

ツバル
気候変動対策プロジェクト形成調査
報告書

平成20年3月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
東南アジア第一・大洋州部

東大
JR
09-017

ツバル
気候変動対策プロジェクト形成調査
報告書

平成20年3月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
東南アジア第一・大洋州部

目 次

目 次

調査対象地域位置図

略語一覧

第1章 調査の概要	1
1-1 調査団派遣の経緯	1
1-2 調査の目的及び基本方針	1
1-2-1 調査の目的	1
1-2-2 調査の基本方針	2
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査期間	3
1-5 調査結果概要	3
1-5-1 ツバル政府及び住民ニーズ	3
1-5-2 現地踏査	4
1-5-3 短期的及び中長期的な取り組み案の抽出	4
1-5-4 協力の考え方と実施上の留意点	5
1-5-5 その他の協力要請案件	6
1-6 団長所感	6
第2章 ツバル国概要	8
2-1 自然条件	8
2-1-1 地形条件	8
2-1-2 気象条件	9
2-1-3 海象条件	12
2-1-4 その他	15
2-2 政治行政	15
2-2-1 政治体制	15
2-2-2 外 交	15
2-3 社会経済	16
2-3-1 人 口	16
2-3-2 経 済	18
2-3-3 財 政	19
2-3-4 土地保有制度	20
2-3-5 開発計画	21
第3章 気候変動による影響とツバル国の取り組み	23
3-1 気候変動の状況と影響	23
3-1-1 要 約	23

3-1-2	ツバルにおける海面上昇の状況	23
3-1-3	島の地形と構成物	23
3-1-4	島の地形の改変と居住パターン	25
3-1-5	ツバルにおける被害の要因と今後の対策の要点	26
3-2	気候変動に対するツバル国の取り組み	27
3-3	わが国の協力実績	30
3-3-1	一般無償資金協力	30
3-3-2	草の根無償案件	30
3-4	他ドナーの協力状況	31
3-4-1	概況	31
3-4-2	AusAID	34
3-4-3	EU	34
3-4-4	UNDP	34
3-4-5	台湾	35
3-4-6	関連情報	35
第4章	分野ごとの課題と対策	36
4-1	海岸浸食	36
4-1-1	フナフチ環礁における沿岸部の現況	36
4-1-2	フナフチ環礁における沿岸部の問題点	45
4-1-3	海岸保全に係る機関・組織	48
4-1-4	フナフチ環礁における沿岸部の対策	49
4-2	水資源管理	50
4-2-1	水資源管理の現状	50
4-2-2	水資源管理に係る基礎情報	51
4-2-3	水需要供給バランスと水不足時の対応	52
4-2-4	上水の水質管理状況	53
4-2-5	汚水排水と水質・水衛生管理状況	53
4-2-6	水資源管理に係る機関・組織	54
4-2-7	水資源管理に係る対策	55
4-3	廃棄物管理	56
4-3-1	廃棄物管理の現状	56
4-3-2	実施体制	56
4-3-3	法制度	57
4-3-4	廃棄物収集費用の徴収	57
4-3-5	意識啓発活動	57
4-3-6	有価物の回収	57
4-3-7	その他	57
4-4	防災	57
4-4-1	自然災害と防災活動	57

4-4-2	実施体制	58
4-4-3	行動計画	58
4-4-4	今後の協力可能性	59
4-5	代替エネルギー	59

付属資料

1.	調査日程	63
2.	収集資料リスト	64
3.	ワークショップ概要	66
4.	Debriefing Note	79
5.	気候変動対策一覧表	84



フナフチ中央部位置図

略 語 一 覧

ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AusAID	Australian Agency for International Development	オーストラリア国際開発庁
BHN	Basic Human Needs	ベーシック・ヒューマン・ニーズ
COP	Conference of Parties	国連気候変動枠組み条約締約国会合
EDF	European Development Fund	
EMWIN	Emergency Managers' Weather Information Network	
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国連食糧農業機関
FFA	The Pacific Islands Forum Fisheries Agency	
FSPI	The Foundation of the Peoples of the South Pacific International	
GEF	Global Environment Facility	地球環境ファシリティ
GGF	Global Greengrants Fund	
GNI	Gross National Income	国民総所得
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
IWP	International Water Project	
IWRM	Integrated Water Resources Management	統合水資源管理
NAPA	National Adaptation Program of Action	国家適応行動計画
NIF	National Tidal Facility	国立潮位研究所
NSDS	National Strategy for Sustainable Development (ツバル語 = Te Kakeega II : TK II)	持続的開発のための国家戦略
PAC	Pacific Access Category	
PACC	Pacific Adaptation to Climate Change	
PIC	Pacific Islands Centre	国際機関太平洋諸島センター
PIGGAREP	Pacific Islands Greenhouse Gas Abatement through Renewable Energy Project	
PNG	Papua New Guinea	パプアニューギニア
PWD	Public Works Department	公共事業部
S/W	Scope of Work	実施細則
SOPAC	Pacific Islands Applied Geoscience Commission	南太平洋応用地球科学委員会
SPC	Secretariat of the Pacific Community	
SPREP	Pacific Regional Environment Programme	太平洋地域環境計画
TEC	Tuvalu Electric Corporation	ツバル電力公社

TF	Task Force	タスクフォース
TNEP	Tuvalu National Energy Policy Framework	国家エネルギー政策骨子
TOR	Terms of Reference	業務指示書
TTF	Tuvalu Trust Fund	ツバル・トラスト・ファンド
TUCAN	Tuvalu Climate Action Network	NGO
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組み条約
USP	Universidade de São Paulo	サンパウロ大学
WHO	World Health Organization	世界保健機関

第1章 調査の概要

1-1 調査団派遣の経緯

ツバルは、海岸浸食、水資源不足等、今般の気候変動の影響を大きく受けているとされている。こうしたなか、2007年12月に訪日した同国イエレミア首相と福田首相との間で首脳会談が開催され、同会談においてイエレミア首相はわが国に対し気候変動における支援を要請した。同要請を受けた福田首相はわが国の協力の可能性を調査するため調査団を派遣することを表明した。

その後、以下の訪問・会談等を経て、本調査団が派遣された。

- (1) JICA 大島副理事長とイエレミア首相との会談（12月7日）
- (2) 鴨下環境大臣ツバル訪問（2008年1月4日）及び同大臣と JICA 緒方理事長との会談（1月11日）
- (3) 環境省調査団派遣（2008年2月7日～25日）

1-2 調査の目的及び基本方針

1-2-1 調査の目的

上述の背景の下、以下の目的で調査団が派遣された。

(1) ツバルの気候変動における課題の分析

- 1) 既存資料や現地踏査を基に、気候変動による影響について考え得る原因と対策を総合的に分析する。
- 2) 本調査に先立ちツバルに派遣された環境省調査団から提供された廃棄物やサンゴ礁保全等についての調査結果を活用し総合的分析を行う。
- 3) 関係政府機関との協議、住民を対象としたワークショップを開催し、先方の協力ニーズ・優先順位を確認する。

(2) 短期的な協力案の作成

以下のような想定分野を念頭に、迅速に実施する案件（無償資金協力案件等）形成のための基礎情報を収集する。

- 1) 水資源関連協力
- 2) 災害被害軽減・防災

(3) 中長期的な協力に関する方針案作成

上記短期的な協力案に加え、中長期的な検討が必要と認められる特定の分野については協力方針案を作成する。

中長期的な検討が必要と当初想定された分野は以下のとおり。

- 1) 水資源関連
 - ◆ 滑走路等を利用した大規模集水
 - ◆ 海水淡水化
- 2) 災害被害軽減・防災
- 3) 衛生・環境
- 4) 海岸防護と海岸環境
- 5) 土地の有効利用（居住適地・不適地の見極め、砂利採取跡の埋め立て等）

1-2-2 調査の基本方針

本調査実施に際しては、以下の点の確認、検討を基本方針として実施した（なお、本調査団自体は、具体的なプロジェクト実施を確約するものではない）。

(1) 相手国の開発政策等を踏まえた協力案の検討

ツバル政府は「National Strategy for Sustainable Development (NSDS) 2005-2015」を策定し、また気候変動対策として NSDS を補足する「National Adaptation Program of Action (NAPA)」を国連開発計画 (UNDP) の支援で作成、国連気候変動枠組み条約 (UNFCCC) にも提出している。これらの計画は、ツバルの包括的な開発計画及び気候変動適応計画として国際的に承認されていることから、わが国が現実的ですがすぐに効果が見える事業の迅速な実施と、中長期的な取り組みを検討する際には、これらの計画を踏まえる必要がある。※NAPA では、緊急に対応が必要とされる海岸保全、農業、水資源、保健、漁業、防災の6分野に係るプロジェクトを提案している。

(2) 海岸保全対策の取り扱い

先方からの要望が強い海岸保全対策の取り扱いについては、現地でどのような原因によりどのような被害が実際に生じているのか、これに対して先方政府がどのような対策を検討しているのか、また、先方政府がどの程度正確な情報に基づいて対策を検討しているかを把握する。また、海流や沿岸漂砂の動態及び対策案による周囲の環境への影響等について慎重な検討を行う必要がある。

1-3 調査団の構成

番号	担当業務	氏名	所属
1	総括	日田 春光	外務省 国際協力局 国別開発協力第一課 企画官
2	副総括/計画管理	池 哲広	JICA アジア第二部 大洋州チーム チーム長
3	気候変動	茅根 創	東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻 教授
4	海岸浸食	泊 宏	国土交通省河川局海岸室 海洋開発官
5	環境保全	岡山 俊直	環境省 地球環境局 総務課 (理学博士)
6	防災協力計画	三村 悟	JICA 地球環境部 第三グループ (水資源・防災) 防災チーム チーム長
7	防災施設	堀米 昇士朗	JICA 国際協力専門員
8	海岸浸食対策	越智 裕	株式会社エコー
9	水資源管理	岡田 弘	株式会社エヌジェーエス・コンサルタンツ
10	社会調査	下村 暢子	株式会社コーエイ総合研究所
11	現地参団	松尾 龍志	在フィジー日本国大使館 一等書記官 (経済協力班長)
12	現地参団	佐宗 文暁	JICA 大洋州地域支援事務所 広域企画調査員 (環境)

1-4 調査期間

本調査団は2008年2月26日(火)から3月15日(土)にかけて派遣された(うち、官団員は3月2日から14日まで)。詳細は付属資料1. 参照。

1-5 調査結果概要

1-5-1 ツバル政府及び住民ニーズ

本調査では、ツバル国イエレミア首相への表敬をはじめ、政府関係者、他ドナー、関連 NGO との協議を通し、具体的協力案抽出のための基礎情報の収集とともに、政府及び住民からのニーズの聞き取りを行った。気候変動に対する住民レベルのニーズの把握には、フナフチ (Funafuti) 環礁フォンガファレ (Fongafale) 島に居住する各離島出身者で構成される地域住民代表を対象としたワークショップを実施している。詳細については付属資料の面談者リスト、面談議事録、ワークショップ概要を参照。

(1) ツバル政府タスクフォースとの会合

調査開始にあたり、3月5日(水)、ツバル国政府タスクフォースと会合を行い、本調査の基本方針と気候変動対策に係るツバル側及び各ドナーの取り組み状況の確認を行った。その際ツバル側より、以下のプロジェクト要請を伝えられた(数字は、優先順位を表す)。

- ① 海岸堤防の建設
- ② 飛行場の移設
- ③ 離島連絡船 Nivaga II の代替船の供与
- ④ 太陽光発電
- ⑤ フナフチ環礁における土地埋め立て
- ⑥ サンゴ礁の回復
- ⑦ コーズウェイ (Causeway) の建設

これに関しツバル側からは、今回説明された内容が正式な日本政府への要請リストであり、2008年1月に鴨下環境大臣に手渡された要請に入っていた“Integrated Waste Management”は、他ドナーとの重複を避けるために日本政府への要請としては取り下げる旨が伝えられた。

これに対し調査団側からは、今回説明されたプロポーザルのなかには、気候変動に関連した協力案件に当てはまらないものがあるとの指摘を行った。また本調査団は、具体的なプロジェクト実施のコミットを行うものではないこと、気候変動対策として水・防災分野も想定していることについても説明を行いツバル側の理解を得た。

(2) 住民(8島コミュニティ代表)とのワークショップ

3月6日(木)、政府庁舎会議室にてプロジェクト形成に資するための住民の意識調査を目的とした参加型ワークショップを実施した。ここでは参加者から、気候変動に対して海岸浸食、水、農業、水産資源、資金問題、生計などについての懸念が表明された。そのなかで特筆すべき事項は以下のとおり。

- 1) 水供給については、参加者の多くがフナフチを含むツバル全域で水タンクが不足しているとの認識をもっている。離島出身者は、離島での水不足の課題を重要視してい

る。

- 2) 浄化槽については、水に次いで懸念を示す人が多い。
- 3) 海外保全のための **Seawall** や土地造成については、特にフナフチ島出身者が必要と考えており、ドナーからの支援を求める声が強い。しかし、具体策については持ち合わせていない。土地造成については、さまざまな問題が存在することから政府のアクションを求める意見がある。
- 4) 浸水、サイクロンについては、他の課題に比べ深刻な課題ととらえていない。
- 5) 海岸浸食や水質汚染の原因が気候変動だけでなく、人的なもの（生活スタイルの変化）も含むと理解している。

本調査団より、土地造成についてその環境に対する影響や堤防工事の困難さについて説明した。そのうえで島の自然の形成過程を理解し、それを妨げず、促進するような方法で土地を管理する必要性につき説明したところ、そのような情報は聞いたことがないと、堤防工事と土地造成以外の対策法がないと考えていた参加者に新たな視点を与えた。

1-5-2 現地踏査

フォンガファレ島は、外洋側のストームリッジとラグーン側のリッジに囲まれ、多くの人が居住している。

ストームリッジは、サンゴ岩の小石や栗石で構成されており、外洋からの波浪から島を守るうえで重要な役割を担っている。しかし、部分的に碎石生産のため栗石を採取したことによってリッジ高が低くなり、その箇所から越波したことが報告されている。

ラグーン側のリッジは、サンゴや有孔虫で構成されている。地盤高は高潮位上 1~2m 程度で、リッジ部にバッファゾーンがほとんどないため、居住地域が高波の影響を受けやすくなっている。また、ラグーン側の海岸には、埋立造成、突堤の建設、しゅんせつ等の人為的な改変が見られる。砂浜の岸沖方向の幅は狭く、自然の過程あるいは人為的な改変によって浸食箇所が見受けられる。

ラグーン側の沖合では、サンゴ集落が藻場が変わっており、サンゴ砂の供給が減少してきていることを示している。この原因として、陸域部の都市化があげられる。

以上の状況は、海面の上昇や熱帯低気圧の強大化、海水表面温度の上昇などの気候変動によって脆弱性を増大させることとなる。

1-5-3 短期的及び中長期的な取り組み案の抽出

関係者との協議、現地踏査等の結果を踏まえた、各分野において協力可能な短期的及び中長期的な取り組み候補案件は以下のとおり。

(1) 短期的取り組み（案）

- 1) 離島に対する水タンク供与及びフナフチにおける水タンクの供与
- 2) AM ラジオ放送施設更新（無償資金協力案件として要請済み。調査団を近々派遣する予定）
- 3) フナフチ及び離島における太陽光発電の拡大（既存発電システムとの系統連結を前提）

(2) 中長期的な取り組み（案）

- 1) 海岸防護及び海岸環境対策（環礁における土砂の生産・移動・堆積過程や水理学、環境についての調査・研究）
- 2) 既存の滑走路を集水域とする地下タンク・水供給システムの整備（渇水対策）
- 3) 防災教育における教材の供与（現在プロジェクト形成中の大洋州広域のコミュニティ防災プロジェクトにおいて作成されたもののツバル語への翻訳・配布）

1-5-4 協力の考え方と実施上の留意点

(1) 海岸防護と海岸環境

海岸防護や環境保全の対策の立案に先だって、環礁における土砂の生産・移動・堆積過程や水理学、環境について、環礁独特の脆弱な特性を考慮しつつ、調査・研究する必要がある。

(2) 水資源

オーストラリア国際開発庁（AusAID）、欧州連合（EU）などのドナーは、上水供給分野への支援をコミットしているが、特にフナフチ（フォンガファレ島）以外の離島に対しては、水タンク供与に関して日本からの支援が考えられる。フナフチにおいても、水タンク供給の必要性がある。他方、いくつかのドナーが、水資源（上水供給）分野に参画しているので、支援活動には重複を避けることが必要となる。

また、気候変動による影響で雨期乾期の変調や降雨パターンが変化してきており、旱魃発生の際の対策が必要になることや、住民の生活スタイルの変化や更なる人口増加を考慮すると、各家庭に設置した雨水タンクのみでは十分需要に応えることができない。このことから雨水を効果的に集水し、公共施設も含めた各家庭の水供給不足分を補うため、既存飛行場の滑走路の一部を雨水のキャッチメントエリアとして集水し、原水タンクに貯留するという対策も検討の対象となる。

(3) 防 災

離島部への情報伝達手段として、放送は最も効果的である。JICA では無償資金協力案件として要請されている AM ラジオ放送施設更新の調査団を近々派遣する予定である。

防災教育を進めるうえでツバル語による教材の供与は必要であり、現在プロジェクト形成中の大洋州広域のコミュニティ防災プロジェクトにおいて作成する教材をツバル語に翻訳し配布することは有用である。

また、今後新たに建設される学校のような公共の建築物については、災害時に近隣住民のシェルターとして利用できるような強度をもつ施設とするように設計すべきである。

(4) 代替エネルギー

ツバルにおける代替エネルギー源として最も有望視されている太陽光発電については、国際非営利団体である e8 及びわが国草の根・人間の安全保障無償資金協力によるパイロット・プロジェクトが着手されたところであり、特に離島への展開については、いまだ試験段階又は未知数の部分がある。また、既存発電システムのメンテナンス状況や太陽光発電

施設との接続可能性、ツバル側の維持管理能力が不明である等技術的に更なる検討が必要とされるが、本分野における取り組みはツバルにおける電力供給の安定化及び環境への影響低減に向けて高い効果が期待されるものである。

なお、石油燃料に代わる再生利用可能なエネルギー源への転換に係る取り組みは、「クールアース・パートナーシップ」に基づくわが国の対途上国支援方針における「クリーンエネルギーへのアクセス改善」に合致するものである。

1-5-5 その他の協力要請案件

ツバル政府タスクフォースを通し要望された7案件については、一部気候変動と関連が薄いことから本調査団での検討対象外とした。他方、一般の協力案件としてとらえた場合であっても、以下の点が懸念される。

(1) 空港移転

海岸線から沖合へ垂直に滑走路を建設した場合、漂砂の流れを遮断し、漂砂の下手側の海岸浸食を助長するおそれがある。

(2) コーズウェイ

コーズウェイ自体は、橋梁構造であれば海岸浸食への影響はほとんどない。ただし、外洋からの波とレキの影響を直接的に受けるので、極めて強固な構造が必要であり、波浪状況によっては建設が難しい。また、橋脚建設による環境への影響に注意する必要がある。

(3) 埋め立て

埋め立てにより、広大な生物の生息生育環境が消滅する。浅瀬の消滅により生物の栄養塩処理や酸素供給の能力が減少し水質が悪化するなど、周辺海域の生物の生息生育環境へ悪影響を与えるおそれがある。また、埋め立てにより漂砂の動きに変化が生じ、締め切り堤と自然海岸線の接続部周辺及び漂砂下手側の浸食を助長するおそれがある。

以上の調査結果は Debriefing Note（付属資料）として取りまとめ先方に手交した。

1-6 団長所感

今時調査団は、ツバル政府が当国の気候変動対応策のフレームワークとして位置づけている NAPA（UNDP の支援を得て策定）を尊重しつつ、気候変動適応策を対象とするプロ形調査の業務指示書（TOR）・実施細則（S/W）に基づき先方政府関係機関等との意見交換・情報収集を行うとともに首都フナフチの所在するフォンガファレ島における気候変動の影響についてつぶさに現地踏査を実施した。

フォンガファレ島の主要な問題は、狭小で脆弱性の高い環礁島に同国人口の半分の約 5,000 人という過剰な人口が集中したこと（ポリネシア人がツバルに住むようになった約 2000 年前から第 2 次対戦末期までの人口は 100~200 人）、都市化によって人々のライフスタイルが変化したことが主要な原因となって同島及び海岸の環境問題を惹起せしめ、元来脆弱であった同島の脆弱性を更に著しく高めているのが現状といえよう。他方、現在かかるフォンガファレ島に気候変動に起

因する諸現象がいかほど及んでいるのかについては諸説があるが、本件調査団員の茅根東大教授によれば、ないわけではないが顕著ではない。しかしながら、将来起こり得るであろう気候変動がツバルに影響を与え、更に脆弱度を増すことは想像に難くない。かかる観点から、わが国として、今後の対ツバル協力を進めていくことが肝要である。

今般、タスクフォース（TF）との協議及びイエレミア首相への表敬においてツバル側より、先の鴨下環境大臣訪問時に先方が提案した2案のうち、廃棄物処理に関しては、他のドナー（EU）との援助の重複を避けることから取り下げられた。その結果、改めて閣議を経た案として7つの案について提示がされた。これらの案は多くが十分な根拠に基づき立案されたものではなく、また、滑走路移設やラグーンの埋め立て等気候変動とは直接関係のない案については今時調査団のS/Wではないとして回答を行った。また、TFは環境省が主管省となっているが、必ずしも各省・部局相互間の情報の共有がなされていないように思われた。この点、今後の案件の具体化作業で特に留意する必要がある。

ツバル側が、特に関心がある海岸保全に関しては、同分野に対する対策を講じる場合には、海岸工学や環境面からの詳細な検討が必要である。この分野では、わが国調査研究スキーム等で支援することが適当と思料する。

以下いずれも今後の更なる検討を要するも、当面の短期的措置としては、気候変動による影響（例えば旱魃発生の頻度増加、期間の長期化による水不足）にかんがみるに適切な措置であると思料する。同分野はツバル側提示案には入っていないが、現地住民や離島出身者のヒアリングでは十分ではないことが判明した。また、再生可能なエネルギーとして、フナフチで試行的に実施されている太陽光発電の拡大や、更に離島での拡大も短期分野の視野に入れることもできよう。更に、気候変動によるサイクロン、高潮の頻発等防災の観点から、既に先方政府より要請があがって久しいAMラジオ整備事業の早期実施が望まれる。中・長期的な取り組みは、前述のとおり海岸防護、滑走路を集水とする地下タンク、防災分野が考えられる。ツバルにおける短期的及び中・長期的対策のいずれも環礁島が本来もっている自然の維持・形成メカニズムを十分調査のうえ、かかるメカニズムを踏まえた諸方策を策定し、ツバル政府の理解を得つつ協力していくことが肝要である。

第2章 ツバル国概要

2-1 自然条件

2-1-1 地形条件

(1) 陸上地形

フナフチ環礁上（東西 19km×南北 25km）には、フォンガファレ島をはじめとする多くの島が分布している。首都フナフチのあるフォンガファレ島は、環礁の東側にあつて南北 7.5km ほどの円弧状をしており、ラグーンと外洋に挟まれた島の幅は、狭いところで約 20m、最大で 700m 程度である。陸上地形は、外洋側のストームリッジ（平均海面上 4m）とラグーン側のリッジ（平均海面上 2～3m）に囲まれおり、陸地部は平坦となっている。

なお、環礁の西側の島々は、Funafuti Conservation Area に指定されており、環境破壊につながる行為、野生生物の捕獲や漁獲が禁止されている。

(2) 海底地形

外洋側は、ストームリッジ前面に 100m 程度の Reef Flat があり、リーフエッジの外側は急深で水深 1,000m 以上となっている。ラグーン側は、リッジ前面に砂浜あるいは礫浜が分布しており、その沖側はサンゴ質の岩盤となっている。ラグーン内には随所に浅瀬がみられるものの、中央部の水深は 40～50m となっている。南太平洋応用地球科学委員会（SOPAC）によるフナフチ環礁の深浅測量図を図 2-1 に示す。

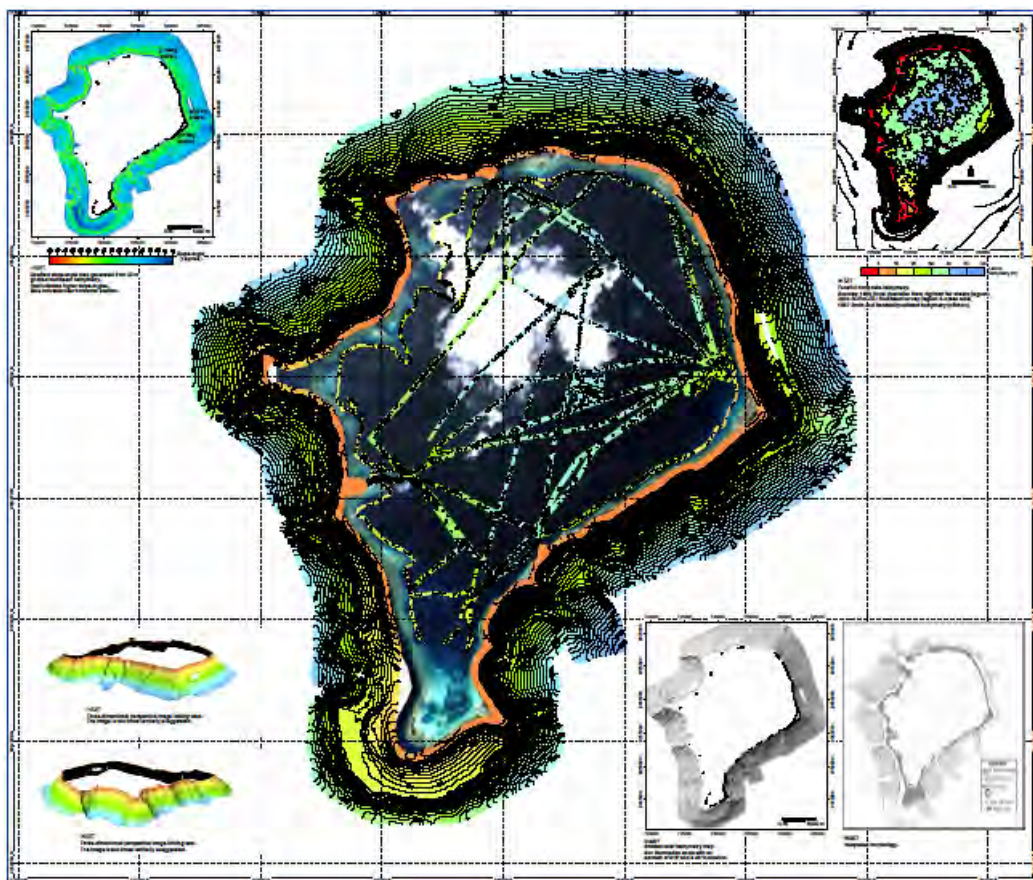


図 2-1 フナフチ環礁の深浅測量図

2-1-2 気象条件

気象観測施設は、フナフチのほか Nanumea 島、Niulakita 島及び Nui 島の 4 ヶ所にあり、観測項目は降雨、気温・湿度、風向・風速、海水温、潮位、日照時間、気圧及び地盤沈下である。各観測所でのすべての記録（1945 年から）は、毎日 6 時間ごとに計測され、無線（口頭）でフナフチの本部に連絡、フナフチの本部で集計整理・保存される。潮位計は、オーストラリアの国立潮位研究所（NTF）が 1993 年に設置したもので、NTF とこの気象サービスへ同時に無線で送信されている。沈下計は、オーストラリアの支援で 1997 年に設置されたものである。

