

トンガ王国

気象・エネルギー・情報・災害管理・
環境・気候変動・通信省

トンガ王国 全国早期警報システム導入及び 防災通信能力強化計画

準備調査報告書

平成30年6月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

委託先
八千代エンジニアリング株式会社
一般財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力
国際航業株式会社

基盤

CR(1)

18-015

要 約

① 国の概要

トンガ王国（以下、「ト」国と称す）は南太平洋に位置し、大小 176 の島々からなる島嶼国であり、人口は約 10 万人（2014 年、世界銀行）である。「ト」国は亜熱帯気候帯に位置し、季節は雨期（11 月から 4 月）と乾期（5 月から 10 月）に分けられる。サイクロンは 12 月から 4 月にかけて発生、襲来し、特に 1 月、2 月に集中する。近年規模が大きくなり、2014 年 1 月にはサイクロン「イアン」がハアパイ諸島に、2016 年 2 月にはサイクロン「ウインストン」がババウ諸島に大きな被害をもたらした。

「ト」国の GDP は 8.77 億 TOP、GDP 成長率は 3.7%、1 人当たりの GDP は 4,027 US ドル（2017 年、IMF）となっている。GDP に占める各産業の割合は、第 1 次産業 19.2%、第 2 次産業 20.6%、第 3 次産業 60.1%（2017 年、CIA）であり、サービス業が GDP 全体の 6 割以上を占める。「ト」国の主な産業は農業であるが、財政は海外援助と海外の出稼ぎ者からの送金に大きく依存しており、GDP の 31%を海外送金が占めている（2014 年、ADB）。「ト」国は島嶼国という地理的条件の制約から、国内市場が狭く、他国との貿易も限られているため、経済成長が難しく、就業意思の無い人を含めた失業率は 6.5%である（2011 年、国勢調査）。このため、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカ等へのお出稼ぎ者が数多くいる。

② 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

「ト」国は、自然災害に対して世界で最も脆弱な国家の一つとされている。これは「ト」国が地震多発地帯であるトンガ海溝に近く、元来地震・津波のリスクが高いことに加え、平坦な地形が多く、人口が沿岸部に集中していること、また多くの島々に人口が分散しており効果的な災害予警報の伝達や災害発生時の迅速な対応が困難なこと等に起因している。近年では、2009 年 9 月のサモア地震（M8.0）により、トンガタプ島の北 600km にあるニウアトプタプ諸島に大津波が襲来し 9 名が亡くなっている。また、サイクロン被害も多く、2014 年 1 月のサイクロン「イアン」はハアパイ諸島を直撃し約 88%の建物家屋が大破する等壊滅的被害をもたらした。

我が国の対「ト」国国別援助方針（2012 年 4 月）や JICA の国別分析ペーパーでは、「環境・気候変動」が重点分野の一つとして掲げられ、その中で自然災害のリスクを軽減するため、東日本大震災を踏まえた我が国の防災面での経験・知見の活用を念頭に置いた支援を行うとされている。

また、「ト」国政府は 2015 年から 10 年間の長期的国家開発計画として「トンガ戦略的開発フレームワーク 2」（TSDF2）を策定し、自然災害の脅威から人命を守ることを目標に防災体制強化のための計画を推進している。しかしながら、ハード・ソフトの両面で以下の課題を抱えており、早急な改善が求められている。

- 災害情報の伝達に時間を要する
- 津波警報体制のフローの不備
- 既存サイレン機材の数量不足、動作不良
- 災害情報を配信するラジオ放送局設備の老朽化

- ラジオ放送のカバレッジが不十分（特に北端の離島）
- 災害に対する住民の意識啓発（警報が鳴った場合、安全な場所へ避難する等）

かかる背景を踏まえ、2016年2月に「ト」国から我が国に対し、全国災害早期警報伝達システム及び防災通信能力強化に関し要請がなされた。

本プロジェクトの目標は、災害警戒情報や安全情報に係る関連組織間及び一般市民への情報伝達の迅速化と伝達対象範囲拡大のための施設・機材が整備され、自然災害にかかる警戒情報や安全情報の迅速な伝達を図り、もって自然災害による被害の軽減に寄与することとする。本プロジェクトは、「ト」国の開発計画及び我が国の援助方針とも合致しており、我が国として本プロジェクトを実施する必要性及び妥当性は高い。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は本プロジェクトの一環として、2017年3月1日から同年4月6日までの第1次現地調査並びに2017年7月9日から同年8月27日までの第2次現地調査の2回にわたり「ト」国に概略設計調査団を派遣し、本プロジェクトに係る要請内容の確認並びに施設・機材設置対象候補地の現地調査を実施した。これら現地調査結果に基づき国内解析を行い、概略設計を実施すると共に、概略事業費の積算を行った。その後、2018年1月21日から同年1月28日まで概略設計概要説明調査団を派遣し、これら概略設計及び概略事業費積算の結果について「ト」国側へ説明を行った。本プロジェクトの協力内容は表-1のとおりである。

表-1 本プロジェクトの協力内容

1. 建設工事 (Construction works)
(1) TBC 放送局舎
(2) ポプア送信所の中波送信機建屋
2. 機材調達 (Procurement of the Equipment)
(1) 機材調達 (Procurement works of the Equipment)
1) 緊急無線システム (コンポーネント-1)
2) 早期音響警報システム (コンポーネント-2)
3) 中波ラジオ放送システム (コンポーネント-3)
4) 保守用測定器・工具
5) 交換部品
6) 消耗品
(2) 機材据付工事 (Installation works of the Equipment)
(3) 初期操作指導及び運用指導 (Initial operation and maintenance trainings by the Contractor)
3. 設計・施工/調達監理 (Consulting Services)
(1) 詳細設計、入札支援及び施工/調達監理 (Detailed Design, Bidding and Supervision)
(2) ソフト・コンポーネント (Assistance in the start-up or operation and maintenance)
1) 導入機材 (ソフトウェア含む) の運用・維持管理技術
2) 上記に関連する標準手順書及びマニュアルの整備
3) 国家危機管理局 (NEMO) 及びトンガ気象局 (TMS) との共同による避難訓練及びワークショップの実施

本プロジェクトの「ト」国側窓口となる実施機関は財務国家計画省 (Ministry of Finance and National Planning、以下 MFNP と称す) であり、実施省庁は気象・エネルギー・情報・情報・災害・管理・環境・気候変動・通信省 (Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster, Environment, Climate Change and Communications、以下 MEIDECC と称す)、協力機関はトンガ放送委員会 (Tonga Broadcasting Commission、以下 TBC と称す) である。

本プロジェクトの機材は以下の3つのコンポーネントから構成されており、各コンポーネントの概要及び担当機関は以下のとおりである。

表-2 各コンポーネントの概要

コンポーネント	概要	担当機関
1. 緊急無線システム	防災関連機関相互間で通信可能な信頼性の高い専用無線通信システム。 災害時及び平時の関係機関間の連絡に利用される。	MEIDECC
2. 早期音響警報システム	政府（NEMO/TMS）から津波ハザードエリアの住民に対し音響放送により早期警報を伝達し避難を促すための同報防災無線システム。（中波ラジオ放送波を利用した警報信号伝達を含む）津波発生時に海岸周辺に設置したサイレン子局及び遠隔起動型受信機（Remote Activated Receiver、以下RARと称す）から警報を発し、住民へ安全な場所への避難を促す。	
3. 中波ラジオ放送システム	「ト」国全域をカバーする公共放送TBCの中波ラジオ放送システム。同システム基盤設備の改善と離島における受信品質改善を行う。	TBC

本プロジェクトを通じ緊急無線システム、早期音響警報システム及び中波ラジオ放送システムの導入により、災害警戒情報、安全情報等の関連組織間及び一般市民への情報伝達の迅速化が進み、災害発生時の被災者の減少が期待される。また、災害時はもとより、平時の情報伝達手段としての活用も期待される。

④ プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトの所要工期は、我が国の無償資金協力ガイドラインに基づき、実施設計から入札業務、施設建設、機材調達、据付工事、試験・調整及び初期操作・運用指導完了までを含めて23.5ヶ月である。概略事業費については、日本側の負担費用は機材調達費及び機材設計監理費を含む28.46億円である。また、「ト」国側の負担費用は約4,011万円と見積もられ、主な内訳は、銀行手数料、機材保管倉庫費用、MEIDECC維持管理担当技術者追加のための雇用費、サイレン子局電線引き込み工事費用、既設事務所撤去費用等となる。

⑤ プロジェクトの評価

(1) 定量的効果

本プロジェクトの実施により以下の効果の発現が期待される。基準値は、本概略設計調査を実施する2017年とし、本プロジェクト完成3年後を目標値とする。

1) 防災無線伝達対象組織数の増加

コンポーネント-1の緊急無線システムにより、政府防災関係機関、通信事業者及びテレビ・ラジオ放送局間の無線通信専用回線が整備され、現在よりも防災・災害時対応における情報伝達対象組織が増加し、迅速な情報伝達・共有が可能となる。

指標名	基準値 (2017年)	目標値 (2023年)
緊急無線伝達対象組織数	5	19

2) サイレン音到達人口（RAR 含む）の増加

コンポーネント-2 の早期音響警報システムにより、現在国内 8 箇所（トンガタブ島 7 箇所及びハアパイ諸島 1 箇所）のサイレンシステムから 75 箇所に整備され、さらにサイレン音が届きにくい場所や政府省庁、学校、教会等の重要施設には RAR が配備されることから、津波警報やサイクロン警報等が届く範囲が拡大する。また、日常はサイレンから住民へ呼びかけることにより、防災における普及啓蒙や避難訓練が促進される。

指標名	基準値（2017 年）	目標値（2023 年）
津波ハザード地域におけるサイレン音到達人口及び人口カバー率（RAR 含む）（「ト」国人口カバー率）	12,906 人、19% (13%)	66,945 人、100% (69%)

3) TMS から住民への津波警報到達所要時間の短縮

コンポーネント-1 及び 2 の相乗効果として、TMS から発令された津波警報の住民への到達所要時間が短縮され、迅速な避難と被災者の減少が期待される。

指標名	基準値（2017 年）	目標値（2023 年）
TMS から住民への津波警報到達所要時間	最大 90 分	8 分以内

4) 防災情報の住民への伝達手段の整備

コンポーネント-3 にて中波ラジオ放送システムの更新による「ト」国全体のカバレッジの変化はほとんど無いが、現在 AM ラジオ放送の受信状況が悪い北端の離島（ニウアフォオウ島及びニウアトプタブ諸島）へ FM 再送信システムを導入することにより明瞭な音声で受信することができ、「ト」国国民が AM ラジオ放送を聴取することが可能となる。

指標名	基準値（2017 年）	目標値（2023 年）
北端離島地域 AM ラジオ放送聴取可能人口カバー率（全国）	5.0% (98.8%)	100.0% (100.0%)

(2) 定性的効果（プロジェクト全体）

1) 防災専用ネットワークの確保

「ト」国では民間通信会社による携帯電話網が普及していることから、日常の連絡については携帯電話網に依存している。災害時は住民や各機関が一斉に携帯電話を使用することから電話回線網の輻輳に伴い通信が途絶することが予想され、NEMO/TMS からの緊急を要する指示・連絡等が政府防災関係機関、警察、消防署等へ伝わらない事態が懸念される。このため、本プロジェクトにより防災専用通信網が整備されることにより、緊急災害時の通信回線が確保され、迅速かつ安定した情報伝達が可能となる。

2) 災害時の中波ラジオ放送の継続

TBC 放送局舎、中波送信機建屋及び中波アンテナシステムの更新により、建物の床高さとアンテ

ナ基部の基礎高さを想定津波高さ以上とすることにより、サイクロンや津波襲来時にも放送継続が可能となり、「ト」国唯一の全国ラジオ放送を担う TBC が、離島を含む全国民への情報インフラが安定的に確保される。

3) 減災の効果

本プロジェクトで無線システムが整備されることにより、MEIDECC に所属する NEMO/TMS を中心とした「ト」国の防災機関全体での連絡体制が確立され、日常的な情報交換と連携が促進される。また、サイレンシステムによる住民伝達が可能となり、沿岸部の災害脆弱地域の住民にいち早く避難指示が可能となる。さらに、日常は住民への災害に対する呼びかけや、避難訓練や普及啓蒙活動が促進され、災害時に備え迅速な避難体制が確立し、「ト」国住民に対して人的被害の軽減（減災）が可能となる。

目 次

要約

目次

位置図／完成予想図／写真

図表リスト／略語集

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-15
1-1-3 社会経済状況.....	1-16
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-20
1-3 我が国の援助動向.....	1-21
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-22

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-2
2-1-3 技術水準.....	2-7
2-1-4 既存施設・機材.....	2-9
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-32
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-32
2-2-2 自然条件.....	2-33
2-2-3 環境社会配慮.....	2-44
2-3 その他（グローバルイシュー等）.....	2-44

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
3-2 協力対象事業の概略設計.....	3-3
3-2-1 設計方針.....	3-3
3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）.....	3-29
3-2-3 概略設計図.....	3-64
3-2-4 施工計画／調達計画.....	3-71
3-2-4-1 施工方針／調達方針.....	3-71
3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項.....	3-72
3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分.....	3-75
3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画.....	3-79
3-2-4-5 品質管理計画.....	3-81

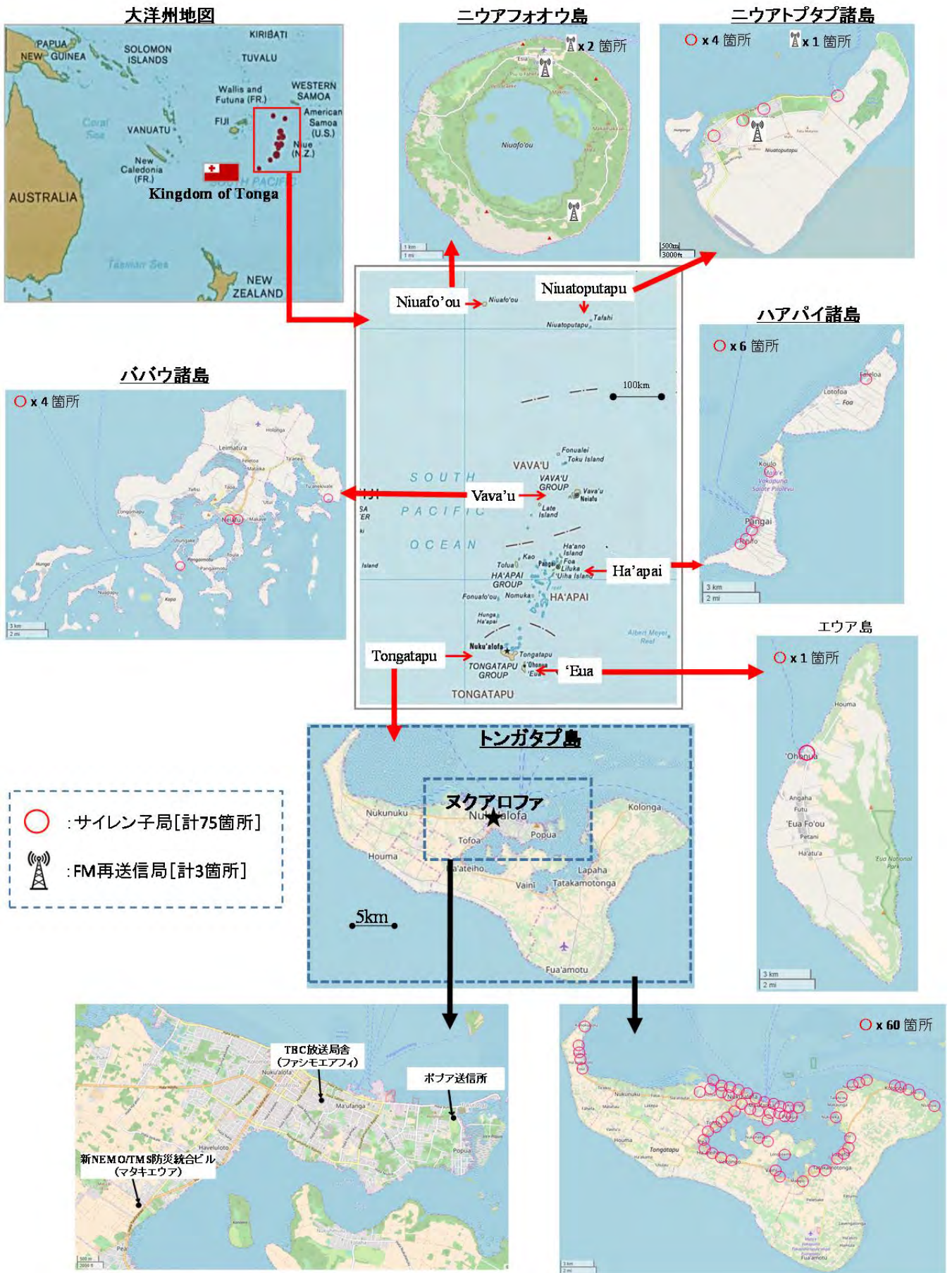
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-82
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-88
3-2-4-8	ソフト・コンポーネント	3-90
3-2-4-9	実施工程	3-92
3-3	相手国側分担事業の概要	3-93
3-3-1	コンポーネント共通	3-94
3-3-2	施設建設	3-97
3-3-3	緊急無線システム（コンポーネント-1）	3-98
3-3-4	早期音響警報システム（コンポーネント-2）	3-98
3-3-5	中波ラジオ放送システム（コンポーネント-3）	3-99
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-100
3-5	プロジェクトの概略事業費	3-107
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	3-107
3-5-2	運営・維持管理費	3-111

第4章 プロジェクトの評価

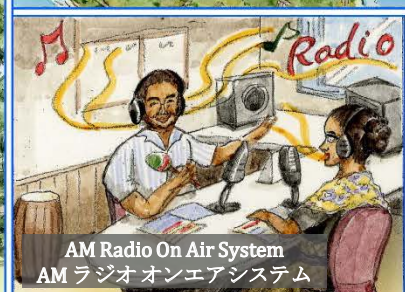
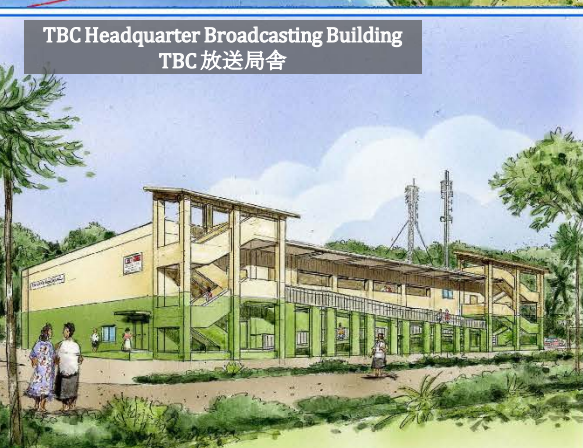
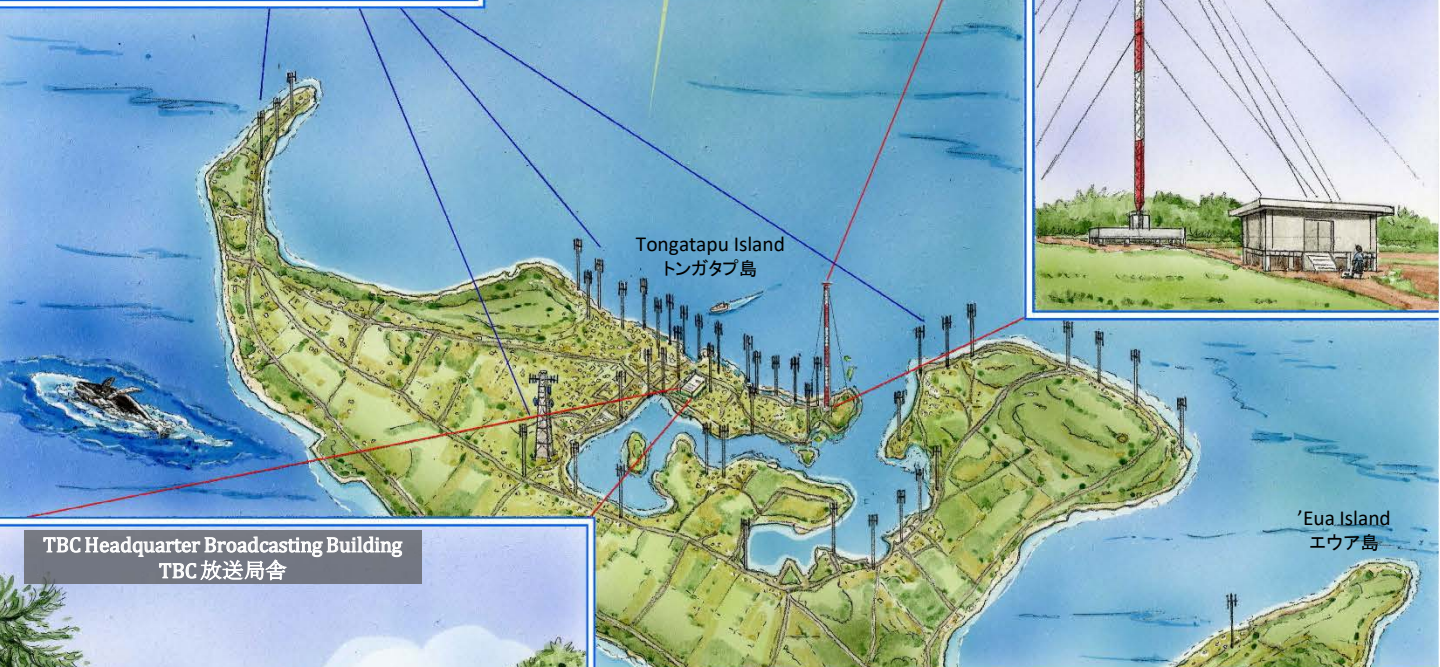
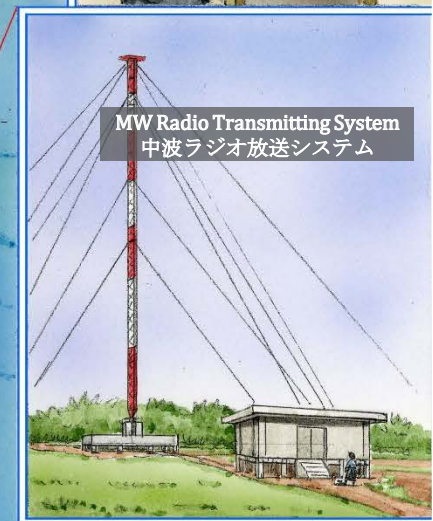
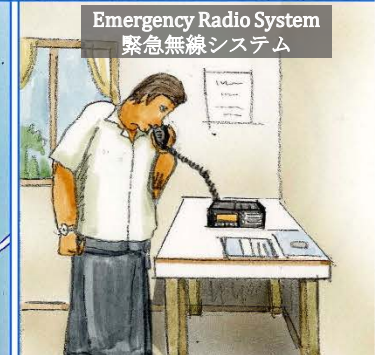
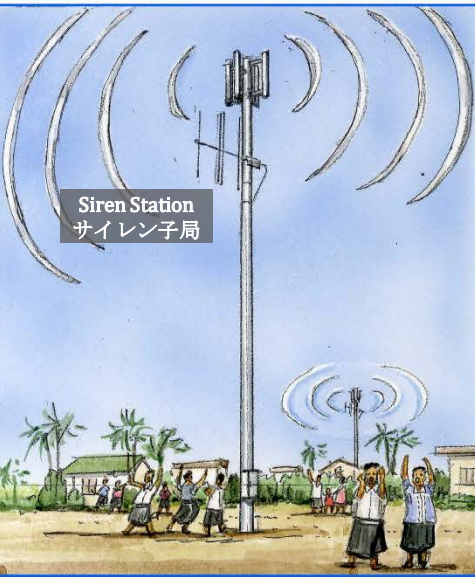
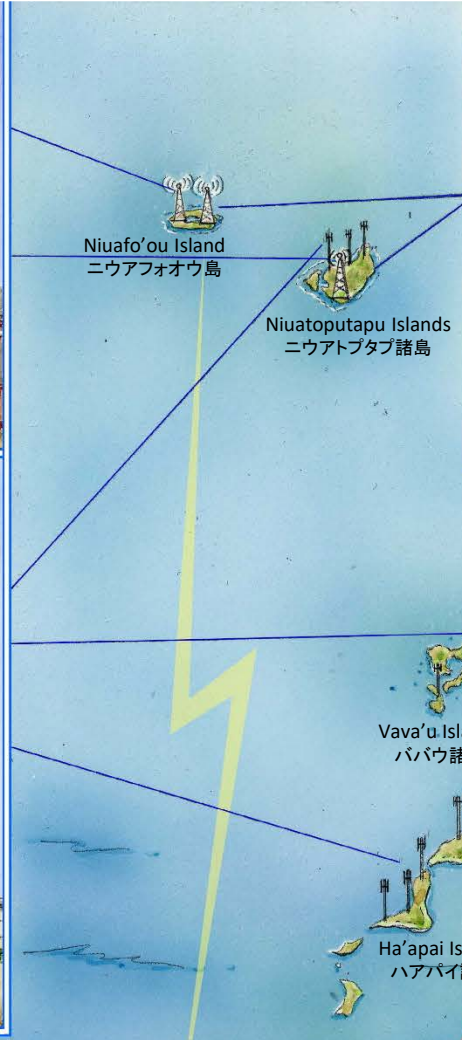
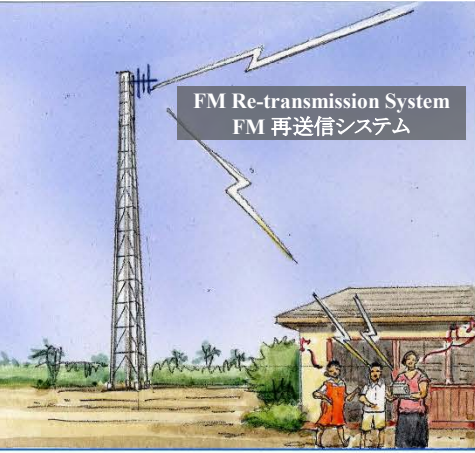
4-1	事業実施のための前提条件	4-1
4-2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	4-1
4-3	外部条件	4-1
4-4	プロジェクトの評価	4-1
4-4-1	妥当性	4-1
4-4-2	有効性	4-2

[資料]

1.	調査団員・氏名	A-1-1
2.	調査行程	A-2-1
3.	関係者（面会者）リスト	A-3-1
4.	討議議事録（M/D）	A-4-1
5.	ソフトコンポーネント計画書	A-5-1
6.	中波アンテナシステム更新に関する MEIDECC からの書簡	A-6-1
7.	免税措置に関わる歳入税関省（MRC）からの書簡	A-7-1
8.	財務国家計画省からの免税措置適用条項に関する書面	A-8-1
9.	サイト調査結果一覧（緊急無線システム候補地）	A-9-1
10.	サイト調査結果一覧（早期音響警報システム候補地）	A-10-1
11.	概略設計図	A-11-1
12.	地盤・地質調査結果	A-12-1



位置図



写 真



MEIDECC 本部及び合同協議

MEIDECC はトンガタブ島の首都ヌクアロファに位置している。現地調査開始時、MEIDECC、国家危機管理局 (NEMO)、気象局 (TMS) 及びトンガ放送委員会 (TBC) との合同協議を行い、調査方針、スケジュール等について同意を得た。

新 NEMO/TMS 防災統合ビル建設予定地

ヌクアロファ近郊のマタキエウアに世銀支援の太平洋レジリエンス計画 (PREP) により NEMO/TMS 防災統合ビルが建設される予定である。(2018年7月着工、2019年8月竣工予定) 当ビルに本プロジェクトの無線中継局及び同報無線親局装置が設置される計画である。



固定無線局及び車載無線局 (コンポーネント-1)

現在の災害時の通信体制では、無線機配備組織数及び配備数量が不足している。本プロジェクトにて「ト」国防災基本法で定める国家危機管理委員会 (NEMC) メンバーを始めとする防災対策関連組織を対象に、無線端末を配備する計画である。(写真左はハアパイ諸島内の消防署)



既存早期警報サイレン (トンガタブ島)

アジア太平洋電気通信共同体 (APT) 等のパイロット事業により導入されたサイレンシステム。国内8箇所に設置されているが、サイレン音到達範囲が狭いことが課題となっている。本プロジェクトではさらに広域なカバレッジを計画する。



サイレンシステム設置候補地 (コンポーネント-2)

津波に対し脆弱な沿岸地域において、公共施設敷地内や通信事業者の既設アンテナ鉄塔を活用し、サイレンシステムを設置する。また、設置上の都合によりサイレン音が届きにくい場所には、屋内に遠隔起動型受信機 (RAR) を配備し、警報伝達の精度を向上させる。



離島でのラジオ受信状況 (ニウアフォオウ島)

トンガタブ島から約620km (船で約2日間) 離れた北端の島では、EU 支援による全戸ソーラーシステムがあり、夜間照明や携帯電話充電が可能である。AM ラジオの電波が弱く聞き取りにくいいため、特にサイクロンや災害時の情報収集に支障を来している。本プロジェクトにて FM 再送信システムを導入し情報伝達環境を改善する。



既設 TBC 放送局舎及び新設用地

TBC はヌクアロファ東側に位置し、TV 放送 2 チャンネル、FM 放送 3 チャンネル及び AM 放送 1 チャンネルで放送しており、AM 放送は TBC のみである。本プロジェクトで新設する TBC 放送局舎は、現在の局舎北側の事務棟/マーケティング棟 (写真右) を撤去し建設する計画である。



既存主調整室及びラジオスタジオ

既存のラジオ放送機材は経年劣化が顕著であり、故障した古い機材が年々増加し、放送に最低限必要な機材で運用され、早急な更新が必要である。本プロジェクトでは、「ト」国唯一の全国を網羅する AM ラジオ放送として、特に災害時に強く安定した冗長構成のシステム設計を行う。



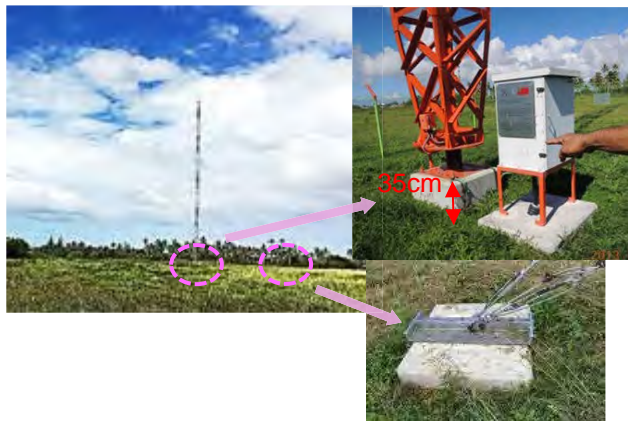
既設 TBC 放送局舎の劣化状況

TBC 放送局舎は 1961 年に建設され、増改築を繰り返し使用されてきたが、現在は雨漏り箇所が多く修復が非常に困難な劣化状況であり、かつ執務スペース不足により円滑な放送業務に支障を来している。高価な精密機器が多い放送機器の維持管理上、早急な建て直しが必要である。



ポプア送信所 中波送信機建屋

TBC 放送局舎から東へ車で約 5 分のところにポプア送信所がある。2017 年 6 月に世銀支援 PREP により 10kW 送信機が導入され、既存と 1+1 冗長方式で運用されているが、建屋の老朽化による強度不足の恐れと防湿防塵性能が不十分であり、津波に強い建屋への更新が必要である。



ポプア送信所 中波アンテナシステム

既設中波アンテナシステムは、基部の高さが地表面より 35cm であり、ポプア送信所における想定津波高さ 1.8m より低く、ラジオ放送が中断する恐れがある。さらに、強風により支線アンカーが破損し、応急的な修復のみであり、サイクロンや津波への耐性が不十分な状況である。



防災活動状況に関するアンケート調査

各地の防災組織やコミュニティを訪問し、日常の防災活動についてのアンケート調査を実施した。災害時に電話が使用できなくなることが多く、本プロジェクトで緊急災害用の通信手段が確保されることに対する期待は大きい。

図表リスト

第1章

図 1-1-1	防災・危機管理のための法律、行動計画及び対応手順書.....	1-3
図 1-1-2	「ト」国における危機管理体制.....	1-3
図 1-1-3	村事務所に関係する防災緊急対応単位.....	1-4
図 1-1-4	緊急管理体制の確立.....	1-5
図 1-1-5	ORSNET の参加国.....	1-7
図 1-1-6	津波警報体制のフロー.....	1-9
図 1-1-7	津波情報・警報の伝達のタイムライン（現状）.....	1-13
図 1-1-8	「ト」国過去 20 年間の GDP 推移.....	1-16
図 1-1-9	「ト」国産品別輸出入割合（2015/16 年度）.....	1-17
表 1-1-1	国レベルから地方、村の危機管理委員会構成メンバー.....	1-5
表 1-1-2	特定種類の緊急事態に対応する中心的機関.....	1-6
表 1-1-3	TMS 及び NEMO から緊急情報を受けた組織・機関の対応の現状.....	1-9
表 1-1-4	タイムライン・シミュレーションの想定条件.....	1-11
表 1-1-5	「ト」国の地上波アナログテレビ放送事業者.....	1-14
表 1-1-6	「ト」国の地上波デジタルテレビ放送事業者.....	1-14
表 1-1-7	「ト」国の FM ラジオ放送事業.....	1-14
表 1-1-8	「ト」国におけるラジオ及びテレビの世帯普及率.....	1-15
表 1-1-9	コミュニティ及びグループにおける防災活動状況.....	1-18
表 1-2-1	協力の内容.....	1-21
表 1-3-1	我が国の支援一覧.....	1-21
表 1-4-1	他ドナーの支援一覧.....	1-22
写真 1-1-1	FTWC（ファアモツ国際空港国内線ターミナルに設置）.....	1-6
写真 1-1-2	フィンランド外務省によるモンガオネ村津波避難計画とハザードマップ.....	1-11
写真 1-1-3	MCDEM による津波避難情報とハザードマップ.....	1-11
写真 1-1-4	赤十字によるトンガタブ島の津波避難路の路側標識.....	1-11

第2章

図 2-1-1	MEIDECC 組織図.....	2-1
図 2-1-2	TBC 組織図.....	2-2
図 2-1-3	MEIDECC 年度予算策定スケジュール.....	2-3
図 2-1-4	TBC 組織図.....	2-10
図 2-1-5	既設 TBC 放送局舎図面.....	2-11
図 2-1-6	既設 TBC マーケティング棟（左）及び事務棟（右）図面.....	2-11
図 2-1-7	本局サイト敷地図.....	2-14
図 2-1-8	ポプア送信所敷地図.....	2-16
図 2-1-9	ポプア送信所既設建屋図面.....	2-18

図 2-1-10	既存緊急用 VHF 無線機の配備先.....	2-21
図 2-1-11	TBC 既存放送システム全体概要.....	2-28
図 2-1-12	既設 TBC 放送局舎電源系統.....	2-29
図 2-1-13	ポプア送信所既存電源系統.....	2-29
図 2-1-14	TBC 既存ファイルベースシステム.....	2-30
図 2-2-1	トンガ海溝、トンガ海嶺及トファアの火山弧位置図.....	2-33
図 2-2-2	想定模式地質断面図.....	2-33
図 2-2-3	「ト」国 南北 5 島の気温と降雨.....	2-34
図 2-2-4	1980 - 2016 年のトンガタブ空港の相対湿度.....	2-35
図 2-2-5	南太平洋のサイクロン経路 (1969~2010 年).....	2-36
図 2-2-6	「ト」国周辺に発生したサイクロンの月別頻度 (1960-2016 年).....	2-36
図 2-2-7	トンガタブ島の月間平均風速 (1980-2016 年).....	2-37
図 2-2-8	トンガタブ島の年間風向 (1980-2016 年).....	2-37
図 2-2-9	「ト」国周辺で発生した過去の地震.....	2-38
図 2-2-10	本局サイト地質想定図.....	2-40
図 2-2-11	ポプア送信所内地質想定図.....	2-41
表 2-1-1	MEIDECC 予算額と実績.....	2-3
表 2-1-2	MEIDECC 収支計算 (創設以来).....	2-4
表 2-1-3	TBC 財務実績 (過去 6 年).....	2-5
表 2-1-4	TBC 財政状態計算書 (過去 6 年).....	2-6
表 2-1-5	TBC 財務状況 (過去 5 年).....	2-7
表 2-1-6	本局サイト既設建屋の概要.....	2-9
表 2-1-7	ポプア送信所既設建屋概要.....	2-17
表 2-1-8	「ト」国の既存早期警報サイレン設置状況.....	2-24
表 2-2-1	ボーリング調査数量.....	2-39
表 2-2-2	室内土質試験数量.....	2-40
表 2-2-3	本局サイトの想定土質定数.....	2-41
表 2-2-4	新設 TBC 放送局舎基礎の想定地盤支持力.....	2-41
表 2-2-5	ポプア送信所の想定土質定数.....	2-42
表 2-2-6	中波送信機建屋浅層基礎の想定地盤支持力.....	2-42
表 2-2-7	中波送信機建屋深層基礎の想定地盤支持力.....	2-42
表 2-2-8	中波アンテナシステム浅層基礎の想定地盤支持力.....	2-43
表 2-2-9	中波アンテナシステム深層基礎の想定地盤支持力.....	2-43
表 2-2-10	土質種別による土質係数.....	2-43
写真 2-1-1	既設 TBC 放送局舎の経年劣化及び破損状況.....	2-13
写真 2-1-2	屋根防水の現況.....	2-13
写真 2-1-3	本局サイト外観.....	2-14
写真 2-1-4	本局サイト外構設置物.....	2-15
写真 2-1-5	ポプア送信所既設建屋.....	2-17
写真 2-1-6	ポプア送信所既設建屋現況.....	2-20

写真 2-1-7	既設送信機室床高さ及び既設アンテナ基部高さ	2-20
写真 2-1-8	緊急用 VHF 無線機	2-22
写真 2-1-9	HF-SSB 無線機	2-22
写真 2-1-10	イリジウム衛星携帯電話	2-23
写真 2-1-11	PREP プロジェクト機材設置状況	2-26
写真 2-2-1	ハアパイ諸島石灰岩の露頭	2-34

第 3 章

図 3-1-1	本プロジェクトの概要	3-3
図 3-2-1	波源域と 6 つの津波シナリオ	3-4
図 3-2-2	トンガ海溝中央で M9.0 の地震が発生した場合の津波最大浸水深 (最悪シナリオ)	3-5
図 3-2-3	トンガ海溝中央で M8.7 の地震が発生した場合の津波最大浸水深 (採用シナリオ)	3-5
図 3-2-4	津波シミュレーションにおける地形条件	3-7
図 3-2-5	最大浸水深比の空間分布	3-7
図 3-2-6	SOPAC 2012 のシミュレーション結果 (Tsunami Profile 1) と 地表の粗度を考慮した津波のレベル (Tsunami Profile 2) のイメージ図	3-8
図 3-2-7	トンガタブ島におけるサイレン音の所要到達範囲	3-18
図 3-2-8	サイレン制御用 VHF 無線の電波到達範囲シミュレーション結果	3-20
図 3-2-9	RAR の適用例	3-21
図 3-2-10	既設送信システムの基礎部高さ	3-22
図 3-2-11	ポプア送信所の中波送信システムの津波への対処	3-23
図 3-2-12	ポプア送信所の既設送信機室内の電圧測定結果	3-26
図 3-2-13	既存 TBC 中波ラジオ放送波到達範囲の概念図	3-26
図 3-2-14	ニウアトプタブ諸島の FM 再送信局候補地の位置	3-28
図 3-2-15	ニウアトプタブ諸島の FM 再送信局候補地による FM 放送聴取可能範囲	3-28
図 3-2-16	ニウアフォオウ島の FM 再送信局候補地の位置	3-29
図 3-2-17	ニウアフォオウ島の FM 再送信局による FM 放送聴取可能範囲	3-29
図 3-2-18	TBC 放送局舎位置図	3-32
図 3-2-19	新設 TBC 放送局舎における部門毎の室割り当て及び人数	3-34
図 3-2-20	TBC 放送局舎平面図 (1 階：上、2 階：下)	3-37
図 3-2-21	TBC 放送局舎断面図及び立面図	3-39
図 3-2-22	ポプア送信所配置図並びに中波送信機建屋平面図・立面図	3-42
図 3-2-23	無線中継局の構成	3-45
図 3-2-24	無線中継局の地理的配置	3-46
図 3-2-25	早期音響警報システム全体構成	3-47
図 3-2-26	無線通信アンテナ用鉄塔概要	3-48
図 3-2-27	E-Government Data Center 内の屋内機材配置計画	3-48
図 3-2-28	サイレン子局サイト概略配置図	3-49

図 3-2-29	サイレン子局の機器構成及び外観 (A タイプ)	3-50
図 3-2-30	RAR 外観 (イメージ)	3-53
図 3-2-31	TBC 放送システム全体概要図	3-54
図 3-2-32	ポプア送信所中波送信システム	3-55
図 3-2-33	音声回線システム	3-56
図 3-2-34	映像回線システム	3-56
図 3-2-35	ネットワークシステム	3-57
図 3-2-36	AM オンエアスタジオシステム	3-58
図 3-2-37	FM オンエアスタジオシステム	3-58
図 3-2-38	アーカイブシステム	3-59
図 3-2-39	時計システム	3-60
図 3-2-40	館内共聴システム	3-60
図 3-2-41	オンエアライトシステム	3-60
図 3-2-42	既存電話システム	3-61
図 3-2-43	新電話システム	3-61
図 3-2-44	FM 再送信局の機材構成	3-63
図 3-2-45	事業実施関係図	3-72
図 3-2-46	資機材輸送計画	3-88
図 3-3-1	免税手順フロー	3-96
図 3-3-2	税金の還付手順フロー	3-97
図 3-4-1	MEIDECC 通信局組織図	3-100
表 3-1-1	協力の内容	3-2
表 3-2-1	トンガタブ島の津波ハザードマップ	3-3
表 3-2-2	浸水シミュレーションにおける土地利用種別ごとの地表粗度	3-6
表 3-2-3	防潮林による津波減衰効果	3-8
表 3-2-4	施設床所要高及び中波アンテナ基礎所要高の検討結果	3-9
表 3-2-5	NEMC 及び NEMO 防災パートナーメンバー組織	3-14
表 3-2-6	無線端末の種類	3-14
表 3-2-7	VHF 無線システム各無線中継局の無線チャンネル数	3-15
表 3-2-8	VHF 無線システム用新規割り当て周波数一覧	3-16
表 3-2-9	VHF 無線システムの方式選定結果	3-16
表 3-2-10	警報音到達範囲に関する基準	3-17
表 3-2-11	サイレン子局制御方式の種類	3-19
表 3-2-12	RAR 配備方針分類	3-20
表 3-2-13	中波送信システムの津波への対処方法	3-22
表 3-2-14	既設中波アンテナシステムの解体・撤去時期による比較	3-23
表 3-2-15	ポプア送信所切替工程 (Case 3 の場合)	3-24
表 3-2-16	「ト」国年間平均気温 (1981~2016 年)	3-30
表 3-2-17	施設及び機材の設計風速	3-30
表 3-2-18	「ト」国年間平均降雨量 (1981~2016 年)	3-30

表 3-2-19	設計地耐力.....	3-30
表 3-2-20	土質係数.....	3-31
表 3-2-21	本プロジェクト適用規格一覧.....	3-31
表 3-2-22	新設 TBC 放送局舎の計画概要.....	3-32
表 3-2-23	新設 TBC 放送局舎の計画面積.....	3-35
表 3-2-24	新設中波送信機建屋の計画概要.....	3-41
表 3-2-25	無線端末配備計画.....	3-44
表 3-2-26	無線中継局候補地.....	3-45
表 3-2-27	サイレン子局の種類と数量.....	3-49
表 3-2-28	土地所有者別サイレン候補地数.....	3-50
表 3-2-29	RAR 配備計画.....	3-51
表 3-2-30	放送システム毎の電源負荷容量一覧.....	3-62
表 3-2-31	FM 再送信用周波数.....	3-63
表 3-2-32	機材構成.....	3-64
表 3-2-33	概略設計図一覧.....	3-69
表 3-2-34	放送システム据付工事工程.....	3-74
表 3-2-35	負担事項区分.....	3-75
表 3-2-36	主な品質管理計画.....	3-81
表 3-2-37	主要建設資機材.....	3-82
表 3-2-38	機材調達先一覧.....	3-83
表 3-2-39	技術指導実施項目.....	3-89
表 3-2-40	中波送信機システム技術指導実施項目.....	3-89
表 3-2-41	中波アンテナシステム技術指導実施項目.....	3-89
表 3-2-42	ラジオ放送用機材技術指導実施項目.....	3-90
表 3-2-43	ソフト・コンポーネント計画（成果 1. 機材の運用・維持管理能力の定着）.....	3-90
表 3-2-44	ソフト・コンポーネント計画（成果 2. 危機管理体制の定着）.....	3-92
表 3-2-45	調達機材輸送計画.....	3-93
表 3-2-46	事業実施工程表.....	3-93
表 3-3-1	各島の機材保管場所.....	3-94
表 3-3-2	本プロジェクトに関連する税金.....	3-95
表 3-4-1	MEIDECC における保守作業増加量の試算.....	3-101
表 3-4-2	MEIDECC における主要な維持管理作業項目.....	3-103
表 3-4-3	機材定期項目.....	3-103
表 3-4-4	交換部品.....	3-104
表 3-4-5	消耗品.....	3-104
表 3-4-6	端末機材の修理フロー（例）.....	3-105
表 3-4-7	機材点検項目及び必要機器.....	3-106
表 3-4-8	交換部品.....	3-106
表 3-4-9	消耗品.....	3-107
表 3-5-1	MFNP 負担事項に係る費用.....	3-107

表 3-5-2	MEIDECC 負担事項に係る費用.....	3-108
表 3-5-3	TBC 負担事項に係る費用.....	3-109
表 3-5-4	MEIDECC の年間維持管理費用.....	3-112
表 3-5-5	MEIDECC の調達機材の定期点検費用.....	3-114
表 3-5-6	MEIDECC の設備更新積立費用.....	3-115
表 3-5-7	MEIDECC 予算計画（案）.....	3-115
表 3-5-8	MEIDECC の更新費基金の収支計画（案）.....	3-116
表 3-5-9	TBC の補修維持費.....	3-117
表 3-5-10	TBC の年間維持管理費用.....	3-118
表 3-5-11	TBC の設備保守費用.....	3-118
表 3-5-12	TBC 予算計画（案）.....	3-119
表 3-5-13	TBC の設備保守費基金の収支計画（案）.....	3-119

略語集

A/P	Authorization to Pay	支払授權書
AC	Alternating Current	交流
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AMD	Aid Management Division	援助管理局
APT	Asia-Pacific Telecommunications Community	アジア・太平洋電気通信共同体
B/A	Banking Arrangement	銀行口座開設
CF	Contingency Fund	追加予算
CIA	Central Information Agency	中央情報局
COSPac	Climate and Oceans Support Program for the Pacific	太平洋気候海洋支援プログラム
CRSP	Climate Resilience Sector Project	気候適応セクタープロジェクト
CT	Consumption Tax	消費税
DC	Direct Current	直流
DEMC	District Emergency Management Committee	地方危機管理委員会
DFAT	Department of Foreign Affairs and Trade	オーストラリア外務貿易省
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EWBS	Emergency Warning Broadcasting Signal	緊急警報放送信号
EWS	Early Warning System	早期警報システム
FM	Frequency Modulation	周波数変調
FRDP	Framework for Resilient Development in the Pacific	太平洋レジリエント開発フレームワーク
FTCWC	Fua'amotu Tropical Cyclone Warning Centre	ファアモツサイクロン警報センター
FTWC	Fua'amotu Tsunami Warning Centre	ファアモツ津波警報センター
FWC	Free Wesleyan Church	自由ウェズリアン教会
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GPO	Government Public Obligation	政府公共義務予算
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
HF-SSB	High Frequency-Signal Sideband	短波抑圧搬送波単側波帯
HMAF	His Majesty's Arm Force	トンガ軍
IFRS	International Financial Reporting Standards	国際財務報告基準
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
KCC	Korea Communications Commission	韓国放送通信委員会
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード

LTO	Linear Tape-Open	リニアテープオープン
MCDEM	Ministry of Civil Defense and Emergency Management	ニュージーランド民間防衛省
MEIDECC	Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster Management, Environment, Climate Change and Communications	気象・エネルギー・情報・災害管理・環境・気候変動・通信省
MFNP	Ministry of Finance and National Planning	財務国家計画省
MLSNR	Ministry of Lands, Survey, and Natural Resources	国土天然資源省
MOI	Ministry of Infrastructure	社会インフラ省
MOU	Minutes of Understanding	覚書
MPE	Ministry of Public Enterprises	公営企業省
MRC	Ministry of Custom and Revenue	歳入税関省
NDC	National Disaster Committee	国家災害会議
NEMC	National Emergency Management Committee	国家危機管理委員会
NEMO	National Emergency Management Office	国家災害管理局
NEMP2009	National Emergency Management Plan 2009	国家危機管理計画
NEOC	National Emergency Operating Committee	国家危機対応委員会
NERC	National Emergency Reconstruction Committee	国家復興委員会
NIIP2013	National Infrastructure Investment Plan 2013	トンガ国家基盤投資計画 2013
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	米国海洋大気局
NZMFAT	New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade	ニュージーランド民間防衛省外務貿易省
ORSNET	Oceania Region Seismic Network	オセアニア地域地震ネットワーク
PE	Public Enterprise	公営企業
PREP	Pacific Resilience Program	太平洋レジリエンス計画
PRRP	Pacific Risk Resilience Program	太平洋リスクレジリエンス計画
PTWC	Pacific Tsunami Warning Centre	太平洋津波警報センター
RAR	Remote Activated Receiver	遠隔起動型受信機
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	簡易メール転送プロトコル
SOP	Standard Operation Plan	行動計画及び標準手順書
SOPAC	South Pacific Islands Applied Geoscience Commission	南太平洋応用地球科学委員会
SPC	Secretariat of the Pacific Community	太平洋共同体

SPC GSD	South Pacific Community Geo Science Division	太平洋共同体地球科学局
SPCZ	South Pacific Convergence Zone	南太平洋収束帯
SPREP	South Pacific Reginal Environment Program	南太平洋地域環境計画
STL	Studio to Transmitter Link	スタジオトランスミッターリンク
TAL	Tonga Airports Limited	トンガ空港株式会社
TBC	Tonga Broadcasting Commission	トンガ放送委員会
TCC	Tonga Communications Corporation	トンガ通信公社
TCDRM	Tonga Community Disaster Risk Management Project	トンガコミュニティ防災プロジェクト
TFS	Tonga Fire Service	トンガ消防局
TGS	Tonga Geological Services	トンガ地質サービス
TMS	Tonga Meteorological Service	トンガ気象局
TNCC	Tonga National Council of Churches	トンガ全国教会連盟
TPL	Tonga Power Limited	トンガ電力公社
TSDF2	Tonga Strategic Development Framework 2	トンガ戦略的開発フレームワーク 2
UNESCO/IOC	United Nations Educational, Scientific and Culture/Intergovernmental Oceanographic Commission	ユネスコ（国連教育科学文化機関） 政府間海洋委員会
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
USGS	US Geological Survey	米国地質調査所
VEMC	Village Emergency Management Committee	村危機管理委員会
VHF	Very High Frequency	超短波
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio	定在波比
WB	World Bank	世界銀行
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

トンガ王国（以下、「ト」国と称す）は、南太平洋に位置し、176の島々からなる島嶼国である。「ト」国を構成する島々はインド・オーストラリアプレートと太平洋プレートが接するトンガ海溝の西側に位置し、東側のサンゴ島列と西側の火山島列がおおよそ南北方向に連なっている。

「ト」国の気候は亜熱帯性気候で、11月から4月にかけての雨期と5月から10月にかけての乾期からなる。サイクロンは12月から4月にかけて発生、襲来し、特に1月、2月に集中する。近年規模が大きくなり、2014年1月にはサイクロン「イアン」がハアパイ諸島に、2016年2月にはサイクロン「ウインストン」がババウ諸島に大きな被害をもたらした。

「ト」国は国土面積が848km²、人口105,586人（2014年世界銀行）で、その人口の約70%がトンガタプ島に居住している。同島の市街地は海岸沿いの低地のニウアフォア地区に形成されており、多くの住宅や施設が集中しているため、地震による津波、サイクロンによる高潮等が発生した際に被害を受けやすい。

「ト」国は、地震多発地帯であるトンガ海溝の近くに位置し、地震、津波が起こりやすいこと、「ト」国周辺でサイクロンが発生・発達しやすい自然環境であることに加え、沿岸部の低地に人口が集中していること、多くの島々に人口が分散していることから、自然災害に対して脆弱な国とされている。当該セクターの課題として、災害情報の伝達に時間を要する、津波警報体制のフローが機能しない、既存サイレン機材の数量不足、同機材の動作不良の問題、並びに災害に対する住民の意識啓発（警報が鳴った場合、安全な場所へ避難する）等が挙げられる。

(1) 「ト」国の防災体制と災害情報伝達体制

1) 防災関係法制度と防災行政組織

「ト」国の防災行政において、2007年に制定された危機管理法（Emergency Management Act）及び2014年に制定された危機管理法修正法（Emergency Management Amendment Act）が防災対策の最上位の法令であり、すべての危機管理・防災対策は同法令に基づいて実施されている。同法令において、国から地方に至る危機管理委員会の設立、政府・地方行政機関の役割、危機管理計画、首相による緊急事態宣言等が規定されている。首相権限では、国家緊急事態宣言（同法32項）において、以下のように規定されている。

- A) 緊急事態が起こった場合、起こりつつある場合又は起こる可能性がある場合
- B) 下記事態の防止又は軽減に首相権限が必要な場合
 - I. 人命の損失
 - II. 人間への疾病や負傷
 - III. 財産の損失や被害
 - IV. 環境への損害

首相による国家緊急事態宣言の中の避難指示（避難命令）では、同法 37 項 (b) において首相権限で人や動物の避難を行うこと、(c)において危険区域への立ち入り制限等が明記されている。トンガ気象局（Tonga Meteorological Service、以下 TMS と称す）の発する警報は首相による緊急事態宣言の前に発出される場合があるが、首相権限よりも下位にある警報と位置付けられている。

2) 防災関係の計画

危機管理法において、国家災害管理局（National Emergency Management Office、以下 NEMO と称す）は防災と危機管理活動の調整を行う機関とされている。また、同法に基づき、国家危機管理計画（National Emergency Management Plan 2009、以下 NEMP 2009 と称す）が策定され、危機管理のための計画と手順は、危機管理法と NEMP 2009 に基づいて作成されている。NEMO の活動として、いくつかの行動計画及び標準手順書（SOP）が策定されており、地震、津波、熱帯低気圧等の特定の災害に対する警報システムと標準的な運用手順として策定されている。以下の計画及び SOP によって、実務的に NEMO が防災の中核的機関であることが位置付けられている。

- 気候変動及び災害リスク管理のための合同国家活動計画 2010-2015
- NEMO 標準対応手順書
- 国家危機管理調整標準対応手順書 2011

災害後の調査と復興のために、2011 年に「災害アセスメント・マニュアル」が策定された。また、津波や熱帯低気圧等の特定の災害については、「国家津波計画」が策定されている。同計画は、「危機管理法 2007」及び NEMP 2009 に基づき、津波被害の軽減、準備警戒、対応及び復旧計画を詳細に説明しており、以下の項目を達成することを目指している。

- 脅威に晒された全ての地域社会に対し、正確かつ迅速な情報発信と伝達を保証する。
- 津波の危険のある全てのコミュニティと対応機関の災害に対する準備を確実に行う。
- 津波被害の影響を最小限に留める。
- 津波災害後の安全かつ迅速な復旧を目指す。

国家危機対応委員会（National Emergency Management Committee、以下 NEMC と称す）によって承認された「TMS サイクロン対応計画 2013」は、「ト」国のサイクロン警報の検討、発令及び伝達を担うファアモツサイクロン警報センター（Fua'amotu Tropical Cyclone Warning Centre、以下 FTCWC と称す）の運営上の取り決めと機能を規定している。

NEMO の災害アセスメント・マニュアルでは、災害後の被災状況を評価する際の NEMO の役割と責任の概要が記載され、損害査定業務の担当者の役割と責任を規定している。これらの法律、行動計画、対応手順書等の相関について図 1-1-1 に示す。同図の中の破線で囲まれた「TMS ファアモツ津波警報センターオペレーションプラン 2016」、「TMS サイクロン対応手順書 2007」及び「TMS サイクロン対応計画 2013」は、「気象業務法 2017」の下流にあたる計画又は手順書となる。

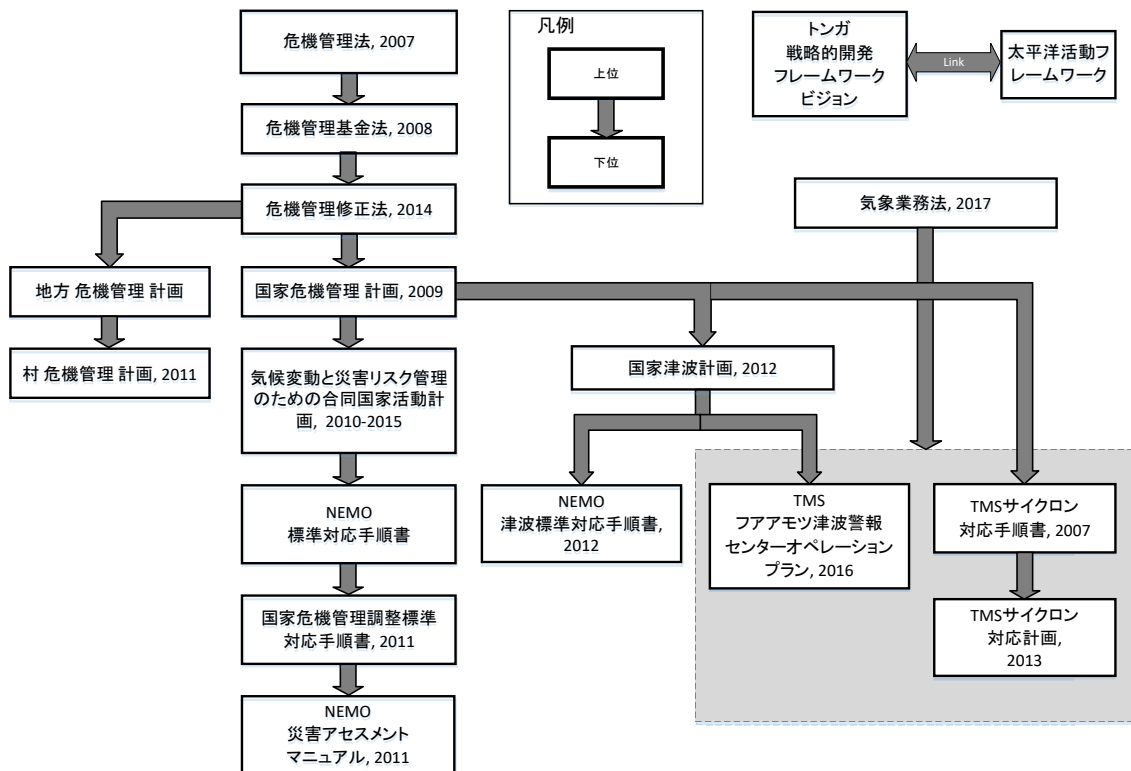
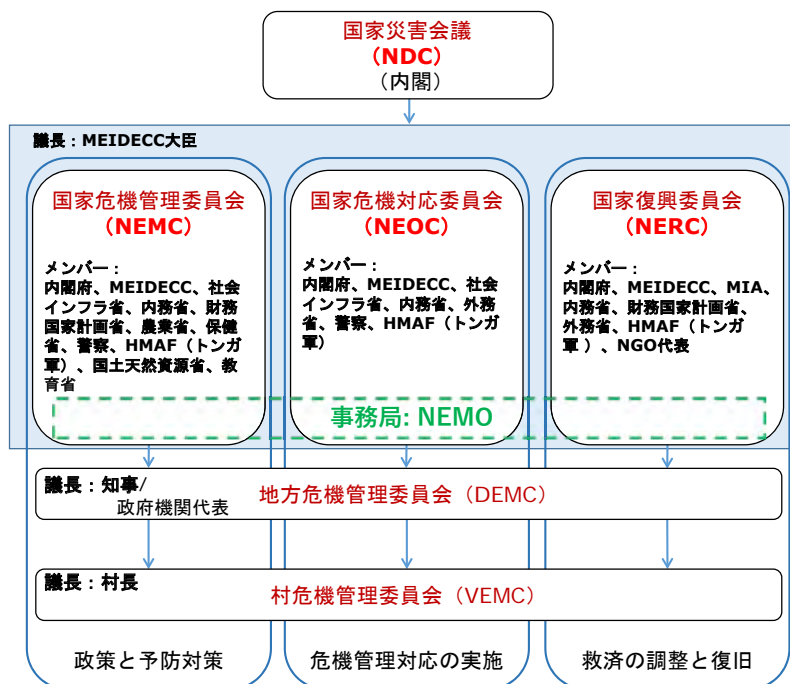


図 1-1-1 防災・危機管理のための法律、行動計画及び対応手順書

3) 防災及び危機管理の組織

「危機管理法 2007」では、災害に備え、緊急時に対応を行うための体制を規定している。危機管理法に基づき作成された「NEMP 2009」には、図 1-1-2 に示すような国レベルから地方、村に至るまでの危機管理委員会を構成することが規定されている。



出典：NEMO

図 1-1-2 「ト」国における危機管理体制

「ト」国の危機管理体制において、NEMOは省庁や下位組織の緊急管理に関する調整・管理する組織として位置付けられており、災害危機管理の制度の策定、維持、強化と関係機関や下位機関のキャパシティ・ビルディングのための上位機関・組織での監督及び政策説明を行う役割を果たす。

■ 国家レベル

国家レベルでは、首相が議長を務め、閣僚からなる国家災害会議（National Disaster Committee、以下 NDC と称す）が組織され、同組織が最上位の意思決定機関となっている。災害の規模、事態により気象・エネルギー・情報・災害管理・環境・気候変動・通信省（Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster Management, Environment, Climate Change and Communications、以下 MEIDECC と称す）の大臣が NDC の下に国家危機管理委員会（NEMC）、国家危機対応委員会（National Emergency Operating Committee、以下 NEOC と称す）、国家復興委員会（National Emergency Reconstruction Committee、以下 NERC と称す）を設置し、計画立案を行う。当該委員会の目的及び役割は以下の計画等に記載されている。

- 国家危機管理計画 2009
- 気候変動と災害リスク管理のための合同国家活動計画 2010-2015
- 緊急管理と災害管理の役割とタイムライン

■ 地方レベル

地方レベルでは、5つの地区（トンガタブ、エウア、ハアパイ、ババウ及びニウアトプタブ）でそれぞれの地方緊急管理計画を策定するために、地方危機管理委員会（District Emergency Management Committee、以下 DEMC と称す）が設立されている。地方危機管理委員会は管轄する地方の防災、危機管理、災害時対応を行う他、村危機管理委員会を調整する役割を持つ。

■ 村レベル

村レベルでは、村危機管理委員会（Village Emergency Management Committee、以下 VEMC と称す）が設置され、村長が責任者となっている。「ト」国の全ての町村の VEMC は、村の緊急時管理計画を策定している。村事務所は、緊急対応の組織として図 1-1-3 に示すようなグループを構成している。

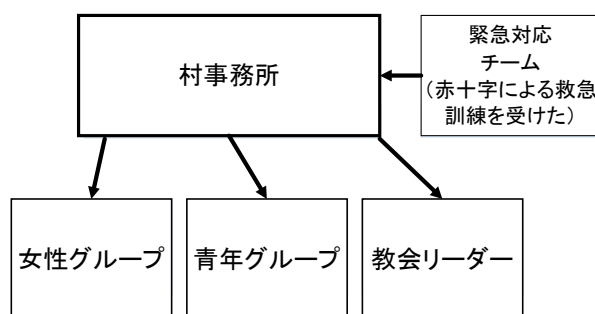


図 1-1-3 村事務所に関する防災緊急対応単位

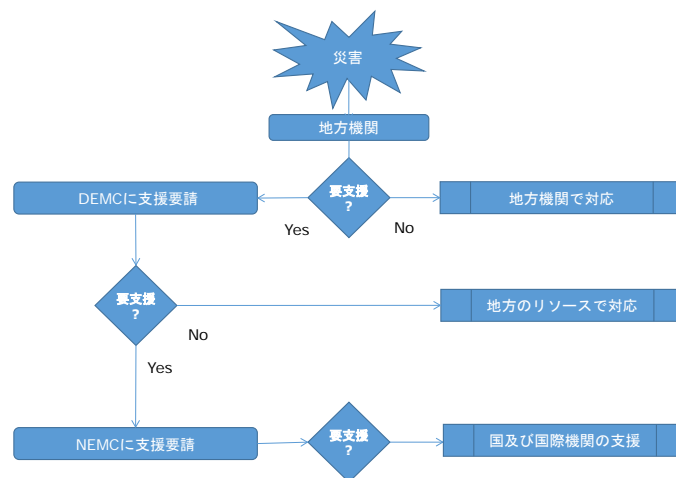
第 1-1-1 (1) 3項の各レベルの危機管理委員会構成メンバーを表 1-1-1 に示す。

表 1-1-1 国レベルから地方、村の危機管理委員会構成メンバー

会議名	議長	メンバー
国家災害会議 (NDC)	首相	・ 全閣僚
国家危機管理委員会 (NEMC)	MEIDECC 大臣	<ul style="list-style-type: none"> ・ MEIDECC 大臣 ・ 内閣官房長官 ・ 内務 CEO ・ 社会インフラ省 CEO ・ 財務・企画省 CEO ・ 農業、林業、漁業、食品関係の CEO ・ 健康省の CEO ・ 警察 ・ HMAF (トンガ軍) の指揮官 ・ 国土天然資源省の CEO ・ 教育省の CEO ・ 事務局：NEMO
国家危機対応委員会 (NEOC)	MEIDECC 大臣	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会インフラ省 CEO ・ 警察 ・ HMAF 司令官 ・ 外務次官 ・ NEMO ・ その他、トンガ赤十字、国際 NGO
国家復興委員会 (NERC)	MEIDECC 大臣	<ul style="list-style-type: none"> ・ 内閣官房長官 ・ 財務省 CEO ・ 社会インフラ省 CEO ・ 内務省 CEO ・ 外務次官 ・ HMAF の指揮官 ・ NGO の代表 ・ 事務局：NEMO
地方危機管理委員会 (DEMC)	地方の知事他 (Governors/Government Representatives)	<ul style="list-style-type: none"> ・ MEIDECC 大臣の承認を得て、委員長が任命したその他のメンバー ・ トンガタブ、エウア、ハアパイ、ババウ、ニウアトプタブ、ニウアフォオウの 6 地方
村危機管理委員会 (VEMC)	村長	<ul style="list-style-type: none"> ・ コミュニティ代表 ・ 村長が MEIDECC 大臣の承認を得て任命したもの

出典：NEMO

図 1-1-4 に示すとおり、緊急事態における NEMC の確立・設置により、災害リスク管理のための国家、地方、村レベルの関係者がそれぞれの役割と責任を持ち、体制を確立する。



出典：NEMO

図 1-1-4 緊急管理体制の確立

また、特定の種類の緊急事態において、対応する中心的機関について表 1-1-2 に示す。

表 1-1-2 特定種類の緊急事態に対応する中心的機関

危機の種類	対応の中心となる機関
サイクロン、地震、暴風雨、地震、火山噴火、津波	NEMO (NEMC の代表として)
動植物の病気	農業、森林、食料省
火災	消防局
人間の疫病	保健省
主なインフラのトラブル	MEIDECC、トンガ電力公社
大きな交通事故	警察
テロリズム	HMAF (トンガ軍)、警察
水質汚染	保健省
油の流出	インフラ省、海洋港湾委員会
航空機事故	消防局、警察

出典：国家危機管理計画

4) 地震・津波観測体制

災害を引き起こす現象の観測、初期情報の発信は、観測機関である TMS 及びトンガ地質サービス (Tonga Geological Services、以下 TGS と称す) が担っている。

① TMS による津波観測と警報体制

TMS は MEIDECC の管理下、「ト」国に影響する津波のための警戒と助言サービスの提供を担当している。また、TMS はユネスコの政府間海洋委員会 (UNESCO/IOC) の「ト」国の警報受信拠点に指定されており、24 時間体制で津波情報を提供している。

TMS による警戒と助言サービスは、「国家津波計画 2012」に定められているように、NEMO と TGS との緊密な連携により行われている。「ト」国に対する津波の脅威が発生した場合、TMS の地震・津波観測拠点としてトンガタブ島のファアモツ国際空港国内線ターミナル内の FTCWC に併設されたファアモツ津波警報センター (Fua'amotu Tsunami Warning Centre、以下 FTWC と称す) にて、ファアモツ津波警報センターオペレーションプラン (Fua'amotu Tsunami Warning Centre Operation Plan、2016 年 12 月) に規定された津波警報基準に基づき、津波警報が発令される。同プランは、2014 年 10 月作成の津波警報基準と手順を改訂したもので、より具体的な警報基準が規定されている。



写真 1-1-1 FTWC (ファアモツ国際空港国内線ターミナルに設置)

② 地震・津波観測と警報体制における国際協力

「ト」国の地震・津波観測と警報体制では、オセアニア地域の協力が重要である。オセアニア地域地震ネットワーク (Oceania Region Seismic Network、以下 ORSNET と称す) は、「ト」国にとって最も信頼性の高い地震・津波観測システムとされている。ORSNET は一般に公開されていないが、観測データは登録された組織（「ト」国では TGS のみ）に送信される。

ORSNET は、南西太平洋諸国（「ト」国、西サモア、フィジー、ニューカレドニア、バヌアツ、ソロモン諸島及びパプアニューギニアの7ヶ国）間の情報資源の共有として、各国に10人の職員を配置し、オセアニア地域の専門家チームが編成されている。図1-1-5に示した参加国がそれぞれの地震観測網と警報システムを有しており、各国のデータを共有し、解析システムにより地震のマグニチュード、津波発生の可能性等の解析を行っている。



出典：TGS

図 1-1-5 ORSNET の参加国

ORSNET は、太平洋津波警報センター (Pacific Tsunami Warning Centre、以下 PTWC と称す) の警報体制又は米国地質調査所 (US Geological Survey、以下 USGS と称す) の Web サービスに代わるものではなく、同サービスとの併用が求められる。ORSNET の広域展開により、以下の成果・効果が現れている。

- オセアニア地域の地震観測局数 ⇒ 10局から61局まで増加。
- 地震検出、震源特定から津波警報提供までの所要時間 ⇒ 10分以上から2分未満に短縮。

TGS は USGS の Web サイトによる地震情報に接続されており、USGS から地球規模の地震情報を受け取ることが可能である。一方、PTWC は、米国海洋大気局 (National Oceanic and Atmospheric Administration、以下 NOAA と称す) の「ト」国における情報拠点であり、太平洋全体の広域津波情報の重要な観測・情報機関となっている。

5) 地震と津波の早期警報システム

「ト」国では、地震と津波が発生した場合、TMS、TGS による観測、分析、評価、警報の

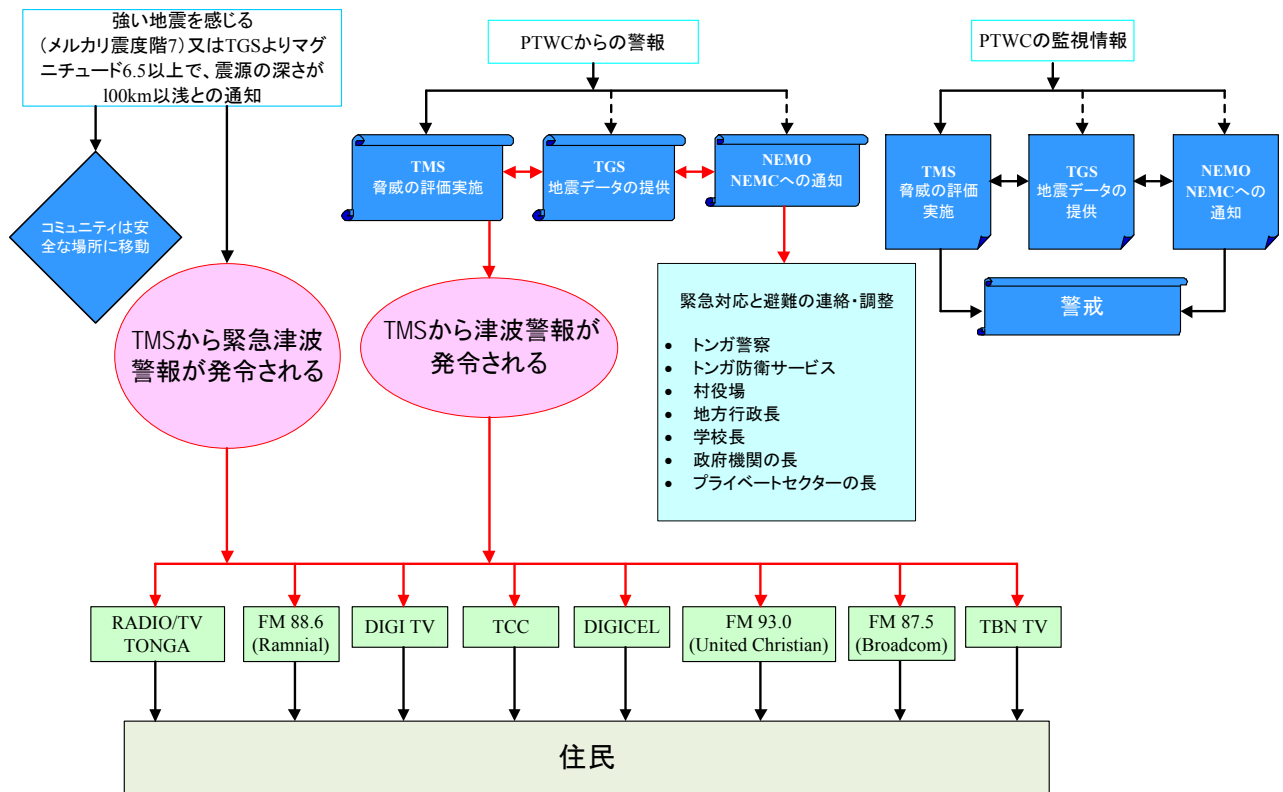
発出が行われている。緊急サイレンは TMS が 24 時間体制で作動させることになっている。TGS は 24 時間体制で運営されているが、地震観測と ORSNET との連携を行い、正確な震源決定（津波の可能性判断も含む）まで時間がかかり、緊急サイレンを作動させることはできない。

「ト」国で近地地震が発生した場合、正式な解析を踏まえた警報を待って、緊急サイレンを作動させる手順では、地震による津波の到達に間に合わない。「ト」国では TGS の地震観測情報が ORSNET に伝達され、ORSNET が震源決定、津波の有無・規模等を通報するまでに 10 分程度の時間を要する。PTWC からの津波情報は ORSNET の情報よりも更に時間を要する。

近地地震の対応に関し、ファアモツ津波警報センターオペレーションプランには、「立ってられないくらいの激しい揺れが 30 秒以上続いたり、海岸線が急に引いたり、火山が噴火した場合等は警報を発する。公式な警報を待つと手遅れになる。」と記載されている。

トンガ気象業務法 13 項では、「TMS 局長は、躊躇することなく、気象又は海洋関連の事象に対応し、生命、財産を危険が予想される場合は、遅れることなく警報を発令する」と規定されている。そのため、FTWC の職員は前述の警報発令に関する規定及びトンガ気象業務法に基づき、TGS の解析結果や PTWC からの警報等を待たずに、警報を発令することが可能である。

国家津波計画 2012 に示されている津波警報の伝達フローを図 1-1-6 に示す。地震を感じた場合、メルカリ震度 7 以上又はマグニチュード 6.5 以上で TGS が震源の深さを 100km より浅いと判定した場合は、TMS が緊急津波警報を発する。それ以外の地震の場合、外部観測機関から警報が伝達された場合、TMS は津波警報を発する。警報に達しない観測情報の場合、TMS 等は監視体制を取る。この間 NEMO は TMS からの情報を受け、津波に関する状況を NEMC に通知し、関係機関と対応・避難の調整を行う。TMS からの緊急津波警報及び津波警報は、報道・放送機関に伝えられ、住民等に伝達される。



出典：国家津波計画 2012

図 1-1-6 津波警報体制のフロー

災害の初期段階では、観測機関から関係当局へのデータ伝送が滞りなく行われる必要があり、送信がリアルタイムで処理されないと警報の遅延を引き起こすことになる。観測データに基づく警報は、指定された手段によって NEMO に通知される。NEMO は 24 時間/7 日間体制ではなく、常時サイレンを作動可能な組織ではない。NEMO は TMS から情報が来た段階で NEMC を招集し、事態の推移に応じて、NEOC、NERC を招集し、緊急対応を行う。災害時のオペレーション方法は NEMO が国家津波計画や SOP で決められている。

6) 津波情報の下流側の体制と現状

調査団は、TMS と NEMO (情報の下流) から緊急情報を受け取った組織又は機関への聞き取り調査を実施した。同結果を表 1-1-3 に示す。

表 1-1-3 TMS 及び NEMO から緊急情報を受けた組織・機関の対応の現状

組織・機関	営業、従事時間帯		緊急情報元 (In)	緊急情報伝達先 (Out)	伝達に必要な時間		備考
	On	Off			開始	完了	
ヌクアロファ地方事務所	平日 8:30-16:30	対応可	NEMO	村担当へ電話、主要登録先 50 箇所へ SMS	1 分以内	3 分以内	
ハアパイ 地方事務所	平日 8:30-16:30	対応可	NEMO	村担当へ電話、主要登録先 50 箇所へ SMS	1 分以内	3 分以内	
コロバイ村事務所 (Town Officer 宅)	24 時間	対応可	TMS、NEMO	サイレン	1 分以内	1 分以内	避難完了まで 10 分
タラフォオウ村事務所 (Town Officer 宅)	24 時間	対応可	TMS、NEMO	サイレン	1 分以内	1 分以内	
モンガオネ村事務所 (Town Officer 宅)	24 時間	対応可	VHF 海事無線 (TMS、空港、赤十字)	大声、教会の鐘 (サイレン故障中)	1 分以内	1 分以内	30 家族の住む小島
ヌクアロファ小学校及びボブア小学校	平日 7:00-16:00	夜間、週末	NEMO	学校のスピーカー、大声、教会の鐘、電話	5 分以内	30 分以内	

組織・機関	営業、従事時間帯		緊急情報元 (In)	緊急情報伝達先 (Out)	伝達に必要な時間		備考
	On	Off			開始	完了	
末日聖徒イエス・キリスト教会中学校	平日 8:00-16:00	夜間、週末	NEMO	学校のスピーカー、大声、教会の鐘、電話	1分以内	1時間以内	近くの丘に逃げる
自由ウェズリアン教会 (トンガタブ島の教会)	日曜日 6時、10時と16時、月水金 6時と13時	礼拝時間以外は無人	AM/FM ラジオ	対応なし	対応なし	対応なし	10分で安全な場所にたどり着ける
トンガ放送委員会 (TBC)	平日 8:30-16:30	平日 0:00 - 16:00 土日 0:00 - 5:30	VHF / TMS の電話連絡網、特派員	放送を継続	平日 1分以内、休日でも5分以内	1時間以内	離島とも特派員を通じて情報収集可能。

出典：調査団

① 情報伝達の方法

TMS、NEMO 又はラジオから警報を受けた地方事務所と村事務所は、それぞれの方法と情報伝達経路によって住民を避難させるための手段と手順を規定している。住民に通知する方法として、歩行中に大声で叫ぶ、車のホーンを鳴らす、ハンドスピーカーによる呼びかけ、SMS の送信、特定の人への電話、教会の鐘を鳴らす、学校のスピーカーを使う等があり、それぞれの機関と組織は常時対応する準備ができています。

情報伝達上の問題の 1 つは、運営（開設）時間が限られていることである。地方事務所、村事務所、学校、教会及びその他の公共機関は、24 時間体制で運営（開設）を行う組織ではない。特に、学校や教会ではその場に誰もいない空き時間が非常に長い。また、地方事務所や村事務所の緊急情報伝達は、携帯電話が緊急連絡先となっているため、休日や夜間の空き時間帯であっても 24 時間連絡が可能であるが、一般の電話会社の通信回線を利用するため、災害時の連絡体制としては信頼性に欠ける。

災害時に高リスク地域からの大量避難が起こった場合、NEMO は、避難者の移動と安全区域への交通を制御するために、警察とトンガ軍（His Majesty's Arm Force、以下 HMAF と称す）の協力を要請する。また、避難場所における避難者の安全と安心を確保するため、警察が配備される。

自宅に帰ることが安全であることを示す「All Clear」が通知されない限り、すべての避難者は自宅に戻ってはならない。緊急時が 8 時間を超える場合には、避難者に食糧と水を提供しなければならない。避難場所は、津波からの安全区域内で事前に決定されており、地方事務所や村事務所の担当、学校長、教会のリーダー等が管理者となっている。

② 避難場所の条件

トンガタブ島の津波危険地域では、津波情報、避難の重要性及び危険区域を示すニュージーランド民間防衛省（Ministry of Civil Defense and Emergency Management、以下 MCDEM と称す）の津波避難地図が道路沿いに掲示されている。その他、ハアパイ諸島のモンガオネ村では、フィンランド外務省によって避難計画（地図）が準備されている。ハアパイ諸島では津波に対して安全な避難場所が少なく、避難経路が整備されていないため、津波マップや避難経路の標識は掲示されていない。

トンガタプ島の北岸都市部やハアパイ諸島のパンガイ、ホロペカ等の村々は避難距離が比較的長くなる傾向があり、避難完了までに津波が到達してしまう事態も起こりうる。特に、ハアパイ諸島では、たとえ警報施設が改善されたとしても、島内に避難するための高い場所がほとんど無い状況である。しかしながら、ハアパイ高校や自由ウェズリアン教会系の学校等はやや高い土地にあることから、地域の避難場所として指定されており、地形条件の制約がある状況下においても、避難訓練が行われている。

トンガタプ島の津波危険地域では、津波情報、避難の重要性及びハザード領域を示す津波避難地図が MCDEM により設置されており（写真 1-1-2 及び 1-1-3 参照）、MCDEM は「ト」国において災害啓発プログラムを実施している。また、トンガタプ島及びハアパイ諸島モンガオネ村では、ハザードマップに加え、写真 1-1-4 に示すような津波避難経路の道路脇の標識が赤十字により設置されている。



写真 1-1-2 フィンランド外務省によるモンガオネ村津波避難計画とハザードマップ

写真 1-1-3 MCDEM による津波避難情報とハザードマップ

写真 1-1-4 赤十字によるトンガタプ島の津波避難路の路側標識

7) 地震・津波情報・警報伝達のタイムライン

調査団は、聞き取り調査の結果から、緊急事態への対応を検証するため、地震・津波の時間経過のシミュレーションを行った。同シミュレーションの想定条件を表 1-1-4 に示す。

表 1-1-4 タイムライン・シミュレーションの想定条件

項目	想定条件及び内容
津波の発生源	トンガタプ島での近地津波
震源	トンガタプ島の東のトンガ海溝、 <70km 震源の深さ（SOPAC による中央震源地）
トンガタプ島での揺れ	>9（メルカリ震度階：非常に強い揺れ）
想定発生時刻	平日の午後 2 時

同表の条件は、南太平洋応用地球科学委員会（South Pacific Islands Applied Geoscience Commission、以下 SOPAC と称す）によるトンガタプ島の地震と津波の調査結果に基づいている。また、地震動（メルカリ震度階）については NEMO の地震・津波対応の想定条件による。

上記条件に基づくシミュレーションの結果を図 1-1-7 に示す。初めに大きな地震動があり、一般建物及び公共施設はかなりの被害を受けることが予想される。津波到達前に強い揺れによって引き起こされる影響（停電、通信支障等）も無視することができない。

津波は、地震発生から数分でエウア島に到達し、地震発生 10 分後にトンガタブ島の東海岸に到達する。更に地震発生 20 分後には、ヌクアロファ海岸に津波が到達し、35 分後にはトンガタブ島の広い範囲に浸水が及ぶ。その間、TGS、TMS 及び NEMO は、地震と津波の警報を所定の手順で送信するが、津波到達時間は、住民への避難情報が送信される時間よりも早い場合がある。

TMS はトンガタブ島内 7 箇所（コロバイ、カノクポル、シア、ポプア、ピリ、アフアア及びタラフォオウ）及びハアパイ諸島モンガオネに設置されたサイレンシステムを起動させる。サイレンが作動すると住民がその情報を受け、避難を開始する。既存のサイレンシステム設置場所周辺以外では、ラジオ放送、VHF 無線や DIGICEL の SMS 等を介して避難情報が伝達される。

安全な高所が無い場合、遠距離避難の場合等は避難が完了する前に避難者が津波の被害を受ける場合も起こりうる。また、政府庁舎、大型施設等の屋内でサイレン音が届きにくい場所にいる人々へ避難情報を確実に伝達するために、取り扱いが容易な遠隔起動型受信機（Remote Activated Receiver、以下 RAR と称す）を導入する手段が有効である。

本プロジェクトにて早期音響警報（サイレン）システム、RAR 及び後述する中波ラジオ放送システムが整備されることにより、本プロジェクト対象地域では、現在よりも避難開始時間が 5～20 分早くなることが実現される。既存のサイレンシステムの地域住民同様、TMS が本プロジェクトの早期音響警報システムと RAR を起動することにより、住民へ警報が発令され、より早い避難開始が可能となる。

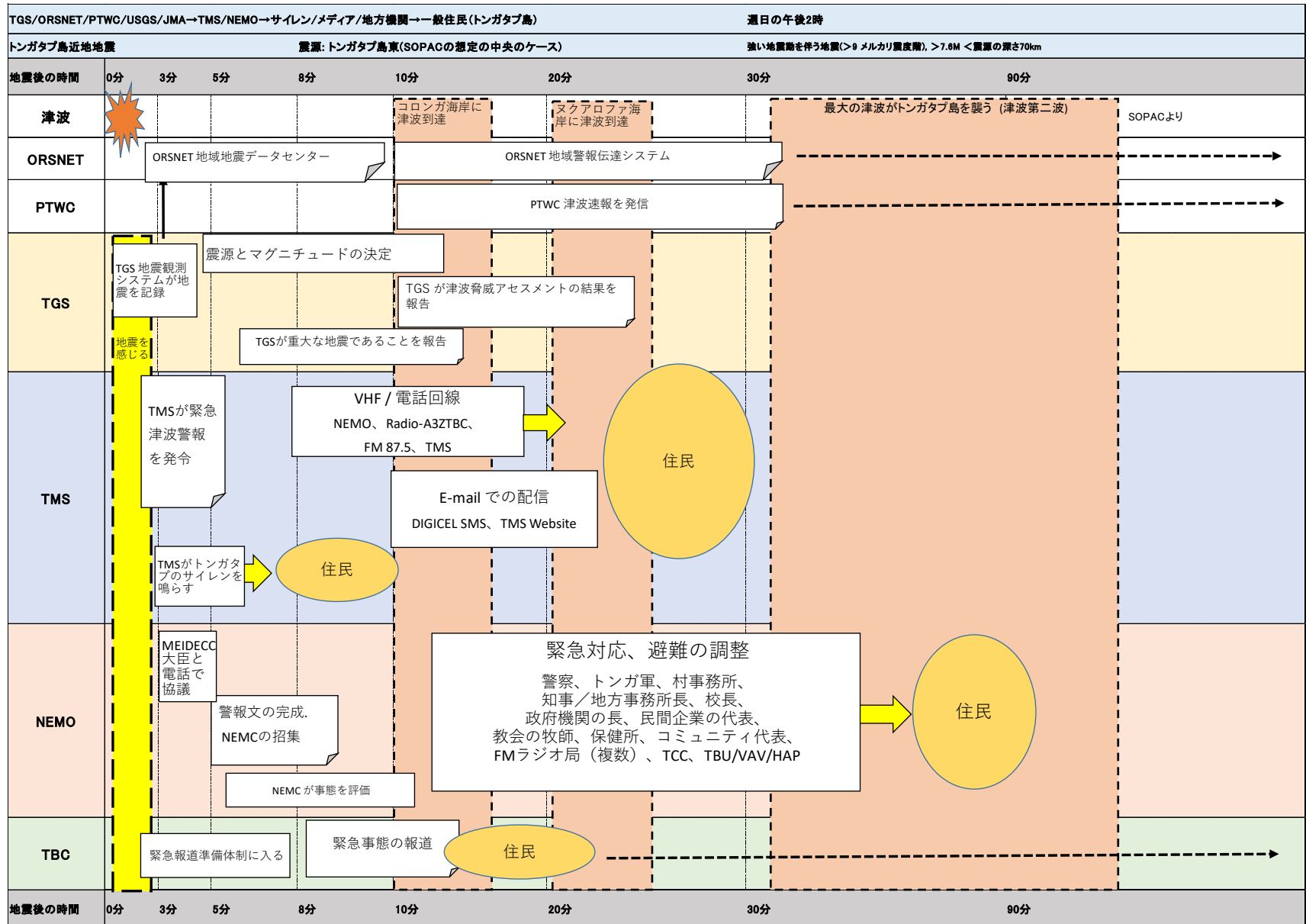


図 1-1-7 津波情報・警報の伝達のタイムライン(現状)

(2) 「ト」国の放送事情

「ト」国の放送事業者を表 1-1-5、表 1-1-6 及び表 1-1-7 に示す。地上波アナログ／デジタルテレビ放送及び FM ラジオは、いずれもトンガタブ島、ハアパイ諸島及びババウ諸島域内の放送であり、諸島間を伝送路で結んだ広域の放送は行われていない。「ト」国全土を広域にカバーする放送は、トンガ放送委員会 (Tonga Broadcasting Commission、以下 TBC と称す) による中波ラジオ放送 (AM、1017kHz) の中波ラジオ放送のみである。

表 1-1-5 「ト」国の地上波アナログテレビ放送事業者

No.	放送事業者	周波数 (MHZ)			放送内容
		トンガタブ	ハアパイ	ババウ	
1	TBC	202-209		202-209	一般
2	TBC	209-216		209-216	一般
3	DULOS	190-197		190-197	宗教

