の概略設計 |
| | | (20) | サイクロン災害の予測 |
| | | | [港湾改修短期計画] |
| | | (21) | 主要港湾施設の配置計画 |
| | | (22) | 主要港湾施設の概略設計 |
| | | | [総 合 化] |
| | | (23) | 施工計画と事業費積算 |
| | | (24) | 維持管理計画の策定 |
| | | (25) | 経済・財務分析 |
| | | (26) | 総合評価 |
| | | (27) | ドラフト・ファイナル・レポートの作成 |
| Stage 6 | 第3次現地調査 | (28) | ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議 |
| Stage 7 | とりまとめ | (29) | ファイナル・レポートとの作成 |

和文報告書注：現地協議によって海岸保全と港湾改修を合わせ全体を一体とした事業として分析評価する手法をとることに変更された。

図2-2 作業フロー図



注：上記の各項目の番号は表2-1「作業項目一覧表」の項目番号と一致する。

第 3 章 社会経済条件

第3章 社会経済条件

本章は本プロジェクト背後圏の主要な社会経済指標について述べる。これらは、ラロトンガ島の経済構造に関連し、またクック諸島全体の将来の経済構造を検討する上での基本的情報でもある。それらはまた、港湾改良施設について検討するための基礎資料となる貨物輸送予測とも関わりを持つ。また同島の現在の産業活動は、本検討の中のマスタープラン及び短期整備計画でとりあげる方策を明らかにするためにも評価、検討される。

ラロトンガ島に限定された社会経済指標はないが、同島が同国経済の要であることから、社会経済条件の検討は同国全体のものをもって進めることとする。

3.1 主要社会経済条件

3.1.1 人口

クック諸島の人口は1971年まで着実に増加した。1951年から1971年では年間増加率が2.1%であった。しかしながら、1971年から1986年では人口は減少し、特にピークであった1971年から1976年にかけては年間3.0%の減少を示した。この減少の主な理由は、航空輸送サービス及びニュージーランドの労働市場における雇用機会の増大が挙げられる。1976年以降は、人口減少率も低下し、ここ数年での人口は概ね安定している。

ラロトンガは同国最大の島で、且つ最大人口を有する。ラロトンガ島の人口推移は同国全体の推移とほぼ同じ傾向を示している。人口はこの島に集中する傾向にあり、1986年で約55%が集まっている。1986年でのラロトンガ島を除く南部諸島及び北部諸島での人口割合はそれぞれ32%及び13%であった。

クック諸島の人口推移を図3-1-1に示す。

人口予測は非常に難しい。というのもクック諸島での人口の増減は、他の国々、特にニュージーランドの経済状態と関連したクック諸島の経済状態に強く依存しているためである。

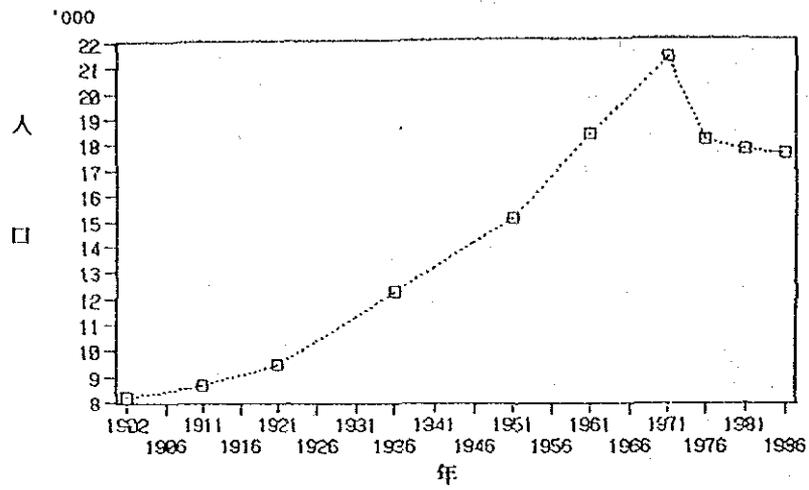


図 3-1-1 クック諸島の人口推移 (統計事務所資料)

3.1.2 国内総生産（GDP）

クック諸島の国内総生産（GDP）は、図3-1-2及び表3-1-1 a)、b) にも示すように、1982年から1990年にかけて着実に成長している。

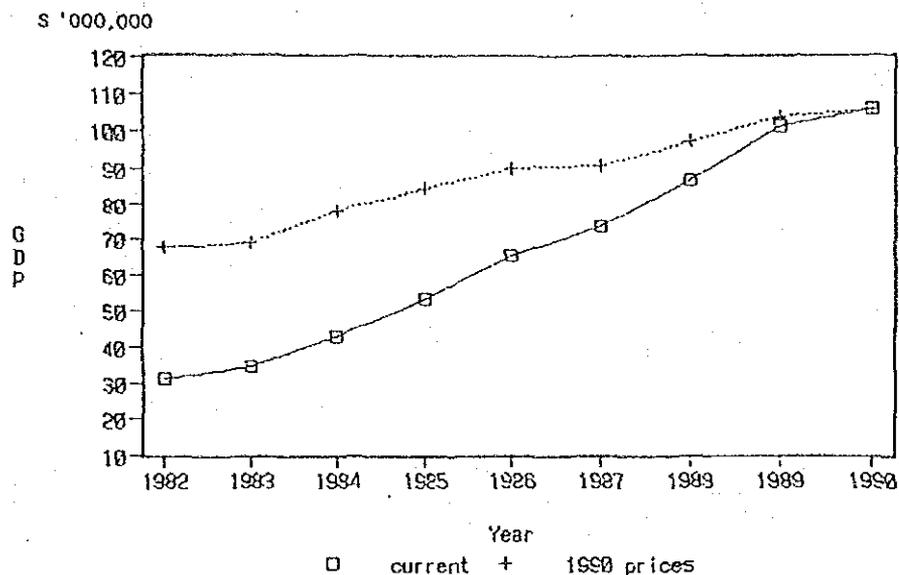


図 3-1-2 クック諸島国内総生産（GDP）1982年～1990年
（計画経済開発省資料）

主な産業としては、①農・漁業、②元売り・小売り、レストラン及び宿泊施設、③公共の管理業務である。これら三つの産業はここクック諸島の経済に大きく貢献をしている。しかしながら、農・漁業のシェアは減少している。他の二つの産業はここ数年そのシェアを維持している。最も大きな成長率を示している分野は電気及び水資源関連で、一方最低の成長率を示しているのは農・漁業部門である。

表 3-1-1a 産業別 GDP (時価)

| Industry | (\$ '000) | | | | | | | | | |
|--|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--|
| | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | |
| Agriculture & fishing | 6,667 | 6,567 | 7,413 | 8,200 | 8,965 | 9,793 | 14,201 | 19,747 | 18,091 | |
| Mining | 95 | 47 | 93 | 74 | 47 | 41 | 106 | 11 | 404 | |
| Manufacturing | 997 | 1,585 | 2,220 | 2,449 | 3,332 | 4,033 | 4,033 | 3,271 | 3,846 | |
| Electricity & Water | 47 | 137 | 420 | 56 | 715 | 1,151 | 865 | 975 | 1,086 | |
| Construction | 833 | 864 | 928 | 1,406 | 2,742 | 3,937 | 3,706 | 3,440 | 2,485 | |
| Wholesale and Retail Trade, Restaurants and Accommodation | 8,468 | 8,872 | 11,717 | 15,588 | 16,877 | 18,061 | 19,468 | 20,791 | 23,409 | |
| Transport and Communication | 3,291 | 3,455 | 4,682 | 5,754 | 7,962 | 8,658 | 8,357 | 12,860 | 12,652 | |
| Finance and Business Services | 813 | 622 | 1,082 | 2,079 | 4,654 | 5,095 | 9,051 | 11,525 | 12,679 | |
| Community, Social, Personal | 463 | 647 | 772 | 1,017 | 1,312 | 1,856 | 1,146 | 1,624 | 1,893 | |
| Public Administration | 7,767 | 9,646 | 11,307 | 13,666 | 16,459 | 19,233 | 22,959 | 25,930 | 27,185 | |
| Ownership of Dwellings | 2,346 | 2,815 | 3,306 | 3,820 | 4,355 | 4,566 | 4,818 | 5,059 | 5,404 | |
| Less: Imputed Bank Charge | 738 | 820 | 865 | 1,035 | 1,605 | 1,914 | 2,038 | 2,969 | 3,382 | |
| All Industries | 31,049 | 34,437 | 43,076 | 52,995 | 65,014 | 73,711 | 86,735 | 101,481 | 105,834 | |

