社会開発調査部報告書

No. 2

クック諸島

海岸保全・改良計画調査

最終報告書

(要約編)

1992年8月

国際協力事業団

社開センター
CR(3)
92-070

JICA LIBRARY
1100903[2]
2429

クック諸島

海岸保全・改良計画調査

最終報告書

(要 約 編)

1992年 8 月

国際協力事業団

国際協力事業団
24291

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。

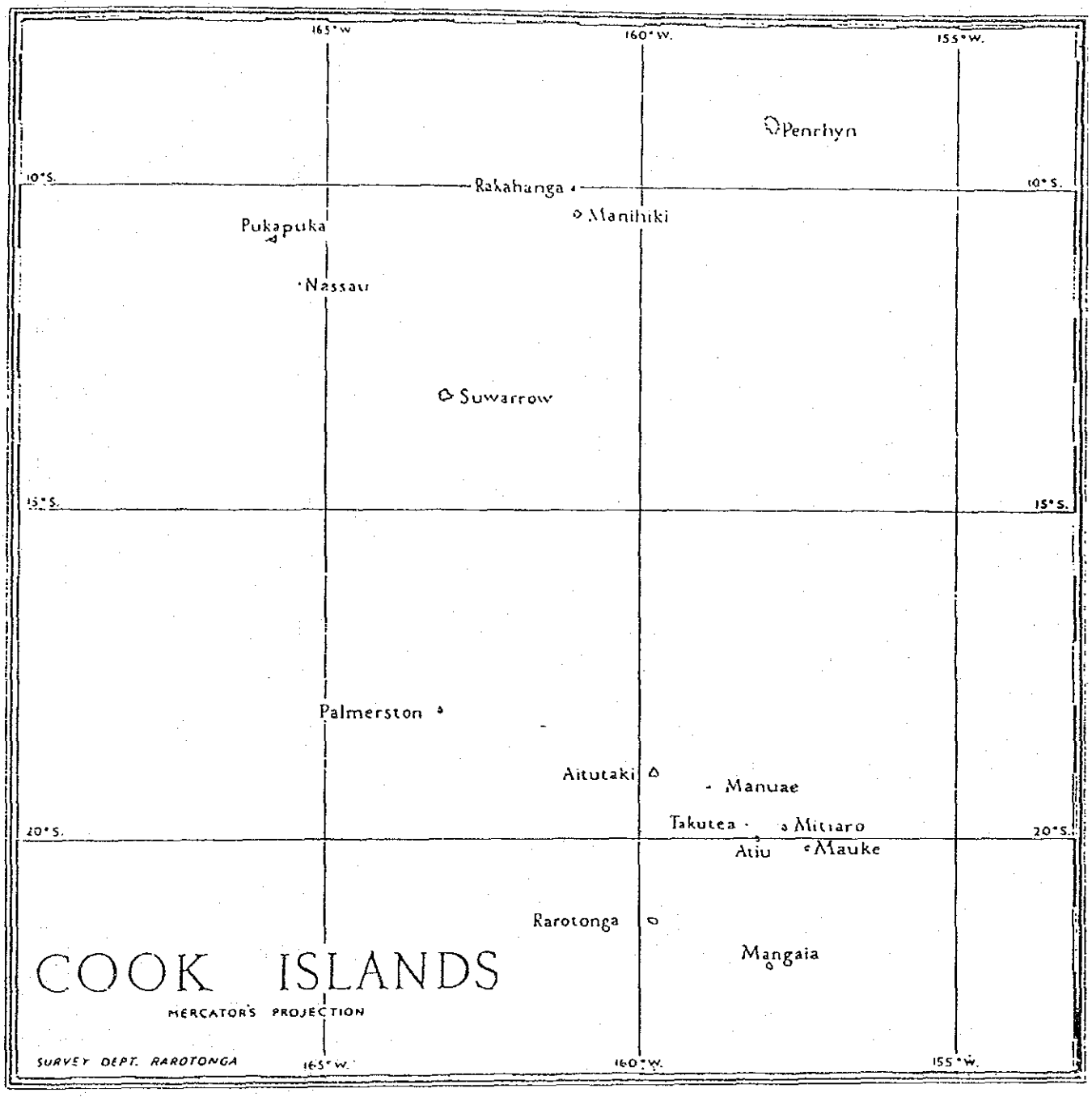
調査団はクック諸島政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

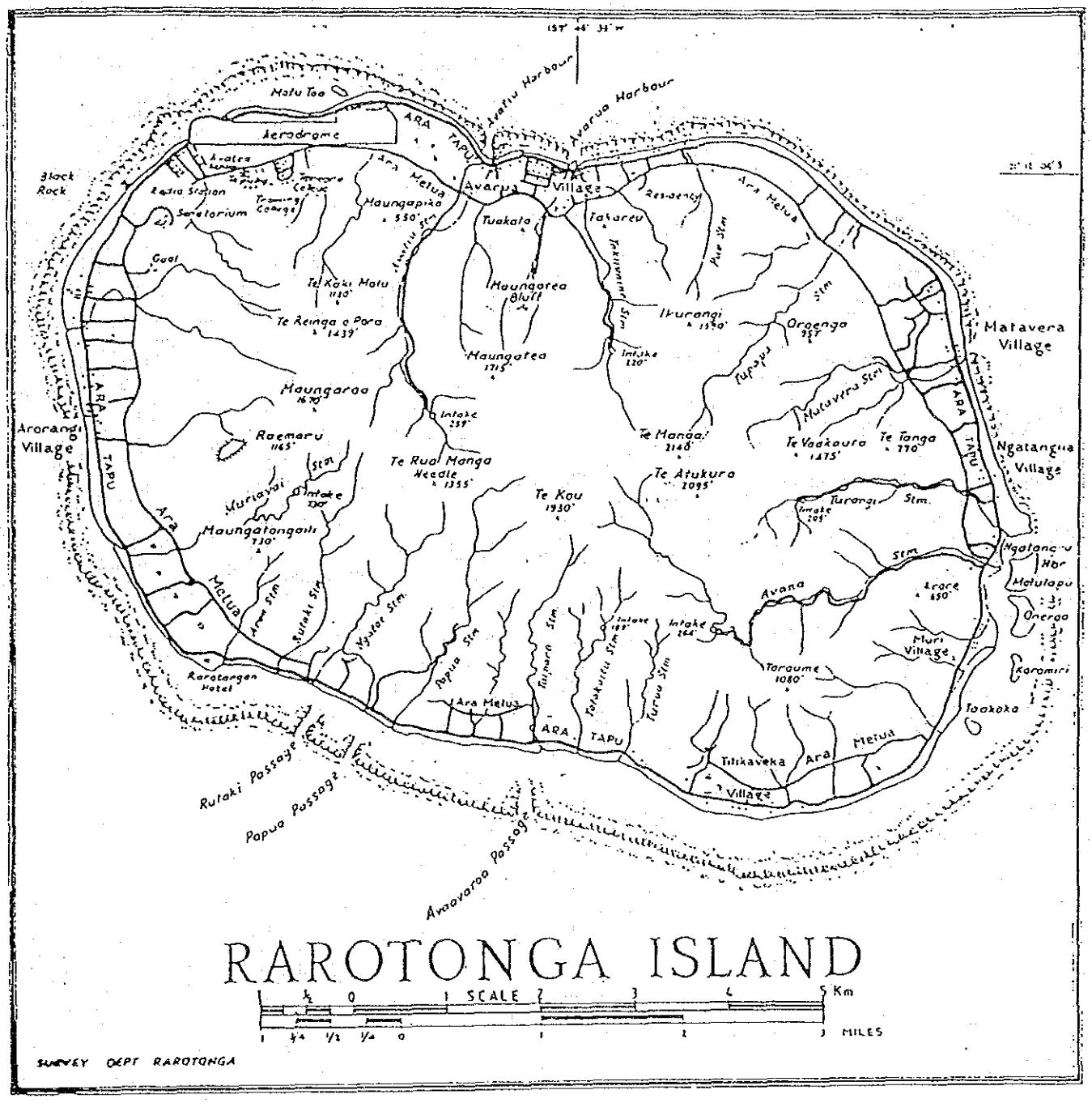
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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。

