

クック諸島

海岸保全・改良計画調査

最終報告書

(第1編：短期開発計画)

1971年
12月

117

JICA LIBRARY



1100904101

24293

クック諸島
海岸保全・改良計画調査
最終報告書
(第2編：短期開発計画)

1992年8月

国際協力事業団



最終報告書：第2編
短期開発計画
目次

	頁
第11章 短期整備開発計画の概要	
11.1 事業の必要性	11- 1
11.1.1 事業の政策目標	11- 1
11.1.2 具体的施策	11- 2
11.2 具体策	11- 4
11.3 事業規模と実施計画	11- 6
第12章 短期整備計画：海岸保全	
12.1 短期計画の策定	12- 1
12.1.1 段階的开发計画（第10章）への対応	12- 1
12.1.2 平面計画案	12- 4
12.2 設計条件	12- 6
12.2.1 自然条件	12- 6
12.2.2 構造条件	12-15
12.2.3 越波条件	12-21
12.2.4 波の打上げ	12-23
12.2.5 サイクロンの通過頻度	12-32
12.2.6 サイクロンによる波の再起期間	12-34
12.2.7 海岸保全効果	12-35
12.2.8 主要な資材	12-37
12.3 予備設計：Site-1、Health Department と同周辺地区	12-38
12.3.1 現況	12-38
12.3.2 保全施設の規模	12-38
12.3.3 保全施設の法線計画	12-40
12.3.4 基本施設	12-40
12.4 予備設計：Site-2、アバルア／アバチウ市街地区	12-44
12.4.1 アバルア東部	12-44
12.4.2 アバルア港（Takuvaine川河口よりアバルア港西防波堤間）	12-51
12.4.3 アバルア／アバチウ海岸 （アバルア西防波堤よりアバチウ川の間）	12-54

	頁
12.5 予備設計：Site-3、空港東部	12-63
12.5.1 現況	12-63
12.5.2 海岸保全施設の目的	12-64
12.5.3 保全施設の規模	12-64
12.5.4 保全施設の法線計画	12-65
12.5.5 基本施設	12-66
12.6 予備設計：Site-4、空港西部	12-71
12.6.1 現況	12-71
12.6.2 海岸保全施設の目的	12-72
12.6.3 堰堤東端MET付近：Section 4-1	12-73
12.6.4 北西の隅角部、離岸堤：Section 4-2	12-75
12.6.5 堰堤西端：Section 4-4	12-78
12.7 予備設計：アバルア公共緑地	12-84
12.7.1 現況	12-84
12.7.2 事業による新造成地の規模	12-85
12.7.3 土地の利用計画	12-85
12.7.4 パラペット壁	12-87
12.7.5 その他の配慮	12-88

第13章 短期整備計画：港湾改修

13.1 短期整備計画の枠組み	13- 1
13.1.1 短期整備計画の目的	13- 1
13.1.2 計画の前提条件	13- 2
13.2 必要港湾施設	13- 4
13.2.1 大型船用区域	13- 4
13.2.2 漁港区域	13- 9
13.2.3 防波堤	13-11
13.3 管理・運営	13-12
13.3.1 管理・運営の現況	13-12
13.3.2 港湾管理運営現況に関する提言	13-20
13.4 施設配置計画	13-24
13.4.1 アバチウ港	13-24
13.4.2 アバルア港	13-24
13.5 設計条件	13-27
13.5.1 自然条件	13-27

	頁
13.5.2 構造条件	13-33
13.6 概略設計：アバルア港	13-35
13.6.1 東防波堤の基本断面	13-35
13.6.2 西防波堤の基本断面	13-37
13.6.3 マリナー岸壁：アバルア港東防波堤および河川流出口	13-37
13.6.4 既設岸壁の補修	13-37
13.6.5 西防波堤背後の仮設岸壁	13-37
13.7 概略設計：アバチウ港	13-45
13.7.1 東防波堤の基本断面	13-45
13.7.2 西防波堤の基本断面	13-49
13.7.3 商港区	13-51
13.7.4 漁港区	13-51
 第14章 施工計画	
14.1 施工計画	14- 1
14.1.1 施工数量	14- 1
14.1.2 施工法	14- 4
14.2 概略施工・工程	14- 6
 第15章 積 算	
15.1 事業費の集計	15- 1
15.2 海岸保全計画	15- 2
15.2.1 事業費	15- 2
15.2.2 当初事業費	15- 2
15.2.3 維持費	15- 4
15.3 港湾改修計画	15- 5
15.3.1 事業費	15- 5
15.3.2 当初事業費	15- 5
15.3.3 運転・維持管理費	15- 7
15.4 支出計画	15- 8
15.5 積算の内訳	15- 9
 第16章 プロジェクトの評価	
16.1 投資規模および実施計画	16- 1
16.2 プロジェクト効果についての検討	16- 1