表 3-1-1b 産業別 GDP (1980年価格)

| Industry | (\$ '000) | | | | | | | | | |
|--|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--|
| | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | |
| Agriculture & fishing | 17,285 | 16,819 | 17,272 | 17,627 | 17,437 | 14,858 | 18,091 | 19,010 | 18,091 | |
| Mining | 186 | 84 | 151 | 186 | 61 | 49 | 117 | 12 | 404 | |
| Manufacturing | 1,921 | 2,759 | 3,511 | 3,449 | 4,273 | 4,745 | 4,440 | 3,432 | 3,046 | |
| Electricity & Water | 99 | 260 | 720 | 84 | 964 | 1,401 | 969 | 1,029 | 1,086 | |
| Construction | 1,738 | 1,720 | 1,675 | 2,173 | 3,715 | 4,797 | 4,157 | 3,649 | 2,485 | |
| Wholesale and Retail Trade, Restaurants and Accommodation | 16,999 | 16,881 | 20,027 | 23,233 | 21,599 | 21,938 | 21,772 | 21,988 | 23,409 | |
| Transport and Communication | 6,612 | 6,542 | 9,003 | 8,620 | 10,697 | 10,517 | 8,358 | 12,712 | 12,652 | |
| Finance and Business Services | 1,633 | 1,177 | 1,850 | 3,115 | 6,252 | 6,188 | 10,127 | 12,139 | 12,679 | |
| Community, Social, Personal | 931 | 1,225 | 1,320 | 1,523 | 1,762 | 1,283 | 1,282 | 1,711 | 1,893 | |
| Public Administration | 16,087 | 16,427 | 17,726 | 19,607 | 19,330 | 20,924 | 24,005 | 26,065 | 27,185 | |
| Ownership of Dwellings | 4,664 | 5,336 | 5,810 | 5,661 | 5,676 | 5,511 | 5,393 | 5,392 | 5,404 | |
| Less: Imputed Bank Charge | 425 | 386 | 482 | 811 | 1,628 | 1,612 | 2,637 | 3,161 | 3,382 | |
| All Industries | 67,731 | 68,845 | 77,584 | 84,398 | 98,133 | 90,598 | 97,867 | 103,898 | 105,834 | |

Source: HOPEL, Statistics Office

3.1.3 その他の指標

1) クック諸島国民の消費

ラロトンガ島の一家族当たりの総消費支出は1987年で NZ\$ 3,876である。その主な消費分布を下表に示す。

表 3-1-2 ラロトンガ島の消費分布 (1987年)

| Items | Distribution (%) |
|--|------------------|
| Foods and beverages | 53 |
| Housing and household | 15 |
| Clothing, footwear etc. | 7 |
| Medical care | 3 |
| Transport, recreation and communication | 6 |
| Education | 6 |
| Taxes and others | 10 |

Source : MOPED, Statistics Office

2) 物価上昇とインフレ

最近5年間の年間平均インフレ率は7.7%で、これはそれ以前に比べて低くなっている。1967年から1986年の間、平均インフレ率は13.3%を記録し、最低インフレ率は1970年の4.8%、最高は1976年の24.1%であった。輸入依存度の高いクック諸島経済の特色から、インフレは輸入品の影響を強く受け、またニュージーランドとクック諸島とのインフレの関係は極めて近いものと言える。食料品、製造加工品及び機械類産業はその価値からも最も重要な産業部門である。上記の通り、全消費の内の食料品の占める割合は53%と高く輸入食料品のインフレ率に対する影響は大きいと言える。

3.2 産 業

3.2.1 産業構造

クック諸島の主な産業は、農業、観光、製造業及び水産業（水産資源）である。

クック諸島の経済成長に刺激を与えている一番の部門は観光である。農業はクック諸島の主な生産的セクターで、特にラロトンガ島以外の島々で今後ともこの国の経済に多大な貢献を続けるであろう。漁法や漁獲実績等は一般に貧弱なものと言えるが、水産業（水産資源）は極めて有望である。加えて、1989年にクック諸島の経済水域内においてかなりの量のマンガン鋼埋蔵が確認されており、鉱業及び関連産業がいずれ発展する可能性もある。

3.2.2 主要産業

ここでは共にクック諸島の将来経済に大きく影響すると考えられる観光及び水産業について述べる。

1) 観 光

観光は1970年代初期から成長し、外貨獲得の中心であり、また今ではクック諸島の経済成長の中心的役割を果たしている。観光はまた最大の輸出産業でもあり、たの単一産業より多くの雇用機会を生み出している。

同国の観光の実質的成長は、1973年のラロトンガ国際空港の完成後の1974年に始まる。1976年から1990年までの流入観光客数を図3-2-1に示す。1990年には約34,000人の観光客が訪れており、これは1976年のそれに比べおよそ3.5倍である。さらには、1991年10月からジャンボジェット機が営業を始めた。観光客の多くはニュージーランドからで、その傾向は現在も変わっていない。

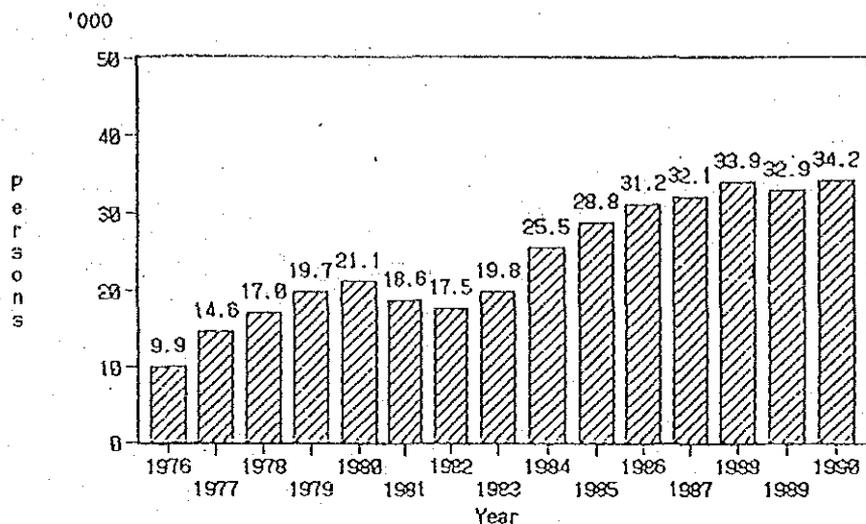


図 3-2-1 流入観光客実績 (1976~1990、単位：千人)
(クック観光公社資料)

