

フィジー共和国 中波ラジオ放送復旧計画

準備調査報告書

平成 27 年 4 月
(2015 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

基盤
CR (1)
15-101

要 約

① 国の概要

フィジー共和国は南太平洋に位置する人口約 88 万人（2013 年、世界銀行）の島嶼国であり、330 以上の島から構成され、国土の総面積は約 1 万 8,270km²（2011 年、南太平洋諸島センター）である。気候区分は熱帯海洋性気候に属し、雨期と乾期があるが、年間を通して温暖である。雨期は 10 月から 4 月、乾期は 5 月から 9 月であり、雨の少ない地域の年間降水量は 2,000mm 程度であるが、海岸部では 3,000mm、山間部では 6,000mm になる地域もある。雨期の期間でも特に 10 月から 3 月はサイクロンシーズンとなっている。

フィジー共和国の GDP は 40 億 4,000 万 US ドル、GDP 実質成長率は 3%、一人当たり GNI は 4,430 US ドル（2013 年、世界銀行）となっている。GDP に占める各産業の割合は、第 1 次産業 13.2%、第 2 次産業 18.9%、第 3 次産業 67.9%（2012 年、世界銀行）であり、砂糖、衣料、観光産業が外貨獲得のための主要産業である。伝統的な砂糖産業は他国との価格競争、2009 年の洪水被害の煽りを受け衰退し、輸出額は 2010 年に 7,700 万 FJ ドルと低下傾向にあったが、2012 年は 1 億 5,600 万 FJ ドル（GDP の 2.8%）に増加し、回復傾向にある。また、近年は豊富な海洋資源を活用したマリリゾート等の観光業の収入が増加しており、2013 年は 13 億 1,820 万 FJ ドルと GDP の 22% を占める同国の主要産業となっている（フィジー共和国統計局資料）。

② 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

フィジー共和国の国民は南太平洋の広範な地域に点在する離島に居住しており、通信や交通が不便なため、災害情報が伝わりにくい上、緊急救援等の公共サービスも行き届きにくい。国土が狭小で低標高であるため、自然災害に対して脆弱であり、気候変動によると推測される海面上昇、集中豪雨等による洪水、土砂災害並びにサイクロンの大型化による家屋・インフラの損壊等、自然災害は年々大きな脅威となってきた。こうした状況の中、太平洋諸島フォーラム、大洋州災害リスクパートナーシップ・ネットワーク等、国際的な協力が行われており、我が国も自然災害のリスクの軽減を目的とした「防災プログラム」等の支援を展開している。フィジー共和国では国家開発計画である「民主化及び持続的な社会経済開発 2010-2014」（Roadmap for Democracy and Sustainable Socio-Economic development 2010-2014）において、防災に係る 24 時間の監視体制及び住民への早期の警報発信体制の整備並びに地方部の開発のための住民への情報提供が重要な施策とされている。自然災害に対して迅速に対応するために、災害時の住民への避難の呼びかけや、災害復興時の住民への情報伝達には、同報性が高く、多くの情報を発信できるラジオ放送の利用が有効とされている。

フィジー放送会社（Fiji Broadcasting Corporation：以下 FBC と称す）が管理する中波ラジオ放送システムの送信機及びアンテナは、それぞれ 2000 年と 1953 年に製造されたものであり、故障した部品の修理を応急処置で対応しているため、送信出力が減力しているだけでなく、音質にも歪みが発生し、不安定な品質の放送を強いられている。そのため一刻も早い整備が望まれているが、中波ラジオシステムの更新は多額の投資を必要とするため、全てを FBC が負担するのは財政的に困難である。また、中波ラジオ放送システムの構築にあたり、サイクロンシーズンを考慮した工事工程の計画並びにラジアルアースと呼ばれる放射状の電線敷設を伴う大型のアンテナの施工について技術

的な検討が必要であるが、FBC の技術部門のみでこれらの計画及び施工を行うことは難しい状況である。このような状況から、2013 年にフィジー共和国からナウル送信所の中波ラジオ放送システムを更新するために、我が国に対し無償資金協力「フィジー共和国中波ラジオ放送復旧計画」の要請が出された。これらの機材を調達することにより、中波ラジオ放送システムが更新されフィジー共和国全土（ロツマ島を除く）に対し安定した中波ラジオ放送の提供が可能となるとともに、災害や生活情報に関わる情報を国民に対して提供できるようになるため、同要請に対し、協力準備調査を実施したものである。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は本計画の一環として 2014 年 9 月 30 日から同年 10 月 28 日までフィジー共和国に概略設計調査団を派遣し、本計画に係る要請内容の確認並びに機材設置対象サイトの現地調査を実施した。また、2014 年 1 月 25 日から同年 2 月 16 日まで同サイトの地盤調査を実施した上、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ともに、概略事業費の積算を行った。その後、2015 年 3 月 8 日から同年 3 月 14 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の積算結果について説明を行った。本計画は、中波ラジオ送信機及びアンテナの更新により、フィジー共和国（ロツマ島を除く）において安定した中波ラジオ放送サービスが提供され、フィジー全国に防災、保健、教育、農業及び文化等に係る情報提供がなされ、国民生活の便益の向上が図られることを目的とする。本計画の調達機材は表-1 のとおりである。

表-1 本計画の調達機材

No.	項目	数量
1	中波アンテナシステム（60 m、傘型、2 波共用）	1 式
2	送信機-1（558 kHz）	1 式
3	送信機-2（990 kHz）	1 式
4	出力切換スイッチ及びダミーロード	1 式
5	電源装置及び空調機	1 式
6	ISDN コーデック	1 式
7	保守用測定器・工具	1 式
8	交換部品	1 式
9	消耗品	1 式

フィジー共和国側の本計画の主管官庁は公営企業省（Ministry of Public Enterprises）であり、実施機関は FBC である。フィジー共和国の離島は中波ラジオ放送が唯一の情報伝達手段であるが、前述のとおり機材の故障により十分な出力を得られないことから、不安定かつ限定された範囲での放送を強いられている。本計画では、国際電気通信連合（International Telecommunication Union：以下 ITU と称す）に登録済みの周波数 558 kHz 及び 990 kHz、送信出力 10 kW にて、ロツマ島を除くフィジー共和国全土にラジオ放送を提供するため、ラジオ送信機建屋の建て替え並びに中波ラジオ放送機材の調達及び据え付けを行う。本計画により、中波ラジオ放送システムが更新され、フィジー共和国全土（ロツマ島を除く）に対し安定した中波ラジオ放送の提供が可能となる上、中波ラジオシステムを二波構成とすること並びに FBC 本局とナウル送信所間の伝送方法の整備により、放送の信頼性も向上する。

④ プロジェクトの工期及び概略事業費

本計画の所要工期は、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、据付工事を含めて 23 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、機材設計監理費を含む 8.58 億円である。また、フィジー共和国側の負担費用は約 427 万円と見積もられ、主な内訳はフェンスの設置費用、電気料金及び通信費となる。

⑤ プロジェクトの評価

(1) 定量的効果

本プロジェクトにて中波ラジオ送信機材が導入されることにより、ラジオ放送を聴取できる住民が増加、災害情報や生活情報の伝達が効果として期待される。以下、1) から 3) において各種機材を導入することにより期待される効果を示す。

1) カバレッジ対象地域の推計人口：

本計画により出力を 10 kW に増大した場合、ロツマ島を除くフィジー共和国全土で聴取可能となり、表-2 に示すとおり、離島地域を中心とした住民約 10 万人が新たに中波ラジオ放送を聴取可能となる。

表-2 現在と実施後の聴取可能人口の比較

現在 (2 kW) の 聴取可能人口	実施後 (10 kW) の 聴取可能人口	増加する裨益人口
78 万人	88 万人	10 万人

なお、中波ラジオ放送の受信が困難なロツマ島住民は、トンガやオーストラリア等近隣国の放送を受信している他、フィジー共和国の民間衛星テレビ放送が受信可能となっている。また、FBC によると、2014 年 11 月に同島に FM 送信機 (100 W) が据え付けられ、FM 放送が運用されている。

2) 放送中断時間の削減：

現在、FBC ではナウソリ空港に近いナウル送信所に設置した中波送信機により 24 時間放送を実施している。同放送は、FBC 本局のスタジオで制作された番組がマイクロ波によりスバ市郊外の FBC テレビ/FM 送信所に伝送され、FM 波に変換され、ナウル送信所に伝送される。ナウル送信所では、FM 波を中波ラジオ放送用の信号に変換し、中波ラジオ放送を行っている。このように、FBC 本局のスタジオで制作された番組が中波ラジオとして放送されるまでの間には、様々な機材が介在するが、サイクロン等で上述の機材が被害を受けた場合、中波ラジオ放送が中断する事態を招く恐れがある。本計画で新設するネットワークでは、FBC 本局スタジオからの放送番組を、マイクロ回線や FM 送信機を経由せずに、ISDN 回線により直接送信機まで伝送すること

で、天候の変化やサイクロン等の影響による放送中断時間を最小限度とし、安定した放送の継続が可能となる。表-3 に現在と実施後の放送中断時間の比較を示す。

表-3 現在と実施後の放送中断時間の比較

現在（中断時間）	実施後（中断時間）	削減時間
100 時間/年間	8 時間/年間	92 時間/年間

現在は放送機器の不具合から、しばしば放送中断を余儀無くされているが、本計画により新しい送信機に更新した場合、放送中断は保守作業による中断時のみとなる。

3) 消費電力の削減：

送信機とアンテナは電力ケーブルで接続されているが、既設機材は両者の間のインピーダンスと呼ばれる電気的特性が整合されていないことから、エネルギーが効率よく電波に変換されていない。このため、余分なエネルギーが熱となって消費されてしまうため、損失が大きく、消費電力が大きい。本計画で新設する送信機を半導体による省エネルギー設計とすること、並びにインピーダンスが整合することにより効率が改善され、既設送信機の約 70%の電気料金となる見込みである。表-4 に現在と実施後の消費電力の比較を示す。

表-4 現在と実施後の消費電力の比較

現在（10 kW として）	実施後（10 kW）	節電率
約 55 kWh	約 38 kWh	約 30%

(2) 定性的効果

1) 放送品質の改善：

既存のアナログ式送信機は応急修理の結果、送信機とアンテナの整合が図れていない等の理由から送信出力が減力し、放送範囲が減少しているだけでなく、音質にも歪みが生じ、不安定な放送を強いられている。また、送信機特性用モニターが無く、送信機の調整が困難な状況である。本計画で新設するデジタル式送信機は、定期点検の実施や測定器により特性を管理することにより送信機とアンテナの整合を図り、音質の良い放送を行うことが可能となる。

2) 中波ラジオ放送の継続：

既存の中波アンテナ及び送信機は経年劣化により腐食、破損しており、現状のままでは中波ラジオ放送の長期継続は困難であるが、アンテナ及び送信機が更新されることで、当該放送の長期継続が可能となり、離島を含むフィジー共和国国民 88 万人へ防災、教育及び保健（乳がんに関する情報等）を含む日常生活に欠かせぬ生活情報サービスが安定的に配信される。

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.....	1-2
1-1-3 社会経済状況.....	1-3
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-3
1-3 我が国の援助動向.....	1-5
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-6

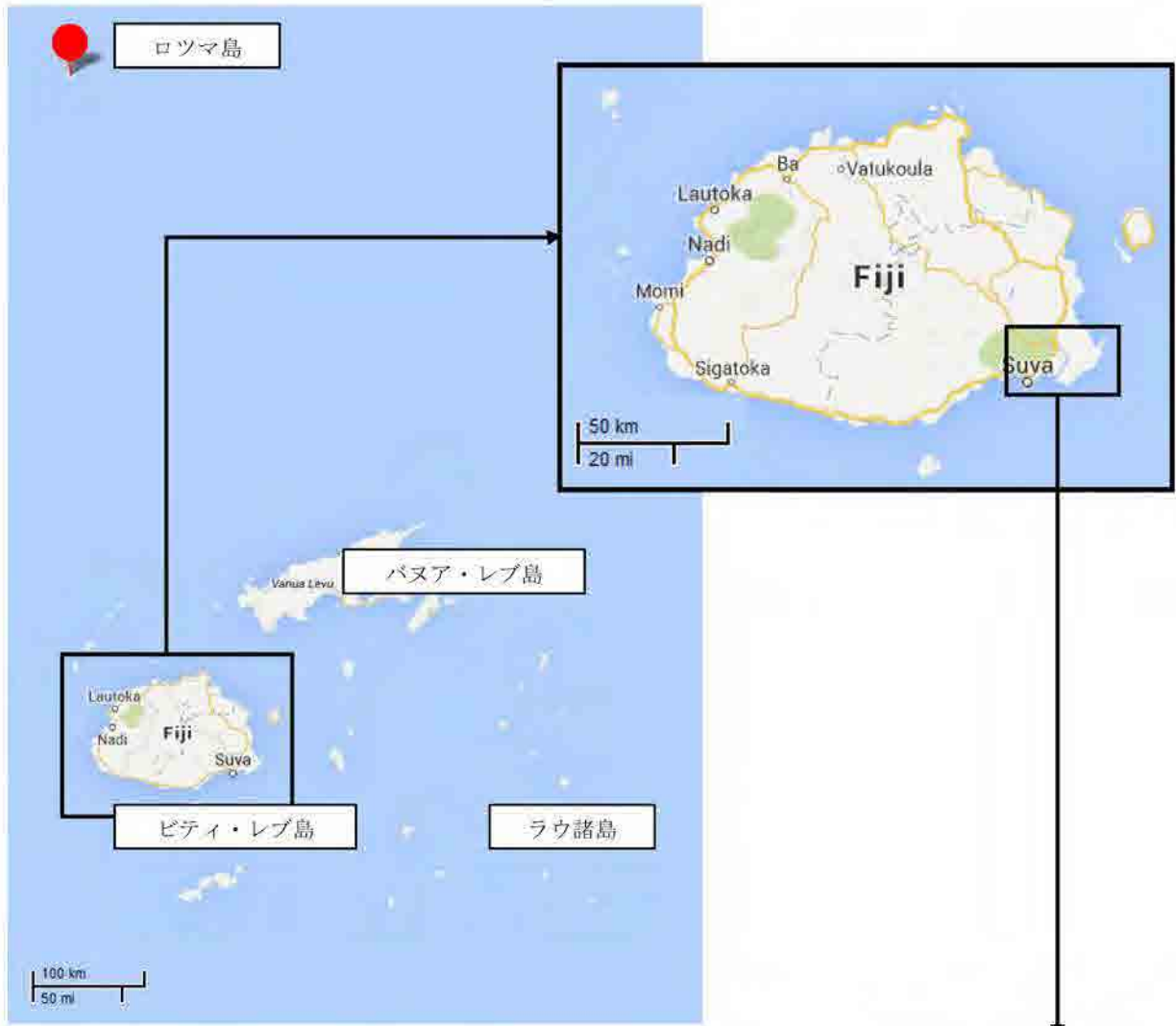
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

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.....	2-3
2-1-4 既設施設・機材.....	2-4
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-15
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-15
2-2-2 自然条件.....	2-19
2-2-3 環境社会配慮.....	2-21
2-3 その他.....	2-21

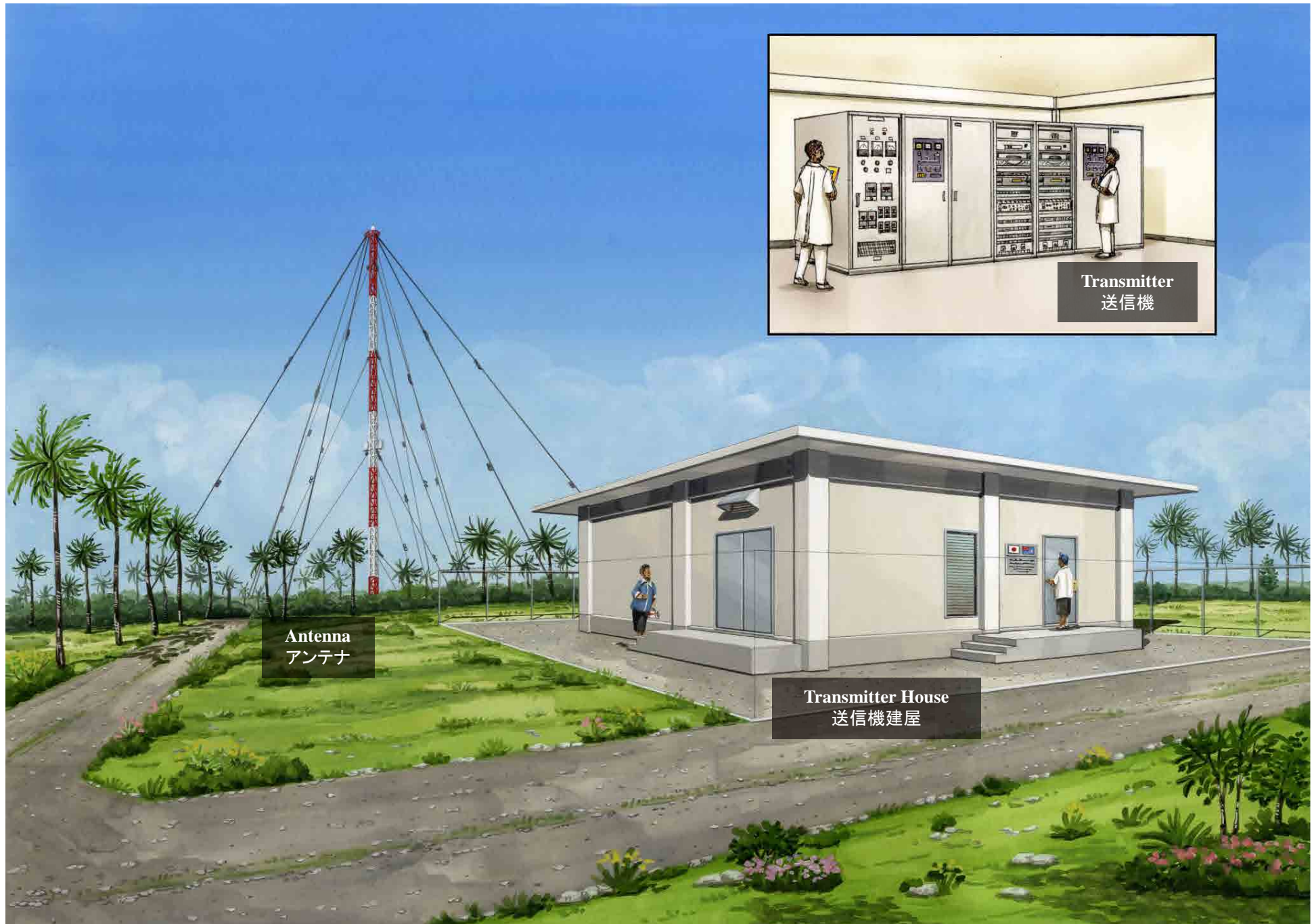
第3章 プロジェクトの内容

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.....	3-2
3-2-1 設計方針.....	3-2
3-2-2 基本計画（機材計画）.....	3-10
3-2-3 概略設計図.....	3-12
3-2-4 施工計画／調達方針.....	3-14
3-2-4-1 施工方針／調達方針.....	3-14
3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項.....	3-15
3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分.....	3-16
3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画.....	3-17
3-2-4-5 品質管理計画.....	3-19

3-2-4-6	資機材等調達計画	3-19
3-2-4-7	初期操作指導・運用指導等計画	3-20
3-2-4-8	実施工程	3-21
3-3	相手国側分担事業の概要	3-22
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-23
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-25
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-25
3-5-1-1	日本国側負担経費	3-25
3-5-1-2	フィジー共和国側負担経費	3-25
3-5-1-3	積算条件	3-26
3-5-2	運営・維持管理費	3-26
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	4-3
添付資料		
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	概略設計図	A-5-1
6	地盤調査・測量調査結果	A-6-1



位置図



The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission / フィジー共和国 中波ラジオ放送復旧計画 完成予想図

写真



ナウル送信所送信機建屋

送信所はスバ市内より約 10 km に位置している。写真の送信機建屋は建設後 30 年を経過しており、屋根及び建具等の劣化が著しい。



ナウル送信所中波送信機

FBC の中波ラジオ放送は、2013 年に故障により中断したが応急修理により出力が 2 kW に減力した状態で放送している。



ナウル送信所既設アンテナ

既設アンテナは建設後 50 年を経過している。支線は経年により断線し、基礎部分も腐食する等、緊急に更新が必要である。



ナウル送信所新設アンテナ計画用地

既設アンテナから 300 m ほど離れた新設アンテナ計画用地の状況。



FBC 本局ラジオスタジオ

FBC 本局はスバ市内の中心部に位置しており、首相官邸に隣接している。ラジオスタジオ 6 室の他、テレビスタジオ、編集室等を有している。



FBC 本局外観

図表リスト

第1章

表 1-3-1	我が国の技術協力・有償資金協力、無償資金協力等の協力実績.....	1-5
表 1-4-1	他ドナーの支援一覧.....	1-6

第2章

図 2-1-1	公営企業省組織図.....	2-1
図 2-1-2	FBC 組織図.....	2-2
図 2-1-3	ナウル送信建屋の平面図及び外観写真.....	2-4
図 2-1-4	FBC 番組伝送経路（現在）.....	2-5
図 2-1-5	ラジオオープンスタジオ外観及び内観.....	2-7
図 2-1-6	FBC 中継所及び送信所概要.....	2-9
図 2-1-7	災害警報放送のフローチャート.....	2-12
図 2-1-8	現在の中波放送（558 kHz）のカバレッジ.....	2-13
図 2-1-9	FM 放送の概略カバレッジ.....	2-14
図 2-2-1	よく聞くラジオ番組.....	2-17
図 2-2-2	ラジオ聴取時間.....	2-17
図 2-2-3	日最高気温の月平均と日最低気温の月平均.....	2-19
図 2-2-4	月別平均雨量.....	2-20
表 2-1-1	FBC の財務状況（損益計算書、貸借対照表概況）.....	2-3
表 2-1-2	主要諸室.....	2-7
表 2-1-3	FBC 送信所の状況.....	2-8
表 2-1-4	FBC ラジオ番組.....	2-10
表 2-1-5	各省庁による生活情報サービス提供番組.....	2-11
表 2-1-6	気象放送及び災害放送手順.....	2-12
表 2-2-1	フィジー共和国における民間ラジオ放送状況.....	2-16
表 2-2-2	アンケート調査結果.....	2-18
表 2-2-3	アンテナ予定地標準貫入試験実施結果.....	2-20

第3章

図 3-2-1	送信機-1（周波数 558kHz）の場合のカバレッジ.....	3-3
図 3-2-2	送信機-2（周波数 990 kHz）の場合のカバレッジ.....	3-3
図 3-2-3	建築基準に関する区分図.....	3-8
図 3-2-4	FBC 既設送信機建屋内の電圧測定結果.....	3-9
図 3-2-5	本計画概要図.....	3-9
図 3-2-6	事業実施関係図.....	3-19
表 3-1-1	協力の内容.....	3-1
表 3-2-1	本計画の中波ラジオ放送における局の内容.....	3-4

表 3-2-2	主な第三国製品.....	3-5
表 3-2-3	機材構成.....	3-12
表 3-2-4	負担事項区分.....	3-17
表 3-2-5	資機材調達先一覧.....	3-20
表 3-2-6	技術指導（OJT）.....	3-20
表 3-2-7	事業実施工程表.....	3-21
表 3-4-1	機材保守計画.....	3-23
表 3-4-2	機材点検項目及び必要機器.....	3-24
表 3-4-3	交換部品.....	3-24
表 3-4-4	消耗品.....	3-24
表 3-5-1	電力使用料、維持管理費用、交換部品費用.....	3-27
表 3-5-2	設備更新費用.....	3-27
表 3-5-3	FBC 財務計画（2024 年まで）.....	3-29

第 4 章

図 4-4-1	現在の送信機（2kW）によるカバレッジと 本計画による新しい送信機（10kW）のカバレッジ.....	4-3
図 4-4-2	FBC 番組伝送経路.....	4-4
表 4-4-1	現在と実施後の聴取可能人口の比較.....	4-3
表 4-4-2	現在と実施後の放送中断時間の比較.....	4-4
表 4-4-3	現在と実施後の消費電力の比較.....	4-5

略語集

AC	Alternate Current	交流
AM	Amplitude Modulation	振幅変調
ATU	Antenna Tuning Unit	整合装置
AVR	Automatic Voltage Regulator	自動電圧調整器
CAAF	Civil Aviation Authority of FIJI	フィジー航空局
CROP	Council of Regional Organization in the Pacific	大洋州地域組織評議会
DL	Dummy Load	ダミーロード
DOE	Department of Environment	環境局
DV	Domestic Violence	家庭内暴力
FBC	Fiji Broadcasting Corporation	フィジー放送会社
FEA	Fiji Electricity Authority	フィジー電力会社
FET	Field Effect Transistor	電界効果トランジスタ
FIRCA	Fiji Revenue and Custom Authority	フィジー税務局
FM	Frequency Modulation	周波数変調
FMS	Fiji Meteorological Service	気象局
GOF	Government of Fiji	フィジー共和国政府
IPP	Independent Power Producer	独立発電事業者
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
MOA	Ministry of Agriculture	農業省
MW	Medium Wave	中波
NDMO	National Disaster Management Office	国家災害管理局
NFB	No Fuse Breaker	配線用遮断器
OJT	On the Job Training	技術指導
PDB	Primary Distribution Board	分電盤
PIE	Program Input Equipment	番組入力機器
PIF	Pacific Islands Forum	太平洋諸島フォーラム

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

(1) 現状

フィジー共和国は、330 の島々から構成され国民は南太平洋の広範な地域に点在する離島に居住しており、通信や交通が不便なため災害情報が伝わりにくい上、緊急救援等の公的サービスも行き届きにくい。国土が狭小で低標高であるため、自然災害に対して脆弱であり、気候変動によると推測される海面上昇、集中豪雨等による洪水及び土砂災害、サイクロンの大型化による家屋・インフラの損壊等、自然災害は年々大きな脅威となってきている。このような被害の低減のため、フィジー共和国の国家開発計画「民主化及び持続的な社会経済開発 2010-2014」(Roadmap for Democracy and Sustainable Socio-Economic development 2010-2014)では、防災に係る 24 時間の監視体制及び住民への早期の警報発信体制の整備並びに地方部の開発のための住民への情報提供が重要な施策とされている。

近年、フィジー共和国でも都市部では携帯電話やインターネット等の情報通信インフラの整備が進み、利用者も増加傾向にある。しかしながら、地震等の災害発生時には利用が集中するため、通話や電子メールの送受信が困難となる。また、携帯電話の中継局の多くは山頂部に設置されており、その電源供給部分が被災した場合、復旧までに長時間を要することとなる。中継局の非常用電源にはバッテリーが使用されているが、災害発生から数時間で電源が切れ、利用できなくなる。一方、中波ラジオ送信機は非常用発電機による予備電源を有しており、停電時にも長時間の運転が可能であるため、災害時にも情報の発信が可能な信頼性の高い通信手段といえる。さらに、ラジオ受信機は乾電池で利用できる携帯型のものが多く災害時には避難先でも情報の入手が可能である。都市部で通信インフラの整備が進む一方、フィジー共和国の地方農村及び離島部では、配電線や衛星回線用地上基地局の建設が必要なことから携帯電話やインターネット等の情報通信インフラの未整備な地域も多い。また、同国の地方農村及び離島部は貧困率が 43% と高いため(2007 年、フィジー共和国統計局資料)、テレビ、インターネット等を所有することが経済的に困難な住民も多いが、ラジオ受信機は比較的安価で、入手も容易であるため、ラジオ放送は離島の住民にとって欠かせぬ情報源となっている。以上のことから、フィジー共和国における中波ラジオ (AM) 放送は災害時にいち早く住民に情報を伝える通信手段として重要な役割を担っている。

また、フィジー共和国政府は国民への生活情報サービスの提供にラジオ放送を長年にわたり利用しており、教育省では専門の部局により教育番組を 30 年以上にわたり制作、放送を行い、離島の子どもたちの教育に活用している。その他、農業省は農村向け番組を、保健省は伝染病予防情報をラジオ番組にて放送する等、ラジオ放送は国民に不可欠な情報サービスとなっている。

現在、中波ラジオ放送はフィジー共和国政府 100% 保有の放送会社であるフィジー放送会社 (Fiji Broadcasting Corporation : 以下 FBC と称す) によって提供されている。FBC は、同国政

府とのラジオ放送に係る契約（Agreement between the Government of Fiji and Fiji Broadcasting Corporation、2013年1月）により、災害情報、保健、教育、農業及び行政サービス等、フィジー共和国国民に欠かせぬ生活情報サービスを提供する役割を同国内で唯一担っている。特に、自然災害に関する情報は、同国防災セクターとの連携を通じて、毎日12回天気予報を放送し、サイクロン接近時には15分ごとに情報を発信する等、FBCによるラジオ放送が国民への即時性、広域性を有する有効な情報伝達手段として活用されている。

(2) 課題

FBCが管理する既設中波送信機は、2010年以降経年劣化により故障を繰り返しており、2013年7月には全国放送が中断に陥っている。スペアパーツの生産中止により廃棄された送信機の部品を流用した応急修理が実施され、現在はかろうじて都市部での放送が復旧している。しかしながら送信機とアンテナの間のインピーダンスと呼ばれる電気的特性が整合されていないこと並びに送信機建屋の空調管理が不十分なことが原因により、送信機がオーバーヒートになり出力が低下している。現在、送信出力が2kWに減力した状態で放送を行っているが、放送範囲が縮小しているだけでなくノイズにより音質が悪く聞き取りにくい状況である。また、既設中波アンテナは1953年に建設されたものであり、基礎部分の腐食が進んでいる（巻頭写真参照）他、支線の一部に断線が発生している等、倒壊の危険があり、早急に更新が必要である。一方、FM放送による放送サービスは継続されているが、FM波の性質上、中波に比べると送信可能範囲が狭くその送信範囲は人口の集中しているビティ・レブ島とバヌア・レブ島の都市部周辺（7局）に限られる。このため、都市から離れた農村部や自然災害に脆弱なラウ諸島等多くの離島（人口の約5%、FBC資料）まで災害情報等を伝達可能な中波ラジオ放送の早期復旧が求められている。

1-1-2 開発計画

フィジー共和国の国家開発計画では、重要な施策として防災に係る体制整備及び情報と通信の拡充を掲げている。同国では災害管理に関する制度や防災の体制を構築するため、1998年に国家災害管理法（National Disaster Management Act 1998）が制定されており、国レベルから末端のコミュニティレベルにいたるまで、自然災害に対応するための組織が整備され、災害管理の実施機関として国家災害管理局（National Disaster Management Office：以下NDMOと称す）が設置されている。同国の各州には地元の委員と各省庁の地方行政間で構成される防災評議会（Disaster Council）が設置され、ラジオ放送は住民への警報として位置づけられている。また、国民の情報へのアクセスについて同計画によれば、ラジオ放送は同国の90%以上の住民が聴取可能であり、同計画3.2.4項（Information and Telecommunications）にはラジオ放送が重要な情報源であることが示されている。FBCは同計画をもとに事業計画Fiji Broadcasting Corporation Strategic Plan 2014 to 2016を立案し、自然災害に関する情報等をフィジー共和国の国民に広く発信する役割を担っている。

1-1-3 社会経済状況

(1) 経済状況

フィジー共和国の経済成長率（年率 %）は、2006年12月に起きたクーデター直後の2007年にマイナス0.9%を記録した後、2008年には1.0%と改善したが、2009年は砂糖産業の衰退及び世界経済危機等の影響によりマイナス1.3%と落ち込んだ。しかしその後回復に向かい、2013年には2.7%となっている。フィジー共和国の国民一人当たりのGNIは2002年頃から順調に増加しており、2002年の2,170USドルから2008年には4,060USドルまで成長した。2008年の世界金融危機の影響で一時期減少していたが、2011年より再び増加に転じ、2013年は4,430USドル（世界銀行、Atlas method）となっている。GDPに占める各産業の割合は、第1次産業13.2%、第2次産業18.9%、第3次産業67.9%（2012年、世界銀行）であり、砂糖、衣料、観光産業が外貨獲得のための主要産業である。伝統的な砂糖産業は他国との価格競争、2009年の洪水被害の煽りを受け衰退し、輸出額は2010年に7,700万FJドルと低下傾向にあったが、2012年には1億5,600万FJドル（GDPの2.8%）と回復傾向にある。また、近年は豊富な海洋資源を活用したマリンリゾート等の観光業の収入が増加しており、2013年は13億1,820万FJドルとGDPの22%を占める同国の主要産業となっている（フィジー共和国統計局資料）。

(2) 社会状況

フィジー共和国の人口は約88万人（2013年、世界銀行）であるが、その大半が首都スバ市及び同島の西に位置する同国第二の都市であるラウトカ市等、主要都市を有するビティ・レブ島に居住している。フィジー共和国におけるフィジー人（メラネシア系フィジアン）の割合は56.8%と全体の約半数に過ぎず、インド系37.5%、その他が5.7%（2007年、フィジー共和国統計局）の構成となっており、メラネシア系住民とインド系住民の割合が拮抗している。文化としては、メラネシア、ポリネシア、ミクロネシア、ヨーロッパ、アジア等様々な地域の文化の影響を受けており、特にメラネシアとポリネシアの伝統を大きく引き継いでいる。宗教はキリスト教が人口の半数を占めており、次いでヒンズー教、イスラム教、その他の伝統的な宗教が存在する。2006年の軍部によるクーデターが発生後、2007年に暫定政権が発足し、前述の「民主化及び持続的な社会経済開発2010-2014」が住民の共同作業グループによって策定された。2014年9月17日に行われた総選挙（定数50、一院制）では、バイニマラマ暫定首相を擁する新党フィジーファーストが6割近い得票率で圧勝して政権を獲得し、2006年の軍事クーデター以降8年ぶりの民主政権となり、9月29日にイギリス連邦に加盟復帰した。与党のフィジーファーストは得票率59.2%で32議席を獲得し、単独過半数を6議席も上回った。先住民フィジー系の社会民主自由党が28.2%で15議席、インド系が多い国民連邦党が5.5%で3議席を得た。投票率は83.97%であった（フィジー共和国選管）。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

フィジー共和国を含む大洋州島嶼国は自然災害に対して非常に脆弱であり、戦略的な対策の展開が喫緊の課題となっており、こうした状況の中で、太平洋諸島フォーラム（Pacific Islands

Forum)、大洋州地域組織評議会 (Council of Regional Organization in the Pacific) 及び大洋州災害リスクパートナーシップ・ネットワーク等、多数の取り組みが行われている。我が国は当該地域の気候変動による自然災害のリスクの軽減を目的として「防災プログラム」等の支援を展開している。

前述のとおり、フィジー共和国政府は住民への防災情報及び生活情報サービス等の提供を重要な施策の一つとしており、中波ラジオ放送は重要な通信手段となっているが、FBC が管理する中波送信機及びアンテナは、故障した部品を応急処置で対応しているため、送信出力が減力しているだけでなく、音質にも歪みが発生し、不安定な品質の放送を強いられている。一刻も早い整備が望まれているが多くの投資を必要とする中波ラジオ放送システムの更新について全てを FBC が負担するのは財政的に困難な状況である。また、中波ラジオ放送システムの構築にあたり、ラジアルアースと呼ばれる放射状の電線敷設を伴う大型のアンテナの施工並びにサイクロンシーズンを考慮した工事工程の計画について技術的な検討が必要であるが、FBC の技術部門のみでこれらの計画及び施工を行うことは難しい状況である。

以上のことから、2013 年フィジー共和国から送信機及びアンテナから構成される中波ラジオ放送システムを更新するために、我が国に対し無償資金協力「フィジー共和国中波ラジオ放送復旧計画」の要請が出された。

中波ラジオ放送システムが更新されることによりフィジー共和国全土（ロツマ島を除く）に対し安定した中波ラジオ放送の提供が可能となるとともに、災害や生活情報に関わる情報を国民に対して提供できるようになるため、同要請に対し、協力準備調査を実施したものである。

1-3 我が国の援助動向

表 1-3-1 に、フィジー共和国の防災セクターに関する我が国の協力実績を示す。

表 1-3-1 我が国の技術協力・有償資金協力、無償資金協力等の協力実績

協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
技術協力	2007～2009	気象予警報能力強化及びネットワーク作りプロジェクト	フィジー及び周辺島嶼国の気象予警報に係る研修
	2010～2013	大洋州地域コミュニティ防災能力強化プロジェクト	国家災害管理局及び関係機関の能力強化を通じた洪水時避難体制の構築
	2014～2018（予定）	大洋州気象人材育成能力強化プロジェクト	気象及び洪水に係る能力開発及び予警報サービス強化
開発計画調査型技術協力	2014～2016（予定）	ナンディ川洪水対策策定プロジェクト	洪水対策マスタープラン作成及びフィージビリティ調査に基づく洪水対策事業メニューの提案
専門家派遣	2014～2016（予定）	大洋州広域総合防災アドバイザー	災害リスク削減に向けた諸活動間の連携強化
第三国研修	2010～2012	大洋州地域気象分野研修	大洋州地域気象関係者の能力強化・情報共有
無償資金協力	1995～1996	気象観測・予報設備整備計画	地域特別気象センター施設、気象情報通信処理解析用計算機設備、気象衛星画像受信装置、自動気象観測装置等整備
	2005	フィジー放送公社災害用中継所整備計画	中継所整備
	2012	広域防災システム整備計画	潮位計及び気象観測機器等、津波及び気象の観測機器整備

出所： JICA「大洋州地域への防災協力に関する基礎情報収集・確認調査報告書」（2012年4月）、FMS資料及び外務省 HP ODA/ODAとは？/援助政策/事業展開計画/7. 大洋州 フィジー国（2014年7月）
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/jigyous/pdfs/fiji.pdf>

(1) 類似案件の教訓

パプアニューギニア「国営ラジオ放送局機材整備計画」の事後評価等から、電圧の急激な上昇に備え、コントロールパネルの設置にあたって、電圧を安定させる装置の設置も併せて考える必要があるとの教訓が得られている。また、ソロモン国「防災ラジオ放送網改善計画」及びツバル国「中波ラジオ放送網防災整備計画」では、機材調達業者による機材の初期操作指導に加え、日常点検のための測定器調達とその取り扱いについて技術指導（On the Job Training：以下 OJT と称す）を実施した。さらに、計画する機材に適合した雷対策及び周囲温度等の条件整備のため、送信機建屋も計画に含めた。その結果、機材の運用・維持管理が順

調に行われており、対策が有効であることが確認されている。

(2) 本計画への反映

フィジー共和国においては、商用電源に短時間での電圧変動が発生しているため、不安定な電源による放送機材への負担の制御並びに落雷への対策のため、電源装置として自動電圧調整器を設置する。さらに、商用電源の停電時においてもラジオ放送が中断しないよう、送信機建屋内に 10 時間程度の連続運転が可能となる非常用発電機を設置する。また、機材調達業者により実際の機材を使用した初期操作・運用指導に係る技術指導 (OJT) を適切な期間・人員に対して確実に実施することも必要である。さらに、本計画では送信機システム等の機材選定時に相手国の気候・風土に耐えられることを条件とすることや、据付場所の環境を整備することが必要である。

1-4 他ドナーの援助動向

各ドナーからは、テレビ放送に関する支援は実施されているが、ラジオ放送に関する支援は実施されていない。FBC は一部テレビ放送用コンテンツから音声のみを取り出し中波ラジオ放送に活用しているため、同手法による連携の可能性はある。表 1-4-1 に各国又はドナー機関による FBC への支援状況を示す。

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
2011 年	韓国国際協力団 (KOICA)	KOICA 技術協力 (KOICA Technical Assistance)	20,000FJドル	無償	Korean Broadcasting System によるテレビ中継車両 (1 台) の供与
2013 年から毎年	アジア太平洋放送連合 (ABU)	ABU 技術会合	12,000USドル	技術協力	ABU 会員に対する放送技術に関する技術研修
2014 年	オーストラリア政府	メディア育成支援 (PACMAS)	7,000USドル	無償	メディア育成、番組制作支援プログラム PACMAS (Pacific Media Assistance Scheme) を通じたソフトコンポーネントでの技術支援 (映像収録) の提供

出所:FBC

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

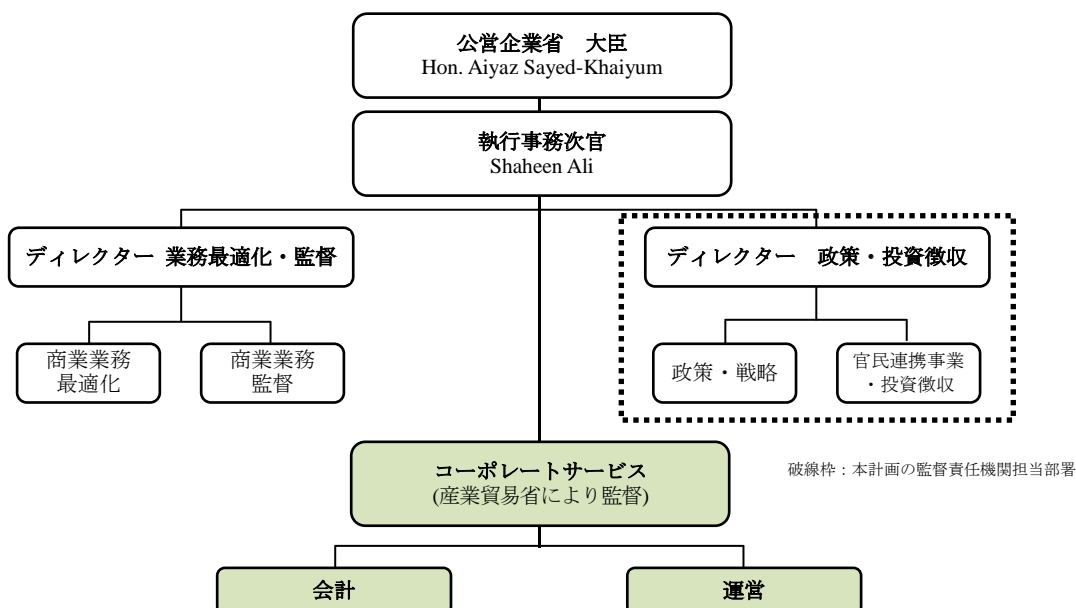
2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本計画の主管官庁は公営企業省（Ministry of Public Enterprises）であり、実施機関は FBC である。

公営企業省の職員は 25 名であり、同省の政策・投資徴収部門（職員 4 名）が担当部署となる（図 2-1-1 の破線枠部分）。政府はフィジーにおける公共性の高い事業、サービスを実施する企業の株式の 100%、もしくは大多数を保有することにより、公営企業省を通じて、これら企業の経営を監督している。監督下の企業はフィジー放送局の他、空港公社、郵便公社、公共交通公社、電力公社（Fiji Electricity Authority : 以下 FEA と称す）、住宅公社、水道公社など国内で公共性の高い事業を実施する法人である。

本計画の実施機関である FBC は公営企業省株式保有 100% の公営企業であり 1998 年に設立された。中波ラジオ放送を始め、FM 放送及びテレビ放送を行っている。FBC はフィジー共和国政府との契約により公共放送の実施を義務づけられており、フィジー共和国政府から政府補助金を毎年受領している。さらに FBC の役員会議には公営企業省が参加しており、フィジー共和国における公共放送事業を担う公営企業のため政府の関与は強い。FBC は、2014 年 6 月現在、7 つのセクション（財務、人事、営業、報道、技術、テレビ制作及び技術、ラジオ制作）におよそ 160 名の職員を擁している。このうち、本計画を担当する技術部門の職員数は 21 名であり、部門はラジオ、テレビの他、IT 部門に分かれ放送設備の維持管理を担当している（図 2-1-2 の破線枠部分）。送信機の維持管理は技術部門の送信機担当班が担当している。2014 年 10 月時点での公営企業省及び FBC の組織図を図 2-1-1 及び図 2-1-2 にそれぞれ示す。



出所：FBC

図 2-1-1 公営企業省組織図

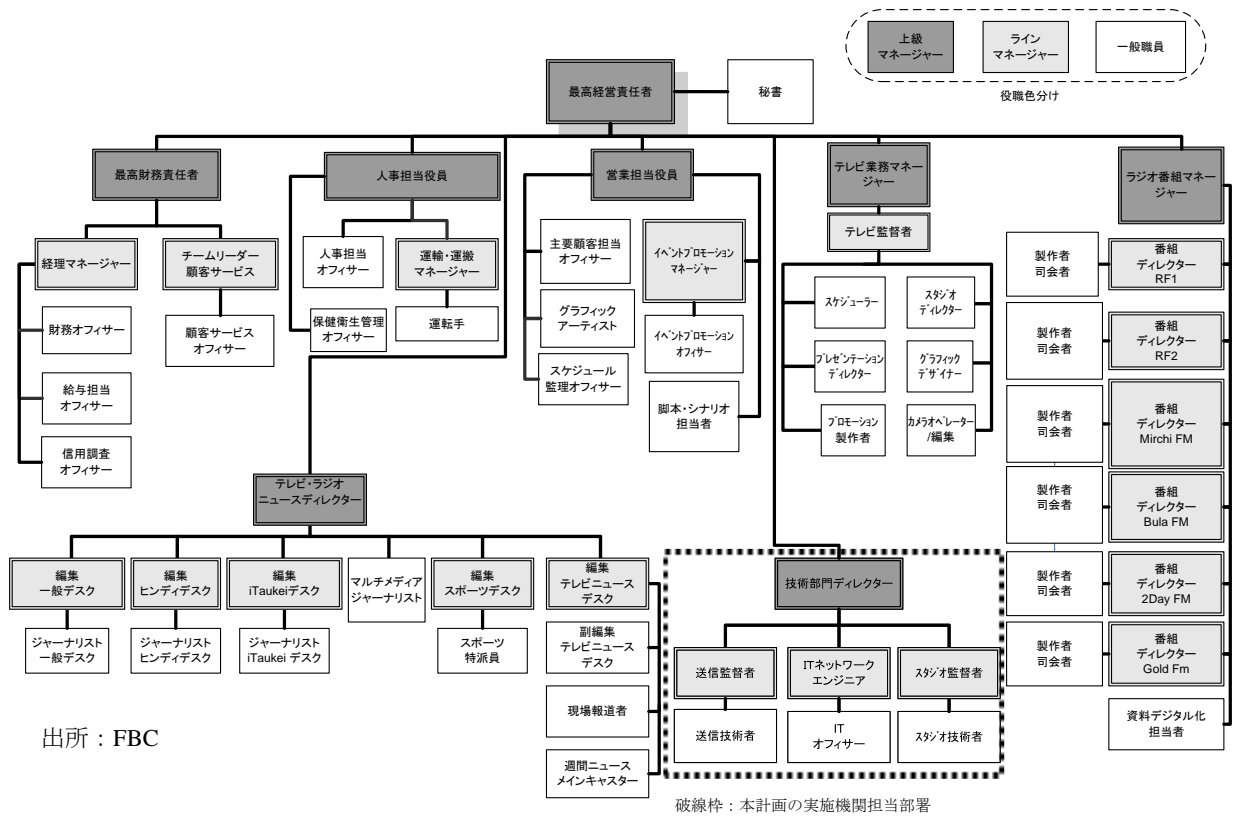


図 2-1-2 FBC 組織図

2-1-2 財政・予算

FBC の経営は民間からの広告料が主たる収入源であり、またフィジー共和国政府との契約により政府補助金を事業運営資金として毎年受領している。2009 年度までは政府補助金は公共放送関連売上収入として計上されていたため、税引き前利益は黒字を計上していたが、2010 年度より売上収入ではなく株主資本の投入に変更されたため、事業収支は 2010 年度より例年赤字を計上している。現在 FBC が受領している政府補助金は FBC とフィジー共和国政府間との契約 (Agreement Between The Government of the Republic of Fiji and Fiji Broadcasting Corporation) により、年間 291 万 FJ ドルであり、FBC ではこの金額を 2014 年度以降も 2016 年度まで継続して受領する。政府による事業運営資金の投入は FBC 設立当初から継続しており、また公営企業省は民営化の意向がないことから政府が FBC の株を保有する形態は今後も継続するものと見込まれる。また 2014 年度のフィジー共和国の国家支出予算は約 28 億 8,326 万 FJ ドルであり、公営企業省への割り当ては約 4,000 万 FJ ドルである。FBC への政府補助金が国家予算に占める割合は 0.10%、公営企業省予算に占める割合は 7.34% であることから、今後も同水準の資金支出には問題が無いと想定される。さらに調査団は 2017 年以降も同額もしくは FBC の今後の設備投資必要額に応じた政府補助金を投入する意向であることをフィジー共和国財務省 (Ministry of Finance) 担当者との協議により確認している。よって、FBC はフィジー共和国唯一のラジオ公共放送機関としての位置づけを保ち、今後も政府補助金の継続的な受領が見込まれる。表 2-1-1 に FBC の財務状況を示す。

表 2-1-1 FBC の財務状況（損益計算書、貸借対照表概況）

(単位：FJD)

損益計算書	2009	2010	2011	2012	2013
収入					
広告料	3,081,777	3,030,835	3,663,514	6,428,631	8,042,530
政府補助金*	986,667				
その他事業収入					
固定資産売却益	4,444	8,589		32,337	31,304
贈与資産収益	53,169	14,858	3,881	31,022	51,333
金利収入		36,752	8,780	7,695	10,694
雑収入	159,667	270,525	140,833	187,657	314,907
総収入	4,285,724	3,361,559	3,817,008	6,687,342	8,450,768
費用					
一般管理費	3,578,728	3,558,194	4,402,945	10,588,302	11,270,219
マーケティング費用	477,863	315,509	447,238	1,078,872	1,351,553
金利費用	18,420	121,998	30,690	2,012,950	1,431,770
総費用	4,075,011	3,995,701	4,880,873	13,680,124	14,053,542
税引き前利益	210,713	(634,142)	(1,063,865)	(6,992,782)	(5,602,774)
政府補助金*		2,586,667	2,530,434	2,566,810	2,910,000
貸借対照表	2009	2010	2011	2012	2013
資産					
流動資産	7,997,757	3,507,242	3,695,890	2,780,838	4,148,253
固定資産	7,696,259	17,079,782	24,052,993	21,517,376	18,226,196
総資産	15,694,016	20,587,024	27,748,883	24,298,214	22,374,449
負債					
流動負債	695,535	1,133,285	1,292,584	2,415,194	3,189,154
固定負債	11,927,830	14,303,120	19,923,079	19,533,133	19,528,182
総負債	12,623,365	15,436,405	21,215,663	21,948,327	22,717,336
総資本	3,070,651	5,150,619	6,533,220	2,349,887	(342,887)

注：*2010 年度よりフィジー政府補助金は株主資本等変動計算書に計上されている。

出所：FBC

2-1-3 技術水準

(1) 運営・維持管理体制、方法

送信機の維持管理は、技術部門の放送技術部門に所属する 5 名の送信技術者が担当しており、3 交代の体制で FM 送信機、テレビ送信機の維持管理に当たっている。同機材の運用維持管理は、毎週、毎月、3 カ月、半年、1 年点検整備が計画されており、点検整備の際には各送信所へ出向いて点検チェックシートにより点検整備を行っている。ナウル (Naulu) 送信所の中波送信機については、送信所敷地内に建設されている FBC 宿舎に技術者が常駐しており、メーターチェック、動作確認等が毎日の点検で行われ、維持管理が実施されている。

(2) 人員計画、技術レベル

FBC では前述の放送技術部門の送信技術者が既設アナログ式中波送信機の機材の運用維持管理を行っている。さらに、多数の FM 放送、テレビ放送も運用しており、放送機材の運用維持管理において技術的な問題は無いが、本計画で供与するデジタル AM 変調方式の中波送信機の取扱い及び運用の経験は無い。

(3) 技術移転の必要性

上述のとおり、FBC ではこれまでアナログ式中波送信機の運用維持管理のみを行っている。機能的にはアナログ式もデジタル式も同様であるが、本計画で新たに整備するデジタル式中波送信機の最新機材の運用維持管理については日常点検等の経験が不十分である。また、本計画の機材は放送局用の機材であり、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、試験された製品であることから、本計画の機材調達業者の派遣技術者により、現地据付工事、調整・試験及び実際の機材を使用した初期操作・運用指導に係る技術指導 (OJT) を行う必要がある。

2-1-4 既設施設・機材

(1) 既設放送施設・機材の状況

1) 既設放送施設の状況

FBCによると、ナウル送信所の建屋は1979年に建設されたものであり、床面積は、約190 m²、コンクリートブロック積造、屋根は木造トラスの鋼板敷き平屋建てである。屋根及び外壁の老朽化が見られ、窓及び扉等の雨仕舞が不完全なため、豪雨時には隙間部分から雨漏り被害を受けている。また、天井板も一部塞がっておらず、天井裏の埃が機材の上に落ち故障の原因になっている。既存の建屋は自然冷却式の送信機用に建設されており、空調機が設置されていない。従って、窓及び扉周辺の隙間から外部の塵及び湿気が侵入し、送信機器の劣化に繋がっている。電気配線や配管等も機器の更新毎に追加した様子が見られ、施工具合が不十分である。図 2-1-3 にナウル送信所送信機建屋の平面図及び外観写真を示す。

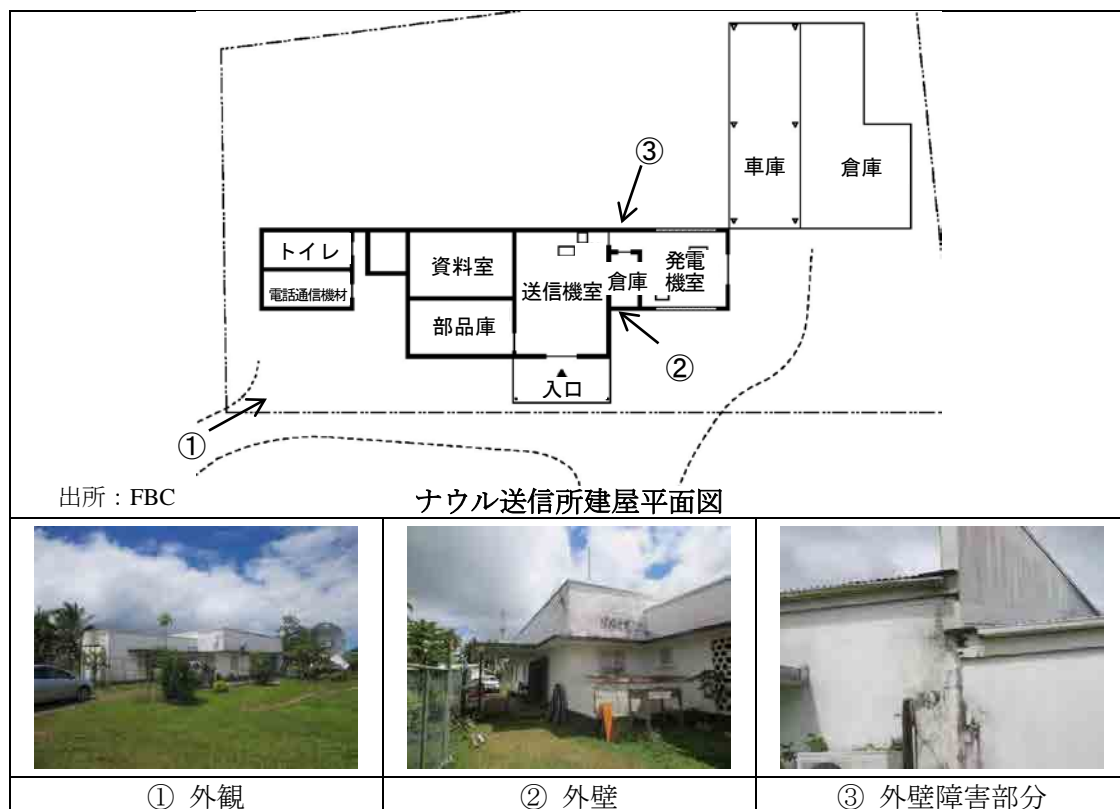


図 2-1-3 ナウル送信建屋の平面図及び外観写真

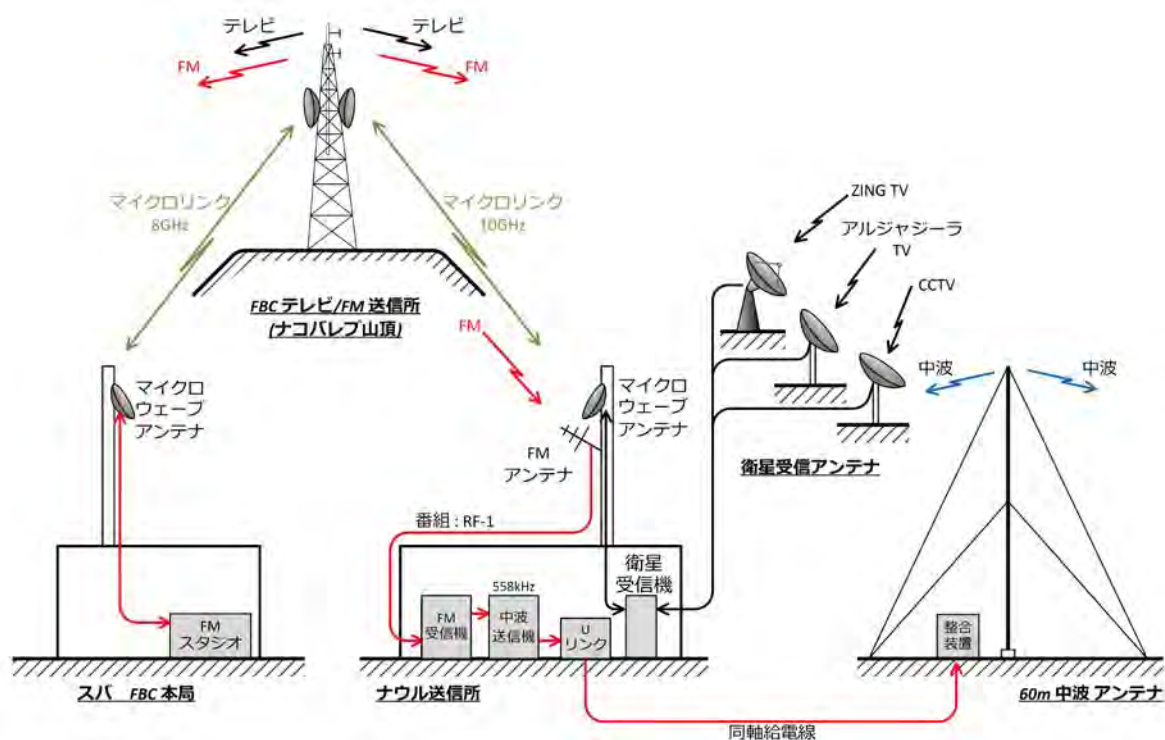
2) 既設中波ラジオ放送機材の状況

既設の中波送信機は、2000年に設置されたカナダ製10kW、558kHzが1台稼動中でフィジー語の放送を行っている。2000年当時774kHzでヒンズー語放送に使用していた送信機は、2004年に故障し、交換部品が入手不可能で修理できないため、アンテナと共に撤去されている。現在558kHzで放送している送信機は2013年の故障後、廃棄品から中古の部品を集めて組立てたもので、一部のユニットは送信機内部に収納出来ず送信機の脇に置いて運用している状況である。定格出力は10kWであるがユニットの劣化及びアンテナとの整合が悪く、2kWの出力しか出ていない。一方、既設の中波アンテナの状況としては、経年により基礎鉄骨部分に錆びによる腐食が進行しており、このままではサイクロン等で倒壊の危険が予想される。さらにアンテナ付近のATU（整合装置）と呼ばれるアンテナと送信機の特性を調整する機材も同様の状況であり、送信出力不足の原因となっている。