ここでは、調査対象となるフナフチの観測結果を示す。

(1) 気温・湿度

2003～2007 年にフナフチで観測された月別の平均気温、最高及び最低気温を図 2-2 に示す。図には、同期間の平均湿度を併せて示す。平均気温は、年間を通じて 29～30℃とほぼ一定となっており、日較差は 6℃程度である。月間平均湿度も 78～82%程度となっており、ほぼ一定となっている。

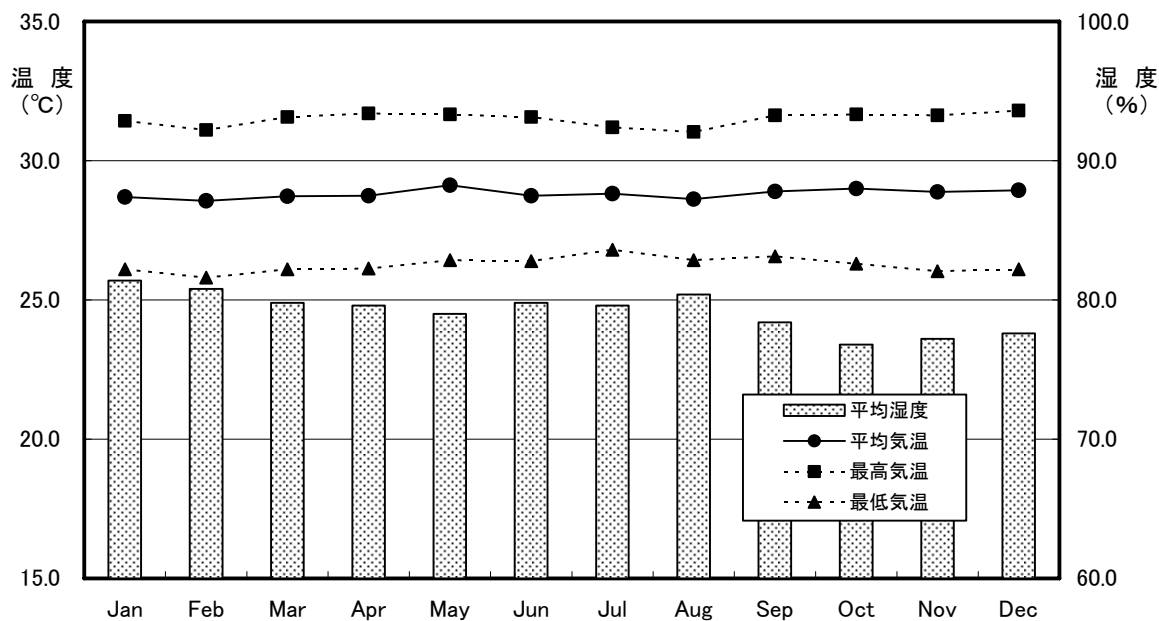


図 2-2 フナフチにおける平均気温及び平均湿度

(2) 降水量

フナフチにおける 1999～2007 年のそれぞれの月別の降雨量及び同期間の月別降雨量の平均及び最高・最低値を表 2-1、図 2-3 に示す。フナフチの月別降雨量は、乾期に相当する 4 月から 10 月までが比較的少なく、雨期に相当する 11 月から 3 月の期間に多くなっている。平均年間降雨量は、3,300mm 程度である。年間降雨量は、年によって 1,000mm 程度の変動があるものの、最近は比較的多くなっている。年間降雨量の過去最大が、1970 年の 4,818 mm、最小が 1971 年の 2,227 mm である。

喝水の点から見ると、1945 年からの月別雨量記録から、(一部欠測期間はあるが) 100 mm 未満となる月は非常に少ないことが分かる。約 64 年間で、27 ヶ月であり、2 年間で 1 回

未満の発生頻度である。また、100 mm 未満が 2 ヶ月以上連続したのは、1950 年と 1999 年の 2 回のみ。1950 年は 8 月から 10 月まで 3 ヶ月間連続しており、3 ヶ月間の合計が 147 mm であり、ツバルでは最も深刻な旱魃期であったと思われる。1999 年は、渇水期間が長く 7 月から 10 月までの 4 ヶ月間続いた。

表 2-1 フナフチにおける月別降雨量

年\月	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	合計
1999	312	260	314	315	156	221	72	116	93	55	187	309	2,409
2000	199	204	404	154	107	273	242	258	48	223	105	226	2,442
2001	315	258	177	243	157	216	206	176	182	207	250	315	2,701
2002	280	487	502	186	445	221	159	223	273	304	219	282	3,579
2003	480	210	248	398	207	266	229	222	259	317	398	299	3,534
2004	287	297	485	239	162	148	163	160	263	147	212	229	2,792
2005	409	496	257	331	323	157	360	240	93	166	421	335	3,589
2006	381	403	407	59	230	200	317	466	119	281	207	318	3,388
2007	382	200	416	345	198	222	227	449	203	212	232	364	3,449
最高	480	496	502	398	445	273	360	466	273	317	421	364	3,589
最低	199	200	177	59	107	148	72	116	48	55	105	226	2,409
平均	365	349	391	243	229	182	267	329	169	201	268	312	3,304

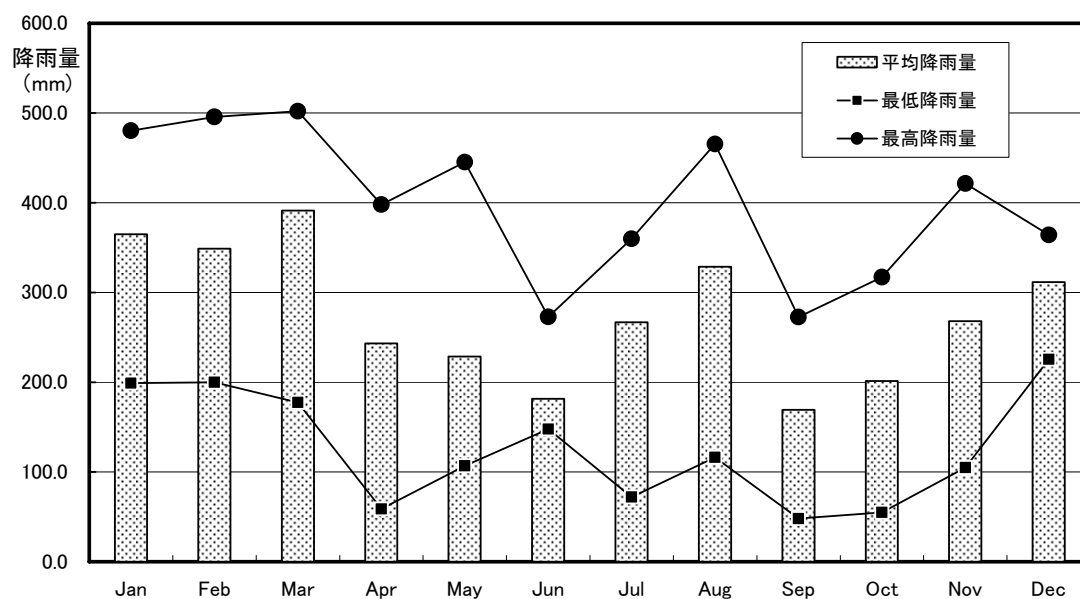


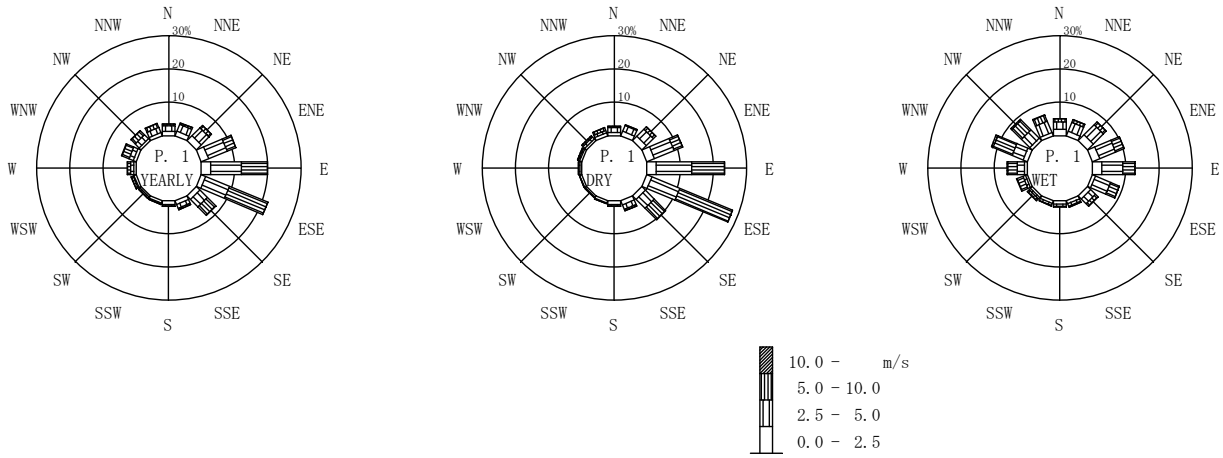
図 2-3 フナフチにおける月別平均降雨量

(3) 風向・風速

気象庁のデータベースによるツバル国が位置する南太平洋中央部の風の分布を図 2-4 に示す。ツバル国付近は比較的穏やかで、貿易風の影響が大きくなっている。

図 2-4 に示す通年及び季節別（乾期：3～10 月、雨期：11～2 月）の風配図から、通年では貿易風の影響と思われる風向 E、ESE の発生頻度が高く、この 2 方向で全体の 42% 程度を占めている。また、風向き分布は季節的に変動しており、乾期には E 系の風の発生頻度が特に高く全体の 63% 程度となっている。これに対して雨期（11～2 月）には、E 方向のほか WNW の出現率も高くなっている。年間の風速 5.0m/s、7.5m/s、10.0m/s 以上となる

出現率は、それぞれ 37.2%、7.7%、0.6%となっている。



通 年

乾期(3月～10月)

雨期(11月～2月)

出所：気象庁資料、2001年3月～2004年2月

図 2-4 ツバル国の風配図

(4) サイクロン及び熱帯性低気圧

ツバル国に影響を与えたサイクロン及び熱帯性低気圧は、表 2-2 に示すとおりである (National Adaptation Program of Action : NAPA 資料)。フナフチにおいて観測された過去最大級のサイクロンは、1972 年のハリケーン Bebe であり、最大風速 70 knots (36.1 m/sec)、瞬間最大風速 100 knots (51.5 m/sec) が報告されている。

表 2-2 フナフチにおけるサイクロン記録

Year/Month/Day	Name	Type
1972/10/21	Bebe	Hurricane
1984/12/26	Un-named	Gale
1990/01/30	Ofa	Hurricane
1991/04/12	Val	Hurricane
1992/06/12	Joni	Hurricane
1992/12/26	Kina	Hurricane
1993/01/01	Nina	Storm
1994/03/20	Tomas	Hurricane
1997/03/05	Gavin	Hurricane
1997/03/12	Hina	Storm
1997/06/10	Keli	Hurricane
2003/01/12	Ami	Storm
2004/01/03	Heta	Storm

2005/02/06	Nancy	Cyclone
2005/02/02	Olaf	Cyclone
2005/01/03	Percy	Cyclone

参考のため、ツバル国立文書館所蔵の文献から抜粋したハリケーン **Bebe** の被災時の写真（15mの高波で被災）を以下に示す^{1, 2}。



写真 2 - 1 Kaupule Funafuti の周辺

写真 2 - 2 政府庁舎の周辺



写真 2 - 3 リッジ背後の発電施設

写真 2 - 4 リッジ背後のテニスコート周辺

2 - 1 - 3 海象条件

(1) 潮位基準面

フナフチ環礁の潮位、水深や地盤高等の高さを表す基準面として、陸上の BM22 (CDL+4.0123m) を基準³にしたものが用いられている。オーストラリア国気象局の実施している潮位観測及び同局が発行している潮位表は、陸上の基準面に準拠している。このほか、高さの基準として平均海面からの高さを用いる場合や海図の基準面を用いる場合などがあり、それぞれの関係を図 2 - 5 に示す。陸上の基準面と平均海面の基準面あるいは海図の基準面とは、それぞれ 1.99m 及び 0.99m の違いがある。

¹ Funafuti physical development plan 1973, David Ball BA (Dunelm) MRTPI

² The hurricane in Funafuti, Tuvalu, Pasefika Falani, 1972

³ ツバル国フナフチ港改善計画基本設計調査、JICA、2007

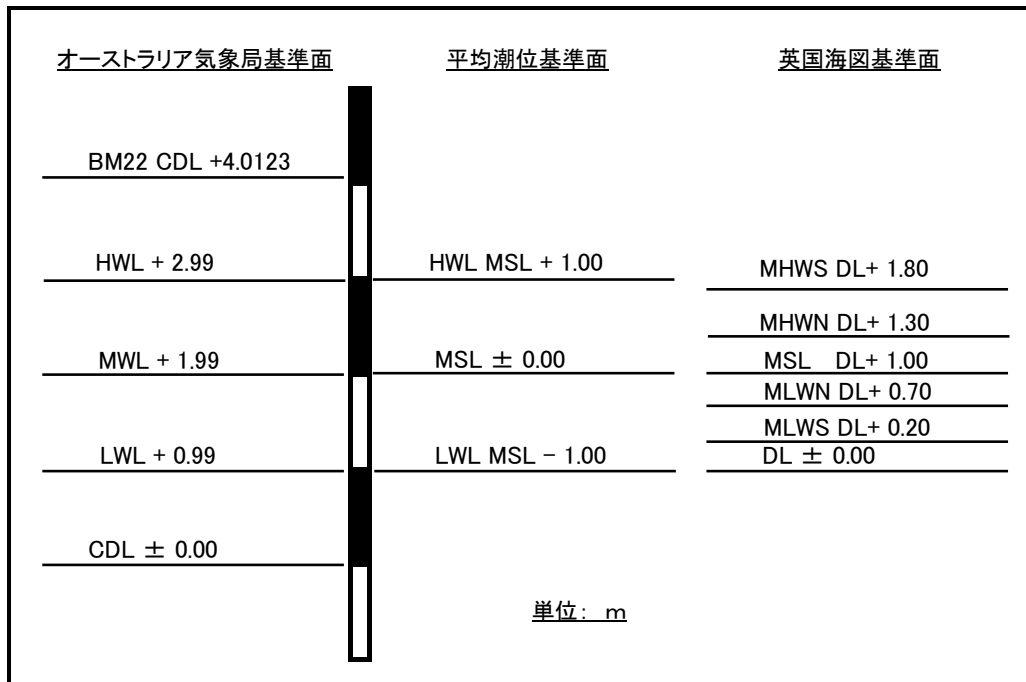


図 2-5 フナフチにおける潮位基準面

(2) 観測潮位の状況

オーストラリア国政府気象局は、フナフチ港の栈橋上に潮位観測施設を設置して、1993年3月から継続的に潮位の観測を行っている。ツバルを含めた大洋州の観測拠点における短期の海面上昇率は、同気象局の“The South Pacific Sea Level & Climate Monitoring Project”によって解析されている。海面上昇率は順次更新されており、表 2-3 に示すように 2007年3月の月報⁴では、+5.4mm/年と報告されている。

表 2-3 大洋州の観測拠点における海面上昇率

Recent short-term sea level trends in the project area based upon SEAFRAME data through March, 2007				
Location	Lat / Long	Installation Date	Trend (mm/yr)	Change from previous month
Cook Is	21°12'17.1"S / 159°47'5.2"W	Feb 1993	+4.1	+0.1
Tonga	21°8'12.5"S / 175°10'50.5"W	Jan 1993	+8.2	0.0
Fiji	17°36'17.7"S / 177°26'17.7"E	Oct 1992	+2.9	0.0
Vanuatu	17°45'19.2"S / 168°18'27.7"E	Jan 1993	+3.3	+0.1
Samoa	13°49'36.4"S / 171°45'40.7"W	Feb 1993	+5.9	-0.2
Tuvalu	8°30'8.9"S / 179°11'42.6"E	Mar 1993	+5.4	0.0
Kiribati	1°21'54.2"N / 172°55'58.8"E	Dec 1992	+6.2	-0.1
Nauru	0°31'45.9"S / 166°54'36.2"E	Jul 1993	+7.2	-0.1
Solomon Is.	9°25'44.1"S / 159°57'19.3"E	Jul 1994	+4.8	-0.1
PNG	2°2'31.5"S / 147°22'25.6"E	Sep 1994	+6.3	-0.1
FSM	6°58'49.9"N / 158°12'0.8"E	Dec 2001	+13.5	+0.5
Marshall Is.	7°6'21.7"N / 171°22'22.1"E	May 1993	+3.8	-0.1

⁴ The south pacific sea level & climate monitoring project, Monthly data report No. 141, Bureau of Meteorology, Australian Government, March 2007

また、ツバル気象局から入手した月間の最高潮位及び最低潮位の観測結果を図 2-6 に示す。1993 年からの観測期間における最高潮位は、表 2-4 に示すように 2006 年 2 月に CDL+3.438m（平均海面上 1.448m）が観測されている。

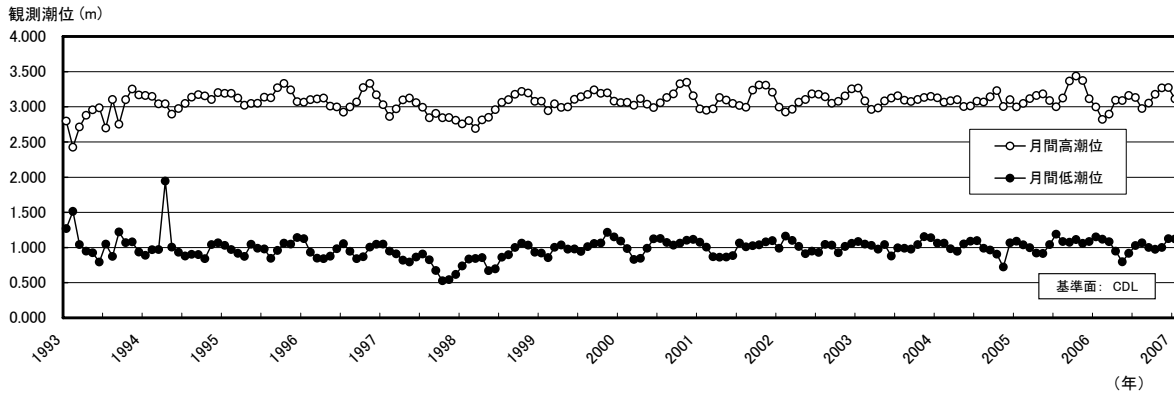


図 2-6 フナフチにおける月間最高・最低潮位の観測結果

表 2-4 フナフチにおける観測潮位（基準面：CDL）

順位	年／月	月間高潮位
1	2006/02	3.438
2	2006/03	3.373
3	2006/01	3.365
4	2001/03	3.348
5	1996/02	3.333
6	1997/03	3.332
7	2001/02	3.328
8	2002/02	3.310
9	2002/03	3.307
10	1997/02	3.274

(3) 波 浪

フォンガファレ島の外洋側の海岸には、周期の長いうねり性の波浪が作用する。また、ラグーン側の波浪は、環礁の不連続部から外洋の波浪が進入することが考えられるものの、ラグーン内で発生する風波が卓越する。フォンガファレ島の場合には西側の吹送距離が長くなることから、西寄りの風が多く発生する 11 月から 2 月の雨期に、比較的大きな波浪が作用することとなる。

ラグーン側の海域施設の設計波については、「フナフチ港改善計画基本設計調査」⁵においてラグーン内で発生する風波のみを対象として波浪推算が行われており、フナフチ港の栈橋の設計波を以下のように設定している。

有意波高 ($H_{1/3}$) : 2.1m

⁵ ツバル国フナフチ港改善計画基本設計調査、JICA、2007

最大波高 (H_{max}) : 3.8m

2-1-4 その他

津波の来襲については、小規模（数 cm～10 cm 程度）の記録があるのみで、人的被害を及ぼす規模のものは記録されていない。

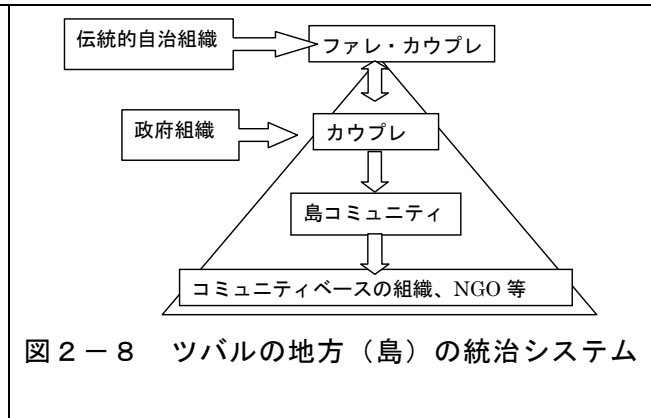
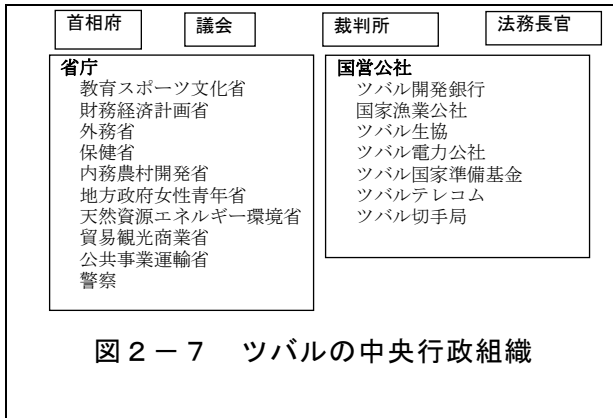
地盤沈下については、これまでの記録では発生していない。

2-2 政治行政

2-2-1 政治体制

ツバルはギルバート・エリス諸島として 19 世紀末に英国の保護領となり、その後植民地となった。1975 年にはギルバート諸島（現キリバス）と分離し、ツバルと改名し、1978 年に英国より独立した。しかし、その後も英連邦に属し、英国女王を元首とし、その名代である総督が元首の権限を代行する立憲君主・議会制（一院制）民主主義体制をとっている。人口 1 万人弱の小島嶼国家であるが、Niulakita 島を除いた 8 つの環礁島から 15 名の議員が 4 年ごとに選出されている（Nukulaelae 島からは 1 名、他 7 島から 2 名ずつ選出）。現在の議員は、2006 年 8 月の選挙で選出された 15 名である。首相と副首相は議員から選出され、基本的に政党は存在しない。

ツバルの中央レベルの行政機関、地方レベルの統治システムは以下の図 2-7、図 2-8 のとおりに示される。省庁とともに、国営公社が複数存在し、雇用の多くを担っている。長老を中心とする島の自治組織「ファレ・カウプレ」が方針を決め、実際に島全体として具体的な運営などは政府組織である島役場カウプレの役員と役場職員（公務員）たちが実施している⁶。



出所：http://www.tuvaluislands.com/gov_info.htm（2008 年 3 月 19 日）、NAPA などを参照し作成。

2-2-2 外交

ツバルは平和愛好国とのみ国交をもつとの方針の下、英連邦諸国、援助供与国、太平洋諸国等との関係が強い⁷。またツバルは台湾を国家と認めていることから、台湾からの支援の存在感は大きく、首都フナフチには大使館も存在する。また援助に依存するツバルでは小国ながらも

⁶ 現地調査期間中の聞き取りとウェブサイト「天国に一番近い島ツバルにて」
(http://mondn.daa.jp/01tuvalu/socialvaitupu01.html) 参照（2008 年 3 月 19 日）。

⁷ 国際機関太平洋諸島センター（PIC）

在外公館としてフィジーに高等弁務官事務所（パプアニューギニア：PNG 兼轄）をもつ。また 1993 年に世界保健機関（WHO）、2000 年 9 月に国連に加盟したのち、国連外交を活発化するため、ニューヨークに国連代表部を開設し、さらに支援の拡大をめざして、今後 EU 代表部を開設する予定がある。

なお、太平洋戦争時、日本はこの地域とかかわりを有する。1942 年旧日本軍がギルバート諸島を占領したのに対し、米軍は旧日本軍が同諸島から南下することを阻止し、同時に同諸島を攻撃するため、フナフチ、ヌクフェタウ、ナヌメアに米軍基地を設置した⁸。その当時に滑走路建設のために土地を改変し、ボローピットという建設に使用する砂利を採掘したあとの穴が複数これらの島にでき、現在ではこれらにゴミが投下され、ゴミの池となっている⁹。

2-3 社会経済

2-3-1 人口

ツバルの人口は 2002 年の国勢調査に 9,561 人とされるが、2004 年の人口で 1 万 178 人という数値があり、現在も約 1 万人と推定される。2004/05 年家計調査によると世帯数は 1,671 で、世帯別人口は約 6~7 人である。ツバルの人口の特徴を以下に述べる。

表 2-5 ツバルの人口状況

調査名	男性	女性	常住人口	合計
1991 年国勢調査	4,376	4,667	8,750	9,043
2002 年国勢調査	4,726	4,832	9,365	9,561
2004/05 年家計調査	4,404	4,658	-	9,062

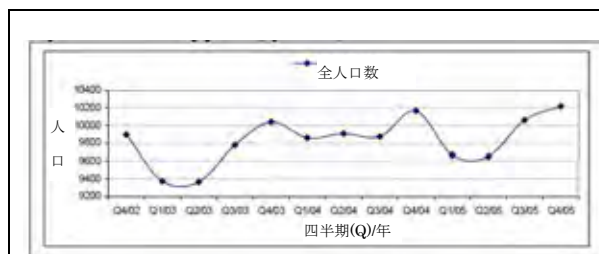


図 2-9 ツバルの四半期ごとの世帯人口推計

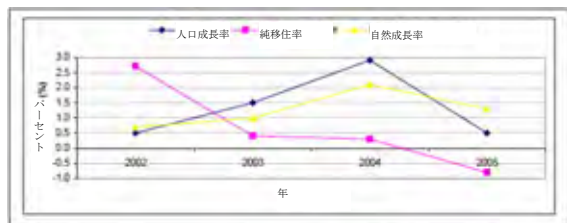


図 2-10 ツバルの人口増加率

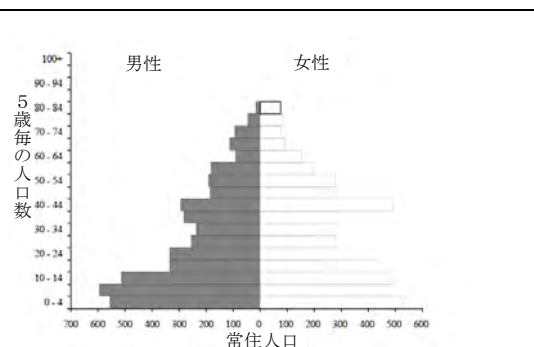


図 2-11 ツバルの常住人口

注：常住人口は訪問者と一時的に国外にいる人を除く

出所：2005 Statistical Report, Central Statistics Division, Ministry of Finance, Economic Planning & Industries, Tuvalu Household Income and Expenditure Survey, 2004/05