1990年時点においてラロトンガ島で利用可能な部屋数(ホテル/モーテル)は618室であった。シェラトンホテルは1993年にオープン予定である。ホテル・モーテルの最近の部屋専有率はここ数年では約60%となっている。

現在この国の観光は、ラロトンガ島や他の比較的大きな面積を持つ南部諸島に限られており、国内航空便や船便を利用することで海外からも希望によりそれらの島々へ行くことができる。

1990年の全観光客数の僅か1%が小型クルーザーやヨット等の船による入国であるのに対し、残りのほとんどの観光客は、航空便を利用している。しかしながらクック諸島の観光資源開発という観点から見ると、政府側や民間からもマリーナ等の海洋レジャー施設開発の需要は極めて高いと言える。

クック諸島には、①ハワイ・フィジー・タヒチ等目的地としての好条件に恵まれた所と競合しなければならない、②他の競合地域のより開発された、規模の大きな場所へ行くよりも高い航空運賃と海洋レジャー用施設整備不足等々の悩みを抱えており、競争は厳しいものとなっている。したがって、マリーナ施設の開発は、将来のプレジャーボートの寄港数及び船舶によって来る観光客数を増加せしめ、この国の経済発展に貢献するであろう。

現在の国際空港の2.3kmの滑走路を、ジャンボジェットの快適利用を考えた3.0kmまで延長しようと計画されている。これは観光産業発展に関して新たな魅力を生み出すための一代替案となるであろう。

2) 水産業（水産資源）

水産資源は、クック諸島の人々にとって、文化、伝統そして食料源として重要である。

クック諸島の主要漁業活動には、自給漁業と商業的漁業（artisanal）とがある。自給漁業はクック諸島の人々に多くのたんぱくを供給している。それには貝類や海藻類採集、礁での釣りや刺し網、素潜りやスクーバダイビングによる漁、手釣り、そしてカヌーや小型漁船からのトローリングなどの方法がある。商業的漁業は、パートタイムまたはフルタイムベースで12マイル水域内での小または中規模漁業を指す。これにはマグロや他の遠洋魚の捕獲、集魚装置（FAD）周辺での通常漁業が挙げられる。

ほとんどの漁民は自給のために漁業に従事しており、時にはその余った獲物をレストランやホテルなどに売っている。しかしながら、漁業で生計を立てている人はほとんどいない。

1986年の時点で234隻の輸入漁船、228隻の現地製漁船、そして52隻の商業用及び観光客用船があった。クック諸島政府水産資源省（Ministry of Marine Resources）によると、その後の漁船数は、北部諸島での真珠養殖業やその他の島々での様々な漁業活動の増加等により、2倍以上と見積もられている。

クック諸島からの水産品の輸出は一般に限られているが、北部諸島からの少量の冷凍マグロや養殖真珠、真珠貝、巻貝等が輸出品目として挙げられよう。一方、大量の缶詰、冷凍魚が輸入されている。

漁業開発は限られているものの、広大な経済水域（EEZ）内のマグロや他の回遊性魚類は、かなり高い開発ポテンシャルを将来的に有する。この点からクック諸島での漁業施設の開発が早急に望まれる所である。しかし同時に、水産資源の利用のみならずその保全への適切な管理や技術を注意深く配慮しなければならない。

第4章 海岸の概況

第4章 海岸の概況

この章は海浜や海岸地域の現況を述べると共に、現在の土地利用や先方政府の実施した諸対策についても述べる。

4.1 土地利用区分と関係政府機関

4.1.1 土地利用区分

ラロトンガ島の海岸線の延長は31kmである。ほとんどの海岸はリーフ、ラグーンおよび海浜で構成されているが、それぞれの規模は場所によって異なる。

サイクロンによる海岸災害の規模や種類は被災地の土地利用、海岸の自然条件、サイクロン時の波や水位上昇の規模によって変化する。

土地利用を次のように区分した。

- a) 市街地区
- b) 郊外地区-A (海岸幹線道路が海岸に近いところ)
- c) 観光地区
- d) 郊外地区-B
- e) 自然地区

4.1.2 政府機関

調査はラロトンガ島の全海岸線を含むので、各種政府機関が関与する。相手国政府の指名された実施機関はMOPEDである。その他の当事業に関係ある機関は次のごとくである。（和文報告書注：MOPEDは大蔵省に合併される予定である。）

- a) Ministry of Works, MOW
- b) Survey Department
- c) Conservation Department
- d) Department of Trade, Labour and Transport, TLT
- e) Waterfront Commission
- f) Customs Department
- g) Ministry of Marine Resources
- h) Ministry of Agriculture
- i) Tourism Authority

この中でMOW、TLT、Waterfront Commission および Conservation Department は、海岸保全と港湾改修両計画に関しても最も重要な機関である。

4.2 海岸地域の利用の歴史的背景

この節では過去より現在に至る島民による海岸地域の利用につき簡単な説明をしてみる。これらの情報は実態調査結果や島民からの聞き取りにより得られたものである。

4.2.1 宣教師の来島以前

ラロトンガ島の人々は山のふもとの緩やかな大地に住居を作り、生活のために丘陵地や湿地帯を農耕した。そして必要があれば近隣のラグーンまで歩き、魚介類を得て自家用食物とした。人々はなぜ丘陵で生活したかは不明であるが次のような理由が考えられる。

- a) 原始的な農業を行っていた。
- b) サイクロン、風、波による災害を十分に熟知していた。丘陵斜面にある森林は風より島民を守る良い防護物となっていた。

当時は未だ海岸道路は無かったであろう。当時の主要路は村から村へと丘陵斜面の路を通っていた。従ってサイクロンの波による財産への被害は少なかったと思われる。また次のことを島民は理解していたと思われる。

- a) 海からの風は林や盛土などの障害物で弱まる。
- b) 波の遡上はより高い所までは到達しない。

これに加えて海岸地域は次の理由で多分農耕は適さなかったのではないだろうか。

- a) 高い樹木で日影になる。
- b) 珊瑚礫等を含む砂質地盤である。
- c) 排水が良すぎて下地が肥えていない。

彼らは建設材料として海岸から砂を掘削しなかったし、また家屋をつくるために海岸の木々を切り倒さなかったと思われる。海岸侵食が心配になるようなこともなかった。従ってサイクロン被害を保険にかけたりする必要もなかったであろう。

4.2.2 宣教師の影響

宣教師は彼らの信念のみならず、島民が集落を維持するために好都合な平坦地が

ある浜の近くに住むことも奨励した。彼らは教会、集会所、学校および病院等を作り、さらに海岸道路を海岸沿に設けた。

4.2.3 最近の傾向

市街地での生活の近代化は次のような理由でますます加速されつつある。

- a) 交通手段として車両の増加
- b) 商業の発展
- c) 買物や教育などの便宜向上

これらに加え、島の若い人達は海岸の近くに住む傾向がある。サイクロンなどの無い温順な気候の他国の生活方式が伝わったのであろう。

ここでの観光産業は一般的には海岸や海岸道路沿いにある。これらにはホテル、レストラン、商店、レンタカー店などがある。海岸の自然林は商業活動用の空き地を作る目的で切り倒され、ここに庭木として芝生やココナツを植えている。ある海岸（Tokurau, Nukupure等）では平坦部を広げるため海岸を人工的に埋め立てが、中にはサイクロンで侵食されたものもある。島の開発には建設用の砂が必要となり、川砂が少ないので砂浜や天然水路を掘削せざるを得なかった。