3) 中波ラジオ放送用番組の伝送経路及びその他の放送用機器の状況

① 中波ラジオ放送用番組の伝送経路

放送番組はスバ市内のFBC本局のFMスタジオで制作される。この番組の信号をFBC本局のマイクロウェーブアンテナから、スバ郊外の標高約450mのナコバレブ山頂にあるFBCテレビ/FM送信所へ向けて8GHzのマイクロ波回線により送出し、FBCテレビ/FM送信所内のマイクロウェーブアンテナで受信している。受信した信号はFM信号に変換され、ナウル送信所に送られる。一方のナウル送信所にはFM受信アンテナ及び受信機があり、上述のFM放送波を受信し、FM放送1波を中波送信機へ送信することで558kHz中波ラジオ放送を行っている。図2-1-4に現在のFBC番組伝送経路を示す。



出所：調査団

図 2-1-4 FBC 番組伝送経路（現在）

② その他の放送用機器

ナウル送信所には、中波送信機とは別に 3 式の衛星受信用パラボラアンテナが屋外に設置され、さらに 3 式の衛星受信機が屋内に設置されている。これらは、インドからの放送波である ZING テレビ受信用、中国からの放送波である CCTV テレビ受信用及び中東からの放送波であるアルジャジーラテレビ受信用である。屋外のアンテナで受信した信号は屋内の衛星受信機にて処理され、送信機建屋のマイクロウェーブアンテナから 8 GHz 帯のマイクロ波信号で FBC テレビ/FM 送信所へ向けて送出されている。FBC テレビ/FM 送信所ではこの信号をマイクロウェーブアンテナで受信し、周波数を変換して FBC 本局方向に送信している。FBC 本局では受信したマイクロ波信号をテレビ信号として編集した後、FM 信号と重畳して FBC テレビ/FM 送信所へ向けて送出している。FBC テレビ/FM 送信所ではテレビ送信機及び FM 送信機で増幅した後、テレビ及び FM にて放送している。

また、ナウル送信所の建屋内には、電話会社の通信機器も設置されており、隣接したタワー上に取り付けられたアンテナと通信線で接続されている。

4) 電源設備

ナウル送信所へは FEA が運営する低圧電源 (AC 415 V) が商用電源として供給されている。送信機建屋内の電源室には発電容量 154 kVA の非常用発電機が設置されており、商用電源が停電の際、送信機へ電源を供給している。送信機建屋建設当初は 10 kW 送信機が 4 式設置されていたため、4 式分の発電容量を有していたが、現在は送信機 1 式のみで運用しているため、過剰な発電容量となっている。

5) FBC 本局概要

FBC の前身は 1935 年に電信電話局の一部を担うラジオ局として誕生した。1953 年にはわずか 500W 出力の送信機を有するラジオ放送局としてスバ市郊外のナウソリ地区にスタジオと送信室、アンテナが建設された。その後長年にわたりラジオ放送を継続し、1998 年には国营会社となり、名前も現在の FBC となった。現在の FBC 本局建屋は、2 階建てである。スバ官庁街のサーストン通りとカルナボン通りの角に位置しており、2011 年に改築された。

建屋内は総務部門、メンテナンス部門の他、番組制作のためのワークショップ、テレビスタジオ、ラジオスタジオから構成されている。ラジオスタジオは FM の 6 スタジオがあるが、サーストン通りに面した部分はガラス張りになっており、オープンスタジオとなっている。図 2-1-5 に FBC 本局レイアウト並びにラジオオープンスタジオ内観及び外観（上述のオープンスタジオ）を、表 2-1-2 に主要諸室構成をそれぞれ示す。

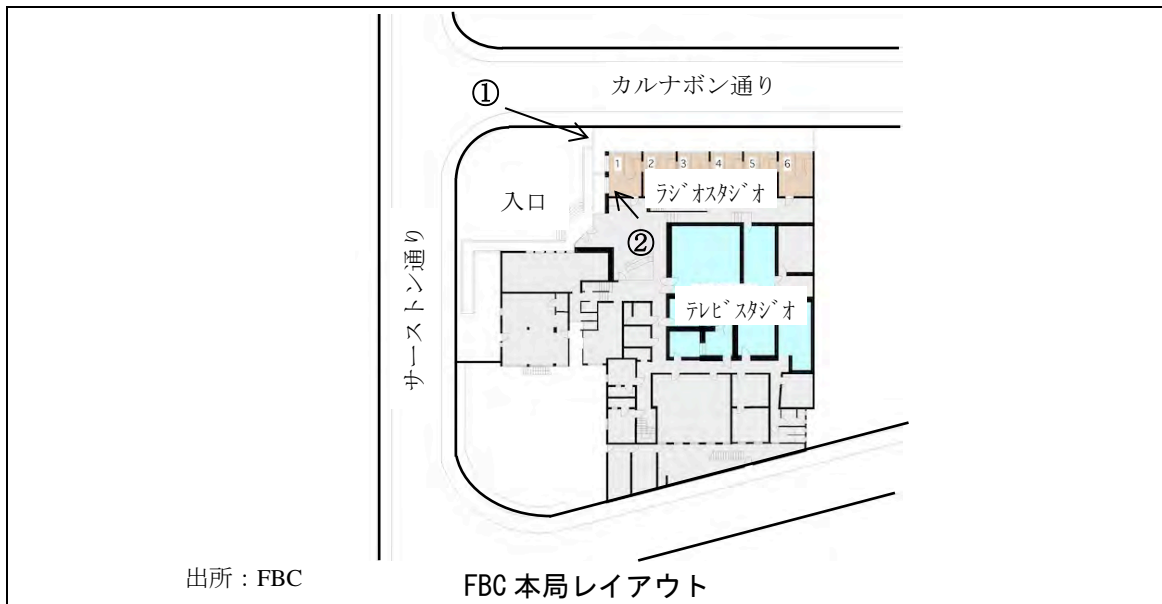


図 2-1-5 ラジオオープンスタジオ外観及び内観

表 2-1-2 主要諸室

室名		部屋数
TV 部門	マスターコントロール室	1
	スタジオ	2
	編集室（アナウンスブース含む）	3
ラジオ部門	スタジオ	6
	編集室（アナウンスブース含む）	5
共通	サーバールーム（サテライトレシーバー）	1
	AV プログラム収蔵庫	1
	メンテナンス室	1
	中継用機材室	1
	非常用発電機室 180 kVA（UPS 1 時間対応）	1

出所：FBC

6) FBC テレビ/FM 送信所の現状

FBC は以下の 7 送信所から、6 波の FM 放送と 1 チャンネルのテレビ放送を実施している。以下に送信所名と所在地（都市）名、放送周波数等を示す。

なお、番組信号の伝送には、8 GHz 帯のマイクロ回線を使用している。表 2-1-3 に FBC 送信所の状況を示す。

表 2-1-3 FBC 送信所の状況

	送信所	都市	位置		標高	放送波
			緯度	経度		
①	ナコバレブ (Nakobalevu)	スバ (Suva)	18° 3' 42.03" S	178° 25' 1.07" E	458 m	<ul style="list-style-type: none"> 6波の FBC FM 放送 (2 kW, 93.0, 95.4, 97.8, 100.2, 102.6, 105.0 MHz) 1チャンネルのテレビ放送 (3 kW, CH12) 1波の Radio Australia の FM 放送 (100 W) 1波の Radio France の FM 放送 (100 W)
②	コロオ (Koro O)	クロブ ナダリバツ (Korovu Nadarivatu)	17° 34' 35.65" S	177° 56' 8.24" E	1,043 m	<ul style="list-style-type: none"> 6波の FM 放送 (2 kW, 93.2, 95.6, 98.0, 100.4, 102.8, 105.2 MHz) 1チャンネルのテレビ放送 (2 kW, CH42)
③	ロロロ (Lololo)	バ (Ba)	17° 31' 49.49" S	177° 36' 7.76" E	468 m	<ul style="list-style-type: none"> 6波の FM 放送 (1 kW, 92.8, 95.2, 97.6, 100.0, 102.4, 104.8 MHz) 1チャンネルのテレビ放送 (1 kW, CH44)
④	ラキラキ (Rakiraki)	ラキラキ (Rakiraki)	17° 21' 32.01" S	178° 9' 14.59" E	18 m	<ul style="list-style-type: none"> 6波の FM 放送 (500 W, 93.4, 95.8, 97.8, 100.6, 103.0, 105.4 MHz) 1チャンネルのテレビ放送 (CH9)
⑤	バナトゥブ (Vunatovu)	シガトカ (Sigatoka)	18° 6' 48.78" S	177° 29' 1.78" E	180 m	<ul style="list-style-type: none"> 6波の FM 放送 (2 kW, 92.8, 95.2, 97.6, 100.0, 102.4, 104.8 MHz) 1チャンネルのテレビ放送 (1.5 kW, CH5)
⑥	セベト (Sabeto)	ナンディ (Nadi)	17° 41' 58.88" S	177° 27' 50.47" E	458m	<ul style="list-style-type: none"> 6波の FM 放送 (2 kW, 93.0, 95.4, 97.8, 100.2, 102.6, 105.0 MHz) 1チャンネルのテレビ放送 (3 kW, CH12)
⑦	デライロロ (Delailoro)	ランバサ (Labasa)	16° 35' 14.49" S	179° 18' 53.24" E	909 m	<ul style="list-style-type: none"> 6波の FM 放送 (1 kW, 93.0, 95.4, 97.8, 100.2, 102.6, 105.0 MHz) 1チャンネルのテレビ放送 (1.5 kW, CH11)

7) FBC の全国ネットワーク

FBC では 8 GHz 帯のマイクロ波を使用し、各地の中継所及び送信所へ FM 信号 6 波、テレビ信号 1 チャンネルを受け渡ししている。スバにある FBC 本局を起点に本局のアンテナタワーに設置されたマイクロウェーブアンテナから 8 GHz 帯でこれらの信号をナコバレブ (Nakobalevu) テレビ/FM 送信所へ送り出している。全国のマイクロ回線の経路を図 2-1-6 に示す。

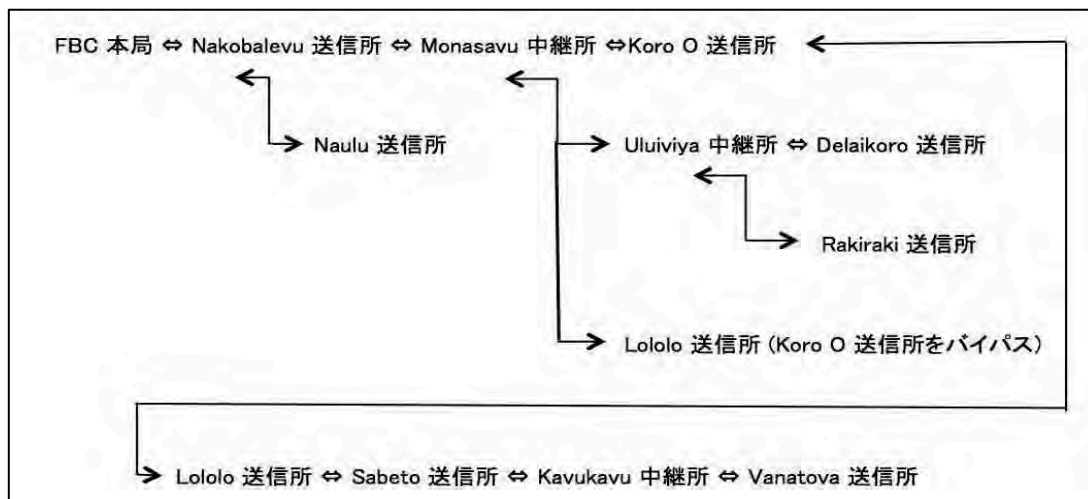


図 2-1-6 FBC 中継所及び送信所概要

8) ラジオ放送番組

フィジー共和国は島嶼国であり、歴史的な背景から地域により大きく分けてフィジー語 (iTaukei)、英語及びヒンズー語が使用されている。同国全体では、フィジー系住民が離島も含めて広い地域で生活している。比較的人口が集中しているビティ・レブ島及びバヌア・レブ島では、フィジー系住民の他インド系住民が多く生活しているが、現在は英連邦の加盟国であり、英語を理解する住民も多い。前述のとおり、FBC は政府との契約により全国の住民に対して災害情報、保健、教育、農業及び行政等の生活情報サービスを提供する役割を担っているため、各言語での放送の他、各民族に合わせた文化及び生活の催事等に関する情報を提供している。このような事情から、それぞれの民族に合わせた番組を提供する必要があり、6局のFM放送を行っている他、1局の中波ラジオ放送を行っている。表 2-1-4 に局名、周波数及び各局番組の特徴を示す。各局が対象となる人種を絞り、それぞれ人気が出るように番組構成を立案することで、聴取者を効果的に集めることを期待している。Radio Fiji One (RF1) 局及び Radio Fiji Two (RF2) 局が住民への生活情報サービス、Gold 局が FBC 制作ニュース番組をそれぞれメイン番組においている。また、Mirchi、Bula、2Day が各人種の伝統音楽を中心に放送を行っている。

表 2-1-4 FBC ラジオ番組

局名	地域と周波数				特徴	言語		
	Suva, Nadi, Navua, Savusavu, Korovou, Yasawa, Taveuni	Sigatoka, Coral Coast, Ba	Tavua, Vatukoula	Rakiraki		フィジー	ヒンズー	英
RF1	558kHz AM (中波)				教育・保健及び農業等各省庁による生活情報サービス番組、電話による健康相談、ニュース、インタビュー、ドキュメンタリー、会談、DV等の社会問題に関する特集及びフィジー伝統音楽等。	○		
	93.0 FM	92.8 FM	93.2 FM	93.4 FM				
Mirchi	97.8 FM	97.6 FM	98.0 FM	98.2 FM	生放送で聴取者からの電話リクエストに応える番組構成、ヒンズー語による対談等。		○	
Gold	100.2 FM	100.0 FM	100.4 FM	100.6 FM	DJによる生放送番組構成。朝6時から深夜12時は毎時FBCニュースと天気予報。緊急時は15分毎のサイクロン情報。比較的ニュースの割合が高い。			○
Bula	102.6 FM	102.4 FM	102.8 FM	103.0 FM	聴取者からの電話リクエストによる生放送、聴取者参加型、フィジー伝統音楽中心の番組構成。	○		
2Day	95.4 FM	95.2 FM	95.6 FM	95.8 FM	聴取者からの電話リクエストによる生放送による番組構成。			○
RF2	105.0 FM	104.8 FM	105.2 FM	105.4 FM	RF-1 同様に各省庁による生活情報サービス番組、ヒンズー地域情報等。		○	

出所：FBC

フィジー共和国政府各省庁による生活情報サービスのラジオ番組は、各省庁内のスタジオで制作される番組の他は、FBC本局のスタジオで制作されるものが多い。特に30分番組が多く、そのほとんどは編集で言語を吹き替えて、3つの言語による放送を行っている。このため、FBC本局の各編集室には吹き替え用収録ブースが設けられアナウンサーによる吹き替え録音が行われている。生活情報サービスのための各省庁によるラジオ番組を表2-1-5に示す。

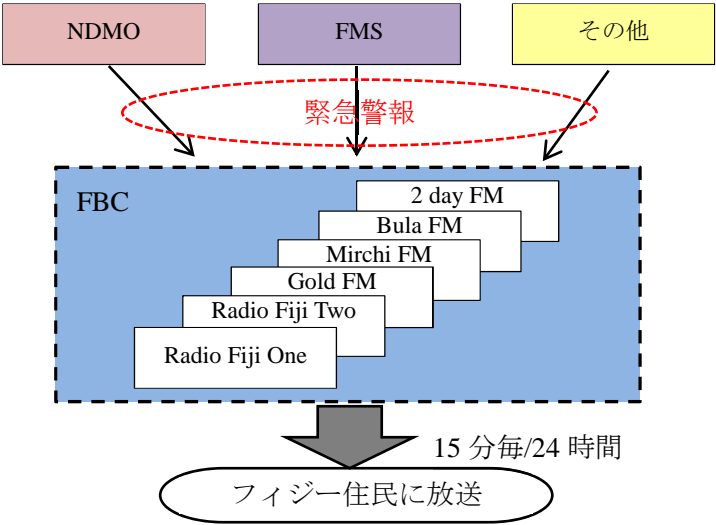
表 2-1-5 各省庁による生活情報サービス提供番組

	省庁	番組内容
1)	Consumer Council of Fiji	市場等生活情報
2)	Ministry of Cooperatives	協力事業の内容
3)	Institute of iTaukei Culture	伝統音楽
4)	Ministry of Agriculture	農業情報、市場価格、洪水・サイクロン等の注意報 同省では、地方の離島を含む住民に対して農業に係る情報提供を活動方針（Fiji 2020 Agriculture Sector Policy Agenda August 2014）としており、FBCによるラジオ番組の放送を行っている。放送時間は毎日朝 8 時 45 分から 15 分間である。農業省内には農民への情報提供のため、テレビ及びラジオ番組制作部局があり、番組制作スタジオはスバ市内の農業省内にあり 14 人のスタッフで番組制作を行っている。同番組のコンテンツとしては、種まき及び収穫等のスケジュール、市場価格等の営農情報の他、地方の出来事等トピックを配信している。離島には、自給自足の生活を送る住民も多いこと等から、農業情報は重要とされている。また、農業省では離島住民の居住地域は FM 放送及びテレビ放送等の受信範囲から離れていることから AM 放送が重要であるとしている。
6)	Ministry of Health	HIV 等伝染病予防の啓蒙放送、及び乳ガンなどの婦人病に関する医師の電話相談
7)	Ministry of Information	フィジー共和国政策等政府広報
8)	iTaukei Affairs	文化広報
9)	Ministry of Education	教師向けの放送と小中学生向け遠隔教育番組 FBC のラジオ放送を通じて教育番組は配信されている。主な放送時間は火曜から金曜の 10 : 30 から 12 : 00 である。科学、数学、文化等フィジー共和国小学生及び教師を対象とした内容であり、特に離島の住民にとっては重要な教育手段である。
10)	Provincial Development	地域、コミュニティー開発のための集会参加の呼びかけ

出所：調査団

同表に示すとおり、ラジオ放送は教育、保健、防災等、政府広報として広く利用されており、各省庁内で独自の番組制作局を有している他、フィジー共和国政府は 40 本以上の生活情報サービスのためのラジオ番組の制作を FBC と契約している。各省庁の他、FEA は、電力の有効活用のための電力消費抑制を広く消費者に節電を呼びかける等、ラジオを広報に利用している。また、FBC は日常の天気予報及びサイクロン等の緊急事態の際の放送の手順について、表 2-1-6 のように定めている（Procedure for Monitoring & Evaluation of Programs Weather/Natural Disaster 2014）。

表 2-1-6 気象放送及び災害放送手順

	項目	放送の内容（回数及び頻度）
1)	日常の天気予報	1 時間に 1 回
2)	サイクロン等の注意報	30 分以内に 1 回（英語及びフィジー語）をスポット番組で放送。
3)	災害警報	<p>NDMO 等公的機関が発出する警報については、15 分毎に放送し、放送は 6 つの放送局（Radio Fiji One、Radio Fiji Two、Gold FM、Mirchi FM、Bula FM 及び 2 day FM）より 24 時間行う。図 2-1-7 に災害警報放送のフローチャートを示す。</p>  <p style="text-align: center;">図 2-1-7 災害警報放送のフローチャート</p>

出所：FBC

(2) 既設放送施設・機材の問題点

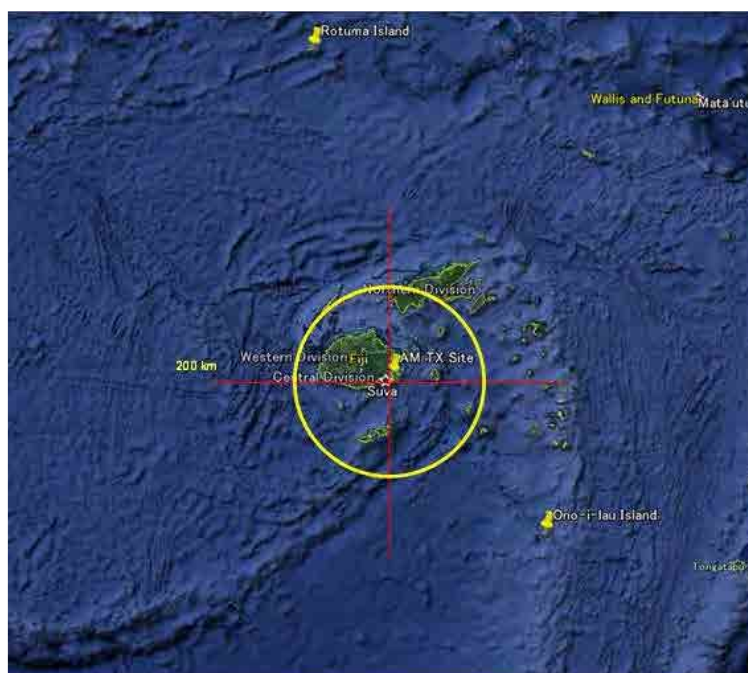
1) 既設放送施設の問題点

ナウル送信所の建屋は老朽化が著しく、本計画で調達する機材の設置場所としては不適である。計画している中波送信機は電力用トランジスタを利用した回路により設計・製造されたものであり、埃・湿気を避けるために密閉式の部屋とし、かつ空調機を設置し周囲温度を管理する等の据付環境を整備する必要がある。しかしながら、既存建屋は隙間が多く密閉性が不十分であり、空調機が無く、送信機室の温度管理ができないため本計画で供与する新設の送信機の運用には適さない。

2) 既設中波ラジオ放送機材の問題点

既設の 558 kHz で放送している中波送信機は各部の劣化並びにアンテナとの不整合が原因で、定格出力 10 kW のところ、現在は 2 kW の送信出力しか得られておらず、放送のカバレッジ（サービスエリア）が極端に狭くなっている。そのため、全国民に向けた放送が達成出来ていない（現在のカバレッジを図 2-1-8 に示す）。既設の中波アンテナは鉄骨基礎部分の錆びによる腐食並びに支線ワイヤー劣化のため、倒壊の危険があり、今後の継続した使用が困難な状態にある。また、774 kHz で放送していた送信機は交換部品の製造中止等の理由により

修理不能となり、アンテナと共に既に撤去されている。



出所：調査団

図 2-1-8 現在の中波放送（558 kHz）のカバレッジ

既設の非常用発電機は当初の 10 kW 送信機 4 式で運用していた時のものであり、発電容量は 154 kVA である。現在は 2 kW 送信機 1 式での運用のため、発電容量の小さい小型発電機で十分であるが、燃料消費の多い大型発電機の使用を継続していることから不要な燃料費の負担を強いられている。

3) マイクロ回線使用上の問題点

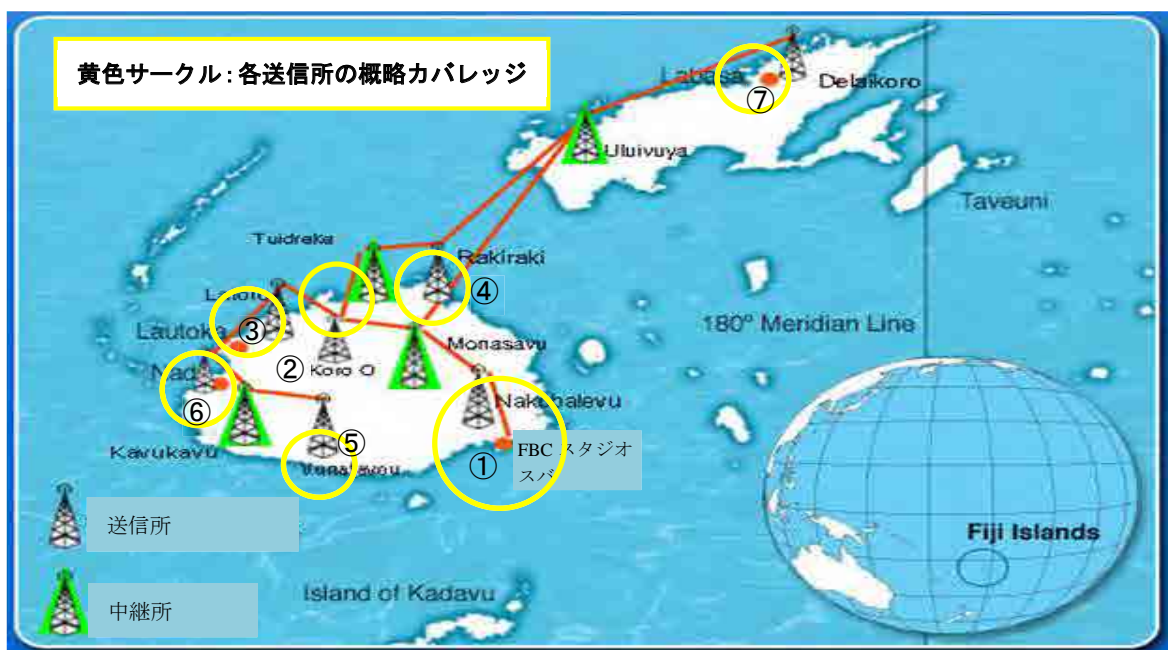
既設の中波ラジオ放送の番組は、FBC 本局スタジオからナコバレブ送信所を經由してナウル送信所に伝送され、ナウル送信所から中波放送を行っている。FBC 本局スタジオとナコバレブ送信所間はマイクロ波を使用したマイクロ回線を、ナコバレブ送信所とナウル送信所間は FM 波を使用し放送番組を伝送している。マイクロ回線はタワーに設置したパラボラアンテナで信号を送受信するため、サイクロン等により強風が吹くとタワー及びアンテナが揺れる等が原因で回線品質が低下し、放送の停止につながる可能性がある。ナウル送信所の既設送信機から中波アンテナまでの番組伝送経路は同軸給電線で接続されているため信頼性が高いが、番組伝送経路全体ではマイクロ回線、FM 放送等、多数の機材を經由する災害に脆弱な中継機能（ネットワーク構成）となっている。そのため、サイクロン等の災害時にはこれらの機材が被害を受けて放送が中断する可能性が高く、不安定な運用を強いられている。

(3) 現状のカバレッジの問題点

FBC は 2004 年まで RF1（558 kHz の中波ラジオ放送）と RF2（774 kHz の中波ラジオ放送）の公共放送を行い、放送のカバレッジは広範であったが、2004 年以降は RF2 の中波放送機材の故障のため、RF1 の中波ラジオ放送のみとなっており、RF1 も送信機各部の劣化等により送信

出力に問題がありカバレッジが極端に狭くなっている。

FBCは2-1-4(1)6項(FBC テレビ/FM送信機の現状)に示すように、ビティ・レブ島及びバヌア・レブ島に設置された7カ所のテレビ/FM送信所から、6波のFM放送と1チャンネルのテレビ放送を行っている。テレビ放送は2011年11月よりナコバレブ山頂にあるFBCテレビ/FM送信所から放送が開始された。FM放送の7つの送信所の計算上の概略カバレッジ図を図2-1-9に示す。FM放送波の性質により、山地等の障害物があると電波は届かないため、放送範囲が狭く、その分多数の送信所を設ける必要があり、一般的な中波ラジオ放送と比べ保守面に難点がある。特に山岳地帯であるビティ・レブ島中央の地域は電波の空白地帯と言える。ビティ・レブ島周辺の島々にはFM送信所は無いため、スバから200km以内の島々においては、一部の島を除き中波ラジオ放送のみが受信可能となっている。



※①～⑦は表2-1-3に示す送信所名称。黄色の円はカバレッジを示す。赤色は番組伝送ルートを示す。

出所：FBC

図 2-1-9 FM放送の概略カバレッジ

2-2 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 電力事情

フィジー共和国の電力は、100%政府持ち株会社である FEA によって、同国全体の電力が供給・管理されている。同国は、水力発電による電力供給が全体の 55%を占めている（2011年、FEA）が、近年では電力需要の増加により電力不足が深刻な問題となっている。特に 9月から 12月の渇水時には水量が減少して電力供給不足に陥るため、近年では火力発電の需要が伸びている。その結果、フィジー共和国では火力発電所のディーゼル燃料及び重油のコストが大きな負担となっており、再生可能エネルギーの導入及び独立発電事業者（Independent Power Producer：以下 IPP と称す）の活用が進んでいる。

ナンディ郊外には総合監視制御システム（Supervisory Control and Data Acquisition：以下 SCADA と称す）が設置されており、配電線網の監視と、2つの水力発電所を含む発電電力の管理を 24 時間体制で行っている。石油価格の高騰及び環境への配慮のため、火力発電から水力等の自然エネルギーへの転換を進めているが、発電される電力量には限りがあり、ピーク電力（最大消費電力）を抑制することで有効な電力施設の運用が可能となる。電力消費抑制には広く消費者に節電を呼びかけることが必要であり、FEA では、公報にテレビ、ラジオ放送を有効に利用している。

(2) 通信事情

フィジー共和国の固定電話の加入者数は 2009 年までは増加傾向にあったが、2010 年から加入者数が減少しており、2013 年の時点では 7 万 4,989 件、人口 100 人当たりの所有者数は 8.51 人（2014 年、ITU）となっている。一方、携帯電話の加入者数は 2005 年頃から急増しており、2000 年当時の普及台数約 5 万 5,000 台に対し、2013 年には約 89 万台であり、携帯電話を複数台所有するフィジー共和国国民が多数存在することが想定できる。インターネットの利用者も毎年増加し、2013 年には全国民の約 37%（ITU）がインターネットを利用している。

(3) 民間ラジオ放送局

ビティ・レブ島では FBC の他に数件の商業民間放送局とキリスト教団体が FM 放送サービスを運営しているが、これら民間放送は出力の小さい近距離放送であり、広域放送としての役割はない。表 2-2-1 にフィジー共和国における民間ラジオ放送状況を示す。

表 2-2-1 フィジー共和国における民間ラジオ放送状況

ラジオ放送局	ラジオネットワーク	サービスエリア
Communication Fiji Limited	1) FM96 2) Legend FM 3) Navtarang 4) Sargam 5) Viti FM	Suva、Nadi 及び Lautoka 市内
Media Entertainment Fiji 90.4/90.6FM	-	Nadi 市内
Mix FM (Mai TV) 93.6FM	-	Suva、Nadi 及び Lautoka 市内
Galoa Radio Station	-	Nadi 市内
Nai Talai Your Christian English Station Naya Jiwan FM94.6 Radio Light FM104 & 104.2	-	地域教会放送

出所：調査団

(4) アンケート調査

FBC ではこれまで経営方針を立案する際のデータとして、テレビ視聴者及びラジオ聴取者に関する独自の調査を実施しており、調査団が入手した 2009 年の FBC 内部レポートによれば ナウソリにある FBC 放送施設機材を更新することにより、中波放送はロツマ島を除くフィジー共和国全てをカバーすることになり、同国国民の約 99%がラジオ放送を受信可能になるとしている。

本調査では上述の FBC の独自調査に加えて、最新のフィジー共和国における中波放送のカバレッジ状況と同国の住民生活に占めるラジオ放送の日常的な役割とニーズ、そして防災に関するラジオ活用状況を把握するため、同国主要島（ビティ・レブ、バヌア・レブ）及び離島群 6 箇所（Yasawa Group、Lau Group、Lomai Viti Group、Kadavu、Kabara、Ono-i-lau）の住民 96 名に対して FBC 職員による直接聞き取り及び電話によるアンケート調査を実施した（アンケート結果集計：表 2-2-2）。離島群についてはスバを中心に東西南北に遠く位置する離島を対象とした。（最も遠方の離島はスバより 400 km離れた Ono-i-lau 島）。

FBC は現在スバから FM 波による地域放送及び中波（2kW の出力）による広域放送を実施しているが、アンケート結果をみると FM 放送が受信可能な地域では、住民の多くは音質が良い FM 放送を好んで聴取する傾向が見られる。またビティ・レブより遠く離れた離島群の住民（Lau Group、Kabara、Ono-i-lau）はアンケート結果が示すとおり、中波ラジオ放送で生活情報を入手している。図 2-2-1 及び表 2-2-2 に示したとおり最もよく聴く番組にニュース、天気を挙げている住民が圧倒的に多く、フィジー共和国内の身近な情報の入手についてラジオ放送を利用している事が判る。

また離島では教育番組の聴取が高く、同国で長年にわたり放送されている教育番組が、国民に定着している様子が判る。我が国のラジオ聴取率は 1 日 1 時間以内であるが、フィジー共和国におけるラジオの利用時間は、図 2-2-2 及び表 2-2-2 に示すとおり、3 時間以上が多数

を占めており、住民がラジオを日常的に利用し、ニュース、天気、音楽、教育等生活に必須な情報をラジオから入手していることが確認された。今回アンケート調査を実施した主要島と離島の全ての住人が緊急災害情報の入手にラジオを活用しており、災害時におけるラジオ放送の重要度が極めて高いことが示されている。現在普及が徐々に進んできているインターネットや携帯電話からの災害情報は都市部では利用されているものの、離島では使用されていない。このような状況から、今後もラジオ放送が防災・減災、娯楽、教育等に果たす役割は非常に高いと考えられる。

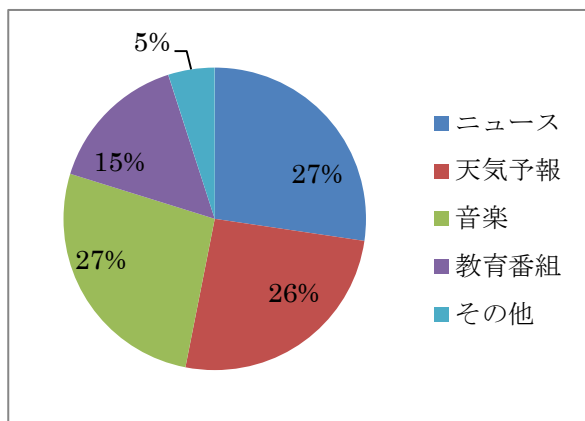


図 2-2-1 よく聞くラジオ番組

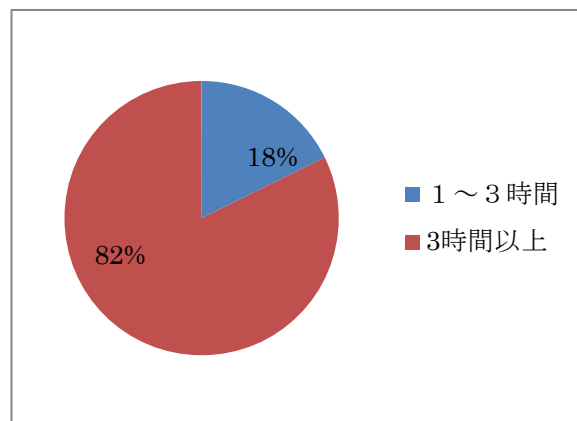


図 2-2-2 ラジオ聴取時間

表 2-2-2 アンケート調査結果

(単位：人数)

	質問項目	回答	Viti Levu	Vanua Levu	Yasawa Group	Lau Group	Lomai Viti	Kadavu	Kabara	Ono-i-lau	合計
1	性別	男	32	9	6	9	3	8	1	1	69
		女	15	5	0	5	2	0	0	0	27
2	ラジオを持っていますか？ はい、であれば、持っているラジオはどの放送が聴けるタイプですか？	はい	47	14	6	14	5	8	1	1	96
		いいえ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		全ての放送	42	14	6	11	3	7	0	0	83
		AMのみ	1	0	0	3	2	1	1	1	9
		FMのみ	4	0	0	0	0	0	0	0	4
3	貴方、もしくは家族はラジオを聴いていますか？ はい、であれば、1日に何時間ラジオを聴いていますか？	はい	47	14	6	14	5	8	1	1	96
		いいえ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1時間未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1時間から3時間	13	1	0	2	0	1	0	0	17
4	どの放送をよく聴きますか？（複数回答可）	3時間以上	34	13	6	12	5	7	1	1	79
		AM	19	7	3	14	5	7	1	1	57
		FM	40	7	3	0	0	1	0	0	51
5	AM放送をよく聴きますか？（複数回答可）	SW	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		はい	43	14	6	14	5	8	1	1	92
		いいえ	4	0	0	0	0	0	0	0	4
6	AM放送が聴けましたか？	はい									
		いいえ									
7	AM放送が中断された時に不便を感じましたか？	はい	33	14	6	14	5	8	1	1	82
		いいえ	4	0	0	0	0	0	0	0	4
		ニュース	42	14	6	11	5	8	1	1	88
		天気	39	13	6	10	5	8	1	1	83
		音楽	44	13	4	11	5	7	1	1	86
8	どのようなラジオ番組をよく聴きますか？（複数回答可）	教育	25	5	4	6	4	3	1	1	49
		その他	8	1	2	3	1	1	0	0	16
		フィジー番組	47	14	6	13	5	8	1	1	95
		外国番組	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	フィジー国の番組、外国番組どちらをよく聴きますか？	はい	45	12	4	12	2	5	1	1	82
		いいえ	2	2	2	2	3	3	0	0	14
10	テレビを持っていますか？	ラジオ	43	14	6	14	4	8	1	1	91
		テレビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		どちらも利用しない	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	緊急時にはラジオ、テレビのどちらを利用しますか？	ラジオ	47	14	6	14	5	8	1	1	96
		テレビ	1	0	0	0	0	1	0	0	2
		インターネット	0	0	0	0	0	2	0	0	2
		新聞	1	1	0	0	0	2	0	0	4
		近隣の住民	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		警察	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	緊急時にラジオを聴きますか？	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		はい	47	14	6	14	5	8	0	1	95
13	緊急時には警報サイレンの音がはっきりと聞こえますか？	いいえ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		はい	47	14	6	14	4	8	1	1	95
		いいえ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		はい	47	14	6	14	4	8	1	1	95

出所：調査団

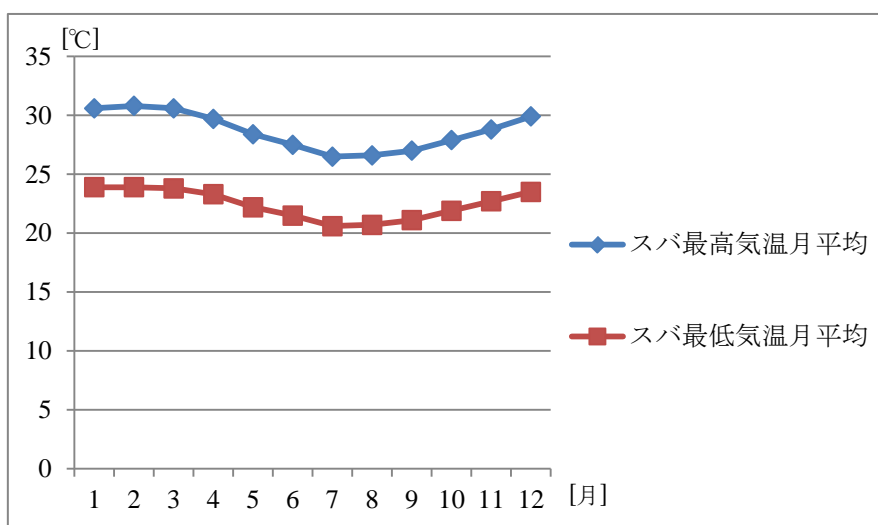
2-2-2 自然条件

(1) 地勢

フィジー共和国は南太平洋に位置する島嶼国であり、南緯 12 度から 21 度、東経 177 度から西経 175 度を占めた広大な面積を有しているが、その大部分は海である。陸地部分の総面積は 1 万 8,270 km² (2011 年、太平洋諸島センター) で、我が国の四国とほぼ同じ大きさである。首都スバがある主島はビティ・レブ島で面積は 1 万 390 km²、次に大きな島はバヌア・レブ島で、その面積は 5,538 km²である。ビティ・レブ島には 1,300 m を超える山があり気候に影響を与えている。

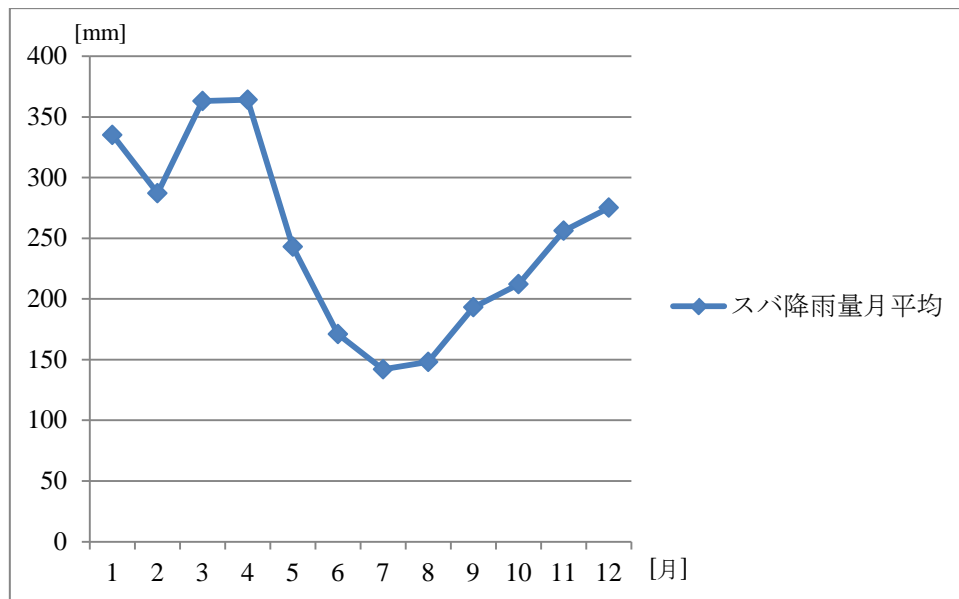
(2) 気候

フィジー共和国は、海洋性熱帯気候で、本計画対象地のビティ・レブ島では常に南東から貿易風が吹いているが、10 月から 3 月のサイクロンシーズン以外はさほど強い風ではない。気温はほぼ一定で、貿易風の影響により海岸部では日々の気温の変化は小さく、季節による温度変化も小さく、島の北西部は南東部に比べて平均気温が約 2 °C ほど高く、湿度は逆に低い。気温が最も低い時期 (7 月と 8 月) と気温が最も高い時期 (1 月と 2 月) の平均気温の差は 2 °C から 4 °C 程度しかない。フィジー気象局の統計資料によると、フィジー共和国内の最低気温の極値は 8°C で、最高気温の極値は 39.4 °C である。フィジー共和国には、雨期 (10 月～4 月) と乾期があり、雨期に降る雨は局地的に強く降ることがある。貿易風及び地形の影響により、場所により降水量が大きく異なり、ビティ・レブ島では雨期によく雨が降るが、乾期には同島の北西側で雨不足になることがある。雨の少ない地域では年間降水量は 2,000 mm 程度であるが、海岸部で 3,000 mm、山間部ではさらに多く 6,000 mm になるところもある。フィジー共和国はサイクロンの通り道にあるため、11 月から 3 月にかけては頻繁にサイクロンが同国に襲来する。平均では 1 年に 1、2 回程度の被害が出ており、そのうち 2 年に 1 回は深刻な被害が発生している。図 2-2-3 に日最高気温の月平均と日最低気温の月平均、図 2-2-4 に月別平均雨量のグラフを示す。



出所：FMS 資料 (1942-2011 の平均)

図 2-2-3 日最高気温の月平均と日最低気温の月平均



出所：FMS 資料（1942-2011 の平均）

図 2-2-4 月別平均雨量

(3) 自然条件調査

1) 地質調査

現地調査にて送信機建屋予定地簡易ボーリング及び簡易貫入試験、アンテナ予定地ボーリング及び標準貫入試験を実施した。新設送信機建屋基礎底面（現況地盤面から深さ約 1.0 m 想定）で得られた地耐力は約 10.0 t/m² であり、本調査で得られた支持地盤の地耐力を基に布基礎で設計が可能である。

また、新設アンテナ予定地については地表が軟弱なため、基礎には杭を用いる必要がある。本調査では杭設計に必要な N 値を表 2-2-3 のとおり確認した。

表 2-2-3 アンテナ予定地標準貫入試験実施結果

調査地点	深さ (m)	N 値
アンテナ支柱基礎	10.5 - 15.95	39 - 57
アンテナ支線基礎 (東)	4.9 - 11.45	30 - 50
アンテナ支線基礎 (西)	5.0 - 11.45	34 - 46
アンテナ支線基礎 (北)	10.4 - 15.95	43 - 53

2) 敷地測量

敷地測量の結果、新設アンテナ予定地と新設送信機建屋予定地との地盤の高低差は約 15 m であった。このため、新設アンテナ建設予定地における杭工事、コンクリート工事及びアンテナ据付工事のため、傾斜地にトラック等の工事車両が安全に通行するための仮設道路を設置する必要があることが確認された。

3) 道路

本計画対象地の敷地に接する公道は幅員約 6 m であり、新設送信機建屋予定地との高低差は少なく、工事に伴う進入路として問題は無い。

2-2-3 環境社会配慮

本計画は既設機材の更新であり、FBC ナウル送信所敷地内において撤去作業及び新設備の設置が可能である。測量の結果、敷地内に生えている樹木（主にヤシの木）等の伐採は必要無いこと、並びに近隣住民（2 軒）との距離も現在と同様の距離が確保できることから、フィジー共和国側は本計画の実施について問題無いとしているが、各関係機関にて以下の手続きを 2015 年 4 月末までに完了させる必要がある。

(1) 環境社会配慮アセスメント

フィジー共和国側は、既に環境局（Department of Environment）により建設環境管理計画における Environmental Impact Assessment（EIA）の予備調査（Department of Environment Ref 5/1/1/A（VI）21/02/2014）を受けている。環境局は既設の撤去作業及び新設備の設置に関し、FBC 敷地内での実施であり、住民移転及び環境への影響は無いとしている。本計画の実施に伴い、据付機材、建屋等の詳細決定後、FBC から環境局に資料が提出され、2015 年 3 月中旬に環境局による現地調査が実施される予定である。当該調査の結果、計画の実施に際して環境影響上問題が無いことを示す書面を FBC は環境局より入手する。

(2) 航空局アセスメント

フィジー共和国航空法に関して検討の結果、航空局（Civil Aviation Authority of Fiji：以下 CAAF と称す）のコメントとして、当該アンテナが航空機の離発着方向に位置していないこと等から、法規や規定に抵触することなく基本的に本計画の実施に問題が無いことを確認した。実施に際して FBC は CAAF の航空影響アセスメントを申請する必要がある。併せて FBC は航空局より本案件実施に際して問題が無いことを示す書面を速やかに入手する。

(3) 建築許可申請

送信機建屋及びアンテナ新設に当たって、ナウソリタウンカウンシルに建築申請を行う必要がある。同申請については、約 2 か月間を要することから、速やかに申請する。併せて実施に際して問題が無いことを示す書面を FBC は速やかにナウソリタウンカウンシルより入手する。

2-3 その他

FBC では、中波放送にて毎週月曜日から金曜日の朝 9 時から 12 時までの 3 時間、45 歳から 65 歳の女性を対象に、乳がん等の女性特有の病気、家事、家庭内暴力、国際女性デーなどに関する情報を「ミッド・モーニング・ショー」と題した番組にて配信している。

現在限定的な地域にのみ配信されている中波放送は、本事業の実施によりフィジー全域（た

だし、ロツマ島を除く)にその配信範囲が拡大される。離島部に対する当該番組の配信は、ジェンダー平等と女性のエンパワーメントに資するものと考えられる。

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

前述のとおりフィジー共和国の国家開発計画では、情報と通信の拡充を重要な施策として取り上げている。この中で同国政府はメディア部門との連携を強化し、主要メディアを通じて政府広報をフィジー共和国全域へ伝達することを目標としている。また同国国土はサイクロン、洪水を含む自然災害に対して脆弱であることから災害リスクの減少と災害管理に重点を置いている。その中で災害対応機関の役割として、ラジオを活用することによる災害リスク管理をさらに高めることが目標とされている。同国政府はこれら目標に関連し、離島住民に対する情報格差是正や緊急災害時の安定した国民への情報伝達手段として、国土全体をカバーできる広域な中波ラジオ放送の再開を希望している。

これらの背景をふまえ、本計画の上位目標は、「公共放送により防災、保健、教育、農業及び文化等に係る情報提供がなされ、国民生活の便益の向上が図られる」こととする。

また、本計画の目標は、「中波ラジオ放送システム構成機材の整備により、フィジー共和国（ロツマ島を除く）において安定した中波ラジオ放送サービスが提供される」こととする。

(2) プロジェクトの概要

相手国と技術的な協議を行った結果、内容については相手国からの要請のとおりであるが、機器構成の観点から表 3-1-1 協力の内容に示す項目に再整理した構成で計画を進めることとした。

なお、再整理した内容と、概略設計調査団 M/D に記載された要請内容（「Annex 3 Items Requested by the Fijian Side」）との対比を表 3-1-1 に示す。

表 3-1-1 協力の内容

項目	数量	概略設計調査団M/Dに示された要請内容
1. 中波アンテナシステム (60 m, 傘型、2波共用)、(航空障害灯、ラジアルアース、2波共用整合装置、整合舎及び整合舎付属品、同軸給電線及びデハイドレータ含む)	1式	<ul style="list-style-type: none">• Transmitting Antenna (Two wave common use)• Diplexer /Combiner• ATU (Two wave common use)• Feeder Cable
2. 送信機-1 (558 kHz)	1式	<ul style="list-style-type: none">• Transmitter-1 (558 kHz)• Program Input Equipment (PIE) Rack System
3. 送信機-2 (990 kHz)	1式	<ul style="list-style-type: none">• Transmitter-2 (990 kHz)• Program Input Equipment (PIE) Rack System
4. 出力切換スイッチ及びダミーロード	1式	<ul style="list-style-type: none">• Coaxial Patch Panel (U Link)• Dummy Load

項目	数量	概略設計調査団M/Dに示された要請内容
5. 電源装置及び空調機 (65kVA エンジン発電機及び制御盤、65kVA自動電圧調整器及び分電盤、65kVA絶縁変圧器、空調機)	1式	<ul style="list-style-type: none"> • Power Supply • Isolation and Lightning Protection Transformer • Automatic Voltage Regulator (AVR) • Primary Distribution Board (PDB) • Engine Generator • Air Condition
6. ISDNコーデック	4組 (8個)	<ul style="list-style-type: none"> • ISDN Codec
7. 保守用測定器・工具	1式	<ul style="list-style-type: none"> • Spare Parts (Maintenance Equipment and Tool)
8. 交換部品	1式	
9. 消耗品	1式	<ul style="list-style-type: none"> • Consumable Parts
10. 送信機建屋	1式	<ul style="list-style-type: none"> • Transmitter House

※送信機建屋の建設については送信機の据付工事に含むものとする。

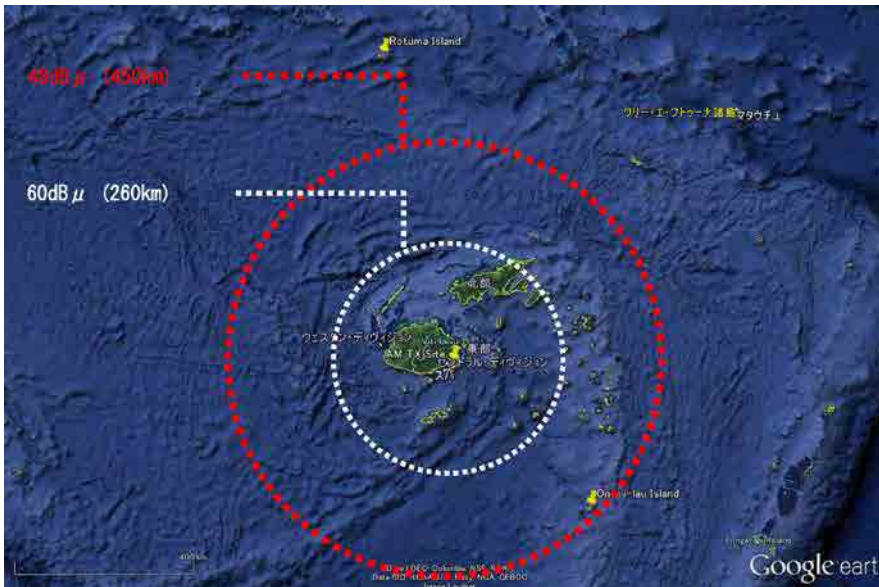
出所：調査団

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

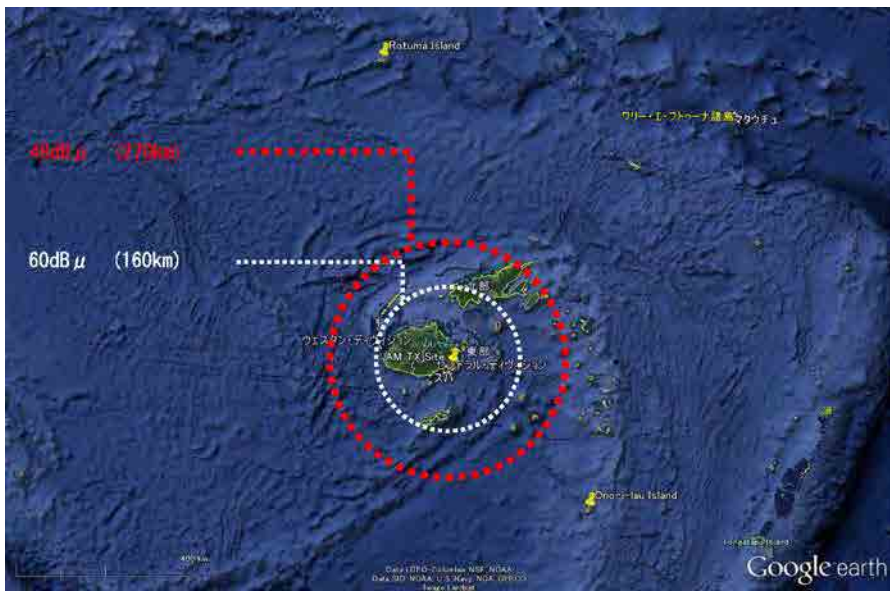
(1) 基本方針

フィジー共和国の離島部の住民は中波ラジオ放送が貴重な情報源となっているが、前述のとおり、現在は送信機の故障により十分な出力を得られないことから、不安定かつごく限定された範囲での放送となっている。本計画は、ITUに登録済みの周波数 558 kHz 及び 990 kHz、送信出力 10 kW にて、ロツマ島を除くフィジー共和国全土に中波ラジオ放送を提供するため、ラジオ送信機建屋の建替及び中波ラジオ放送機材の調達及び据え付けを実施する。本計画により、中波ラジオ放送システムが更新されフィジー共和国全土（ロツマ島を除く）に対し安定した中波ラジオ放送の提供が可能となる上、中波ラジオ放送システムを二波構成とすること及び FBC 本局とナウル送信所間の伝送方法の整備により、放送の信頼性も向上させる。本計画を実施した場合のカバレッジ(サービスエリア)は図 3-2-1 及び図 3-2-2 のとおりである。