⁸ 国際機関太平洋諸島センター（PIC）

⁹ ワークショップではボローピットに対する責任を米国とともに日本も負うべきという意見も聞かれた（発言者はエネレ・ソポアンガ外務次官）。

第一に、女性人口が男性人口を上回る。これは男性、特に船員の海外での就労率が高いためであり、2002年時と比較しても男性の減少率は大きい。約400～500人のツバル人男性が船員として常時雇用されているとされる。

第二に15～34歳の年齢層の人口が他年齢層に比較して少ない。出稼ぎ、移住者、海外での就学者がこの年代層に集中するためである。ニュージーランドの移民受入政策である Pacific Access Category (PAC) が2002年より開始され、英語能力と18～45歳であることなどを条件に一定数の移住者を受け入れている。その実績は2006年まで毎年60～90人である¹⁰。

第三に同じ年であっても時期的に人口が変化する。2003年の第1四半期に9,400人を下回っていたが、同年第4四半期には1万人を超えており、季節労働者の移動が多いことを示している。図2-9に示される統計は2005年までのデータのため、これらは船員の雇用期間に影響されるものと思われる。またニュージーランドは2007年より、4月から11月にかけての季節労働者雇用（出稼ぎ）制度（Recognized Seasonal Employment Scheme）を開始し、大洋州諸国から一定人数を雇用するスキームを開始した。ツバルからは約200人が毎年雇用され、ニュージーランド各地の農場の作業に従事している。これらの影響もあり、人口の時期的な変化は一層大きくなったと推測される。

第四に現在は自然増が減少傾向にあり、なおかつ国外への移住が増加しているため、人口増加率は1%未満となった。1990年代にピークを迎えていたナウルへの出稼ぎ労働は、リン鉱石の減少とともに労働需要も減り、国内への帰国者の数が増えていたが、その帰国は2006年に完了した。2005年からは再度、国外への移住者の数が増える傾向を示している。しかしながら、合計特殊出生率は1992～1997年の期間が3.6であったのが、1997～2002年の期間に3.8となっているという記述もあり¹¹、自然増加の減少も一時的なもので、人口増加は、学校の教室数の不足、労働機会の不足を問題視する意見¹²にみられるように、既に大きな問題ともいえよう。

またツバルの人口統計は、居住地域ごとの人口と、出身島別人口が存在するのも特徴である。フナフチの人口は全人口の4割以上を占めているが、フナフチの住民の構成は様々な島からの移住者から成り、その構成は表2-6のようになる。フナフチ居住者のうち、フナフチ出身者は全体の25%を占めているが、ツバル全体人口のなかではフナフチ出身者は約11%にすぎず、大多数を占めていない。

¹⁰ 「ツバル社会経済開発概要」大野政義経済開発政策アドバイザー短期専門家の報告書、平成19年3月28日に基づく。

¹¹ NAPAに基づく。なおNAPAでは人口予測として2026年には高位予測で1万8,400、中位予測で1万6,000、下位予測で1万5,300という数値を提示している。

¹² ワークショップでの意見。

表 2-6 フナフチ島とツバル全体の出身島別の住民の構成

Tuvalu 全体	Nanumea	Nanumaga	Niutao	Nui	Vaitupu	Nukufetau	Funafuti	Nukulaelae	Niulakita	N/A
9,359	1,560	1,063	1,453	835	1,694	1,149	1,004	461	2	138
100.0%	16.7%	11.4%	15.5%	8.9%	18.1%	12.3%	10.7%	4.9%	0.0%	1.5%
Funafuti 住民										
3,962	662	360	634	232	476	475	991	120	25	132
103.7%	16.7%	9.1%	16.0%	5.9%	12.0%	12.0%	25.0%	3.0%	0.6%	3.3%

出所: Basic Table of Population and Housing Census 2002、8 島の合計は誤差により全体と合わない。

2-3-2 経 済

地理的に他地域から隔離しており、国土も矮小で、9 つの島は散らばって存在し、天然資源もほとんど存在しない。国内市場は約 1 万と極端に少なく、国際市場へのアクセスも高額になるという点からも経済開発は極めて困難である。土地を有効活用するための売買市場も存在していないことに象徴されるように、社会的にも文化的にも商習慣をツバル国内に根づかせるのは容易ではない。しかしながら、輸入食物の依存も増え、住民は現金収入が不可欠であることから、海外からの仕送りが不可欠となっている。ツバルは独立直後から外国からの経済援助や海外仕送り〔船員、ナウルのリン鉱山への出稼ぎ（2006 年で終了）〕に依存してきた。多くの経済指標が入手できないなか、基本的な数値は表 2-7 のとおりである。

表 2-7 ツバルの主な経済指標

	2002 年	2006 年
1 人当たり GDP (US ドル)	1,422	2,176
GDP 成長率 (% : 不変価格)	5.5	3
財政収支 (赤字)	30.8	-6.4
GDP (US 百万ドル : 現在価格)	14.6	23.5
財政状況 (対 GDP 比 : %)		
歳入及び無償資金協力	136.6	98.2
歳出	167.4	91.7

出所: ADB (2008) Country Partnership Strategy Tuvalu 2008-2012

表 2-8 ツバル人船員の推定送金額

年	船員数	ツバル人を雇用する船数 (隻)	推定送金額 (US 百万ドル)
2001	455	54	3.2
2002	471	58	3.4

出所: ツバル労働局/ツバル統計局ウェブサイト

表 2-9 ツバルの貿易状況

(単位：豪ドル)

年	輸入	輸出	差額	輸出額の輸入額に占める割合 (%)
1995	7,695,814	221,587	-7,474,227	2.88
2000	8,882,707	16,800	-8,865,907	0.19
2003	24,043,441	147,124	-23,896,317	0.61
2005	16,908,332	80,403	-16,827,929	0.47

出所：ツバル税関/統計局ウェブサイトより抜粋。

海外送金額は、統計としては 2001、2002 年時のものが存在する。表 2-8 のとおりその金額は年間 300 万米ドルにも達していることから、GNI（国民総所得）が GDP より多く、それが消費経済を支えていることが分かる。また食料を含め生活必需品の多くを輸入品に依存し、産業も存在しないことから貿易は圧倒的な輸入超過の状況が続いている（表 2-9）。

2-3-3 財政

ツバルの政府予算は複数年方式をとり、当該年度予算と過去、将来の 2 年の予算の概算歳入の推移は表 2-10 のとおりである。

歳入の一番多くを占めるのがドナーからの無償資金（約 4~5 割）で、その他に入漁権、1999 年から開始されたインターネットドメイン使用料収入¹³、切手の販売などの政府課徴金（約 3 割）が大きな収入源となっており、税収は 2 割程度にすぎない。歳出は増加傾向にあり、人件費の占める割合が 3 割近くと、援助に関する支出である「その他（External Budget）」の次に大きい。歳出歳入の収支はツバル信託基金などの投入で調整されている。

2008 年の予算をセクター別に歳出をみると、教育・スポーツに最も大きい配分があり（24.3%）、次に首相府（14.9%）、通信・運輸（14.1%）、天然資源・環境（8%）、内務農村開発（7.1%）の順になっている¹⁴。

¹³ 1999 年にツバル政府は米国企業と契約を交わし、12.5 年間にわたり使用料収入を得ることとなった。

¹⁴ Tuvalu Government National Budget 2008

表 2-10 ツバルの歳出・歳入フレームワーク

	2006(実績値)	2007(修正値)	2008(予測値)	2009(予測値)	2010(予測値)
歳入・無償					
税収	5,141,948	5,805,924	5,576,043	6,876,617	6,982,869
所得税	1,974,749	1,972,138	2,008,500	2,038,628	2,069,207
会社税	476,030	900,000	700,000	1,054,350	1,054,350
売上税	327,918	352,207	360,000	387,600	395,352
輸入税	2,161,294	2,300,000	2,244,000	2,958,000	3,017,160
その他税収	201,957	281,579	263,543	438,039	446,800
小計	5,141,948	5,805,924	5,576,043	6,876,617	6,982,869
利子・配当	48,504	91,140	150,000	150,000	150,000
政府課徴金	10,938,058	9,989,648	10,820,612	9,932,357	9,961,314
入漁料	5,232,030	4,100,000	4,239,295	4,100,000	4,100,000
Marine Department	1,645,329	1,274,682	1,372,614	1,855,775	1,855,775
テレコムライセンス	0	0	0	0	0
その他課徴金	1,154,765	2,284,699	2,644,600	1,447,846	1,476,803
インターネットドメイン tv	2,905,934	2,330,267	2,564,103	2,528,736	2,528,736
小計	10,986,562	10,080,788	10,970,612	10,082,357	10,111,314
無償	12,443,134	15,525,260	21,129,533	4,717,647	4,717,647
EU	623,985	800,000	2,200,000	0	0
台湾	4,488,052	70,591	4,545,455	4,117,647	4,117,647
日本	0	0	0	0	0
ADB (ADF grant)	0	0	0	0	0
その他 (AusAID)	0	870,591	600,000	600,000	600,000
その他 (External Budget)	7,331,097	13,784,078	13,784,078	0	0
小計	12,443,134	15,525,260	21,129,533	4,717,647	4,717,647
歳入計	28,571,644	31,411,972	37,676,188	21,676,621	21,811,830
歳出					
歳出	25,435,260	22,728,236	23,860,327	23,466,206	23,626,385
人件費	9,972,288	9,806,852	10,130,444	10,678,616	10,838,795
出張・通信	1,075,961	819,932	916,304	955,800	955,800
維持費	930,294	2,538,997	996,176	1,453,196	1,453,196
物資・サービス	5,995,470	2,246,801	4,625,118	3,458,403	3,458,403
贈与・補助金	1,141,927	1,557,883	1,847,954	1,719,345	1,719,345
奨学金	2,574,596	2,555,231	2,840,451	2,524,851	2,524,851
その他	2,027,498	1,714,631	767,893	2,061,164	2,061,164
資本	184,217	91,018	125,748	100,831	100,831
債務返済	300,000	375,000	510,239	514,000	514,000
EUDSP関連TTF支払い	1,233,009	1,021,891	1,100,000	0	0
特別開発予算 (SDE)	1,140,971	3,019,163	1,500,000	1,500,000	1,500,000
その他 (External Budget)	6,931,666	13,784,078	13,784,078	0	0
歳出計	33,507,897	39,531,477	39,144,405	24,966,206	25,126,385

出所：Tuvalu Government National Budget 2008

注：日本もノンプロジェクト無償資金協力で、燃料費として年間約 1 億円を供与している。

2-3-4 土地保有制度

ツバルでは土地の売買は禁止されているが、リースすることは認められている。出身島の土地、又は母系親族から受け継いだ土地しか所有できない。また土地の所有形態は、生計を共にする家族メンバーで共有する Kaitasi か、公有地の 2 種類しか存在しない¹⁵。

フナフチには他島出身者の流入が続き、2002 年の国税調査ではフナフチ居住者の約 75% が他島出身者である。また、他島出身者がフナフチの土地を借り、家を建てる、又は家のみを借りるにあたり、書面での契約はなく、法的な拘束力のない口頭の約束に基づき行われるため、フナフチの地主は、簡単に借り手に対して、退去を命ずることもできる。そのため他島出身者は、地主に対し非常に弱い立場にある。そのような状況であっても、表 2-11 のとおり、フナフチの土地のリースや、貸し家は大幅に増加している傾向にあることが分かる。

¹⁵ 『自然環境保全における住民参加－熱帯沿岸における海洋保護区を例に(準客員研究員報告書)』JICA 国際協力総合研修所、平成 16 年 7 月。

表 2-11 土地・家屋保有状況

	土地・家双方所有		家のみ所有		借家		その他		合計	
	2002	1991	2002	1991	2002	1991	2002	1991	2002	1991
Nanumea	61	95	54	42	6	8	7	11	128	156
Nanumanga	67	107	42	45	7	5	3	0	119	157
Niutao	114	102	18	23	3	7	8	7	143	139
Nui	71	96	24	11	10	5	3	4	108	116
Vaitupu	112	97	98	81	17	7	10	9	237	194
Nukufetau	82	99	21	31	7	9	8	3	118	142
Funafuti	267	237	130	104	198	71	44	62	639	474
Nukulaelae	59	46	3	9	6	1	0	4	68	60
Niulakita	0		0	11		4	8		8	15
Total	833	879	390	357	254	117	91	100	1,568	1,453

出所：Population and Housing Census 2002, 1991.

さらに、度重なる分割による土地の細分化、土地の境界に関する紛争が土地を共有する家族内でも起こることに加え、海岸浸食によって土地が変形したために、所有していた土地を失うもの、また自然な造成によってできた土地の所有権などが問題になってくる。このように様々な要因から土地はツバルにおける最も大きな社会問題の一つとなっている¹⁶。

2-3-5 開発計画

ツバル政府は、2004年7月に持続的開発のための国家戦略“National Strategy for Sustainable Development (NSDS) 2005-2015”、ツバル語名 Te Kakeega II（以下、TK II）を採択し、長期開発戦略の優先課題を定めた。これは、国家サミットの開催を通じて参加者の同意を得てまとめられたものである。同戦略では、“ツバルの伝統的な価値観に基づいた次世代に残る国民すべてが一体となった持続的な開発による健全で教養のある平和で繁栄したツバル”という Vision が掲げられ、下記の8つの開発戦略分野とそれぞれの政策目的・戦略が述べられている。さらにTK IIはツバルの構造的な弱点も以下のようにまとめている。このような構造的な困難を短期的に克服するのは容易ではないが、ドナー主導で公的セクターの改革は徐々に進められている。

8つの開発戦略分野

1. 良い統治（グッドガバナンス）
2. 安定したマクロ経済成長
3. 社会開発：保健、福祉、青少年、ジェンダー、住居、貧困削減
4. 離島と地方開発
5. 雇用と民間セクター開発
6. 人的資源開発
7. 天然資源、農水産業、観光、環境管理
8. インフラ・サポートサービス

¹⁶ 現地調査中の複数のインタビューに基づく。Ms. Saini Malalau Seluka, Legal Rights Training Officer 等。

ツバルの構造的な弱点

1. 輸入超過の貿易構造
2. 生産効率の低い過大な公的セクターと消費者に対するサービス意識の欠如
3. 利権、補助金にまみれたいびつな公的企業
4. ひ弱な財政状況
5. GDP の 4 分の 1 を占めるにすぎない未発達で小規模な民間セクター
6. 高い税率と輸入税
7. 投資許可プロセスの不透明さとその複雑さ
8. 国内資源動員が限定されることに特徴づけられる未発達な金融制度
9. 低雇用状況が示す労働力の増加
10. 商業開発のための土地購入を困難にする土地所有制度

第3章 気候変動による影響とツバル国の取り組み

3-1 気候変動の状況と影響

3-1-1 要約

現在のツバル、特に首都のあるフォンガファレ島では、もともと低平で狭小な国土における大きな人為的改変や、環境収容力を上回る過剰な人口集中のようなローカルな問題が起こっている。こうした問題は、今世紀中に予想されるグローバルな気候変動（海面上昇、海水温上昇、台風の増大）の影響に対するツバルの脆弱性を高めている。現在直面する問題に対応するとともに、将来の気候変動に対しても復元力が大きく頑強な島のシステムを、島の自然の維持システムの理解に基づいて構築することが必要である。

3-1-2 ツバルにおける海面上昇の状況

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次報告によれば、今世紀末までに気温は1.1～6.4度、海面は18～59cm上昇することが予測されている。ツバルの平均標高は平均海面上1～2mで、高潮位（平均海面+1.3m）時には、現在でも島の中央部の居住地が浸水する被害が発生している。またラグーン側の海岸では、一部に浸食が起こっている。これらの原因は気候変動によるものとツバル側は主張しているが、本調査では、こうした問題と気候変動の因果関係について、島の本来の地形と人為的改変、居住パターンの変化に基づいて検討した。

3-1-3 島の地形と構成物

ツバルの首都があるフォンガファレ島の地形は、外洋側からラグーン側に、サンゴ礁、ストームリッジ、中央凹地、ラグーン側リッジ、ラグーン側サンゴ礁の順に並ぶ（図3-1及び3-2）。サンゴ礁は、造礁サンゴなどが積み重なってできた地形である。ストームリッジは、死んだサンゴの骨格が壊れてできた礫が台風時に打ち上げられて作られた地形で、標高は3～4mと島で最も高い。外洋側ではサンゴ礁とストームリッジが二重に外洋からの波浪を遮っている。一方、ラグーン側リッジは標高が2～3mで、有孔虫砂が構成物の50～80%を占め、ほかにサンゴ砂、石灰藻、貝片などによって作られる。中央凹地は、標高1m以下で、高潮位時には浸水する。

以上から、フォンガファレ島の形成には、サンゴや有孔虫などの生物による石灰質骨格の生産が、天然の防波堤の役割と島の堆積物の供給源として重要であることが分かる。サンゴは、外洋側・ラグーン側サンゴ礁の低潮位以下の水深に生息する。しかしながら、フォンガファレ島沖合のラグーン側サンゴ礁では、本来の枝サンゴ群集が、褐藻・緑藻に代わってしまっている。これは同島で人間と家畜（ブタ）のし尿や排水によって、海域が富栄養化しているためであると推測される。また、有孔虫は外洋側サンゴ礁の潮間帯の芝草状藻帯に多く生息する。実際フォンガファレ島北端の外洋側サンゴ礁では、高密度の有孔虫の分布が認められた。しかしながら、フォンガファレ島全域のサンゴ礁には見られない。



図 3-1 フォンガファレ島の衛星画像と地形断面の位置

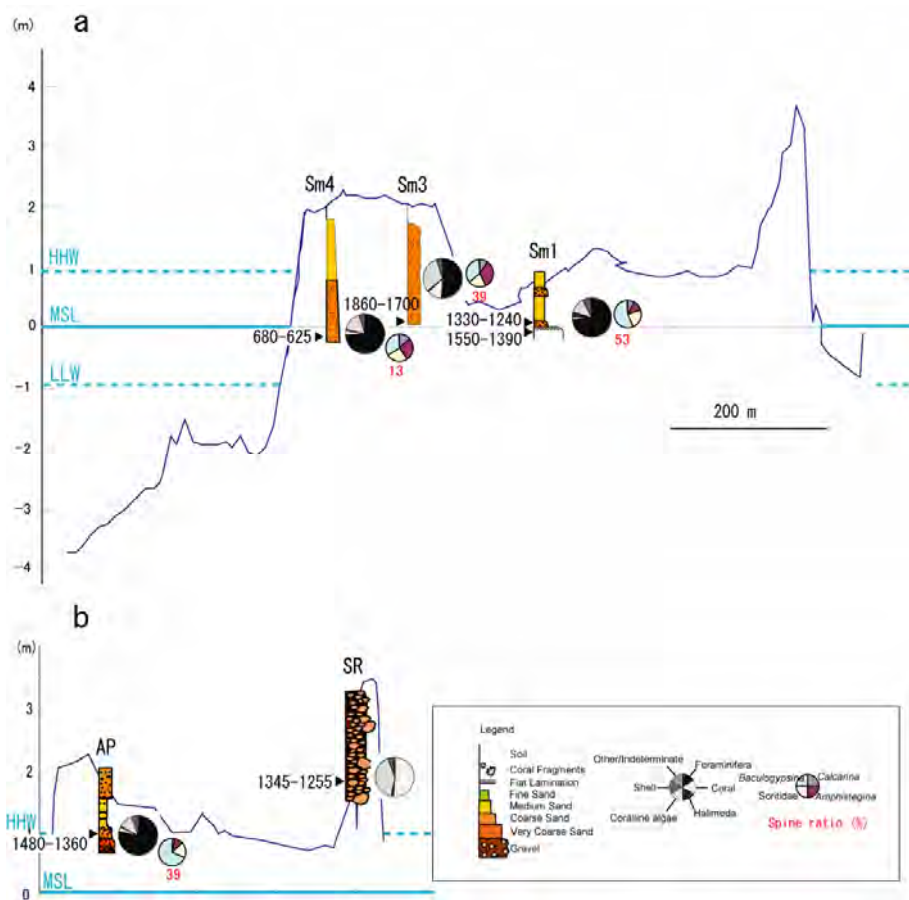


図 3-2 フォンガファレ島地形断面と堆積物の構成

3-1-4 島の地形の改変と居住パターン

過去の地図、空中写真から、フォンガファレ島の地形と人の居住パターンを復元した（図3-3、Yamano et al., 2007）。

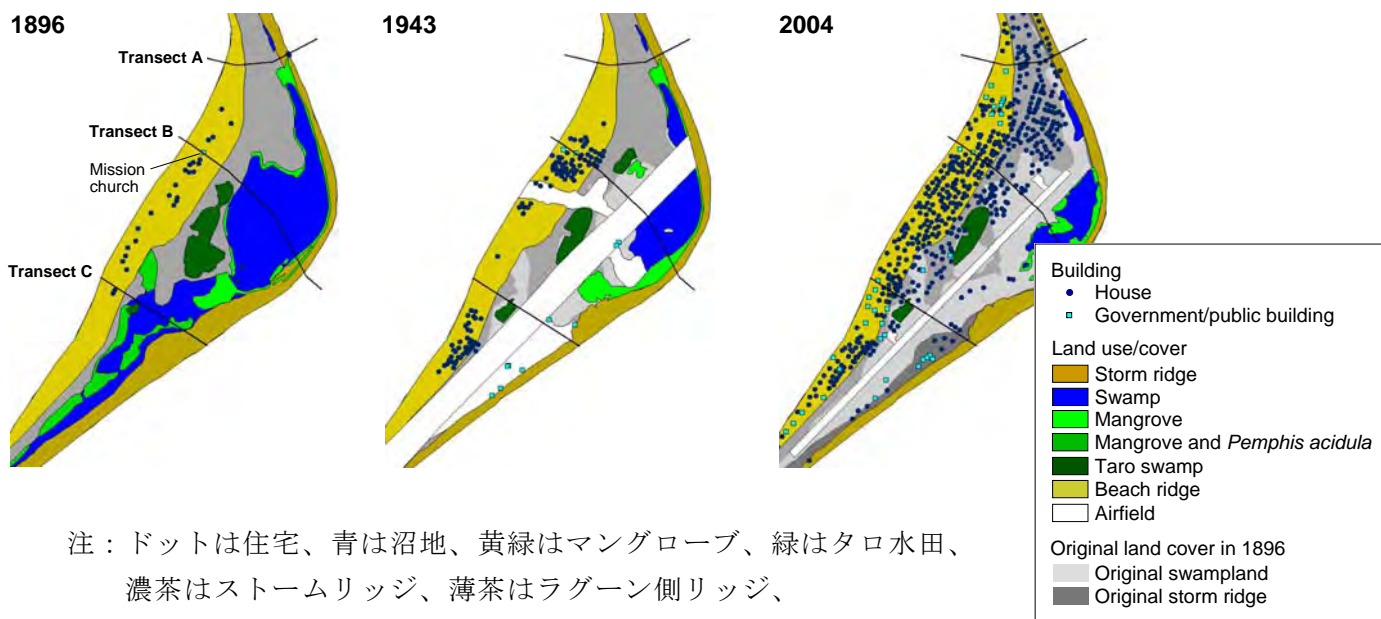


図3-3 フォンガファレ島の地形と人の居住パターン

1896年の地図は、本来の島の地形を表している。島の東半部には広い沼地が広がり、マングローブが縁取っていた。フナフチ環礁の人口はわずか251人（ツバル全体の7%）で、その多くは環礁南側のフナファラ島に住んでおり、フォンガファレ島ではラグーン側リッジに小規模な集落があるだけであった。

1943年に、対日本軍のために米軍が島の中央部の沼地を埋め立てて大きな滑走路を造り、島の地形は大きく改変された。埋め立てのための土砂は同島南部のストームリッジと周辺の凹地から採取され、後者は現在も「ボローピット」として残っている。ラグーン側海岸もこのときに、沖合方向に幅25~30m、延長約2kmにわたり埋め立てられた。海岸浸食が深刻とされる地域のほとんどはこの埋立地である。

その後、1970年代以降、ツバルの独立とフォンガファレの首都化によって同島の人口が急増し（図3-4）、2004年地図に示されるように、もともと沼地だったところにも居住地が拡大した。現在、高潮位時に浸水の被害を受けているのはこうした地域である。

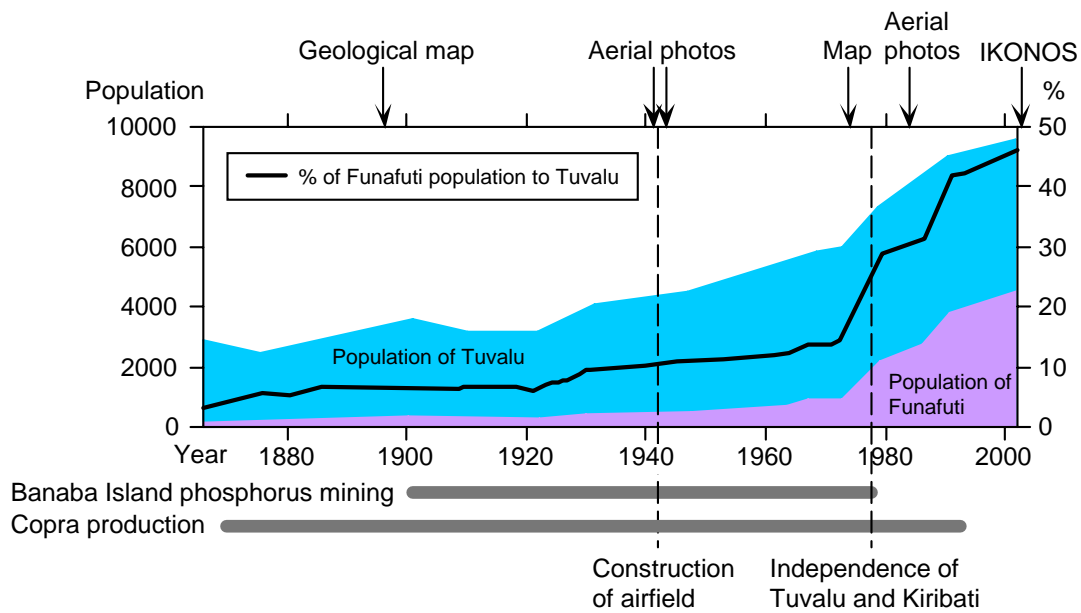


図 3-4 ツバルとフォンガファレの人口推移

3-1-5 ツバルにおける被害の要因と今後の対策の要点

以上から明らかなように、ツバルで現在起きている海岸浸食や内陸部の浸水は、本来狭小・低平で、島の半分が沼地という環境収容力が小さな島に、過剰な人口が集中し、湿地帯や海岸縁などに居住の場が広がったこと、さらに多数の人口に加え、人々が都市的な生活を営むようになって、廃棄物やし尿による環境悪化が進んだことによる。太平洋海域において、これまでの地球温暖化による海面上昇は 10cm 以下とされる (Church et al., 2007) が、この海面上昇によって海岸浸食や内陸部の浸水が起こったというよりは、人々の住み方の問題というローカルな要因が大きいといえる。