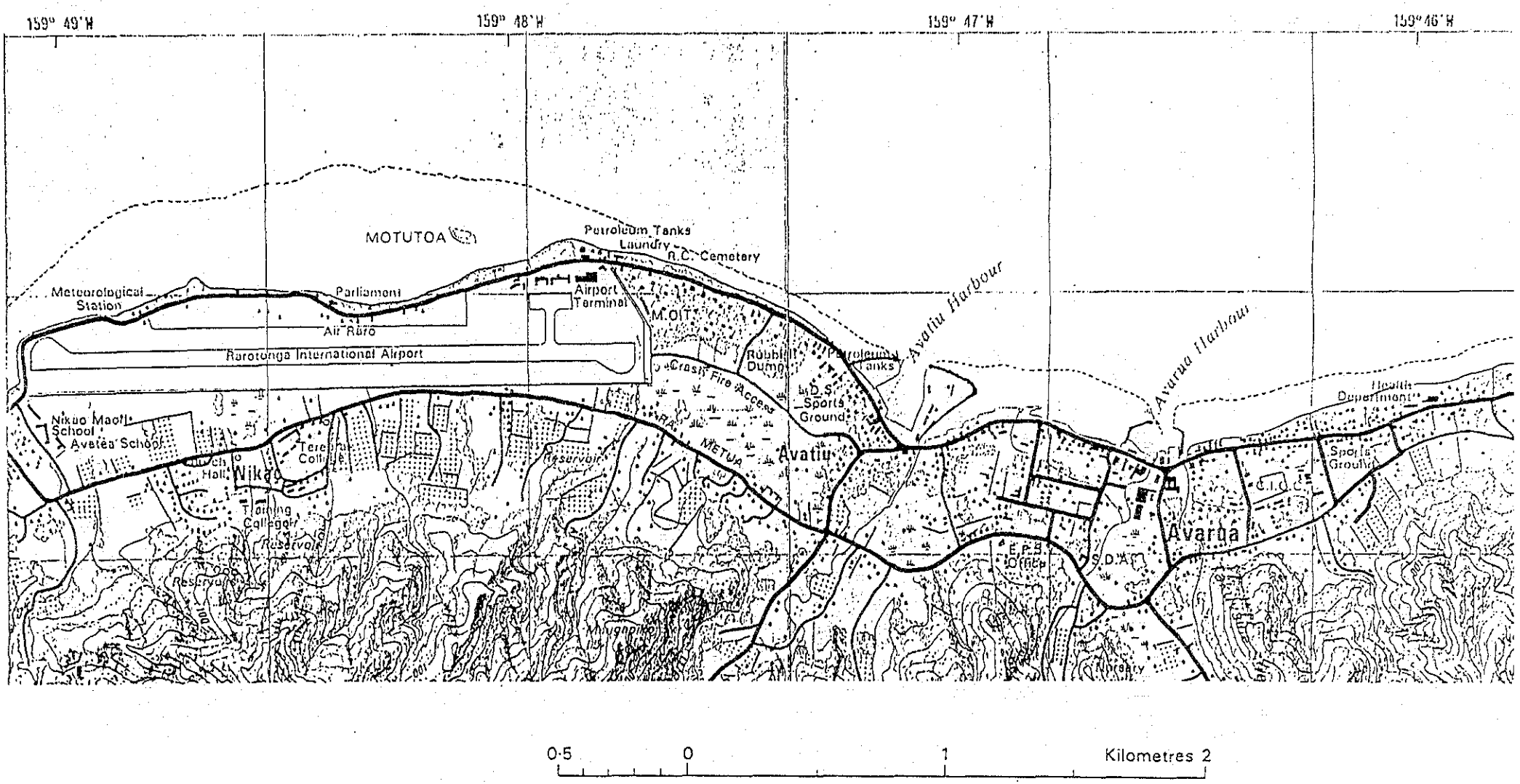
平成４年８月

国際協力事業団
総裁　柳谷　謙介


165° W
160° W.
155° W.
Penrhyn
10° S.
Rakahanga
Manihiki
Pukapuka
Nassau
Suwarrow
15° S.
Palmerston
Aitutaki
Manuae
Takutea
Mitiaro
20° S.
Atiu
Mauke
Rarotonga
Mangaia
COOK ISLANDS
MERCATOR'S PROJECTION
SURVEY DEPT. RAROTONGA



Avatiu Harbour
Avarua Harbour
Aerodrome
ARA TAPU
Avarua Village
Black Rock
Radio Station
Sanatorium
Maungapika 530'
Tuakata
Takareu
Residency
Ara Metua
Te Kaki Matu 1130'
Te Reinga o Pora 1439'
Maungatea Bluff
Maungatea 1715'
Ikurangi 1590'
Oroenga 957'
Matavera Village
Maungaroa 1670'
Intake 259'
Arorangi Village
Raemaru 1165'
Te Rua Manga Needle 1355'
Te Manga 2140'
Te Vaakauta 1475'
Te Tanga 770'
Ngatangiia Village
Te Atukura 2095'
Te Kou 1930'
Turangi Stm.
Maungatangaiti 730'
Ngatangiia Hbr
Matutapu
Avana
Arore 650'
Onerao
Muri Village
Karomiri
Taraume 1080'
Taakoka
Rarotongan Hotel
Ara Metua
Titikaveka Village
Rutaki Passage
Papua Passage
Avaavaroa Passage
RAROTONGA ISLAND
SCALE
Km
MILES
SURVEY DEPT RAROTONGA