1) 周波数	:558kHz
2) 送信出力	:10kW
3) アンテナ高	:60m
4) アンテナ効率	:50%(-3dB)
5) 大地伝導率 (平均)	:30mS/m

図 3-2-1 送信機-1 (周波数 558kHz) の場合のカバレッジ



1) 周波数	:990kHz
2) 送信出力	:10kW
3) アンテナ高	:60m
4) アンテナ効率	:50%(-3dB)
5) 大地伝導率 (平均)	:30mS/m

図 3-2-2 送信機-2 (周波数 990 kHz) の場合のカバレッジ

(2) ラジオ放送番組計画に対する方針

前述のとおり、国家開発計画に示された情報サービスを住民に提供するため FBC は政府との契約により各省庁が制作している生活情報番組を全国の住民に対して放送する役割を担っている。本計画では 2 種類の周波数を使用して 2 つの言語による番組を放送することが可能となるが、558kHz 及び 990kHz のカバレッジと、それぞれの聴取者の人口を表 3-2-1 に示す。

表 3-2-1 本計画の中波ラジオ放送における局の内容

周波数	局名	主要言語	カバレッジ (日本の受信感度の基準である 48 dB μ として)	聴取可能人口
558 kHz	RF1	フィジー語	450 km 以上	88.1 万人 (ロツマ島を除く全国民)
990 kHz	Gold	英語	270 km 以上	約 87 万人

出所：調査団作成

RF1 局はフィジー語による防災情報の他、健康・教育・農業等各種の生活情報の配信を行っており、広域な地域に点在する離島の住民には欠かせない情報源となる。一方、Gold 局は英語により国内外のニュースと天気予報を配信しており、聴取者の関心も高い。サイクロンの接近時には 15 分毎に行われるスポット放送（ジングル）時にサイクロン情報を流す等、防災への貢献は大きいものとする。また、本計画では 1 つのアンテナに 2 つの周波数を合成して放送することにより 2 つの番組を同時に配信することを可能としている。このため、一方の送信局が機材の点検や修理のため一時的に中断している間においても、残る局にて放送を継続することが可能であり、信頼性の高い放送を行うことが可能である。

(3) 自然条件に対する方針

1) 温度・湿度条件に対して

FMS から入手した気象データによると、本計画サイト地域の最高気温は 34.6 °C、最低気温は 12.3 °C であった。本計画で調達される中波ラジオ放送設備の主要機器は、基本的に屋内の空調管理下で使用されるため、当地の外気温度・湿度に対して特別な対策を施す必要はない。ただし、室内の温度設計においては、設計外気温度を 35 °C とし、また設備全般の最高許容温度を 40 °C とし、設備の性能・機能が確保出来るように配慮する。

2) 塩害に対して

本計画の送信機建屋及び中波アンテナ建設予定地は海岸線から約 5 km 離れた所に位置しているが、海風の吹く場所であるため、外壁、開口部及びアンテナ支柱、空調機の室外機等屋外に設置される設備については、耐塩害仕様を考慮する。

3) 地震条件に対して

フィジー共和国では大規模地震発生の記録は無いが、本計画で建替・整備される送信機建屋及びアンテナ基礎並びに設備の設計にあたっては、同国建築基準法（National Building Code Fiji）に準拠し、かつ我が国の構造基準も考慮する。

(4) 社会条件に対する方針

フィジー共和国ではメラネシア系フィジー人 56.8%、インド系 37.5%、その他が 5.7% であり、フィジー語、ヒンディ語、英語が公用語である。南太平洋の広域な地域に島々が分散しているが、ラウ諸島等ビティ・レブ島より遠く離れた島々の住民の多数はメラネシア系フィジー人である。多民族が広域な地域に分散して居住しているフィジー共和国の状況を鑑みて 3 つの言語で効果的に番組を届けるよう配慮する。

(5) 施工事情に対する方針

フィジー共和国における建設工事の状況は、公共及び商業施設が中規模（10階）程度、その他は2階建ての木造またはブロック造が一般的である。現地の建設工事会社はこれらの中規模の鉄筋コンクリート造建築を建設する能力があり、本計画の送信機建屋及びアンテナ基礎工事を請け負うことは可能である。現地において建設資材、労務者、建設重機の調達の支障は無く、コンクリートには現地産の砕骨材、川砂を使用しており、品質も問題無い。建設資材の品質基準は、オーストラリア、ニュージーランド基準に準拠している。工事中の安全管理としては、本計画対象地がスバ市郊外の居住地の外れに位置しているため、近隣への工事による影響は少ないと考えられるが、工事中の周辺住民に対する保護並びに工事従事者の安全確保のための仮囲い等の安全対策には十分考慮する。

(6) 第三国を含む調達事情に対する方針

フィジー共和国側は本計画において、高い品質と信頼性を持ち、かつフィジー共和国側が代理店を経由して保守部品の購入が可能な日本製機材の導入を強く望んでいる。同国の放送機材は、これまで自己資金により整備されてきたが、主要な放送機材には日本製も多く、同国技術者が日本製機材の運用・維持管理に慣れている。従って、本計画で調達する放送機材は基本的に日本製品とし、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放送局用として実績がある第三国製品とする。主な第三国製品は表 3-2-2 のとおり。

表 3-2-2 主な第三国製品

機材	調達国
・音声プロセス増幅器 ・ダミーロード ・ISDN コーデック ・インピーダンスブリッジ	DAC 加盟国

ラジオ放送機材は、送信機やアンテナといった単体で機能するものでなく、電源、送信機、アンテナ等を総合的に調整して、初めて機能を発揮するものである。このため、本計画で調査団が計画した基本構成に基づき、実施段階で選定された個別機材を日本側機材調達業者により、一つのシステムとして要求された機能を発揮するようにまとめ、機材船積み前及び現地据付工事時にシステムとしての性能を評価・確認することにより、システム全体の性能と品質を確保する。

(7) 機材のグレード設定に係わる方針

放送機材は大別して「民生用」、「業務用」、「放送局用」がある。「放送局用」機材は連続運転が可能であり、故障の発生を低減させ、機材の回路の高い信頼性や冗長性を考慮して設計されている。本計画では、放送局運用上の基幹部分となる中波アンテナシステム、送信機等については「放送局用」の機材から選定する。

(8) 調達方法、工期に係わる方針

日本または第三国からフィジー共和国までの調達機材の輸送は、海上輸送が主となる。スバ港から本計画対象地である FBC ナウル送信所までは車で 30 分程度であり、内陸輸送上の特段の問題は無い。日本から本計画対象地までの所要輸送期間は、50 日程度である。また、日本側が送信機建屋建設工事、アンテナ基礎工事に着手する前に、フィジー共和国側は、アンテナ設置場所や送信建屋用地を確保し、各種の申請を完了させ、用地の確保、一時保管場所及び不要物廃棄場所の提供を行う必要がある。さらにフィジー共和国側は、日本側によるアンテナ基礎工事及びアンテナ建方工事後、アンテナ調整や試験放送の開始前までに既設アンテナの撤去を完了させる必要がある。これらのフィジー共和国側負担工事を遅延無く実施するため、コンサルタントの施工監理要員が現地にてカウンターパートへ適切な助言・指導を行う。

(9) 通信事情に対する方針

FBC 本局からナウル送信所の既設送信機建屋へ送る番組伝送回線として、従来はマイクロ回線でナコバレブ山頂にある FBC テレビ/FM 送信所へ送り、FBC テレビ/FM 送信所からの FM 放送波をナウル送信所で受信して中波送信機の信号源として使用していた。番組伝送経路の一部がマイクロ回線であるが、マイクロ回線で使用されるパラボラアンテナ等の機材は強風等による揺れの影響が放送の停止につながる場合もあり、サイクロン等の災害時には脆弱な伝送回線と言える。本計画では地下埋設の通信ケーブルによる ISDN 回線を番組伝送の手段として使用する。ISDN 回線はテレコムフィジーにより保守管理されており、回線の空き状況により IP 回線が割り当てられる場合もあるが、地下に埋設されたこれらの通信ケーブルは周囲の気象条件に左右されないため信頼性の高い番組伝送手段と言える。

(10) アンテナに対する方針

1) ITU 登録内容

本計画で対象となるナウル送信所は、周波数 558 kHz、990 kHz で送信出力 10 kW、アンテナ高さ 60 m の条件で ITU への登録手続きが成されていることが確認された。更新するアンテナの高さに関しては、ITU の登録内容から、既存と同じ 60 m とする。

2) アンテナの高さ

CAAF は本計画のアンテナ新設においても、既設アンテナと同じ高さ（60 m）と位置であれば、アンテナ高さについての制限を適用しないとしている。本計画実施前までに、調査団はアセスメントの申請に必要なアンテナの図面等の情報を FBC に提出し、FBC がアセスメントを申請する。CAAF は申請された内容が既設アンテナと同条件であることを確認後、新設アンテナの設置を承認する意向である。

3) アンテナ形状に対する方針

本計画の中波ラジオ放送は、周波数 558 kHz、990 kHz で送信出力 10 kW、アンテナ高さ 60 m の条件下にて、ロツマ島を除くフィジー共和国全土をカバーできることを ITU の基準電界

強度チャートに基づき確認しており、ナウル送信所から 400 km 離れたラウ諸島でも受信可能と想定される。ナウソリ空港から約 4 km と近いことや、ITU に登録されたアンテナ高さが 60 m となっていることから、想定される 3 つの方式によるアンテナ形状（T 形アンテナ、傘形集中絶縁アンテナ、容量冠付支線形アンテナ）のうち、大洋州での実績、電氣的効率及び保守・管理等を考慮し、傘形集中絶縁アンテナを採用する方針とする。また、アンテナ支柱の地下には、放送電波の伝搬効率を保つため直径 120 m のラジアルアースを放射状に埋設することとし、アンテナ支柱には、航空機の安全な運行を確保するために、航空障害灯を設置する。

4) アンテナ敷地

工事中にも既設アンテナから放送が可能となるよう、アンテナ敷地は既設から 300 m 離れた場所を選定した。アンテナ敷地は湿地帯であるため、大地の導電率が良く、アンテナの効率が望める反面、アンテナ基礎工事の際には、湿地帯に対して杭工事等の方策を取る必要がある。更に、新設するアンテナ設置場所は既設送信建屋区域から 15 m 程度下りた低地のために工事車両が通行可能な仮設道路を設置する必要がある。新設するアンテナの位置は既設アンテナから約 300 m 離れた場所であるが、アンテナ建方工事時には作業員や作業車両が電磁誘導により電気ショックを受けないよう、十分な接地（アース）対策を行う。これらの対策を行うことにより既設アンテナからの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。

5) 総合調整及び試験放送

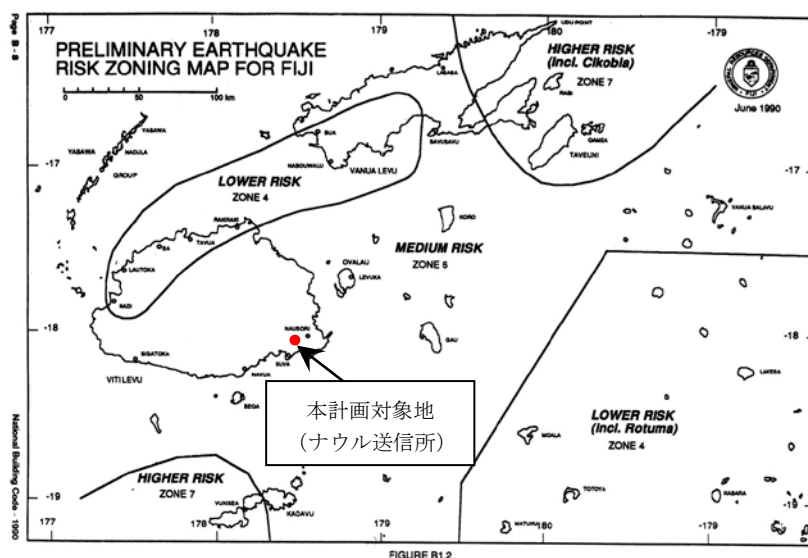
アンテナ入れ替えに係る総合調整時及び試験放送にあたっては、同一周波数の既存アンテナが新規アンテナと影響し合い、測定値に誤差が生じることを避けるため、既存アンテナを取り壊す必要がある。これにより、既設アンテナ撤去後から新設アンテナによる放送を開始するまでの約 2 ヶ月間は中波ラジオ放送を中断することとなるが、サイクロン発生期間（例年 10 月から 3 月末）の放送中断を避けるため、既存アンテナの取り壊しはサイクロン発生期間を避けて実施する。公営企業省及び FBC は、事前の聴取者への放送中断時期に関する情報共有をはじめ、本事業実施により生じる正の影響等、広く国民に対し説明を行う必要がある。

(11) 送信機建屋に対する方針

1) 送信機建屋の構造に対する方針

ナウル送信所の既設送信機建屋は老朽化しており本計画による新しい送信機の運用には適さない。しかしながら、同建屋はテレビ放送など中波ラジオ放送以外の用途にも使用していることから、同建屋をそのまま残し、新設するアンテナと送信機間を接続する同軸給電線を適切な長さに収める必要から、隣接する場所に新しい送信機建屋を建設する計画とする。新設送信機建屋は、1 階建てで、送信機室、発電機室、メンテナンス室の 3 室で構成し、その構造は毎年のようにサイクロンが襲来することを考慮し、鉄筋コンクリート造、一部コンクリートブロック積み構造とした。また、構造計算に採用する地震計数、風力は、フィジー共和国の建築基準である National Building Code Fiji に準拠、地震係数はゾーン 6、ファクター 0.6

(図 3-2-3 参照) とし、風圧力は風速 57 m/s、構造計算方法は我が国の構造基準に準拠した方法で行う。



出所：フィジー共和国建築基準 (National Building Code Fiji)

図 3-2-3 建築基準に関する区分図

(12) 電源設備に対する方針

本計画による送信機建屋内には、2 式の 10 kW 送信機が設置され、送信機の効率が改善されているために、新送信機建屋内に設置する非常用発電機容量は現在の 145kVA から 65 kVA へと小型化される。新送信機建屋への商用電源は、既設の降圧変圧器の低圧電源 (AC415V) から供給される。

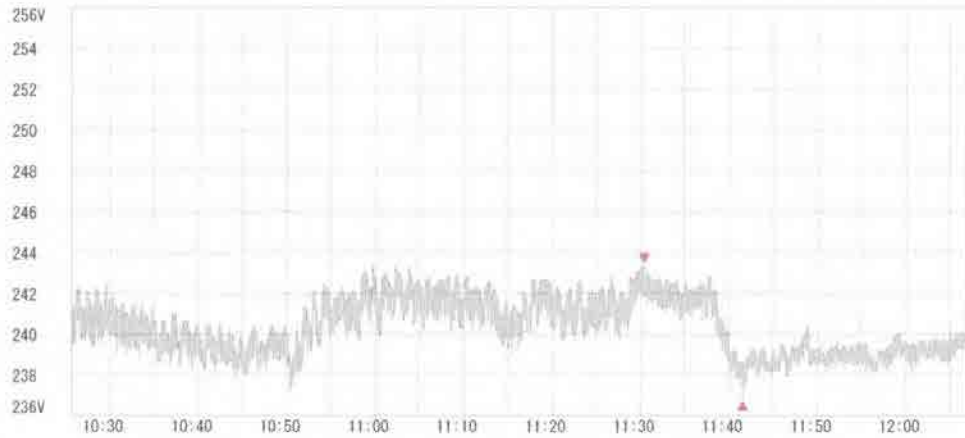
調査団は、このうち、通常使用されている既設送信機建屋の商用電源系統の電圧を測定した。

測定場所： 既設送信機建屋内の送信機室

測定期間： 2014 年 10 月 2 日 (10:15) ~ 2 日 (12:05)

結果： 図 3-2-4 参照

考察： フィジー共和国の公称電圧は 240 V (単相) であるが、測定された電圧値は、236.8 V から 243.4 V まで変動した。停電は特に見られなかったものの、短時間に電圧が変動していることが判る。このような電圧変動は、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、新送信機建屋に設置する機材の電源側には、機材の消費電力に見合った容量の AVR (自動電圧調整機) を採用することを計画する。



最大値: 243.4 V(2014年10月2日11時30分)
 最小値: 236.8 V(2014年10月2日11時42分)
 測定場所: 送信機室

出所: 調査団

図 3-2-4 FBC 既設送信機建屋内の電圧測定結果

(13) 対象プロジェクトの概要

本計画の概要図を図 3-2-5 に示す。

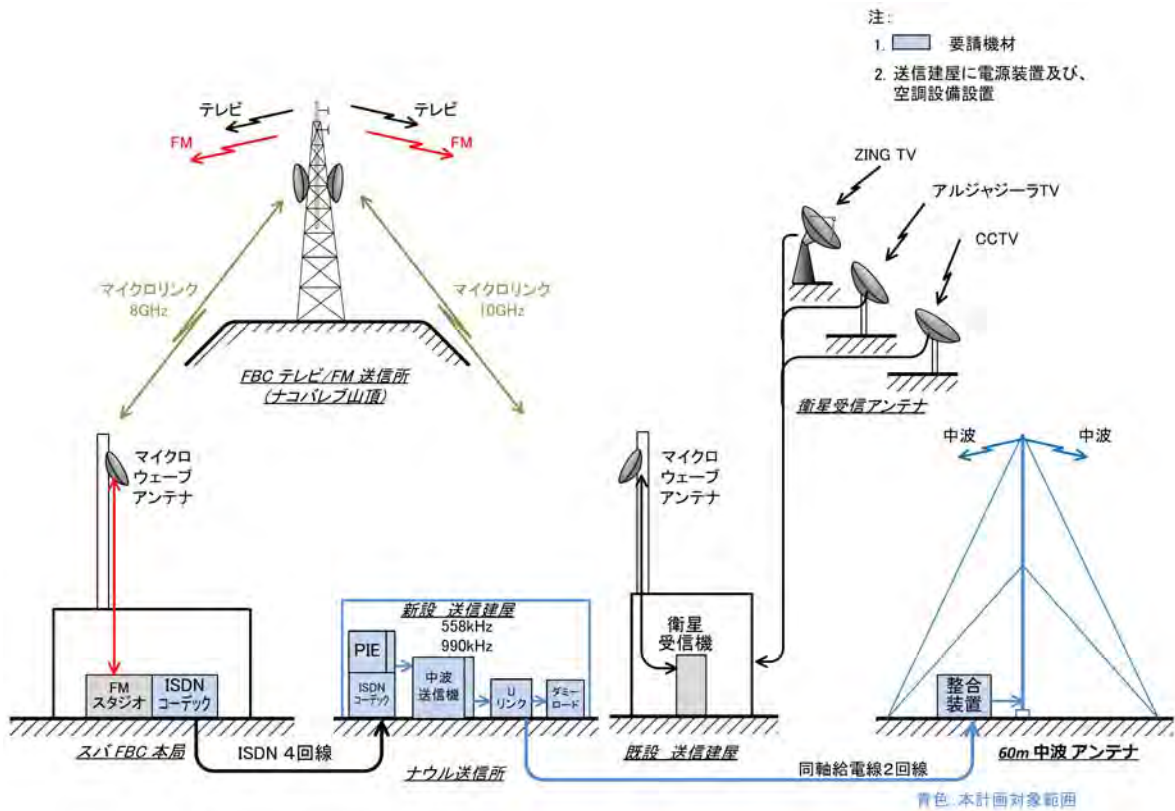


図 3-2-5 本計画概要図

出所: 調査団

3-2-2 基本計画（機材計画）

(1) 設計条件

1) 気象及びサイト条件(気象データは、FMS から入手した 1942-2011 年の平均)

- ① サイトの標高（海拔）
 - ・送信機建屋： 21 m
 - ・中波アンテナ区域： 6 m
- ② サイトの電源： AC 415 V（3 相）、240 V（単相）、50 Hz
- ③ 気温（年平均）
 - ・低温： 22.4 °C
 - ・高温： 28.7 °C
- ④ 湿度（年平均）： 80.8%
- ⑤ 平均風速（年平均）： 5 m
- ⑥ 気候
 - ・雨季： 10 月から 3 月
 - ・乾季： 4 月から 9 月
- ⑦ 平均降雨量（月平均）： 249 mm

2) 適用規格

	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)	米国映画テレビ技術者協会（SMPTE）	放送機器全般
(k)	デジタル音声規格（AES/EBU）	放送機器全般
(l)	国際民間航空機関（ICAO）	アンテナ支柱
(m)	米国電子工業会（EIA）	アンテナ支柱
(n)	日本建築基準法	建物設計
(o)	フィジー建築基準法	建築設計、アンテナ設計
(p)	フィジー航空関連基準	アンテナ設計

(2) 建築（送信機建屋）計画

1) 計画概要

本計画における送信機建屋の規模については、機器据付に最小限必要な広さであることを条件として諸室面積を設定した。計画概要を以下に示す。

計 画 概 要	
送 信 機 建 屋	(1) 主な諸室面積： 送信機室： 28.0 m ² 発電機室： 17.5 m ² メンテナンス室： 10.5 m ² 計： 56.0 m ²
	(2) 軒高： GL+4.6 m
	(3) 構造： 鉄筋コンクリート造平屋建て
	(4) 建築付帯設備： 電気設備：受電・幹線、照明設備、換気設備

2) 構造計画

送信機建屋の構造形式は、鉄筋コンクリート造の純ラーメン構造平屋建て、布基礎とする。

3) 仕上げ計画

送信機は発熱を制御するために送信機室には空調機を設置し、室温の上昇を抑える必要があるため、屋根はコンクリート造、外壁はコンクリートブロック $t=200$ を採用し、断熱効果、気密効果を高める仕様とした。フィジー共和国は島嶼国であり、周りを海で囲まれているため、外部建具は耐塩害性を考慮しステンレス製扉、アルミ窓を採用した。諸室の仕様・仕上げを以下に示す。

仕 様 ・ 仕 上 げ	
送信機建屋	送信機室、発電機室及びメンテナンス室共通 床： モルタル金コテ、防塵塗装 巾木： モルタル金コテ、防塵塗装 壁： モルタル金コテ、塗装 天井： コンクリート補修、塗装

(3) 機材計画

1) 中波アンテナシステム

ITU への申請内容に基づき、アンテナ支柱の高さを 60 m とする。アンテナ形状については前述のとおり、コストや実績、電氣的効率を考慮し、傘形基部絶縁アンテナ方式を採用する。アンテナ支柱の地下には、ラジアルアースを埋設するとともにアンテナ支柱には、航空障害灯を設置する。

2) 10 kW 中波送信機

ITU に登録済の 2 つ周波数の 10 kW, 558 kHz 送信機と 990 kHz 送信機を計画する。558 kHz 送信機の出力によりフィジー共和国全土（ロツマ島を除く）をカバーできることを目的とする。990 kHz 送信機の方のサービスエリアは少し狭くなるが、ビティ・レブ島、バヌア・レブ島を始め、周辺の島々へは放送可能となることから、2 言語での放送は有用と判断する。フィジー共和国においては、中波ラジオ放送の防災への使用も計画されているところ、日本国内で放送設備に使用される信頼性の高い中波送信機を計画する。

3) 送信機用電源・空調設備

送信機建屋へ供給される商用電源は、短時間での電圧変動が発生しており、このような不安定な電源による放送機材への負担を抑制するため、AVR（自動電圧調整器）を設置する。また、商用電源の停電時においてもラジオ放送が中断することの無いよう、送信機建屋内に 10 時間程度の連続運転が可能となる非常用発電機を設置する。

また、送信機から発生する熱を冷却するため、送信機建屋にはセパレート式の空調設備を設けることとする。

4) 保守用測定器・工具

本計画で調達する送信機、アンテナシステム等の日常の保守点検に最低限必要な測定器及び特殊工具を調達する。

5) 交換部品・消耗品

本計画では、実施後 1 年分または初回故障時に必要な数量の交換部品を調達する。交換部品はユニット及び、パワートランジスタ（FET）等から成るものとする。

3-2-3 概略設計図

本計画にて対象となる放送機材の機材構成（表 3-2-3）及び概略設計図を示す。

(1) 機材構成

表 3-2-3 機材構成

No.	項目	数量
1	中波アンテナシステム（60 m、傘型、2 波共用）	
1.1	アンテナシステム	1 組
1.2	航空障害灯	1 組
1.3	ラジアルアース	1 組
1.4	2 波共用整合装置	1 組
1.5	整合舎	1 組
1.6	整合舎付属装置	1 組
1.7	同軸給電線	2 組
1.8	デハイドレータ	1 組

No.	項目	数量
2	送信機-1 (558 kHz)	
2.1	10 kW 中波送信機 (558 kHz)	1 組
2.2	番組入力機器ラック	
(1)	音声プロセス増幅器	2 組
(2)	制御盤 (入力選択スイッチ、メータパネル、モニタ選択スイッチ)	1 組
(3)	モニタアンプ	1 組
(4)	モニタスピーカ	1 組
(5)	放送受信機及び受信アンテナ	1 組
(6)	音声ジャック板	1 組
(7)	NFB 盤	1 組
(8)	ラック	1 組
3	送信機-2 (990 kHz)	
3.1	10 kW 中波送信機 (990 kHz)	1 組
3.2	番組入力機器ラック	
(1)	音声プロセス増幅器	2 組
(2)	制御盤 (入力選択スイッチ、メータパネル、モニタ選択スイッチ)	1 組
(3)	モニタアンプ	1 組
(4)	モニタスピーカ	1 組
(5)	放送受信機及び受信アンテナ	1 組
(6)	音声ジャック板	1 組
(7)	NFB 盤	1 組
(8)	ラック	1 組
4	出力切換スイッチ及びダミーロード	
4.1	出力切換スイッチ (5 ポート U リンク)	1 組
4.2	10 kW ダミーロード	1 組
5	電源装置及び空調機	
5.1	65 kVA エンジン発電機	1 組
5.2	制御盤 (自動切替スイッチ付)	1 組
5.3	65 kVA 自動電圧調整器及び分電盤	1 組
5.4	65 kVA 絶縁変圧器	1 組
5.5	空調機	2 組
6	ISDN コーデック	
6.1	ISDN コーデック	4 組 (8 個)
7	保守用測定器・工具	
7.1	ひずみ率測定器/信号発信機	1 組
7.2	音声減衰器	1 組
7.3	オシロスコープ	1 組
7.4	周波数計	1 組
7.5	テスタ	1 組
7.6	インピーダンスブリッジ、受信機/信号発信機	1 組
7.7	電界強度測定器	1 組
7.8	工具キット	1 組

No.	項目	数量
8	交換部品	
8.1	送信機用 PA モジュール (各種 1 台)	2 組
8.2	PA モジュール用パワートランジスタ (FET)	2 組
8.3	送信機用 RF ドライバユニット	2 組
8.4	送信機用電源モジュール (各種 1 台)	2 組
8.5	送信機用制御基板	2 組
8.6	送信機用モニタ基板	2 組
8.7	自動電圧調整器用制御基板	1 組
8.8	アンテナシステム用保守キット	1 組
9	消耗品	
9.1	送信機用ファンユニット	10 組
9.2	送信機用エアフィルタ	10 組
9.3	送信機用ヒューズ	10 組
9.4	絶縁変圧器用サージアブソーバ	5 組
9.5	航空障害灯用電球	5 組
9.6	番組入力機器用ヒューズ	10 組
9.7	自動電圧調整器用ヒューズ	5 組

(2) 概略設計図

本計画にて対象となる機材の概略設計図を以下に示す。【図面は添付資料-5 に添付】

図面番号	名称
G-01	Site Location /Site Plan
S-01	Block Diagram of MW Transmitting System
MA-01	MW Antenna Layout
MA-02	MW Antenna Elevation
A-01	New Transmitter House Site Plan
A-02	New Transmitter House Floor Plan
A-03	New Transmitter House Elevation /Section

3-2-4 施工計画／調達方針

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本計画は、我が国の無償資金協力の枠組みのもと実施される。従って、本計画は、日本政府に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) 及び贈与契約 (G/A) が取り交わされた後に実施に移される。以下に本計画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

本計画のフィジー共和国側の実施機関は FBC である。主管官庁となる公営企業省は FBC

等公営企業を管理する組織である。FBC における実施担当部門は技術部であり、同部が本計画を遂行し、かつ機材の運用維持管理を担当する。従って、本計画を円滑に進めるために、FBC 技術部は、我が国のコンサルタント及び機材調達業者と密接な連絡及び協議を行い、本計画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

本計画の機材調達・据付工事を実施するため、我が国のコンサルタントが FBC と設計監理業務契約を締結し、本計画に係わる実施設計と施工監理業務を実施する。また、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 FBC に対し、入札実施業務を代行する。

(3) 請負業者

我が国の無償資金協力の枠組みに従って、一般公開入札によりフィジー共和国側から選定された日本国法人の請負業者（機材調達業者）が、本計画の施設建設、資機材調達、据付工事及び技術指導（OJT）を実施する。請負業者（機材調達業者）は本計画の完成後も、引き続きスペアパーツの供給、故障時対応等のアフターサービスが必要と考えられるため、当該施設、資機材及び設備引き渡し後の FBC との連絡体制を確立する。

(4) 技術者派遣の必要性

本計画で調達する機材は、放送局で使用する精密機器であり、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、据付作業及び据付け後の調整・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。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

フィジー共和国では建設工事に携わる作業員（労務者）の確保は可能であるが、工程、品質、安全管理等の専門技術を持った熟練作業員や技術者は少ない。従って、日本の機材調達業者は必要に応じて日本から技術者又は熟練作業員をフィジー共和国へ派遣する必要がある。また、本計画の施設建設工事、機材の内陸輸送及び据付工事に必要な建設機械や、コンクリート工事に使用される骨材等については、フィジー共和国での調達が可能であると考えられる。

また、FBC は工事期間中においてもサイクロンに係る警報等の放送を継続する必要があるため、中波放送の中断期間を可能な限り短くすることを希望している。既設アンテナを取り壊さず、新設アンテナを隣接する場所に建設する場合、放送中断期間は短くなるが新設アンテナ建方工事期間中において、既設アンテナからの電磁波により、新設アンテナに電流が流れ、アンテナ据付中の作業員が感電する危険性が生じる。このため、新設アンテナ用地を可能な限り既設アンテナから離れた位置に計画することで電磁波の影響を緩和すると共に、機材、工具等の金属物に対し、以下に示すような安全対策を行い、作業員の感電防止に努める。

- (1) 新設アンテナ基部を地面と電線で接続し接地することで、金属物に電気が帯電することを防止する。

- (2) クレーン、杭打ち機、ウインチ等の重機は必ず接地する。その他、仮設足場等の接地を確実に行う。
- (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、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、金属メジャー等の利用を禁止する。鋼材等、誘起電圧を生じる部材運搬時は水平にして運搬する等配慮する。

なお、上述の対策を行った場合においても、新設アンテナ据付後の調整は既設アンテナの影響が無い状態で実施する必要がある、一時的に放送を中断した上で既設アンテナを撤去する必要がある。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

新送信機建屋の建設、放送機材の調達・据付は日本側が負担し、同工事の実施に必要となる既設機材の撤去、電源・ISDN回線の確保等は、フィジー共和国側負担とする。我が国とフィジー共和国側の負担事項区分を表 3-2-4 に示す。

なお、フィジー共和国側負担である電源・ISDN回線の確保及び試験放送の実施においては本計画調達機材の取り扱いに関する内容が含まれるため、機材調達業者よりフィジー共和国側への助言を適宜行うものとする。

表 3-2-4 負担事項区分

負担事項	負担区分		備考
	日本国側	フィジー共和国側	
(1) 機材調達	○		機材内容は前述の機材構成表のとおり
(2) 本計画対象地(プロジェクト・サイト)までの輸送	○		輸送先: プロジェクト・サイト敷地内の一時保管場所
(3) 荷揚げ港での免税措置及び通関手続き		○	技術者の査証を含む
(4) プロジェクト・サイト近隣における一時保管場所の提供		○	機材搬入前までに完了
(5) 新送信機建屋の建設	○		工事用仮設道路含む
(6) 機材の据付工事、調整及び試験	○		ラジアルアースの設置及び、表土調整含む
(7) 初期操作指導・運用指導	○		指導用機材含む
(8) 新アンテナ用地内の障害物撤去		○	日本側工事用仮設道路建設、アンテナ基礎工事開始時までに完了
(9) 既設アンテナの撤去		○	アンテナ調整・試験前までに実施
(10) 撤去資材の廃棄場所の確保		○	工事着手前までに完了
(11) 商用電源の確保(既設降圧トランスから新設送信機建屋までの電力ケーブルの設置、商用電力量計の設置)		○	アンテナ調整・試験前までに完了
(12) FBC本局から新送信機建屋へのISDN回線(4回線)の確保		○	日本側機材据付工事開始時までに完了
(13) 試験放送の実施及び完成後の維持管理		○	
(14) 新送信機建屋敷地周囲フェンス及び門扉の設置		○	
(15) 用地の確保及び各種建設許可		○	
(16) 中波放送中断と日本側機材供与による放送再開、新周波数による番組配信及び事業効果に関する国民への広報		○	
(17) B/A、A/P等銀行口座開設費用		○	

(注) : ○印が担当区分を表す。

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

(1) 施工監理／調達監理の基本方針

コンサルタントは、本計画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基本設計の内容を踏まえ、実施設計業務・施工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、機材据付工事、現地調整・試験等の工事進捗に併せて専門技術者を派遣し、機材調達業者を指導・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義務を負う。

以下に主要な施工監理／調達監理上の留意点を示す。

1) 工程監理

コンサルタントは、機材調達業者が契約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ときは、機材調達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）
- ② 機材搬入実績確認
- ③ 実施工程表に基づく工程の監理

2) 品質管理

調達機材が、契約図書に明示されている品質を満足するよう以下の項目について品質管理を実施する。確認及び照査の結果、品質の確保が危ぶまれるとき、コンサルタントは直ちに機材調達業者に訂正、変更、修正を求める。

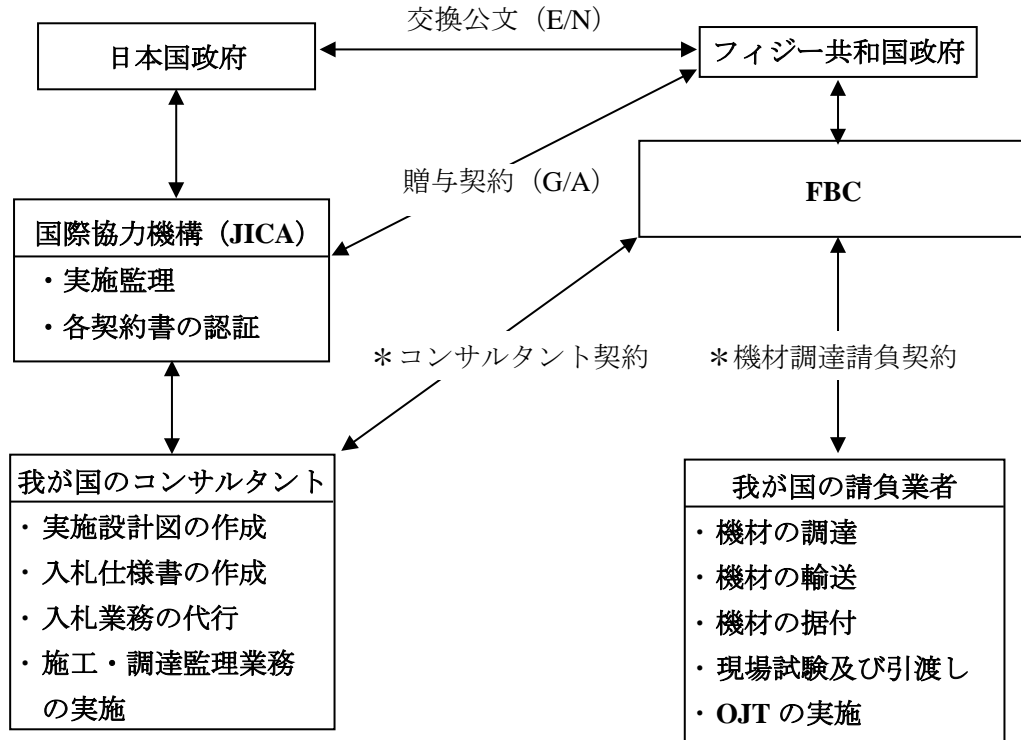
- ① 機材仕様書の照査
- ② 機材の製作図、施工図及び仕様書の照査
- ③ 工場検査への立会い又は工場検査結果の照査
- ④ 据付要領書の照査
- ⑤ 機材の調整・試験及び検査要領書の照査
- ⑥ 機材の現場据付工事の監理と調整・試験及び検査の立会い

3) 労務管理

機材調達業者の安全管理責任者と十分に協議し、建設期間中の現場での労働災害及び第三者に対する傷害並びに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

図 3-2-6 に本計画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 の認証が必要である。

図 3-2-6 事業実施関係図

(2) 施工監督者

機材調達業者は機材を調達・納入すると共に、据付工事を実施する。同工事実施のために、機材調達業者は請負契約に定められた工事工程、品質、出来形の確保並びに安全対策について、現地下請業者にもその内容を徹底させる必要があるため、機材調達業者は海外での類似業務の経験を持つ技術者を現地に派遣し、現地業者の指導・教育を行うものとする。

3-2-4-5 品質管理計画

調達機材が入札図書に明示されている技術仕様に適合するかの確認を船積み前工場検査で励行する。

なお、現場施工時には、施工要領書に明示される施工管理基準に従って品質管理を行うものとする。

3-2-4-6 資機材等調達計画

本計画で調達予定の機材はフィジー共和国で製造されておらず、基本的には我が国からの調達となり、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。表 3-2-5 に調達先一覧を示す。

表 3-2-5 資機材調達先一覧

番号	資機材名	調達先		
		日本	フィジー共和国	第三国
1.	中波アンテナシステム	○	—	—
2.	10kW中波送信機	○	—	○ (音声プロセス増幅器 及びダミーロード)
3.	送信機用電源・空調設備	○	—	—
4.	ISDNコーデック	—	—	○
5.	保守用測定器・工具	○	—	○ (インピーダンスブリッジ)
6.	交換部品	○	—	—
7.	消耗品	○	—	—

※項目番号2及び5における構成機材の一部は日本調達または第三国調達によるものとする。

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

フィジー共和国ではこれまで50年あまり送信機やスタジオ機器を運営・維持する管理を行っており、基本的にはこうした設備の取り扱いには問題が無い。現在FBCの技術部門には21名の技術者が在籍しており、保守部品は近隣国より調達する等してFM送信機、テレビ送信機及び中波送信機の保守管理を行っている。本計画で調達する送信機は、フィジー共和国で使用されたことのないデジタルAM変調方式による中波送信機となる予定である。機能的にはこれまでのアナログ方式の中波送信機と同様であるものの、点検方法等取り扱いに関しては個別の製品によって異なるため、据付・調整時に、実際に維持管理を担当するFBC職員を対象とし、実際の機材を使用して機材調達業者による技術指導(OJT)を実施する。

技術指導(OJT)の項目は、表3-2-6のとおりとする。

表 3-2-6 技術指導(OJT)

技術指導(OJT)		指導内容
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
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
	故障対応	故障時の状態表示(アラーム)等の説明。故障箇所の判定、故障の復旧、部品交換時の注意等
	測定機器操作方法	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等の説明

また、NDMOが地方のコミュニティー住民に対し災害を想定した避難訓練を行っており、その中で災害時に中波ラジオから情報収集する等の啓蒙を実施している。調査団のラジオ聴取者へのアンケート調査の結果、非常時の情報収集源としてラジオを利用するとの回答者が大半を占めており、NDMOの啓蒙普及活動の効果が確認された。

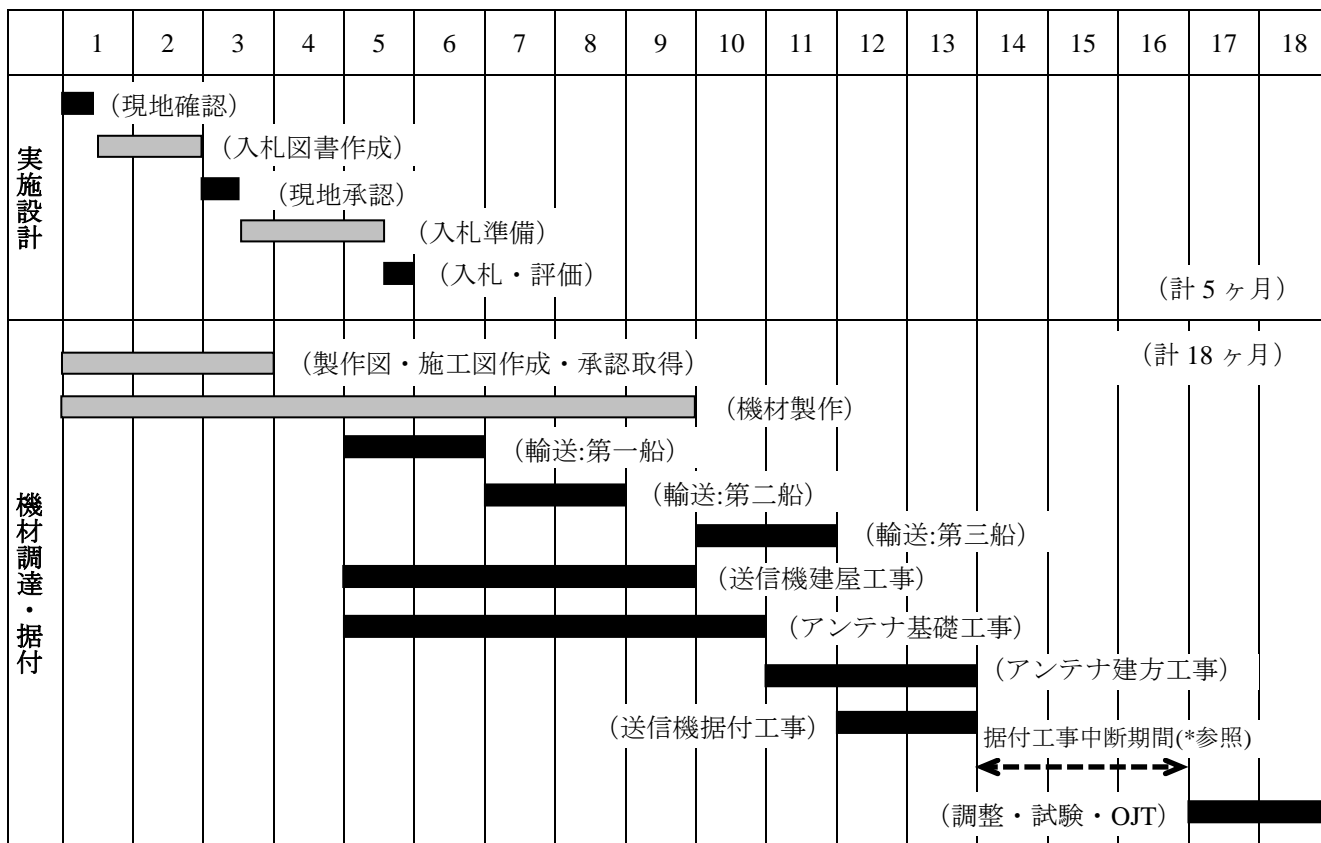
3-2-4-8 実施工程

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。本計画の所要工期は実施設計及び機材調達・据付完了までを含めて約 23 ヶ月となる。

FBC はフィジー共和国唯一の全国放送を行うラジオ局として生活情報サービスの提供を政府より担っており、特に 10 月から 3 月にかけて被害が多いサイクロン等の防災情報を、離島を含む住民に広く呼びかける必要がある。このためアンテナの新設工事においては、サイクロンシーズンに放送を中断しない工程で据付工事を行うよう FBC より要望された。

新設のアンテナ及び送信機の据付けには約 11 ヶ月の工事期間が必要であり、同据付工事の中で新旧のアンテナ入れ替えに係る調整作業・試験放送等の期間（中波ラジオ放送の中断期間）は約 2～3 ヶ月程度と想定される。サイクロン期間中の放送中断を見合わせる工程とした場合、同作業を 4 月以降とする必要がある。事業実施工程については表 3-2-7 に示す。

表 3-2-7 事業実施工程表



*サイクロンシーズンにおける既存放送の中断を避けるため据付工事を一時中断する。

3-3 相手国側分担事業の概要

本計画実施に際し、機材の調達・据付、新設送信機建屋の建設は日本側が負担し、同工事の実施に必要な既設機材の撤去等はフィジー共和国側負担とする。フィジー共和国側負担事業の詳細を以下に示す。

(1) 免税措置

本計画で調達する資機材におけるフィジー共和国での免税手続きは、以下の手順で進められる。

1) 輸入品に対する免税措置

- 機材調達業者は、日本国内及び第三国での調達資機材の船積み前に、FBC に対し機材リストを送付する。
- FBC は財務省からの輸入品に対する関税及び付加価値税の免除レターを元に、免税のための必要な手続きを行い、荷揚げを行う。

2) フィジー国内調達品に対する免税措置

- 機材調達業者は、フィジー国内での資機材調達の前に、FBC に対し機材リストを送付する。
- FBC は、当該資機材に対する国内諸税の費用を立て替える。
- 機材調達業者による調達終了後、FBC は立て替えた国内諸税の還付手続きを FIRCA (Fiji Revenue and Custom Authority) に行い、還付を受ける。

(2) 一時保管場所

フィジー共和国側は本計画で調達する資機材（アンテナ、送信機及び測定器他）に関し、据付工事完了までの期間、本計画予定地近隣における盗難防止が可能な一時保管場所を提供する。

(3) 障害物撤去

フィジー共和国側は日本側工事用仮設道路建設、アンテナ基礎工事開始時までに新設アンテナ用地内の障害物の撤去を行う。

(4) 既設アンテナの撤去

フィジー共和国側はアンテナ調整・試験前までに既設アンテナ（アンテナ、支線及び基礎）の撤去を行う。

(5) 廃棄場所の確保

フィジー共和国側は日本側工事用仮設道路建設、アンテナ基礎工事開始時までに新設アンテナ用地内の障害物の撤去及び既設アンテナ撤去の際に生じる撤去資材の廃棄場所を確保する。

(6) 商用電源の確保

フィジー共和国側は新設アンテナ調整・試験前までに既設降圧変圧器から新設送信機建屋配電盤までの電力ケーブル及び商用電力量計の設置を行い、商用電源を確保する。

(7) FBC 本局から送信機建屋までの伝送経路 (ISDN) の確保

フィジー共和国側は日本側機材据付工事開始時まで FBC 本局から新設送信機建屋への ISDN 回線 (4 回線) を接続し番組伝送経路を確保する。

(8) 試験放送の実施

フィジー共和国側は日本側機材据付工事完了後、試験放送を実施する。

(9) フェンス及び門扉の設置

フィジー共和国側は新設送信機建屋敷地周囲にフェンス及び門扉を設置する。

(10) 国民への広報

フィジー共和国側は中波放送中断と日本側機材供与による放送再開、新周波数による番組配信及び事業効果に関する国民への広報を行う。

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

FBC が公共放送局としての役割を果たすためには、FBC の予算及び計画に基づいて機材の調達・更新を図る必要がある。従って、本計画により調達される機材の維持管理計画では、定期的更新を考慮した計画とする。表 3-4-1 に保守計画を示す。

中波送信機用のエアーフィルタや航空障害灯用電球等は恒常的に使用されるものであり、毎年～5 年毎に定期的な交換が必要である。また、各機器のヒューズやファンユニット等は、消耗・破損の際に適宜交換が必要である。中波送信機本体や番組入力機器等は、減価償却期間や技術革新を考慮し、供用開始 8 年後に全体的に更新する。表 3-4-1 に機材保守計画を示す。

表 3-4-1 機材保守計画

交換時期	対象部品
毎年～5 年毎	エアーフィルタ、航空障害灯用電球、各種基板
消耗・破損時	各種ヒューズ、ファンユニット、絶縁変圧器用サージアブソーバ
8 年後	中波送信機本体、番組入力機器

(2) 日常点検

近年の技術革新により、電子機器の信頼性、耐久性が向上したことに加え、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、機材を長期にわたり有効活用するには、日常及び定期点検を欠かさず実施することが肝要であり、FBC のように財政的制約から機材の更新を頻繁に実施できない機関ではなおさら点検は重要である。従って、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必要がある。本計画調達機材の日常点検・定期点検の項目と、点検に必要な測定器を表 3-4-2 に示す。

表 3-4-2 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
	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 電界強度定器

(3) 交換部品

本計画実施後の3年間でFBCが調達すべき交換部品の内訳を表3-4-3に示す。本計画では、実施後1年分または初回故障時に必要な数量の交換部品を調達する。機材メーカーによる保証期間は1年間としており、フィジー共和国側は本計画完了後の1年後以降に必要な予備品（交換部品）及び消耗品の購入費用を予算化し、運用していく必要がある。また、送信機用PAモジュール、RFドライバーユニットや電源用モジュール等の交換部品の取り扱いについては、現地工事期間中のOJTにて日本人技術者からFBC職員または関係部局の技術員へ技術移転がなされる予定であり、FBCは適切な維持管理を継続的に行うために、毎年交換部品の購入費用を確保することが求められる。

主な交換部品項目を表3-4-3に示す。

表 3-4-3 交換部品

項目	3年毎
	数量（個）
PAモジュール	6
RFドライバーユニット	6
電源用モジュール	6
各種制御基板	6
パワートランジスタ	6

(4) 消耗品

中波送信機及びアンテナの保守・整備に必要な消耗品を表3-4-4に示す。送信機用エアークフィルタ等の交換部品の取り扱いについては、現地工事期間中のOJTにて日本人技術者からFBC職員または関係部局の技術員へ技術移転がなされる予定であり、FBCは適切な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。主な消耗品項目を表3-4-4に示す。

表 3-4-4 消耗品

項目	毎年
	数量（個）
送信機用ファンユニット	2
送信機用エアークフィルタ	4
各種ヒューズ	10
航空障害灯電球	3
絶縁変圧器用サージアブゾーバ	2

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、8.62 億円となり、先に述べた我が国とフィジー共和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れば、以下の表のとおりと見積られる。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

概算総事業費 約 858 百万円

費目		概算事業費 (百万円)	
施設	・ 送信機建屋	24	808
機材	・ 中波アンテナシステム ・ 送信機-1 (558kHz) ・ 送信機-2 (990kHz) ・ 出力切換スイッチ及びダミーロード ・ 電源装置及び空調機 ・ ISDN コーデック ・ 保守用測定器・工具 ・ 交換部品 ・ 消耗品	784	
実施設計・施工/調達管理・技術指導			50

3-5-1-2 フィジー共和国側負担経費

相手国側負担経費 約 427 万円

負担事項	見積額 (FJD)	備考
① 新アンテナ用地内の不要物の撤去	6,600	撤去作業: FJD50 x 60人・日 = FJD3,000 機材+ガソリン: FJD3,600
② 既設アンテナ等の撤去	10,000	アンテナ撤去: FJD50 x 100人・日 = FJD5,000 トラック+ガソリン等: FJD5,000
③ 商用電源の確保(既設トランスから新送信機建屋までの電力ケーブルの提供)	30,000	ケーブル 75 mm ² (4芯): 80 m x FJD150/m = FJD12,000 kWhメータ: FJD1,000 設置工事: FJD17,000
④ FBC本局から新設送信機建屋へのISDN回線	350	4回線(設置費用)
⑤ 新設送信機建屋周囲のフェンス及び門扉の設置	14,000	フェンス: 70 m x FJD200/m
⑥ 空港アセスメント申請費用	300	
⑦ 銀行取極めに基づくフィジー共和国銀行口座への支払い手数料	15,350	支払手数料をE/N額の0.1%と仮定した額
合計	76,600	

3-5-1-3 積算条件

- 1) 積算時点 平成 26 年 10 月
- 2) 為替交換レート 1 US\$=104.83 円
1 FJ\$=55.741 円

3-5-2 運営・維持管理費

FBC が健全な運営を継続するためには、本計画で調達される機材を適宜更新していく必要がある。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までを見込んだ維持管理計画を立てる必要がある。

(1) 設定条件

将来の財務数値に関して 2017 年までは FBC 作成による Strategic Plan の数値を使用し、その後の 2024 年までは近年のフィジーの GDP 成長率に鑑み、収入は事業収入、事業外収入共 3%の伸びで推定、費用についても減価償却費と金利費用を除き 3%の伸びで推定した。

(2) 支出

本計画で調達する機材は 2017 年から運用開始とし、毎年の運営・維持管理費を以下のように推計する。

1) 電力量増加分

送信機の稼働電力が現状の 2 kW から新規送信機では 10 kW に増加することにより、電力使用料も以下のとおり増加となる。

- a) 新規送信機 (10 kW) による年間電力使用料：13 万 3,500 FJ ドル
- b) 現状送信機 (2 kW) による年間電力使用料：1 万 9,500 FJ ドル
- a) - b) 年間電力使用料増加分：11 万 4,000 FJ ドル

2) 維持管理

本計画で送信機及びその他機材を据付ける送信機建屋及び同建屋内の ISDN 使用料、電気・空調設備並びにアンテナ支柱の保守費用を、表 3-5-1 に示す。特に、空調機の点検は、放熱量の大きい送信機を適切に稼働させる上で重要であり、アンテナ支柱のペンキ塗装は、塩害対策上必要不可欠である。

3) 交換部品

本計画実施後に FBC が調達すべき交換部品の内訳を表 3-5-1 に示す。ファン、フィルタ、ヒューズ及び電球等は使用頻度が高く、ほぼ毎年交換・更新が必要となる。またその他、3 年毎の交換部品は年間費用に調整した。本計画では、実施後 1 年分または初回故障時に必要な数量の交換部品を調達する。また、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、現地工事期間中の OJT にて日本人技術者から FBC 職員へ技術移転がなされる予定であり、FBC は適切な維持管理を継続的に行うために、毎年交換部品の購入費用を確保してい

くことが必要である。表 3-5-1 に主な維持管理費の内訳を示す。

表 3-5-1 電力使用料、維持管理費用、交換部品費用

項目	単価 (FJD)	数量	金額 (FJD)
1. 新送信機による年間電力使用料	133,500	1 式	133,500
2. ISDN 使用料	2,100	1 式	2,100
3. 維持管理費			
(1) 空調機保守点検	2,700	1 式	2,700
(2) 電気機器関係修理	3,700	1 式	3,700
(3) ペンキ塗装 (アンテナ用)	20,000	1 式	20,000
4. 消耗品・交換部品他			
(1) 送信機用ファンユニット	1,250	2 組	2,500
(2) 送信機用エアフィルター	1,250	4 組	5,000
(3) 航空障害塔電球	1,667	3 組	5,000
(4) 各種ヒューズ	500	10 組	5,000
(5) 絶縁変圧器用サージアブソーバ	2,500	2 組	5,000
(6) PA モジュール (年間コスト調整額)	2,500	2 組	5,000
(7) RF ドライバーユニット (年間コスト調整額)	2,500	2 組	5,000
(8) 電源用モジュール (年間コスト調整額)	2,500	2 組	5,000
(9) 各種制御基板 (年間コスト調整額)	5,000	2 組	10,000
(10) パワートランジスタ (年間コスト調整額)	2,500	2 組	5,000
(11) 予備電源用燃料費	4,000	1 式	4,000
合計			218,500