海岸の近くに人々が集中して住むようになったため、市街地の近くの海水の水質が雑排水やごみ等で汚染されている可能性がある。

4.3 現在の土地利用

この節ではラロトンガ島の土地利用の一般を述べた後、海岸地域の土地利用について評価する。

4.3.1 土地利用の概況

この島は南回帰線上にあり、総面積は約75平方kmである。このうち約68%が山間地で熱帯林と火成岩地帯で占められている。最高峰はTe Manga山で海拔653mである。山の勾配は極めて急で30度もあり、通常の開発には適さない。この地域は主に発電所用地、原水取水用貯水池などの公共施設として利用されている。もちろん、この地域は波浪の被災を受けない。

山間部以外の地域は比較的平坦な地形で、そこには丘陵地帯、灌木地帯、湿地帯および海岸段丘等がある。丘陵地帯は山の裾野にあり、標高5mから30mで平均的な傾斜度は3度から6度である。この丘陵地域は島の全面積の約16%、約12平方kmを占め、主に果物栽培に利用されている。家屋はプエ村とポコイヌ村の間にある北部地域に一番密集している。

2つあるこの島の幹線道路の1つである旧道はこの地域を通っている。この旧道がもう1つの幹線道路である海岸道路ができるまでこの島の主要道路であったと思われる。この地域もサイクロンの波による被害を受けていない。この地域は幅400mで島全体を環状にとりまき、灌木地帯や海岸段丘より陸側にあって山の裾野にあたる。

低湿地の灌木帯は約150mの幅で丘陵地帯と海岸段丘の間にある。平均標高は0.5mから5mで土地は肥えており、いろいろな植物や動物相が見られる。この地域は約4.5平方kmあり島の全面積の6%を占める。この低湿地帯は冠水がたびたびあることや、進入路が限られているのであまり利用されていない。肥沃な細土粒子が丘から雨に流されここに溜る。また家庭排水はここに流れ込むことが多いが、水性微生物による自然浄化作用で処理される。急激な洪水が河川上流よりもたらされたときは、サイクロンが通り過ぎて水位が下がるまで一時的に流下水がここに溜るように見られる。このようにしてこの地域は自然環境の保全上重要な役目を果たしている。この地域で過去なされた最大の開発行為は海岸段丘から一部はラグーンにまで突き出た延長2,300mの滑走路を持つラロトンガ国際飛行場の建設であった。

海岸段丘は水際線に沿って約250mの幅を持つ。この地域は環状に島を囲み面積は約7.5平方kmで島の総面積の10%を占める。標高は海拔1.5mから7.5mである。この地域の海側部分は海岸防護の最前線である。海岸段丘は珊瑚礫や珊瑚性の砂により構成されている。現地観測によれば、海岸段丘は過去のサイクロンの波により打ち上げられた珊瑚礫で形成されていることがわかっている。表面は砂で被われている場合が多い。70%以上の島民がこの地域に住んでおり、学校、病院、教会、集会所、墓地、運動場、そして政府の役所の多くがこの地域にある。商店、飲食店、工場、燃料貯蔵タンクの他、今バイマング村に建設中のシェラトンホテルを除く多くのホテルなど民間の施設はここにある。海岸沿いの幹線道路は唯一の海岸に沿っての交通路である。この海岸道路からの連絡道路が丘陵にある旧道につながっている。

この地域の約40%は樹木で被われている。海岸沿いの木々は土地を人工的に利用するために切り倒されてきたといわれる。この地域の海岸保全対策が調査の主たる目標である。

4.3.2 村 落

表4-1に示される村落名は以前ニュージーランド測量土地情報局とクック諸島の測量局の地図から作成して集計したものである。島内には51の村があり、このうち47の村は海岸に面している。

注：現空港沿いの村の境界が明確でないので現空港そのものを一つの村と見なした。これゆえ、海岸に面した46の村落と1つの仮村落がある。

表に示すように、海岸道路の総延長は30,990mである。この長さは47の村落を通る海岸道路の長さを累計したもので道路海岸延長が海岸近くを通るので海岸延長とほぼ同じ長さと考えられる。

単位村落の平均道路延長は660mで、一番長いのは“飛行場村”の2,560mから一番短いのはルアトンガ村の130mまで変化する。人口分布は地図の家屋の印を数える方法で推定した。表4-2はその結果を示す。区域を2つに分け、海岸から幅100mの範囲とそこからさらに200mの範囲として印を数えた。

アバルア地区は島の人口の25%を占める。人口密度は約2,393人である。人口密度の一番低い地区はニカオ地区で394人でこれは飛行場があるためである。この他地区の密度はアロランギで520人、ツパパで905人である。

これはアバルア地区とその近接地が商業、経済そして文化活動で活性度が高い地域であるため、そこでの人口密度が高い値を示している。人口密度が1,500以上の村落名を次表に示す。

| 順位 | 村名 | 人口密度 | 人口 |
|----|----------|-------|-----|
| 1. | Avatiu | 2,837 | 400 |
| 2. | Ruatonga | 2,564 | 100 |
| 3. | Ngatipa | 2,535 | 365 |
| 4. | Avarua | 2,137 | 750 |
| 5. | Pue | 1,809 | 255 |
| 6. | Vaikai | 1,734 | 130 |
| 7. | Te Puna | 1,600 | 240 |

人口の集中している10村落を次に示す。

| 順位 | 村名 | 人口密度 | 人口 |
|-----|-----------------|-------|-----|
| 1. | Avarua | 2,137 | 750 |
| 2. | Avatiu | 2,837 | 400 |
| 3. | Ngatipa | 2,325 | 365 |
| 4. | Akaoa | 904 | 290 |
| 5. | Matevera/Tupapa | 643 | 270 |
| 6. | Pue | 1,809 | 255 |
| 7. | Te Puna | 1,600 | 240 |
| 8. | Arerenga | 1,415 | 225 |
| 9. | Pokoinu | 823 | 195 |
| 10. | Kiikii | 545 | 180 |

表4-1 ラロトンガ島の町村一覧表

| 町番号 | 町・村名 | 海岸延長 (m) (道路延長) | 町番号 | 町・村名 | 海岸延長 (m) (道路延長) |
|---------------|----------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| 1. Arorangi | | | 4. Matavera | | |
| 101 | Pokoinu I Raro | 900 | 401 | Pouara | 430 |
| 102 | Tokerau/Inave | 1,200 | 402 | Vaenga | 180 |
| 103 | Arerenga | 530 | 403 | Matavera/Tupapa | 1,400 |
| 104 | Akaoa | 1,070 | 404 | Titama | 600 |
| 105 | Vaiakura | 700 | | Subtotal | 2,610 |
| 106 | Kavera | 850 | 5. Tupapa | | |
| 107 | Aroa | 880 | 501 | Araitetonga | 700 |
| 108 | Rutaki | 1,330 | 502 | Kiikii | 1,160 |
| | Subtotal | 7,460 | 503 | Punataia | 160 |
| 2. Titikaveka | | | 504 | Tapae | 390 |
| 201 | Vaimaanga | 1,530 | 505 | Tapae I Uta | 0 |
| 202 | Avaavaroa | 1,150 | 506 | Pue | 470 |
| 203 | Totokoitu | 300 | 507 | Vaikai | 250 |
| 204 | Turoa | 600 | | Subtotal | 3,130 |
| 205 | Arakue | 630 | 6. Avarua | | |
| 206 | Kauare | 400 | 601 | Ngatipa | 480 |
| 207 | Titikaveka | 300 | 602 | Tauae | 0 |
| 208 | Te Puna | 500 | 603 | Avarua | 1,170 |
| 209 | Akapuao | 770 | 604 | Ruatonga | 130 |
| 210 | Tikioki | 800 | 605 | Avatiu | 470 |
| 211 | Maii | 700 | | Subtotal | 2,250 |
| | Subtotal | 7,680 | 7. Nikao | | |
| 3. Ngatangiia | | | 701 | Atupa | 520 |
| 301 | Vaii | 170 | 702 | Kaikaveka | 450 |
| 302 | Aremango | 500 | 703 | "Airport" | 2,560 |
| 303 | Areiti | 300 | 704 | Puapuautu | 0 |
| 304 | Nukupure | 310 | 705 | Nikao | 0 |
| 305 | Aroko | 310 | 706 | Pokoinu | 790 |
| 306 | Avana | 770 | | Subtotal | 4,320 |
| 307 | Ngati Vaikai | 230 | Total Shore Length | | |
| 308 | Ngati Maoate | 150 | | | 30,990 m |
| 309 | Ngati Au | 230 | | | |
| 310 | Turangi | 570 | | | |
| | Subtotal | 3,540 | | | |