	頁
16.2.1 事業効果	16- 1
16.2.2 施設効果	16- 3
16.3 経済分析の目的と手法	16- 6
16.3.1 目 的	16- 6
16.3.2 手 法	16- 6
16.3.3 経済価格への変換	16- 7
16.4 経済分析の前提条件	16- 9
16.4.1 計算期間	16- 9
16.4.2 「With」ケース	16- 9
16.4.3 「Without」ケース	16- 9
16.4.4 貨物量	16-10
16.5 便 益	16-11
16.5.1 便益項目	16-11
16.5.2 海岸保全による土地侵食の減少	16-11
16.5.3 経済活動の維持	16-13
16.5.4 住居・政府庁舎等の保護および交通施設の維持費減少	16-14
16.5.5 土地価値の上昇	16-15
16.5.6 滞船費用の節減	16-15
16.5.7 船舶遅着による荷役労働者待機費用の節減	16-16
16.5.8 運転資金金利の節減	16-16
16.5.9 荷役効率改善による荷役費用の減少	16-17
16.5.10 荷役労働待機時間の減少	16-17
16.5.11 防波堤維持費の減少	16-18
16.5.12 岸壁被災時の沖合荷役の減少	16-18
16.5.13 港湾施設被害の減少	16-19
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	16-20
16.5.15 「Without」ケースの建設費（災害復旧時）	16-20
16.6 費 用	16-21
16.6.1 建設初期投資	16-21
16.6.2 管理運営費	16-22
16.6.3 更新投資	16-22
16.7 E I R R の計算	16-23
16.7.1 年間費用・便益	16-23
16.7.2 E I R R の計算	16-23
16.8 結 果	16-26

16.8.1	ベースケースの評価	16-26
		頁
16.8.2	感度分析	16-26
16.9	予備的財務分析	16-30
16.9.1	財務分析の目的	16-30
16.9.2	財務分析の手法	16-30
16.9.3	財務分析の前提条件	16-30
16.9.4	結 果	16-35

第17章 組 織

17.1	事業主体	17- 1
17.2	共同運営	17- 2
17.3	運転と維持管理	17- 3
17.4	情報交換	17- 4

第18章 環境対策

18.1	概 要	18- 1
18.2	海岸域の環境保全	18- 1
18.2.1	水 質	18- 1
18.2.2	眺 望	18- 2
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	組 織 面	19- 1
19.2	技 術 面	19- 1
19.3	財 務 面	19- 2

付属資料 目次

- 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2編

	頁
第11章	
表11-1 当初事業費	11- 6
図11-1 施工工程表	11- 7
図11-2 アバルア海岸、海岸保全・改良計画、マスタープラン	11- 8
図11-3 アバルア海岸、海岸保全・改良計画、 短期整備計画：Site-2	11- 9
図11-4 海岸保全・短期整備計画、Health Department付近：Site-1	11-10
図11-5 海岸保全・短期整備計画、空港東部：Site-3	11-11
図11-6 海岸保全・短期整備計画、空港西部：Site-4	11-12
第12章	
表12-1 予想護岸計画高、1992年2月	12- 2
図12-1 標準護岸断面：アバルア海岸保全計画	12- 2
図12-2 A アバルア海岸保全工事全体計画平面図	12- 3
図12-2 B ラロトンガ島北岸の沖波と換算沖波	12- 7
図12-3 アバルア海岸、波浪・流況予測（水深と波向の関係）	12- 9
図12-4 アバルア海岸、波浪・流況予測（波高）	12- 9
図12-5 アバルア海岸、波浪・流況予測 （MSL+0.7mを基準とした時の波のセットアップ）	12-10
表12-2 A サリーの波群の想定	12-13
表12-2 B 許容越波流量（護岸）	12-21
表12-2 C 打上げ推算に用いた定数	12-23
図12-6 波の打上げ推算曲線	12-24
図12-6 A サビールによる打上げ算定	12-25
図12-6 B 越波と戻り流れ	12-27
図12-6 C TAMURE RESORT付近の海岸断面（No14-3）	12-29
表12-2 D GENEによる礫の打上げ	12-30
図12-6 D 打上げと礫の打上げ幅と同粒径の関係	12-31
図12-7 南太平洋で観測されたサイクロン	12-33
表12-2 E 再起期間別波高（サイクロン）	12-34
図12-8 再起期間別波高	12-34
表12-3 海岸保全に関する事業効果	12-36
表12-3 A コンクリートと石材の比較	12-37