※上表の年間運営維持管理費用の合計 (21 万 8,500FJ ドル) から既存の年間電気料金 (1 万 9,500FJ ドル) を差し引いた額 (19 万 9,000 FJ ドル) が本計画実施後の維持管理費用の純増分となる。

(3) 設備更新積立費用

本計画で調達する機材は 2017 年より運用開始し、8 年後の 2025 年を目標として、機材の更新に必要な費用 (332 万 FJ ドル) の一部 (41 万 5,000FJ ドル) を毎年準備金として積み立てることが求められる。積立金の原資は、現在の FBC の財務状況から、フィジー共和国政府と FBC 間の公共放送事業契約の更新による政府補助金の積立から捻出する等の方法が考えられる。本計画実施後の 8 年間に積み立てる設備更新費用の内訳を表 3-5-2 に示す。

表 3-5-2 設備更新費用

項目	単価 (FJD)	数量	合計 (FJD)
送信機一式	1,260,000	2	2,520,000
支線・碍子一式	500,000	1	500,000
空調機	150,000	1	150,000
非常用発電機	150,000	1	150,000
合計			3,320,000

(4) 収入

FBC の事業収入は民間からの広告料 (CM 料)、有料番組放送収入、特別放送番組、スポーツ番組、放送外コンテンツ売却収入等が主たる収入源である。本計画の実施により、これまでラジオ放送が聞けなかった地方、離島地域でも聴取されるが、中波ラジオ放送による公共放送番組が中心となることから収入増は見込んでいない。

(5) 政府からの補助金収入

FBC に対してフィジー共和国政府より毎年支給されている 291 万 FJ ドルの補助金は契約により 2016 年まで支給されることが確定している。フィジー共和国公営企業省と財務省との面談において FBC が公共放送機関として重要な位置づけをされており、今後の財務的支援についても確認できたことから、今後 10 年間も同額の補助金支給を想定した。

(6) 推定結果

上述の設定条件から機材の更新時期までの収支予測を FBC の財務計画 (2024 年まで) として表 3-5-3 に示す。

FBC の損益は監査済みの財務諸表では 2013 年時約 560 万 FJ ドルの赤字であるが、調査団の推定では 2014 年以降は、2009 年度に更新した FM 放送機材と 2011 年度に開始した FBC TV 放送機材の減価償却が進むにしたがい、赤字額は徐々に減少すると見込まれる (プロジェクト機材運用開始の 2017 年時で赤字額は約 100 万 FJ ドルに減少する見込み)。しかしながら、次回のプロジェクト機材の更新予定時である 2024 年時においても、僅かながら赤字を計上する推定であり、民間からの収入のみで FBC が大幅に収益を改善し、本プロジェクトの毎年の機材更新積立との維持管理費 (プロジェクト開始時に合計約 69 万 FJ ドル、その後約 62 万 FJ ドル) に必要な利益を蓄積することは困難と推定する。よって本プロジェクト実施に欠かせぬ財務支援として、フィジー共和国政府は FBC に対する政府補助金の投入を今後も継続し、FBC の財政が安定して公共放送機関としての体制を維持できるよう予算を確保する必要がある。

今回の調査で、財務省及び公営企業省より、現在の政府補助金と同水準、もしくは設備投資必要額に応じた事業運営資金が今後も継続投入される意向が示されていることから、291 万 FJ ドルの補助金の継続投入により、本プロジェクト機材更新費用の積立と維持管理費の支払は、十分可能であると推定する。

表 3-5-3 FBC 財務計画 (2024 年まで)

Fiji Broadcasting Corporation の財務状況								プロジェクト機材 の運用開始		予測					
監査済み				FBC による財務計画											
損益計算書	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
事業収入	3,030,835	3,663,514	6,428,631	8,042,530	9,762,661	11,007,060	12,107,766	13,318,543	13,718,099	14,129,642	14,553,532	14,990,137	15,439,842	15,903,037	16,380,128
広告費		671,141	2,344,595	3,055,980	3,552,955	4,085,898	4,494,488	4,943,937	5,092,255	5,245,023	5,402,373	5,564,445	5,731,378	5,903,319	6,080,419
有料放送収入		1,464,295	2,207,961	2,634,117	3,083,503	3,546,028	3,900,631	4,290,694	4,419,415	4,551,997	4,688,557	4,829,214	4,974,090	5,123,313	5,277,012
イベント収入		398,909	698,873	826,379	997,357	1,146,961	1,261,657	1,387,822	1,429,457	1,472,340	1,516,511	1,562,006	1,608,866	1,657,132	1,706,846
放送外商業収入		297,659	322,347	631,846	678,341	1,020,092	1,122,101	1,234,312	1,271,341	1,309,482	1,348,766	1,389,229	1,430,906	1,473,833	1,518,048
スポーツ放送収入		358,078	546,452	384,933	440,810	506,932	557,625	613,387	631,789	650,742	670,265	690,372	711,084	732,416	754,389
その他事業収入		473,432	308,403	509,275	1,009,695	701,149	771,264	848,391	873,843	900,058	927,060	954,872	983,518	1,013,023	1,043,414
事業外収入	330,724	153,494	258,711	408,238	410,222	471,755	518,931	570,824	587,949	605,587	623,755	642,467	661,741	681,594	702,042
総収入	3,361,559	3,817,008	6,687,342	8,450,768	10,172,883	11,478,815	12,626,697	13,889,367	14,306,048	14,735,229	15,177,286	15,632,605	16,101,583	16,584,631	17,082,169
**プロジェクト機材贈与資産収入								1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000			
**プロジェクト実施後の総収入								15,689,367	16,106,048	16,535,229	16,977,286	17,432,605	16,101,583	16,584,631	17,082,169
費用															
販売費および一般管理費	3,873,703	4,850,183	11,667,174	12,621,772	11,543,413	12,915,952	13,187,991	13,895,187	14,198,043	14,509,984	14,831,283	15,162,222	15,503,089	15,854,181	16,215,807
運営管理費	1,442,353	1,926,315	3,198,470	3,682,615	3,791,417	3,915,952	4,031,991	4,220,067	4,346,669	4,477,069	4,611,381	4,749,723	4,892,214	5,038,981	5,190,150
減価償却費	312,461	187,732	3,945,617	3,988,424	2,880,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000
給与人件費	1,759,626	1,972,578	2,353,894	2,461,587	2,747,213	2,900,000	2,987,000	3,435,050	3,538,102	3,644,245	3,753,572	3,866,179	3,982,164	4,101,629	4,224,678
電力費	351,131	467,754	792,798	859,871	924,783	1,000,000	1,030,000	1,060,900	1,092,727	1,125,509	1,159,274	1,194,052	1,229,874	1,266,770	1,304,773
番組制作費	8,132	295,804	1,376,395	1,629,275	1,200,000	1,300,000	1,339,000	1,379,170	1,420,545	1,463,161	1,507,056	1,552,268	1,598,836	1,646,801	1,696,205
営業外費用	121,998	30,690	2,012,950	1,431,770	1,390,751	1,390,751	1,119,132	1,119,132	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
総費用	3,995,701	4,880,873	13,680,124	14,053,542	12,934,164	14,306,703	14,307,123	15,014,319	15,198,043	15,509,984	15,831,283	16,162,222	16,503,089	16,854,181	17,215,807
税金等調整前当期純利益	(634,142)	(1,063,865)	(6,992,782)	(5,602,774)	(2,761,281)	(2,827,888)	(1,680,426)	(1,124,952)	(891,995)	(774,754)	(653,997)	(529,617)	(401,505)	(269,551)	(133,637)
プロジェクト機材減価償却費								1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000	1,800,000			
**プロジェクト実施後の総費用								16,814,319	16,998,043	17,309,984	17,631,283	17,962,222	16,503,089	16,854,181	17,215,807
**プロジェクト実施後の税金等調整前当期純利益								(1,124,952)	(891,995)	(774,754)	(653,997)	(529,617)	(401,505)	(269,551)	(133,637)

貸借対照表	監査済み				FBCによる財務計画			予測							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
流動資産															
現金および預金	1,401,006	1,328,350	161,181	276,075	687,778	1,570,306	650,407	467,890	481,927	496,385	511,276	526,614	542,413	558,685	575,446
受取手形・売掛金	1,158,728	1,162,232	1,377,429	1,919,421	919,421	917,421	1,032,209	1,158,476	1,193,230	1,229,027	1,265,898	1,303,875	1,342,991	1,383,281	1,424,779
棚卸資産	12,943	52,652	24,397	32,025	48,139	48,139	49,583	48,139	49,583	51,071	52,603	54,181	55,806	57,480	59,205
その他流動資産	934,565	1,152,656	1,217,831	1,920,732	927,187	927,187	2,744,899	727,187	749,003	771,473	794,617	818,455	843,009	868,299	894,348
流動資産合計	3,507,242	3,695,890	2,780,838	4,148,253	2,582,525	3,463,053	4,477,098	2,401,692	2,473,743	2,547,955	2,624,394	2,703,126	2,784,219	2,867,249	2,953,778
固定資産															
有形固定資産	16,889,155	23,942,724	21,517,376	18,226,196	18,755,604	16,021,339	13,593,139	14,862,295	15,308,164	15,767,409	16,240,431	16,727,644	17,229,473	17,746,357	18,278,748
投資その他の資産	190,627	110,269		0	56,121	56,121	56,121	56,121	56,121	56,121	56,121	56,121	56,121	56,121	56,121
固定資産合計	17,079,782	24,052,993	21,517,376	18,226,196	18,811,725	16,077,460	13,649,260	14,918,416	15,364,285	15,823,530	16,296,552	16,783,765	17,285,594	17,802,478	18,334,869
総資産	20,587,024	27,748,883	24,298,214	22,374,449	21,394,250	19,540,513	18,126,358	24,520,108	23,238,028	21,971,485	20,720,946	19,486,890	20,069,814	20,670,224	21,288,647
**プロジェクト実施による固定資産増加分								7,200,000	5,400,000	3,600,000	1,800,000				
**プロジェクト実施後の総資産								24,520,108	23,238,028	21,971,485	20,720,946	19,486,890	20,069,814	20,670,224	21,288,647
流動負債															
支払手形・買掛金	1,047,542	1,200,086	979,437	1,569,998	4,178,809	4,509,950	3,382,463	3,365,463	3,466,427	3,570,420	3,677,532	3,787,858	3,901,494	4,018,539	4,139,095
短期借入金			1,310,372	1,485,584	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
引当金	66,893	88,498	94,363	82,239	84,239	86,239	88,826	90,826	93,551	96,357	99,248	102,225	105,292	108,451	111,705
前受金	18,850	4,000	31,022	51,333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
流動負債合計	1,133,285	1,292,584	2,415,194	3,189,154	4,263,048	4,596,189	3,471,289	3,456,289	3,559,978	3,666,777	3,776,780	3,890,084	4,006,786	4,126,990	4,250,800
固定負債															
長期借入金	14,252,810	19,897,803	19,315,901	19,382,594	17,259,023	14,990,031	13,458,407	10,882,109	11,208,572	11,544,829	11,891,174	12,247,910	12,615,347	12,993,807	13,383,621
前受金	14,306	25,276	217,232	145,588	27,255	27,255	29,276	29,276	29,276	29,276	29,276	29,276	29,276	29,276	29,276
繰延収益	36,004	0	0	0	39,093	39,093	49,868	49,868	0	0	0	0	0	0	0
固定負債合計	14,303,120	19,923,079	19,533,133	19,528,182	17,325,371	15,056,379	13,537,551	10,961,253	11,237,848	11,574,105	11,920,450	12,277,186	12,644,623	13,023,083	13,412,897
総負債	15,436,405	21,215,663	21,948,327	22,717,336	21,588,419	19,652,568	17,008,840	21,617,542	20,197,826	18,840,882	17,497,231	16,167,269	16,651,409	17,150,073	17,663,697
**プロジェクト実施による繰延収益								7,200,000	5,400,000	3,600,000	1,800,000				
**プロジェクト実施後の総負債								21,617,542	20,197,826	18,840,882	17,497,231	16,167,269	16,651,409	17,150,073	17,663,697
積立資産															
純資産	5,150,619	6,533,220	2,349,887	(342,887)	(194,169)	(112,055)	1,117,518	2,902,566	4,920,571	7,055,817	9,311,820	11,692,203	14,200,697	16,841,147	19,617,510
株主資本															
「フ」国政府補助金	2,586,667	2,530,434	2,566,810	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000	2,910,000
累積受入資本額	2,786,669	5,317,103	7,883,913	10,793,913	13,703,913	16,613,913	19,523,913	22,433,913	25,343,913	28,253,913	31,163,913	34,073,913	36,983,913	39,893,913	42,803,913
資本剰余金	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355	3,913,355
累積損失	(1,549,405)	(2,697,238)	(9,447,381)	(15,050,155)	(17,811,436)	(20,639,324)	(22,319,750)	(23,444,702)	(24,336,697)	(25,111,451)	(25,765,448)	(26,295,065)	(26,696,571)	(26,966,121)	(27,099,758)
株主資本合計	5,150,619	6,533,220	2,349,887	(342,887)	(194,168)	(112,056)	1,117,518	2,902,566	4,920,571	7,055,817	9,311,820	11,692,203	14,200,697	16,841,147	19,617,510
**プロジェクト開始時のフィジー国負担経費								76,600							
**プロジェクト実施による年間運営維持管理費								199,000	199,000	199,000	199,000	199,000	199,000	199,000	199,000
**プロジェクト実施による累積運用維持管理費								275,600	474,600	673,600	872,600	1,071,600	1,270,600	1,469,600	1,668,600
**プロジェクト実施による株主資本合計								2,626,966	4,445,971	6,382,217	8,439,220	10,620,603	12,930,097	15,371,547	17,948,910
**設備更新積立額								415,000	415,000	415,000	415,000	415,000	415,000	415,000	415,000
**設備更新累積積立額								415,000	830,000	1,245,000	1,660,000	2,075,000	2,490,000	2,905,000	3,320,000

出所：調査団

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

- ・ 表 3-2-4 に示すフィジー共和国側負担工事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

- ・ フィジー共和国政府から FBC への資金投入が今後も継続される。
- ・ 日常点検等の維持管理に必要な人材・予算が確保される。
- ・ 修理部品等の購入に必要な予算が確保される。

4-3 外部条件

- ・ フィジー共和国の放送セクターに関する政策が変更されない。
- ・ 地震等の大規模な自然災害が発生しない。
- ・ テロ及びクーデター等の突発事態が発生しない。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

(1) 開発計画に資するプロジェクト

フィジー共和国は自然災害の管理に取り組んでおり、国家災害管理法（Natural Disaster Management Act 1998 Part-4 Emergency Operation, 18 Public Declaration）には、災害時の対策について国民への呼びかけにラジオ及びテレビ放送を利用することが示されている。

国家開発計画「民主化及び持続的な社会経済開発 2010-2014」では、重要な施策のひとつとして情報と通信の拡充を掲げている。また同計画によると 90%以上の住民がラジオ放送の聴取が可能であり、ラジオ放送は情報を得るための重要なツールであることが示されている。その他、住民への生活情報サービス向上による地方の産業振興についても掲げられており、防災を始め、国の政策、教育、農業、保健、国内外のニュースに関するラジオ放送を行うことが、政府と FBC 間の契約（Agreement Between The Government of the Republic of Fiji and Fiji Broadcasting Corporation）により取り決められており、本計画は国家開発計画に資するプロジェクトと言える。

(2) 自然災害放送

現在 FBC はニュース、教育等の公共性の高い番組の放送事業の他にも、住民に対するサイクロン、津波、洪水等の自然災害緊急放送の実施をフィジー共和国政府から委託されている。フィジー共和国の都市部では携帯電話やインターネット網等の情報通信インフラが整備されているが、地震等の災害発生時に、処理が集中し通話や電子メールの送受信が困難となる事例が発生している。また、電話中継局の多くは山間部に設けられているため、電源供給が被災した場合、復旧までに長時間を要する等災害時には利用が困難となる。一方、本計画の中波ラジオ放送は携帯電話のように利用の集中による問題が無く、非常用発電機を備えている

ため、災害や事故等による停電の際にも信頼性の高い放送が可能である。また、ラジオ受信機は乾電池で利用可能であり、携帯性があるため避難先や電力の無い場所でも情報の入手が可能である。このようにラジオは携帯電話とは異なった特長と、その同報性並びに広いサービスエリアから、災害時にはいち早く住民に災害情報を伝える手段として重要な役割を担っており、気象局ではサイクロン接近の際の避難の呼びかけに使われる他、NDMOでも自然災害の際の警報に利用されている。フィジー共和国は、サイクロンや洪水により度々甚大な被害を受けており、災害に際し被害の拡大や再発を避けるために迅速な対応が必要であり、また、人間の安全保障の観点から、自然災害などの個人の尊厳・生命・生活に対する脅威への対応が必要であるため、無償資金協力としての本事業の実施を支援する必要性および妥当性は高い。

(3) 公共放送機関としての役割

中波ラジオ放送はバヌア・レブ島及びビティ・レブ島から遠く離れた離島でも受信が可能であり、電力の整備が進んでいない村落でも受信が可能であることから、以前より住民への生活情報サービス提供のためのツールとしてフィジー共和国で利用されている。公営企業省の他、財務省、情報省、教育省、NDMO、FMS、農業省、電力会社、航空局、企画局等の関連機関を訪問した結果、自然災害の情報その他、農業省等では農産物価格等農村向け番組を制作している他、教育省でも省内の専門部局で約30年前から教育番組を制作し、毎日放送を行う等、離島への教育に欠かせない手段としている。その他、保健省は伝染病予防情報及び電話による乳がん等の健康相談をラジオで放送しており、各省においてフィジー共和国における唯一の公共放送機関としてのFBCの役割及び災害時の緊急放送等の広域放送としての重要性を確認した。

(4) 貧困層への裨益効果

フィジー共和国の地方部及び離島地方部の住民は約4万1,000人であり、同地域の貧困率は43%と都市部の19%と比較して高い(2007年、フィジー統計局資料)。また、電力会社による電源の供給は人口の集中しているビティ・レブ島とバヌア・レブ島等に限られており、離島等人口の少ない地域では十分な電力供給が無く冷蔵庫、テレビ等の電化製品の利用が限られている状況である。このため、乾電池で利用可能なラジオは未電化地域では情報収集のためのツールとして有効である。また、ラジオ本体は安価な情報機器であり、テレビ、インターネット等を所有することが経済的に困難な島民にも使用されている。ニュース、天気情報、そして災害情報等日常生活において必須の情報を広範囲に伝達する中波ラジオ放送の復活は貧困層への大きな裨益効果が見込まれる。

(5) 我が国の技術を用いる必要性・優位性

技術的に優位性のある日本の放送機材が納入されるため、フィジー共和国と日本の両国の裨益に資することから、協力対象事業実施の妥当性は高いと判断される。

4-4-2 有効性

(1) 定量的効果

① カバレッジ対象地域の推計人口

図 4-4-1 に現在の送信機 (2kW) によるカバレッジと本計画による新しい送信機 (10kW) のカバレッジを示す。

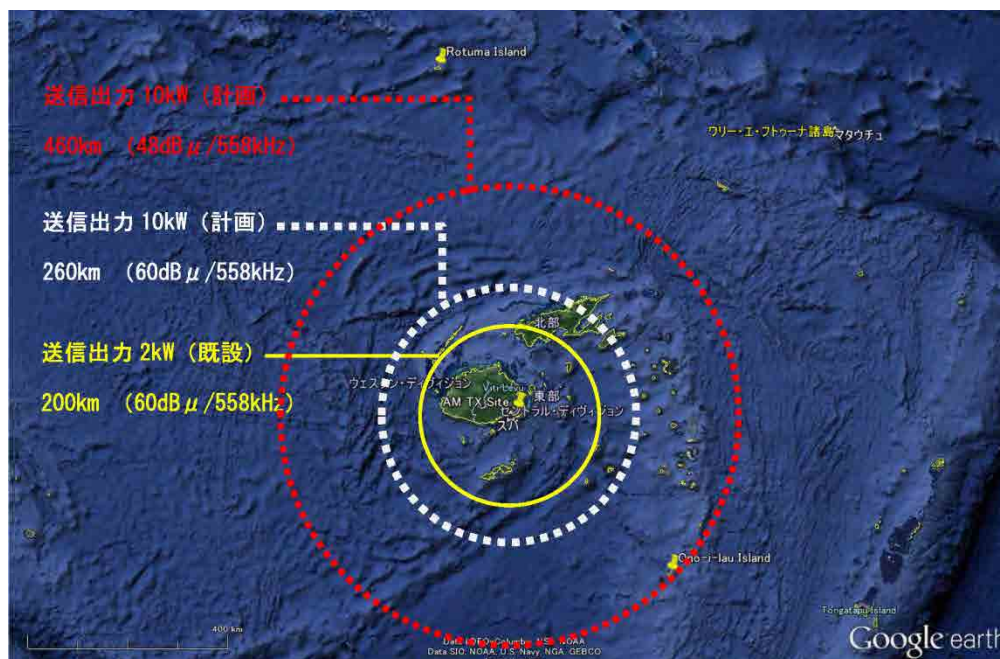


図 4-4-1 現在の送信機 (2kW) によるカバレッジと本計画による新しい送信機 (10kW) のカバレッジ

本計画により出力を 10 kW に拡大した場合、ロツマ島を除くフィジー共和国全土で聴取可能となり、離島地域を中心とした住民約 10 万人が新たに中波ラジオ放送を聴取可能となる。

表 4-4-1 現在と実施後の聴取可能人口の比較

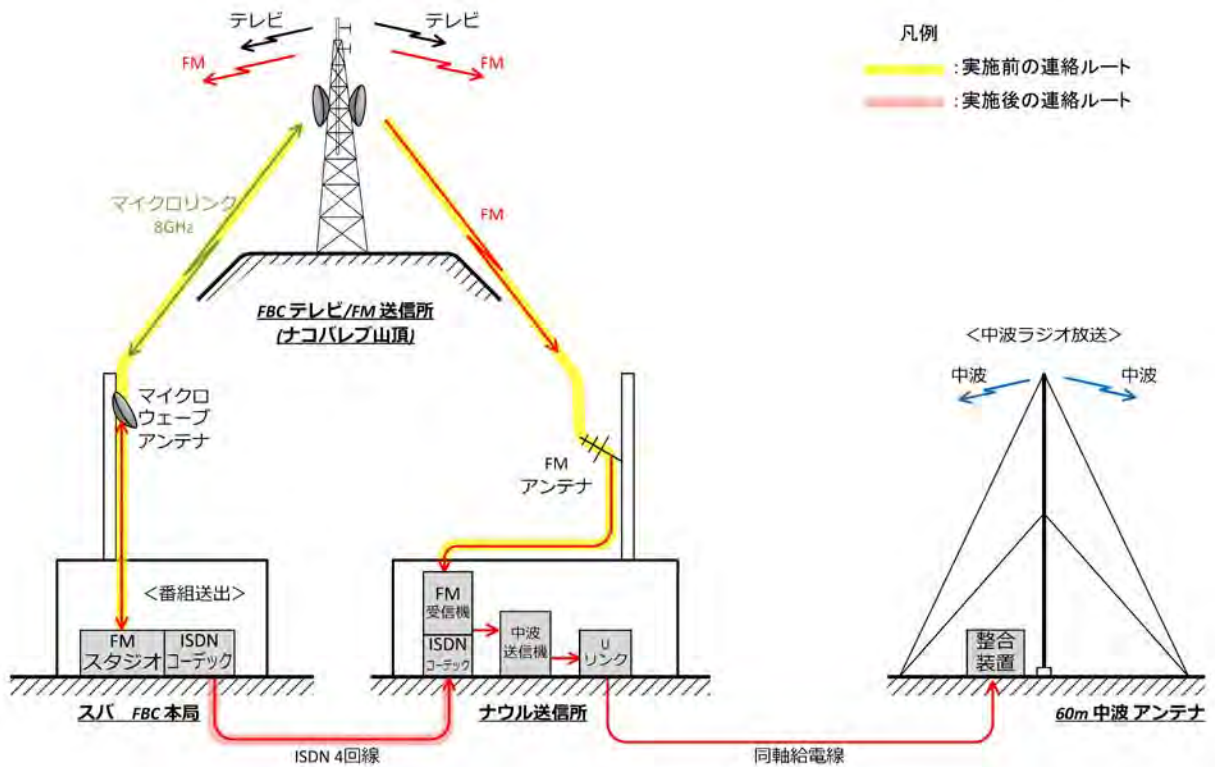
現在 (2 kW) の 聴取可能人口	実施後 (10 kW) の 聴取可能人口	増加する裨益人口
78 万人	88 万人	10 万人

なお、中波ラジオ放送の受信が困難なロツマ島住民は、トンガやオーストラリア等近隣国の放送を受信している他、フィジー共和国放送の民間衛星テレビ放送が受信可能となっている。FBC によると、2014 年 11 月に同島に FM 送信機 (100 W) が据え付けられ、FM 放送の運用が開始された。

② 放送中断時間の削減

現在、FBC ではナウソリ空港に近いナウル送信所に設置した中波送信機により 24 時間放送を実施している。同放送は、FBC スタジオで制作された放送番組が一旦マイクロ波と呼ばれる信号によって、スバ市郊外のナコバレブ送信所に送られ、そこで FM 波に変換され

た後ナウル送信所に送られる。ナウル送信所では、FM 波を中波ラジオ放送用の信号に変換し、中波ラジオ放送を行っている。図 4-4-2 にスタジオから送信所までの機器構成を示す。



出所：調査団

図 4-4-2 FBC 番組伝送経路

このように、FBC 本局スタジオで制作された放送番組が中波ラジオとして放送されるまでの間には、様々な機材が介在するが、サイクロン等で上述の機材が被害を受けた場合、中波ラジオ放送が中断する事態となる。本計画で新設するネットワークでは、FBC 本局スタジオからの放送番組を、マイクロ回線及び FM 放送といった多数の機器を介さず、ISDN 回線を用いて直接送信機まで伝送することで、天候の変化やサイクロン等の影響を最小限度とすることが可能となり、安定した放送の継続が可能となる。表 4-4-2 に現在と実施後の放送中断時間の比較を示す。

表 4-4-2 現在と実施後の放送中断時間の比較

現在 (中断時間)	実施後 (中断時間)	削減時間
100 時間/年間	8 時間/年間	92 時間/年間

現在の放送は、送信機の電源部がオーバーヒートしていることから、しばしば放送中断を余儀無くされているが、送信機を更新した場合、保守点検のための中断時間のみとなる。

③ 消費電力の削減

送信機とアンテナは電力ケーブル（同軸給電線）で接続されているが、既設機材は両者の間がインピーダンスと呼ばれる電気的特性が整合されていないことから、エネルギーが

効率よく電波に変換されていない。このため、余分なエネルギーが熱となって消費されてしまうため、損失が大きく、消費電力が大きい。本計画にて新しい送信機に更新することにより、性能が向上し整合を図ることが可能となるため、効率が改善され、消費電力の節約が可能となる。

調査における試算の結果、本計画で新設する送信機を半導体による省エネルギー設計とすることで、既設送信機と比較し約 70%の電気料金となる見込みである。表 4-4-3 に現在と実施後の消費電力の比較を示す。

表 4-4-3 現在と実施後の消費電力の比較

現在 (10 kW として)	実施後 (10 kW)	節電率
約 55 kWh	約 38 kWh	約 30%

(2) 定性的効果

- ① 放送品質の改善：既存のアナログ式送信機は応急修理の結果、出力の増大と共に、高調波の発生等からノイズ成分が多くなり、放送の音声信号に歪が混在し、変調効率が落ちている等の影響で聴取者が聞き取りにくい放送となっているが、送信機特性用モニターが無く、送信機も調整が困難な状況である。本計画で導入する昨今の送信機は、点検の実施、測定器により特性を管理する等により、音声信号の変調効率を向上させ音質のよい放送を行うことが可能となる。
- ② 中波ラジオ放送の継続：既存アンテナと送信所は経年劣化により基部が腐食、破損しており、長期間の利用は困難であるが、アンテナ及び送信機が更新されることで、中波ラジオ放送が継続され、離島を含むフィジー共和国国民 88 万人へ防災を含む生活情報サービスが安定的に配信される。

添付資料

資料一 1 調査団員・氏名

1. 調査団員氏名、所属

「概略設計調査団」（第一回調査）

氏名	担当分野	所属等
井出 博之	団長／総括	独立行政法人国際協力機構 国際協力専門員（情報通信分野）
竹内 博史	副総括	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 課長
岡田 薫	計画管理	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
田中 清房	業務主任／放送計画	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 施設部 部長
長友 勝實	放送機材計画／積算	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 施設部 情報通信システム課 参事
那須 光弘	施設改修計画 1／積算	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 施設部
長曾 善之	社会状況調査	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 社会・経済基盤部 社会開発課
加瀬 徹康	施設改修計画 2／自然条件調査	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 施設部 公共施設課 参事

「概略設計調査団」（追加自然条件調査）

氏名	担当分野	所属等
小松 大記	施設改修計画 2／自然条件調査	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 施設部 公共施設課

「概略設計概要説明調査団」（第二回調査）

氏名	担当分野	所属等
岡田 薫	団長／計画管理	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
田中 清房	業務主任／放送計画	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 施設部 部長
長友 勝實	放送機材計画／積算	八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 施設部 情報通信システム課 参事

資料一2 調査行程

2. 調査行程

概略設計調査（第一回調査）

No.	日付		JICA 団員			コンサルタント団員					宿泊地		
			団長	計画管理	副団長	業務主任 /放送計画	放送機材計 画 / 積算	施設改修計 画 / 積算	社会状況調 査	施設改修計画2 / 自然条件調査			
			井出 博 之	岡田 薫	竹内 博史	田中 清房	長友 勝實	那須 光弘	長曾	加瀬敏康			
1	9月29日	月				移動 [成田→シドニー]					機内		
2	9月30日	火				移動 [シドニー→ナンディ] 移動 [ナンディ→スバ]					スバ		
3	10月1日	水				<ul style="list-style-type: none"> JICA フィジー事務所にて協議 公営企業・観光省訪問 FBC との協議(インセプションレポート、調査日程等) FBC 既設機材調査 (送信網、番組制作機材、組織、人事、輸送) FBC との協議 (調査詳細、調査包括日程) 					スバ		
4	10月2日	木				<ul style="list-style-type: none"> 既設機材調査(ラジオ送信所) FBC との協議 (財務関係担当、分担等) 国家災害管理局、他関係省庁、FBC 訪問、財務諸表解析 					スバ		
5	10月3日	金				FBC との協議					スバ		
6	10月4日	土				社会状況調査等、港湾施設調査等					スバ		
7	10月5日	日				移動[成田→ナンディ] 移動[ナンディ→スバ]					スバ		
8	10月6日	月				<ul style="list-style-type: none"> コンサルタント団内協議、資料解析 既設機材調査(ラジオ送信所) FBC との協議 (技術、財務) 					スバ		
9	10月7日	火				<ul style="list-style-type: none"> 在フィジー日本国大使館表敬 JICA フィジー事務所 訪問 公営企業・観光省訪問、FBC 訪問 FBC との M/D 協議 既設機材調査 質問票の回収(FBC) FBC との合同協議 (事前質問事項) サイト訪問 					スバ		
10	10月8日	水				<ul style="list-style-type: none"> FBC との M/D 協議 他国ドナー訪問 情報省 	<ul style="list-style-type: none"> 既設機材調査 (送信機) 	<ul style="list-style-type: none"> FBC との協議 (既設建屋) 	<ul style="list-style-type: none"> 質問票回収(FBC) 財務資料解析 	<ul style="list-style-type: none"> FBC との協議 (M/D 協議) 他国ドナー訪問 情報省 	スバ		
11	10月9日	木				<ul style="list-style-type: none"> FBC と協議 	移動 [スバ→ナンディ]	機材調達手順調査、地形調査、土壌調査、材料輸送進捗確認			スバ		
12	10月10日	金				移動 [ナンディ→成田]	<ul style="list-style-type: none"> 設計条件検討、図面作成等 フィールドレポート作成 	<ul style="list-style-type: none"> 設計条件検討、図面作成等 フィールドレポート作成 	<ul style="list-style-type: none"> 社会状況調査 ラジオ聴取者聞き取り調査 	スバ			
13	10月11日	土				移動 [ジャカルタ→シドニー]	フィールドレポート作成					移動 [成田→シドニー]	スバ
14	10月12日	日				移動 [シドニー→ナンディ]	コンサルタント団内協議、資料解析					移動 [シドニー→ナンディ] 移動 [ナンディ→スバ]	スバ
15	10月13日	月				移動 [ナンディ→スバ]	<ul style="list-style-type: none"> M/D 準備 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 戦略計画省 FBC との協議 農業省 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 フィジーテレコムとの協議 	<ul style="list-style-type: none"> 自然環境調査 戦略計画省 FBC との協議 農業省 	<ul style="list-style-type: none"> 自然条件調査 	スバ	
16	10月14日	火				<ul style="list-style-type: none"> 南太平洋大学表敬訪問 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 教育省 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 	<ul style="list-style-type: none"> 設計条件検討、図面作成等 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 教育省 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	スバ	
17	10月15日	水				<ul style="list-style-type: none"> FBC との M/D 協議 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 国家災害管理局 通信省 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	<ul style="list-style-type: none"> 国家災害管理局 通信省 	<ul style="list-style-type: none"> 同上 	スバ	
18	10月16日	木				<ul style="list-style-type: none"> FBC との M/D 協議 JICA フィジー事務所への調査進捗報告 	<ul style="list-style-type: none"> FBC との M/D 協議 フィジー電力公社 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 フィジー電力公社 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドレポート作成 	スバ	
						<ul style="list-style-type: none"> ICT 情報調査 	移動 [スバ→ナンディ]	移動 [スバ→ナンディ]	FBC とのフィールドレポート協議			スバ	

No.	日付		JICA 団員			コンサルタント団員					宿泊地
			団長	計画管理	副団長	業務主任 /放送計画	放送機材計 画 / 積算	施設改修計 画1/積算	社会状況調 査	施設改修計画2 / 自然条件調査	
			井出 博之	岡田 薫	竹内 博史	田中 清房	長友 勝實	那須 光弘	長曾	加瀬敏康	
19	10月17日	金	・ M/D 締結 移動 [スバ → ナンディ]	移動 [ナンディ → 成田]		移動 [ナンディ → 成田]	・ M/D 締結	移動 [スバ → ナンディ] ・ 航空局 ・ 気象局 移動 [ナンディ → スバ]	・ M/D 締結	スバ	
20	10月18日	土	移動 [ナンディ → シドニー]				・ 市場調査			スバ	
21	10月19日	日	移動 [シドニー → ジャカルタ]				・ コンサルタント団内協議, 資料解析			スバ	
22	10月20日	月					・ 市場調査, 調査報告書作成	・ ローカル建築訪問 ・ 建築コスト見積取得	・ ラジオ視聴者聞き取り調査	・ 自然条件調査確認	スバ
23	10月21日	火				移動 [成田 → ナンディ]	・ 市場調査 ・ 調査報告書作成	・ 同上		スバ	
24	10月22日	水				移動 [ナンディ → スバ] ・ 調査報告書作成 ・ FBC とのフィールドレポート協議	・ 調査報告書作成 ・ FBC とのフィールドレポート協議	・ FBC とのフィールドレポート協議	・ 測量士から報告(自然条件調査), 報告精査	スバ	
25	10月23日	木				・ 調査報告書作成				スバ	
26	10月24日	金				・ FBC からフィールドレポート承認取得		・ 財務省	・ FBC からフィールドレポート承認取得	スバ	
27	10月25日	土				・ 調査報告書作成				スバ	
28	10月26日	日				・ 調査報告書作成				スバ	
29	10月27日	月				・ 大使館への調査進捗報告 ・ JICA フィジー事務所への調査進捗報告 移動 [スバ → ナンディ]				ナンディ	
30	10月28日	火				移動 [ナンディ → シドニー]				シドニー	
31	10月29日	水				移動 [シドニー → 成田]					

概略設計調査（追加自然条件調査）

No.	日付		JICA 団員	コンサルタント団員		宿泊地
				施設改修計画2 / 自然条件調査		
				小松 大記		
1	1月25日	日		移動 [成田 → インチョン] 移動 [インチョン → ナンディ]		機内
2	1月26日	月		移動 [シドニー → ナンディ] 移動 [ナンディ → スバ]		スバ
3	1月27日	火		・ 現地再委託業者との打合せ (自然条件調査)		スバ
ㄥ	ㄥ	ㄥ		・ 現地再委託業者との打合せ (自然条件調査) ・ 自然条件調査確認 ・ 測量士から報告(自然条件調査), 報告精査		スバ
20	2月13日	金		・ 測量士から報告(自然条件調査), 報告精査		スバ
21	2月14日	土		・ 書類整理		スバ
22	2月15日	日		移動 [スバ → ナンディ]		ナンディ
23	2月16日	月		移動 [ナンディ → インチョン] 移動 [インチョン → 成田]		

概略設計概要説明調査（第二回調査）

No.	日付		JICA 団員	コンサルタント団員			宿泊地
				施業務主任/放送計画	放送機材計画/積算	積算	
				岡田 薫	田中 清房	長友 勝實	
1	3月7日	土	移動 [羽田→ 香港] 移動 [香港 → ナンディ]	移動 [成田→ シドニー]			機内
2	3月8日	日	移動 [ナンディ → スバ]	移動 [シドニー → ナンディ] 移動 [ナンディ → スバ]			スバ
3	3月9日	月	<ul style="list-style-type: none"> ・ JICA フィジー事務所表敬・打合せ ・ FBC 協議 (前回合意事項の確認・「準備調査報告書 (案)」説明) 				スバ
4	3月10日	火	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公営企業省・財務省・FBC 協議 (「準備調査報告書 (案)」説明、先方負担事項に係る現状・各事項実施時期・期限確認) ・ ナウル・レワ送信所視察・調査 				スバ
5	3月11日	水	<ul style="list-style-type: none"> ・ テレコムフィジー協議、FBC 協議 (「準備調査報告書 (案)」説明、機材仕様詳細等) 				スバ
6	3月12日	木	<ul style="list-style-type: none"> ・ FBC 協議 (その他、ミニッツ案確認) ・ ミニッツ最終確認、関連関連資料作成 				スバ
7	3月13日	金	<ul style="list-style-type: none"> ・ ミニッツ署名 (公営企業省及び FBC) ・ 在フィジー日本国大使館・JICA フィジー事務所 報告 				ナンディ
8	3月14日	土	移動 [ナンディ → 香港] 移動 [香港 → 羽田]	移動 [ナンディ→ シドニー]			
9	3月15日	日		移動 [シドニー → 成田]			

資料－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>
公営事業省	
Ministry of Public Enterprises	
Shaheen Ali	Acting Permanent Secretary
Maciu N. Lumelume	Deputy Secretary
Sovaia Marawa	Deputy Secretary for Trade
Sujeet Chand	Principal Economic Planning Officer
Laisa Bolalevu	Acting Principal Financial Analyst
Sawaran Lata	Economic Planning Officer
Rachna Kumari	Economic Planning Officer
フィジー放送会社	
Fiji Broadcasting Corporation (FBC)	
Riyaz Sayed-Khaiyum	Chief Executive Officer
Vimlesh Sagar	Chief Financial Officer
Nitendra Prasad	Chief Officer of Technology and Logistics
Shammi Lochan	Manager Radio Programs
財務・戦略計画・国家開発・統計省	
Ministry of Finance, Strategic Planning, National Development & Statistics	
Kamal Gounder	Principal Economic Planning Officer
Nanise Vosayaco	Chief Economic Planning Officer
Mereseini Waibuta	Chief Economic Planning Office
Mere Cakaunitabua	Senior Economic Planning Officer
Mosese Ravasavula	Senior Economic Planning Officer
Tevita Tuicakau	Principal Accounts Officer
情報省	
Ministry of Information, National Archives & Library Services	
Sharon Smith Jones	Permanent Secretary
Sunia Ratulevu	Principal Officer National Disaster Management
教育省	
Ministry of Education	
Pita Kaulotu Cavakilagi	Director
Lusiana Bainivalu Fotofili	Director

Aporosa Duwai

Officer

通信省

Ministry of Communication

Elvin Prasad

Senior Engineer

農業省

Ministry of Agriculture (MOA)

Ilimeleki Kaiyanuyanu

Chief Economist

Reama Naco

Principal Agriculture Officer

Mere Nakota

Principal Information Officer

Diana Ralulu

Secretary

Varea Pasapasa

Officer

国家災害管理局

National Disaster Management Office (NDMO)

Manasa Tagicakibau

Director

Sunia Ratulevu

Principal Officer National Disaster Management

気象局

Fiji Meteorological Service (FMS)

Alipate Waqaicelua

Director of Meteorology (Suva Met. Office)

Jale Uluilakeba

Officer in Charge (Suva Met. Office)

Terry Atalifo

Officer in Charge (Nadi Met. Office)

航空局

Civil Aviation Authority of Fiji

Netava Waqa

Chief Executive

Ajai Kumar

Manager

Ilairia Abakaucoro

Air Traffic Management Inspector

Isei Tuganilau Tudreu

Controller Ground Safety

フィジー電力公社

Fiji Electric Authority (FEA)

Krishneel Prasad

Acting GM System Planning & Control

Vuate Karawalevu

Unit Leader for Telecommunications & SCADA

オーストラリア大使館

Australian Embassy

John Morley
Marcus Khan
Tukatara Tangi

First Secretary
Governance Specialist
Program Manager – Regional (Growth and Resilience)

在フィジー日本大使館

Embassy of Japan in Fiji

中郡錦蔵
Kinzo Nakagun
中井忍
Shinobu Nakai
國場幸恒
Yukitsune Kokuba

次席
Counsellor and Deputy Chief of Mission
一等書記官
First Secretary
二等書記官
Second Secretary

JICA フィジー事務所

JICA Fiji Office

吉新主門
Shumon Yoshihara
澤田寛之
Hiroyuki Sawada
三村一郎
Ichiro Mimura
大原克彦
Katsuhiko Ohara
石垣滋樹
Shigeki Ishigaki
澤田秀貴
Sawada Hideki
大橋勇一
Ohashi Yuichi
Nila Prasad

所長（概略設計調査）
Resident Representative
所長（概略設計概要説明調査）
Resident Representative
次長
Deputy Director
企画調査員（広域インフラ）
Assistant Resident Representative
企画調査員（防災・環境）
Assistant Resident Representative
所員
Assistant Resident Representative
所員
Assistant Resident Representative
Program Officer

資料一4 討議議事録(M/D)

**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE PREPARATORY SURVEY ON
THE PROJECT FOR THE REHABILITATION OF THE MEDIUM WAVE RADIO
TRANSMISSION
IN THE REPUBLIC OF FIJI**

In response to a request from the Government of the Republic of Fiji, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) in consultation with the Government of Japan had decided to conduct a Preparatory Survey for Outline Design on the Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission (hereinafter referred to as “the Project”), and sent a Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”) to the Republic of Fiji.

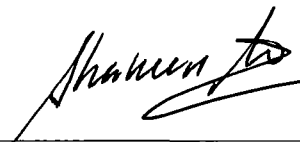
The Team is headed by Mr. Hiroyuki IDE, Senior Advisor, JICA, and is scheduled to stay in the Republic of Fiji from 30 September to 28 October 2014.

The Team held a series of discussions with officials concerned of the Government of the Republic of Fiji and conducted field surveys in the Project area. In the course of discussions and field surveys, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets. The team will proceed to further studies and prepare a Preparatory Survey Report.

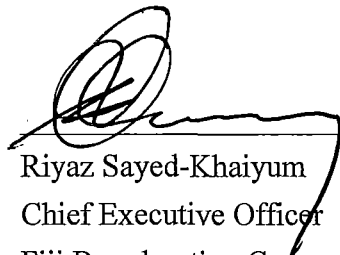
Suva, 17 October 2014

井出 増之

Hiroyuki IDE
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Shaheen Ali
Acting Permanent Secretary
Ministry of Public Enterprises
Republic of Fiji



Riyaz Sayed-Khaiyum
Chief Executive Officer
Fiji Broadcasting Corporation
Republic of Fiji

ATTACHMENTS

1. Title of the Project

Both sides confirmed that the title of the Project shall be “The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission”.

2. Objective of the Project

Both sides confirmed that the objective of the Project is to provide stable national medium wave radio broadcasting service in the Republic of Fiji, excluding Rotuma Island, through the rehabilitation of the medium wave radio transmission.

3. Project Site

The Project site is located in Naulu Rewa, about 10 kilometer north-east from central Suva, Republic of Fiji, which is shown in Annex 1.

4. Objective of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the objective of the Survey as follows:

- 4-1. To understand the background and objective of the Project and examine its impacts and appropriateness;
- 4-2. To identify the components, and conduct outline design and cost estimation of the Project, based on the data and information collected from and the results of discussions with the Fijian side; and
- 4-3. To study the issues of environmental and social considerations through the Survey.

5. Responsible and Implementing Organization

The Responsible and Implementing Organization of the Project is Ministry of Public Enterprises, affiliated with Fiji Broadcasting Corporation (hereinafter referred to as “FBC”). The organization charts are shown in Annex 2.

6. Items requested by the Government of the Republic of Fiji

- 6-1. By reconfirming application submitted by the Republic of Fiji in December 2013, the items described in Annex 3 were finally requested by the Fijian side with the priority.
- 6-2. Both sides confirmed that the appropriateness of the request would be examined in accordance with the further studies and analysis in Japan and the final components of the Project would be decided by the Japanese side from the viewpoint of necessity, technical and financial viability, sustainability and cost-effectiveness.
- 6-3. Both sides confirmed that there were no duplication for the Project to be conducted by other development partners or private enterprises.

7. Japan's Grant Aid Scheme

- 7-1. The Fijian side understands the Japan Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Annex 4 and Annex 5.
- 7-2. The Fijian side will take the necessary measures, as described in Annex 6, to facilitate the smooth implementation of the Project, as a condition for the Japan Grant Aid to be implemented.

8. Environmental and Social Considerations

The Team explained that environmental and social considerations for the Project is categorized as "Category C" according to the JICA Environmental and Social Consideration Guideline, since the components of the Project are limited to reconstruction of existing Antenna system and Transmitting House in the FBC site, and installation of equipment.

9. Schedule of the Survey

Both sides confirmed the schedule of the Survey as follows. The schedule may be subject to change during the preparation and the course of the Survey.

- 9-1. The Team will continue further studies in the Republic of Fiji until 28 October 2014.
- 9-2. JICA will prepare the Draft Final Report and send a mission team to explain the details of the Project including the final components and cost estimation to the Fijian side around March 2015.
- 9-3. JICA will finalize the Final Report and send it to the Fijian side around April 2015.

10. Other Relevant Issues

10-1. Provision of Conveniences to the Team by the Fijian Side

The Fijian side shall, at its own expenses, provide the Team with the following items in cooperation with FBC and other 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 other privileges and benefits if necessary.

10-2. Provision of Conveniences to the Project by the Fijian Side

The Fijian side confirmed that undertakings described in Annex 7 should be taken

hi 16

130

by the Fijian side at its own expense if implementation of the Project is approved by the Government of Japan.

10-3. Privatization

As for the possible ideas of privatization of radio broadcasting services which currently Ministry of Public Enterprises and FBC deals, Ministry of Public Enterprises and FBC confirmed that all of the equipment and facilities to be procured by Japan Grant Aid would not be deemed within the scope of possible privatization. Even if the possibility of privatization issues arises in the future, Ministry of Public Enterprises and FBC shall consult with JICA with sufficient information in accordance with the major undertakings described in Annex 6 and 7 prior to any important decision-makings. Ministry of Public Enterprises and FBC agreed to obtain the prior concurrence of JICA by providing sufficient information and explanations as well.

10-4. Interruption of Broadcasting Service on Medium Wave

The Team explained that 11-month interruption is required when the construction of new antenna will be done at the same location as the existing antenna because the construction should be started from the foundation work after the removal of the existing antenna. The Team also explained that, even in the case that the construction of new antenna will be done at the location adjacent to the existing antenna, 6-month interruption is required due to the following reasons.

- 1) Electromagnetic waves from the existing antenna will affects workers engaged in the construction work of new antenna mast; and
- 2) Existing antenna may fall down and it makes workers in dangerous situation as they work in high place and it's difficult for them to evacuate immediately.

Therefore, the existing antenna should be removed by the time of the completion of foundation work and before starting the antenna mast construction.

There is a possibility that the interruption period becomes less than 6 months if the suitable location for new antenna is found at about 300 meter away from the existing antenna in the FBC site, where the effect of electromagnetic wave from the existing antenna is considered relatively small. Even in this case, an interruption of the existing antenna is unavoidable but probably limited in the period of adjustment and test of broadcasting from new antenna.

Both sides recognized that the interruption period mentioned above should be shorten as much as possible so that necessary information should be provided to the Fijian people by using the existing antenna or by other means whenever a natural disaster is foreseen, even in the construction period of new antenna.

The Team continue to consider the suitable location of new antenna in the FBC site

hi *AS*

RSK

for keeping the existing antenna functional as long as possible. The location of new antenna will be decided based on the result of detailed survey and analysis from technical viewpoints on the effect of electromagnetic wave, soil condition and natural condition.

10-5. Countermeasure against a Cyclone

The Fijian side strongly requested to avoid the interruption of the broadcasting service on medium wave during the cyclone season from October to March in the Republic of Fiji as the broadcasting is a vital source for getting related information.

The Team will consider steps to construct the new antenna in non-cyclone season from April to September and both sides agreed to consider other methods so as to provide necessary information to the Fijian people. If keeping the existing antenna is technically possible during setting up the new antenna, following countermeasures will be considered.

- 1) Broadcasting by using the existing antenna at night while construction work does not taken
- 2) Pause of the construction work and restarting of broadcasting on medium wave by using the existing antenna in case of foreseeing natural disaster

Besides, the Fijian side will consider alternative methods for providing public service for announcing news and related information by SMS, internet and other methods in the period of interruption of broadcasting service on medium wave.

Annex 1: Project Site

Annex 2: Organization Charts of Ministry of Public Enterprises and Fiji Broadcasting Corporation

Annex 3: Items Requested by the Fijian Side

Annex 4: Japan's Grant Aid

Annex 5: Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures

Annex 6: Major Undertakings to be taken by Each Government as a condition for the Japan Grant Aid to be implemented

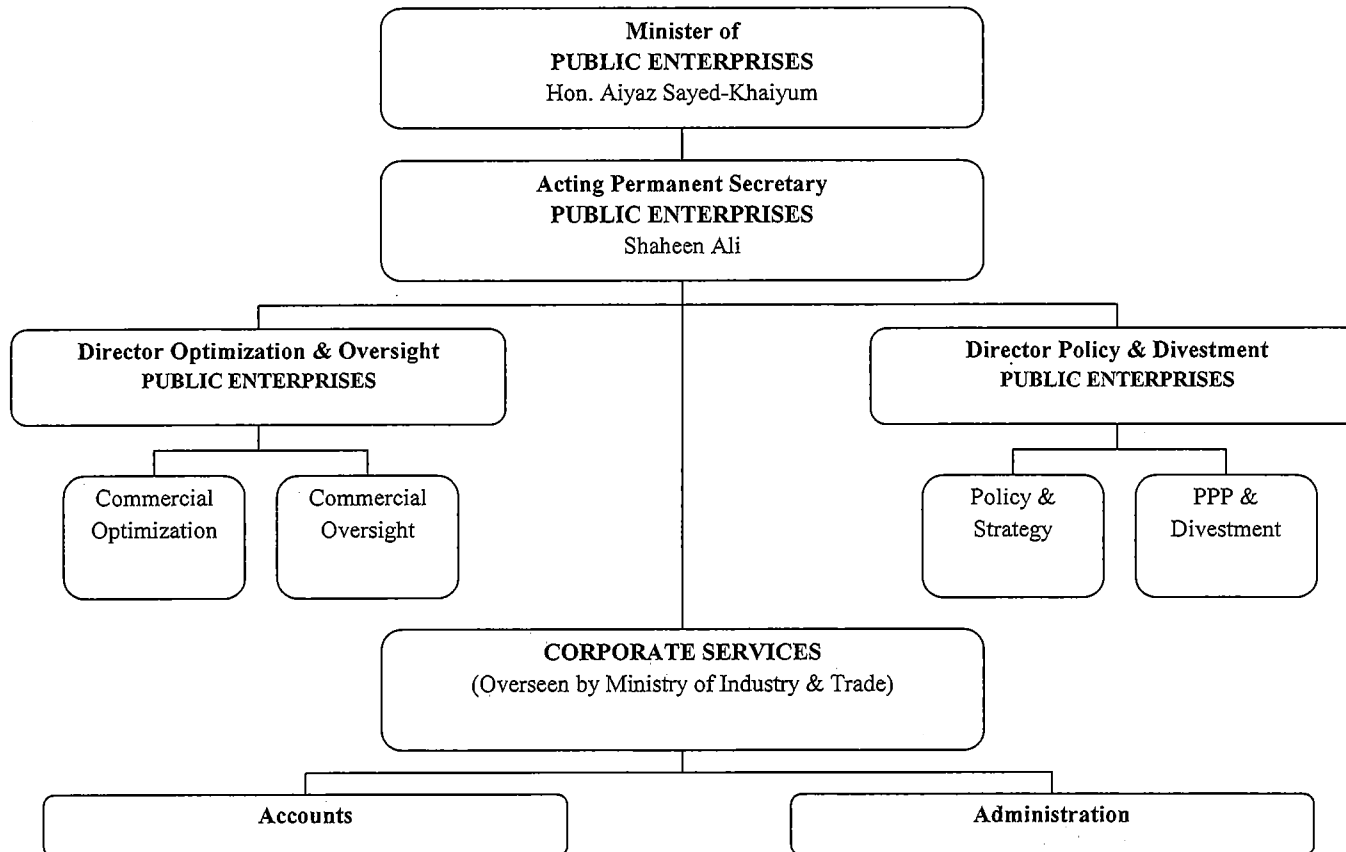
Annex 7: Major Undertakings to be taken by Each Government after an approval of Project implementation

hi 1/12

PSC

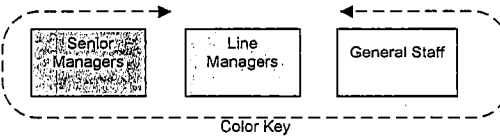
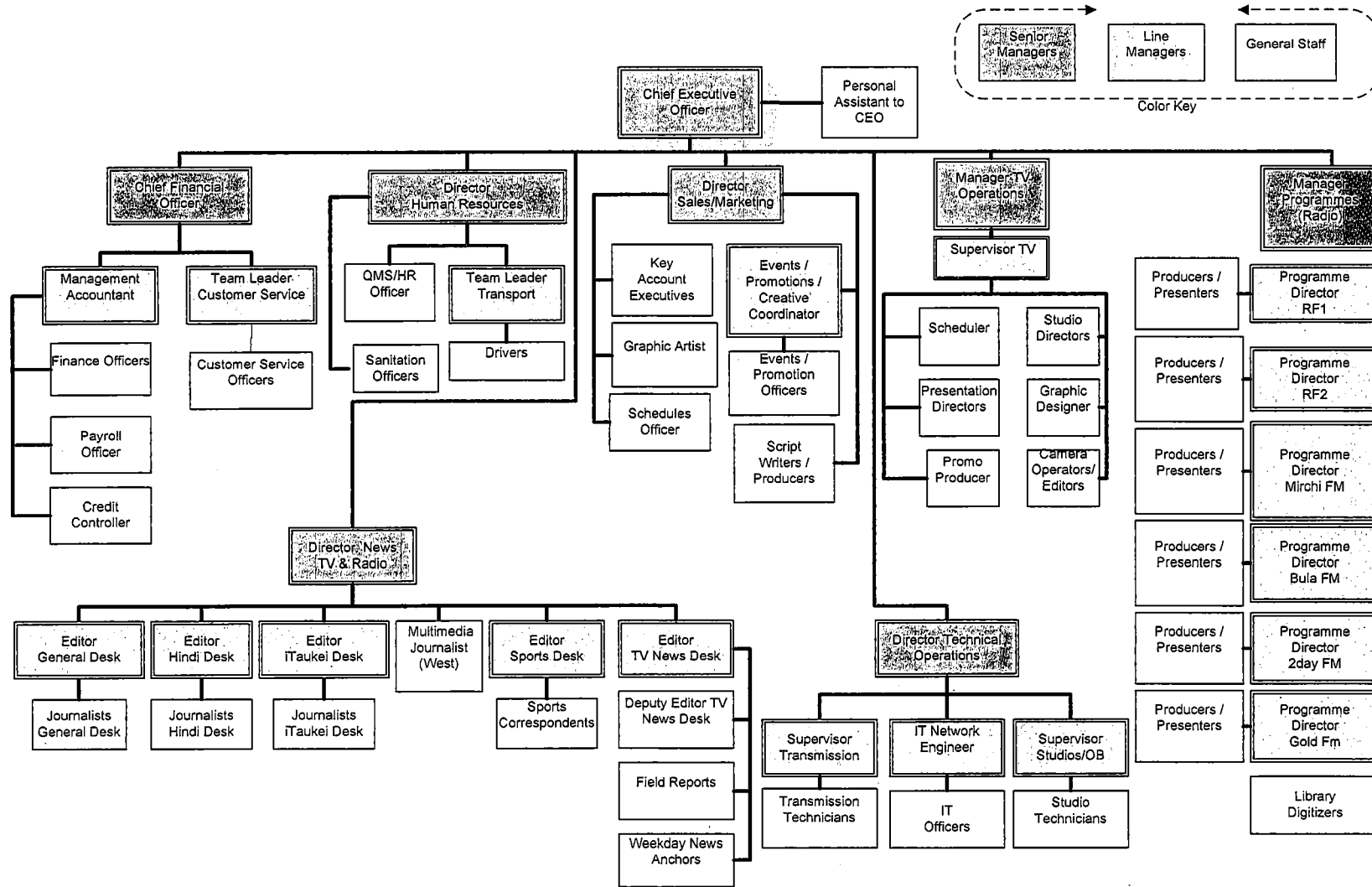
Organization Charts

1. Ministry of Public Enterprises



ni

2. Fiji Broadcasting Corporation



A-4-8

APD

Items Requested by the Fijian Side

No.	Item	Q'ty	Note
1	Transmitting Antenna (Two wave common use)	1 set	Height: 60 m Type: Umbrella Radial Earth Obstacle Warning Light Austin Transformer
	Diplexer/Combiner	1 set	558 kHz/990 kHz
	ATU (Two wave common use)	1 set	
	Feeder Cable	1 set	
	Transmitter 1	1 set	558 kHz 10 kW
	Transmitter 2	1 set	990 kHz 10 kW
	Coaxial Patch Panel (U Link)	1 set	
	Dummy Load	1 set	
	Power Supply		
	- Isolation and Lightning Protection Transformer	1 set	
	- Automatic Voltage Regulator (AVR)	1 set	
	- Primary Distribution Board (PDB)	1 set	
	Program Input Equipment (PIE) Rack System	1 lot	2 sets of PIE
2	Transmitting House	1 set	
3	Spare Parts	1 set	*including Maintenance Equipment and Tools
	Consumable parts	1 set	
4	Engine Generator	1 set	
	Air Condition	1 set	
5	ISDN Codec	4 pairs	

hi AB

PSS

Japan's Grant Aid

The Government of Japan (hereinafter referred to as "the GOJ") is implementing the organizational reforms to improve the quality of ODA operations, and as a part of this realignment, a new JICA law was entered into effect on October 1, 2008. Based on this law and the decision of the GOJ, JICA has become the executing agency of the Grant Aid for General Projects, for Fisheries and for Cultural Cooperation, etc.