表 1-1-6 「ト」国の地上波デジタルテレビ放送事業者

No.	放送事業者	周波数 (MHZ)			放送内容
		トンガタブ	ハアパイ	ババウ	
38	Fetu'ungingila	606-614		202-209	宗教
39	SDA	614-622		209-216	宗教
40		622-630		190-197	宗教
41	Dulos	630-638			宗教
42	Uata Media	638-646			一般
43	Ramanlai	646-654			一般
44	TBC	654-662			一般
45	Digi TV	662-670			一般
46	Digi TV	670-678			一般
47		678-686			
48		686-694			

表 1-1-7 「ト」国の FM ラジオ放送事業

No.	放送事業者	周波数 (MHZ)			放送内容
		トンガタブ	ハアパイ	ババウ	
1		87.10			
2	Broadcom	87.50	87.50	87.50	一般
3	LaliCom	88.10			一般
4	Ramrial	88.60		88.60	一般
5	Ron Vea	89.10			一般
6	P.I.G.			89.30	一般
7	HITZ Broadcast	89.50			一般
8	LupetiVi		89.60		一般
8	A3Z	90.00		90.00	一般
9		90.50			
10	Uata Media	91.00			一般
11	Mapa Ha'angana	91.50			一般
12	Chinese FM at A3Z	92.100			一般
13	Paula Mosaati HHZ	92.50			一般
14	United Christian	93.00			宗教
15	Nuku'alofa Sport	93.50			一般
16	Fetu'ungingila	94.00			宗教
17	(FWC Reserve)	94.50			
18		95.00			

No.	放送事業者	周波数 (MHZ)			放送内容
		トンガタブ	ハアパイ	ババウ	
19		96.00			
20		96.50			
21		97.00			
22	Spirit zH/Kelikao	97.50			地域放送
23	Ma'afafine Tonga	98.00			地域放送
24		98.50			
25		99.50			
26		100.00			
27		100.50			
28		101.00			
29		101.50			
30		102.00			
31		102.50			
32	Australian at A3Z	103.00			一般
33		103.50			
34		104.00			
35		104.50			
36		105.00			
37		105.50			
38		106.00			
39		106.50			
40		107.00			
41		107.50			
42		108.00			

出典：MEIDECC

ラジオ及びテレビの世帯普及率は、表 1-1-8 のとおりである。テレビ普及率が離島において低いのに対し、ラジオは全国的に高い普及率である。このように「ト」国唯一の全国放送網を有する TBC の中波ラジオ放送は、ハリケーン襲来時等、災害時の重要な情報伝達経路の役割を果たしている。しかしながら、北部のニウアフォオウ島及びニウアトプタブ諸島は、中波ラジオ送信所の位置するトンガタブ島から約 600km 離れており、条件の良い場所でのみ受信可能な状況である。また、中波ラジオ放送用機材及び中波送信機は老朽化しており、機材の故障による放送休止が生じているため、更新が必要な状況である。このように、TBC の中波ラジオ放送 (AM) は、防災活動に供する情報伝達経路として非常に有効であるが、信頼性の確保や「ト」国北部のカバレッジの拡充の面で改善が必要である。

表 1-1-8 「ト」国におけるラジオ及びテレビの世帯普及率

		合計	トンガタブ島	ババウ諸島	ハアパイ諸島	エウア島	ニウアス諸島*
世帯数		18,162	12,917	2,828	1,268	867	282
ラジオ	台数	14,465	10,363	2,177	1,012	693	220
	%	79.6	80.2	77.0	79.8	79.9	78.0
テレビ	台数	13,965	10,685	1,944	632	637	66
	%	76.9	82.7	68.7	49.8	73.5	23.4

*ニウアス諸島のデータはニウアフォオウ島及びニウアトプタブ諸島の合計値。

出典：Statics Department of Tonga, Mini-census 2011, Tonga national population and housing census 2011

1-1-2 開発計画

「ト」国政府は 2015 年から 10 年間の長期的国家開発計画として「トンガ戦略的開発フレー

ムワーク 2」(Tonga Strategic Development Framework II : TSDF2) を策定し、自然災害の脅威から人命を守ることを目標にハザードマップの整備や緊急時行動計画の策定等を実施している。また、2013 年から 10 年間の主要なインフラ投資計画として「トンガ国家基盤投資計画 2013」(National Infrastructure Investment Plan、以下 NIIP 2013 と称す) を策定し、セクター毎の投資方針と優先プロジェクトを明示しその実現に努めており、特に気候変動・適応及び災害危機管理について大きな焦点が当てられている。更に、大洋州諸国並びにドナー・国際機関は、太平洋共同体地球科学局 (South Pacific Community Geo Science Division、以下 SPC GSD と称す) が中心となって 2016 年 9 月に策定された大洋州地域の気候変動・防災の地域枠組みである「太平洋レジリエント開発フレームワーク」(Framework for Resilient Development in the Pacific、以下 FRDP と称す) を基本方針とし、以下に示す 3 つの目標を掲げ、防災活動・支援を行っている。

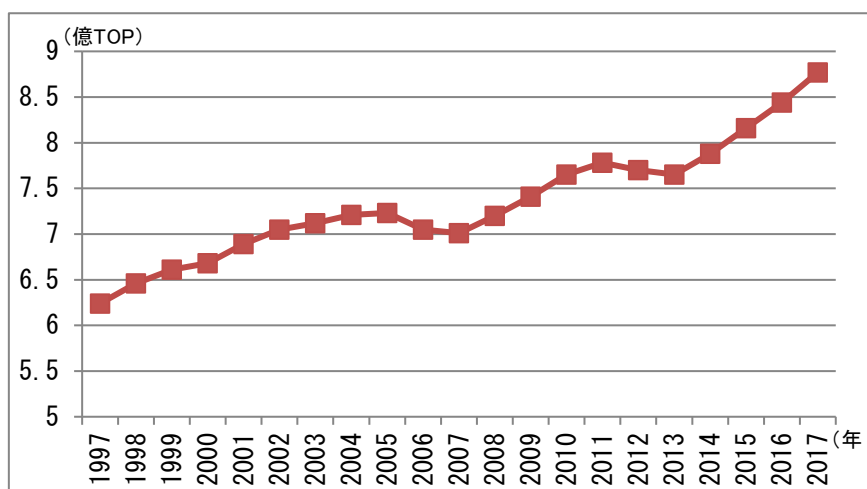
1. 気候変動・災害からの回復能力強化のための統合的な災害適応能力とリスク低減の強化
2. 低炭素開発
3. 災害対策、対応及び復興の強化

以上のことから、本プロジェクトは、「ト」国政府による開発計画の他、上記 FRDP の第 3 の目標達成に寄与する支援と位置付けられる。

1-1-3 社会経済状況

(1) 経済状況

「ト」国の 2015 年の実質 GDP は 8.77 億 TOP (3.99 億 USD)、GDP 成長率は 3.7 %、1 人当たりの名目 GDP は 4,027 US ドル (2017 年、IMF) となっている。「ト」国の主な産業は農業であるが、財政は海外援助と海外の出稼ぎ者からの送金に大きく依存しており、GDP の 31% を海外送金が占めている (2014 年、ADB)。「ト」国は島嶼国という地理的条件の制約から、国内市場が狭く、他国との貿易も限られているため、経済成長が難しく、就業意思の無い人を含めた失業率は 6.5% である (2011 年、国勢調査)。このため、オーストラリア、ニュージーランド、アメリカ等への出稼ぎ者が数多くいる。「ト」国の過去 20 年間の実質 GDP 推移を図 1-1-8 に示す。



出典：IMF, World Economic Outlook Database, April 2017

図 1-1-8 「ト」国過去 20 年間の GDP 推移

GDP に占める各産業の割合は、第 1 次産業 19.2%、第 2 次産業 20.6%、第 3 次産業 60.1% (2017 年、CIA) であり、サービス業が GDP 全体の 6 割以上を占める。「ト」国の主要産業は農業であり、漁業、観光と続くが、海外で果物収穫労働を行う出稼ぎ者からの送金も「ト」国経済に影響を与えている。また、現在の経済成長を支えるのは建設業であり、中国、日本等のドナーによる公共事業に加え、出稼ぎ者による投資も盛んである (2017 年、MFNP)。主要作物はコプラ、バナナ、ヤシ油及びカボチャであり、輸出額 15.6 百万米ドルに対し、輸入額は 244.2 百万米ドルにも達し、貿易赤字が大きい (2014 年、ADB)。主な輸出品目はカボチャ、魚類、バニラ及びカヴァであり、主な輸入品目は食料、飲料、家畜、機械・機器、燃料及び石油製品である。中でもカボチャは「ト」国経済の柱であり、対日貿易のほとんどをカボチャ輸出が占める。一方でモノカルチャー経済化が懸念されており、政府はカボチャに次ぐ産品の開発に向け市場調査等を行っている。

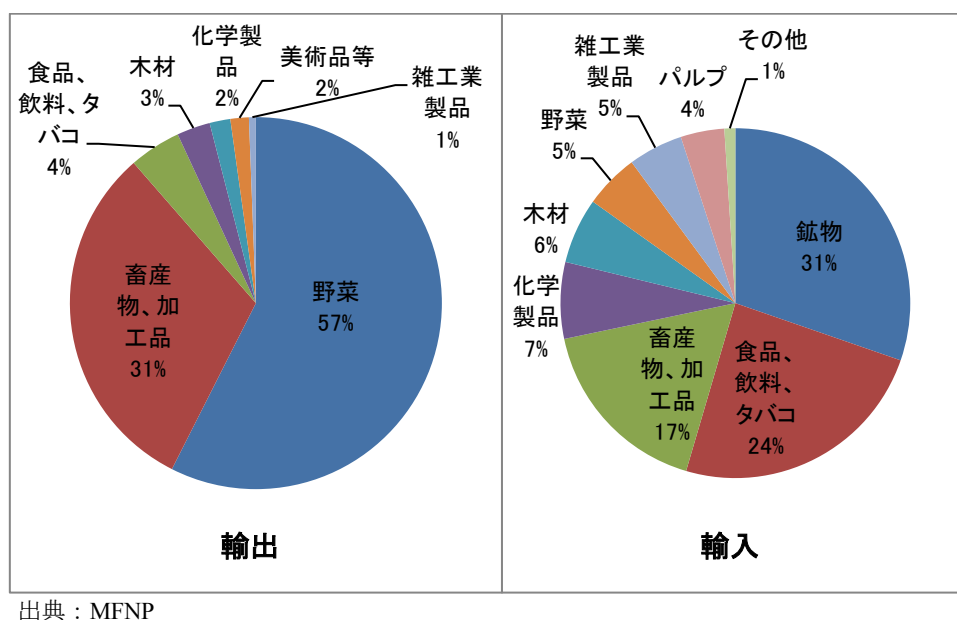


図 1-1-9 「ト」国産品別輸出入割合 (2015/16 年度)

(2) 社会状況

1) 社会状況

「ト」国は 176 の島々から構成される島嶼国であり、「ト」国最大の島であるトンガタブ島に首都ヌクアロファ、並びに中央政府機関が置かれている。公用語はトンガ語と英語である。一般的にはトンガ語が使用されており、国民の大多数は英語も話すが、地方の離島では英語を話せない住民も多い。「ト」国は友好的な島々 (The Friendly Islands) と呼ばれるように、住民は一般的に誰に対しても友好的である。しかしながら、最近では外国人商店を狙った犯罪が多く、貴重品の保管及び夜間の一人歩き等一般犯罪に対する注意が必要である。

「ト」国は大洋州島嶼国で唯一君主制をとる国家であり、政府は、国王、国王諮問機関、内閣、国会及び裁判所からなる。立憲君主国であるが、国王の大きな権力の下で国政が行われている。また、国王と王室が有るだけでなく、貴族制度が存在し、一般市民との間に明確

な区別のある身分制社会である。基本的に国土は国王又は貴族の領地であり、土地の売買は無く、長期間の賃借契約による利用が認められている。

「ト」国の国民の大多数はキリスト教徒であり、「日曜日は神聖なる日」とされ、教会へ行くことが習慣となっている。そのため、日曜日は観光関係のサービス業（ホテル等）や許可を得たレストラン、パン屋等、少数の限られた店舗のみ営業を行っている。トンガタブ島内の主要道路は舗装されているが、地方の離島では未舗装な道路も多い。近年、ヌクアロファ市内では自動車の増加により朝夕の通勤時間帯に渋滞が発生しているが、地方の離島においては自動車の交通量は少ない。信号機は、トンガタブ島市街地のごく一部に設置されている。

なお、「ト」国成人の平均体重は87kgであり（英国 The Telegraph 誌電子版、2017年10月14日付）、世界177ヶ国中2位の大柄な体格とされており、椅子等の家具は大きめの寸法が利用されている。

2) コミュニティにおける防災活動の状況

「ト」国では地域の村事務所を中心に住民による生活共同体（コミュニティ）が構成されているが、住民の間には「シェア（共有）の精神」が根付いており、何か問題が発生した際には相互に助け合う関係性が成り立っている。防災活動においては、第1-1-1項で述べたとおり、「ト」国の危機管理体制は村レベルで危機管理委員会が設置される等、コミュニティを利用しているのが特徴である。災害時における緊急情報については「危機管理法」により国レベルから地方事務所及び村事務所に伝達される仕組みになっており、住民への緊急情報の伝達及び避難誘導は、同事務所の主導により Town Officer（村長）を中心にコミュニティ単位で行われている。一方、学校や教会団体においても、村長の指示の下、サイクロン及び高潮に対する避難訓練の他、地震及び津波に対する防災教育が進められている。各コミュニティ及びグループにおける防災活動状況を表1-1-9に示す。

調査団は、トンガタブ島及びハアパイ諸島のコミュニティを訪問し、防災活動の状況を調査した。トンガタブ島では、海岸沿いの村落を中心にハザードマップが設置され、一部地域には2012年から2014年にかけて早期警報サイレンが設置されている。各コミュニティでは避難訓練マニュアルがNEMOにより整備され、避難訓練が実施されている。

表 1-1-9 コミュニティ及びグループにおける防災活動状況

コミュニティ及びグループ	防災に係る活動状況
Town Officer（村長）	日常の村落におけるコミュニティ取り纏めについては、各コミュニティの村長を中心に進められている。緊急情報は、地方危機管理委員会（NDMC）からSMS及び電話により村長へ伝達される。トンガタブ島の海岸部の一部には早期警報サイレンと防災マップが設置されており、同機材を利用し村単位で防災計画、防災訓練等を進めている状況が確認された。また、ハアパイ諸島のモンガオネ島ではフィンランドの援助により建設された早期警報サイレンとVHF無線通信専用室が整備されており、村長により運営されている。

コミュニティ及びグループ	防災に係る活動状況
学校	NEMO や教育省の指導により、津波等の災害時に海岸部に位置する校舎から児童を安全に避難させるための訓練が年 2~4 回行われている。トンガタプ島のポプアでは島の中央部に位置するニュージーランド高等弁務官事務所周辺の丘陵地及びコロバイの皇太子邸宅周辺が避難場所として指定されている。ハアパイ諸島では避難場所の確保が難しいが、比較的標高の高い場所に位置するハアパイ高校等鉄筋コンクリート造の建物が避難場所となっている。各小学校の生徒数は全 6 学年で 150 人から 200 人程度であり、避難場所は徒歩で 30 分程度要することから、確実に避難するためには緊急情報の早期入手が必要との意見があった。
教会	「ト」国はキリスト教徒が多く、日曜日には多くの住民が礼拝のため教会に集まる。トンガタプ島の自由ウェズリアン教会では、礼拝に訪れる住人は週末に 400 人程度であり、NEMO では地震と津波の関係や避難の手順等防災に係る説明会、ポスターの掲示等普及啓蒙を行っている。教会は村落ごとに建てられており、緊急時には教会の鐘で住民に警報を発する他、住宅よりも堅牢で床が高く、災害時には避難場所となる。ハアパイ諸島ペア村では、標高が低く、サイクロンの被害を受けやすいことから、多数の住民を安全に避難させるため、司祭は村長から直接緊急情報を入手している。
その他ホテル、ダイビングショップ、観光業	「ト」国は海洋資源に恵まれ世界中から観光客が訪問する。特に、ホエールウォッチング、ダイビング等の拠点として有名であり、ホテルには観光用小型船舶が併設されていることが多い。同運用に際しては、宿泊客及びダイバーの安全対策のため、多くのホテルが VHF 無線で連絡を取り合い、海洋状況及び船舶運行状況を把握している。VHF 無線は TMS にも接続されており、サイクロン接近の際には情報収集が可能である。

出典：調査団

人口の多いトンガタプ島では、インターネット、携帯電話、AM/FM ラジオ及びテレビ放送が普及しており、緊急情報の入手が比較的容易なことや、前述のとおり早期警報サイレンを始め、ハザードマップや避難標識が整備されており、住民の避難意識や避難方法がある程度画一化されている。しかしながら、トンガタプ島以外の島では、過去に大きな津波被害を受けたニウアトプタブ諸島を除き、これらの情報インフラと防災啓発が不十分であり、ハザードマップと避難標識はほとんど整備されていないことから、避難方法のばらつきや避難時間が長くなる傾向がある。

調査団はトンガタプ島、エウア島、ハアパイ諸島、ババウ諸島、ニウアフォオウ島及びニウアトプタブ諸島の住民に対し、緊急情報の入手先に係るアンケート調査を実施した。その結果、「ト」国の災害に対し脆弱な地域に居住している多くの住民が、緊急情報、ニュース等の唯一の情報源として、ソーラーバッテリー及び乾電池で稼働する携帯型ラジオを挙げている。中波ラジオ放送は広域に情報を同報送信することが可能であるが、現在の「ト」国中波ラジオ放送機材は長年の運用の結果、電気部品が劣化し送信出力が低下したため、ニウアフォオウ島等の遠隔地では聴取が困難となっている。このことから、同地域の住民は日常の情報を外国のラジオ放送に頼っており、中波ラジオ放送機材の更新による「ト」国のラジオ放送の正常化を待ち望んでいる。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

我が国の対「ト」国国別援助方針（2012年4月）や貴機構の国別分析ペーパーでは、「環境・気候変動」が重点分野の1つとして掲げられ、その中で自然災害のリスクを軽減するため、東日本大震災を踏まえた我が国の防災面での経験・知見の活用を念頭に置いた支援を行うとされている。また、第7回太平洋・島サミットで採択された「福島・いわき宣言」でも「防災」は重点支援分野とされ、我が国として積極的に支援していくべき分野とされている。

これまで我が国は「ト」国に対し、防災分野では技術協力や専門家派遣により気象観測・地震観測等早期予警報フローにおける「上流」部分の能力強化を中心に成果を上げてきた。近年では「ト」国を含む地域的取り組みとして、「地震観測網の運用プロジェクト」（2007~2011年）、「大洋州広域防災アドバイザー」（2014年~2018年）（技術協力）が実施されている。

一方、SOPACの支援により2012年に実施されたトンガタブ本島に関する津波浸水シミュレーションによると、最悪シナリオ（M9.0、震源トンガタブ島東側トンガ海溝）において地震発生20分後に第一波の大津波が首都ヌクアロファに到達するとの結果が示されており、従来の取り組みに加え今後はより迅速・確実に地域住民に危険を伝え避難行動を促すための仕組み（サイレンや緊急警報放送等による強制的な予警報伝達システム）の必要性が指摘されている。「ト」国政府はこれまでTMSを中心にサイレンシステムの検討や各国・支援機関への協力要請を行い、近年では2012年から2014年にかけてアジア・太平洋電気通信共同体（Asia-Pacific Telecommunications Community、以下APTと称す）及びSOPACによるサイレンシステムのパイロット事業が行われ、その有効性と留意すべき課題等が確認されてきた。

かかる状況下、2016年に「ト」国政府から我が国に対し、全国災害早期警報伝達システム及び防災通信能力強化に関する無償資金協力の要請がなされた。本プロジェクトの目標は、災害警戒情報や安全情報に係る関連組織間及び一般市民への情報伝達の迅速化と伝達対象範囲拡大のための基盤が整備されることとする。

本プロジェクトの概略設計において、第1次現地調査時のスコーピングから第2次現地調査時の詳細なサイト調査の結果を踏まえ、「ト」国側との技術面、コスト面、維持管理能力等の様々な側面について協議を重ね、最適な機材計画が立案された。表1-2-1に本プロジェクトの協力の内容を示す。

表 1-2-1 協力の内容

1. 建設工事 (Construction works)
(1) TBC 放送局舎
(2) ポブア送信所の中波送信機建屋
2. 機材調達 (Procurement of the Equipment)
(1) 機材調達 (Procurement works of the Equipment)
1) 緊急無線システム (コンポーネント-1)
2) 早期音響警報システム (コンポーネント-2)
3) 中波ラジオ放送システム (コンポーネント-3)
4) 保守用測定器・工具
5) 交換部品
6) 消耗品
(2) 機材据付工事 (Installation works of the Equipment)
(3) 初期操作指導及び運用指導 (Initial operation and maintenance trainings by the Contractor)
3. 設計・施工/調達監理 (Consulting Services)
(1) 詳細設計、入札支援及び施工/調達監理 (Detailed Design, Bidding and Supervision)
(2) ソフト・コンポーネント (Assistance in the start-up or operation and maintenance)
1) 導入機材 (ソフトウェア含む) の運用・維持管理技術
2) 上記に関連する標準手順書及びマニュアルの整備
3) 国家危機管理局 (NEMO) 及びトンガ気象局 (TMS) との共同による避難訓練及びワークショップの実施

出典：調査団

1-3 我が国の援助動向

表 1-3-1 に防災又は放送セクターに関係する我が国の支援状況を示す。

表 1-3-1 我が国の支援一覧

協力内容	実施年度	案件名	概要
技術協力	2007年～ 2011年	地震観測網の運用プロジェクト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 短期専門家(地震学、データ分析、地震観測等) ・ カウンターパート研修 ・ 機材供与(地震観測自動データ処理・警報システム等)
技術協力	2014年～ 2018年	大洋州広域総合防災アドバイザー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 長期専門家(災害リスクアセスメント)

出典：JICA

(1) 類似案件の教訓

パキスタン共和国での無償資金協力「ライヌラー河洪水予警報システム整備計画」の事後評価等では、整備機材の操作能力不足により、機材が十分活用されていない点について指摘があった。また、カメルーン共和国での無償資金協力「ラジオ放送機材整備計画」の事後評価等では、頻発する停電の影響等により、整備後数年で多数の増幅器故障が発生したことが指摘されている。

(2) 本プロジェクトへの反映

本プロジェクトでは、実施機関が関連機関への機器操作指導を行う予定のため、実施機関の体制及び研修計画の妥当性について協議を行い、適切な指導が行われるよう計画する。類似案件の教訓から、機材の運用環境に十分配慮し、停電対策として無停電電源装置／非常用発電機、電源電圧変動の対策として自動電圧調整器、並びに落雷対策として避雷器／絶縁変

圧器等を調達機材に含める設計とした。また、機材故障時に実施機関にて対応可能となるよう、技術面・財務面での維持管理体制について検証と提言を行った。

1-4 他ドナーの援助動向

表 1-4-1 に防災又は放送セクターに関係する各国又はドナー機関による支援状況を示す。

表 1-4-1 他ドナーの支援一覧

実施年度	機関名	案件名	援助額	援助形態	援助内容
2012～2017	オーストラリア外務貿易省 (Department of Foreign Affairs and Trade : DFAT)	太平洋気候海洋支援プログラム (Climate and Oceans Support Program for the Pacific : COSPac)	AUS\$31,500,000	無償	・ 気候・海洋調査並びに関連機材調達及び研修等の支援
2012～2018	同上	太平洋リスクレジリエンス計画 (Pacific Risk Resilience Program : PRRP)	US\$3,500,000	無償	・ 太平洋諸国における気候変動・災害リスク対策を国家開発計画へ反映させるための支援。 ・ リスクガバナンスのための環境整備を支援し、コミュニティがリスクとニーズを特定し持続可能な対応を策定・実施するための支援。 ・ 国際基準に準拠した耐サイクロン多目的コミュニティホール兼避難所の建設。(エウア島)
2017	同上	TMS 向け支援	AUS\$159,700	無償	・ 機材調達 (衛星電話、非常用発電機等) ・ 気象観測のためのエウア測候所の建設。
2017	同上	トンガ赤十字向け支援	(非公開)	無償	・ ボランティアやコミュニティリーダーへの訓練を通じ、コミュニティの緊急事態への対応能力と意識向上を図る。 ・ 非食料品の非常用備蓄支援。
2016～2018 (実施中)	米国国際開発庁 (United States Agency for International Development : USAID)	トンガコミュニティ防災プロジェクト (Tonga Community Disaster Risk Management Project : TCDRM)	フェーズ 1 : US\$500,000 フェーズ 2 : US\$488,402 フェーズ 3 : US\$498,711 計 : US\$1,487,113	無償	・ トンガ全国教会連盟 (TNCC) との共同による、国内 29 箇所の災害脆弱コミュニティの災害回復能力の向上支援。 ・ SPC との共同による、NEMO に対するコミュニティベースの災害リスク管理フレームワークに係る支援。 ・ 防災計画を実行するためのシミュレーション演習。
2016～2020 (実施中)	世界銀行 (World Bank : WB)	太平洋レジリエンス計画 (Pacific Resilience Program : PREP)	US\$16,500,000	無償 50% 有償 50%	・ 法令・規定枠組みの整備。 ・ WMO からの業務支援と WMO 地域研修センター、PTWC、SPREP、SPC 等を通じた訓練。 ・ 専門コンサルタント雇用による各プロジェクトの活動内容の統合計画策定。

実施年度	機関名	案件名	援助額	援助形態	援助内容
					<ul style="list-style-type: none"> ・ EWS システムの有効性に関する 2 年ごとの報告書作成と災害管理調査のための情報担当者の雇用。 ・ TMS、NEMO、NRD を対象とした、気象観測システム、火山・地震モニタリング用 GPS、HF/VHF 海洋・コミュニティ通信 HF、VHF 等のアップグレード。 ・ <u>TMS、NEMO、NRD 及び TBC のデータ管理、通信及び IT システムのアップグレード。(中波送信機の調達含む)</u> ・ <u>トンガ タブ島の新しい NEMO/TMS 防災統合ビルの建設</u> ・ ハアパイ諸島とババウ諸島の災害対策センター (EOC) の改修工事。 ・ MHEWS システム (災害予測シミュレーション) の強化及び視覚化ツールの調達。 ・ NGO による MHEWS のデータ/情報の活用普及。 ・ TMS、NEMO 及び NRD のウェブサイトのアップグレードによる、コミュニティへのサービス提供の改善。 ・ InaSAFE 利用による情報提供活動。 ・ 村落の災害準備・適応計画を策定、並びにコミュニティと政府機関の訓練。 ・ 緊急用品備蓄のための調達。(テント、防水シート、水容器、ストレッチャー、携帯用トイレ、調理器具、チェーンソー、発電機、脱水ポンプ等)
2013～2019 (実施中)	アジア開発銀行 (Asian Development Bank : ADB)	気候適応セクタープロジェクト (Climate Resilience Sector Project : CRSP)	US\$23,000,000	無償 US\$19.25M 自国資金 US\$3.75M	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法的枠組みにおける気候レジリエンスの統合。 ・ 短期職業訓練/職場配置。 ・ 南太平洋大学での奨学金支援。 ・ 国家的な気象・沿岸監視・データ普及制度の確立。 ・ MEIDECC における、コミュニティの自発活動状況を調整、監視及び評価するための能力強化。
2015～2019	ニュージーランド外務貿易省 (New Zealand Ministry of Foreign Affairs and	太平洋防災プログラム (フェーズ 1～2)	NZ\$285,000	無償	<ul style="list-style-type: none"> ・ NEMO 向けに衛星電話、パソコン、プリンター、非常用発電機の調達。

実施年度	機関名	案件名	援助額	援助形態	援助内容
	Trade : NZMFAT)				

出典：「ト」国財務国家計画省

表 1-4-1 の PREP における「ト」国向けプログラムのうち、以下の 3 件が本プロジェクトと関連している。

① 沿岸無線ネットワークの調達 (US\$1,705,000)

コンポーネント-1 の端末配備先候補組織との重複が無いことを確認済み。現在、入札仕様書準備中。

② 中波送信機システム及び気象情報番組用機材の調達 (US\$421,500)

コンポーネント-3 の中波送信機のバックアップ用送信機として利用予定。現在、中波送信機システムの据付作業中。

③ 新 NEMO/TMS 防災統合ビルの建設 (US\$2,950,350) ※巻頭写真参照

コンポーネント-1 の緊急無線システムの無線中継局、並びにコンポーネント-2 の早期音響警報システムの同報無線親局を設置予定。施工業者は設計・施工契約であり、現在入札手続中。同ビル建設工事の竣工までの予定は以下のとおり。

- 2017 年 11 月： 施工業者入札、契約交渉
- 2018 年 2 月： 契約
- 2018 年 7 月： 着工
- 2019 年 8 月： 竣工、引き渡し

(2019 年 9 月中旬： 本プロジェクト機材据付工事開始)

上記③に関し、本プロジェクトが 2018 年度の我が国の無償資金協力として実施される場合、本報告書作成時点で想定されているコンポーネント-1 及びコンポーネント-2 の調達資機材の据付工事開始は 2019 年 9 月中旬頃となる。新 NEMO/TMS 防災統合ビルの竣工 (2019 年 8 月予定) の翌月から同工事を開始する必要があるため、「ト」国側から定期的に工事進捗報告を受け、日本側工事の開始に影響が無いか継続的に確認する必要がある。

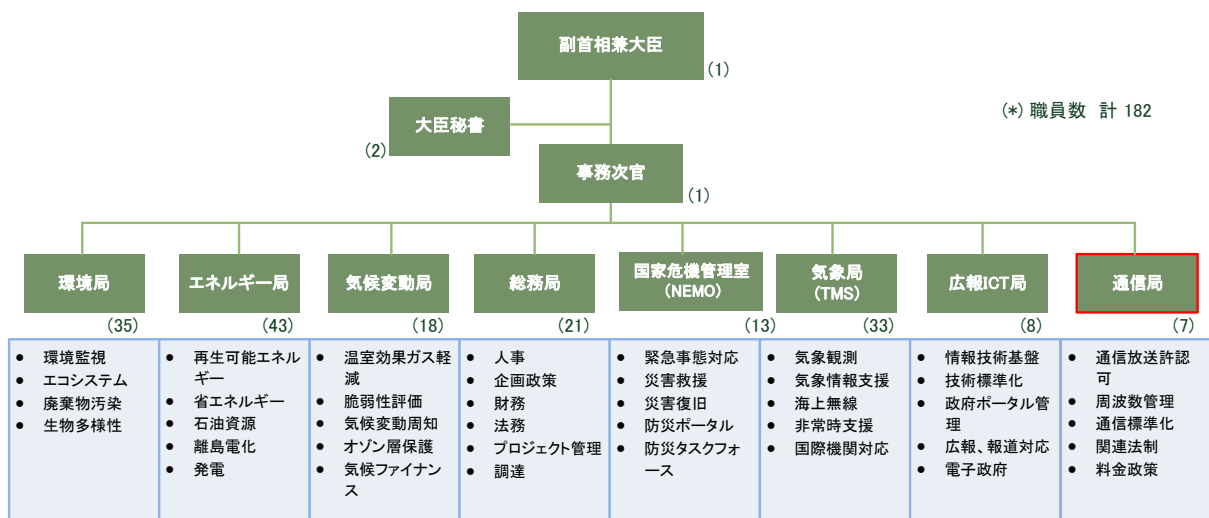
第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

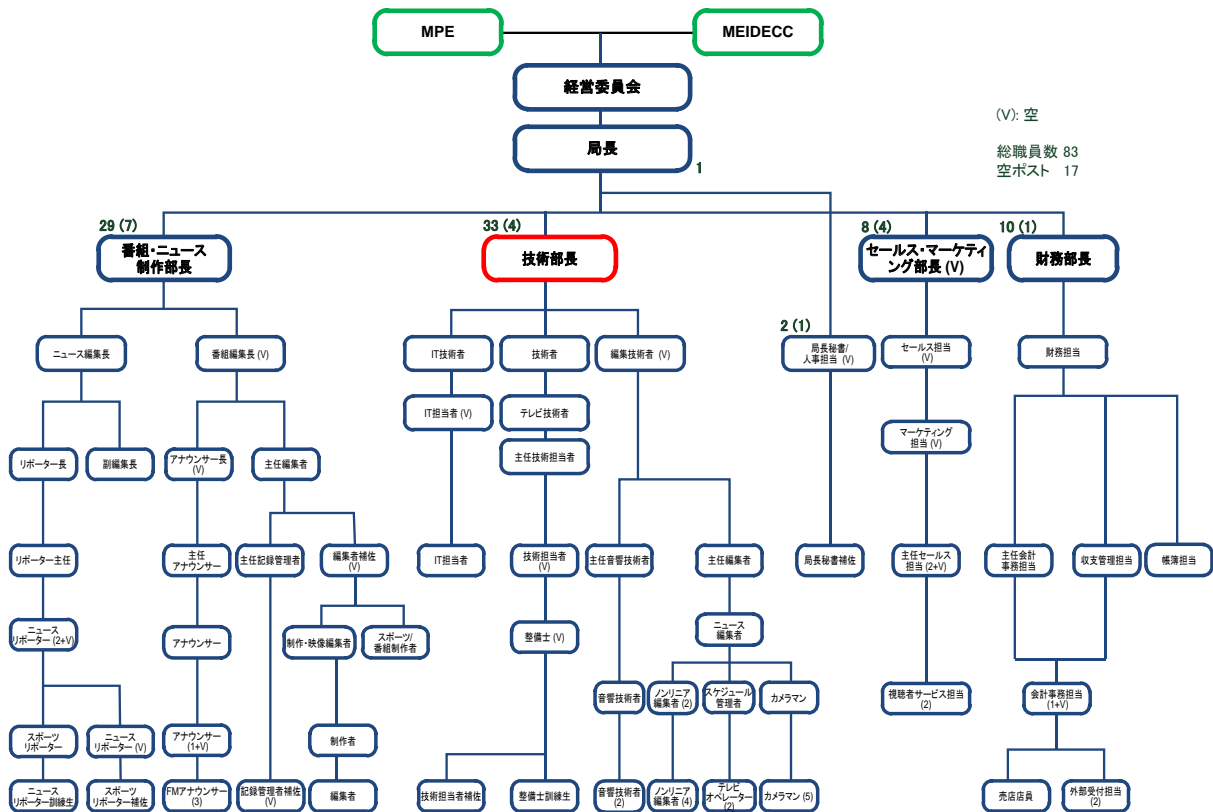
本プロジェクトの「ト」国側窓口となる実施機関は財務国家計画省（Ministry of Finance and National Planning、以下 MFNP と称す）であり、実施省庁は MEIDECC である。図 2-1-1 に示すとおり MEIDECC は 8 つの部門から構成されており、現在の職員数は 182 名となっている。本プロジェクトの担当部所は通信局（Communication Department）であり、本プロジェクト実施後のコンポーネント-1（緊急無線システム）及びコンポーネント-2（早期音響警報システム）の機材の運用・維持管理を引き続き担当する。



出典：MEIDECC

図 2-1-1 MEIDECC 組織図

また、本プロジェクトの協力機関としてコンポーネント-3（中波ラジオ放送システム）の運用・維持管理を担当する TBC の組織図を図 2-1-2 に示す。TBC の現在の職員数は 66 名であり、技術部門（Engineering Department）が担当部所である。



出典：TBC

図 2-1-2 TBC 組織図

2-1-2 財政・予算

MEIDECC 及び TBC を含む「ト」国政府機関の会計年度は 7 月から 6 月までの期間である。以下にそれぞれの財政・予算の概要を示す。

2-1-2-1 MEIDECC

MEIDECC の毎年の予算は前年度末の 5 月末までに決定される。「ト」国憲法により国家予算の原案の策定は MFNP の管轄となっており、毎年の各省庁の予算要請は MFNP により取り纏められる。

(1) 予算作成スケジュール

「ト」国の国家予算作成プロセスは、前年の 11 月頃より開始される。MFNP は MEIDECC を含む各省庁に対し、最初の予算枠と予算策定タイムラインを示す。MEIDECC を含む各省庁は「3 ヶ年戦略」及び前年度実績に基づき、11 月半ばまでに「予算戦略」を策定、1 月末までに完成する。同じ頃、最初の予算枠を元に作成した第 1 次予算案を元に、第 2 次予算枠が示され、MEIDECC は第 2 次予算案を作成し MFNP に提出する。この 2 次案を元に各省は予算要求に必要な書類である「Cooperate Plan」、「Annual Management Plan」及び「Budgeted Estimate」を作成し、3 月 2 週目までに MFNP に提出する。4 月末までに MFNP 大臣から内閣に提出され、その後国会で承認される。こうして予算案は毎年 5 月末頃確定し、6 月末までに国王の署名を経て成立する。新年度開始後、各省の予算額がまとめられた「Budget Estimate」と「ト」

国の経済状況を含む予算の詳細を記した「Budget Statement」が各省に配布される。2016/17 年度予算の策定期間に基づく、国家予算策定スケジュールを図 2-1-3 に示す。

	前年			当年					
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
「予算戦略」策定	■	■	■	■	■	■	■	■	■
第1次予算案の提示									
第1次予算案の提出				■					
第2次予算案の提示				■	■	■			
第2次予算案の提出					■				
予算要求書類作成					■	■	■	■	■
MFNPへの提出							■		
MFNP大臣から内閣に提出								■	
国会で承認								■	■
予算案確定									■
国王による署名									■
予算書を各省へ配布									■

出典：MFNP 及び MEIDECC への聞き取りを基に調査団作成

図 2-1-3 MEIDECC 年度予算策定スケジュール

(2) 財務状況

MEIDECC の運営費用は毎年の政府予算により賄われている。2014/15 年度に新たに創設された省であることから、2014/15 年度以前の財務データは無い。表 2-1-1 に示した予算規模を見ると、初年度の 300 万 TOP から毎年増額しており、2017/18 年度は 700 万 TOP に達した。なお、予算額と実績に乖離があるのは、当該年度の予算案策定時に予測できなかった事項に対応するため、MFNP に追加予算（Contingency Fund: CF）を申請したことによる。

表 2-1-1 MEIDECC 予算額と実績
(百万 TOP)

年度	予算総額	使用実績
2014/15	2.7	3.1
2015/16	4.9	4.8
2016/17	6.3	6.1
2017/18	7.3	

出典：MFNP

過去 3 年間の MEIDECC の収支計算を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-2 MEIDECC 収支計算（創設以来）

(TOP)

費目	2016/17	2015/16	2014/15
収入			
政府予算	6,331,800	4,866,400	2,692,078
収入合計	6,331,800	4,866,400	2,692,078
支出			
人件費	3,349,457	2,599,620	1,896,415
退職給付基金	285,506	220,882	176,984
旅費交通費	411,350	210,605	227,861
通信費	226,936	201,164	99,952
広告宣伝費	22,076	21,936	25,422
設備維持費	298,435	390,602	150,251
水道光熱費	147,683	98,407	61,297
事務用品・印刷費	773,231	692,866	303,952
接待交際・会議費	222,302	90,265	54,367
外部委託費	0	14,731	25,713
設備調達費	364,931	212,379	77,035
その他	11,221	9,991	0
支出合計	6,113,129	4,763,449	3,099,251

出典：MFNP

2016/17 年度使用実績の主な増額項目は「旅費」、「設備調達費」、「接待交際・会議費」等である。前年度からの増額項目は「設備維持費」、「設備調達費」、「その他」に含まれる「政府開発プロジェクト費」等である。MEIDECC によれば、国際会議等の主催のため、2015/16 年度及び 2016/17 年度に CF を申請し、それぞれ 40 万 TOP 及び 20 万 TOP が認められた。新年度もいくつかの国際会議の主催を予定しており、CF を申請する見込みである。

2-1-2-2 TBC

TBC は「ト」国公営企業省（Ministry of Public Enterprises、以下 MPE と称す）が管轄する公営企業（Public Enterprise、以下 PE と称す）であるが、予算は主に放送枠販売、番組制作サービス及び海外テレビ番組の再放送による収入により賄われている。これら自主財源以外に、政府公共義務（Government Public Obligation、以下 GPO と称す）や資本注入（Capital Injection）等、MPE を通じ国からの歳入実績（過去 5 年間で約 40 万 TOP）もある。

(1) 予算作成スケジュール

TBC では、予算は毎年 6 月末までに確定し、理事会（Board）により承認される。財務諸表は毎年、次年度の 9 月に監査に出され、12 月に確定する。

(2) 財務状況

TBC の 2010/11 年度から 2015/16 年度までの財務実績を表 2-1-3 に示す。

表 2-1-3 TBC 財務実績 (過去 6 年)

(TOP)

費目	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
収入						
ラジオ放送料金	909,766	881,649	932,186	865,235	810,413	918,132
テレビ放送料金	745,129	631,646	481,808	566,281	553,695	684,619
ラジオショップ売上	85,914	40,450	32,229	47,114	39,377	42,437
スカイパシフィック売上	104,682	202,458	475,536	448,867	665,728	534,373
受取利息	1,196	2,869	1,037	1,174	1,285	2,462
その他収入	310,295	228,352	162,575	219,766	319,255	153,435
収入合計	2,156,983	1,987,423	2,085,370	2,148,437	2,389,753	2,335,459
支出						
売上原価	78,150	58,131	365,239	387,108	464,802	416,140
人件費	1,008,726	1,003,052	820,066	849,115	934,588	895,930
退職金基金	28,571	24,927	17,973	26,612	23,019	31,010
謝金	122,921	96,414	61,304	64,452	56,254	86,100
制作費	184,809	74,772	75,071	66,585	83,995	71,447
事務機器、用品費	75,399	128,663	124,822	142,791	266,605	157,733
水道光熱費	194,425	206,407	236,796	228,808	259,619	232,634
保険	19,336	18,606	18,012	15,126	13,362	10,616
通信費	77,483	87,453	78,064	54,229	45,442	63,260
旅費	38,663	43,342	40,668	30,863	92,105	77,038
補修維持費	41,174	52,934	46,064	30,369	66,478	48,718
監査報酬	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
減価償却費	132,749	140,830	109,202	104,303	90,831	105,963
貸倒準備金	21,794	49,498	53,126	58,504	37,299	8,468
その他事業費	18,535	19,119	10,843	18,292	39,756	0
支出合計	2,052,735	2,014,147	2,067,251	2,087,156	2,484,155	2,215,057
利払前税引前営業利益 (損失)	104,247	(26,724)	18,119	61,281	(94,402)	120,402
財務費用	(50,805)	(52,660)	(47,103)	(68,551)	(66,117)	(56,715)
税引前営業利益 (損失)	53,442	(79,384)	(28,985)	(7,230)	(160,519)	63,687
所得税	0	0	0	8,782	27,488	(4,966)
当期純利益	53,442	(79,384)	(28,985)	1,552	(133,031)	58,720

出典：TBC

過去 6 年の TBC の事業収入は変動しているが、2010/11 年度の 234 万 TOP から 2015/16 年度の 216 万 TOP に減少している。過去 6 年の TBC の主な収入はラジオ放送料金であり、テレビ放送料金が続く。事業支出は人件費、退職金基金、謝金等が 4 割以上を、水道光熱費、通信費、減価償却費等の固定費が 20%程度を占める。2015/16 年度には過去 2 年の赤字を脱し、初めて株主配当を出した。TBC によればこれまでの赤字の一因として、人件費等の固定支出が減らない中、事業収入が思うように伸びなかったことを挙げている。監督官庁の MPE によれば、TBC は国営ラジオ・テレビ放送局として無料で番組提供しているため、収益性のあるビジネスが無く、赤字経営となってきた。近年、民間放送事業者との競争を強いられる状況下、マーケティング部門の強化が課題である。改善策として、国の「PE 改革再編プログラム」の下、他の情報通信に関わる PE であるトンガ通信公社 (Tonga Communications Corporation、以下 TCC と称す) 等と同一理事を任命し、更なる経営改善を図るとのことである。

TBC は国際財務報告基準 (International Financial Reporting Standards、以下 IFRS と称す) を採用しており、貸借対照表に代わる財政状態計算書を作成している。表 2-1-4 に、2010/11 年度から 2015/16 年度までの実績を示す。

表 2-1-4 TBC 財政状態計算書 (過去 6 年)

(TOP)

No.	費目	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
1	資産の部						
(1)	流動資産						
1)	現金及び預金	60,054	31,369	21,465	(8,703)	49,161	104,733
2)	売掛債権	468,836	445,480	478,137	526,540	335,691	429,812
3)	分割払	0	0	9,404	9,404	9,404	9,404
4)	受取利子	2,023	2,869	1,951	1,018	1,007	948
5)	棚卸資産	53,456	42,360	45,667	38,046	67,748	74,941
6)	前払い金	11,753	8,107	49,283	52,079	54,896	102,108
7)	仕掛品	0	0	20,555	20,555	221,978	20,555
	流動資産合計	596,122	530,185	626,462	638,938	739,886	742,500
(2)	固定資産						
1)	満期保有投資	69,472	68,539	68,539	68,539	68,539	68,539
2)	繰延税金資産	80,612	61,581	60,732	40,705	32,947	32,947
3)	有形固定資産	4,391,415	4,300,406	3,118,718	3,202,395	2,963,574	2,950,828
	固定資産合計	4,541,499	4,430,526	3,247,989	3,311,639	3,065,060	3,052,314
	資産合計	5,137,620	4,960,711	3,874,451	3,950,577	3,804,946	3,794,814
2	負債の部						
(1)	流動負債						
1)	未払い法人税	0	0	0	0	1,025	28,512
2)	買掛金	60,104	103,601	156,000	186,731	195,973	220,945
3)	未払い金	283,339	292,574	371,138	341,978	243,179	280,100
4)	監査引当金	20,000	20,000	40,000	30,000	30,000	20,000
5)	退職金基金借入金	35,137	4,960	165,813	220,478	220,478	259,478
	流動負債合計	398,580	421,135	732,951	779,186	690,654	809,035
(2)	固定負債						
1)	借入金	629,970	694,888	542,918	572,935	494,280	263,092
2)	職員退職金基金借入金	94,871	145,857	174,421	174,421	174,421	174,421
3)	繰延収益-ポプアマスク	943,085	961,315	0	0	0	0
4)	繰延収益-OBトラック	150,172	159,533	0	0	0	0
5)	繰延収益-テレビ機材	205,076	0	0	0	0	0
	固定負債合計	2,023,174	1,961,593	717,339	747,356	668,701	437,514
	負債合計	2,421,755	2,382,728	1,450,290	1,526,542	1,359,355	1,246,549
3	資本の部						
1)	資本金	2,577,983	2,424,162	2,424,034	2,445,592	2,548,265	2,524,172
2)	当期余剰 (不足) 金	53,442	(79,383)	(28,985)	1,552	(133,031)	58,720
3)	前期調整金	84,440	233,204	29,112	(23,109)	30,357	(34,627)
	資本合計	2,715,865	2,577,983	2,424,162	2,424,034	2,445,592	2,548,265
	負債及び資本合計	5,137,620	4,960,711	3,874,451	3,950,577	3,804,946	3,794,814

出典：TBC

資産の部では、2012/13 年度以降、流動資産の約 8 割を売掛債権が占め、過去 5 年の固定資産の約 97%は土地、テレビ機材、車両等の有形固定資産が占めている。2014/15 年度には日本の支援によるテレビ中継車、2015/16 年度にはインドの支援によるテレビ機材が調達されている。

TBC の財務状況の安全性に関する指標を表 2-1-5 に示す。TBC の負債比率は上昇傾向にあるものの、流動比率は、2014/15 年度以降一般的な基準値である 100%を超えており、自己資本比率も 2010/11 年度から基準値 50%を常に超えている。このため、当面の財務的な安全性に問題は無い。

表 2-1-5 TBC 財務状況（過去 5 年）

(TOP)

費目	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12	2010/11
流動比率	150%	126%	85%	82%	107%	92%
自己資本比率	53%	52%	63%	61%	64%	67%
負債比率	89%	92%	60%	63%	56%	49%

出典：TBC 資料を基に調査団作成

2-1-3 技術水準

2-1-3-1 MEIDECC

(1) 運営・維持管理体制

1) 既存防災通信機材

既存の VHF 無線機材は 2015 年に NEMO が導入したものであり、津波早期警報伝達上重要な 5 機関（NEMO、TMS、TGS、TBC 及び FM87.5）に配備されている。NEMO が統制局となり平日午前 9 時から定時出合い試験（ロールコール）が実施され、各局の正常性及び通信オペレーターの配置の確認が行われている。VHF 無線用の周波数は、NEMO 通信室で通信官により常に監視されている。これまでに機材の不具合は発生していないものの、今後不具合が発生した場合は、NEMO と通信局が協力して原因を探索し、不具合状況に応じて修理等の対応が行われることとなっている。

HF-SSB 機材は TMS が導入したもので、6 箇所の TMS 測候所の間で毎日 3 回程度の定時気象通報業務に使用されている。HF-SSB 機材は NEMO 本部にも 1 台配備されており、緊急事態発生時には気象通報用の周波数で NEMO が統制局となり、緊急通信にも使用される。不具合発生は稀であるが、屋外の空中線系で発生しており、その際は TMS 又は通信局技術者が修理を実施している。

2) 既存早期警報サイレン

既存機材は津波早期警報のために導入されたもので、起動制御等の運用は TMS により実施されている。サイレンの鳴動試験は NEMO が年数回実施する津波避難演習時に TMS から起動され実施されている。保守については、SOPAC の支援により導入されたサイレンとフィンランドと UNESCO の支援により導入されたサイレンは TMS が行っており、APT の支援により導入されたサイレンは通信局が行っている。

上記①、②とも、基本的に定期保守が不要な機材で構成されているため、定期点検は実施されていない。既存機材に不具合が発生した際には、TMS 及び通信局が自力で故障箇所探索や修理を行っていることから、一定の保守運用スキルを有していると言える。例として、これまでに SOPAC サイレンのモーターサイレンが度々故障しており、その都度導入主管である TMS がモーターサイレンの修理（取替え）を実施している。

(2) 人員計画、技術レベル

前述のとおり、MEIDECC では現有技術者によって既存機材の運用・維持管理を行っている。既存機材は初期不良が認められた SOPAC 支援によるモーターサイレンを除き、MEIDECC により安定的に維持管理されているため、これら機材の運用・維持管理における特段の技術的問題は無い。ただし、本プロジェクトで整備する機材はデジタル式無線機材であり、特性試験等維持管理に必要な測定器及び工具は本プロジェクトで調達する必要がある。

また、本プロジェクトにより全国規模でサイレン機材及び無線端末の数量が増加し、人員の増員（2 名）が必要である。運用・維持管理要員の増員の計画については第 3 章で後述する。

なお、本プロジェクトの調達機材の保守に関し、通信局は故障した機材の点検修理を行うため、交換部品や測定器を配備した作業室を MEIDECC 内に設置する計画である。また、通信局ではサイレン用スピーカー、アンテナ等の大型交換部品並びに可搬型無線中継局等の保管場所を確保する計画である。

(3) 技術移転の必要性

MEIDECC は、これまで既存機材の運用・維持管理を行っており、一定の技術力を有するものの、本プロジェクトで新たに整備するデジタル式無線機材の運用・維持管理については経験が不十分である。また、本プロジェクトの調達機材のうち、早期音響警報システムは一般に流通していない特殊な無線機材であり、我が国の工場で一括して設計、製造及び試験された製品であることから、本プロジェクトの本邦請負業者の派遣技術者により、現地据付工事、調整・試験、並びに実際の機材を使用した技術指導を行う必要がある。さらに、高度な保守運用スキルの定着、システム拡張等を円滑に行える技術付与を目的としたソフトコンポーネントの投入が必要である。

2-1-3-2 TBC

(1) 運営・維持管理体制、方法

TBC では、放送に関する業務を番組制作部門で行い、放送用機材の維持管理を技術部門で行っている。放送用機材の維持管理体制は、技術部長を中心に IT 関連機器グループと放送機器グループから構成されている。IT 関連機器グループは、TBC 内のネットワークシステム、音声・映像ファイルの共有ファイルベースシステム、映像用ノンリニア編集システム、インターネット・ストリーミングシステム等の維持管理を担当している。放送機器グループは、送信機及び送信アンテナ含む放送機材全体の維持管理を担当している。既存機材の導入に関する計画立案は技術部長中心に行われている。特にサーバーシステムに関しては、TBC の現行運用規模に合わせた独自のシステムを構築し、維持管理を行っている。このため、TBC は現行運用規模のシステムに関しては、システム構築と維持管理に関する技術力を有すると考えられる。

(2) 技術移転の必要性

本プロジェクトで調達が計画されている機材は、既存機材の更新及び既存機材の基盤となるネットワーク及びルーティングシステムの更新が中心である。既存機材導入に関する計画も技術部長を中心に TBC 技術者で行われているため、現在の技術部門の技術者で維持管理は十分対応可能と考えられる。

ただし、音声及び映像資産を津波被害から守るために導入が計画されているアーカイブシステムに関しては、新たな導入であり、音声・映像ファイル検索のためのデータベースが、システム導入後の音声・映像資産の有効活用を左右する。本プロジェクトで建設が計画されている TBC 放送局舎において、仮に津波が襲来した際にも浸水しないと考えられている高さにある 2 階部のスペースは限られているため、既存機材移設前に膨大な既存の磁気テープ等の記録媒体からアーカイブシステムで使用する LTO¹テープにメディア変換する必要がある。このため、本プロジェクトでソフトコンポーネントによるメディア変換の際のデータベース構築に関して技術指導を実施する。

2-1-4 既存施設・機材

(1) 既存施設の状況

1) 既設 TBC 放送局舎

① 概要

トンガタプ島 Fasi 地区に位置する TBC 放送局舎の新設予定地（以下「本局サイト」と称す）には放送局舎、事務棟及びマーケティング棟が存在する。表 2-1-6 に既設建屋の状況を示す。

表 2-1-6 本局サイト既設建屋の概要

項目	TBC 放送局舎	事務棟	マーケティング棟
用途	放送関連業務全般	事務全般及び経営陣ミーティング	マーケティング及び広報
竣工年（経年）	1961（56）	1980（37）	1980（37）
図面/仕様書有無	無し	無し	無し
建設会社	不明	不明	不明
地面からの床高さ（m）	0~0.10	0.60	0.45~0.60
延床面積（m ² ）	820.28	175.11	128.62
構造	構造形式	鉄筋コンクリート造	木造
	壁	コンクリートブロック	木板
	屋根	陸屋根 （コンクリートスラブ）	勾配屋根 （折板屋根）
建物状態	構造上の被害	沈下の形跡あり	壁等の腐食・破損
	漏水	放送関連室を中心に天井面より雨水漏水あり	少数
	気密（防塵・防湿性）	局舎内に砂・埃等の侵入あり	建具周りに隙間多数

出典：調査団

¹大量のデータを長期保管することに適した磁気テープに関する規格の一つ。

② 執務スペース

TBC の部門毎の職員数及び執務スペースの分類を図 2-1-4 に示す。また、調査団の実測調査により作成した既設建屋の図面を図 2-1-5 及び図 2-1-6 に示す。

既設 TBC 放送局舎は 1960 年の竣工後、1990 年に西側部分（テレビスタジオ及び編集室）の増築を行っているものの、現在の全従業員に対する十分な執務スペースを確保するには至っていない。これは 1960 年の TBC 設立当初は AM 放送 1 チャンネルのみで運営を開始したものの、放送局舎の増改築をほとんど行うことなく FM 放送、TV 放送等といった放送事業や人員を拡大してきたことにより、適切なスペースが確保できなかったことに起因する。また、前述の増築及びスペース不足により、部門内で執務スペースが分散している場合がある。特に、技術部門及び番組制作部門の多くは個別の執務スペースを有しておらず、駐車場等の屋外の空きスペースや自宅での作業を余儀無くされている。

更に、既設 TBC 放送局舎は会議室を有しておらず、番組制作や運営スケジュール等に関する打合せを適宜開催することが困難な状況である。毎週月曜に行われる全従業員による定例会議はメインスタジオにて行われている。

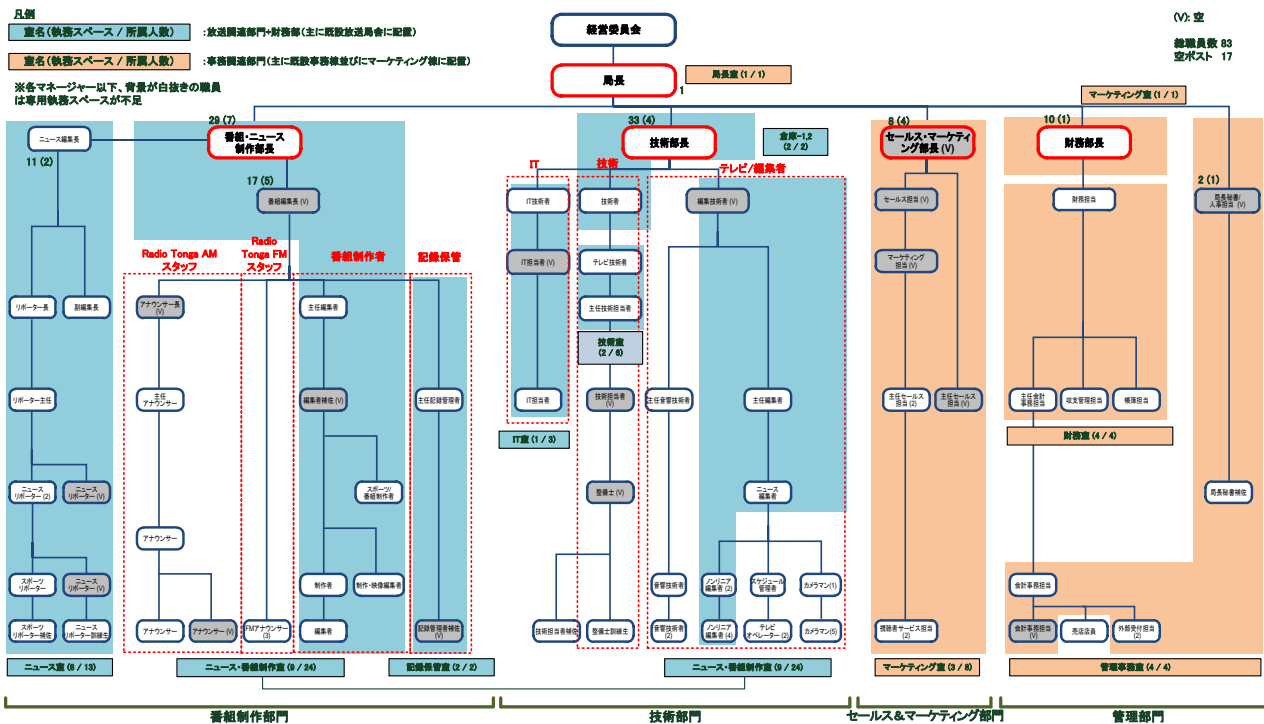


図 2-1-4 TBC 組織図

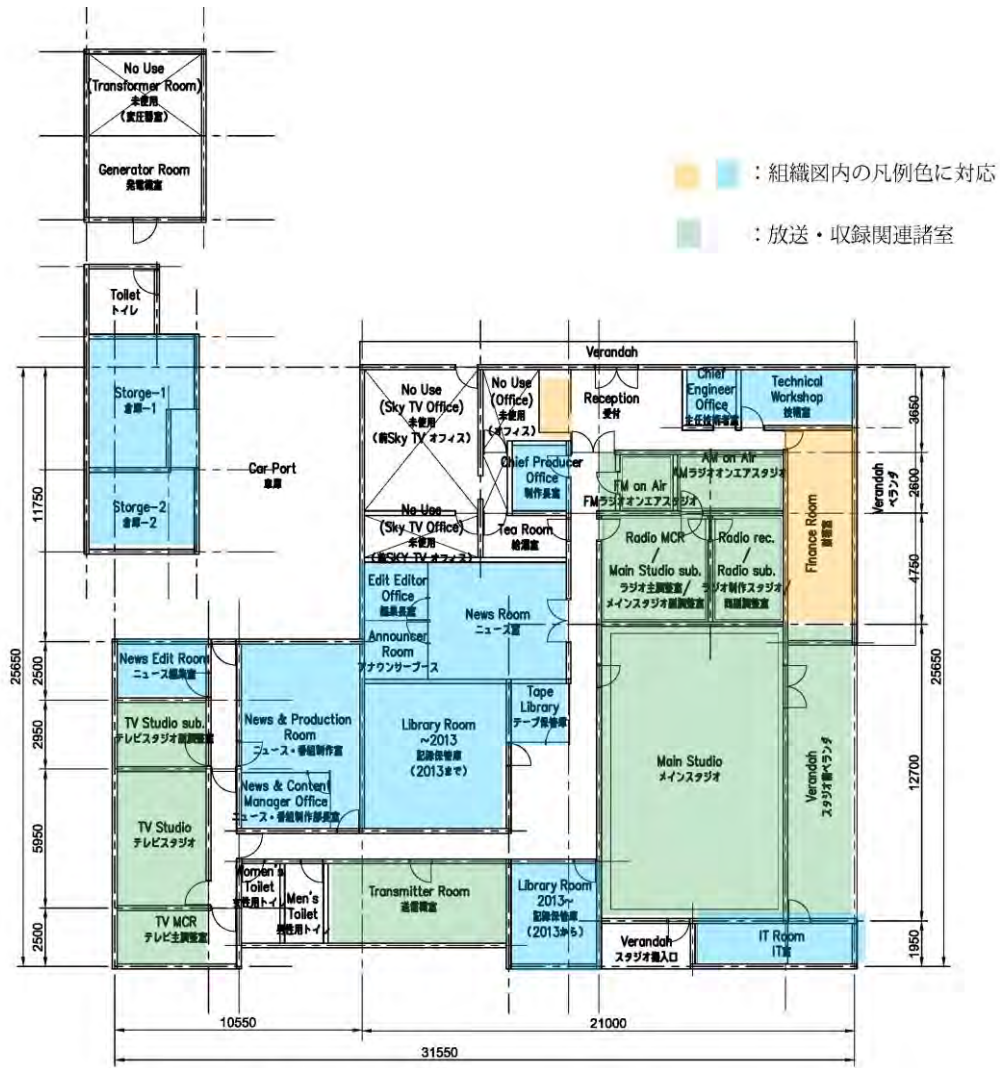


図 2-1-5 既設 TBC 放送局舎図面

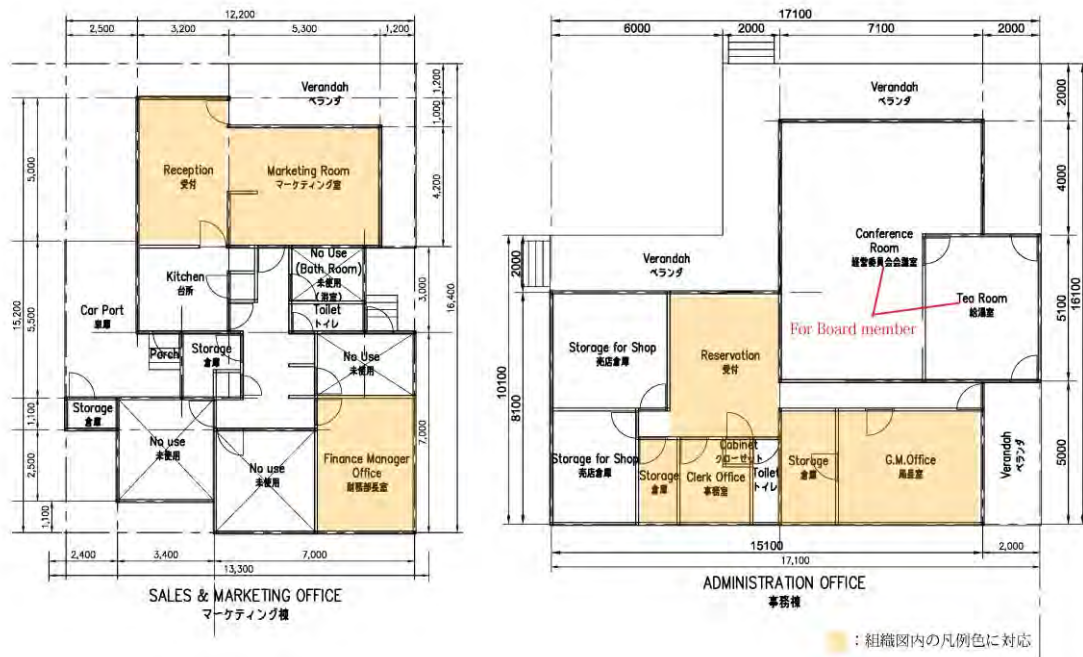


図 2-1-6 既設 TBC マーケティング棟 (左) 及び事務棟 (右) 図面

③ 経年劣化及び破損状況

各棟において、建物の全体的に経年劣化と破損が見られる。入口を始め建物内の多くの部分は周辺地盤からの高さはわずか 0.1m であり、豪雨や洪水の際、室内へ水が浸入し床と壁の入隅部に敷設されている信号ケーブルに深刻な被害を及ぼす恐れがある。更に建物内の廊下に至っては入口より低くなる区間があり、外部から侵入した水が排出されずに留まるといった問題も既に発生している。これらの被害の一例を写真 2-1-1 に示す。

メインスタジオの北側は全面ガラス戸となっており、太陽光と外気温の影響を大きく受ける。一方で空調機が 1 台しか設置されておらず、大空間を有するメインスタジオに対して十分な冷却能力が得られていない。また、窓を有するほとんどの部屋で建て込み不良による隙間があり冷却効率が悪い状況となっている。

	
<p>廊下中央ホール (床仕上げタイルの剥離)</p>	<p>資料保管庫 (漏水に伴う天井スラブ劣化)</p>
	
<p>ラジオ主調整室 (漏水に伴い室内に水溜まり発生)</p>	<p>財務室 (漏水に伴う資料の被害)</p>
	
<p>ニュース・編集室 (木製建具にシロアリ被害)</p>	<p>FM ラジオスタジオ (建具の隙間により防音が不十分)</p>

	
テレビ副調整室 (戸当たり未設置による間仕切壁破損)	勝手口の床レベル (洪水や津波時に浸水)
	
メインスタジオ内部 (防音措置が不十分)	メインスタジオ境界壁 (二重ガラスの内側に砂塵が浸入)

写真 2-1-1 既設 TBC 放送局舎の経年劣化及び破損状況

④ 維持管理

TBC には建物の維持管理を担当する正規職員がおらず、日雇いの作業員に建物の日常点検や簡易な修復を依頼している。また、TBC は屋根の漏水が深刻化したことを機に、2011 年に劣化調査を依頼した外部の建築系コンサルタントから、修復を行うよう提案を受けているものの、予算不足により実現に至っていない。1995 年に屋根のアスファルト防水の修繕が行われたが、アスファルト防水層の上に押さえコンクリートが施工されていない。また、強風や防水層劣化による不陸・剥がれが生じ、外部から容易に水が浸入している状況である。防水層の現況を写真 2-1-2 に示す。


	
屋上のアスファルト防水層 (抑えコンクリート未設置)	アスファルト防水層の剥がれ及び屋根スラブ のクラック

写真 2-1-2 屋根防水の現況

⑤ 周辺環境

新設 TBC 放送局舎の建設予定地は図 2-1-7 に示すとおり既設事務棟及びマーケティング棟のある敷地となる。高低差はほぼ無く概ね平坦な土地であり、架空配電線及び電話線が前面道路に敷設されている。写真 2-1-3 に本局サイトの外観の状況を示す。

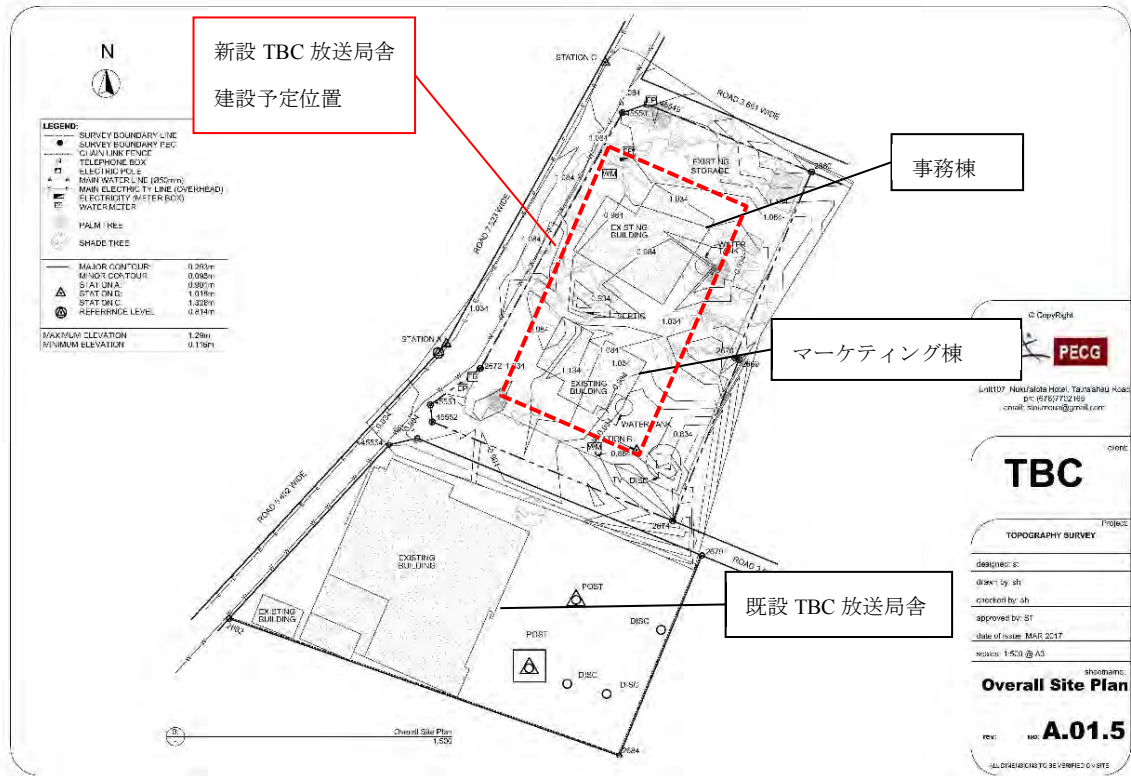


図 2-1-7 本局サイト敷地図



写真 2-1-3 本局サイト外観

⑥ 敷地周辺インフラ

本局サイトの外構設置物を写真 2-1-4 に示す。既存配電線は本局サイトに隣接する道路沿いに敷設されており、既設 TBC 放送局舎へは地中埋設ケーブルより、事務棟並びにマーケティング棟へは架空線よりそれぞれ給電されている。給水管も同様に道路沿いに敷設されているものの、排水網は整備されていない。建物内で発生した汚水は浄化槽にて処理され、敷地内に浸透処理を行っている。

本プロジェクトによる放送局舎の新設に先立ち、既設事務棟及びマーケティング棟だけでなく敷地内の浄化槽や地中埋設物の撤去が必要となる。また、敷地内に設置されたパラボラアンテナから既設 TBC 放送局舎内の主調整室との間に信号管が埋設されているため、施工時には同信号管に干渉しないよう留意する。



写真 2-1-4 本局サイト外構設置物

2) 既設中波送信機建屋

トンガタブ島ポプア地区にあるポプア送信所には、図 2-1-8 に示すとおり 3 つの既設建屋がある。

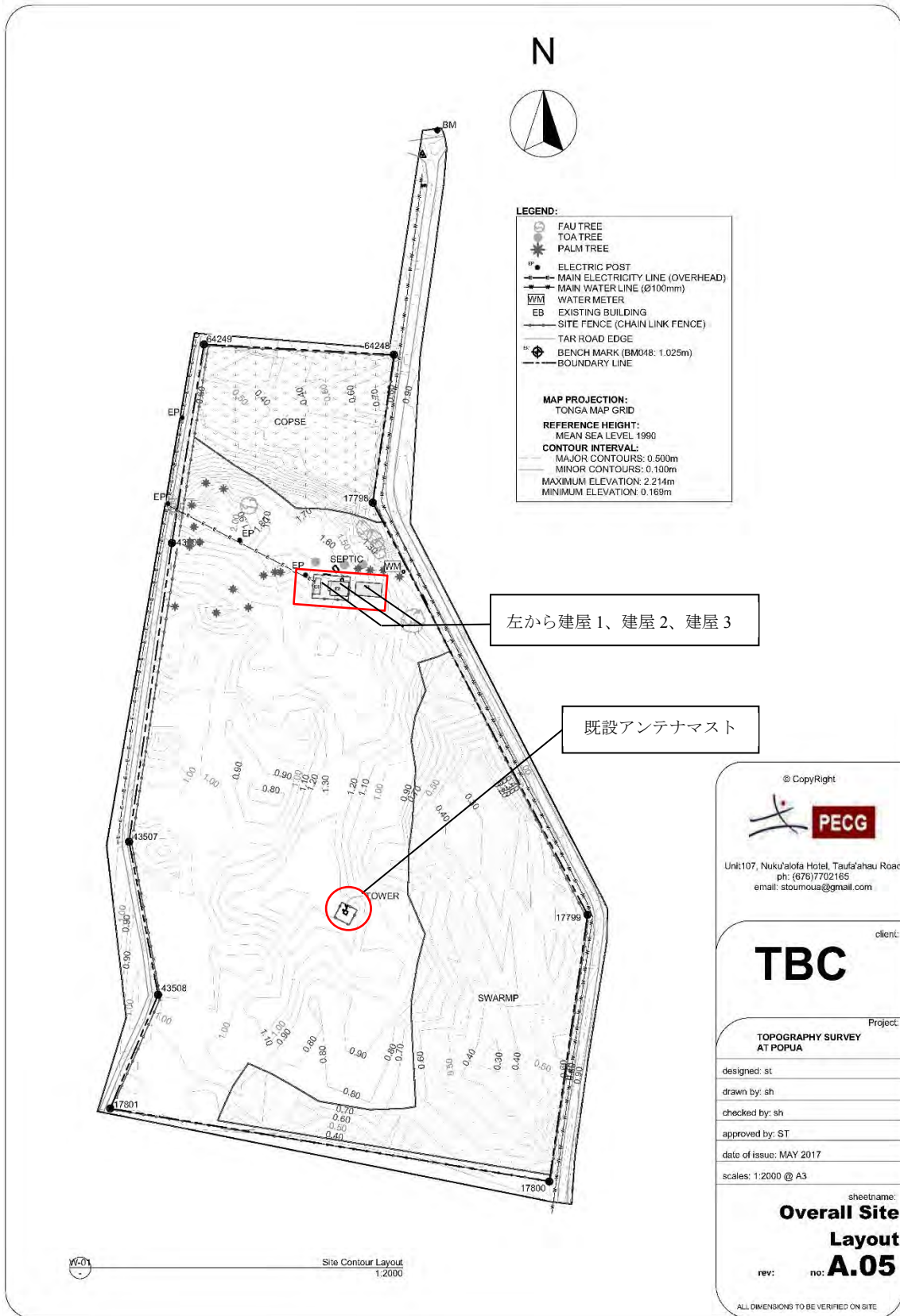


図 2-1-8 ポプア送信所敷地図

既設中波送信機建屋及び既設中波アンテナシステムの状況を写真 2-1-5 及び表 2-1-7 に示す。建屋 1 及び建屋 2 は当面継続使用可能であるものの、床レベルが想定津波高よりも低く、

かつ防湿・防塵性能も確保されていないことから、内部の精密機材に悪影響を及ぼすことが考えられる。



写真 2-1-5 ポプア送信所既設建屋

表 2-1-7 ポプア送信所既設建屋概要

項目		建屋1 (電源切替室)	建屋2 (既設送信機室)	建屋3 (発電機室)
用途		電源切替機	中波送信機	発電機
竣工年(経年)		1988 (29)	1988 (29)	1961 (56)
図面/仕様書有無		無し	無し	無し
建設会社		不明	不明	不明
地面からの床高さ (m)		0.75	0.75	0.10
延床面積 (m ²)		22.30	75.97	53.43
構造形式 (コンクリートブロック積造)	壁	コンクリートブロック	コンクリートブロック	コンクリートブロック
	屋根	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート	鉄筋コンクリート
状態	構造上の不具合	良好	良好	(対象外)
	雨水処理	良好	良好	(対象外)
	漏水	無し	無し	(対象外)
	気密性	不十分	不十分	(対象外)

建屋1及び2においては目立った外傷は見られないものの、部分的に電線管被覆の損傷や壁貫通孔の隙間等があることが確認された。

最も竣工年の古い建屋3においては、コンクリートの剥離による鉄筋の露出並びに錆びが多数発見された。更に土間コンクリートには非常に多くの割合で砂が調合されている形跡が見られ、劣化・破損促進の原因と考えられる。調査団が実測により作成した既設建屋の図面を図2-1-9に示す。また、各建屋の現況を写真2-1-6に示す。

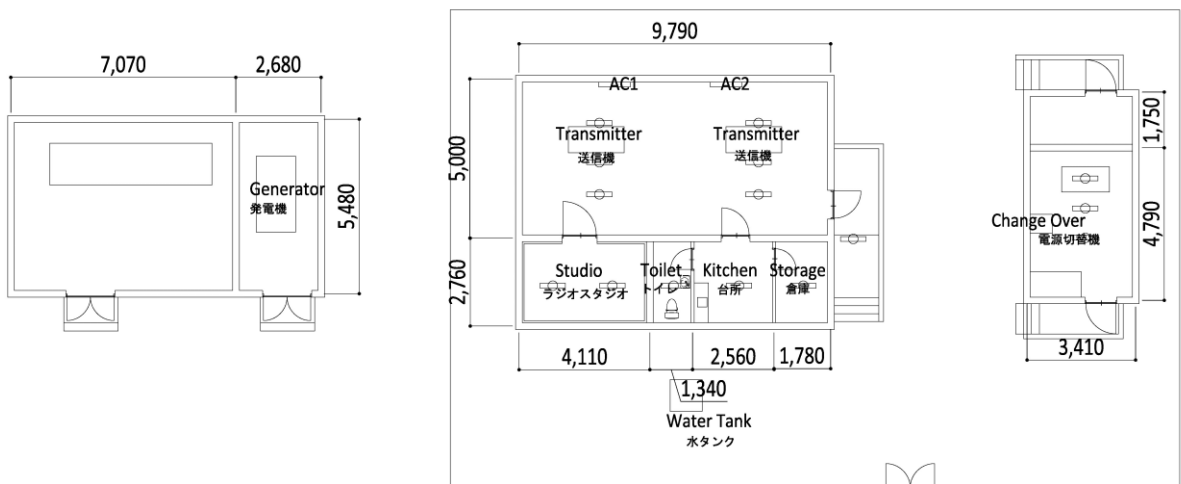






図 2-1-9 ポプア送信所既設建屋図面

アンテナシステム及び各建屋外観	
	
各建屋外観	既設中波アンテナシステム遠景
	
アンテナ基部	ワイヤー修理跡

建屋 1



外壁に汚れ多数



電線管被覆の損傷



未使用発電機



屋根防水再塗装跡

建屋 2



雨水貯留槽基礎跡（現在は市水利用）



屋内



壁貫通孔周りの隙間



スラブ上にクラック有り

	
屋根防水再塗装跡	床スラブ貫通ケーブル
建屋 3	
	
鉄筋の露出及び錆び	強度不足とみられる土間スラブ

写真 2-1-6 ポプア送信所既設建屋現況

既設中波アンテナシステムは 2011 年に韓国放送通信委員会（Korea Communications Commission）による支援で調達された。アンテナ基部の高さは地表面より 0.35m であり、ポプア送信所におけるシミュレーションによる津波最大浸水深（1.72m）を考慮した基礎所要高の 1.8m よりはるかに低い。



建屋 2 入口



既設中波アンテナシステム基部

写真 2-1-7 既設送信機室床高さ及び既設アンテナ基部高さ

(2) 既存機材・設備の状況

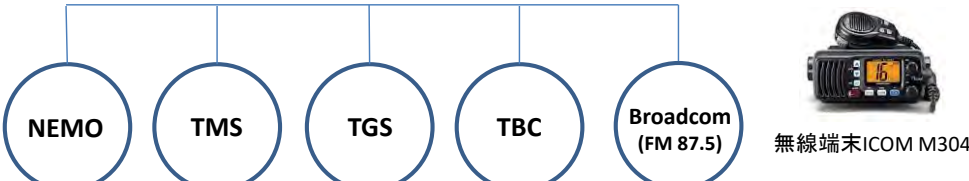
1) 既存防災通信機材


MEIDECC が現在運用管理している既存防災通信機材には、①緊急用 VHF 無線機、②HF-

SSB 無線機及び③衛星携帯電話の 3 種類がある。これら通信機材による通信を組み合わせることにより、緊急時における最低限の通信手段は確保されている。しかしながら、VHF 無線機の数量が少なく、配備先組織数が 5 箇所に限られる。また、無線中継局を使用しない通信方式のため、通信可能範囲が狭く災害発生時に被災地での緊急通信等のニーズを満たせない恐れがある。多くの防災関連機関は、平常時の通信手段を固定電話・携帯電話等の公衆通信サービスに依存しているため、災害により公衆通信サービスが停止した場合、情報伝達が滞り、災害復旧活動に支障を来す可能性が高い。

既存防災通信機材の現状、課題及び機材外観を以下に示す。

① 緊急用 VHF 無線機


<p>現 状</p>	<p>極超短波帯周波数（VHF）を用いた無線機であり、主に津波警報の迅速な発出判断のための TMS と TGS 間の通信手段の確保、並びに津波警報発令に伴うテレビ・ラジオ放送機関に対する迅速かつ確実な伝達を目的として 2015 年に導入された。導入前の連絡手段は主に携帯電話に依存していたが、災害時における携帯電話網途絶の懸念から最も優先度の高いトンガタプ島のヌクアロファ市内の 5 箇所の防災関連機関に導入されている。既存緊急用 VHF 無線機の配備先を図 2-1-10 に示す。</p> <p style="text-align: center;">CH1: 共通チャンネル CH2: サブチャンネル-1 CH3: サブチャンネル-2</p> <p style="text-align: right;">FM アナログ・シンプレックス方式</p> <div style="text-align: center;">  <p>無線端末 ICOM M304</p> </div> <p>出典：MEIDECC</p> <p style="text-align: center;">図 2-1-10 既存緊急用 VHF 無線機の配備先</p> <p>当該無線機は 158MHz 帯 VHF 周波数を用いたアナログ・シンプレックス通信方式を採用しており、無線中継局は介していない。無線機は日本製の船舶用 VHF-FM 無線機を仕様範囲外の陸上無線周波数に設定変更しており、メーカー保証対象外の使用となっている。同無線機には常時電源が投入され、いつでも利用可能な状態となっており、全ての無線機には共通の 3 波（チャンネル）がプログラムされ、上記 5 箇所とも常時チャンネル 1（CH1）をモニターしている。「ト」国で実施されている津波防災演習では、津波警報発令の起点となる TMS が同無線を通じ TGS 及び NEMO と津波警報発令に伴う情報確認・合議を実施し、警報を発令する場合は TMS から TBC 及び Broadcom（FM87.5）に対しテレビ・ラジオ放送による即時の呼びかけを行うよう依頼する流れとなっている。</p>
<p>課 題</p>	<p>「ト」国において最も深刻な災害シナリオは、トンガ海溝周辺における大規模地震とそれに伴う津波であるため、TMS から指定防災機関に対する津波警報の配信は一刻を争う。しかしながら、現状の配備先 5 箇所のうち住民への警報配信元となる放送局が 2 局のみでは不十分であり、更に警察、消防や他の報道機関等指定防災機関への「横系統」の通信のための配備も必要である。</p>

	<p>また、当該無線機は迅速な警報伝達手段の他、災害発生後の救難救助活動や災害応急復旧活動における組織横断的かつ機動的な通信手段としても必須なものであるが、現時点でそれら用途に適用可能な通信手段を「ト」国は保有していない。なお、VHF 無線の到達距離は固定局相互間で約 30~40km 程度であるため概ね島内での通信用途に限定され、トンガタブ島からハアパイ諸島等、各離島間の通信には適用できない。</p>
機材写真	 <p>緊急用 VHF 無線機</p> <p>TBC スタジオマスター室内の機器ラックに設置された緊急用 VHF 無線機。同無線機で TMS からの津波情報配信要請を受け、放送番組への津波情報等の割り込み準備等を行う。</p> <p>写真 2-1-8 緊急用 VHF 無線機</p>

② HF-SSB 無線機

現状	<p>短波周波数 (HF) を用いた無線機であり、TMS (6 箇所) 及び NEMO (1 箇所) の計 7 箇所に配備されている。平常時は主に TMS の測候所からの気象情報連絡用として使用されている。HF-SSB は電離層反射による通信を行うため長距離通信が可能であり、トンガタブ島内の通信のみならず、他の離島との通信が可能である。</p> <p>なお、HF-SSB は、使用する周波数の選択や運用方法等、無線機材の運用技術が求められるため、無線通信オペレーターが居る TMS 及び NEMO のみに配備されている。</p>
課題	<p>既存の 7 台の HF-SSB 無線機は導入後 10 年以上経過しており、無線機材の耐用年数を経過している。</p> <p>また、数量が不足しており、各島の全ての NEMO 事務所に配備されていないため、災害発生時に島間の通信回線が確保できない恐れがある。</p>
機材写真	 <p>TMS (トンガタブ測候所) に設置された HF-SSB 無線機。定時の気象報告用に配備されており、災害時等緊急時は NEMO との通信にも使用される。</p> <p>写真 2-1-9 HF-SSB 無線機</p>

③ 衛星携帯電話

現 状	<p>現在 NEMO は計 4 台のイリジウム衛星携帯電話を保有しており、2017 年度中に 1 台追加し計 5 台となる見込みである。今後、トンガタブ島の NEMO 本部に 3 台、ババウ諸島及びハアパイ諸島の事務所に各 1 台を配備する計画である。衛星携帯電話は地上電話通信網が途絶した際の唯一の公衆通信手段であり、無線免許、特別な知識等を必要としない利点がある。</p>
課 題	<p>NEMO が保有済又は今後追加配備予定としている衛星携帯電話は音声専用であり、インターネットへの接続は不可能である。近年、災害復旧時の被災地からの通信では、映像、画像、電子メールによる情報の通信を必要とする場合が多いため、NEMO はインターネット対応の衛星携帯端末（インマルサット B-GAN 等）の配備を望んでいるが、予算面の制約から具体的な導入計画は無い。</p>
機 材 写 真	<p>NEMO に配備されているイリジウム衛星携帯電話。</p>  <p>写真 2-1-10 イリジウム衛星携帯電話</p>

既存防災通信機材はいずれも定期的な点検・保守が不要であり、現状同機材の保守作業は実施されていない。機材に不具合が発生した場合は MEIDECC 内の通信技術者が状況に応じ軽微な修理を行っており、概ね適切に管理されている。

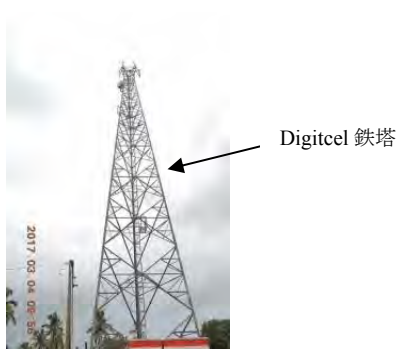
2) 既存早期音響警報機材

① 現状

「ト」国には現時点で表 2-1-8 に示す 8 箇所に津波早期警報用のサイレンが配備されている。いずれも国際機関等の援助により試験的に導入されたもので、方式の異なる 3 種類のサイレンが混在している。「ファアモツ津波警報センターオペレーションプラン」に定めた判定基準に従い、津波警報の発出条件に合致した場合は TMS の担当者が該当地域のサイレンを起動させる手順となっている。

表 2-1-8 「ト」国の既存早期警報サイレン設置状況

No.	サイレン サイト名	サイレン種類	設置先	起動制御方式	パイロットプロ ジェクト名又は 援助機関	導入 時期
1	シア	モーターサイレン (機械式)	Digitel 携帯電話 鉄塔	携帯電話 SMS	SOPAC	2012
2	ピリ	モーターサイレン (機械式)	Digitel 携帯電話 鉄塔	携帯電話 SMS	SOPAC	2012
3	ポプア	モーターサイレン (機械式)	Digitel 携帯電話 鉄塔	携帯電話 SMS	SOPAC	2012
4	タラフォオウ	モーターサイレン (機械式)	Digitel 携帯電話 鉄塔	携帯電話 SMS	SOPAC	2012
5	アフアア	モーターサイレン (機械式)	Digitel 携帯電話 鉄塔	携帯電話 SMS	SOPAC	2012
6	モンガオネ島	スピーカーサイレン (電子式)	自立柱	携帯電話 SMS	Finland/UNESCO	2016
7	コロバイ	スピーカーサイレン (電子式)	TCC 携帯電話鉄 塔	PC コンソール	APT-J3	2014
8	カノクボル	スピーカーサイレン (電子式)	自立柱	PC コンソール	APT-J3	2014



タラフォオウのサイレン (SOPAC)



カノクボル小学校のサイレン (APT-J3)



(地図中の番号は本表中のサイレン番号を示す)



ハアパイ諸島

出典：調査団

② 課題

既存早期音響警報サイレンは、前述のように各種サイレンの効果を検証するために試験的に導入されたものであり、MEIDECC による検証結果や調査団による現地調査の結果から以下のような課題が確認された。

- ・ サイレン音が地域によって異なり住民側に認知され難い。
- ・ サイレンの起動制御方法が各種混在し TMS での運用が煩瑣である。

- ・ SOPAC 支援により導入されたモーターサイレン（5箇所）は、サイレン本体の不具合による故障が頻発している。また、音量が不足しサイレン音到達範囲が想定していた半径 1 km より狭く、実質半径 500 m 程度である。
- ・ 既存早期音響警報サイレンのサイレン音到達範囲の人口は約 1.3 万人となっており、これは「ト」国津波ハザード地域における人口の約 19%であり、音響到達範囲が不十分である。
- ・ SOPAC 支援及び Finland/UNESCO 支援により導入されたサイレンは、携帯電話の SMS 機能によりサイレン毎に個別に起動制御する必要があり、一斉に起動制御することができない。
- ・ APT の日本政府特別拠出金によるパイロットプロジェクト（APT-J3）により導入されたサイレンは、TMS 本部と同サイレンとの間のマイクロ無線回線が海上伝搬区間のフェージングの影響等で動作が不安定な場合がある。