海岸浸食についてはさらに、第 2 次大戦時の土地改変や海岸の縁への居住地の拡大に加え、環境悪化による生態系の破壊に伴う砂の供給減少、島と島の間の道路の埋め立てや海岸の改変による砂の移動の阻害など、多様な視点から検討する必要がある。

しかしながら、こうしたローカルな問題が、将来予測されるグローバルな気候変動に対して、脆弱性を著しく高めていることは間違いない。人為圧力の増加によって土地の脆弱性が高まっているところに、海面上昇が起これば被害はますます増加する。さらに、人間によるサンゴ礁生態系破壊は、砂の供給の低下も招く。水資源も劣化し、これに気候変動による降雨特性の変化と増加する人口による水需要の増加とが相まって、現在は豊富な雨量によって賄われている水資源にも危機が訪れる可能性がある。このようにツバルの問題は既に起きているローカルな要因と、将来起こるグローバルな気候変動の両者が相互に関係し合った因果関係によって説明できる (図 3-5)。

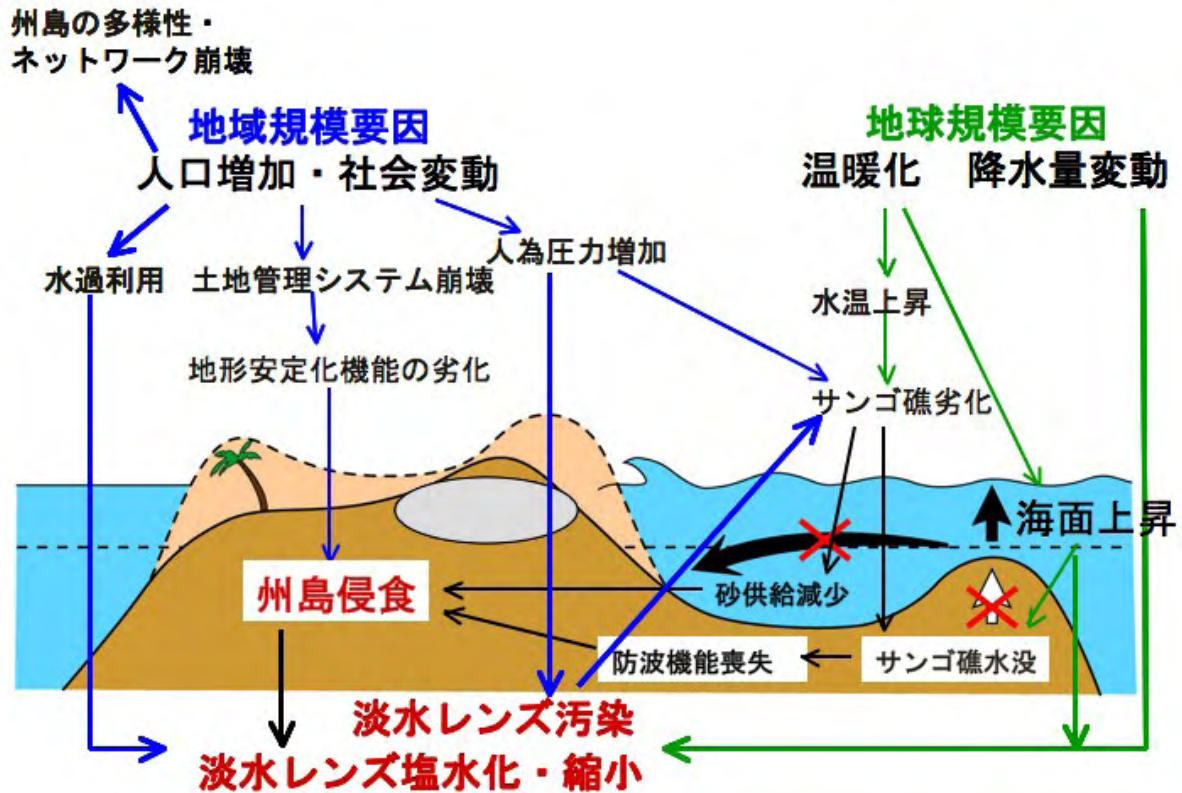


図 3-5 ツバルにおける、ローカルな要因とグローバルな気候変動の相互関係

こうした点から、ツバルにおける短期的・中長期対策のどちらも環礁島が本来もっている自然の維持・形成メカニズムを十分に調査し、その結果を踏まえたうえでこうしたメカニズムを促進するような対策を検討する必要がある。特に短期的な対策が、長期的な自然の復元力と相反することがないような方策を立てることが重要である。

3-2 気候変動に対するツバル国の取り組み

国連気候変動枠組み条約第 7 回締約国会合 (COP7) で途上国に対する国家適応行動計画 (National Adaptation Program of Action : NAPA) の策定支援が決定した。ツバルでは、専門家グループの支援を得て 2、3 年をかけてツバル政府と各島の代表者とのコンサルテーションも含む様々なステークホルダーとの協議を経て、NAPA を作成し、2007 年 5 月に閣議で承認された。その後、地球環境ファシリティ (GEF) の財政・技術支援の下、計画の実施が準備されており、国連開発計画 (UNDP)、太平洋地域環境計画 (SPREP)、南太平洋応用地球科学委員会 (SOPAC) などが、様々な分野でフォローアップを実施している。この NAPA は 7 つのプロジェクトプロファイルを含めて約 55 ページの文書である。気候温暖化の悪影響として、関係者から明確にされた主要な課題を①海面上昇を起因とする海岸浸食、塩水の流入、ベクター媒介病(生物媒介の病気)、水系の病気、②降水量の減少と長引く旱魃による飲料水不足、③塩水の流入によるプラカ芋畑の塩害、④漁業資源の減少、の 4 つとし、セクター別に現況と気候変動によるストレスを表 3-1 のようにまとめている。

表 3-1 様々なセクターの気候変動と脆弱性

セクター	現況及びストレス	気候変動によるストレス、又はリスク
海岸線	過剰な開発	海面上昇と海水温の変化
土 壌	増加する廃棄物	塩水の浸入、塩類化
水資源	下水と汚水の浸透による汚染	海面上昇と塩類化
土地と水産資源	乱 獲	海面上昇と居住環境の変化
農 業	水不足	海面上昇と塩水の浸入
保 健	人口増加	海面上昇と気温の変化

出所：NAPA

水不足、水系伝染病、農業生産量の低下、災害などについての現況説明はされているものの、人口などの社会経済データ、雨量を除き、定量的な説明に乏しく、特に病気の増加、農業生産量の低下、災害の被害者数、被害額などを示す数値はない。また国家戦略である TK II と NAPA の相互関係は表 3-2 のように説明され、NAPA の実施が国家戦略にかなうとしている。

表 3-2 NAPA のフレームワークと TK II との関係

TK II (国家戦略)	NAPA (国家適応行動計画)
TK II のビジョンに到達するために障害となる困難と貧困	安全な飲料水と所得向上機会の確保を通じた困難と貧困の原因を説明。
伝統的な自足的な経済の崩壊	塩水に耐性のある品種の導入とその他の農業支援を通じた伝統的な農業生産の拡大、自足的な経済の強化。
天然資源の減少	養殖や広報、保全活動を通じた天然資源の持続的な活用の促進。
貨幣経済の成長	コミュニティに対する貨幣作物の生産の拡大。
気候変動に対して信頼できるインフラの必要性	国家の建設基準と都市計画の改善への支援。

出所：NAPA

さらに文書の後半で、NAPA の作成ガイドラインに従って、ツバルでの適応策の優先順位づけを行い、7 つのプロジェクトプロファイルを作成している。各々、プロジェクト費用も概算しており、概略をみると、機器購入、調査、トレーニングのための外部専門家の雇用などが主なものと推定される。これら 7 つのプロジェクトを気候変動の適応策として定め、速やかにドナーの資金を得て実施することを求めている。

表 3-3 NAPA で提示されたプロジェクトリスト

	プロジェクト名	実施機関	費用
1	Coastal: Increasing resilience of Coastal Areas and Settlement to climate change.	<ul style="list-style-type: none"> ● Primary Executing Agencies: DOLS,PWD and Kaupule. ● Secondary Executing Agencies: DOE,DOA, NGOs and CBOs. 	USD 1,906,500
2	Agricultural: Increasing subsistence pit grown pulaka productivity through introduction of a salt - tolerant pulaka species.	<ul style="list-style-type: none"> ● Primary Executing Agencies:DOA and Kaupule. ● Secondary Executing Agencies: DOE,DLS, DRD, NGOs and CBOs. 	USD 2,220,000
3	Water: Adaptation to frequent water shortages through increasing household water capacity, water collection accessories, and water conservation techniques.	<ul style="list-style-type: none"> ● Primary Executing Agencies: PWD and Kaupule. ● Secondary Executing Agencies: DOE,NGOs and CBOs. 	USD 2,675,300
4	Health: Protecting Community health through control of vector borne/climate sensitive diseases and promotion community access to quality potable water.	<ul style="list-style-type: none"> ● Primary Executing Agencies: DOH, PWD, CBOs and Kaupule. ● Secondary Executing Agencies: DOE and NGOs. 	USD 381,500
5	Fisheries: Strengthening of Community Based Conservation Programmes on Highly Vulnerable near-shore Marine Ecosystems.	<ul style="list-style-type: none"> ● Primary Executing Agencies: DOF, DOE and Kaupule. ● Secondary Executing Agencies: NGOs and CBOs. 	USD 636,500
6	Disaster: Strengthening Community DisasterPreparedness and Response Potential.	<ul style="list-style-type: none"> ● Primary Executing Agencies: DMO, MET,DOE and Kaupule. ● Secondary Executing Agencies: NGOsand CBOs. 	USD 462,000
7	Fisheries: Adaptation to Near-Shore Coastal Shellfish Fisheries Resources and Coral Reef Ecosystem Productivity.	<ul style="list-style-type: none"> ● Primary Executing Agencies: DOF, DOE and Kaupule. ● Secondary Executing Agencies: NGOs and CBOs. 	USD 388,000
	合 計		USD 8, 669,800

出所：NAPA

なお NAPA の策定支援の中核を担った UNDP によると、NAPA のフォローアップ支援については国ごとに予算の上限があり、すべての NAPA プロジェクトが支援されるわけではないとのことである。そのため、国家キャパシティ自己評価（National Capacity Self Assessment）を実施する必

要があるとし、その支援を現在準備中である。

また、NAPA は住民リーダーとのコンサルテーションを経て最終的にまとめられたとあるが、本調査期間中に実施されたワークショップでは、参加者が住民の代表者であったにもかかわらず、その認知度は非常に低かった。政府職員を除き、気候変動に関する活動を実施している NGO 代表者（Tuvalu Climate Action Network：TUCAN）が説明可能であったにすぎない。

なお TUCAN 代表者 Tafue 氏は NGO の代表として、2006 年のナイロビの地球温暖化防止締約国会議に参加し、また気候変動に関する論文を台湾の大学でまとめた識者である。NAPA 策定の最終段階で、策定会議に参画したが、NAPA の分析が科学的調査結果に基づいていないことを憂慮し、政府が国外のドナーに対しては積極的に対応するものの、住民に対する説明が不十分であるという意見をもっている。具体的には、NAPA では気候変動と水系疾患の因果関係を説明しているが、保健関連の指標の推移を分析した経緯はないとし、基本的なデータの分析がなく、国際的なアピールにすぎず、調査が必要という意見である。住民が気候変動に関する知識を得る機会が限定的であることが課題であるとし、TUCAN ではツバル語のニュースレターを作成し、住民に対する啓発を開始しているとのことであった¹⁷。

3-3 わが国の協力実績

3-3-1 一般無償資金協力

(1) プリンセスマーガレット病院（2003年に建設済み）

病院建設の一環として、雨水集水システム（約 450m³のコンクリート製地下水タンクを含む）と汚水タンクが建設された。

(2) フナフチ港改善計画（現在建設中）

港湾施設建設の一環として、雨水集水システム（約 600m³のコンクリート製水タンクを含む）が建設される。

3-3-2 草の根無償案件

(1) 海水淡水化装置供与（平成 11 年度）:Provision of Sea water Desalination Plant

生産能力 65m³/日の装置が供与され、フナフチに設置された。

(2) 地域貯水タンク建設（平成 12 年度）:Construction of Community Water Cisterns

離島の水タンク建設

(3) ヌクラエラ島給水施設整備（平成 14 年度）: Water Supply for Nukulaelae Island

ヌクラエラ島に水タンクが供与された。

(4) フナフチ島給水施設整備計画(平成 18 年度):The Project for Water Supply for Funafuti Island

生産能力 50m³/日の海水淡水化装置が供与され、フナフチに設置された。

¹⁷ 現地調査中の Tafue Lusama 氏（TUCAN 代表、兼 EKT 協会の牧師）へのヒアリングより。

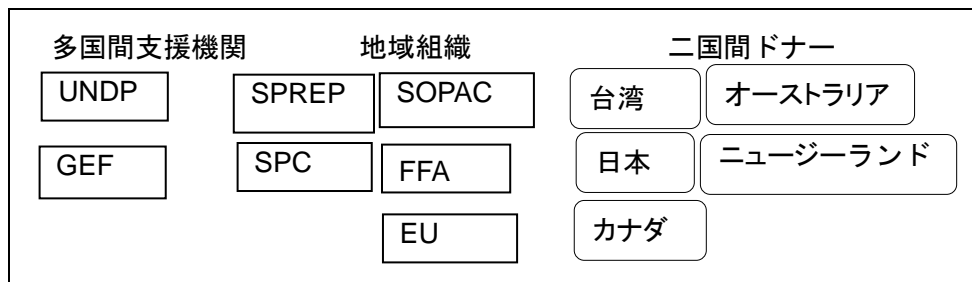
3-4 他ドナーの協力状況

3-4-1 概況

約1万人の人口という国の規模に比してドナーの数、規模ともに大きいため、その支援の吸収能力、すなわち様々な支援を円滑に政策、プロジェクトとして実施する能力が常に問題となり、ドナー間での共通の懸案となっている。ドナー会合は1年に1回実施されているが、ツバル政府のイニシアティブによって開催される状況ではない。ドナーは2004年に策定された持続的開発のための国家戦略（TKII）の8つのテーマに沿って支援のプライオリティを共有し、実施するプロジェクト、プログラムを報告し、マトリックスにまとめている。しかしながら、予定案件のみならず、実施案件も明確に支援組織を提示しておらず、支援金額もすべて網羅していないうえ、マトリックスの内容には不明点も多い。またツバル政府の財務経済計画省内には、援助調整ユニットが存在するが、そこで状況の説明を求めたところ、他のドナーの支援状況を説明する義務はないとの発言があり、ドナーの支援を整理している文書を求めても入手は困難であった¹⁸。

気候変動に関しては、二国間ドナーや欧州連合（EU）のほかに、多国間支援機関である UNDP、GEF が資金提供や技術支援において大きな役割を果たすほか、大洋州に存在する地域組織の存在が大きい。

気候変動に関するドナーは、図3-6のとおりで、その支援状況を TKII ドナー支援マトリックス、TANGO その他の資料を参照しながらまとめたものが表3-4である。



注：SPREP：Pacific Regional Environment Programme

SOPAC：Pacific Islands Applied Geoscience Commission

SPC：Secretariat of the Pacific Community

FFA：The Pacific Islands Forum Fisheries Agency

図3-6 気候変動に関連する支援をするドナー一覧

¹⁸ 財務経済計画省次官 Mr. Falealili F. の発言。

表3-4 気候変動に関するドナー支援の動き

課題	要因	対策・備考	ドナー支援の動き
気候変動一般			<ul style="list-style-type: none"> • UNDP - National Capacity Self Assessment for Global Environment Management - Pacific Adaptation to Climate Change(PACC)(ツバルを含む地域プロジェクト)SPREPと水不足対策、農業が中心。
水資源へのアクセス	水タンクが配布されたが配管ができていない。	自分で配管できない家庭への配管工への手当、その他配布時のメンテナンスの改善。	<ul style="list-style-type: none"> • オーストラリア国際開発庁 (AusAID) : Vulnerability and Adaptation Program の一部で貯水タンク配布 (Aus \$ 0.585 million) 配布先の優先度が不明なため、技術協力(TA) 支援を追加。 現在まで320 (300) 個供与済み (小川氏情報) • EDF9 (EU) で水タンクに300 ユーロ (70 ユーロ、小川情報 0502) を割り当て予定。貯水タンク200 個ほどをフナフチへ供与予定 (小川情報 0502) <u>Regional Program</u> である <u>Disaster Preparedness-risk Management Project</u> の資金 (小川情報) • EDF10 (EU) で水タンクに300 ユーロ (350 ユーロ、小川情報 0502) を割り当て予定。フナフチでの多目的スポーツ施設建設による貯水槽設置 (4 万ガロン環境省)、離島部の各戸に水タンク1 個の追加供与、合計1,000 個程度供与予定 (小川情報 0502) • フナフチ島への海水淡水化装置の供与 (日本・草の根無償 996 万円/1999 年、998 万円/2006 年) • プリンセスママーガレット病院建設 (無償 2003 年) に際して、雨水集水システムも建設 (約 450m³) • フナフチ港改善計画 (無償 現在実施中) の港湾施設建設の一環として雨水集水システムも建設予定 (600m³ のコンクリート製水タンクも含む)
離島の水アクセス向上	茅ぶき屋根の家屋もまだあり、雨水を貯める施設が限定される。	貯水タンクの供与	<ul style="list-style-type: none"> • ニュージーランドの青年ホールへの3 台の水タンク寄与 (Nukulaeae) • 英の藁ぶき屋根の家屋へ水貯蔵のための鉄製の屋根供与 (Nukufetau の女性グループ/6,336 ドル) • EDF9 (EU) で水タンク110 個供給 (Nui の女性グループ/8 万 6,500 ドル) (上記70 ユーロの一部か?) • 日本・草の根無償の Nukulaeae 島給水施設設備 (892 万円/2002 年) • 日本・草の根無償の地域貯水タンク建設 (724 万円/2000 年)
乾期の水不足		住民への節水意識の向上	<ul style="list-style-type: none"> • EDF10 での TA 検討。Water Conservation Education Programme (PWD)
衛生改善、廃棄物	住民の衛生意識、廃棄物対策への意識が弱い。	コミュニティ・グループや学校などでの意識啓発はドナーのフアアントで実施。が、親世代が非	<ul style="list-style-type: none"> • アジア開発銀行 (ADB) で作成された廃棄物管理プランを EDF10 が資金提供して実施予定。 • EDF10 (EU) で排水と健康被害の影響についてのキャンペーン支援。 • UNDP : IWP (The Strategic Action Program for International Waters of the Pacific Small

		協力。	Island Developing States)、SOPAC (排水と衛生関係) と協力、廃棄物と地下水汚染と健康被害の影響についての注意を促す内容。
海岸浸食防止	植生管理などの実施が十分でない。特にフナフチではフナフチ島出身者以外は沿岸域の管理に関与できない。	離島の植林など	<ul style="list-style-type: none"> • 海岸管理プロジェクトのワークショップ (TANGO, EU) • GGF の Niutao 島の植林プロジェクト (6,648.2 ドル) • Nukufetau Conservation Awareness (プロジェクトアセスと現存の保護区の計画見直し) • カナダのマンダグループ、桑、ココナッツ植林支援 (1 万 3,494 ドル) • UNDP のマンダグループの植林 (Nui, Nanumea, Nuklailai) 女性評議会 • UNDP が Enhanced Adaptive Capacity of Coastal Sector Area in Tuvalu を準備中 • FSPI, EU 等のサンゴ礁管理支援・トレーニング他 (4 万 2,351 ユーロ)
災害被害軽減	住民は浸水、サイクロンなどを経験するが、災害対策の必要性の意識は低い。	津波の予報が出た際 (2007 年ソロモン地震) も 2 階以上の家や、学校、政府庁舎などの高いビルに率先して避難していない。	<ul style="list-style-type: none"> • Disaster Management プロジェクト - 国家災害対策ワーキンググループと TANGO で実施 (大洋州地域支援の一環) (5 万 5,750 ドル) • SOPAC/SPC の災害リスク管理プログラム • Economic Impact of the Disaster Program 調査実施。SOPAC/南太平洋大学 (USP) で資金提供は AusAID
農業	農業生産の向上 プラカ芋畑の塩水 浸入被害	プラカ芋畑の改善 家庭菜園の開発 農産物の多様化、畜産	EU/SPC 台湾 FAO/SPC ニュージーランド
漁業	水産資源の減少	資源管理政策	<ul style="list-style-type: none"> • SPC のコミュニティベースの水産資源管理計画 (Nukulaelae) • FFA のマクロ化漁業管理
再生可能エネルギー	離島への燃料運搬が困難。ディーゼル発電の燃料の高騰が住民の生計を圧迫している。		<ul style="list-style-type: none"> • e8 グループ (関西電力など) によるフナフチ島太陽光発電設備整備 (設置に際しては、日本・草の根無償 997 万円/2007 年も活用) • イタリヤ SIDS Cooperation Programme (4 年間で 80 万ドル) を活用した、TPVENI が計画されている。再生可能エネルギーに関する政策、アクションプランの策定、人材育成、組織強化、離島におけるグリッド接続の太陽光発電設備の供与、設置 (バイツプ島対象?) • SPREP による PIGGAREP の枠組みで 2008~2012 の 5 年間にわたって再生可能エネルギー導入に関する人材育成、組織強化、キャパシティ・ビルディングなどのソフトコンポーネントを実施予定 (上記 TPVENI と連携実施)。 • UNDP が離島対象にプロジェクト “Sustainable Energy Interventions in Tuvalu” を準備中 (2008 より開始予定)。ワークショップなどのソフトコンポーネントがメイン。 • EDF10 (EU) ではバイオガス、バイオマスエネルギーの活用に注目している。

出所：TE KAKEGAI Donor Matrix、TANGO Project Updates、在フィジー日本国大使館資料、ドナーとの協議議事録より作成。
注：EDF：European Development Fund, PWD：公共事業部、IWP：International Water Project, GGF：Global Greengrants Fund, FSPI：The Foundation of the Peoples of the South Pacific International, SPC：Secretariat of the Pacific Community、FAO：国連食糧農業機関、FFA：国連食糧農業機関、FFA：The Pacific Islands Forum Fisheries Agency、PIGGAREP：Pacific Islands Greenhouse Gas Abatement through Renewable Energy Project

3-4-2 AusAID

オーストラリアの対ツバル支援の二大重要項目は①大洋州地域的なイニシアティブの尊重、②水、衛生であり、現在、新政権の下での援助白書を作成中である。AusAID 内に気候変動局も新規に設立されたため、今後は気候変動に対する支援に注力していくことが予想される。ただし、過去の廃棄物管理プロジェクト支援などの教訓も踏まえ、ツバル政府のプロジェクト実施能力に課題があるという認識から、むしろツバル・トラスト・ファンド (TTF)¹⁹を通じて行財政改革に関与しながら、間接的に気候変動の課題に対応していきたいとしている。2008年初頭に実施した水タンクの配布は直接、気候変動対策、ベーシック・ヒューマン・ニーズ (BHN) に対応するものであるが、このような支援は1度だけとして継続するものではないとのことであった。気候変動に関しては大洋州地域を包括的に支援するなかでツバルを取り組みたいとの方針である。

3-4-3 EU

EUは二国間協力プログラム (National Indicative Programme : NIP) の下、European Development Fund を供与している。貧困削減を目的とした様々なプログラムに資金が投与されてきている。EDFは“ A ” Envelope と “ B ” Envelope から成り、A が政府の開発プログラムや NGO などに配分されるもので、B は緊急援助などを必要とする際に活用されるものとなっており、対象期間に A の資金を効率的に活用すると B 資金にもアクセスできるようになっている²⁰。

現在 EDF9 (2003～2007年、合計446万ユーロ) が終了し、2008年から2013年までをカバーする EDF10 の基本文書が2007年後半に合意されている。資金の目的は公的セクター改革、民間セクター開発、インフラ開発、教育、離島の居住状況改善、生計向上などとされている。EDF10では既に、廃棄物管理、可能であれば再生可能エネルギーを含む水、衛生分野が焦点となるセクターとされており、政府機関以外の NGO などの関与も合意されている。

EDF10では500万ユーロの支援額が提示されているが、その88%は水と衛生分野で使われるとされ、残り12%は技術協力ファシリティにあてられるとのことである。“ B ” Envelope には40万ユーロが供与される²¹。

3-4-4 UNDP

UNDPの気候変動に関する支援は、GEFと共同のNAPAの策定支援(20万米ドル)、前述した国家キャパシティ自己評価 (National Capacity Self Assessment for Global Environment Management) の支援、様々な地域のセミナー、ワークショップへの招へいといった技術支援が中心である。

廃棄物管理、再生可能エネルギーの分野でも他ドナーと情報共有をし、ツバルに対して技術支援をする予定がある。しかしながら、UNDPの予算は限定されることから、情報の収集整理、

¹⁹ ADBやニュージーランドとともに財政のベンチマークを設け、きちんと保健、教育など住民に直接資する重要な分野に予算が配分されているか、などをチェックしたうえで、TTFにコミットするようにしている。相互に説明責任を果たして、政策を施行することが重要とし、ツバル政府のAドナーに支援を断られたからBドナーへといったアドホックなやり方には批判的で、財政運営上、許容できない規模の事業をドナーに求めることは健全ではないとみている(現地調査ヒアリングより)。

²⁰ EUとのヒアリング(3月12日)より。

²¹ Tuvalu-European Community EDF10 Country Strategy Paper and National Indicative Programme (For the period 2008-2013), October 2007

資金源の把握、関係主体の調整などが中心である。

なお現在、GEF と共同で、生物多様性戦略及びアクションプランの作成、持続可能な土地管理、NAPA のフォローアップ、小規模無償プログラムを支援している。また統合水資源管理 (IWRM)、大洋州気候変動に関する適応策に関する調査 (PACC) に関して、GEF、SPREP と支援しており、プロジェクトリポートが完成している²²。

3-4-5 台湾

国交を結んでいるツバルに対しては無償資金協力、技術協力を積極的に供与しており、年間約 400 万豪ドル²³を政府の経常経費の支援として直接供与している。主な用途として 2008 年は通信システムの修繕、奨学金、医療制度、電力、その他の補助金、機材購入、国際会議参加の支援、外国人専門家（情報通信技術：ICT や医師など）の給与、船の修理、などにあてられるようである²⁴。また技術協力として農業、畜産専門家が派遣され、有機農法の家庭菜園や養豚経営、また養殖事業の支援も実施している。