The Grant Aid is non-reimbursable fund provided to a recipient country to procure the facilities, equipment and 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. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

The Japanese Grant Aid is supplied through following procedures:

- a) Preparatory Survey
 - The Survey conducted by JICA
- b) Appraisal and Approval
 - Appraisal by the GOJ and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet
- c) Authority for Determining Implementation
 - The Notes exchanged between the GOJ and a recipient country
- d) Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")
 - Agreement concluded between JICA and a recipient country
- e) Implementation
 - Implementation of the Project on the basis of the G/A

2. Preparatory Survey

(1) Contents of the Survey

The aim of the preparatory Survey is to provide a basic document 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 country necessary for the implementation of the Project.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme 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.

The contents of the original request by the recipient country are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japan's Grant Aid scheme.

JICA requests the Government of the recipient country to take whatever 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 organization of the recipient country which actually implements the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country based on the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA employs (a) registered 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 appropriateness of the Project.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(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 country to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Government of the recipient country to define the necessary articles to implement the Project, such as payment conditions, responsibilities of the Government of the recipient country, and procurement conditions.

(2) 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 country to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

(3) Eligible source country

Under the Japanese Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When JICA and the Government of the recipient country or its designated authority deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

tu AB

206

However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm are limited to "Japanese nationals".

(4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by JICA. This "Verification" is deemed necessary to fulfill accountability to Japanese taxpayers.

(5) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as Annex 6.

(6) "Proper Use"

The Government of the recipient country is required to maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid, to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Export and Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be exported or re-exported from the recipient country.

(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account under the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). JICA will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions paid to the Bank.

(10) Social and Environmental Considerations

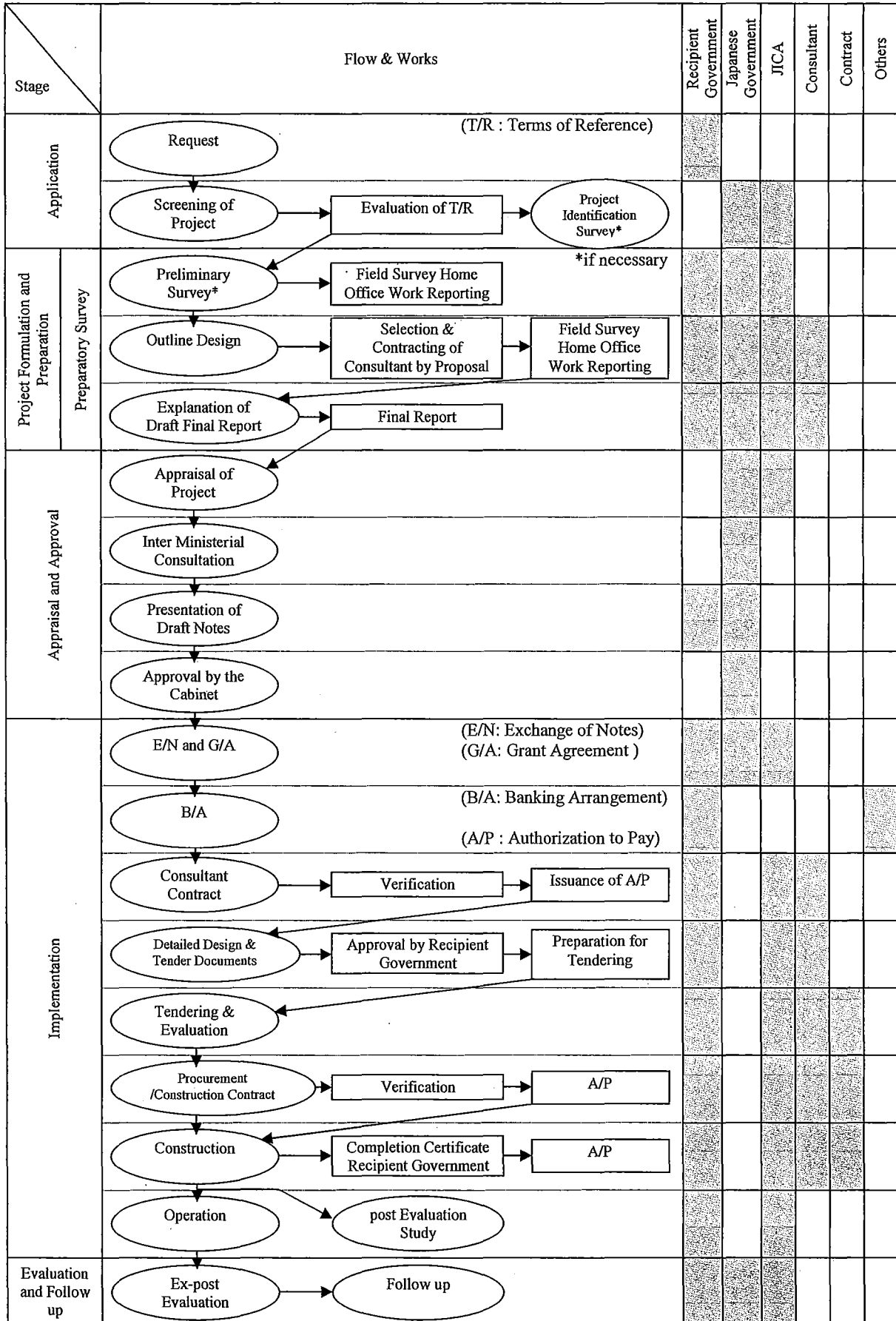
A recipient country must carefully consider social and environmental impacts by the

Project and must comply with the environmental regulations of the recipient country and JICA socio-environmental guidelines.

hi 106

P-10

Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures



hi

206

**Major Undertakings to be taken by Each Government
as a condition for the Japan Grant Aid to be implemented**

No.	Items	To be covered by		Remarks
		Grant Aid	Recipient Side	
1	To confirm land registration and its property, and permission for the implementation of the Project and to clear the site		●	
2	To bear the following commissions paid to the Japanese bank for banking services based upon the Banking Arrangement (B/A)		●	
	1) Advising commission of Authorization to pay (A/P)		●	
	2) Payment commission		●	
3	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port(s) of disembarkation, and internal transportation in the recipient country			
	1) Marine or Air transportation of the procured equipment and components from Japan and/or third countries to the recipient country	●		
	2) Tax exemption and customs clearance of the equipment and components at the port(s) of disembarkation in the recipient country		●	
	3) Internal transportation of the equipment and components from the port(s) of disembarkation to the project site in the recipient country	●		
4	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the purchase of the products and the services be exempted/be borne by the Authority without using the Grant		●	
5	To accord Japanese physical persons 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 recipient country and stay therein for the performance of their work		●	
6	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment provided under the Grant Aid		●	
7	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project		●	
8	To give due environmental and social consideration in the implementation of the Project		●	

●: denote the side responsible for the work

**Major Undertakings to be taken by Each Government
after an approval of Project implementation**

No.	Items	To be covered by		Remarks
		Grant Aid	Recipient Side	
1	To provide the power supply from the existing substation to the new Transmitting House		•	
2	To secure sites for the installation of the equipment, material storing yard, temporary construction yard and waste disposal		•	
3	To provide four (4) ISDN lines (including two (2) spare lines) for radio program between existing studio and new Transmitting House		•	
4	Procurement of the Equipment			Listed in Annex 3
	1) Materials for Transmitting House	•		
	2) Materials for Antenna foundation, building and radial earth	•		
	3) Antenna system including Antenna Tuning Unit (ATU) component, engine generator and air conditioning	•		
	4) Transmitter system and ATU	•		
5	To remove designated equipment and obstacles from the Project site		•	
6	To demolish the existing Antenna, feeder, foundation and Transmitting House, and leveling the site		•	
7	To construct the following facilities and install the equipment			
	1) The Transmitting House and Antenna (including the safety gate and fence around the Antenna pole)	•		
	2) The security gates and fences around the Transmitting House and allocation of security guard(s) in the site (excluding the safety gate and fence around the Antenna pole)		•	
	3) The temporary road within the site for construction of the Transmitting House and Antenna	•		
	4) The road outside the site if necessary		•	
	5) The parking lot if necessary		•	
8	To secure enough budget and personnel necessary for the operation and maintenance of the facilities constructed and the equipment provided under the Grant Aid, including the periodical maintenance work after the completion of the Project		•	

•: denote the side responsible for the work

**MINUTES OF DISCUSSIONS
ON THE PREPARATORY SURVEY
FOR THE PROJECT FOR THE REHABILITATION OF THE MEDIUM WAVE
RADIO TRANSMISSION
IN THE REPUBLIC OF FIJI
(Explanation of the Draft Outline Design)**

On the basis of the previous preparatory survey in the Republic of Fiji from September to October 2014, and the following technical examination in Japan, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) prepared a Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as “the Report”) describing the outline design on the Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission (hereinafter referred to as “the Project”).

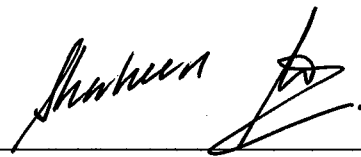
The Preparatory Survey Team visiting the Republic of Fiji from 8 March 2015 to 14 March 2015 (hereinafter referred to as “the Team”), headed by Mr. Kaoru Okada, Deputy Director, Transportation and ICT Group, Infrastructure and Peacebuilding Department, JICA, explained to and consulted with the Ministry of Public Enterprises, Fiji Broadcasting Corporation (hereinafter referred to as “FBC”) and concerned officials of the Government of the Republic of Fiji (hereinafter referred to as “GOF”) on the contents of the Report.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described in the attachment.

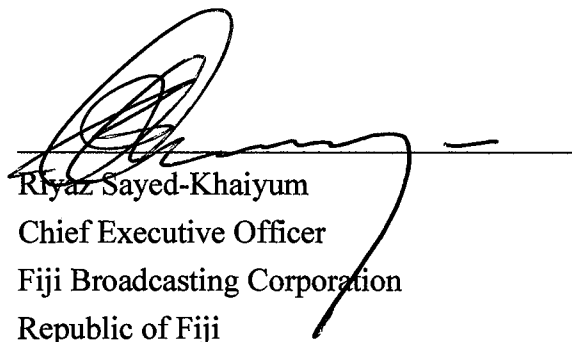
Suva, 13 March 2015



Kaoru Okada
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Shaheen Ali
Acting Permanent Secretary
Ministry of Public Enterprises
Republic of Fiji



Riyaz Sayed-Khaiyum
Chief Executive Officer
Fiji Broadcasting Corporation
Republic of Fiji

ATTACHMENT

1. Components of the Draft Outline Design Report

GOF, Ministry of Public Enterprises and FBC (herein after referred to as “the Fijian side”) agreed and accepted the contents of the Report explained by the Team. In particular, the components of the Project described below as (1) to (3), which were presented by the Team during its stay in this time, as a result of succeeding surveys and thorough technical examination, were discussed and agreed by both sides to be conducted.

- (1) Procurement of equipment listed in Annex-1
- (2) Construction of a new antenna including the safety gate and fence around the antenna pole, and installation of the related equipment
- (3) Construction of a new transmitter house and installation of the related equipment

2. Cost Estimation for the Project

- 2.1. The Team explained to the Fijian side the Project Cost Estimation in Annex-2; while the final Project Cost to be described in the Exchange of Notes (hereinafter referred to as “E/N”) would be appraised by the Government of Japan.
- 2.2. Both sides further confirmed that details of the planned procurement and construction works in the Report should never be duplicated and/or disclosed to any third parties until all the contracts for the Project would be concluded.

3. Validity of the Previous Minutes of Discussions

Both sides confirmed that all the agreements in the Minutes of Discussions concluded in the preceding Preparatory Survey signed on 17 October 2014 shall be valid unless information was updated by the Report.

4. Japan’s Grant Aid Scheme

The Fijian side reconfirmed and fully understood the scheme of the Japan’s Grant Aid and the necessary measures to be undertaken by the Fijian side, which was explained by the Team and agreed as the Minutes of Discussions signed on 17 October 2014.

(12)

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

5. Undertakings by the Fijian Side

- 5.1. The Fijian side promised to execute the Major Undertakings to be Taken by the Fijian side for the Project listed in Annex-3 in time, at full responsibility and its own expenses based on the contents of the Report.
- 5.2. The Fijian side fully understood the possibilities of the suspension/termination of the Project if any violations on the undertakings occurred.
- 5.3 Both sides confirmed that while an annual budget of FJD 2,910,000 to FBC was fixed until 2016 based on the contract between GOF and FBC, GOF should continue budgeting FBC in and after 2017 so as to stabilize its finances and secure the necessary budget to maintain its setup as a public broadcasting agency. If the budget cannot be approved in time and/or appropriately, there is a possibility that the Project might be suspended or terminated.
- 5.4. After the commencement of broadcasting operation with equipment procured by the Project, FBC promised to request budgeting for appropriate operation and maintenance of the facilities procured and constructed by the Project in a timely manner, to make their best efforts to obtain the budget approval from the office of the Prime Minister on behalf of the GOF in time and to report its approval progress to JICA Fiji office.
- 5.5. The Fijian side confirmed that the customs duties, internal taxes and other fiscal levies imposed in the Republic of Fiji with respect to the purchase of the products and the services should be exempted in accordance with the regulations of E/N between the both governments.
- 5.6. Both sides confirmed that FBC should take all necessary procedures for the exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies, in collaboration with Ministry of Public Enterprises. In case the exemption would not be processed in a timely manner, anyhow, both sides confirmed such tentative payment(s) should be owed by the Fijian side. The procedures required for the exemption are as follows.
 - 5.6.1. For the equipment and materials imported from Japan and /or third country
 - (1) The Japanese contractor will send shipping documents including a list of equipment to FBC before loading the procured equipment and materials onto the ship in Japan and/or third country.
 - (2) Based on the concession letter which Ministry of Finance is planning to issue to FBC by the end of March 2015, FBC will conduct prompt

(5)
1/2

unloading and customs clearance of all equipment and materials at the port of disembarkation in the Republic of Fiji. The copy of the concession letter in 2014 issued by the Ministry of Finance is attached as Annex-5.

5.6.2. For the equipment and materials procured in the Republic of Fiji

- (1) The Japanese contractor will send a list of equipment to FBC before purchasing the necessary equipment and materials in the Republic of Fiji.
- (2) FBC will temporarily bear internal taxes and other fiscal levies on equipment and materials.
- (3) After completion of the procurement, FBC will request and receive a refund of internal taxes and other fiscal levies from Fiji Revenue and Customs Authority on the basis of the assessment result by the Authority.

5.7. Both sides confirmed that FBC should conduct following administrative procedures with related agencies in a timely manner, since the procedures exert crucial influence on the progress of the Project. Both sides further confirmed that all the following procedures should be finished by the end of April 2015, as a condition for the implementation of the Project.

5.7.1. Environmental and social consideration assessment

As the removal work of existing facilities and installation of new ones are planned on the FBC site, it is unlikely that implementation of the Project will cause negative impact on the environment or resettlement of residents. However, in line with a regulation for the construction work in the Republic of Fiji, it is required to undergo an Environmental and social consideration assessment by the Department of Environment (hereinafter referred to as "DOE").

DOE had already conducted the preliminary survey (DOE Ref 5/1/1/A (VI) 21/02/2014) for Environmental Impact Assessment (EIA) in the construction and environmental management plan. Besides, based on the request from FBC with detailed plan of the Project including design drawings of the new antenna and transmitter house, DOE is planning to conduct a field investigation in the upcoming weeks. As a result of the survey, written approval from a standpoint of environmental impact should be given to FBC by DOE.

5.7.2. Aviation Impact Assessment

The existing antenna is not situated on any aircraft take-off or landing paths and does not infringe any legislation or regulations. The Civil Aviation Authority of FIJI (hereinafter referred to as "CAAF") mentioned that no restriction would be imposed on the new antenna found at 300 meter away from the existing antenna



Handwritten signature or initials.

in the FBC site and with same height (60 meters) as the existing antenna. However, in light of the Aviation Law of the Republic of Fiji, it is required to undergo an Aviation Impact Assessment by CAAF, and as a result, written approval for the construction of the new antenna should be given to FBC by CAAF.

5.7.3. Building permits

With regard to building legislation, it is required to apply for building authorization to Nausori Town Council in terms of the construction of new antenna and transmitter house, and as a result, written approval as a building permits should be given to FBC by the Council.

- 5.8. Both sides confirmed that FBC shall report to JICA Fiji office the progress of Major Undertakings by the Fijian side until all the works to be done. Reports to JICA Fiji office shall be submitted monthly with actual progress bar chart in Annex-3. Besides, other than the monthly report, Ministry of Public Enterprises and FBC shall reply if requested by JICA.

6. Operation and Maintenance of the Facilities

The Fijian side agreed to secure enough staff and budgets, and to take every necessary action for appropriate operation and maintenance of the facilities procured and constructed by the Project. The annual operation and maintenance costs are estimated as shown in Annex-4.

7. Schedule of the Study

JICA will complete the Final Report of the Preparatory Survey both in Japanese and English, in accordance with the confirmed items, and send the English version to the Fijian side around April 2015. The schedule is tentative and subject to change.

8. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the study results excluding the Project cost estimation and details of the construction works shall be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. All the study results including the Project cost and details of the construction works will be disclosed to the public after all the contracts for the Project are concluded.



9. Collaboration among Relevant Organizations

Ministry of Public Enterprises and FBC promised to work closely with relevant organizations, such as the Ministry of Finance, Department of Environment and Civil Aviation Authority of Fiji.

10. Misconduct

Both sides confirmed that if there were any suspicion of corruption or fraudulent practices in the implementation process of the Project, Ministry of Public Enterprises and FBC shall provide JICA with related information reasonably requested by JICA, including information of any concerned official of the government and/or public organizations of the Republic of Fiji. Ministry of Public Enterprises and FBC shall not treat unfairly or unfavorably the physical persons and juridical persons that provide the information.

11. Safety Measures

11.1. To avoid accidents on the site during the implementation of the Project, the Fijian side agreed to take and cause the consultant and the contractor to take safety measures such as setting safety assurance to the site, providing information for security control to public and deploying adequate security personnel, based on “The Guidance for the Management of Safety for Construction Works in Japanese ODA Projects”. The Guidance has been published on JICA’s website below.

http://www.jica.go.jp/activities/schemes/oda_safety/ku57pq00001nz4eu-att/guidance_en.pdf

11.2. The Team recommended Ministry of Public Enterprises and FBC to explain the citizens about the necessity and significance of the Project, interruption period of broadcasting service on medium wave, impact and so forth, so as to enhance their understanding and support for the smooth implementation of the Project.

Annex-1: List of Equipment Procured (CONFIDENTIAL)

Annex-2: Project Cost Estimation (CONFIDENTIAL)

Annex-3: Major Undertakings to be Taken by the Fijian Side

Annex-4: Annual Operation and Maintenance Costs (CONFIDENTIAL)

Annex-5: The Copy of the Concession Letter in 2014 issued by the Ministry of Finance

(18)


List of Equipment Procured

No.	Description	Quantity
1	MW Antenna System (60 m, Umbrella Type, dual frequency antenna)	
1.1	Antenna System	1 set
1.2	OB Lighting System	1 set
1.3	Radial Earthing	1 set
1.4	Diplexer with Antenna Tuning Unit (ATU)	1 set
1.5	ATU Compartment	1 set
1.6	Auxiliary Material for ATU Compartment	1 set
1.7	Coaxial Feeder	2 sets
1.8	Dehydrator	1 set
2	Transmitter-1 (558 kHz)	
2.1	10 kW Medium Wave Transmitter (558 kHz)	1 set
2.2	Program Input Equipment (PIE) Rack	1 set
(1)	Audio Processor Amplifier	2 sets
(2)	Control Panel (Input Select Switch, Meter Panel and Monitor Switcher)	1 set
(3)	Monitor Amplifier	1 set
(4)	Monitor Speaker	1 set
(5)	ON AIR Monitor Receiver with Receiving Antenna	1 set
(6)	Audio Input Panel	1 set
(7)	NFB Panel	1 set
(8)	Rack	1 set
3	Transmitter-2 (990 kHz)	
3.1	10 kW Medium Wave Transmitter (990 kHz)	1 set
3.2	Program Input Equipment (PIE) Rack	1 set
(1)	Audio Processor Amplifier	2 sets
(2)	Control Panel (Input Select Switch, Meter Panel and Monitor Switcher)	1 set
(3)	Monitor Amplifier	1 set
(4)	Monitor Speaker	1 set
(5)	ON AIR Monitor Receiver with Receiving Antenna	1 set
(6)	Audio Input Panel	1 set
(7)	NFB Panel	1 set
(8)	Rack	1 set
4	Output Change-over Switch, Dummy Load	
4.1	Output Change-over Switch (5 Port U-link)	1 set
4.2	Dummy Load	1 set

(2) 

No.	Description	Quantity
5	Power Supply Equipment and Air Conditioning System	
5.1	65 kVA Engine Generator with Fuel Tank	1 set
5.2	Control panel with Automatic Change-over Switch	1 set
5.3	65 kVA Automatic Voltage Regulator & Primary Distribution Board (PDB)	1 set
5.4	65 kVA Isolation and Lightning Protection Transformer	1 set
5.5	Air Conditioning	2 sets
6	ISDN Codec	
6.1	ISDN Codec	8 sets
7	Maintenance Equipment and Tools	
7.1	Distortion Meter/Oscillator	1 set
7.2	Audio Attenuator	1 set
7.3	Oscilloscope	1 set
7.4	Frequency Counter	1 set
7.5	Circuit Tester	1 set
7.6	Impedance Bridge, Receiver / Generator	1 set
7.7	Field Strength Meter	1 set
7.8	Tool Kit	1 set
8	Spare Parts	
8.1	PA Module for Transmitter (1pc each type)	2 sets
8.2	Power FET for PA Module	2 sets
8.3	RF Driver Unit for Transmitter	2 sets
8.4	Power Supply Module for Transmitter (1pc each type)	2 sets
8.5	Control Board for Transmitter	2 sets
8.6	Monitor Board for Transmitter	2 sets
8.7	Printed Board for AVR	1 set
8.8	Maintenance Kit for Antenna System	1 set
9	Consumable Parts	
9.1	Fan unit for Transmitter	10 sets
9.2	Air Filter for Transmitter	10 sets
9.3	Fuse for Transmitter	10 sets
9.4	Surge Absorber for Isolation Transformer	5 sets
9.5	Limp for OB Lighting System	5 sets
9.6	Fuse for PIE	10 sets
9.7	Fuse for AVR	5 sets

(17)



Project Cost Estimation**1. Cost Estimation Borne by the Government of Japan**

Components		Cost Estimation (Million Yen)
Procurement, Installation & Construction	MW Antenna System (60 m, dual frequency type)	808
	Transmitter-1 (558 kHz, 10 kW)	
	Transmitter-2 (990 kHz, 10 kW)	
	Output Change-over Switch, Dummy Load	
	Power Supply Equipment and Air Conditioning System	
	ISDN Codec	
	Maintenance Equipment and Tools	
	Spare Parts	
	Consumable Parts	
Transmitter House		
Detailed design and Procurement Supervision		50
Total		858

2. Cost Estimation Borne by the Government of the Republic of Fiji

Item	Cost Estimation (FJD)	Note
Removal of obstacles from the site of new antenna	6,600	Removal work: FJD 50 x 60 person-day = FJD 3,000 Equipment: FJD 3,600
Removal of existing antenna, feeder, foundation and leveling the site	10,000	Removal work: FJD 50 x 100 person-day = FJD 5,000 Equipment: FJD 5,000
Securing of commercial power supply from the existing substation to the new Transmitter House	30,000	Cable approx. 75 mm ² : FJD 150/m x 80 m = FJD 12,000 kWh meter: FJD 1,000 Installation: FJD 17,000

(*) 

Item	Cost Estimation (FJD)	Note
Installation of four (4) ISDN lines (including two (2) spare lines) for radio program between FBC headquarters and new Transmitter House	350	Installation: FJD 350
Installation of fences and gates around the new transmitter house (excluding the safety gate and fence around the Antenna pole)	14,000	FJD 200/m x 70 m = FJD 14,000
Administrative approval from DOE, CAAF and Nausori Town Council for implementation of the Project	300	Application: FJD 300
Bank commissions (Advising commission of Authorization to Pay (A/P) and payment commission)	15,350	Rough approx. 0.1% of the total Project cost
Total	76,600	

Notes:

1) Conditions of cost estimation

- Estimated timing: October 2014
USD 1.00 = JPY 104.83
- Exchange rates: FJD 1.00 = JPY 55.741

2) Others

The project is implemented in accordance with the scheme of Japan's Grant Aid. The above cost estimation does not assure the ceiling cost on the E/N and shall be reviewed by the Government of Japan before the conclusion of E/N between the both governments.

(12)

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

Major Undertakings to be Taken by the Fijian Side

1. Undertakings as a condition for the Japan Grant Aid to be implemented

No.	Items	Remarks
1	To confirm land registration and its property, and permission for the implementation of the Project and to clear the site	
2	To bear the following commissions paid to the Japanese bank for banking services based upon the Banking Arrangement (B/A)	
	1) Advising commission of Authorization to pay (A/P)	
	2) Payment commission	
3	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port(s) of disembarkation, and internal transportation in the Republic of Fiji	
4	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Republic of Fiji with respect to the purchase of the products and the services be exempted/be borne by the Authority without using the Grant	
5	To accord Japanese physical persons 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 Republic of Fiji and stay therein for the performance of their work	
6	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and the equipment provided under the Grant Aid	
7	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	
8	To give due environmental and social consideration in the implementation of the Project	

(17)

Handwritten initials/signature

2. Undertakings of which progress required to be shared with and to be reported to JICA in a timely manner

The Fijian side is required to implement following items described below and report to JICA Fiji office monthly and the times when the items marked “▼” is done. Furthermore, FBC is also required to report to JICA on an ad-hoc basis in response to JICA’s inquiries.

Undertaking	Month	2015												2016												2017				
		Apr	May	June	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May			
Project Implementation	Conclusion of E/N and G/A (P)		▲																											
	Detailed Design																													
	Tender Notice																													
	Tender																													
	Shop drawings and working drawings																													
	Equipment manufacture																													
	Transportation: 1 st ship																													
	Transmitter house building works																													
	Antenna foundation work																													
	Transportation: 2 nd ship																													
	Transportation: 3 rd ship																													
	Antenna constructing works																													
	Transmitter Installation works																													
	Adjustment, testing, OJT																													
Securing budget	Budget for 2015 and 2016	Plan	Annual budget of FJD 2,910,000 to FBC was fixed until 2016																											
		Actual																												
	Request of budget for 2017 - 2020	Plan																												
		Actual																												
Approval of budget for 2017 - 2020	Plan																													
	Actual																													
Bank arrangement	Opening of bank account and arrange Authorization to Pay	Plan																												
		Actual																												
	Payment of bank commission	Plan																												
		Actual																												
Tax exemption	Plan																													
	Actual																													

Temporary halt of construction to avoid interruption of existing radio broadcasting in cyclone season

A-4-28

Handwritten initials/signature

Handwritten initials/signature

AB

Undertaking	Month	2015												2016												2017				
		Apr	May	June	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May			
		Provision of safety measures	Installation of fences and gates around the new transmitter house	Plan																										
		Actual																												
Trial operation	Implementation of test broadcasts	Plan																												
		Actual																												
Public Announcement by TV, Radio and Newspaper	Information of Interruption	Plan																												
		Actual																												
	Advertisement of New MW broadcasting	Plan																												
		Actual																												

(1/2)

pe

Annual Operation and Maintenance Costs

1. Expenditure

The equipment to be procured by the Project will be operational in 2017, and the annual operation and maintenance costs are estimated as shown in the following table.

Item	Unit price (FJD)	Quantity	Total (FJD)
Electric Power Cost including New Transmitter	133,500	1 set	133,500
ISDN Fee	2,100	1 set	2,100
Maintenance Cost			
Maintenance for Electric Equipment	3,700	1 set	3,700
Service Maintenance for Air Conditioning	2,700	1 set	2,700
Painting for Antenna Pole	20,000	1 set	20,000
Consumable Parts and Spare Parts			
Fan unit for Transmitter	1,250	2 sets	2,500
Air Filter for Transmitter	1,250	4 sets	5,000
Lamp for OB Lightning System	1,667	3 sets	5,000
Each kind of fuse	500	10 sets	5,000
Surge Absorber for Isolation Transformer	2,500	2 sets	5,000
PA Module (average cost per year)	2,500	2 sets	5,000
RF Driver Unit (average cost per year)	2,500	2 sets	5,000
Power Supply Module (average cost per year)	2,500	2 sets	5,000
Each kind of control printed board (average cost per year)	5,000	2 sets	10,000
Power FET (average cost per year)	2,500	2 sets	5,000
Fuel cost for Engine Generator	4,000	1 set	4,000
Total (FJD)			218,500

(1) Electric Power Cost

The annual electric power cost will be increased due to a replacement of transmitter. Increased cost is calculated as below.

- (a) Annual electric power cost for the new 10 kW transmitter: FJD 133,500
- (b) Annual electric power cost for the current 2 kW transmitter: FJD 19,500
- (c) Increased annual cost (= (a) – (b)): FJD 114,000

(*)




(2) Maintenance Cost

The breakdown of the maintenance cost includes the fee of new transmitter and other related equipment, ISDN lines, air conditioning, and new antenna pole procured by the Project. In particular, maintenance of air conditioning facility is important for operating the installed equipment, and painting of the antenna pole is essential to prevent rusting.

(3) Consumable Parts and Spare Parts

Measuring cables, fans, filters, fuses, light bulbs, etc. have high frequency of use and need to be replaced or renewed almost every year. The tri-annual replacement parts costs are adjusted into annualized costs. The Fijian side is required to secure the budget to purchase consumable parts every year to make sure that appropriate maintenance is continued, while the parts necessary for a year or first replacements are procured by the Project.

2. Saving for Equipment Renewal Cost

The Fijian side is required to save part of the renewal cost (FJD 415,000 out of FJD 3,320,000) annually as a reserve fund for eight years until 2025 after starting operation with new equipment in 2017. The following table shows the breakdown of equipment renewal costs saved over eight years.

Item	Unit price (FJD)	Quantity	Total (FJD)
Transmitter (1 set)	1,260,000	2 sets	2,520,000
Guy Wire, Insulator (1 set)	500,000	1 set	500,000
Air Conditioning	150,000	1 set	150,000
Engine Generator	150,000	1 set	150,000
Total (FJD)			3,320,000

(FJD)



MINISTRY OF FINANCE

P.O. Box 2212, Government Buildings, Suva, Fiji; Tele: (679) 330 7011, Fax: (679) 330 0834
 Website: www.finance.gov.fj, Email: info@finance.gov.fj
 Ro Lalabalavu House, 370 Victoria Parade, Suva



10th January, 2014

Fin File: 20/4/3

Riyaz Saiyad Khaliyum
 The Chief Executive Officer
 Fiji Broadcasting Corporation
 P.O. Box 334
 Suva.

Dear Sir,

Re: Extension for Duty Concession on the Importation of Technical Equipment for Radio and Free to Air Television Project.

Reference is made to your letter dated 27th November, 2013, with regards to the above mentioned subject.

Please be informed that the Minister for Finance has granted approval for the extension of duty concession to Fiji Broadcasting Corporation under ad hoc Section 10 of the Customs Tariff Act for the upgrading of radio station and free to air television at a concessionary rate of Free Fiscal, Free Import Excise and 15% VAT payable.

This approval will be valid until 31/12/2014.

Any disposal or usage of goods under concession for any purpose other than what the concession is granted for shall invoke Section 17 of the Customs Tariff Act and the goods shall be liable for duty.

We trust that the above clarifies Ministry of Finance's position on this matter.

Yours faithfully,

Manuqalo Banivalu
 for **Permanent Secretary – Ministry of Finance.**

cc: The Chief Executive Officer – Fiji Revenue & Customs Authority

Page 1 of 1

All Correspondence to Permanent Secretary for Finance

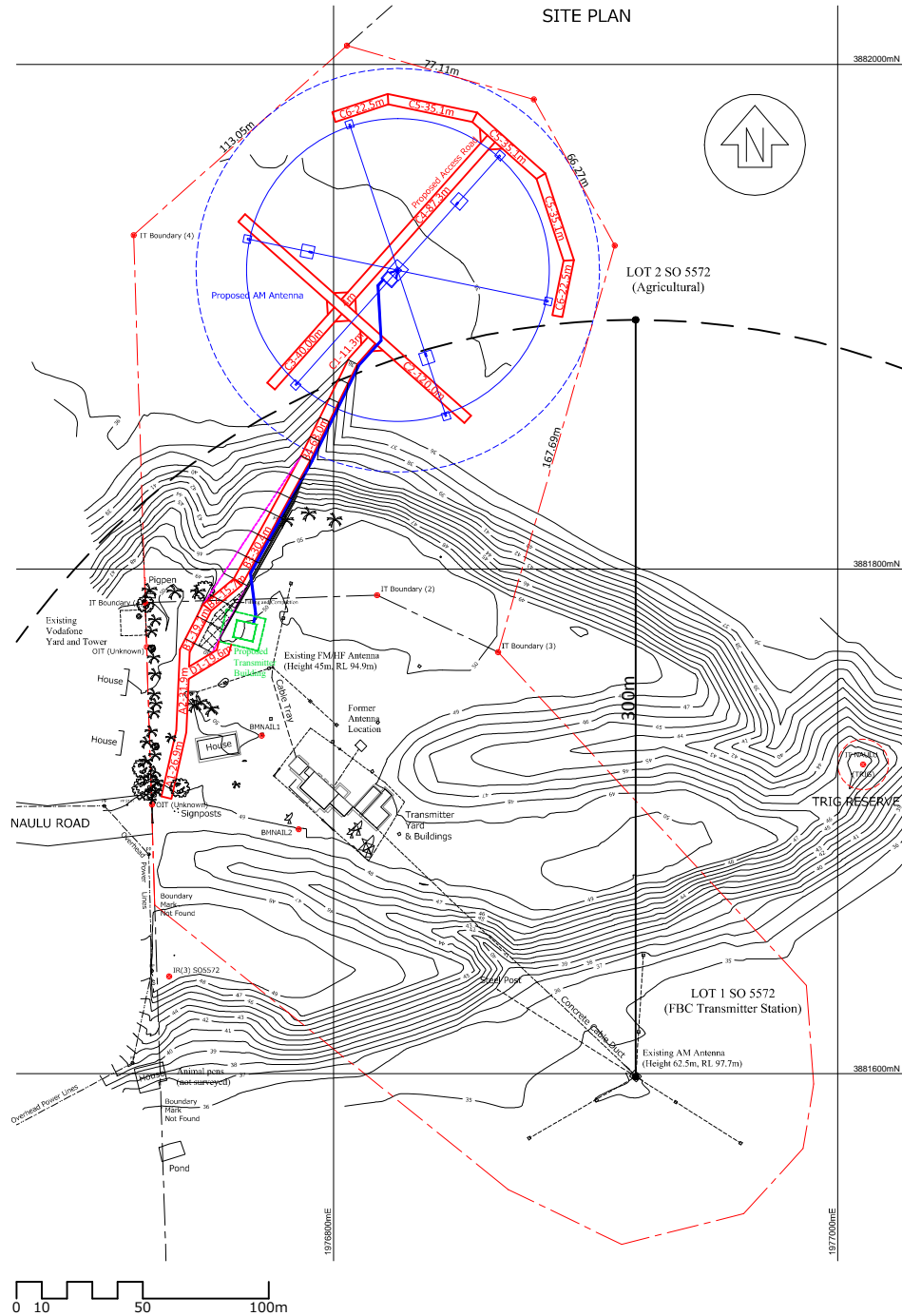
Vision: Prudent Stewardship of Government Finances. Mission: Sound management of Government resources in order to facilitate economic growth, achieve financial stability and build a better Fiji for all. Values: Integrity, Professionalism, Quality, Accountability, Efficiency, Excellence and Teamwork

資料一5 概略設計図

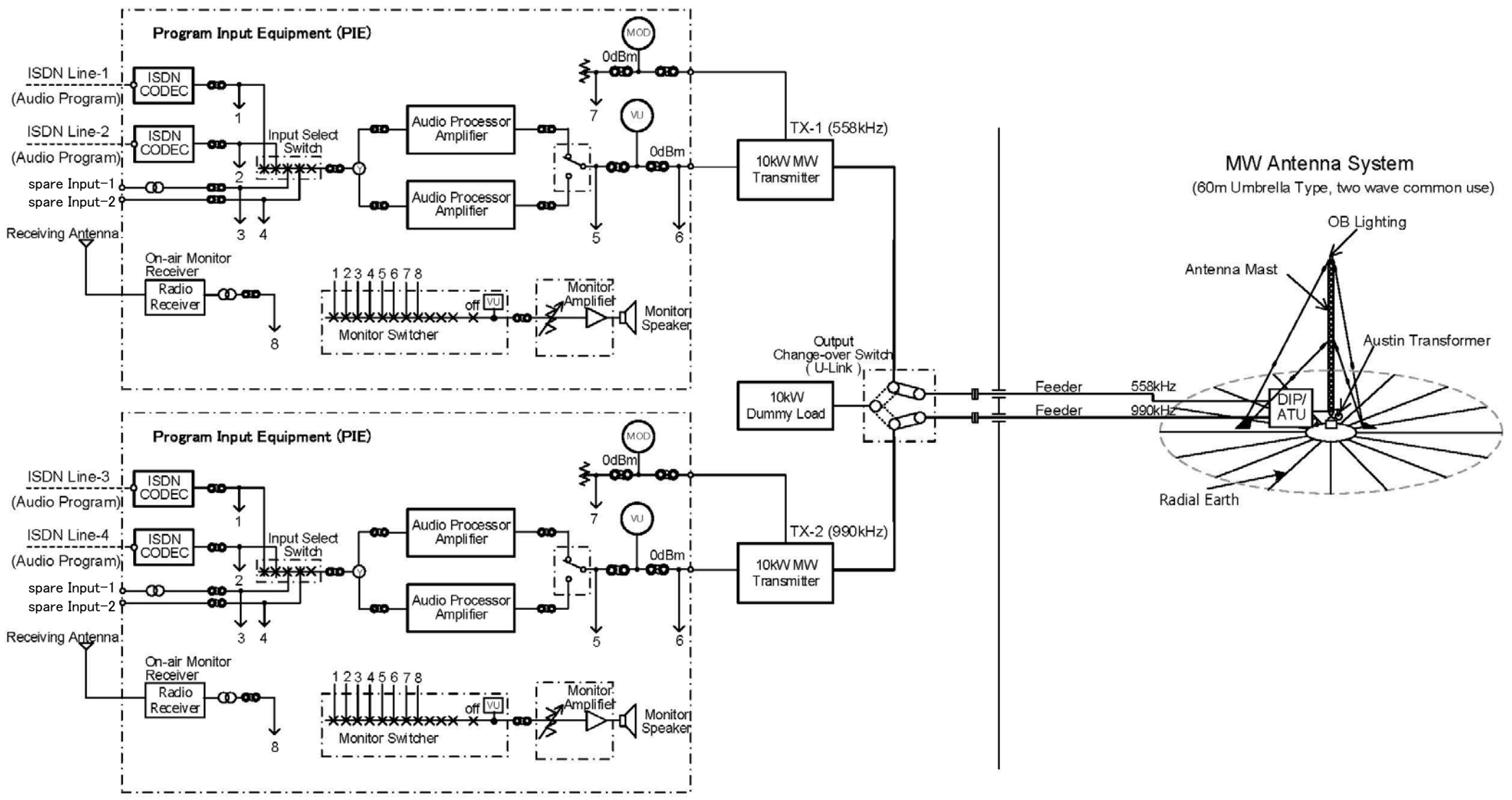
5. 概略設計図

図面番号	図面名称
G-01	Site Location /Site Plan
S-01	Block Diagram of MW Transmitting System
MA-01	MW Antenna Layout
MA-02	MW Antenna Elevation
A-01	New Transmitter House Site Plan
A-02	New Transmitter House Floor Plan
A-03	New Transmitter House Elevation /Section

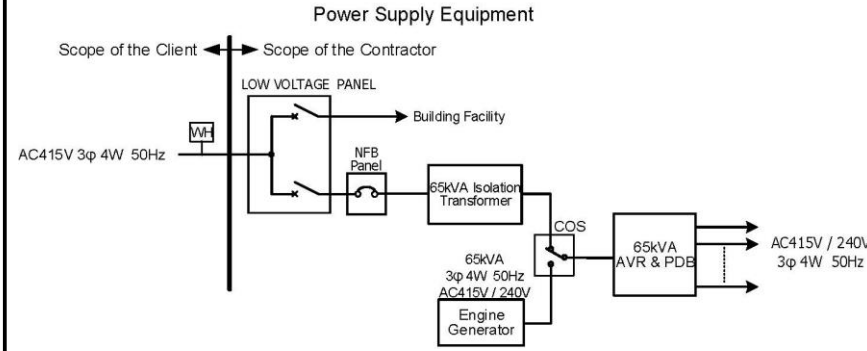
A-5-2



The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission in the Republic of Fiji					SCALE
					None
Site Location / Site Plan					DWG. No.
					G-01
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
28 Nov. 2014	H. Komatsu	T. Kobayashi	K. Tanaka		
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN					

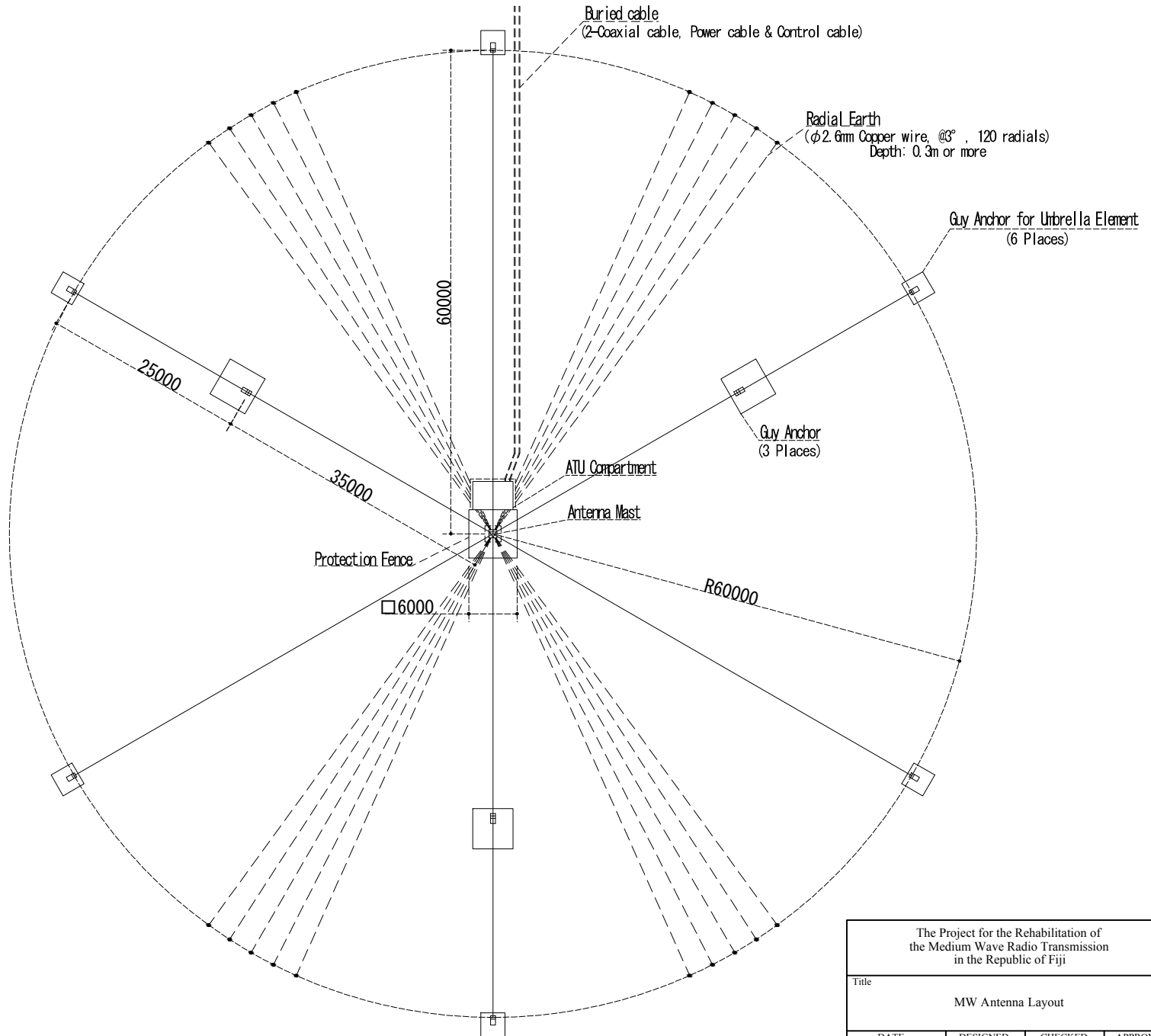


A-5-3

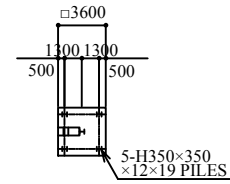
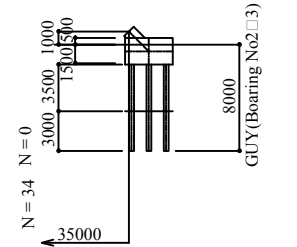
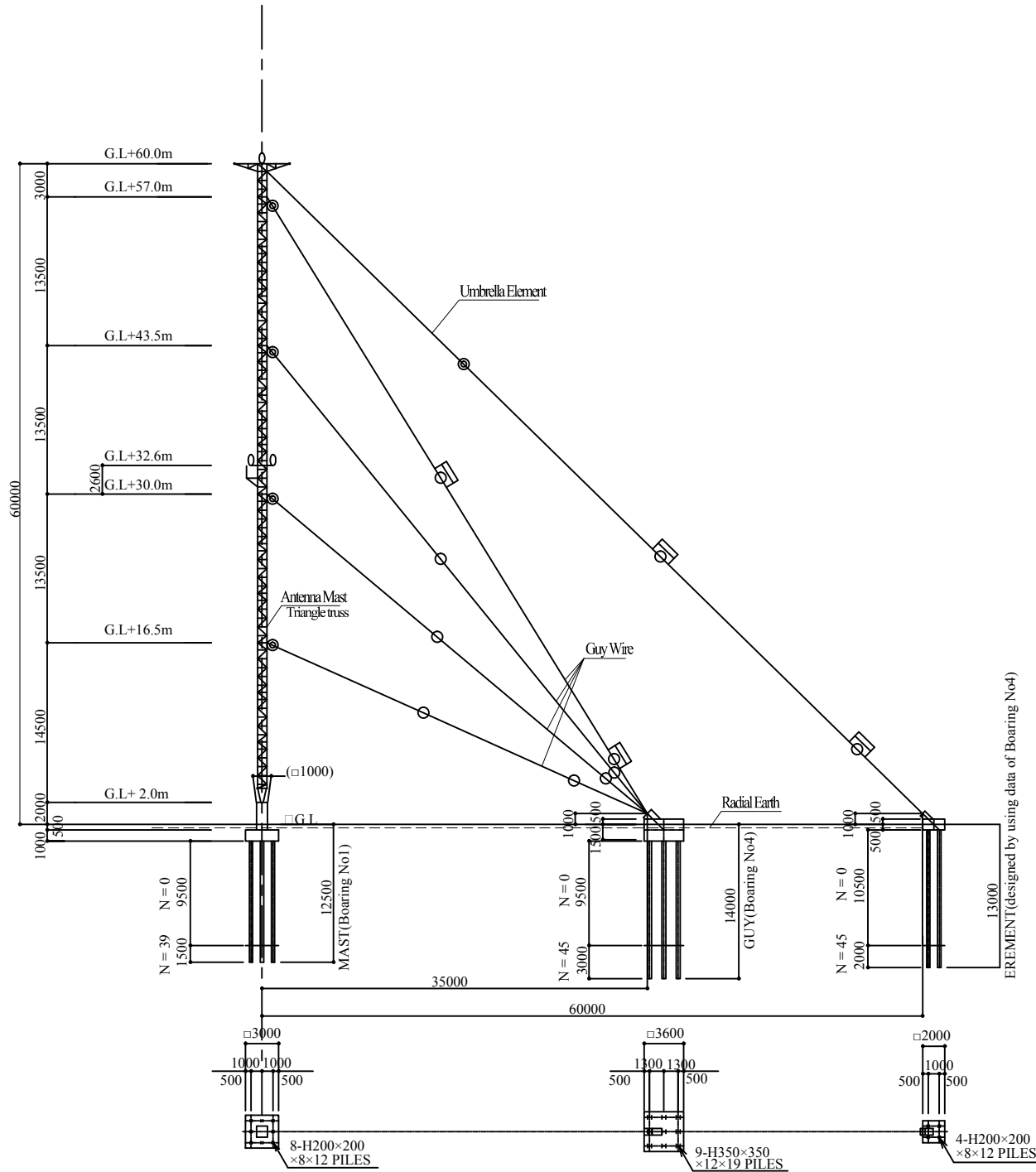



- Abbreviation**
- ATU : Antenna Tuning Unit
 - AVR : Automatic Voltage Regulator
 - COS : Change-over Switch
 - DIP : Diplexer / Combiner
 - MW : Medium Wave
 - NFB : Non Fuse Breaker
 - PDB : Primary Distribution Board
 - OB : Obstruction (Lighting)
- Symbol**
- : Molded Case Circuit Breaker
 - : VU (Audio Level) Meter
 - : Modulation Percent Meter
 - : Audio Jack

The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio in the Republic of Fiji				
Title				DWG. No.
Block Diagram of MW Transmitting System				S-01
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
18 Sep 2014	K. Nagatomo	T. Kobayashi	K. Tanaka	
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO JAPAN				

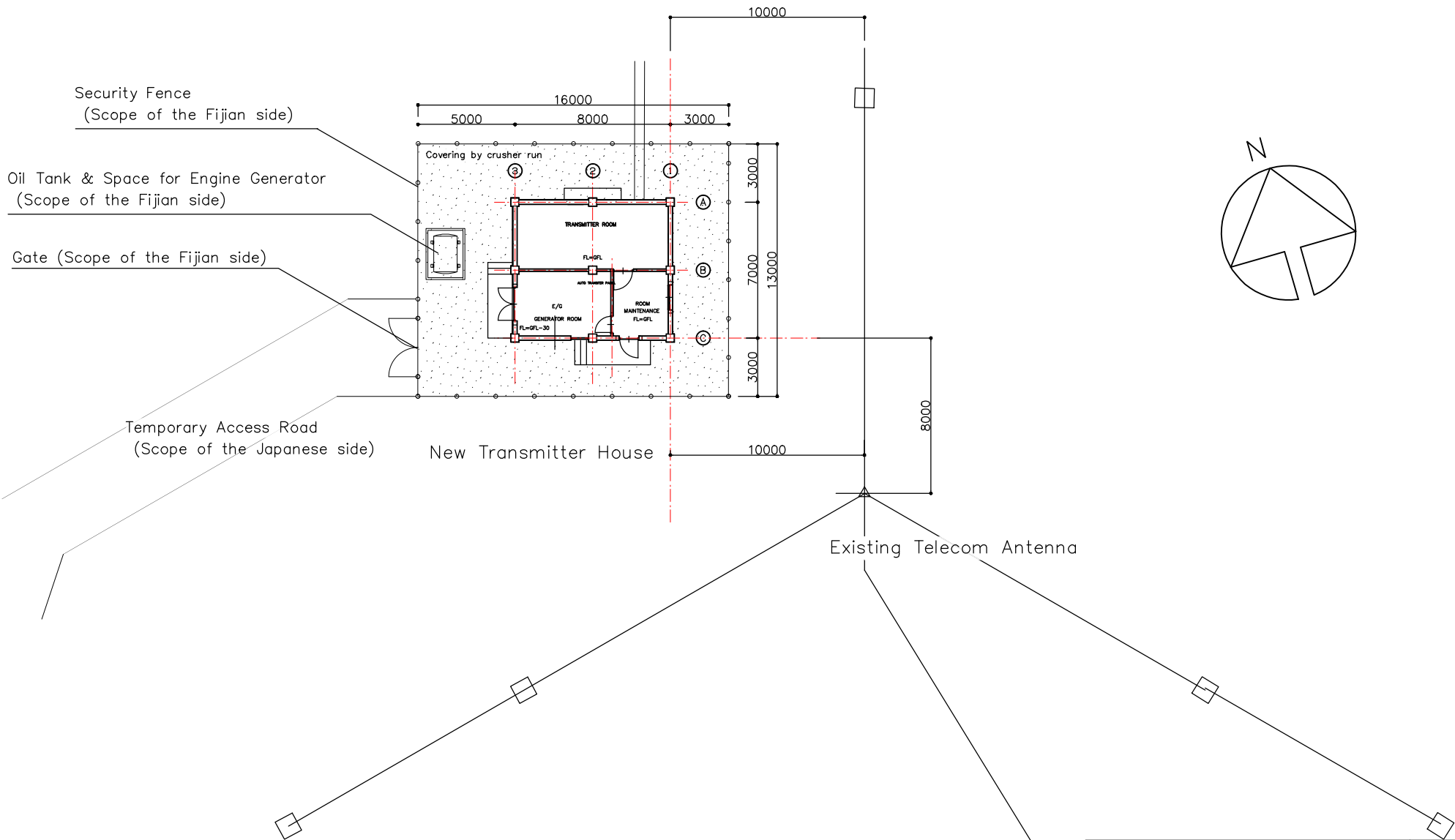


The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission in the Republic of Fiji					SCALE	
					S=1/500 (for A3 paper)	
Title MW Antenna Layout					DWG. No.	
					MA-01	
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION		
28 Nov. 2014	K. Nagatomo	T. Kobayashi	K. Tanaka			
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN						