3) 既存中波ラジオ送信機関連機材

① 中波送信機

ポプア送信所の既存中波送信システムは、1987 年に1+1 冗長構成で設置された。冗長構成の一方は、数年前に故障し修理困難な状況であり、以来 30 年以上使用され老朽化した送信機 1 台のみで運用されていた。2017 年 2 月には同送信機が故障し、修理復旧までの数週間放送を休止している。

このような状況から、世界銀行による緊急対応で、故障している一方の送信機が PREP プロジェクトにより 2017 年 6 月に更新された（故障していた旧中波送信機は、TBC が部品取用として保管）。しかしながら、「ト」国全域をカバレッジとする唯一の放送網としての信頼性を確保するためには、老朽化した他方の送信機も更新し、当初の冗長構成を確保することが望まれる。

② PREP プロジェクトの機材納入状況

PREP プロジェクトの調達機材は既に「ト」国に到着し、現在据付作業中である。同機材は中波送信機を含め、TBC が設置を行い、ケーブル接続及びシステム調整は納入業者の負担で進められている。PREP プロジェクトの設置工事の実績から、本プロジェクトの中波送信機建屋新設後の既存中波送信機の移設も TBC の負担とし、移設後のケーブル接続とシステム調整に関しては、TBC が PREP プロジェクトの受注企業に委託することが望ましい。

現状の中波ラジオ放送は、既存の電話回線で TBC 放送局舎から既存中波送信機まで音声信号を伝送することにより行われている。既存中波送信機をメイン、PREP プロジェクトによる中波送信機をサブとして、PREP プロジェクトで新設されたスイッチオーバーユニットで切り替え冗長構成としている。写真 2-1-11 に PREP プロジェクトによる機材の設置状況を示す。



既存送信機(写真向かって左奥)と PREP プロジェクトで納入された送信機



PREP プロジェクトで納入された送信機の銘版



部品取用に保管されている旧中波送信機(故障、動作不可)



既存音声信号入力用ラック。PREP プロジェクトで納入された機材が一部追加設置されている。



PREP プロジェクトで納入されたスイッチオーバーユニット(上部)とダミーロード(下部)



再塗装された送信機建屋外観



第1次現地調査時の送信機用建屋入口(2017年3月時点)



送信機のフォークリフト搬入のため撤去された入口部分(2017年7月時点)

写真 2-1-11 PREP プロジェクト機材設置状況

4) 既存放送用スタジオ関連機材

① 概要

図 2-1-11 に既設 TBC 放送局舎における既存放送システムの全体概要を示す。既存システムにおけるスタジオ数、編集システム数及び音声映像共有サーバーの容量は、現行の放送規模に対して適切である。AM ラジオと FM ラジオのライブ放送は、しばしば同時に行われるために、それぞれ専用のオンエアスタジオが必要である。一方、TV トンガ 2 の放送の多くは収録コンテンツの再生もしくは海外のテレビ放送を衛星経由で受信して再送信しているため、テレビ用オンエアスタジオは 1 つで十分と考えられる。しかしながら、スタジオフロアの面積に関しては、現行の運用に対して不足している。AM ラジオ放送では、しばしばゲスト出演者をスタジオに迎えて放送を行っているが、現行のオンエアスタジオは、ワンマンオペレーションタイプで副調整室の無いスタジオである。そのため、AM スタジオは、現行の運用に沿った副調整室を有する、4～5 名の出演が可能なスタジオとする必要がある。

各スタジオ、送出システム等既存のシステム間を接続している音声／映像信号はすべてアナログ信号である。映像信号方式は標準画質（Standard Definition、以下 SD と称す）のコンポジット信号である。また、これらシステム間の信号の切り替えを可能にするルーティングシステムは導入されていないため、スタジオの信号出力を主調整室に限定的に接続する等運用が制限されている。TBC 放送局舎内のインターフォンシステム及び館内共聴システムは導入されていないため、情報伝達には職員が移動する必要がある。常時の放送に係る業務のみならず、災害時の対応にも制約がある。

ラジオ・テレビ送出用の主調整室を含む大半の既存放送システムは冗長構成ではないが、「ト」国全国をカバーする唯一の放送網である AM 放送用中波送信機システムは冗長構成となっている。

TBC は、現在放送している TV トンガ 1 及び TV トンガ 2 に加え、TV トンガ 3 の放送開始の準備を進めている。以前使用していた中古のアナログ TV 送信機を使用し送信テストを行っており、同テスト完了後、使用周波数の申請を行い、宗教チャンネルの放送を開始する予定である。

TBC 放送局舎内で使用されている既存放送用機材の大半は、一般的な法定耐用年数を経過している状況である。現地調査中にも、オーディオミキサーの故障により FM ラジオオンエアスタジオ全体が使用できない状況となり、修理対応期間中 TBC は緊急で AM 放送コンテンツをそのまま FM から放送することで対応していた。

このような状況下、TBC は災害時等には緊急放送を行う役割を担っているため、老朽化した機材を更新し、放送の安定性・信頼性を確保することが喫緊の課題となっている。

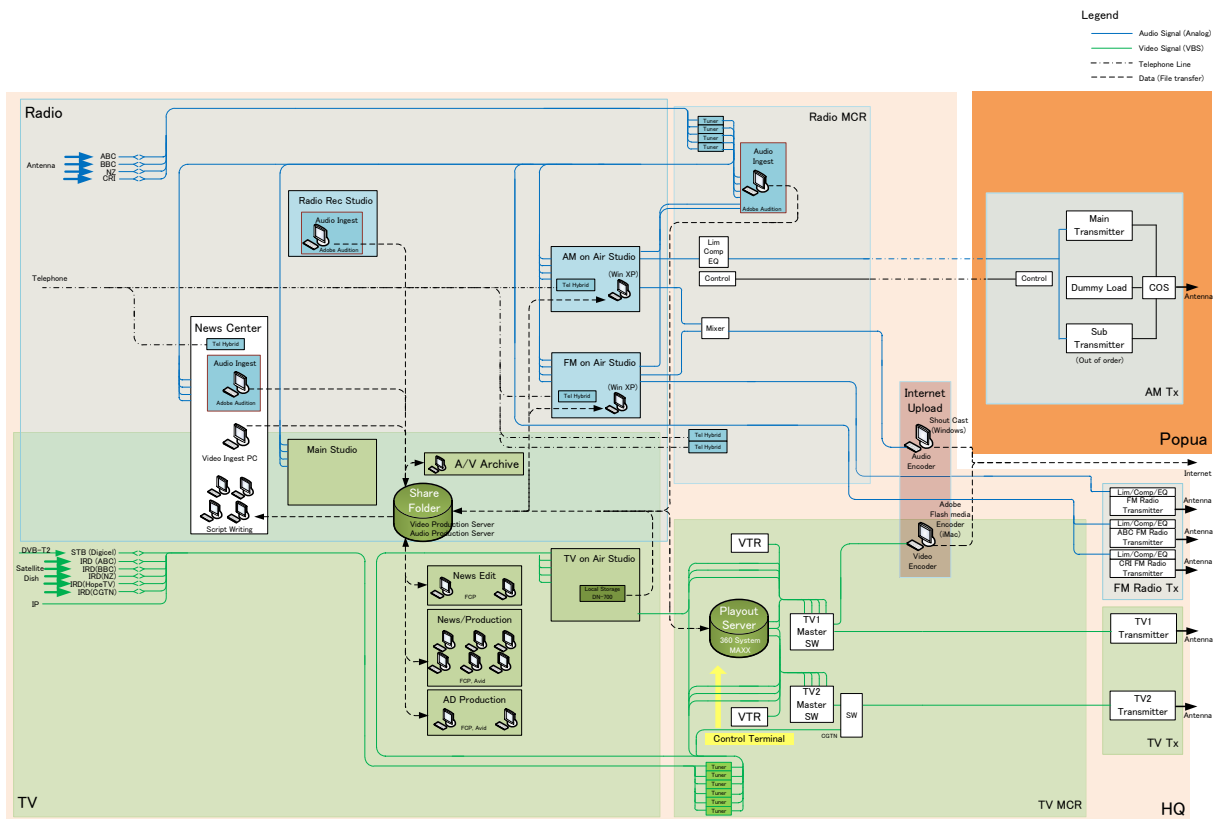


図 2-1-11 TBC 既存放送システム全体概要

② 電源システム

既設 TBC 放送局舎の電源系統を図 2-1-12 に示す。TBC は 11 kV の商用電源を受電し、敷地内の変圧器で 415/240 V に降圧している。110 kVA の非常用発電機を配備しているが、商用電源と発電機の自動切替器が故障しており、停電時に TBC 職員が手動で切り替え対応している。自動切替器の出力は玄関ホールの主分電盤に接続され、そこから各部屋に分配されている。放送用機材は、各部屋に設置された無停電電源装置 (Uninterruptible Power Supply、以下 UPS と称す) でバックアップされている。

ポプア送信所の既存電源系統図を図 2-1-13 に示す。3 相 4 線 415 V の商用電源を受電し、44 kVA の非常用発電機を配備している。同様に、自動切替器が故障しており、TBC 職員が手動で切り替えて対応している。自動切替器の出力は送信機建屋内の分電盤を経由し、送信機に接続されている。

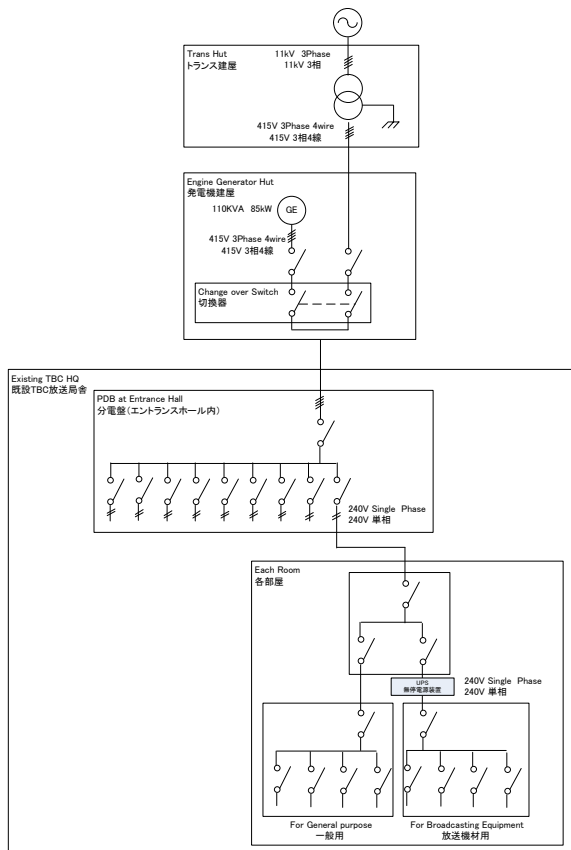


図 2-1-12 既設 TBC 放送局舎電源系統

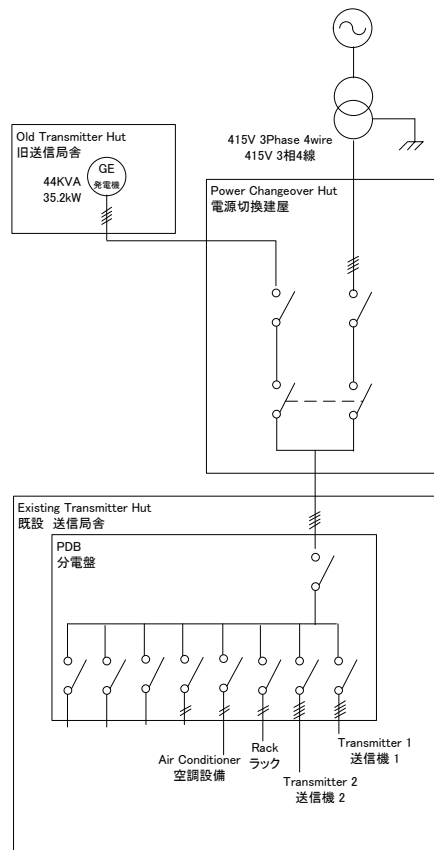


図 2-1-13 ポプア送信所既存電源系統

③ スタジオ

既設 TBC 放送局舎は、5つのスタジオを有する。最も大きいメインスタジオ（約 80m²）は、ラジオ・テレビ番組の制作に使用されているが、音声収録用に設計されたため、スタジオ照明用グリットや副調整室へのカメラケーブルのコネクタ盤等、映像収録用の設備が備えられていない。TBC は、映像番組制作時、屋外収録用機材をスタジオ内に持ち込み使用している。その他、災害時の情報伝達に重要な役割を果たす AM ラジオオンエアスタジオ、FM ラジオオンエアスタジオ及びラジオ収録スタジオ、並びにテレビカメラ等映像用機材を備えたラジオ放送兼用のラジオ TV スタジオがある。

④ 音声映像記録メディアとファイルベースシステム

TBC は、音声映像データの記録メディア（媒体）として、フラッシュメモリと外付けハードディスクドライブを使用している。記録メディアの音声映像データは、コンテンツ共有サーバーにインGEST²された後、音声映像ファイルとして TBC 放送局舎内の各スタジオで共有活用される。TBC は、汎用の IT 機器を活用して、安価なファイルベースシステム³を構築している。コンテンツ共有サーバーにインGESTされた音声映像データは、1週間経過したデータからアーカイブ用の外付けハードディスクに移動される。

² インGEST：映像データを共有サーバーに取り込む処理のこと。

³ ファイルベースシステム：ビデオカメラで撮影した映像をコンピュータ用のファイルとして保存し、映像データの編集、マスター映像の生成、保存等の行程を全てコンピュータ上で行う映像制作システムのこと。

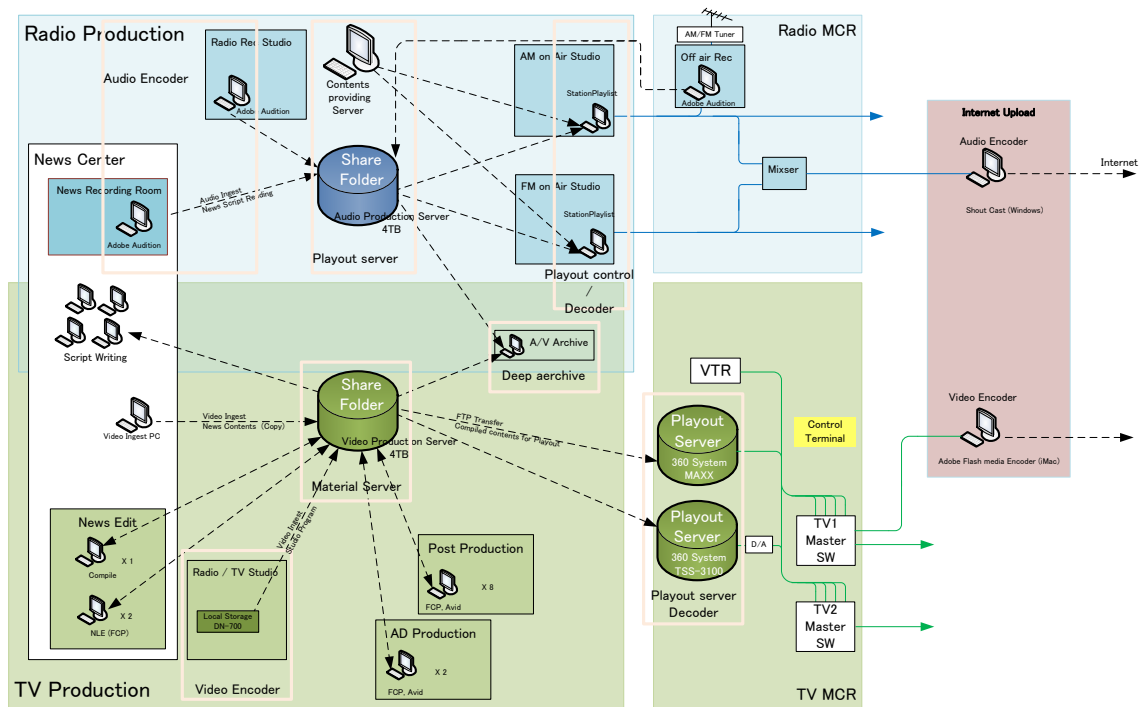


図 2-1-14 TBC 既存ファイルベースシステム

⑤ 編集システム

現在 TBC は、報道番組用 2 式、番組制作用 6 式及び広告制作用 2 式の合計 10 式のノンリニア編集システム⁴を有する。ノンリニア編集システムのソフトウェアは、簡易編集用として Final Cut Pro (Apple 社製)、高度な編集機能を必要とする番組制作用編集ソフトとして Media Composer (Avid 社製) が使用されている。更に、音声信号のファイル変換用のデジタルオーディオ編集システム 3 式を有し、ソフトウェアは Audition (Adobe 社製) を使用している。全てのノンリニア編集システム及びデジタルオーディオ編集システムは、ファイルベースシステムの素材共有サーバーに接続されている。

⑥ 送出システム

音声ファイルはファイルサイズが小さいため、ファイルベースシステムの素材共有サーバーから直接送出しており、オンエアスタジオ内のコンピュータにインストールされた送出制御ソフトウェアから送出制御されている。

一方、映像ファイルは、ファイルサイズが大きいため、専用の送出サーバーが使用されている。映像編集後、放送枠に合わせてファイルをまとめ (一本化後)、送出サーバーに FTP⁵経由で転送される。プレイリストによる自動送出は導入されておらず、送出用ビデオサーバー、マスタースイッチャー、ログインサーバー等を手動制御で送出している。

⑦ インターネット・ストリーミングシステム

TV トンガ 1、ラジオトンガ 1 及び 2 の放送は、インターネットでストリーミング放送

⁴ 映像データの並べ替え、カット&ペースト等、コンピュータ特有の編集方法のこと。

⁵ コンピュータネットワーク上でファイルを転送すること。

されている。映像信号は、Apple 社製パソコン (iMAC) にインストールされたソフトウェア Flash Media Live Encoder (Adobe 社製) で、音声信号は、Windows PC 上のソフトウェア Shout Cast (Nullsoft 社製) でエンコードされ、外部サーバー (英国のストリーミングサービスプロバイダー) を経由し、ストリーミング放送されている。

⑧ ネットワーク

TBC の音声映像素材のファイルベースシステムを支えるネットワークシステムは脆弱である。既存ネットワークシステムは、運用時に必要に応じハブ経由で接続を追加しており、冗長構成ではない。そのため、ネットワーク全体のルーティングを司るルーター (レイヤー 3 スイッチ) の導入等の改善を行い、信頼性を確保する必要がある。

⑨ 音声映像ライブラリー (アーカイブ)

TBC は、1961 年設立当初から現在に至るまでの音声映像資産を有する。アーカイブ⁶システムは導入されておらず、磁気テープ等のオフラインメディアをスプレッドシートにより台帳管理している。2013 年以降の音声映像データは 2~3 TB の外付けハードディスクに記録されているが、それ以前のデータは、磁気テープ、DVD 等のオフラインメディアに記録されている。

既設ライブラリー室は空調機により湿度管理されているが、放送局舎自体が老朽化しており、雨漏りによる被害を免れない状況である。ライブラリー室の規模は以下のとおりである。

- VHS テープ (番組) : 約 2,760 本 (1 本当たり 2~3 時間)
- VHS テープ (スポーツ番組) : 約 600 本 (1 本当たり 2~3 時間)
- DVCAM テープ: 約 300 本
- 音声テープ: 約 2,300 本 (1 本当たり 2~5 時間)
- ハードディスク: 約 3,000 個 (1 個 200~300 GB、磁気テープ等オフラインメディアの代替)
- ハードディスク (大容量) : 41 個 (1 個 2~3 TB、2013 年以降のアーカイブ用)

音声映像ライブラリーは TBC の貴重な資産であるが、2013 年以前のライブラリーに用いられている磁気記録メディアの再生機は市場で入手困難な状況になりつつある。また、既存のオフラインメディアの体積当たりの記録効率は低く、保管には現在のライブラリー室同様の広さ (70 m²) が必要になる。しかしながら、本プロジェクトの新設 TBC 放送局舎において、そのような保管場所を確保することは困難である。このため、既存の記録メディアから体積当たりの記憶容量が大きく、将来的にも再生機を確保できるアーカイブ用メディアへの変換が必要である。

⑩ その他 (技術資料)

老朽化した TBC の既存機材は、その多くが耐用年数を経過しており、災害時に必要とされる信頼性の高い放送機材構成ではない。更に、システムの信頼性維持及び保守には、

⁶ 映像音声データを長期保存するために、専用の保存領域に安全にデータを保存すること。

既存放送システム、電源システム、ネットワークシステム等に関するシステム系統図等の技術資料が必要であるが、これらの技術資料は揃っておらず、技術者の記憶に頼っている状況である。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 港湾

トンガタブ島のヌクアロファ市には島内唯一の3万8千トン迄の大型貨物船が接岸でき、本プロジェクトの資機材を収めたコンテナの陸揚げが可能な QUEEN SALOTE WHARF 港がある。同港には門型クレーン等の陸揚げ設備は無く、本プロジェクトの資機材の陸揚げには船側のクレーンが必要となるため、資機材の輸送にはクレーン付き貨物船が必要である。

(2) 道路

ヌクアロファ市内の主要道路は、アスファルト舗装の片側1車線である。陸揚げ港からヌクアロファ市内の倉庫並びに各機材設置予定場所までは主要道路が整備されており、木枠梱包等の機材を積載したトラックによる輸送・搬入が可能である。但し、TBC 放送局舎周辺等、架空配電線が道路上の低い場所を通っている箇所もあり、一部電線の移設等が必要となる見込みである。

(3) 水道設備

TBC 放送局舎及びポップア送信所の送信機建屋建設工事中の水使用（コンクリートミキシング等）に関しては、既存の水道設備が有るため問題無い。サイレンシステム用自立柱及びFM再送信システムの基礎工事においては、ニウアトプタブ諸島等の離島での工事では、設置予定場所近隣の水道設備から工事用水を確保する。

(4) 通信

「ト」国では通信のほとんどが携帯電話で行われている。主要通信会社である TCC 及び Digicel によるプリペイド式携帯電話サービスが普及しており、通信環境は比較的良い。北部のニウアトプタブ諸島及びニウアフォオウ島を除き、携帯電話回線の第3世代（3G）又は第4世代（4G）によるインターネット接続が可能である。

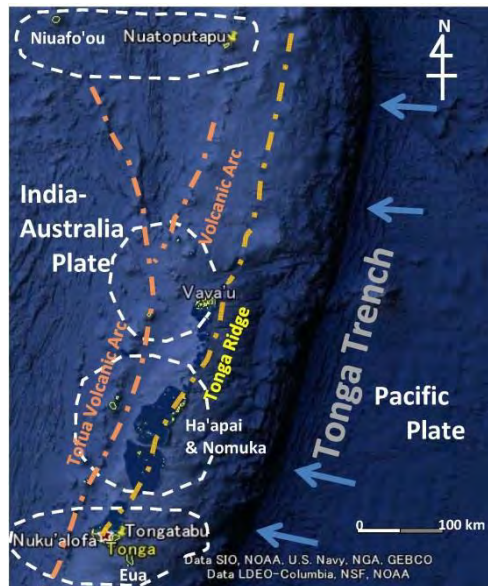
(5) 電気

新設 TBC 放送局舎及びポップア送信所の送信機建屋への電源供給のため、「ト」国側の負担で電線の引き込み工事、降圧変圧器の新設（TBC 放送局舎のみ）が必要となる。また、サイレン子局については、「ト」国側負担でトンガ電力公社（Tonga Power Limited、以下 TPL と称す）の配電線から電源の引き込み工事を行うが、携帯電話会社の鉄塔に設置するサイレン子局については、当該サイトに設置された配電盤から電源が供給される。

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 地質

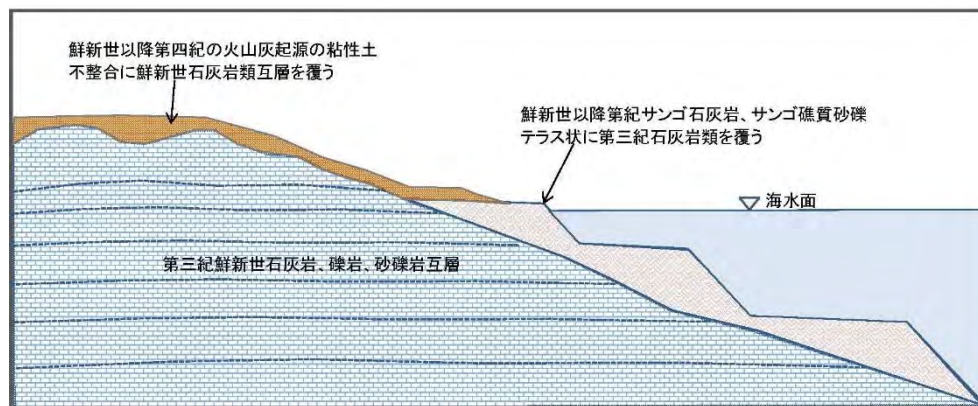
「ト」国は、インド・オーストラリアプレートが太平洋プレートに接するトンガ海溝の西側に平行し、およそ幅 1 km、長さ 70 km に亘るトンガ海嶺の上に点在する島々で形成されている。図 2-2-1 にトンガ海溝、トンガ海嶺及びトファアの火山弧の位置図を示す。



出典：調査団

図 2-2-1 トンガ海溝、トンガ海嶺及トファアの火山弧位置図

調査団が実施したトンガタブ島、ハアパイ諸島及びババウ諸島における TBC 放送局舎、中波送信機建屋並びにサイレン子局用鋼管柱据え付け位置付近での掘削調査、並びに周辺の露頭踏査では、鮮新世の石灰岩類（微少質石灰岩、石灰質角礫岩）、並びにそれ以降のサンゴ石灰岩（段丘）の固結度の高い岩を基岩として、その上に鮮新世以降、第四紀の火山灰土壌が堆積している状況が見られた。踏査結果に基づくトンガタブ島、ハアパイ諸島及びババウ諸島における海岸線の典型的な想定模式地質断面図を図 2-2-2 に示す。



出典：調査団

図 2-2-2 想定模式地質断面図

これらの島々のうちトンガタブ島、ハアパイ諸島では、写真 2-2-1 に示すサンゴによる白灰色石灰岩の上層を、火山灰起源の土壌が風化した粘性の高い粘土となって覆っている。この粘性土壌は、地形によっても異なるが、島全体を数 m 程度覆っているものと考えられる。

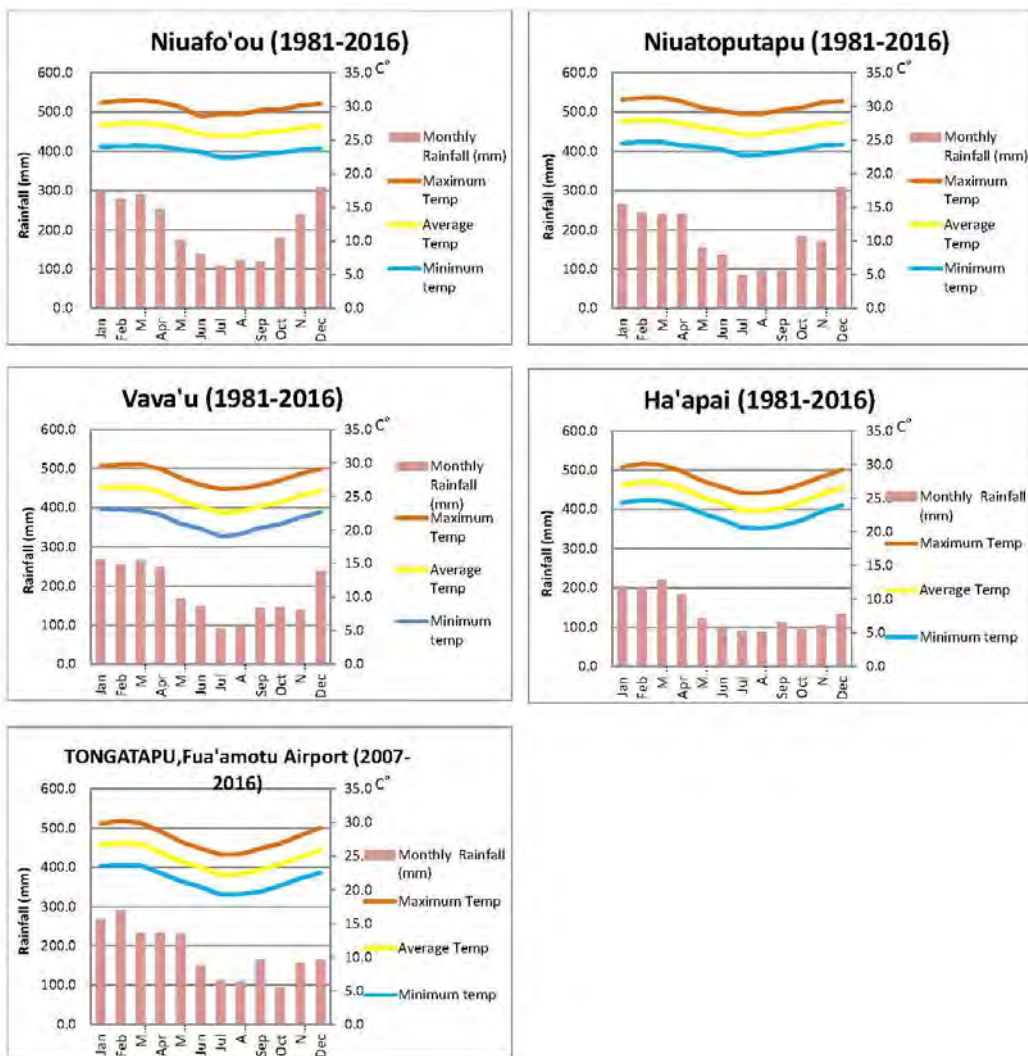


出典：調査団

写真 2-2-1 ハアパイ諸島石灰岩の露頭

2-2-2-2 気候・気象

図 2-2-3 に「ト」国南北に亘る 5 島の気象（気温、降雨）に関するグラフを示す。



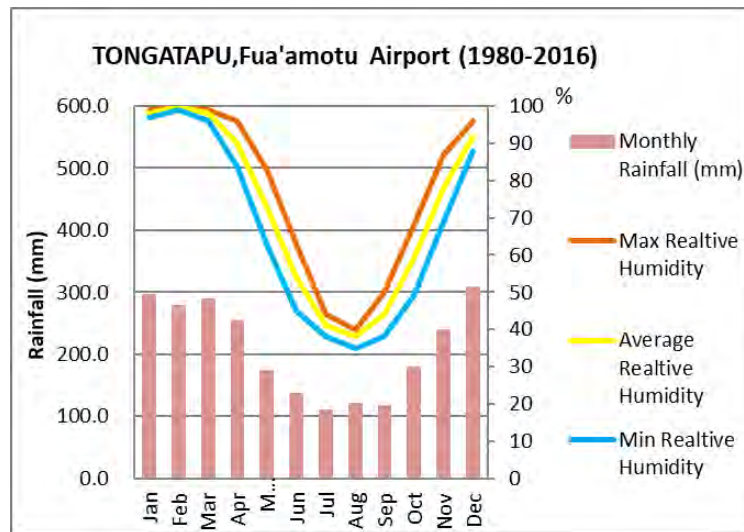
出典：TMS

図 2-2-3 「ト」国 南北 5 島の気温と降雨

(1) 気温、湿度

「ト」国は南緯 15～21 度の間の熱帯性気候地域に位置しており、島嶼国として海洋の影響を大きく受けるため、海洋性の気候を有する。平均気温は、全島において年間 23～28℃であり、全地域で年間を通じ気温の較差が小さく、熱帯性及び海洋性の気候特性として昼夜間の気温差が大きい特徴を有する。

トンガタプの相対湿度を図 2-2-4 に示す。トンガタプ島の相対湿度はほぼ降雨量に比例し、雨期には平均相対湿度が 100% 近くまで上昇し、乾期では 35% から 60% 程度で推移している。年間の平均相対湿度はほぼ 75% 程度である。



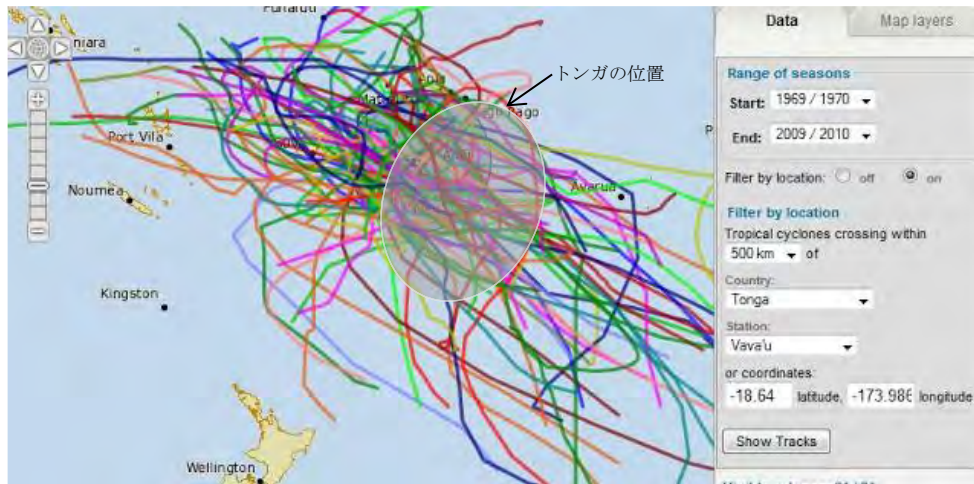
出典：TMS

図 2-2-4 1980-2016 年のトンガタプ空港の相対湿度

(2) 降雨

「ト」国では、図 2-2-3 に示した年間気温と降雨の傾向からも分かるとおり、雨期（11 月～4 月）と乾期（5 月～10 月）に分かれ、雨期に年間降雨量の約 60～70% の降雨がある。降雨量は、主に熱帯低気圧と南太平洋収束帯（南北両半球の貿易風が合流する帯状の地域。South Pacific Convergence Zone : SPCZ）の貿易風の動きにより年間の降水量が変動する。「ト」国の降雨量の変動に影響を及ぼす主な原因として、大きな降雨をもたらす熱帯サイクロンと、異常な乾燥をもたらすエルニーニョが挙げられる。特に、エルニーニョは「ト」国の中部及び南部で長期にわたる干ばつを引き起こす。

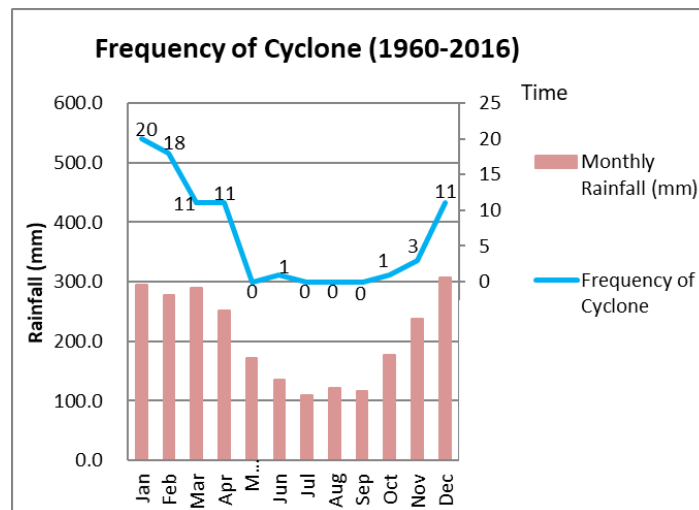
図 2-2-5 は 1969 年から 2010 年の南太平洋におけるサイクロンの経路を示しており、サイクロンは「ト」国の西北西付近から東南東方向へ向かう経路が多い。



出典：オーストラリア気象局

図 2-2-5 南太平洋のサイクロン経路（1969～2010 年）

1960 年から 2016 年の間に「ト」国周辺に発生した 76 のサイクロンが発生した月の分布を、図 2-2-6 に示す。サイクロンの発生は 1 月（20 回）、2 月（18 回）を中心に、ほぼ雨期に集中している。

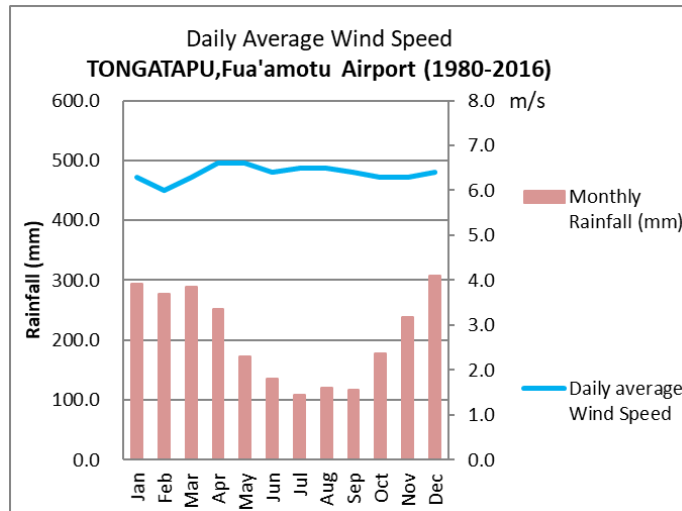


出典：TMS

図 2-2-6 「ト」国周辺に発生したサイクロンの月別頻度（1960—2016 年）

(3) 風速、風向

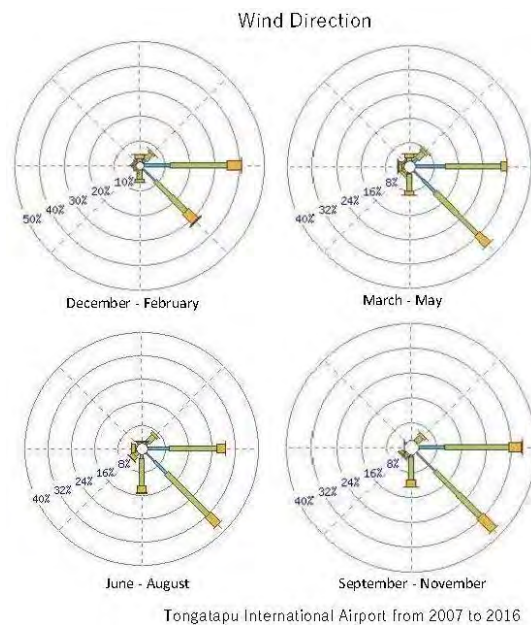
トンガタプ島（ファアモツ国際空港）の 1980 年から 2016 年における月毎の平均風速を図 2-2-7 に示す。平均風速は年間を通じて大きな変動がなく、秒速 6 から 7m で推移している。



出典：TMS

図 2-2-7 トンガタプ島の月間平均風速（1980—2016年）

トンガタプ島（ファアモツ国際空港）の1980年から2016年における年間の風向を図2-2-8に示す。トンガタプ島では年間を通じて東から南東の風が定常的であり、貿易風による影響が大きい。

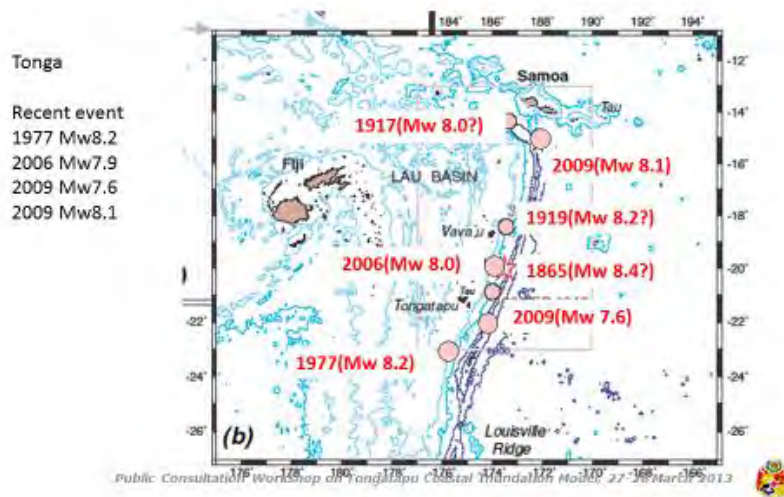


出典：TMS

図 2-2-8 トンガタプ島の年間風向（1980—2016年）

(4) 地震、津波

「ト」国は、太平洋プレートがインド・オーストラリアプレートへ沈み込む「沈み込み帯」であるトンガ海溝に近接しており、太平洋で最も多く地震が発生する地域の一つである。図2-2-9に「ト」国周辺で発生した過去の地震を示す。



出典：TMS

図 2-2-9 「ト」国周辺で発生した過去の地震

「ト」国で過去に発生した大きな地震の中で、1977年6月23日と2006年5月4日に発生した2つの地震は、それぞれリヒタースケール7.2及び7.8と記録され、トンガタブ島、エウア島及びハアパイ諸島に甚大な被害を与えた。特に、1977年の地震では、トンガタブ島とエウア島の間地点が震源であり、当時は耐震を考慮しない建築基準に基づいて建てられた木造や石積みの家が多かったため、倒壊の被害が生じた。

一方、津波に関しては、1860年以降に23回の津波が記録されているが、その多くは1m以下と小さく、被害はほとんど発生していない。しかしながら、1919年に「ト」国の中央部において発生した地震により、ハアパイ諸島で2.5mの津波が発生したことや、1977年の地震によって3つの津波が発生したことが記録されている。なお、ニュージーランドと「ト」国の年間津波発生確率の推計によると、「ト」国において10メートル以上の津波による打ち上げ高が発生する頻度は、500年におよそ1回とされている。(出典：National Emergency Management Plan, Working Group of National Emergency Management Committee、2007年)

2-2-2-3 自然条件調査

新設 TBC 放送局舎並びにポップ送信所の中波送信機建屋及び中波アンテナシステムの計画・設計に必要な各サイトの基礎情報を収集するため、現地再委託により地形測量調査と地盤調査を行った。また、サイレン子局設置場所におけるサイレン子局用鋼管柱設置の可否を検討するため、調査団による適地判定調査を行った。

(1) 地形測量調査

1) 新設 TBC 放送局舎

既設 TBC 放送局舎、事務棟及びマーケティング棟が位置する本局サイトにて地形測量を行った。図 2-1-7 に示すとおり、新設 TBC 放送局舎の敷地は、東西の道路を挟み南北2つのブロックに分かれており、北側ブロック約0.25ha、南側ブロック約0.24haの面積を有する。両ブロックとも平坦な敷地であり、樹木が建物周囲に散在している。新設 TBC 放送局舎の動

線計画や配置計画のために、敷地内の架空線、樹木、排水設備等を測量対象に含めた。

2) ポプア送信所

中波送信機建屋及び中波アンテナシステムの新設を計画している敷地にて地形測量を行った。中波アンテナシステムの基礎やラジアルアース等の計画を考慮し、敷地全体を測量対象とした。図 2-1-8 に示すとおり、ポプア送信所の敷地は約 9 ha 以上あり、北側周辺が幅約 110 m 程度、南側が 260 m 程度、また南北の延長が 450 m 程度の南北に長い台形状をしている。敷地の標高について、北側に位置する送信所建屋周辺の標高が最も高く、南北の中央部、東側道路脇が最も低く、それらの標高差はおよそ 1.6 m である。敷地北部の建屋周辺を除き、西側が東側に比べておよそ 1 m 程度高く、西側から中央部にかけてほとんど高低差が無い。また、中央部から東側の最低地点にかけて緩やかに下がっており、敷地の南北中央部の東側のフェンス付近が最も低く、雨水が集まり易く常に湿った状況のため、灌木類が繁茂している。

(2) 地盤・地質調査

本局サイト及びポプア送信所内においてボーリング調査及び標準貫入試験を行った。また、ボーリング調査時に採取されたサンプルによって室内土質試験を行った。それらの調査結果から、建屋及びアンテナの地盤支持層やその地盤支持層の許容支持力を推定し、それに基づき建屋及びアンテナの基礎形状の計画・設計を行った。中波アンテナシステムについては、直接基礎に基づく地盤支持の方法の他、杭基礎の検討を行った。

1) ボーリング調査

表 2-2-1 に示すとおり、本局サイトにおいて 2 本、ポプア送信所において 5 本のボーリング調査を行った。

表 2-2-1 ボーリング調査数量

ボーリング名	場所	調査目的	深度 (m)
HQ_BH - 1	本局サイト	新設 TBC 放送局舎基礎設計	13
HQ_BH - 2			
POP_BH - 1	ポプア送信所	中波送信機建屋基礎設計	15
POP_BH - 2		中波アンテナマスト基礎設計	
POP_BH - 3		中波アンテナマスト及びワイヤ基礎設計	
POP_BH - 4			
POP_BH - 5			

出典：調査団再委託調査報告書

また、標準貫入試験結果と対比し基岩面の補足的な情報を得るため、本局サイト内 4 箇所において簡易貫入試験（スカラペネトロメータ試験）を行った。ポプア送信所においては硬質の礫が多く、ボーリングコアや標準貫入試験結果と対比させることが困難なため、簡易貫入試験を行わなかった。

2) 室内土質試験

中波送信機建屋及び中波アンテナマストの基礎部分における土質や土の粒径分布に基づいて地盤強度を求めるため、標準貫入試験で採取されたサンプルから室内試験を行った。同試

験の概要を表 2-2-2 に示す。

表 2-2-2 室内土質試験数量

名称	数量 (回)	ボーリング名
a) 含水量試験	16	HQ-BH 1、2 (各 2 回) POP BH 1、2、3、5 (各 2 回)、4 (4 回)
b) 土粒子密度試験	14	HQ-BH 1、2 (各 2 回) POP BH 1、2、3、4、5 (各 2 回)
c) アッターベルグ限界試験	3	POP BH 3 (1 回)、4 (2 回)
d) 粒度試験	14	HQ-BH 1、2 (各 2 回) POP BH 1、2、3、4、5 (各 2 回)
e) 一軸圧縮試験	6	POP BH 2、3 (各 1 回)、4 (2 回)、5 (2 回)
f) 一軸圧密試験	1	POP BH 5 (1 回)
g) 三軸圧縮試験	1	POP BH 3 (1 回)
h) 地下水塩化物濃度試験	7	HQ-BH 1、2 (各 1 回) POP BH 1、2、3、4、5 (各 1 回)

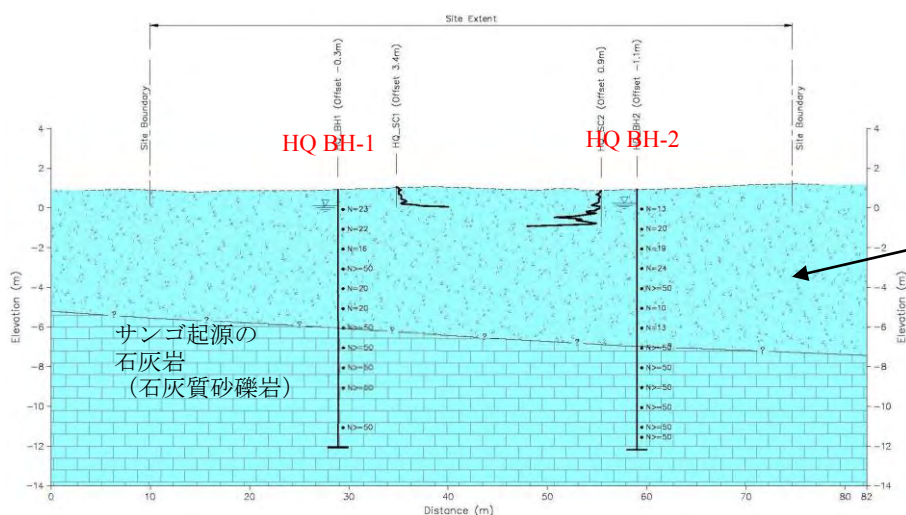
出典：調査団再委託調査報告書

3) 調査結果

上記のボーリング調査及び室内土質試験の結果を以下に示す。トンガタブ島内の 2 箇所を実施されたボーリング調査の結果では、前述の火山灰起源の粘土層は確認されなかった。

① 新設 TBC 放送局舎

本局サイト内 2 箇所において掘削深度 13 m のボーリング調査を行った。図 2-2-10 に同ボーリング結果による地質想定図を示す。



出典：調査団再委託調査報告書

図 2-2-10 本局サイト地質想定図

本局サイトは、海岸から約 400 m 離れた平坦な住宅地に位置しており、サンゴ質石灰岩やサンゴ質砂礫岩を基岩とし、その上層に砂礫層が堆積している。2 箇所のボーリングにおいて、深度約 1 m から約 4 m まで N 値 20 程度の層が続き、深度約 4 m から約 8 m まで N 値 50 の強固な層と N 値 20 程度の砂礫層が交互に出現する。深度約 8 m から N 値 50 以

上の強固なサンゴ質石灰岩の層が続く。これらのサンゴ石灰岩は亀裂が多く、採取されたコアの最長は約 9 cm であった。同結果により推定される各層における土質定数を表 2-2-3 に示す。

表 2-2-3 本局サイトの想定土質定数

深度 (m)	地層	粘着力 C' (kPa)	内部摩擦角 φ (度)
0~0.5	表土層	2	25
0.3~8	風化—強風化サンゴ起源砂礫、砂及び石灰岩	0	33
7~13	サンゴ質石灰岩	20	40

出典：調査団再委託調査報告書

上記の土質定数に基づき、Meyerhof の公式により算定した建物基礎部の地盤強度を表 2-2-4 に示す。建屋の基礎として、支持層深度がそれぞれ 0.5m 及び 1.0m の独立基礎を想定し、それぞれの限界支持力を算定した。

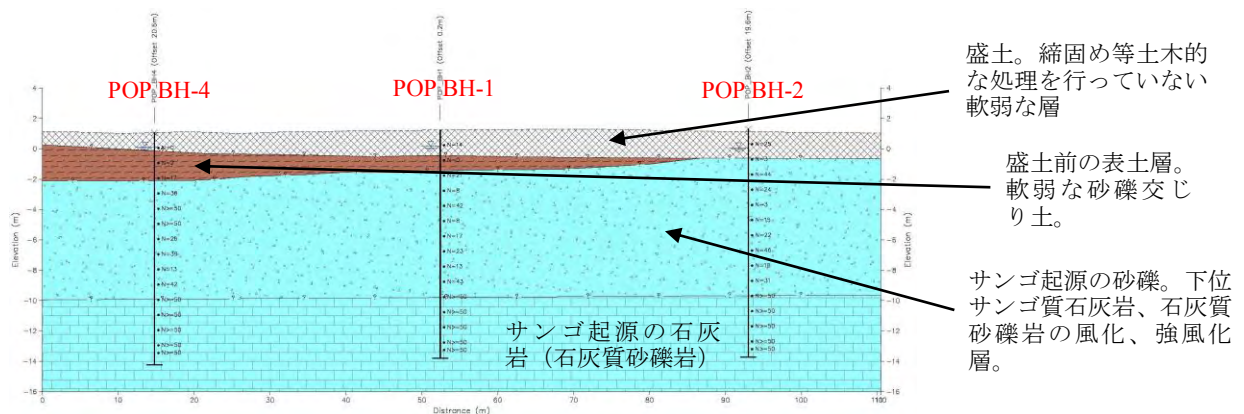
表 2-2-4 新設 TBC 放送局舎基礎の想定地盤支持力

土質	支持層深度 (m)	内部摩擦角：φ (度)	数値算定に基づく限界支持力 (t)	限界設計値 1/2 x (t)	作業耐力設計値 1/3 x (t)
中程度に締まった砂質土	0.5	35	550 kPa	275 kPa	180 kPa
	1.0	35	800 kPa	400 kPa	260 kPa

出典：調査団再委託調査報告書

② ポプア送信所

新設する中波送信機建屋予定地 1 箇所及び中波アンテナシステム基礎予定地の 4 箇所 の合計 5 箇所 で掘削深度 15 m のボーリング調査を行った。図 2-2-11 に同ボーリング結果による地質想定図を示す。



出典：調査団再委託調査報告書

図 2-2-11 ポプア送信所内地質想定図

ポプア送信所の敷地は、海岸から 200 m から 400 m 離れた平坦な場所である。サンゴ質石灰岩やサンゴ質砂礫岩を基岩とし、その上層を砂礫層及びその最上層の地表から 3 m 深度までに、盛土の層が基岩層及びその風化層を覆うように堆積していることが判明した。このため、中波送信機建屋予定地 1 箇所を除くアンテナシステム基礎予定地 4 箇所のボーリングにおいて、N 値が 0 から 10 以下の軟弱な層が深度 3 m まで続き、それ以降深度 9 m くらいまで N 値 15-30 程度の比較的固結した層が続き、それ以降で N 値 50 以上の強固

なサンゴ質石灰岩が確認された。また、盛土に覆われる前の表土であった軟弱な層が、基岩であるサンゴ質石灰岩やサンゴ質砂礫岩層の上に見られ、中波アンテナシステム地点で1 m から 2 m の層厚があるものと推定できる。同結果により推定される各層における土質定数を表 2-2-5 に示す。

表 2-2-5 ポプア送信所の想定土質定数

深度 (m)	地 層	粘着力 C' (kPa)	内部摩擦角 ϕ (度)
0~0.6	表土層	2	25
0.2~2.9	盛土層 (土木的处理なし)	0	33
1.1~4	盛土前の表土層	3	28
3.8~6.4 (BH-4 のみ)	サンゴ質石灰岩	20	40
2.6~11.6	風化—強風化サンゴ起源砂礫、 砂及び石灰岩	0	35
10~15	サンゴ質石灰岩	20	40

出典：調査団再委託調査報告書

a. 中波送信機建屋基礎

浅層基礎

中波送信機建屋に浅層基礎を施工する場合、深度 3.8 m まで土木的な処理を行っていない盛土層又は旧表土層の軟弱な地盤が確認されたため、深度 1 m まで適切な土木的処置（掘削、埋め戻し、砕石の敷設及び締固め等）を行った後に基礎を施工することが適切である。採用する建屋基礎の形状から推定される支持力を表 2-2-6 に示す。

表 2-2-6 中波送信機建屋浅層基礎の想定地盤支持力

土質	基礎形状	支持層深度 (m)	数値算定に基づく 限界支持力 (1)	限界設計値 1/2 x (1)	作用耐力設計値 1/3 x (1)
土木的处理後の 埋戻土	独立基礎 /布基礎	0.3	300 kPa	150 kPa	100 kPa
	ベタ基礎	0.3	N/A	N/A	15 kPa

出典：調査団再委託調査報告書

深層基礎

上記の浅層の軟弱な土層を避け、深層の基礎に岩着させるために杭基礎を選択する場合を考慮し、岩着部の深度 3.8 m から 6.5 m の区間における摩擦杭及び先端支持杭の支持力を表 2-2-7 のように推定した。

表 2-2-7 中波送信機建屋深層基礎の想定地盤支持力

地質状況 (深度)	杭基礎	数値算定に基づく 限界支持力 (1)	限界設計値 1/2 x (1)	作用耐力設計値 1/3 x (1)
サンゴ石灰岩 (3.8~6.5 m)	摩擦杭	400 kPa	265 kPa	200 kPa
	先端支持杭	4 MPa	2 MPa	1.3 MPa

出典：調査団再委託調査報告書

b. 中波アンテナシステム基礎

浅層基礎

中波アンテナシステムにおいては、深度 2.6 m まで土木的な処理を行っていない盛土層又は旧表土層が確認された。それらの軟弱な層を避けその下層の風化石灰岩及び

石灰質礫岩上を設計地盤とするため、深度 2.6 m まで掘削した上でコンクリート基礎を打設することが適切である。採用する基礎形状から推定される支持力を表 2-2-8 に示す。

表 2-2-8 中波アンテナシステム浅層基礎の想定地盤支持力

土質	数値算定に基づく 限界支持力 (1)	限界設計値 1/2 x (1)	作用耐力設計値 1/3 x (1)
石灰質砂礫	1,000 kPa	500 kPa	330 kPa

出典：調査団再委託調査報告書

深層基礎

上記の浅層の軟弱な土層を避け、深層の基礎に岩着させるために杭基礎を選択する場合を考慮し、岩着部の深度 2.6 m から 11 m 及び 11 m 以深の区間における摩擦杭及び先端支持杭の支持力を表 2-2-9 のように推定した。

表 2-2-9 中波アンテナシステム深層基礎の想定地盤支持力

地質状況 (深度)	杭基礎	数値算定に基づく 限界支持力 (1)	限界設計値 1/2 x (1)	作用耐力設計値 1/3 x (1)
サンゴ質砂礫 (2.6~11 m)	先端支持杭	N/A	N/A	15 kPa
	摩擦杭	300 kPa	150 kPa	100 kPa
サンゴ石灰岩 (11 m 以深)	先端支持杭	N/A	N/A	15 kPa
	摩擦杭	300 kPa	150 kPa	100 kPa

出典：調査団再委託調査報告書

(3) 適地判定調査

我が国の配電規定による土質種別と土質係数の関係を表 2-2-10 に示す。同規定に基づき、各サイレン子局設置候補地での地盤状況を観察し、サイレン子局用鋼管柱の基礎の土壌部分の支持力を推定した。

表 2-2-10 土質種別による土質係数

土質の種別		土質係数 (N/m ⁴)
普通土質	[A] 固まっている土又は砂、多数の砂利、石塊まじりの土等で、硬い土の部類に属するもの。	3.9×10^7
	[B] 固まっている土又は砂、多数の砂利、石塊まじりの土等で、軟らかい土の部類に属するもの。	2.9×10^7
軟弱土質	[C] 流砂（土がまざらないもの）	2.0×10^7
	[D] 水分の多い粘土、腐食土、盛土等軟弱な土	0.8×10^7

出典：日本電気協会 配電規定（JEAC 7001）

本プロジェクトのサイレン子局用鋼管柱の基礎は、土質 [A]、[B] 及び [C] において、標準的な仕様の基礎形状や基礎長を採用する。FM 再送信システム設置候補地 3 箇所並びにサイレンシステム設置候補地 59 箇所の土質は、適地判定調査の結果から [B] 又は [C] に該当したため、標準的な仕様の基礎が適用可能であると判断される。但し、本調査方法では地表状況から地下の土壌条件を推測しているため、当該機材据付時の基礎掘削の際には、各々の基礎部の土質状況が判明した時点で、上記標準仕様に適した土壌条件であることを確認し、施工する必要がある。

2-2-3 環境社会配慮

第1次現地調査時のM/Dに示すとおり、本プロジェクトはカテゴリーCに分類され、第2次現地調査のサイト状況調査においても、新たな用地取得や住民移転等が発生しないことから、同様の結果であることが確認された。ただし、MEIDECCは、「ト」国のEIAの担当省庁であるため、本プロジェクトの計画内容が環境影響評価（Environmental Impact Assessment、以下EIAと称す）上問題無いことを審査することとなった。このため、調査団はMEIDECCからの助言に基づき、TBC放送局舎の計画図面をTBCへ提出し、TBCがEIA申請書類に同図面を添付し、MPE経由でMEIDECCへ申請する手順となる。

2-3 その他（グローバルイシュー等）

「ト」国の防災分野における政策にはジェンダーの視点は実質的に取り入れられていない。NEMOが策定したNEMP2009にもジェンダーに関する具体的な記載は無く、災害時に男女は基本的に同様に扱われるよう定められており、本プロジェクトで調達されるRARは、人の集まる学校、官庁、教会、コミュニティホール等を対象に設置する計画とした。「ト」国の地方部の教会やコミュニティでは、女性のみで構成されたグループが募金、手工芸等の活動を行っており、同グループのメンバーは家にいる以外の時間は教会やコミュニティホールで過ごすことが多い。そのため、本プロジェクトの実施により、災害時にいち早く緊急・防災情報が女性グループへ伝わり、円滑な避難と復旧が可能となる等、減災の効果が期待される。

第 3 章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクトの目標

「ト」国は、自然災害に対して世界で最も脆弱な国家の一つとされている。これは「ト」国が地震多発地帯であるトンガ海溝に近く、元来地震・津波のリスクが高いことに加え、平坦な地形が多く、人口が沿岸部に集中していること、また多くの島々に人口が分散しており効果的な災害予警報の伝達や災害発生時の迅速な対応が困難なこと等に起因している。

近年では、2009年9月のサモア地震(M8.0)により、トンガタブ島の北600kmにあるニウアトプタブ諸島に大津波が襲来し9名が亡くなっている。また、サイクロン被害も多く、2014年1月のサイクロン「イアン」はハアパイ諸島を直撃し約88%の建物家屋が大破する等壊滅的被害をもたらした。

「ト」国において津波等が予想され、住民の避難が必要と判断された場合、その迅速な行動を促すためには、平時からのコミュニティにおける防災意識定着に向けた取り組みが重要であるが、それに加え避難行動を開始するきっかけとなる情報を迅速・確実に伝える仕組みの整備も必要である。「ト」国では災害種毎に予警報の伝達を含めた運用手順書が既に整備されているものの、TMSから情報配信機関への確実な通信手段と住民への直接的な情報伝達手段が不十分であることや、「ト」国で唯一全国をカバーするTBCの中波ラジオ放送施設と機材の老朽化が著しい等、多くの課題を抱えている。

「ト」国政府は2015年から10年間の長期的国家開発計画として「トンガ戦略的開発フレームワーク2」(TSDF2)を策定し、自然災害の脅威から人命を守ることを目標に防災体制強化のための計画を推進している。また、2013年から10年間の主要なインフラ投資計画として「トンガ国家基盤投資計画2013」(NIIP2013)を策定し、セクター毎の投資方針と優先プロジェクトを明示し、その実現に努めており、特に気候変動・適応及び災害危機管理について焦点が当てられている。さらに、大洋州諸国並びにドナー・国際機関は、太平洋共同体地球科学局(SPCGSD)が中心となり2016年9月に策定された大洋州地域の気候変動・防災の地域枠組みである「Framework for Resilient Development in the Pacific」(FRDP)を基本方針とし、防災活動への支援を行っている。しかしながら、「ト」国の厳しい財政事情や組織・人員面の制約から防災能力の改善は十分とは言えず、それらの計画を推進するためには引き続き財源、技術等を国外からの支援に依存せざるを得ない状況である。

我が国の対「ト」国国別援助方針(2012年4月)やJICAの国別分析ペーパーでは、「環境・気候変動」が重点分野の一つとして掲げられ、その中で自然災害のリスクを軽減するため、東日本大震災を踏まえた我が国の防災面での経験・知見の活用を念頭に置いた支援を行うとされている。また、第7回太平洋・島サミットで採択された「福島・いわき宣言」においても「防災」は重点支援分野とされ、我が国として積極的に支援していくべき分野とされている。

これまで我が国は「ト」国に対し、防災分野では技術協力や専門家派遣により気象観測・地

震観測等早期予警報フローにおける「上流」部分の能力強化や、「下流」部分すなわち津波サインボード設置等住民の防災意識向上を中心に支援を行い、成果を上げてきた。近年では「ト」国を含む地域的取り組みとして、「地震観測網の運用プロジェクト」（2007~2011年）、「大洋州広域防災アドバイザー」（2014年~2018年）といった技術協力が実施されている。

一方、南太平洋応用地球科学委員会（SOPAC）の支援により2012年に実施されたトンガタプ本島に関する津波浸水シミュレーションによると、最悪シナリオ（M9.0、震源：トンガタプ島東側トンガ海溝）において地震発生20分後に第一波の大津波が首都ヌクアロファに到達するとの結果が示されている。そのため、従来の取り組みに加え、今後はより迅速・確実に地域住民に危険を伝え避難行動を促すための仕組み（サイレンや緊急警報放送等による迅速な予警報伝達システム）が必要である。「ト」国政府はこれまでTMSを中心にサイレンシステムの検討や各国・支援機関への協力要請を行い、近年では2012年から2014年にかけてAPT及びSOPACによるサイレンシステムのパイロット事業が行われ、その有効性と留意すべき課題等が確認された。

かかる状況下、2016年に「ト」国政府から我が国に対し、全国災害早期警報伝達システム及び防災通信能力強化に関する無償資金協力の要請がなされた。本プロジェクトの目標は、災害警戒情報や安全情報に係る関連組織間及び一般市民への情報伝達の迅速化と伝達対象範囲拡大のための基盤が整備されることとする。

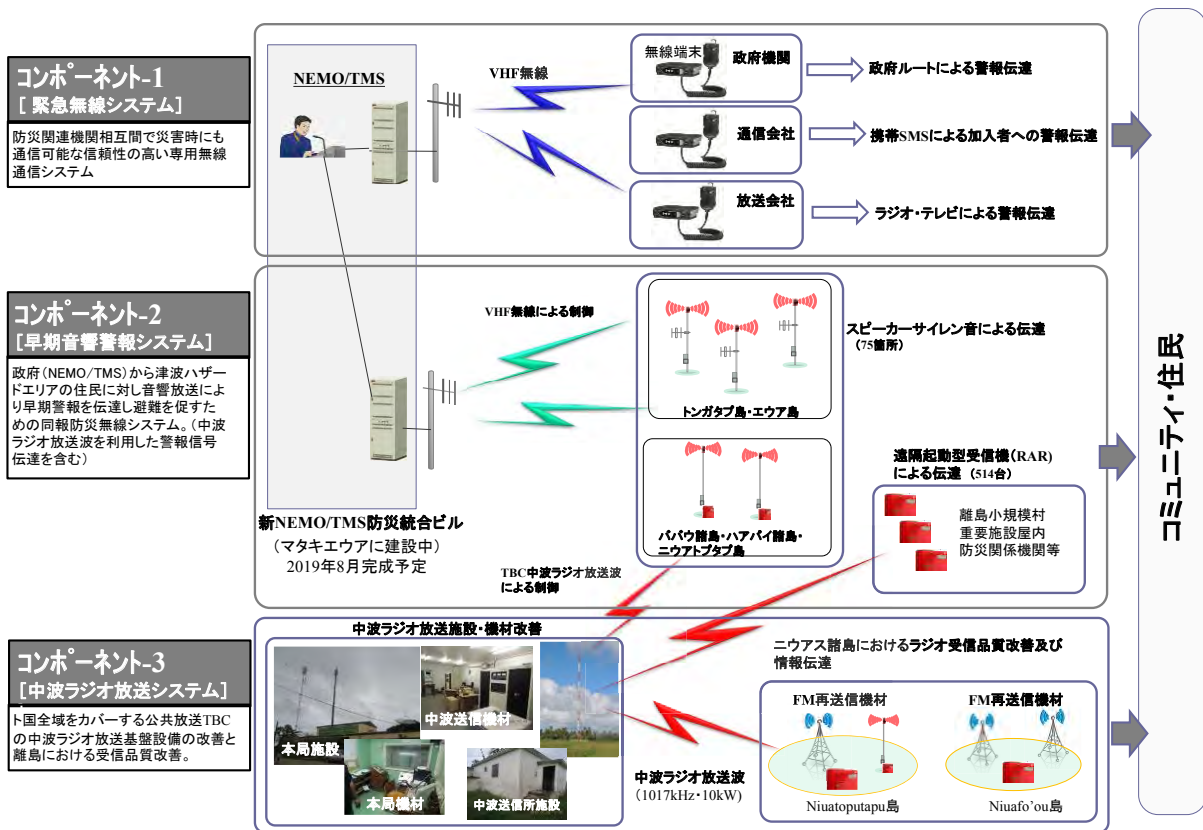
(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトの概略設計において、第1次現地調査時のスコーピングから第2次現地調査時の詳細なサイト調査の結果を踏まえ、「ト」国側との技術面、コスト面、運営・維持管理能力等の様々な側面について協議を重ね、最適な機材計画が立案された。表3-1-1に本プロジェクトの協力の内容を示す。また、図3-1-1に本プロジェクトの概要を示す。

表 3-1-1 協力の内容

1. 建設工事（Construction works）
(1) TBC 放送局舎
(2) ポプア送信所の中波送信機建屋
2. 機材調達（Procurement of the Equipment）
(1) 機材調達（Procurement works of the Equipment）
1) 緊急無線システム（コンポーネント-1）
2) 早期音響警報システム（コンポーネント-2）
3) 中波ラジオ放送システム（コンポーネント-3）
4) 保守用測定器・工具
5) 交換部品
6) 消耗品
(2) 機材据付工事（Installation works of the Equipment）
(3) 初期操作指導及び運用指導（Initial operation and maintenance trainings by the Contractor）
3. 設計・施工/調達監理（Consulting Services）
(1) 詳細設計、入札支援及び施工/調達監理（Detailed Design, Bidding and Supervision）
(2) ソフト・コンポーネント（Assistance in the start-up or operation and maintenance）
1) 導入機材（ソフトウェア含む）の運用・維持管理技術
2) 上記に関連する標準手順書及びマニュアルの整備
3) 国家危機管理局（NEMO）及びトンガ気象局（TMS）との共同による避難訓練及びワークショップの実施

出典：調査団



出典：調査団

図 3-1-1 本プロジェクトの概要

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

(1) 施設・機材計画のための津波の評価

第 3-1(1)項で述べたとおり、「ト」国は津波のリスクが高いことから、本プロジェクトの施設・機材の概略設計において最も重要となるのは津波の影響への対応である。従って、以下のとおり津波の影響評価を行い、それに基づき本プロジェクトで調達する施設・機材のための要件を定める。

1) 既存のハザードマップ

「ト」国において、津波ハザードマップはトンガタプ島の地域のみで作成されている。表 3-2-1 に避難計画等に活用されている津波ハザードマップを示す。

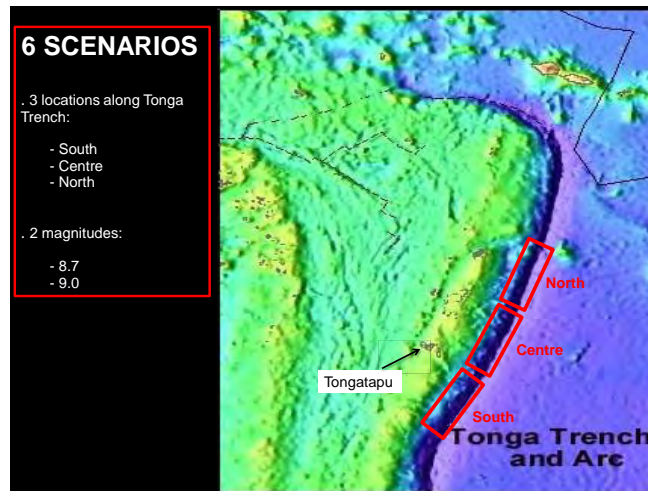
表 3-2-1 トンガタプ島の津波ハザードマップ

マップ名	作成者	記載内容
津波避難図	ニュージーランド MCDEM	危険区域、避難場所、避難ルート
第一津波避難図	土地調査天然資源省 GIS 部	危険区域 Zone 1：最も危険（標高 2m 以下） Zone 2：危険性は中程度の区域（標高 4 m 以下） Zone 3：危険性は低い区域（標高 12m 以下） 避難ルート、住宅地、港湾・海岸施設

マップ名	作成者	記載内容
南西太平洋津波リスクアセスメント能力強化（フェーズ3）津波シミュレーションマップ	SOPAC	浸水深と津波到達時間 M8.7 と M9.0 の2例の地震 波源域（震源）：北、中央、南の各方位において、 6シナリオでシミュレーション
津波避難図（1～13枚）	同上	主要建物、主要道路、浸水危険区域 最も大縮尺のハザードマップ SOPACの最悪シナリオを表示

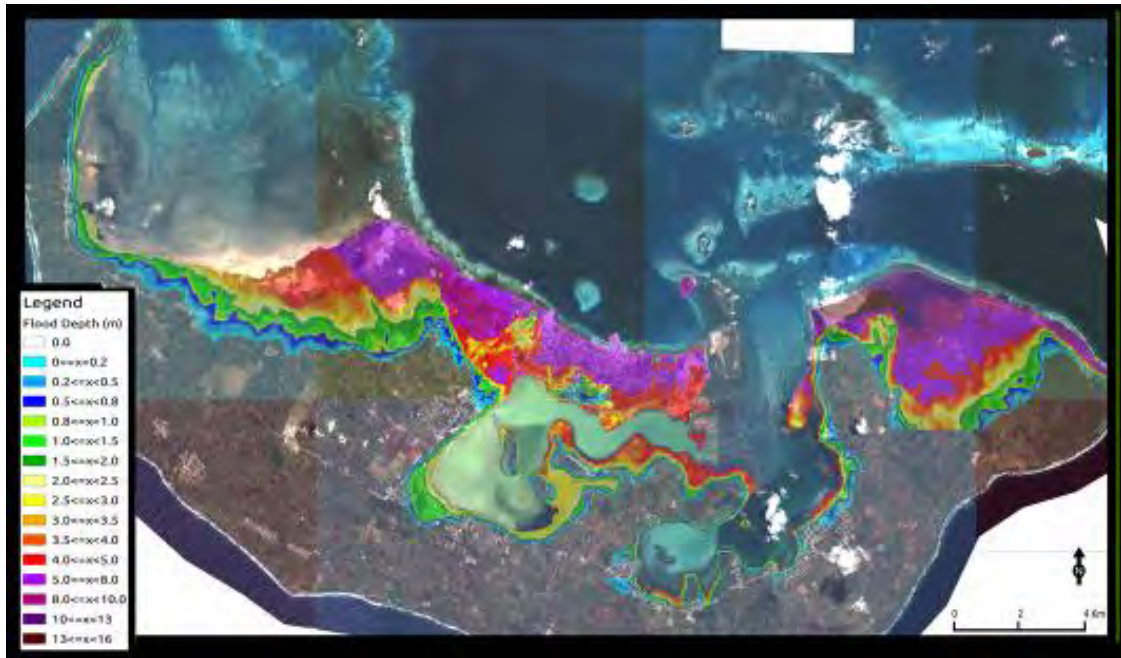
出典：調査団

これらのうち、最も詳細なハザードマップは、SOPACのプロジェクトによって2012年に作成された南西太平洋津波リスクアセスメント能力強化（フェーズ3）津波シミュレーションマップ（以下SOPAC2012と称す）である。図3-2-1に示すとおり、同ハザードマップは、トンガタプ島の東に位置するトンガ海溝において、北、中央、南の3つの津波源（震源）を設定し、地震の規模をそれぞれM8.7又はM9.0とした場合の6つのシナリオがある。6つのうち最悪のシナリオは、図3-2-2に示すM9.0の地震がトンガ海溝の中央（centre）で発生した場合であり、最も軽いシナリオは、M8.7の地震がトンガ海溝の北側で発生した場合である。



出典：SOPAC

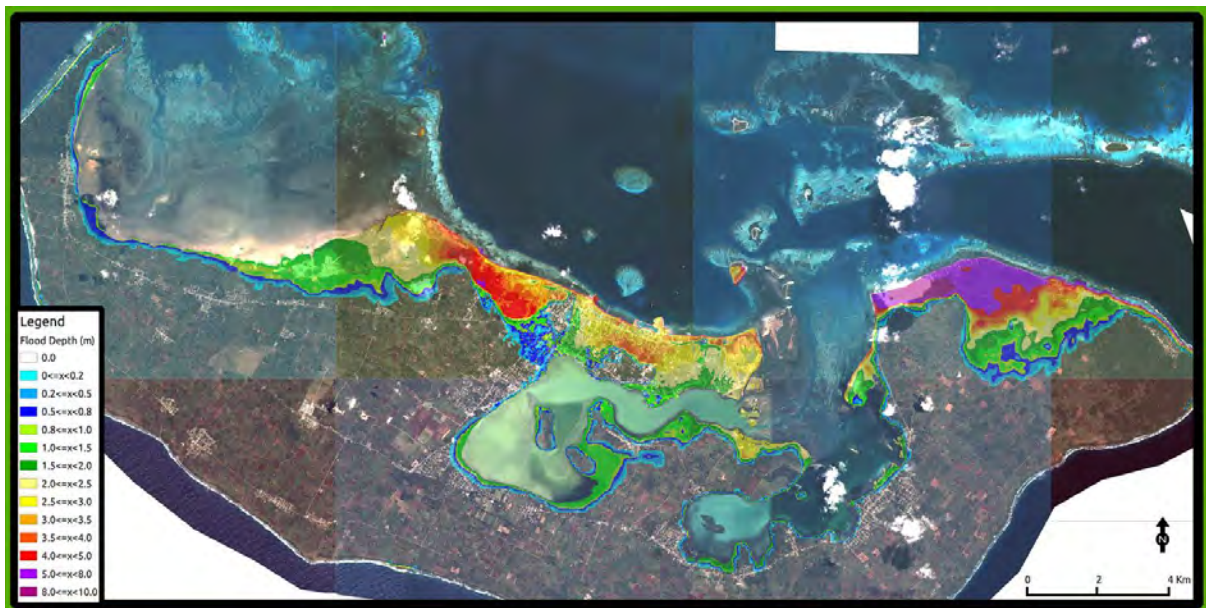
図 3-2-1 波源域と6つの津波シナリオ



出典：SOPAC

図 3-2-2 トンガ海溝中央で M9.0 の地震が発生した場合の津波最大浸水深（最悪シナリオ）

しかしながら、「ト」国の過去 150 年の災害記録において、最大の地震は 1977 年に発生した M8.3 であり、M9.0 や M8.7 のような地震は記録されていない。SOPAC 2012 の報告書においても上記の最悪シナリオは過大であるとされており、津波防災上、想定し得る最悪シナリオに備えることは重要であるが、そのような地震が発生する確率は低い。従って、プロジェクトでは、SOPAC 2012 で想定した 6 つのシナリオのうち、トンガタブ島で最も発生する可能性の高い地震規模かつ最も影響力のある震源位置の設定である「M8.7 の地震がトンガ海溝中央（トンガタブ島の東）で発生した場合」のシナリオを前提とし施設及び機材計画を行うこととする。図 3-2-3 に同シナリオによる津波最大浸水深の分布を示す。



出典：SOPAC

図 3-2-3 トンガ海溝中央で M8.7 の地震が発生した場合の津波最大浸水深（採用シナリオ）

2) 地表の粗度（地表との摩擦の指標）を考慮した津波浸水深の補正

SOPAC 2012 で想定した津波浸水深のシナリオは、陸域での津波の遡上計算において、津波の地表の摩擦、すなわち土地利用種別ごとの粗度係数の違いは考慮されておらず、陸域を一律裸地扱いしており、樹林地や住宅地が多いトンガタブ島では、津波の影響が過大評価されることになる。このため、本プロジェクトでは地表の粗度を考慮し、津波波高の減衰を検討した。津波シミュレーションにおいて、海域と陸域は別の式、パラメータで計算する。海域及び海岸線から内陸側では津波シミュレーションに用いる運動方程式において摩擦項を考慮する必要がある。水深 50m 未満では底面摩擦項を考慮し、水深 50m 以上では底面摩擦項の影響は小さくなるため省略する。摩擦項はマンニングの粗度係数 n が反映され、海域では 0.025 ($m^{-\frac{1}{3}} \cdot s$) 程度の値が一般的に用いられる。

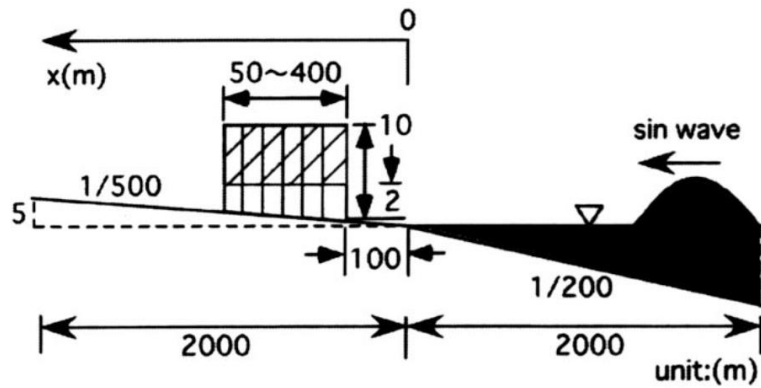
津波が陸域に遡上する場合には、地表の摩擦の影響が大きくなる。陸域では遡上した津波が市街地の建築物等によって受ける抵抗等、土地利用状況に応じ数段階に分けて値を設定する方法を採用する場合が多い。表 3-2-2 に津波浸水シミュレーションにおける土地利用種別による地表粗度を示す。

表 3-2-2 浸水シミュレーションにおける土地利用種別ごとの地表粗度

土地利用の種別	粗度係数 ($m^{-\frac{1}{3}} \cdot s$)
住宅地（高密度）	0.08
住宅地（中密度）	0.06
住宅地（低密度）	0.04
工場地等	0.04
農地	0.02
林地	0.03
水域	0.025
その他（空地、緑地）	0.025

出典：小谷美佐、今村文彦、首藤伸夫「GIS を利用した津波遡上計算と被害推定法」（海岸工学論文集第 45 巻、平成 10 年 11 月）

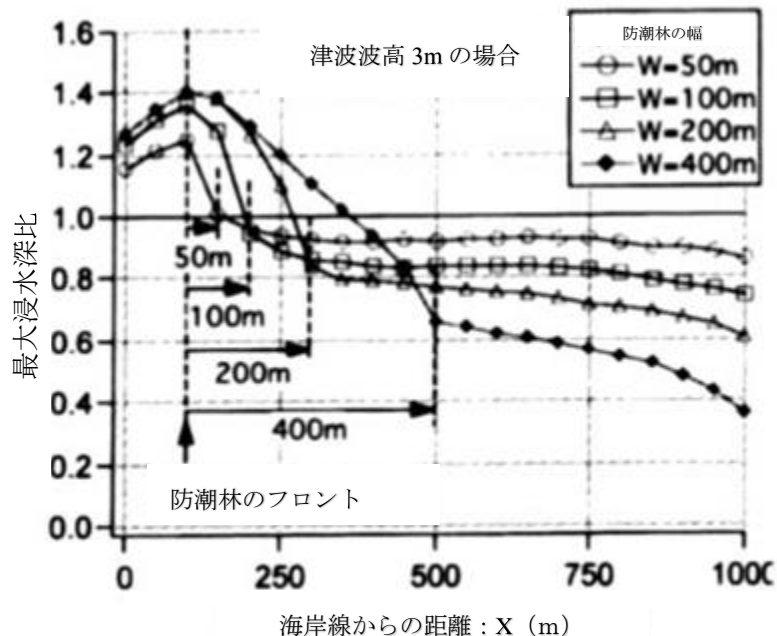
粗度係数は海岸からの距離に関係なく、土地利用種別毎に一定である。到達時間、津波浸水域及び浸水深はメッシュで計算し、メッシュ単位で上記粗度係数が適用される。津波の到達時間、津波浸水域及び浸水深は、植生や建物の影響を受ける。陸域に侵入した津波は、防潮林（樹林帯）の抵抗によって、浸水位及びエネルギーを低減させ、津波の破壊力を弱め、被害を低減させる。我が国の研究例として、仙台湾の代表的な地形を簡略化し、防潮林の効果が検討された。図 3-2-4 は、防潮林の幅ごとの最大浸水深比の空間的分布について数値シミュレーションを行うための地形条件を設定したものであり、入射津波波高 1m、2m、3m、樹木密度 10 本/100m²、防潮林の幅を 50~400m に変化させている。



出典：原田賢治、今村文彦（2003年）；防潮林による津波減衰効果の検討

図 3-2-4 津波シミュレーションにおける地形条件

図 3-2-5 は上記計算結果の一例であり、防潮林の最前部（海側に近い部分）で津波のせり上がりがあり、防潮林に入ると津波の最大浸水深比は急激に減衰し、防潮林を抜け内陸に入ると緩やかに減衰していく。200m幅の防潮林の場合、防潮林を抜けた位置（海岸線から 250m）で、防潮林が無い場合に比べ、最大浸水深比 0.8 となる。内陸側ではさらに穏やかに減衰し、海岸線から 1,000m では最大浸水深比 0.6 となる。



出典：原田賢治、今村文彦（2003年）；防潮林による津波減衰効果の検討

図 3-2-5 最大浸水深比の空間分布

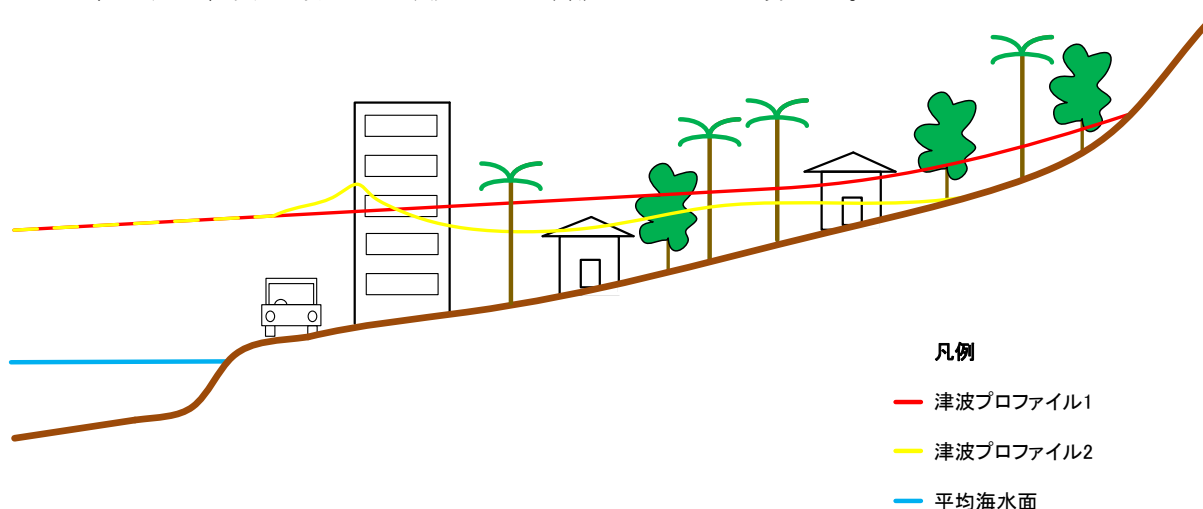
表 3-2-3 は、上述のシミュレーションにより、入射津波波高（1m、2m、3m）毎、防潮林の幅（50m、100m、200m、400m）毎に、遡上距離、浸水深比、流速及び水流圧力の比率をまとめたものである。浸水深において、防潮林が無い場合に比べ、最大浸水深比は 0.99 から 0.66 の範囲であり、平均 0.825 となる。津波波高が 3m、防潮林幅 200m の場合、最大浸水深比は 0.79 となる。

表 3-2-3 防潮林による津波減衰効果

津波波高		1m	2m	3m	
浸水深比	防潮林の幅	50m	0.96	0.99	0.98
		100m	0.92	0.95	0.95
		200m	0.84	0.86	0.79
		400m	0.69	0.69	0.66
遡上距離	防潮林の幅	50m	1.0	0.96	0.94
		100m	0.93	0.92	0.88
		200m	0.80	0.80	0.82
		400m	0.73	0.72	0.73
最大流速比	防潮林の幅	50m	0.85	0.83	0.55
		100m	0.74	0.69	0.43
		200m	0.54	0.55	0.31
		400m	0.41	0.44	0.16

出典：原田賢治、今村文彦（2003年）；防潮林による津波減衰効果の検討

上記の研究結果から、SOPAC 2012 のシミュレーションによる津波浸水深に対し、上記浸水深比を乗じることとする。図 3-2-6 に示すとおり、SOPAC 2012 のシミュレーション結果に対し、地表の粗度を考慮した津波は遡上距離が短いことが分かる。



出典：調査団

図 3-2-6 SOPAC 2012 のシミュレーション結果 (Tsunami Profile 1) と地表の粗度を考慮した津波のレベル (Tsunami Profile 2) のイメージ図

3) 施設床所要高及び中波アンテナ基礎所要高の検討結果

① TBC 放送局舎

SOPAC 2012 のシミュレーション結果では、TBC 放送局舎地点（本局サイト）の津波浸水深は 3.0m である。しかしながら、同シミュレーション結果は地上に全く障害物が無い前提であり、海岸線から本局サイトまでの土地利用及び海岸からの距離を考慮し、上記シミュレーション結果に表 3-2-3 に示した浸水深比 0.66（防潮林の幅 400m、津波波高 3m）を掛けると施設床所要高は以下のとおり算出される。

$$\begin{aligned}
 \text{施設床所要高} &= (\text{SOPAC 2012 のシミュレーションの浸水深}) \times (\text{浸水深比}) \\
 &= 3.0\text{m} \times 0.66 \\
 &= 1.98\text{m}
 \end{aligned}$$

② TBC ポプア送信所中波送信機建屋及び中波アンテナ

SOPAC 2012 のシミュレーション結果では、TBC ポプア送信所中波送信機建屋地点及び中波アンテナ地点の津波浸水深は 2.0m である。上記と同様に計算すると施設床所要高及び中波アンテナ基礎所要高は以下となる。

$$\begin{aligned}
 \text{施設床所要高及び中波アンテナ基礎所要高} \\
 &= (\text{SOPAC 2012 のシミュレーションの浸水深}) \times (\text{浸水深比}) \\
 &= 2.0\text{m} \times 0.86 \\
 &= 1.72\text{m}
 \end{aligned}$$

表 3-2-4 に示すとおり、新設 TBC 放送局舎の床所要高は 2.0m、ポップア送信所の中波送信機建屋の床所要高及び中波アンテナ基礎所要高は 1.8m として施設及び機材基礎の設計を行う。

表 3-2-4 施設床所要高及び中波アンテナ基礎所要高の検討結果

項目	TBC 放送局舎	TBC ポプア送信所 中波送信機建屋 及び中波アンテナ
a. SOPAC 2012 による津波最大浸水深	3.0m	2.0m
b. 海岸線からの距離	600m	250m
c. 浸水深比（粗度係数の効果）	0.66	0.86
d. 津波最大浸水深（a.×c.）	1.98m	1.72m
e. 施設床所要高又は中波アンテナ基礎所要高	2.00m	1.80m

出典：調査団

(2) 自然環境条件に対する方針

1) 温度・湿度条件に対して

「ト」国の平均気温は年間約 23℃から約 28℃の間で推移しており、年間を通じた気温差が小さいものの昼夜間の気温差が大きい特徴を有する。従って、これらの安定した気温推移を利用した極力空調負荷の少ない設備・配置計画を検討する。

「ト」国の平均湿度は約 75%と高湿であることから、中波ラジオ放送関連の機材が設置される部屋は気密性を確保するような配置・構造とする。

また、屋外に設置する緊急無線システム機材及び早期音響警報システム機材については、上述の温度・湿度条件に対応可能な仕様を検討、計画する。

2) 降雨条件に対して

「ト」国の雨期は 11 月から 4 月とされており、その間に年間降雨量の 60%から 70%が集中することから、建物だけでなく敷地内の排水方法にも留意する。また、サイクロン等の強風を考慮し、軒を深くするといった雨水の吹込み対策を十分に行う。