159° 49'W
159° 48'W
159° 47'W
159° 46'W
MOTUTOA
Petroleum Tanks
Laundry
R.C. Cemetery
Meteorological Station
Parliament
Airport Terminal
M.O.I.T.
Air Raro
Rarotonga International Airport
Rubbish Dump
Petroleum Tanks
Avatiu Harbour
Avarua Harbour
Crash Fire Access
D.S. Sports Ground
Health Department
Nikao Maori School
Avatea School
Nikao
Avatiu
Avarua
Sports Ground
Training College
Reservoir
E.P.S. Office
S.D.A.
Nursery
0·5
0
1
Kilometres 2

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、現在マリーナ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２m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
内コンテナー	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穏度を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ＭＥＴ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。

勧　告

下記に示す勧告は、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ろう。

－ 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、政府は次に配慮するべきである。

(1) 組織面

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ろう。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に、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。

クック諸島海岸保全・改良計画調査
最終報告書要約編

目　　次

まえがき

地　　図

結論および勧告

頁

第1章　緒　　論 …… 1- 1

1.1　調査の背景 …… 1- 1

1.2　調査の目的 …… 1- 1

1.3　調査の範囲 …… 1- 2

1.3.1　調査対象地域 …… 1- 2

1.3.2　調査の内容 …… 1- 4

1.4　報告書の作成 …… 1- 4

1.5　調査団の活動 …… 1- 4

1.6　調査団の構成 …… 1- 5

1.7　先方政府ステアリング・コミッティー・メンバー …… 1- 5

第2章　業務実施の方法 …… 2- 1

2.1　作業フローと工程 …… 2- 1

第3章　社会経済条件 …… 3- 1

3.1　主要経済条件 …… 3- 1

3.2　産　　業 …… 3- 3

第4章　海岸の概況 …… 4- 1

4.1　現在の土地利用 …… 4- 1

4.2　代表的な土地利用形態 …… 4- 5

第5章　波浪や異常水位による被災 …… 5- 1

5.1　サイクロンおよびサイクロン災害 …… 5- 1

5.2　サイクロンによる過去の直接的被害 …… 5- 2

5.3　海岸保全へ期待 …… 5- 4

第6章　マスタープラン策定方針 …… 6- 1

6.1　マスタープランの目的 …… 6- 1

6.2　策定方針 …… 6- 1

第7章　海岸保全マスタープラン …… 7- 1

7.1　保全工事の目標 …… 7- 1

7.2　海岸保全の概念 …… 7- 3

7.3　保全事業の標準化 …… 7- 5
7.4　各海岸への適用 …… 7- 8
7.5　アバルア海岸保全マスタープラン …… 7-14
7.6　海岸保全マスタープランの概要 …… 7-17
第８章　港湾改修マスタープラン …… 8- 1
8.1　マスタープランの基本概念 …… 8- 1
8.2　需要予測結果 …… 8- 1
8.3　マスタープラン施設計画 …… 8- 2
第９章　マスタープラン段階の総事業費 …… 9- 1
9.1　総建設事業費 …… 9- 1
9.2　想定建設工事期間 …… 9- 1
第10章　段階的開発計画 …… 10- 1
10.1　概　　要 …… 10- 1
10.2　優 先 度 …… 10- 1
10.3　段階的整備 …… 10- 2
第11章　短期整備計画の概要 …… 11- 1
11.1　事業の必要性 …… 11- 1
11.2　具 体 策 …… 11- 2
11.3　事業規模と実施計画 …… 11- 5
第12章　短期整備計画：海岸保全 …… 12- 1
12.1　短期計画の策定 …… 12- 1
第13章　短期整備計画：港湾改修計画 …… 13- 1
13.1　短期整備計画の目的 …… 13- 1
13.2　必要港湾施設 …… 13- 1
13.3　管理・運営 …… 13- 2
13.4　アバルア港の開発 …… 13- 2
第14章　施工計画 …… 14- 1
14.1　施工計画 …… 14- 1
14.2　概略施工工程 …… 14- 3
第15章　積　　算 …… 15- 1
15.1　事業費の集計 …… 15- 1
第16章　プロジェクト評価 …… 16- 1
16.1　経済分析の目的と手法 …… 16- 1
16.2　便　　益 …… 16- 1
16.3　費　　用 …… 16- 1
16.4　経済分析の結果 …… 16- 2
16.5　予備的財務分析 …… 16- 2

16.6 財務分析結果 …… 16- 2
第17章 組　　織 …… 17- 1
17.1 事業主体 …… 17- 1
17.2 共同運営 …… 17- 1
17.3 運転と維持管理 …… 17- 2
第18章 環境対策 …… 18- 1
18.1 概　　要 …… 18- 1
18.2 海岸域の環境保全 …… 18- 1
18.3 当事業と環境 …… 18- 3
18.4 より良き環境に向けて …… 18- 4
第19章 事業実施に向けて …… 19- 1
19.1 組 織 面 …… 19- 1
19.2 技 術 面 …… 19- 1
19.3 財 務 面 …… 19- 2

第1章　緒　　論

第1章　緒　　論

1.1　調査の背景

ラロトンガ島のアバルアー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ー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31㎞の海岸線を持つ円形の島で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少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。

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。

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を実施した。

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。

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。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。

2) 港湾改修計画

Ｓ／Ｗ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用している。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用している。

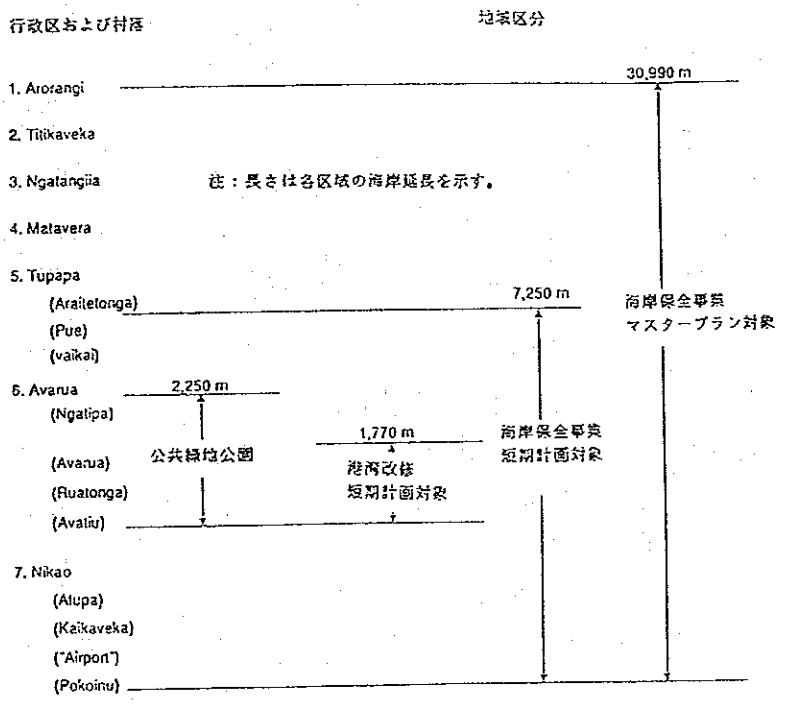
短期計画の対象地域

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。



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
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
   - アバルア・アバチウ両港湾整備計画マスタープラン
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
   - 港湾改修短期整備計画
5) 総合評価