Source : Study Team

表4-2 村別人口分布 (1/2)

| 町名 村番号および村名 Name | 海岸延長 道路(m) | 地図上の家屋の印 | | | | 人 口 | |
|---------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------|----------------|--|
| | | 海岸より100m | 次の200m | 計 | 人 数 | 人口密度 人/ha | |
| 1. Arorangi | | | | | | | |
| 101 Pokoinu I Rato | 900 | 9 (2.0) | 8 (1.8) | 17 (3.8) | 85 | | |
| 102 Tokerau/Inave | 1,200 | 8+ (1.3) | 16+ (2.7) | 24 (4.0) | 120 | | |
| 103 Arerenga | 530 | 14 (5.3) | 31 (11.7) | 45 (17.0) | 225 | | |
| 104 Akaoa | 1,070 | 24 (4.5) | 24 (6.4) | 58 (10.8) | 290 | | |
| 105 Vaiakura | 700 | 11 (3.1) | 13 (3.7) | 24 (6.9) | 120 | | |
| 106 Kavera | 850 | 6 (1.4) | 5 (1.2) | 11 (2.6) | 55 | | |
| 107 Aroa | 880 | 14+2 (3.2) | 5+2 (1.1) | 19+2 (4.3) | 95 | | |
| 108 Rutaki | 1,330 | 17 (2.6) | 18 (2.7) | 35 (5.3) | 175 | | |
| 小 計 (平均) | 7,460 | 103+3 (2.8) | 130+3 (3.5) | 233+3 (6.2) | 1,165 | 520 (18.0%) | |
| 2. Titikaveka | | | | | | | |
| 201 Vaimaanga | 1,530 | 18 (2.4) | 15 (2.0) | 33 (4.3) | 165 | | |
| 202 Avaavaroa | 1,150 | 19 (3.3) | 7 (1.2) | 26 (4.5) | 130 | | |
| 203 Totokoitu | 300 | 8 (5.3) | 3 (2.0) | 11 (7.3) | 55 | | |
| 204 Turoa | 600 | 9 (3.0) | 10 (3.3) | 19 (6.3) | 95 | | |
| 205 Arakue | 630 | 20 (6.3) | 7 (2.2) | 27 (8.6) | 135 | | |
| 206 Kauare | 400 | 14 (8.0) | 10 (5.0) | 24 (13.0) | 120 | | |
| 207 Titikaveka | 300 | 11 (7.3) | 9 (6.0) | 20 (13.3) | 100 | | |
| 208 Te Puna | 500 | 25 (10.0) | 23 (9.2) | 48 (19.2) | 240 | | |
| 209 Akapuao | 770 | 15+2 (3.9) | 7 (1.8) | 22+2 (5.7) | 110 | | |
| 210 Tikioki | 800 | 9 (2.3) | 10 (2.5) | 19 (4.8) | 95 | | |
| 211 Maii | 700 | 9 (2.6) | 2 (0.6) | 11 (3.2) | 55 | | |
| 小 計 (平均) | 7,680 | 157+2 (4.1) | 103 (2.7) | 260+2 (6.8) | 1,300 | 564 (20.1%) | |
| 3. Ngatangia | | | | | | | |
| 301 Vaii | 170 | 1 1.2 | 1 1.2 | 2 2.4 | 10 | | |
| 302 Aremango | 500 | 7 2.8 | 8 3.2 | 15 6.0 | 75 | | |
| 303 Areiti | 300 | 8 5.3 | 5 3.3 | 13 8.6 | 65 | | |
| 304 Nukupure | 310 | 3 1.9 | 12 7.7 | 15 9.6 | 75 | | |
| 305 Aroko | 310 | 1 0.6 | 4 2.6 | 5 3.2 | 25 | | |
| 306 Avana | 770 | 14 3.6 | 10 2.5 | 24 6.1 | 120 | | |
| 307 Ngati Vaikai | 230 | 4 3.5 | 8 7.0 | 12 10.5 | 60 | | |
| 308 Ngati Maoate | 150 | 2 7.7 | 10 13.3 | 12 21.0 | 60 | | |
| 309 Ngati Au | 230 | 3 2.6 | 6 5.2 | 9 7.9 | 45 | | |
| 310 Turangi | 570 | 2 0.7 | 9 3.2 | 11 3.9 | 55 | | |
| 小 計 (平均) | 3,540 | 45 2.5 | 73 4.1 | 118 6.6 | 590 | 555 (9.1%) | |

表4-2 村別人口分布 (2/2)

| 町名 村番号および村名 | 海岸延長 道路(m) | 地図上の家屋の印 | | | 人 口 | |
|---------------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------|------------------|
| | | 海岸より 100m | 次の 200m | 計 | 人 数 | 人口密度 n人/㎡ |
| 4. Matavera | | | | | | |
| 401 Pouara | 430 | 5 (2.3) | 12 (5.6) | 17 (7.9) | 85 | |
| 402 Vaenga | 180 | 2 (2.2) | 4 (4.4) | 6 (6.6) | 30 | |
| 403 Matavera/Tupapa | 1,400 | 21 (3.0) | 33 (4.7) | 54 (7.7) | 270 | |
| 404 Titama | 600 | 5 (1.7) | 7 (2.3) | 12 (4.0) | 60 | |
| Subtotal (Average) | 2,610 | 33 (2.5) | 56 (4.3) | 89 (6.8) | 445 | 568 (6.8%) |
| 5. Tupapa | | | | | | |
| 501 Araitetonga | 700 | 15 (4.3) | 11 (3.2) | 26 (7.5) | 130 | |
| 502 Kiiikii | 1,100 | 16+2 (2.9) | 20+ (3.6) | 36 (6.5) | 180 | |
| 503 Punataia | 160 | 6 (7.5) | 5 (6.3) | 11 (13.8) | 55 | |
| 504 Tapae | 390 | 13 (6.7) | 7 (3.6) | 20 (10.3) | 100 | |
| 505 Tapae I Uta | 0 | - | - | - | - | |
| 506 Pue | 470 | 20+ (8.5) | 31 (26.4) | 51 (34.9) | 255 | |
| 507 Vaikai | 250 | 8 (6.4) | 18 (14.4) | 26 (20.8) | 130 | |
| Su 小 計 (平均) | 3,130 | 78+3 (5.0) | 92+ (5.9) | 170+3 (10.9) | 850 | 905 (13.1%) |
| 6. Avarua | | | | | | |
| 601 Ngatipa | 480 | 48 (20.0) | 25 (10.4) | 73 (30.4) | 365 | |
| 602 Tauae | 0 | - | - | - | - | |
| 603 Avarua | 1,170 | 55 (9.4) | 95 (16.2) | 150 (25.6) | 750 | |
| 604 Ruatonga | 130 | 5 (7.7) | 15 (15.0) | 20 (22.7) | 100 | |
| 605 Avatiu | 470 | 25 (10.6) | 55 (23.4) | 80 (34.0) | 400 | |
| 小 計 (平均) | 2,250 | 133 (11.8) | 190 (16.9) | 323 (28.7) | 1,615 | 2,393 (25.0%) |
| 7. Nikao | | | | | | |
| 701 Atupa | 520 | 8 (3.1) | 15 (5.8) | 23 (8.9) | 115 | |
| 702 Kaikaveka | 450 | 7 (3.1) | 10 (4.4) | 17 (7.5) | 85 | |
| 703 "Airport" | 2,560 | 24 (1.9) | 0 (0) | 24 (1.9) | 120 | |
| 704 Puapuautu | 0 | - | - | - | - | |
| 705 Nikao | 0 | - | - | - | - | |
| 706 Pokoinu | 790 | 9 (2.3) | 29 (7.3) | 39 (9.6) | 195 | |
| 小 計 (平均) | 4,320 | 48 (2.2) | 54 (2.5) | 102 (4.7) | 510 | 394 (7.9%) |
| 合 計 | 30,990 m | 597+8 (3.9) | 698+4 (4.5) | 1,295+8 (8.4) | 6,475 | 696 (100%) |