3) 風力・風向に対して

「ト」国の建築基準において、施設の設計風速は過去のサイクロン等の観測風速等を踏まえ 70m/s と定められている。従って、本プロジェクトにおいて基幹となる施設、同報無線親局用自立鉄塔及び中波アンテナの設計風速は 70m/s とする。一方、基幹部分以外の屋外に設置する機材に関しては、「ト」国で我が国が実施した無償資金協力「マイクログリッドシステム導入計画⁵」の設計風速（57m/s）及び経済性を勘案し、設計風速を 60m/s とする。

また、通常時は南東からの貿易風が風速約 5m/s から 8m/s と比較的穏やかであることから、施設内においては外部からの風を効果的・効率的に取り入れることを検討する。

4) 地盤・地層条件に対して

「ト」国では地表面の砂質土層並びに粘土層の下に珊瑚石灰岩の層が重なっており、地盤調査の結果並びにこれに基づく基礎形式の検討により、施設並びに機材の基礎は直接基礎とする。

5) 塩害に対して

「ト」国では一般的に全土において海からの風が吹き、特に本プロジェクト対象地域（以下、プロジェクトサイトと称す）は海岸に近いことから、仕上げ材並びに屋外に設置する設備機器には防錆塗料等により十分な塩害対策を施す。

(3) 社会経済条件に対する方針

「ト」国では日曜日は法律で定められた安息日のため労働が禁止されており、航空会社の国際線を含めた交通機関（船、バス等）についても同様に休みとなる。そのため、本プロジェクトで整備される施設・機材の施工並びに据付工事は同事情を考慮した工程を検討する。

(4) 建設事情に対する方針

1) 建築基準

「ト」国の建築基準は National Building Code 2007 が採用されており、オーストラリア国やニュージーランド国の建築基準に基づき策定されている。しかしながら、「ト」国建築基準は定める条項が少ないこと、並びに「ト」国は我が国同様に地震が多く、特に構造設計について多くの地震等災害経験により醸成された我が国の建築基準に優位性があることから、「ト」国の建築基準を主管する社会インフラ省（Ministry of Infrastructure、以下 MOI と称す）及び本プロジェクトの協力機関である TBC による同意の下、本プロジェクトでは我が国の建築基準を基本的に採用することとなった。ただし、「ト」国の建築基準における設計風速等の一部の数値については、我が国の建築基準より厳しい条件を設定しているため、こちらを採用する。

⁵ 2013年3月に贈与契約（G/A）が締結され、「ト」国で実施された我が国の無償資金協力案件。トンガタブ島のポプア発電所に太陽光発電モジュール、マイクログリッド制御設備、系統安定化設備システム等の機材を整備し、「ト」国の電力システムの安定化に寄与した。

2) 建設許可

建設許可申請は、MOI に建設許可申請書と図面を提出し、建物の規模や用途に応じ関係省庁からの承認が必要となる。申請書の必要書類が全て提出されてから概ね 21 営業日で建設許可が得られる。発行された建設許可の期限は 2 年間であり、2 年間を超える場合は再度申請が必要となる。

3) 建設資機材調達

「ト」国では、コンクリートに用いる砂利・砂は国産品が調達可能である。セメントは、ニュージーランド国又はフィジー国産の普通ポルトランドセメントが普及しており、これらのセメントを用い、コンクリートの製造・運搬を行う生コンクリート製造業者が複数存在し、トンガタブ島内のプロジェクトサイトまでの生コンクリートの運搬に問題は無い。離島におけるコンクリートについては、セメント・骨材をトンガタブ島から輸送し人力による練混ぜ、打設として計画する。また、木材、釘及び鉄筋は、ニュージーランド国産の資機材を現地建設業者が国内に常備している。ただし、「ト」国ではコンクリートの骨材を除く全ての資機材を輸入製品に依存しており、施工規模が大きい資機材や現地で入手困難な資機材は、「ト」国内での数量に限りがあるため、日本調達又は第三国調達を考慮する。

4) 工事環境

「ト」国では、1 日 8 時間の労働時間を原則とし、日曜日は法律上、労働が禁止されている。また、国内での大規模な建設実績が乏しいため、我が国の建設工事における施工管理のレベルを満たす現地人技能工の数が少ない。他国で施工管理の経験を有する現地人技術者が少数存在するものの、労務費の高い先進国に定住しており、安定した労務提供が困難である。現在我が国が実施中の無償資金協力「トンガ国国内輸送船用埠頭改善計画」では、日本人技術者の施工管理下で第三国技能工、現地人技能工及び現地人作業員を活用する施工管理体制としている。本プロジェクトの施工管理においても、施設の計画内容や施工規模に応じ、適切な技術者及び技能工を含めた施工管理体制を考慮する。

重機のリースについては、5 トンクレーンやダンプトラック等は台数に限りがあるものの、本プロジェクトの施設規模では現地調達可能である。

(5) 現地業者の活用に対する方針

1) 現地コンサルタント

「ト」国では、設計・施工監理業務を取り扱うコンサルタント会社は複数存在しており、プロジェクト毎に他国の業務経験を有する技術者が従事している。日本人コンサルタントの補助として、豊富な現場経験を有する現地コンサルタントを活用することで、施工監理体制を強化することが可能である。

2) 現地建設業者

「ト」国では、公共施設の建設工事を行っている建設業者が複数有り、我が国のプロジェク

トに従事した経験を有する建設業者も存在する。このため、本プロジェクトでは、作業員及び技術者の労務提供、建機の調達を中心に現地建設業者の活用が可能である。ただし、我が国の施工基準の建設を行うに当たり、屋根の防水工事や設備工事等の現地の建設実績が少ない工種が多く、安全管理、工程管理及び品質管理を確保するため、日本人管理技術者の下、適切な技術者及び技能工を配置した施工管理体制を検討する。

(6) 運営・維持管理に対する方針

「ト」国は主要建設資機材の調達の多くを輸入に依存しており、維持管理の容易さに留意した設計とする必要がある。このため、引き渡し後の維持管理が必要な資機材は可能な限り近隣の第三国より調達可能なものを選定する。

また、「ト」国側が本プロジェクトの調達機材を運用開始する上で、必要最低限の交換部品・消耗品を調達することとする。

(7) 施設のグレード設定に係わる方針

「ト」国の大規模災害発生時及び非常時においても中波ラジオ放送を安定的に継続するため、新設 TBC 放送局舎は強固な構造とし、かつ放送及び送出に係る諸室が津波等から守られるように地階よりも上部に配置する。

(8) 機材のグレード設定に係わる方針

1) 緊急無線システム及び早期音響警報システムのグレード設定に係わる方針

緊急無線システム及び早期音響警報システムはいずれも国民の生命財産保護を目的とした防災用途であるため、長期の連続運転を可能とするために信頼性の高い部品を使用し、重要部分は冗長構成とする。本プロジェクトでは、主要な部分については業務用無線機器及び防災行政無線の市場で採用されている機材から選定する。

2) 中波ラジオ放送システムのグレード設定に係る方針

放送機材は大別して「民生用」、「業務用」及び「放送局用」がある。「放送局用」機材は連続運転を可能とするために、信頼性の高い部品を使用し、冗長構成回路により万一の故障発生時への対応も考慮し設計されている。本プロジェクトでは、災害時の情報伝達経路の重要な基幹部分の役割を担う中波ラジオ放送システムについては「放送局用」の機材から選定する。

(9) 機材の輸送に係る方針

本プロジェクトの調達機材は、3つのコンポーネントから構成されており、プロジェクトサイトは「ト」国国内に広く点在している。このため、日本国又は第三国から調達された機材がトンガタブ港に到着した後の国内輸送とプロジェクトサイトでの機材搬入・保管を確実に円滑に行うための輸送計画を立案することが重要である。

(10) 施工方法、工期に係る方針

工期策定に当たっては、「ト」国側負担工事である既設構造物の撤去や新設する建物への電気・水道の接続工事が確実に実施されることを前提とし、最短の工期となるような人員・建設機械配置を踏まえた工程を策定する。また、日本国又は第三国からの資機材の輸入及び内陸輸送を考慮した工程とする。

「ト」国は年間を通じ高い頻度で降雨となるため、予備日を設ける等の降雨に配慮する。地盤調査の結果判明したプロジェクトサイトの地下水位を考慮し、雨期の作業進捗率を考慮した計画とする。

(11) 緊急無線システム（コンポーネント-1）に対する方針

緊急無線システムは津波警報を TMS から主要情報伝達機関に対し迅速・確実に伝達することを目的としている。第 2-1-4 (2)項で述べたように、既存防災通信機材のうち、緊急用 VHF 無線機の配備先組織数は 5 箇所に限られ、緊急津波警報の伝達に支障を来す恐れがある。また、当該無線端末の数量が不足しているため、大規模災害発生時に携帯電話サービスが途絶した場合、防災関係機関間の通信連携が困難となる可能性が高い。これらの課題を解消し、防災通信能力を強化するため、主要な防災関係機関には専用の無線周波数を用いた緊急用無線機材（緊急無線システム）を配備する。

1) 無線端末の配備方針

無線端末の配備先及び配備数については、MEIDECC の意向を踏まえ、以下の配備基準により選定し、緊急無線通信の必要性及び有効性が高いと判断される組織へ配備する。

- ① 「ト」国防災基本法に定める国家危機管理委員会（NEMC）メンバー及び NEMO が定めた防災パートナーメンバー（NEMO's partners in Disaster Risk Reduction）のうち、TMS が発出した津波警報を受け即時に住民等に伝達する役割を持つ組織。
- ② 配備先に無線通信を円滑に運用可能な担当者（オペレーター）が配置可能な組織。
- ③ 先行する PREP の沿岸無線用無線端末の配備先と重複しないこと。
- ④ 警察、消防等既に自組織内に専用の無線ネットワークを保有する組織に対しては NEMO 及び TMS との組織横断通信用に当該機関本部に 1 台のみ配備する。
- ⑤ 配備する無線端末数は必要最低限とする。

NEMC メンバー及び NEMO の防災パートナーメンバーを表 3-2-5 に示す。これらの組織の中から津波警報を即時に受ける必要があり、かつ上記②～⑤の条件への適合性を勘案し無線端末配備計画を策定する。

表 3-2-5 NEMO 及び NEMO 防災パートナーメンバー組織

No.	組織名	防災における役割	備考
1	NEMO	NEOC 事務局。危機管理及び情報伝達	
2	TMS	観測、予報、情報伝達	
3	TGS	観測、予報、情報伝達	
4	TBC	放送、情報伝達	
5	Broadcom FM87.5	放送、情報伝達	
6	首相府 (Prime Minister's Office)	政府中枢機関	
7	保健省 (Ministry of Health)	救急医療	
8	警察署	治安・秩序維持、交通整理、避難誘導	専用無線網保有
9	消防局	救難救助、消火	UHF 無線機器保有
10	トンガ軍 (HMAF)	救難救助、輸送、補給	専用無線網保有
11	港湾局 (Ports Authority)	港湾、船舶交通管理	沿岸無線保有
12	TCC	通信サービス	
13	Digicel	通信サービス	
14	TPL	電力サービス	
15	水道局 (Tonga Water Board)	水道	
16	トンガ空港株式会社 (Tonga Airports Limited)	航空運輸	
17	トンガ赤十字 (Tonga Red Cross)	治療医療、補給	
18	政府事務所 (Governor's Office)	地域行政	ババウ諸島及びハアパイ諸島
19	政府代表施設 (Government Representative Office)	地域行政	エウア島、ニウアトプタブ諸島、ニウアフオオウ島
20	その他政府行政機関、外国公館、国際援助機関等	国際援助機関窓口等	

出典：NEMO

本プロジェクトで調達する無線端末は、用途に応じ表 3-2-6 に示す 5 種類とする。同表に示す無線端末の他、大規模災害により島間通信が途絶した場合の通信手段として衛星携帯電話が有るが、「ト」国側にて調達可能であるため、本プロジェクトの対象外とする。

表 3-2-6 無線端末の種類

無線端末の種類	用途及び配備先の考え方
固定無線局	TMS が発令した津波警報を住民に伝達する役割を持つ主要放送局及び通信会社に配備。 災害発生時等における緊急通信手段確保のため、NEMO 本部及び出先機関、消防署、警察本部等の通信指令所に配備。
車載無線局	災害時の現場指揮、広報等を行う車両に配備。
携帯無線局	災害現場での機動的な通信連絡用に最小限台数を配備。
HF-SSB 無線機	電話通信網が途絶した際の島間通信手段の確保用。運搬可能なコンテナに収容し NEMO 出先機関へ各 1 式配備。
非常用可搬無線機材セット	被災地での各セクターの復旧活動に必要な各種無線機材をパッケージにしたもの。運搬可能なコンテナに収容し MEIDECC に配備。

2) VHF 無線システムの設計方針

緊急無線システムのうち、表 3-2-6 に示した固定無線局、車載無線局、携帯無線局及びそれらの通信基盤となるシステム（以下、VHF 無線システムと称す）の主要設計方針は以下のとおりとする。

① 周波数帯

一般に VHF 帯 (136-174MHz) と UHF 帯 (400-470MHz) の 2 種類の無線機材が有り、前者の方が電波の到達範囲が広く、取り扱いが容易であるため、周波数の確保が可能な場合は VHF 帯の採用が優先される。「ト」国における VHF 帯周波数の使用状況には比較的余裕があり、本プロジェクトで必要な周波数の確保が可能なことから、本プロジェクトの無線機材は VHF 帯を採用する。

② 変調方式

変調方式にはアナログ方式とデジタル方式がある。アナログ方式は通信可能範囲が広い、通信遅延が無い等の優位性がある。一方、デジタル方式は、アナログ方式に比較し通信可能範囲内の通信品質が良好であること、IP 通信やマルチサイト・マルチチャンネルトランキング方式等、システムの拡張性が高い等の優位性がある。市場におけるアナログ専用機種は近年中に生産終了される見通しであり、アナログ・デジタル併用型が主流である。従って、無線システムとしてはデジタル方式による運用を基本とし、使用する端末に応じアナログ・デジタル共に通信可能な「デジタル・アナログ併用型」を採用する。

③ 通信方式

通信方式には、無線端末同士が直接通信する「シンプレックス方式」と、無線端末の間に無線中継局を介する「デュプレックス方式」がある。トンガタブ島 (エウア島の一部含む) は他の島と比較し広大であり、シンプレックス方式では通信不可能な場合が想定されるため、デュプレックス方式を採用する。一方、トンガタブ島以外に配備する無線端末は、台数が少なく、無線端末配備先組織が比較的近距离であり無線中継局を常設する必要性が低いこと、並びに保守負担を軽減する観点からシンプレックス方式とする。

④ 無線チャンネル数及びチャンネル割り当て方式

VHF 無線システムの各無線中継局に割り当てる無線チャンネル数は、配備される無線端末数に基づき表 3-2-7 に示すとおりとする。また、具体的な周波数の割り当てを表 3-2-8 に示す。MEIDECC は「ト」国の周波数監理官庁であり、これらの周波数は既に本プロジェクト用に予約済みである。なお、HF-SSB 用周波数は NEMO 及び TMS が既に許可を受けている周波数をそのまま使用するため、新たな周波数の割り当ては不要である。

表 3-2-7 VHF 無線システム各無線中継局の無線チャンネル数

無線中継局	無線チャンネル数	備考
トンガタブ (常設)	3	Ch1: 呼出しチャンネル Ch2: ワークチャンネル 1 Ch3: ワークチャンネル 2
可搬無線中継局 No.1	1	Ch4: 呼出しチャンネルのみ
可搬無線中継局 No.2	1	Ch5: 呼出しチャンネルのみ

表 3-2-8 VHF 無線システム用新規割り当て周波数一覧

チャンネル (Ch)	送信周波数	受信周波数
1	157.700MHz	152.700MHz
2	158.000MHz	153.000MHz
3	158.300MHz	153.300MHz
4	158.600MHz	153.600MHz
5	158.900MHz	153.900MHz

(電波型式：G7W)

一方、無線中継局における周波数チャンネル割り当て方式には、複数のチャンネルの中から自動的に空きチャンネルを割り当てる「トランキング方式」と利用者自身が手動でチャンネルを選択する「コンベンショナル方式」がある。本プロジェクトでは無線端末配備先組織数及び無線端末数が少ないことからコンベンショナル方式を基本とする。ただし、市場における一般的なデジタル・アナログ併用無線中継装置の多くは、トランキング方式・コンベンショナル方式両方に対応可能であるため、本プロジェクトでは「トランキング方式・コンベンショナル方式両用」とし、運用時にいずれかを選択可能とする。

以上の各種方式選定結果のまとめを表 3-2-9 に示す。

表 3-2-9 VHF 無線システムの方式選定結果

No.	項目	選択肢	選定結果
1	周波数帯域	① VHF (136-174MHz) ② UHF (400-470MHz)	①
2	変調方式	① アナログのみ (FM) ② アナログ/デジタル併用	②
3	通信方式	① デュプレックス (無線中継局経由) ② シンプレックス	- トンガタブ島及びエウア島の一部：① - その他の島：②
4	チャンネル割り当て方式	① トランキング ② コンベンショナル	①②を併用 (運用にて選択)

⑤ 主要島間の接続への対応

常設無線中継局をトンガタブ島のみとすることから、平常時における各島間の無線中継局間を接続する必要性は当面生じない。しかしながら、2017~2018年に Tonga Cable Limited (TCL) によりトンガタブ島～ハアパイ諸島～ババウ諸島を接続する海底光ファイバー回線 (IP 回線) の開通が見込まれている。このため、本プロジェクトでは、島間接続に対する将来拡張性を考慮した設計とし、可搬無線中継局を活用することにより各島の無線中継局間を IP 回線で接続し、島間で VHF 無線システム端末間の通信が可能となるよう配慮する。

⑥ 本プロジェクト完了後の既存機材の取り扱い

既存の VHF 無線機材は船舶無線用アナログ機材であり、本プロジェクトで調達するデジタル・アナログ併用無線機材との完全な整合性が無い。従って、本プロジェクト完了後、MEIDECC により撤去し別用途に転用される予定である。

⑦ 無線中継局カバー範囲に係る共通認識

MEIDECC は、本プロジェクトで調達する緊急無線システムのうち、特に移動する無線

端末は、電波の特質上、無線中継局の公称通信範囲内であっても、電波が弱く使用できない場所があることを理解し、合意している。

(12) 早期音響警報システム（コンポーネント-2）に対する方針

早期音響警報システム（同報無線親局、サイレン子局及び緊急警報放送信号送出システム）の主たる整備目的は、津波ハザード地域内の住民に対する音響による警報伝達能力の強化である。第 2-1-4 (2)項で述べたように、既存の早期警報サイレン機材によってカバーされている人口は、津波ハザード地域内人口約 6.7 万人に対し約 1.3 万人であり約 19%に過ぎない。また、既存サイレン機材は、過去に 3 種類のプロジェクトにより試行的に導入されたため、方式の異なる機材が混在し、操作方法、警報音等が統一されておらず、住民の認知度も低い。これらの課題を解消し、津波ハザード地域内の全住民に音響警報を到達させるために本プロジェクトにより全国統一的な早期音響警報システムを整備する。

1) システム基本要件

- ① 屋外に設置するサイレン機材（以下、サイレン子局と称す）の警報音発生機器は、対象地域内の住民が津波等の接近及び避難の必要性を認識できるよう、TMS が音声により警報伝達可能なスピーカー式サイレンに統一する。
- ② サイレン子局は屋外に設置されるため悪天候時の音響到達範囲が狭くなることや建物内に警報音が到達しにくいといった特性を有する。従って、サイレン子局のみに依存せず、簡易で保守が不要な屋内用サイレン機材として遠隔起動型受信機（RAR）を重要施設内や人口が少なく交通不便な小規模離島に設置する等、サイレン子局と RAR の組み合わせによる全体的な最適化を図る。
- ③ サイレン音は全サイレン子局で同一のサイレン音を用いることとする。今後 MEIDECC は我が国の大津波警報音等、各国の警報音を参考に検討を行う。

2) サイレン音到達範囲設定方針

サイレン子局が発する警報音は、津波ハザード地域の住民に対し警報音を認識可能な音量で到達させる必要がある。警報音到達範囲の設定において、トンガタブ島については前述の津波最大浸水深を基に設定する。その他の島については、同様の津波浸水シミュレーションが実施されていないため、海拔を基準に設定する。また、警報音の所要音量レベルについては、無風時屋外において警報音として十分に認識可能な音圧とされる「70dBA 以上」とする。表 3-2-10 に警報音到達範囲に関する基準を示す。

表 3-2-10 警報音到達範囲に関する基準

対象地域	警報音到達範囲の基準
トンガタブ島	<p><u>「津波最大浸水深が 1.25m 以上の居住地域」(*1, *2)</u></p> <p>上記に該当しない地域であっても、NEMO が以下の条件に該当すると判断した場合は対象地域とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> - 津波浸水シミュレーション結果が地形的エラー等により補正が必要と考えられる地域。(*3) - 防災計画、社会・政治的に重要と判断される地域。

対象地域	警報音到達範囲の基準
エウア島 ハアパイ諸島 ババウ諸島 ニウアトプタブ諸島 ニウアフオオウ島	<p style="text-align: center;">「海拔 5m 以下の高密度な集落地域」(*4)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 上記に該当しない地域であっても、NEMO が防災計画、社会、政治的に重要と判断した地域は対象とする。 - 上記に該当する地域であっても、集落密度、電源事情、建設・保守の困難性等を勘案し、屋外サイレンの代替として該当地域内の主要施設等へ RAR を設置する。

出典：調査団

*1：津波浸水シミュレーション（SOPAC 2012）の〔震源：中央、M8.7〕シナリオの結果。

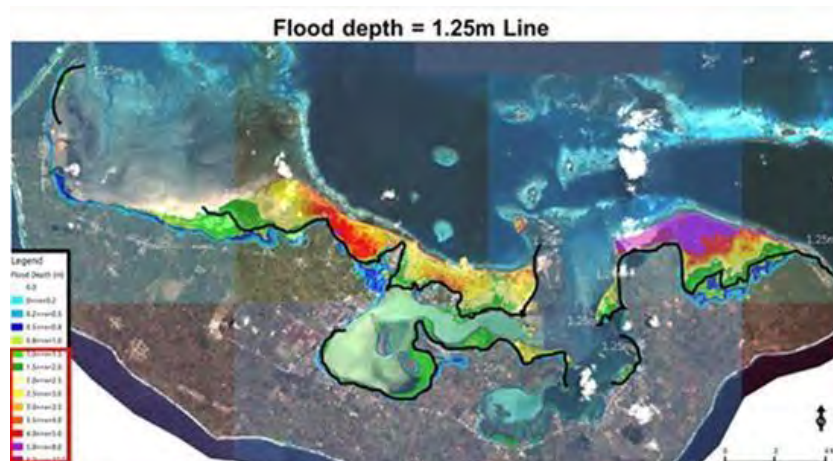
*2：津波浸水深 1.25m の根拠

我が国の内閣府が実施した過去の津波被害に基づく南海トラフ巨大地震被害推計によると、津波の浸水深と死亡率との関係は浸水深が 1.0m 以上でほぼ 100% になるとしている。よって本クライテリア設定に当たっては、浸水深 1.0m 以上となる地域が「避難が必要で警報音が届くべき範囲」とした。上述で採用した津波浸水シミュレーション結果における浸水深は地上に全く障害物が無い場合の数値であるため、障害物による減衰が生じる実際の浸水深はシミュレーション結果より低くなる。その差は最大浸水深比と呼ばれる係数で補正可能であり、十分に広い範囲を対象とした一般的な居住地域では同係数を 0.8 程度とされている。よって、実際の浸水深が 1.0m 以上となる地域では、シミュレーション結果における浸水深を 0.8 で除した値が 1.0m 以上となる地域であるため、 $1.0/0.8=1.25\text{m}$ 以上となる地域を対象とする。

*3：津波浸水シミュレーション結果については、実際の地形と異なる等のエラーが一部に見られることから、MEIDECC において実際の地形、過去の被災状況等を勘案し必要に応じて対象となる地域を補正する場合がある。

*4：トンガタブ島以外は津波浸水シミュレーションが実施されていないため、海拔を基本に対象地域を選定する。

図 3-2-7 に上述の警報音到達範囲の基準に基づくトンガタブ島の「1.25m ライン」(黒線)を示す。同ラインよりも海側であり、かつ集落が存在する地域がサイレン音の所要到達範囲となる。サイレンの概略配置設計においては、同範囲をカバーすることを基本としつつ、MEIDECC による「実際の地形とシミュレーション結果における浸水深の矛盾箇所の補正」、「過去の被害等被災履歴」並びに「社会・政治的重要性」の面からの検討結果も勘案することとする。



出典：SOPAC 2012

図 3-2-7 トンガタブ島におけるサイレン音の所要到達範囲

3) サイレン子局配備方針

サイレン子局据付場所は、以下の条件により選定する。

【サイレン子局候補地の選定条件】

- a) 候補地付近に携帯電話鉄塔が有る場合は携帯電話鉄塔を選定する。
- b) 携帯電話鉄塔が無い場合は、学校、国有地又は教会敷地を選定する。
- c) a)、b)の条件に該当しない場合は、道路沿いの国有地又は政府所有ビル屋上を選定する。
- d) c)の条件に該当しない場合、民有地又は民間ビル屋上を選定する。

4) サイレンスピーカーの方式

一般的な屋外スピーカーとして我が国の防災行政無線用サイレンとしても普及しているホーン型スピーカーは、音響到達範囲が半径 250m 程度である。従来のホーン型スピーカーにより所要の音響到達範囲を全てカバーする場合、約 300 箇所のサイレンサイトが必要となり、費用面及び保守管理面から現実的ではない。このため、近年複数のメーカーが防災用として市場に投入している「ラインアレー型スピーカー」（長距離型スピーカー）を採用することとする。長距離型スピーカーの音響到達範囲は半径 500m 程度であるため、従来のホーン型スピーカーの約 4 分の 1 程度の数量でカバーできることとなる。

5) サイレン制御方式

サイレン子局の制御方式としては、我が国の防災行政無線（同報系）と同様の 60MHz 帯専用周波数を用いた方式（VHF 制御）と TBC の中波及び FM ラジオ放送波にサイレン制御信号を重畳する方式（RAR 制御）を地域により使い分けることとする。

VHF 制御は同報無線親局から送信される VHF 電波が届く範囲にあるトンガタブ島及びエウア島のサイレン子局に適用する。専用の周波数で制御するため双方向通信が可能であり、親局からの警報伝達だけでなく親局からサイレン子局側の状況を確認することが可能である。

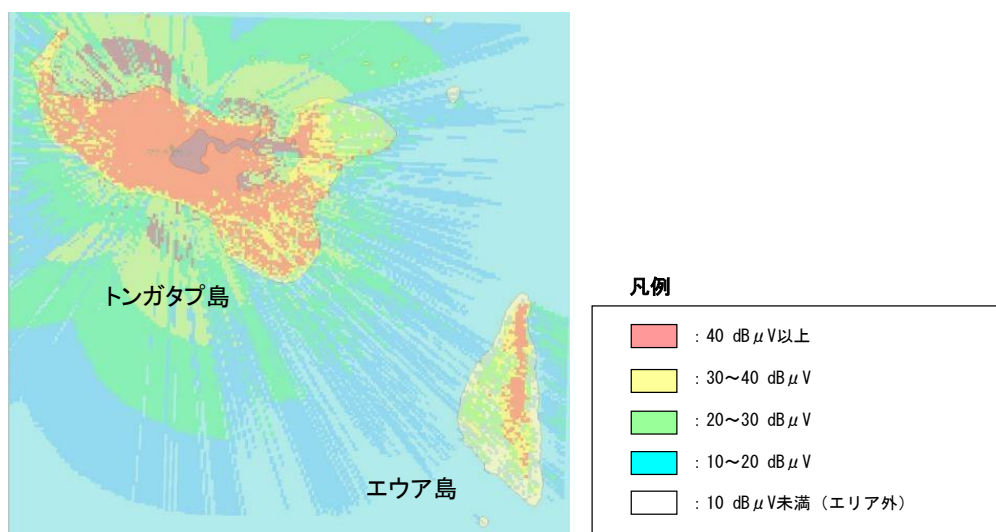
一方、同報無線親局の VHF 電波が届かないハアパイ諸島以北のサイレン子局は、RAR 方式で制御する。これは RAR の遠隔制御と同一の方式であり、親局から子局への単一方向通信である。RAR と同様に単一方向制御ではあるが、サイレン子局側に一定種類のサイレン音や音声メッセージを蓄積することにより、放送する内容を親局側から選択可能とする。サイレン子局の制御方式を表 3-2-11 に示す。

表 3-2-11 サイレン子局制御方式の種類

対象となる島	制御方式	制御元
・トンガタブ島 ・エウア島	[VHF 制御] 専用 VHF 周波数（60MHz 帯）による双方向制御	TMS
・ハアパイ諸島 ・ババウ諸島 ・ニウアトプタブ諸島	[RAR 制御] 中波/FM ラジオ放送波への制御信号挿入による単一方向制御（RAR と同一技術）	

同報無線親局装置の設置候補地である新 NEMO/TMS 防災統合ビル敷地内の鉄塔に設置した利得 5dBi のアンテナから専用 VHF 周波数を出力 10W で送信した場合の電波到達範囲シミュレーション結果を図 3-2-8 に示す。薄水色以外の着色部分が使用可能範囲でありトンガタブ

島内ほぼ全域及びエウア島西側がカバーされている。なお、RAR 制御サイレンは TBC 中波ラジオ放送波又は同 FM ラジオ放送波の受信可能範囲内であれば制御可能である。



出典：調査団




図 3-2-8 サイレン制御用 VHF 無線の電波到達範囲シミュレーション結果

6) RAR 配備方針

RAR の配備先は、表 3-2-12 及び図 3-2-9 に示す 4 種類のカテゴリーに基づき選定し、MEIDECC による据付及び保守管理が実施可能な配備先となるよう考慮する。

表 3-2-12 RAR 配備方針分類

カテゴリー	条件	配備対象施設例
1	屋外サイレン音の所要到達範囲内でありながら、経済的理由又は技術的理由により屋外サイレンによってカバーされない地域の重要施設。	少世帯離島の村長、教会の牧師等地域代表者宅、観光宿泊施設
2	屋外サイレン音が届きにくい大型ビル、大型店舗等の屋内。	政府庁舎、民間企業ビル、大型ホテル、学校、大型店舗、銀行等
3	情報伝達の複層化の観点から配備が必要な重要防災組織及び施設、又はハザード地域から避難してくる住民等との情報共有が必要な津波ハザード地域周辺部の地域代表者及び災害対応初動者。	警察署、消防署、病院、交通関係施設、放送局、通信、電力、水道等ライフライン企業、区長、村長、教会の牧師宅、コミュニティホール等
4	屋外サイレンでカバーされる予定であったが、障害物や気象条件等により実際のサイレン音量が不十分であった地域の補償用（ギャップフィラー）。その他 MEIDECC の管理用、予備用。	サイレンサイト総数の 20%程度。MEIDECC 管理用及び予備用。

カテゴリー	具体的な伝達例
<p>1. サイレン無し脆弱地域への 警報伝達</p>	 <p>例: 少人口離島の村長、Church minister, リゾート施設のレセプション</p> <p>メガホン等で コミュニティ内へ伝達</p>
<p>2. 音が届きにくい大型ビル内 への警報伝達補完</p>	 <p>例: 重要施設、政府機関ビル、銀行、ホテル 店舗など多数の住民が集まる施設内</p> <p>直接施設内へ警報伝達(約400㎡をカバー)</p>
<p>3. 主要防災関係者、関連機 関への警報伝達経路の重 層化</p>	 <p>例: 防災関係機関、公共施設、津波脆弱地域周辺の村長、 Church minister, 交通・通信機関、サイレンエリア外の重要施設等</p>

(カテゴリー4 は屋外サイレンの補完用及びその他管理用であるため上図では省略している)

図 3-2-9 RAR の適用例

7) 本プロジェクト機材導入後の既存機材の扱い

既存の早期音響警報機材はいずれも本プロジェクトで導入される機材との整合性が無く、また音響警報の統一性確保が困難である。従って、MEIDECC は必要に応じ撤去し、別用途に転用する。

(13) 中波ラジオ放送システム（コンポーネント-3）に対する方針

1) アンテナシステムの津波対策

表 3-2-4 に示したとおり、ポプア送信所における津波最大浸水深は 1.72m である。図 3-2-10 に示すように、既設の中波送信機建屋と中波送信アンテナ基礎の地上からの高さは不十分であり、津波来襲時に機材が浸水して放送中断する可能性が高い。このため、ポプア送信所の中波送信システムの津波来襲時の放送継続に関しては、中波送信機建屋のみならず中波送信アンテナを含む送信システム全体として検討を行う必要がある。

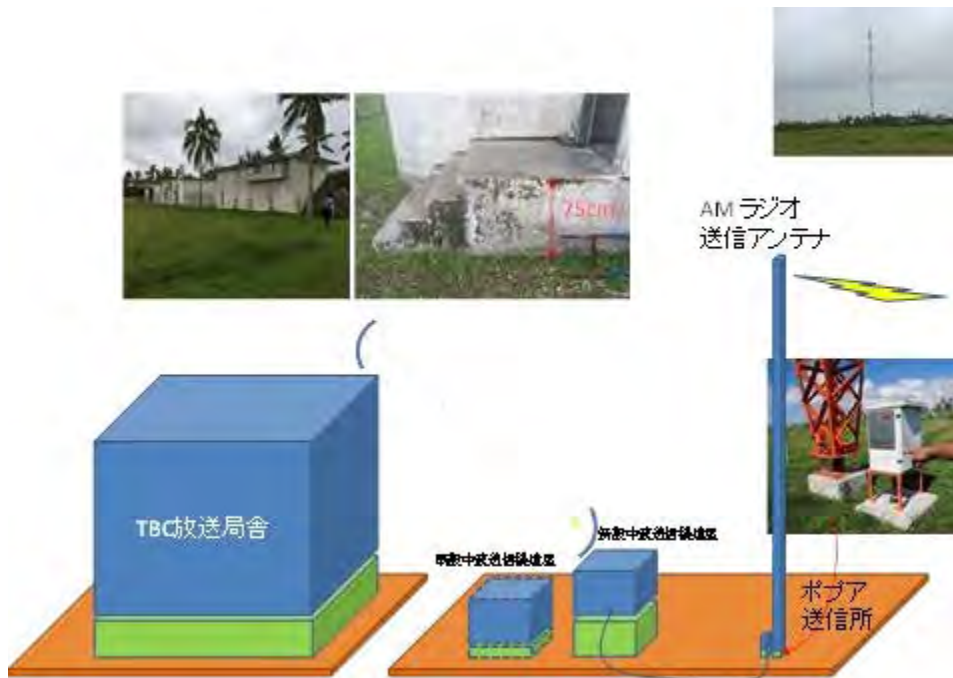


図 3-2-10 既設送信システムの基礎部高さ

図 3-2-11 に中波送信システムの津波への対処方法に関する検討結果を示す。中波送信機建屋及びアンテナの扱いにより、表 3-2-13 に示すとおり、当初案（要請時）に加え、Case 1 から Case 5 までの場合が考えられる。

表 3-2-13 中波送信システムの津波への対処方法

対処案	津波への対処		
	中波送信機建屋	中波アンテナ	その他
当初案（要請）	新設	既存改修	—
Case 1	既設利用	既存利用	防津波堤（壁）
Case 2	新設	既存利用	防護柵
Case 3	新設	新設（既存撤去）	—
Case 4	新設	新設（既存後日撤去）	—
Case 5（対策無し）	既設利用	既存利用	—

既設アンテナを改修し継続使用する当初案は、既設アンテナに関する詳細設計情報が不明であり、改修が困難であることが判明した。既設アンテナに対し、防津波堤（Case 1）又は防護柵（Case 2）を設ける 2 案はコスト面から現実的ではない。送信システムに対し津波対策を施さない Case 5 は本プロジェクトの目的を達成できなくなる。従って、現実的に選択しうるのは Case 3 又は Case 4 である。表 3-2-14 に示すように両案の特徴を比較し、「ト」国側との協議の結果、既設アンテナを本プロジェクト実施中に撤去する Case 3 が採用され、中波送信機建屋及び中波アンテナを新設することとなった。表 3-2-4 に示したとおり、中波送信機建屋の床所要高及び中波アンテナの基礎所要高は 1.80m 以上とする。

更に、「ト」国側との協議により、工事期間中の中波ラジオ放送の減力運転によるカバレッジの減少を許容することで、放送休止時間を最短とし、かつアンテナの再調整が不要となる工程とすることが合意された。表 3-2-15 にポプア送信所のアンテナ切替工程を示す。

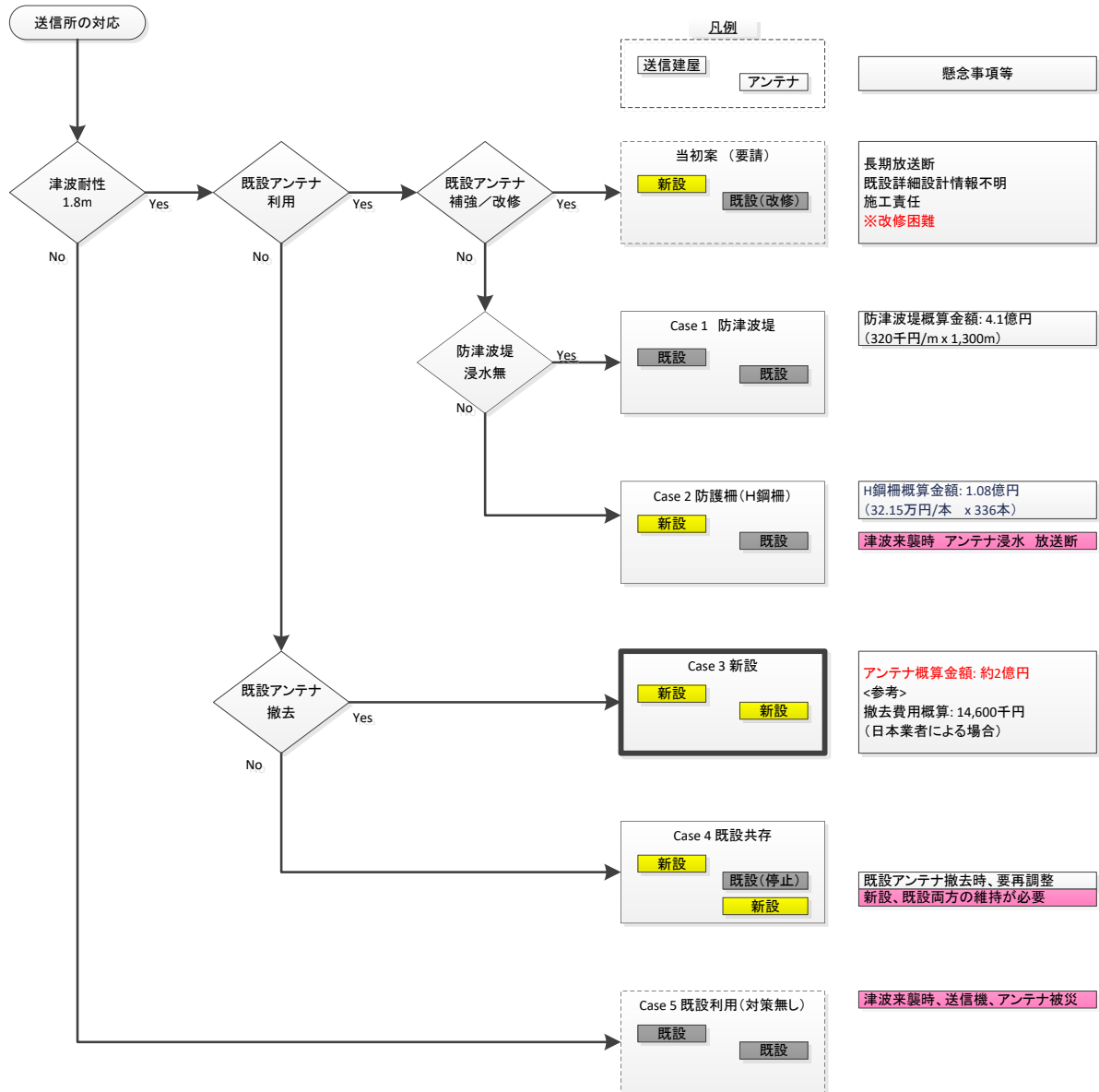


図 3-2-11 ポプア送信所の中波送信システムの津波への対処

表 3-2-14 既設中波アンテナシステムの解体・撤去時期による比較

項目		Case 3 本プロジェクト実施中に撤去	Case 4 本プロジェクト完了後に撤去
解体・撤去作業と新旧アンテナ切替による AM ラジオ放送中断期間 (TBC 収益に影響)		3~4 週間	1 週間 x 2 回
解体・撤去スケジュール		本プロジェクトの日本側工事工程に従い、確実に完了させる必要がある。	特に制約・条件無し
費用	解体・撤去費用	約 400 万円 (現地業者見積)	約 400 万円 (現地業者見積)
	新設アンテナ再調整費用	不要 (本プロジェクトに含む)	約 220 万円 (調査団試算)
	保守		
	既設アンテナ	不要	解体・撤去するまで必要
	新設アンテナ	必要	必要
「ト」国側採用案		○	

表 3-2-15 ポプア送信所切替工程 (Case 3 の場合)

項目		工程			
		準備 E/N, G/A 前	入札期間	据付工事	引き渡し後
中波送信機 建屋	新設建屋建設				
中波アンテナ	新設アンテナ据付工事				
	既設アンテナ解体工事				約 1 週間
	調整				
	引き渡し				
中波ラジオ 放送状況	既設アンテナ				
	既設アンテナ (減力運転)				
	新設アンテナ (減力運転)				
	放送休止				約 1 週間
	新設アンテナ				

凡例

- : TBC 作業
- : 日本側納入業者作業
- : 放送休止
- : 既設アンテナより送信
- : 新設アンテナより送信

2) アンテナの高さ、形状に対する方針

ポプア送信所は、トンガタプ島のファアモツ国際空港から 10km 程離れており、トンガ空港株式会社 (Tonga Airports Limited、以下 TAL と称す) によるとアンテナの高さに関する制限は適用されないが、航空障害灯を設置することが望ましいとしている。このため、中波アンテナの高さは、61m の既設アンテナと同等以上とし、航空障害灯を設置することとする。

3) 設置位置

本プロジェクトの中波アンテナの設置位置に関しては、ポプア送信所敷地、既設アンテナ設置位置、中波送信機建屋の位置等を考慮した上で、放送中断期間を最小限に留めるために、工事中にも既設アンテナから減力運転で放送継続が可能となるよう、既設アンテナから 75m 離れた位置を選定した。アンテナ建方工事の際に作業員や作業車両が既設アンテナからの電磁誘導により感電しないよう、十分な接地 (アース) 対策を行う。同対策により、既設アンテナを使用した中波ラジオ放送中もアンテナ基礎工事やアンテナ建方工事の実施が可能となる。

4) 総合調整及び試験放送

アンテナの更新時に実施する総合調整及び試験放送においては、同一周波数の既設アンテナが新設アンテナと影響し合い、測定値に誤差が生じることを避けるため、既設アンテナを

解体する必要がある。表 3-2-14 のとおり、新設アンテナの据付工事完了後、新設アンテナから放送を開始する。既設アンテナの解体時は新設アンテナから減力運転で放送を継続することとする。既設解体後、新設アンテナの総合調整を行うこととする。総合調整のために 1 週間程度の放送中断期間が生じる。

(14) 電源に関する方針（中波ラジオ放送システム）

本プロジェクトでは、TBC 放送局舎での商用電源の受電は 11kV であり、敷地内の降圧変圧器により 415V に降圧される。また、商用電源の予備電源として、300kVA の非常用発電機を配備する。放送機材に関しては、各システム内に UPS を設置し商用電源停電時の急なシステム停止を防ぐこととする。

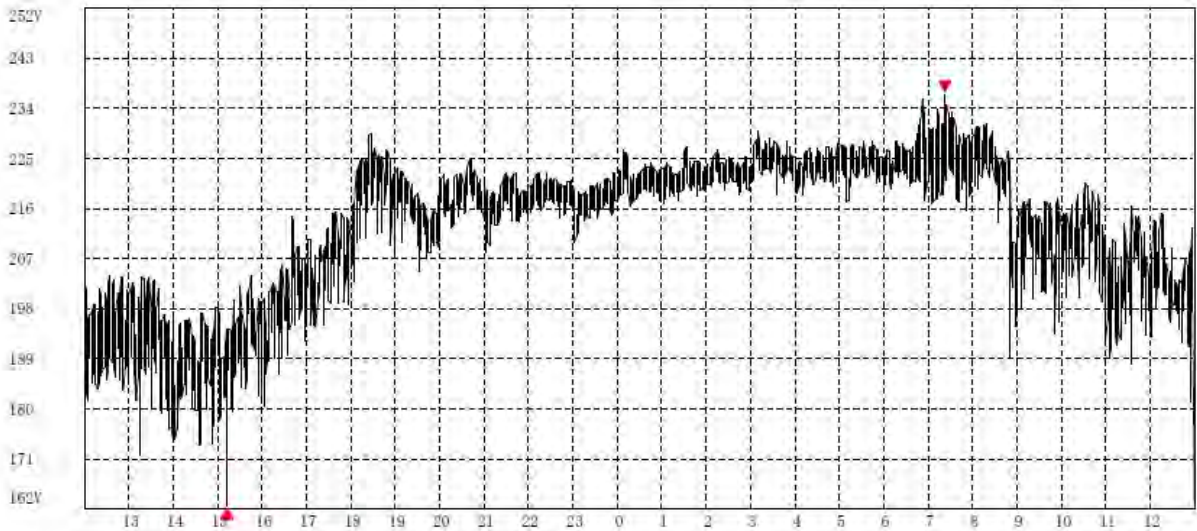
本プロジェクトにより新設する中波送信機建屋には、PREP プロジェクトで納入された中波送信機 1 式と合わせ 2 式の 10kW 中波送信機が設置され冗長系が構成される。平常時は本プロジェクトで納入する送信機（本線系）より送出し、本線系障害時には、PREP プロジェクト納入の送信機（予備系）を起動し送信する。また、本線系から送信中にダミーロードを使用し予備系の調整を行う場合を想定し、商用電源からの雷サージ等を取り除く絶縁変圧器は、本線系及び予備系合わせた送信機 2 式の運転に必要な容量とする。さらに、送信機 1 式の運転のための予備電源として、非常用発電機を配備する。調査団が測定した既設送信機室の商用電源系統の電圧の測定結果及び考察を以下に示す。

測定場所： 既設送信機室内

測定期間： 2017 年 3 月 14 日 11:58 から 25 時間

結果： 図 3-2-12 参照

考察： 「ト」国の公称電圧は 240V（単相）であるが、測定された電圧値は 163V から 237V まで変動している。停電は見られなかったが、このような著しい電圧変動は放送機器の電子回路に悪影響を及ぼし、異常発熱、動作不具合、故障等を招く恐れがある。このため、電源回路に消費電力に見合った容量の AVR（自動電圧調整器）を採用することを計画する。



最大値：236.6V（2017年3月15日 7:21）

最小値：162.7V（2017年3月14日 15:11）

測定場所：送信機室

出典：調査団

図 3-2-12 ポプア送信所の既設送信機室内の電圧測定結果

(15) FM 再送信局に対する方針

1) 計画概要

既存の TBC の中波ラジオ放送の聴取可能範囲は、ババウ諸島以南は概ねカバーしているものの、北端のニウアトプタブ諸島及びニウアフォウ島では受信電界強度が極めて低く、家庭用のラジオでは受信困難な状況にある。「ト」国全体における両島の位置及び既存の TBC の中波ラジオ受信可能範囲の概念図を図 3-2-13 に示す。

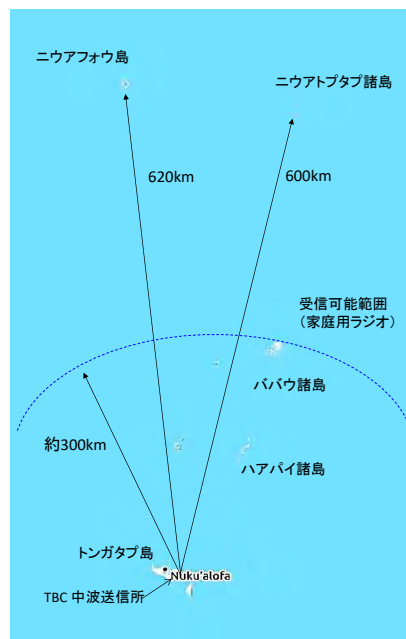


図 3-2-13 既存 TBC 中波ラジオ放送波到達範囲の概念図

ニウアトプタブ諸島及びニウアフォオウ島は過去に大津波や火山噴火による大きな被害を受けた他、サイクロン常襲地域であり自然災害に対し極めて脆弱である。また、インターネットが利用できず電話回線も不安定である等、他島と比較し情報格差が大きい。従って、両島住民に対する災害情報伝達能力の強化を目的とし、TBCの中波ラジオ放送波の聴取可能範囲の拡大を図るため、FM再送信局を整備する。

FM再送信局は、トンガタブ島のポプア送信所から送信される中波ラジオ放送波を、ニウアトプタブ諸島及びニウアフォオウ島側において高感度な受信設備で受信し、FMラジオ放送波に変換後に再送信し両島内の各家庭のFMラジオで良好な品質で受信できるようにするものである。

2) FM再送信局の置局選定

① 選定条件

FM再送信局の候補地は、中波ラジオ受信点とFM再送信点を同一地点に整備するものとし、以下の全ての条件を満たす場所から選定する。

- a) TBCの中波ラジオ放送波の受信電界強度が $48\text{ dB}\mu\text{V/m}$ 以上であること。
- b) 全長10mロングワイヤーアンテナと通信型受信機による受信機入力電力が -79 dBm 以上であること。
- c) SINPFEMO (ITU-RR15-Rec.251)による受信品質の主観評価結果が5段階評価の4以上であること。
- d) 建設及び保守の容易性を勘案し、車両でアクセス可能な場所であること。
- e) 用地取得の容易性を勘案し国管理地であること。
- f) 津波ハザード地域内ではないこと。
- g) 機材の据え付けに必要なスペース(10m x 7m)を確保できる平坦地であること。
- h) 土質が我が国の配電規定におけるDに該当する軟弱土質ではないこと。
- i) 送信アンテナ地上高20m及び送信出力20WのFM送信設備により2箇所以内で島内居住地域全域がカバー可能な場所であること。

② ニウアトプタブ諸島

上記の選定条件を満たす場所としてニウアトプタブ高校敷地内に候補地を選定した。条件a)の受信電界強度測定結果は $49.5\text{ dB}\mu\text{V/m}$ であり基準値以上であること、条件b)の受信機入力電力は -76 dBm で基準を満たしていること、条件c)の受信品質主観評価も終日4以上と良好であることから、その他の条件を含め受信点として問題無いことが確認された。同候補地の位置を図3-2-14に示す。



図 3-2-14 ニウアトプタプ諸島の FM 再送信局候補地の位置

条件 i) に関し、同候補地における受信可能範囲シミュレーション結果を図 3-2-15 に示す。図の赤色、黄色及び緑色（受信機入力電圧 $40\text{dB}\mu\text{V}$ 以上）部分において一般家庭用の FM ラジオで受信可能である。同図から島内のほぼ全ての居住地域で FM ラジオが受信可能であると判定される。

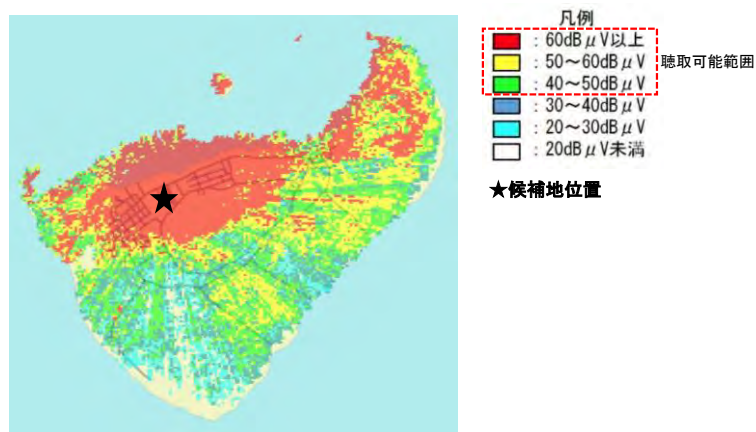


図 3-2-15 ニウアトプタプ諸島の FM 再送信局候補地による FM 放送聴取可能範囲

③ ニウアフォオウ島

上記の選定条件を満たす候補地としてニウアフォオウ高校とトンガママオ GPS を選定した。ニウアフォオウ島はカルデラ火山を中心とした急峻な地形であり、送信設備 1 箇所では島全体をカバー可能な候補地は存在しないため、最低 2 箇所の FM 再送信局が必要となる。両候補地において、条件 a) の受信電界強度測定結果は、いずれも基準値以上の $50.7\text{dB}\mu\text{V/m}$ であること、条件 b) の受信機入力電力は、 -75dBm と基準を満たしていること、条件 c) の受信品質主観評価も終日 4 以上と良好であることから、その他の条件を含め受信点として問題無いことが確認された。両候補地の位置を図 3-2-16 に示す。

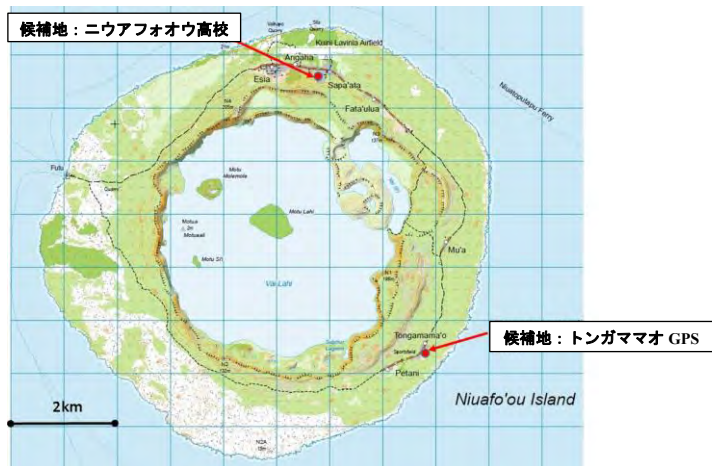


図 3-2-16 ニウアフォオウ島の FM 再送信局候補地の位置

条件 i)に関し、両候補地における受信可能範囲シミュレーション結果を図 3-2-17 に示す。同図から島のほぼ全ての居住地域で FM ラジオが受信可能であると判定される。

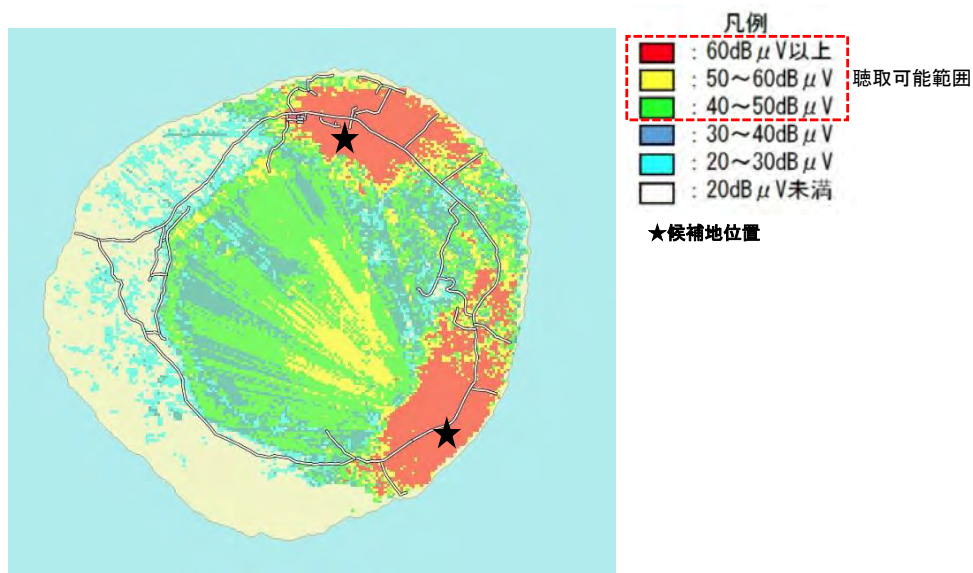


図 3-2-17 ニウアフォオウ島の FM 再送信局による FM 放送聴取可能範囲

3-2-2 基本計画（施設計画／機材計画）

3-2-2-1 設計条件

(1) 気象及びサイト条件

- ① サイトの標高（海拔）：0～10 m

② 気温（年平均）：

表 3-2-16 「ト」国年間平均気温（1981～2016 年）

地域（島・諸島）	平均最高気温（℃）	平均最低気温（℃）
北部（ニウアフォウ及びビニウアトフタフ）	30.0	23.7
中部（ハバウ及びビハハイ）	28.0	22.1
南部（トンカタフ）	27.7	21.5

出典：TMS

③ 湿度（年平均）： 約 75% ※出典：TMS

④ 風速：

表 3-2-17 施設及び機材の設計風速

施設及び機材	設計風速
施設、同報無線親局用自立鉄塔及び中波アンテナ	70m/s
上記以外の機材	60m/s

⑤ 雨期： 11 月から 4 月 ※出典：TMS

⑥ 平均降雨量（月平均）：

表 3-2-18 「ト」国年間平均降雨量（1981～2016 年）

地域（島・諸島）	平均降雨量（mm）
北部（ニウアフォウ及びビニウアトフタフ）	2,346
中部（ハバウ及びビハハイ）	1,916
南部（トンカタフ）	2,184

出典：TMS

⑦ 電源： AC 415 V（3 相 4 線）、AC 240 V（単相）、50 Hz

⑧ 地耐力： 地盤・地質調査結果に基づき、表 3-2-19 に示す。

表 3-2-19 設計地耐力

区分	名称	設計地耐力（kN/m ² ）
施設	TBC放送局舎	180
	中波送信機建屋	100
機材据付基礎	中波アンテナ	330

- ⑨ 土質係数： 適地判定調査結果に基づき、表 3-2-20 に示す。

表 3-2-20 土質係数

区分	名称	土質係数 (N/m ⁴)
機材据付基礎	同報無線親局用鉄塔	2.0 x 10 ⁷ (想定)
	サイレン子局用鋼管柱	
	パンザマスト	
	FM再送信局用自立鉄塔	

(2) 適用規格

表 3-2-21 本プロジェクト適用規格一覧

	規格名	適用
(a)	国際電気標準会議規格 (IEC)	電気製品全般
(b)	国際標準化機構 (ISO)	工業製品全般
(c)	日本工業規格 (JIS)	工業製品全般
(d)	電気学会 電気規格調査会標準規格 (JEC)	電気製品全般
(e)	社団法人 日本電気工業会規格 (JEM)	電気製品全般
(f)	電気技術規定 (JEAC)	電気製品全般
(g)	日本電線工業会規格 (JCS)	電気ケーブル
(h)	社団法人 日本電子機械工業会 (EIAJ)	電気製品全般
(i)	国際電気通信連合 (ITU)	電気製品全般
(j)	国際民間航空機関 (ICAO)	アンテナ支柱
(k)	米国電子工業会 (EIA)	アンテナ支柱
(l)	日本建築基準法	建築設計
(m)	「ト」国建築基準 (2007)	建築設計

出典：調査団

3-2-2-2 施設計画

(1) TBC 放送局舎

1) 施設計画概要及び配置計画

図 3-2-18 に示すとおり、本局サイトはほぼ平坦であり、南北にやや長い形状をしている。また、北側は幹線道路から近く、南側は既設 TBC 放送局舎敷地の近くに位置している。従って、北側に一般人のアクセスが多いスタジオ関連諸室を配置し、南側に職員の執務スペースを配置する計画とする。また、建物は敷地に合わせ南北を長手とする形状とし、一般人及び職員は西側の前面道路よりアプローチ可能な配置とする。

上述のような敷地形状を利用し、敷地南北それぞれの空きスペースに駐車場を設ける。また、バックヤードには排水処理のための浄化槽・浸透枳及び放送機材の搬入動線を設ける。

なお、TBC によると、本プロジェクト完了後、既設 TBC 放送局舎については早期に取り壊す予定は無く、段階的な移転作業を行い、同敷地内の送信アンテナは継続利用するとのことである。表 3-2-22 に新設 TBC 放送局舎の計画概要を示す。

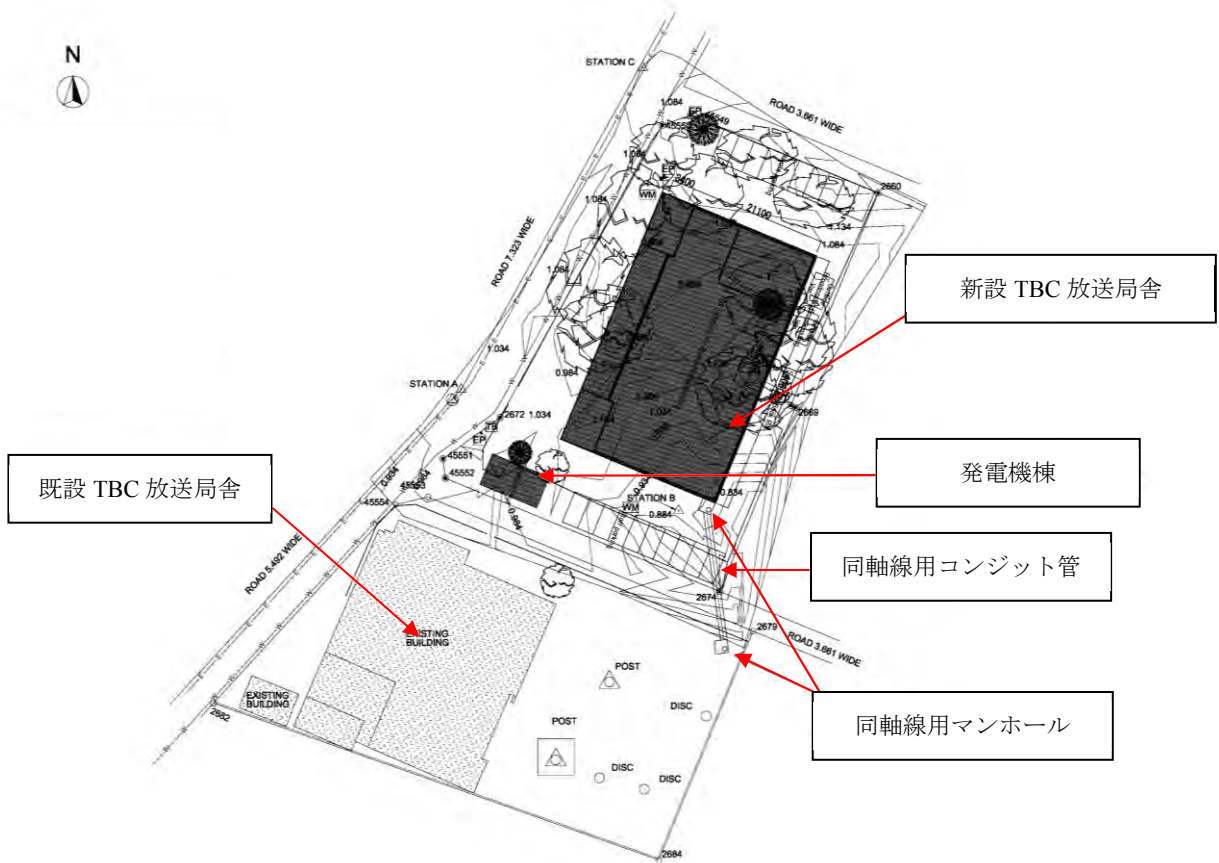


図 3-2-18 TBC 放送局舎位置図

表 3-2-22 新設 TBC 放送局舎の計画概要

計 画 概 要	
本 棟	(1) 主な諸室面積 1 階： 651.52 m ² 2 階： 825.22 m ² 計： 1,476.74 m ²
	(2) 軒高： 軒高 GL+9.2 m (塔屋部分 GL+11.45m)
	(3) 階高： 1 階 3.7 m、2 階 4.25m (1 階床高さ GL+0.5m)
	(4) 構造： 鉄筋コンクリート造 2 階建て
	(5) 設備： 電気設備、給排水衛生設備、空調設備、換気設備
発 電 機 棟	(1) 諸室面積 発電機室及び受変電設備室： 35.04 m ²
	(2) 軒高： 軒高 GL+5.07 m
	(3) 階高： 1 階 3.07 m (1 階床高さ GL+2.0m)
	(4) 構造： 鉄筋コンクリート造平屋建て
	(5) 設備： 電気設備、換気設備

2) インフラ状況

本局サイト西側道路に 11kV 配電ケーブルが埋設されており、本プロジェクトにて「ト」国側 (TBC) 負担により同配電ケーブルによる引き込み並びに受変電設備の設置が行われる。昨今はヌクアロファ市全体の電力供給が安定しており、サイクロンや大雨等の災害時を除き停電はほとんど見られない。また、給水管も同様に西側道路に埋設されており、「ト」国側 (TBC)

負担にて同給水管からの引き込み並びに水道メーターの設置が行われる。ただし、既設の給水本管は十分な水圧が確保できていないことから、本プロジェクトにて給水設備の一部として増圧ポンプを導入する。

本局サイトを含むスクアロファ市には汚水・雑排水を処理する下水網は無いため、これらの排水処理は浄化槽式とする。また、雨水排水網も一部の幹線道路に限られていることから、敷地内の排水計画にも留意する。

3) 平面計画

TBC の運営は部門毎に行われていることから、新設 TBC 放送局舎の諸室も部門毎に計画・配置を行う。部門毎の所属人数並びに各室の配置計画を図 3-2-19 に、各室の詳細な内訳及び面積を表 3-2-23 に、1 階及び 2 階の平面図を図 3-2-20 にそれぞれ示す。

TBC 放送局舎は、番組収録の際に使用されるスタジオ関連諸室と、番組編集、ニュース作成、技術保守管理等並びに事務関連作業を行う執務室に大別される。各諸室の規模設定方針として、前者は既設のスペースを踏襲することとし、後者は現状手狭であるため現在の執務スタッフ数に合わせ、諸室を広く取る計画とする。

凡例

室名(執務スペース / 所属人数) : 放送関連部門(主に2階に配置)

室名(執務スペース / 所属人数) : 事務関連部門(主に1階に配置)

役職 : 各部門執務室にて専用執務スペースが必要

役職 : 各部門執務室にて共有スペースを利用

(V): Vacancy

Total 83 staffs
17 vacancies

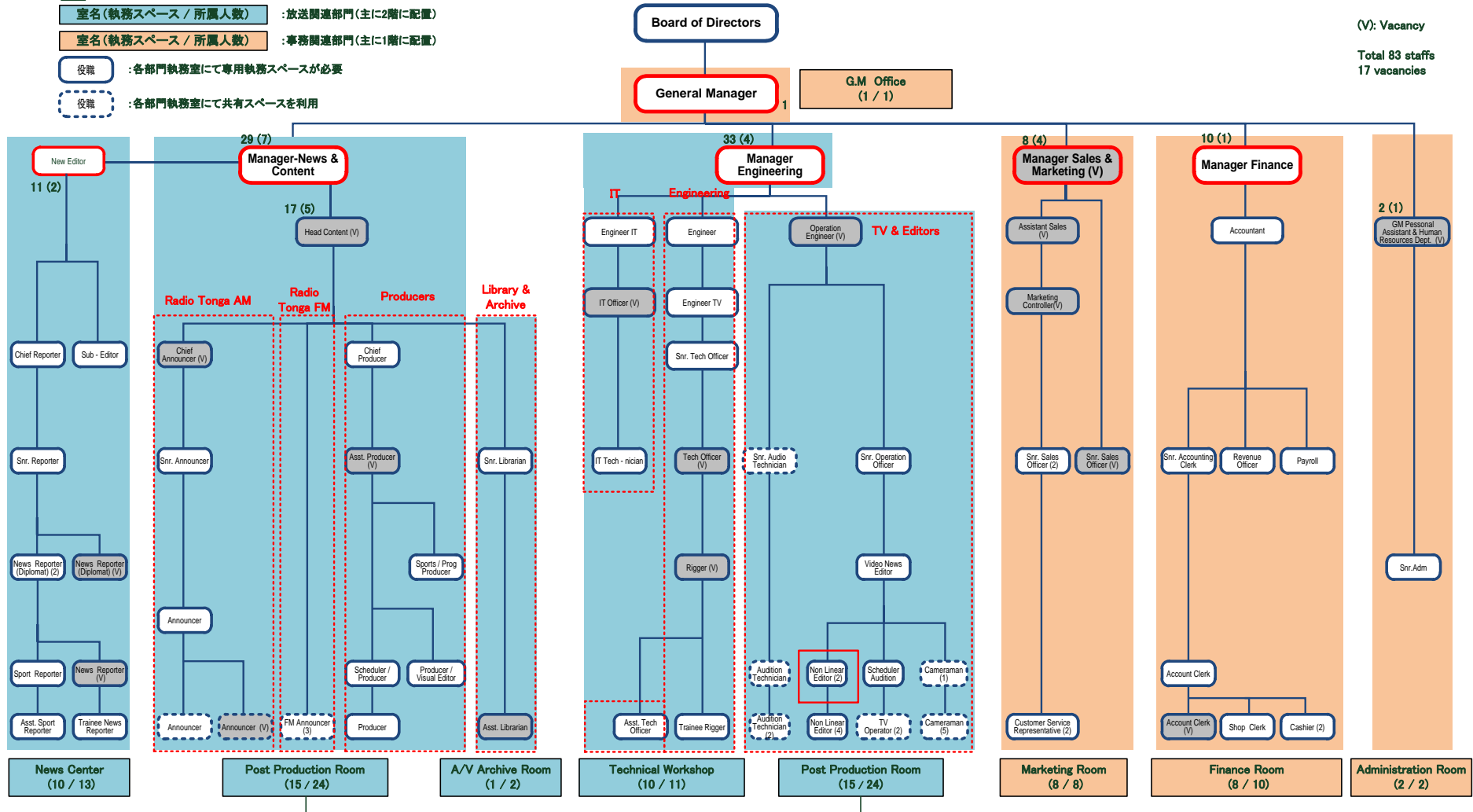




図 3-2-19 新設 TBC 放送局舎における部門毎の室割り当て及び人数


表 3-2-23 新設 TBC 放送局舎の計画面積

区分	室名	室構成	用途	据付機材	床面積(m2)	
スタジオ プロダクション	メインスタジオ	スタジオフロア Main Studio Floor	音響・映像収録、ライブ収録	スタジオカメラシステム スタンド付マイク 音響・映像監視システム 音響・映像機器接続端子盤 スタジオ照明/調光パネル	112.64	153.08
		副調整室 Main Studio Sub.	音響・映像制御	スタジオカメラ制御システム 音響制作システム 映像制作システム 音響・映像信号伝達システム 機器ラック	33.66	
		前室/Sound Lock Room	外部からの防音		6.78	
	ラジオ/テレビ スタジオ	スタジオフロア Radio/TV Studio Floor	映像収録、調光	スタジオカメラシステム スタンド付マイク 音響・映像監視システム 音響・映像機器接続端子盤 スタジオ照明/調光パネル	28.25	69.87
		副調整室 Radio/TV Studio Sub.	音響・映像制御	スタジオカメラ制御システム 音響制作システム 映像制作システム 音響・映像信号伝達システム 機器ラック	32.90	
		前室/Sound Lock Room	外部からの防音		8.72	
	AMラジオオンエア スタジオ	スタジオフロア AM on Air Studio Floor	出演者によるラジオ収録	スタンド付マイク 音響監視システム	24.33	61.90
		副調整室 AM on Air Studio Sub.	音響制御(単独操作)	音響制作システム	21.48	
		前室/Sound Lock Room	外部からの防音		16.09	
	FMラジオオンエア スタジオ	スタジオフロア兼副調整室 FM on Air Studio Floor	ラジオ番組制作(単独操作)	音響制作システム	22.55	22.55
		前室/Sound Lock Room	外部からの防音			
	ラジオ収録スタジオ	スタジオフロア Radio Recording Studio Floor	出演者によるラジオ収録	スタンド付マイク 音響監視システム	23.70	44.63
副調整室 Radio Recording Studio Sub.		音響制御(単独操作)	音響制作システム	20.93		
前室/Sound Lock Room		外部からの防音				
ポストプロダク ション	番組制作室	番組・ニュース制作部長室 News& Content Manager Room			9.78	72.70
		制作室 Post Production Room	番組の編集と制作	AVID、FCP(計8式)	62.92	
	音響・映像 アーカイブ室	音響・映像アーカイブシ ステム AV Archive	音響・映像アーカイブ	アーカイブシステム 記録端末 LTO テープ棚	18.18	18.18
ニュース 関連	ニュース制作・ 報道室	ニュース編集長室 News Editor Room			9.78	91.20
		ニュース制作室 News Production Room	ニュース原稿の作成及び報道		48.03	
		ニュース編集室 News Editing Room	ニュース編集・制作	FCP x2、コンパイル端末	23.49	
		ニュース収録室 News Recording Room	Adobe Auditionシステムによるニュース収録	オーディオミキサー Adobe Audition	9.90	
主調整室及 び送信機室	主調整室	主調整室(IT関連含む) Radio/TV MCR	ラジオ及びテレビ主調整システム (インターネット放送含む)	ラジオ主調整システムラック テレビ主調整システム操作卓 x 2 (Radio ENC、TV ENC含む)	34.99	48.07
		ラック室 Rack Room	中央装置	音響・映像回線機器 ネットワーク機器 音響・映像主調整システム機器	13.08	
	送信機室 TX Room	FM・TV送信機	FM 送信機 x3、TV 送信機 x2	15.78	15.78	
技術・保守 関連室	技術作業室	技術部長室 Engineering Manger Room			9.78	55.60
		技術作業室 Working Room	機器の修理、組み立て	測定機器	45.82	
	報道機材庫 OB Storage				64.18	64.18
事務一般及 び福利厚生	局長室 G.M Office	TBC局長の執務スペース			26.15	26.15
	管理事務室 Administration Office	局長補佐の執務スペース			18.17	18.17
	スタッフ会議室 Meeting Room	TBCスタッフ及び外部との会議			64.04	64.04
	役員会議室 Conference Room	経営委員会及び外部との会議			27.63	27.63
	財務室	執務室	財務部門スタッフの執務室 (財務部長室含む)		46.65	46.65
	マーケティング室	仕事場 マーケティング部長室 広告制作室	マーケティング部門スタッフの執務室 (CM制作・編集含む)		48.18	48.18
		給湯室 Kitchenette	給湯スペース		15.31	15.31
一般開放エリ ア	受付 Reception	一般入口・受付			28.38	28.38
	待合室 Waiting Hall	スタジオフロア前の待合室			24.38	24.38

区分	室名	室構成	用途	据付機材	床面積(m2)	
建物設備 関連	廊下(1階北)	Corridor (GF-North)	スタッフ及び一般用		38.92	38.92
	廊下(1階南)	Corridor (GF-South)	スタッフ用		53.05	53.05
	廊下(2階)	Corridor (1F)	スタッフ及び一般用		120.91	120.91
	階段室(北)	Stair (north)	スタッフ及び一般用		57.12	57.12
	階段室(南)	Stair (south)	スタッフ用		57.12	57.12
	配電・機械室	Electrical and machine room	主幹盤、大型空調室内機、(調光器)		39.60	39.60
	トイレ(1階北)	Toilet (GF-North)	スタッフ及び一般用(車椅子利用ブース含む)		26.90	26.90
	トイレ(1階南)	Toilet (GF-South)	スタッフ用		24.20	24.20
	トイレ(2階北)	Toilet (1F-North)	スタッフ及び一般用		23.19	23.19
トイレ(2階南)	Toilet (1F-South)	スタッフ用		19.10	19.10	
延床面積					1,476.74	

 : 放送関連部門

 : 事務関連部門

 : 共用部分

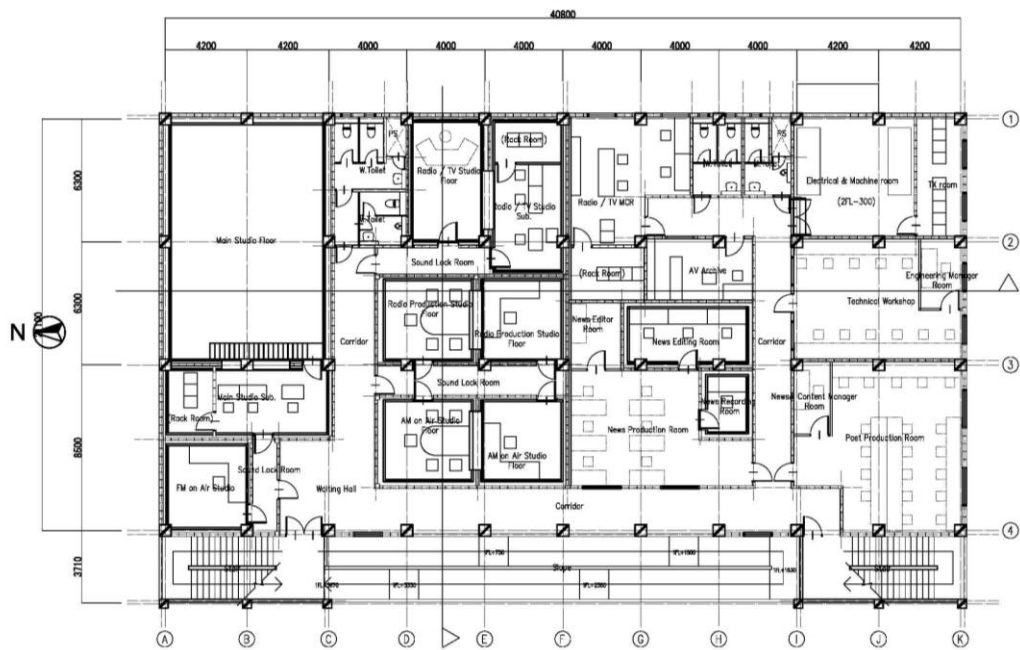
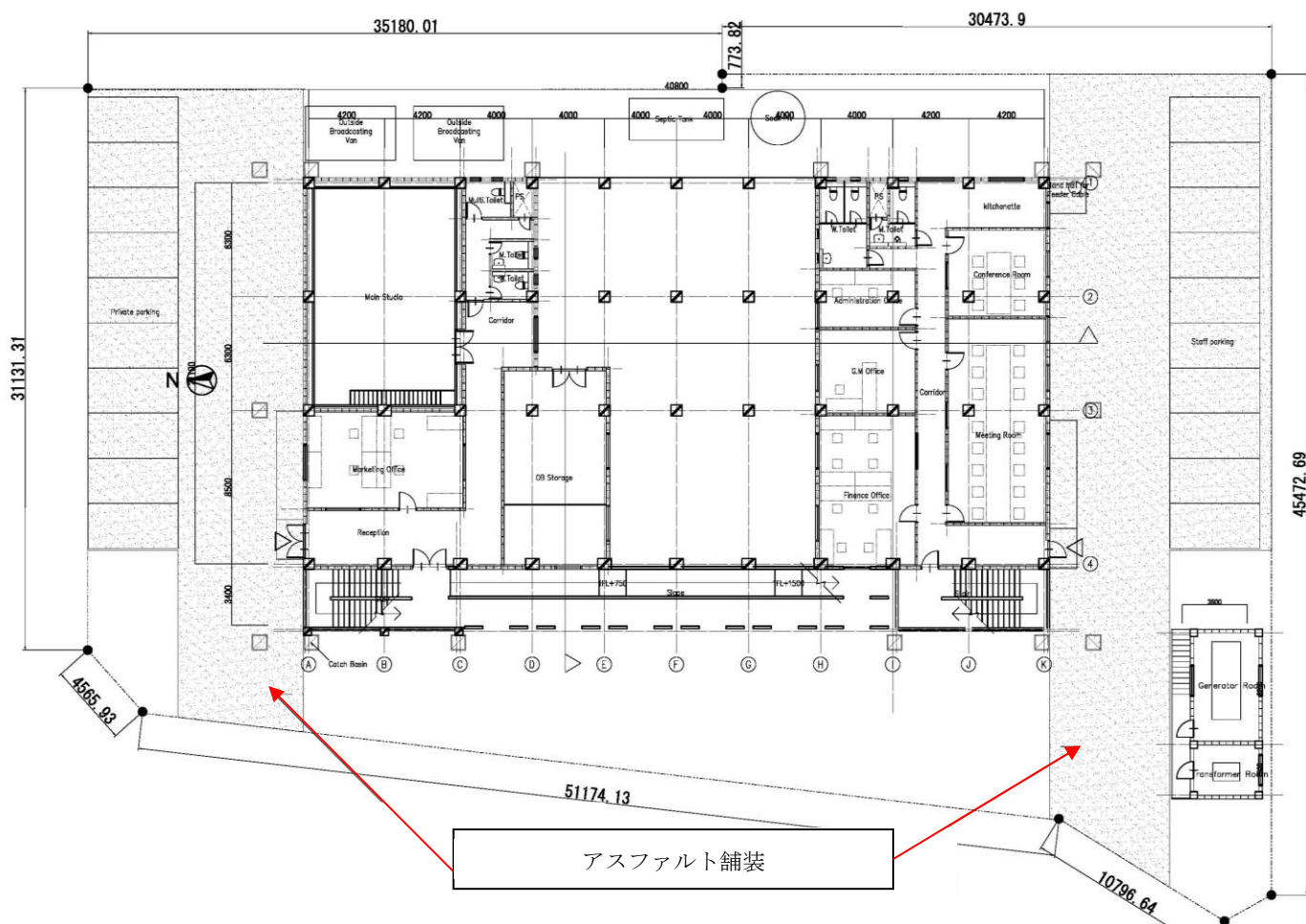


図 3-2-20 TBC 放送局舎平面図 (1 階 : 上、2 階 : 下)

① スタジオプロダクション

スタジオプロダクション関連の各諸室は、基本的に番組出演者による収録を行うスタジオフロア、収録時の音響・映像調整を行う副調整室並びに収録時の人の出入りに伴う遮音を目的とした前室の3つで構成される。スタジオフロア・副調整室へは前室を通過して出入りする動線とするが、複数のスタジオで前室を共有するような配置とすることにより、空間の効率化を図る。これらの諸室に常駐する職員はいないが、番組収録に合わせスタジオフロアには主に出演者が、副調整室にはディレクターや音響映像技術者等が交代で滞在する。

メインスタジオは大人数によるアクセスの容易さを考慮し1階に配置するが、吹き抜けとすることで天井高を確保しつつ建物全体の高さを抑えることが可能である。一方、スタジオフロアはTBCの現在の放送運営に合わせ既設と同等規模とするが、副調整室は本プロジェクトの調達機材に合わせた規模を計画する。スタジオフロアと副調整室は番組収録時の効率化を考慮し隣同士に配置するが、入り口を個別に設けることで出演者とスタッフの動線を分離する。これら諸室は音響を扱うことから、防音・遮音に留意した計画とする。

② ニュース関連

既設TBC放送局舎において、各所に分散しているニュース制作エリア、ニュース編集エリア及びニュース収録エリアを1箇所を集約し、ニュース報道に係る各業務を効率化する。また、これら諸室はスタッフの出入りが頻繁に行われることから、アクセスが容易な位置に配置する。

ニュース制作エリアはリポーターがニュース原稿を執筆するための執務空間とし、ニュース編集室はニュース番組編集を行う執務空間とし、所属人数に合わせた規模とする。ニュース収録室はラジオ放送用ニュース原稿を読み上げる部屋であるため、スタジオ関連諸室と同様に防音・遮音に留意した設計とする。

③ ポストプロダクション

スタジオで収録した音響・映像を編集し、番組制作を行う執務空間とする。同室を執務室とする職員は複数部門に分かれていることから、室内レイアウトの自由度を確保するような形状とする。同室は、主に番組製作者・編集者が使用し、スタジオ収録を行うアナウンサーが収録時間外に番組編集を行うスペースを兼ねる。また、音響・映像番組のアーカイブを作成するための諸室を設ける。

④ 放送機能関連

主調整室はラジオ・テレビ番組の送出を行う機材を設置する部屋であり、通常は送出監視職員のみが業務を行う。そのため、機材の維持管理作業と最小限の操作が可能な規模とする。送信機室も同様に送信ラックの据付けと最小限の操作が可能な規模とする。主調整室には各副調整室から敷設される信号線が集中するため、これら配線の効率及び維持管理の容易さにも留意する。

⑤ 技術・保守関連

放送関連機材の修理・組立を行う諸室とする。同室にて執務する技術部門の職員は音響・映像の送出システム監視・調整や送信機の点検も行うことから、主調整室並びに送信機室の近くに配置する。また、外部取材用の報道関連機材庫は搬出入の容易さを考慮し1階に配置する。

⑥ 事務関連

各諸室は各部門の所属人数に合わせ最小限の規模を計画する。

⑦ 設備関連

TBC 放送局舎内の電気・機械室には屋内配電用の主分電盤と大型空調機の室内機を設置する。また、発電機室及び受変電設備室は、既設配電線からの引き込みの容易性と変圧器への過電流による火災被害の最小化を考慮し、別棟として計画する。

4) 立面・断面計画

図 3-2-21 に TBC 放送局舎の断面図及び立面図を示す。新設 TBC 放送局舎は津波被害を軽減するため、放送関連諸室を2階に配置し、事務関連諸室を1階に配置する計画とする。1階の床高さは敷地周辺における過去の大雨時の浸水記録を考慮しGL+500mmとする。また、事務関連諸室が配置される1階は天井内配管等を最小限のものとするので階高を3.7mに抑え、2階へ上がるスロープの勾配も確保する。従って、2階の床高さは表 3-2-4 に示した施設床所要高(2.0m)を上回る結果となった。放送関連諸室が配置される2階は騒音防止並びに換気のための配管・ダクトスペースを考慮し、階高を4.25mとする。

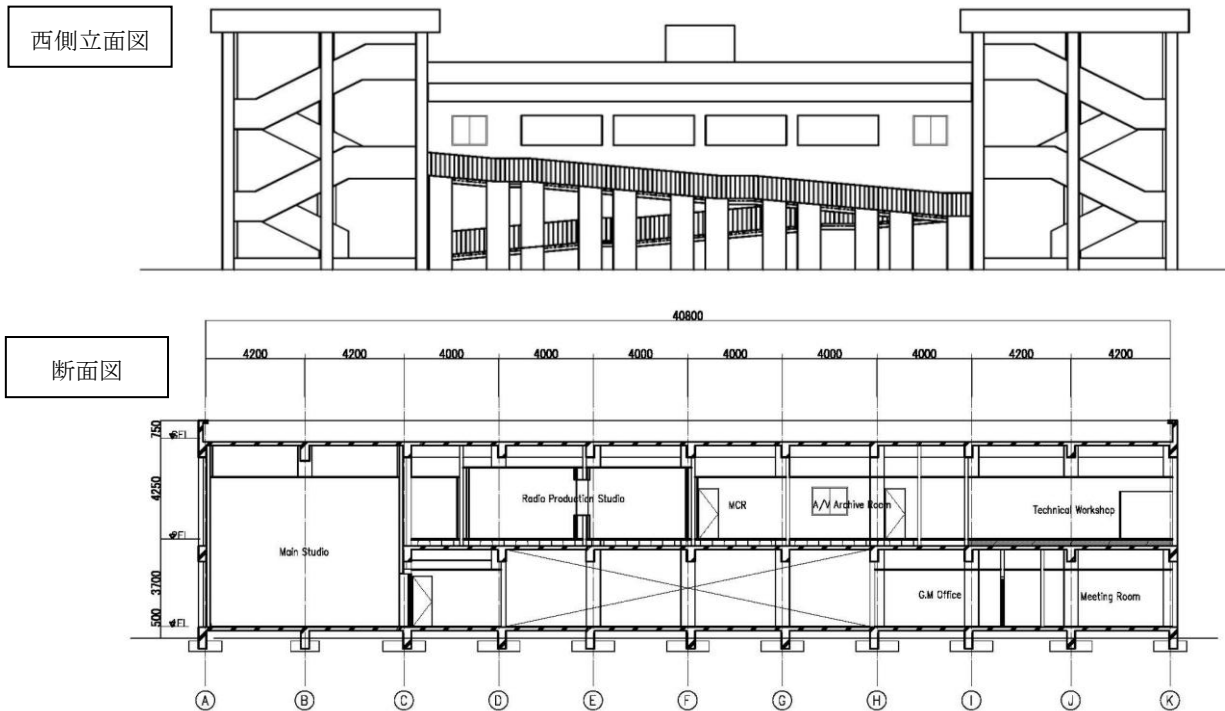


図 3-2-21 TBC 放送局舎断面図及び立面図

5) 構造計画

構造形式は以下のとおりとする。

- ・階数： 地上 2 階、階段室 2 階+塔屋
- ・階高： 1 階 3.7m、2 階 4.25m
- ・基本柱間寸法： 4.0m x 6.3m
- ・構造種別： 鉄筋コンクリートラーメン造
- ・基礎： 直接基礎（独立基礎）

基礎計画は、土質調査の結果から現況地盤から深さ 0.5 m の位置を長期許容支持力 180 kN/m² で検討し、独立基礎とする。上部構造計画は、耐久性、現地の自然条件、施工実績、経済性等から、鉄筋コンクリート構造を採用する。架構は、柱及び梁より構成される純ラーメン構造とする。各室の積載荷重は我が国の建築基準法に準拠するものとするが、「ト」国における成人の平均体重が世界でも大きいといった事情を考慮し、特に平常時の利用スタッフ数が多いスタジオプロダクション関連室、ニュース関連室並びにポストプロダクション関連室においてはこれら現地の人々の体重を考慮した積載荷重を設定する。主な部屋の積載荷重を以下に示す。

<積載荷重>

- ・ スタジオプロダクション関連諸室/ニュース関連室/
ポストプロダクション関連室： 4,350N/m² (6,900N/m² x ⁷1.5)
- ・ 電気機械室/主調整室/送信室： 6,900N/m²

6) 設備計画

電気設備については、本局サイト内に TBC 放送局舎とは別棟の発電機・受変電設備室棟を設ける。同棟内に日本側負担として非常用発電機を設置し、「ト」国側（TBC）負担工事として受変電設備を設ける。TBC 放送局舎内の各電気設備には局舎内の各分電盤より配電する。その他、照明設備、電灯コンセント設備、自動火災報知設備及び避雷設備を計画する。