1.4 報告書の作成

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。

1.5 調査団の活動

1991年10月中旬より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。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。

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。

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月末に完成した。

1.6 調査団の構成

実施調査団は、（株）パシフィック コンサルタンツ インターナショナルの４名の専門家および（財）国際臨海開発研究センターの３名の専門家構成されている。調査団員の氏名、任務および所属は以下のとおりである。

雨宮　衛	総　括	（パシフィックコンサルタンツ）
川端　英資	海岸計画	（パシフィックコンサルタンツ）
鈴木　雅人	自然条件調査	（パシフィックコンサルタンツ）
長谷川光彦	設計・積算	（パシフィックコンサルタンツ）
天埜　智雄	港湾計画	（国際臨海開発研究センター）
粥川　浩	経済・財務分析	（国際臨海開発研究センター）
吉森　裕	管理運営	（国際臨海開発研究センター）

1.7 先方政府ステアリングコミッティー・メンバー

クック諸島政府側のステアリングコミッティー・メンバーの次のとおりである。

Mr. Richard Chapman CHAIRMAN	Acting Secretary Ministry of Planning and Economic Development (MOPED)
Mr. Tai Manuela	Director of Planning and Programmes Ministry of Planning and Economic Development
Mr. Tap Pryor	Chief Project Officer Ministry of Planning and Economic Development (MOPED)
Mr. Brent Dark	Development Economist Ministry of Planning and Economic Development
Mr. George Cowan	Secretary Ministry of Works
Mr. Henry Puna	Secretary Ministry of Trade Labour and Transport (TLT)
Mr. Ata Herman	Harbour Engineer Department of Trade, Labour and Transport (TLT)
Mr. Vaitoti Tupa	Deputy Director of Conservation Service
Mr. Oliver Peyroux	Chief Surveyor Survey Department
Mr. Don Dorrell	Coastal Consultant to the Prime Minister on Coastal Protection
Mr. Patana Yala	Chief Resident Engineer Ministry of Works