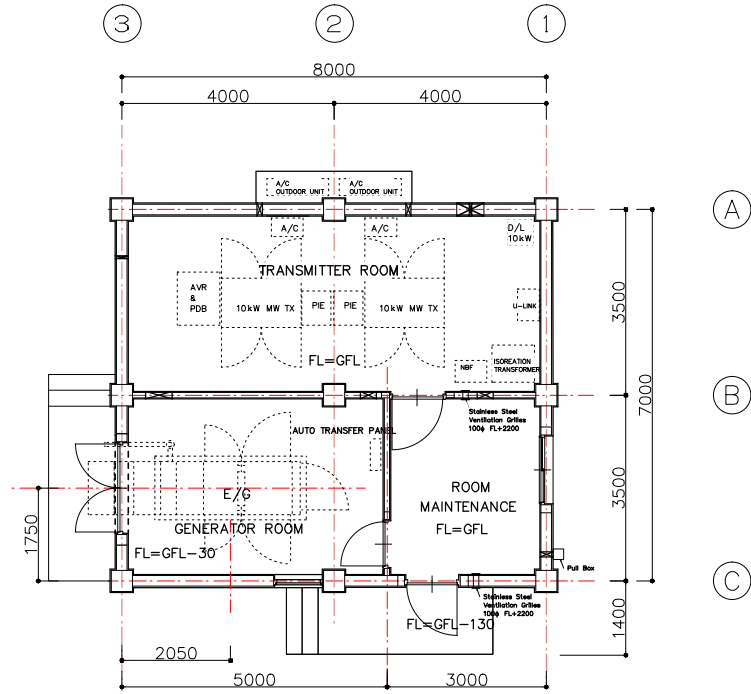


The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission in the Republic of Fiji					SCALE	
					S=1/400 (for A3 paper)	
Title MW Antenna Elevation					DWG. No.	
					MA-02	
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION		
28 Nov. 2014	K. Nagatomo	T. Kobayashi	K. Tanaka			
 YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN						

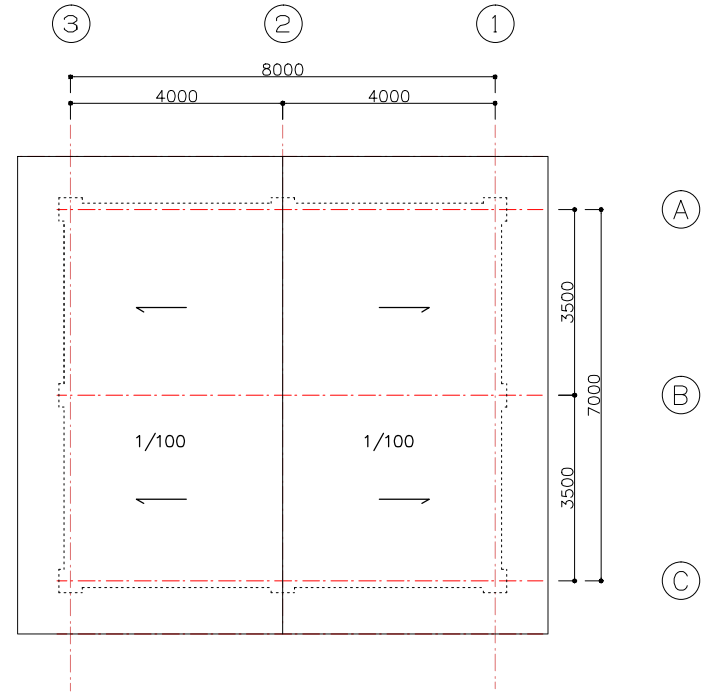
A-5-6



The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission in the Republic of Fiji					SCALE
Title					S=1/200 for A3 paper
New Transmitter House Site Plan					DWG. No. A-01
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION	
28 Nov. 2014	M. Nasu	H. Komatsu	K. Tanaka		
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN					

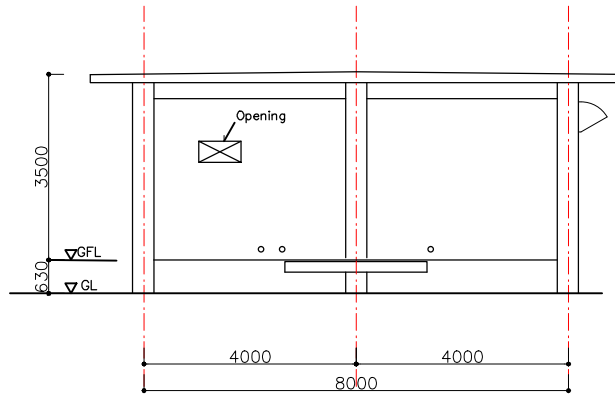


GROUND FLOOR PLAN S=1/100

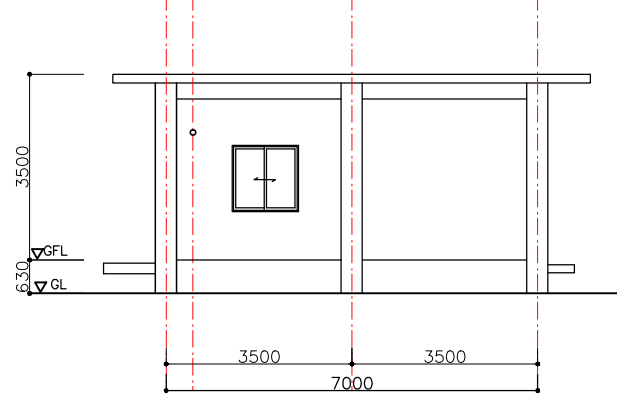


ROOF PLAN S=1/100

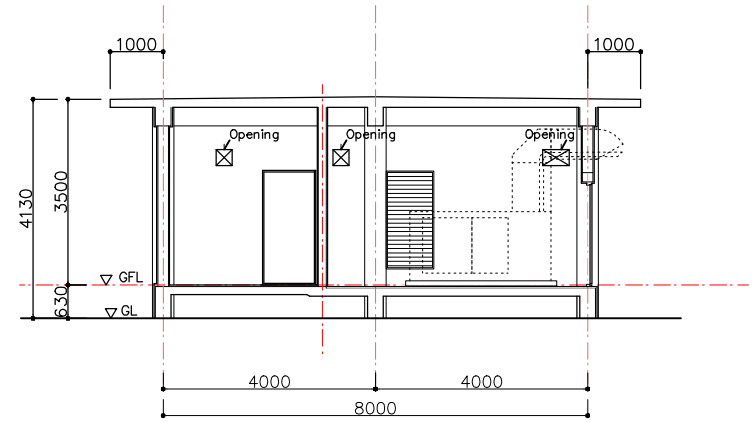
The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission in the Republic of Fiji					SCALE					
					S=1/100 for A3 paper					
Title New Transmitter House Floor Plan					DWG. No.					
					A-02					
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION						
28 Nov. 2014	M. Nasu	H. Komatsu	K. Tanaka							
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN										



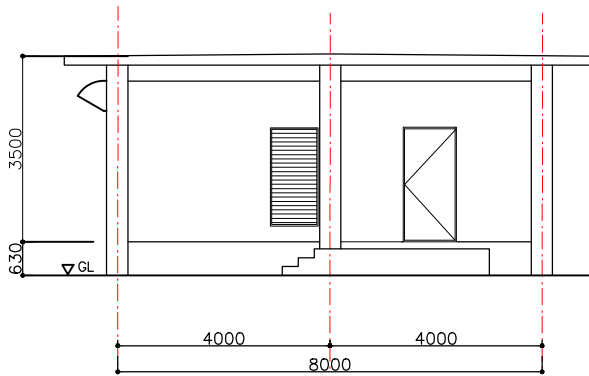
① ② ③
①-LINE ELEVATION



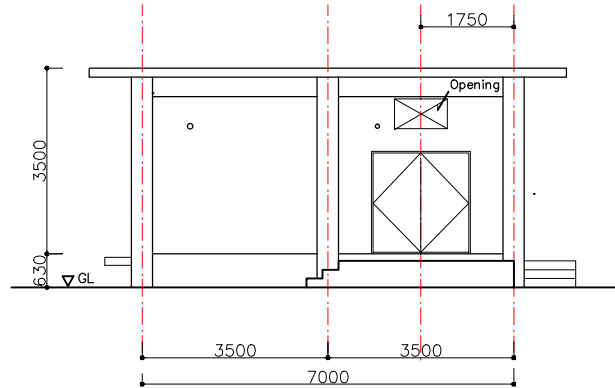
① C B A
①-LINE ELEVATION



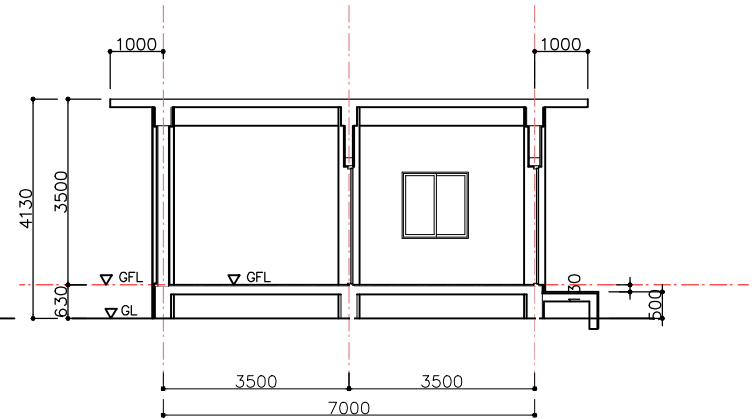
① ② ③
②-LINE SECTION




③ ② ①
③-LINE ELEVATION



A B C
③-LINE ELEVATION



A B C
①-LINE SECTION

The Project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission in the Republic of Fiji				SCALE
Title New Transmitter House Elevation / Section				S=1/100 for A3 paper
				DWG. No. A-03
DATE	DESIGNED	CHECKED	APPROVED	REVISION
28 Nov. 2014	M. Nasu	H. Komatsu	K. Tanaka	
 YACHIYO ENGINEERING CO., LTD. TOKYO, JAPAN				

資料一6 地盤調査・測量調査結果

REPORT

Yachiyo Engineering Co. Ltd

The Rehabilitation of The Medium
Wave Radio Transmission in The
Republic of Fiji
Topographical Survey and Soil
Explorations

6. Report of Topographic Survey and Soil Investigation

- (1) Report of Simple boring and Simple penetration test
at the site of new Transmitter house



Tonkin & Taylor

ENVIRONMENTAL AND ENGINEERING CONSULTANTS



105 Carlton Gore Road, Newmarket

PO Box 5271, Wellesley Street

Auckland 1141, New Zealand

Auckland
105 Carlton Gore Road, Newmarket
PO Box 5271, Wellesley Street
Auckland 1141, New Zealand
Ph: 64-9-355 6000
Fax: 64-9-307 0265
Email: auck@tonkin.co.nz
Website: www.tonkin.co.nz

Table of contents

1	Introduction	2
1.1	General	2
1.2	Project Description	2
2	Site Description	3
3	Summary of the Topographic Survey	3
4	Summary of the Soils Investigation	3
4.1	General	3
4.2	Hand auger and Scala penetrometer Investigations	4
4.2.1	Site 1- Proposed transmission house	4
4.2.2	Site 2- Proposed temporary road	4
4.2.3	Site 3- Proposed antenna support location	5
4.2.4	Site 4- Proposed antenna mast location	5
4.3	Geotechnical Laboratory Schedule	5
5	Subsurface Conditions	6
5.1	Geological Setting	6
5.2	Ground and Groundwater Conditions	6
5.2.1	Site 1- Proposed Transmission House	6
5.2.2	Site 2- Proposed Temporary Road	7
5.2.3	Site 3- Proposed Antenna Support	8
5.2.4	Site 4- Proposed Antenna Mast location	9
5.2.5	Summary of Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" value	10
6	Geotechnical Laboratory Testing Results	13
7	Discussion and Engineering properties	14
8	Site Seismic Classification	14
8.1.1	General	14
8.1.2	Importance Level	14
8.1.3	Peak Ground Acceleration	14
8.2	Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle Range	15
8.3	Foundation Design	16
8.3.1	General	16
8.3.2	Transmission House	16
8.3.3	Temporary Road	17
8.3.4	Antenna Mast	18
9	Applicability	20
Appendix A:	Contract of Topographical Survey and Soils Explorations	
Appendix B:	Topographical Survey and Geotechnical Investigation Location Plans	
Appendix C:	Geotechnical Investigation Data	
Appendix D:	Laboratory testing	

1 Introduction

1.1 General

Tonkin and Taylor International (T&TI) was engaged by Yachiyo Engineering Co., Ltd. (YEC) to undertake soil investigations and a topographic survey for a proposed new medium wave radio antenna and transmission house (defined herein as 'the site') in Suva, Fiji.

The investigations and survey have been carried out in accordance with the "Contract of Topographical Survey and Soil Explorations" provided to T&TI by YEC. The soil investigations comprised 5 hand augered boreholes and 6 Scala penetrometer tests, at locations directed by the representative of YEC. Laboratory testing of recovered soil samples from the site was also undertaken. This work scope was agreed with YEC.

The topographic survey of the site was undertaken by New Zealand based topographical surveyors, under the supervision of T&TI.

The geotechnical assessment was undertaken in accordance with our proposal dated 6 October 2014¹.

The scope of the geotechnical investigations has included:

- A review of relevant existing information held in T&TI archives.
- A site walkover by an engineering geologist from T&TI.
- T&TI supervision of the Topographical Survey conducted by a NZ based surveyor.
- 5 handaugered boreholes to maximum of 6m depth.
- 6 Scala penetrometer tests to maximum of 9m depth.
- Assessment of suitable foundation solutions for structures on the site.
- Geotechnical assessment of the planned access road.
- Preparation of this report outlining the geology, site subsurface conditions and presenting preliminary geotechnical information and recommendations to support the development of the site.

This report summarises the results of the soils investigations carried out at the site.

1.2 Project Description

The republic of Fiji comprises an archipelago of more than 332 islands, of which 110 are permanently inhabited, and more than 500 islets, amounting to a total land area of about 18,300 square kilometres (7,100 sq mi). The two major islands, Viti Levu and Vanua Levu, account for 87% of the population of almost 860,000. The capital and largest city, Suva, is on Viti Levu.

The proposed works are part of the 'The Rehabilitation of The Medium Wave Radio Transmission in The Republic of Fiji', located east of Suva, approximately 4km west of Nausori airport.

The project involves construction of a new medium wave antenna mast and transmission house as well as temporary roads needed for access across the site. Excavation of the slope between the transmission house and the antenna mast will be required to establish a suitable grade for the access road.

¹ Tonkin and Taylor International Ltd. (6 October 2014) , Basic Design Study project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission for a site in Fiji- Topographical Survey and Soil Investigation: Alternative Methodology

2 Site Description

The site is located at the end of Naulu Road, Naulu, Fiji. The Site lies to the east of Suva city on the city fringes. The site is approximately 12km from Suva CBD and 4km from Nausori Airport.

The site is located on a river terrace on the eastern outskirts of Suva. To the north, east and south of the site are the floodplains of the Rewa River. The Rewa River is located to the east of the site and the area surrounding the site consists of swamps and floodplain deposits with dense vegetative cover. The land to the west is largely residential with many small dwellings located along the western boundary of the site. The central section of the site comprises the existing buildings on gently sloping land (<5°) to the southwest. The banks of the terrace slope at approximately 20°.

The site, in its current layout includes an existing transmission house serving a telecommunications antenna. The telecommunications antenna is located slightly north of the current transmission house along a terraced portion of the site. The existing medium wave antenna is located to the south of the current transmission house.

The site of the proposed medium wave antenna is largely covered in vegetation, from small scrub and grass in the central section to dense bush located within the floodplains. Coconut palms lie along the western boundary of the site.

3 Summary of the Topographic Survey

A topographical survey of the site was undertaken by surveyors in October 2014 under the supervision of T&TI. The topographical survey details and results are summarised in the following section.

Topographical survey of the site was undertaken on 16th to 18th October 2014.

Equipment used included:	Sokkia RTK GPS XR1 Base and Rover
	Sokkia SET4130R3-36T Reflectorless Total Station
Local Benchmark used:	BMNALI1 RL 50.00m
Coordinate system used:	Fiji Geodetic Datum 1986
Height Datum:	Assumed (refer note below)

Note: Topographical plans of Fiji list the height of Naulu Trig as 56 feet (approximately 17m). Our survey has included this benchmark- 'It NAULU (TRIG) on our plans, with assumed RL 47.92m.

The Topographical Survey plans and report have been presented in Appendix B.

4 Summary of the Soils Investigation

4.1 General

The soil investigations were carried out in October 2014 and the scope of the work was completed in accordance with the 'Contract of Topographical Survey and Soil Explorations', appended for convenience in Appendix A. All field tests were terminated in hard ground or at the target depth.

The following tasks were completed for the soils investigation:

- Proposed Transmission House
 - 2 No. Hand auger boreholes (BH1 and BH2) to 5.0m below existing ground level.
 - 2 No. Scala penetrometer tests (SC1 and SC2) to 5.0m below ground level.
- Proposed temporary road
 - 1 No. Hand auger (BH3) to 3.6m below existing ground level.
 - 1 No. Scala penetrometer (SC3) to 3.1m below existing ground level.
- Proposed antenna support location.
 - 1 No. Hand auger borehole (BH4) to 5.0m below existing ground level.
 - 1 No Scala penetrometer (SC4) to 4.2m below existing ground level.
- Proposed antenna mast location
 - 1 No. Hand auger borehole (BH5) to 6.0m below existing ground level.
 - 3 No. Scala penetrometer (SC5, SC6) to maximum of 9.0m below ground level.

The subsections below present a summary of the investigation work and laboratory testing results. Site investigation logs are presented in Appendix C and laboratory testing results are presented in Appendix D.

4.2 Hand auger and Scala penetrometer Investigations

The soil investigation testing, including hand augered boreholes and Scala penetrometer tests, was undertaken over a period of 4 days (16 October – 19 October 2014) at the site. In-situ shear strength testing was carried out in the hand auger boreholes in cohesive materials using a calibrated pilcon shear vane and samples were taken for geotechnical laboratory testing. The subsurface soils were described in accordance with NZ Geotechnical Society guidelines and shear strengths are recorded on the borehole logs presented in Appendix C. The Scala penetrometer provides continuous soil strength data until hard ground/refusal is achieved (10 - 20 blows per 50mm penetration). The results of the Scala penetrometer tests are included in Appendix C.

Correlations between Scala penetrometer test results and SPT 'N' values have been developed over a long period of time. The developed correlations are particularly relevant in granular soils.

4.2.1 Site 1- Proposed transmission house

Two hand auger boreholes and two Scala penetrometer tests were undertaken in the area of the proposed transmission house, immediately northwest of the existing transmission house on 16 October 2014. The hand auger boreholes extended to a depth of up to 5.0m below existing ground level. Groundwater was observed at 3.3-3.4m below existing ground level. The Scala penetrometer tests were terminated at 5.0m below ground level.

4.2.2 Site 2- Proposed temporary road

One hand auger borehole and one Scala penetrometer test were undertaken in the area of the proposed temporary road, to be constructed to provide access to the new antenna location. This location was approximately 100m northwest of the existing transmission house. The hand auger borehole extended to 3.6m where very dense sands were encountered. No groundwater was encountered. The Scala penetrometer test was terminated at 3.1m below ground level (due to refusal).

4.2.3 Site 3- Proposed antenna support location

One hand auger borehole and one Scala penetrometer test were undertaken in the area of the proposed antenna support location. This location was approximately 200m northwest of the existing transmission house. The hand auger borehole extended to 5.0m where hard silts were encountered. Groundwater was measured as being 0.3m below ground level. The Scala penetrometer test was terminated at 4.2m below ground level (due to refusal).

4.2.4 Site 4- Proposed antenna mast location

One hand auger borehole and three Scala penetrometer tests were undertaken in the area of the proposed antenna mast location. This location was approximately 200m north of the existing transmission house. The hand auger borehole extended to 6.0m below ground level. Groundwater was measured as being 0.3m below ground level. The Scala penetrometer test was terminated at 9.0m below ground level (the maximum depth attainable).

4.3 Geotechnical Laboratory Schedule

The recovered samples were brought back to Auckland and geotechnical laboratory testing was carried out by Geotechnics Ltd. The laboratory tests have been completed in full accordance with the relevant New Zealand standards, identified in the subsections below, and the laboratory is fully accredited with international Accreditation New Zealand (IANZ) registration.

The soil testing consisted of the following:

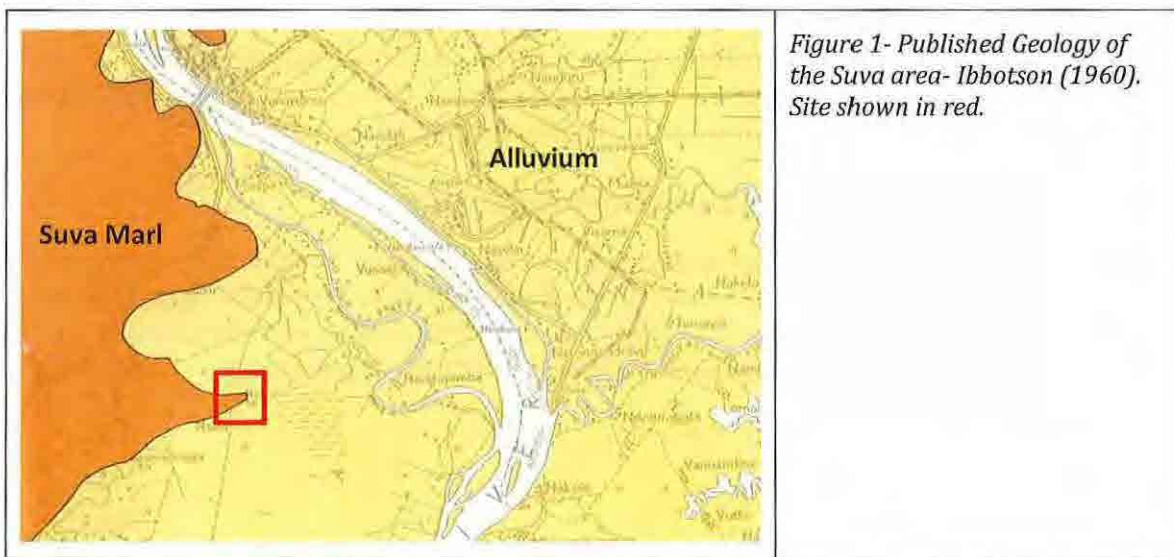
- -Moisture content (8 No.)
- -Solid density (8 No.)
- -Particle size distribution (8 No.)
- - Chloride content (8 No.)

5 Subsurface Conditions

5.1 Geological Setting

Published Geological information² suggests the central section of the site is underlain by Suva Marl of Miocene age. To the north, east and south the site is underlain by recent alluvium.

Observations on site confirmed the presence of alluvial deposits on the floodplain surrounding the site. Suva Marl was observed in road cuttings leading to the site, however no outcrops of Suva Marl were observed on site.



5.2 Ground and Groundwater Conditions

5.2.1 Site 1- Proposed Transmission House

The two hand auger boreholes located at the proposed transmission house encountered very similar ground conditions and these are summarised in Table 1 below. The investigations extended to 5.0m below ground level.

Table 1-Summary of ground conditions (Site 1-Proposed Transmission House)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength (Cu)
0-0.3m	Topsoil	Sandy TOPSOIL with minor organics and trace silt, loose, dry, low plasticity	N/A
0.3-1.3m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, light yellowish brown, loose, dry	N/A
1.3-1.7m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, minor medium sand, trace fine gravel, light brown streaked red, loose, dry	N/A

² Ibbotson, P., 1960, *Geology of the Suva Area, Viti Levu*, Geological Survey Department, Suva, Fiji,

1.7-2.6m	Alluvial Sediments	Fine SAND with minor silt and medium sand, light greyish brown, loose, dry	N/A
2.6-3.7m	Alluvial Sediments	Sandy SILT, trace clay, light brown streaked red, very stiff, moist, low plasticity	110-145kPa
3.7-4.3m	Alluvial Sediments	Sandy SILT, trace fine gravels, light greyish brown, stiff, saturated, low plasticity	90-116kPa
4.3-5.0m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, dark grey, loose, saturated	N/A

Groundwater encountered between 3.3 m and 3.4 m below ground level.

The two Scala penetrometer tests SC1 and SC2 were terminated between 4.9 and 5.0m. SC2 reaching refusal at 4.90m. From this in-situ testing, we can assess the soil strengths at specific depths below the site. The Scala results and inferred soil strengths are summarised in Table 2 below:

Table 2- Summary of Scala penetrometer results (Site 1-Proposed Transmission House)

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Soil Type	Inferred Consistency	Equivalent SPT "N" values
0-0.4m	0.5	Topsoil (Non-Cohesive)	Very Loose	2
0.4-0.9m	0.5-1	Sands (Non-Cohesive)	Loose	3
0.9-3.0m	2-3	Sands (Non-Cohesive)	Medium Dense	8-12
3.0-4.7m	3	Silts (Cohesive)	Stiff	12 (Cu 90 to 145kPa)
4.7-5.0m	5-11	Sands (Non-Cohesive)	Dense	20-40

5.2.2 Site 2- Proposed Temporary Road

The hand auger borehole located at the location of the proposed temporary road is summarised in Table 3 below. The investigations extended to 3.6m below ground level.

Table 3-Summary of ground conditions (Site 2-Proposed Temporary Road)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength
0.0-0.1m	Topsoil	Silty TOPSOIL, dark brown, firm, dry	N/A
0.1-3.2m	Alluvial Sediments	SILT, minor organics and trace clay, stiff to very stiff, dry	70-200kPa
3.2-3.6m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, dark greenish grey, dense, moist	N/A

Groundwater was not encountered in this borehole during the geotechnical investigations at this site. It is anticipated that the ground water level is likely at approximately 6.0m depth at this site.

The Scala penetrometer test SC3 was terminated at 3.1m (Due to refusal). From this in-situ testing, we can assess the soil strengths at specific depths below the site. The Scala results and inferred soil strengths are summarised in Table 4 below:

Table 4- Summary of Scala penetrometer results (Site 2-Proposed Temporary Road)

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Soil Type	Inferred Strength	Equivalent SPT "N" values
0-0.1m	0.5	Topsoil (Non-Cohesive)	Very Loose	2
0.1-2.9m	2	Silts (Cohesive)	Stiff to very stiff	8
2.9-3.1m	7	Sands (Non-Cohesive)	Medium Dense	28

5.2.3 Site 3- Proposed Antenna Support

The hand auger borehole located at the location of the proposed antenna support is summarised in Table 5 below. The investigations extended to 5.0m below ground level.

Table 5-Summary of ground conditions (Site 3-Proposed Antenna Support)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength
0.0-1.8m	Organic deposits	Organic SILT with rootlets, dark brown, soft, wet, low plasticity	15-25kPa
1.8-3.0m	Organic deposits	SILT with minor organics and fine sands, dark brown, soft, saturated, low plasticity	38-59kPa
3.0-3.7m	Alluvial Sediments	Sandy SILT, trace fine gravels, grey, firm, saturated	52-100kPa
3.7-4.2m	Alluvial Sediments	Silty SAND, trace medium gravels, dark grey, med dense, saturated	N/A
4.2-5.0m	Alluvial Sediments	Sandy SILT, greenish grey, hard, wet, low Plasticity, weakly cemented	UTP*

*UTP= unable to penetrate soil with shear vane

Groundwater was encountered at 0.3m below ground level in this borehole during the geotechnical investigations at this site.

The Scala penetrometer test SC3 was terminated at 4.9m (Due to refusal). From this in-situ testing, we can assess the soil strengths at specific depths below the site. The Scala results and inferred soil strengths are summarised in Table 6 below:

Table 6- Summary of Scala penetrometer results (Site 3-Proposed Antenna Support)

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Soil Type	Inferred Strength	Equivalent SPT "N" values
0-3.0m	0	Organic Silts (Cohesive)	Very Soft	0
3.0-3.8m	1.5	Silts (Cohesive)	Soft	5
3.8-4.2m	7-10	Silt (Cohesive)	Hard	28-40

5.2.4 Site 4- Proposed Antenna Mast location

The hand auger borehole located at the location of the proposed antenna mast location is summarised in Table 7 below. The investigations extended to 6.0m below ground level.

Table 7-Summary of ground conditions (Site 4-Proposed Antenna Mast location)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength
0.0-3.0m	Organic deposits	Organic SILT with rootlets, dark brown, soft, wet, low plasticity	15-29kPa
3.0-3.4m	Alluvial Sediments	Sandy SILT, dark grey, soft, saturated	20kPa
3.4-5.5m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, dark grey, loose, saturated	N/A
5.5-6.0m	Alluvial Sediments	Silty medium to fine SAND, minor organics and trace coarse sand, dark grey, loose, saturated	N/A

Groundwater was encountered at 0.3m below ground level in this borehole during the geotechnical investigations at this site.

The Scala penetrometer test SC3 was terminated at 9.0m (The maximum depth attainable). From this in-situ testing, we can assess the soil strengths at specific depths below the site. The Scala results and inferred soil strengths are summarised in Table 8 below:

Table 8- Summary of Scala penetrometer results (Site 4-Proposed Antenna Mast location)

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Soil Type	Inferred Strength	Equivalent SPT "N" values
0-3.0m	0	Organic Silts (Cohesive)	Very Soft	0
3.0-5.0m	2	Silts (Cohesive)	Very Soft	8
5.0-6.5m	3	Sands (Non-Cohesive)	Medium Dense	12

6.5-9.0m	4	Unknown	Dense	16
----------	---	---------	-------	----

5.2.5 Summary of Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" value

Tables 9-13 below provide Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" values for SC1, 2, 4, 5 and 6 at 0.5m intervals.

Table 9- Summary of Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" value-SC1

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Inferred Strength	Equivalent SPT "N" values
0.5	1	Loose	4
1.0	2	Loose	8
1.5	2.5	Medium Dense	10
2.0	2	Loose	8
2.5	2	Loose	8
3.0	1	Loose	4
3.5	2	Loose	8
4.0	2	Loose	8
4.5	2	Loose	8
5.0	4	Medium Dense	16

Table 10- Summary of Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" value-SC2

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Inferred Strength	Equivalent SPT "N" values
0.5	0.5	Very Loose	2
1.0	2	Loose	8
1.5	2.5	Medium Dense	10
2.0	2	Loose	8
2.5	3	Medium Dense	12
3.0	3	Medium Dense	12
3.5	4	Medium Dense	16
4.0	4	Medium Dense	16
4.5	4	Medium Dense	16
5.0	10	Dense	40

Table 11- Summary of Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" value-SC4

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Inferred Strength	Equivalent SPT "N" values
0.5	0	Very Loose	0
1.0	0	Very Loose	0
1.5	0	Very Loose	0
2.0	0	Very Loose	0
2.5	0	Very Loose	0
3.0	1	Loose	4
3.5	2	Loose	8
4.0	8	Dense	32

Table 12- Summary of Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" value-SC5

Depth (Below ground level)	SC5-Average Scala Blows per 50mm	SC5- Inferred Strength	SC5-Equivalent SPT "N" values
0.5	0	Very loose	0
1.0	0	Very loose	0
1.5	0	Very loose	0
2.0	0	Very loose	0
2.5	0	Very loose	0
3.0	0	Very loose	0
3.5	1	Loose	4
4.0	1.5	Loose	6
4.5	2	Loose	8
5.0	5	Medium Dense	20
5.5	3	Medium Dense	12
6.0	3	Medium Dense	12
6.5	3	Medium Dense	12
7.0	4	Medium Dense	16
7.5	4	Medium Dense	16
8.0	5	Medium Dense	20
8.5	6	Medium Dense	25
9.0	7	Medium Dense	28

Table 13- Summary of Scala Penetrometer results and equivalent SPT "N" value-SC6

Depth (Below ground level)	Average Scala Blows per 50mm	Inferred Strength	Equivalent SPT "N" values
0.5	0	Very Loose	0
1.0	0	Very Loose	0
1.5	0	Very Loose	0
2.0	0	Very Loose	0
2.5	0	Very Loose	0
3.0	0	Very Loose	0
3.5	1	Loose	4
4.0	2	Loose	8
4.5	2	Loose	8
5.0	3	Medium Dense	12
5.5	3	Medium Dense	12
6.0	3	Medium Dense	12
6.5	3	Medium Dense	12
7.0	4	Medium Dense	16
7.5	4	Medium Dense	16
8.0	4.5	Medium Dense	18
8.5	5	Medium Dense	20
9.0	4.5	Medium Dense	18

6 Geotechnical Laboratory Testing Results

A summary of the geotechnical laboratory testing results is presented in Table 14 and 15 below. A full set of the geotechnical testing data sheets is presented in Appendix D.

Table 14 – Summary of the geotechnical laboratory testing

Site Location	Hand Auger No.	Sample Depth (m)	Solid Density	Grain Size Analysis	Moisture Content
Transmitter House	BH1	1.0-1.5	2.68 t/m ³	Silty SAND with minor clay, light yellow grey brown with light red	30.7%
Transmitter House	BH1	3.0-3.5	2.69 t/m ³	Sandy SILT with minor to some clay, light yellow grey brown with light red	49.2%
Transmitter House	BH2	2.0	2.65 t/m ³	Silty SAND with minor clay, light yellow grey brown with light red	41.8%
Transmitter House	BH2	3.5	2.66 t/m ³	Sandy SILT with minor to some clay, light yellow brown with light red	53.7%
Access Road	BH3	0.5-1.5	2.78 t/m ³	Sandy SILT with minor to some clay, light yellow brown mottled light red	51.0%
Access Road	BH3	2.0-3.0	2.80 t/m ³	Sandy SILT with minor to some clay, light yellow grey brown mottled light red	48.9%
Antenna Support	BH4	3.5	2.67 t/m ³	Sandy SILT with some clay, soft to firm, light greenish grey, mottled black	72.9%
Antenna location	BH5	6.0	2.82 t/m ³	Silty SAND with trace of clay and a trace of organics, light green dark grey mottled black	56.7%

Table 15: Summary of chloride content testing results

Chloride content test location and depth (bgl)	Site Location	Chloride content (mg/kg dry wt)
BH1-2.0m	Transmission House	<50
BH2-0.5m	Transmission House	<50
BH2-1.0m	Transmission House	<50
BH2-1.5m	Transmission House	<50
BH4-4.0m	Antenna Support	<50
BH4-5.0m	Antenna Support	53
BH5-3.0m	Antenna Mast	<50
BH5-4.5m	Antenna Mast	57

7 Discussion and Engineering properties

Recommendations and opinions in this report are based upon data from 5 No. hand augered boreholes and 6 No. Scala penetrometer tests from the following sites.

- Proposed new transmission house
- Proposed temporary road to the new antenna
- Proposed antenna support position
- Proposed antenna mast location

The nature and continuity of the subsoil away from the test locations is inferred, but it must be appreciated that actual conditions could vary from the assumed model.

From the results of the soils investigation, geotechnical laboratory testing and also using published empirical relationships, we have assessed the engineering properties for the underlying soils at the four sites for the designer's consideration in the following subsections.

Actual ground conditions should be confirmed by a geotechnical engineer competent to judge whether the soils exposed in the foundation excavations are compatible with those described within this report.

8 Site Seismic Classification

8.1.1 General

It is appropriate to design the foundations and structure in accordance with the New Zealand Standard NZS 1170.5:2004³ which is adopted in Fiji. From the geotechnical investigations undertaken we consider that the site should be classified as a Class D- (Deep or soft soil sites). If rock is encountered in future geotechnical investigations at a depth of less than 20m below ground level the site classification could change to Class C (Shallow Soils).

8.1.2 Importance Level

In accordance with NZS 1170.0:2002⁴ which is adopted in Fiji we have completed this assessment on the basis that the proposed development will be an Importance Level 2 structure. If this is changed during detailed design then updates will be required to this report.

8.1.3 Peak Ground Acceleration

The probabilistic earthquake hazard assessment for Fiji prepared by Jones⁵ provides recommendations with respect to estimated ground accelerations. Peak ground accelerations (PGAs) expected from the design earthquakes under serviceability limit state (SLS) and ultimate limit state (ULS) conditions are presented in Table 16 below.

³ NZS 1170.5: 2004 *Structural design actions – Earthquake Actions (New Zealand)*. SANZ.

⁴ NZS 1170.0: 2002 *Structural design actions – Part 0: General Principles*

⁵ Jones, T, 1997, *Probabilistic Earthquake Hazard Assessment for Fiji*, AGSO, Canberra, Australia,

Table 16: Design Peak Ground Accelerations

Design Life (years)*	Serviceability Limit State (SLS)		Ultimate Limit State (ULS)	
	Return Period	Peak Ground Accelerations	Return Period	Peak Ground Accelerations
50	1 in 25 years	0.08g	1 in 500 years	0.30g

* Design Life to be confirmed by the structural engineer/architect as appropriate. If different from that assumed, or if this changes during the project life then these values and the opinions in this report may require reviewing and amending as and where necessary.

8.2 Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle Range

Table 17 and 18 below summarises the approximate solid densities, undrained shear strengths, cohesion and effective internal friction angles for the different sites. These have been assessed using results of the site investigations and laboratory testing.

Table 17- Summary of Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle- Proposed Transmission House

Depth (Below existing ground level)	Soil Description	Unit Weight (KN/m ³)	Undrained Shear Strength (kPa)	Cohesion (kPa)	Effective Internal Friction Angle (deg)
0.5-1.0m	Silty fine SAND, loose, dry	18	N/A	0	28
1.5-2.5m	Fine SAND with minor silt and medium sand, loose, moist	18	N/A	0	30
2.5-4.2m	Sandy SILT, trace clay, very stiff, wet, minor gravels from 3.7m	18	143kPa	4	30
4.2-5.0m	Silty fine SAND, loose, saturated	18	N/A	0	30

Table 18- Summary of Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle- Proposed Antenna Mast Location

Depth	Soil Description	Unit Weight (KN/m ³)	Undrained Shear Strength (kPa)	Cohesion (kPa)	Effective Internal Friction Angle (deg)
0.0-3.0m	Organic SILT, soft, wet	18	16-29	2	25

3.0-3.4m	Sandy SILT, dark grey, Soft, saturated	18	20	2	25
3.4-5.0m	Silty fine SAND, loose, saturated	18	N/A	0	28
5.0-6.0m	Silty medium to fine SAND, minor organics, loose, saturated	18	N/A	0	30
7.0-9.0m	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	30

8.3 Foundation Design

8.3.1 General

Following discussions with YEC, it is understood that shallow foundations will be constructed for the proposed transmission house, providing the ground conditions are suitable.

The site investigation data has indicated that shallow foundations may be utilised for the proposed Transmission house depending on the actual loadings. We have provided bearing capacities for the upper 1m of the subsoil.

The proposed antenna mast site is located on very poor ground conditions, as such it is expected the antenna will require deep piled foundations, as will the antenna supports.

We recommend using a strength reduction factor of 0.5 ($\Phi_G=0.5$) to give an ultimate limit state (ULS) bearing capacity, in accordance with New Zealand Design Standards (ref: NZS 1170). For serviceability limit state design we recommend a strength reduction factor of 0.33 ($\Phi_G=0.3$) to give an allowable bearing capacity.

8.3.2 Transmission House

Shallow foundations would be suitable for the proposed transmission house, founded at a depth of at least 600mm below the finished surface level. This is typical foundation depth for buildings.

Both SC1 and SC2 indicated similar bearing capacities for the founding material based on the in situ testing undertaken. This is shown in the Table 19 below.

If some of the proposed equipment to be located within the Transmission House require specific foundations, we have also provided a bearing capacities at 1m, 2m 3m, 4m and 5m.

Table 19- Summary of bearing capacities for the proposed Transmission House

Site	Depth (Below existing ground level)	Geotechnical Bearing Capacities			Foundation Type
		Allowable - (kPa or kN/m ²)	ULS* - (kPa or kN/m ²)	Ultimate(kPa or kN/m ²)	
Transmission House (SC1/SC2 and BH1/BH2)	600mm	75	110	225	Shall strip footings up to 1m wide
	1m	100	150	300	
	2m	180	270	540	Deep Foundation (i.e. Bored piles) '3 x B' Embedment into the founding layer
	3m	180	270	540	
	4m	270	405	810	
	5m	360	540	1080	

*ULS =Ultimate Limit State (ref. NZS1170)

8.3.3 Temporary Road

We have provided a California Bearing Ratio (CBR) for the possible cut depths for the temporary road. CBR values are used to design roads/pavements for construction. These are shown in Table 20 below.

Table 20- Summary of CBR Value for the proposed temporary road

Site	Depth (Below existing ground level)	CBR Value for pavement design
Temporary Road (BH3/SC3)	0.3m	3%
	0.6m	4%
	0.9m	5%
	1.2m	8%
	1.5m	9%
	1.8m	9%
	2.1m	8%
	2.4m	6%
	2.7m	6%
3.0m	7%	

⁽¹⁾ULS =Ultimate Limit State (ref. NZS1170)

8.3.4 Antenna Mast

Due to the poor ground conditions observed during the site investigations at this location, shallow foundations are unlikely to be suitable. We understand that deep machine drilled boreholes are to be undertaken to investigate ground conditions at depth. Structural verification will be needed to ensure both bearing capacity and settlement of the underlying soil are within design tolerances. This should consider both dead and live (e.g. wind) loadings for the Antenna Mast design.

Based on the site investigations at the Antenna location the bearing capacities are as follows. Typically these would not be suitable for design and the practicalities of constructing deep pad foundation in very poor and wet ground would be very difficult. We would not recommend this option. Bearing capacities for the Antenna Mast location are provided in Table 21.

Table 21- Summary of bearing capacities for the proposed Antenna Mast

Site	Depth (Below existing ground level)	Geotechnical Bearing Capacities									Foundation Type
		Allowable - (kPa or kN/m ²)			ULS* - (kPa or kN/m ²)			Ultimate - (kPa or kN/m ²)			
		SC4/BH4	SC5/BH5	SC6	SC4/BH4	SC5/BH5	SC6	SC4/BH4	SC5/BH5	SC6	
Antenna Mast	0.50m	40	25	25	60	35	35	120	75	75	Shall strip footings up to 1m wide
	1.0m	25	40	30	35	60	45	75	120	90	
	1.5m	40	40	40	60	60	60	120	120	120	
	2.0m	105	75	60	155	110	90	315	225	180	Deep Foundation (i.e. Bored piles) '3 x B' Embedment into the founding layer
	2.5m	165	45	45	240	65	65	495	135	135	
	3.0m	270	45	45	405	65	65	810	135	135	
	4.0m	330	120	120	495	180	180	990	360	360	
	5.0m	#	165	165	#	245	245	#	495	495	
	6.0m	#	165	165	#	245	245	#	495	495	
	7.0m	#	165	165	#	245	245	#	495	495	
	8.0m	#	165	165	#	245	245	#	495	495	
9.0m	#	#	255	#	#	380	#	#	765		

*ULS =Ultimate Limit State (ref. NZS1170); # - did not drill to these depths

We also consider that the placement of large shallow pad foundations for the Antenna mast and supports could lead to large ground settlements.

We have provided below some Coefficient's of Volume Compressibility (M_v) for the soils types observed in the investigations. Typical M_v values are provided in Table 22.

Table 22- Typical M_v values for the soil types at the Antenna Mast site

Site	Depth Range (Below existing ground level)	Soil Type	M_v Values (m^2/MN)
Antenna Mast (BH5/SC5)	0.0m – 3.0m	Soft organic SILT	1.5
	3.0m – 3.4m	Soft Sandy SILT	1.0
	>3.4m	Loose silty SAND	N/A

9 Applicability

This report has been prepared for the benefit of YEC with respect to the particular brief given to us and it may not be relied upon in other contexts or for any other purpose without our prior review and agreement.

Tonkin & Taylor International Ltd

Environmental and Engineering Consultants

Report prepared by:

Reviewed for Tonkin & Taylor International Ltd by:



P.P

Jamie Yule

Andy Pomfret

Engineering Geologist

Project Manager

Authorised for Tonkin & Taylor International Ltd by:



Chris Freer

Project Director

JWY

p:\751078\workingmaterial\751078-report-jwyrev2.docx

Appendix B:

**Topographical Survey and Geotechnical
Investigation Location Plans**

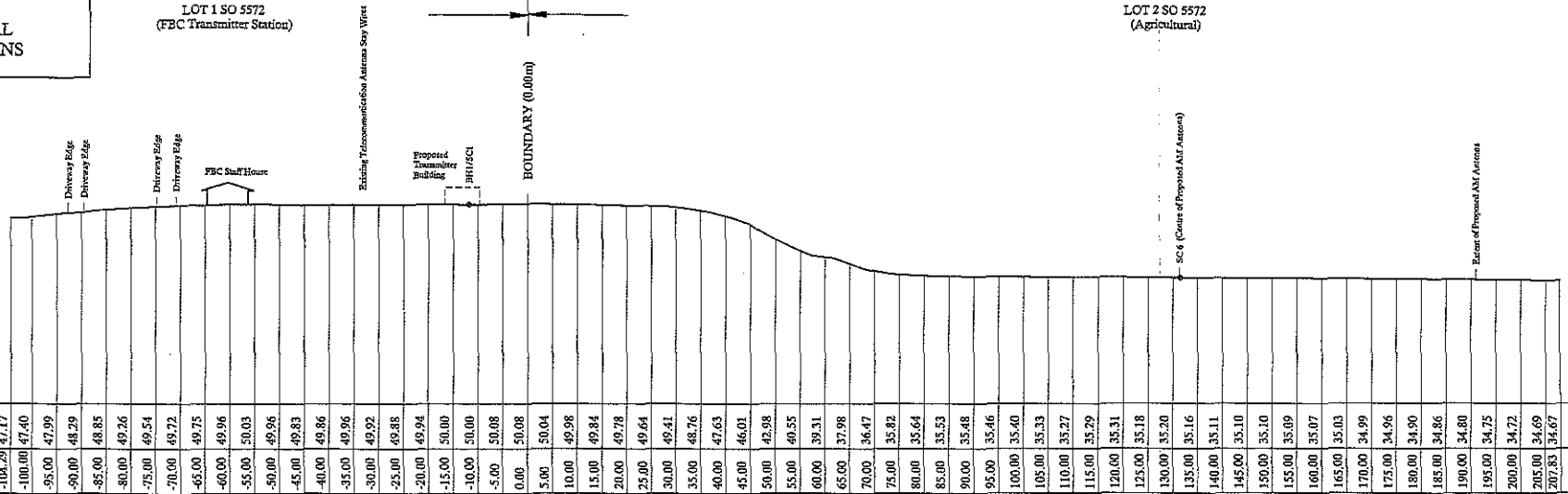
CONTRACT OF TOPOGRAPHICAL
SURVEY AND SOIL EXPLORATIONS

HEIGHT DATUM: ASSUMED
(BMNAIL1 = 50.00m)

For Section Locations refer Dwg. No. T01

LOT 1 SO 5572
(FBC Transmitter Station)

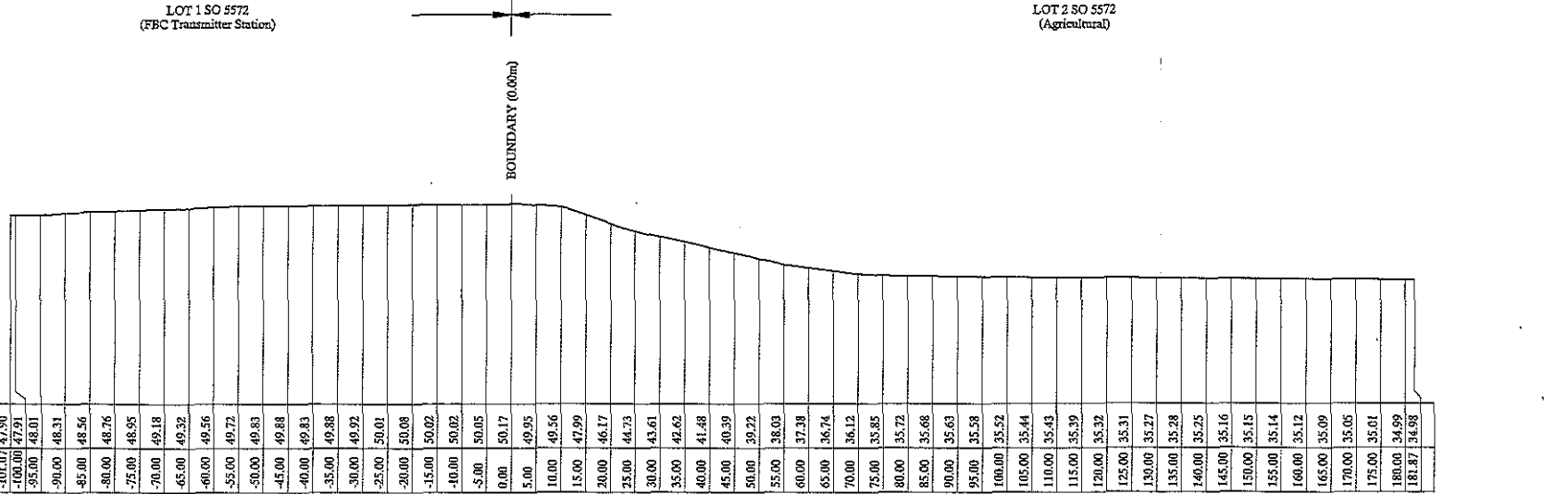
LOT 2 SO 5572
(Agricultural)



Section B - B

LOT 1 SO 5572
(FBC Transmitter Station)

LOT 2 SO 5572
(Agricultural)



Section A - A

Client		Tonkin & Taylor	
A For Information		06-11-14	
Revision	Description	Approved	Date



Drawn	ES	Scale	H - 1:500 (A1) V - 1:500 (A1)	Title	Cross Sections A-A and B-B	Dwg. No.	T02
Designed					Fiji Broadcasting Corp. site,	Job No.	14018
Surveyed	Civil Services (HB) Ltd		H -1:1000 (A3) V -1:1000 (A3)		Naulu Road, Nasinu	Revision	A
Project	Fiji				Viti Levu, FIJI		

A-6-27

Appendix C: Geotechnical Investigation Data

- **Hand auger borehole Logs**
- **Scala Penetrometer results**



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH1

Hole Location: Proposed Transmitter House

SHEET 1 OF 1

PROJECT: Suva Radio		LOCATION: Suva, Fiji		JOB No: 751078																
CO-ORDINATES: 3881776.56 mN 1976764.8 mE		DRILL TYPE: 50mm Hand Auger		HOLE STARTED: 16/10/14																
R.L.: 50.20 m		DRILL METHOD: HAND AUGER		HOLE FINISHED: 16/10/14																
DATUM: Fiji Geodetic Datum 1986		DRILL FLUID: N/A		LOGGED BY: JWY CHECKED: ADP																
GEOLOGICAL		ENGINEERING DESCRIPTION																		
GEOLOGICAL UNIT, GENERIC NAME, ORIGIN, MINERAL COMPOSITION.	FLUID LOSS	WATER	CORE RECOVERY (%)	METHOD	CASING	TESTS	SAMPLES	R.L. (m)	DEPTH (m)	GRAPHIC LOG	CLASSIFICATION SYMBOL	MOISTURE / WEATHERING CONDITION	STRENGTH/DENSITY CLASSIFICATION	SHEAR STRENGTH (kPa)		COMPRESSIVE STRENGTH (MPa)		DEFECT SPACING (mm)	SOIL DESCRIPTION Soil type, minor components, plasticity or particle size, colour. ROCK DESCRIPTION Substance: Rock type, particle size, colour, minor components. Defects: Type, inclination, thickness, roughness, filling.	
														0-25	25-50	50-100	100-200			0-6
TOPSOIL								50		SW	D	L							Sandy TOPSOIL, with minor organics and trace silt. Loose, dry.	
ALLUVIAL SEDIMENTS								49		SM									Silty, fine SAND; light yellowish brown. Loose, dry. - minor orange brown mottling. - grades siltier. - grades sandier.	
								48		SW		M							Silty, fine SAND, minor medium sand, trace fine gravel; light brown streaked red. Loose, dry. Fine SAND, with minor silt and medium sand; light greyish brown. Loose, dry. - minor red streaks. - becomes moist. - mottled red.	
						● 144/72kPa		47		ML	W	VSt							Sandy SILT, trace clay; light brown streaked red. Very stiff, wet, low plasticity. - becomes saturated.	
						● 143/75kPa		46				Sat							Sandy SILT, trace fine gravels; light greyish brown. Very stiff, saturated, low plasticity. - becomes minor medium gravels, becomes stiff.	
						● 114/49kPa		45											Silty, fine SAND; dark grey. Loose, saturated. - becomes medium dense.	
						● 114/77kPa		44												
						● 116/81kPa														
						● 90/25kPa														
																				END OF BOREHOLE AT 5m.

T+T DATATEMPLATE.GDT.crg



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH4
 Hole Location: Mast Support
 Location
 SHEET 1 OF 1

PROJECT: Suva Radio	LOCATION: Suva, Fiji	JOB No: 751078
CO-ORDINATES: 3881896.06 mN 1976741.42 mE	DRILL TYPE: 50mm Hand Auger	HOLE STARTED: 17/10/14
R.L.: 35.50 m	DRILL METHOD: HAND AUGER	HOLE FINISHED: 17/10/14
DATUM: Fiji Geodetic Datum 1986	DRILL FLUID: N/A	DRILLED BY: JWY
		LOGGED BY: JWY
		CHECKED: ADP

GEOLOGICAL					ENGINEERING DESCRIPTION																
GEOLOGICAL UNIT, GENERIC NAME, ORIGIN, MINERAL COMPOSITION.	FLUID LOSS WATER	CORE RECOVERY (%)	METHOD	CASING	TESTS	SAMPLES	R.L. (m)	DEPTH (m)	GRAPHIC LOG	CLASSIFICATION SYMBOL	MOISTURE CONDITION	WEATHERING	STRENGTH/DENSITY CLASSIFICATION	SHEAR STRENGTH (kPa)		COMPRESSIVE STRENGTH (MPa)		DEFECT SPACING (mm)	SOIL DESCRIPTION Soil type, minor components, plasticity or particle size, colour. ROCK DESCRIPTION Substance: Rock type, particle size, colour, minor components. Defects: Type, inclination, thickness, roughness, filling.		
														0	100	0	1000				
SWAMP DEPOSITS	During Drilling	90	HA		• 24/20kPa			35		OL	W	S							Organic SILT, with rootlets; dark brown. Soft, wet, low plasticity.		
		40	HA		• 16/8kPa			1		Sat									- fibrous organics and rootlets.		
					• 24/18kPa					34											- becomes saturated.
		10	HA		• 38/16kPa			2													- poor recovery of risings.
					• 59/24kPa					33											
ALLUVIAL DEPOSITS		40	HA		• 52/39kPa			3		ML		St							Sandy SILT, trace fine gravels; grey. Stiff, saturated, low plasticity.		
				• 98/88kPa			32			SM		MD							Silty SAND, trace medium gravels; dark grey. Medium dense, saturated.		
	100	HA					31			W		H							Sandy SILT; greenish grey. Hard, wet, low plasticity, weakly cemented.		
							5												END OF BOREHOLE AT 5m.		
								30												Target depth.	
								6													
								29													
								7													

T-T DATATEMPLATE.GDT.cdf



TONKIN & TAYLOR LTD

BOREHOLE LOG

BOREHOLE No: BH5

Hole Location: New Mast
Location

SHEET 1 OF 1

PROJECT: Suva Radio	LOCATION: Suva, Fiji	JOB No: 751078
CO-ORDINATES: 3881917.35 mN 1976804.49 mE	DRILL TYPE: 50mm Hand Auger	HOLE STARTED: 17/10/14
R.L.: 35.16 m	DRILL METHOD: HAND AUGER	HOLE FINISHED: 17/10/14
DATUM: Fiji Geodetic Datum 1986	DRILL FLUID: N/A	LOGGED BY: JWY CHECKED: ADP

GEOLOGICAL		ENGINEERING DESCRIPTION										
GEOLOGICAL UNIT, GENERIC NAME, ORIGIN, MINERAL COMPOSITION,	FLUID LOSS WATER CORE RECOVERY (%) METHOD CASING	TESTS	SAMPLES R.L. (m) DEPTH (m) GRAPHIC LOG	CLASSIFICATION SYMBOL	MOISTURE / WEATHERING CONDITION	STRENGTH/DENSITY CLASSIFICATION	SHEAR STRENGTH (kPa)		COMPRESSIVE STRENGTH (MPa)		DEFECT SPACING (mm)	SOIL DESCRIPTION ROCK DESCRIPTION Defects: Type, inclination, thickness, roughness, filling.
							15	30	50	100		
SWAMP DEPOSITS	During drilling	• 16/8kPa	35	OL	W	S						Organic SILT, with some rootlets; dark brown. Soft, wct.
		• 20/13kPa	34		Sat							- very poor recovery.
		• 26/16kPa	33									
		• 29/23kPa	32									
		• 16/10kPa	31									
ALLUVIAL SEDIMENTS	70	• 20/16kPa	32	ML								Sandy SILT; dark grey. Soft, saturated, low plasticity.
			31	SW		L						Silty, fine SAND; dark grey. Loose, saturated, poorly graded.
ALLUVIAL SEDIMENTS	100		30	SW	Sat	L						- poor recovery. - recovery improves.
			29									- trace gravels and medium sand. 5.1m: grades siltier.
			28									5.4m: grades sandier. Silty, medium to fine SAND, minor organics and trace coarse sand; dark grey. Loose, saturated.
			27									END OF BOREHOLE AT 6m. Target depth.