出典：調査団

注：1. 現在島民約9,500人の内の約30%が海岸より300m以内に生活していると仮定した。

$$9,500 \times 0.7 = 6,650 \text{人}$$

2. 地図上の印（黒印）は村民5名を示すと仮定した。 $6,650 \div 5 = 1,330$

3. カッコの中の数は海岸道路沿いに200m長さの地域の印の数を示す。

4. 人口密度は平方km当りの人口数を示す。

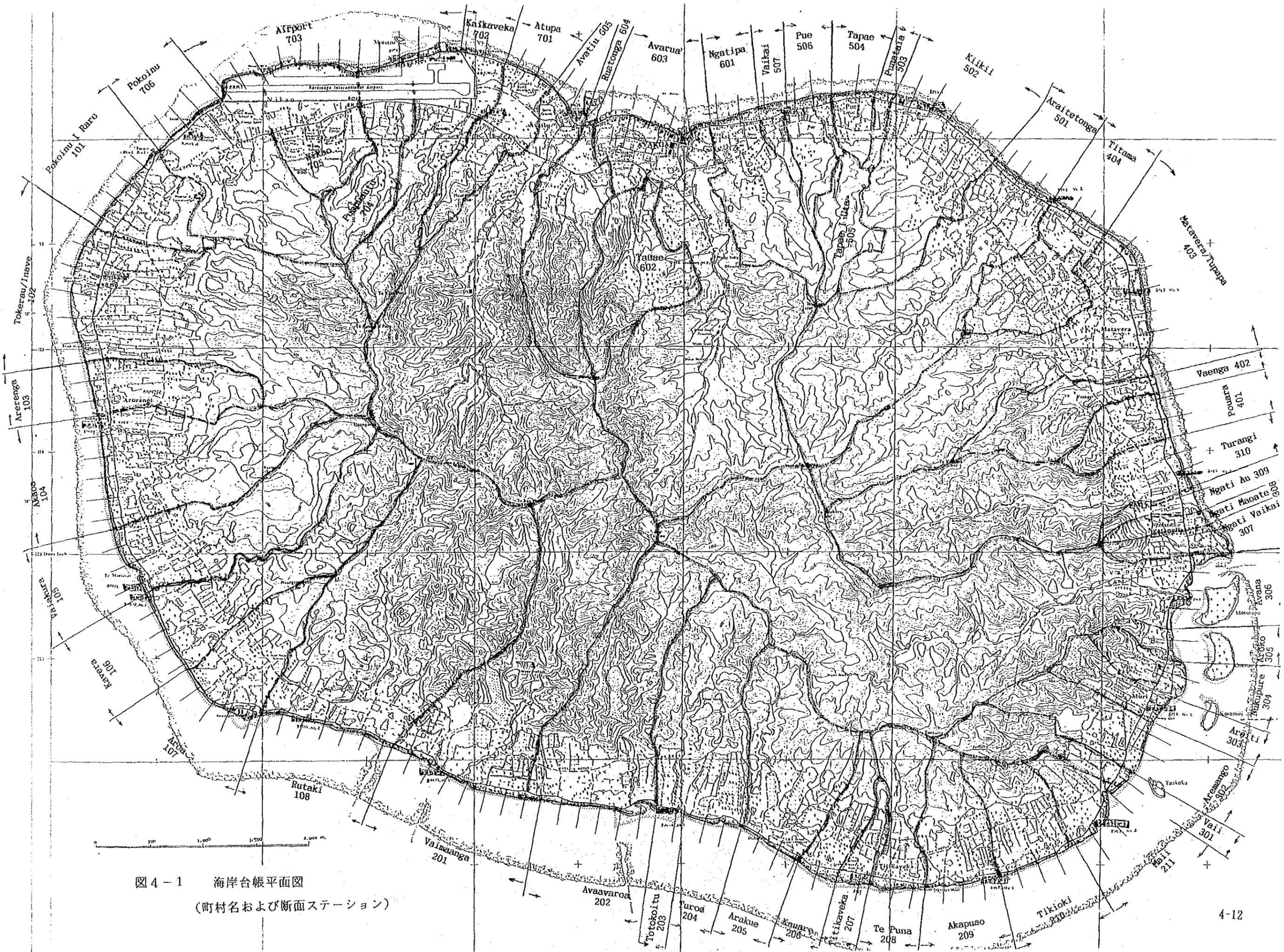


図 4-1 海岸台帳平面図
(町村名および断面ステーション)

4.3.3 土地利用形態

海岸から300mの範囲での社会、経済活動および人口密度の現況より、47村落を5地点に区分した。

利用形態Ⅰ：既成市街地区

アバルア地区の標準的な横断を図7-1-bに示す。海岸の幹線道路は海岸のすぐ背後を通っている。商業地域、飲食店街、レンタカー店、そして路店はこの道路沿いにある。政府の事務所のほとんどはこの道路から陸側の100m以内にある。公共の場所はこの道路と海岸の間の狭い範囲に限られており、幅5ないし20mにすぎない。1991年8月の初めから、護岸工事を含む埋立工事がMOWによって始まった。クック諸島政府の自己資金である。

| | |
|----------|--------|
| Avarua | 1,170m |
| Ruatonga | 130m |
| Avatiu | 470m |
| 計 | 1,770m |

この地域は本島で最も活性度が高い。

利用形態Ⅱ：郊外地区A

この地区では海岸道路が海岸から30m以内の所を走る。海岸側の10mは植物で覆われている。建築構造物は道路の山側に作られている。病院、運動場や学校は道路の山側に立てられることが多い。

政府の機関によれば、水道本管、電気などの公共施設が道路の海側に埋設されている。地元のほとんどの商店や飲食店も道路に沿って建っている。道路が海岸直背後に走っている所もある。道路と海岸までの距離を資料C-1“海岸台帳”に示した。