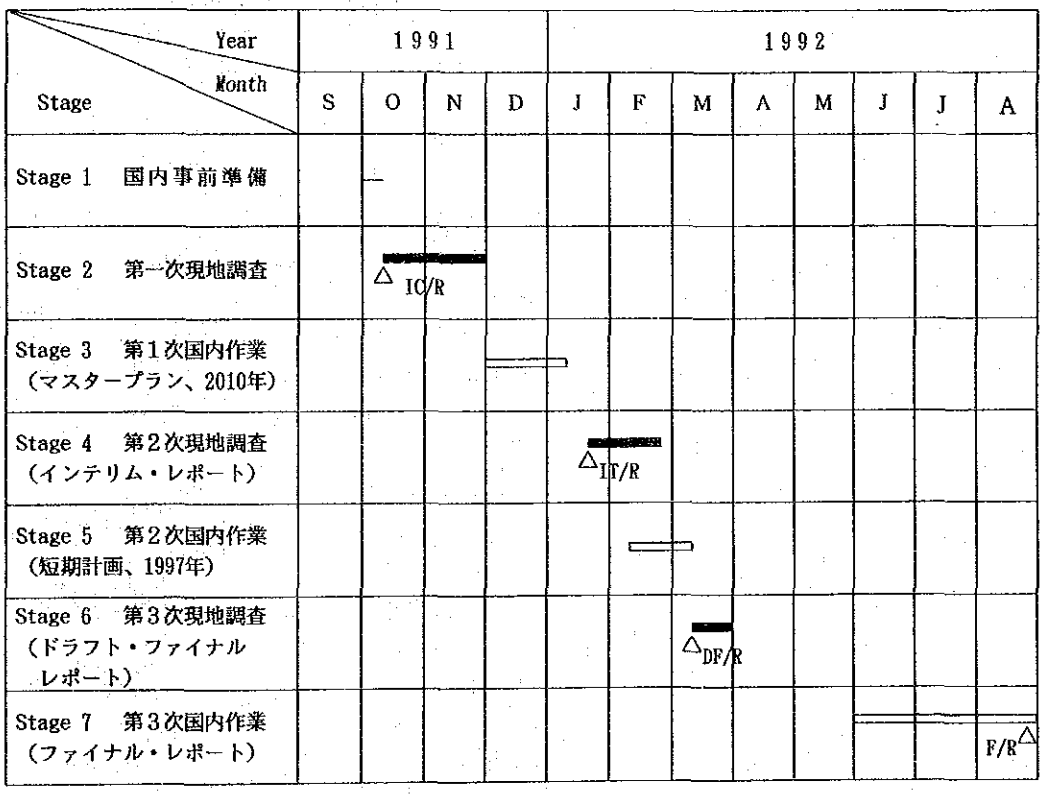
第２章　業務実施の方法

第２章　業務実施の方法

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



凡　例：――― 事前準備、 ▬▬▬ 現地作業、 ▭▭▭ 国内作業

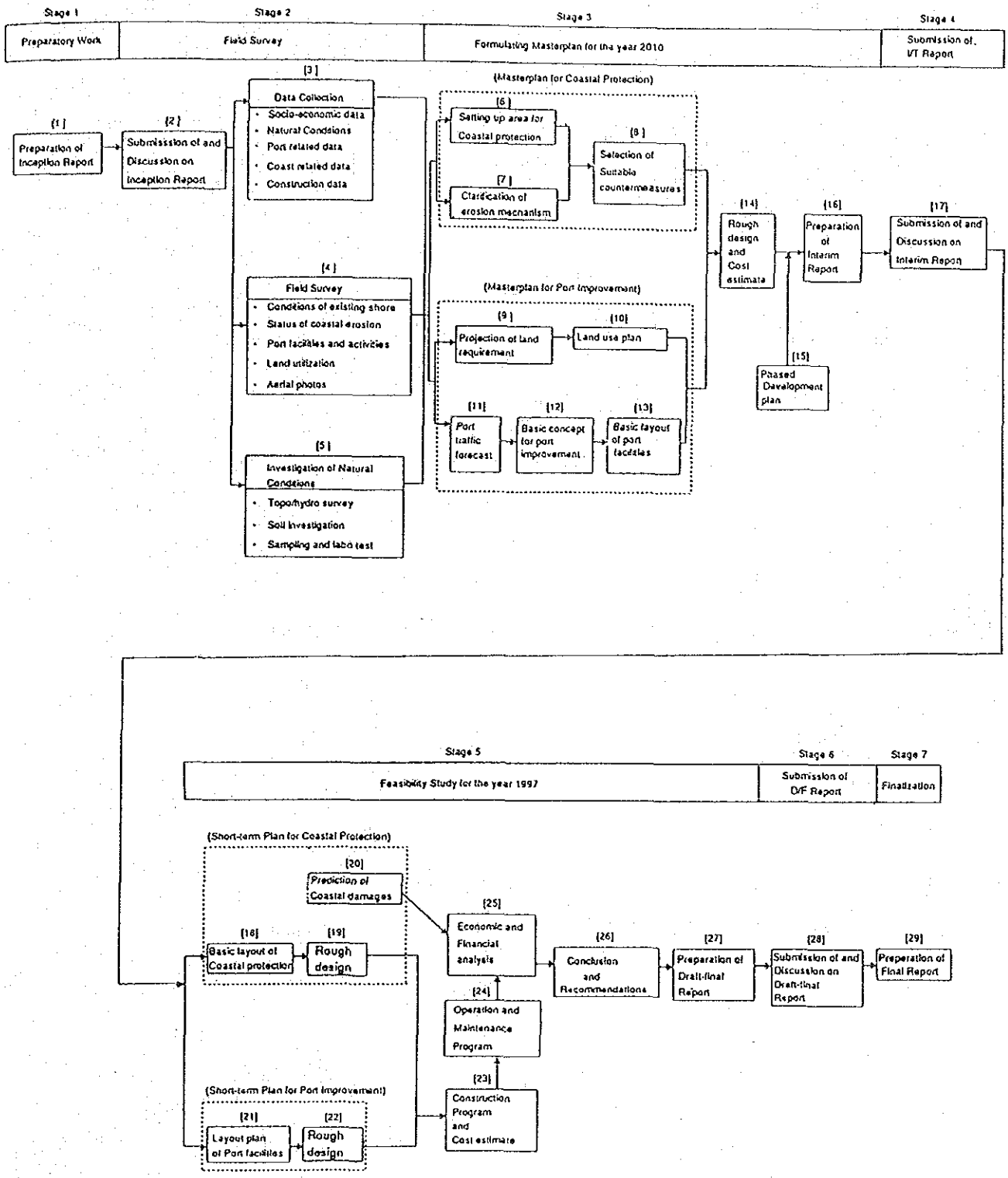
（和文注：ファイナルレポートは説明資料に引続き９月上旬に先方政府に提出された）

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

3.1　主要経済条件

ラロトンガ島に限定された社会・経済指標はないが、同島がクック諸島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。

3.1.1　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し、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。

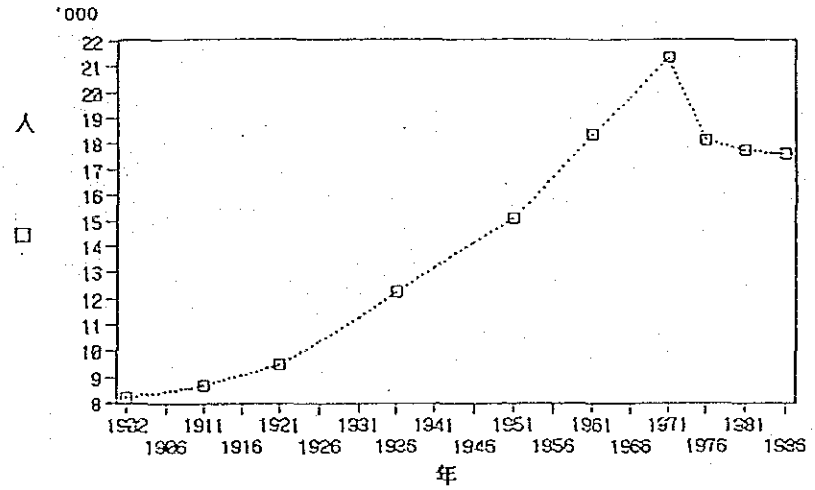


図 3-1-1　クック諸島の人口推移（統計事務所資料）

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。

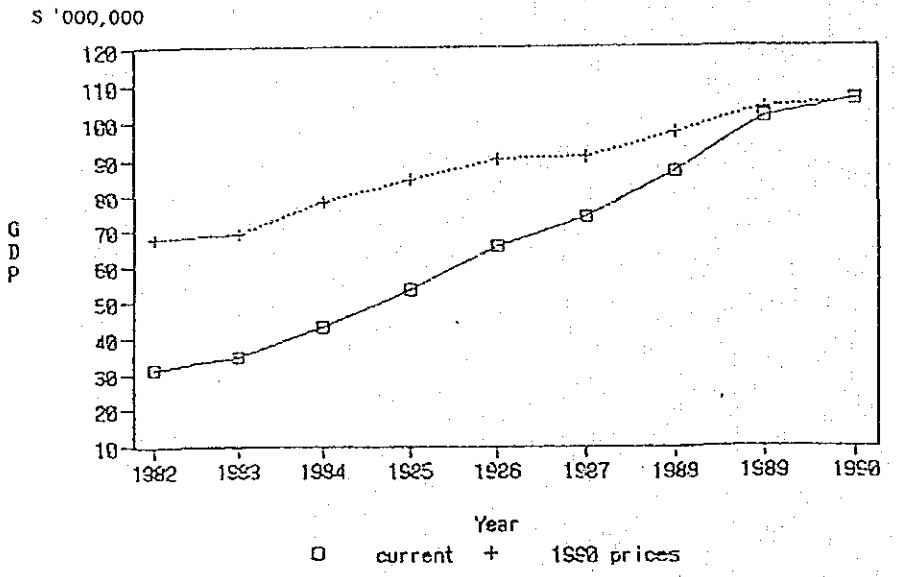


図 3-1-2　　クック諸島国内総生産（ＧＤＰ）1982年～1990年
（計画経済開発省資料）

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。他の二つの産業で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産業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。

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。

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）はきわめて有望である。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

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、他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。