表12-4	事業による被災低減効果：Site-1	12-39
図12-9	海岸保全施設配置平面図：Site-1	12-42
図12-10	標準断面図：Site-1	12-43
表12-5	事業による被災低減効果：Site-2 (1) アバルア港東部	12-45
図12-11	海岸保全施設配置平面図：Site-1	12-49
図12-11A	標準断面図：Site-2	12-50
表12-6	海岸道路の標高	12-54
表12-7	事業による被災低減効果：Site-2 (2) アバルア海岸東	12-56
表12-8	事業による被災低減効果：Site-2 (3) アバルア海岸西	12-57
図12-12	海岸保全施設配置平面図：Site-2	12-61
図12-12A	標準断面図：Site-2	12-62
表12-9	事業による被災低減効果：Site-3	12-65
図12-13	海岸保全施設配置平面図：Site-3	12-68
図12-14	標準断面図：Site-3	12-69
図12-14A	標準断面図：Site-3	12-70
表12-10	事業による被災低減効果：Site-4 (1) 堰堤東端	12-73
表12-11	事業による被災低減効果：Site-4 (2) 北西隅角部	12-76
表12-12	事業による被災低減効果：Site-4 (3) 堰堤西端	12-79
図12-15	海岸保全施設配置平面図：Site-4	12-81
図12-16	標準断面図：Site-4	12-82
図12-16A	標準断面図：Site-4	12-83
表12-13	アバルア公共緑地公園の土地利用	12-86
図12-17	パラペット壁の取扱い（盛土案）	12-87
図12-18	段階工	12-88
図12-19	作り付けベンチ	12-88

第13章

表13-1-1	大水深バースにおける荷役量	13-3
表13-1-2	アバチウ港に入港する最大船型	13-3
表13-1-3	アバチウ港に入港する大型船の隻数と一船当りの荷役量	13-3
表13-1-4	アバチウ港の漁船隻数とその漁獲量	13-3
図13-2-1	ヨットの係留方式	13-4
表13-2-1	外貿用大水深バースおよびコンテナ荷役施設の必要数	13-5
表13-2-1(a)	大水深バース利用率	13-5
表13-2-1(b)	C F S 必要面積	13-5
表13-2-1(c)	マーシャリングヤード面積	13-6
表13-2-1(d)	コンテナ蔵置ヤード面積	13-6

図13-2-2	出船着けの場合の本船回頭図	13- 8
表13-2-1(e)	漁船の諸元	13-10
表13-2-1(f)	製氷工場の規模	13-10
図13-3-1	T L T組織図	13-13
図13-3-2	水産資源省組織図	13-14
表13-3-2	T L T年間予算	13-18
表13-3-3	W F C損益計算書	13-19
図13-3-3	新港湾管理組織図	13-23
図13-4-1A	アバチウ港短期整備計画 (Case-1)	13-25
図13-4-1B	アバチウ港短期整備計画 (Case-2)	13-25
図13-4-2	アバチウ港短期整備計画施設配置図	13-26
表13-5-1	アバルア天然水路での波高比較	13-28
図13-5-1	アバルア天然水路での波高比較	13-29
図13-5-2	沿岸流 (電算値)	13-29
図13-5-3	アバルア/アバチウ天然水路断面図	13-31
図13-5-4	断面位置図	13-32
図13-6-1A	アバルア東防波堤 (陸側60m)	13-35
図13-6-1B	アバルア西防波堤先端部30m	13-36
図13-6-2A	アバルア港防波堤設計波高および石材 (コンクリート) 重量	13-38
図13-6-2B	アバルア港平面計画図	13-39
図13-6-3	標準断面図: アバルア港 (1/5)	13-40
図13-6-3	標準断面図: アバルア港 (2/5)	13-41
図13-6-3	標準断面図: アバルア港 (3/5)	13-42
図13-6-3	標準断面図: アバルア港 (4/5)	13-43
図13-6-3	標準断面図: アバルア港 (5/5)	13-44
図13-7-1A	アバチウ東防波堤 (陸側130m)	13-45
図13-7-1B	アバチウ港東防波堤、ラグーン端部50m	13-46
図13-7-1C	アバチウ港東防波堤、リーフ外浅海部70m	13-47
図13-7-1D	アバチウ港東防波堤、先端部30m	13-48
図13-7-1E	アバチウ西防波堤、陸側195m	13-49
図13-7-1F	アバチウ西防波堤、先端部30m	13-50
図13-7-1G	アバチウ港防波堤設計波高および石材 (コンクリート) 重量	13-52
図13-7-1H	アバチウ港防波堤法線計画	13-53
図13-7-2	標準断面図: アバチウ港 (1/5)	13-54
図13-7-2	標準断面図: アバチウ港 (2/5)	13-55
図13-7-2	標準断面図: アバチウ港 (3/5)	13-56
図13-7-2	標準断面図: アバチウ港 (4/5)	13-57