機械設備については、給排水・衛生設備、空気調和・換気設備を計画する。TBC 放送局舎におけるスタジオ関連諸室は、番組収録時の遮音・防音性能を確保するため、極力開口部を設けず、気密性を確保する設計とする。このため、同諸室においてはダクト方式による空調を計画する。また、給排水衛生設備についてはトイレ及び給湯室に設けることとし、汚水・雑排水については敷地内に設けるし尿浄化槽及び浸透枳にて処理する計画とする。

(2) 中波送信機建屋

1) 施設計画概要及び配置計画

ポプア送信所敷地内には中波送信機建屋新設のための十分な用地が有るが、既設電源切替室に極力近付けるため既設建屋群の南側に配置する。また、新設中波アンテナシステムのラ

⁶ 国土交通省「建築構造設計の資料（平成 27 年度）」より、2,900N/m²（事務室）、4,900 N/m²（電算室）を適用。

⁷ 調査団ヒアリングにより、現地の人々の体重を日本人の約 1.5 倍として割増。

ジアルアースに干渉しない配置とする。

中波送信機建屋は送信機室、発電機室、緊急用 AM ラジオ放送室及び保守室から構成される。それぞれ調達機材に合わせた規模を設定するが、緊急 AM ラジオ放送室は TBC による既設機材を搬入する計画であり、操作卓が設置できる最小限の規模とする。また、トイレは既設送信機建屋のものを継続利用することとし、新設中波送信機建屋には設置しない。

構造形式は鉄筋コンクリートラーメン造の直接基礎とし、表 3-2-4 の施設基礎所要高の検討結果に基づき、床高さを 1.8m とする。表 3-2-24 に新設中波送信機建屋の計画概要を示す。

また、図 3-2-22 にポプア送信所の配置図並びに中波送信機建屋の平面図及び立面図を示す。

表 3-2-24 新設中波送信機建屋の計画概要

計 画 概 要	
(1) 主な諸室面積	
送信機室：	36.0 m ²
発電機室：	17.5 m ²
保守室：	11.0 m ²
緊急時 AM 放送室：	9.0 m ²
計：	73.5 m ²
(2) 軒高：	GL+5.3 m
(3) 階高：	1 階 3.5 m (1 階床高さ GL+1.8 m)
(4) 構造：	鉄筋コンクリート造平屋建て
(5) 設備：	電気設備、空調設備、換気設備

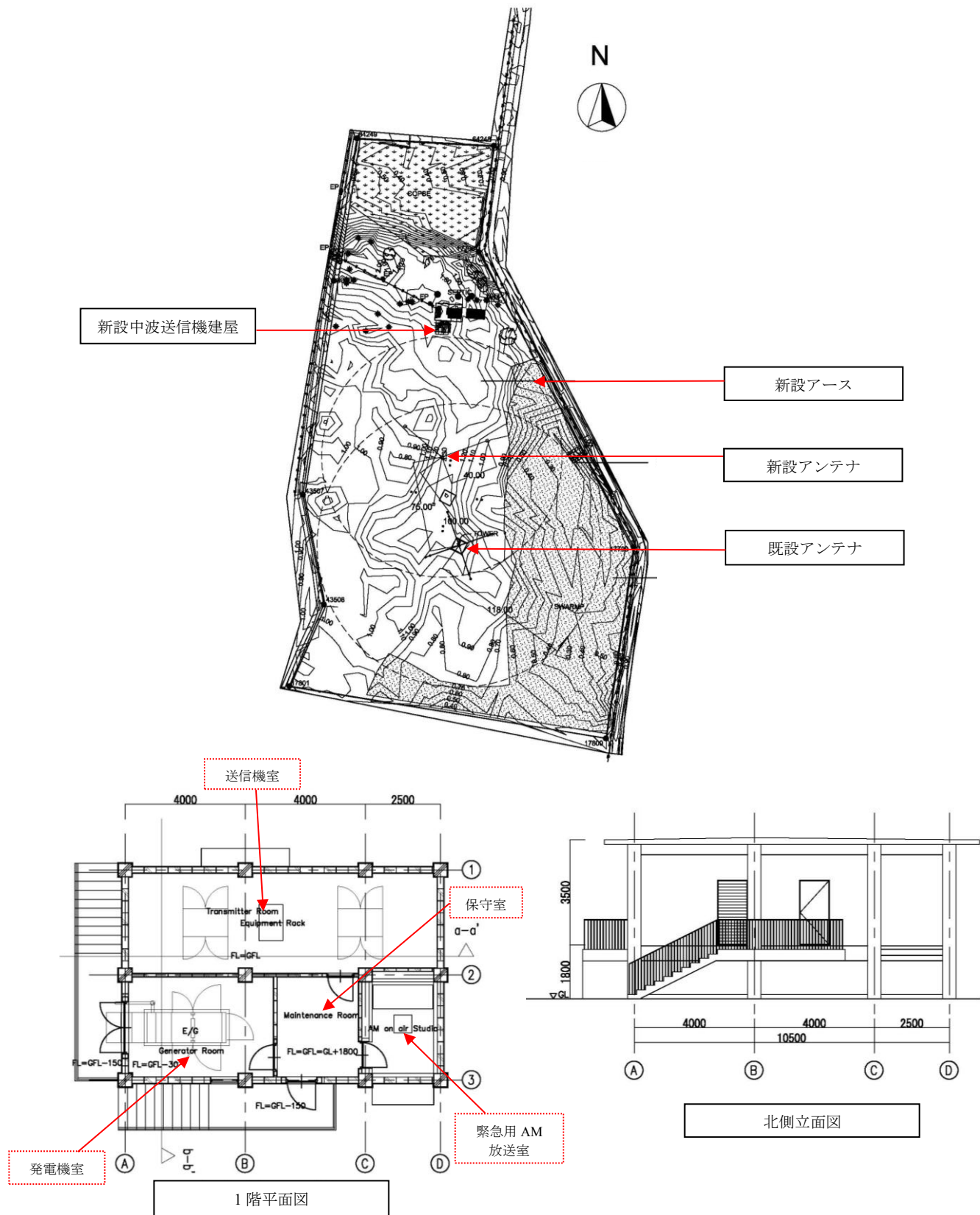


図 3-2-22 ポプア送信所配置図及び中波送信機建屋平面図・立面図

2) インフラ状況

中波送信機建屋の近傍には電柱及び配電線が引き込まれており、柱上変圧器も設置されているため、本プロジェクトにおいては TBC 側負担にて同配電線からの敷地内引き込み並びに受変電設備の設置が行われる。昨今はヌクアロファ市全体の電力供給が安定しており、サイクロンや大雨等の災害時を除き停電はほとんど見られない。

3-2-2-3 機材計画

(1) 機材計画緊急無線システム（コンポーネント-1）

1) 無線端末の配備計画

前述の無線端末配備方針に基づく各種無線端末配備計画を表 3-2-25 に示す。可搬式の HF-SSB 機材を各島の NEMO 出先組織に配備することにより、各島の TMS 測候所に固定された HF-SSB 無線機のバックアップの役割を果たすと共に、HF-SSB の運用スキルを有する TMS 職員による運用支援を受けることも可能とする。また、災害時に急増する無線通信のニーズに対応するため、MEIDECC に非常用可搬無線セットを配備し、必要に応じ被災地等へ搬入し、無線端末を必要とする組織に対し臨時に貸し出すものとする。

なお、主要な防災関係組織の一つであるトンガ消防局については、2016 年にオーストラリア国からトンガ消防局に対し約 100 台の UHF 無線機材（中古）が無償供与されているため、本プロジェクトでは消防局（本部）、ババウ消防局及びハアパイ消防局に配備する固定無線局各 1 台を除き消防局への配備は行わないこととする。

表 3-2-25 無線端末配備計画

地域	配備先	緊急無線システム無線端末 (コンポーネント-1)				PREP 沿岸無線端末 (TMSにて計画)		備考
		HF-SSB 無線機	固定 無線局	車載 車載局	携帯 無線局	HF-SSB 無線機	VHF 固定局	
トンガタブ島	NEMO		1	6				
	TMS		1	4		スクアロファ沿岸局		
	TGS		1					
	TBC		1	1				
	民放 FM 87.5		1					
	民放 FM 88.6		1					
	民放 TV TBN				1			
	TCC		1					
	Digicel		1					
	MEIDECC通信局		1	1	9			管理用端末兼共用貸し出し機
	消防局		1					
	警察本部		1					
Longoongo 交番						1	1	
ババウ諸島	NEMO	1	1	1	1			HF-SSB無線機はコンテナ収容。
	TMS			1		1	1	PREP 沿岸無線用VHF固定局は陸上移動用周波数をプログラムすることにより緊急無線システムとの通信も可能。
	警察署					1	1	同上
	消防局		1		1			
ハアパイ諸島	NEMO	1	1	1	1			HF-SSB無線機はコンテナ収容。
	TMS					1	1	PREP 沿岸無線用VHF固定局は陸上移動用周波数をプログラムすることにより緊急無線システムとの通信も可能。
	消防局		1		1			
	警察署					1	1	PREP 沿岸無線用VHF固定局は陸上移動用周波数をプログラムすることにより緊急無線システムとの通信も可能。
エウア島	NEMO				1		1	同上
	TMS							
	警察署				1		1	PREP 沿岸無線用VHF固定局は陸上移動用周波数をプログラムすることにより緊急無線システムとの通信も可能。
	消防局							
ニウアトブタブ諸島	NEMO (MEIDECC)	1						HF-SSB無線機はコンテナ収容。
	TMS					1	1	PREP 沿岸無線用VHF固定局は陸上移動用周波数をプログラムすることにより緊急無線システムとの通信も可能となる。
	警察署					1	1	同上
	政府代表			1	1			NEMOと共用
ニウアフオオウ島	NEMO (MEIDECC)	1						HF-SSB無線機はコンテナ収容。
	TMS					1	1	PREP 沿岸無線用VHF固定局は陸上移動用周波数をプログラムすることにより緊急無線システムとの通信も可能。
	警察署					1	1	同上
	政府代表			1	1			NEMOと共用
合計		4	15	17	18			
緊急可搬無線セット(No.1)		1	0	1	10			発電機等含む。MEIDECCに配備
緊急可搬無線セット(No.2)		1	0	1	10			発電機等含む。MEIDECCに配備

出典：調査団

2) 無線中継局

無線中継局の構成を図 3-2-23 に示す。通信方式の設計方針に基づき、トンガタブ島内に建設予定の新 NEMO/TMS 防災統合ビルに無線中継局を常設する。また、可搬型無線中継局をトンガタブ島内の MEIDECC に 2 式配備し、災害時にトンガタブ島の以外の島へ搬入・仮設することにより、デュプレックス方式で広い通信範囲を確保する。可搬型無線中継局は、航空機に搭載可能な収納ケースに収容され、機動的な運用を可能とする。トンガタブ島に常設する無線中継局並びに各島に仮設する可搬型無線中継局の候補地を表 3-2-26 に示す。

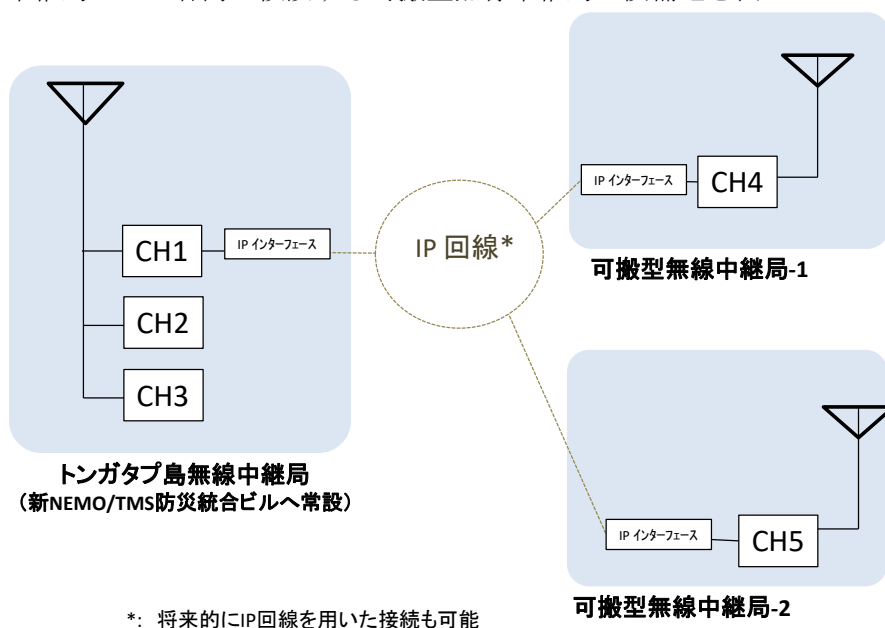
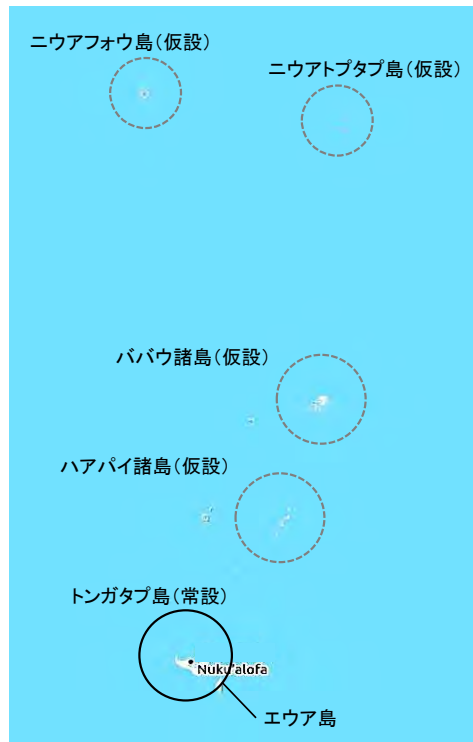


図 3-2-23 無線中継局の構成

表 3-2-26 無線中継局候補地

地域	運用方法	候補地名	所有者	緯度経度
トンガタブ島	常設	マタキエウア (新 NEMO/TMS 防災統合ビル)	MEIDECC	S 21°09' 43.65" W 175°13' 53.37"
ハアパイ諸島	仮設	TCC パンガイ局	TCC	S 19°48' 25.60" W 174°20' 58.90"
ババウ諸島	仮設	TCC アタリカ局	TCC	S 18°39' 45.00" W 173°58' 40.70"
ニウアトプタブ諸島	仮設	TCC ヒヒフォ局	TCC	S 15°57'14.82"S W 173°47'50.16"
ニウアフォオウ島	仮設	TCC エシア局	TCC	S 15°34'23.97" W 175°38'22.63"

また、上記無線中継局候補地の地理的配置を図 3-2-24 に示す。黒実線の円が常設無線中継局の想定カバレッジであり、灰色破線の円が可搬型無線中継局を仮設した場合の想定カバレッジを示す。各島の地形が概ね平坦で見通し可能範囲が広いいため、各候補地において、無線中継局アンテナ利得 6dBd、地上高 30m、送信出力 50W の条件で電界強度を算出した結果、無線中継局から概ね半径 50~70km まで通信可能範囲となり、緊急通信用のカバレッジとして十分なことが確認された。なお、トンガタブ島の常設無線中継局はトンガタブ島全域の他、エウア島西側と周辺海域まで通信可能である。



出典：調査団

図 3-2-24 無線中継局の地理的配置

3) 主な仕様

① 雷害対策

無線中継局用及び固定無線局用アンテナは全て直流接地型とし、アンテナ系統を経由する雷サージを大地側に短絡させ遮断すると共に、無線中継局の電源系には耐雷変圧器を設置し、電源系統からの雷サージを遮断する。その他適所に避雷器（Surge Protective Device : SPD）を設置する。

② 停電対策

災害時における商用電源の長時間停電を想定した停電対策を行う。最も重要な無線中継局を設置する新 NEMO/TMS 防災統合ビルは「ト」国の防災重要拠点であり、MEIDECC により非常用発電機が整備される予定である。本プロジェクトにより同ビルに設置される機材も同電源系統に接続される予定であるが、非常用電源が正常に供給されない場合を想定し、保持時間 24 時間程度のバッテリーを装備する。なお、ユーザー側に設置される固定無線局にも 24 時間程度バックアップ可能なバッテリーを装備する。

③ 遠隔監視制御機能

常設の無線中継局は新 NEMO/TMS 防災統合ビルに設置される 1 箇所のみであり、不具合が発生した場合は MEIDECC 通信局の保守担当者が短時間で駆け付けて対処することが可能である。無線中継局の正常性は MEIDECC 通信局事務所に設置される保守管理用無線端末で容易に確認可能であるため、本プロジェクトではオンラインによる遠隔監視制御機能は不要である。

④ 機材耐用年数

当コンポーネントの調達機材は、所定の設置環境並びに正常な使用方法において、消耗品であるバッテリーを除き、10年から15年程度の耐用年数とする。

(2) 早期音響警報システム（コンポーネント-2）

1) 同報無線親局装置

早期音響警報システムの全体システム構成を図 3-2-25 に示す。各サイレン子局を制御する同報無線親局装置を新 NEMO/TMS 防災統合ビルに内に設置する。

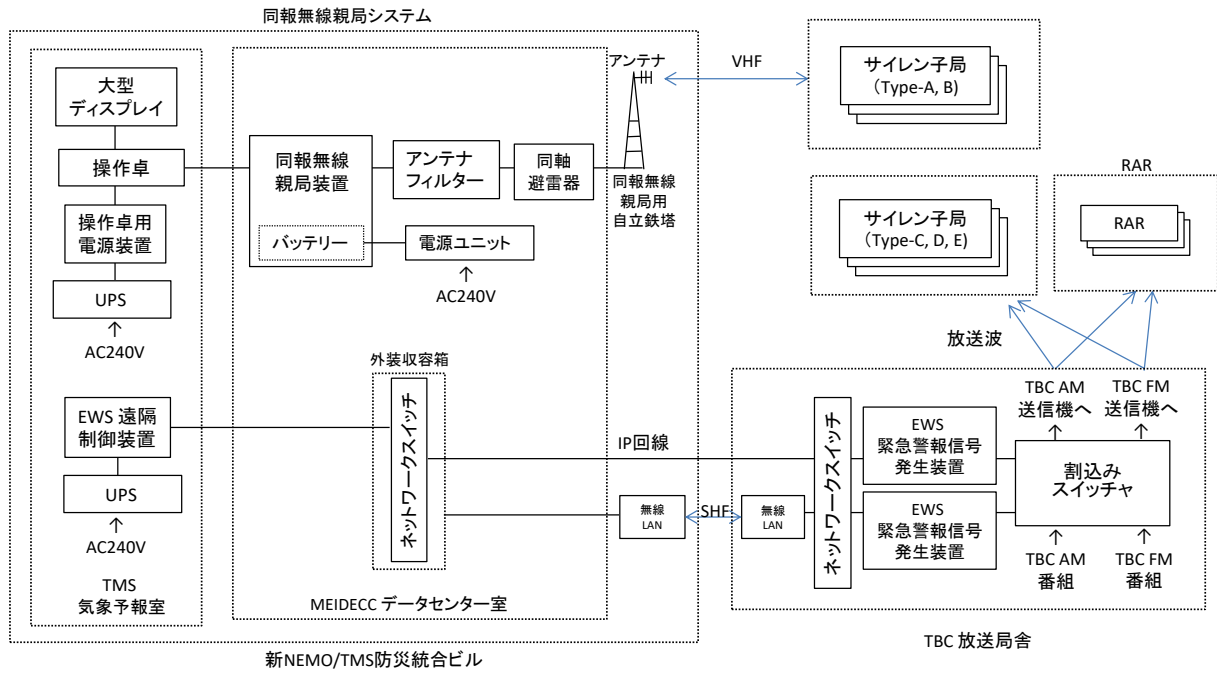


図 3-2-25 早期音響警報システム全体構成

2) 同報無線親局用自立鉄塔

新 NEMO/MET 防災統合ビルに隣接する地上に設置する同報無線親局用自立鉄塔の概要を図 3-2-26 に示す。同鉄塔には、後述するサイレン子局用のアンテナ及びスピーカーを設置する他、コンポーネント-1（緊急無線システム）の無線中継局用アンテナを設置する。

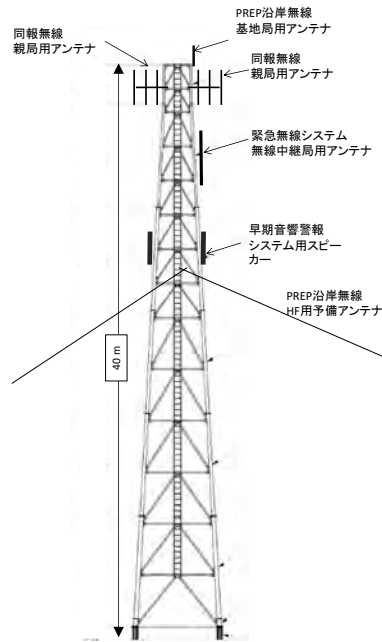


図 3-2-26 無線通信アンテナ用鉄塔概要

コンポーネント-1 及び 2 の屋内機材は、同ビル内の E-Government Data Center 室内に設置する計画である。同室内の屋内機器配置計画を図 3-2-27 に示す。「ト」国側 (MEIDECC) 負担により、同室の主電源盤においてコンポーネント-1 及び 2 の機材に必要な電源として AC240V、単相 20A (非常用電源系統に含む) を確保する必要がある。

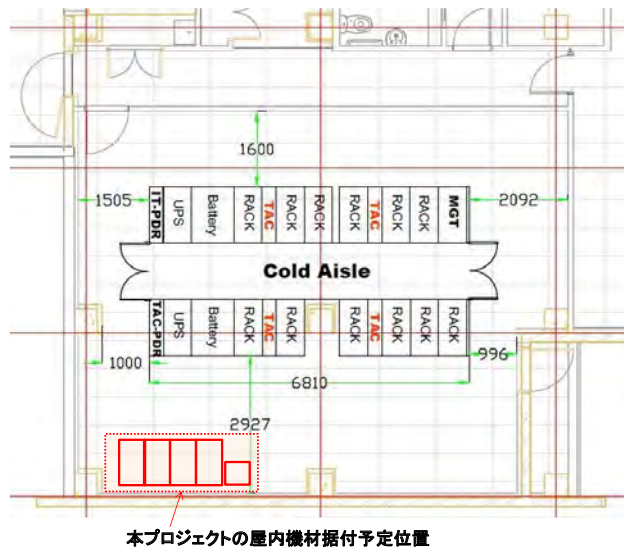


図 3-2-27 E-Government Data Center 内の屋内機材配置計画

3) サイレン子局

前述のサイレン子局配備方針に基づくサイレンの位置を基準とし、サイレン音が設計した音量で住民に到達するように、各サイレン子局のスピーカー数、方向等の最適化を行った。また、サイレン子局候補地で測定した暗騒音レベルは概ね 40~50dBA 以下であったことから、サイレン音の音圧レベルは、無風の条件で音圧が 70dBA 以上、かつ暗騒音レベルより 10dB

以上高くなるように設計した。

サイレン子局の種類は、制御方式や電源、据付形式等によって表 3-2-27 に示す A タイプ～E タイプの 5 種類に大別する。

表 3-2-27 サイレン子局の種類と数量

サイレン子局種類	概要	数量 (箇所)					合計
		トンガタプ島	エウア島	ハアパイ諸島	ババウ諸島	ニウアトプタプ諸島	
A タイプ	VHF 制御/単独鋼管柱設置/商用電源有り	46	1				47
B タイプ	VHF 制御/既設構造物設置/商用電源有り	14					14
C タイプ	RAR 制御/単独鋼管柱設置/商用電源有り			5	4		9
D タイプ	RAR 制御/既設構造物設置/商用電源有り			1			1
E タイプ	RAR 制御/商用電源無し					4	4
	合計	60	1	6	4	4	75

図 3-2-28 にサイレン子局の概略配置を示す。

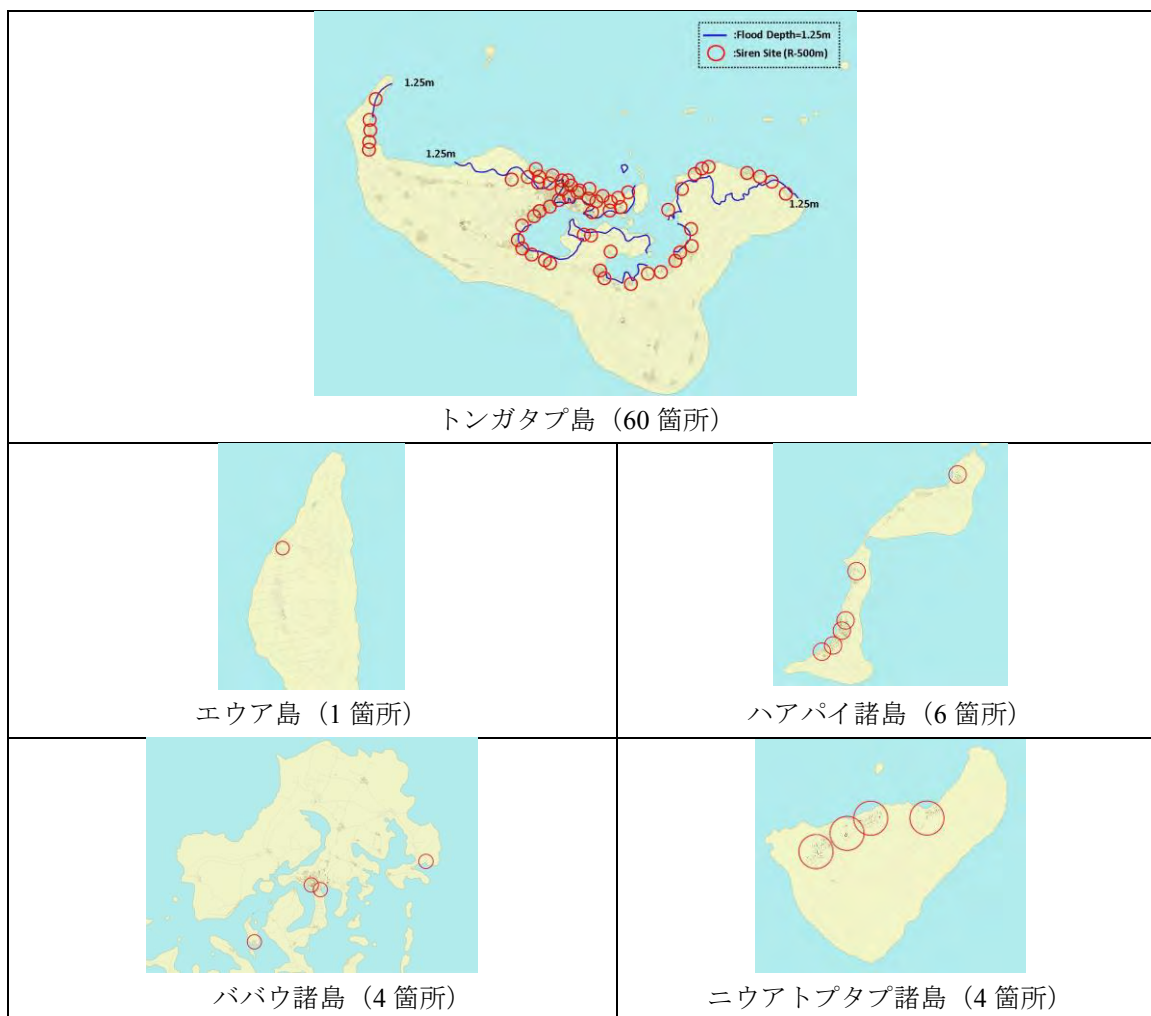


図 3-2-28 サイレン子局サイト概略配置図

サイレン子局の機材構成及び外観の一例を図 3-2-29 に示す。サイレン子局は設置場所の所要音響到達範囲に応じ、スピーカー数（最大 4）、アンプ出力（合計最大 240W）及びスピーカーの方向を決定した。

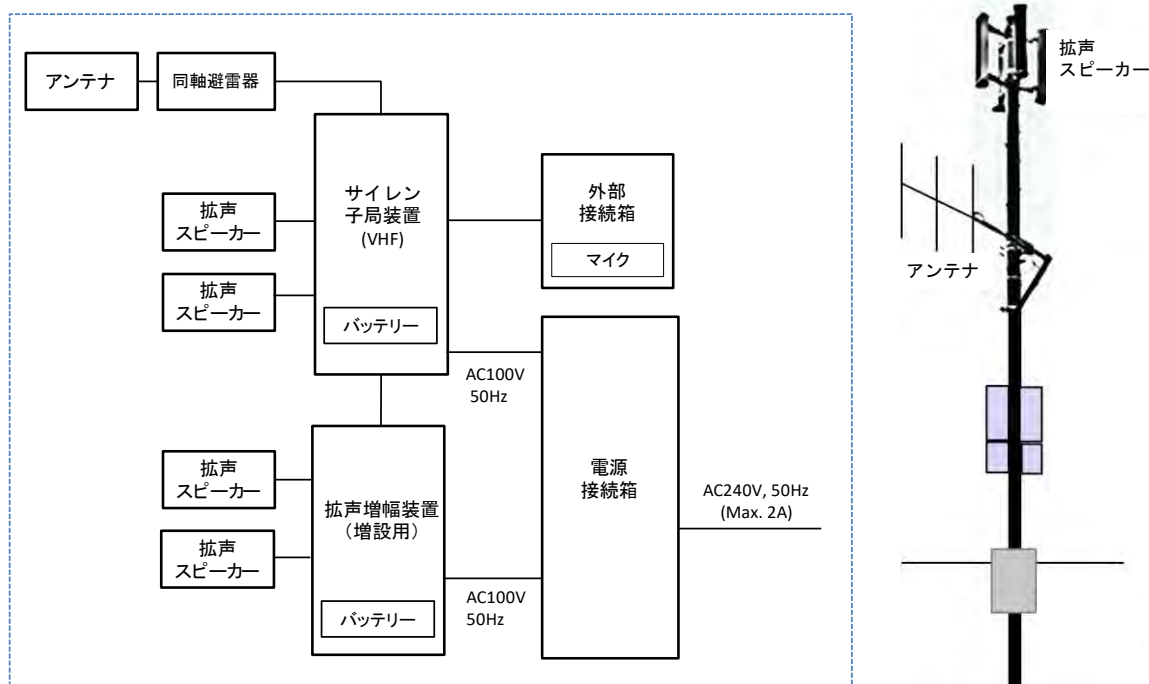


図 3-2-29 サイレン子局の機器構成及び外観（A タイプ）

VHF 制御に用いる周波数を以下に示す。

- 所要周波数： 61.0MHz-61.5MHz 間の 1 チャンネル及び 65.0~66.0MHz 間の 2 チャンネル
- 所要周波数間隔： 25kHz 以上
- 送信出力： 10W
- 電波型式： G7W

サイレン子局候補地の土地所有者による区分は表 3-2-28 のとおりである。MEIDECC は、当該敷地の使用許可について敷地所有者の了解を書面にて取り付ける必要がある。

表 3-2-28 土地所有者別サイレン候補地数

No.	サイト種別	所有者・管理者	候補地数 (箇所)
1	GPS 等学校施設	教育訓練省 (Ministry of Education and Training)	22
2	教会施設	教会 (FWC、モルモン等)	27
3	携帯電話鉄塔	TCC 又は Digicel	14
4	その他政府管理地 (公園等)	国土天然資源省 (Ministry of Land Survey Natural Resources) 等	8
5	その他	民間、TBC 等	4
合計			75

4) RAR

前述の RAR の配備方針に基づき、島毎、対象施設種類毎、並びに表 3-2-12 に示したカテゴリ毎に分類・集計した RAR 配備計画を表 3-2-29 に示す。

表 3-2-29 RAR 配備計画

地域	配備対象施設	配備目的カテゴリー				計	配備先内訳
		C1	C2	C3	C4		
トンガタブ島	政府施設 (王室関連)		4			4	王室居住区
	政府省庁施設 (大臣秘書室)		14			14	政府各省ビル (13省) 及び首相府ビル
	ハザードエリア内のリゾート施設	8				8	ファファ、ロイヤルサンセット、バンガイモツ、オホレイ、パカロア等
	ハザードエリア内の主要ホテル		18			18	タノア、リトルイタリー、ブラックパール、リトルインディア、エメラルド等
	その他大型オフィスビル、集会施設		5			5	サンフトビル、コンベンションセンター他
	主要銀行		5			5	主要銀行本店
	地区事務所			7		7	各地区長宅
	村事務所			23		23	津波ハザードエリア周辺部の村長宅 (67×33% = 23)
	警察署			6		6	各警察署
	消防局			3		3	各消防署
	教会			23		23	津波ハザードエリア周辺部の教会牧師宿舍 (67×33% = 23)
	病院、公立保健センター			8		8	ヴァイオラ病院、公立保健センター7箇所
	放送局、通信会社、ニュースメディア			10		10	TBC、各民放FM局(7)、TCC、Digicel
	運輸関連主要施設			6		6	フェリーターミナル、空港ターミナル、港湾事務所
	大使館、国際機関			5		5	大使館 (日本、NZHC、AUSHC、中国)、JICA
	ハザードエリア内の障害者等社会的弱者施設				1	1	アロング障害者福祉施設
	小計	8	46	91	1	146	
エウア島	ハザードエリア内のリゾート施設		4			4	ハイダウェイ、ディープリゾート等
	地区事務所			2		2	各地区長宅
	村事務所			15		15	各村長宅 (各村当り1×15村)
	警察署・消防局			2		2	
	教会			15		15	各村当り1×15村
	ヘルスセンター			1		1	
	運輸関連主要施設			2		2	港湾事務所、空港
	小計	4	0	37	0	41	
ババウ諸島	政府事務所			6		6	知事室等
	NEMO			1		1	
	ハザードエリア内のホテル・リゾート施設	13				13	プアタウカナベ、ミスティックサンドビーチ等
	地区事務所			6		6	各地区長宅
	村事務所	20		19		39	各村長宅 (C1離島20村+C3本島19村)
	警察署・消防局			2		2	
	教会	20		19		39	各教会牧師宿舍 (C1離島20村+C3本島19村)
	病院・ヘルスセンター			7		7	国立病院、公立保健センター6箇所
	運輸関連主要施設			2		2	港湾事務所、空港
	放送局			2		2	TBC、ブロードコム
	小計	53	0	64	0	117	
ハアバイ諸島	政府事務所			1		1	知事室
	NEMO			1		1	
	ハザードエリア内のホテル・リゾート施設	11				11	サンディービーチリゾート、ハアバイビーチリゾート、マタフォヌア等
	地区事務所			6		6	各地区長宅
	村事務所	27				27	各村長宅 (C1離島27村)
	警察署・消防局			2		2	
	教会	54				54	教会牧師宿舍 (各村2箇所×C1離島27村)
	コミュニティホール			5		5	
	病院・ヘルスセンター			6		6	国立病院、公立保健センター5箇所
	運輸関連主要施設			2		2	港湾事務所、空港
放送局			1		1	ブロードコム	
	小計	92	0	24	0	116	
ニウアトプタブ諸島	政府代表施設			1		1	政府代表宿舍
	地区事務所			1		1	地区長宅
	村事務所			3		3	各村長宅
	警察署			1		1	
	病院			1		1	
	教会			6		6	教会牧師宿舍 (各村2箇所×3村)
	運輸関連主要施設			2		2	港湾、空港管理者宅
	小計	0	0	15	0	15	
ニウアフオオウ島	政府代表施設			1		1	
	地区事務所			1		1	地区長宅
	村事務所			8		8	各村長宅
	警察署			1		1	
	病院			1		1	
	教会			16		16	教会牧師宿舍 (各村2箇所×8村)
	運輸関連主要施設			2		2	港湾、空港管理者宅
	小計	0	0	30	0	30	
共通	NEMO及びTMS事務所				10	10	NEMO出先機関及びTMS本局及び測候所 (警報受信モニター用)
	MEIDECC 通信局保守作業室				4	4	MEIDECC通信局における保守管理用
	屋外サイレンギャップ補償用				15	15	屋外サイレンのギャップ補償用、サイレン箇所数の20% (75×0.2 = 15)
	政府共通予備				20	20	共通予備 (交換部品及び臨時追加配備用)
		小計	0	0	0	49	49
	合計	157	46	261	50	514	

5) 主な仕様

① 雷害対策

早期音響警報システムで採用するアンテナは全て直流接地型としアンテナ系からの雷サージを大地側に短絡させ遮断すると共に、全てのアンテナ給電線に避雷器を設置する。また、同報無線親局の鉄塔に避雷設備を設置する。なお、サイレン子局については、鋼管柱自体が避雷針の働きをするため、避雷針は設置しない。

② 停電対策

同報無線親局システム及び RAR 制御システムは、コンポーネント-1 の無線中継局同様、非常用発電機を有する新 NEMO/TMS 防災統合ビル内に設置予定であるため、停電補償時間 8 時間以上の予備電源を装備する。

サイレン子局側は、商用電源 (A タイプ及び C タイプ)、又は携帯電話会社からの供給電源 (B タイプ及び D タイプ) が停止した場合に備え、24 時間以上使用可能なバッテリーを装備する。自立太陽光発電を行う E タイプについては、連続無日照日数を 4 日間以上として設計する。

また、RAR 端末は、商用電源が停止した場合に備え、ラジオ起動状態で 24 時間以上使用可能な充電式電池を内蔵する。

③ 盗難・破壊対策

鋼管柱によるサイレン子局 (A タイプ、C タイプ及び E タイプ) は、容易に昇柱できない様、据付工事完了後、昇降用足場ボルトを外す等の対策を施す。また、低い位置に設置する機器収容箱には鍵付の金属製筐体を採用する。なお、RAR は防災用機器であることが判る外観とすると共に、一定以上の高さの壁面にネジ止めする等、容易に取り外しできないような設置形態とする。

④ 機材耐用年数

当コンポーネントの調達機材は、所定の設置環境並びに正常な使用方法において、概ね 15 年程度の耐用年数とする。数量が多いサイレン子局用のバッテリーの寿命は、設計寿命 (公称値) 15 年以上とし、機材全体の更新時期まで交換不要とする。また、同報無線親局用バッテリー (UPS を含む) の設計寿命 (公称値) は 10 年以上とする。

⑤ 施工性への配慮

サイレン子局 (A タイプ、C タイプ及び E タイプ) の鋼管柱は、運搬及び建設が容易な分割型とする。特に、ニウアトプタブ諸島用の鋼管柱はトンガタブ島からの輸送及び施工面の制約から 3m 以内の単位に分割可能なものとする。

⑥ サイレン子局用鋼管柱の基礎に関する仕様

現地調査の結果、各サイトの土質は我が国の配電規定における土質種別 B 又は C と判定された。ただし、同調査では地表部から地下の土壌条件を推測しているため、サイレン子

局の施工時において、基礎部の土質が露わになった時点で実際の土質又は掘削可能深さ等を勘案し、必要な強度を満たす施工を行う必要がある。

⑦ ローカル PA 機能の付加

サイレンサイトのうち、比較的小規模な村落地域のように村長等による村落内の情報伝達が有効な場合、サイレン子局に個別放送機能（ローカル PA 機能）を付加し、TMS からの遠隔放送に加え、地域内の個別放送を可能とし、住民への情報伝達の強化を図る。

⑧ RAR 端末仕様

RAR の外観を図 3-2-30 に示す。商用電源で動作するものとし、ハアパイ諸島、ババウ諸島等においてはソーラー発電世帯にも設置可能とする。



図 3-2-30 RAR 外観（イメージ）

RAR の主要仕様を以下に示す。

- 内蔵チューナー数： 2(1つを自由聴取用。1つは緊急警報放送信号(EWBS)を常時バックグラウンド受信用)
- 周波数範囲： AM520-1710kHz、FM65-108MHz
- 警報信号： EWBS（倍速対応）
- プリセット音声チャンネル数： 10 以上
- オーディオ出力： 5W（89dB spl）以上
- 電源： AC240V 及び DC12V
- 内蔵バックアップ電池保持時間： 24 時間以上（ラジオ聴取状態にて）
- 寸法： 300mm（幅）×100mm（奥行）×200mm（高さ）以内
- 外部出力： 外部接点出力、外部アンテナ端子（AM 及び FM）
- その他機能： 状態表示用 LED ランプ他

⑨ RAR 制御システム

RAR 端末の制御システムはサイレン子局（C、D 及び E タイプ）の制御システムと共通である。RAR は TMS 及び TBC 放送局舎に設置する RAR 制御システムにより制御される。警報を発出する際は、TMS 当直者が遠隔操作を行い、TBC 放送局舎に設置された音声割込み装置において中波ラジオ放送波（AM）及び FM ラジオ放送波に緊急警報放送信号を挿入し、RAR 端末及びサイレン子局（C、D 及び E タイプ）を制御する。

RAR 制御信号の送信は全国を広くカバーする TBC の中波ラジオ放送を主とするが、混

信等により AM ラジオの聴取が困難な場合を想定し TBC の FM ラジオでも受信できるよう 2 系統化する。また、これにより EWS 制御ユニットの冗長系を構成する。図 3-2-21 に示したとおり、TBC 放送局舎に設置される EWS 制御ユニットは、原則として TMS に設置される遠隔制御ユニット側から操作するが、万一遠隔制御ユニットから操作できない場合は、TMS からの依頼に基づき TBC 側でローカル操作することを可能とする。TMS と TBC の間の回線も冗長構成とし、SHF 回線（主回線）及び IP 回線（バックアップ回線）により接続する。

3-2-2-4 中波ラジオ放送システム（コンポーネント-3）

(1) 放送システムの基盤改善

本プロジェクトで計画している TBC の放送システム概要を図 3-2-31 に示す。既存の TBC の放送システムは、現行のラジオ及びテレビ放送運用に対して適切な規模と考えられるが、老朽化が進んでいる。本プロジェクトにおいて、災害時放送及び情報伝達経路として信頼性確保及び操作性向上のために、電源システム、ネットワークシステム及び音声・映像ルーティングシステムの改善を計画する。

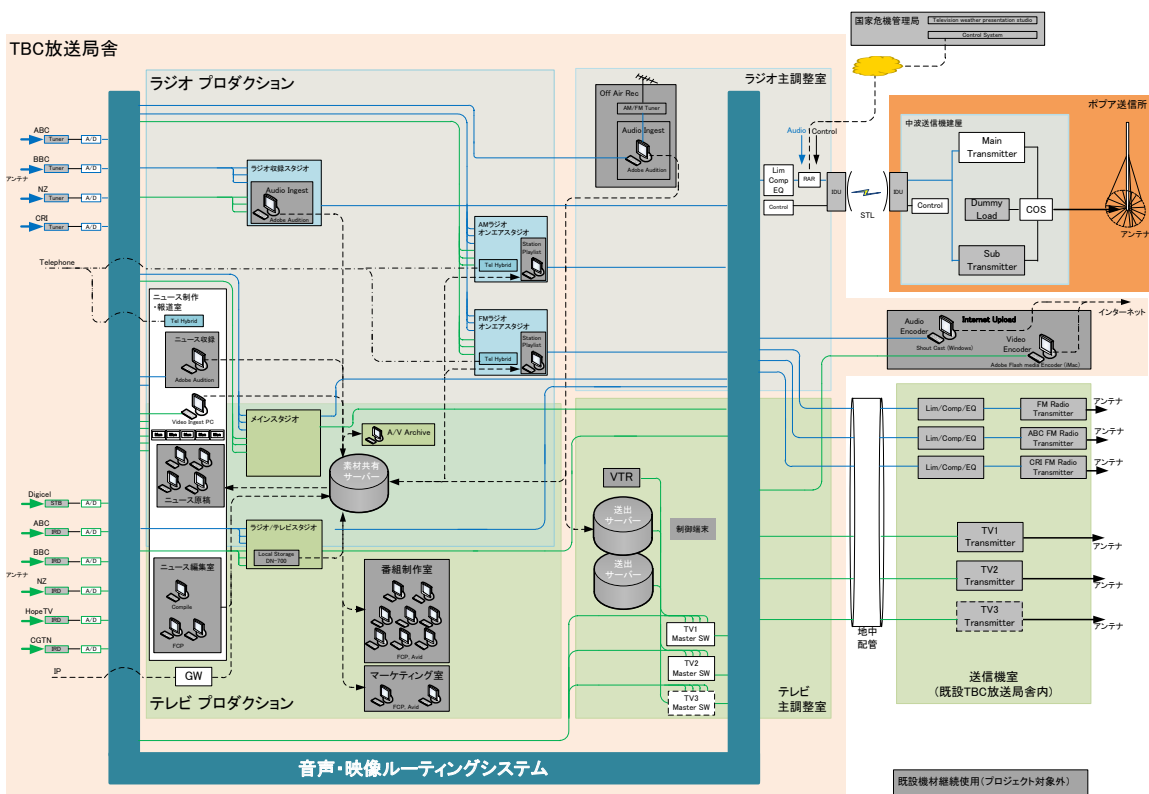


図 3-2-31 TBC 放送システム全体概要図

新設 TBC 放送局舎内の放送システムは、現行の運用形態と既存のシステム構成要素を踏襲することとする。本プロジェクトの対象範囲は、災害放送のための中波ラジオ放送システムの更新であるが、TBC におけるラジオとテレビの番組制作のワークフローが分離されていないため、ラジオとテレビが兼用となる一部システムの更新を計画する必要がある。多くの機材が老朽化により更新が待たれる状況下、放送継続性、信頼性、操作性向上の観点から、優先度が低いビデオノンリニア編集システムを含むファイルベースシステムは既存システムを移

設し、継続使用することとし、本プロジェクト対象外とした。ただし、放送システムの信頼性に重要なネットワークに関しては全体を更新対象とする。

(2) 中波ラジオ放送用中波送信システム

TBC の中波ラジオ放送用中波送信システムは、「ト」国での唯一の全国放送網としての信頼性を確保するために 2 台の冗長構成が組まれている。故障していた一方の送信機は PREP プロジェクトで更新され、もう一方は 30 年以上稼働してきたため、老朽化により更新が必要である。また、AM ラジオ放送はハアパイ諸島以北の離島のサイレン子局や遠隔起動型受信機 (RAR) システムの起動制御信号の伝送基盤にも活用される。

中波アンテナ及び中波送信機建屋は、津波来襲時の最大津波浸水深を考慮し、基礎所要高及び床所要高を地上から 1.80m 確保した設計とする。アンテナの形状については、頂冠付支線式基部絶縁型アンテナを採用し、ポプア送信所のあるトンガタブ島から 600km 程離れた北部ニウアフォオウ島及びニウアトプタブ諸島での受信状態を改善する。また、アンテナ支柱の地下には放送電波伝搬効率を保つため半径 100m のラジアルアースを放射状に埋設することとする。ポプア送信所の中波送信システムを図 3-2-32 に示す。紫色網掛け部分は、PREP プロジェクトにより納入された機材である。本プロジェクトで納入する中波送信機を本線系、PREP プロジェクトで納入された中波送信機を予備系とした冗長システムを構築し信頼性を確保する。

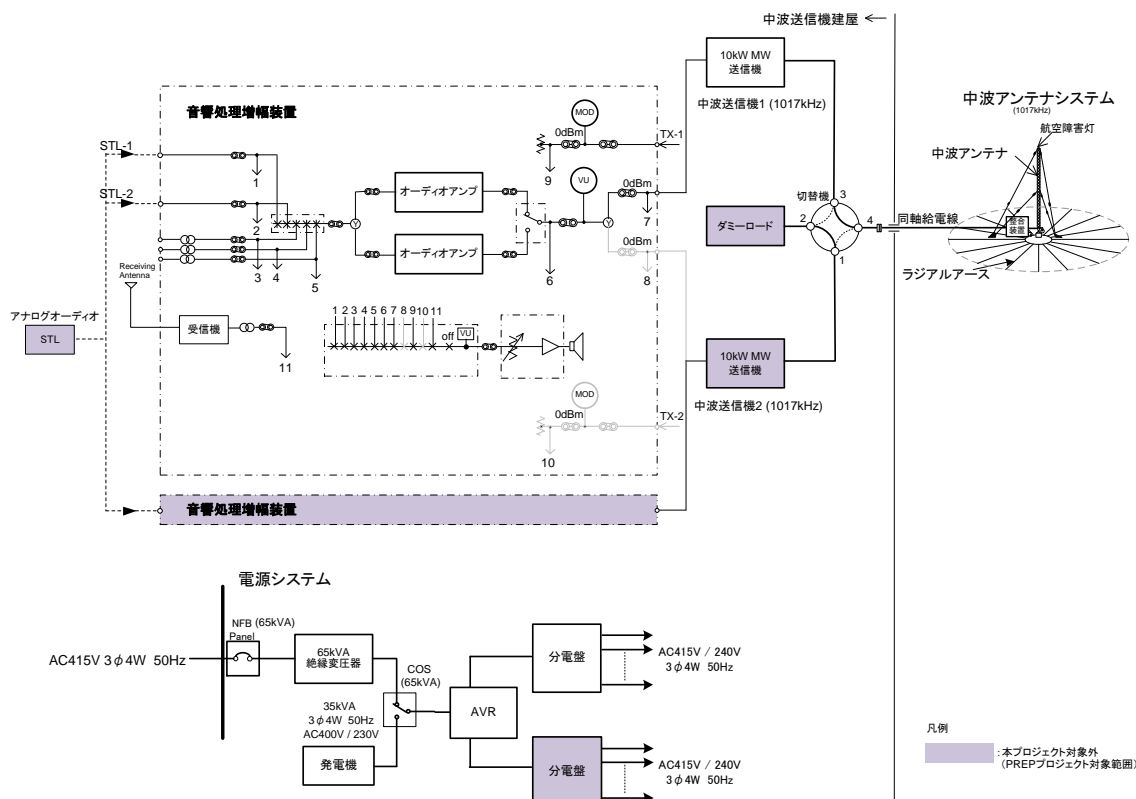


図 3-2-32 ポプア送信所中波送信システム

(3) 音声／映像回線システム

音声及び映像回線システム系統を図 3-2-33 及び図 3-2-34 に示す。既存の各システム間を繋

ぐアナログ信号は、全て高信頼性のデジタル信号に更新する。音声信号は AES-3 id 方式、映像信号は HD/SD-SDI embedded audio 方式とする。各システムは音声、映像共に 3 入力（素材入力用 2 入力、モニタリング入力用 1 入力）、プログラムアウト用 1 出力とする。送信機への信号線もデジタルとするが、既存送信機の入力は全てアナログ入力であるため、送信機入力段に D/A 変換器を設置することとする。

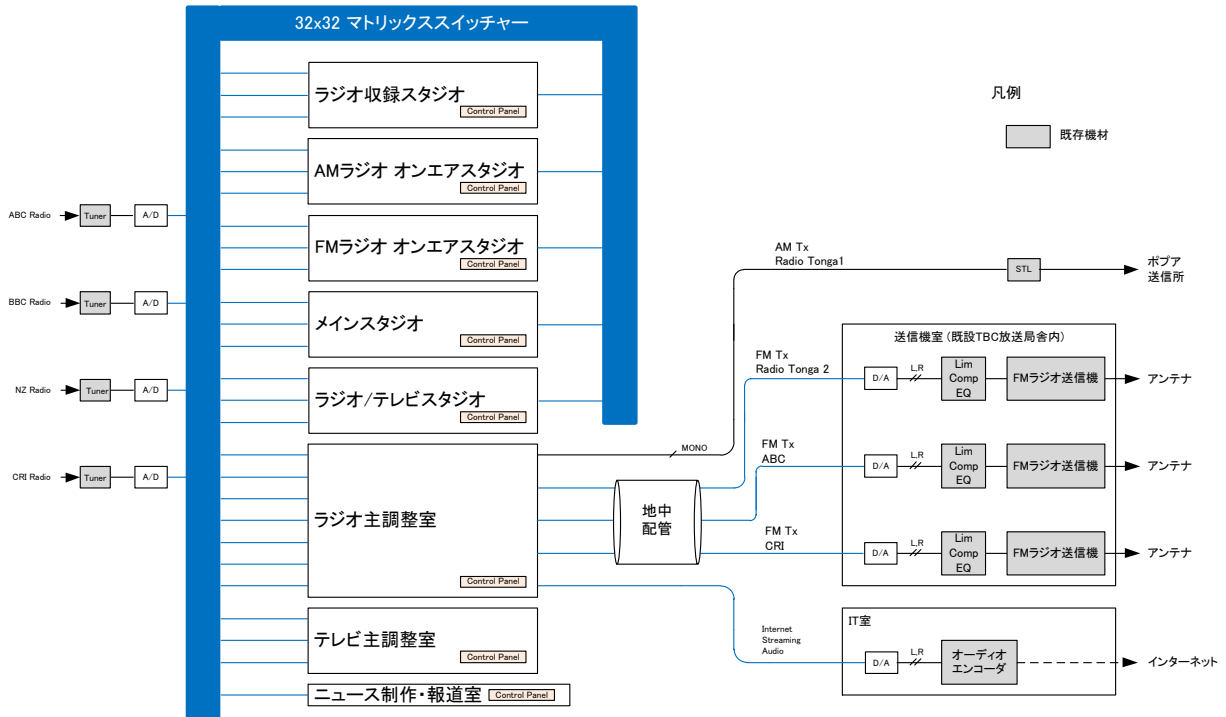


図 3-2-33 音声回線システム

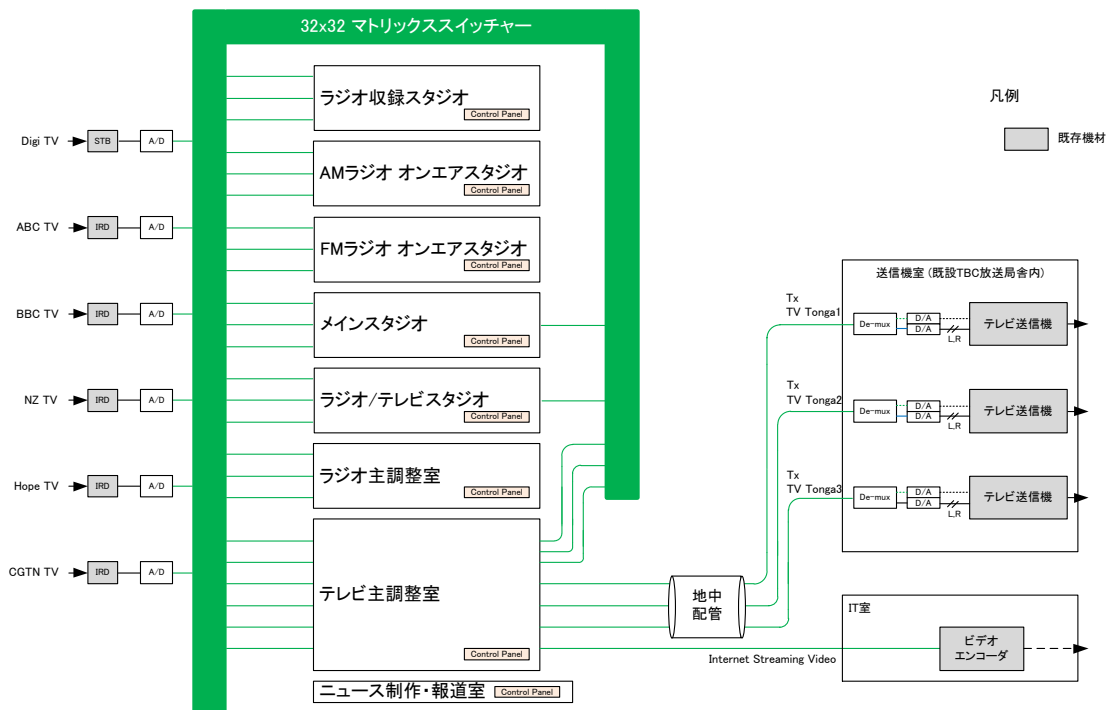


図 3-2-34 映像回線システム

(4) ネットワークシステム

ネットワークシステムは、ファイルベースシステムに限らず、NEMO からの制御信号の伝達を含め放送システム全体の基盤になるシステムである。図 3-2-35 に示すように、主調整室に設置したレイヤー3 ネットワークスイッチにより機能ブロックごとにネットワークセグメントで分割した構成とする。

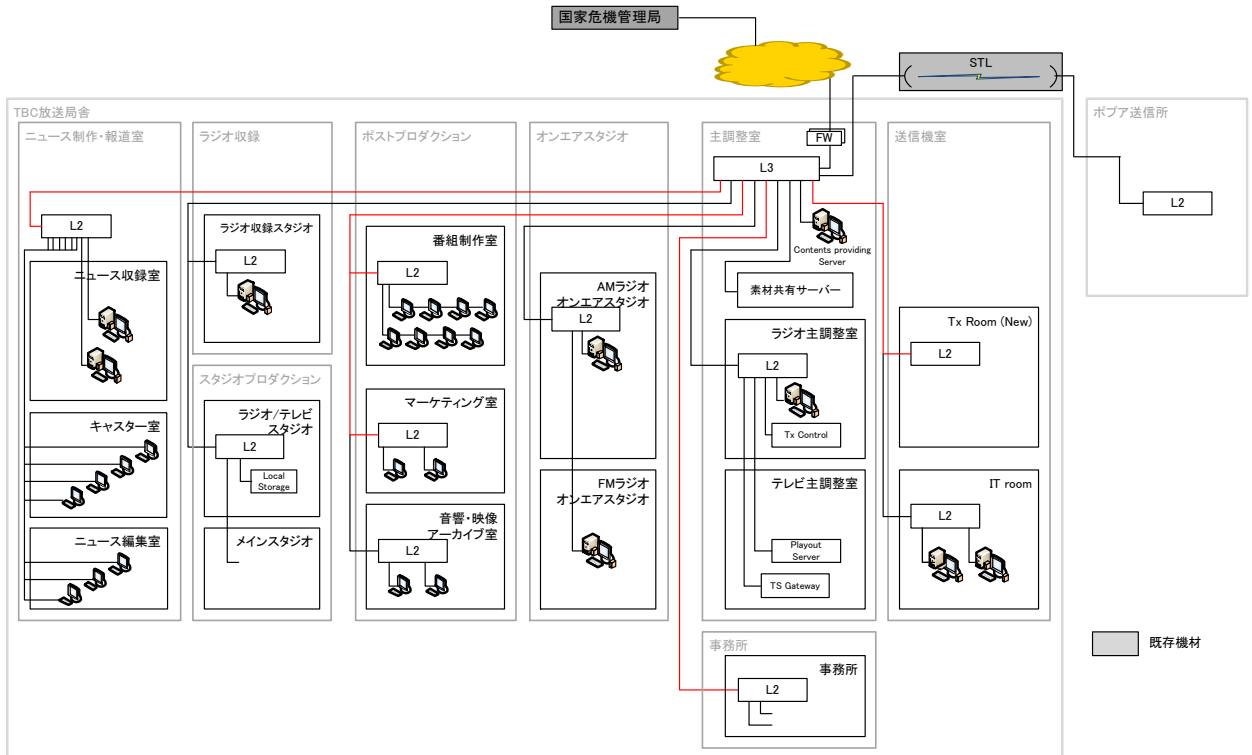


図 3-2-35 ネットワークシステム

(5) スタジオシステム

AM オンエアスタジオスタジオシステム図を図 3-2-36、FM オンエアスタジオシステムを図 3-2-37 に示す。AM オンエアスタジオはゲストの番組出演を可能にするため、スタジオフロアと副調整室を分けた構成とする。

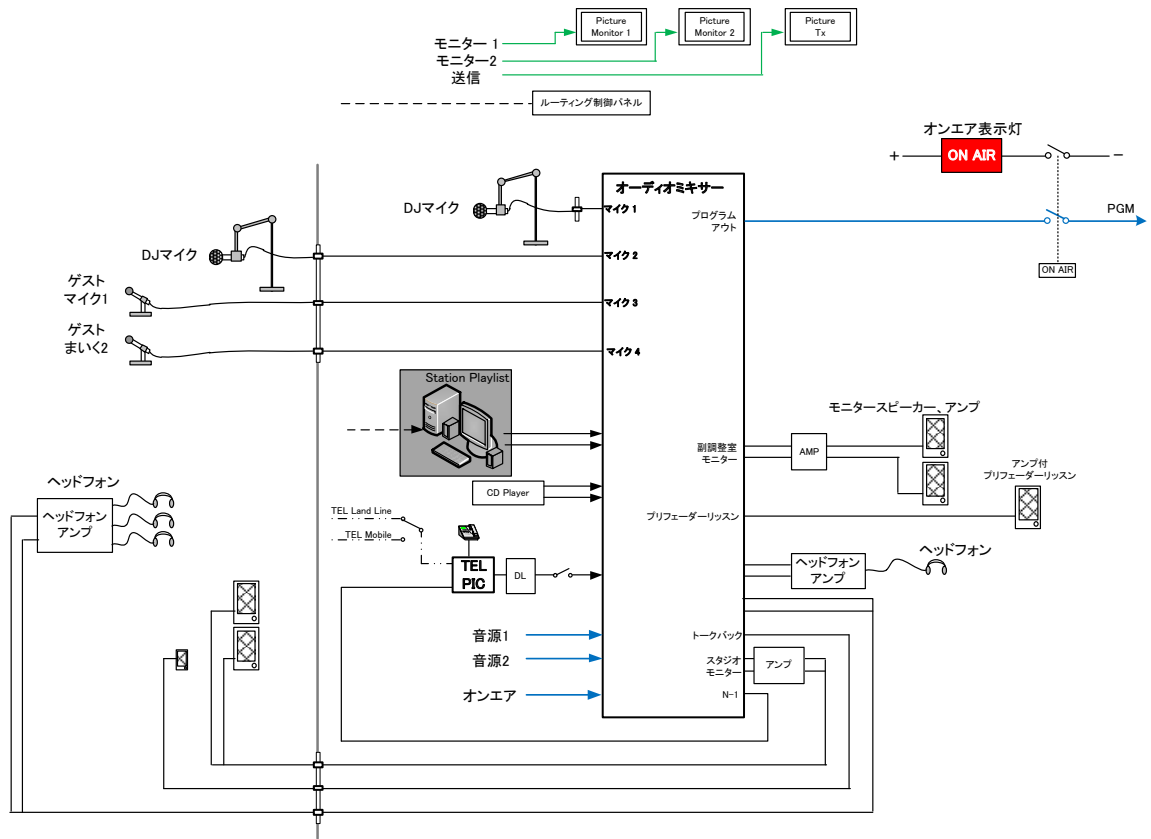


図 3-2-36 AM オンエアスタジオシステム

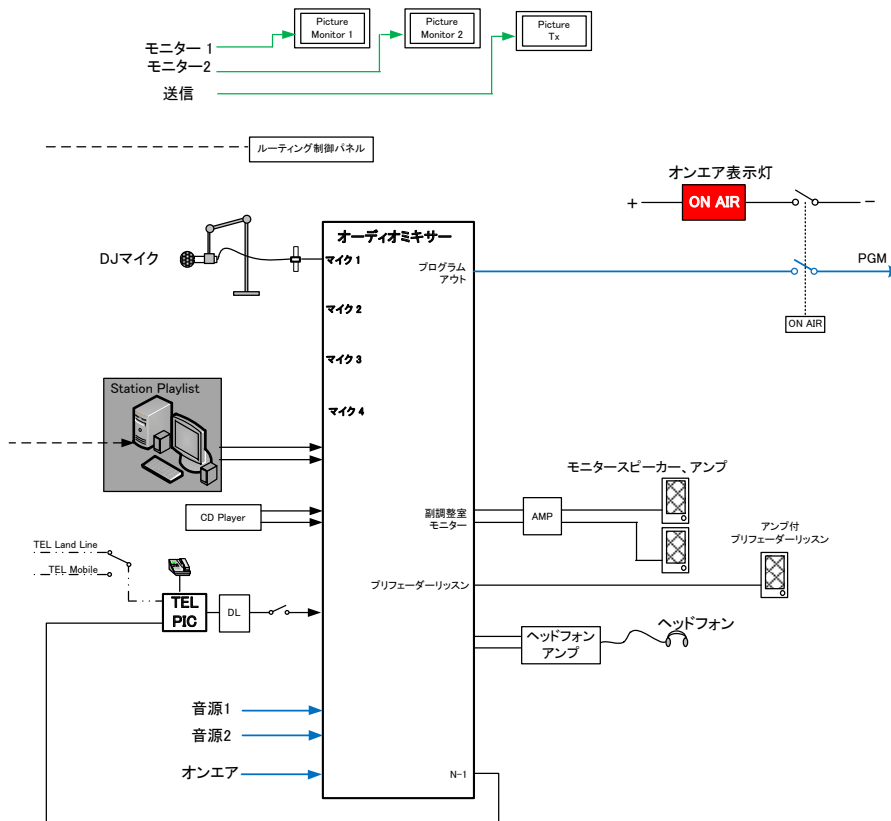


図 3-2-37 FM オンエアスタジオシステム

(6) アーカイブシステム

アーカイブシステムの系統図を図 3-2-38 に示す。既存アーカイブメディアの再生からファイルのハードディスクへの記録までは既存機材を使用し、本プロジェクトでは Linear Tape-Open (LTO⁸) への書き込み並びにアーカイブ活用のためのデータベース構築のためのシステムを対象範囲とする。現状の磁気テープからハードディスク上のファイルへの変換は既存ライブラリ室にて実施。新設アーカイブ室はハードディスク上のファイルから LTO テープへの変換を行う。

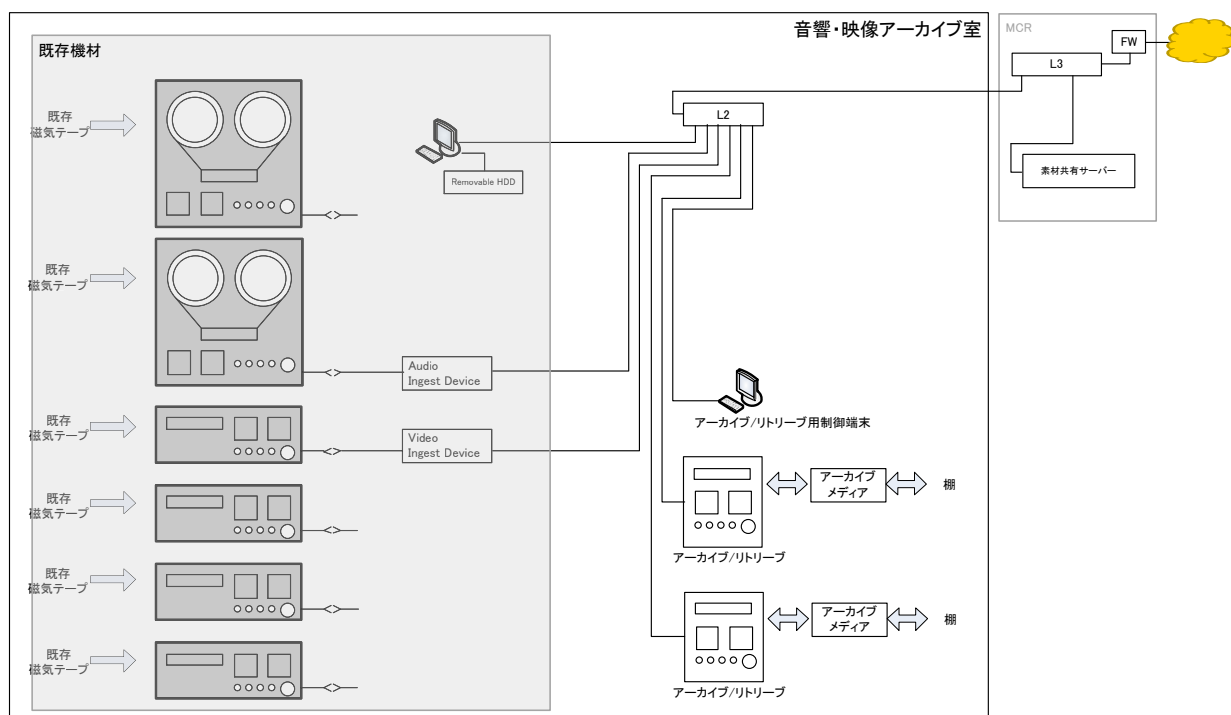


図 3-2-38 アーカイブシステム

(7) 周辺システム

放送システムの周辺システムとして、時計システムを図 3-2-39 及び館内共調システムを図 3-2-40 に示す。時計システムは GPS に同期した親時計に子時計が同期するシステムであり、親時計に同期した NTP サーバーを経由し、コンピュータシステムの時間も同期可能なシステムとする。館内共聴システムは、TBC の放送を館内各所で監視するためのシステムである。

また、オンエアライトシステムを図 3-2-41 に示す。同システムは、各スタジオ副調整室でオンエアライトの点灯制御を行い、主調整室を含む全てのスタジオでオンエア状況を確認するためのシステムである。

⁸ 大量のデータを長期保管することに適した磁気テープに関する規格の一つ

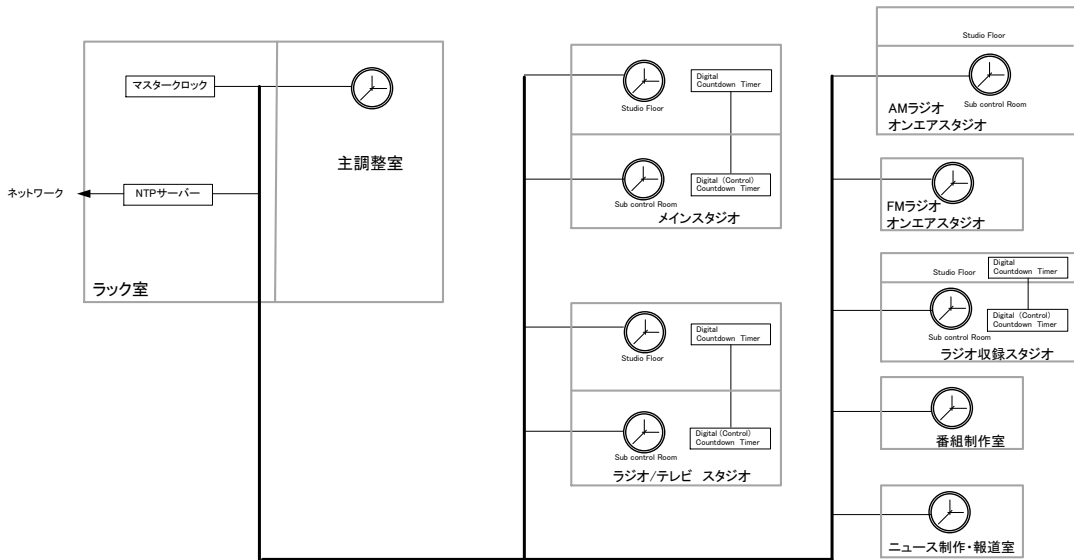


図 3-2-39 時計システム

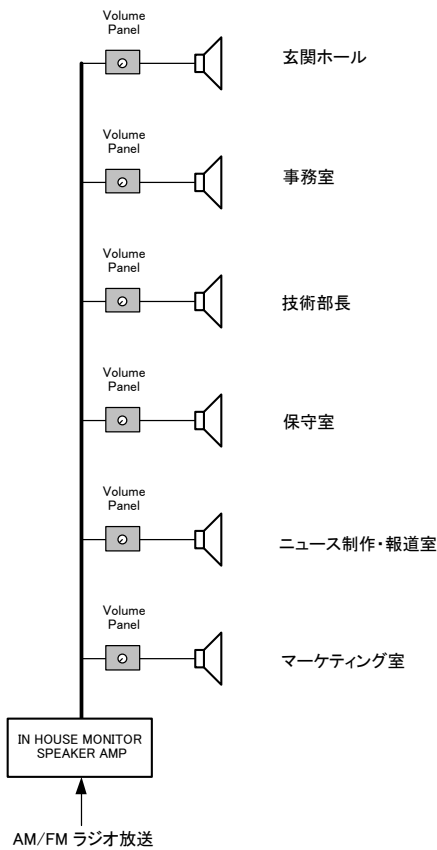


図 3-2-40 館内共聴システム

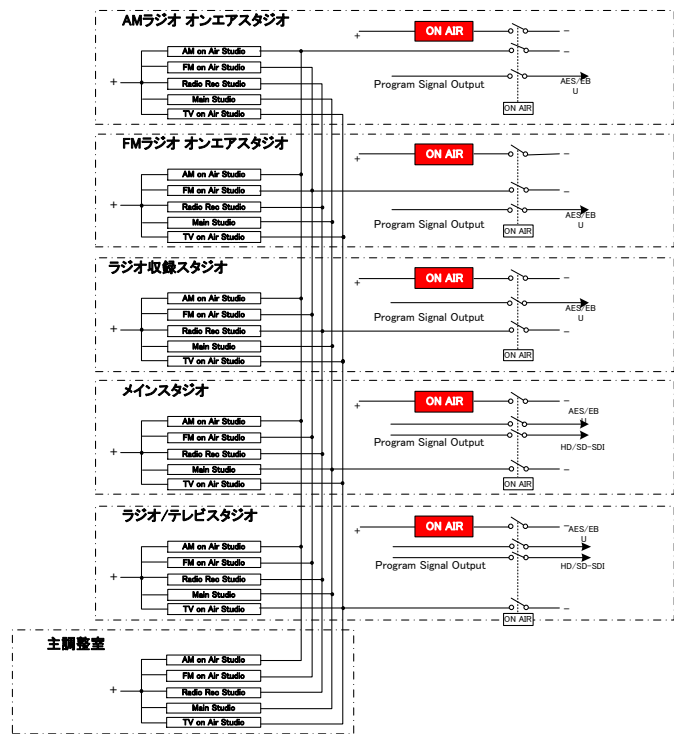


図 3-2-41 オンエアライトシステム

一方、TBC の既存電話システムは、図 3-2-42 に示すように 11 回線の電話回線を使用している。このうち 2 回線を放送局内交換機により内線番号で各部屋に接続し、残りの 9 回線は直接接続である。本プロジェクトにおいて、新設 TBC 放送局舎内に整備する電話システムは「ト」国側負担事項とし、図 3-2-43 に示すとおり全ての回線を交換機経由とすることで内線番号による室間通話を可能とし、インターフォンとしても使用することとする。

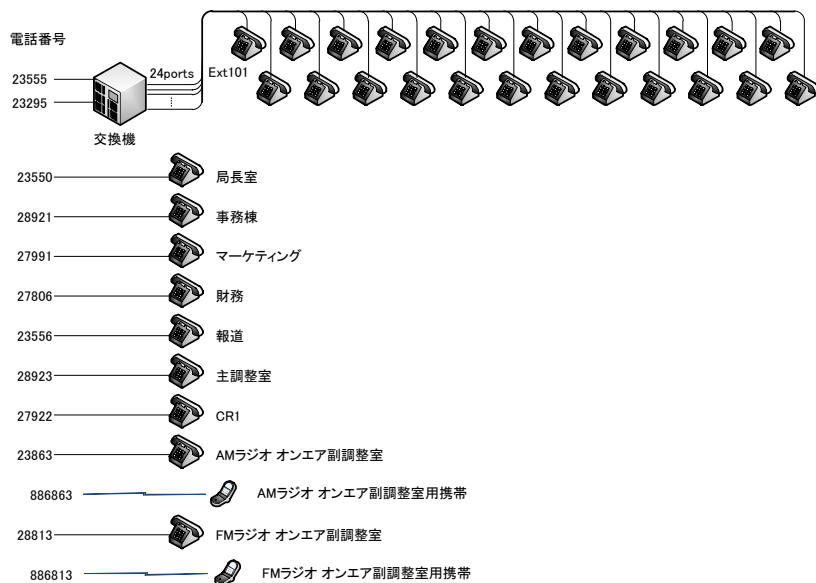


図 3-2-42 既存電話システム

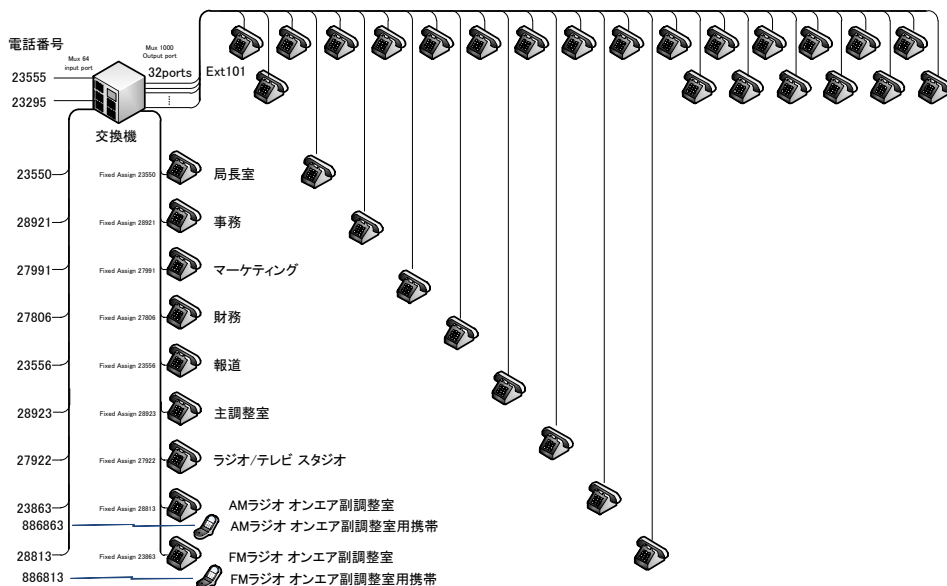


図 3-2-43 新電話システム

※「ト」国側負担事項にて実施。

(8) 放送システム毎の電源負荷容量

放送システム毎の電源負荷容量を表 3-2-30 に示す。放送システム用の電源の総容量は約 70kVA であり、各放送機材に安定した電源電圧を供給するために自動電圧調整器を導入する。TBC 放送局舎全体の電源は 300kVA の非常用発電機でバックアップされているが、本プロジェクトで導入するシステムに関しては、既存放送システムの電源系統と同様、商用電源停電時に非常用発電機への切り替えまでのバックアップとして、無停電電源装置を各システムに配置する計画とする。

表 3-2-30 放送システム毎の電源負荷容量一覧

区分	室名	室構成	消費電流 (A)										無停電電源 バックアップ	
			非常灯	放送機材			電流 / 室 (定格)	需要率	電流 / 室	電源容量 (kAV)	無停電電源			
				既存機材 / TBCによる将来拡張 項目 (ラック/コンソール)	電流 /項目	電流 /室						本プロジェクト新規調達機材 項目 (ラック/コンソール)	電流 /項目	電流 /室
スタジオプロ ダクション	メインスタジオ	スタジオフロア	0	モニター機器	5	5	無	0	0	5	0.5	2.5		
		副調整室	0	ラック1 ラック2 ラック3 予備ラック	20 10 15 5	50	無	0	0	50	0.5	25		
		前室	0	無	0	0	無	0	0	0				
	ラジオテレビスタジオ	スタジオフロア	0	モニター機器	5	5	無	0	0	5	0.5	2.5		
		副調整室	0	ラック1 ラック2 ラック3 予備ラック	20 10 15 5	50	無	0	0	50	0.5	25		
		前室	0	無	-	0	無	-	0	0				
	AMオンエアスタジオ	スタジオフロア	2.5	無	-	0	スタジオ操作卓 ヘッドフォンアンプ スピーカー(Powerd)	5	5	7.5	0.5	3.75	2.64	3kVA 6分 単相
		副調整室	2.5	Station Playlist PC	1 1	2	オーディオラック 操作卓	5 5	10	14.5	0.5	7.25		
		前室	0	無	0	0	無	-	0	0				
	FMオンエアスタジオ	スタジオフロア兼副調整	2.5	Station Playlist PC	1 1	2	オーディオコンソール	5 5	10	14.5	0.5	7.25	1.74	2KVA 6分 単相
		前室	0	無	0	0	無	-	0	0				
	ラジオ制作スタジオ	スタジオフロア	0	無	-	0	スタジオ操作卓 ヘッドフォンアンプ スピーカー(Powerd)	4	4	4	0.5	2	1.92	2KVA 6分 単相
		副調整室	0	Adobe Audition PC	1 1	2	オーディオラック 操作卓	5 5	10	12	0.5	6		
		前室	0	無	0	0	無	-	0	0				
	ポストプロ ダクション	番組編集室	制作部長室	0	無	0	0	無	0	0	0			
制作エリア			0	Operation Bench 1-4 Operation Bench 5-8	20 20	40	無	0	0	40	0.5	20		
音響・映像アーカイブ室		音響・映像 アーカイブシステム	0	Media conv. PC	1	1	操作卓	5	5	6	0.5	3	0.72	1.5KVA 6分 単相
ニュース関連	ニュース制作・報道室	ニュース室長室	0	無	0	0			0					
		ニュース制作室	2.5	無	0	0			2.5	0.5	1.25			
		ニュース編集室	0	Editing console Compileing console	1 1	2	無	0	0	2	0.5	1		
		ニュース収録室	0	Adobe Audition PC	1 1	2	無	0	0	2	0.5	1		
主調整室及 び送信機室	主調整室	主調整室	2.5	Adobe Audition PC	1 1	2	オーディオMCRラック マスターコンソール1 マスターコンソール2 マスターコンソール3 モニター棚	10 5 5 5 5	30	34.5	0.8	27.6	22.068	30KVA 6分 入出力 3相4線
		ラック室	0	ラック1(サーバー) ラック2(VDA,DDA) ラック3(衛星) 予備	20 10 12 5	47	TV MCR ラック SDS ラック	10 10	20	67	0.9	60.3		
		IT室	2.5	ラジオ エンコーダ TV エンコーダ	1 1	2	無	0	0	4.5	0.9	4.05		
	送信機室	送信機室	0	TV Tonga1 TV Tonga2 TV Tonga3 FM90 CRI FM ABC FM	19 17 12 14 16 16	94	無	0	0	94	0.9	84.6		

(9) FM 再送信局

FM 再送信局は、各サイト共通の機材構成とし、図 3-2-44 に示すとおり AM 受信装置、FM 送信機、電源部等から構成される。

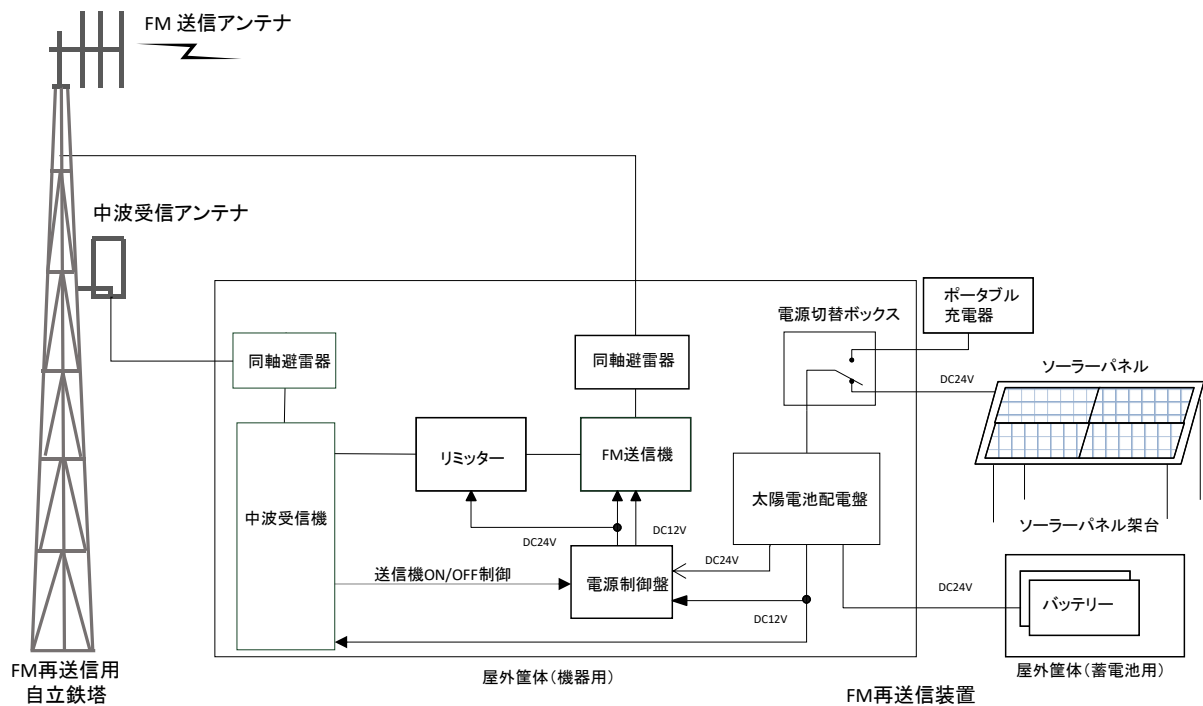


図 3-2-44 FM 再送信局の機材構成

また、FM 再送信周波数を表 3-2-31 に示す。90.0MHz は既に TBC が使用中の既存 FM 放送の周波数と同一であり、新規周波数である 91.0MHz は MEIDECC により確保済である。ニウアフォウ高校とトンガママオ GPS の送信波は、その中間地点付近での混信を避けるため異なる周波数とした。

表 3-2-31 FM 再送信周波数

島名	FM 再送信局	送信周波数 (MHz)
ニウアトプタブ諸島	ニウアトプタブ高校	90.0
ニウアフォオウ島	ニウアフォオウ高校	90.0
	トンガママオ GPS	91.0

主な仕様を以下に示す。

1) 雷害対策

FM 再送信局で採用するアンテナは全て直流接地型とし、アンテナ系からの雷サージを大地側に短絡させ遮断すると共に、全てのアンテナ給電線に避雷装置を設置する。その他の部分にも必要な箇所にサージ保護装置を設置する。また、FM 再送信局用自立鉄塔についても接地を施す。

2) 鉄塔型式及び基礎部

候補地がいずれも学校敷地内であり、占有敷地の制限及び安全面から支線式ではなく自立式鉄塔又は鋼管柱とする。また、鉄塔の高さは経済性と送信カバレッジを勘案し20mとする。FM再送信局用自立鉄塔の候補地点における土質は地下1m程度までの試掘結果から我が国の配電規定における土質種別B又はCと判定されており土質に応じた基礎設計を行う。また、基礎部の土質が露わになった時点で実際の土質又は掘削可能深さ等を勘案し、必要な強度を満たす施工を行う必要がある。

3) 最大無日照期間

連続無日照日数を4日間として電源系を設計する。無日照日が5日以上連続しバッテリー電圧が一定以下に低下した場合は、過放電防止機能が動作し、バッテリーからの電源供給を停止する設計とする。

4) 安全対策

FM再送信局候補地は全て公立学校の敷地内であり、同敷地内に教職員が居住しているため一定のセキュリティは保たれている。しかしながら、安全確保のため、鉄塔や電源設備等、機材周辺を安全柵で囲う。また、鉄塔は、保守・点検時以外は足場ボルトを取り外し、容易に鉄塔に登れない対策を施すと共に、機材収容箱筐体は金属製で堅牢なものを採用する。

5) 機材耐用年数

FM再送信局機材は、所定の設置環境並びに正常な使用方法において、概ね15年程度の耐用年数とする。また、消耗品のバッテリーについても、設計寿命（公称値）15年以上とする。

6) 施工性への配慮

ニウアトプタブ諸島及びニウアフォオウ島はトンガタブ島からの輸送及び現地に重機が無い等の施工方法の制限が有るため、機材は小さく分割可能なものとする。

3-2-3 概略設計図

(1) 機材構成

本プロジェクトの調達機材の機材構成を表3-2-32示す。

表 3-2-32 機材構成

No.	項目	数量	単位
1	緊急無線システム		
1-1	無線中継局		
(1)	固定無線中継局	1	組
(2)	可搬無線中継局	2	組
1-2	固定無線局		
	固定無線局	15	組

No.	項目	数量	単位
1-3	車載無線局		
(1)	車載無線局 (DC12V 用)	16	組
(2)	車載無線局 (DC24V 用)	1	組
1-4	携帯・可搬型無線局		
(1)	携帯無線局	18	組
(2)	可搬型 HF-SSB 無線局	4	組
(3)	非常用可搬無線機材セット	2	組
2	早期音響警報システム		
2-1	同報無線親局		
(1)	同報無線親局装置	1	組
(2)	同報無線親局用自立鉄塔	1	組
2-2	サイレン子局		
(1)	サイレン子局 A タイプ	47	箇所
(2)	サイレン子局 B タイプ	14	箇所
(3)	サイレン子局 C タイプ	9	箇所
(4)	サイレン子局 D タイプ	1	箇所
(5)	サイレン子局 E タイプ	4	箇所
(6)	サイレン子局用鋼管柱 (標準型)	42	組
(7)	サイレン子局用鋼管柱 (強化型)	14	組
(8)	パンザマスト	3	組
2-3	緊急警報放送信号送出システム		
(1)	緊急警報放送信号送出装置	1	組
(2)	遠隔起動型受信機 (RAR)	514	組
3	中波ラジオ放送システム		
3-1	中波ラジオ送信システム		
(1)	中波送信機		
1)	中波送信機	1	組
2)	音響処理増幅装置	1	組
3)	出力信号切替機	1	組
(2)	送信機建屋用電源システム		
1)	絶縁変圧器	1	組
2)	発電機	1	組
3)	切替機	1	組
4)	AVR 及び分電盤	1	組
5)	無停電電源装置	1	組
(3)	送信機建屋用空調システム	1	式
(4)	中波アンテナシステム		
1)	中波アンテナ	1	組
2)	航空障害灯	1	組
3)	ラジアルアース	1	組
4)	整合装置	1	組
5)	同軸給電線	2	組
6)	デハイドレータ	1	組
3-2	ラジオ放送用機材		
(1)	ラジオ送出システム		
1)	リミッター/コンプレッサー/グラフィックイコライザー	1	組
2)	アナログ・デジタル変換器	1	式
3)	音声分配増幅器	1	式
4)	ジャック盤及びパッチケーブル	1	式
5)	出力信号モニタースイッチャー (VU メータ及びスピーカー付)	1	組
6)	オンエアタリーシステム	1	組
7)	機器ラック	1	組
(2)	テレビ送出システム		
1)	デジタル主調整スイッチャー (インサーター付)	1	組