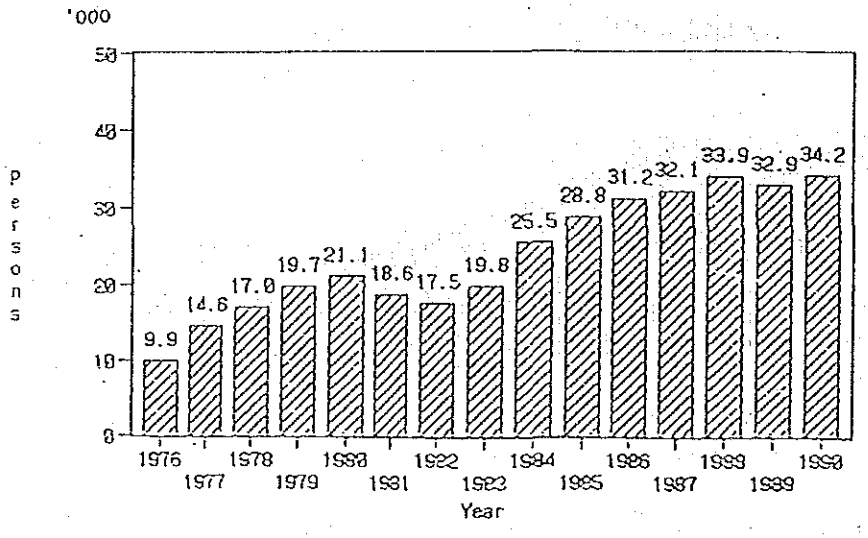


図 3-2-1　流入観光客実績（1976～1990、単位：千人）
（クック観光公社資料）

2) 水産業（水産資源）

水産資源とは、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。それには貝類や海草類採集、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。

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。

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。

第４章　海岸の概況

第４章　海岸の概況

4.1　現在の土地利用

4.1.1　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山で海抜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。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。この地域は主に果物栽培に利用されている。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。この丘陵地域は島の全面積の約16%、約12平方kmを占める。この地域もサイクロンの波による被害を受けていない。

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。

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。標高は海抜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。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、今バイマンガ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。この地域の海岸保全対策が調査の主たる目標である。

4.1.2 村　落

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。表に示すように、海岸道路の総延長は30,990mである。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。