3-4-6 関連情報

各ドナーの支援は、調査研究機関の活動と関係して行われる場合が多い。特に、SOPAC、SPREP 及び、USP は、水資源関係においても、ツバル国を含めた南太平洋諸国での多くの調査を実施して、政策、戦略、活動計画、管理計画、調査結果などに関する各種の報告書を作成するとともに、ワークショップ、協議などを通してキャパシティの育成を図っている。

²² Terminal Evaluation GEF/UNDP/SPREP Strategic Action Program for the International Waters of the Pacific Small Island Developing States, 2007

²³ Tuvalu Government National Budget 2008

²⁴ 2008 Project Database, Aid Coordination Unit, Ministry of Finance, Economic and Planning

第4章 分野ごとの課題と対策

4-1 海岸浸食

気候変動による沿岸部への影響として、サイクロンの強大化と海面の上昇があげられる。人口の集中するフナフチ環礁のフォンガファレ島における沿岸部の現況及び課題とともに、これらの地球温暖化にかかわる海浜保全及び海岸環境への影響を考慮して、形成案件を以下に示す。

4-1-1 フナフチ環礁における沿岸部の現況

フナフチ環礁のうち、市街地を形成するフォンガファレ島及びコースウェイで結ばれている北側のテンガコ島について踏査を行い、沿岸部の現況について把握した。

沿岸部は、外洋側とラグーン側から成り、それぞれ図4-1に示すように区分してそれぞれの沿岸部の現況について以下に述べる。

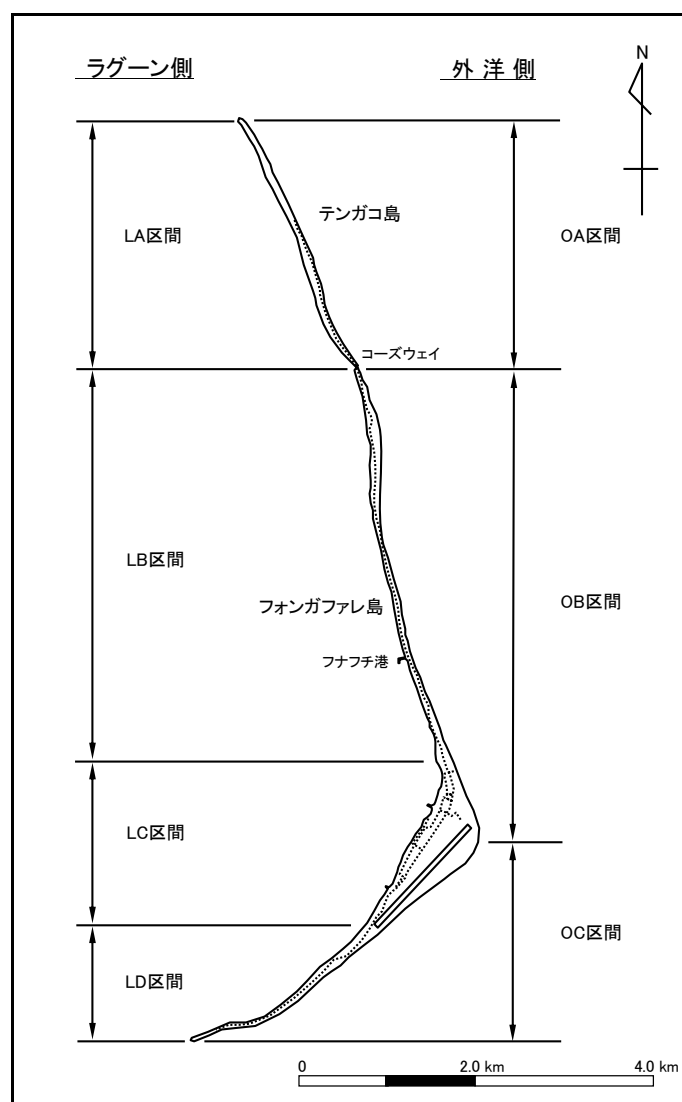


図4-1 調査対象区域の区分図

(1) 外洋側の現況

1) OA 区間

テンガコ島の外洋側の海岸は、サンゴ基盤上にストームリッジがあり、低潮位付近から上方に栗石が分布して前浜を形成している。リッジ天端からリーフエッジまでの距離は 100m 程度である。

島の北側の中央部は、ストームリッジの直背後が土砂の採取場跡となっており、リッジの天端幅は 4~6m 程度となっている。この区間には、延長 40m ほどにわたってリッジが崩壊したところがあり、潮位が高いときにはここから海水が採取場跡に流入する。また、高波浪時にはリッジを越波するものと思われ、リッジ頂部の栗石が背後の採取場跡に堆積しているところがあった。

また、テンガコ島の先端部には、サンゴ基盤上に細砂が堆積して、砂浜が形成されていた。



写真 4-1 外洋側の海岸の状況

写真 4-2 ストームリッジの崩壊箇所の状況



写真 4-3 越波による土採場への栗石の流入

写真 4-4 北端部の状況（旧砲台）

2) OB 区間

この区間の海岸は、サンゴ基盤上の低潮位付近から上方にストームリッジが形成されて栗石から成る前浜を形成している。リッジ天端とリーフエッジとの距離は 100m 程度である。

ストームリッジの天端部分や直背後に政府官舎等の建物が立地しているところがあり、越波による被害が報告されている。また、越波軽減のために、高さ 1m 程度の海岸堤防が設置されているところがあった。

北端部には、テンガコ島を結ぶ幅員 4.0m の不透過のコースウェイがある。この部分は、天端が低く、道路部分に砂が残っていることから、高波浪時には越波していることがうかがえる。



写真 4-5 フナフチ港背後のリッジの状況

写真 4-6 フナフチ港背後の利用状況



写真 4-7 リッジ上の政府官舎

写真 4-8 官舎近くの堤防



写真 4-9 滑走路北端部のリーフラットの状況

写真 4-10 北端部のコースウェイ

3) OC 区間

この区間の海岸も、サンゴ基盤上に栗石から成るストームリッジが形成されて前浜を形成している。ストームリッジの規模は、OB 区間よりも若干規模が大きくなっている。リッジとリーフエッジとの距離は、OB 区間と同様に 100m 程度である。

この区間のうち、滑走路の裏側に相当する区域については栗石の採取が許可されており、滑走路北側のアクセスの容易な箇所、栗石の採取跡が見られた。栗石採取の影響か、広いところでは 40m 程度もあるストームリッジの天端幅が 80cm しかないところもあった。また、南側の海岸では、越波軽減と用地確保のため、私設の海岸堤防の建設されたところがあった。



写真 4-11 ストームリッジの状況

写真 4-12 リーフフラットの状況



写真 4-13 ストームリッジの天端の状況

写真 4-14 ストームリッジでの採石跡



写真 4-15 南端部のストームリッジの状況

写真 4-16 私設海岸堤防の状況

(2) ラグーン側の現況

1) LA 区間

この区間の海岸は、平坦なサンゴ基盤上に砂浜が分布する構造で、ほぼ全域に砂浜が形成されている。砂浜の岸沖方向の幅は、北側ほど広くなっており、広いところで 20m 程度となっている。



写真 4-17 北端部の海浜の状況

写真 4-18 中央部の海浜の状況

2) LB 区間

この区間の海岸も、平坦なサンゴ基盤上に礫混じりの砂浜が分布する構造で、細砂から成る砂浜も一部に見られる。陸地部の地盤高は、高潮位時の水面に比較してそれほど高くなく、高波浪時に越波が生じる海岸もある。特に、北側の蛇籠が設置されている海岸は、前面が急深で前浜がなく、波が蛇籠に直接作用しており、越波の激しい区域とされている。

また、この区域には、フナフチ港や漁港が建設されており、栈橋や埋立地等の港湾施設のほか、港の北側には沈船が放置されているなど、沿岸漂砂に影響を与える構造物がある。



写真 4 - 19 低潮時の海浜の状況



写真 4 - 20 高潮時の海浜の状況



写真 4 - 21 低潮時の蛇籠による護岸工



写真 4 - 22 高潮時の蛇籠による護岸工



写真 4 - 23 フナフチ港北側の埋立地



写真 4 - 24 フナフチ港の状況



写真 4 - 25 フナフチ港南側の漁港棧橋

写真 4 - 26 フナフチ港北側の沈船

3) LC 区間

この区間はフナフチの中央部にあたり、従前から土地の改変とともに、陸地部の保全のため、種々の施設が設置されている。海岸も、LB 区間と同様に平坦なサンゴ基盤上に砂浜が分布する構造となっていたものと推察されるが、砂浜はホテルの北側の 150m と旧岸壁の南側の 200m 区間しか存在せず、その他の浜は主に栗石あるいは栗石と 30cm 立方体のコンクリートブロックの混在する海岸となっている。コンクリートブロックは、1980 年代に建設されたブロック積み護岸に使用されたもので、現在は崩壊しており、前浜部の保全のために海岸の随所に配置されている。

ラグーン側の海域は、陸地部の地盤高もあまり高くなく、高潮位時には波が陸域部に近いところまで遡上する。全般的に、越波を軽減する後浜に相当するバッファゾーンがなく、初等学校に隣接した海岸のように建物のごく近くまで波が遡上するようなどころが見られた。バイクラギホテルの背後部は、比較的天端の高い海岸堤防が設置されている。また、政府庁舎やホテル等のあるフナフチ中央部の背後地は、用地確保のため海域部の埋立造成と地盤のかさ上げがされているようである。



写真 4 - 27 低潮時の砂浜の状況

写真 4 - 28 低潮時の砂浜の状況



写真 4 - 29 ホテル周辺の海岸の状況



写真 4 - 30 ホテル周辺の海岸の状況



写真 4 - 31 ホテル北側の海岸の状況



写真 4 - 32 政府庁舎裏の海岸の状況



写真 4 - 33 南側の海岸の状況



写真 4 - 34 初等学校裏の海岸の状況



写真 4 - 35 ホテル裏の堤防の状況



写真 4 - 36 初等学校裏の護岸の状況



写真 4 - 37 政府庁舎裏の旧岸壁の状況



写真 4 - 38 私設の船着き場の状況

4) LD 区間

この区間も、他の区間と同様な海岸の構造となっているものの、砂浜はあまり見られず、ほとんどが礫浜となっている。陸地部の地盤高もそれほど高くなく、潮位の高い時期には越波するところが見受けられる。また、随所に海域部の埋め立てによる土地造成したところがあり、現在建設中のところもあった。



写真 4 - 39 中央部の海岸の状況



写真 4 - 40 南側の海岸の状況



写真 4-41 海岸部の埋立地の状況

写真 4-42 海岸部の埋立地の建設状況

4-1-2 フナフチ環礁における沿岸部の問題点

沿岸部における現況調査結果から、沿岸部の外洋側及びラグーン側のそれぞれの問題点として以下の事項があげられる。なお、フナフチ環礁の外洋側及びラグーン側の沿岸部における現況と問題点を取りまとめたものを図 4-2 に、越波による被害が発生する地区を取りまとめたものを図 4-3 に示す。

(1) 外洋側沿岸部の問題点

リーフエッジまでの距離が短く、ストームリッジは主に栗石（長径 20cm 程度）で形成されており、砂浜は見当たらない。これらの栗石は、サンゴ岩上の低潮位付近から上方に分布している。気候変動の影響として、サイクロンの強大化が指摘されているなか、環礁外洋部に来襲する波浪は大きくなり、さらに海水面の上昇によってリーフへの作用波浪が増大することが考えられる。海岸堤防の機能をもつストームリッジの崩壊が発生すると、外洋からの越波・浸水による陸地部の被害の発生が考えられる。

また、過去にストームリッジからの栗石採取による碎石施設が運営されており、滑走路南端部のリッジでは、リッジ高さが低くなっているところが見受けられる。南側の海岸では、私設の堤防が建設されており、滑走路北側ではリッジ上に政府官舎が建設されて毎年越波被害を受けるなど、海岸域の管理が十分になされていないと考えられる。

骨材採取にかかわる環境面の配慮から、現在進行中の日本の港湾整備案件では、施設建設の材料はコンクリート用骨材を含めてフィジーから持ち込まれている。しかし、島内の個人的な建物については、骨材や埋立材料の採取場所の指定がなされているものの、十分な管理や監視がなされていない様子で、骨材の採取が許可されている滑走路東側のストームリッジの浜にはやせている部分が見受けられる。

(2) ラグーン側の沿岸部の問題点

ラグーン側の海域は、フォンガファレ島の中央部において延長 200m 程度の砂浜が 2 か所存在するが、その他の浜は主に栗石あるいは栗石と 30cm 立方体のコンクリートブロックの混在する海岸となっている。コンクリートブロックは、1980 年代に建設されたブロック積み堤防に使用されたもので、現在は崩壊して海岸の随所に保全のために設置されてい

る。用地確保のため海域の埋立造成がなされてきたところもある。なお、ラグーン側での土砂採取は、海岸浸食防止の観点から禁止されている。

中央部から北側の海浜は、コーズウェイから南側と北側のテンガコ島の広範囲に砂浜が分布している。そのほかの海岸は、礫浜となっている。この領域には、海岸浸食による前浜が減少し、高潮位時には波が植生の基部まで達しており、沿岸部の地盤高の低いところでは背後地への越波被害をもたらしている。

南側の海域は、基本的に礫浜海岸である。この海域も北側と同様に、前浜が狭く、高潮位時には、沿岸部の地盤高の低いところでは背後地に越波することとなる。

フォンガファレ島のラグーン側の海岸は、全般的に背後地の地盤高が低く、高潮位時には波浪の影響を受けやすくなっている。潮位は、天文潮のほか、低気圧による吸い上げ、風の吹き寄せによって変動し、実際の潮位は天文潮よりも高くなることもある。高潮位時に波浪が高くなると、沿岸部が被災することが考えられる。

沿岸部に作用する波浪の波高は、水深に応じて大きくなることから、潮位が高くなると、より大きな波浪が作用することとなる。来襲波浪の増大は、沿岸部における土砂移動の増大を招くこととなり、今まで安定していた海浜のバランスを崩して海岸浸食の原因となることが考えられる。また、海水面の上昇と波浪の増大は、地盤高が低い環礁の現況を勘察すると、高潮災害を増大させることとなり、海岸浸食の発生地域においては更に災害を助長することとなる。沿岸部の浸食は、内陸部の土地が細砂でできていることから、陸域部の砂の流失を容易に発生させ、海岸浸食が更に進行することとなる。

沿岸部には、旧飛行艇の陸揚げ斜路や旧港の縦棧橋施設、小型ボート用の棧橋などの海域構造物が存在する。また、海域部の埋立造成が私的に行われている箇所も見られる。ツバルでは、民地境界がラグーン側と外洋側海岸を含む直線で設定されており、沿岸部の植生限界（大潮満潮位高）よりも海側は公有となっている。日本のような埋立造成にかかわる免許制度はなく、Funafuti City Counselの許可があれば埋め立てができることとなる。ツバルでは、土地売買ができないこととなっており、人口増加の進むフォンガファレ島では、用地取得のための沿岸部の埋立造成が今後進むことも懸念される。

気候変動による沿岸部への影響としてサイクロンの強大化と海面の上昇があげられるものの、フォンガファレ島で発生している海岸浸食や高潮問題との関連は明確でない。しかし、気候変動の影響を受けるのは間違いなく、今後の海岸保全計画立案に際して考慮すべき重要な事項としてとらえることが必要と考えられる。

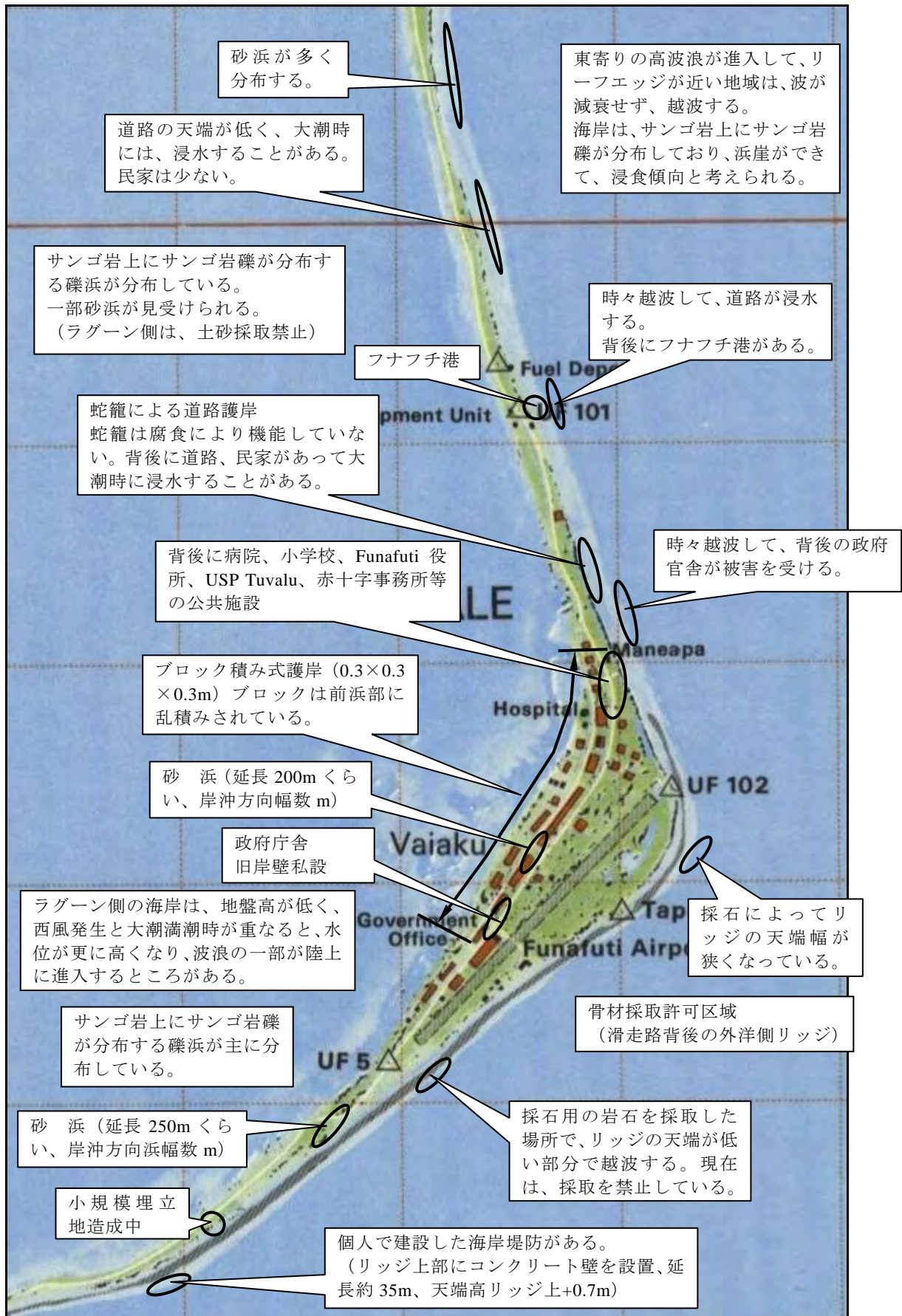


図 4-2 フォンガファレ島の沿岸域の現況と課題

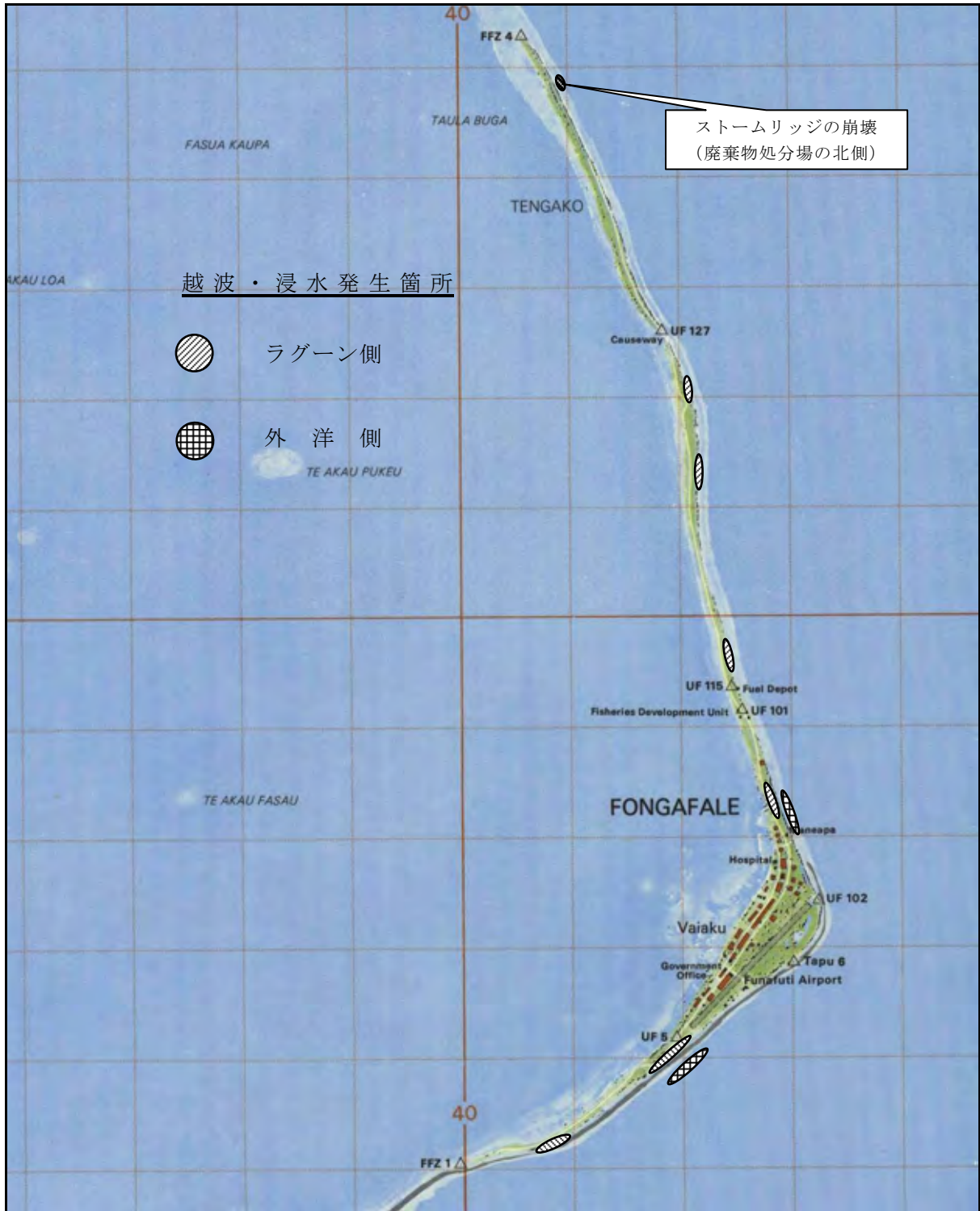


図 4-3 フォンガファレ島の越波による浸水が発生する地域

4-1-3 海岸保全に係る機関・組織

(1) 環境部：Department of Environment

ストームリッジでの石の採取場所や島内の土砂採取場所の指定を行っている。

(2) 公共事業部：PWD

ストームリッジ背後にある政府官舎への越波被害の復旧作業を行っている。

(3) 気象サービス：Meteorological Service

気象観測と潮位観測を行っている。

(4) 土地測量局：Department of Land and Survey

島内の測量と土地所有にかかわる事項を取り扱っている。

(5) 海運局：Department of Marine

港湾施設の管理・運営を行っている。港湾の維持・補修は、PWDが実施。

(6) フナフチ役場：Kaupule Funafuti

ストームリッジ及び島内での石・土砂採取の管理及び料金徴収を行っている。ラグーン側海域の埋め立て・造成の管理を行っている。

4-1-4 フナフチ環礁における沿岸部の対策

フォンガファレ島は、外洋側のストームリッジ（平均海面上4m）とラグーン側のリッジ（平均海面上2~3m）に囲まれ、多くの人が居住している。

ストームリッジは、サンゴ礫や栗石で構成されており、外洋からの波浪から島を守るうえで重要な役割を担っている。しかし、碎石生産用に部分的に栗石を採取したことによってリッジ高が低くなり、その箇所から越波したことが報告されている。ラグーン側のリッジは、サンゴや有孔虫で構成されている。地盤高は、高潮位上1~2m程度で、リッジ部にバッファゾーンがほとんどないため、居住地域が高波の影響を受けやすくなっている。また、ラグーン側の海岸には、埋立造成、突堤の建設、しゅんせつ等の人為的な改変が見られる。砂浜の岸沖方向の幅は狭く、自然の過程あるいは人為的な改変によって浸食箇所が見受けられる。

ラグーン側の沖合では、サンゴ群集が藻場が変わっており、サンゴ砂の供給が減少してきていることを示している。この原因として、陸域部の都市化による汚水の流出から起こる富栄養化があげられる。

以上の状況は、海面の上昇や熱帯低気圧の強大化、海水温上昇などの気候変動によって脆弱性を増大させることとなる。

これらの対策（特に人工構造物を計画する場合）には、海岸工学、環境面、社会経済面からの詳細な検討が必要である。例えば、ツバル政府が提案している堤防は、環境面、効果面、コスト面への負の影響や、海岸浸食の発生のような逆効果などを考慮すると適切とは考えられない。現時点では、以下の沿岸部の対策が考えられる。

外洋側：

- 土石の採取の抑制
- リッジが低い箇所におけるリッジの再生又は海岸保全施設の整備
- 海岸部植生の再生

ラグーン側：

- 海岸保全施設の整備及び養浜
- 海域（特に水深が浅い箇所）における土砂採取の抑制
- 漂砂の流れを阻害するような沿岸構造物の建設の抑制
- 海岸部植生の再生
- 外洋側からラグーン側への土砂移動促進のためのフォンガファレ島とテンガコ島を結ぶコーズウェイの橋梁化
- サンゴ及び有孔虫群集の保全・再生

海岸防護や環境保全の対策の立案に先立って、環礁における土砂の生産・移動・堆積過程や水理学、環境、生態系について、環礁独特の脆弱な特性を考慮しつつ、調査・研究する必要があると考えられる。

具体的には、中・長期的な海岸保全計画と短期・緊急海岸保全計画の立案が必要となる。中・長期では、既存海岸の現況把握や海浜変形機構の解析等の基礎調査の結果を基に、長期的な海岸保全計画の立案を行い、その内容を基に緊急あるいは短期の海岸保全計画を実施する。また、フナフチ環礁の海岸の現況から、海岸浸食の要因として海岸への砂の供給量の減少が考えられ、砂の供給源となっているサンゴ及び有孔虫の実態の把握に加えて、保全や増養殖技術の開発を行うことが望まれる。さらに、調査計画の立案にあたっては、ツバルにおける海岸管理の実態を勘案して、沿岸域管理にかかわる事項及び海岸管理体制の整備の提案を加える。