T-T DATATEMPLATE.GDT.crx



TONKIN & TAYLOR

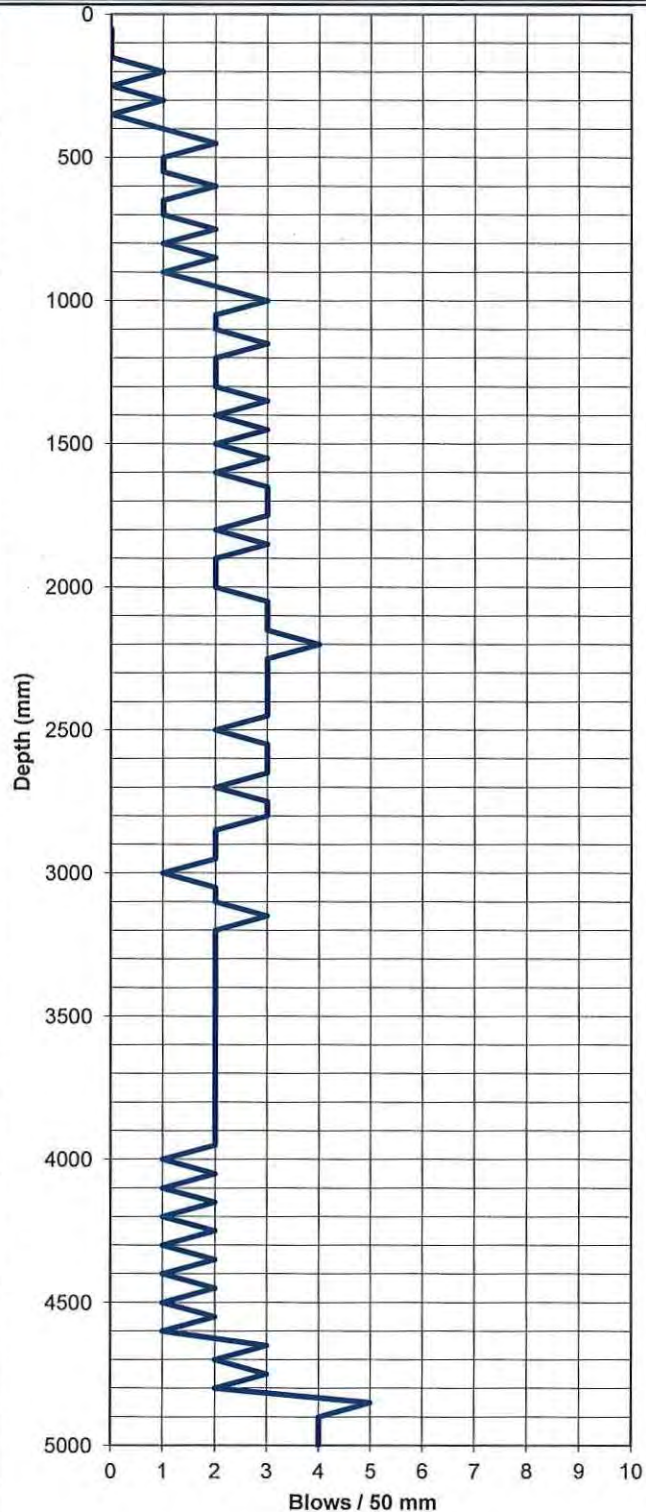
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: 751078
 Project: Suva Radio
 Location: Suva
 RL:

Date: 16/10/2014
 Operated by: JWY
 Logged by: JWY
 Checked by:

Test No. SC1
 Sheet of 1
 of 1

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
50	0	2550	3
100	0	2600	3
150	0	2650	3
200	1	2700	2
250	0	2750	3
300	1	2800	3
350	0	2850	2
400	1	2900	2
450	2	2950	2
500	1	3000	1
550	1	3050	2
600	2	3100	2
650	1	3150	3
700	1	3200	2
750	2	3250	2
800	1	3300	2
850	2	3350	2
900	1	3400	2
950	2	3450	2
1000	3	3500	2
1050	2	3550	2
1100	2	3600	2
1150	3	3650	2
1200	2	3700	2
1250	2	3750	2
1300	2	3800	2
1350	3	3850	2
1400	2	3900	2
1450	3	3950	2
1500	2	4000	1
1550	3	4050	2
1600	2	4100	1
1650	3	4150	2
1700	3	4200	1
1750	3	4250	2
1800	2	4300	1
1850	3	4350	2
1900	2	4400	1
1950	2	4450	2
2000	2	4500	1
2050	3	4550	2
2100	3	4600	1
2150	3	4650	3
2200	4	4700	2
2250	3	4750	3
2300	3	4800	2
2350	3	4850	5
2400	3	4900	4
2450	3	4950	4
2500	2	5000	4



Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer



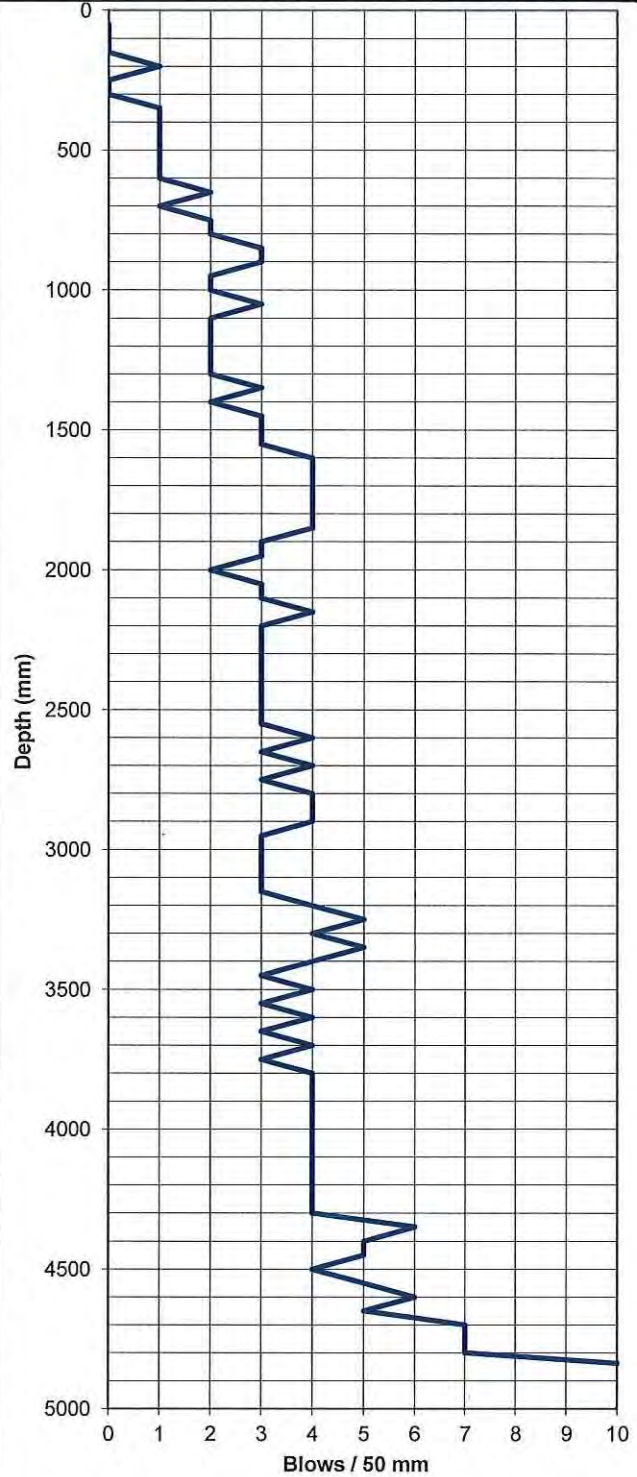
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: 751078
 Project: Suva Radio
 Location: Suva
 RL:

Date: 16/10/2014
 Operated by: JWY
 Logged by: JWY
 Checked by:

Test No. SC2
 Sheet of 1/1

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
50	0	2550	3
100	0	2600	4
150	0	2650	3
200	1	2700	4
250	0	2750	3
300	0	2800	4
350	1	2850	4
400	1	2900	4
450	1	2950	3
500	1	3000	3
550	1	3050	3
600	1	3100	3
650	2	3150	3
700	1	3200	4
750	2	3250	5
800	2	3300	4
850	3	3350	5
900	3	3400	4
950	2	3450	3
1000	2	3500	4
1050	3	3550	3
1100	2	3600	4
1150	2	3650	3
1200	2	3700	4
1250	2	3750	3
1300	2	3800	4
1350	3	3850	4
1400	2	3900	4
1450	3	3950	4
1500	3	4000	4
1550	3	4050	4
1600	4	4100	4
1650	4	4150	4
1700	4	4200	4
1750	4	4250	4
1800	4	4300	4
1850	4	4350	6
1900	3	4400	5
1950	3	4450	5
2000	2	4500	4
2050	3	4550	5
2100	3	4600	6
2150	4	4650	5
2200	3	4700	7
2250	3	4750	7
2300	3	4800	7
2350	3	4850	11
2400	3	4900	11
2450	3	4950	
2500	3	5000	



Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer





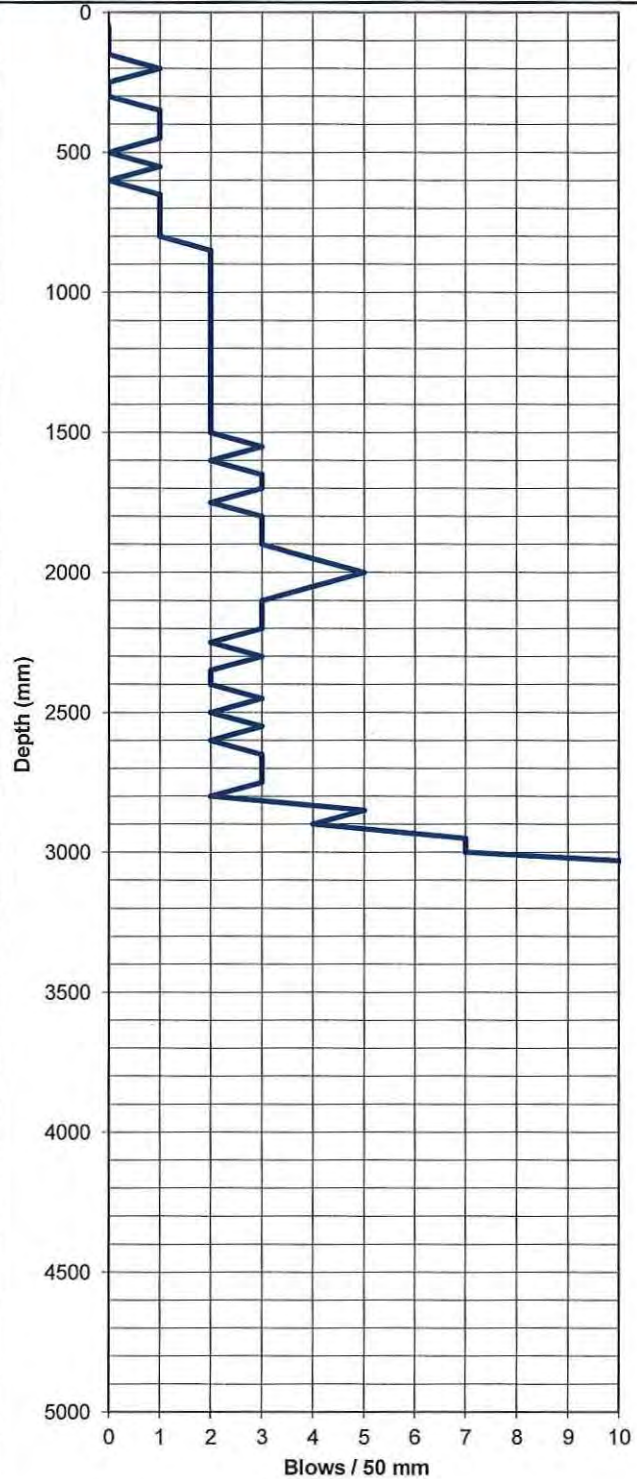
TONKIN & TAYLOR
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: **751078**
 Project: **Suva Radio**
 Location: **Suva**
 RL:

Date: **17/10/2014**
 Operated by: **JWY**
 Logged by: **JWY**
 Checked by:

Test No.	SC3
Sheet of	1 / 1

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
50	0	2550	3
100	0	2600	2
150	0	2650	3
200	1	2700	3
250	0	2750	3
300	0	2800	2
350	1	2850	5
400	1	2900	4
450	1	2950	7
500	0	3000	7
550	1	3050	12
600	0	3100	13
650	1	3150	
700	1	3200	
750	1	3250	
800	1	3300	
850	2	3350	
900	2	3400	
950	2	3450	
1000	2	3500	
1050	2	3550	
1100	2	3600	
1150	2	3650	
1200	2	3700	
1250	2	3750	
1300	2	3800	
1350	2	3850	
1400	2	3900	
1450	2	3950	
1500	2	4000	
1550	3	4050	
1600	2	4100	
1650	3	4150	
1700	3	4200	
1750	2	4250	
1800	3	4300	
1850	3	4350	
1900	3	4400	
1950	4	4450	
2000	5	4500	
2050	4	4550	
2100	3	4600	
2150	3	4650	
2200	3	4700	
2250	2	4750	
2300	3	4800	
2350	2	4850	
2400	2	4900	
2450	3	4950	
2500	2	5000	



Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer



Yachiyo Engineering Company
 Suva Radio
 REFERENCE No. 751078

October 2014

(1)



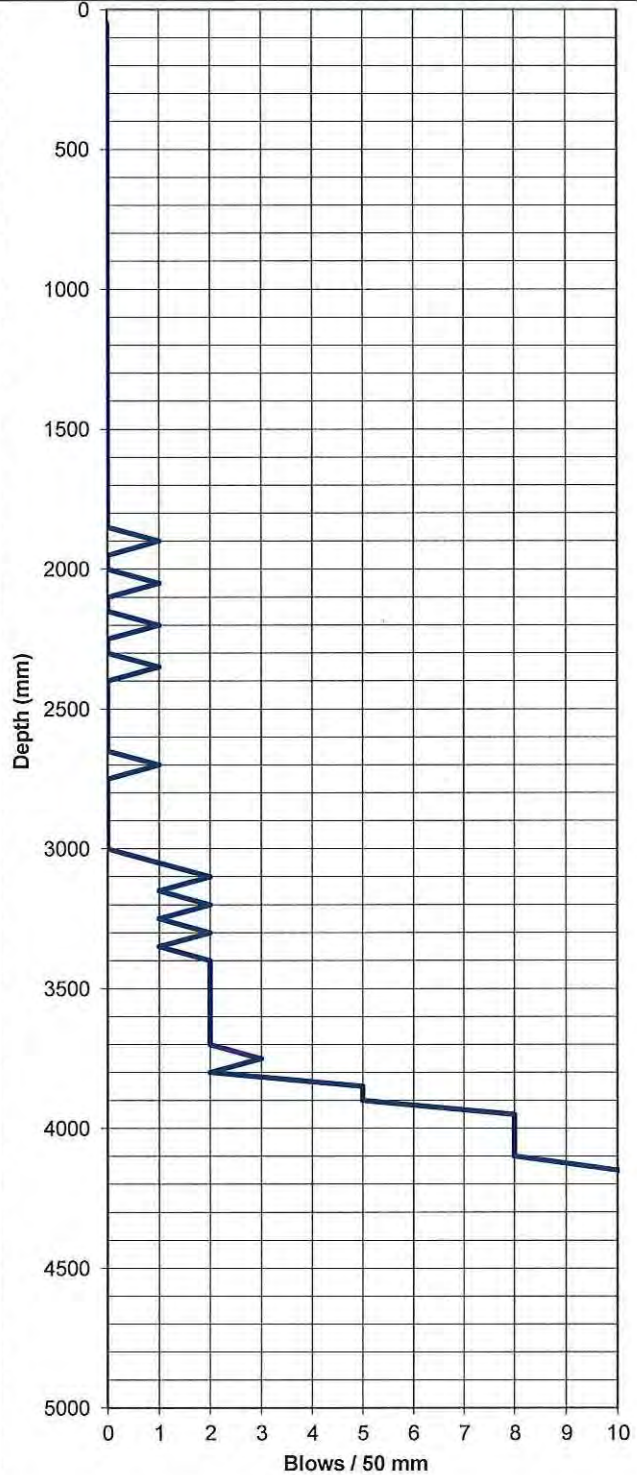
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: 751078
 Project: Suva Radio
 Location: Suva
 RL:

Date: 17/10/2014
 Operated by: JWY
 Logged by: JWY
 Checked by:

Test No.	SC4
Sheet of	1 / 1

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
50	0	2550	0
100	0	2600	0
150	0	2650	0
200	0	2700	1
250	0	2750	0
300	0	2800	0
350	0	2850	0
400	0	2900	0
450	0	2950	0
500	0	3000	0
550	0	3050	1
600	0	3100	2
650	0	3150	1
700	0	3200	2
750	0	3250	1
800	0	3300	2
850	0	3350	1
900	0	3400	2
950	0	3450	2
1000	0	3500	2
1050	0	3550	2
1100	0	3600	2
1150	0	3650	2
1200	0	3700	2
1250	0	3750	3
1300	0	3800	2
1350	0	3850	5
1400	0	3900	5
1450	0	3950	8
1500	0	4000	8
1550	0	4050	8
1600	0	4100	8
1650	0	4150	10
1700	0	4200	16
1750	0	4250	
1800	0	4300	
1850	0	4350	
1900	1	4400	
1950	0	4450	
2000	0	4500	
2050	1	4550	
2100	0	4600	
2150	0	4650	
2200	1	4700	
2250	0	4750	
2300	0	4800	
2350	1	4850	
2400	0	4900	
2450	0	4950	
2500	0	5000	



Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer



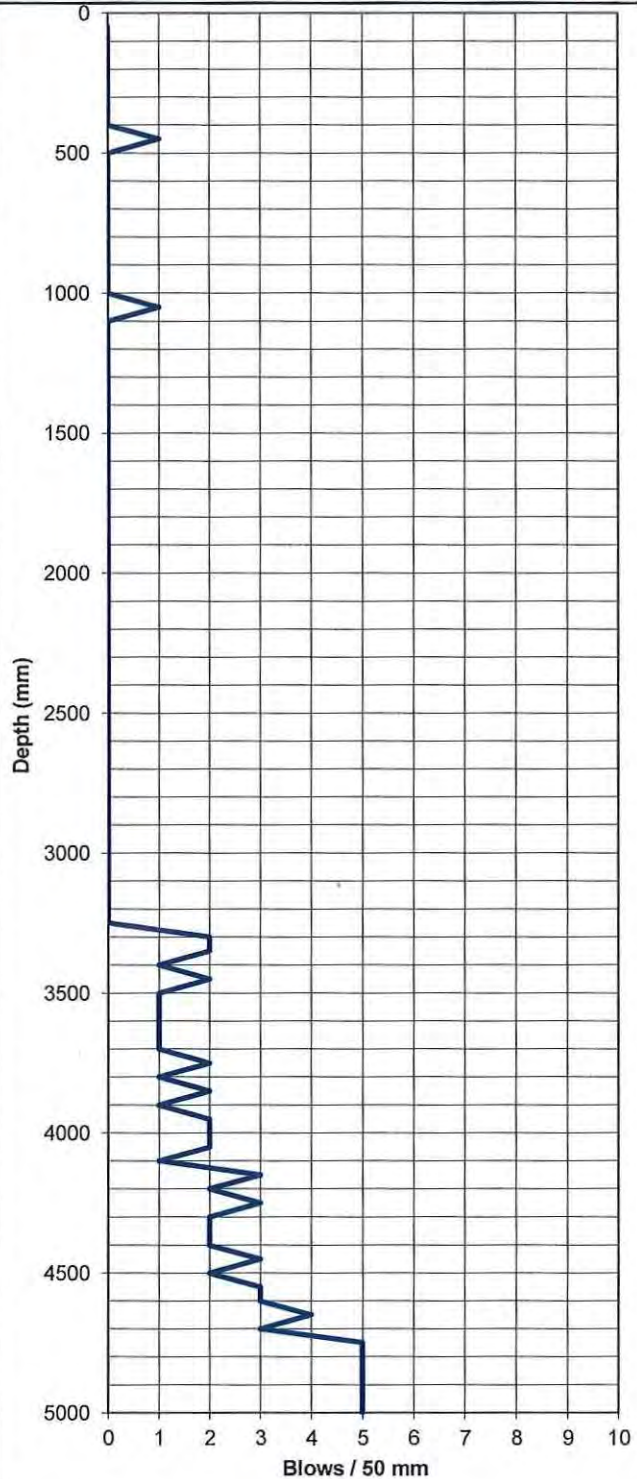
TONKIN & TAYLOR
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: **751078**
Project: **Suva Radio**
Location: **Suva**
RL:

Date: **17/10/2014**
Operated by: **JWY**
Logged by: **JWY**
Checked by:

Test No.	SC5
Sheet of	1 / 2

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
50	0	2550	0
100	0	2600	0
150	0	2650	0
200	0	2700	0
250	0	2750	0
300	0	2800	0
350	0	2850	0
400	0	2900	0
450	1	2950	0
500	0	3000	0
550	0	3050	0
600	0	3100	0
650	0	3150	0
700	0	3200	0
750	0	3250	0
800	0	3300	2
850	0	3350	2
900	0	3400	1
950	0	3450	2
1000	0	3500	1
1050	1	3550	1
1100	0	3600	1
1150	0	3650	1
1200	0	3700	1
1250	0	3750	2
1300	0	3800	1
1350	0	3850	2
1400	0	3900	1
1450	0	3950	2
1500	0	4000	2
1550	0	4050	2
1600	0	4100	1
1650	0	4150	3
1700	0	4200	2
1750	0	4250	3
1800	0	4300	2
1850	0	4350	2
1900	0	4400	2
1950	0	4450	3
2000	0	4500	2
2050	0	4550	3
2100	0	4600	3
2150	0	4650	4
2200	0	4700	3
2250	0	4750	5
2300	0	4800	5
2350	0	4850	5
2400	0	4900	5
2450	0	4950	5
2500	0	5000	5

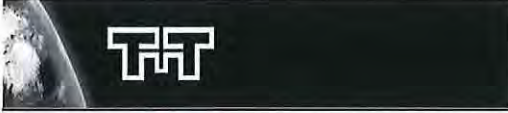


Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer



Yachiyo Engineering Company
Suva Radio
REFERENCE No. 751078

October 2014



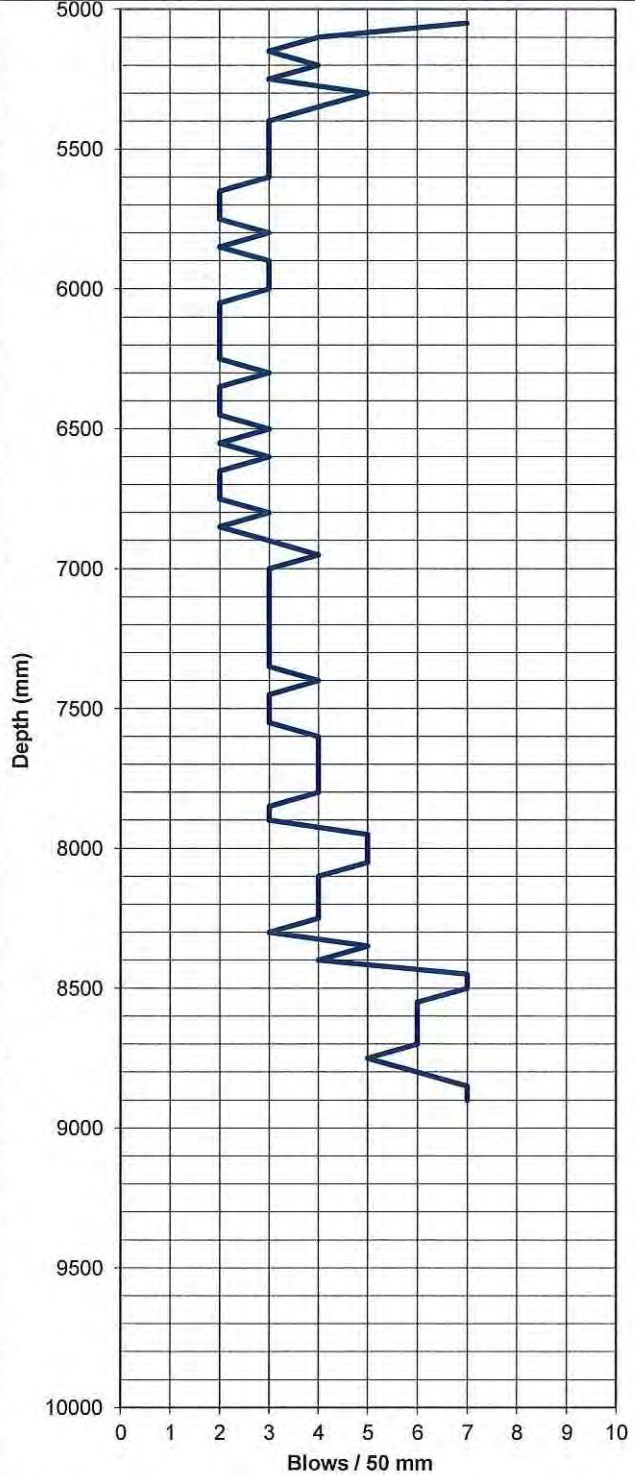
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: 751078
 Project: Suva Radio
 Location: Suva
 RL:

Date: 17/10/2014
 Operated by: JWY
 Logged by: JWY
 Checked by:

Test No.	SC5
Sheet of	2 / 2

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
5050	7	7550	3
5100	4	7600	4
5150	3	7650	4
5200	4	7700	4
5250	3	7750	4
5300	5	7800	4
5350	4	7850	3
5400	3	7900	3
5450	3	7950	5
5500	3	8000	5
5550	3	8050	5
5600	3	8100	4
5650	2	8150	4
5700	2	8200	4
5750	2	8250	4
5800	3	8300	3
5850	2	8350	5
5900	3	8400	4
5950	3	8450	7
6000	3	8500	7
6050	2	8550	6
6100	2	8600	6
6150	2	8650	6
6200	2	8700	6
6250	2	8750	5
6300	3	8800	6
6350	2	8850	7
6400	2	8900	7
6450	2	8950	
6500	3	9000	
6550	2	9050	
6600	3	9100	
6650	2	9150	
6700	2	9200	
6750	2	9250	
6800	3	9300	
6850	2	9350	
6900	3	9400	
6950	4	9450	
7000	3	9500	
7050	3	9550	
7100	3	9600	
7150	3	9650	
7200	3	9700	
7250	3	9750	
7300	3	9800	
7350	3	9850	
7400	4	9900	
7450	3	9950	
7500	3	10000	



Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer





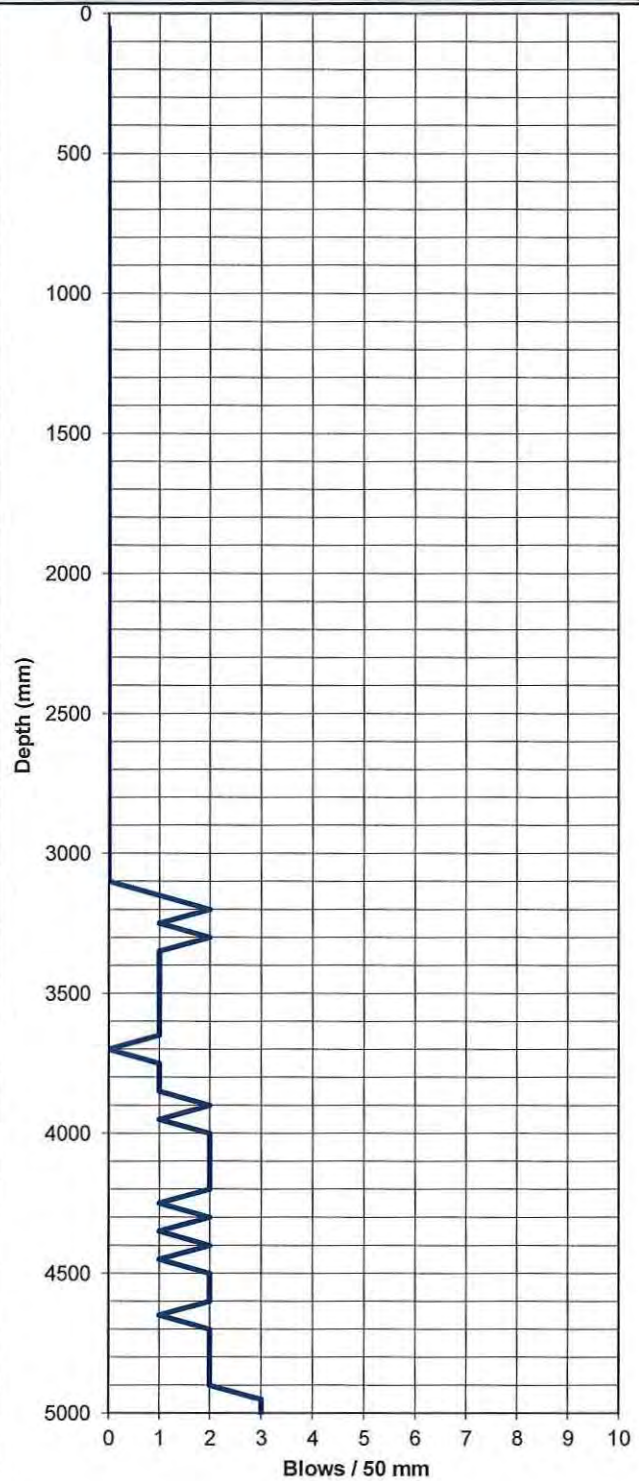
TONKIN & TAYLOR
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: **751078**
 Project: **Suva Radio**
 Location: **Suva**
 RL:

Date: **19/10/2014**
 Operated by: **JWY**
 Logged by: **JWY**
 Checked by:

Test No.	SC6
Sheet of	1 / 1

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
50	0	2550	0
100	0	2600	0
150	0	2650	0
200	0	2700	0
250	0	2750	0
300	0	2800	0
350	0	2850	0
400	0	2900	0
450	0	2950	0
500	0	3000	0
550	0	3050	0
600	0	3100	0
650	0	3150	1
700	0	3200	2
750	0	3250	1
800	0	3300	2
850	0	3350	1
900	0	3400	1
950	0	3450	1
1000	0	3500	1
1050	0	3550	1
1100	0	3600	1
1150	0	3650	1
1200	0	3700	0
1250	0	3750	1
1300	0	3800	1
1350	0	3850	1
1400	0	3900	2
1450	0	3950	1
1500	0	4000	2
1550	0	4050	2
1600	0	4100	2
1650	0	4150	2
1700	0	4200	2
1750	0	4250	1
1800	0	4300	2
1850	0	4350	1
1900	0	4400	2
1950	0	4450	1
2000	0	4500	2
2050	0	4550	2
2100	0	4600	2
2150	0	4650	1
2200	0	4700	2
2250	0	4750	2
2300	0	4800	2
2350	0	4850	2
2400	0	4900	2
2450	0	4950	3
2500	0	5000	3



Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer



Yachiyo Engineering Company
 Suva Radio
 REFERENCE No. 751078

October 2014



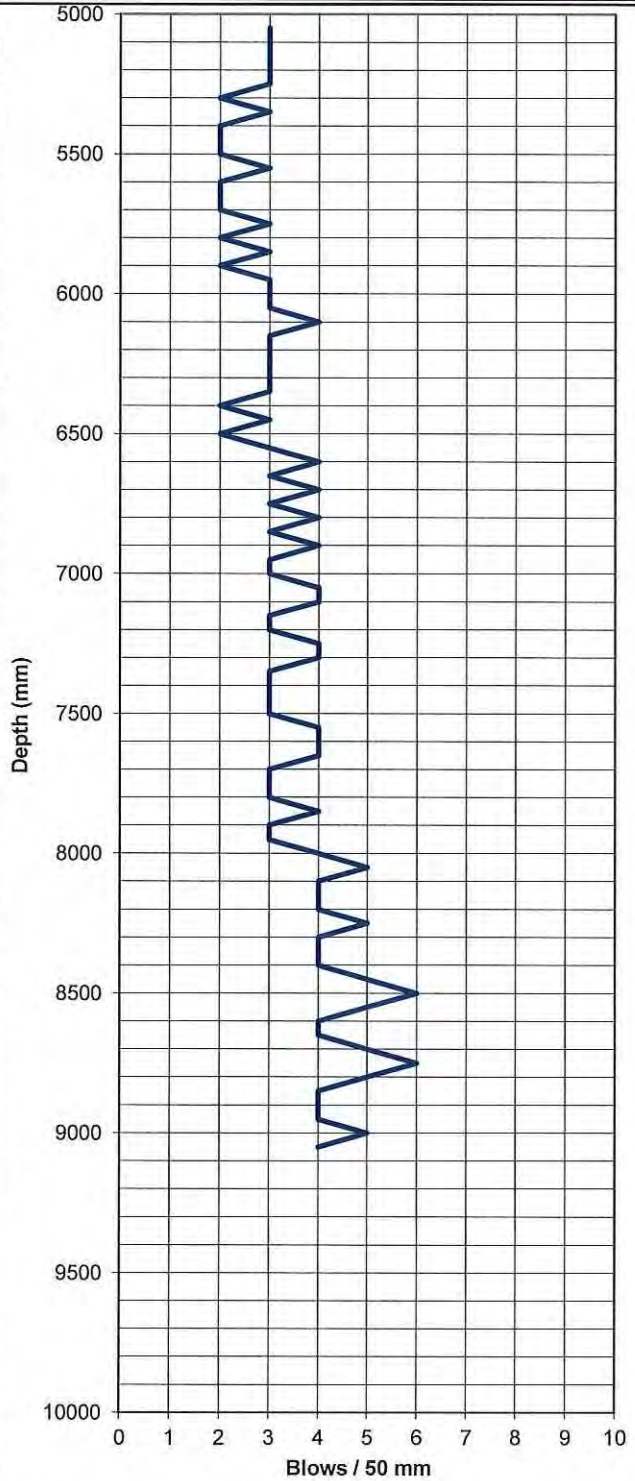
SCALA PENETROMETER LOG

Job No: 751078
 Project: Suva Radio
 Location: Suva
 RL:

Date: 17/10/2014
 Operated by: JWY
 Logged by: JWY
 Checked by:

Test No.	SC6
Sheet of	2 / 1

mm Driven	No. of Blows	mm Driven	No. of Blows
5050	3	7550	4
5100	3	7600	4
5150	3	7650	4
5200	3	7700	3
5250	3	7750	3
5300	2	7800	3
5350	3	7850	4
5400	2	7900	3
5450	2	7950	3
5500	2	8000	4
5550	3	8050	5
5600	2	8100	4
5650	2	8150	4
5700	2	8200	4
5750	3	8250	5
5800	2	8300	4
5850	3	8350	4
5900	2	8400	4
5950	3	8450	5
6000	3	8500	6
6050	3	8550	5
6100	4	8600	4
6150	3	8650	4
6200	3	8700	5
6250	3	8750	6
6300	3	8800	5
6350	3	8850	4
6400	2	8900	4
6450	3	8950	4
6500	2	9000	5
6550	3	9050	4
6600	4	9100	
6650	3	9150	
6700	4	9200	
6750	3	9250	
6800	4	9300	
6850	3	9350	
6900	4	9400	
6950	3	9450	
7000	3	9500	
7050	4	9550	
7100	4	9600	
7150	3	9650	
7200	3	9700	
7250	4	9750	
7300	4	9800	
7350	3	9850	
7400	3	9900	
7450	3	9950	
7500	3	10000	



Test Method Used: NZS 4402:1988 Test 6.5.2 Dynamic Cone Penetrometer



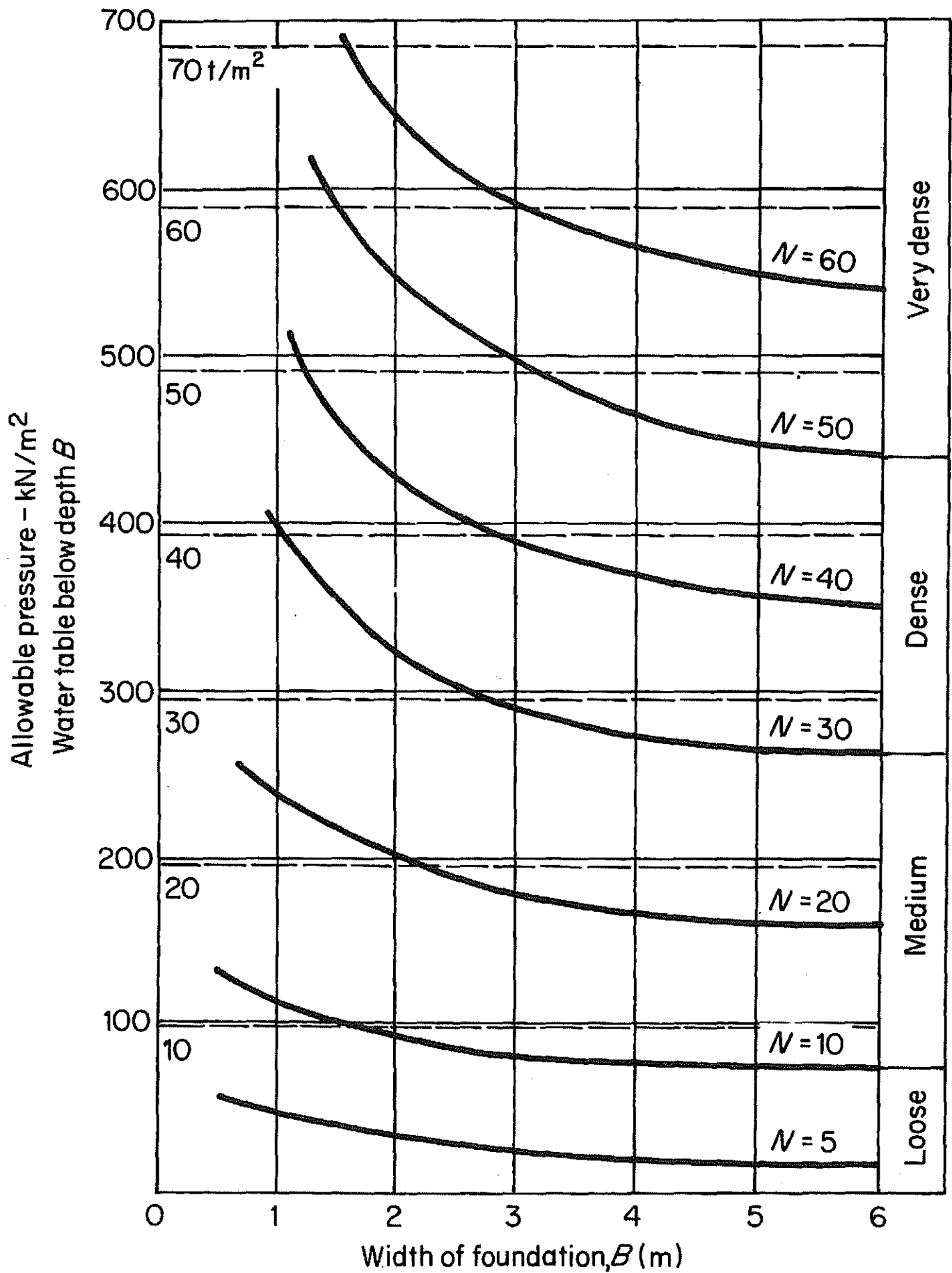


Fig. 2.19 Chart for estimating allowable bearing pressure for foundations in sand on basis of results of standard penetration test (Terzaghi and Peck^{2.8}). N values are shown in blows per 300 mm.

Appendix D:

Laboratory testing



23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510
w. www.geotechnics.co.nz

File: P:\616417\000\Working Material\BH4_3.5m_Wet Sieve.xls

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio, Fiji

Our Job No.: 616417.000

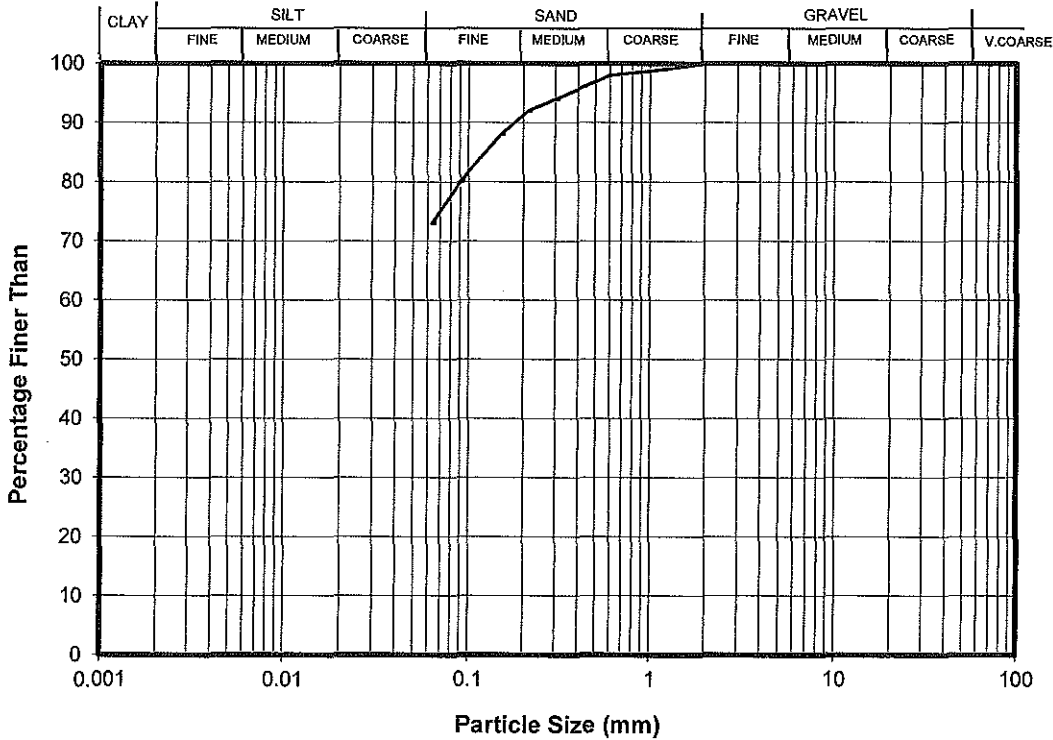
BH No.: 4

Sample No.: ---

Depth (m): 3.5

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	---
4.75	100
3.35	100

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	100
1.18	99
0.600	98
0.425	96
0.300	94
0.212	92
0.150	88
0.090	80
0.063	73

Sample history : As received.

Sample Description : sandy SILT with some clay, soft to firm, light greenish-dark grey, mottled black.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : SJ

Date : 7/11/14

Checked by : AH

Date : 7/11/14



23 Morgan Street, Newmarket
 Auckland 1023, New Zealand
 p. +64 9 356 3510
 w. www.geotechnics.co.nz

File Path: \\P:\Marketing\external\G&G\Geotech\Documents\

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio, Fiji

Our Job No.: 616417.000

Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.1 Determination of the water content

WATER CONTENT TEST RESULTS

Table 1: Water Content

BH No.:	1	1	2	2	3	3
Depth (m)	1.0-1.5	3.0-3.5	2.0	3.5	0.5-1.5	2.0-3.0
Water Content (%)	30.7	49.2	41.8	53.7	51.0	48.9

Table 2: Water Content

BH No.:	4	5
Depth (m)	3.5	6.0
Water Content (%)	72.9	56.7

Tested by: ST

Date: 11/11/14

Checked by: AH

Date: 11/11/14



23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510

w. www.geotechnics.co.nz

File: P016417.000\Working Maps\BHI_1.0-1.5m_Wet Sieve.Aut

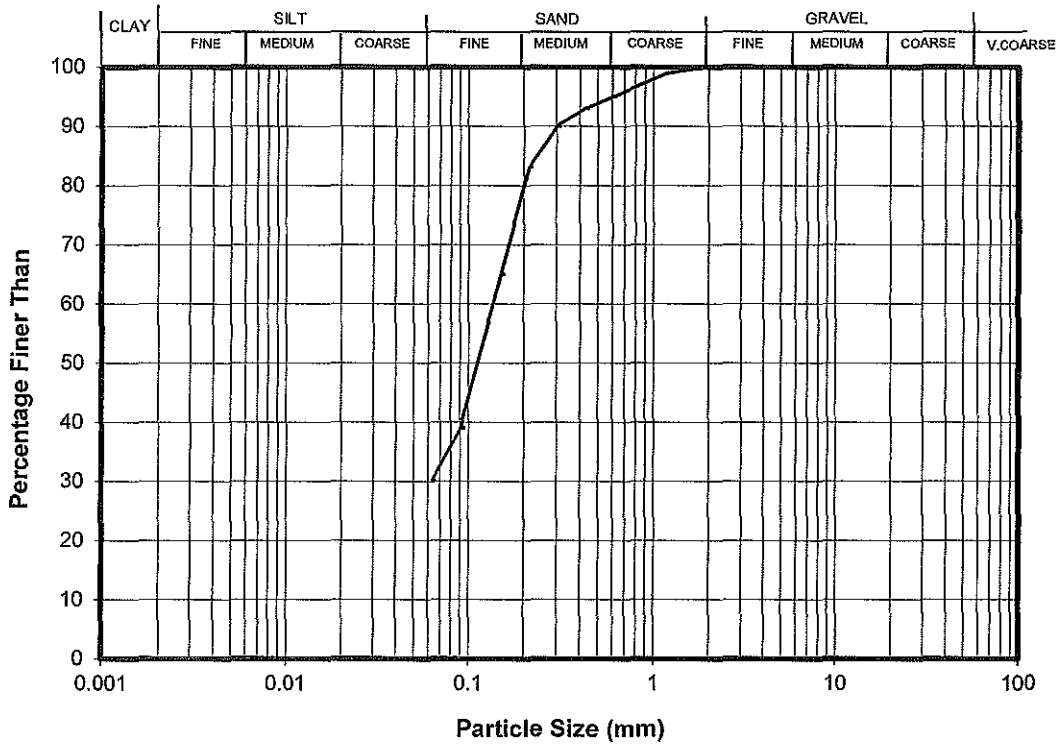
Page of Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio, Fiji Our Job No.: 616417.000

BH No.: 1 Sample No.: --- Depth (m): 1.0-1.5

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	---
4.75	---
3.35	100

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	100
1.18	99
0.600	95
0.425	93
0.300	90
0.212	83
0.150	65
0.090	39
0.063	30

Sample history : As received.

Sample Description : silty SAND with minor clay, soft, light yellowish-greyish brown with light red.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : ST

Date : 11/11/14

Checked by : AH

Date : 11/11/14



23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510

w. www.geotechnics.co.nz

File: P:\616417.000\Working Material\BH_3.03.5m_Vet Sieve.xls

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio

Our Job No.: 616417.000

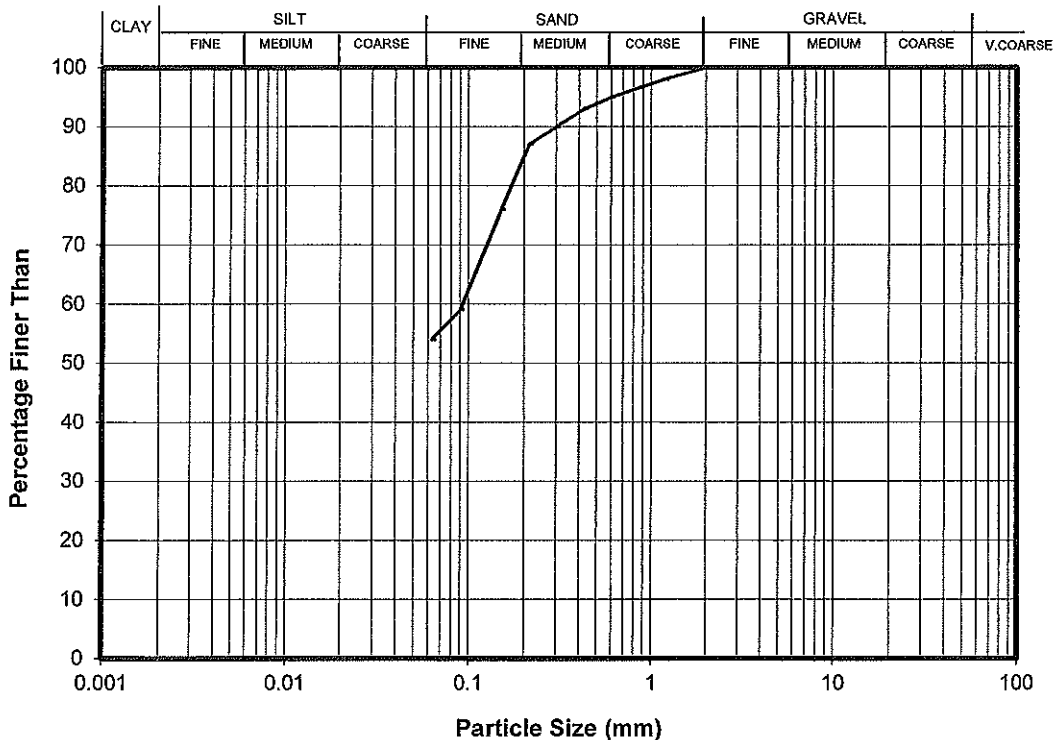
BH No.: 1

Sample No.: ---

Depth (m): 3.0-3.5

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	---
4.75	---
3.35	100

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	100
1.18	98
0.600	95
0.425	93
0.300	90
0.212	87
0.150	76
0.090	59
0.063	54

Sample history : As received.

Sample Description : sandy SILT with minor clay, soft to firm, light yellowish brown with light red.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : ST

Date : 11/11/14

Checked by : AH

Date : 11/11/14



GEOTECHNICS

23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510

w. www.geotechnics.co.nz

File: P:\16417\000\Working\16417_2\16417_Wet Sieve.doc

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio

Our Job No.: 616417.000

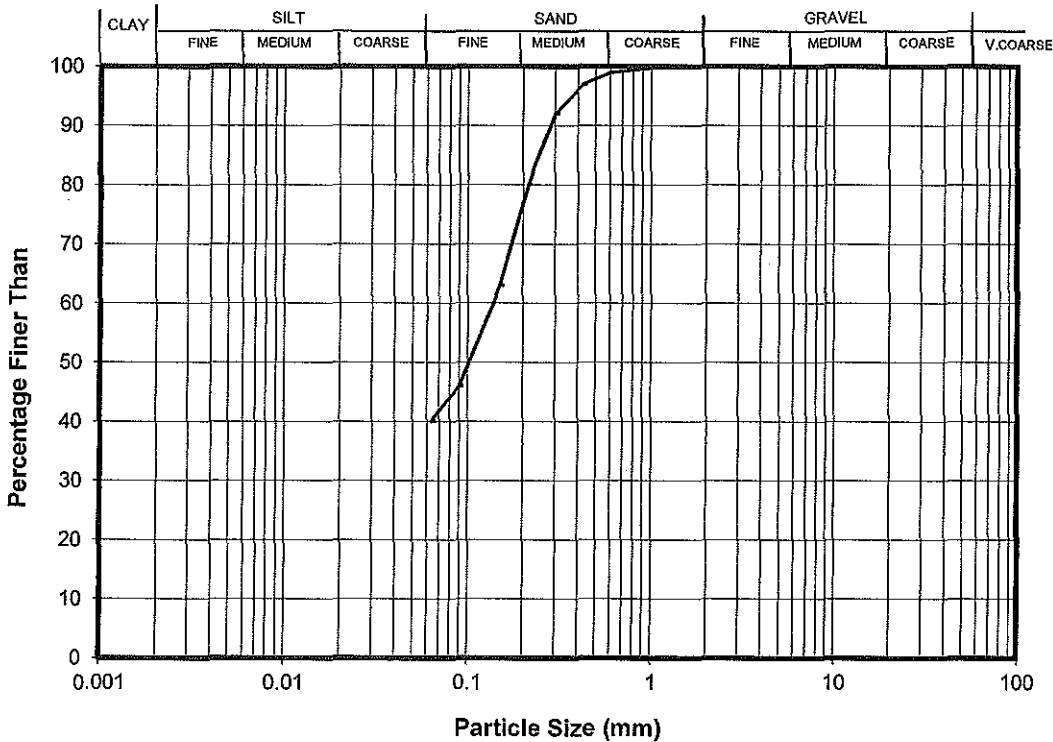
BH No.: 2

Sample No.: ---

Depth (m): 2.0

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	---
4.75	---
3.35	---

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	100
1.18	100
0.600	99
0.425	97
0.300	92
0.212	80
0.150	63
0.090	46
0.063	40

Sample history : As received.

Sample Description : silty SAND with minor clay, soft, light yellowish-greyish brown with light red.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : ST

Date : 11/11/14

Checked by : AH

Date : 11/11/14



GEOTECHNICS

23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510

w. www.geotechnics.co.nz

File: P010417.000/Testing Material/D02_3.5m_Vel Sieve.xlsx

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio

Our Job No.: 616417.000

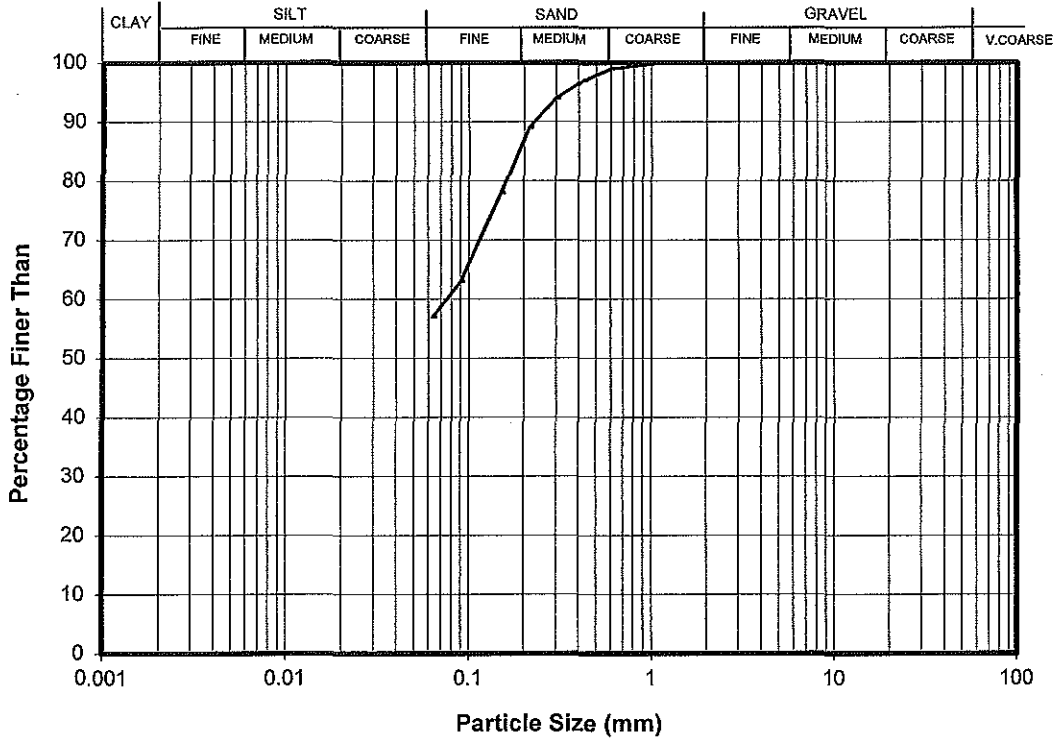
BH No.: 2

Sample No.: ---

Depth (m): 3.5

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	---
4.75	---
3.35	100

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	100
1.18	100
0.600	99
0.425	97
0.300	94
0.212	89
0.150	78
0.090	63
0.063	57

Sample history : As received.