アバルア地区は島の人口の25%を占める。これはアバルア地区とその近接地が商業、経済そして文化の面で最も活性度が高く人口密度が最も高い。

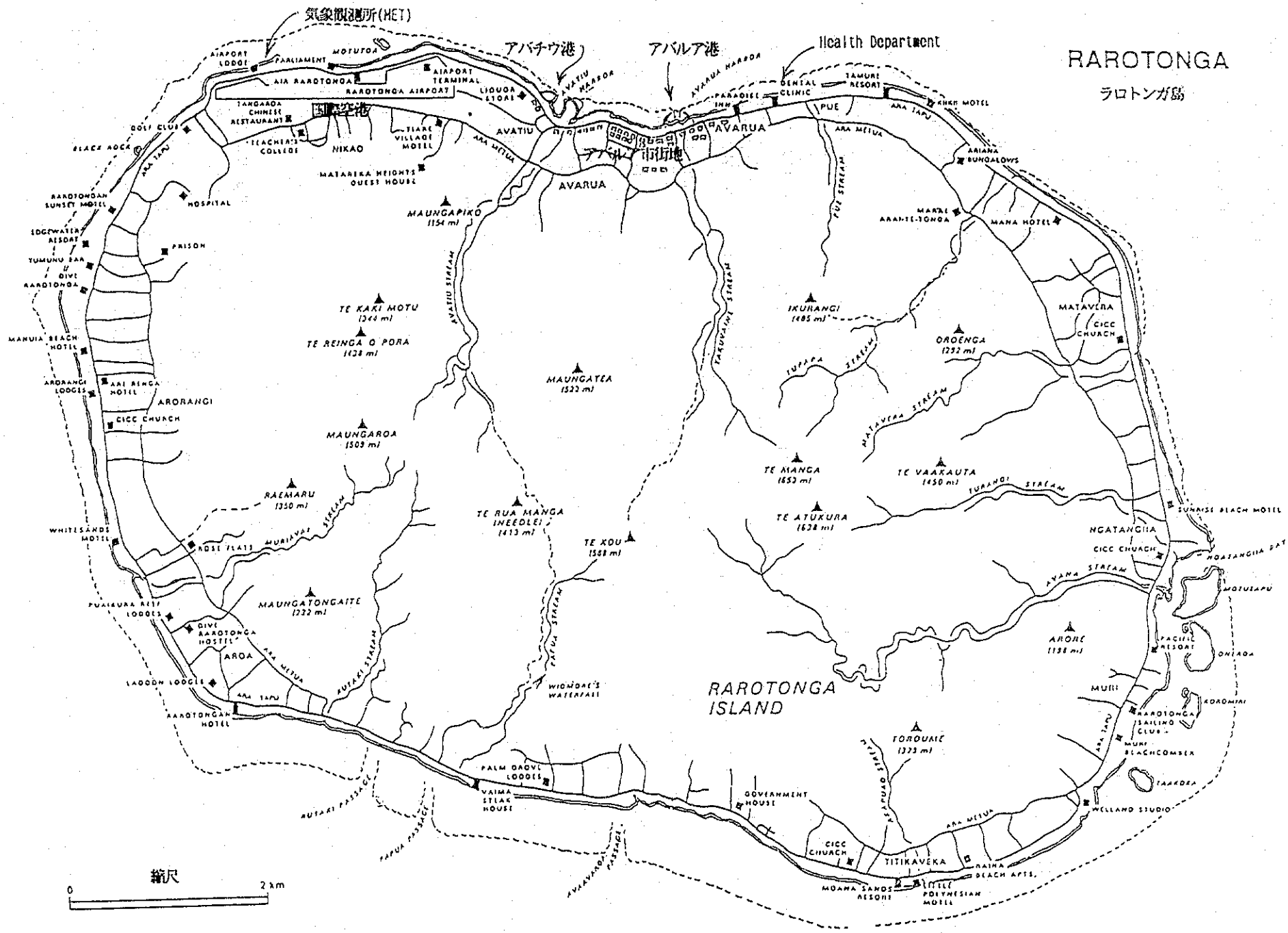

RAROTONGA
ラロトンガ島
気象観測所(MET)
アバチウ港
アバルア港
Health Department
アバルア市街地
RAROTONGA ISLAND
AVATIU
AVARUA
NIKAO
ARORANGI
AROA
MURI
NGATANGIA
MATAVERA
MAUNGAPIKO (1154 m)
TE KAKI MOTU (344 m)
TE REINGA O PORA (428 m)
MAUNGATEA (522 m)
MAUNGAROA (509 m)
RAEMARU (350 m)
TE RUA MANGA (INEEDLE) (413 m)
TE XOU (568 m)
MAUNGATONGAITE (222 m)
IKURANGI (485 m)
OROENGA (292 m)
TE MANGA (653 m)
TE VAAKAUTA (450 m)
TE ATUKURA (628 m)
AROKE (138 m)
TOROUATE (323 m)
WIGMORE'S WATERFALL
GOVERNMENT HOUSE
CICC CHURCH
TITIKAVEKA
MOANA SANDS RESORT
LITTLE POLYNESIAN MOTEL
RAINA BEACH APTS.
WELLAND STUDIO
MUTUAPU
ONEROA
KOROMIRI
TAAKOKA
RAROTONGA SAILING CLUB
MURI BEACHCOMBER
FACIFIC RESORT
SUNRISE BEACH MOTEL
NGATANGIA FAT
AVANA STREAM
TUAMOTU STREAM
MATAVERA STREAM
TUPAPA STREAM
TAKUVAINI STREAM
AVATIU STREAM
MURIAVAI STREAM
AUTAKI STREAM
TAPUA STREAM
AVAROKO STREAM
AUTAKI PASSAGE
TAPUA PASSAGE
AVAROKO PASSAGE
AVATIU HARBOR
AVARUA HARBOR
AIRPORT LODGE
PARLIAMENT
MOTUTOA
AIA RAROTONGA
AIRPORT TERMINAL
RAROTONGA AIRPORT
LIQUOR STORE
TANGAROA CHINESE RESTAURANT
TEACHERS COLLEGE
TIARE VILLAGE MOTEL
MATAREKA HEIGHTS GUEST HOUSE
GOLF CLUB
BLACK ROCK
RAROTONGAN SUNSET MOTEL
EDGEWATER RESORT
TUMUNU BAA
DIVE RAROTONGA
HOSPITAL
PRISON
MANUIA BEACH HOTEL
ARORANGI LODGES
AAI RENGA HOTEL
CICC CHURCH
WHITESANDS MOTEL
ROSE FLATS
PUAIKURA REEF LODGES
DIVE RAROTONGA HOSTEL
LAGOON LODGES
RAROTONGAN HOTEL
PALM GROVE LODGES
VAIMA STEAK HOUSE
PARADISE INN
DENTAL CLINIC
TAMURI RESORT
KIKI MOTEL
ARIANA BUNGALOWS
MANA HOTEL
MARAE AAANTE-TONGA
PUE STREAM
AAA MEITUA
AAA TAPU
縮尺
0
2 km

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

Source : Study Team

4.2 代表的な土地利用形態

1) 既成市街地区

アバルア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。

2) 郊外地“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。

3) 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。

4) 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。

5) 自然地域

この地域の標準的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。

第 5 章　波浪や異常水位による被災

第５章　波浪や異常水位による被災

5.1　サイクロンおよびサイクロン災害

5.1.1　サイクロン

1987年１月のサイクロンサリーによる施設災害の記録がクック諸島政府によってまとめられている。しかし、ラロトンガ島を襲ったサイクロンはサリーばかりではない。実態調査より過去のサイクロンの災害強度を見てみたい。調査結果で明確なことは海岸災害に関する最強のサイクロンはサリーで全海岸におよび、他のサイクロンに比較して際立っている。表５－１に村民の被災実感によって分類した各サイクロンの災害強度を示した。

表５－１　　サイクロンと災害強度

単位：回答数を％で表示

No.	サイクロン名	年	波に関する最強サイクロン(%)	波及び風に関する最強サイクロン(%)	順　位
1.	Peni	1990	4.9	31.5	第２位
2.	Sini	1990	0	0.6	
3.	Wini	1987	0	2.2	
4.	Sally(サリー)	1987	88.5	49.7	第１位（最悪）
5.	Ima	1976	1.6	1.1	
6.	Charlie	1976	0	3.3	
7.	Dolly	1965	4.9	10.5	第３位
8.	Ofa	－	0	1.1	
			100.0%	100.0%	

出典：ＭＯＰＥＤと調査団合同チームによる実態調査

波や異常水位による被災よりみると、1987年のサリーが最悪である。引き続き主に風による被災であるが、1990年のペニーおよび第３位は1965年のドリーである。調査団の推算による上位２サイクロンによる波の強度は次のごとくである。

サイクロン名	波高（m）	波の周期（秒）	波の方位
Sally	8.1	12.5	N６° W
Sally	7.1	13.1	N21° W
Peni	3.4	7.3	S

出典：調査団

5.1.2 陸上施設への直接的被害

ＭＯＷの行なった被害調査の範囲は、極めて広いものとなった。これは公共インフラ施設を含むほとんどの開発が海岸道路に沿ってなされたためである。陸上施設そのものの被害は公共施設と民間施設に分けて考えることができる。

5.1.3 水際線での直接的被害

サイクロン来襲のたびに波や沿岸流で水際線付近の堆積物が流出し、海浜が狭くなる。この海浜災害は砂のような細粒子の消失と珊瑚礫などの粗大な堆積物の消失とに分けて考えてみた。

a) 細粒子の消失　：　“海浜侵食”とする。
b) 粗大粒子の消失　：　“海岸侵食”とする。

前者は細粒子が沿岸流の影響を受けやすいため小規模のサイクロンでも発生するだろう。一方、後者は大型のサイクロンによって引き起こされるものと考えられる。時には珊瑚礫等の粗大粒子が海岸陸側に打上げられ、そこに堆積することにより海岸地盤を高めることもある。

c) 埋立地の消失
この手の被災は埋立護岸の基礎が十分でない場合等に生ずる。

5.2 サイクロンによる過去の直接的被害

5.2.1 サイクロンサリーによる直接的被害

サリーによってもたらされた直接的な被害について検討した。1987年１月にＭＯＷが発表した報告書「ラロトンガ島におけるサイクロン被災復旧計画」より引用した。

同報告書の被害額は資材費のみの集計なので、1992年現在の実際の工事費に換算すると合計被害額は1,390万ドルである。内訳を表５－３に示す。

表５－３　波による被害の復旧に要する総費用：サリー

単位：千ドル（1992年代価）

復旧項目	波による災害分
a) 公共施設	
－ 政府機関の建築物	1,151.0
－ 教会および付属建築物	16.0
－ 病院および公会堂	25.5
－ 上水道施設	450.5
－ 電力施設	－
－ 道路および雨水排水溝	2,201.5
－ 橋、排水カルバート、河川治水工、前浜侵食	4,375.0
－ 国土損失*	2,356.9
－ その他（上記計の20%を計上）	
10,576.4×0.2＝	2,115.3
小　計	12,691.7
b) 民間施設	
－ 民　家	946.0
－ ホテルおよびモーテル	18.0
－ 店舗およびマーケット	38.0
－ その他（上記計の20%を計上）	
1,002.0×0.2＝	200.4
小　計	1,202.4
被災害合計	13,894.1

5.2.2 間接的被災

直接金額に換算できないような被災もある。これを間接的被災と呼ぶこととする。それらは、次のようなものであった。

a) 海岸道路の被災は交通に支障を及ぼすばかりでなく、島の経済に悪影響を与える。

b) 既設空港の被災は国際交通に支障を及ぼす他、観光産業に与える影響は大なるものがある。

c) 港湾施設の被災は生活物資の輸入に支障を及ぼすばかりでなく内航海運にも大きな問題となろう。

d) 海岸道路沿いに埋設されている電力線の切断は、産業活動に支障を及ぼすだろう。
e) 同様に上水道施設配水管の被災も上水供給の不足で村民の日常生活に支障を及ぼすだろう。
f) 河口閉塞が起きると内陸部に洪水を起こす。
g) 海浜侵食は背後に植生する樹木に影響し、自然環境を悪化させる。
h) アバルア地区の大規模な被災は観光産業に影響する。
i) 大規模な施設災害は再び保険料率を高める。
j) 大規模な被災を恐れて投資家は開発するのをためらい、本来あるべき就業機会が失われる。