残された多くの村落はこの郊外地区Aまたは形態Ⅳの郊外地区Bに属している。この地区には次の村落があてはまる。

| 村名 | 利用形態Ⅱ (m) | 全延長 (m) |
|-----------|-----------|---------|
| Kavara | 650 | 850 |
| Aroa | 600 | 880 |
| Rutaki | 600 | 1,330 |
| Vaimaanga | 600 | 1,530 |
| Avaavaroa | 600 | 1,150 |
| Totokoitu | 100 | 300 |
| Turoa | 200 | 600 |
| Arakue | 200 | 630 |
| Akapuao | 600 | 770 |
| Tikioki | 400 | 800 |
| Avana | 200 | 770 |
| Atupa | 320 | 520 |
| Airport | 1,160 | 2,560 |
| Pokoinu | 190 | 790 |
| 合計 | 6,420 | 13,480 |

利用形態Ⅲ：観光開発地区

土地の利用形態は郊外地区と次の点を除いて類似する。

- a) 浜辺と道路との間のスペースは民間の企業が利用している。
- b) 海岸保全工事やより良き景観を作るために繰り返し海浜工事がされている。
- c) ホテル部屋の拡張のために、また散策路用の場所を得るために、しばしば海浜上端が埋め立てられている。

ホテルの多くは道路と海浜の間の狭い場所に施設を建設している。簡単な護岸で護られた埋立地がホテルにより建設されているが、それらの土地はサイクロンのたびに被害を受けている。

ヴァイママガ村で現在建築中のシェラトンホテルは道路より離れて計画されており、将来拡張のための広い場所をもっている。この形式のホテルは客の安全のみならず、海岸の保全にも配慮しているので高く評価できる。

この島では未だ観光開発が特定地区に集中していないので、観光地区は形態Ⅱ（郊外地区A）やⅣ（郊外地区B）と混在している。実際観光施設は島の至る所にばらまかれている。既設の観光施設は次の村落にある。

| 村 名 | 施設の種類 |
|---------------|---|
| Pokoinu | 野外運動施設：ゴルフ場 病 院 |
| Pokoinu I.R. | 病 院 モーテル： Rarotongan Sunset Motel |
| Arorangi | ホテル： Arorangi Lodges |
| Vaiakura | モーテル： Whitesands Motel |
| Tokerau/Inave | ホテル： Hamure Tavern ホテル： Edgewater Resort ダイビング・スポット： Beach Hotel ホテル： Manuia Beach Hotel |
| Aroa | ホテル： Rarotongan Hotel |
| Vaimaanga | ホテル： Sheraton |
| Te Puna | ホテル： Moana Sands Resort |
| Akapuao | ホテル： Little Polynesian Motel |
| Areite | 海洋性レジャー： Sailing Club |
| Nukupure | ホテル： Muri Beachcomber |
| Aroko | ホテル： Pacific Resort |
| Kiikii | ホテル： Tamure Resort Kiilii Motel Punamaia Motel |
| Pue | 病 院： Health Department |
| Ngatipa | 遺 跡 |
| Avarua | 観光案内および警察 レストラン 商業施設、店舗 車両レンタル会社 港 |
| Ruatonga | 店 舗 |
| Avatiu | 港 店 舗 レストラン |
| Atupa | 遺 跡 |
| Kaikaveka | 国際空港 |

これらのうちで、ホテルやモーテルが観光用に使用している海岸は次の通りである。

| 村 名 | 施設の種類 |
|--------------|--|
| Tkerau/Inave | ホテル： Edge Water ホテル： Hamure Tavern ホテル： Beach Hotel |
| Aroa | ホテル： Rarotongan Hotel (ラロトンガ・ホテル) |
| Vaimaanga | ホテル： Sheraton (シェラトン・ホテル) |
| Akapuao | ホテル： Littele Polynesian Motel |
| Kiikii | ホテル： Tamure Resort モーテル： Kiikii Motel モーテル： Punamaia Motel |

それぞれの施設が約100mの幅の海岸を占有しているので、これらの海浜延長は合わせて約1,000mである。

利用形態Ⅳ：郊外地区“B”

道路は海岸から約75mの所にある。海岸からの25mは植物相が見られ、その後の50mには家屋などの人工の構造物がある。家屋が海岸の近くに建設される場合、自然の樹木は平坦な土地をえるため切り倒されることが多い。病院、運動場、学校等の公共の施設がこの地域に建設されることも多い。この地域でも水道や電気の幹線は海側に埋設されている。また商店や飲食店も道路に沿って建てられている。

残された多くの村落はこの分類にあてはまる。その中でも以下に示す村落はその付近の他の村落を含む地域社会の中心的役割を果たしている。

- Arerenga (530m) および AKaoa (1,070m) は Arorangi地区の中心村落である。
- Kauare (400m)、Titikaveka (300m) および Te Puna (500m) は Titikareka 地区の中心村落である。
- Avana (770m)、Ngiti Vaikai (230m)、Ngiti Maoate (150m) および Ngati Av (230m) は、Nga Tangia 地区の中心村落である。
- Matavera/Topapa (1,400m) は、Matavera 地区の中心村落である。

これら中心村落の規模は海岸道路に換算して5,580mとなる。

利用形態Ⅴ：自然地域

この地域の標準な利用状況は郊外地区と以下を除いて類似する。

- a) 道路と海岸の間は広い空間がある。
- b) 海岸からの50mの間には人工の構造物はほとんどない。

もちろん、海岸の樹木をぬって狭い歩道を通り簡単に海岸に出ることができる。島内全域で海岸へのアクセスが良いので、自然がそのまま保全されている地域は少ない。今残されているのはAvanaの北とNgati Vaikaの南端にすぎない。

郊外地区には未開発地が残っていて人の手がそれほど加わっていないので、より自然な景観が楽しめる。

次の村落は面積のうち50%以上が樹木に覆われ植生に富む。

| 村名 | 植生率 |
|---------------|------|
| Pokoinu I. R. | 52 % |
| Tokerau/Inave | 55 % |
| Averenga | 50 % |
| Vianaanga | 65 % |
| Pouara | 70 % |
| Vaenga | 60 % |
| Punataia | 60 % |
| Avaavaroa | 55 % |
| Turoa | 53 % |
| Ngati Vaikai | 50 % |
| Ngati Maoate | 50 % |
| Turangi | 53 % |

樹木を中心として植生が面積の20%以下の村落は次の通りである。

| 村名 | 植生率 |
|------------|------|
| Aroa | 14 % |
| Titikaveka | 15 % |
| Avana | 17 % |
| Ngaiti Au | 15 % |
| Vaikai | 20 % |
| Ngatipa | 10 % |
| Avarua | 3 % |
| Ruatonga | 20 % |
| Avatiu | 20 % |
| Aiport | 14 % |

注：上表の植生率は既往の地図より推定した。

4.3.4 土地所有権

満潮汀線より陸側50mは海岸地域の環境保全のためにConservation Dep.の管理下にある。この地域の人為的改変はここに登録し、秩序ある開発のための許可の取得が必要である。しかしながら、土地なくしては産業が存在しないので、開発者は事業活動のために土地の所有権を得なければならない。Land Commission（土地委員会と訳す）からの情報では土地所有権の変更が次のように規制されている。

- a) 土地の売買は委員会により禁止されている。許されているのは土地の借用のみである。
- b) 土地の借用契約は委員会の承認と登録が必要である。
- c) 平均的な借地期間は50年から60年である。
- d) 各種の土地所有側の権利が法律で保護されている。

この方法では借地者がサイクロンに耐えるように高価で強固な建物を作るのに消極的になると思われる。

4.4 村民のサイクロンに関する意識実態調査

調査団は海岸保全と港湾改修に関する資料を先方政府機関からだけでなく、もう一方の当事者つまり民間からも得るために、村民に対する直接面談調査をMOPED主任経済調査員の Dr CharitoChapmann と調査団が合同して実施した。