No.	項目	数量	単位
2)	アナログ・デジタル変換器	1	式
3)	信号分配増幅器	1	式
4)	ジャック盤及びパッチケーブル	1	式
5)	映像モニター (ラック付)	3	組
6)	エアモニター (アンテナ及びスピーカー付)	3	組
7)	モニタースピーカー	3	組
8)	モニター棚	1	組
9)	機器ラック	1	組
10)	制御卓	2	組
(3)	信号分配システム		
1)	音声マトリックススイッチャー	1	組
2)	映像マトリックススイッチャー	1	組
3)	コントロールパネル	1	組
4)	スピーカーパネル	1	組
5)	アナログ・デジタル変換器	1	式
6)	同期信号発生システム	1	式
7)	信号分配器	1	式
8)	ジャック盤及びパッチケーブル	1	組
9)	L3 ネットワークスイッチ	1	組
10)	L2 ネットワークスイッチ	1	組
11)	時計システム	1	組
12)	館内共聴システム	1	組
13)	機器ラック	1	組
14)	無停電電源装置	1	組
(4)	AM ラジオンエアスタジオ		
1)	デジタル音声ミキサー	1	組
2)	電話ハイブリッド装置	1	組
3)	CD プレーヤ/レコーダー	1	組
4)	マイクロホン (スタンド及びコネクターパネル付)	1	組
5)	ジャック盤及びパッチケーブル	1	式
6)	モニタースピーカー (操作室用)	1	組
7)	プリフェーダーリスニング用モニタースピーカー (アンプ付)	1	組
8)	モニタースピーカー (スタジオ壁掛け用)	1	組
9)	ヘッドホン及びヘッドホンアンプ	1	組
10)	ワードクロック分配器	1	組
11)	スタジオモニターコントロールユニット	1	組
12)	機器ラック	1	組
13)	制御卓	1	組
14)	アナウンサー用テーブル	1	組
15)	無停電電源装置	1	組
(5)	FM ラジオンエアスタジオ		
1)	デジタル音声ミキサー	1	組
2)	電話ハイブリッド装置 (音声遅延装置付)	1	組
3)	CD プレーヤ/レコーダー	1	組
4)	マイクロホン (スタンド付)	1	組
5)	ジャック盤及びパッチケーブル	1	式
6)	モニタースピーカー (操作室用)	1	組
7)	プリフェーダーリスニング用モニタースピーカー (アンプ付)	1	組
8)	ヘッドホン	1	組
9)	ワードクロック分配器	1	組
10)	機器ラック	1	組
11)	制御卓	1	組
12)	無停電電源装置	1	組
(6)	ラジオ収録スタジオ システム		

No.	項目	数量	単位
1)	デジタル音声ミキサー	1	組
2)	CDプレーヤ/レコーダー	1	組
3)	マイクロホン (スタンド及びコネクターパネル付)	1	組
4)	ジャック盤及びパッチケーブル	1	式
5)	モニタースピーカー (操作室用)	1	組
6)	プリフェーダーリスニング用モニタースピーカー (アンプ付)	1	組
7)	モニタースピーカー (スタジオ壁掛け用)	1	組
8)	ヘッドホン及びヘッドホンアンプ	1	組
9)	ワードクロック分配器	1	組
10)	スタジオモニターコントロールユニット	1	組
11)	機器ラック	1	組
12)	制御卓	1	組
13)	スタジオ操作卓	1	組
14)	無停電電源装置	1	組
(7)	アーカイブシステム		
1)	アーカイブシステム	1	組
2)	記録メディア	1	式
3)	小型ラック	1	組
4)	操作テーブル	1	組
5)	無停電電源装置	1	組
(8)	TBC 放送局舎用自動電圧調整器	1	組
3-3	FM 再送信局		
(1)	FM 再送信装置	3	組
(2)	FM 再送信局用自立鉄塔	3	組
4	保守用測定器・工具		
4-1	コンポーネント 1 用		
(1)	不要輻射モニター計	1	組
(2)	送信電力計/SWR 計	2	組
(3)	ダミーロード	2	組
4-2	コンポーネント 2 用		
(1)	多目的テスター	2	組
(2)	バッテリーチェッカー	2	組
(3)	変換コネクターセット	1	組
(4)	レベル計	2	組
(5)	屋内作業用工具セット	2	組
(6)	屋外作業用工具セット	2	組
(7)	RAR 起動試験器	4	組
(8)	方向調整用治具セット	1	組
(9)	無線機器設定治具	1	組
(10)	VHF レベル試験器	2	組
(11)	RAR オーディオ信号検出器	1	組
4-3	コンポーネント 3 用		
(1)	歪率計/発振器	1	組
(2)	減衰器	1	組
(3)	オシロスコープ	1	組
(4)	スペクトラムアナライザ	1	組
(5)	周波数計	1	組
(6)	テスター	1	組
(7)	インピーダンスブリッジ	1	組
(8)	電界強度測定器	1	組
(9)	工具一式	1	組
5	交換部品		
5-1	コンポーネント 1 用		
(1)	無線中継局用アンテナシステム	1	組

No.	項目	数量	単位
(2)	無線中継局無線機ユニット	1	組
(3)	固定無線局アンテナ	2	組
(4)	車載無線局アンテナ	2	組
(5)	車載無線機（固定無線機兼用）	2	組
(6)	VHF 携帯型無線機用アンテナ	4	組
5-2	コンポーネント 2 用		
(1)	同報親局用アンテナ	1	組
(2)	同報親局用アンテナフィルター	1	組
(3)	同報無線親局無線装置用電源基板	1	組
(4)	同報無線親局用操作卓ユニット	1	組
(5)	同報親局操作卓補助記憶装置	1	組
(6)	サイレン子局 A/B タイプ用アンテナ	5	組
(7)	サイレン子局用同軸避雷器	10	組
(8)	サイレン子局制御装置（VHF 用）	1	組
(9)	サイレン子局用スピーカー	3	組
(10)	サイレン子局増幅装置（増設用）	2	組
(11)	サイレン子局外部接続ユニット（通話機能付）	1	組
(12)	サイレン子局外部接続箱（自局通報用）	1	組
(13)	自局通報用マイク	1	組
(14)	無線 LAN 用 PoE インジェクター	1	組
(15)	割込みスイッチャ	1	組
(16)	サイレン子局 C/D/E タイプ用中波アンテナ	2	組
(17)	サイレン子局制御装置（RAR 用）	2	組
(18)	サイレン子局用ソーラーパネル	2	組
5-3	コンポーネント 3 用		
(1)	中波送信機用 PA モジュール	1	組
(2)	PA モジュール用パワーFET	1	組
(3)	中波送信機用 RF ドライバユニット	1	組
(4)	中波送信機用電源ユニット	1	組
(5)	中波送信機用制御基板	1	組
(6)	中波送信機用モニター基板	1	組
(7)	絶縁トランス用サージ吸収器	5	組
(8)	AVR 制御用基板	1	組
(9)	アンテナシステム保守キット	1	組
(10)	OB ライト用ランプ	5	組
(11)	FM アンテナ（3 素子八木）	1	組
(12)	FM 再送信局用中波アンテナ	1	組
(13)	FM 送信機	1	組
(14)	中波受信機用予備基板	1	組
(15)	FM 再送信局用同軸避雷器	2	組
(16)	リミッター用予備基板	1	組
(17)	電源制御盤	1	組
(18)	ソーラーパネル配電盤予備基板	1	組
(19)	FM 再送信局用ソーラーパネル	12	組
6	消耗品		
(1)	中波送信機用ファン	5	組
(2)	中波送信機用エアフィルタ	5	組
(3)	中波送信機用ヒューズ	5	組
(4)	PIE 用ヒューズ	5	組
(5)	AVR 用ヒューズ	5	組

(2) 概略設計図

プロジェクト対象機材の概略設計図一覧を表 3-2-33 に示す。概略設計図は添付資料-8 参照。

表 3-2-33 概略設計図一覧

図面番号	名 称
G-01	Location Map of the Project sites プロジェクトサイト位置図
AD-01	Site Plan of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎配置図
AD-02	Ground Floor Plan of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎 1 階平面図
AD-03	1st Floor Plan of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎 2 階平面図
AD-04	Elevation of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎立面図
AD-05	Site Plan of Popua Transmitting Station ポプア送信所配置図
AD-06	Floor Plan of MW Transmitter Hut 中波送信機建屋平面図
AD-07	Elevation of MW Transmitter Hut 中波送信機建屋立面図
ER-01	Block Diagram of Fixed Repeater Station 固定無線中継局系統図
ER-02	Block Diagram of Transportable Repeater 可搬無線中継局系統図
EW-01	Early Warning Sound Alert System Equipment Block Diagram (Siren Station Type-A) 早期音響警報システム サイレン子局 A タイプ機材構成図
EW-02	Early Warning Sound Alert System Equipment Block Diagram (Siren Station Type-B) 早期音響警報システム サイレン子局 B タイプ機材構成図
EW-03	Early Warning Sound Alert System Equipment Block Diagram (Siren Station Type-C) 早期音響警報システム サイレン子局 C タイプ機材構成図
EW-04	Early Warning Sound Alert System Equipment Block Diagram (Siren Station Type-D) 早期音響警報システム サイレン子局 D タイプ機材構成図
EW-05	Early Warning Sound Alert System Equipment Block Diagram (Siren Station Type-E) 早期音響警報システム サイレン子局 E タイプ機材構成図
EW-06	Equipment Parameters Set of Siren Station サイレン子局音響系設定 パラメータ一覧
EW-07	Expected Coverage Area of Siren Sound (Tongatapu) サイレン音期待覆域図 (トンガタブ島全体)
EW-08	Expected Coverage Area of Siren Sound (Nuku'alofa) サイレン音期待覆域図 (ヌクアロファ周辺部)
EW-09	Expected Coverage Area of Siren Sound (Tongatapu, North-East) サイレン音期待覆域図 (トンガタブ北東部)
EW-10	Expected Coverage Area of Siren Sound (Tongatapu, Central) サイレン音期待覆域図 (トンガタブ・ラグーン周辺部)
EW-11	Expected Coverage Area of Siren Sound (Tongatapu, West) サイレン音期待覆域図 (トンガタブ西部)
EW-12	Expected Coverage Area of Siren Sound ('Eua, Ha'apai) サイレン音期待覆域図 (エウア島・ハアパイ諸島)
EW-13	Expected Coverage Area of Siren Sound (Vava'u) サイレン音期待覆域図 (ババウ諸島)
EW-14	Expected Coverage Area of Siren Sound (Niuatoputapu) サイレン音期待覆域図 (ニウアトプタブ島)
EW-15	Block Diagram of Central Base Station 早期警報音響システム同報親局システム系統図

図面番号	名 称
EW-16	Block Diagram of RAR Control System 早期警報音響システム RAR 制御システム系統図
B-01	Overall Block Diagram of MW Radio Wave Broadcasting System 中波ラジオ放送システム全体概要図
B-02	Block Diagram of Audio Routing System of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎音声信号分配システム系統図
B-03	Block Diagram of Video Routing System of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎映像信号分配システム系統図
B-04	Block Diagram of Sync Signal Distribution and Trunk Line of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎同期信号分配システム及びトランク線系統図
B-05	Block Diagram of Network System of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎ネットワークシステム系統図
B-06	Block Diagram of Network / Control System of Popua Transmitting Station ポプア送信所ネットワーク及び制御システム系統図
B-07	Block Diagram of File Base Broadcasting System of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎ファイルベースシステム系統図
B-08	Block Diagram of Master Control System 主調整室システム系統図
B-09	Block Diagram of AM on Air Studio System AM オンエアスタジオシステム系統図
B-10	Block Diagram of FM on Air Studio System FM オンエアスタジオシステム系統図
B-11	Block Diagram of Recording Studio System ラジオ収録スタジオシステム系統図
B-12	Block Diagram of Archive System アーカイブシステムシステム系統図
B-13	Block Diagram of Power Distribution System of TBC HQ Broadcasting Building TBC 放送局舎配電系統図
B-14	Block Diagram of Power Distribution System of Popua Transmitting Station ポプア送信所中波送信機建屋配電系統図
B-15	Block Diagram of On Air Light System オンエアライトシステム系統図
B-16	Block Diagram of Clock System 時計システム系統図
B-17	Block Diagram of In House Monitoring System 館内共聴システム系統図
B-18	Block Diagram of MW Transmitter System of Popua Transmitting Station ポプア送信所中波送信システム系統図
B-19	Block Diagram of FM Retransmission Station FM 再送局系統図
FL-01	Floor Layout of A/V MCR System of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎音声映像主調整室フロアレイアウト
FL-02	Floor Layout of AM on Air Studio and Radio Production Studio of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎 AM オンエアスタジオ及びラジオ収録スタジオフロアレイアウト
FL-03	Floor Layout of FM on Air Studio of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎 FM オンエアスタジオフロアレイアウト
FL-04	Floor Layout of News Recording Room of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎ニュース収録室フロアレイアウト
FL-05	Floor Layout of Main Studio and Radio/TV Studio of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎メインスタジオ及びラジオテレビスタジオフロアレイアウト
FL-06	Floor Layout of A/V Archive Room of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎アーカイブシステムフロアレイアウト
FL-07	Floor Layout of Tx Room of TBC Headquarter Broadcasting Building TBC 放送局舎送信機室フロアレイアウト

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトは、我が国の無償資金協力の枠組みに従って実施されることにより、適正な工期・施工精度・品質確保がなされるものと判断される。我が国政府より事業実施の承認がなされ、両国政府による交換公文（E/N）並びに贈与契約（G/A）の締結後に実施に移される。以下に本プロジェクトを実施に移す場合の基本事項及び特に配慮を要する点を示す。

(1) 事業実施主体

本プロジェクトの「ト」国側の窓口となる実施機関及び監督省庁は財務国家計画省（MFNP）であり、実施省庁は MEIDECC である。また、協力機関として TBC が支援を行う。MEIDECC は、本プロジェクトを遂行し、施設及び機材の運用・維持管理を行うため、我が国のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、本プロジェクトを担当する責任者を選任する必要がある。

(2) コンサルタント

本プロジェクトを円滑に実施するために、我が国のコンサルタントが MEIDECC と設計監理業務契約を締結し、本プロジェクトに係る実施設計・施工監理業務・調達監理業務を実施する。コンサルタントは入札図書を作成すると共に、事業実施主体である MEIDECC 及び協力機関である TBC に対し、入札業務を支援する。また、施設の建設工事は常駐監理者（建築技術者）が現地に駐在し、品質管理・工程管理を含む総合的な施工監理を実施する。機材の据付工事期間中は、据付工事、調整・試験、初期操作・運用指導等の進捗に合わせ調達監理技術者を派遣し、を指導・監督し、計画に基づく工程管理、品質管理及び安全管理が実施されるよう努める。

(3) 本邦請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従い、一般競争入札により「ト」国側から選定された日本国法人の請負業者が、本プロジェクトの施設建設工事、機材調達、据付工事、調整・試験及び初期操作・運用指導を実施する。本邦請負業者には、本プロジェクトと同等規模の施工実績・施工能力を有していることが重要である。本邦請負業者は本プロジェクトの完成後、引き続き交換部品の供給、故障時対応等のアフターサービスが必要であり、機材引き渡し後の MEIDECC 及び TBC との連絡体制を確立する。

(4) 技術者派遣の必要性

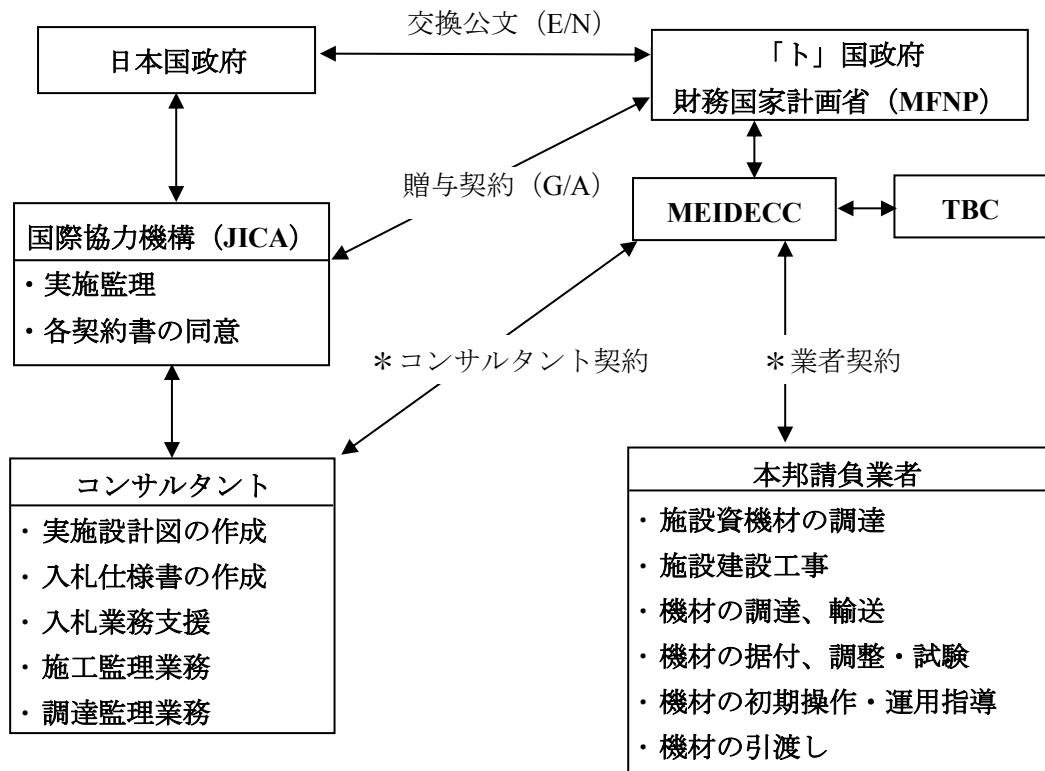
本プロジェクトは、施設建設と資機材調達・据付工事による複合工事を主としており、本邦請負業者は、広い視点で釣り合いのとれた管理が必須であり、工事全体を一貫して指揮・管理できる日本人管理技術者を派遣することが必要と判断される。

本プロジェクトで調達する機材は、無線中継局、公共機関等で使用する情報通信機器、音響警報装置、放送用機材等であり、日本国内の工場で製造・検査され、製品として出荷され

るものである。このため、据付工事及び据え付け後の調整・試験等の際は高い技術を必要とすることから、同作業には日本から技術者を派遣し、据付工事及び完成時の品質管理、技術指導及び工程管理を行う必要がある。

(5) 計画実施に関する全体的な関係

図 3-2-45 に本プロジェクト関係者の相互関係図を示す。



*備考：コンサルタント契約及び業者契約は JICA の同意が必要である。

図 3-2-45 事業実施関係図

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 建設場所

新設 TBC 放送局舎予定地及びポプア送信所は、ヌクアロファ市街の近郊に位置し、敷地の周囲は低層住宅、学校、店舗等が存在する。ヌクアロファ港からの資機材の内陸輸送は、道路が舗装されており、交通上の問題は無い。ただし、通行車両や歩行者に対し、工事用車両の通行、粉塵の飛散、騒音等に配慮する必要がある。ポプア送信所は、敷地境界線上に保安柵が設けられ、TBC 職員の管理の下、進入ゲートが施錠されている。

1) 資材運搬・搬入時期

雨期を想定した資機材搬入計画を策定し、工程への支障を最小限に留めるようにする。

2) 建設資材の保管

本プロジェクトの資機材については、ポプア送信所の敷地内に保管することが可能である。

(2) 据付工事工程と放送休止及びアンテナ据付工事中の安全対策

中波ラジオ放送システムの据付工事工程を表 3-2-34 に示す。同表の赤色のバーで示す 1 週間を既設アンテナから新設アンテナへの切り替えの際の放送休止期間とするが、TBC は工事期間中においても放送休止期間を最小限に留めるため、アンテナ基礎工事及び建方工事については減力運転放送を継続する。また、「ト」国側での既設アンテナ解体工事期間中も、新設アンテナから減力運転で放送を行う。減力運転放送期間中に電磁波により他方のアンテナに電流が流れ、工事期間中の作業員が感電する危険性があるため、以下の対策を講じ電磁波の影響を緩和すると共に、作業員の感電防止を図る。

- 1) 新設及び既設の作業対象のアンテナ基部を接地し、金属物に電気が帯電することを防止する。
- 2) クレーン、ウインチ等の重機は必ず固定する。その他足場等の固定を確実に行う。
- 3) コンピュータを使用している重機の場合、誤動作や機能停止を防止するために使用を控える。
- 4) 作業員は皮膚の露出を極力減らし、金属に触れる場合には必ずゴム手袋又は皮手袋を着用する。
- 5) 鋼材同士の接続時にはブースターケーブル等で電氣的な接触をさせてから組み立てることで放電による火花の発生を防止する。
- 6) その他、金属メジャー等は誘導電圧を生じる可能性があるため使用を禁止する。鋼材等、誘導電圧を生じる部材運搬時は水平に取り扱い、運搬等配慮する。

表 3-2-34 放送システム据付工事工程

項目	スケジュール(月)				期間	
	準備	入札(日本)	建設/据付作業	引き渡し後		
	E/N, G/A以前					
TBC放送局舎	新TBC放送局舎建設予定地内既設パラボランテナ移設計画	■				
	新TBC放送局舎建設予定地内既設パラボランテナ移設	■				
	仮設事務所準備 E/N, G/A		▲			
	EIA実施(新TBC放送局舎、中波アンテナシステム)		■			
	事務所引越し 業者契約		■			
	新TBC放送局舎	既設事務所棟撤去		■		2ヶ月
		コンジツト 土木作業		■		1ヶ月
		TBC放送局舎建設		■		13ヶ月
		電源/電話/インターネット工事			■	
		引越し			■	1週間
	既存機材	機材据付工事			■	2ヶ月
		システム調整			■	2週間
		仮設ケーブル布設			■	2週間
		テスト			■	
		トレーニング			■	
		既存機材移設接続支援			■	
		引き渡し			■	
		既存ライブラリー 再生機準備			■	
		既存機材移設			■	
		既存FM送信機移設			■	
ラジオ/テレビ 送信状態	既存システム	■				
	放送休止			■	1週間以内	
	仮設システム			■		
	新システム			■		
ポプア送信所	中波送信機建屋	新中波送信機建屋建設		■	5ヶ月	
		商用電源引き込み		■		
	中波送信アンテナ	新設中波アンテナ建方		■		3ヶ月
		既設中波アンテナ解体 調整			■	1週間以内
	中波送信機	新送信機据付、調整			■	2ヶ月
		制御システム調整			■	
		テスト			■	
		既存送信機移設 既存送信機接続調整			■	
	中波ラジオ 送信状態	引き渡し			■	
		既設中波アンテナ	■			
既設中波アンテナ 減力運転 新設中波アンテナ 減力運転				■		
放送休止				■	1週間以内	
	新設中波アンテナ			■		

- 凡例
- TBC担当
 - TBC担当(外注)
 - 本プロジェクト範囲
 - 放送休止
 - 放送状態

(3) 安全管理

本プロジェクトの現地工事期間中、以下の安全管理を徹底する。

- ・ ODA 建設工事安全管理ガイダンスに従い、本邦請負業者に対し「安全対策プラン」及び「安全施工プラン」を作成させ、コンサルタントがレビューし、安全管理を適切に遂行する。
- ・ 現地に滞在する監理者は携帯電話を所持し、日本人関係者、「ト」国関係者、警察、病院等を網羅した緊急連絡網を整備し、関係者に周知徹底する。
- ・ 朝礼を敢行し、作業開始前に当日の作業内容の確認や安全訓示を行う。
- ・ 作業開始前・終了時には、現場の見回りを徹底し、作業足場、支保工、手摺等が安全であることを確認する。
- ・ 悪天候の場合は、作業床や搬入路が滑りやすくなり、転倒・転落の原因になることから、常にアクセス部分の点検を行い、良好な状態を確保する。
- ・ 資機材の盗難防止の観点から警備員を配置する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

我が国と「ト」国側の負担事項区分を表 3-2-35 に示す。「ト」国側負担事項については、日本側負担事項の進捗に合わせ、適切な時期に確実に実施し、かつ必要な予算措置を行うことが必要である。

表 3-2-35 負担事項区分

1) 入札前

No.	負担事項	負担区分			備考
		日本側	「ト」国側		
			MFNP	MEIDECC	
A	コンポーネント共通				
1	環境影響評価 (EIA) の承認取得及びEIA実施に必要な予算の確保 (必要に応じ)				
	(1) 同報無線親局用自立鉄塔及びサイレン子局		●		
	(2) TBC放送局舎、中波送信機建屋、中波アンテナ及びFM再送信局用自立鉄塔			●	
2	銀行口座開設 (B/A)	●			G/A締結後1ヶ月以内
3	銀行取極に基づく手数料の支払い				
	(1) A/P通知手数料	●			コンサルタント契約分
	(2) 銀行支払い手数料	●			コンサルタント契約の前払い分
4	無線機材のための新規周波数使用許可の取得		●		入札公示 (PQ公示) までに実施
5	マタキエウアに新NEMO/TMS防災統合ビルの建設及び同サイトにおける機材据付場所の確保		●		2019年8月末まで
6	プロジェクトサイトへのアクセス道路の確保 (必要に応じ)		●	●	
7	プロジェクトモニタリングレポートの提出		●		詳細設計の結果を添付する。
B	建設工事				
	MOIから以下の施設の建設許可の取得				入札公示 (PQ公示) までに実施
	(1) TBC放送局舎			●	

No.	負担事項	負担区分			備考
		日本側	「ト」国側		
			MFNP	MEIDECC	
	(2) ポブア送信所の中波送信機建屋			●	
C	緊急無線システム				
	以下の機材の据付許可を各関係機関から書面で取得				
	(1) 固定無線局		●		
	(2) 車載無線局		●		
D	早期音響警報システム				
1	MLSNRからマタキエウアの同報無線親局用自立鉄塔設置場所・用地(以下、プロジェクトサイトと称す)の確保		●		G/A締結までに実施
2	トンガ空港株式会社からマタキエウアの同報無線親局用自立鉄塔の据付許可の取得		●		G/A締結までに実施
3	MOIからマタキエウアの同報無線親局用自立鉄塔の建設許可の取得		●		入札公示 (PQ公示) までに実施
4	MOIからサイレン子局の建設許可の取得		●		入札公示 (PQ公示) までに実施
5	サイレン子局据付場所の所有者から、据付工事許可の書面の取得		●		入札公示 (PQ公示) までに実施
6	MEIDECCと関係省庁及び関係機関によるRARの適切な管理に関する覚書 (MOU) の締結		●		入札公示 (PQ公示) までに実施
E	中波ラジオ放送システム				
1	TBC放送局舎及びポブア送信所の中波アンテナの設置場所・用地の確保			●	G/A締結までに実施
2	トンガ空港株式会社から以下の機材の据付許可の取得				G/A締結までに実施
	(1) 中波アンテナ			●	
	(2) FM再送信局用自立鉄塔			●	
3	MOIから以下の機材の建設許可の取得				入札公示 (PQ公示) までに実施
	(1) 中波アンテナ			●	
	(2) FM再送信局用自立鉄塔			●	
4	FM再送信局用自立鉄塔据付場所の所有者から、据付工事許可の書面の取得			●	入札公示 (PQ公示) までに実施

(注) ●印は担当区分を表す。

2) プロジェクト実施中

No.	負担事項	負担区分			備考
		日本側	「ト」国側		
			MFNP	MEIDECC	
A	コンポーネント共通				
1	プロジェクト関係者(日本人もしくは第三人)の相手国への入国及び滞在に必要な便宜供与		●		
2	銀行取極に基づく手数料の支払い				
	(1) A/P通知手数料	●			業者契約分
	(2) 銀行支払い手数料	●			コンサルタント契約及び業者契約分
3	プロジェクトサイトにおけるプロジェクト関係者の安全確保(必要に応じ)		●	●	
4	プロジェクトモニタリングレポートの提出		●	●	G/Aに記載される頻度で提出
5	資機材の調達	●			
6	以下に示す倉庫及び用地の確保:				
	(1) トンガタブ、エウア、ハアパイ、ババウ、ニウアトプタブ及びニウアフォオウの機材保管場所		●	●	トンガタブ: 200m ² (MEIDECC) 200m ² (TBC) 各離島: 100m ² (MEIDECC)
	(2) トンガタブ、エウア、ハアパイ、ババウ、ニウアトプタブ及びニウアフォオウのRAR保管倉庫		●		トンガタブ: 10m ² 各離島: 5m ²

No.	負担事項	負担区分			備考	
		日本側	「ト」国側			
			MFNP	MEIDECC		TBC
	(3) コンサルタント及び本邦請負業者の仮設事務所用地			●	●	50m ² (コンサルタント) 100m ² (本邦請負業者)
7	以下に示す税金の免除: (1) 関税 (2) 消費税 (3) 源泉徴収税 (4) 物品税				●	
8	資機材の輸送、通関手続き及び諸税の取扱い					
	(1) 「ト」国の荷揚港までの輸送	●				
	(2) 荷揚港での免税措置及び通関手続き			●		
	(3) 荷揚港から倉庫(ヌクアロファ、エウア、ハアパイ、ババウ、ニウアトプタブ及びニウアフォオウ)までの内陸輸送	●				
	(4) 倉庫(ヌクアロファ、エウア、ハアパイ、ババウ、ニウアトプタブ及びニウアフォオウ)からプロジェクトサイトまでの内陸輸送	●				RARを除く
9	機材の維持管理用作業室、交換部品用倉庫及び家具の提供				●	
10	機材の運用・維持管理に必要な人員・予算の確保(プロジェクト完了後の定期的なメンテナンスを含む)				●	
11	以下の書面の取得: (1) プロジェクトサイトにおける据付工事許可 (2) プロジェクトサイトへの入場許可				●	●
12	資機材の据付工事、調整・試験	●				
13	据付工事中の機材及びプロジェクトサイトにおける防犯	●				
14	機材の初期操作指導及び維持管理に係る運用指導	●				
15	無償資金協力に含まれない費用の負担				●	●
B	建設工事					
1	以下に示す倉庫、施設及び場所の確保: (1) 資材置き場 (2) 仮組スペース (3) 廃棄場所					● (1) 約200 m ² (2) 約200 m ² (3) 約100 m ²
2	既設パラボラアンテナの既設TVアンテナタワー横への移設				●	
3	既設事務所、基礎及び地下埋設タンク、電線管等の配管の撤去、埋め戻し及び整地				●	
4	プロジェクトサイト内の既設地中・架空配電線及び通信線の移設(必要に応じ)				●	
5	新設TBC放送局舎及び駐車場の建設	●				
6	ポプア送信所の中波送信機建屋の建設	●				
7	TBC事務・マーケティング部門の仮設事務所の準備及び家具、機材の輸送				●	
8	新設TBC放送局舎及び新設中波送信機建屋への電気、水道、排水及び付帯設備の供給					
	(1) 電気					
	1) 配電線からの引き込み線、配電用変圧器、電力量計及び電力量計までの配線工事				●	TBC 本局放送局舎
	2) 配電線から電力量計までの引き込み線工事				●	中波送信機建屋
	3) 遮断器及び電力量計以降の配線	●				
	(2) 水道					
	1) プロジェクトサイトへの配水管工事				●	
	2) プロジェクトサイト内の配水管工事(取水及び高架式タンクを含む)	●				

No.	負担事項	負担区分			備考
		日本側	「ト」国側		
			MFNP	MEIDECC	
	(3) 排水 プロジェクトサイト内の排水設備(浄化槽、トイレの下水用タンク、一般廃棄物、雨水排水設備及びその他)	●			
	(4) 電話回線の接続 電話局線から新設TBC放送局舎内の交換機までの配線及び構内交換機及び交換機からの配線延長工事			●	
	(5) インターネットの接続 1) TBCのネットワークシステム内のファイアウォールまでのインターネット回線 2) ファイアウォール及びファイアウォールから各システムのネットワークスイッチまでの接続	●		●	
	(6) 一般的な家具			●	
9	プロジェクトサイトの保安柵及び門扉の設置(必要に応じ)			●	
10	新設TBC放送局舎への社名銘板の設置			●	
C	緊急無線システム				
1	プロジェクトサイトでの電源確保		●		
2	固定無線局及び車載無線局の据付工事	●			
D	早期音響警報システム				
1	カノクボルサイトのスピーカーサイレンの撤去		●		
2	機材に必要な電源の確保		●		離島無電化地域の各住居における太陽光発電システムからRARへの電源供給を含む。
3	TBCとTMSを接続するEWS制御ユニット用回線の確保 (1) SHF回線 (2) IP回線	●		●	e-Governmentネットワーク又はインターネット経由
4	スクアロファ並びに各離島の倉庫から据付場所までのRARの輸送		●		
5	「ト」国側へRARの据付工事方法の指導	●			
6	RARの各サイトにおける据付工事		●		
E	中波ラジオ放送システム				
1	PREPプロジェクトで調達の既設STLリンク(TBC放送局舎及びポプア送信所用)の移設、配線及びソフトウェア設定			●	
2	ポプア送信所内、中波アンテナシステムサイトの草刈り及び木の伐採			●	
3	ポプア送信所内の既設中波アンテナの撤去			●	
4	FM再送信局及び中波アンテナの安全柵の敷設	●			
5	TBCの既設音声・映像ライブラリのための再生装置の準備			●	
6	TBCの既設中波ラジオ/テレビシステム及び家具の新設TBC放送局舎への移設			●	
7	PREPプロジェクト供与の既設中波送信機の新設中波送信機建屋への移設			●	
8	AMラジオ放送の中断と放送再開に関する国民への広報			●	

(注) ●印は担当区分を表す。

3) プロジェクト実施後

No.	負担事項	負担区分		備考	
		日本側	「ト」国側		
			MEIDECC		TBC
A	コンポーネント共通				
1	施設及び機材引き渡し後の安全の確保	●	●		
2	本プロジェクト調達機材を用いた避難訓練の実施	●	●	年1回（全国規模及び地域レベル）	
3	施設・機材の運用・維持管理に必要な人員・予算の確保（プロジェクト完了後の定期メンテナンスを含む）	●	●		
4	使用済みバッテリーの適切な処分	●	●		
C	緊急無線システム				
	車載無線局の各使用場所における適切な維持管理、並びに定期的な棚卸しの実施	●		年1回（10年間）JICA トンガ支所へ報告	
D	早期音響警報システム				
	RARの適切な運用・維持管理				
	(1) 定期的な棚卸しの実施	●		年1回（10年間）JICA トンガ支所へ報告	
	(2) 通常操作によるサイレンシステム及びRARの動作確認	●		月1回以上実施	

（注）●印は担当区分を表す。

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) 基本方針

コンサルタントは、本プロジェクトを担当するプロジェクトチームを編成し、我が国の無償資金協力ガイドライン及び概略設計の内容を踏まえ、実施設計業務・施工監理業務・調達監理業務を円滑に遂行する義務を負う。またコンサルタントは、施設建設工事・機材据付工事、現地調整・試験、技術指導等の工事進捗に併せて専門技術者を派遣し、請負業者を指導・監督し、計画に基づいた工程管理、品質管理及び安全管理が実施されるよう努める。また、機材の出荷前検査を実施し、機材搬入後のトラブル発生を未然に防ぐよう配慮する。

以下に施工・調達監理上の主な留意点を示す。

1) 工程監理

コンサルタントは、本邦請負業者が契約図書に明示された業務完了期限を遵守するよう求め、各週、各月毎に進捗監理を行う。工程遅延が予測される場合は、本邦請負業者に対し注意を促すと共に対策案の提出と実施を求める。計画工程と進捗工程の比較は主として以下の項目による。

- ① 出来高確認（機材工場製作及び出荷出来高、建設資機材調達）仮設工事及び建設機械準備状況の確認
- ② 建設資機材の搬入実績確認
- ③ 技術者、技能工、労務者等の歩掛及び実数の確認
- ④ 機材搬入実績確認
- ⑤ 実施工程表に基づく工程の監理

2) 安全管理

コンサルタントは、本邦請負業者の安全管理責任者と十分に協議し、プロジェクトサイトにおける労働災害及び第三者に対する傷害・事故を未然に防止する。現場での安全監理に関する留意点は以下のとおりである。

- ① 作業に関する安全管理規定の制定と管理者の選任
- ② 工事用車両、運搬機械等の運行経路策定と安全走行の徹底
- ③ 労働者に対する福利厚生対策と休日取得の励行
- ④ 滞在期間中の保安対策

(2) 施工・調達監理体制

コンサルタントは、ヌクアロファ市内に監理拠点を設け、日本人常駐施工監理者（建築担当）を配置し、TBC 放送局舎及び中波送信機建屋の建設予定地の2箇所で監理を行う。各箇所1回/日の監理とし、配筋検査・型枠検査・コンクリート打設等の立会、総合図・施工図・材料仕様等の確認、施主への説明を行う。なお、工事進捗に合わせ、以下の技術者を適時に派遣する。

- ・ 業務主任： 全体指揮、調達監理指導（機材）
- ・ 常駐監理技術者： 建築工事全般の施工監理、総合図・施工図・材料仕様等の確認、施主への説明
- ・ 監理技術者（建築）： 建築仕上工事の施工監理、総合図・施工図・材料仕様等の確認、施主への説明
- ・ 監理技術者（構造）： 主要建設資機材の品質管理試験の立会・確認
- ・ 監理技術者（機械設備）： 建築機械設備工場の施工監理、総合図・施工図・材料仕様等の確認、施主への説明
- ・ 監理技術者（電気設備）： 建築電気設備工場の施工監理、総合図・施工図・材料仕様等の確認、施主への説明
- ・ 調達監理技術者1： 緊急無線システム据付工場の監理
- ・ 調達監理技術者2： 早期音響警報システム据付工場の監理
- ・ 調達監理技術者3： 中波ラジオ放送システム（中波アンテナシステム）据付工場の監理
- ・ 調達監理技術者4： 中波ラジオ放送システム（中波アンテナシステム、送信機、スタジオ機材）据付工場の監理、既設アンテナから新設アンテナへの切り替え作業の調整
- ・ メーカー保証期間満了前検査1： 緊急無線システム及び早期音響警報システムの保証期間満了前検査の立会
- ・ メーカー保証期間満了前検査2： 中波ラジオ放送システムの保証期間満了前検査の立会

3-2-4-5 品質管理計画

(1) 施設建設

コンサルタントは、契約図書に基づき建設された施設が要求仕様、品質及び出来形を満足しているか否かを照査する。照査の結果、不十分と判断される場合、直ちに本邦請負業者に訂正、変更又は修正を求める。コンクリートや鉄筋等の主要資材の材料試験について、公共の試験機関（MOI等）の協力を得ることが可能である。

施設建設に係る主な品質計画を表 3-2-36 に示す。

1) 施工図及び建設資機材仕様書の照査

コンサルタントは、建設工事に先立ち、本邦請負業者に対し各種工事に係る施工図の提出を義務付け、内容を確認する。また、搬入する建設資機材の仕様書及び購入証明書の提出を求め、確実な品質確保を実施する。

2) 建具等の製作図及び仕様書の照査

コンサルタントは、建具等の工事に先立ち、本邦請負業者から提出されたこれらの仕様書及び製作図を確認する。また、建具等の搬入時に仕様書及び製作図と照合する。

3) 建設資機材の製造・生産現場の立会又は検査結果の照査

コンサルタントは、必要に応じ、本邦請負業者が調達する建設資機材の生産・製造工場や製作・組立工場での立会検査を実施し、素材や原材料の品質確認及び製品検査証明等の照査を行う。

4) 出来形・仕上り状況の監理・確認

コンサルタントは、建設現場において、本邦請負業者に対し、各種工事段階毎に立会検査及び技術指導を行い、不具合箇所に対する是正措置を徹底する。また、出来形検査では、施工図との照合を実施する。

表 3-2-36 主な品質管理計画

工事名	管理項目	試験（検査）方法	試験頻度
土工事	地耐力	平板載荷試験もしくは簡易支持測定 (100kN/m ² 以上)	各サイト2箇所以上
	締め固め度	目視検査	基礎底面全箇所
	根伐り法面角度 床付精度	計測 (1:0.8 以上勾配) 計測	
	搬入土質検査 (必要に応じ)	粒度試験	土取場1箇所毎
型枠工事	出来形	寸法検査・写真	全部材
	材料検査	板厚・材質・変形	全部材
	組立検査	目視 (隙間・補強材・スペーサー)	全部材
鉄筋工事	引張強度	引張強度試験もしくはミルシート (JIS、NF、ASTM、BS 等規格以上)	サイズ・鋼種毎1回
	品質全般	ミルシート	サイズ・鋼種毎1回

工事名	管理項目	試験（検査）方法	試験頻度
	配筋検査	本数・径・鉄筋間隔・継ぎ手長さ・定着長さ・被り厚さ	コンクリート打設前・全箇所
コンクリート工事	骨材粒度	振り分け試験	採取場1箇所毎
	試験練り	配合・水セメント比・圧縮強度・スランプ・塩分濃度試験	1回
	圧縮強度	圧縮強度試験 (設計基準強度+補正值+割増し)	打設部位毎1回
	スランプ	スランプ試験	打設毎
	塩化物量	カンタブ試験	打設部位毎1回
	コンクリート温度	打込み時コンクリート温度 (35℃以下)	打設毎
	出来形 (型枠解体後)	計測	全部位
組積工事	コンクリートブロック品質 (4N/mm ² 以上)	工場検査・配合・圧縮強度	種類毎1回
建具工事	建具品質	目視・計測	搬入時
電気工事	電線	絶縁テスト 通電テスト	
備品	備品品質	目視・計測	搬入時

(2) 機材調達

機材調達に係る品質管理計画は以下のとおりである。

- ① 機材仕様書の照査
- ② 機材の製作図、配置図及び施工図の照査
- ③ 工場検査への立会い又は工場検査結果の照査
- ④ 据付要領書の照査
- ⑤ 機材の調整・試験及び検査要領書の照査
- ⑥ 機材の現地据付工事の監理と調整・試験及び検査の立会い

コンサルタントは、機材出荷前の工場立会検査において、調達機材が契約図書の技術仕様に適合するかの確認を行う。また、現地据付工事時には、据付要領書に明示された管理基準に従い品質管理を行うものとする。

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 施設建設

本プロジェクトの主要な建設資機材を表 3-2-37 に示す。施工規模が大きい資機材や現地で入手困難な資機材は、適切な仕様や必要数量を確保するため日本又は第三国調達として計画する。また、建設機械・重機及び運搬車両については、現地でリース又は現地業者による調達が可能であり、本プロジェクトで計画する施設規模での実施に支障は無い。

表 3-2-37 主要建設資機材

資機材名	調達先		生産地		備考
	現地	日本又は第三国	現地産	輸入品	
ポルトランドセメント	✓			✓	ニュージーランド産又はフィジー産が主流。現地大型ホームセンターで調達可能。
コンクリート用骨材 (砂・砂利)	✓		✓		主に石灰岩を砕いて、砂・砂利を収集。塩分含有量、比重について施工時に所定の品質が確

資機材名	調達先		生産地		備考
	現地	日本又は 第三国	現地産	輸入品	
					保できるよう確認が必要。
型枠材	✓			✓	国内入手可能。変形に注意。
鉄筋	✓			✓	材料は輸入し国内で加工が可能。 ニュージーランド製又は中国製が主流。 ニュージーランド製は JIS 規格と同径が採用できるが、炭素含有量や降伏点が異なる。
鉄骨		✓		✓	ニュージーランド製が主流。 加工は専門技術者の派遣が必要。
コンクリートブロック	✓		✓		強度試験について施工時に所定の品質が確保できるよう確認が必要。
磁器・陶器タイル	✓			✓	ニュージーランド製が主流。 現地大型ホームセンターで調達可能。
合板	✓				現地大型ホームセンターで調達可能。
木材	✓			✓	ニュージーランド製が主流。変形に注意。
波型亜鉛鉄板	✓	✓		✓	現地調達は数量・仕様が限られる。
アルミニウム亜鉛合金 メッキ鋼板	✓	✓		✓	現地調達は数量・仕様が限られる。
アスファルト防水材		✓		✓	「ト」国内で建設実績が乏しい。
防塵塗装	✓			✓	フィジー産又はニュージーランド産が主流。
建具	✓	✓		✓	ニュージーランド製が主流。現地調達は数量・仕様が限られる。
シャッター		✓		✓	ニュージーランド製が主流。現地業者が維持管理を行っている。
防音扉		✓		✓	ニュージーランド製が主流。現地業者が維持管理を行っている。
空調機	✓	✓		✓	日本メーカー品や中国製が主流。現地業者が維持管理を行っている。
フリーアクセスフロア		✓		✓	「ト」国内で建設実績が乏しい。
石膏化粧ボード		✓		✓	ニュージーランド製が主流。
PVC 管		✓		✓	現地調達は数量・仕様が限られる。
金属製配管類	✓	✓		✓	現地調達は数量・仕様が限られる。
衛生陶器	✓	✓		✓	現地調達は数量・仕様が限られる。
水洗金物		✓		✓	現地調達は数量・仕様が限られる。
浄水フィルター	✓			✓	ニュージーランド製が主流。
貯水タンク	✓			✓	ニュージーランド製が主流。
舗装用アスファルト	✓			✓	コールドミキサーを用いて製造する方法が一般的である。

(2) 機材調達

1) 調達国

本プロジェクトで調達予定の機材の調達先を表 3-2-38 に示す。調達機材は、基本的に我が国からの調達となるが、日本メーカーが取り扱っていない一部の機材については第三国からの調達となる予定である。

表 3-2-38 機材調達先一覧

No	項目	原産国		
		日本	「ト」国	第三国
1	緊急無線システム			
1-1	無線中継局			
(1)	固定無線中継局	○	—	—
(2)	可搬無線中継局	○	—	—
1-2	固定無線局			
	固定無線局	○	—	○ (ニュージーランド)
1-3	車載無線局			
(1)	車載無線局 (DC12V 用)	○	—	○ (ニュージーランド)

No	項目	原産国		
		日本	「ト」国	第三国
(2)	車載無線局 (DC24V 用)	○	—	○ (ニュージーランド)
1-4	携帯・可搬型無線局			
(1)	携帯無線局	○	—	○ (ニュージーランド)
(2)	可搬型 HF-SSB 無線局	○	—	○ (オーストラリア)
(3)	非常用可搬無線機材セット	○	—	○ (オーストラリア)
2	早期音響警報システム			
2-1	同報無線親局			
(1)	同報無線親局装置	○	—	○ (ドイツ)
(2)	同報無線親局用自立鉄塔	○	—	○ (オーストラリア)
2-2	サイレン子局			
(1)	サイレン子局 A タイプ	○	—	○ (ドイツ)
(2)	サイレン子局 B タイプ	○	—	○ (ドイツ)
(3)	サイレン子局 C タイプ	○	—	○ (ドイツ)
(4)	サイレン子局 D タイプ	○	—	○ (ドイツ)
(5)	サイレン子局 E タイプ	○	—	○ (ドイツ)
(6)	サイレン子局用鋼管柱 (標準型)	○	—	—
(7)	サイレン子局用鋼管柱 (強化型)	○	—	—
(8)	パンザマスト	○	—	—
2-3	緊急警報放送信号送出システム			
(1)	緊急警報放送信号送出装置	○	—	—
(2)	遠隔起動型受信機 (RAR)	○	—	—
3	中波ラジオ放送システム			
3-1	中波ラジオ送信システム			
(1)	中波送信機			
1)	中波送信機	○	—	○ (カナダ、米国)
2)	音響処理増幅装置	○	—	○ (カナダ、米国)
3)	出力信号切替機	○	—	○ (カナダ、米国)
(2)	送信機建屋用電源システム			
1)	絶縁変圧器	○	—	○ (カナダ、米国)
2)	発電機	○	—	—
3)	切替機	○	—	—
4)	AVR 及び分電盤	○	—	○ (カナダ、米国)
5)	無停電電源装置	○	—	—
(3)	送信機建屋用空調システム	○	—	—
(4)	中波アンテナシステム			
1)	中波アンテナ	○	—	—
2)	航空障害灯	○	—	—
3)	ラジアルアース	○	—	—
4)	整合装置	○	—	—
5)	同軸給電線	○	—	—
6)	デハイドレータ	○	—	—
3-2	ラジオ放送用機材			
(1)	ラジオ送出システム			
1)	リミッター/コンプレッサー/グラフィック イコライザー	—	—	○ (ドイツ、デンマーク、 英国)
2)	アナログ・デジタル変換器	○	—	○ (カナダ)
3)	音声分配増幅器	○	—	○ (カナダ)
4)	ジャック板及びパッチケーブル	○	—	○ (米国)

No	項目	原産国		
		日本	「ト」国	第三国
5)	出力信号モニタースイッチャー (VU メータ及びスピーカー付)	○	—	○ (米国)
6)	オンエアタリーシステム	○	—	—
7)	機器ラック	○	—	—
(2)	テレビ送出システム			
1)	デジタル主調整スイチャー (インサーター付)	○	—	○ (カナダ)
2)	アナログ・デジタル変換器	○	—	○ (カナダ)
3)	信号分配増幅器	○	—	○ (カナダ)
4)	ジャック板及びパッチケーブル	○	—	○ (米国)
5)	映像モニター (ラック付)	○	—	○ (中国)
6)	エアモニター (アンテナ及びスピーカー付)	○	—	○ (中国)
7)	モニタースピーカー	○	—	○ (米国)
8)	モニター棚	○	—	—
9)	機器ラック	○	—	—
10)	制御卓	○	—	○ (米国)
(3)	信号分配システム			
1)	音声マトリックススイチャー	○	—	○ (カナダ)
2)	映像マトリックススイチャー	○	—	○ (カナダ)
3)	コントロールパネル	○	—	○ (カナダ)
4)	スピーカーパネル	○	—	○ (米国)
5)	アナログ・デジタル変換器	○	—	○ (カナダ)
6)	同期信号発生システム	○	—	○ (米国)
7)	信号分配器	○	—	○ (カナダ)
8)	ジャック板及びパッチケーブル	○	—	○ (米国)
9)	L3 ネットワークスイッチ	—	—	○ (米国、中国)
10)	L2 ネットワークスイッチ	—	—	○ (米国、中国)
11)	時計システム	—	—	○ (カナダ、米国)
12)	館内共聴システム	○	—	—
13)	機器ラック	○	—	—
14)	無停電電源装置	○	—	—
(4)	AM ラジオオンエアスタジオ			
1)	デジタル音声ミキサー	○	—	○ (米国)
2)	電話ハイブリッド装置	—	—	○ (台湾、米国)
3)	CD プレーヤー/レコーダー	○	—	—
4)	マイクロホン (スタンド及びコネクターパネル付)	○	—	○ (ドイツ)
5)	ジャック板及びパッチケーブル	○	—	○ (米国)
6)	モニタースピーカー (操作室用)	—	—	○ (中国、米国)
7)	プリフェーダーリスニング用モニタースピーカー (アンプ付)	—	—	○ (中国、米国)
8)	モニタースピーカー (スタジオ壁掛け用)	—	—	○ (中国、米国)
9)	ヘッドホン及びヘッドホンアンプ	○	—	—
10)	ワードクロック分配器	○	—	—
11)	スタジオモニターコントロールユニット	○	—	—
12)	機器ラック	○	—	—
13)	制御卓	○	—	○ (米国)
14)	アナウンサー用テーブル	○	—	○ (米国)
15)	無停電電源装置	○	—	—

No	項目	原産国		
		日本	「ト」国	第三国
(5)	FM ラジオオンエアスタジオ			
1)	デジタル音声ミキサー	○	—	○ (米国)
2)	電話ハイブリッド装置 (音声遅延装置付)	—	—	○ (台湾、米国)
3)	CD プレーヤ/レコーダー	○	—	—
4)	マイクロホン (スタンド付)	○	—	○ (ドイツ)
5)	ジャック板及びパッチケーブル	○	—	○ (米国)
6)	モニタースピーカー (操作室用)	—	—	○ (中国、米国)
7)	プリフェーダーリスニング用モニタースピーカー (アンプ付)	—	—	○ (中国、米国)
8)	ヘッドホン	○	—	○ (ドイツ)
9)	ワードクロック分配器	○	—	—
10)	機器ラック	○	—	—
11)	制御卓	○	—	○ (米国)
12)	無停電電源装置	○	—	—
(6)	ラジオ収録スタジオ システム			
1)	デジタル音声ミキサー	○	—	○ (米国)
2)	CD プレーヤ/レコーダー	○	—	—
3)	マイクロホン (スタンド及びコネクターパネル付)	○	—	○ (ドイツ)
4)	ジャック板及びパッチケーブル	○	—	○ (米国)
5)	モニタースピーカー (操作室用)	—	—	○ (中国、米国)
6)	プリフェーダーリスニング用モニタースピーカー (アンプ付)	—	—	○ (中国、米国)
7)	モニタースピーカー (スタジオ壁掛け用)	—	—	○ (中国、米国)
8)	ヘッドホン及びヘッドホンアンプ	○	—	—
9)	ワードクロック分配器	○	—	—
10)	スタジオモニターコントロールユニット	○	—	—
11)	機器ラック	○	—	—
12)	制御卓	○	—	○ (米国)
13)	スタジオ操作卓	○	—	○ (米国)
14)	無停電電源装置	○	—	—
(7)	アーカイブシステム			
1)	アーカイブシステム	○	—	○ (米国)
2)	記録メディア	○	—	○ (米国)
3)	小型ラック	○	—	—
4)	操作テーブル	○	—	○ (米国)
5)	無停電電源装置	○	—	—
(8)	TBC 放送局舎用自動電圧調整器	○	—	—
3-3	FM 再送信局			
(1)	FM 再送信装置	○	—	—
(2)	FM 再送信局用自立鉄塔	○	—	○ (オーストラリア)
4	保守用測定器・工具			
4-1	コンポーネント 1 用			
(1)	不要輻射モニター計	○	—	—
(2)	送信電力計/SWR 計	○	—	—
(3)	ダミーロード	—	—	○ (米国)
4-2	コンポーネント 2 用			
(1)	多目的テスター	○	—	—
(2)	バッテリーチェッカー	○	—	—

No	項目	原産国		
		日本	「ト」国	第三国
(3)	変換コネクタースセット	○	—	—
(4)	レベル計	○	—	—
(5)	屋内作業用工具セット	○	—	—
(6)	屋外作業用工具セット	○	—	—
(7)	RAR 起動試験器	○	—	—
(8)	方向調整用治具セット	○	—	—
(9)	無線機器設定治具	○	—	—
(10)	VHF レベル試験器	○	—	—
(11)	RAR オーディオ信号検出器	○	—	—
4-3	コンポーネント 3 用			
(1)	歪率計／発振器	○	—	○ (米国)
(2)	減衰器	○	—	—
(3)	オシロスコープ	○	—	○ (中国)
(4)	スペクトラムアナライザ	○	—	—
(5)	周波数計	○	—	—
(6)	テスター	○	—	○ (米国)
(7)	インピーダンスブリッジ	○	—	—
(8)	電界強度測定器	○	—	○ (米国)
(9)	工具一式	○	—	—

(注) 上記原産国は機材の三社見積比較で対象となった国を表す。

2) 資機材輸送計画

図 3-2-46 に本プロジェクトの資機材輸送計画を示す。我が国又は第三国から「ト」国までの調達機材の輸送は、海上輸送が主となる。トンガタブ港はヌクアロファ市内に位置し、同市内の倉庫までの舗装道路の整備状況は良好で特に問題無い。ただし、資機材の輸送に当たり、道路脇に敷設された架空配電線、通信線に十分留意し、必要に応じ当該配電線、通信線の移設等を計画する。トンガタブ港で陸揚げされた調達機材は、据付工事又は配布・保管先の場所に応じ、各離島の倉庫まで定期船又はチャーター船による輸送を計画する。日本からプロジェクトサイトまでの所要輸送期間は、50 日程度である。MEIDECC は、調査団が概略事業費の積算の際に算出する資機材の梱包明細情報を入手後、各島における保管場所を選定する。

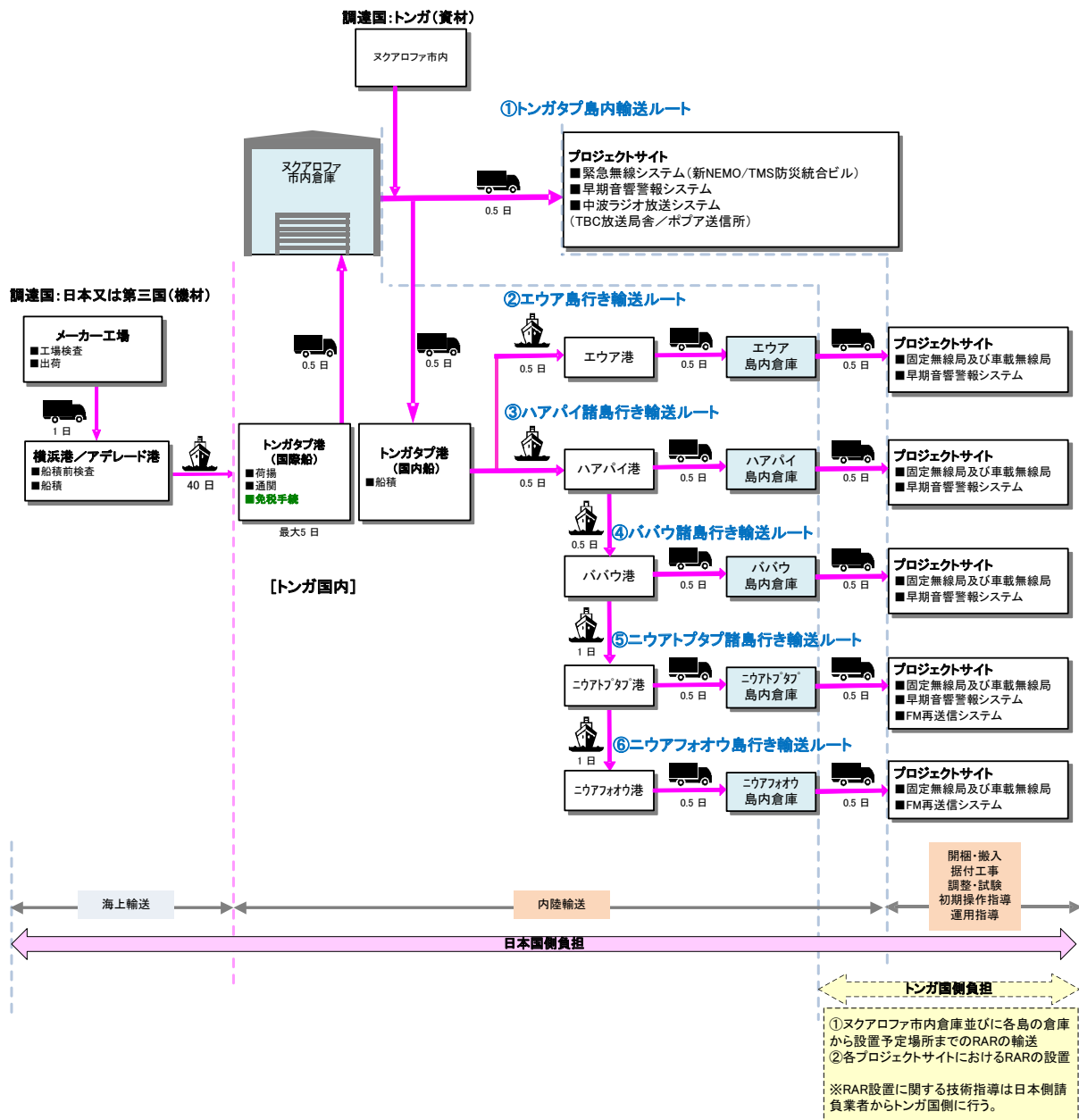


図 3-2-46 資機材輸送計画

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

(1) MEIDECC (コンポーネント-1 及び 2)

MEIDECC の通信局に所属の 3 名が無線通信機材の保守管理を担当しており、既存のアナログ無線通信機材の運営・維持管理については問題無い。しかしながら、本プロジェクトで調達する機材は、最新の業務用デジタル式無線通信機材であるため、一般には販売されておらず、日本の工場で一括して設計、製造及び試験された製品であることから、本プロジェクトの本邦請負業者の派遣技術者により、実際の機材を使用した技術指導を「ト」国側の技術者に対し行う必要がある。技術指導の項目、内容及び対象者（受講者）は、表 3-2-39 に示すとおりとする。

表 3-2-39 技術指導実施項目

技術指導	指導項目	内容	期間	受講者
初期操作指導	システム管理基礎	・ システムの運用管理全般	2 日	5 名程度
	基本的操作方法	・ 端末利用者に対する機器の基本操作方法 ・ 端末機器の設定方法	3 日	20 名程度 3 名程度
運用指導	システム運用管理	・ 運用中の機材による実地運用訓練 ・ 想定される様々な事象に対応した事前設定準備と運用方法 ・ 操作卓及び端末機器の警報表示	7 日	5 名程度
	機材保守管理	・ 機材の定期点検方法 ・ 測定器・工具の使用方法 ・ 故障切り分け方法 ・ 予備品との交換方法 ・ 故障修理方法含む保守管理全般 ・ システムの拡張/変更時に必要な知識	8 日	5 名程度

出典：調査団

(2) TBC (コンポーネント-3)

TBC では技術部門所属の職員が放送用機材の保守管理を担当しており、既存システムの放送用機材の運営・維持管理については問題無い。本プロジェクトの調達機材の大半は、既存システムの更新であり、TBC の保守担当者は、システム全体の考え方は十分把握している。しかしながら、本プロジェクトは最新のデジタル機器への更新であるため、個々の機材の基本操作及び維持管理方法に関しては、本プロジェクトの本邦請負業者の派遣技術者により、実際の機材を使用した技術指導を「ト」国側の技術者に対し行う必要がある。技術指導の項目、内容及び対象者（受講者）は、表 3-2-40 から表 3-2-42 に示すとおりとする。

表 3-2-40 中波送信機システム技術指導実施項目

技術指導	指導項目	内容	期間	受講者
初期操作指導	機器操作方法	・ 起動・停止に関する操作手順の説明 ・ 計器及び状態表示器等の説明	3 日間	3 名程度
	測定器操作方法	・ 点検等に使用する測定器の取扱い ・ 日常管理及び保管方法の説明	4 日間	3 名程度
運用指導	各種点検	・ 日常及び年間等点検項目に関して機材の操作方法、判定基準、記録、測定器の接続方法等に関する説明	2 日間	3 名程度
	故障対応	・ 故障時の表示情報(アラーム)等の説明 ・ 故障個所の判定、故障の復旧、部品交換時の注意等	2 日間	3 名程度

出典：調査団

表 3-2-41 中波アンテナシステム技術指導実施項目

技術指導	指導項目	内容	期間	受講者
初期操作指導	機器操作方法	・ 起動・停止に関する操作手順の説明 ・ 計器及び状態表示器等の説明	2 日間	3 名程度
運用指導	各種点検	・ 日常及び年間等点検項目に関して機材の操作方法、判定基準、記録、測定器の接続方法等に関する説明	1 日間	3 名程度
	故障対応	・ 故障時の表示情報(アラーム)等の説明 ・ 故障個所の判定、故障の復旧 ・ 部品交換時の注意等	2 日間	3 名程度

出典：調査団

表 3-2-42 ラジオ放送用機材技術指導実施項目

技術指導	指導項目	内容	期間	受講者
初期操作指導	機器操作方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 起動・停止に関する操作手順の説明 ・ 計器及び状態表示器等の説明 ・ 機器の基本操作説明 	7日間	3名程度
運用指導	各種点検	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日常及び年間等点検項目に関して機材の操作方法、判定基準、記録、測定器の接続方法等に関する説明 	2日間	3名程度
	故障対応	<ul style="list-style-type: none"> ・ 故障時の表示情報(アラーム)等の説明 ・ 故障個所の判定、故障の復旧、部品交換時の注意等 	2日間	3名程度

出典：調査団

3-2-4-8 ソフト・コンポーネント

本プロジェクトの機材を用いて実施するソフト・コンポーネントの活動計画を表 3-2-43 及び表 3-2-44 に示す。

表 3-2-43 ソフト・コンポーネント計画（成果 1. 機材の運用・維持管理能力の定着）

分野・対象者	研修内容	成果品	実施リソース (人数・M/M)
前期 第1回現地指導(座学、計画書・手順書作成指導及び実機演習)			
防災系機材・運用コース 「運用能力定着」 対象者： TMS 及び NEMO 職員 (10名程度) TBC 職員 5名程度 (RAR 制御演習のみ)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調達機材の運用を担当する TMS 及び NEMO 職員に対し以下の技術移転を行う。 ・ 使用する教材類は事前に講師が作成する。以下の各種手順等をまとめた手順書を講師の指導下で受講生が完成させる。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 早期音響警報システムの日常運用手順(定期鳴動試験手順を含む) (2) 早期音響警報システムの緊急時運用手順 (3) 早期音響警報システムの放送スクリプト及び事前録音 (4) 早期音響警報システムの不具合発生時の対応手順 (5) 緊急無線システムの正常性確認手順及び不具合発生時の対応手順 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 早期音響警報システム ・ 指導教材 ・ 日常運用手順書(定期鳴動試験手順含む) ・ 緊急運用手順書 ・ 緊急放送スクリプト ■ 緊急無線通信システム ・ 運用手順書 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本人講師： 現地 0.97M/M x 1名 (0.97M/M)
防災系機材・維持管理コース 「維持管理能力定着」 対象者： 通信局職員(4名程度)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調達機材の保守管理を担当する通信局の職員に対し以下の技術移転を行う。 ・ 使用する教材類は事前に講師が作成する。以下の各種手順等をまとめた手順書を講師の指導下で受講生が完成させる。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 緊急無線通信システム及び早期音響警報システムの定期保守作業計画作成方法及び日常・定期点検作業手順 (2) 両システムの不具合発生時 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 緊急無線通信システム ・ 指導教材 ・ 保守点検計画書(定期) ・ 保守点検手順書(定期) ・ 故障対応手順書 ・ 応用作業手順書 ・ 各種手順書等確認結果及び提言 ・ 仮設無線中継局設置計画書 ・ 仮設設営手順書 ■ 早期音響警報システム ・ 指導教材 	

分野・対象者	研修内容	成果品	実施リソース (人数・M/M)
	<p>の申告体制確立及び障害原因探索・復旧手順</p> <p>(3) 両システムの拡張等応用的手順</p> <p>(4) 可搬無線機材の定期点検計画作成方法及び定期運用演習手順</p> <p>(5) 現用機器、交換部品等在庫管理方法</p> <p>(6) RAR 据付進捗管理方法及び設置先管理方法の指導</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・保守点検計画書(定期) ・保守点検手順書(定期) ・故障対応手順書 ・応用作業手順書 ・各種手順書等確認結果及び提言 ・RAR 設置工事進捗管理表 ・RAR 設置先管理簿 	
<p>放送系機材</p> <p>「運用能力定着」</p> <p>対象者: TBC 資料管理担当職員(2~3名) IT 部署職員(2~3名)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調達機材の運用管理を担当するTBCの資料管理担当職員及びIT部署の職員に対し以下の技術移転を行う。 ・ 使用する教材類は事前に講師が作成する。以下の各種手順等をまとめた手順書を講師の指導下で受講生が完成させる。 <p>(1) 座学にて放送局におけるアーカイブの意義及び概要</p> <p>(2) 既存の音声・映像資料のデジタルデータの所在確認</p> <p>(3) 既存の音声・映像アナログ資料のデジタル変換形式及びメタデータ設定内容決定</p> <p>(4) アーカイブ化手順及び演習</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研修教材 (座学用、実習用) ・ アーカイブ化作業手順書(作業計画を含む) ・ アーカイブ化作業日報 	<p>■日本人講師: 現地 0.67M/M x 1名 (0.67M/M)</p>
後期 第2回現地指導(技術移転成果の確認、評価及び見直し)			
<p>防災系機材・運用コース/維持管理コース</p> <p>「維持管理能力定着」 「運用能力定着」</p> <p>対象者: 通信局職員(4名程度) TMS 及び NEMO 職員(11名程度)</p>	<p>第一回現地指導実施後(概ね6ヶ月後)、技術移転成果定着度の測定及び改善が必要な場合の対策を行う。</p> <p>(1) 各種日常・定期作業の実施状況、課題の確認と手順書等への反映指導</p> <p>(2) 故障発生及び修理対応状況と課題の確認、手順書等への反映指導</p> <p>(3) 全国防災演習(世界津波の日である11月5日実施予定)における可搬無線機材展開演習の現地指導</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 点検作業等実施状況確認結果 ・ 故障及び修理状況確認結果 ・ 全国防災演習における可搬無線機材展開演習の実施結果 ・ 各種手順書改版(必要に応じ) 	<p>■日本人講師: 現地 0.57M/M x1名 (0.57M/M)</p>
<p>放送系機材</p> <p>「運用能力定着」</p> <p>対象者: TBC 資料管理担当職員(2~3名) IT 部署職員(2~3名)</p>	<p>第一回現地指導実施後(概ね3ヶ月後)、技術移転成果定着度の測定及び改善が必要な場合の対策を行う。</p> <p>(1)各種日常作業の実施状況の確認</p> <p>(2)資料保管状況の確認</p> <p>(3)作業課題の確認と手順書等への反映指導</p> <p>(4)手順書の実行可能性の検証及び計画の見直し指導</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日常作業等実施状況確認結果 ・ 手順書改版(必要に応じ) ・ アンケート調査結果 	<p>■日本人講師: 現地 0.33M/M x1名 (0.33M/M)</p>

表 3-2-44 ソフト・コンポーネント計画（成果 2. 危機管理体制の定着）

分野・対象者	研修内容	成果品	実施リソース (人数・M/M)
前期 第1回現地指導(情報伝達訓練及び緊急対応計画の更新指導)			
情報伝達技術の定着 対象者： NEMO（5名） TMS（3名） 地方事務所（各2名） 村事務所（各1名） コミュニティ（各2名） 小学校（各2名） 中学、高等学校（各2名） 教会（各1名） その他	<ul style="list-style-type: none"> 既存の津波対応手順書を見直し、調達機材を用いた新たな緊急対応プロトコル及び警戒情報・警報伝達マニュアル（訓練実施要領）を共同で作成する。 調達機材により多くの住民等に一齐に警戒情報・警報が伝達されることから、地方事務所及び村事務所での対応が混乱することが予想される。円滑な避難体制を構築するため、NEMO、地方事務所及び村事務所間で協議し、地方事務所及び村事務所の緊急対応計画を検討する。 情報の流れ（タイムライン）に基づき、調達機材による情報伝達訓練を行う。TMS 及び NEMO が発信側、地方事務所及び村事務所が受信側となり、一連の情報伝達の流れ、伝達時間及び情報の内容について検証する。 	<ul style="list-style-type: none"> 警戒情報・警報伝達マニュアル（訓練実施要領） 地方事務所及び村事務所における緊急対応計画 	■所要 M/M 現地 1.17M/M 程度
後期 第2回現地指導(世界津波の日に合わせて住民等を対象とした全国防災演習での検証)			
住民を含んだ国レベルでの防災演習での適用 対象：NEMO（5名） TMS（3名） 地方事務所（各2名） 村事務所（各1名） コミュニティ（各2名） 学校（各2名） 教会（各1名） その他	<ul style="list-style-type: none"> NEMO が中心となって実施する2020年11月5日世界津波の日に合わせて総合避難訓練において、調達機材を用いた国レベルの情報伝達訓練と住民の避難訓練を行う。同訓練時に調達機材の運用状況を検証する。 警戒情報・警報伝達の流れにおいて、調達機材が適切に機能しているか確認する。 一連の活動を通じて、成果品の最新版を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 警戒情報・警報伝達マニュアル（訓練実施要領）最新版 地方事務所及び村事務所における緊急対応計画最新版 	■所要 M/M 現地 0.57M/M 程度

3-2-4-9 実施工程

我が国の無償資金協力ガイドラインに基づき、以下のとおりの事業実施工程とした。本プロジェクトの所要工期は実施設計、施設建設、機材調達、据付工事、試験・調整及び初期操作・運用指導完了までを含め約 23.5 箇月となる。

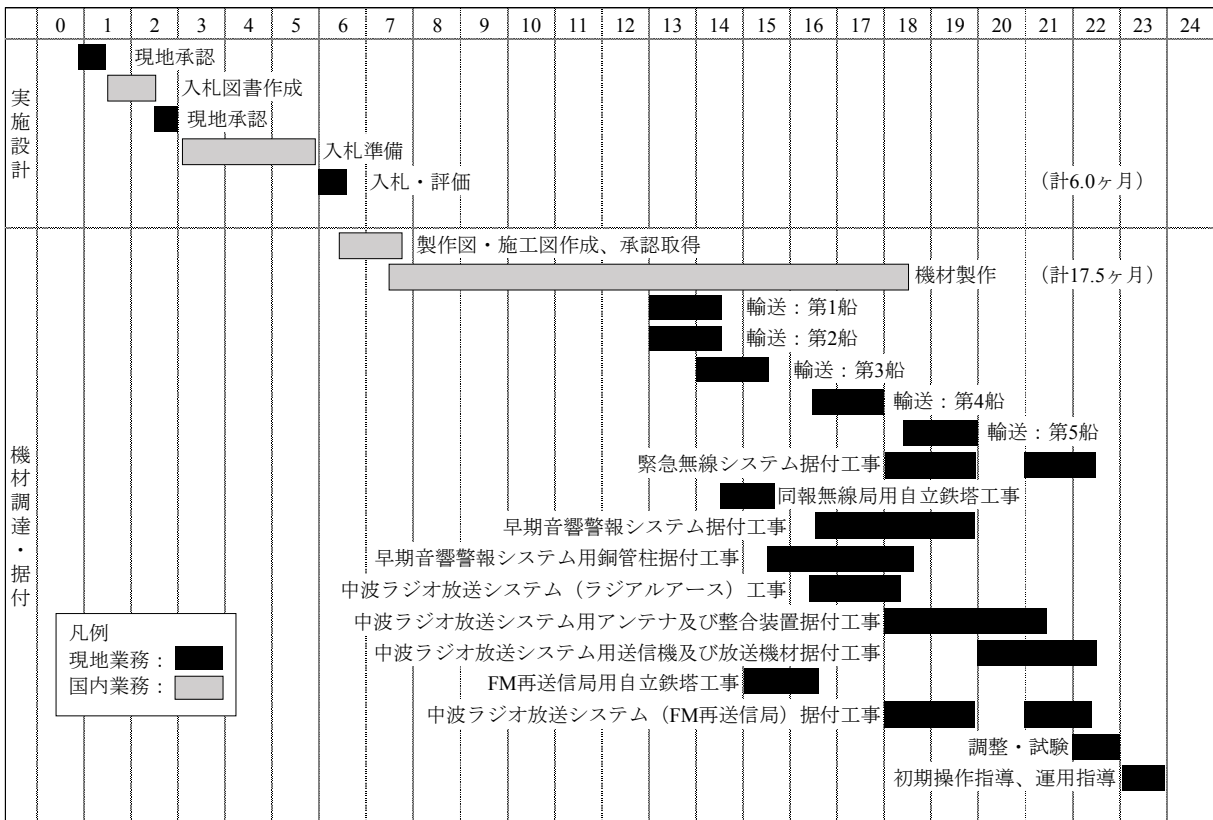
機材の船積みは、表 3-2-45 に示すとおり、各機材の製造期間の違いにより 5 回の分割輸送を行い、工場立会検査及び船積み前検査についても各 1 回（以上）実施する。

表 3-2-45 調達機材輸送計画

船積み	コンポーネント-1	コンポーネント-2	コンポーネント-3
第1船	緊急無線システム	早期音響警報システム	中波ラジオ放送システム (FM再送信局)
第2船	—	同報無線親局用自立鉄塔	FM再送信局用自立鉄塔
第3船	—	—	中波ラジオ放送システム (ラジアルアース)
第4船	—	—	中波ラジオ放送システム (アンテナシステム、整合装置)
第5船	—	—	中波ラジオ放送システム (送信機、放送機材)

事業実施工程を表 3-2-46 に示す。

表 3-2-46 事業実施工程表



出典：調査団

3-3 相手国側分担事業の概要

表 3-2-35 に示すとおり、本プロジェクトの実施に際し、機材調達・据付、TBC 放送局舎、中波送信機建屋の新設は日本側が負担し、同工事の実施前に必要となる既存機材の撤去、既設建屋の撤去等は「ト」国側負担とする。「ト」国側負担事業のうち、主要事項を以下に示す。

3-3-1 コンポーネント共通

(1) 環境影響評価（EIA）の承認取得及び実施に必要な予算の確保

(2) 施設建設並びに機材設置に掛かる場所・用地の確保、整地、草刈り及び障害物の撤去

「ト」国側は、各プロジェクトサイトにおける施設並びに機材の設置場所を確保する。

(3) 無線機材のための新規周波数の確保

「ト」国側は、同報親局無線システム、FM 再送信局等の無線機材に必要な周波数の使用許可を取得する。

(4) 倉庫及び用地の確保

「ト」国側はトンガタブ島ヌクアロファ市内の既設倉庫を利用し、本プロジェクトの機材を保管する。エウア島、ハアパイ島、ババウ諸島、ニウアトプタブ諸島並びにニウアフォオウ島についても、各島で資機材の保管場所を確保する。機材の梱包容積並びに作業スペースを考慮の上算出した各島で必要な資機材保管場所の広さを表 3-3-1 に示す。また、「ト」国側が本邦請負業者用仮設事務所（100m²）並びにコンサルタント用仮設事務所（50m²）のための用地をトンガタブ島内のプロジェクトサイト近隣に確保する。

表 3-3-1 各島の機材保管場所

地域		必要な保管場所 (m ²)
トンガタブ島	MEIDECC	各 200
	TBC	
エウア島	各 100	
ハアパイ諸島		
ババウ諸島		
ニウアトプタブ諸島		
ニウアフォオウ島		

(5) 免税措置

調査団は、MFNP 及び歳入税関省（Ministry of Custom and Revenue、以下 MRC と称す）担当者に免税手続きについて調査・協議を行った。本プロジェクトに関連する税金については、表 3-3-2 に示す 4 種類が該当する。

表 3-3-2 本プロジェクトに関連する税金

税金の種類	本プロジェクトに関連する税		摘要
Custom Duties (関税)	①	Import Duty (輸入税)	<p>[税率] ラジオ放送用送受信機：3% サイレン：15% 建築資材： 砂 15%、砂利 0%、セメント 0%、鉄筋 15%</p> <p>[免税手順] 機材及び建築資材は MFNP のレターをもって免税となる。</p> <p>[根拠法] Customs Act 2007 Customs And Excise Management Act 2007</p>
	②	Consumption Tax (CT:消費税)	<p>[税率] 15%</p> <p>[免税手順] 輸入する資機材については関税と共に通関時に免税となる。 現地調達品については、領収書に必要書類を添付の上、MFNP の援助管理局 (Aid Management Division) に提出することで、税金支払い分の還付を受けることができる。</p> <p>[根拠法] Consumption Tax Act 2003 Consumption Tax Regulation 2005</p>
Internal Taxes (内国税)	③	Non Resident Withholding Tax (非居住者の源泉徴収税:「ト」国に 183 日以上滞在する日本人コンサルタント・請負業者が対象)	<p>[税率] 一般職業の収入：15% 賃貸収入：7.5% 保険料収入：5% 単純労働者の収入：10%</p> <p>[免税手順] コンサルタント及び本邦請負業者のみ免税可。 ただし、本プロジェクトで使用されるすべての契約書 (G/A、コンサルタント契約書及び業者契約書) に免税となることが明記される必要がある。</p> <p>[根拠法] Income Tax Act 2007</p>
	④	Excise Tax (for importing fuel and vehicles) (物品税:輸入燃料及び輸入車が対象)	<p>[税率] 輸入燃料：リッター当たり 65 セント 輸入車：排気量 1 cc 当たり 65 セント</p> <p>[免税手順] 関税と共に通関時に免税となる。</p> <p>[根拠法] Excise Tax Act 2007 Customs And Excise Management Act 2007</p>

上表において、①関税及び②輸入品の消費税は MFNP のレターをもって免税となる。

②のうち現地調達資機材に係る消費税については領収書に必要書類を添付の上、MFNP の援助管理局 (Aid Management Division) に提出することで、税金支払い分の還付を受けることができる。(申請から還付まで約 45 日程度掛かる。)

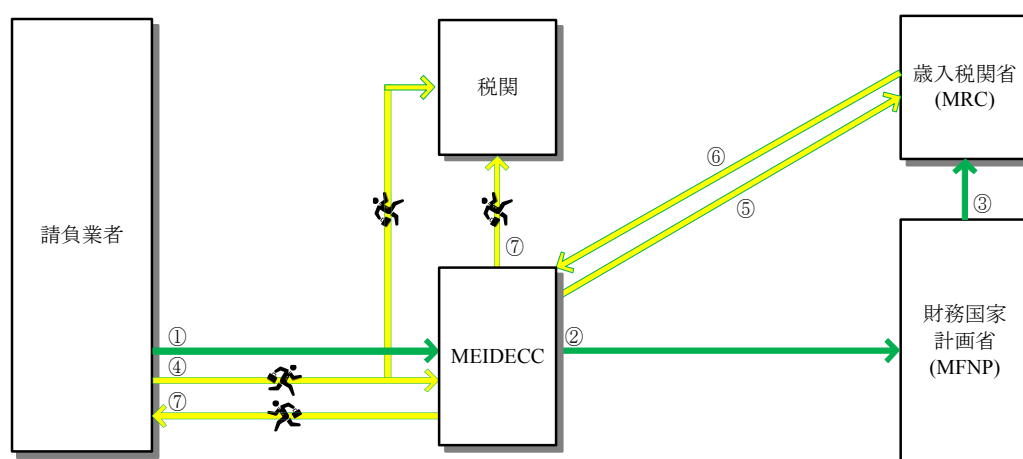
③源泉徴収税の免税については本プロジェクトの本邦コンサルタント及び本邦請負業者に適用されるが、「ト」国において本邦コンサルタント又は本邦請負業者の被雇用者となるローカルコンサルタント又はサブコントラクターへの免税は適用されない。

④の物品税については、輸入燃料及び輸入車が対象となり、輸入通関時に免税となるが、輸入後 5 年以内に当該車両を転売した場合、その時点で当該車両に課税される。

上表に分類される各税金の免税手順のフローを図 3-3-1、還付手順のフローを図 3-3-2 に示す。

免税手順

<関税>
<輸入品の消費税>



請負業者は資機材の通関のために認可された通関手続き代行業者を雇う必要がある。

※プロジェクトの建設資材及び機材の免税又は税金の還付を行うためには、プロジェクト関連の契約書にその旨、明記する必要がある。

【第 1 船の調達資機材が到着する前の手続き (緑色)】

- ①請負業者はMEIDECCに対し、調達資機材に対する免税手続きを開始するよう要請する。
- ②MEIDECCはMFNPに対し本プロジェクトの契約書類を提出し、免税レターを発行するよう要請する。
- ③MFNPはMRCに通関手続き代行業者の情報を連絡し、調達資機材に対する免税を要請する。

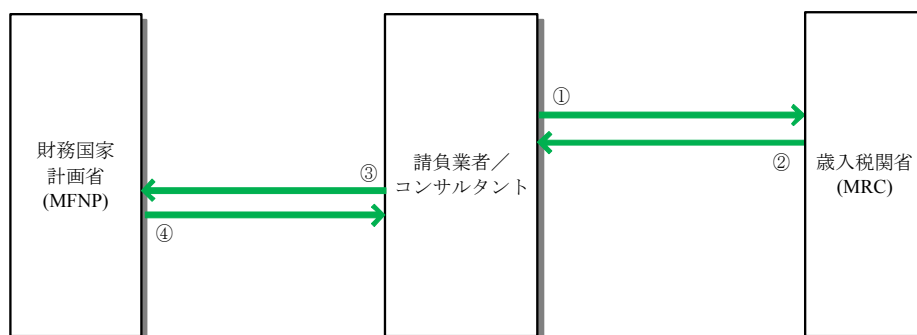
【調達資機材の船毎の手続き (黄色)】

- ④通関代行業者は資機材リスト、船積み書類をMEIDECC及び税関に配送する。
- ⑤MEIDECCはMRCに対し、資機材の免税の承認を要請する。
- ⑥MRCは上記要請を受けて、資機材の免税を承認し、MEIDECCに通知する。
- ⑦MEIDECCは通関代行業者を通じ資機材の免税が承認された旨請負業者及び税関に連絡する。

図 3-3-1 免税手順フロー

税金還付手順

<現地調達資材の消費税>



【税金還付手続き】

- ①請負業者又はコンサルタントはMRCに対しプロジェクトのために現地で購入した資材（建設資材、燃料等）の受領証及び必要書類を提出し、税金還付の申請を行う。
- ②MRCは上記提出書類を照査し、申請承認後、バウチャーを発行する。
- ③請負業者又はコンサルタントはバウチャーをMFNPに提出する。
- ④MFNPは請負業者又はコンサルタントに税金を還付する。

図 3-3-2 税金の還付手順フロー

上記プロジェクトに関連する税金の免除・還付のために、本プロジェクトの契約書類（M/D、E/N、G/A、コンサルタント契約書及び業者契約書）に当該税が免除・還付となる旨記載する必要があることを MFNP 及び MRC より助言があった。

(6) 避難訓練の実施

「ト」国側は、本プロジェクトの調達機材を用いた全国規模の避難訓練を年 1 回以上実施する。

(7) 施設・機材の運用・維持管理に必要な人員・予算の確保

「ト」国側は、本プロジェクトの実施並びに実施後の運用・維持管理に必要な人員・予算を確保する。第3-4(1)1)項に後述のとおり、コンポーネント-1及び2の機材を運用する MEIDECC は、調達機材の運用・維持管理のための職員を 2 名増員する必要がある。コンポーネント-3の機材を運用する TBC は、調達機材が既設機材の更新となるため、現状の運営・維持管理体制から変更は無い。

(8) バッテリーの廃棄

「ト」国側は、本プロジェクトの調達機材の運用により生じる廃棄バッテリーにつき、適正に処分を行う。

3-3-2 施設建設

(1) 建設許可の取得

「ト」国側（TBC）は、新設する TBC 放送局舎及び中波送信機建屋の建設許可を MOI から取得する。

(2) 資材置き場、仮組スペース及び廃棄場所の確保

「ト」国側（TBC）は、本プロジェクトの建設資材に関し、施設建設完了までの期間、本プロジェクト予定地近隣において、一時保管場所及び仮組スペースを提供する。また、「ト」国側は、新設 TBC 放送局舎工事開始時まで、同敷地内の既設構造物の撤去により生じる資材の廃棄場所を確保する。

(3) TBC 事務・マーケティング部門の仮設事務所の準備及び家具、機材の輸送

「ト」国側（TBC）は、新設 TBC 放送局舎工事開始前までに仮設事務所を準備し、既設 TBC 放送局舎内の家具及び機材の輸送を行う。

(4) 新施設への電気、水道、排水及び付帯設備の供給

「ト」国側（TBC）は、新設 TBC 放送局舎及び中波送信機建屋に必要な電気、水道、排水設備、電話回線及びインターネット回線の確保並びに一般的な家具を供給する。

3-3-3 緊急無線システム（コンポーネント-1）

(1) 機材据付許可の取得

「ト」国側（MEIDECC）は、固定無線局及び車載無線局の運用を行う各関係機関から据付許可を書面で取得する。

(2) 電源の確保

「ト」国側（MEIDECC）は、各プロジェクトサイトに設置する機材の電源を確保する。

(3) 調達機材の棚卸しの実施

「ト」国側（MEIDECC）は、車載無線局、携帯無線機の定期的な棚卸しを実施し、年 1 回 JICA トンガ支所へ報告する。

3-3-4 早期音響警報システム（コンポーネント-2）

(1) 据付許可の取得

「ト」国側（MEIDECC）は、新設する同報無線親局用鉄塔の据付許可を TAL から取得する。

(2) 建設許可の取得

「ト」国側（MEIDECC）は、新設する同報無線親局用鉄塔の建設許可を MOI から取得する。

(3) RAR の適切な管理に関する覚書の締結

「ト」国側（MEIDECC）は、関係省庁及び関係機関と RAR の適切な管理に関する覚書（MOU）

を締結する。

(4) 既存機材の撤去

「ト」国側 (MEIDECC) は、トンガタブ島内カノクポルサイトの既存スピーカーサイレンを撤去する。

(5) 電源の確保

「ト」国側 (MEIDECC) は、同報親局無線システム、サイレン子局及び RAR 設置場所における機材の電源を確保する。離島の無電化地域の住居に設置する RAR は、各住戸の既存太陽光発電システムから RAR へ電源を供給する。

(6) RAR の輸送並びに据付工事

「ト」国側 (MEIDECC) は、ヌクアロファ並びに各離島の倉庫から据付場所までの RAR の輸送並びに据付工事を実施する。ただし、RAR の据付工事方法については、事前に本邦請負業者から「ト」国側の技術者へ対し技術指導を行う。

(7) 調達機材の棚卸しの実施

「ト」国側 (MEIDECC) は、RAR の定期的な棚卸しを実施し、年 1 回 JICA トンガ支所へ報告する。

(8) 調達機材の動作確認の実施

「ト」国側 (MEIDECC) は、サイレン子局及び RAR の定期的な動作確認を月 1 回以上実施する。

3-3-5 中波ラジオ放送システム (コンポーネント-3)

(1) 据付許可の取得

「ト」国側 (TBC) は、新設する中波アンテナ及び FM 再送信局用自立鉄塔の据付許可を TAL から取得する。

(2) 建設許可の取得

「ト」国側 (TBC) は、新設する中波アンテナ及び FM 再送信局用自立鉄塔の建設許可を MOI から取得する。

(3) 既存機材及び設備の移設

「ト」国側 (TBC) は、本邦請負業者による工事に合わせ、以下の機材及び設備を移設する。

- ① 既設パラボラアンテナの TV アンテナタワー横への移設
- ② プロジェクトサイト内の既設地中・架空配電線 (必要に応じ)
- ③ PREP プロジェクト供与の既設 STL リンクの移設、配線並びに設定

- ④ TBC の既設中波ラジオ／テレビシステム及び家具の新設 TBC 放送局舎への移設
- ⑤ PREP プロジェクト供与の既設中波送信機の新設中波送信機建屋への移設

(4) 既存機材及び設備の撤去

「ト」国側 (TBC) は、本邦請負業者による工事に合わせ、以下の機材及び設備を撤去する。

- ① 既設事務所、基礎及び地下埋設タンク、電線管等の配管の撤去
- ② ポプア送信所内、既設中波アンテナの撤去

(5) 電源の確保

「ト」国側 (TBC) は、TBC 放送局舎及びポプア送信所における機材の電源を確保する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理体制

1) MEIDECC (コンポーネント-1 及び 2)

緊急無線システムの運用は、NEMO の通信統制下で TMS、TSG 等の各無線端末の利用者により行われる。また、早期音響警報システムの運用は TMS により行われる。運用組織は既存組織のまま継続することで特段問題無い。また、緊急無線システム及び早期音響警報システムの維持管理は、MEIDECC 通信局の Spectrum & Technical Service Group (電波監理・技術サービスグループ) が所掌する。MEIDECC 通信局の現行体制を図 3-4-1 に示す。同図に示すように電波監理・技術サービスグループの定員は 6 名であるが、公費留学等により 3 名の不在又は欠員が生じており、現時点では実線で示した 3 名が周波数許認可等の電波行政業務を行いつつ、既存の緊急無線機材及び早期警報機材の保守を実施している。