図13-7-2	標準断面図：アバチウ港 (5/5)	13-58
第14章		
表14-1	施工集計一覧表 (1/4)	14-2
表14-1	施工集計一覧表 (2/4)	14-2
表14-1	施工集計一覧表 (3/4)	14-3
表14-1	施工集計一覧表 (4/4)	14-3
表14-2	基本建設工程表	14-6
図14-1	工事工程表	14-7
第15章		
表15-1	総事業費	15-1
表15-2	内・外貨構成	15-1
表15-3	海岸保全施設の総事業費	15-2
表15-4	海岸保全施設の当初事業費	15-3
表15-5	海岸保全施設：内外貨比率	15-3
表15-6	港湾改修施設の総事業費	15-5
表15-7	港湾改修施設の当初事業費	15-5
表15-8	港湾改修施設：内外貨構成	15-6
表15-9	支出計画	15-8
表15-10	主要工事単価 (1992年単価)	15-10
表15-11	内・外貨比率の計算例	15-10
第16章		
表16-1	事業効果	16-2
表16-2	施設効果	16-4
表16-3	本プロジェクトでの諸便益	16-5
表16-4	沿岸土地の現在価値	16-12
表16-5	保護され得る土地面積	16-12
表16-6	確保される土地の価値	16-13
表16-7	サリーによる資産等の被害	16-14
表16-8	土地価値の上昇	16-15
表16-9	滞船費用および荷役費用による便益	16-18
表16-10	港湾施設の被害額	16-19
表16-11	「Without」ケースの建設費・維持費	16-20
表16-12	建設費経済価格	16-21

表16-13	費用・便益の年間経済価格	16-24
表16-14	E I R R の計算	16-25
表16-15	感度分析結果	16-26
表16-16	感度分析、ケースA	16-27
表16-17	感度分析、ケースB	16-27
表16-18	感度分析、ケースC	16-28
表16-19	アバチウ港取扱い貨物量	16-30
表16-20	建設初期投資	16-31
表16-21	港湾収入概算値	16-33
表16-22	運営・維持費（仮定値）	16-34
表16-23	F I R R の計算結果	16-35

第11章 短期整備計画の概要

第11章 短期整備計画の概要

本調査の目的はラロトンガ島の海岸保全と港湾改修にかかわるマスタープランと短期整備計画の作成である。報告書第1編ではマスタープランが提案されている。短期整備計画を本第2編で取り扱いたい。

11.1 事業の必要性

11.1.1 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に基づいて提案された。

a) 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・経済の中心地であり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。

b) 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。

c) 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。

- d) 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、現在十分な就職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、雇用機会の創出を図り、人口の定着を図る必要がある。

11.1.2 具体的施策

今回のプロジェクトは、上記11.1.1節に掲げた政策課題に対応して、以下に掲げる施策を実施するものとする。

- a) 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。
- b) 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する。
- c) 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する。

- d) 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。

- e) 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。
- f) 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。
- g) 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。
- h) 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。
- i) 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。

上記に示すとおり、今回の事業（短期整備計画）は、11.1.1節に示す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。

11.2 具体策

マスタープランは長期的観点で計画の概要を示す。一方、短期整備計画は早期に達成されるべき目標を示す。目標年次を2010年とするマスタープランに含まれる事業内容は多岐にわたり投資規模も大きい。2010年近くになって実施される事業も含まれている。しかしながら、緊急性の高い事業は早期に実施されなければならない。つまりマスタープランに予定された各種の事業が同一の優先度を持っているわけではない。短期整備計画ではマスタープランのうち、緊急度の高い事業を優先的に実施することにしたい。第10章で検討したように、緊急度の高い事業の“選定基準”として次のようにした。

短期整備計画の選定基準

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

これらの条件で緊急性の高い事業に属すると思われる諸施設をまとめると次のとおりである。

区分 A

サリー級サイクロンで過度の越波を生ずると思われる地域で、重要かつ代替困難な既往の施設または資産

- アバルア市街地区の海岸道路沿いの民間施設
- 同政府所有建築物および施設
- アバチウ港の港湾施設
- 空港に近接した燃料貯蔵施設
- Health Department付近の公共施設

区分 B

サリー級サイクロンにより過度の海岸侵食を生ずると思われる地域で、重要かつ代替困難な既往の施設または資産

- アバルア港東海岸の民間および公共施設
- 埋立地に建設された空港西端滑走路

区分 C

港湾施設のうち緊急的改修の求められる施設

- アバチウ港の破損岸壁
- アバチウ港の船廻水域と進入航路の拡張
- アバチウ港の漁港関連施設
- アバルア港の港湾施設

上記のように海岸保全短期整備計画は、東はPue村より西は現空港西端の境界とする北部海岸に集中している。これらのうち、Ngatipa村よりアバチウに至る区域の“公共緑地公園”は連続的に海岸線を保全するが、他の海岸は断続的に保全したい。

港湾改修短期整備は主にアバチウ港に注目したい。アバルア港はマリナー港としての部分的改修に止めたい。