4-2 水資源管理

4-2-1 水資源管理の現状

(1) 雨 水

ツバル国の主たる水源は雨水であり、そのほとんどは上水として利用されている。水は建物・家屋の屋根・屋上を利用して集水しタンクにためられ、飲料、食事・調理、トイレ、シャワー、洗濯などに利用される。一般家屋のタンクは、比較的大型の容量約 10m³ プラスチック製が一般的になっており、各戸に設置されている。プラスチック製以外に、コンクリートのタンクも使われ、形状、大きさ、設置箇所（地上、半地下、地下）は多種多様。水タンクを複数有している家が多いが、平均的には 1~2 個程度である。共同用には、中央庁舎の地下に設置された貯水タンク（合計 39.5 万ガロン）がある。一般家屋などで不足が生じた場合は、ここから購入することができる。政府に 16 豪ドル/1,000 ガロンを支払うと、給水車がこの共同貯水タンクから水を運ぶ。その他に、規模は小さいが、各コミュニティ用のタンクもある。また、病院の貯水タンク（450m³）も、必要に応じて共同用に使われる。

ツバル国政府は、フナフチで各戸に 1 個（ただし、政府職員用家屋には 2 個）無償で支給する計画で、合計約 800 個必要としている。オーストラリア国際開発庁（AusAID）は 300 個の水タンクを無償で供与しており、その 8 割程度が配布を完了した。水タンクの製作機械は、フィジーから運搬され、輸入されたプラスチック材料を使い、PWD 敷地内で製作されている。欧州連合（EU）も水タンクの追加製造と支給を計画している。PWD によれば、200 個程度の供与を予定している。さらに、EU のアドバイザーからの情報では、こ

の 200 個は地域計画で行われるツバルへの割り当て分であり、EDF (European Development Fund) 10 では、離島用も含めて、更に 1,000 個程度供与できる見込みとのこと。

(2) 海水淡水化

日本政府により海水淡水化装置が 2 機供与されている。1999 年に設置した設備 (65m³/d) 及び 2007 年に設置された機材 (50m³/d) は、調査時にも稼働していた。海水は、ラグーン側の 100~200m 沖からパイプを通して取水しており、生産した水は、隣接地に設置されている水タンクにためている。給水は、2 台ある給水車によって行われる。施設で生産された水は、主に上水として利用されるため、渇水期にはトイレ、シャワー、洗濯などには十分な水が利用できない。

(3) 地下水

以前 (1990 年以前) は一般的に利用されており、今回の調査時にも島の中央部付近では井戸がある家屋を見ることができた。しかしフナフチでは現在ほとんど利用されていない。渇水期には、浅井戸にたまった水を、トイレ、シャワー、洗濯、家庭菜園などに利用することもある。現在利用されていない理由は、島の中央部の比較的幅の広い区域の浅い地層にたまる雨水 (不圧地下水) が汚染され衛生面に問題があると考えられるほかに、水タンク等の貯水容量が増加し、井戸水を使う必要度が低くなったことによるものと考えられる。いくつかの離島では、現在も淡水の地下水が比較的豊富にあり利用されているとの情報がある。ツバルの井戸は、日本人が一般的にイメージするのとは異なり、地面に深さ 1m、直径 50cm~1m 程度の穴を掘った簡易なもので、染み出してたまった水を利用している。普段は利用していないため土砂で半分ほど埋まっているが、必要なときに土砂を取り除き深くしている。

これらのほか、飲料水としてペットボトル飲料品 (フィジーからの輸入) も利用されている。

4-2-2 水資源管理に係る基礎情報

(人口)

(2002)

ツバル国人口	9,561 人
フナフチ人口	3,962 人 (注: 4,492 人という表記もあり)
フナフチ (島) 面積	2.79 km ²
フナフチ (島) 人口密度 (人口: 4,492 人)	1,610 人/km ²
フナフチ (島) の家屋数	平均 7.0 人/家屋

出所: Ministry of Home Affairs and Rural Development by Social Development Policy Project-Social Data Report 2005

(家屋) (2002)

土地と家屋所有	267 家屋
家屋のみ所有	130 家屋
借家	198 家屋
その他	44 家屋
計	639 家屋

約 90%が平屋建てであり、コンクリート構造が約半数（残りは、主として竹構造）。

(水供給)

水タンク（既製品タイプで地上置き）	404 家屋
コンクリート水タンク（現場建設タイプで、地上、半地下、又は地下）	134 家屋
水タンク及びコンクリート水タンク	62 家屋
コミュニティ水タンク	22 家屋
その他	17 家屋
計	639 家屋

(各家屋の水タンク設備容量)

水タンクなし	140 家屋
1,000 ガロン未満	26 家屋
1,000 ～ 1,999 ガロン	126 家屋
2,000 ガロン以上	324 家屋
その他（データなし）	23 家屋
計	639 家屋

(各家屋のトイレ形態)

水洗式	424 家屋
水洗式（ため置き注水）	163 家屋
その他	52 家屋
計	639 家屋

4-2-3 水需要供給バランスと水不足時の対応

水不足状況は、各戸で差が大きい。一部には水不足はほとんどないという家屋もあるが、一般的には、2～3週間雨が降らない（又は非常に少ない）と、タンク内の水が枯渇する状況である。水の需要量について PWD の Director からは、20 ガロン（約 75 リットル）/人/日を想定しているという説明があったが、その根拠は示されていない。

需要量については、生活スタイルの変化や施設・設備の拡充により増大していると思われるが、仮に 100 リットル/人/日²⁵を必要量とすると、平均的な家屋（6～7人）で、1日約 0.7m³、1週間で約 5m³、2週間で約 10m³となる。したがって、計算上は、大型水タンク（約 10m³）1個

²⁵ 国連では 50 リットル/人/日が目安。PWD 局長からは 75 リットル/人/日が必要量とのコメントあり（根拠なし）。

で足りることになる。しかし、実際には、2 個以上あっても不足が頻繁に発生するという家屋も少なくなく、実際の水需要量が多いか、無駄な利用が考えられる。PWD の Director によれば、南太平洋応用地球科学委員会（SOPAC）が代表的な家屋にメータを設置しての使用量調査を行うとのこと。

水不足が生じた場合には給水車からの購入が一般的であるが、旱魃が続く場合や水タンクの残量が少ない場合は、供給量が制限される。また、病院の水タンクからも給水する場合がある。給水車は、ツバル国内に現在 2 台（14m³、2,000 ガロン）あるが、1 台は修理中で利用されていない。今後 EU の支援で、1 台（1,000 ガロン）供与される予定とのことであるが、旱魃期での対応には不十分で、更に 1、2 台は必要とのことである。

4-2-4 上水の水質管理状況

上水の水質管理は、保健部が担当であり、モニタリングと管理はプリンセスマーガレット病院で、病院の衛生管理の一環として行われている。各施設での管理状況は以下のとおり。

(1) 中央政府建物（地下水タンク含め 6 ヶ所）、病院（地下水タンク含め 12 ヶ所）、及び 8 つのコミュニティの水タンク

基本的には、週 1 回のサンプリングを行うことになっているが、最近は人員と車両不足のため実施頻度が低くなっている。テスト項目は、Ph、大腸菌（Total Coliforms）、糞便性大腸菌（Faecal Coliforms）、及び塩素（Chlorine）。2007 年 6 月のサンプリングでは、中央政府建物及び病院内の水タンクで大腸菌が見つかったため塩素を注入し、7 月の検査では発見されなかった。しかし、その後はサンプリングを中断しており、現在の状況は把握されていない。

(2) 一般家屋

基本的には、週 1 回 24 家屋を対象にサンプリングを行うことになっている。テスト項目は、硫化水素（H₂S）のみ。

4-2-5 污水排水と水質・水衛生管理状況

(1) 生活排水

4,000~5,000 人の糞尿や生活排水が、未処理又は簡易な処理で地下に浸透している。浄化槽（Septic Tank）が戸別・建物別に設置されているというのが一般的であるが、浄化槽は、トイレと台所の污水が一緒に入る合併処理浄化槽、トイレとその他の排水を分けた単独処理浄化槽がある。汚物が堆積するタイプの浄化槽では、数年から十数年で満杯になるが、その場合、①隣接地に穴を掘ってそこに埋めるケース、②満杯の浄化槽はそのまま放置し新しい浄化槽を作り接続するケース、③PWD に有料で吸引・処理を依頼するケースがある。

(2) 家畜からの排水

ブタ小屋からの排水も汚濁負荷が大きい。ブタを飼育している家庭は多く、通常家族の人数より多い。正確なデータはないが、ブタの数の方が人口より多い可能性もある。ブタ

小屋からの排水は、すべて全く無処理でボローピット、池、地面などに流出して、地下に浸透している。ブタ小屋から浸透する全汚濁負荷量は、人間からの全負荷量よりも大きい可能性がある。

(3) 廃棄物からの滲出水

廃棄物からの滲出水は重大な汚濁源である。ゴミ処分場では浸透水対策がなされておらず、ほとんど無処理・無分別で投棄されている。指定された病院においても焼却炉はあるが利用されていない。廃棄物からの滲出水には各種化学物質が含まれている可能性が高く、有害物質が地下に浸透していることも考えられる。

(4) PWD による汚物処理

PWD では、依頼を受けると現地で汚物をタンクに移し、滑走路脇にある AusAID が廃棄物処理プロジェクト（Tuvalu Waste Management Project 2000-2002）で作ったブタ小屋用の汚水池横のくぼ地に投棄している。この近くには3つの池から構成された汚水処理システムがあるが、汚泥で満杯になり機能してない。この汚水処理システムは、はじめの池が沈殿池、次が嫌気性池、最後が通性池である。また PWD では、一般家屋の浄化槽からの汚泥のほか、新マーガレット病院の汚水槽にたまる汚泥も平均的に1～2週間に1回、除去・運搬・投棄の作業を行っている。

(5) 地下水・海水の汚染状況

陸域における不適切な汚水・廃棄物処理により地下水と沿岸域の海水に影響が出ていることが予想されるが、調査は実施されていない。太平洋地域環境計画（SPREP）の Tuvalu International Waters Project を紹介する Web サイトでは、次のような説明がある。

「(パイロットコミュニティに隣接する) ラグーンの海岸線付近では、藻類の浮遊物が形成されている。これは、集落内の多くのブタ小屋、浄化槽、トイレなどから排出される栄養素の影響が現れているものである可能性が高い」

さらに、今後の人口増加、1人当たりの水需要増加、海外からの訪問者の増加などにより、水使用量が增大することで、汚水量も増大することになる。

(6) 地下水・海水の水質モニタリング

地下水や海水の水質モニタリングは行われていない。AusAID が支援する廃棄物処理プロジェクトでは、廃棄物処分場や処分場に隣接するボローピットでの水質モニタリングは行われているが、地下水のモニタリングは行っていない。モニタリングを担当する担当機関は廃棄物管理ユニットであるが、適切なデータ管理と分析が行われていない。

4-2-6 水資源管理に係る機関・組織

(1) 水衛生委員会：Tuvalu Water and Sanitation Committee

公共施設・工業省の次官が議長となって、水関連機関・部署・グループの代表 15 人から構成される。ツバル国内の水と衛生に関する情報と意見交換を行い、活動の調整を行う。ドナーへのプロジェクト要請についても協議を行う。

(2) 公共事業部：PWD

上水及び下水の担当部。水タンクや浄化槽の管理も含まれる。水資源管理で最も重要な部署。

(3) 気象サービス：Meteorological Service

気象観測の担当機関。

(4) 環境部：Department of Environment

水環境保全・改善で、関与。環境法はドラフト段階であるが、公布されると、環境影響評価調査の管理担当部となる。

(5) 保健部：Department of Health

特に上水の水質モニタリング管理を行っている。

(6) 国家災害管理オフィス：National Disaster Management Office

津波、サイクロン、早魃などによる災害発生の際の情報と活動の調整担当。

(7) 廃棄物管理室：Waste Management Unit

廃棄物などから発生する汚水管理を担当。

(8) 公共施設・工業省：Ministry of Public Utilities and Industries

水資源関連施設を含めた公共施設・設備の管理。PWD は、この省に属する。

4-2-7 水資源管理に係る対策

上記の現状と課題に記した状況において、一般的な案として付属資料5. のような対策が考えられる。さらに各々において、4 項目（実施を求められる必要性、実施した場合に期待できる効果、実施する場合のコスト、及び実施の技術的難易度）で評価を行い、ツバル国において現在考えられる対策を以下のとおり抽出した。

(1) 上水供給改善のための対策

- ・各戸での雨水貯水供給設備の容量増加（新規建設、増設など）
- ・公共予備貯水タンクの容量増加（新規建設、増設など）
- ・給水車の追加購入・供与
- ・水質モニタリング管理
- ・水道システムの建設（取水/貯水、浄水、導水、配水、給水の公共システム）
- ・各戸雨水タンクシステム補修/改善

(2) 水質汚染の対策

- ・下水道整備（処理場付き、又は海中放流）
- ・養豚場からの汚水流出防止抑制対策

- ・ (処理性能の高い) 浄化槽の新設・増設
- ・ し尿・汚泥処理施設 (バキュームカー付き)

上記の対策のうち、「水道システムの建設 (取水/貯水、浄水、導水、配水、給水の公共システム)」及び「下水道整備 (処理場付き、又は海中放流)」については、将来的には望ましい対策としてあげている。詳細は付属資料 5. 参照。

4-3 廃棄物管理

4-3-1 廃棄物管理の現状

首都の位置するフォンガファレ島においては、急激な人口増加、生活様式の多様化、消費量の増加などで排出されるゴミ量が急増しており、適正な廃棄物管理の実現は大きな課題のひとつになっている。2007 年からは、島役場カウプレが島内全域の家庭ゴミ、内務省廃棄物ユニットが庭ゴミ (有機質ゴミ) の収集を担当。各戸週 2 回の定期収集を目標としているが、必ずしも達成されておらず、個人及び商店が自前の車両で処分場に持ち込んでいる場合が多い。最終処分場はフォンガファレ島内に、現在 2 ヶ所設置されている。覆土する土もなく、オープンダンプの様相を呈している。処分場内において時折、焼却処分 (野焼き) も行われている。処分場を管理する人員などは常時配置しておらず、重機は小型バックホー 1 台があるのみ。ボローピットであった場所をゴミで埋め立てており、海水が常時浸水しており、滲出水の地下水、周辺環境への汚染が懸念される。また島内にあるボローピットや海岸付近への不法投棄も目立つ。医療廃棄物についてはプリンセスマーガレット病院の職員 2 名が担当しているが焼却処理等の適切管理は行われていない。過去に AusAID プロジェクトで医療廃棄物用焼却炉が導入されたが、既に故障して稼働しておらず、その後ロータリークラブから供与された焼却炉についても、設置場所が確保できておらず稼働していない。現在は処分場へ運搬したうえでガソリンをかけて焼却処分している。

4-3-2 実施体制

(1) 環境局 : Department of Environment

廃棄物管理全般を担当。かつては、この環境局の中に、以下の廃棄物ユニットが所属しており、AusAID、アジア開発銀行 (ADB) プロジェクトなどのカウンターパートを担当していた。現在では、環境関係の法整備 (廃棄物関係も含む)、廃棄物関係のドナーへのプロポーザルなども作成している。

(2) 内務省廃棄物管理ユニット : Ministry of Home Affairs, Waste Management Unit

庭ゴミ (Garden Waste) の回収、シュレッダー処理、コンポスト材料としての販売を担当。処分場の管理も行っている (Kaupule などの島の自治体を管轄するのが、この内務省のため、廃棄物ユニットが移された)。トラック 1 台所有。

(3) 島役場カウプレ : Funafuti Kaupule (フナフチ島では)

一般ゴミの収集、運搬、廃棄を担当。歴史的には、このカウプレ (島の自治体) がゴミ行政を担当していた。トラック 1 台所有。

(4) 保健省

医療廃棄物の処理（病院からの回収、処分場への運搬、焼却など）。既述のとおり、医療廃棄物の適正処理は行われていない。

4-3-3 法制度

ADB プロジェクトにより“Integrated Solid Waste Management Plan”が作成され、2007年5月に承認されている。しかし、廃棄物管理に係る具体的な条例（By-Law）の制定は行われていない。

4-3-4 廃棄物収集費用の徴収

島役場カウプレは、ゴミ収集費用として、各家庭から年間30豪ドルの徴収を行っているが、徴収率は50%にも満たず、オペレーションコストを完全にカバーできない状況。ツバル国政府から廃棄物分野への財政支援は行われていない。

他方、庭ゴミ回収を担当する廃棄物管理ユニットのオペレーションコスト（人件費、燃料代など）は、年間約15万豪ドル程度のEDF9（EU）からの支援で負担されてきている。

4-3-5 意識啓発活動

AusAID、ADB プロジェクトの際に、廃棄物に係る啓発活動が行われたが、その後継続的な啓発活動は行われていない。

4-3-6 有価物の回収

事業者（バー、レストラン）によるアルミ缶などの有価物の回収は、AusAID プロジェクトにより開始されたが、現在は小規模に回収、保管が行われているのみである（買い取り価格の低迷等が原因）。

4-3-7 その他

2008年3月5日に実施したツバル政府タスクフォースとの協議の場において、ツバル政府側から、優先順位をつけたプロジェクトプロポーザルについて口頭で説明がなされた。その際、同年1月に先方から日本側に要請された“Integrated Waste Management Project（統合的廃棄物管理プロジェクト）”については、既にEUのEDF10における支援が行われることが決定しており、他ドナーとの重複を避けるために、日本政府への協力要請は取り下げる旨が伝えられた。

4-4 防 災

4-4-1 自然災害と防災活動

気候変動によるサイクロンの頻発と大型化、フォンガファレ島外洋側のストームリッジからの採石などによる地形の人為的な変化により、ツバルでの災害リスクは高まっている。国家適応行動計画（NAPA）においてはコミュニティの防災能力向上策として、予警報能力の向上、住民の防災意識の啓発などが提言されている。

大洋州においてリスクの高い自然災害としてはサイクロン、洪水、地震・津波があげられるが、ツバルではこのうち、サイクロン、津波について対応を考える必要がある。

(1) サイクロン

サイクロンは通常、ツバルの南方で発生し南向きに進路をとるため、ツバルの各島にサイクロンが来襲することはまれである。しかし記録に残る大きなサイクロンとして 1972 年 10 月のサイクロン・ベベによるフナフチの被害があり、このときは島内の建物が 2 つを残してすべて倒壊し、死者 3 名が出た。島民は倒壊を免れた牧師宅や大きな水タンクの陰に身を寄せるなどしてサイクロンをやり過ごしたとのことである。年配の島民は当時の様子を記憶し、サイクロンに対する恐怖心、警戒心をもっているが、若い世代は希薄である。

フナフチではサイクロン直撃の被害は 30 年以上発生していないが、近海で発生したサイクロンによる高波や強風で住宅が浸水する被害が起きているとのことである。

また、毎年サイクロンシーズン（11～3 月）前にはサイクロンに対する住民啓発活動を行っており、小学校でも 1～3 年生を対象に授業のなかで防災を教えている。

気象情報、サイクロンに関する予警報は、フィジーの気象台からの情報をツバル気象局から災害管理室や FM ラジオ局に連絡し、離島に対してはオーストラリアと国際赤十字が供与した衛星電話及び短波無線で情報が提供される。

(2) 津波

ツバルでは歴史上、津波被害の記録はないが、インド洋津波を契機にそのリスクが認識されるようになり、2007 年 4 月にソロモン諸島で発生した地震・津波の際には津波注意報（Tsunami Watch）が発令された。津波の予警報は米国にある EMWIN（Emergency Managers' Weather Information Network）からの情報を基に、ツバル気象局から発せられる。2007 年 6 月にはハワイの太平洋津波センターの協力を得て、災害管理室と気象局による津波警戒のシミュレーションを行っている。

一般の住民レベルでは、インド洋津波の被害を知って恐怖心をもっている住民もいるが、ソロモン津波の注意報の際に高い建物などに避難するなどの行動をした住民はほとんどいない。

4-4-2 実施体制

(1) 国家災害委員会：National Disaster Committee

関係する政府機関から構成され、災害対応を総括する機関。

(2) 各島レベルの災害委員会：Island Disaster Committee

国家災害委員会の下に設置されており、各島での災害対応を行う。

(3) 首相府災害管理室

防災関係機関との連絡調整を行っており、Disaster Coordinator 1 名が配置されている。

4-4-3 行動計画

防災基本計画（National Disaster Plan）は 1987 年に策定され更新されている。ここには災害発生時の関係省庁等の役割などが記述されているものの、政府内での認識は低い。現在、National

Disaster Management Law の法案を策定中。

4-4-4 今後の協力可能性

ツバルでの災害対策として強化すべき事項として、離島部住民への予警報の迅速かつ正確な伝達、防災意識の向上、避難場所の確保があげられる。

離島部への予警報は気象局から短波無線及び衛星電話により Island Disaster Committee に伝えられるが、住民への伝達方法については明確にされていない。迅速性、同報性及び到達範囲から考えて、今後調査が行われる予定の AM ラジオ放送施設の無償資金協力は有効である。

住民への啓発、学校での防災教育は TANGO などにより行われている。しかしメディアが限られているツバルにおいて、住民が正しい防災知識を得る機会は限定的である。今次調査で開催したワークショップでは、ツバル語の防災教材の必要性について住民から言及があった。現在プロジェクト形成中の大洋州広域コミュニティ防災プロジェクトにおいては大洋州の実態に合った防災教材の作成も計画されており、これらをツバル語に翻訳して配布することが考えられる。

調査団は、フォンガファレ島においてはサイクロン、津波などの避難場所確保が困難と推定し、短期的な対応策として、バングラデシュで実施している小学校校舎として利用できるサイクロンシェルター建設の適用可能性について検討した。しかし、現地調査のなかで、既存小学校校舎は EU の支援で建設した 2 階建てであり、現状でもある程度の災害に耐え得るものであることが判明した。また島内の建築物の過密と土地所有権の複雑さから建設適地の選定が非常に困難であること、住民の避難への意識が低いことなどから、シェルターを短期的対応策とすることは困難であると判断した。

4-5 代替エネルギー

ツバルにおいては、わが国無償資金協力により 2006 年に完成したフナフチ島ディーゼル発電所よりツバル電力公社 (TEC) がフォンガファレ島全域に電力供給を行っているほか、各離島においては TEC により設置された小規模ディーゼル発電設備により各戸への電力供給網が整備されている。これら発電用の燃料に関しては 2006 年度から 2008 年度にかけてわが国ノン・プロジェクト無償資金協力による支援 (年間 1 億円) を受け、フナフチ島発電所及び各離島に軽油が供給されている。

他方、ツバル政府及びツバル電力公社としては、①近年の原油価格の高騰、②将来的な石油燃料供給の不安定性、③離島への軽油配給の困難性及びこれに伴う離島電力事情の不安定性を踏まえ、国家エネルギー政策骨子 (Tuvalu National Energy Policy Framework : TNEP) において、輸入化石燃料から再生利用エネルギー源への転換を図ることにより、電力供給の安定化及び環境への影響低減を達成することを重点課題に掲げている。

このようなツバル政府の方針を踏まえ、2007 年度に e8 (G8 各国の主要電力会社による代替エネルギーの利用促進を図る枠組み) を通じた関西電力株式会社及びわが国草の根・人間の安全保障無償資金協力の合同プロジェクトにより、出力 40kW の太陽光発電施設を導入し、フナフチ発電所の出力グリッドに接続する試みがツバルにおける代替エネルギー開発のパイロット・プロジェクトとして実施された。本件太陽光発電施設は 2008 年 2 月に完成し運転を開始したばかりであるが、既にフナフチ発電所の総出力の 2.2% に貢献しており、本件取り組みに対するツバル政府

の評価及び関心は極めて高い。ツバル政府としては、上記国家エネルギー政策骨子の目標実現に向けて、フナフチ発電所における太陽光発電シェアの拡大及び各離島への太陽光発電システム導入を指向するとともに、同分野へのわが国の支援を強く期待しており、気候変動対策タスクフォースにおける優先プロジェクト候補にこれを位置づけ、本調査団に対し要望を提出した。

付 属 資 料

1. 調査日程
2. 収集資料リスト
3. ワークショップ概要
4. Debriefing Note
5. 気候変動対策一覧表

1. 調査日程

ツバル気候変動対策プロジェクト形成調査日程

日順	月日	菅団員		菅団員	コンサル団員 (社会調査) 佐宗団員	コンサル団員 (海岸浸食対策・水資源管理)
		団長	菅団員			
1	2月26日				【移動】成田 (JL 953 14:50)→ソウル/仁川空港 (17:35) 【移動】ソウル/仁川空港 (KE 821 18:55) →	
2	2月27日				【移動】ナンディースバ (陸路) 【移動】ナンディースバ (陸路) 14:00 JICAフィジ-事務所打合せ (大使館松尾書記官同席) 15:00 UNDP (Ms. Emma, 331-2500) 15:00 SOPAC (Mr. Paul, Fei, Brian, Ms. Tangaloa Cooper and others, 339-1377)	
3	2月28日				10:00 AusAID (Mr. Noa Seru, 338-8284) 11:00 USP (Dr. Kenayathu Koshi, 323-2894) 14:00 USP (Prof. Feue Tipu and lecturers from Tuvalu, 323-2996, 323-1394)	
4	2月29日				【移動】スバ(PC 601, 10:00)→フナフチ(12:30) 14:00 自派菅家敬訪問 15:00 外務省家敬訪問 17:00 環境高、ツバルオーバーハブビューとの打合せ	
5	3月1日				島内視察、ワークショップ準備 各担当分野での調査	現地踏査
6	3月2日			【移動】成田 (JL 953 14:50)→ソウル/仁川空港 (17:35) 【移動】ソウル/仁川空港 (KE 821 18:55) →	島内視察、ワークショップ準備 各担当分野での調査	現地踏査
7	3月3日			【移動】ナンディースバ (8:10) 【移動】ナンディースバ (陸路) 15:00 在フィジー日本国大使館家敬 16:00 JICAフィジ-事務所打合せ	各担当分野での調査	(情報収集) 9:00 Ministry of Natural Resources, Energy and Environment, Department of Environment 14:00 Public Works Department 15:30 Department of Lnds and Survey
8	3月4日			【移動】スバ(PC 601 10:00)→フナフチ(12:30) 14:00 関係機関とのワークショップの政策協議(首相府、外務省、環境省) 17:00 団内会議 18:30 教団夕餐会 19:00 菅タカフアナオースとの会合	AM 現地踏査(担当分野で各自調査) PM 関係機関とのワークショップの政策協議(首相府、外務省、環境省) 17:00 団内会議 18:30 歓迎夕餐会	
9	3月5日			10:00 菅団員 島内視察 14:00 2グループに分かれてのヒアリング調査 17:00 団内会議		
10	3月6日			8:00 ローケーションアップ 11:00 首相家敬(菅団員のみ) 14:00 Ministeri Kaupuleとの協議 15:30 PNGOへのヒアリング調査 17:00 団内会議 (調査予備日) 各担当分野 補足調査	その後一部の団員は海岸浸食、護岸関係の調査	
12	3月8日			9:00 Funafuti環礁内をボートにより補察 16:00 島内浸水状況の確認 (Kingide)		
13	3月9日			各担当分野 補足調査の実施 菅根、菅 両先生によるサンゴ確保全勉強会 (モルジブ、ツバル) 団内会議		
14	3月10日			(国民の休日) 各担当分野 補足調査 調査報告のまとめ 団内会議		
15	3月11日			【移動】フナフチ (P6602 13:15)→スバ(15:45) 【移動】スバ (F:022 17:00) →ナンディースバ(17:30)	9:00ツバル政府 タスクフォースへの調査報告 【移動】フナフチ (P6602 13:15)→スバ(15:45)	補足調査
16	3月12日			【移動】ナンディースバ (NE 822 08:35) →ソウル/仁川空港 (17:25) 【移動】ソウル/仁川空港 (JL5206 18:40) →成田 (20:50)	9:00 AusAID 10:30 EU 12:00 JICAフィジ-事務所報告 14:00 大使館への調査結果報告 【移動】16:00 スバーナンディ (陸路)	補足調査
17	3月13日			【移動】ナンディースバ (F:021 22:05) →	【移動】ナンディースバ (F:021 22:05) →	補足調査
18	3月14日			【移動】→成田 (6:10)	【移動】ナンディースバ (F:022 17:00) →ナンディースバ (15:45) 【移動】スバ (F:022 17:00) →ナンディースバ (17:30)	補足調査
19	3月15日				【移動】ナンディースバ (FJ 302 10:30) →成田 (17:00)	