5.3 海岸保全へ期待

もし今後30年間のサイクロン災害をサリーの被災額を単位として換算すると、9.3個のサリー級サイクロンがこの島を襲うこととなる。つまり30年間のサイクロンの波による合計被災額は約13,000万ドルに達するということである。この額は現在の国家予算の約2倍に相当する。海岸保全の最終目標は島民の生命を守ることである。しかしながら過去の人身事故はそれほど多くない。したがって海岸保全の目標は資産と天然資源への災害を低減することに焦点を当てた。

5.3.1 陸上施設の保全

ラロトンガ島での海岸保全施設の最も大切な目的は、官民の陸上施設を災害より保全することである。サリーによる陸上施設の被災は1,110万ドルで総被災額の80%を占める。被災額の官民比率は91対9である。公共施設の中で最も被害を受けたのは土木施設で、橋、コンクリート・カルバート、海岸保全施設、河川改修施設等である。第2位は道路および雨水排水施設であり、第3位は政府関連建築物である。これらは次のように要約できる。

a) 道路および同周辺施設
b) 政府関連建築物

これらの全ては公共性の高い施設で、いずれの被害もラロトンガの住民に多くの損害を及ぼす。

民間陸上施設では家屋に関する災害が最も影響が大きい被災である。次に店舗等の被災が続くが、ホテルやモーテル等の被災は軽微であったと報告されている。これらの災害の主原因は、内陸部への越波とそれに引き続く陸上構造物基礎の破壊である。海岸保全によって公共施設のある場所や民間資産の集中している所への越波が軽減することが期待される。

5.3.2 海岸自体の保全

海岸自体の保全対象は、海浜侵食、海岸侵食および埋立地の決壊に分類できる。

サリーによる海浜侵食は高速な沿岸流が堆積砂を押し流すことによって生じた。海岸侵食や埋立地の決壊は波による打上げで海浜の傾斜面が洗い流される時に生じている。サリーによるこれらの被災総額は280万ドルで全被災額の20%を占めた。
海浜侵食の被害額を推定するには、海浜の経済的価値が場所によって異なることに配慮しなければならない。ある海岸では海岸そのものの侵食がなかったので海浜侵食があってもたいした問題となっていない。しかし観光産業にとっては海浜侵食の影響は大きい。したがって、海岸自体の保全で期待されていることは、法面保護を目標とする他、必要に応じて沿岸流速の緩和や漂砂量の減少のための対策を行なうことである。

“エッヂ・ウォーターホテル” Tokorau地区
海浜に接近しすぎており、応急的に石積堤で保全している。

第 6 章　マスタープラン策定方針

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

現5ヶ年計画には5項目の国家総合開発政策が明示され、それらを要約すると次のごとくである。

1)　島民の資産水準を高め、人口流出を防止する。
2)　経済の独立性を高める。
3)　調和のある経済発展を維持する。
4)　富の公正な分配を進める。
5)　太平洋州諸国との協調を図る。

ここには産業を振興し、雇用を促進し、経済を活性化し、島民皆が調和しつつ安心して生活できる国造りを行ないたいとの強い願望がみられる。したがって、マスタープランの目的は、クック諸島政府の国家総合開発政策や要請を念頭に置きつつ、ラロトンガ島の海岸保全および港湾改修の長期計画を立案することである。

6.2　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。

a)　適正な事業規模
b)　長期的視点に立つ計画
c)　産業振興
d)　運輸に関する“生命線”の維持
e)　柔軟な土地利用計画
f)　技術的妥当性
g)　地域特性への配慮
h)　環境への配慮
i)　段階的実施計画

第 7 章　海岸保全マスタープラン

第7章　海岸保全マスタープラン

7.1　保全工事の目標

保全工事は海岸域の陸上施設および海浜のうち、保全が必要と思われるものに対して行なわれる。それらの工事はサイクロンによる波浪や水位上昇による災害を低減することを目標とする。

保全されるべき諸施設のうち、港湾施設は外洋に直接面しており、またサイクロン災害を受け易いので特別な配慮が必要である。したがって、港湾の配置計画は慎重に行なわれるべきである。

7.1.1　概　　要

海岸保全工事は次の主な目標とする。

a)　陸上施設の災害を低減する。
b)　海浜災害を緩和する。
c)　上記項目 a)、b)の複合した災害を低減する。

保全工事は優先度あるいは必要度を考慮して選択的に実施すべきものであって、大災害の予測される所には大規模な投資を行ない、被災量が少なければそれ程保全の努力をする必要はない。上記の直接的被災の他、次の間接的被害の低減にも配慮する必要がある。

a)　海岸道路の被災によるもの
b)　現空港の被災によるもの
c)　港湾施設の被災によるもの
d)　電力供給および上水道施設の被災によるもの
e)　河口閉塞によるもの
f)　自然環境の破壊によるもの
g)　その他の間接的被害

7.1.2　住民意識

調査団の行なったラロトンガ島全域での「サイクロン災害意識実態調査」によれ

ば、海岸災害の主因が十分理解されていることが分かる。住民の感じている海岸被害の原因を支持率の高い順序で表わすと下表のごとくである。

順　序	原　　因	支持率（%）
①	海岸保全対策が実施されていない	31.2
②	自然侵食にすぎない	24.0
③	わからない	15.2
④	家屋を海岸に近づけ過ぎたので	12.8
⑤	採砂の影響	8.8
⑥	ラロトンガ島では昔から災害があった	8.0
⑦	その他	0.0
	合　　計	100.0

一方、住民の提案する対策案を支持率の高い順序で表示すると次のごとくである。

順　序	原　　因	支持率（%）
①	海岸沿いに植林する	25.1
②	海岸保全工事を行なう	25.1
③	採砂をとめる	20.2
④	家屋を構造的に補強する	10.0
⑤	家屋を安全地帯に移設する	9.5
⑥	排水溝の整備	8.7
⑦	わからない	1.0
⑧	その他	0.4
	合　　計	100.0

注：対策案はサイクロンの波浪に対するもので風は対象に含まれていない。

災害原因と同対策を合わせて見ると次のことがわかる。

① 海岸保全対策の実施を強く望んでいる。
② 海岸での植林願望が強い。
③ 採砂は原因としてはそう大きく取り上げられていないが、対策としてはかなり強い要望となっている。
④ 家屋を海岸に近づけ過ぎて作ってしまったと反省しているが、できればそこにとどまりたいとの意向が見られる。