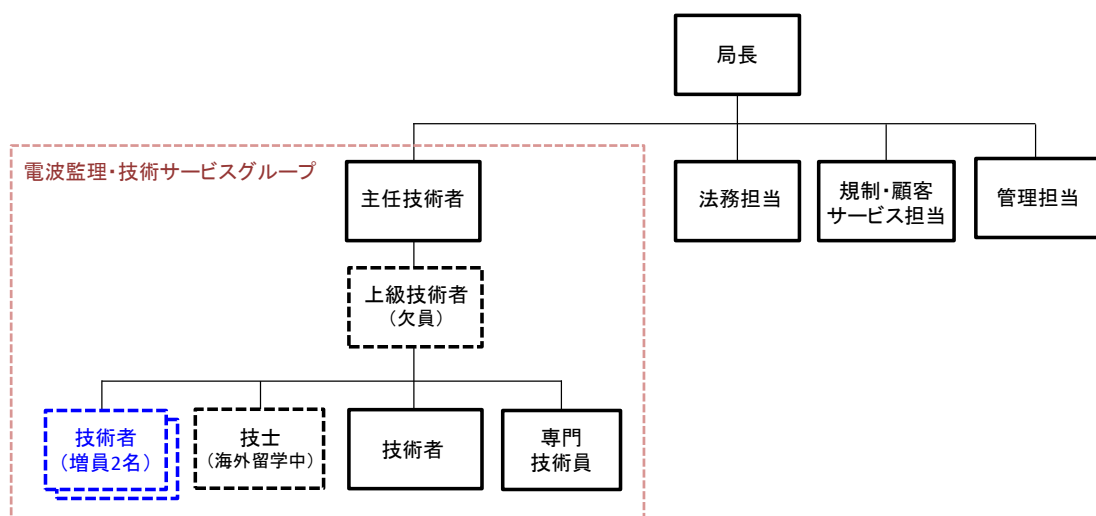


図 3-4-1 MEIDECC 通信局組織図

本プロジェクトにより緊急無線システム及び早期音響警報システムが導入された場合の MEIDECC 通信局における保守作業増加量の試算結果を表 3-4-1 に示す。同表に示す所要保守

稼働合計値は241人・日であり、本プロジェクトの機材導入後、MEIDECCにおける新たな保守業務量は、概ね1人・年となる。このため、MEIDECCでは通信系技術者を1名増員する必要があるが、休暇や海外出張等による不在期間の対応を考慮し、2名増員することが望ましい。

表 3-4-1 MEIDECCにおける保守作業増加量の試算

コンポーネント	機材	数量	場所 (島名*)	保守作業の内容	発生頻度	年間保守作業量
1	無線中継局 (常設)	1	TBU 1	[定期点検] バッテリー点検、外観 目視点検 [故障修理] 予備機との交換、リブ ート等	[定期点検] 半年に1回 [故障修理] 年1回発生	[定期点検] 2回 x 1日 x 2人 =4人・日 [故障修理] 1回 x 2日 x 2人=4人 ・日
	無線中継局 (可搬型)	2	TBU 2	[定期点検] 防災演習時の実運用点 検及びバッテリー点 検、充電	[定期点検] 半年に1回	[定期点検] 2回 x 2日 x 3人 =12人・日
	非常用可搬 無線機材セ ット	2	TBU 2	[定期点検] 防災演習時の実運用点 検及びバッテリー点 検、充電	[定期点検] 半年に1回 (上記演習時に同時 に実施)	[定期点検] 上記演習稼働に含む
	固定無線局	15	TBU 9 HAP 2 VAV 2 NTT 1 NFO 1	[定期点検] 無線回線による現況確 認(遠隔点検) [故障修理] 予備機との交換、アン テナ系及び電源系の修 繕	[定期点検] 年1回 [故障修理] 年間2回(全数の 10%)の出張(過去 2か月間に受けた故 障申告分をまとめて 実施)	[定期点検] ほぼ無し [故障修理] 2回 x 2日 x 2人 =8人・日
	車載無線局	17	TBU 12 HAP 1 VAV 2 NTT 1 NFO 1	[定期点検] 利用者による在庫現況 確認 [故障修理] 予備機との交換、アン テナ系及び電源系の修 繕	[定期点検] 年1回 [故障修理] 年間3回(全数の 20%)の出張(過去 2か月間に受けた故 障申告分をまとめて 実施)	[定期点検] 無し(利用者による在 庫確認) [故障修理] 3回 x 2日 x 1人 =6人・日 (上記固定局の修理出 張に合わせて実施)
	携帯無線機	18	TBU 10 EUA 2 HAP 2 VAV 2 NTT 1 NFO 1	[定期点検] 利用者による在庫現況 確認 [故障修理] MEIDECC 作業室への センドバック	[定期点検] 年1回 [故障修理] 年間5台程度	[定期点検] 無し [故障修理] 作業室での修理稼働= 40人・日(他機材の修 理稼働含む)
2	同報親局装 置	1	TBU 1	[定期点検] バッテリー点検、外観 目視点検 [故障修理] 予備機との交換、リブ ート等	[定期点検] 半年に1回 [故障修理] 年2回発生	[定期点検] 2回 x 1日 x 2人 =4人・日 [故障修理] 2回 x 1日 x 2人=4人・ 日
	サイレン子 局	75	TBU 60 EUA 1	[定期点検] バッテリー点検、外観	[定期点検] 年1回(22日間で全	[定期点検] 22日 x 2人=44日 x 2

コンポーネント	機材	数量	場所 (島名*1)	保守作業の内容	発生頻度	年間保守作業量
			HAP 6 VAV 4 NTT 4	目視点検 及び TMS による定期鳴動試験 [故障修理] 予備機との交換、電源 確認	箇所巡回) (TBU 5 日 +Eua 2 日+ VAV+HAP+NTT 15 日 =22 日) [故障修理] 年間全サイト数の 5%=4 箇所故障。過 去 2 か月間の受付故 障をまとめて修理実 施	人=44 人・日 [故障修理] 75 箇所 x 5% x 2 日 x 2 人=15 人・日
	RAR	514	各サイト	[定期点検] MEIDECC によるオン サイト点検 (動作確認 及び外観点検) [故障修理] ユーザー又はケアテイ カーの故障申告に基づ く予備機との交換、電 源系修繕 (申告には移 設要望を含む)	[定期点検] 年 1 回、サイレン子 局の全箇所巡回点検 に合わせて実施 [故障修理] 年間全数の 5%から 故障修理又は移設要 望申告が発生	[定期点検] 上記サイレン子局巡回 稼働に含む [故障修理] (514-14 (予備機)) 箇所 x 5% x 2 日 x 2 人 = 2 人=100 人・日 (2 ヶ月に 1 回、過去 2 か月分の申告をまと めて実施する。他のオ ンサイト修理と合わせ 実施する)
所要保守稼働合計						241 人・日

*1: TBU; トングタブ島, HAP; ハアパイ諸島, VAV; ババウ諸島, EUA; エウア島, NTT; ニウアトブタブ諸島, NFO; ニウアフォオウ島

2) TBC (コンポーネント-3)

本プロジェクトにより TBC が運用・維持管理を担当する機材は、図 3-2-27 に示すとおりである。音声・映像素材共有サーバーを始めとし、同図内の灰色網掛け部分の機材は既存機材を移設し継続使用する計画である。更新対象機材は、既設放送システムで災害時の放送の信頼性、操作性向上に資する部分であるが、放送システムとしては規模、構成共に既存システムを踏襲している。従って、運営・維持管理体制も現行既存機材に対する体制 (図 2-1-2 における技術部門) で対応可能と考えられる。

(2) 機材保守計画

1) MEIDECC (コンポーネント-1 及び 2)

MEIDECC は、本プロジェクトの機材据付工事開始前までに、増員する通信技術者 2 名を含む 5 名の体制で各関係機関の取り纏めを行い、本邦請負業者による機材据付工事及び初期操作・運用指導の円滑な実施を支援する。また、調達機材の引き渡し後の定期点検、修理業務を含む保守管理業務を担当する。表 3-4-2 に MEIDECC による主な保守作業項目を示す。調達機材の維持管理は MEIDECC が行うものであるが、調達機材の運用者、ユーザー組織等関係機関による協力も不可欠である。

表 3-4-2 MEIDECC における主要な維持管理作業項目

コンポーネント	主要作業
1 (緊急無線システム)	無線中継局の点検・保守
	固定無線局及び車載無線局の保守 (申告に基づく)
	可搬無線中継局及び可搬非常無線機材セットの維持管理、運用 (非常時及び演習時)
	無線端末修理に関する受付及び作業室の運営
	無線端末の配備状況管理、移転対応、プログラミング
2 (早期音響警報システム)	同報無線親局システムの点検・保守
	サイレン子局の点検・保守、移設対応
	RAR 設置先における RAR の点検保守
	RAR 端末修理に関する受付及び作業室運営
	RAR 端末の配備状況管理、移転対応

① 定期点検

近年の技術革新により、電子機器の信頼性、耐久性が向上し、構成部品数の減少により機材の不具合は減少傾向にある。こうした傾向を受け、我が国でも機材の保守点検の間隔は広がる傾向にある。しかしながら、機材を長期に亘り有効活用するには、日常点検及び定期点検を適切に実施することが肝要である。従って、日常点検及び定期点検に必要最低限の保守基準を策定し、機材の故障を未然に防ぐ体制を整える必要がある。本プロジェクトの調達機材の日常点検・定期点検の項目及び点検に必要な測定器を表 3-4-3 に示す。

表 3-4-3 機材定期項目

項目	対象機材	必要な測定器	
日常点検	正常動作確認 (定時ロールコール)	---	
	電波干渉	不要輻射波モニター計	
定期点検 (1年毎又は半年毎)	アンテナ系外観点検	---	
	アンテナ系 VSWR	無線中継局、同報無線親局	VSWR 計兼電力計、ダミーロード
	送信出力	無線中継局、同報無線親局	VSWR 計兼電力計、ダミーロード
	バッテリー状態	無線中継局、同報無線親局、サイレン子局	バッテリーチェッカー
	各種 LED 表示	無線中継局、同報無線親局、サイレン子局、RAR	---
	在庫確認	無線端末、RAR	---

出典：調査団

② 交換部品

上記点検又はユーザー等からの申告により機材の不具合が発見された場合は、通信局によって修繕又は部品の交換により復旧を図る必要がある。本プロジェクト実施後に MEIDECC が調達すべき交換部品の内訳を表 3-4-4 に示す。これらの対象機材は、屋外での使用や車両等に据え付けられるもので暴風雨等による破損が想定される部品、無線中継局の主要モジュール等で、故障した場合にシステム全体の機能が停止する等、影響が大きく速やかに予備機と交換する必要がある物である。交換頻度及び修理に要する期間を想定し、迅速な機能回復を実現するため、予め必要最低限の交換部品を MEIDECC に配備する。初回交換が発生する時期は運用開始から概ね 3 年後と想定されるため、交換部品は同期間の数量とする。MEIDECC は適切な運用・維持管理を継続するため、運用開始後 4 年目以降、毎年交換部品の購入費用を確保することが求められる。

表 3-4-4 交換部品

対象機材			本プロジェクト調達数量		4年目以降交換部 品補充のための 年間費用 (TOP)
			機材本体 数量	初期配備する交 換部品数量 (3年間)	
1. 緊急無線システム	(1)	無線中継局用アンテナシステム	1	1	131
	(2)	無線中継局無線機ユニット	1	1	236
	(3)	固定無線局アンテナ	15	2	537
	(4)	車載無線局アンテナ	17	2	119
	(5)	車載無線機（固定無線機兼用）	34	2	1,236
	(6)	VHF携帯型無線機用アンテナ	38	4	41
	(7)	携帯型無線局	38	0	957
			合計		3,259
2. 早期音響警報システム	(1)	同報親局用アンテナ	2	1	87
	(2)	同報親局用アンテナフィルター	1	1	47
	(3)	同報無線親局無線装置用電源基板	1	1	122
	(4)	同報無線親局用操作卓ユニット	1	1	527
	(5)	同報親局用操作卓補助記憶装置	1	1	40
	(6)	サイレン子局A/Bタイプ用アンテナ	61	5	1,619
	(7)	サイレン子局用同軸避雷器	75	10	873
	(8)	サイレン子局制御装置（VHF用）	61	1	1,739
	(9)	サイレン子局用スピーカー	205	5	3,355
	(10)	サイレン子局増幅装置（増設用）	49	2	824
	(11)	サイレン子局外部接続ユニット（通話機能付）	45	1	137
	(12)	サイレン子局外部接続箱（自局通報用）	14	1	43
	(13)	自局通報用マイク	59	1	8
	(14)	無線LAN用PoEインジェクター	2	1	5
	(15)	割込みスイッチャ	1	1	29
	(16)	サイレン子局C/D/Eタイプ用中波アンテナ	14	2	1,115
	(17)	サイレン子局制御装置（RAR用）	14	1	399
	(18)	サイレン子局用ソーラーパネル	8	1	11
			合計		10,981

出典：調査団

③ 消耗品

本プロジェクト実施後に MEIDECC が調達すべき消耗品を表 3-4-5 に示す。消耗品は製品寿命があるバッテリーを対象とする。緊急無線システム及び早期音響警報システムのバッテリーは期待寿命が 10 年以上の長寿命型を採用し、運用開始後の「ト」国側負担経費を軽減する。ただし、設置環境や使用頻度により寿命にバラつきが生じるため、運用開始後 8 年目から毎年一定数量のバッテリーの交換が必要となるものと想定する。バッテリーは部分的な更新が不可能なため、定期点検によって更新が必要となった段階で当該サイトのバッテリーの全数取替えを実施するよう計画する。消耗品の取り扱いについては、現地工事期間中に本邦請負業者が実施する初期操作指導・運用指導にて、日本人技術者から MEIDECC 職員へ技術移転がなされる予定である。このため、MEIDECC は適切な運用・維持管理を継続的に行うために、毎年消耗品の購入費用を確保していくことが求められる。

表 3-4-5 消耗品

対象システム	対象機材	調達 数量	該当消耗品	8年目以降の消耗 品取替数量 (個/年)	8年目以降の消耗 補充のための費用 (TOP/年)
1. 緊急無線システム	無線中継局	1	バッテリー	0.2	1,455
	固定無線局	15	バッテリー	3	818
	携帯無線局	38	バッテリー	1.14	265
				合計	2,538

対象システム	対象機材	調達数量	該当消耗品	8年目以降の消耗品取替数量(個/年)	8年目以降の消耗品補充のための費用(TOP/年)
2. 早期音響警報システム	同報無線親局装置	1	バッテリー	0.2	436
		1	運用コンソール用UPSバッテリー	0.2	182
	サイレン子局	100	バッテリー	20	5,455
	RAR	514	バッテリー	25.7	2,336
				合計	

出典：調査団

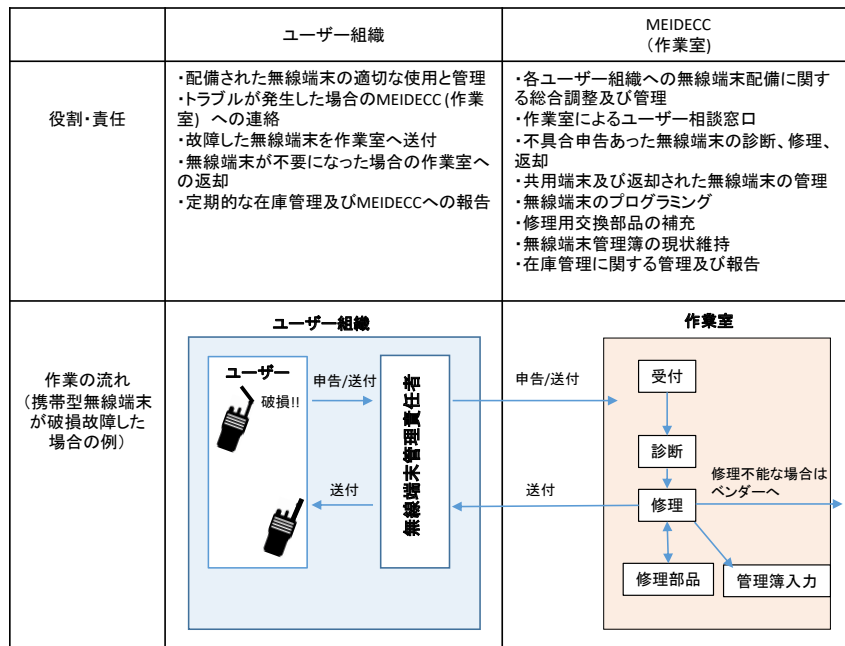
④ 機材保守のための作業室スペースの確保

定期点検又はユーザーからの申告により、緊急無線システム機材及び早期音響警報機材に不具合が認められた場合は、MEIDECCの担当職員が現場に出張し交換部品との交換を行う、又は故障機材をMEIDECCへ送り点検・修理を行う。MEIDECCは、測定器・工具等を常備し、故障機材の点検、修繕等を行うための作業室として36m²程度のスペースをMEIDECCビル内に確保する計画である。

⑤ 端末機材等の修理フロー

配備された無線端末機材が故障した場合における、無線端末配備先組織(ユーザー組織)とMEIDECCとの間の業務の流れを表3-4-6に示す。MEIDECCはユーザー組織に無線端末を配備するにあたり、両者の役割と責任を定めたMOUを交わすことが望まれる。各ユーザー組織は、MEIDECCとの対応窓口となる無線端末の管理責任者を選任する必要がある。

表 3-4-6 端末機材の修理フロー(例)



⑥ 交換部品及び可搬無線機材備蓄スペースの確保

アンテナやスピーカー等比較的大型の交換部品及び可搬型無線中継局等のコンテナを備

蓄するため、MEIDECC は 36m² 程度のスペースを新 NEMO/TMS 防災統合ビルに隣接する倉庫内に確保する予定である。

2) TBC (コンポーネント-3)

① 日常点検

中波ラジオ放送システムの日常点検及び定期点検に必要な最低限の保守基準を策定し、機材の故障を未然に防ぐ体制を整えるため、本プロジェクトの調達機材の日常点検・定期点検の項目並びに点検に必要な測定器を表 3-4-7 に示す。

表 3-4-7 機材点検項目及び必要機器

点検内容	点検項目	必要な測定器
日常点検・始業前点検	各種メータ及び故障表示等の目視点検	音声モニタ
	接続部分の目視点検	工具セット
半年点検 (特性試験)	音声機器の特性測定 (周波数特性・S/N)、歪み率、レベルダイヤグラム	ひずみ率測定器及び信号発生機、オシロスコープ、スペクトラムアナライザ
	電源他、各種電圧測定	オシロスコープ、テスタ
1 年点検 (特性試験)	送信周波数 アンテナ特性 受信電界強度	周波数計 インピーダンスブリッジ 電界強度測定器

② 交換部品

本プロジェクトでは、供用開始後 1 年分又は初回故障時に必要な数量の交換部品を調達する。中波送信機用 PA モジュール、RF ドライバユニット、電源用モジュール等の交換部品の取り扱いについては、現地据付工事期間中に本邦請負業者が実施する運用指導にて TBC 職員へ技術移転がなされる予定である。本プロジェクトで調達する交換部品を表 3-4-8 に示す。

表 3-4-8 交換部品

項目	数量 (個)
中波送信機用 PA モジュール	1
PA モジュール用パワーFET	1
中波送信機用 RF ドライバユニット	1
中波送信機用電源用モジュール	1
中波送信機用制御基板	1
中波送信機用モニター基盤	1
AVR 制御用基板	1

③ 消耗品

本プロジェクトでは、中波送信機及びアンテナの保守・整備に必要な消耗品を供用開始後 1 年分又は初回交換時に必要な数量を調達する。送信機用エアフィルタ等の交換部品の取り扱いについては、上記の交換部品同様、TBC 職員へ技術移転がなされる予定である。本プロジェクトで調達する消耗品を表 3-4-9 に示す。

表 3-4-9 消耗品

項目	数量 (個)
ファンユニット	5
エアークフィルタ	5
ヒューズ	5
絶縁変圧器用サージアブゾーバ	5
航空障害灯電球	5
PIE用ヒューズ	5
AVR用ヒューズ	5

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本プロジェクトを実施する場合に必要な事業費総額は、28.46億円となり、先に述べた我が国と「ト」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、後述の積算条件により以下の表のとおりとなる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

3-5-1-1 日本国側負担経費

概略事業費総額 約 2,782 百万円

費目		概略事業費 (百万円)	
施設	・ TBC 放送局舎 ・ 中波送信機建屋	585	2,537
機材	・ 機材費 ・ 輸送梱包費 ・ 据付工事費 ・ 調達管理費 ・ 一般管理費	1,952	
実施設計・施工/調達監理・ソフトコンポーネント			245

3-5-1-2 「ト」国側負担経費

相手国側 (MFNP) 負担経費 約 279 万円

表 3-5-1 MFNP 負担事項に係る費用

No.	負担事項	見積額 (TOP)	備考
入札前			
A1	コンポーネント共通		
1	銀行口座開 (B/A)	0	G/A締結後1ヶ月以内
2	銀行取極に基づく手数料の支払い		
	(1) A/P通知手数料	100	コンサルタント契約分 83.3 TOP/回 x 1回 = 83.3 TOP
	(2) 銀行支払い手数料	53,800	入札前の時点でコンサルタント契約及び業者契約分の予算を確保する。
プロジェクト実施中			
A2	コンポーネント共通		
	銀行取極に基づく手数料の支払い		
	(1) A/P通知手数料	100	業者契約分 83.3 TOP/回 x 1回 = 83.3 TOP
	(2) 銀行支払い手数料	-	コンサルタント契約及び業者契約分 上記A1-2 (2)に含む
	合計	54,000	

出典：調査団

表 3-5-2 MEIDECC 負担事項に係る費用

No.	負担事項	見積額 (TOP)	備考
入札前			
A1 コンポーネント共通			
1	環境影響評価 (EIA) の承認取得及びEIA実施に必要な予算の確保 (必要に応じ)	0	同報無線親局用自立鉄塔及びサイレン子局
2	無線機材のための新規周波数使用許可の取得	0	入札公示 (PQ公示) までに実施
3	マタキエウアに新NEMO/TMS防災統合ビルの建設及び同サイトにおける機材据付場所の確保	-	2019年8月末まで
4	プロジェクトサイトへのアクセス道路の確保 (必要に応じ)	-	
5	プロジェクトモニタリングレポートの提出	0	詳細設計の結果を添付する。
C1 緊急無線システム			
	以下の機材の据付場所の所有者から、据付工事許可の書面の取得		
	(1) 固定無線局	0	
	(2) 車載無線局	0	
D1 早期音響警報システム			
1	MLSNRからマタキエウアの同報無線親局用自立鉄塔設置場所・用地の確保	0	G/A締結までに実施
2	トンガ空港株式会社からマタキエウアの同報無線親局用自立鉄塔の据付許可の取得	0	G/A締結までに実施
3	MOIからマタキエウアの同報無線親局用自立鉄塔の建設許可の取得	500	入札公示 (PQ公示) までに実施
4	MOIからサイレン子局の建設許可の取得	500	入札公示 (PQ公示) までに実施
5	サイレン子局据付場所の所有者から、据付工事許可の書面の取得	0	入札公示 (PQ公示) までに実施
6	MEIDECCと関係省庁及び関係機関によるRARの適切な管理に関する覚書 (MOU) の締結	0	入札公示 (PQ公示) までに実施
プロジェクト実施中			
A2 コンポーネント共通			
1	プロジェクト関係者 (日本人もしくは第三人) の相手国への入国及び滞在に必要な便宜供与	-	
2	プロジェクトサイトにおけるプロジェクト関係者の安全確保 (必要に応じ)	-	
3	プロジェクトモニタリングレポートの提出		G/Aに記載される頻度で提出
4	以下に示す倉庫、施設及び場所の確保 :		
	(1) ヌクアロファ、エウア、ハアパイ、ババウ、ニウアトプタブ及びニウアフォオウの機材保管場所 1) トンガ ^タ : 200m ² 2) 他の各離島 : 100m ²	63,000	トンガ ^タ : 0 TOP エウア : 90日 x 100 TOP = 9,000 TOP ハアパイ : 120日 x 100 TOP = 12,000 TOP ババウ : 150日 x 100 TOP = 15,000 TOP ニウアトプタブ : 120日 x 100 TOP = 12,000 TOP ニウアフォオウ : 150日 x 100 TOP = 15,000 TOP
	(2) RARの保管倉庫 1) トンガ ^タ : 10m ² 2) 他の各離島 : 5m ²	9,500	トンガ ^タ : 0 TOP エウア : 14日 x 100 TOP = 1,400 TOP ハアパイ : 30日 x 100 TOP = 3,000 TOP ババウ : 30日 x 100 TOP = 3,000 TOP ニウアトプタブ : 7日 x 100 TOP = 700 TOP ニウアフォオウ : 14日 x 100 TOP = 1,400 TOP
	(3) コンサルタント及び本邦請負業者の仮設事務所用地	0	50m ² (コンサルタント) 100m ² (本邦請負業者)

No.	負 担 事 項	見積額 (TOP)	備 考
5	以下に示す税金の免除： (1) 関税 (2) 消費税 (3) 源泉徴収税 (4) 物品税	0	
6	資機材の揚港での免税措置及び通関手続き	0	
7	機材の維持管理用作業室、交換部品用倉庫及び家具の提供	3,700	メンテナンススペース用の棚
8	機材の運用・維持管理に必要な人員・予算の確保（プロジェクト完了後の定期的なメンテナンスを含む）	58,460	技術者2名 x 29,230 TOP
9	以下の書面の取得： (1) プロジェクトサイトにおける据付工事許可 (2) プロジェクトサイトへの入場許可	0 0	
10	無償資金協力に含まれない費用の負担	-	
C2	緊急無線システム		
	プロジェクトサイトでの電源の確保	0	
D2	早期音響警報システム		
1	カノクボルサイトのスピーカーサイレンの撤去	0	
2	機材に必要な電源の確保	60,161	離島無電化地域の各住居における太陽光発電システムからRARへの電源供給を含む。 電線引き込み工事: 1,000 TOP x (75-19=56) 箇所 = 56,000 TOP 電気料金（毎月）: 7.2 kWh x 0.86 TOP x 56箇所 x 12ヶ月 = 4,161 TOP
3	TBCとTMSを接続するEWS制御ユニット用IP回線の確保	0	E-Governmentネットワーク又はインターネット経由
4	ヌクアロファ並びに各離島の倉庫から据付場所までのRARの輸送	-	D2-5に含む
5	RARの各サイトにおける据付工事（全319箇所）	29,318	職員2名の交通費: 10,898 TOP 職員2名の宿泊費・日当: 15,300 TOP リカー代: 3,120 TOP
	合計	225,139	

出典：調査団

表 3-5-2 に示した MEIDECC の負担事項に係る費用の合計 225 千 TOP は、表 3-5-7 に示す 2017/18 年度予算合計（7,339 千 TOP）の約 3.1%に当たる。同費用は 2018/19 年度予算の一部として MEIDECC から MFNP に申請予定である。

相手国側（TBC）負担経費 約 2,567 万円

表 3-5-3 TBC 負担事項に係る費用

No.	負 担 事 項	見積額 (TOP)	備 考
入札前			
A1	コンポーネント共通		
1	環境影響評価（EIA）の承認取得及びEIA実施に必要な予算の確保（必要に応じ）	0	TBC放送局舎、中波送信機建屋、中波アンテナ及びFM再送信局用自立鉄塔
2	プロジェクトサイトへのアクセス道路の確保（必要に応じ）	-	
B1	建設工事		
	MOIから以下の施設の建設許可の取得		入札公示（PQ公示）までに実施 所要期間：約2日
	(1) TBC放送局舎	1,000	
	(2) ポブア送信所の中波送信機建屋	1,000	

No.	負 担 事 項	見積額 (TOP)	備 考
E1	中波ラジオ放送システム		
1	MLSNRからポプア送信所の中波アンテナ設置場所・用地の確保	0	G/A締結までに実施
2	トンガ空港株式会社から以下の機材の据付許可の取得		G/A締結までに実施
	(1) 中波アンテナ	0	
	(2) FM再送信局用自立鉄塔	0	
3	MOIから以下の機材の建設許可の取得		入札公示 (PQ公示) までに実施 所要期間: 約2日
	(1) 中波アンテナ	1,000	
	(2) FM再送信局用自立鉄塔	3,000	3箇所
4	FM再送信局用自立鉄塔据付場所の所有者から、据付工事許可の書面の取得	0	入札公示 (PQ公示) までに実施
プロジェクト実施中			
A2	コンポーネント共通		
1	プロジェクトサイトにおけるプロジェクト関係者の安全確保(必要に応じ)	-	
2	スクアロファの機材保管場所の確保	0	200m ²
B2	建設工事		
1	以下に示す倉庫、施設及び場所の確保: (1) 資材置き場 (2) 仮組スペース (3) 廃棄場所	0	(1) 約200 m ² (2) 約200 m ² (3) 約100 m ²
2	既設パラボラアンテナの既設TVアンテナタワー横への移設.	0	所要期間: 約2日
3	既設事務所、基礎及び地下埋設タンク、電線管等の配管の撤去	84,100	管理棟: 45,300 TOP マーケティング棟: 27,800 TOP 消費税: 11,000 TOP
4	プロジェクトサイト内の既設地中・架空配電線及び通信線の移設 (必要に応じ)	2,000	
5	TBC管理マーケティング部門の仮設事務所の準備及び家具、機材の輸送	24,800	家賃: 1,500 TOP x 15ヶ月 = 22,500 TOP 電話回線: 500 TOP インターネット回線: 1,000 TOP 電気代 (初期費用): 500 TOP 輸送費: 300 TOP
6	新設TBC放送局舎及び新設中波送信機建屋への電気、水道、排水及び付帯設備の供給		
	(1) 電気		
	配電線からのTBC放送局舎への引き込み線、配電用変圧器、電力量計及び電力量計までの配線工事	103,500	400kVA 変圧器: 100,000 TOP 資材及び作業員: 3,500 TOP 所要期間: 1週間
	ポプア送信所における配電線から電力量計までの引き込み線工事	1,700	作業員: 120 TOP 資機材及び税金: 1,580 TOP
	(2) 水道		
	プロジェクトサイトへの配水管工事	12,500	接続及び据付工事費: 2,761 TOP 作業員: 1,600 TOP 掘削、埋戻し等: 5,600 TOP 一般管理費等: 2,490 TOP
	(3) 電話回線の接続		
	電話局線から新設TBC放送局舎内の交換機までの配線及び構内交換機及び交換機からの配線延長工事	17,250	
	(4) インターネットの接続		
	TBCのネットワークシステム内のファイアウォールまでのインターネット回線	4,000	TCCによる光ファイバーの敷設 所要期間: 2週間
	(5) 一般的な家具	50,000	キャビネット等

No.	負 担 事 項	見積額 (TOP)	備 考
7	プロジェクトサイトの保安柵及び門扉の設置（必要に応じ）	45,100	TBC放送局舎: 門扉: 2,990 TOP x 4組 = 11,960 TOP フェンス: 276 TOP x 120 m = 33,120 TOP ポプア送信所: 0 TOP (既設フェンスが利用可能なため)
8	新設TBC放送局舎への社名銘板の設置	4,000	
E2	中波ラジオ放送システム		
1	PREPプロジェクトで供与された既設STLリンク（TBC放送局舎及びポプア送信所用）の移設、配線及びソフトウェア設定	25,000	技術者2名（オーストラリアの会社） 所要期間:2週間
2	ポプア送信所内、中波アンテナシステムサイトの草刈り及び木の伐採	41,200	敷地9,600m ² x 1式 : 41,200 TOP
3	ポプア送信所内の既設中波アンテナの撤去	64,500	資材: 7,600 TOP 重機: 4,700 TOP 作業員: 32,000 TOP 税その他: 20,200 TOP 所要期間:2週間
4	TBCの既設音声・映像ライブラリのための再生装置の準備	5,300	音声再生装置: 1,000 TOP DVCAM: 3,500 TOP DVD プレーヤー: 300 TOP VHS プレーヤー: 500 TOP
5	TBCの既設中波ラジオ／テレビシステム及び家具の新設 TBC放送局舎への移設	5,000	室内配線
6	PREPプロジェクト供与の既設中波送信機の新設中波送信機建屋への移設	0	E2-1に含む
7	AMラジオ放送の中断と放送再開に関する国民への広報	0	
	合計	495,950	

出典：調査団

表 3-5-3 に示した TBC の負担事項に係る費用の合計 496 千 TOP は、表 3-5-12 に示す 2017/18 年度予算合計（2,154 千 TOP）の約 23%に当たる。同費用は MPE を通じ、資本注入もしくは政府公共義務予算として MFNP に申請予定である。

3-5-1-3 積算条件

- 1) 積算時点 平成 29 年 8 月
- 2) 為替交換レート 1 USD=112.83 円
1 TOP（パアンガ）=51.755 円

3-5-2 運営・維持管理費

MEIDECC 及び TBC が健全な運営を継続するためには、本プロジェクトで調達される機材等を適宜更新して行く必要がある。従って、新規及び既存機材の維持管理費に加え、定期的な設備更新費を見込んだ維持管理計画を立てる必要がある。

3-5-2-1 MEIDECC（コンポーネント-1 及び 2）

(1) 設定条件

MEIDECC は、基本的に 3 年間の支出計画を作成し、予算申請を行っている。そのため、本

プロジェクトの維持管理についても同様に3年間で支出計画を作成した。

(2) 支出

本プロジェクトの調達機材は2020年から運用開始と仮定し、毎年の運営・維持管理費を表3-5-4に示すとおり推計する。

表 3-5-4 MEIDECC の年間維持管理費用

No.	項目	単価 (TOP)	数量	金額 (TOP)
1.	電気料金			
(1)	緊急無線システム	端末利用者が負担	-	0
(2)	早期音響警報システム	0.86TOP/kWh	7.2kWh x 56箇所 x 12ヶ月	4,161
2.	維持管理費			
(1)	電波免許申請料 (減免予定)	0	-	0
(2)	電波使用料 (減免予定)	0	-	0
(3)	定期点検出張費用 (緊急無線システム及び早期音響警報システム)	21,624	1式	21,624
3.	用地・既設鉄塔等使用料			
(1)	緊急無線システム	0	-	0
(2)	早期音響警報システム	0	-	0
4.	交換部品 (4年目以降) ※内訳は表3-4-4参照			
(1)	緊急無線システム	3,259	1式	3,259
(2)	早期音響警報システム	10,981	1式	10,981
5.	消耗品 (8年目以降) ※内訳は表3-4-5参照			
(1)	緊急無線システム	2,538	1式	2,538
(2)	早期音響警報システム	8,409	1式	8,409
	設備維持管理費 (1~3年目) : 1~3.の計			25,785
	設備維持管理費 (4~7年目) : 1~4.の計			40,025
	設備維持管理費 (8年目以降) : 1~5.の計			50,972
6.	人件費			
	技術者の増員 (緊急無線システム及び早期音響警報システム)	29,230	2名	58,460
	年間維持管理費 (1~3年目) : 1~3.及び6.の計			84,245
	年間維持管理費 (4~7年目) : 1~4.及び6.の計			98,485
	年間維持管理費 (8年目以降) : 1~6.の計			109,432

出典：調査団

上表における各費用の根拠を以下に示す。

1) 電気料金

本プロジェクトで調達する緊急無線システム及び早期音響警報システムの機材に係る電気料金は以下のとおりである。

① 緊急無線システム

緊急無線システムの無線中継局及び無線端末の設置場所は、政府関係機関及び無線端末利用者施設であるため、当該機材の電気料金は政府関係機関及び無線端末利用者が負担する。

② 早期音響警報システム

サイレン子局の設置場所により、TPL から受電する場合と既存携帯電話会社等施設から電源の提供を受ける場合がある。

【TPL から受電する場合】

・初期費用：

サイレン子局サイト 1 箇所当たりの引き込み工事費は 1,000 TOP と想定され、該当サイト数は 56 箇所である。

$$1,000 \text{ TOP} \times 56 \text{ 箇所} = 56,000 \text{ TOP}$$

・年間電気料金（TPL）：

$$0.86 \text{ TOP/kWh} \times 7.2 \text{ kWh/箇所} \cdot \text{月} \times 12 \text{ 箇月} \times 56 \text{ 箇所} = 4,161 \text{ TOP}$$

ただし、サイレン子局は街路灯と同様に公共目的であり消費電力も一定であるため、TPL としては積算電力量計を設置しない安価な定額制を適用する意向である。

【既存携帯電話会社等施設から電源提供を受ける場合】

・現在 TCC 及び Digicel の回答待ちであるが、過去のパイロットプロジェクトと同様に無償となる見込みである。

2) 電波免許申請費用及び電波使用料

MEIDECC 自体が周波数規制庁であり、電波免許申請費用及び電波使用料は発生しない。

3) 点検・維持管理費

本プロジェクトの調達機材の維持管理のため、機材の定期点検及び故障発生時の修理に係る保守費用を計上する。トンガタブ島内の定期点検は全て既存の公用車による日帰り作業で対応可能であり、ガソリン代は保守管理用に分計されない見込みであるため、追加費用は発生しない。ただし、離島サイトにおける機材の定期点検及び故障発生時の修理に係る交通費、宿泊費、日当については、表 3-5-5 に示すとおり年間 21,624 TOP が必要となる。

表 3-5-5 MEIDECC の調達機材の定期点検費用

コンポーネント	機器	定期巡回点検		故障修理		費用合計 (TOP)
		内容	費用 (TOP)	内容	費用 (TOP)	
1 緊急無線システム	固定無線機及び車載無線機	無し	無し	発生頻度：年1箇所発生 (ババウ諸島想定) 2名1組 1泊2日出張	往復航空運賃 @340 x 2 x 2名 = 1,360 宿泊 @88 x 1泊 x 2名 = 176 日当 @52 x 2日 x 2名 = 208 【計1,744】	1,744
2 早期音響警報システム	サイレン子局	年1回、 離島15サイトを まとめて17日間で巡回	17日 x 2名 往復航空運賃 (@110 x 2 + 230 + 300 + 340 + 563 + 563 + 200) x 2名 = 4,832 宿泊 @88 x 16泊 x 2名 = 2,816 日当 @52 x 17日 x 2名 = 1,768 【計9,416】	発生頻度：年1箇所発生 (ババウ諸島想定) 2名1組 1泊2日出張	往復航空運賃 @340 x 2 x 2名 = 1,360 宿泊 @88 x 1泊 x 2名 = 176 日当 @52 x 2日 x 2名 = 208 【計1,744】	11,160
	RAR	年1回、 離島370サイトを 上記サイレン子局サイトと同時に実施	無し	故障は作業室への返送で対応。 配備先から返送できない場合又は移設要望のみ出張対応。(ババウ諸島想定) 年6回出張を組み(うち1回は定期巡回点検に合わせる)過去2か月間に受け付けたクレームをまとめて対応。	往復航空運賃 @340 x 2 x 2名 x 5回 = 6,800 宿泊 @88 x 1泊 x 2名 x 5回 = 880 日当 @52 x 2日 x 2名 x 5回 = 1,040 【計8,720】	8,720
						21,624

【試算条件】

- ・MEIDECC スタッフによる定期巡回点検及び故障修理、移転に係る経費を試算する。
- ・定期巡回点検は年1回（早期音響警報システムのみ）
- ・トンガタブ島内のコストは見込まない。離島のみ交通費・宿泊費、日当を計上
- ・各島内の移動は政府車両を使用。燃料代は計上しない。
- ・島間移動は往復定期航空機を使用（ただしニウアフォウのみ往路航空機・復路定期フェリー）。

出典：調査団

4) 無線中継局用地使用料及びサイレン子局用地、既設鉄塔使用料

無線中継局（常設 1 箇所）は、トンガタブ島マタキエウアに建設予定の新 NEMO/TMS 防災統合ビル 3 階のデータセンター内に設置される予定である。同データセンターは MEIDECC 所管であり使用料は発生しない。また、サイレン子局用地及び既設鉄塔についても所有者の協力により使用料は発生しない。

5) 交換部品・消耗品費

本プロジェクト実施後に MEIDECC が調達する必要がある交換部品・消耗品について、想定必要数量と概略事業費積算の価格を参考に購入費用を計上する。交換部品に係る費用は表 3-4-4 に示す値を、消耗品に係る費用は表 3-4-5 に示す値を引用する。

6) 保守要員の増員

第 3-4 (1) 1) 項で述べたとおり、MEIDECC 通信局の電波監理・技術サービスグループに維持管理要員として 2 名の増員を前提とする。

(3) 設備更新積立費用

緊急無線システム及び早期音響警報システムは、防災目的に供されるものであり、将来に亘って永続的に使用されるものであるため、システムの耐用年数に基づいた定期更新を考慮する。一般に情報通信機材の償却年数は 7 年から 10 年であるが、本プロジェクトの防災通信機材は業務用の製品であり耐久性が高いことから、耐用年数は 15 年間と想定し、運用開始 15 年後に更新する計画とする。なお、更新に当たっては事前に詳細な点検を実施し、更新が必要な状態の部分について更新する計画とする。

運用開始 15 年後に主要機材を更新するために必要な MEIDECC の設備更新積立費用につ

き、概略事業費積算の機材価格から想定した主な設備更新積立費の内訳を表 3-5-6 に示す。

表 3-5-6 MEIDECC の設備更新積立費用

No.	項目	数量	金額 (TOP)
1.	緊急無線システム		
(1)	無線中継局無線機ユニット	1 式	11,818
(2)	無線中継局電源ユニット	1 式	8,182
2.	早期音響警報システム		
(1)	同報無線親局装置 (デジタル無線基地局主要ユニット)	1 式	36,364
(2)	同報無線親局装置 (運用コンソール主要ユニット)	1 式	54,545
(3)	サイレン子局制御箱 (更新が必要な数量: 全数の 10%)	1 式	176,591
(4)	サイレン子局スピーカー (更新が必要な数量: 全数の 10%)	1 式	265,091
(5)	サイレン子局アンプ (更新が必要な数量: 全数の 10%)	1 式	168,182
(6)	RAR 緊急警報放送信号送出装置 (主要ユニット)	1 式	36,364
(7)	RAR (更新が必要な数量: 全数の 10%)	1 式	156,069
	15 年で主要機材を更新するために必要な費用 (合計)		913,206
	毎年の積立費用		60,880

出典: 調査団

上表のとおり、設備更新費の年間必要積立額は約 60,880 TOP となる。

(4) 本プロジェクト調達機材に関する運営・維持管理費の確保

本プロジェクトによる調達機材のうち、コンポーネント-1 及びコンポーネント-2 の維持管理費及び設備更新費は MEIDECC が負担することとなる。表 3-5-7 に、本プロジェクトの調達機材により増加が予想される維持管理費及び設備更新費を見込んだ MEIDECC の予算計画 (案) を示す。

表 3-5-7 MEIDECC 予算計画 (案)

予算科目		2017/18*	2018/19**	2019/20**	2020/21	2021/22
人件費		4,341	4,427	4,560	4,697	4,838
旅費・交通費		392	400	412	425	437
通信費		189	192	198	204	210
水道光熱費		102	104	107	110	113
設備維持費		431	439	452	466	480
設備調達費		529	539	556	572	589
事務用品・印刷費		884	902	929	957	986
その他		472	482	496	511	526
調達機材に関する費用	維持管理費 (追加技術者の人件費含む)	-	-	58	84	84
	設備更新費積立金	-	-	-	61	61
合計		7,339	7,485	7,768	8,087	8,325

出典: 調査団

注: *2017/18 年度 MEIDECC 予算、**MFNP による MEIDECC 予算予測

表 3-5-4 に示した施設・機材引き渡し後 1 年目から 3 年目の年間維持管理費用約 84 千 TOP は、表 3-5-7 に示す 2017/18 年度予算合計 (7,339 千 TOP) の約 1.1% に当たる。また、交換部品の追加購入が必要となる同 4 年目以降の年間維持管理費用約 98 千 TOP は、2017/18 年度予算合計 (7,339 千 TOP) の約 1.3% に当たり、更に消耗品の追加購入が必要となる同 8 年目以降の年間維持管理費用約 109 千 TOP は 2017/18 年度予算合計 (7,339 千 TOP) の約 1.5% に当たる。表 3-5-4 に示した施設・機材引き渡し後 1 年目から 3 年目の設備維持管理費用約 26 千

TOP は、2017/18 年度予算の設備維持費 431 千 TOP の約 6.0%、人件費に係る約 58 千 TOP は 2017/18 年度予算の人件費 4,341 千 TOP の約 1.3% に当たる。また、設備更新費に関しては、表 3-5-6 に示したとおり現在価格で約 913 千 TOP と見積もられ、2017/18 年度予算の設備調達費（新規設備購入予算）529 千 TOP の約 1.7 倍となっている。

MEIDECC は、運用開始 15 年後に主要機材の設備更新費を確保しつつ、安定的な運用・維持管理を継続するために必要な積立基金を設け、2020/21 年度から毎年約 61 千 TOP を積み立てることが望ましい。

表 3-5-7 に示した 2018/19 年度及び 2019/20 年度予算額は前年度比それぞれ 2% と 3% の増加となっている。これは MFNP が 2017 年に予測した今後の MEIDECC 予算額であり、これに基づき 2020/21 年度以降の予算科目は前年度比 3% の増加とした。ただし、青色で網掛けした、本プロジェクトで新たに必要となる科目は増加の対象としない。

一方、維持管理費は 2020/21 年度より急増する見通しであり、MEIDECC は本プロジェクト供用開始後の予算増加について MFNP と協議し、必要な予算額を見積り、予算申請する必要がある。本プロジェクトの担当部所となる MEIDECC 通信局によると、MEIDECC は 2019/20 年度より本プロジェクトの実施に係る追加技術者の人件費予算を追加する予定であり、2018 年 6 月までに MFNP に予算申請を行う予定とのことである。

また、MEIDECC は、設備更新費の積立基金を設立する方法により、毎年一定の積立額の予算を申請し、基金に積み立て、必要に応じ支出する意向である。表 3-5-6 に示した設備更新積立費用について、以下の条件により推計される基金の収支計画を表 3-5-8 に示す。

- a) 機材の更新は耐用年数（15 年）の最終年（2034/35）に実施される。
- b) 基金は 2020/21 年度に設立し、初回の 2020/21 年度から 2034/35 までの 15 年間毎年積み立てを行う。
- c) 設備更新費の積算は 2017/18 年度時点の現在価値を基準とし、対象期間内のインフレーションは勘案しない。

表 3-5-8 MEIDECC の更新費基金の収支計画（案）

(000 TOP)										
年度	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25	2025/26	2026/27	2027/28	2028/29	2029/30
収入 (積立額)	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
支出 (設備更新費)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
累積額	61	122	183	244	305	366	427	488	549	610

年度	2030/31	2031/32	2032/33	2033/34	2034/35
収入 (積立額)	61	61	61	61	59
支出 (設備更新費)	-	-	-	-	913
累積額	671	732	793	854	0

出典：調査団

設備更新費（約 913 千 TOP）は 2017/18 年度の予算合計（7,339 千 TOP）の約 12%に当たるため、設備更新費の確保には上述のような基金の設立が望ましい。本プロジェクトでは、現在は MEIDECC の固定収入であるものの国庫に返却されている通信事業者・ラジオのライセンス料（通信事業者については 2015/16 年度実績で約 500 千 TOP）を基金の原資とすることが推奨される。また、毎年の積立額を投資運用し利子等により基金の積立金を増加させることも可能である。

3-5-2-2 TBC（コンポーネント-3）

(1) 設定条件

TBC は公営企業省（Ministry of Public Enterprises : MPE）が管轄する公営企業（PE）の 1 つである。TBC はこれまでに MPE を通じ資本注入や政府公共義務予算（Government Public Obligation : GPO）を受領した実績があるが、基本的に予算は国からの歳入ではなく、放送枠販売と番組制作サービス、海外テレビ番組の再放送等による収入により賄われている。そのため、TBC の予算は毎年の収入に依存する面があるが、表 3-5-9 に示すように、過去 5 年の平均では毎年約 60 千 TOP を機材保守管理のための費用（補修維持費）として予算計上している。同表に示す補修維持費は、既存の中波ラジオ放送システム機材の交換部品のみならず、車両の保守費用、ポプア送信所敷地の維持費（草刈り）等も含んでいる。毎年実施される既存機材に対する保守・維持管理は小規模であり、個々の機材の老朽化に応じ、同管理費の予算の範囲で部分的に更新を進めており、本プロジェクトの機材引き渡し後も同様となる。

表 3-5-9 TBC の補修維持費

年度	(TOP)				
	2015/16	2014/15	2013/14	2012/13	2011/12
予算	60,000	63,180	40,000	70,000	80,000
実績	41,174	52,934	46,064	30,369	66,478
支出総額	2,052,735	2,014,146	2,067,251	2,087,156	2,484,155
支出総額に対する補修維持費の割合	2.0%	2.6%	2.2%	1.5%	2.7%

出典：TBC 資料を基に調査団作成

(2) 支出

本プロジェクトの調達機材は 2020 年から運用開始と仮定し、年間維持管理費は表 3-5-10 のとおり推計される。本プロジェクトで調達する中波ラジオ放送機材は放送システム全体に関わるインフラシステムとラジオ放送機材を更新するものであり、放送用素材サーバー、送出サーバー及び音声・映像編集用システムは、既存機材を移設し継続利用するため、機材の維持管理に係る支出は前述の(1)項で述べたとおり、本プロジェクト開始以前と同額の約 60 千 TOP 程度となる。一方、新設 TBC 放送局舎の電気料金は現在の費用（200 千 TOP）の 1.5 倍となることが想定される。

表 3-5-10 TBC の年間維持管理費用

No.	項目	現状	本プロジェクト実施後の 増加分	
			単価 (TOP)	金額 (TOP)
1.	電気料金	200,000	100,000	
(1)	中波ラジオ放送システム			0
(2)	TBC 放送局舎		100,000	100,000
2.	維持管理費 (下記 4. に含まれる)			
(1)	中波ラジオ放送システム			0
(2)	TBC 放送局舎			0
3.	用地・既設鉄塔等使用料			
(1)	中波ラジオ放送システム	0		0
(2)	TBC 放送局舎	0		0
4.	交換部品・消耗品他	60,000		
(1)	中波ラジオ放送システム			0
(2)	中波ラジオ送信システム			0
	設備維持管理費：1.~4.の計	260,000		100,000
5.	人件費			
	技術者 (中波ラジオ放送システム)	0		0
	年間維持管理費：1.~5.の計	260,000		100,000

出典：調査団

(3) 設備保守費用

本プロジェクトで新設する TBC 放送局舎及び中波送信機建屋の定期保守費用を表 3-5-11 に示す。同表に基づき、TBC は年間 17.9 千 TOP の積み立てが新たに必要となる。

表 3-5-11 TBC の設備保守費用

No.	項目	数量	単位	単価 (TOP)	合計額 (TOP)	年平均 (TOP)	備考
	TBC 放送局舎及び中波送信機建屋						
(1)	内外装の再塗装	2,500	m ²	20	50,000	5,000	10 年毎
(2)	防水層の修復	900	m ²	40	36,000	2,400	15 年毎
(3)	建物設備の修復・交換	20	個	2,000	40,000	2,700	15 年毎
(4)	床仕上げの修復	900	m ²	120	108,000	5,400	20 年毎
(5)	ドア・窓の交換	40	個	1,200	48,000	2,400	20 年毎
	毎年の積立費用					17,900	
	運用開始 10 年後に必要な費用				50,000		
	運用開始 15 年後に必要な費用				76,000		
	運用開始 20 年後に必要な費用				206,000		

出典：調査団

(4) 本プロジェクト調達機材に関する運営・維持管理費及び設備保守費の確保

本プロジェクトによる調達機材のうち、コンポーネント-3 の中波ラジオ放送システム及び施設の維持管理費は TBC が負担することとなる。表 3-5-12 に本プロジェクトの調達機材・施設により増加が予想される維持管理費及び設備保守費を見込んだ TBC の予算計画 (案) を示す。表 3-5-10 に示した年間維持管理費用 100 千 TOP は、2017/18 年度の予算合計 (2,154 千 TOP) の約 4.6% に当たり、同年度の設備維持管理費 70 千 TOP の約 1.4 倍に当たる。

TBC は、運用開始 10 年後に必要な新設 TBC 放送局舎の設備保守費を確保しつつ、安

定的な運用・維持管理を継続するために必要な積立基金を設け、2020/21 年度から毎年約 18 千 TOP を積み立てることが望ましい。

表 3-5-12 TBC 予算計画 (案)

(‘000 TOP)

予算科目		2017/18*	2018/19**	2019/20**	2020/21**	2021/22**
人件費		1,195	1,231	1,318	1,410	1,509
旅費・交通費		41	36	39	42	45
水道光熱費		200	214	229	245	262
本プロジェクトに係る追加電気代		-	-	100	100	100
通信費		68	73	78	83	89
維持管理費		70	54	57	61	66
制作費		185	198	211	226	242
その他支出		396	395	422	452	484
調達機材に関する費用	維持管理費	-	-	-	-	-
	設備保守費積立金	-	-	-	18	18
合計		2,154	2,201	2,455	2,637	2,814

出典：調査団

注：*2017/18 年度 TBC 予算、**TBC による予算予測（前年度比 7%増加を想定）

上表に示すとおり、水道光熱費は 2019/20 年度より急増する見通しである。費用負担に関し、TBC が国からの財政支援を求める場合には、MPE 等の関係機関と事前に協議し、必要な予算額を見積り、予算申請する必要がある。

更に、TBC は設備保守費の積立基金を設立する方法により、毎年一定の積立額の予算を申請し、基金に積み立て、必要に応じ支出する意向である。表 3-5-11 に示した設備保守費用について、以下の条件により推計される基金の収支計画を表 3-5-13 に示す。

- a) 施設の定期保守作業は、作業により 10 年毎、15 年毎、20 年毎に実施される。
- b) 基金は 2020/21 年度に設立し、初回の 2020/21 年度から毎年積み立てを行う。
- c) 設備保守費の積算は 2017/18 年度時点の現在価値を基準とし、対象期間内のインフレーションは勘案しない。

表 3-5-13 TBC の設備保守費基金の収支計画 (案)

(000 TOP)

年度	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25	2025/26	2026/27	2027/28	2028/29	2029/30
収入 (積立額)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
支出 (設備保守費)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
累積額	18	36	54	72	90	108	126	144	162	130

年度	2030/31	2031/32	2032/33	2033/34	2034/35	2035/36	2036/37	2037/38	2038/39	2039/40
収入 (積立額)	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
支出 (設備保守費)	-	-	-	-	76	-	-	-	-	206
累積額	148	166	184	202	144	162	180	198	216	28

出典：調査団

上表に示すとおり、10 年後に必要な設備保守費 (50 千 TOP) は表 3-5-11 に示す 2017/18

年度の予算合計（約 2,154 千 TOP）の約 2.3%に当たる。また、15 年後に必要となる設備保守費（76 千 TOP）は同様に約 3.5%に当たり、20 年後に必要となる設備保守費（206 千 TOP）は約 9.6%に当たる。このため、設備保守費の確保には上述のような基金の設立が望ましい。また、毎年の積立額を投資運用し利子等により基金の積立金を増加させることが可能となる。

第 4 章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

- ・ 3-5-1-2 項に示す「ト」国側負担事項が円滑に実施される。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

- ・ 本プロジェクトの建設施設及び調達機材の据え付けに必要な用地・場所が確保される。
- ・ 本プロジェクトで調達する無線機材に必要な周波数が確保される。
- ・ MEIDECC が災害発生時の警報発動手順による運用を継続する。
- ・ 災害情報観測機関による災害観測、災害情報分析・評価が継続される。
- ・ MEIDECC 及び TBC が本プロジェクトの調達機材の運用手順書に基づき、運用開始する。
- ・ MEIDECC が警察、消防等の防災関連機関との間で、本プロジェクトで調達される無線機材の運用、保管、日常点検等の維持管理及び費用に関する協定が結ばれる。
- ・ MEIDECC が、本プロジェクト調達機材の維持管理に必要な予算のみならず、警察、消防等の防災関連機関へ対し無線機材の操作、維持管理方法に関する技術指導に必要な場所・人材・予算が確保される。
- ・ TBC において、本プロジェクト調達機材及び建設施設の維持管理に必要な予算・人材が確保される。

4-3 外部条件

- ・ 「ト」国の防災・放送セクターに関する政策が変更されない。
- ・ 本プロジェクト実施前又は実施中に大地震等の大規模な自然災害やテロ等の突発事態が発生しない。
- ・ TBC が民営化されない。
- ・ 世界銀行の PREP による新 NEMO/TMS 防災統合ビルの建設工事が遅延しない。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

本プロジェクトは、以下に示すとおり、「ト」国の防災に資することから、実施の妥当性は高いと判断される。

(1) 裨益人口

本プロジェクトの実施により、「ト」国政府防災関係機関、通信事業者及びテレビ・ラジオ放送局間の無線通信専用回線の整備と無線端末の配備を始め、津波ハザード地域にサイレンシステムを増設し同地域の人々へサイレン音が広範囲に到達することが可能となる他、TBC 放送局舎及び中波ラジオ放送システムを更新することにより、「ト」国住民約 10.1 万人 (Tonga National Population and Housing Census、2016 年) に対し、より迅速な災害・防災情報の提供が可能となる。

「ト」国の防災分野における国家計画については、「トンガ戦略的開発フレームワーク 2」(TSDf2) によるハザードマップの整備、緊急時行動計画の策定等をはじめ、「トンガ国家基

盤投資計画 2013」(NIIP 2013)にて気候変動・適応及び災害危機管理の向上が重要事項となっていることから、本プロジェクトは「ト」国開発計画に資すると考えられる。

(2) 我が国の技術を用いる必要性・優位性

本プロジェクトで調達される主要機材は、日本、米国、欧州諸国等で製造されている。日本製の無線機材は国際的にも広いシェアを有している他、消費電力の少ない設計で長時間の使用が可能であり、水や埃に強いため、特に災害時に有利な特長を有している。また、放送機材についても、技術的に優位性のある日本製機材が多くを占めるため、「ト」国と我が国両国の裨益に資することから、本プロジェクト実施の妥当性は高いと判断される。

さらに、主要機材のメーカーは、事故・修理の対応及び予備品調達等のアフターサービス体制を整えており、日本国内外問わずユーザーが長期的に製品を使用できるよう配慮されている。このため、本プロジェクト供用開始後、日本製品により機材更新を実施することの必要性・技術的な優位性が認められ、かつ本プロジェクトを通じ日本製品の普及にも効果が期待される。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

本プロジェクトの実施により以下の効果の発現が期待される。基準値は、本概略設計調査を実施する 2017 年とし、本プロジェクト完成 3 年後を目標値とする。

1) 防災無線伝達対象組織数の増加

コンポーネント-1 の緊急無線システムにより、政府防災関係機関、通信事業者及びテレビ・ラジオ放送局間の無線通信専用回線が整備され、現在よりも防災・災害時対応における情報伝達対象組織が増加し、迅速な情報伝達・共有が可能となる。

指標名	基準値 (2017 年)	目標値 (2023 年)
緊急無線伝達対象組織数	5	19

2) サイレン音到達人口 (RAR 含む) の増加

コンポーネント-2 の早期音響警報システムにより、現在国内 8 箇所 (トンガタプ島 7 箇所及びハアパイ諸島 1 箇所) のサイレンシステムから 75 箇所に整備され、さらにサイレン音が届きにくい場所や政府省庁、学校、教会等の重要施設には RAR が配備されることから、津波警報やサイクロン警報等が届く範囲が拡大する。また、日常はサイレンから住民へ呼びかけることにより、防災における普及啓蒙や避難訓練が促進される。

指標名	基準値 (2017 年)	目標値 (2023 年)
津波ハザード地域におけるサイレン音到達人口及び人口カバー率 (RAR 含む) (「ト」国人口カバー率)	12,906 人、19% (13%)	66,945 人、100% (69%)

3) TMS から住民への津波警報到達所要時間の短縮

コンポーネント-1 及び 2 の相乗効果として、TMS から発令された津波警報の住民への到達所要時間が短縮され、迅速な避難と被災者の減少が期待される。

指標名	基準値 (2017 年)	目標値 (2023 年)
TMS から住民への津波警報 到達所要時間	最大 90 分	8 分以内

4) 防災情報の住民への伝達手段の整備

コンポーネント-3 にて中波ラジオ放送システムの更新による「ト」国全体のカバレッジの変化はほとんど無いが、現在 AM ラジオ放送の受信状況が悪い北端の離島（ニウアフォオウ島及びニウアトプタブ諸島）へ FM 再送信システムを導入することにより明瞭な音声で受信することができ、「ト」国全国民が AM ラジオ放送を聴取することが可能となる。

指標名	基準値 (2017 年)	目標値 (2023 年)
北端離島地域 AM ラジオ放送聴取可能 人口カバー率 (全国)	5.0% (98.8%)	100.0% (100.0%)

(2) 定性的効果（プロジェクト全体）

1) 防災専用ネットワークの確保

「ト」国では民間通信会社による携帯電話網が普及していることから、日常の連絡については携帯電話網に依存している。災害時は住民や各機関が一斉に携帯電話を使用することから電話回線網の輻輳に伴い通信が途絶することが予想され、NEMO/TMS からの緊急を要する指示・連絡等が政府防災関係機関、警察、消防署等へ伝わらない事態が懸念される。このため、本プロジェクトにより防災専用通信網が整備されることにより、緊急災害時の通信回線が確保され、迅速かつ安定した情報伝達が可能となる。

2) 災害時の中波ラジオ放送の継続

TBC 放送局舎、中波送信機建屋及び中波アンテナシステムの更新により、建物の床高さとアンテナ基部の基礎高さを想定津波高さ以上とすることにより、サイクロンや津波襲来時にも放送継続が可能となり、「ト」国唯一の全国ラジオ放送を担う TBC が、離島を含む全国民への情報インフラが安定的に確保される。

3) 減災の効果

本プロジェクトで無線システムが整備されることにより、MEIDECC に所属する NEMO/TMS を中心とした「ト」国の防災機関全体での連絡体制が確立され、日常的な情報交換と連携が促進される。また、サイレンシステムによる住民伝達が可能となり、沿岸部の災害脆弱地域の住民にいち早く避難指示が可能となる。さらに、日常は住民への災害に対する呼びかけや、避難訓練や普及啓蒙活動が促進され、災害時に備え迅速な避難体制が確立し、「ト」国住民に対して人的被害の軽減（減災）が可能となる。

資料

資料一1 調査団員・氏名

1. 調査団員氏名、所属

氏名	担当分野	所属等
古川 正之	団長（第1次現地調査）	独立行政法人国際協力機構 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信グループ 第一チーム主任調査役
内藤 智之	団長（第3次現地調査）	独立行政法人国際協力機構 社会基盤・平和構築部 国際協力専門員
舘山 丈太郎	協力企画	独立行政法人国際協力機構 資金協力業務部 実施監理第一課 企画役
山崎 大人	協力企画	独立行政法人国際協力機構 社会基盤・平和構築部 運輸交通・情報通信 G 第二課
小林 辰哉	業務主任/ 防災計画	八千代エンジニアリング株式会社
塚本 哲	副業務主任/ 防災計画	国際航業株式会社
田村 正人	機材計画 (防災無線・早期警報)	一般財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力
張替 和彦	機材計画（ラジオ放送）/ 放送計画	八千代エンジニアリング株式会社
金指 大地	施設計画	八千代エンジニアリング株式会社
村瀬 将	サイト状況調査・ 据付計画1	一般財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力
亀井 雅	サイト状況調査・ 据付計画2	一般財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力
池田 陽介	調達計画・積算	八千代エンジニアリング株式会社
丸山 瑛	施工計画・積算	八千代エンジニアリング株式会社
桑原 詩央	経済財務分析	国際航業株式会社
田中 清房	社会状況調査	八千代エンジニアリング株式会社
上田 真之	自然条件調査	国際航業株式会社
大内 茉莉	業務調整/積算補助	八千代エンジニアリング株式会社

資料一2 調査行程

第1次現地調査日程

No.	日付	曜日	調査内容							宿泊地						
			JICA古川	yec小林	KKO塚本	yec田中	JTEC田村	yec張替	yec金指		yec丸山					
調査班	-		Aグループ		Bグループ		Cグループ									
担当	団長		業務主任 /防災計画		副業務主任 /防災計画		社会状況調査		機材計画(防災無線・早期警報)	機材計画(ラジオ放送) /放送計画	施設設計	施工計画・積算 (自社負担)				
日数	12		25		15		16		32		25		21		(19)	
1	3月1日	水	移動【成田→オークランド+1】						移動【成田→オークランド+1】						機中泊	
2	3月2日	木	移動【オークランド→スクアロファ】		移動【成田→オークランド+1】				移動【オークランド→スクアロファ】						スクアロファ	
3	3月3日	金	・JICATンガ支所協議 ・大使館訪問 ・MEIDECC及びTBCとの協議 ・TBC本部放送局訪問		移動【オークランド→スクアロファ】				・JICATンガ支所協議 ・大使館訪問 ・MEIDECC及びTBCとの協議 ・TBC本部放送局訪問				移動【成田→オークランド+1】		スクアロファ	
4	3月4日	土	・サイレンサイト調査 ・情報収集 ・団内会議						・サイレンサイト調査 ・情報収集 ・団内会議				移動【オークランド→スクアロファ】		スクアロファ	
5	3月5日	日											移動【オークランド→スクアロファ】		スクアロファ	
6	3月6日	月	・JICATンガ支所協議・準備 ・キックオフミーティング(調査の説明、プレゼンテーション、質問表回答、調査日程、要請内容) ・GSU訪問・協議 ・ポプア送信所調査						・JICATンガ支所協議・準備 ・キックオフミーティング(調査の説明、プレゼンテーション、質問表回答、調査日程、要請内容) ・ポプア送信所調査						スクアロファ	
7	3月7日	火	・MEIDECC及びTBCとの協議(M/D、維持管理体制、組織、財務・予算、他ドナー援助動向、関連法令等) ・MPE訪問・協議 ・PREP訪問・協議						・MEIDECC及びTBCとの協議(維持管理体制、他ドナー援助動向等) ・PREP訪問・協議		・TBCとの協議(維持管理体制、他ドナー援助動向、関連法令等) ・MPE訪問・協議 ・PREP訪問・協議				スクアロファ	
8	3月8日	水	・MEIDECCとの協議(M/D、維持管理体制、組織、財務・予算、他ドナー援助動向、関連法令等) ・MFNPとの協議 ・TMSとの協議						・MEIDECCとの協議 ・NEMOとの協議		・TBCとの協議 ・放送セクター調査 ・サイト調査(既存施設、運営・管理状況、通信状況、新設用地)				スクアロファ	
9	3月9日	木	・MEIDECCとの協議(M/D、組織、財務・予算、他ドナー援助動向、関連法令等) ・MLSNRとの協議						・HMAFとの協議 ・NEMO及びTMSとの協議 ・TBCとの協議		・TBCとの協議 ・放送セクター調査 ・サイト調査(既存施設、運営・管理状況、通信状況、新設用地) ・MOI訪問				スクアロファ	
10	3月10日	金	・M/D署名 ・大使館報告		・M/D署名 ・警察署訪問・協議 ・GSUとの協議		移動【成田→オークランド+1】		・M/D署名 ・警察署訪問・協議 ・NEMO及びTMSとの協議		・M/D署名 ・TBCとの協議 ・放送セクター調査 ・サイト調査(既存施設、運営・管理状況、通信状況、新設用地)				スクアロファ又は機中泊	
11	3月11日	土	移動【スクアロファ→オークランド】		・団内会議 ・調達事情調査		移動【オークランド→スクアロファ】		・団内会議 ・調達事情調査		・団内会議 ・測量調査の見積収集				スクアロファ又はオークランド	
12	3月12日	日	移動【オークランド→成田】		・収集資料整理 ・団内会議										スクアロファ	
13	3月13日	月	・MEIDECC及びTBCとの協議 ・防災セクター調査		・TMSとの協議 ・GSUとの協議		・MEIDECC及びTBCとの協議 ・防災セクター調査		・概略設計条件確認協議 ・TCC及びDigital Tongaとの協議		・TBCとの協議 ・放送セクター調査 ・サイト調査(既存施設、運営・管理状況、通信状況、新設用地)		・TBCとの協議 ・現地建設事情、建設資材調達事情の調査 ・市場調査、見積収集 ・測量会社との協議		スクアロファ	
14	3月14日	火	・MEIDECC及びTBCとの協議 ・税関事務所訪問・協議		・MEIDECC及びTBCとの協議 ・フィールドレポート作成		・MEIDECC及びTBCとの協議 ・アンケート収集		・サイレン据付工法調査 ・音響到達試験 ・Broadcast FM訪問・協議		・TBCとの協議 ・放送セクター調査 ・サイト調査(既存施設、運営・管理状況、通信状況、新設用地)		・TBCとの協議 ・現地建設事情、建設資材調達事情の調査 ・市場調査、見積収集 ・測量会社との協議		スクアロファ又はオークランド	
15	3月15日	水	・MEIDECC及びTBCとの協議		移動【スクアロファ→オークランド】		・MEIDECC及びTBCとの協議 ・アンケート収集		・音響到達試験 ・MLSNRとの協議		・TBCとの協議 ・放送セクター調査 ・サイト調査(既存施設、運営・管理状況、通信状況、新設用地)		・TBCとの協議 ・現地建設事情、建設資材調達事情の調査 ・市場調査、見積収集 ・測量会社との協議		スクアロファ	
16	3月16日	木	・TPLとの協議 ・フィールドレポート作成		移動【オークランド→成田】		・MEIDECC及びTBCとの協議 ・アンケート収集		・TPLとの協議 ・警察署訪問・協議		・TBCとの協議 ・放送セクター調査 ・サイト調査(既存施設、運営・管理状況、通信状況、新設用地)		・TBCとの協議 ・現地建設事情、建設資材調達事情の調査 ・市場調査、見積収集 ・測量会社との協議		スクアロファ	
17	3月17日	金	・MEIDECC及びTBCとの協議 ・フィールドレポート作成				・MEIDECC及びTBCとの協議 ・アンケート収集		・HMAFとの協議 ・電波伝搬試験 ・フィールドレポート作成		・TBCとの協議 ・フィールドレポート作成				スクアロファ	
18	3月18日	土	・フィールドレポート作成 ・調達事情調査				・フィールドレポート作成 ・調達事情調査								スクアロファ	
19	3月19日	日													スクアロファ	
20	3月20日	月	・MEIDECC及びTBCとの協議 ・フィールドレポート作成				・MEIDECC及びTBCとの協議 ・社会状況調査		移動【スクアロファ→】		・MEIDECC及びTBCとの協議 ・フィールドレポート作成		移動【スクアロファ→オークランド】		スクアロファ、オークランド又は船内泊	
21	3月21日	火	・MEIDECC及びTBCとのフィールドレポート協議				・MEIDECC及びTBCとのフィールドレポート協議		移動【→ババウ】		・MEIDECC及びTBCとのフィールドレポート協議		移動【オークランド→成田】		スクアロファ又は船内泊	
22	3月22日	水	・MEIDECC及びTBCとのフィールドレポート署名				・MEIDECC及びTBCとのフィールドレポート署名		移動【ババウ→ニアアフォウ】		・MEIDECC及びTBCとのフィールドレポート署名				スクアロファ又はニアアフォウ	
23	3月23日	木	・MEIDECC及びTBCとの協議 ・JICATンガ支所報告				・MEIDECC及びTBCとの協議 ・JICATンガ支所報告		・中波電界強度測定 ・FM再送信所置局選定		・MEIDECC及びTBCとの協議 ・JICATンガ支所報告				スクアロファ又はニアアフォウ	
24	3月24日	金	移動【スクアロファ→オークランド】				移動【スクアロファ→オークランド】				移動【スクアロファ→オークランド】				ニアアフォウ又はオークランド	
25	3月25日	土	移動【オークランド→成田】				移動【オークランド→成田】				移動【オークランド→成田】				ニアアフォウ	
26	3月26日	日													ニアアフォウ	
27	3月27日	月													ニアアフォウ	
28	3月28日	火													ニアアフォウ	
29	3月29日	水													ニアアフォウ	
30	3月30日	木							移動【ニアアフォウ→ババウ】						ニアアフォウ	
31	3月31日	金							移動【ババウ→】						ニアアフォウ	
32	4月1日	土							移動【→スクアロファ】						ニアアフォウ	
33	4月2日	日							・MEIDECC及びTBCとの協議						ニアアフォウ	
34	4月3日	月							・MEIDECC及びTBCとの協議						スクアロファ	
35	4月4日	火													スクアロファ	
36	4月5日	水							移動【スクアロファ→オークランド】						スクアロファ	
37	4月6日	木							移動【オークランド→成田】						オークランド	

凡例 飛行機: 移動【XXX→XXX】 チャーターボート: 移動【XXX→XXX】

第2次現地調査日程

No.	日付	調査内容												備考	
		yec小林	KKC堀本	KKC高原	yec田中	yec大内	JTEC田村	JTEC村瀬	Bグループ	yec清田	JTEC亀井	yec張替	yec金指		yec丸山
担当	業務主任 /防災計画	副業務主任 /防災計画	経済財務分析	社会状況調査	業務調整/積算補助 (自負負担)	機材計画(防災無線・早期警報)	サイト状況調査・据付計画1	調達計画・積算	サイト状況調査・据付計画2	機材計画(ラジオ放送) /放送計画	施設設計	施工計画・積算	自然条件調査		
日数	40	29	20	14	40	90	30	35	30	40	35	35	26		
1	7月9日	移動【成田18:30→N2090】				移動【成田18:30→N2090】									
2	7月10日	移動【オークランド08:05、N2090】 移動【オークランド09:15→スクアロファ13:10、N2270】				移動【オークランド08:05、N2090】 移動【オークランド09:15→スクアロファ13:10、N2270】									
3	7月11日	・10:00～キックオフミーティング ・MEIDECC及びTBCとの協議 (送信アンテナ・送信システムの設計方針、送信局舎・アンテナ・送信機の導入、ラジオ放送システム・アーカイブ詳細の状況)				・10:00～キックオフミーティング ・MEIDECC及びTBCとの協議 (送信アンテナ・送信システムの設計方針、送信局舎・アンテナ・送信機の導入、ラジオ放送システム・アーカイブ詳細の状況)									
4	7月12日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 (送信アンテナ・送信システムの設計方針、送信局舎・アンテナ・送信機の導入、ラジオ放送システム・アーカイブ詳細の状況)	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議			・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議							移動【成田18:30→N2090】		
5	7月13日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・11:00～現地調査	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・11:00～現地調査			・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・11:00～現地調査							移動【オークランド08:05、N2090】 移動【オークランド17:00→スクアロファ20:55、N2974】		
6	7月14日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議				・10:00～教育省との協議 ・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・午後～TMS.RARIにおける協議							・MEIDECC及びTBCとの協議		
7	7月15日	・市場調査 ・資料整理				・市場調査 ・資料整理							・市場調査 ・資料整理		
8	7月16日												・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・14:00～TBCとの協議(アンテナ建設の検討)		
9	7月17日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・サイト調査(ハザードエリアに基づく計画対象地域の妥当性の検証) ・14:00～TBCとの協議(アンテナ建設検討のため)	・同左 ・コミュニティ防災に係る調査 ・14:00～TGSとの協議(地質データの収集)			・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・10:00～TPLとの協議 ・13:30～TGC、DIGCELとの協議						・気象情報収集、分析 ・地形測量、地質調査の整理(現地再委託業務) ・14:00～TGSとの協議(地質データの収集)		
10	7月18日	・9:00～財務省との協議 ・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・14:00～FWCへ訪問(サイレン据付け計画検討のため) ・16:00～MEIDECC CEOとの協議	・10:00～TMS訪問(気象情報資料収集のため)	移動【成田18:30→N2090】		・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・11:00～TGCとの協議 ・14:00～FWCへ訪問(サイレン据付け計画検討のため)						・10:00～TMS訪問(気象情報資料収集のため)		
11	7月19日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・サイト調査(ハザードエリアに基づく計画対象地域の妥当性の検証)	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	移動【オークランド08:05、N2090】 移動【オークランド09:15→スクアロファ13:10、N2270】		・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	移動【成田18:30→N2090】	移動【成田18:30→N2090】	移動【成田18:30→N2090】			・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・13:00～MEIDECC CEOとの協議		
12	7月20日	・10:00～財務省との協議 ・運営・維持管理計画の策定 ・ソフトウェアネットワーク計画の策定	・運営・維持管理計画の策定 ・ソフトウェアネットワーク計画の策定	・財務分析調査(MEIDECC及びTBC) ・経済情報収集、分析				移動【オークランド08:05、N2090】 移動【オークランド17:00→スクアロファ20:55、N2974】	移動【オークランド08:05、N2090】 移動【オークランド17:00→スクアロファ20:55、N2974】	移動【オークランド08:05、N2090】 移動【オークランド17:00→スクアロファ20:55、N2974】			・TBCとの協議 (送信アンテナ・送信システムの設計方針、送信局舎・アンテナ・送信機の導入、ラジオ放送システム・アーカイブ詳細の状況)		
13	7月21日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議				・サーベイ準備									
14	7月22日	・社内会議 ・サーベイ準備				・社内会議 ・サーベイ準備							・社内会議 ・サーベイ準備		
15	7月23日														
16	7月24日	・13:00～Mr. Paula: MEIDECC CEOとの協議 ・15:00～JICA支所訪問 ・運営・維持管理計画の策定 ・ソフトウェアネットワーク計画の策定	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・運営・維持管理計画における財務分析	移動【成田18:30→N2090】		・15:00～JICA支所訪問 ・サーベイ準備(OJT)			・13:00～Mr. Paula: MEIDECC CEOとの協議	・サーベイ準備(OJT)			移動【成田18:30→N2090】	移動【成田18:30→N2090】	
17	7月25日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・14:00～TBCと協議(運営・維持管理計画)における財務分析	移動【オークランド08:05、N2090】 移動【スクアロファ12:00→ハバハイ12:40、RT851】	・業務調整 ・サイト調査補助	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)			移動【オークランド08:05、N2090】 移動【スクアロファ12:00→スクアロファ13:10、N2270】	移動【スクアロファ08:00→ハバハイ10:00、RT8801】	
18	7月26日		・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 (ハバハイ諸島・ババウ諸島の防災啓蒙活動)		・サイレンサイト調査(HAP)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)			移動【スクアロファ09:15→スクアロファ13:10、N2270】	移動【スクアロファ09:15→スクアロファ13:10、N2270】	
19	7月27日	・10:00～JICA支所訪問				・サイレンサイト調査(HAP)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)			・MEIDECC及びTBCとの協議 ・プロフェッショナル調査(上下水道、電気等)	・MEIDECC及びTBCとの協議 ・MEIDECC及びTBCとの協議(現地再委託業務) ・MEIDECC及びTBCとの協議(現地再委託業務)	
20	7月28日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・10:00～NEMOとの協議 ・15:30～TBCとの協議	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・10:00～NEMOとの協議 ・15:30～TBCとの協議	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・10:00～NEMOとの協議 ・15:30～TBCとの協議	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・09:30～ROYCO READY MIX CONCRETE Co. Ltd訪問 (積算資料収集のため) ・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・サイレンサイト調査(TBU)	移動【スクアロファ15:00→ハバハイ16:00、RT8823】	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)			・09:30～ROYCO READY MIX CONCRETE Co. Ltd訪問 (積算資料収集のため) ・TBCとの協議	移動【スクアロファ08:30→ハバハイ09:10、RT891】 ・8:00～12:00露頭調査、試掘調査	
21	7月29日	・資料整理		移動【スクアロファ08:30→ハバハイ09:10、RT891】		・サイレンサイト調査(VAV)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(VAV)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)			・資料整理	移動【ハバハイ15:40→スクアロファ16:20、RT892】 ・8:00～13:00露頭調査、試掘調査	
22	7月30日	・資料整理				・資料整理							・資料整理	移動【スクアロファ08:30→ハバハイ09:10、RT891】 ・8:00～13:00露頭調査、試掘調査	
23	7月31日	・サイト調査(ハザードエリアに基づく計画対象地域の妥当性の検証)及びコミュニティ防災に係る調査(HPA)	・運営・維持管理計画における財務分析		・コミュニティの防災啓蒙活動の状況調査(HPU)	・業務調整 ・サイト調査補助(HPU)	・サイレンサイト調査(VAV)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(VAV)	・サイレンサイト調査(TBU)			・既存システムとインターフェースの確認 ・アーカイブの移設・システム導入計画作成 ・既存機材・移設計画	・現地建設事情、建設資材調達事情の調査 ・現地再委託業務の整理	・市場調査、見積り(市場価格、機械器具損料、租税公課、内陸輸送等) ・現地再委託業務成果品の照査 ・現地再委託業務の整理
24	8月1日	・サイト調査(ハザードエリアに基づく計画対象地域の妥当性の検証)及びコミュニティ防災に係る調査(HPA)			・コミュニティの防災啓蒙活動の状況調査(HPU)	・業務調整 ・サイト調査補助(HPU)	・サイレンサイト調査(VAV)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(VAV)	・サイレンサイト調査(TBU)			・現地建設事情、建設資材調達事情の調査 ・現地再委託業務の整理	・市場調査、見積り(市場価格、機械器具損料、租税公課、内陸輸送等) ・現地再委託業務成果品の照査 ・現地再委託業務の整理	
25	8月2日	移動【ハバハイ08:00→スクアロファ08:40、RT892】 ・サイト調査(ハザードエリアに基づく計画対象地域の妥当性の検証)及びコミュニティ防災に係る調査(TBU)			移動【ハバハイ08:00→スクアロファ08:40、RT892】 ・サイト調査(ハザードエリアに基づく計画対象地域の妥当性の検証)及びコミュニティ防災に係る調査(TBU)	・業務調整 ・サイト調査補助(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	移動【ハバハイ10:30→スクアロファ11:30、RT824】	・サイレンサイト調査(TBU)			移動【スクアロファ10:00→スクアロファ11:30、RT824】	・10:00～全体協議(フィールドレポート検討のため)	
26	8月3日	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議 ・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成			・MEIDECCとの協議 ・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成	・業務調整 ・サイト調査補助	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・サイレンサイト調査(TBU)	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・サイレンサイト調査(TBU)			・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成		
27	8月4日				・MEIDECCとの協議 ・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成	・業務調整 ・サイト調査補助	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・サイレンサイト調査(TBU)	・MEIDECC(NEMO及びTBC含む)との協議	・サイレンサイト調査(TBU)			・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成		
28	8月5日	・フィールドレポート/第2次現地調査結果概要作成	移動【スクアロファ21:55→オークランド23:59、N2977】	移動【スクアロファ21:55→オークランド23:59、N2977】	移動【スクアロファ21:55→オークランド23:59、N2977】	・フィールドレポート/第2次現地調査結果概要作成	・フィールドレポート/第2次現地調査結果概要作成						移動【スクアロファ21:55→オークランド23:59、N2977】		
29	8月6日	・資料整理	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	・資料整理							移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】		
30	8月7日	・MEIDECCとの協議 ・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成			・MEIDECCとの協議		・サイレンサイト調査(TBU)	・MEIDECCとの協議	・サイレンサイト調査(TBU)	・TBCとの協議					
31	8月8日					・サイレンサイト調査(TBU)			・サイレンサイト調査(TBU)						
32	8月9日					移動【スクアロファ10:00→エウア12:00】 ・サイレンサイト調査(EUA)	・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成	・サイレンサイト調査(TBU)	・サイレンサイト調査(TBU)	・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成			・フィールドレポート作成 ・第2次現地調査結果概要作成		
33	8月10日	・10:00～全体協議(フィールドレポート検討のため)			・10:00～全体協議(フィールドレポート検討のため)		・10:00～全体協議(フィールドレポート検討のため)	移動【スクアロファ15:45→エウア16:00、RT927】	・サイレンサイト調査(TBU)	・10:00～全体協議(フィールドレポート検討のため)			・10:00～全体協議(フィールドレポート検討のため)		
34	8月11日								・10:00～全体協議(フィールドレポート検討のため)						
35	8月12日	・フィールドレポート作成			・フィールドレポート作成										
36	8月13日	・資料整理			・資料整理										
37	8月14日	・フィールドレポート説明 ・フィールドレポート署名			・フィールドレポート説明	・フィールドレポート説明									
38	8月15日	・フィールドレポート署名 ・在トンガ国日本大使館報告 ・JICAトンガ支所報告			・フィールドレポート署名										
39	8月16日	移動【スクアロファ14:40→オークランド16:40、N2273】			移動【スクアロファ14:40→オークランド16:40、N2273】	・再送信所調査(NTT)	移動【スクアロファ08:00→ニウアプトプタ09:00、RT901】	移動【スクアロファ14:40→オークランド16:40、N2273】	移動【スクアロファ14:40→オークランド16:40、N2273】	移動【スクアロファ14:40→オークランド16:40、N2273】			・現地建設事情、建設資材調達事情の調査	・現地建設事情、建設資材調達事情の調査	
40	8月17日	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】			移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】		移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】			移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	
41	8月18日					・再送信所調査(NTT)							・資料整理	・資料整理	
42	8月19日					・再送信所調査(NTT)							・資料整理	・資料整理	
43	8月20日					・資料整理							・資料整理	・資料整理	
44	8月21日					・再送信所調査(NTT)							・現地建設事情、建設資材調達事情の調査	・現地建設事情、建設資材調達事情の調査	
45	8月22日					・再送信所調査(NTT)							・現地建設事情、建設資材調達事情の調査	・現地建設事情、建設資材調達事情の調査	
46	8月23日					移動【ニウアプトプタ10:00→ハバハイ11:10、RT900】							移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	
47	8月24日				・MEIDECCとの協議								移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	
48	8月25日				・MEIDECCとの協議								移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	
49	8月26日				移動【スクアロファ21:55→オークランド23:59、N2977】								移動【スクアロファ21:55→オークランド23:59、N2977】	移動【スクアロファ21:55→オークランド23:59、N2977】	
50	8月27日				移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】								移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	移動【スクアロファ08:55→成田16:50、N2099】	

第3次現地調査日程

No.	日付	曜日	調査内容					宿泊地		
			JICA内藤	JICA館山	JICA山崎	yec小林	KKC塚本		JTEC田村	yec張替
担当			団長	協力企画	協力企画	業務主任 /防災計画	副業務主任 /防災計画	JTEC田村 機材計画 (防災無線・早期警報)	yec張替 機材計画 (ラジオ放送)/放送計画	
日数			8	8	8	8	8	8		
1	1月21日	日	移動 [成田 18:30 → NZ090]							機中泊
2	1月22日	月	移動 [→ オークランド 09:05] 移動 [オークランド 17:00 → スクアロファ 19:50、NZ974]							スクアロファ
3	1月23日	火	・JICAトンガ支所ブリーフィング ・キックオフミーティングMEIDECC及びTBCとの協議(協力準備報告書案、施設・機材計画、相手国負担事項、維持管理計画等の説明)							スクアロファ
4	1月24日	水	・M/D協議(MFNP、MEIDECC及びTBC)		・サイト視察(TBC放送局舎及びボブア送信所)		・NEMO/TMSとの協議	・サイト調査	・TBCとの協議	スクアロファ
			・世界銀行トンガ事務所面談							
5	1月25日	木	・サイト視察(新NEMO/TMS防災統合ビル建設用地)		・MEIDECC及びTBCとのソフトコンポーネントに関する協議		・NEMO/TMSとの協議(業務主任に同行)		・TBCとの協議	スクアロファ
6	1月26日	金			・MEIDECCとの協議					スクアロファ
			・M/D署名 ・在トンガ国日本大使館及びJICAトンガ支所報告							
7	1月27日	土	移動 [スクアロファ 20:50 → オークランド 23:45、NZ977]							オークランド
8	1月28日	日	移動 [オークランド 09:55 → 成田 16:45、NZ099]							

資料一3 関係者(面会者)リスト

3. 関係者（面会者）リスト

<u>所属及び氏名</u>	<u>職位</u>
財務国家計画省	
Ministry of Finance and National Planning (MFNP)	
Balwyn Fa'otusia	Chief Executive Officer
Sione Faleafaa	Head of Planning and Policy Division
Natalia Palu Latu	Deputy Chief Executive Officer
Kilisitina Tuamei'api	Head of Budget Division
'Amelia Veiongo Fa'otusia	Aid Division Officer
Nick Lavemaau	Aid Division Manager
気象・エネルギー・情報・災害管理・環境・気候変動・通信省	
Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster Management, Environment, Climate Change and Communications (MEIDECC)	
Paula Pouvalu Ma'u	Chief Executive Officer
Leveni Aho	Director for NEMO
Alifeleti Tuihalamaka	Director for Communication
Vatulele Tuputupu	Director for Corporate Service
Ofa Faanunu	Director for TMS
Keith Moala	Chief Engineering
Finau Hufanga	Com. Engineering
Moleni Tuuholoaki	Chief Quality Officer
Jelu Kauvaka	TSYS Engineer
Lutoviko Falemaka	Engineer
Feiloaki Liliti	Traffic Officer
Luisa Taunga	CCDRM Program Officer (Ha'apai Office)
Inoke Tauf	CCDRM Program Officer (Vava'u Office)
Siupeli Pulu	Technical officer (Ha'apai Office)
Laitia Fifita	Forecaster, TMS

公営企業省

Ministry of Public Enterprises (MPE)

Sione' Akau'ola

Chief Executive Officer

Kolotile Kakala Toetu'u

Principal Financial Analyst

国土天然資源省 トンガ地質サービス

Tonga Geological Services - Ministry of Lands, Survey & Natural Resources (TGS-MLSNR)

Taaniela Kula

Deputy Secretary

Rennie Vaiomounga

Senior Geologist

Atunaisa

Planning and Urban Management Agency (PUMA)

歳入税関省

Ministry of Revenue and Customs

Taniela Sila

Assistant Deputy Chief Executive Officer

Dipiena Faupula

Assistant Deputy Chief Executive Officer

Teisa Cokanasiga

Legal Advisor

Kelemete Vahe

Head of Customs

Aleva Fe'aomoeata

Principal Revenue Officer

Lesilee Palavi

Principal Revenue Officer

教育省

Ministry of Education (MOE)

Ponapate Taunisila

Deputy Director for Quality assurance

Isikeli Oko

Deputy Director for Exam Unit

社会インフラ省

Ministry of Infrastructure (MOI)

Lopeti Heimuli

Building Control & Services Division

消防局

Tonga Fire Service

Felemi Tonutonu

ICT

ICT 理事会**ICT Board**

Tapu Panuve Chairman

Siosaia Fonua Member

トンガ放送委員会**Tonga Broadcasting Commission (TBC)**

Solomone Finau General Manager

Nanise Fifita General Manager (Former)

Kifitoni Sikulu Senior Technician

Mele Kamoto Manager Finance

Popi Fotu IT

トンガ水道局**Tonga Water Board (TWB)**

Quddus Fielea Engineering Manager

トンガ電力公社**Tonga Power Limited (TPL)**

Robert Matthews Chief Executive

Finau Katoanga Project Manager, Business Development Engineer

Setitaia Pasivaka Chen General Manager Operations

Siaosi VAKAUTA Design and Planning Manager

トンガ通信公社**Tonga Communications Corporation (TCC)**

Sione Veikoso Chief Engineer

ディジセルトンガ (電話会社)**Digicel Tonga**

Ragigia Dawai Marketing Manager

Dennis Fuapau Head of Commercial

Lionel Tuinukuafe Chief Engineer

ブロードコム放送局 (ラジオ FM 87.50)
Broadcom Broadcasting (Radio FM 87.50)
Maka Tohi

General Manager

ラジオ FM 88.60
Radio FM 88.60
Tasi Fakafama

Staff

ROYCO READY MIX
Kotoni Latu

General Manager

PULOKA Construction Ltd.
Tevita F. Puloka

Managing Director

Ofa Construction
Ofa Latu

Managing Director

トンガ空港株式会社
Tonga Airports Limited (TAL)
Viliami Ma'ake

Chief Executive Officer

駐日トンガ王国大使館
Embassy of the Kingdom of Tonga in Japan
Tania Laumanulupe Tupou

Ambassador

自由ウェズリアン教会
Free Wesleyan Church of Tonga (FWC)
Rev. Dr. Tevita K. Havea

General Secretary of the Conference

コロバイ村 (トンガタブ島)
Kolovai (Tongatapu Island)
Luisi Fifita

Town Officer

カノクポル村 (トンガタブ島)
Kanokupolu (Tongatapu Island)
Metui Lavakei'aho

Town Officer

タラフォオウ村 (トンガタブ島)

Talafo'ou (Tongatapu Island)

'Epeli Finau

Town Officer

アフア村 (トンガタブ島)

Afa (Tongatapu Island)

Mateaki Langilangi

Deputy Town Officer

モウंगाオネ島 (ハアパイ諸島)

Mo'unga'one (Ha'apai Islands)

Sione Taumata

Community Manager

Salesi Muli

Town Officer

School Community of Ha'apai Islands

Olivia Mafile'o

Area Organizer, Education Office

Fisilnukonuka Talanca

Principal, Fotua Government Primary School

Suliana L. Ven

Principal, Tongoleleka Government Primary School

Nua Hoeft

Principal, LDS Middle School

Taniele M

Principal, FWC School, TPC

The Fletcher Construction Company South Pacific, Auckland

Colin Broekes

Contracts Manager – Polynesia

Martin Devlin

Manager, New Business & Estimating

Matafonua Lodge (Resort Hotel in Ha'apai Islands)

Darren Rice

Owner

Nina Rice

Owner

Ha'apai Beach Resort (Resort Hotel in Ha'apai Islands)

Matt

Owner

Jodi

Owner

アジア開発銀行／世界銀行トンガ共同連絡事務所

ADB/ World Bank Group Liaison Office

Tatafu Moeaki

Senior Country Coordination Officer

太平洋レジリエンス計画
Pacific Resilience Program (PREP)
Maliu Takai

Project Manager

在トンガ日本国大使館
Embassy of Japan in the Kingdom of Tonga
Yukio Numata

Ambassador

Tetsumi Murata

Counselor

Hitomi Obata

Chief of Political and Economic Section, Aid
Coordination

Kenji Niwa

Attaché

独立行政法人国際協力機構
JICA Tonga Office

Shinji Yoshiura

Resident Representative

Shoichi Iwata

Assistant Representative
Project Formulation Advisor (Aid Co-ordinator)

資料一4 討議議事録

**Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
Nationwide Early Warning System and Strengthening Disaster Communications**

In response to the request from the Government of Kingdom of Tonga (hereinafter referred to as “Tonga”), Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) dispatched the Preparatory Survey Team for the Outline Design (hereinafter referred to as “the Team”) of the Project for Nationwide Early Warning System and Strengthening Disaster Communications (hereinafter referred to as “the Project”) to Tonga, headed by Masayuki FURUKAWA, Deputy Director, Transportation and ICT Group, Infrastructure and Peacebuilding Department, from March 2, 2017 to March 11, 2017. The Team held a series of discussions with the officials of the Government of Tonga and conducted a field survey. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets.