UNDP: 国連開発計画, SOPAC: 南太平洋応用地球科学委員会, AusAID: オーストラリア国際開発庁, USP: サンパワロ大学

2. 収集資料リスト

ツバル政府その他

番号	タイトル	発行元	発行年	備考
1	Tuvalu Government National Budget 2008	GOT	2008	Paper
2	Funafuti Conservation Area Information Sheet No.1~No.7	Funafuti Town Council	不明	Paper
3	Fongafale Coral Reefs Integrated Coastal Management Project- Tuvalu	GOT	2008	Paper
4	Fongafale Seawall Integrated Coastal Protection Project- Tuvalu	GOT	2008	Paper
5	Power Point Presentation of Taskforce	GOT	2008	Digital
6	2005 Statistical Report	Central Statistics Division, GOT	2006	Digital
7	Tuvalu 2002 Population and Housing Census Volume 1 –Analytical Report	Secretariat of the Pacific Community		Digital
8	Tuvalu 2002 Population and Housing Census Volume 2 – Demographic Profile, 1991-2002	Secretariat of the Pacific Community		Digital
9	Social Development Policy Project - Social Data Report 2005	Department of Community Affairs, Ministry of Home Affairs and Rural Development, GOT	2005	Digital
10	Tuvalu Household Income and Expenditure Survey, 2004/05	Central Statistics Division, GOT	2006	Digital
11	Poverty in Tuvalu - Measurement of Poverty in Tuvalu	Central Statistics Division, GOT	2006	Digital
12	REVIEW OF ENVIRONMENT RELATED LAWS IN TUVALU	GOT/SPREP	2007	Digital
13	20th Anniversary Profile on the Tuvalu Trust Fund	GOT (AusAID より入手)	October 2007	Digital
14	TUVALU 2008 PROJECT DATABASE	GOT	2008	Digital
15	TANGO Project Updates	TANGO	2008	Digital

ドナー関係

16	Proposal –Concept Note Tuvalu Solid Waste Management Project (対象：Nanumea 島)	UNDP	不明	Paper
17	Project brief : Sustainable Energy Interventions in Tuvalu (対象：フナフチ島除く島)	UNDP	不明	Paper
18	Terminal Evaluation Strategic Action Program for the International Waters of the Pacific Small Island Developing States	GEF/UNDP/SPREP	February, 2007	Digital
19	Pacific Adaptation to Climate Change, Tuvalu Report of In-Country Consultations	GEF/UNDP/SPREP	2006	Digital

20	The Real Rubbish News Kiribati_recycle_newsletter_3 Newsletter1,2,3,5A	UNDP	2005~2007	Digital
21	TVDemoProject_Proposal210907	UNDP		Digital
22	PACC Formulation Workshop Proceedings-FINAL	UNDP	2006	Digital
23	Tuvalu-European Community EDF10 Country Strategy Paper and National Indicative Programme (For the period 2008-2013)	EU	October 2007	
24	A Frame for Action 2005 – 2015	SOPAC	Oct., 2005	Original
25	Coasts of Pacific Islands	SOPAC	Feb., 1996	Original
26	Pacific Islands/ Regional Ocean Policy and Framework for Integrated Strategic Action	SOPAC	Feb., 2004	Original
27	Pacific Water & Climate	SOPAC	N.A.	Original
28	Water Demand Management Programme for Pacific Island Countries	SOPAC	N.A.	Original
29	SOPAC Annual Report Summary 2006	SOPAC		Original
30	Pacific Regional Action Plan on Sustainable Water Management	SOPAC	Aug., 2002	Original
31	Reducing Vulnerability of Pacific ACP States: Information Brochure 1,2 and 3	SOPAC		Original
32	Integrated Water Resources Management in Pacific Countries	SOPAC		Original
33	SOPAC Strategic Plan 2005-2009	SOPAC		Original

フイジー事務所で保管

データ類

番号	タイトル	発行元	発行年	備考
	気象観測データ	ツバル気象局		Digital
	潮位観測データ	ツバル気象局		Digital
	地 図 (Funafuti, Nanumea&Niutao, NKL&Niulakita, Nui&Nanumaga, Vaitupu, Nukufetau)	土地測量局	1980	Digital

3. ワークショップ概要

3月6日(木)に政府庁舎のコンフェレンスルームにてプロジェクト形成に資するための住民の意識調査を目的とした参加型ワークショップを実施した(別紙1のスケジュール参照)。以下に概要を述べる。

1. ワークショップの目的とプロセス

本ワークショップの目的は、気候変動に関しての住民の問題意識、ニーズの確認である。フナフチ島には従来からフナフチ島に住み土地の所有権をもつ住民と、他島出身の住民が土地、また家のみを借りて居住しており、総人口は4,000~5,000人とされる。フナフチ島の住民全体ではフナフチ出身者が約1,000人、全体の25%程度を占めている。他島出身者はフナフチ島内に住んでいる地域はバラバラでも、島ごとに集会所を建設し、島別のコミュニティの結びつきが強い。他島出身者の代表にも参加をお願いして意見を聴取することがふさわしいとして、フナフチ島居住の8島のリーダーに協力を願い、長老グループ、女性グループ、青年グループの代表の参加をお願いし、女性12名を含む27名が参加することとなった。住民の代表からの率直な意見を期待するものであったが、島別コミュニティのリーダーが政府高官である島もあり、外務次官、環境局長、首相へのアドバイザー(定員外次官)などが参加した。また気候変動に関する活動を行っているNGOの代表者の参加を得た(別紙2の参加者リスト参照)。

なお、事前にワークショップの協力依頼をした際に、Nukufetau島のコミュニティリーダーである外務次官より、住民の声は既にNAPA(国家適応行動計画)にまとめられており、更なるワークショップは必要ないとの申し入れがあった。

冒頭、NAPAについて参加者に対して知っているかどうかを質問したところ、現政府職員の参加もあるが、実際にきちんと説明してくれたのはNGO代表者のみで、住民の代表者の参加にもかかわらず、認知度は低かった。

2. 現状分析

コミュニティ別に現居住地であるフナフチ島と出身島の課題を、カードの色を変えて書いてもらうこととした。まず参加者個人が課題を複数書いたうえで、類似の課題についてまとめ、項目を設定した(詳細は、別紙3を参照)。

フナフチ島コミュニティから出された課題は飲料水、塩水の浸入、海岸浸食、移住先、輸入食料、気温の変化、頻発するサイクロンについてであった。他島出身者からも同様に水、土地、廃棄物、農業(食料)、健康、資金不足などの問題が提示された。これらは、NAPAでも示されている課題である。一方、防災については、サイクロンについて触れたカードが1枚でただけと参加者の防災に対する認識は低かった。また外務次官がリーダーを務めるNukufetauのグループでは多くの課題の抽出が彼に誘導されるのみならず、作業を求めている戦略のカードが次々と張られるというかたちとなった。さらにグループ発表の終わりに「ワークショップは時間の無駄であり、この結果、いつプロジェクトが実現するのか」という発言があった。

3. 問題分析

島別の課題抽出で、多く提示されたものを共通のニーズとし、それについて参加者の関心のある課題についてグループに分かれ、再度問題を分析してもらった。重要課題として選ばれたのは水、海岸浸食、健康、農業、水産資源、資金、人々(生計の課題)の7つである(詳細は、別紙

4 参照)。各々の課題の中心問題は何かを話し合い、その原因と結果について考え、カードに記述する作業であるが問題の設定が抽象的すぎるものや、記述が英語のためなかなか進まない様子も見られ、ファシリテーターが、課題を具体化するのを手伝いながら、作業は進み、グループごとに発表した。

島別の課題の発表の際には、気候変動を理由にし、自分の出身島の課題を強調するような傾向もみられたが、問題分析では、その原因についても考察したため、グループ発表のときには海岸浸食のみならず、水、農業についても、人為的な要因を認めて、植生の保護について重要性を説明するグループも出てきた。具体的には海岸での木材伐採、砂利の採取がもたらす悪影響、水不足を緩和するための節水意識の必要性などにも触れられるようになり、自ら改善策として、草刈りの方法の改善（植生を妨げないよう根こそぎとらない）や砂利採取の規制などを発表するグループもあった。他方、資金不足、すなわち生計向上にかかわる活動が十分でないことを課題にあげながら、要因の分析はうまくいかず、とにかくお金が足りないという状況から移住を結果としてあげるにとどまるグループも見られた。島が異なると共同作業はうまくいかないという意見がワークショップの前にあったが、共通の話題で議論が進んでいるチームも見られた。

4. ウォンツ・エイブル分析

参加者がそれぞれカードを書くというルールを説明したが、グループワークを観察していると、指示されてカードを書く人や、英語を十分に書けずにいる人も見受けられた。このグループの中の意見は聞き出せても、個人の意見は十分に聞き出せていないという状況であったため、より多くの意見を吸い上げるために参加者一人一人が「望ましい状況（ウォンツ）」を複数書き出し、その「実現のための方法（エイブル）」を書き出してもらうという作業を引き続き行った。ワークショップの最後の段階で、参加者は 15 名まで減っていたが、取り上げられたテーマは多い順に水、浄化槽、土地、教育、農業、健康（輸入食物増加への懸念）などで、廃棄物、災害対策（災害補償）は多く書き出せる人が触れている程度であった。水を問題とする人は 15 名中 12 名と圧倒的に多く、浄化槽、土地をあげる人は 15 名中 8 名と多かった（詳細は、別紙 5 参照）。水タンクの供与などフナフチにおいても支援は開始されているが、たとえ水タンクが 2 台供与されても、離島から親戚知人が多く滞在するので家の中に 10 人以上いる状況もあり、人口センサスや家計調査による 1 家族当たり平均約 7 名という数値より、フナフチでは実際には多くの人数が常時居住している様子がうかがえた。

またグループ発表のなかで、熱心に必要性が説明された、土地造成や Seawall の建設について、JICA 調査団より、その環境に対するインパクトや工事の困難さや耐久性についての疑問点について簡単に説明したうえで、土地造成が必要と考えるかという質問をした。参加者は環境より人命が重要なため、どうしても Seawall は必要という発言があった。調査団から更に島の自然の形成過程を理解し、それを妨げず、促進するような方法で土地を管理する方法の可能性について示したところ、そのような方法は初めて聞く考え方であるという発言があった。Seawall と土地造成の支援要請に凝り固まっている参加者に新たな視点を与えたことが特記される。

また NAPA に明記されている水系疾患の増加や災害に対する懸念はワークショップでも示した参加者はいたが、ほかの課題に比較するとプライオリティが低い状況であった。

5. 結 論

ワークショップの議論における気づきの点は以下のとおりである。

- ・ ドナーが十分支援していると政府側の発言のあった水分野であったが、実際フナフチも含めて水タンクはまだ足りないという見解を示す人が圧倒的に多かった。また離島出身者は、離島での水不足の課題を重要視していた。
- ・ 廃棄物についてはあまり議論が深まらなかったが、浄化槽、住宅の質が悪いことを指摘する声は多く、浄化槽については水に次いで懸念を示す人が多かった。
- ・ 土地造成、Seawallを必要するという考えが特にフナフチ島出身者を中心に多く、援助を求める声が強かったが、それらについてどのように解決すればよいかというプロセスなどを技術的に理解しようとするまでには至っていないようであった。土地については、浸食などで土地が変形することのほか、様々な問題が存在することから現在の土地紛争を解決するために政府のアクションを求める意見もあった。
- ・ JICA 調査団側が住民の意見を直接理解し、議論に参加できるようにという配慮もあり、グループワークのカード記述と発表は英語でお願いしたのであるが、一部の英語に堪能でない参加者からは不満の声が聞かれた。頻繁に外国人と接する職業についている参加者は英語で書くことに苦労はないようであった。ワークショップは飽きるほど実施されているというものの、英語で実施されることはまれのようであり、今後ツバル語での実施を考慮することが必要であろう。
- ・ 政府職員でもあるリーダーが参加者を誘導しているような事例もあったものの、多くの人が率直に問題について英語で書き出そうと努力してくれた。政府職員は、島コミュニティの代表として参加しても主張に偏りがみられることから、長老システムで若い世代がワークショップなどでも意見を言いにくい土壌があると説明を受けたが、若者を中心としたワークショップなども実施し、広い世代の意見を求めることや、若い世代にも状況を把握するための情報を与えることが重要であると思われる。

なお、離島の課題については若干誇張されている傾向があることも懸念される。離島とフナフチの課題については、カードの色を変えて課題の抽出をお願いしたが、離島でも存在すると指摘のあった塩水の浸入、農業の影響は、実はそれほど深刻ではないという意見を離島居住経験のある牧師、人類学者などから得た。特にプラカ芋については、塩水の被害にかかわらず消費が減っているのが事実であるという。プラカ芋は栽培期間も5年ほど必要としており、調理に手間がかかるため、その消費は冠婚葬祭のときに限定されており、主食は離島においてもプラカ芋から、輸入のコメや小麦になってきている現状である。離島でプラカ芋に塩水の被害が生じているということに関しては、淡水レンズの水も飲料水として活用されており、農業は営まれていることから、事実を検証する必要があるという意見であった。むしろ伝統的な食事、農業が軽んじられていることが問題で、気候変動とは別の次元の課題であろうとのことであった¹。

¹ Niutao 島に1年4ヵ月居住して調査している広島大学大学院博士課程の荒木晴香氏、Tafue Lusama 氏 (TUCAN 代表、兼 EKT 協会の牧師) など。

別紙1 ワークショップ・スケジュール (2008年3月6日 木曜日)

場所：政府庁舎会議室1

8:00 –	Registration (Write your name)
8:30 – 9:00	Welcome Remarks Introduction of the Workshop Self-Introduction by participants
9:00 – 9:40	Group Work of Problem and Prioritization by island community
9:40 – 10:00	Tea Break
10:00 – 10:50	Presentation by the Group
10:50 – 11:30	Group Work of Problem Analysis by topics
11:30 – 12:00	Tea Break
12:00 – 13:00	Group Presentation and Discussion / Wants and Able Analysis
13:00 –	Closing remarks by JICA, Professor Kayane.



別紙2 参加者リスト

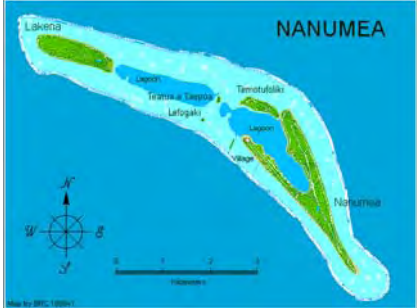
氏名	コミュニティ	役職	備考
Mr. Iosefa Elisala	Funafuti	Kaupule Secretary	
Ms. Keli Kalisi	Funafuti	Women Rep	
Ms. Hellani Tumua	Funafuti	Kaupule Secretary	Local government Officer
Mr. Hamoa Holona	Nanumaga	Youth Rep	Education Department.
Ms. Enya Ielemia	Nanumaga	Women Rep	
Mr. Tofiga Falani	Nanumaga	Elder	
Ms. Tekopa Kaupoe	Nanumea	Women Rep	
Mr. Huti Tinilau	Nanumea	Youth rep	
Mr. Nakala Nia	Niutao	Elder	Chamber of commrce
Ms. Telei Mafalu	Niutao	Women Rep	
Mr. Vete P. Sakaio	Niutao	Island Leader	
Ms. Langkali Tepaukie	Nui	Women Leader	
Mr. Tanentoa Ibitoa	Nui	Island Leader	
Mr. Kiatoa Ulika	Nui	Youth President	Tuvalu Provident Fund
Mr. Mataio Tekinene	Nui	Island Leader	Director of Environment
Ms. Fakaalofa Temate	Nukufetau	Women Rep	
Mr. Enele Sopoaga	Nukufetau	Island Leader	Secretary of Foreign Affairs
Ms. Salilo Enele	Nukufetau	Women Rep	Wife of the Secretary
Mr. Tanielu Maleko	Nukufetau	Elder	
Ms. Jane Agnes Manao	Nukulaelae	Youth Rep	
Ms. Eunike Tonise	Nukulaelae	Women Rep	
Rev. Tafue M Lusama	Nukulaelae	Pastor	TUCAN (NGO)
Mr. Suamalie Siale	Nukulaelae	Island Leader	
Mr. Tito Isala	Vaitupu	Island Leader	Secretary Supernumeracy
Ms. Risasi Finikaso	Vaitupu	Women Rep	Manager Vailaku Lagi HL.
Ms. Vaililo Latasi	Vaitupu	Women Rep	Staff, Vailaku Lagi HL
Mr. Popu A Fakamua	Vaitupu	Elder	Member, Public Service COM, President, TANGO

女性 12 名、男性 15 名、合計 27 名。

別紙3 島コミュニティ別の課題

フナフチ島の出身者はフナフチ島の課題についてのみ記述し、ツバルで最北に位置する Nanumea 島出身者は長らく出身島に帰っておらず、課題状況を記述しづらいということで、現在の居住地のフナフチ島についての課題をまとめている。

Funafuti		
Water	Undeground Water	Erosion
More people on the island, not enough water.	Sea water gets in our garden(umaga). Kills our Pulaka.	Coral erosion had affeted the whole of Funafuti.
Increase of flooding experience around the very low areas of the island during the King tide period.	More people not enough land for gardening.	Lost one islet due to coastal erosion, an impact of climate change.
	Sea water in our kitchen garden.	
	Sea water rises well water brackish.	Land reclamation is an urgent need.
		Worry about my family nowhere to flee to when Tuvalu sinks down.
		Imported food expensive and local vegetation is already spoiled.
		Very hot during the day and night.
		Frequent cyclones since 1972.

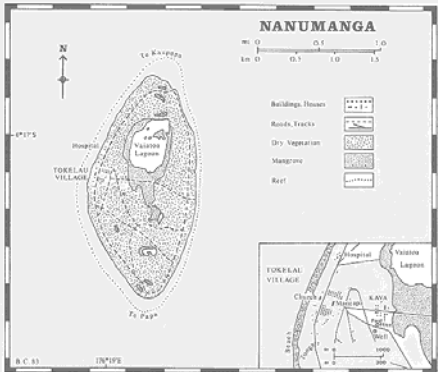
Nanumea				
Agricultural Crops/ Trees	Water	Waste	Land Shortage	Finance
Rise in sea level may destroy garden and trees.	Not enough water catchment to gether rainfall per household.	There are too much waste schattered all over Funafuti- rise in sea carry rubissh all over the beach.	Coastal Erosion contribute to shortage of land for housing.	No fund to support family affected by big swell and storm.
		Too many pigs / pigpen- waste is polling ground water.	Landowner near the shores complain of coastal erosion minimising land area.	
				People forced to live in borrow bits- due shortage of land as coastal erosion.

以下、Nanumanga、Niutao、Nui、Vaitupu、Nukufetau、Nukulaelae の出身者の分析は以下のとおりである。フナフチ島の課題と出身島の課題は右のようにカードを分けて記述した。

Problems on Funafuti
Problems on the home island.

Nanumanga


Sea Level Rise	Agriculture	Water	Waste	Energy
Sea Level Rise has caused so much erosion.	Decrease in subsistence and cash crop farming.	Waste bins dumped at reefs / coastal areas.	Sanitation is a major problem leading to diseases.	Diesel generators still used which is a contributing factor with climate change.
Coastal erosion, a major concern with sandy white beaches spoilt.	Pulaka pits have been badly affected with sea water.	Solid waste being dumped carelessly at a mangrove environment.	Water storage much needed on the island.	
Climate change has caused sea level to rise.	Root crops badly affected and taste salty.		Well water badly contaminated and very salty.	
Deplete in reef fish stock.				




Problems on Funafuti
Problems on the home island.

Niutao


People	Land	Water	Food	Transport
Septic tanks wastes are mixed with salt water. People get sick.	My island will be inundated by sea water. No place to live.	Water quality of my well is deteriorated.	The island plantations will be destroyed. people will have problems on food supply.	The runway (air strip) will be flooded and no more planes !
The normal happy peaceful lifestyle will be destroyed by the impact of climate change.	Shoreline destroyed resulting excessive land lease.	Existing source of water will be destroyed under ground water.	My animals will swim (or) will die . No more pork for my food.	
Lost of population due to migration. (afraid of sea level rise).	No land to live.		Not enough space around houses to plant crops	
We will live with rubbish all our lives.	Wates wil overtopped the shore line affect land.			
My house will be floating.				



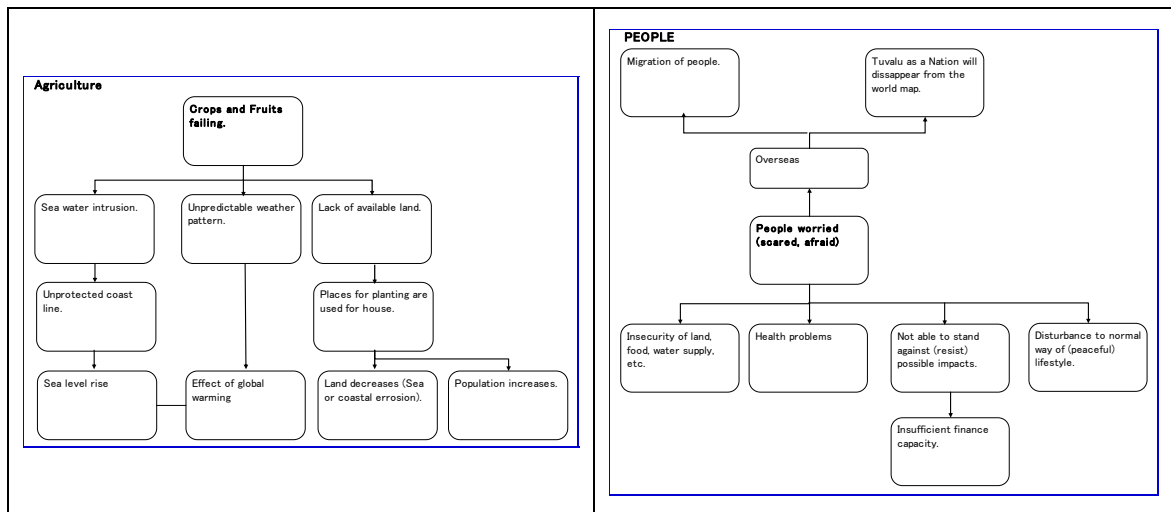
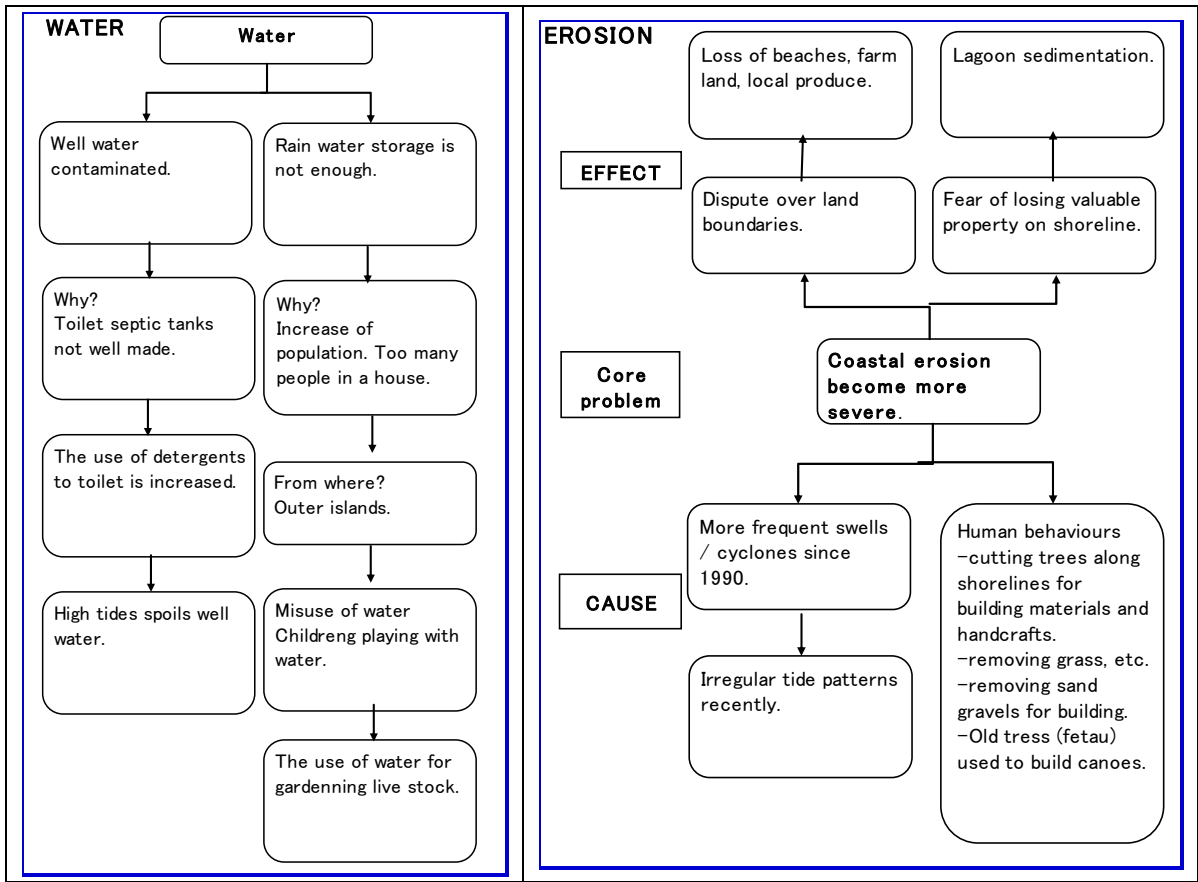
Nukufetau			
Land	Water	Food Crops	Strategy
Erosion of land on all islets of Nukufetau.	Every day valuable land is eaten away by the sea.	Fresh water underground is not sufficient.	Food crops are damaged.
Destruction made by American and Japanese during the WWII make Nukufetau and Funafuti more vulnerable.	Shortage of land	Fresh water underground is damaged by sea caused by salt-water intrusion.	Food crops are attacked by sea water intrusion (pulaka, taro, kumara...)
Land destruction caused by the Americans + Japanese during the WW II.	Foreshore mining for construction is causing vulnerability: we need funding to import / buy sand & gravels.	Under-ground water is completely damaged, no more drinkable.	Urgent actions: No more need assessments.
	Restoration of damaged lands. (Soil + to fill up borrow pits).	Under-ground water is not sufficient since the 90's.	Adaptation help is not ODA - it is your obligation!
Sea Life		Education	Operate NAPA-Actions.
Damage coral reefs.		Education is key: Help our schools.	Cool earth partnerships should be in line with the adaptation fund of the Kyoto Protocol.
Shortage of sea life(sea shells, reef-fish).		Lack of Awareness in community: More reading materials in Tuvalu language..	Funds to built resistance (sea walls).
		Information & communication are important : Supply radios and computers..	