この節は同調査より得られた村民のもつ海岸変化やサイクロン被災についての一般的な意見について述べる。付属資料C-4に調査結果を収録した。

4.4.1 実態調査の目的

聞き込み調査の目的は次のごとくである。

- a) 海岸変化の過去の経歴に関する資料の収集
- b) サイクロンの波浪や異常水位により起こった被害に関する資料の収集
- c) 海岸保全に関する村民の希望や提案の聴取

質問状は上記の点を考えて準備し、下記の9項目に整理した。

- 項目1. 被聴取者の個人状況に関する質問
- 項目2. 被害の大きかった3つのサイクロンの名前と被害の主な原因
- 項目3. 最も被害の大きかったサイクロンによる波の遡上、洪水と被害額
- 項目4. 海岸と海浜砂の変化（海岸侵食／海浜侵食）
- 項目5. 海岸保全工事の効果
- 項目6. サイクロンに関する災害感覚
- 項目7. 家屋移転の意向の有無
- 項目8. サイクロンの波による被害発生原因として思い当たること
- 項目9. 海岸侵食を含む波による災害を防止するためにとられるべき対策について

4.4.2 質問状の配布と回収

1991年10月28日までに120通の質問状を印刷し、直ちにMOPEDの2名のスタッフにより配布された。スタッフは村民に調査項目ごとに説明事情聴取を行なった。1991年11月20日までに100通が回収された。調査団はこれを東京に持ち帰り、電算機を利用して解析した。

4.4.3 調査結果の要約

1) 被面談者について

被面談者の平均年齢は40才で、21.5年間居住し、海岸から150m以内にある自分の土地を所有している。

2) 被害の大きかった3つのサイクロンの名前と財産への被災の主要原因

被面談者は最悪のサイクロンとして、サリー（1987）、ペニー（1990）そしてドリー（1965）をあげた。財産への被災の原因は波、または波と風の組合せと考えている。

3) 最悪なサイクロンの波による被害

サリーによる波が最も大きく、また被害が広範囲に及んだ。波は海岸道路近くの海岸堤防まで遡上した。被面談者は総額95,000ドルの被災が家屋、家財、庭園や農地にあったと推算している。

4) 海岸と海浜砂の変化

被面談者の回答をまとめると次のごとくである。

- 自分の家屋に最も近い海岸で過去10年間に約1.8m侵食された。
- 時には堆積もあったが、最終的には侵食されている。
- 1987年のサイクロンサリーでこの侵食が起こった。
- 砂浜の幅はサイクロンサリー以来3m狭くなった。
- 砂の移動は珊瑚礫の侵食や堆積より顕著である。
- 砂の移動は珊瑚礫の移動に比べて15倍も影響を受けやすい。

5) 海岸保全工事の効果

被面談者は適当な海岸保全工事は彼らの土地の資産価値を12%程度増加させると考えている。

6) サイクロンに関する災害感覚

被面談者はサイクロンの波で家族が負傷しないか、財産が損なわれるのではないかと心配していると答えている。

7) サイクロンの波から逃避するため家屋の移転の意向

被面談者は移転には50,000ドル必要だと見積もっている。しかし、移転の意向には否定的である。

8) サイクロンによる被害発生原因と思いあたること

被面談者は侵食をこの島の自然現象と考えている。しかし、政府が十分な海岸保全施設を設けてくれないとも思っている。そして、建てた家屋が海岸に近すぎるのではないかと反省しはじめている。陸域への波の進入は海浜砂の採取過多と海岸付近の樹木を切り倒したためと感じている。

9) サイクロンの波に対して取るべき対策に関する提案

面談者は3つの方法を指摘した。

- － 海岸保全施設を設ける。
- － 海岸に沿って防波のための植樹を行なう。
- － 海岸域での砂の掘削を中止する。

4.4.4 実態調査の応用

詳細なる解析が調査団により行なわれた。解析の結論は第7章の海岸保全のマスタープランに反映されている。

4.5 クック諸島政府による海岸保全の現況

この節では現在までに先方政府によりなされた海岸保全のためのいろいろな施策について述べる。これらの主たる目的はサイクロンの波による被災から地域社会の安全を守るためである。これらはまたこの国における最も価値ある天然資源の一つとして自然環境の保全も目的とする。

4.5.1 国策として保全対策

サイクロンに対する安全の確保は災害による社会経済的損失を皆無とするのではなく、できるだけ低くすることかもしれない。もし適切な対策が講じられれば、海岸地域での経済活動は通常の状態に復帰するだろうし、また観光産業を含む諸々の産業も活性化すると思われる。結果として就業の機会が増え、生活が安定するものと期待される。

第2次国家開発計画（1988-1992）は開発基本理念、政府そして国家目標を示している。

“開発理念”

クック諸島の人々はクック諸島の最も貴重な天の恵みである。ここには国家社会の根幹をなす高度で倫理的な誇りだかい遺産があり、強い家族の絆もある。誇りこそが人々の努力による成果と国の繁栄への基幹をなすものである。自らを信頼することは自らを敬うことにも通ずる。我々国土と海原は、我々の努力や能力にもよるが、我々が熱望する富を創造できる資源を持っている。国民と政府は経済社会問題を解決するために共に進まねばならない。政府は主人ではなくて“しもべ”である。

“国の開発目的”

今後5ヶ年の努力を傾ける5つの広範囲な開発政策を政府はここに明確にした。これらの政策は第1次5ヶ年計画の目的とは一致しているが、より現実的でかつ実施可能なものに絞り込まれている。

1. これ以上の人口流出を防ぐために、クックの人々の資産水準を高める。
2. 経済の独立性を高める。
3. 社会、文化、自然環境と両立する経済発展を維持する。

4. 開発の恩恵の公正なる分配を進める。
5. 相互の利益となる経済事項および他の分野で、太平洋州諸国と緊密に協調する。

少なくとも計画にある中期期間にいくらかでも目的を達成するために、政府はそのための手段や戦略を速やかに見いださねばならない。

もし大規模なサイクロンが再度来襲すれば、海岸地帯が再び被災すると考えられれば、民間投資者は次の投資をする時にはこのことに気をかけることになるだろう。もし砂浜が侵食され続けるならば、観光客を引き付ける島の魅力は縮少する一方であろう。人々は将来のサイクロン被災を防ぐために政府が何をするかを注意深く見守っている。

前に述べたように、最も利用価値のある海岸地域は島の10%の面積を占めるにすぎない。これらより見ても海岸地域は限られた自然の資源である。現在の砂浜の幅は約6mであり、これは海浜リゾートとしては限界である。この島の観光開発には、海浜保全は必要不可欠である。

4.5.2 1990年以前の海岸保全

政府は海岸地域の改善に努力をかたむけてきた。その一つはこの島への唯一の港であるアバチウ港の海岸防災である。船の航行安全と、サイクロンに対する陸上港灣の施設の保護のため、港口の両側に防波堤が作られた。港の改修工事は1986年に終わった。

1970年代、アバルア海岸の西側部分で埋立工事が政府により行なわれた。1987年のはじめにサイクロンサリーがこの島を直撃し、人々はこの島の自然を再認識させられるはめになった。1987年の3月にJICAの調査団と専門家がサリー災害に関する予備的な解析をし、提案をまとめた。1989年政府はアバルア港の防波堤を建設した。

4.5.3 建築基準

サリーによる被害が高額であったために災害保険支払金が不足した。ゆえに保険料率の調整が必要となり、保険料が高くなった。このように人々は財産の保全のための災害保険に今までより割高な支払いをしている。このような状況を改善