Nuku'alofa, March 10, 2017



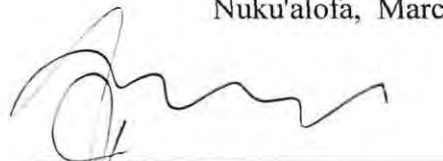
Masayuki FURUKAWA

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



Paula Pouvalu MA'U

Chief Executive Officer

Ministry of Meteorology, Energy, Information,
Disaster Management, Environment, Climate
Change and Communications

Kingdom of Tonga



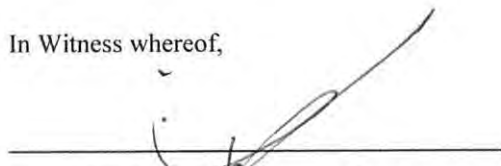
'Aholotu PALU

Acting Chief Executive Officer

Ministry of Finance and National Planning

Kingdom of Tonga

In Witness whereof,



Tapuvakai Panuve, Chairman, ICT Board of Directors,

Tonga Broadcasting Commission, Kingdom of Tonga

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve communication infrastructure for the disaster by installing dedicated radio communication system and early warning system and renovating the national radio broadcasting equipment/facility, thereby contributing disaster preparedness and mitigation in Tonga.

2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Nationwide Early Warning System and Strengthening Disaster Communications”.

3. Project site

Both sides confirmed that the sites of the Project are shown in Annex 1.

4. Responsible authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

- 4-1. The Ministry of Finance and National Planning (hereinafter referred to as “MFNP”) will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be managed by relevant authorities properly and on time.
- 4-2. The implementing ministry of the Project is the Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster Management, Environment, Climate Change and Communications (hereinafter referred to as “MEIDECC”). The MEIDECC shall be responsible for implementing the Project on behalf of the Government of Tonga. The organization charts are shown in Annex 2.
- 4-3. The Ministry of Public Enterprises and Tonga Broadcasting Commission (hereinafter referred to as “TBC”) will be the supporting agencies of the Project (hereinafter referred to as “the Supporting Agency”). The Supporting Agency shall work with MFNP and MEIDECC closely for the smooth survey and implementation of the Project.

5. Items requested by the Government of Tonga

5-1. As a result of discussions, both sides confirmed that the items requested by the Government of Tonga are as follows:

(1) Emergency Radio Communication System

- A dedicated radio communication system among the disaster related organizations

(2) Early Warning Sound Alert System

- Motor sirens
- Loud speakers
- Remote Activated Receiver (RAR)

(3) Improvement of AM Radio Broadcasting Infrastructure

- AM radio broadcasting equipment/facility at TBC's headquarter
- AM radio transmitting equipment/facility at Popua
- AM receiver /Re-transmitter at the Niua islands

(4) Trainings (Soft Component)

- How to operate and maintain new facilities and equipment as well as software applications
- Drafting the related Standard of Procedure/Manuals
- Conducting drills and workshops with NEMO/TMS services

5-2. JICA will assess the feasibility of the above requested items through the survey and will report the findings to the Government of Japan. The final scope of the Project will be decided by the Government of Japan.

6. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

6-1. The Tonga side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant as described in Annex 3 shall be applied to the Project.

6-2. The Tonga side agreed to take the necessary measures, as described in Annex 6, for smooth implementation of the Project. The contents of the Annex 6 will be elaborated and refined during the Preparatory Survey and be agreed in the mission dispatched for explanation of the Draft Preparatory Survey Report.

The contents of Annex 6 will be updated as the Preparatory Survey progresses, and eventually, will be used as an attachment to the Grant Agreement.



7. Schedule of the Survey

- 7-1. The Team will proceed with further survey in Tonga until March 31, 2017.
- 7-2. The Team will conduct second on-site survey in Tonga from July 10, 2017 to August 25, 2017.
- 7-3. JICA will prepare a draft Preparatory Survey Report in English and dispatch a mission to Tonga in order to explain its contents around January, 2018.
- 7-4. If the contents of the draft Preparatory Survey Report is accepted and the undertakings for the Project are fully agreed by the Tonga side, JICA will finalize the Preparatory Survey Report and send it to Tonga around May, 2018.
- 7-5. The above schedule is tentative and subject to change.

8. Environmental and Social Considerations

- 8-1. The Tonga side confirmed to give due environmental and social considerations before and during implementation, and after completion of the Project, in accordance with the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).
- 8-2. The Project is categorized as "C" from the following considerations:
 - Not located in a sensitive area, nor has it sensitive characteristics, nor falls it into sensitive sectors under the Guidelines, and its potential adverse impacts on the environment are not likely to be significant.

9. Other Relevant Issues

- 9-1. The Tonga side shall, at its own expenses, provide the Team with the following items in cooperation with organizations concerned.
 - (1) Security-related information as well as measures to ensure the safety of the Team members;
 - (2) Information as well as support in obtaining medical service;
 - (3) Data and information related to the Preparatory Survey;
 - (4) Counterpart personnel;
 - (5) Suitable office space with necessary equipment and services;
 - (6) Credentials or identification cards;
 - (7) Entry permits necessary for the survey team members to conduct field surveys; and
 - (8) Support in obtaining appointment with other organizations, other privileges and benefits if necessary.
- 9-2. MEIDECC and TBC shall answer to the Questionnaire submitted by the Team in English with relevant documents by March 17, 2017.

9-3. Both sides confirmed that there will be no duplication of equipment between those to be procured by the Project and those to be transferred by the other donors.

Annex 1 Location of Project Sites

Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Japanese Grant

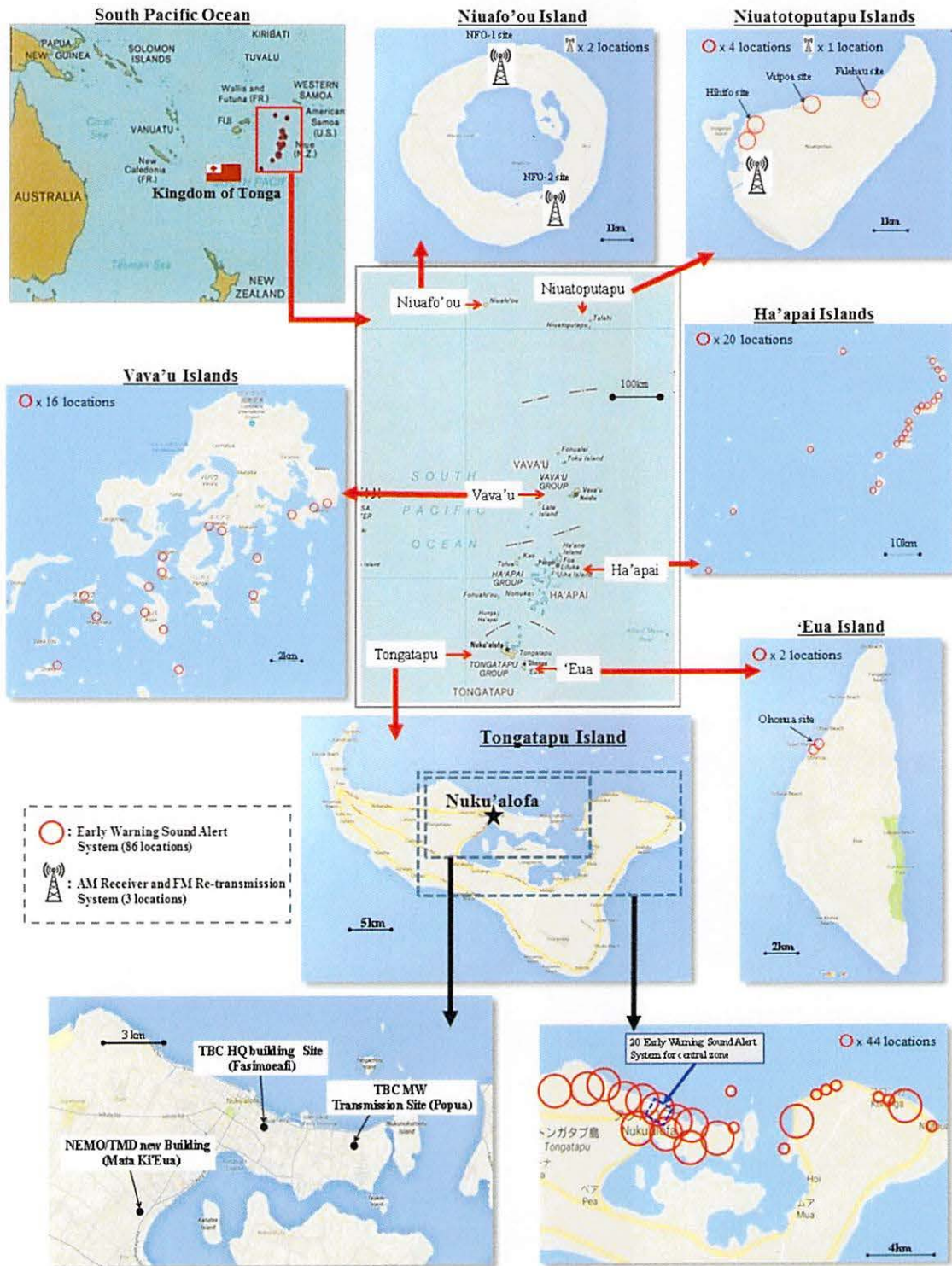
Annex 4 Procedure of Japanese Grant

Annex 5 Financial Flow of Japanese Grant

Annex 6 Major Undertakings to be taken by the Government of Tonga

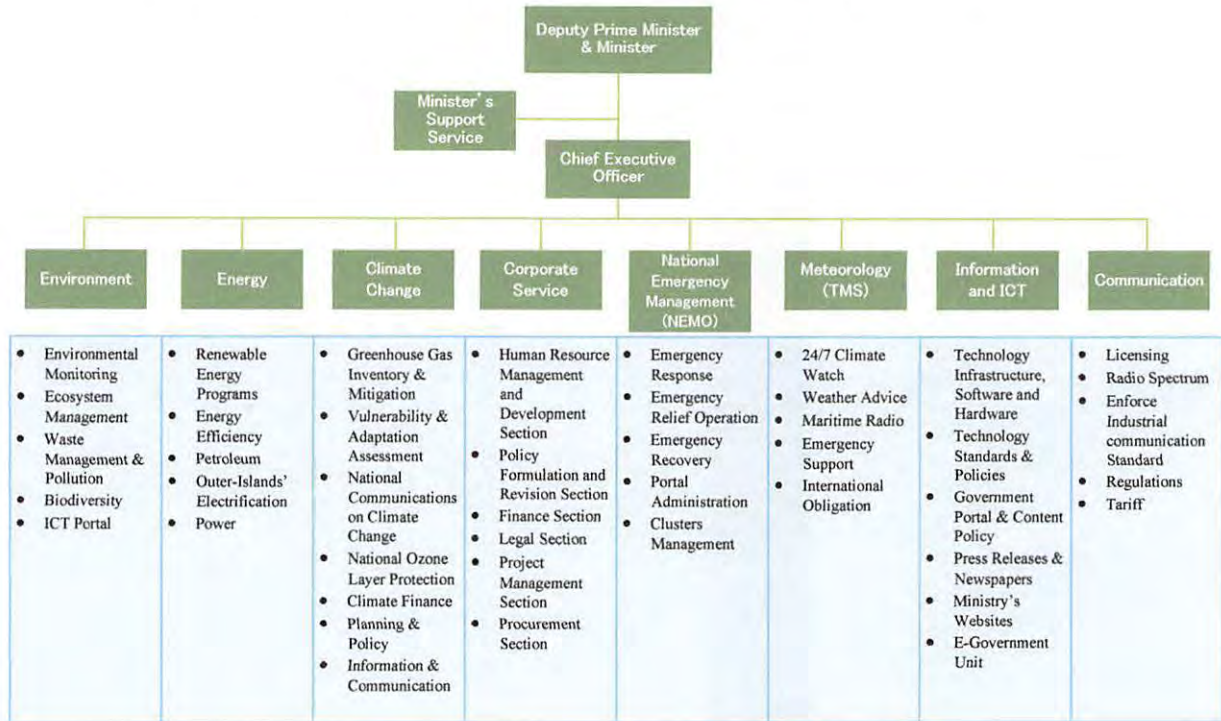
Handwritten signatures and initials in blue ink. There are three distinct marks: a large signature on the left, a smaller signature in the middle, and a small initial 'H' on the right.

Location of Project Sites

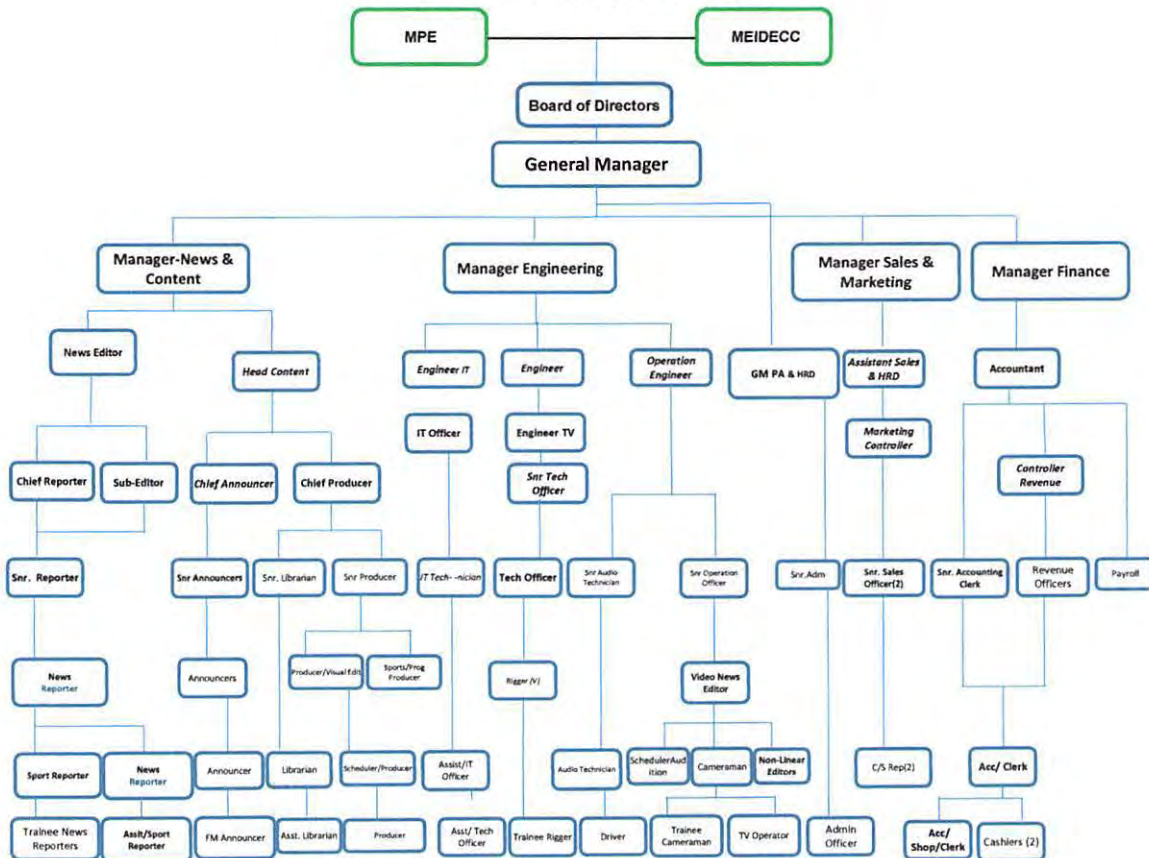


Organization Chart

Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster Management, Environment, Climate Change and Communications (MEIDECC)



Tonga Broadcasting Committee



[Handwritten signatures and initials]

JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as “the Recipient”) to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as “Project Grants”).

1. Procedures of Project Grants

Project Grants are conducted through following procedures (See “PROCEDURES OF JAPANESE GRANT” for details):

(1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as “the Survey”) conducted by JICA

(2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as “GOJ”) and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

(3) Implementation

Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient Grant Agreement (hereinafter referred to as “the G/A”)

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

Banking Arrangement (hereinafter referred to as “the B/A”)

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as “the Bank”) to receive the grant

Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as “the Project”) on the basis of the G/A

(4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

(3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

3. Basic Principles of Project Grants

(1) Implementation Stage

1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as “the E/N”) will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the “General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016).”

2) Banking Arrangements (B/A) (See "Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)" for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

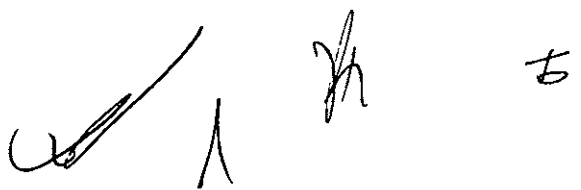
In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility



in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

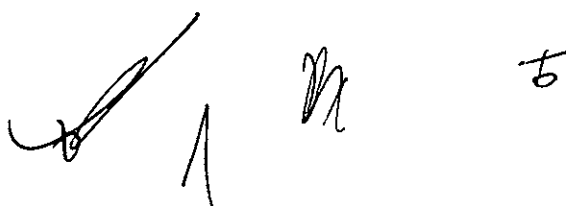
(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the



GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

4) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large signature, the number '1', and other scribbles.

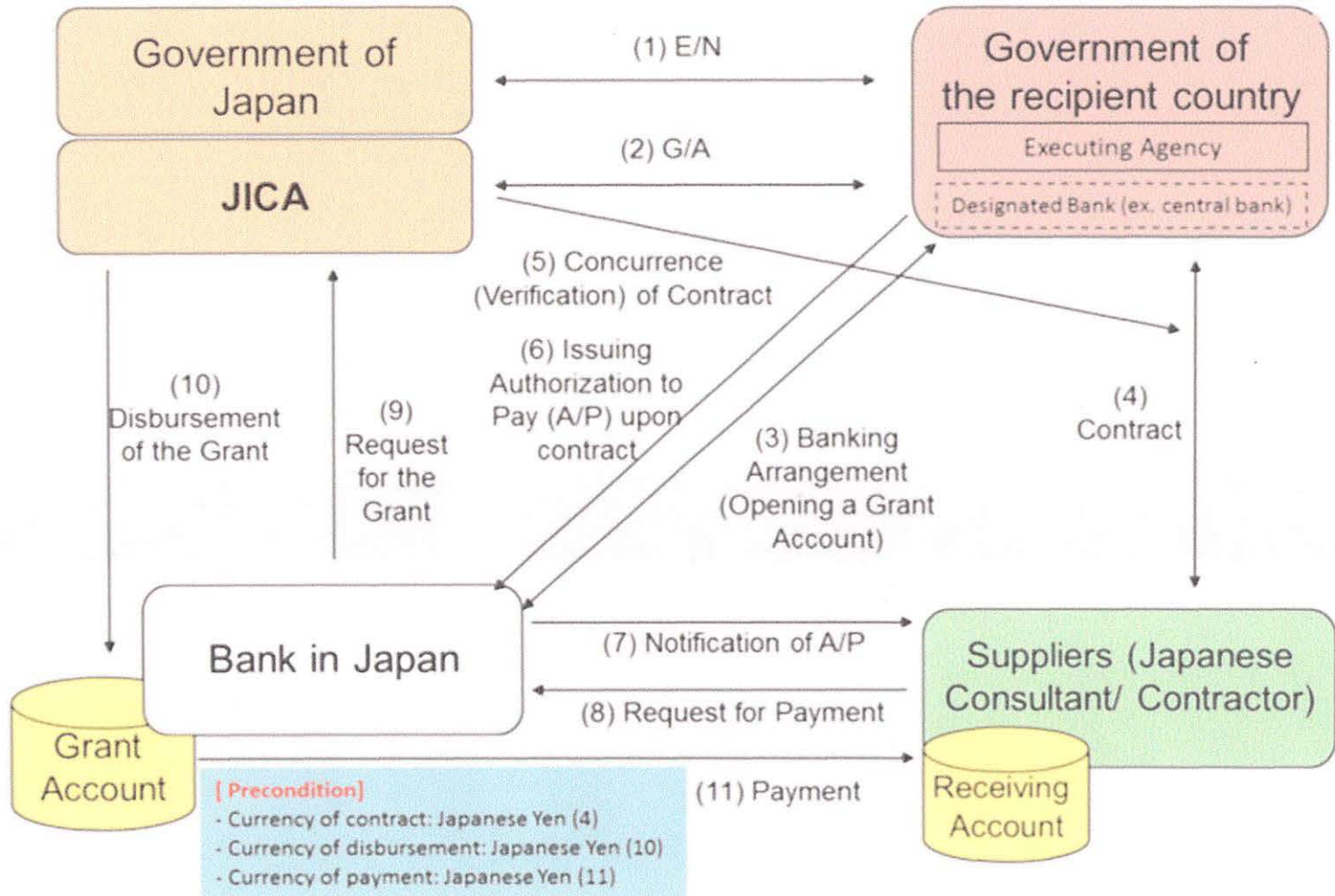
PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

Stage	Procedures	Remarks	Recipient Government	Japanese Government	JICA	Consultants	Contractors	Agent Bank
Official Request	Request for grants through diplomatic channel	Request shall be submitted before appraisal stage.	x	x				
1. Preparation	(1) Preparatory Survey Preparation of outline design and cost estimate		x		x	x		
2. Appraisal	(2) Preparatory Survey Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc.		x		x	x		
	(3) Agreement on conditions for implementation	Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government.	x	x (E/N)	x (G/A)			
	(4) Approval by the Japanese cabinet			x				
3. Implementation	(5) Exchange of Notes (E/N)		x	x				
	(6) Signing of Grant Agreement (G/A)		x		x			
	(7) Banking Arrangement (B/A)	Need to be informed to JICA	x					x
	(8) Contracting with consultant and issuance of Authorization to Pay (A/P)	Concurrence by JICA is required	x			x		x
	(9) Detail design (D/D)		x			x		
	(10) Preparation of bidding documents	Concurrence by JICA is required	x			x		
	(11) Bidding	Concurrence by JICA is required	x			x	x	
	(12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P	Concurrence by JICA is required	x				x	x
	(13) Construction works/procurement	Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.	x			x	x	
	(14) Completion certificate		x			x	x	
4. Ex-post monitoring & evaluation	(15) Ex-post monitoring	To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change	x		x			
	(16) Ex-post evaluation	To be implemented basically after 3 years of completion	x		x			

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



A-4-14

Handwritten marks and signatures in blue ink.

Major Undertakings to be taken by Recipient Government

1. Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
A. Common to All Components					
1	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))	within 1 month after G/A	MFNP		
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A 1) Advising commission of A/P 2) Payment commission for A/P				
3	Securing of lands for installation of equipment (hereinafter referred to as "the Project Sites"), bush clearing and removal of obstacles in the Project Sites (ground/underground)	To complete before the Tender Notice.	MEIDECC		
4	To obtain the confirmation letter for new frequencies for the radio equipment	To complete before the Tender Notice.	MEIDECC		
5	Construction of Access road to the Project Sites, if necessary		MEIDECC		
6	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detail Design)	before preparation of bidding documents	MEIDECC		
B. Emergency Radio Communication System					
7	To obtain the confirmation letter of permissions from relevant organizations for the installation of: 1) Fixed Base Station 2) Vehicle/mobile Station on vehicles		MEIDECC		
C. Early Warning Sound Alert System					
8	To obtain the confirmation letter of permissions from the owners of the Project Sites of siren tower		MEIDECC		
D. Improvement of AM Radio Broadcasting Infrastructure					
9	To obtain the planning, zoning and building permit		TBC		

2. During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
A. Common to All Components					
1	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work		MFNP		
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon the B/A 1) Advising commission of A/P 2) Payment commission for A/P				
3	To assure the security for personnel in the Project sites, when necessary		MEIDECC		
4	To submit Project Monitoring Report at the fixed points		MEIDECC		
5	To secure the following storages, facilities, sites, yard, etc. ; 1) Storages for the Equipment in Nuku'alofa 2) Temporary offices for the Consultant and the Contractor 3) Material storing yard 4) Temporary construction yard 5) Waste disposal around the Project Sites		MEIDECC		

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
6	To ensure that custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted.		MEIDECC		
7	Transportation of the Equipment, customs procedures and tax procedures 1) Procedures for tax exemption and customs clearance at the port of disembarkation 2) Secure the storage for the Equipment in Nuku'alofa		MEIDECC		
8	To obtain the confirmation letter for 1) Permission of the Installation Work at the Project Sites 2) Permission to enter the Project Sites		MEIDECC		
9	To ensure the required power supply for the equipment		MEIDECC		
10	To establish a workshop for maintenance works		MEIDECC /TBC		
11	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid	during the Project	MFNP	-	
B. Emergency Radio Communication System					
12	Installation of the Vehicle/mobile Station to the vehicles of the relevant organizations 1) Secure the workshop in Nuku'alofa for the installation of the Vehicle/mobile Station to the vehicles 2) Transportation of the vehicles to the workshop		MEIDECC		
C. Early Warning Sound Alert System					
13	Installation of the Remote Activated Receiver (RAR) to each location		MEIDECC		
D. Improvement of AM Radio Broadcasting Infrastructure					
14	Relocation of the existing power distribution lines (overhead/underground) in the Project Sites, if necessary		MoPE/ TBC		
15	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and incidental facilities to the New Studio HQ Building and the new Transmitter Hut, such as, 1) Electricity 2) Water Supply 3) Drainage 4) Trunk Line 5) General furniture		MoPE/ TBC		
16	Construction of the gates and fences in and around the Project Sites		MoPE/ TBC		
17	Relocation of the existing MW radio/TV system of TBC and furniture to the New Studio HQ Building		MoPE/ TBC		
18	Public announcement for advertisement of New MW radio broadcasting and notice of an interruption of MW radio broadcasting during the Project implementation		MoPE/ TBC		

3. After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
A. Common to All Components					
1	To provide security to the Equipment after the handing over of the Equipment		MEIDECC /TBC		
2	To conduct a nationwide disaster drill by the equipment of the Project		MEIDECC /TBC		
3	To conduct proper operation and maintenance structure including routine check/periodic inspection and cleaning.		MEIDECC /TBC		
4	Proper disposing of spent batteries		MEIDECC /TBC		
5	Allocation of necessary staff and budget for the operation and maintenance of the Equipment, including the periodical maintenance work after the completion of the Project		MEIDECC /TBC		
B. Emergency Radio Communication System					
6	Proper operation and management of the Vehicle/mobile Station to be used at each location 1) Periodical inventory check by Tonga side 2) Periodical report about result of inventory check		MEIDECC /TBC etc.		
C. Early Warning Sound Alert System					
7	Proper operation and management of the RAR to be used at each location 1) Periodical inventory check by Tonga Side 2) Periodical report about result of inventory check		MEIDECC /TBC etc.		

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

Handwritten signatures and initials, including a large checkmark and the letters 'A', 'B', and 'E'.

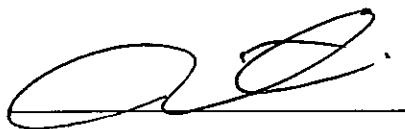
(2) 第3次現地調査時

Minutes of Discussions
on the Preparatory Survey for the Project for
Nationwide Early Warning System and Strengthening Disaster Communications
(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)

With reference to the minutes of discussions signed between Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster Management, Environment, Climate Change, and Communication (hereinafter referred to as "MEIDECC") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on March 10, 2017 and in response to the request from the Government of Kingdom of Tonga (hereinafter referred to as "Tonga") dated February 17, 2016, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for Nationwide Early Warning System and Strengthening Disaster Communications (hereinafter referred to as "the Project").

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets in addition to the contents of Minutes of Discussions signed on March 10, 2017.

Nuku'alofa, January 26, 2018



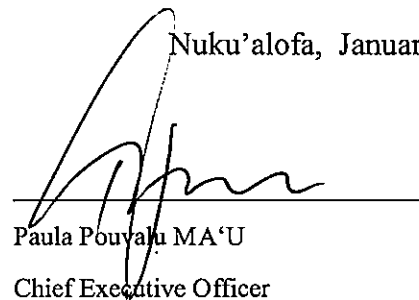
Tomoyuki NAITO

Leader

Preparatory Survey Team

Japan International Cooperation Agency

Japan



Paula Pouyahu MA'U

Chief Executive Officer

Ministry of Meteorology, Energy, Information,

Disaster Management, Environment, Climate

Change, and Communication

Kingdom of Tonga

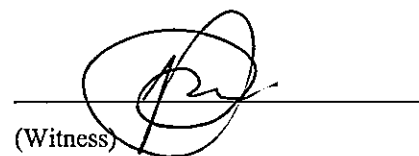


Balwyn FA'OTUSIA

Chief Executive Officer

Ministry of Finance and National Planning

Kingdom of Tonga



(Witness)

Solomone FINAU

Acting General Manager

Tonga Broadcasting Commission

Kingdom of Tonga

ATTACHMENT

1. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Preparatory Survey Report distributed by the Team, the Tonga side agreed to its contents.

2. Timeline for the Project Implementation

The Team explained to the Tonga side that the expected overall timeline of the Project for its implementation is as attached in Annex 1.

3. Project Cost Estimation

Both sides confirmed that the Project cost estimation shown in Annex 2 including the contingency explained by the Team is provisional and will be examined further by the Government of Japan for the official approval.

4. Confidentiality of the Cost Estimation and the Technical Specifications

Both sides confirmed that the cost estimation and the technical specifications of the Project should never be disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are signed.

5. Expected Outcomes and Indicators of the Project

Both sides agreed that the suggested key indicators of the Project as its outcomes are as follows. The Tonga side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted in year 2023 and shall monitor the progress based on those indicators.

[Quantitative indicators]

Indicators	Baseline as of January, 2018	Target Value (2023) 【After 3 years from the project completion】
Increased Number of Organizations where Emergency Outreached Radio Communication (Regional administrative agencies, Government disaster prevention related organization and Communication careers, etc.)	5	19

Indicators	Baseline as of January, 2018	Target Value (2023) 【After 3 years from the project completion】
Increased Coverage ratio of Early Warning Sound Alert in Tsunami hazard areas (%) (beneficiary population)	19.0 (12,906)	100.0 (66,945)
Improved tsunami alert reach time to the residents after the tsunami warning issued from Tonga Meteorological Service (TMS) (minutes)	90	8 or below
Increased listeners Coverage of AM radio in Northern remote islands (%) (Coverage in Nationwide (%))	5.0 (98.8)	100.0 (100.0)

[Qualitative indicators]

- Improvement of emergency information transmission during and after the natural disaster by installing dedicated disaster prevention communication network
- Improvement of radio broadcasting continuation before, during and after the natural disaster
- Reduction of human and properties damage risks through the strengthening at disaster prevention system

6. Technical Assistance (“Soft Component” of the Project)

Considering the sustainable operation and maintenance of the products and services procured through the Project, technical assistance is planned under the Project. The Tonga side confirmed to assign necessary numbers and appropriate counterpart personnel to join the technical assistance program as described in the Draft Report.

7. Major Undertakings of the Project

Both sides confirmed that the major undertakings of the Project are described in Annex 2. With regard to the exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in A6 of item 2 (*During the Project Implementation*) of Annex 2, both sides confirmed that all these specified items, shall be clarified in the bidding documents by MEIDECC during the implementation stage of the Project. The Tonga side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the

Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e. at Outline Design level. The necessary costs will be further investigated and to be agreed at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 2 will be used as an attachment of G/A.

8. Monitoring during the Implementation

The Project will be monitored by Ministry of Finance and National Planning and MEIDECC and be reported to JICA (through JICA Tonga Office) by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 3. The timing of submission of the PMR is described in Annex 1.

9. Project Completion

Both sides confirmed that the completion of the Project to be reported when all the facilities are constructed and equipment are procured by the Project and they are properly ready to be in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly, but in any event not later than six months after completion of the Project.

10. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to five evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Tonga side is required to provide necessary support for the data collection.

11. Schedule of the Study

JICA will finalize the Preparatory Survey Report based on the mutual understandings described in this Minutes of Discussions. The report will be sent to the Tonga side around May, 2018, through JICA Tonga Office.

12. Other Relevant Issues

12-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which Project cost estimation is excluded will be disclosed to the public after the completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the Project cost estimation will be disclosed to the public after all the contracts under the

Project are concluded.

12-2. Ownership of Radio Broadcasting Equipment

The Team reconfirmed that Ministry of Finance and National Planning /MEIDECC will procure the radio broadcasting equipment under the Project and it will be transferred to TBC. The Tonga side will carry out procedures necessary for the transfer of the ownership without delay.

12-3. Construction of New NEMO/TMS Integrated Building

Both sides confirmed that MEIDECC shall complete the construction of new National Emergency Management Office (NEMO)/TMS Integrated Building and secure the space for indoor equipment in the building and land for Communication Tower in Mata-ki-'Eua by the end of August 2019.

Annex 1 Implementation Schedule

Annex 2 Major Undertakings to be taken by the Government of Tonga

Annex 3 Project Monitoring Report (template)

Annex 4 Attendance List

Attachment as separately distributed: Draft of the Preparatory Survey Report

Major Undertakings to be taken by the Government of Tonga

1. Specific obligations of the Government of Tonga which will not be funded with the Grant

1. Before the Tender

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (TOP)	Ref.
A	Common to All Components				
1	To approve EIA and secure the necessary budget for implementation		MEIDECC	0	
			TBC		
2	To open Bank Account by Banking Arrangement (B/A)	Within 1 month after G/A	MFNP	0	
			MEIDECC		
3	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon B/A				
	(1) Advising commission of Authorization to Pay (A/P)		MFNP	100	
	(2) Payment commission		MFNP	55,200	
4	Obtaining of the confirmation letter for new frequencies for the radio equipment	Before the Bid Notice (PQ Notice)	MEIDECC/TBC	0	
5	Construction of New NEMO/TMS Integrated Building in Mata-ki-'Eua and securing of space for indoor equipment in the site.	By the end of August 2019	MEIDECC	-	
6	Construction of Access road to the Project sites, if necessary		MEIDECC/TBC	-	
7	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detail Design)		MEIDECC	0	
B	Construction works				
	Obtaining of Building Permit by MOI for:	Before the Bid Notice (PQ Notice)			
	(1) TBC Headquarter Broadcasting Building and		TBC	1,000	
	(2) MW Transmitter Hut in Popua Transmitting Station		TBC	1,000	
C	Emergency Radio Communication System				
	Obtaining of the confirmation letter of permissions from relevant organizations for the installation of:	Before the Bid Notice (PQ Notice)			
	(1) Base Radio Station		MEIDECC	0	
	(2) Vehicle Radio Station		MEIDECC	0	
D	Early Warning Sound Alert System				
1	Securing of lands and obtaining of a permission by Ministry of Lands, Survey & Natural Resources (MLSNR) for Communication Tower in Mata-ki-'Eua	Before G/A	MEIDECC	0	
2	Obtaining of a permission by Tonga Airports Limited (TAL) for the installation of Communication Tower in Mata-ki-'Eua	Before G/A	MEIDECC	0	

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (TOP)	Ref.
3	Obtaining of Building Permit by MOI for Communication Tower in Mata-ki-'Eua	Before the Bid Notice (PQ Notice)	MEIDECC	1,000	
4	Obtaining of the confirmation letter of permissions from the owners of the Project sites for the installation of Siren Station	Before the Bid Notice (PQ Notice)	MEIDECC	0	
5	To conclude the Memorandum of Understanding (MOU) between MEIDECC and responsible Ministries/Agencies on proper management of RAR	Before the Bid Notice (PQ Notice)	MEIDECC	0	
E	MW Radio Broadcasting System				
1	Securing of lands and obtaining of a permission by MLSNR for MW Antenna in Popua Transmitting Station	Before G/A	TBC	0	
2	Obtaining of a permission by TAL for the installation of:	Before G/A			
	(1) MW Antenna		TBC	0	
	(2) Antenna Tower of FM Re-transmission System		TBC	0	
3	Obtaining of Building Permit by MOI for the following Equipment:	Before the Bid Notice (PQ Notice)			
	(1) MW Antenna		TBC	1,000	
	(2) Antenna Tower of FM Re-transmission System		TBC	3,000	
4	Obtaining of the confirmation letter of permissions from the owners of the Project sites for the installation of FM Re-transmission System	Before the Bid Notice (PQ Notice)	TBC	0	

2. During the Project Implementation

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (TOP)	Ref.
A	Common to All Components				
1	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		MEIDECC	0	
2	To bear the following commissions to a bank in Japan for the banking services based upon B/A				
	(1) Advising commission of Authorization to Pay (A/P)		MEIDECC	100	
	(2) Payment commission		MEIDECC	-	
3	To assure the security for personnel in the Project sites, when necessary		MEIDECC/TBC	0	
4	To submit Project Monitoring Report at the fixed points		MEIDECC/TBC	0	
5	To secure the following storages, facilities, sites, yard, etc.;		MEIDECC/TBC	0	
	(1) Space for storages for the Equipment in Nuku'alofa, 'Eua, Ha'apai, Vava'u, Niuafoou and Niuafo'ou.				
	(2) Space for temporary offices for the Consultant and the Contractor				

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (TOP)	Ref.
6	To ensure that custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted, such as, (1) Import Duties, (2) Consumption Tax (CT), (3) Non Resident Withholding Tax (NRWT), (4) Excise Tax and others if any		MEIDECC	0	
7	Procedures for tax exemption and customs clearance at the port of disembarkation		MEIDECC	0	
8	Provisions of space and general furniture for the workshop and storage for spare parts of the Equipment		MEIDECC	3,700	
9	Allocation of necessary staff and budget for the Project (2 additional engineers)		MEIDECC	58,460	
10	To obtain the confirmation letter for: (1) Permission of the Installation Work at the Project sites (2) Permission to enter the Project sites		MEIDECC/TBC	0	
11	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project		MEIDECC/TBC	0	
B	Construction works				
1	To secure the following storages, facilities, sites, yard, etc.; (1) Material storing yard (2) Temporary construction yard (3) Waste disposal around the Project sites		TBC	0	
2	Relocation of the existing parabolic antenna in the site of New TBC Headquarter Broadcasting Building.		TBC	0	
3	Demolish and clear the existing office buildings, foundation, underground septic tank, conduit pipes, etc.		TBC	84,100	
4	Relocation of the existing power distribution lines and other communication lines (overhead/underground) in the Project sites, if necessary		TBC	2,000	
5	Preparing a temporary office for TBC administration and marketing division and transportation of furniture and equipment.		TBC	24,800	
6	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and incidental facilities to New TBC Headquarter Broadcasting Building and the new MW Transmitter Hut				
	(1)Electricity				
	1) Drop wiring, Step-down transformer, kWh Meter and wiring until the Meter for New TBC Headquarter Broadcasting Building		TBC	103,500	
	2) Drop wiring to the Meter for New MW Transmitter Hut in Popua Transmitting Station		TBC	1,700	
	(2)Water Supply				
	The city water distribution main to the Project sites		TBC	12,500	

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (TOP)	Ref.
	(3)Telephone System				
	1) The telephone trunk line to the Private Branch eXchange (PBX) of the New Headquarter Broadcasting Building		TBC	4,500	
	2) The PBX and the extension after the PBX				
	(4) Internet Cable connection				
	Internet line to the Firewall of TBC network system		TBC	4,000	
	(5) General furniture		TBC	50,000	
7	Construction of the gates and fences for security in and around the Project sites, if necessary.		TBC	45,100	
8	Installation of the name plate for New TBC Headquarter Broadcasting Building		TBC	4,000	
C	Emergency Radio Communication System				
	To ensure the required power supply for the equipment		MEIDECC	0	
D	Early Warning Sound Alert System				
1	To remove the existing siren speakers unnecessary at the Kanokupolu site		MEIDECC	0	
2	To ensure the required power supply for the equipment		MEIDECC	60,161	
3	To secure IP link (IP network) between TBC and TMS for the transmission of EWS control signal to RAR.		MEIDECC	0	
4	Transportation of RAR from the storage in Nuku'alofa and other islands to locations for the installation.		MEIDECC	Included in D5 below	
5	Installation of RAR to each location		MEIDECC	29,300	
E	MW Radio Broadcasting System				
1	Relocation of the existing STL Link equipment, which were provided by PREP Project, for both New TBC Headquarter Broadcasting Building and Popua Transmitting Station including connection of control cable and software setting.		TBC	25,000	
2	Bush clearing and removal of obstacles in the site of MW Antenna System in Popua Transmitting Station		TBC	41,200	
3	Dismantle the existing MW antenna in Popua Transmitting Station		TBC	64,500	
4	Preparation of Play out device for the existing library of TBC		TBC	5,300	
5	Relocation of the existing MW radio/TV system of TBC and furniture to the New TBC Headquarter Broadcasting Building		TBC	5,000	
6	Relocation of the existing MW Transmitter provided by PREP Project in Popua Transmitting Station.		TBC	Included in E3 above	
7	Public announcement for advertisement of New MW radio broadcasting and notice of an interruption of MW radio broadcasting during the Project implementation		TBC	0	

3. After the Project

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (TOP)	Ref.
A	Common to All Components				

No.	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (TOP)	Ref.
1	To provide security to the buildings and the Equipment after the handing over		MEIDECC	0	
			TBC		
2	To conduct a nationwide disaster drill by the equipment of the Project		MEIDECC	0	
			TBC		
3	Allocation of necessary staff and budget to establish proper operation and maintenance structure including routine check/periodic inspection and cleaning.				
	(1) Annual maintenance cost for MEIDECC		MEIDECC	84,245	
	(2) Annual maintenance cost for TBC		TBC	360,000	
4	Proper disposing of spent batteries		MEIDECC	0	
			TBC		
C	Emergency Radio Communication System				
	Proper operation and management of Vehicle Radio to be used at each location with periodical inventory check and report its result to JICA Tonga Office for 10 years.		MEIDECC	Included in A3 above.	
D	Early Warning Sound Alert System				
	Proper operation and management of RAR				
	(1) Periodical inventory check and report its result to JICA Tonga Office for 10 years.		MEIDECC	0	
	(2) Periodical test for Siren Station and RAR activation by normal operation.		MEIDECC	0	

2. Other obligations of the Government of Tonga funded with the Grant

No.	Items	Deadline	Amount (Million Japanese Yen)*
1	To construct buildings 1) To conduct the following transportation a) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the country of the Recipient	The project is estimated to complete 23.5 months after E/N	/
2	To provide equipment 1) To conduct the following transportation a) Marin (Air) transportation of the products from Japan to the country of the Recipient b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site 2) To provide equipment with installation and commissioning		
3	3) To implement detailed design, bidding support and construction supervision (Consulting Service)		
4	Contingencies		
Total			

*The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

Project Monitoring Report
on
Project Name
Grant Agreement No. XXXXXXX
 20XX, Month

Organizational Information

Signer of the G/A (Recipient)	_____ Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Executing Agency	_____ Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____
Line Ministry	_____ Person in Charge (Designation) _____ Contacts _____ Address: _____ Phone/FAX: _____ Email: _____

General Information:

Project Title	
E/N	Signed date: Duration:
G/A	Signed date: Duration:
Source of Finance	Government of Japan: Not exceeding JPY _____ mil. Government of (_____): _____

1: Project Description	
-------------------------------	--

1-1 Project Objective

--

1-2 Project Rationale

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

--

1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"

Quantitative indicators to measure the attainment of project objectives		
Indicators	Original (Yr)	Target (Yr)
Qualitative indicators to measure the attainment of project objectives		

2: Details of the Project

2-1 Location

Components	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.		

2-2 Scope of the work

Components	Original* <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual*
1.		

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

2-3 Implementation Schedule

Items	Original		Actual
	<i>(proposed in the outline design)</i>	<i>(at the time of signing the Grant Agreement)</i>	

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

--

2-4 Obligations by the Recipient

2-4-1 Progress of Specific Obligations
 See Attachment 2.

2-4-2 Activities
 See Attachment 3.

2-4-3 Report on RD
 See Attachment 11.

2-5 Project Cost

2-5-1 Cost borne by the Grant (Confidential until the Bidding)

Components			Cost (Million Yen)	
	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual <i>(in case of any modification)</i>	Original ^{1),2)} <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.				
Total				

Note: 1) Date of estimation:
 2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

2-5-2 Cost borne by the Recipient

Components			Cost (1,000 Taka)	
	Original <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual <i>(in case of any modification)</i>	Original ^{1),2)} <i>(proposed in the outline design)</i>	Actual
1.				

- Note: 1) Date of estimation:
2) Exchange rate: 1 US Dollar =

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)

(PMR)

2-6 Executing Agency

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design) name: role: financial situation: institutional and organizational arrangement (organogram): human resources (number and ability of staff):
Actual (PMR)

2-7 Environmental and Social Impacts

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

3: Operation and Maintenance (O&M)

3-1 Physical Arrangement

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

Original (at the time of outline design)
Actual (PMR)

3-2 Budgetary Arrangement

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

Original (at the time of outline design)

Actual (PMR)

4: Potential Risks and Mitigation Measures

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)

Potential Risks	Assessment
1. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
2. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:
3. (Description of Risk)	Probability: High/Moderate/Low
	Impact: High/Moderate/Low
	Analysis of Probability and Impact:
	Mitigation Measures:
	Action required during the implementation stage:

	Contingency Plan (if applicable):
Actual Situation and Countermeasures	
(PMR)	

5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.



Attachment

1. Project Location Map
 2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
 3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
- Consultant Member List
 - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/ Agreement and Schedule of Payment)
 5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
 6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
 7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final) only)
 8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final) only)
 9. Equipment List (PMR (final) only)
 10. Drawing (PMR (final) only)
 11. Report on RD (After project)



Monitoring sheet on price of specified materials

1. Initial Conditions (Confirmed)

	Items of Specified Materials	Initial Volume A	Initial Unit Price (¥) B	Initial total Price C=A×B	1% of Contract Price D	Condition of payment	
						Price (Decreased) E=C-D	Price (Increased) F=C+D
1	Item 1	●●t	●	●	●	●	●
2	Item 2	●●t	●	●	●		
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

(1) Method of Monitoring : ●●

(2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

	Items of Specified Materials	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th
		● month, 2015	● month, 2015	● month, 2015			
1	Item 1						
2	Item 2						
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

(3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

·
·
·

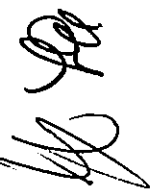

A-4-38

[Handwritten signature]
[Handwritten initials]
[Handwritten number 20]

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)
 (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

	Domestic Procurement (Recipient Country) A	Foreign Procurement (Japan) B	Foreign Procurement (Third Countries) C	Total D
Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Direct Construction Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
others	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Equipment Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Design and Supervision Cost	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

A-4-39

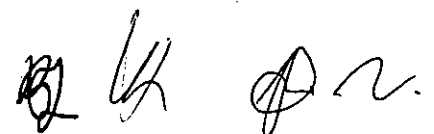



Annex 4 Attendance List

<u>Name</u>	<u>Title</u>	<u>Organization</u>
Natalia Palu Latu	Deputy CEO	MFNP
Nick Lavemaau	Aid Management Div.	MFNP
`Alifeleti Tu`ihalamaka	Director of Communications	MEIDECC
Lui Falemaka	Communications Engineer	MEIDECC
Leveni `Aho	Director NEMO	MEIDECC
`Ofa Fa`anunu	Director, TMS	MEIDECC
Moleni Tu`uholoaki	TMS	MEIDECC
Siasini Petelo	Secretary	MEIDECC
Solomone Finau	Acting CEO	TBC
Kifitoni Sikulu	TBC	
Teisa Cokanasiga	Deputy CEO	MRC
Finau Hufanga	Communication Consultant	
Shinji Yoshiura	Resident Representative	JICA Tonga Office

JICA Project Team

Tomoyuki Naito	Leader
Jotaro Tateyama	Project Planning
Hiroto Yamazaki	Project Planning
Tatsuya Kobayashi	Chief Consultant / Disaster Prevention Planning
Satoru Tsukamoto	Sub Chief Consultant / Disaster Prevention Planning
Kazuhiko Harikae	Equipment Planning (Radio Broadcasting) / Broadcasting Planning
Masato Tamura	Equipment Planning (Emergency Radio/ Early Warning System)
Siaosi Tupou	Project Officer



資料ー5 ソフトコンポーネント計画書

トンガ王国
全国早期警報システム導入及び
防災通信能力強化計画準備調査

ソフトコンポーネント計画書(案)

平成 29 年 11 月

八千代エンジニアリング株式会社
一般財団法人 海外通信・放送コンサルティング協力
国際航業株式会社

—目次—

1. ソフトコンポーネントを計画する背景.....	1
2. ソフトコンポーネントの目標.....	2
3. ソフトコンポーネントの成果.....	3
4. 成果達成度の確認方法.....	5
5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）.....	8
6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法.....	11
7. ソフトコンポーネントの実施工程.....	12
8. ソフトコンポーネントの成果.....	13
9. ソフトコンポーネントの概略事業費.....	13
10. 相手国側の責務.....	14

活動日程表

1. ソフトコンポーネントを計画する背景

トンガ王国（以下、「ト」国と称す）は、南太平洋に位置し、176の島々からなる島嶼国である。「ト」国を構成する島々はインド・オーストラリアプレートと太平洋プレートが接するトンガ海溝の西側に位置し、地震多発地帯及び火山帯となっており、過去にしばしば大規模な地震や地震に伴う津波、火山噴火が発生している。「ト」国は、地震、津波の発生危険度が高いことに加え、サイクロンの発生、発達地域に位置している。国土は小規模な孤島からなり、多くの島々に人口が分散していること、海岸近くの低所に多く人口が集中していること、効果的な災害予警報の伝達や災害発生時の迅速な対応が困難なこと等から地理的、社会的脆弱性を有している。近年では、2009年9月のサモア沖地震（マグニチュード8.1）では、ニウアトプタブ島に大津波が襲来し9人が死亡、135棟の住宅が破壊された。サイクロンは12月から4月にかけて発生し、年間平均1件程度カテゴリー3以上の大型サイクロンが国土に襲来する。近年その規模が大型化しており、2014年のサイクロン「イアン」（カテゴリー5）は、ハアパイ諸島の住宅や建物の80%を破壊した。

このように「ト」国は災害が多い環境にあるにも関わらず、防災関連組織間の緊急通信手段や住民の避難のための早期警報伝達手段の整備が遅れている。そこで、本プロジェクトでは、災害警戒情報や安全情報にかかる関連組織間及び一般市民への情報伝達の迅速化と伝達対象範囲拡大し、津波及びサイクロンによる人的被害を軽減するための基盤が整備されることを目的として、緊急無線通信システム、早期音響警報システム及び中波ラジオ放送基盤の整備が計画された。

また、トンガ放送委員会（Tonga Broadcasting Commission、以下 TBC と称す）には開局当初からの貴重な音声及び映像資料が保管されているが、保管場所に関して防災の視点が不十分であり、災害に対して脆弱であることが現地調査において確認されている。そのため本プロジェクトで新 TBC 放送局舎内に、防災対策を考慮したアーカイブ室が計画されている。津波対策がなされた階上は放送用機材や電源等のインフラ機材が設置され、保管スペースに制限があるが、体積あたりの記憶容量の大きいメディアにアーカイブ化を行うことで、平時の保管場所を確保するとともに、災害時には貴重な文化資料を被害から守ることが可能となる。

本ソフトコンポーネントは、本プロジェクト調達機材の適切な運用・維持管理技術の定着並びに調達機材を活用した避難体制整備の促進のための技術移転を行うことにより、調達機材が有効活用されるための円滑な立ち上げを目的として実施される。本プロジェクトで導入される機材により、緊急情報の伝達網が強化され、さらにソフトコンポーネントを合わせることで調達機材を活用した国の防災機関から住民への緊急情報伝達が迅速かつ多重的に行われ、災害時の避難能力が向上することが裨益効果として期待される。

本プロジェクト調達機材の運用・維持管理については、本邦請負業者による初期操作・運

用指導を通じ、緊急無線システム（コンポーネント-1）と早期音響警報システム（コンポーネント-2）を運用・管理する気象・エネルギー・情報・災害管理・環境・気候変動・通信省（Ministry of Meteorology, Energy, Information, Disaster Management, Environment, Climate Change, and Communication、以下 MEIDECC と称す）及び中波ラジオ放送システム（コンポーネント-3）を運用・管理する TBC に対して基礎的な技術移転が行われるものの、より円滑な維持管理体制のスタートアップ、確実な定着及び応用スキル付与に資する内容は含まれない。また、現地調査を通じ「ト」国側にとり本プロジェクトの調達機材を使用した応用的な技術指導の必要性、並びに本プロジェクトを機に地方事務所、コミュニティ及び住民の防災意識の定着を図り、調達機材を活用した住民の避難能力向上への支援に対する要望があることが確認された。また、本プロジェクトで TBC に新たに導入されるアーカイブシステムについても、円滑な運用開始のための技術支援の要望が確認された。

以上から、本プロジェクトの調達機材に係る「ト」国側の適切な運用・維持管理技術及び危機管理体制・避難能力向上並びに音声・映像資料のアーカイブ化による防災管理・保存の定着をより一層確実なものとし、機材投入効果を最大限かつ継続的に発現させていくために、本ソフトコンポーネントを計画することとする。

2. ソフトコンポーネントの目標

本ソフトコンポーネントの各成果の目標は以下のとおりである。

成果 1. 機材の運用・維持管理能力の定着

本プロジェクト調達機材の運用・維持管理を担当する MEIDECC 及び TBC の職員が、調達機材の機能及び運用・維持管理方法について、基本・応用的技術を理解し、調達機材が将来に亘り継続的に有効活用される。

成果 2. 調達機材を活用した避難体制の強化

MEIDECC に属するトンガ気象局 (Tonga Meteorological Service、以下 TMS と称す) 及び国家危機管理局 (National Emergency Management Office、以下 NEMO と称す) が調達機材を利用し、より広範で迅速な情報伝達が可能になる。TMS 及び NEMO が緊急対応プロトコル、警戒情報・警報伝達マニュアル (訓練実施要領) 及びそれに基づく避難訓練計画を策定し、避難訓練を実施できるようになり、住民の警報に対する理解が促進される。

3. ソフトコンポーネントの成果

本ソフトコンポーネントの実施により、次のような成果が期待される。

[成果1. 機材の運用・維持管理能力の定着]

・成果1-1 防災系機材に係るMEIDECC要員の運用・維持管理能力の定着

- (1) MEIDECC に属するTMS及びNEMOの運用要員により、機材の適切な運用並びに保守部門との円滑な連携が継続的に実施される状況になる。また、各種手順書等が整備され、目的に応じた警報放送範囲及び放送内容の事前策定等、応用的な運用が実施できる状況になる。
- (2) MEIDECC Communications Department（以下、通信局と称す）の保守要員により、機材の適切な維持管理が継続的に実施される状況になる。また、各種手順書等が整備され、機材の不具合発生時における原因探索及び修理、システム拡張等、応用的な維持管理が実施できる状況になる。

・成果1-2 放送系機材に係るTBC要員の維持管理能力の定着

- (3) TBCの資料管理担当者及びIT部署職員により、機材の適切な運用・維持管理が継続的に実施できる状況になる。
- (4) TBCの資料管理担当者により、既存の音声・映像資料のアーカイブ化のための作業計画を立案し、継続的に運用実施できる状況になる。

[成果2. 調達機材を活用した避難体制の強化]

・成果2-1 情報伝達・避難訓練に係るTMS及びNEMOの危機管理体制の定着

- (1) TMS及びNEMOが調達機材を利用し、より広範で迅速な情報伝達が可能になる。
- (2) TMS及びNEMOが緊急対応プロトコル、既定の警戒情報・警報伝達マニュアル（訓練実施要領）及びそれに基づく緊急対応計画を改定し、調達機材を活用した避難訓練を実施できるようになる。

・成果2-2 地方及び村事務所、住民等の避難体制の向上

- (1) 調達機材により地方及び村事務所の災害警戒情報の伝達の流れが多重化される。
- (2) 変更した災害警戒情報の伝達の流れに対応した警戒情報、警報伝達マニュアル（訓練実施要領）が更新される。
- (3) 調達機材を用いた避難訓練がパイロットサイトで試行され、住民等の避難行動を促す警報の意味に対する理解が促進する。パイロットサイトは、NEMOとの協議

により調達機材の設置場所において津波の危険性が高いサイト（離島を含む）を選定する。また、情報伝達訓練及び全国防災演習への参加機関、組織等は以下のとおりである。

ソフトコンポーネント活動	パイロットサイト	想定される参加機関・組織
離島を含む情報伝達訓練 (2020年5月予定)	NEMO との協議により以下のサイトを選定する。 トンガタブ島： 3サイト ハアパイ諸島： 2サイト ババウ諸島： 2サイト	NEMO、TMS、TGS、TBC 等 地方事務所 村事務所 小学校 中学校 高等学校 幼稚園 教会等
世界津波の日に合わせた全国防災演習 (2020年11月予定)	2020年にNEMOが指定するサイト	【2017年の全国防災演習での参加機関・組織は以下の通り】 NEMO、TMS、TGS、TBC 等 2 地方事務所 9 村事務所 17 小学校 10 中学校、高等学校 複数幼稚園等

4. 成果達成度の確認方法

4-1 成果 1. 機材の運用・維持管理能力の定着

以下の分野及び対象組織に対し、機材の運用・維持管理能力の定着に不可欠な点検計画書、手順書等を講師の指導下で受講生自ら作成させ、実機による手順の検証を行い能力の定着化を図る。

分野・対象	成果	成果の確認方法
成果 1-1 防災系機材		
(1)防災系機材・運用コース 「運用能力定着」 対象：TMS 及び NEMO (一部 TBC)	[主として NEMO 対象] ① 緊急無線システムの運用方法が理解され、正常性確認手順及び不具合発生時の対処手順が明確になる (NEMO 通信担当官対象)	<ul style="list-style-type: none"> 整備した手順書に従い、日常点検・定期点検の実地訓練を行い、手順の精度を確認する。 (③の緊急時運用方法においては、模擬演習を繰り返し実施し、定着度を確認する。また、放送スクリプトの原稿作成、事前録音等を緊急時運用方法手順書に含め、模擬演習にて講師が定着度を確認する。)
	[主として TMS 対象] ② 早期音響警報システムの日常運用方法が理解され、正常性確認手順が明確になる。	
	③ 早期音響警報システムの緊急時運用方法が理解され、緊急時操作手順が明確になる。	
	④ 早期音響警報システムの不具合発生時の連絡体制が明確になる。(TBC との連携を含む)	
(2)防災系機材・維持管理コース 「維持管理能力定着」 対象：通信局	① 緊急無線通信システム及び早期音響警報システムの定期保守作業計画が立てられ、日常の正常性点検手順が明確になる。	<ul style="list-style-type: none"> 整備した点検計画書に基づく出張費等の予算が確保され実行可能であることを確認する。 整備した手順書に従い、日常点検・定期点検等の実地訓練を行い、手順の精度を確認する。 ②の障害原因探索手順の確認においては、講師が実際に不具合を発生させ、受講生が手順書に基づき原因探索及び修復できることを確認する。 整備した在庫管理簿に従い、今後想定される在庫管理作業を模擬的にを行い、管
	② 緊急無線通信システム及び早期音響警報システムの不具合発生時の申告受付体制、障害原因探索手順及び復旧手順が明確になる。	
	③ 緊急無線通信システム及び早期音響警報システムの拡張等の応用的な利活用手順が明確になる。	
	④ 可搬無線機材(可搬型無線中継局、非常用可搬無線機材セット及び可搬型 HF-SSB(短波無線機))の定期点検・演習計画が立てられ、正常性点検手順及び非常時運用手順が明確になる。	
	⑤ 現用機器、交換部品の在庫が適切に管理されている。	

分野・対象	成果	成果の確認方法
	<p>⑥ 遠隔起動型受信機（Remote Activated Receiver（以下、RAR）が計画された場所に適切に設置され、利用者が不具合時の対処方法を理解している。（TMS/NEMOの据付担当者も対象とする）</p>	<p>理簿様式が適切か検証する。改善点があれば、MEIDECCによるフォローアップを提言する。</p> <p>・整備した管理表及び管理簿に従い、適切に設置・監理されているかを確認する。不足が認められた場合はMEIDECCによるフォローアップを提言する。</p>
<p>成果 1-2 放送系機材 「運用能力定着」</p> <p>対象：TBC</p>	<p>① 音声・映像資料の保存形式及びメタデータ条件が決定される。</p> <p>② ①で決定された保存形式及びメタデータを使用したアーカイブ化作業の手順が明確になる。</p> <p>③ 既存の音声・映像資料のアーカイブ化作業計画が立てられ、日常的な作業が明確になる。</p>	<p>・整備した手順書に従い、アーカイブ化作業を実施し、手順の精度を確認する。</p> <p>・既存資料のアーカイブ化作業の日常業務化が可能かアーカイブ化作業日報を確認し、検証する。</p>

4-2 成果 2. 調達機材を活用した避難体制の強化

以下の分野及び対象組織に対し、調達機材を用いた情報伝達訓練、全国防災演習等を講師の指導下で実施し、合わせて関連するマニュアルを共同で更新し、警戒情報・警報伝達能力及び避難体制の強化を図る。

分野・対象	成果	成果の確認方法
対象：NEMO、TMS、地方事務所、村事務所、学校、幼稚園、教会	① 調達機材を用いた情報伝達訓練のタイムライン（ステップごとの開始と終了）を作成し、それに基づく警戒情報・警報伝達の手順が明確になる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 警報伝達機関にアンケート調査を行い、警報伝達技術の習熟状況を把握する。
	② 警戒情報・警報の到達範囲、情報量及び住民等の理解度が高まる。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既定のマニュアルにおいて、災害ごと、警報レベルごとの対応基準が明確になることを確認する。
	③ 最終的に警戒情報・警報伝達マニュアル（訓練実施要領）を見直し、避難体制が強化される。	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロットサイトにて情報伝達訓練を実施し、手順の確実度及び伝達時間を確認する。 ・ 地方事務所及び村事務所がより多くの住民に対して情報伝達訓練を実施し、訓練終了時に参加者アンケートにより達成状況を確認し、問題点・課題を整理する。

5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

本プロジェクトのソフトコンポーネントの活動内容（投入計画）を以下に示す。

5-1 成果 1. 機材の運用・維持管理能力の定着

分野・対象者	研修内容	成果品	実施リソース (人数・M/M)
前期 第1回現地指導(座学、計画書・手順書作成指導及び実機演習)			
防災系機材・運用コース 「運用能力定着」 対象者： TMS 及び NEMO 職員 (10名程度) TBC 職員 5名程度 (RAR 制御演習のみ)	<ul style="list-style-type: none"> 調達機材の運用を担当する TMS 及び NEMO 職員に対し以下の技術移転を行う。 使用する教材類は事前に講師が作成する。以下の各種手順等をまとめた手順書を講師の指導下で受講生が完成させる。 <ol style="list-style-type: none"> 早期音響警報システムの日常運用手順（定期鳴動試験手順を含む） 早期音響警報システムの緊急時運用手順 早期音響警報システムの放送スクリプト及び事前録音 早期音響警報システムの不具合発生時の対応手順 緊急無線システムの正常性確認手順及び不具合発生時の対応手順 	<ul style="list-style-type: none"> ■早期音響警報システム ・指導教材 ・日常運用手順書(定期鳴動試験手順含む) ・緊急運用手順書 ・緊急放送スクリプト ■緊急無線通信システム ・運用手順書 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本人講師： 現地 0.97M/M x 1名 (0.97M/M)
防災系機材・維持管理コース 「維持管理能力定着」 対象者： 通信局職員(4名程度)	<ul style="list-style-type: none"> 調達機材の保守管理を担当する通信局の職員に対し以下の技術移転を行う。 使用する教材類は事前に講師が作成する。以下の各種手順等をまとめた手順書を講師の指導下で受講生が完成させる。 <ol style="list-style-type: none"> 緊急無線通信システム及び早期音響警報システムの定期保守作業計画作成方法及び日常・定期点検作業手順 両システムの不具合発生時の申告体制確立及び障害原因探索・復旧手順 両システムの拡張等応用的手順 可搬無線機材の定期点検計画作成方法及び定期運用演習手順 現用機器、交換部品等在庫管理方法 RAR 据付進捗管理方法及び設置先管理方法の指導 	<ul style="list-style-type: none"> ■緊急無線通信システム ・指導教材 ・保守点検計画書(定期) ・保守点検手順書(定期) ・故障対応手順書 ・応用作業手順書 ・各種手順書等確認結果及び提言 ・仮設無線中継局設置計画書 ・仮設設営手順書 ■早期音響警報システム ・指導教材 ・保守点検計画書(定期) ・保守点検手順書(定期) ・故障対応手順書 ・応用作業手順書 ・各種手順書等確認結果及び提言 ・RAR 設置工事進捗管理表 ・RAR 設置先管理簿 	

分野・対象者	研修内容	成果品	実施リソース (人数・M/M)
放送系機材 「運用能力定着」 対象者： TBC 資料管理担当職員(2～3名) IT 部署職員(2～3名)	<ul style="list-style-type: none"> 調達機材の運用管理を担当する TBC の資料管理担当職員及び IT 部署の職員に対し以下の技術移転を行う。 使用する教材類は事前に講師が作成する。以下の各種手順等をまとめた手順書を講師の指導下で受講生が完成させる。 <ol style="list-style-type: none"> 座学にて放送局におけるアーカイブの意義及び概要 既存の音声・映像資料のデジタルデータの所在確認 既存の音声・映像アナログ資料のデジタル変換形式及びメタデータ設定内容決定 アーカイブ化手順及び演習 	<ul style="list-style-type: none"> 研修教材（座学用、実習用） アーカイブ化作業手順書（作業計画を含む） アーカイブ化作業日報 	■日本人講師： 現地 0.67M/M x 1 名 (0.67M/M)
後期 第2回現地指導(技術移転成果の確認、評価及び見直し)			
防災系機材・運用コース/維持管理コース 「維持管理能力定着」 「運用能力定着」 対象者： 通信局職員(4名程度) TMS 及び NEMO 職員(11名程度)	第一回現地指導実施後(概ね6ヶ月後)、技術移転成果定着度の測定及び改善が必要な場合の対策を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 各種日常・定期作業の実施状況、課題の確認と手順書等への反映指導 故障発生及び修理対応状況と課題の確認、手順書等への反映指導 全国防災演習（世界津波の日である11月5日実施予定）における可搬無線機材展開演習の実地指導 	<ul style="list-style-type: none"> 点検作業等実施状況確認結果 故障及び修理状況確認結果 全国防災演習における可搬無線機材展開演習の実施結果 各種手順書改版（必要に応じ） 	■日本人講師： 現地 0.57M/M x1 名 (0.57M/M)
放送系機材 「運用能力定着」 対象者： TBC 資料管理担当職員(2～3名) IT 部署職員(2～3名)	第一回現地指導実施後(概ね3ヶ月後)、技術移転成果定着度の測定及び改善が必要な場合の対策を行う。 <ol style="list-style-type: none"> 各種日常作業の実施状況の確認 資料保管状況の確認 作業課題の確認と手順書等への反映指導 手順書の実行可能性の検証及び計画の見直し指導 	<ul style="list-style-type: none"> 日常作業等実施状況確認結果 手順書改版（必要に応じ） アンケート調査結果 	■日本人講師： 現地 0.33M/M x1 名 (0.33M/M)

活動日程の詳細は巻末に示す。

5-2 成果 2. 調達機材を活用した避難体制の強化

「ト」国では既存機材を用いた緊急情報伝達・避難訓練を実施しているが、本プロジェクトの調達機材によって、警戒・警報伝達体制及び避難体制は大きく改善される。今までより多くの機関・住民等に、迅速に緊急情報が伝達されることから、発信側の TMS 及び NEMO から受信側のコミュニティ、住民等に円滑に伝わるための実務的なトレーニングが必要となる。特に、離島においては、本プロジェクトの調達機材が迅速な情報伝達に大きく貢献する。

分野・対象者	研修内容	成果品	実施リソース (人数・M/M)
前期 第1回現地指導(情報伝達訓練及び緊急対応計画の更新指導)			
情報伝達技術の定着 対象者： NEMO (5名) TMS (3名) 地方事務所 (各2名) 村事務所 (各1名) コミュニティ(各2名) 小学校 (各2名) 中学、高等学校 (各2名) 教会 (各1名) その他	<ul style="list-style-type: none"> 既存の津波対応手順書を見直し、調達機材を用いた新たな緊急対応プロトコル及び警戒情報・警報伝達マニュアル(訓練実施要領)を共同で作成する。 調達機材により多くの住民等に一齐に警戒情報・警報が伝達されることから、地方事務所及び村事務所での対応が混乱することが予想される。円滑な避難体制を構築するため、NEMO、地方事務所及び村事務所間で協議し、地方事務所及び村事務所の緊急対応計画を検討する。 情報の流れ(タイムライン)に基づき、調達機材による情報伝達訓練を行う。TMS 及び NEMO が発信側、地方事務所及び村事務所が受信側となり、一連の情報伝達の流れ、伝達時間及び情報の内容について検証する。 	<ul style="list-style-type: none"> 警戒情報・警報伝達マニュアル(訓練実施要領) 地方事務所及び村事務所における緊急対応計画 	■所要 M/M 現地 1.17M/M 程度
後期 第2回現地指導(世界津波の日に合わせて住民等を対象とした全国防災演習での検証)			
住民を含んだ国レベルでの防災演習での適用 対象：NEMO (5名) TMS (3名) 地方事務所 (各2名) 村事務所 (各1名) コミュニティ(各2名) 学校 (各2名) 教会 (各1名) その他	<ul style="list-style-type: none"> NEMO が中心となって実施する2020年11月5日世界津波の日に合わせて総合避難訓練において、調達機材を用いた国レベルの情報伝達訓練と住民の避難訓練を行う。同訓練時に調達機材の運用状況を検証する。 警戒情報・警報伝達の流れにおいて、調達機材が適切に機能しているか確認する。 一連の活動を通じて、成果品の最新版を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 警戒情報・警報伝達マニュアル(訓練実施要領)最新版 地方事務所及び村事務所における緊急対応計画最新版 	■所要 M/M 現地 0.57M/M 程度

活動日程の詳細は巻末に示す。

6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

6-1 成果 1. 機材の運用・維持管理能力の定着

本プロジェクトにより調達される機材は、比較的大規模かつ多様な機能を有しており、これら機材が有する機能が最大限に活用されることが本プロジェクトの効果発現に必須である。このため、運用者は操作方法に精通している必要がある。

一方、本プロジェクトによる調達機材を長期的に安定して使用するためには、故障発生の未然防止(故障が発生する兆候の察知)に繋がるシステムの日常・定期点検によるデータ収集及び分析方法を習得し、適切な維持管理作業を継続していく必要がある。また、機材の故障発生時における対処手順を定め、必要な交換部品等を備蓄しておくことにより、故障による影響を最小化する必要がある。このため、維持管理者は、維持管理業務に精通している必要がある。

以上から、調達機材の運用・維持管理に係る技術移転のための実施リソースは、防災情報伝達及び放送技術に精通していると共に、「ト」国側の現有スキル・能力を理解している受注コンサルタントによる直接支援型が最も適切である。選任された日本人コンサルタント(講師)が直接指導に当たり、ローカルリソースの採用は行わない。但し、ソフトコンポーネントを円滑に実施するためには、MEIDECC の協力が不可欠であることから、MEIDECC に受講者のとりまとめ責任者の任命が必要である。

6-2 成果 2. 調達機材を活用した避難体制の強化

「ト」国において、情報伝達及び避難訓練は NEMO によって実施されているが、我が国で実施されているような関係機関の横断的な総合防災訓練や避難訓練は行われていない。本プロジェクトの調達機材は、関係機関と住民に広く情報提供するための設備であるため、可能な限り広範な関係者の参加が求められる。

このため、我が国での災害・防災情報伝達及び避難訓練実務経験を持ち、「ト」国側の総合的な活用方法を理解している受注コンサルタントによる直接支援型が適切であると判断する。

また、実施要員(日本人講師)は、国レベルの避難訓練計画、伝達先の村・コミュニティへの啓発について、知識を有し、かつ業務経験、研究経験等を有している人材とする。

7. ソフトコンポーネントの実施工程

7-1 成果 1. 機材の運用・維持管理能力の定着

(1)防災系機材

第 3 章に示した成果 1-1 の防災系機材の運用・維持管理能力定着のための技術移転は、前期と後期に分けて実施する。前期は調達機材の引き渡し直後に実施し、応用技術知識付与のための座学、実機演習及び計画書・手順書の作成を行い、MEIDECC による運用・維持管理を立ち上げる。

前期から概ね 6 ヶ月後に後期を実施し、前期以降の MEIDECC による運用・維持管理実績の検証、要改善点の補正、並びに全国防災演習に合わせた機材運用技術の移転を行う。

(2)放送系機材

成果 1-2 の放送系機材の運用能力定着のための技術移転についても、前期と後期に分けて実施する。成果 1-1 同様、前期は調達機材の引き渡し直後に実施し、座学で TBC のアーカイブの位置付けについて関係職員の認識を共有した後、アーカイブ化実習にてアーカイブ化手順書の作成を行う。

前期終了 3 ヶ月後を目途に後期を実施する。後期はアーカイブ化手順書に沿った運用が実施されているかの検証、並びに運用実施に係る課題抽出を行い、必要に応じ手順書の見直しを行い、TBC の実態に則し、かつ持続性の高い運用技術の移転を行う。

なお、本ソフトコンポーネントの支援範囲は、TBC の既存音声・映像デジタル資料のアーカイブ化であり、TBC は予めアナログ資料のデジタル変換を進めておく必要がある。

7-2 成果 2. 調達機材を活用した避難体制の強化

成果 2 の調達機材を活用した避難体制の強化についても、前期と後期に分けて実施する。前期の訓練は調達機材の引き渡し直後に行い、警戒・警報伝達の流れの中流部に焦点を当て、調達機材による情報伝達が確実に成されるかを確認し、情報伝達体制の問題点・改善点を明らかにする。また、後期の訓練は前期終了から約 4 ヶ月後の世界津波の日（11 月 5 日）の全国防災演習に合わせて実施し、警報発令から住民等の避難まで一連の流れを検証し、最終的に警戒情報・警報伝達マニュアル（訓練実施要領）を変更し、避難体制を強化する。

下表に本ソフトコンポーネントの実施工程を示す。



8. ソフトコンポーネントの成果

本ソフトコンポーネントの成果品は、第5章の表に示すとおりである。

9. ソフトコンポーネントの概略事業費

本ソフトコンポーネントの概算費用を下表に示す。

項目	概算費(千円)
1. 直接人件費	3,895
2. 直接経費	5,029
3. 間接費	8,101
合計:	17,025

10. 相手国側の責務

本ソフトコンポーネント実施のために、「ト」国側で必要となる実施事項は以下のとおりである。

(1) ソフトコンポーネント実施に関する協力

- ・ 本ソフトコンポーネントの実施に関する責任者の選任及び受講者の選定。
- ・ 本ソフトコンポーネントの実施場所の提供。（座学会場及び実習場所）
- ・ 情報伝達訓練（前期に実施）と全国防災演習（後期に実施）に必要な MEIDECC が現在保有する警戒情報・警報伝達機材の活用
（SMS 送受信可能な携帯電話、インターネット接続可能な既存パソコン等）
- ・ 座学用プロジェクター及びスクリーンの提供

(2) 管理体制の確立

本ソフトコンポーネントを受講した職員を中心に適切な運用・維持管理が継続的に実施され、習得内容が長期的に継承される。

(3) 定期点検等の実施

成果品として作成された計画書、手順書等を活用し、継続的に日常点検、定期点検及び不具合への対応を実施する。それら作業の実施を通じ、運用・維持管理技術の向上を図る。手順書等は適時見直しを行い、必要に応じ改版を作成する。すなわち、PDCA サイクルによる運用・維持管理を行うことにより、適切な計画書、手順書類が継続的に整備される。

(4) 機材を用いた全国防災演習等の計画的な実施

MEIDECC は、毎年定期的に行われている全国防災演習等において、本プロジェクトの調達機材を有効活用した訓練を行う。同訓練は対象地域、訓練時間、テーマ及び対象者を適宜設定し、多くの組織や住民が参加できるよう計画する。

(5) 速やかな実習実施のための事前準備

TBC 所有の既存アナログ音声・映像資料は、予めデジタル変換を行い、速やかに本ソフトコンポーネントが実施できるように準備する。

(6) 予算の確保

上記活動に係る予算を継続的に確保する。

活動日程表

成果	1. 維持・運用能力の定着			2. 危機管理体制の定着	レンタカー (台)
	1.1 防災系機材(維持管理コース)	1.1 防災系機材(運用コース)	1.2 放送系機材		
コース	29			45	
日数	29			45	
2020/5/10 日	移動【成田→オークランド+1】			移動【成田→オークランド+1】	
2020/5/11 月	移動【オークランド→スクアロファ】			移動【オークランド→スクアロファ】	1
2020/5/12 火	オリエンテーション、スケジュール協議等			ソフトコンポーネントに関するMEIDECC及びとの協議(研修・訓練日程、研修・訓練内容、参加決定依頼)、技術協議、情報伝達研修・訓練計画検討、協議	1
2020/5/13 水	[緊急無線通信システム] 定期保守計画作成、定期点検手順書作成、定期点検実施			同上	1
2020/5/14 木	[緊急無線通信システム] 故障復旧手順書作成、模擬演習			同上	1
2020/5/15 金	[早期音響警報システム] 定期保守計画作成、定期点検手順書作成、定期点検実施			同上	1
2020/5/16 土	資料整理			資料整理	
2020/5/17 日	同上			同上	
2020/5/18 月	[早期音響警報システム] 故障復旧手順書作成、模擬演習、移設・拡張技術編(運用)			緊急対応プロトコル、警戒情報・警報伝達訓練マニュアル、地方事務所及び村事務所における避難訓練マニュアル作成	1
2020/5/19 火	[緊急無線通信システム] 可搬無線機材定期点検・演習計画作成、仮設手順書作成			同上	1
2020/5/20 水	[緊急無線通信システム] 可搬無線機材仮設演習 (TMS/NEMO合同)			同上	1
2020/5/21 木	[緊急無線通信システム] 可搬無線中継局の仮設計画書作成 (ハアハイ、ハバハイ、原亮、渡殿)			同上	1
2020/5/22 金	同上			同上	1
2020/5/23 土	資料整理			資料整理	
2020/5/24 日	同上			同上	
2020/5/25 月	RAR設置促進管理、ユーザー管理簿作成 (TMS/NEMO合同)		移動【成田→オークランド】	現地機関、コミュニティ、団体との協議(トンガタブ島内)	1
2020/5/26 火	RAR高度修理、移設作業演習		移動【オークランド→スクアロファ】	同上	1
2020/5/27 水	(通信局合同)	[早期音響警報システム] 研修日程確認、運用プロトコル、SOP等整備状況確認、運用技術講習	オリエンテーション、スケジュール協議等	同上	1
2020/5/28 木	同上	[早期音響警報システム] 日常点検、定期鳴動手順書作成、緊急時運用手順書作成	放送局におけるアーカイブの意義と目的、TBCにおけるアーカイブについて討議(保存期間、2次活用、著作権管理等)、(座学)	移動【スクアロファ→ハバ】	2
2020/5/29 金	同上	[早期音響警報システム] 緊急運用模擬演習、定形メッセージ事前録音原稿作成及び録音	既存デジタルデータのアーカイブ化作業実習	現地機関、コミュニティ、団体との協議(ハバハバ諸島)	2
2020/5/30 土	資料整理		資料整理	資料整理	
2020/5/31 日	同上		資料整理	同上	
2020/6/1 月	(通信局合同)	[早期音響警報システム] 故障時対応手順書作成、保守部門との連携確認、高度運用方法(座学)	デジタル変換時の形式(ファイル形式、ビットレート等)及びメタデータ設定内容(メタデータ構成の決定)討議決定(座学)	現地機関、コミュニティ、団体との協議(ハバハバ諸島)	2
2020/6/2 火	TBC職員向け応用研修(RAR制御手順確認、FM再送信システム保守管理)		デジタル変換時の形式(ファイル形式、ビットレート等)及びメタデータ設定内容(メタデータ構成の決定)討議決定(座学)	移動【ハバ→ハアハイ】	2
2020/6/3 水	在庫管理記録簿作成及び模擬演習		既存デジタルデータのアーカイブ化作業実習	現地機関、コミュニティ、団体との協議(ハアハイ諸島)	2
2020/6/4 木	前期報告書作成		既存デジタルデータのアーカイブ化作業実習	同上	2
2020/6/5 金	全体総括、講評、ステップ2までの課題確認		既存デジタルデータのアーカイブ化手順書作成及び作業実習	同上	2
2020/6/6 土	移動【スクアロファ→オークランド】		資料整理	移動【ハアハイ→スクアロファ】	1
2020/6/7 日	移動【オークランド→成田】		資料整理	資料整理	
2020/6/8 月			既存デジタルデータのアーカイブ化手順書作成及び作業実習	訓練事前協議、緊急情報伝達訓練(トンガタブ島内第1サイト)	1
2020/6/9 火			作業実習を踏まえたアーカイブ化作業計画書作成、作業日報テンプレート作成	緊急情報伝達訓練(トンガタブ島内第2サイト)	1
2020/6/10 水			既存デジタルデータのアーカイブ化作業実習、作業日報作成	緊急情報伝達訓練(トンガタブ島内第3サイト)	1
2020/6/11 木			作業実習を通じた課題の抽出、手順書及び計画書の見直し、メタデータ設定内容見直し	移動【スクアロファ→ハバ】、訓練事前協議	2
2020/6/12 金			移動【スクアロファ→オークランド】	緊急情報伝達訓練(ハバハバ諸島内第1、第2サイト)	2
2020/6/13 土			移動【オークランド→成田】	移動【ハバ→ハアハイ】	
2020/6/14 日				資料整理	
2020/6/15 月				訓練事前協議(ハアハイ)	1
2020/6/16 火				緊急情報伝達訓練(ハアハイ諸島内第1、第2サイト)	1
2020/6/17 水				移動【ハアハイ→スクアロファ】	1
2020/6/18 木				情報伝達訓練の反省会	1
2020/6/19 金				第二回現地指導に向けた課題整理	1
2020/6/20 土				資料整理	
2020/6/21 日				同上	
2020/6/22 月				トンガ発	
2020/6/23 火				日本着	
日数	0			10	レンタカー合計(第1次派遣)
2020/8/28 金	移動【成田→オークランド+1】			移動【成田→オークランド+1】	
2020/8/29 土	移動【オークランド→スクアロファ】			移動【オークランド→スクアロファ】	
2020/8/30 日	資料準備				
2020/8/31 月	オリエンテーション、スケジュール協議等				1
2020/9/1 火	アーカイブ化作業実習を通じたアーカイブ化作業課題の抽出				1
2020/9/2 水	アーカイブ化作業実習を通じたメタデータ設定内容の検証及び計画書の実現性の検証(必要であれば改正)				1
2020/9/3 木	既存デジタルデータのアーカイブ化作業実習及び作業日報作成				1
2020/9/4 金	全体総括、評価結果講評、今後の改善計画確認・提言				1
2020/9/5 土	移動【スクアロファ→オークランド】				
2020/9/6 日	移動【オークランド→成田】				
日数	17			0	レンタカー合計(第2次派遣)
2020/10/23 金	移動【成田→オークランド+1】			移動【成田→オークランド+1】	
2020/10/24 土	移動【オークランド→スクアロファ】			移動【オークランド→スクアロファ】	
2020/10/25 日	資料整理				
2020/10/26 月				後期活動のMEIDECCとの協議(研修・訓練日程、研修・訓練内容)、技術協議(前期の課題の検証等)、世界津波の日(訓練計画の検証)	1
2020/10/27 火				情報伝達研修・訓練計画検討、協議	1
2020/10/28 水	移動【成田→オークランド+1】			同上	1
2020/10/29 木	移動【オークランド→スクアロファ】			同上	1
2020/10/30 金	オリエンテーション、スケジュール協議、保守・運用状況レビュー及び改善点抽出			緊急対応プロトコル、警戒情報・警報伝達訓練マニュアル、地方事務所及び村事務所における避難訓練マニュアル変更	1
2020/10/31 土	資料整理			資料整理	
2020/11/1 日	同上			同上	
2020/11/2 月	関連計画書、手順書修正、改版協議			上記協議緊急対応プロトコル、警戒情報・警報伝達訓練マニュアル、地方事務所及び村事務所における避難訓練マニュアル変更	1
2020/11/3 火	全国津波防災演習準備状況確認			"世界津波の日"情報伝達訓練準備	1
2020/11/4 水	全国津波防災演習事前動作確認(リハーサル演習)			同上	1
2020/11/5 木	"世界津波の日"情報伝達訓練への参加(場所はNEMOIによる) 2020年11月5日(木)			"世界津波の日"情報伝達訓練への参加(場所はNEMOIによる) 2020年11月5日(木)	1
2020/11/6 金	訓練の反省会			訓練の反省会	1
2020/11/7 土	資料整理			資料整理	
2020/11/8 日	同上			同上	
2020/11/9 月	RAR据付状況フォローアップ、対策協議			情報伝達の課題整理	1
2020/11/10 火	報告書作成			同上	1
2020/11/11 水	全体総括、評価結果講評、今後の改善計画確認・提言			緊急対応プロトコル、警戒情報・警報伝達訓練マニュアル、地方事務所及び村事務所における避難訓練マニュアル見直し	1
2020/11/12 木	移動【スクアロファ→オークランド】			同上	1
2020/11/13 金	移動【オークランド→成田】			同上	1
2020/11/14 土				資料整理	
2020/11/15 日				同上	
2020/11/16 月				緊急対応プロトコル、警戒情報・警報伝達訓練マニュアル、地方事務所及び村事務所における避難訓練マニュアル見直し	1
2020/11/17 火				報告書作成	1
2020/11/18 水				同上	1
2020/11/19 木				最終報告会	1
2020/11/20 金				移動【スクアロファ→オークランド】	1
2020/11/21 土				移動【オークランド→成田】	
2020/11/22 日					
日数					レンタカー合計(第3次派遣)
					20
					レンタカー総合計
					65