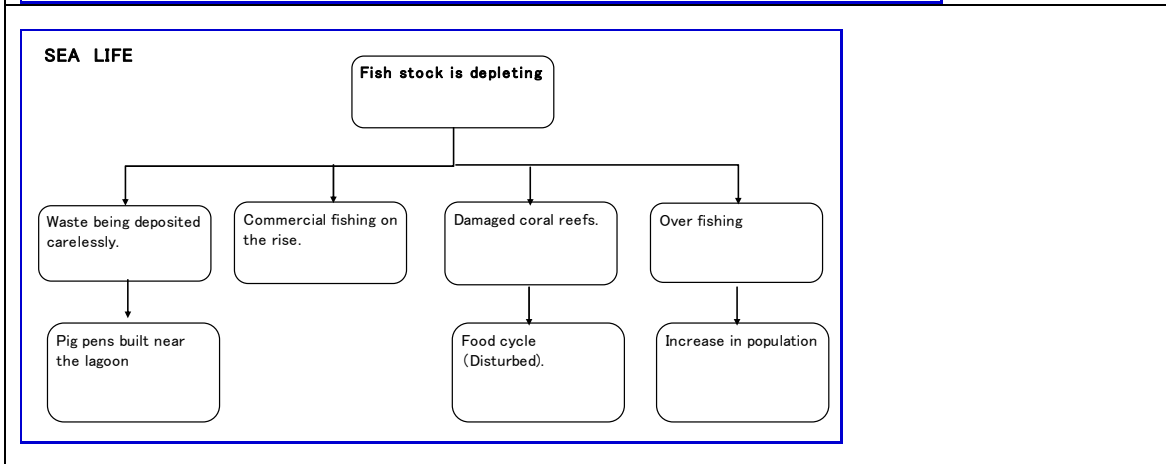
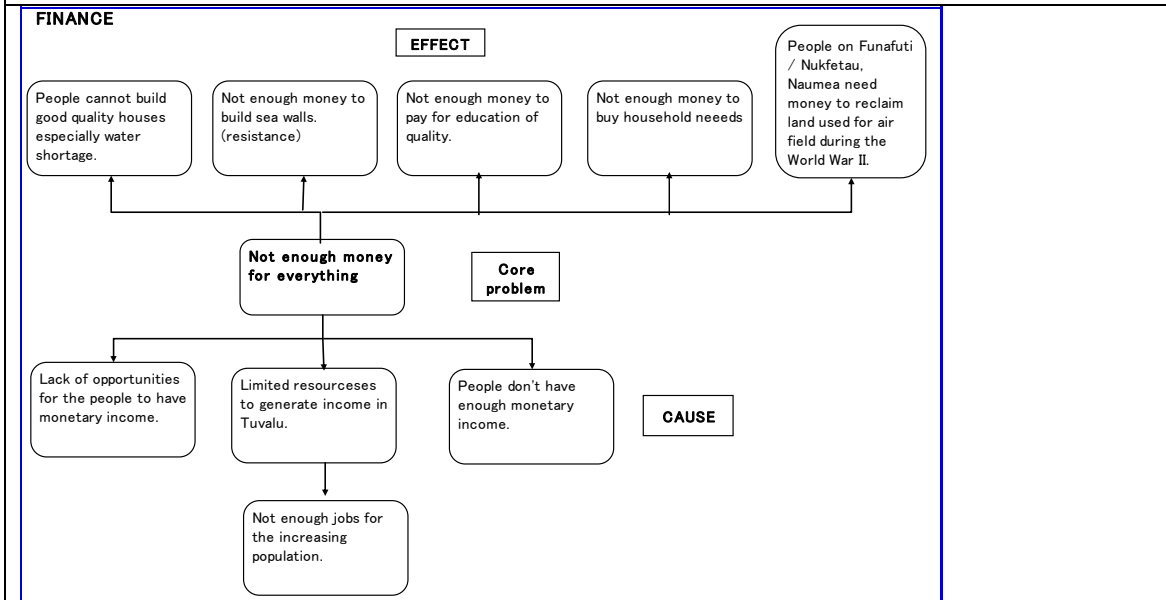
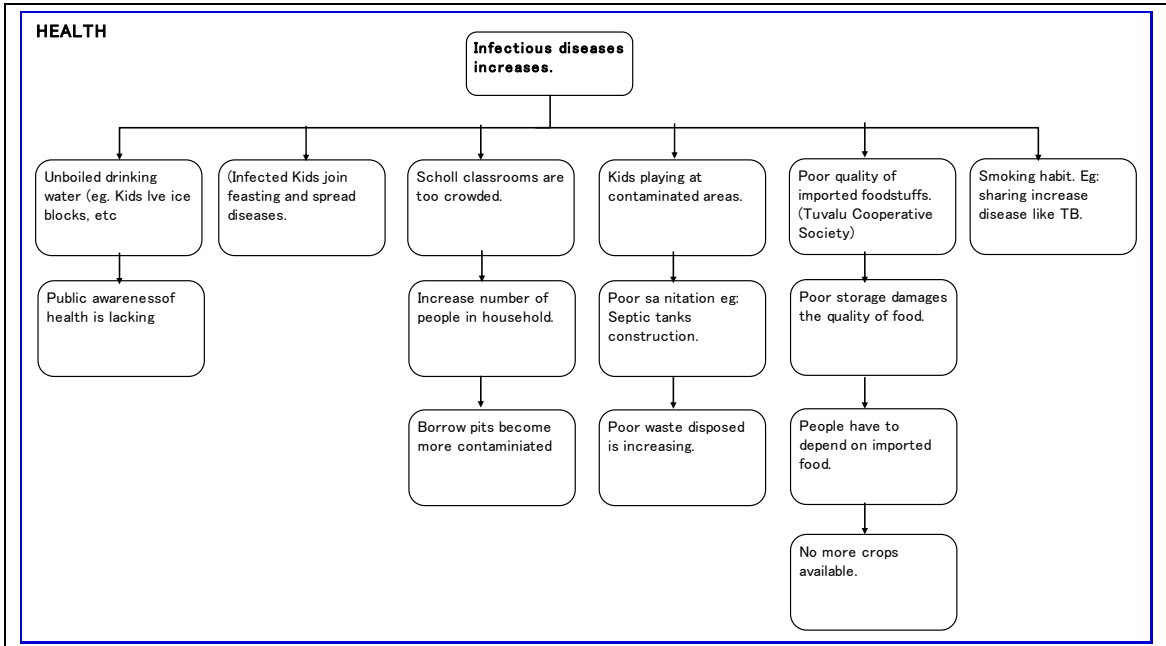


Nukulaelae			
Water	Agriculture	Housing	Health
Longer droughts causes stress on the people and all living things.	Crops are difficult to grow.	Overcrowding of the already small lands available for housing.	Increase in diseases, especially with children. Diarrhea, Asthma
Droughts, not enough water, crops destroyed.	Coastal erosion due to sea level rise causes stress on the land.	A lot of damage to households and roofing from seawater splashes.	Spread of diseases especially with children.
Seawater intrudes into underground water.	Corals breaching affects our fish resources.		Inundation contaminates underground water, and also causes overflow of toilets and dump.
	Sea water sooths into local plantations (pulaka pits), destroying crops.		



別紙4 テーマごとの問題分析





別紙5 ウォンツ・エイブル分析の結果

参加者 15 名より望ましい状況と、それを実現させる方法について記述をお願いした。望ましい状況（ウォンツ）については、記述できても、それを実現させる方法について記述できる人は限定的であった。

回答者	Desired Situation (Wants)	Countermeasures (Able)
1	1 Clean and clear sea water 2 More Drinking Water 3 Good Food Crops , more coconut trees 4 Good Kitchen Garden 5 Healthy Children 6 Limit imported food 7 Quality education 8 More money	Stop dumping of house refuse in the lagoon Build more Water Tanks Extend land, so limit the sea from moving closer to gardens Plant more fruit trees for the Children food Live off the land & sea Encourage small business Need Qualified Teachers Need Quality education
2	1 More lands for living and planting 2 Good and durable waste storage-septic tank 3 Good dumping grounds and machinery to dispose waste 4 More sea walls	
3	1 Supply of more water tanks 2 Build a strong sea wall to protect us 3 Provide a speed boat to serve the inter islands service in the whole of Tuvalu 4 Build more concrete septic tanks in the proper way 5 Provide and improve the standard of education in all the islands 6 Improve the level of health services 7 Maintain the identity of being a Tuvaluan-Home is sweet home 8 Reduction in emission of gases that spoils the environment 9 Reduction in prices of imported food items in shops 10 Improve the inter-island air service in Tuvalu	For families on the capital & on the outer islands as well -on the main settlement -Such as Hover craft that takes less hours from Nanumea to Funafuti To stop contamination of well-water To improve & upgrade the level of education in all islands In all islands of Tuvalu To remain and stay permanently on Tuvalu, without migrating to another country Uphold the Kyoto protocol Too expensive To reduce travelling time or turn around time
4	1 Need more Water Tanks 2 We need more money 3 Need Sea walls 4 We need more land 5 I want clean water 6 Island is too small 7 I need more education	
5	1 We need some water tanks 2 Build a strong sea wall to protect us 3 We want to have enough money for children fees in school	
6	1 Supmoreply of Water tanks is not enough-we need 2 Quality Education is needed 3 Need fertilizer 4 Need a supply of medication 5 Need financial support for education	
7	1 We need more land means reclaim our small tiny atoll of Tuvalu to increase the size of land in Tuvalu 2 The Government of Tuvalu together with the people of Tuvalu must not stop but push forward the international entities to make sure the Kyoto protocol on climate change and sea level rise is followed	To provide each Households at least one lifeboat or survival craft standby in case the island is sinking or submerge as sea level rise or in case of a disaster
8	1 Need Waste storage- septic tanks/ disposal of waste 2 Need water storage- water tanks 3 More land for gardening 4 Built sea walls at coastal area 5 Tuvalu to remain a sovereign state for ever- not to abandon because of sea level rise 6 Projects proposed to be implemented in near future	Cheap waste storage Only 2 water tanks Can only plant grops in the available limited land No sea wall at all
9	1 Standard House with quality facilities such as septic tanks, rainwater storage etc 2 More classrooms for the Primary Schools in Tuvalu	
10	1 More land 2 More water tanks	
11	1 Increase Water storage & supply 2 Restore septic tanks 3 Protect land loss 4 Improve Infrastructure Development 5 Protect crops & plantations 6 Mitigate Health problems 7 Protect Tuvalu from Global Warming 8 Continue Assistance from abroad 9 Protect my happy lifestyle 10 Need cheap renewable energy	Provide more water tanks Repair & improve standard of constructions Construct coastal protection measures Build a better airstrip Raise the level of soil Improve water quality Provide the required finance All countries to cooperate & help Meet all the needs Provide solar
12	1 Need water tanks 2 Need more septic tanks 3 Need finance (money) 4 Education for all 5 Transportation for school children 6 Need to construct sea walls 7 Building new classrooms 8 Land for everyone	For most Households on Funafuti For individual needs Not enough money for everyone Not enough space for every child
13	1 Enlarge land mass 2 Reduce shoreline erosions 3 Better septic tank storage 4 Restore local crop vegetation 5 Provide sufficient water tanks 6 Migrate overseas as an environmental refugee	Land reclamation- Borrow pits to be filled up Build strong sea walls Land reclamation Apply to willing donor to fund
14	1 2 Install many fish bouys (payao) to attract fish ensure they do not drift off nor cut loose 3 Provide microfinance fund to sponsor people affected by disaster due to climate change 4 Provide adequate water tanks per households plus rain gutters and taps and pipes 5 Provide funds for housing scheme and maintenance of Houses to all resident on capital 6 Provide a cheap affordable and reliable sea plane service for domestic inter island transport 7 Provide adequate subsidy for farmers and growers affected by poor soil and sea water intrusion 8 Provide subsidy for fishermen who are affected by increase in price of fuel, and customer refusing to pay debt- 9 Undertake survey stock take of biodiversity and marine resources in Tuvalu 10 Built a multi-purpose community hall for nukulaelae	Too much imports need more export products from Tuvalu.-assist in packaging, marketing of local produce Provide CB radio and walkie talkies for fishermen to avoid lost or drift at sea- safety gears. Improve communication links- phone lines and internet service on all islands Pour more funds/capital into National bank of Tuvalu and development Bank of Tuvalu to enable people take loans to prepare them for sea level rise.
15	1 Improve home gardening 2 Septic tanks 3 Water Tanks	

4. Debriefing Note

Debriefing Note
The Project Formulation Study for the Climate Change in TUVALU
(26 February to 11 March 2008)

11 March 2008
JICA Study Team

1. Objective of the Team

The JICA Project Formulation Study Team (hereinafter referred to as “the Team”) is dispatched to assess the situation of Tuvalu which is exposed to be vulnerable by the impact of predicted climate change, and to review necessary countermeasures as well as possible cooperation framework by the Government of Japan (GoJ).

2. Activities of the Team

1. Discussion with the Government of Tuvalu (GoT) counterparts, representative of residents from respective island.
2. Collecting information on current activities done or planned by interviewing relevant ministries, departments and other stakeholders.
3. Conducting field survey to assess the causation which increases vulnerability to the climate change in Tuvalu (Funafuti Atoll).
4. Reviewing those activities and examining recommendable and possible measures to be taken by the GoJ.

3. Discussion with partners

- 1) The GoT: Prime Minister, Members of the Task Force on climate change designated by the cabinet (the Task Force), Department of Environment, PWD, Land & Survey, Meteorological office, Disaster Management, and other Ministries and Departments
- 2) Funafuti Kaupule
- 3) Members of 8 Island communities resided in Funafuti
- 4) Other stakeholders

4. Field survey

The Team conducted field survey around Fongafale Island and islets of Funafuti Atoll. We mainly observed:

- 1) Coastal environment around the atoll, including coral reefs and human-made structures
- 2) Coastal erosion and sedimentation
- 3) Inundation by King Tide
- 4) Water resources
- 5) Waste management

5. Proposal from the GoT

The Team received oral proposals from the GoT for future projects during the meeting with the Task Force on 5 March 2008.

The projects requested are listed below with priority.

- 1) Construction of Seawall
- 2) Relocation of the Air field
- 3) Replacement of Nivaga II
- 4) Solar Power Energy
- 5) Funafuti Land Reclamation
- 6) Coral Reef Restoration
- 7) Construction of Causeway

The Task Force explained that it has replaced that the previous proposals such as Integrated Waste Management, submitted to H.E. Dr. Ichiro Kamoshita, the Minister of the Environment of Japan on January 2008 with new projects listed above, in order to avoid duplication with other donors.

The Team expressed anxiety that some proposed projects were considered to be irrelevant as climate change related issues. The Team also explained the mission would not make any commitments on future aid projects.

6. Outline of the workshop with the participants from eight island communities (on 6 March)

The participants presented the concerns about; coastal erosion, water, agriculture, finances, health, marine resources and livelihood. The disaster such as inundation and cyclones were brought in, but not dealt as serious issues compared with others, which were not in line with the need of disaster preparedness listed in NAPA.

Participants acknowledged that the coastal erosion, water contamination was not only caused by the sea water intrusion, but also by the human behaviors.

The Team briefly explained the possible negative impact of land reclamation and sea walls, and introduced alternative methods to protect shore line and it brought participants a fresh perspective.

7. Major findings

7-1 Viewpoint

Major problems in Fongafale Island are caused by overpopulation, urbanization and change of life style in a small fragile island, and the island has been artificially altered its landscape. They lead to increase in vulnerability to the predicted climate change and sea level rise.

7-2 Coastal Protection and Environment

The island landform consists of ocean-side storm ridge (4m above MSL) and lagoon-side ridge (2 to 3m) where large population is habited.

The storm ridge is composed of coral gravel or cobble and plays very important roles to protect the land from ocean rough waves. Some areas are reported to be suffered from wave overtopping at the lower ridge due to cobble stone mining for quarry production.

The lagoon-side ridge is composed of coral and foraminifera sand. The ridge is only 1 to 2 meters above high tide level with almost no buffer zone, and the intruded waves easily affect the residential area. In the lagoon coast, artificial protection such as reclamation, construction of jetty and dredging are observed. The beach width was so narrow and beach erosion was observed in some areas due to natural process and the human activities.

In the offshore Fongafale, coral community shifted to algal turf, probably due to increasing human activities, that is, the sand production by coral have been reduced.

All the above is considered as causations to increase vulnerability of the island against climate change.

Tentatively, following ideas are supposed to be effective.

Ocean-side

- Prohibition and/or control of coastal mining
- Rehabilitation of storm ridge and/or installation of shore protection facilities at the lower storm ridge
- protection and restoration of coastal vegetation

Lagoon-side

- Installation of shore protection facilities and control of beach nourishment
- Prohibition and/or control of sand mining in the onshore and nearshore area
- Prohibition and/or control of coastal structures interrupting littoral drift
- Protection and restoration of coastal vegetation
- Replacement of existing causeway connecting Fongafale and Tengako Island to bridge type for the enhancement of sediment supply from ocean to lagoon
- Protection and restoration of coastal ecosystems including coral and foraminifera

All the measures must be examined carefully on the basis of coastal engineering and environmental aspects, especially in planning of artificial facilities. For instance, the seawall contraction proposed by the GoT is considered to be inappropriate from the view of severe environmental impacts, marginal efficiency, huge cost and possible reverse effects, such as local erosion by installation.

7-3 Water Resources

Tuvalu is dependant on rain water as a primary water source. Most houses hold water tanks utilizing roofs as water catchments. Ground water contamination in Funafuti was observed and it was caused by sewages and the water scarcely consumed as potable water. Large water tanks for public-use were held by some public buildings.

Water shortage happens during dry season (April-October) and it would be intensified by the impacts of climate change. The GoJ donated two desalination plants which mainly operated during dry season. Due to the recent increase in fuel price, running cost has become relatively high.

The project which provide 800 water tanks in Funafuti households is being carried out, and about 300 tanks were already provided by the support of Australia. Further support is planed by EU.

In outer islands, need for enhancement of water supply should be considered.

7-4 Solid Waste and Sanitation

7-4-1 Solid Waste

Due to the rapid increase of population, change of lifestyle and limited land area, waste becomes a serious and urgent issue for the people in Funafuti Atoll. It is obvious that the establishment of Independent and Proper Integrated Waste Management System is urgently needed for Tuvalu.

Donors such as AusAID (2000-2002), ADB (2004-2005) and EU (2002-2007 EDF9th) have supported the GoT in this sector. Recently, EU committed to support “Sanitation and Waste” programme in the next EDF10th (2008-2012). In addition, Chinese Taipei showed their interests to support this sector.

At the meeting with the Task Force of the GoT on 5 March 2008, the Proposal on “Integrated Waste Management” was withdrawn from the list of priority projects previously submitted due to the other donor’s interests.

7-4-2 Liquid Waste

It is observed that ground water is contaminated and not suitable for potable water. Main causations of contamination assumed are: improper usage of septic tanks, sewage without treatment, pigsties and leach from waste. Also these contaminations might damage the marine ecosystems.

7-5 Disaster Risk Mitigation

Climate change increases vulnerability of Tuvalu to natural disasters, especially cyclones and storm surge. Tsunami is also a major threat of the atoll islands. Capability of early warning and evacuation should be strengthened.

Satellite telephone network of outer islands for emergency has been provided by Australia and Red Cross. Outreach to residents especially in outer islands should be secured. In this regard, the GoT has been requesting a project for rehabilitation of existing middle wave radio broadcasting system to the GoJ. Disaster Education program has been carried out by the GoT and TANGO. Demands for educational materials written in the local language are dormant.

7-6 Clean Energy

Electricity in Tuvalu is supplied from diesel generation plants managed by the government owned Tuvalu Electricity Corporation (TEC), which manages all the grid-based electrification on all islands. Facing with current difficulty in ensuring energy security caused by 1) high fuel prices, 2) future instability of fuel supply and 3) hardship in constant fuel delivery to outer islands, the GoT has given priority to the promotion of indigenous energy resources specifically renewable energy resources in accordance with the priorities and strategies of the Tuvalu National Energy Policy framework (TNEP).

In realizing this policy of the GoT, a pilot project for installation of a 40 kW solar PV grid connected system in Funafuti was implemented under the assistance of Kansai Electric Power through the

e8-Group in collaboration with the Grassroots Human-Security Grant Aid Project Programme of Japan, which has renewed interest in Tuvalu's commitment to the promotion of renewable energy. The GoT proposed a project for expansion of newly installed solar power technologies to all islands including Funafuti in order to achieve the goal of strategies mentioned above.

7-7 Other issues

Regarding the other projects proposed by the Task force like Airfield relocation, Nivaga II replacement, Funafuti land reclamation and causeway construction, the Team resulted those issues are not directly relevant to the climate change. Hence, those project proposals are out of scope of the mission and should be considered separately from the climate change in principle.

8. Recommendations

Based on those findings and observation, the team provided some recommendations on possible countermeasures.

8-1 Coastal Protection and Environment

Prior to establish the measures of the coastal protection and environment, the sedimentation processes, hydrodynamics and atle environment should be studied, taking into consideration the unique and fragile circumstances of tropical atoll.

8-2 Water Resources

Although donors have been committed in this sector, needs for water tanks especially in outer islands are taken into account. Provision of water tanks to outer island is worth considering. Even in Funafuti, needs for provision and/or repair of water tanks exist. As many donors participate in the sector, activities have to be done avoiding duplication.

In order to reserve greater amount of water for dry season, plan for the airport runway water catchments with underground reservoir and water treatment facility would be worth considering.

8-3 Disaster Risk Mitigation

Broadcasting is one of the ideal means for outreaching. JICA prepares a study team for Middle Wave Radio Broad Casting System.

Provision of educational materials in local language is worth considering.

Future public facilities such as new schools should be designed as disaster tolerant buildings and utilized as storm shelters.

8-4 Clean Energy

Installation of solar power generation system is preliminary stages, especially at the outer islands and some technical uncertainties were investigated such as feasibility of grid connected system or capacity of maintenance. However, such an effort is expected to contribute toward ensuring energy security and minimizing adverse impact to environment in Tuvalu.

– END –

5. 気候変動対策一覧表

① 上水供給改善のための対策

対 策	必要性	効果 レベル	実施の コスト	技術的 難易度	総合評価
水使用の教育・指導（節水、用途別使用など）	高	低	低	中	△
他の島又は国からの輸送（輸入）	低	低	中	中	×
各戸での雨水貯水供給設備の容量増加（新規建設、増設など）	高	高	中	低	○
公共予備貯水タンクの容量増加（新規建設、増設など）	高	高	中/高	中	○
トイレ水洗等用公共予備貯水タンク及び送水システム新設（例：滑走路での集水）	中	中	中/高	中	△
給水車の追加購入・供与	高	高	中	低	○
海水淡水化設備の増設による生産容量増加	低/中	低/中	中/高	中/高	×
水質モニタリング管理	高	高	低	低	○
水道システムの建設（取水/貯水、浄水、導水、配水、給水の公共システム）	中	高	高	中/高	○
各戸雨水タンクシステム補修/改善	高	高	低	低	○

② 水質汚染の対策

対 策	必要性	効果 レベル	実施の コスト	技術的 難易度	総合評価
下水道整備（処理場付き、又は海中放流）	中	高	高	中/高	○
コミュニティ単位の下水处理	中	高	高	中/高	△
廃棄物処理場からの滲出水防止・抑止対策	高	高	高	高	△
養豚場からの汚水流出防止抑制対策	高	高	中/高	中/高	○
（処理性能の高い）浄化槽の新設・増設	高	高	中/高	中	○
し尿・汚泥処理施設（バキュームカー付き）	高	高	中/高	中	○
コンポストトイレの使用促進（水洗トイレ使用抑制）	中	高	中/高	中	△
池（ボローピット）の水質改善	高	高	中/高	中/高	△
マングローブ植林（池の周り）	中	中	中	低	△
人口流入抑制	高	高	不明	高	×
産業発展の抑制	中	高	不明	高	×
住民の自然保全（水質保全）への意識高揚	高	中	低/中	中	△

評価については、現状においてという条件であり、今後のドナー支援による影響は配慮していない段階のものである。総合評価は、ドナーとして支援をすべき対策であるかについての参考として示した。

各々の個別の説明は省略するが、現実的な効果に配慮している。例えば、次のようなものである。

- ・「海水淡水化施設」については、南太平洋応用地球科学委員会（SOPAC）や欧州連合（EU）が作成している資料・報告書でも否定的な表現を使っている。主に、運転維持管理費用が高いことの問題が大きいという点が理由である。参考として、 100m^3 /日の膜ろ過タイプの生産設備には、約 60kW の電力が必要となる。また、既にある 2 ユニットの設備にしても、使用頻度（必要頻度）が少なく、また、（現在 1 ユニットがそうであるように）補修が必要な状況になると、部品・スペアパーツを輸入しなければならない、専門家の派遣が必要になるなどで、長期に運転不能の期間も発生する。さらに、今後水タンクの容量が増大すると、既存の設備も、ほとんど使われなくなる可能性もある。〔注：電力については、わが国のノンプロ無償で火力発電所（ $600\text{kW}\times 3$ 台、ただし 1 台は予備）用のディーゼルが 3 年連続で供与されているが、来年度からの継続支援は難しい。〕
- ・「水利用に関する教育・指導」や「住民の自然保全（水質保全）への意識高揚」に関しては、実際にはなかなか自覚や認識をしてもらえないと考える。実際の活動や体験のなかで、必要性を認識できるもので、教育や指導のみで人間の行動が大きく変わるとは思えない。ただし、必要性は高いので、他の対策に付帯して行うことは考慮すべきと考える。
- ・「コンポストトイレ」は、貴重な水資源の節水のためと同時に水汚染の抑制のために非常に効果の高い方策である。しかし、オーストラリア国際開発庁（AusAID）のプロジェクトでコンポストトイレの普及は、失敗又は中断している。また、今後 EU などが、廃棄物対策のなかで、調査検討する見込みになっている。