Sample Description : sandy SILT with minor to some clay, soft, light yellowish-greyish brown with light red.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : ST

Date : 11/11/14

Checked by : AH

Date : 11/11/14



GEOTECHNICS

23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510

w. www.geotechnics.co.nz

File: P:\16417\000\Working Maps\4\BFD_05-15m_Wet Sieve.doc

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio

Our Job No.: 616417.000

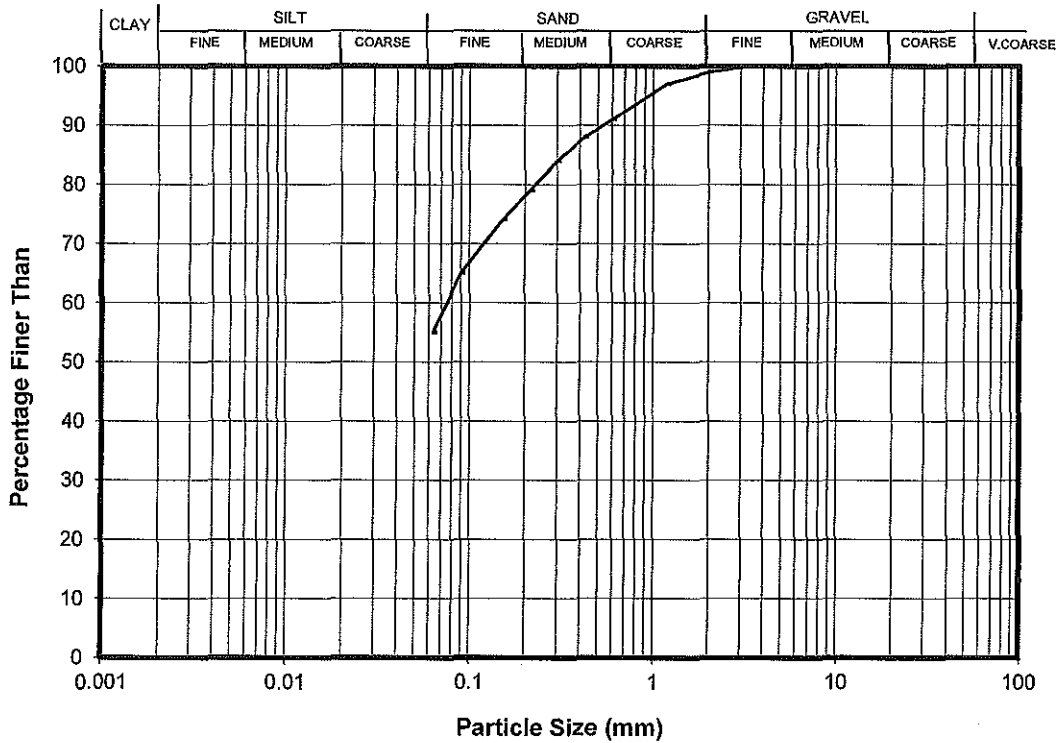
BH No.: 3

Sample No.: ---

Depth (m): 0.5-1.5

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	---
4.75	100
3.35	100

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	99
1.18	97
0.600	91
0.425	88
0.300	84
0.212	79
0.150	74
0.090	65
0.063	55

Sample history : As received.

Sample Description : sandy SILT with minor to some clay, soft, light yellowish brown, mottled red.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : ST

Date : 11/11/14

Checked by : AH

Date : 11/11/14



GEOTECHNICS

23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510

w. www.geotechnics.co.nz

File: P616417.000\Working Material\NHQ_2.03.0m_Visit Book.xlsx

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio

Our Job No.: 616417.000

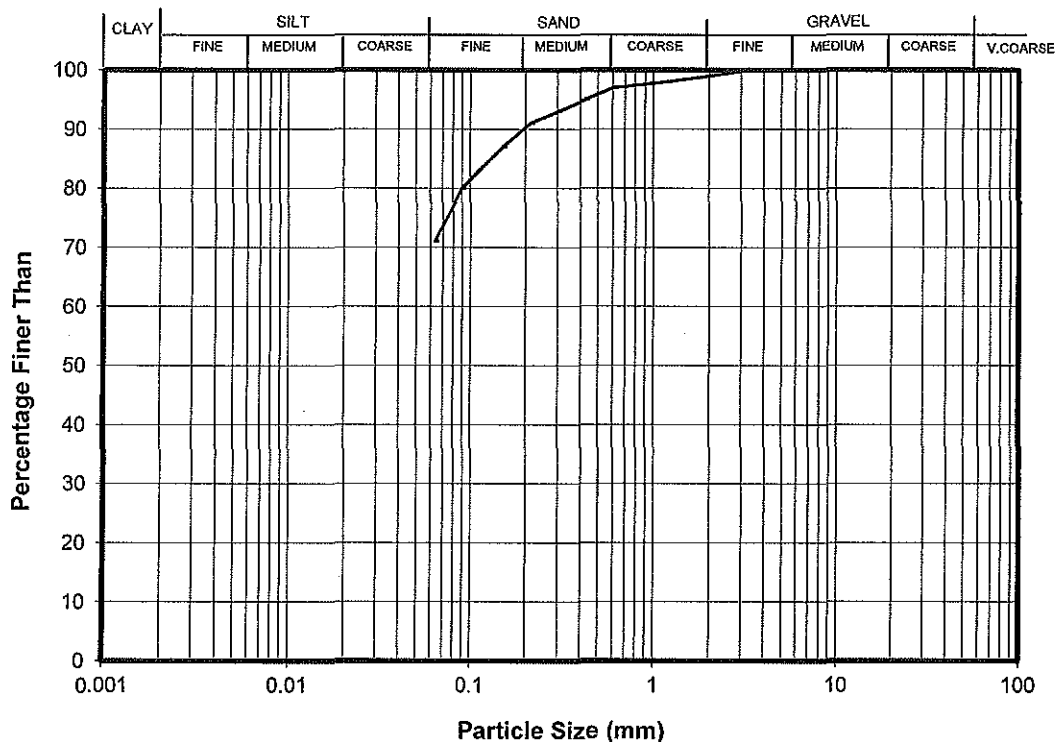
BH No.: 3

Sample No.: ---

Depth (m): 2.0-3.0

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	---
4.75	100
3.35	100

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	99
1.18	98
0.600	97
0.425	95
0.300	93
0.212	91
0.150	87
0.090	80
0.063	71

Sample history : As received.

Sample Description : sandy SILT with minor to some clay, firm to stiff, light yellowish-greyish brown, mottled red.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : ST

Date : 11/11/14

Checked by : AH

Date : 11/11/14



23 Morgan Street, Newmarket
 Auckland 1023, New Zealand
 p. +64 9 356 3510
 w. www.geotechnics.co.nz

File: P016417.000\Wading Marsh\BMS_6 On Wet Sieve.xls

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio

Our Job No.: 616417.000

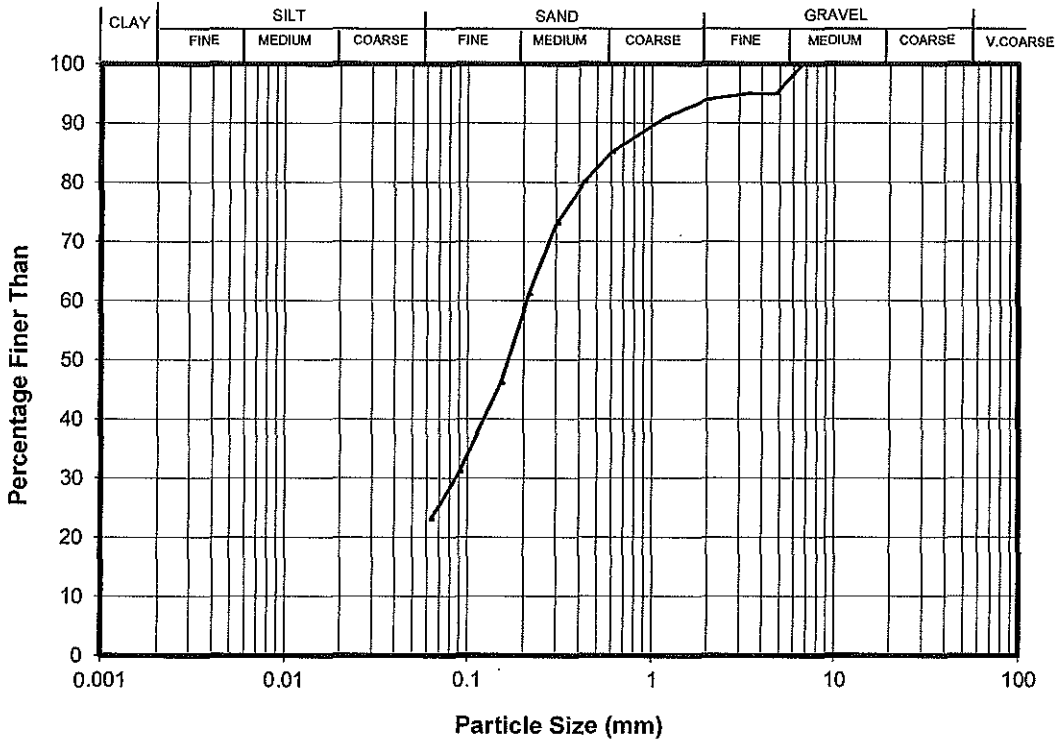
BH No.: 5

Sample No.: ---

Depth (m): 6.0

Test Method Used : NZS 4402 : 1986 Test 2.8.1 Wet Sieve

PARTICLE SIZE ANALYSIS



Sieve (mm)	Total % Passing
63.0	---
53.0	---
37.5	---
26.5	---
19.0	---
13.2	---
9.50	---
6.70	100
4.75	95
3.35	95

Sieve (mm)	Total % Passing
2.00	94
1.18	91
0.600	85
0.425	80
0.300	73
0.212	61
0.150	46
0.090	31
0.063	23

Sample history : As received.

Sample Description : silty SAND with trace of clay and trace of organics, soft, light greenish-dark grey, mottled black.

Remarks : The percentage passing the finest sieve was obtained by difference.
 The sample description is not IANZ accredited.

Entered by : SJ

Date : 11/11/14

Checked by : AH

Date : 11/11/14



www.tonkin.co.nz

ENVIRONMENTAL AND ENGINEERING CONSULTANTS



REPORT

Yachiyo Engineering Company Ltd

The Rehabilitation of the Medium
Wave Radio Transmission in the
Republic of Fiji
Second phase of investigations

Report prepared for:
Yachiyo Engineering Company Ltd

Report prepared by:
Tonkin & Taylor International Ltd

Distribution:

Yachiyo Engineering Company Ltd	2 copies
Tonkin & Taylor International Ltd (FILE)	1 copy

March 2015

Job No: 751078



Table of contents

1	Introduction	1
	1.1 General	1
	1.2 Project Description	1
2	Site Description	1
3	Summary of temporary access road construction	2
4	Summary of the Soils investigations	2
	4.1 Geotechnical Investigation Equipment	2
	4.2 General	3
	4.3 Machine borehole Investigations	3
	4.3.1 Site 1- Field Test Location 1	3
	4.3.2 Site 2- Field Test Location 2	3
	4.3.3 Site 3- Field Test Location 3	4
	4.3.4 Site 4- Field Test Location 4	4
5	Subsurface Conditions	4
	5.1 Geological Setting	4
	5.2 Ground and Groundwater Conditions	4
	5.2.1 Site 1- Field test location 1	4
	5.2.2 Site 2- Field test location 2	5
	5.2.3 Site 3- Field test location 3	6
	5.2.4 Site 4- Field test location 4	6
6	Geotechnical Laboratory Testing Results	8
7	Discussion and Engineering properties	8
	7.1 Site Seismic Classification	9
	7.1.1 General	9
	7.1.2 Importance Level	9
	7.1.3 Peak Ground Acceleration	9
	7.2 Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle Range	9
	7.3 Foundation Design	13
	7.3.1 General	13
	7.3.2 Piled Foundations	13
8	Applicability	15
	Appendix A : Contract of Soils Explorations	
	Appendix B : Soils Explorations Plans	
	Appendix C : Soils Explorations Logs	
	Appendix D : Core Photographs	
	Appendix E : Laboratory Testing	

1 Introduction

1.1 General

Tonkin and Taylor International (T&TI) was engaged by Yachiyo Engineering Co., Ltd. (YEC) to undertake deep soil investigations for a proposed new medium wave radio antenna and transmission house (defined herein as 'the site') in Suva, Fiji.

The investigations have been carried out in accordance with the "Contract of Soil Explorations" provided to T&TI by YEC. The soil investigations comprised 4 machine drilled boreholes and pressuremeter testing at locations directed by the representative of YEC. Laboratory testing of recovered soil samples from the site was also undertaken. This work scope was agreed with YEC.

The geotechnical assessment was undertaken in accordance with our proposal dated 2 December 2014¹.

The scope of the geotechnical investigations has included:

- A review of relevant existing information held in T&TI archives.
- A site walkover by an engineering geologist from T&TI.
- Construction of a temporary access track to the borehole locations.
- Supervision of the construction of the access track.
- 4 Machine drilled boreholes to a maximum depth of 15.95m with SPT and shear vane testing at regular intervals.
- Pressuremeter testing at the location of BH1.
- Assessment of suitable foundation solutions for structures on the site.
- Preparation of this report outlining the geology, site subsurface conditions and presenting preliminary geotechnical information and recommendations to support the development of the site.

This report summarises the results of the soils investigations carried out at the site.

1.2 Project Description

The republic of Fiji comprises an archipelago of more than 332 islands, of which 110 are permanently inhabited, and more than 500 islets, amounting to a total land area of about 18,300 square kilometres (7,100 sq mi). The two major islands, Viti Levu and Vanua Levu, account for 87% of the population of almost 860,000. The capital and largest city, Suva, is on Viti Levu.

The proposed works are part of the 'The Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission in the Republic of Fiji', located east of Suva, approximately 4km west of Nausori airport.

The project involves construction of a new medium wave antenna mast and transmission house as well as temporary roads needed for access across the site. Excavation of the slope between the transmission house and the antenna mast will be required to establish a suitable grade for the access road.

2 Site Description

The site is located at the end of Naulu Road, Naulu, Fiji. The Site lies to the east of Suva city on the city fringes. The site is approximately 12km from Suva CBD and 4km from Nausori Airport.

¹ Tonkin and Taylor International Ltd. (2 December 2014) , Basic Design Study project for the Rehabilitation of the Medium Wave Radio Transmission for a site in Fiji- Stage 2, Deeper Soils Investigations

The site is located on a river terrace on the eastern outskirts of Suva. To the north, east and south of the site are the floodplains of the Rewa River. The Rewa River is located to the east of the site and the area surrounding the site consists of swamps and floodplain deposits with dense vegetative cover. The land to the west is largely residential with many small dwellings located along the western boundary of the site. The central section of the site comprises the existing buildings on gently sloping land (<math> < 5^\circ </math>) to the southwest. The banks of the terrace slope at approximately 20° .

The site, in its current layout includes an existing transmission house serving a telecommunications antenna. The telecommunications antenna is located slightly north of the current transmission house along a terraced portion of the site. The existing medium wave antenna is located to the south of the current transmission house.

The site of the proposed medium wave antenna is largely covered in vegetation, from small scrub and grass in the central section to dense bush located within the floodplains. Coconut palms lie along the western boundary of the site.

3 Summary of temporary access road construction

The works on site were completed between Wednesday 4 and 11 February 2015. The plant used consisted of three excavators and two bulldozers which were mobilised by Kwicksift to the site to complete the works. A temporary track was constructed using locally sourced fill from the site (weathered Suva Marl). The resulting track was approximately 200m in length and between 5-9m wide. The thickness of the fill placement over the swampy area was approximately 0.5m. Due to continued heavy rainfall the final completion of the access track was delayed until Wednesday 14 February.

4 Summary of the Soils investigations

4.1 Geotechnical Investigation Equipment

The geotechnical investigations were undertaken by Geotech Drilling International Ltd (GDI) under the supervision of T&TI. The machine drilled boreholes were performed using a tracked rig using HQT (HQ Triple Tube) wireline techniques with Standard Penetration Testing (SPT) performed at regular intervals. A photo of the equipment used is shown in Figures 4.1 and 4.2 below.



Figure 4.1: GDI drilling rig used during the investigations.



Figure 4.2: Pressuremeter

4.2 General

The soils investigations were carried out in February 2015 and the scope of work was completed in accordance with 'Contract of Soils Explorations' - appended for convenience in Appendix A. All field tests were terminated in hard ground following at least 5m of SPT 'N' counts greater than 30.

The following tasks were completed for the soils investigation:

- Field test location 1
 - 1 Machine borehole to 15.95m below existing ground level.
 - 2 Pressuremeter tests (at depths of 8.3 and 8.8m below existing ground level)-Both tests did not record reliable results due to collapse of the borehole.
- Field test location 2
 - 1 machine drilled borehole to 11.45m below existing ground level.
- Field test location 3
 - 1 machine drilled borehole to 11.45m below existing ground level.
- Field test location 4
 - 1 machine drilled borehole to 15.95m below existing ground level.

The subsections below present a summary of the investigation work and laboratory results. Site investigation logs are presented in Appendix C and laboratory testing results are presented in Appendix D.

4.3 Machine borehole Investigations

The soil investigation testing, including machine drilled boreholes, was undertaken over a period of 4 days (9 February– 13 February 2015) at the site. In-situ shear strength testing was carried out in the machine drilled boreholes in cohesive materials using a calibrated pilcon shear vane and samples were taken for geotechnical laboratory testing. The subsurface soils were described in accordance with NZ Geotechnical Society guidelines and shear strengths are recorded on the borehole logs presented in Appendix C. Standard Penetration Testing (SPT) was conducted in the boreholes within cohesive materials and the Suva Marl bedrock.

4.3.1 Site 1- Field Test Location 1

One machine drilled borehole was conducted at the Centre mast position (BH1). The machine drilled borehole extended to 15.95m. Groundwater was observed at 0.2m below existing ground level. The borehole was terminated once 5m of rock had been proven ('N'>30). Push tube samples were recovered at 3.5-4.0m and 9.5-10.0m. Pressuremeter testing was attempted within the borehole at depths of 8.3 and 8.8m below existing ground level. Testing did not record reliable results due to the collapse of the borehole.

4.3.2 Site 2- Field Test Location 2

One machine drilled borehole was conducted at the eastern support position (BH2). The machine drilled borehole extended to 11.45m. Groundwater was observed at 0.2m below existing ground level. The borehole was terminated once 5m of rock had been proven ('N'>30). A Push tube sample was recovered at 1.5-2.0m.

Table 5.1: Summary of ground conditions (Site 1-Central Mast position)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength (Cu) *	Typical SPT 'N' value
0-1.5m (Core loss 0.3-1.5m)	Fill	Sandy SILT, some clay, brown, soft, moist, low plasticity	N/A	0
1.5-2.6m (Core loss 2.0-2.3m)	Organics	ORGANICS with rootlets, trace silt, black, very soft, wet	N/A	0
2.6-4.5m (Core loss 4.0-4.4m)	Alluvial Sediments	Sandy SILT with some organics, dark brownish grey, very soft, wet, low plasticity	6 kPa	0
4.5-6.5m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, some organics and decomposed wood, dark brownish grey, saturated, loose	N/A	0
6.5-8.7m (Core loss 6.5-7.25m)	Alluvial Sediments	Sandy SILT, some carbonaceous material and trace coarse gravels, dark grey, very soft, saturated, low plasticity	5kPa	5
8.7-10.1m	Highly Weathered Suva Marl	Highly weathered SILTSTONE (Sandy SILT, some coarse gravels, dark grey, stiff, wet)	10kPa	N/A
10.1-10.5m (Core loss 10.1-10.5m)	Slightly Weathered Suva Marl	Slightly Weathered bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented	N/A	N/A
10.5-15.95m	Unweathered Suva Marl	Unweathered bluish grey SILTSTONE, trace carbonaceous inclusions, extremely weak, well cemented, massive,	N/A	39-57

*Measurements taken using hand held pilcon shear vane in the end of the HQ (63.5mm) diameter open-barrel.

Groundwater encountered at 0.2m below ground level.

5.2.2 Site 2- Field test location 2

The subsurface conditions at the location of the eastern support location are summarized below. The investigations extended to 11.45m below ground level.

Table 5.2: Summary of ground conditions (Site 2-Eastern support position)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength (Cu)*	Typical SPT 'N' value
0.0-1.5m (core loss 0.2-1.5)	Fill	Sandy SILT, trace clay, brown, firm, wet, low plasticity	N/A	0
1.5-2.0m	Organics	Organics, some silt, fibrous with rootlets, blackish brown, very soft, wet, low plasticity	0kPa	0

2.0-4.0m	Organics	Organic SILT with rootlets, blackish brown, very soft, wet, low plasticity	6kPa	0
4.0-4.35m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, some organics including rootlets, dark brownish grey, loose, wet	N/A	1-5
4.35-4.90m	Slightly Weathered Suva Marl	Slightly weathered, dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented	N/A	N/A
4.90-11.45m (Core loss 5.45-5.6m)	Unweathered Suva Marl	Slightly weathered, dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented	N/A	30-50

*Measurements taken using hand held pilcon shear vane in the end of the HQ (63.5mm) diameter open-barrel.

Groundwater was encountered in this borehole at 0.1m below ground level.

5.2.3 Site 3- Field test location 3

The subsurface conditions for location 3 are summarised below. The investigations extended to 11.45m below ground level.

Table 5.3: Summary of ground conditions (Site 3-Western support location)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength (Cu)*	Typical SPT 'N' value
0.0-1.75m (Core loss 0.2-1.75m)	Fill	Sandy SILT, trace clay, brown, firm, wet, low plasticity	N/A	0
1.75-3.8m (Core loss 3.5-3.7m)	Organics	Organics, with rootlets, blackish brown, very soft, wet, low plasticity	0-6kPa	0
3.8-4.6m	Alluvial Sediments	Silty Fine SAND, some organics, dark grey, loose, wet	N/A	N/A
4.6-5.0m	Slightly Weathered Suva Marl	Slightly weathered dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented	N/A	N/A
5.0-11.45m (Core loss 5.5-9.5m)	Unweathered Suva Marl	Unweathered dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented, carbonaceous	N/A	34-46

*Measurement taken using hand held pilcon shear vane in the end of the HQ (63.5mm) diameter open-barrel.

Groundwater was encountered at 0.1m below ground level.

5.2.4 Site 4- Field test location 4

The subsurface conditions for location 4 are summarised below. The investigations extended to 15.95m below ground level.

Table 5.4: Summary of ground conditions (Site 4-Northern support location)

Depth (Below ground level)	Geological Unit	Soil Description	Soil Undrained shear strength (Cu)*	Typical SPT 'N' value
0.0-1.5m (Core loss 0.25-1.5m)	Fill	Sandy SILT, trace clay, brown, soft, wet, low plasticity	N/A	0
1.5-3.5m (Core loss 2.5-2.85m)	Organics	ORGANICS, fibrous with rootlets, minor silt blackish brown, very soft, wet, low plasticity	6kPa	0
3.5-4.45m	Organics	Organic SILT, some rootlets, minor fine sand, dark brownish grey, very soft, wet, low plasticity	N/A	0
4.45-5.5m	Alluvial Sediments	Medium to fine SAND, some silt, minor organics, minor gravels, dark grey, loose, wet	N/A	0
5.5-6.0m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, minor organics ad fine gravels, dark brownish grey, loose, saturated	N/A	0
6.0-6.4m	Alluvial Sediments	SILT, minor fine sand and organics, dark brownish grey, very soft, wet, low plasticity	N/A	0
6.4-7.7m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, trace calcareous inclusions, dark grey, loose, wet	N/A	0
7.7-8.45m	Alluvial Sediments	Silty fine SAND, some organics, minor fine gravel, trace coarse gravel, dark greyish brown, loose, wet, dark	N/A	0
8.45-9.2m	Highly Weathered Suva Marl	Highly Weathered SILTSTONE (Clayey Silt, some fine to medium gravel, bluish grey mottled brown, firm, wet, low plasticity)	UTP	N/A
9.2-10.4m	Highly Weathered Suva Marl	Highly Weathered SILTSTONE (Sandy SILT, trace clay and fine gravels, bluish grey, mottled brown, firm ,wet)	UTP	N/A
10.4-15.95m	Unweathered Suva Marl	Unweathered dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented, massive	N/A	43-53

*Measurement taken using hand held pilcon shear vane in the end of the HQ (63.5mm) diameter open-barrel.

Groundwater was encountered at 0.1m below ground level.

6 Geotechnical Laboratory Testing Results

The following laboratory testing has been performed from samples taken by push tube or core samples during the soils investigations. The full set of laboratory testing results are shown in Appendix E.

Tables 6.1-6.3 summarises the testing results from samples collected during the geotechnical investigations.

Table 6.1: Laboratory testing summary-UU Triaxial tests

Machine Borehole No.	Sample Depth (m)	Undrained Shear Strength c_u (kPa)
1	9.73-9.85	45-55
4	9.78-9.90	33-37

Table 6.2: Laboratory testing summary-Solid Density

Machine Borehole No.	Sample Depth (m)	Average Solid Density (t/m^3)
1	15.5	2.75
1	11.0	2.77
2	6.5	2.74
2	4.8	2.76
2	9.5	2.80
3	5.0	2.70
3	11.0	2.69
4	10.0	2.77
4	11.0	2.78

Table 6.3: Laboratory testing summary- UCS testing

Machine Borehole No.	Sample Depth (m)	Unconfined compressive strength (kPa)
1	15.20	2641
2	8.70	1868
3	10.50	2376
4	10.80	1701

7 Discussion and Engineering properties

Recommendations and opinions in this report are based upon data from 4 No Machine borehole tests from the following sites.

- Field test location 1- Mast Centre
- Field test location 2- Eastern support position
- Field test location 3- Western support position

- Field test location 4- Northern support position

The nature and continuity of the subsoil away from the test locations is inferred, but it must be appreciated that actual conditions could vary from the assumed model.

From the results of the soils investigation, geotechnical laboratory testing and also using published empirical relationships, we have assessed the engineering properties for the underlying soils at the four sites for the designer's consideration in the following subsections.

Actual ground conditions should be confirmed by a geotechnical engineer competent to judge whether the soils exposed in the foundation excavations are compatible with those described within this report.

7.1 Site Seismic Classification

7.1.1 General

It is appropriate to design the foundations and structure in accordance with the New Zealand Standard NZS 1170.5:2004³ which is adopted in Fiji. From the geotechnical investigations undertaken we consider that the site should be classified as a Class C- (Shallow soil sites).

7.1.2 Importance Level

In accordance with NZS 1170.0:2002⁴ which is adopted in Fiji we have completed this assessment on the basis that the proposed development will be an Importance Level 2 structure. If this is changed during detailed design then updates will be required to this report.

7.1.3 Peak Ground Acceleration

The probabilistic earthquake hazard assessment for Fiji prepared by Jones⁵ provides recommendations with respect to estimated ground accelerations. Peak ground accelerations (PGAs) expected from the design earthquakes under serviceability limit state (SLS) and ultimate limit state (ULS) conditions are presented in Table 7.1 below.

Table 7.1: Design Peak Ground Accelerations

Design Life (years)*	Serviceability Limit State (SLS)		Ultimate Limit State (ULS)	
	Return Period	Peak Ground Accelerations	Return Period	Peak Ground Accelerations
50	1 in 25 years	0.07	1 in 500 years	0.28

* Design Life to be confirmed by the structural engineer/architect as appropriate. If different from that assumed, or if this changes during the project life then these values and the opinions in this report may require reviewing and amending as and where necessary.

7.2 Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle Range

Summaries of the approximate soil parameters for boreholes 1-4 are included in Table 7.2 - 7.5. These have been assessed using results of the site investigations and laboratory testing.

³ NZS 1170.5: 2004 *Structural design actions – Earthquake Actions (New Zealand)*. SANZ.

⁴ NZS 1170.0: 2002 *Structural design actions – Part 0: General Principles*

⁵ Jones, T, 1997, *Probabilistic Earthquake Hazard Assessment for Fiji*, AGSO, Canberra, Australia,

Table 7.2: Summary of Solid Density, Undrained Shear Strength, Effective Cohesion and Internal Friction Angle-Field Test location 1

Depth (Below existing ground level)	Soil Description	Unit Weight (KN/m ³)	Undrained Shear Strength, Cu (kPa)	Effective Cohesion C' (kPa)	Effective Internal Friction Angle ϕ (deg)
0-1.5m (Core loss 0.3-1.5m)	Sandy SILT, some clay, brown, soft, moist, low plasticity	18	N/A	2	25
1.5-2.6m (Core loss 2.0-2.3m)	ORGANICS with rootlets, trace silt, black, very soft, wet	18	N/A	2	25
2.6-4.5m (Core loss 4.0-4.4m)	Sandy SILT with some organics, dark brownish grey, very soft, wet, low plasticity	18	6KPa	2	25
4.5-6.5m	Silty fine SAND, some organics and decomposed wood, dark brownish grey, saturated, loose	18	N/A	0	25
6.5-8.7m (Core loss 6.5-7.25m)	Sandy SILT, some carbonaceous material and trace coarse gravels, dark grey, very soft, saturated, low plasticity	18	5kPa	2	25
8.7-10.1m	Highly weathered SILTSTONE (Sandy SILT, some coarse gravels, dark grey, soft, wet)	18	10kPa	5	28
10.1-10.5m (Core loss 10.1-10.5m)	Slightly Weathered bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented	19	N/A	15	30
10.5-15.95m	Unweathered bluish grey SILTSTONE, trace carbonaceous inclusions, extremely weak, well cemented, massive,	19	N/A	15	30

Table 7.3: Summary of Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle- Field Test location 2

Depth	Soil Description	Unit Weight (KN/m ³)	Undrained Shear Strength, Cu (kPa)	Effective Cohesion C' (kPa)	Effective Internal Friction Angle ϕ (deg)
0.0-1.5m (core loss 0.2-1.5)	Sandy SILT, trace clay, brown, firm, wet, low plasticity	18	N/A	2	25
1.5-2.0m	Organics, some silt, fibrous with rootlets, blackish brown, very soft, wet, low plasticity	18	0kPa	2	25
2.0-4.0m	Organic SILT with rootlets, blackish brown, very soft, wet, low plasticity	18	6kPa	2	25
4.0-4.35m	Silty fine SAND, some organics including rootlets, dark brownish grey, loose, wet	18	N/A	0	25
4.35-4.90m	Slightly weathered, dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented	19	N/A	15	30
4.90-11.45m (Core loss 5.45-5.6m)	Slightly weathered, dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented	19	N/A	15	30

Table 7.4: Summary of Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle- Field Test Location 3

Depth (Below existing ground level)	Soil Description	Unit Weight (KN/m ³)	Undrained Shear Strength, Cu (kPa)	Effective Cohesion C' (kPa)	Effective Internal Friction Angle ϕ (deg)
0.0-1.75m (Core loss 0.2-1.75m)	Sandy SILT, trace clay, brown, firm, wet, low plasticity	18	N/A	2	25
1.75-3.8m (Core loss 3.5-3.7m)	Organics, with rootlets, blackish brown, very soft, wet, low plasticity	18	0-6kPa	2	25
3.8-4.6m	Silty Fine SAND, some organics, dark grey, loose, wet	18	N/A	0	25
4.6-5.0m	Slightly weathered dark bluish grey SILTSTONE,	19	N/A	15	30

	extremely weak, well cemented				
5.0-11.45m (Core loss 5.5-9.5m)	Unweathered dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented, carbonaceous	19	N/A	15	30

Table 7.5: Summary of Solid Density, Undrained Shear Strength, Cohesion and Internal Friction Angle- Field test location 4

Depth	Soil Description	Unit Weight (KN/m ³)	Undrained Shear Strength, Cu (kPa)	Effective Cohesion C' (kPa)	Effective Internal Friction Angle ϕ (deg)
0.0-1.5m (Core loss 0.25-1.5m)	Sandy SILT, trace clay, brown, soft, wet, low plasticity	18	N/A	2	25
1.5-3.5m (Core loss 2.5-2.85m)	ORGANICS, fibrous with rootlets, minor silt blackish brown, very soft, wet, low plasticity	18	6kPa	2	25
3.5-4.45m	Organic SILT, some rootlets, minor fine sand, dark brownish grey, very soft, wet, low plasticity	18	N/A	2	25
4.45-5.5m	Silty Fine SAND, some organics, dark grey, loose, wet	18	N/A	0	25
5.5-6.0m	Silty fine SAND, minor organics ad fine gravels, dark brownish grey, loose, saturated	18	N/A	0	25
6.0-6.4m	SILT, minor fine sand and organics, dark brownish grey, very soft, wet, low plasticity	18	N/A	2	25
6.4-7.7m	Silty fine SAND, trace calcareous inclusions, dark grey, loose, wet	18	N/A	0	28
7.7-8.45m	Silty fine SAND, some organics, minor fine gravel, trace coarse gravel, greyish brown, loose, wet, dark	18	N/A	0	28
8.45-9.2m	Highly Weathered SILTSTONE (Clayey Silt, some fine to medium gravel, bluish grey mottled brown, firm, wet, low plasticity	18	UTP	5	28
9.2-10.4m	Highly Weathered SILTSTONE (Sandy SILT, trace clay and	19	UTP	5	28

	fine gravels, bluish grey, mottled brown, firm ,wet)				
10.4-15.95m	Unweathered dark bluish grey SILTSTONE, extremely weak, well cemented, massive	19	N/A	15	30

7.3 Foundation Design

7.3.1 General

Based on the site investigations at the Antenna location, the bearing capacities of the upper soil would not be adequate for shallow foundation design. It would not be feasible to construct deep pad foundations in very poor and wet ground. We also consider that the placement of large shallow pad foundations for the Antenna mast and supports could lead to large ground settlements.

Accordingly we consider that pile foundations would be suitable to support the proposed antenna and the antenna supports.

We recommend using a strength reduction factor of 0.5 ($\Phi_G=0.5$) to give an ultimate limit state (ULS) bearing capacity, in accordance with New Zealand Design Standards (ref: NZS 1170). For serviceability limit state design we recommend a strength reduction factor of 0.33 ($\Phi_G=0.3$) to give an allowable bearing capacity.

7.3.2 Piled Foundations

If the antenna loads are to be supported on piled foundations, these would need to be extended down to the Suva Marl rock material, found at a depth of approximately 10.5m bgl. Piles could be either driven steel tube or driven steel UC piles. The variation in rock levels based on our recent investigations (where rock has been observed at depths of between 4.5 – 10.5m bgl) should be taken into consideration.

The following strength reduction factor should be applied to the stated end bearing and skin friction capacities for ULS and working load design cases:

- Ultimate Limit State Strength reduction factor (ϕ_g) 0.5
- Working Load Strength reduction factor (ϕ_g) 0.33

Design criteria are presented below for these respective pile types.

7.3.2.1 Driven Piles

Driven steel UC piles may be considered to support the antenna. These would be driven to refusal into the Suva Marl rock.

The capacity of a driven pile may be calculated using pile driving formulae (e.g. Hiley), or using PDA (Pile Driving Analysis) equipment. If PDA testing is utilised, the ULS strength reduction factor can be increased from $\phi_g=0.5$ up to $\phi_g = 0.75$ provided that a minimum of 10% of the piles are tested.

We expect that the steel driven sections could penetrate 2 to 4 m into rock depending on the section size. Pile lengths are expected to be at least 12.5m below existing ground level.

Uncoated steel has the potential to corrode in contact with either the soil or atmosphere. Based upon published guidelines, we consider a corrosion rate of 0.015mm/face /year should be allowed for steel piles.

Table 7.7 displays pile capacities of driven universal column (UC) piles.

Table 7.7: Pile capacities of driven universal columns

Pile Material	Pile Size	Approximate driving energy required to install pile (tonne - metres)	Capacity to which piles may be driven to achieve - R_{Drive} (kN)	Maximum ultimate limit state capacity (kN)	
			Embedded within soil/weak rock	No pile testing ($\phi_g=0.5$)	Dynamic Testing 10% of the piles ($\phi_g=0.75$)
Steel - 300MPa grade	200UC46	2.3	1,000	500	750
	200UC52	2.6	1,140	570	850
	200UC60	3.0	1,320	660	990
	250UC73	3.5	1,600	800	1,200
	250UC89	4.4	2,000	1,000	1,500

If more than a single pile is required to support the design load, piles should be no closer than " $3 \times D$ " c/c to minimise group effects; where D = pile diameter.

8 Applicability

This report has been prepared for the benefit of Yachiyo Engineering Company Ltd with respect to the particular brief given to us and it may not be relied upon in other contexts or for any other purpose without our prior review and agreement.

During construction and excavation the site should be examined by an engineer competent to determine whether the exposed subsoils are consistent with those inferred in this report and in associated appendices. We would be happy to provide this service and believe your project would benefit from the continuity.

Tonkin & Taylor International Ltd

Environmental and Engineering Consultants

Report prepared by:

Reviewed for Tonkin & Taylor International Ltd by:

.....
Jamie Yule
Engineering Geologist

.....
pp. Andy Pomfret
Project Manager

Authorised for Tonkin & Taylor International Ltd by:

.....
Chris Freer
Project Director

JWY
p:\751078\workingmaterial\751078_second stage report-jwy.docx

Appendix B: Soils Explorations Plans

THE PROJECT FOR THE REHABILITATION OF
THE MEDIUM WAVE RADIO TRANSMISSION
IN THE REPUBLIC OF FIJI
CONTRACT OF SOILS EXPLORATIONS
STAGE 2, DEEPER SOILS INVESTIGATIONS



LOCATION GUIDES
(not to scale)



SOIL TEST LOCATION SCHEDULE

Name	Easting (m)	Northing (m)	RL (m)
MB1	1976825.5	3881918.5	35.1
MB2	1976837.0	3881883.7	35.1
MB3	1976789.7	3881925.9	35.2
MB4	1976849.8	3881945.8	34.8

SURVEY MARK SCHEDULE

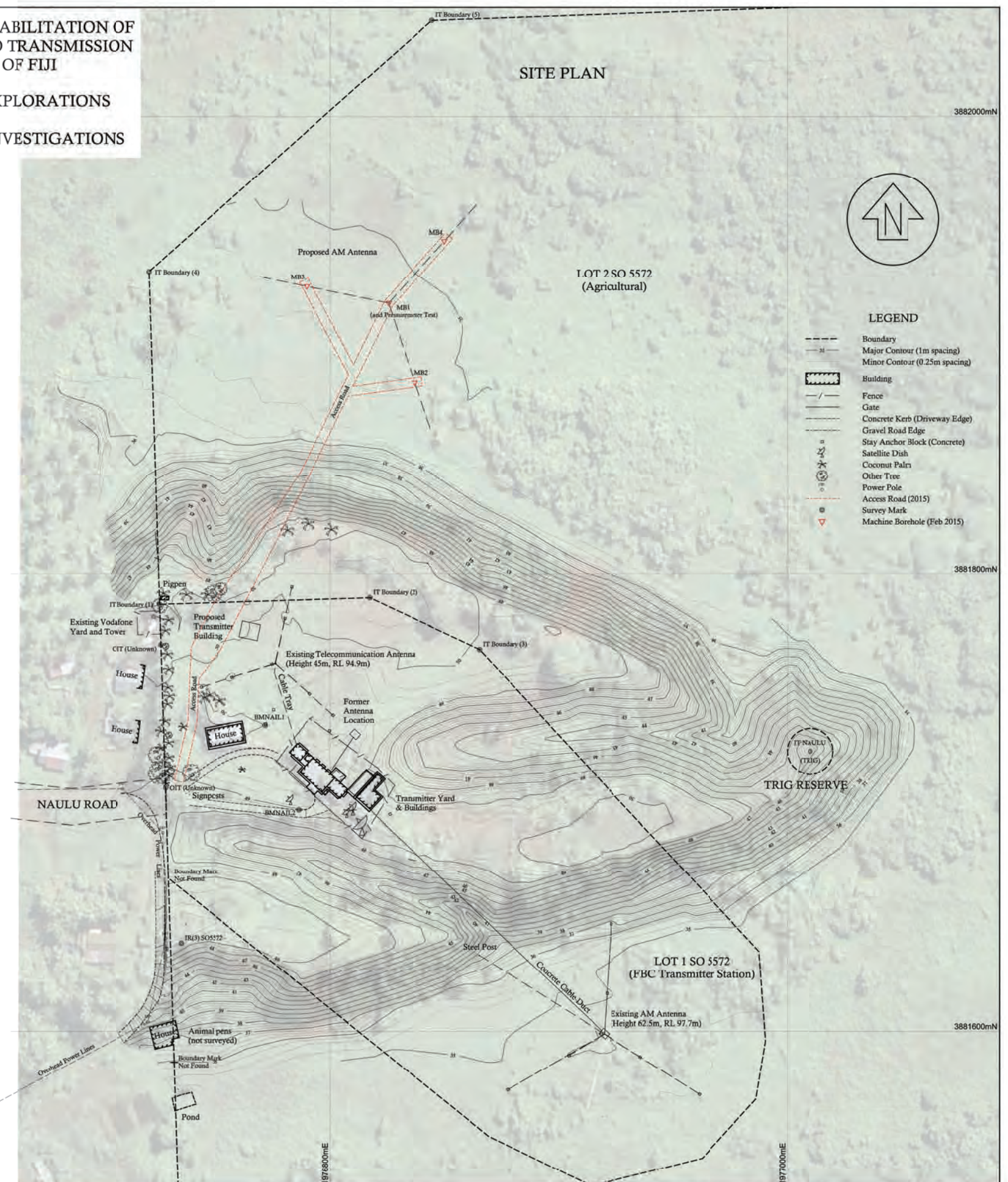
Name	Easting (m)	Northing (m)	RL (m)
IT NAULU (TRIG)	1977010.03	3881722.55	47.92
IR(3) SO5572	1976734.84	3881638.53	49.59
IT Boundary (1)	1976725.32	3881786.69	50.21
IT Boundary (2)	1976817.28	3881789.66	50.33
IT Boundary (3)	1976865.26	3881767.05	50.08
IT Boundary (4)	1976720.75	3881932.40	35.52
IT Boundary (5)	1976844.42	3882042.20	34.81
BMNAIL1	1976771.52	3881733.96	50.00
BMNAIL2	1976786.17	3881696.86	49.04
OIT (Unknown)	1976725.95	3881769.12	50.24
OIT (Unknown)	1976728.01	3881706.67	49.33

Note:
 BMNAIL1 is flush within concrete stay block between house and transmitter buildings.
 BMNAIL2 is in concrete kerb alongside southern access to transmitter buildings yard.
 Not all trees shown (generally only those along western site boundary, and those at the top of the slope north of existing buildings)
 Four machine boreholes (MB1 - MB4) were conducted in February 2015. A pressuremeter test was also conducted at site MB1. The locations of MB1 - MB4 and the Access Road were supplied by YEC. RLs listed for MB1-MB4 are the October 2014 ground levels at the supplied locations.

Survey Conducted 16 - 18 October 2014, using:
 Sokkia GPS RTK (GNSS Receiver)
 Model: GRX1/U
 Serial Numbers: 633-00426
 633-00141
 Sokkia Total Station (Reflectorless)
 Model: SET4130R3
 Serial Number: 145240

SURVEY DATUM: FIJI GEODETIC DATUM 1986
 (Coordinate and Bearing Origins from SO 5572)
 HEIGHT DATUM: ASSUMED
 (BMNAIL1 = 50.00m)

SITE PLAN



LEGEND

- Boundary
- - - Major Contour (1m spacing)
- Minor Contour (0.25m spacing)
- ▭ Building
- / - Fence
- Gate
- Concrete Kerb (Driveway Edge)
- Gravel Road Edge
- Stay Anchor Block (Concrete)
- Satellite Dish
- Coconut Palm
- Other Tree
- Power Pole
- Access Road (2015)
- Survey Mark
- ▽ Machine Borehole (Feb 2015)

Revision	Description	Approved	Date
F	Access Road Location Added, and Machine Borehole Locations Amended		16-03-15
E	Deeper Soils Investigation Locations Added		20-02-15
D	Section Locations A - A and B - B Shown		05-11-14
C	Equipment Description Amended		30-10-14
B	Test Location Labels Amended		29-10-14
A	For Information		28-10-14

Client

Drawn	ES
Designed	
Surveyed	ES
Project	Fiji

Scale	1:1000 (A1) 1:2000 (A3)
-------	----------------------------

Title
 Topographical Survey
 Fiji Broadcasting Corp. site,
 Naulu Road, Nasinu
 Viti Levu, FIJI

Dwg. No.	T01
Job No.	14018
Revision	F

A-6-77

Appendix C: Soils Explorations Logs

- BH1-BH4



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH1

SHEET 1 OF 4

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 11/2/15

FINISH DATE: 11/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06694 °S
178.53106 °E

R.L. GROUND: 35.70m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

DIRECTION:

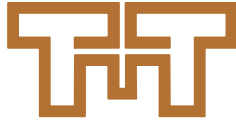
ANGLE FROM HORIZ.:

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE	Rock Weathering LW SW HW CW	Rock Strength ES SS MS LS WS VS EW	Sampling Method	Core Recovery (%)	Testing	RL (m)	Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%) 25 50 75	Water Level	Casing	Installation	Core Box
										Defect Log	Fracture Spacing (cm)	ROD %					
FILL	Sandy SILT, with some clay; brown. Soft, moist, low plasticity.																
	0.3-1.5m: CORE LOSS.																
ORGANIC ALLUVIAL DEPOSITS	ORGANICS, with rootlets, trace silt; black. Very soft, wet.			HQ3	100												
	2-2.3m: CORE LOSS.																
	Sandy SILT, with some organics; dark brownish grey. Very soft, wet, low plasticity.			HQ3	80												
	3.5-4m: Push Tube			PT		6kPa in barrel											
	4-4.4m: CORE LOSS.																
	Silty, fine SAND, some organics and decomposed wood; dark brownish grey. Loose, saturated.			HQ3	60												

2-4hrs after drilling

T-T DATATEMPLATE.GDTL.jib

COMMENTS:



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH1

SHEET 2 OF 4

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 11/2/15

FINISH DATE: 11/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06694 °S
178.53106 °E

R.L. GROUND: 35.70m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

DIRECTION:

ANGLE FROM HORIZ.:

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE SOIL: Classification, colour, consistency / density, moisture, plasticity ROCK: Weathering, colour, fabric, name, strength, cementation	Rock Weathering LW SW HW CW	Rock Strength ES SS MS LS VS LV VW VH EV	Sampling Method	Core Recovery (%)	Testing	RL (m)	Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%) 25 50 75	Water Level	Casing	Installation	Core Box
										Defect Log	Fracture Spacing (cm)	ROD %					
ORGANIC ALLUVIAL DEPOSITS	5-5.75m: CORE LOSS. Silty, fine SAND, as above.			HQ3	50		30.5	5.5									
ALLUVIAL SEDIMENTS	6.5-7.25m: CORE LOSS. Sandy SILT, some carbonaceous material and trace coarse gravels; dark grey. Very soft, saturated, low plasticity.			HQ3	50	5kPa in barrel Sample	29.0	7.0									
HW SUVA MARL	Highly weathered, Suva Marl (SILTSTONE). Soil Description: Sandy SILT, some coarse gravel; dark grey. Loose, wet.			HQ3	75		27.0	9.0									
				SPT	30		27.5	8.5									
				PT		10kPa	26.0	9.5									

COMMENTS:

T-T DATATEMPLATE.GDT1.jib

Log Scale 1:25

GENERAL LOG 751078BH2.GPJ 16-Mar-2015



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH2

SHEET 1 OF 3

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 9/2/15

FINISH DATE: 9/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06725 °S
178.53117 °E

R.L. GROUND: 36.00m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

DIRECTION:

ANGLE FROM HORIZ.:

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE	Rock Weathering LW SW HW CW	Rock Strength ES SS MS LS WS VS EW	Sampling Method	Core Recovery (%)	Testing	RL (m)	Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%) 25 50 75	Water Level	Casing	Installation	Core Box
										Defect Log	Fracture Spacing (cm)	ROD %					
FILL	Sandy SILT, trace clay; brown. Firm, wet, low plasticity. 0.2-1.5m: CORE LOSS.			HQ3	13		36.0										
ORGANIC ALLUVIAL DEPOSITS	Organics, some silt; black, fibrous with rootlets. Very soft, wet, low plasticity. 1.5-2m: Push Tube			PT			34.5										
	Grades to Organic SILT, with rootlets; blackish brown. Very soft, wet, low plasticity.					0kPa in barrel	34.0										
	- becomes dark brownish grey.			HQ3	90		33.5										
SUVA MARL	Silty, fine SAND, some organics including rootlets; dark brownish grey. Loose, wet.					6kPa in barrel	32.5										
	Slightly weathered, dark bluish grey SILTSTONE. Extremely weak, well cemented.			HQ3	100	UCS Sample	32.0										

COMMENTS:

T-T DATATEMPLATE.GDT1.jib



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH2

SHEET 2 OF 3

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 9/2/15

FINISH DATE: 9/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06725 °S
178.53117 °E

R.L. GROUND: 36.00m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

DIRECTION:

ANGLE FROM HORIZ.:

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE SOIL: Classification, colour, consistency / density, moisture, plasticity ROCK: Weathering, colour, fabric, name, strength, cementation	Rock Weathering		Rock Strength		Sampling Method		Testing		Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%)	Water Level	Casing	Installation	Core Box
		LW SW HW CW	ES SS MS LS EW	SPT	HQ3	Core Recovery (%)	RL (m)	Defect Log	Fracture Spacing (cm)			ROD %	Description						
SUVA MARL	Unweathered, dark bluish grey SILTSTONE. Extremely weak, well cemented, massive, as above.					SPT	HQ3	100	11 16 20 N=36	31.0									
	5.45-5.6m: CORE LOSS. - trace carbonaceous inclusions.									30.5									
										30.0									
							SPT	HQ3	100	10 16 20 N=36	29.5								
										29.0									
										28.5									
							SPT	HQ3	100	14 20 31 N=51	28.0								
										27.5									
										27.0									
							SPT	HQ3	100	12 18 20 N=38	27.0								
	- some biscuiting of core.								26.5										
									26.0										
									25.5										
									25.0										
									24.5										
									24.0										
									23.5										
									23.0										
									22.5										
									22.0										
									21.5										
									21.0										
									20.5										
									20.0										
									19.5										
									19.0										
									18.5										
									18.0										
									17.5										
									17.0										
									16.5										
									16.0										
									15.5										
									15.0										
									14.5										
									14.0										
									13.5										
									13.0										
									12.5										
									12.0										
									11.5										
									11.0										
									10.5										
									10.0										

COMMENTS:

T-T DATATEMPLATE.GDI.jib

Log Scale 1:25

GENERAL LOG 751078BH2.GPJ 16-Mar-2015



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH3

SHEET 1 OF 3

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 11/2/15

FINISH DATE: 11/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06686 °S
178.53072 °E

R.L. GROUND: 35.70m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

DIRECTION:

ANGLE FROM HORIZ.:

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE	Rock Weathering LW SW CW HW VW	Rock Strength ES SS MS WS VS VW EW	Sampling Method Core Recovery (%)	Testing	RL (m)	Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%) 25 50 75	Water Level	Casing	Installation	Core Box	
									Defect Log	Fracture Spacing (cm)	ROD %						Description Type, Orientation, Spacing, Shape, Persistence, Roughness, Aperture, Weathering, Infill
FILL	Sandy SILT, trace clay; brown. Firm, moist, low plasticity.																
	0.25-1.5m: CORE LOSS.			HQ3	20	35.5											
ALLUVIUM	1.5-1.75m: CORE LOSS.																
	ORGANICS with rootlets and trace silt; blackish brown. Very soft, wet.			HQ3	40	34.0											
	2-3.1m: CORE LOSS.																
S MARL	ORGANICS, as above.			HQ3	27	33.0											
	3.5-3.7m: CORE LOSS.																
S MARL	Silty, fine SAND, with some organics; dark grey. Loose, wet.			HQ3	87	31.5											
	Slightly weathered, dark bluish grey SILTSTONE. Extremely weak, well cemented.					31.0											

COMMENTS:

T-T DATATEMPLATE.GDT.jib



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH4

SHEET 1 OF 4

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 11/2/15

FINISH DATE: 11/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06669 °S
178.53128 °E

DIRECTION:

ANGLE FROM HORIZ.:

R.L. GROUND: 35.40m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE	Rock Weathering LW SW CW HW VW	Rock Strength ES SS MS WS VS VW EW	Sampling Method	Core Recovery (%)	Testing	RL (m)	Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%) 25 50 75	Water Level	Casing	Installation	Core Box
										Defect Log	Fracture Spacing (cm)	ROD %					
FILL	Sandy SILT, some clay; brown. Soft, moist, low plasticity. 0.25-1.5m: CORE LOSS.			HQ3	17		35.0	0.5	X								
HIGHLY ORGANIC ALLUVIAL DEPOSITS	ORGANICS, fibrous with rootlets; minor silt; brownish black. Very soft, wet. 2-2.5m: Push Tube.			HQ3	100		34.5	1.0	X								
	2.5-2.85m: CORE LOSS.			PT			34.0	2.5	X								
	Grades to organic SILT, some rootlets, minor fine sand; dark brownish grey. Very soft, wet, low plasticity.			HQ3	65	6kPa in Barrel	33.0	3.0	X								
	Medium to fine SAND, some silt, minor gravels, minor organics; dark grey. Loose, wet. 4.7m: grades finer.			HQ3	80	10kPa	32.0	4.0	X								

24 hrs after drilling

Box 1

COMMENTS:

T-T DATATEMPLATE.GDT.jib



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH4

SHEET 2 OF 4

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 11/2/15

FINISH DATE: 11/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06669 °S
178.53128 °E

R.L. GROUND: 35.40m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

DIRECTION:

ANGLE FROM HORIZ.:

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE	Rock Weathering LW SW HW CW	Rock Strength ES SS MS WS LV EW	Sampling Method	Core Recovery (%)	Testing	RL (m)	Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%) 25 50 75	Water Level	Casing	Installation	Core Box	
										Defect Log	Fracture Spacing (cm)	ROD %						Description Type, Orientation, Spacing, Shape, Persistence, Roughness, Aperture, Weathering, Infill
ALLUVIUM	5-5.5m: Push Tube.			PT														
	Silty, fine SAND, minor organics and fine gravels; dark brownish grey. Loose, saturated.																	
	SILT, minor fine sand and organics; dark brownish grey. Very soft, wet, low plasticity.			HQ3	100	Sample												
	Silty, fine SAND, trace calcareous inclusions; dark grey. Loose, wet.			SPT	100													
	Grades to silty, fine SAND, some organics, minor fine gravel, trace coarse gravel; dark greyish brown. Loose, saturated.			HQ3	80													
WEATHERED SUVA MARL	Highly weathered SILTSTONE. Soil Description: Clayey SILT, some fine to medium gravel; bluish grey mottled brown. Firm, wet, low plasticity.																	
	Grades to sandy SILT, trace clay, trace gravels; bluish grey mottled brown. Firm, wet.			HQ3	100													
	9.5-10m: Push Tube			PT														

COMMENTS:

T-T DATATEMPLATE.GDTL.jib

Log Scale 1:25

GENERAL LOG 751078BH2.GPJ 16-Mar-2015



TONKIN & TAYLOR LTD

BORE HOLE LOG

BOREHOLE No:

BH4

SHEET 3 OF 4

DRILLED BY:

LOGGED BY: JWY

CHECKED:

START DATE: 11/2/15

FINISH DATE: 11/2/15

CONTRACTOR: GB

PROJECT: Suva Radio

JOB No: 751078

LOCATION: FBC Site, Naulu Road, Suva

CO-ORDINATES: 18.06669 °S
178.53128 °E

R.L. GROUND: 35.40m

R.L. COLLAR:

DATUM: Assumed

SURVEY: WGS84

DIRECTION:

ANGLE FROM HORIZ.:

GEOLOGICAL UNIT	DESCRIPTION OF CORE		Rock Weathering LW SW HW CW	Rock Strength ES SS MS LS VS LV VW EW	Sampling Method	Core Recovery (%)	Testing	RL (m)	Depth (m)	Graphic Log	ROCK DEFECTS			Water Loss (%) 25 50 75	Water Level	Casing	Installation	Core Box
	SOIL: Classification, colour, consistency / density, moisture, plasticity	ROCK: Weathering, colour, fabric, name, strength, cementation									Defect Log	Fracture Spacing (cm)	ROD %					
SUVA MARL	Highly weathered SILTSTONE, as above.						Sample											
	Unweathered, dark bluish grey SILTSTONE. Extremely weak, well cemented, massive.				HQ3	100	UCS Sample	25.0	10.5	X		10						
					SPT	10	N=45	24.5	11.0	X								
					HQ3	100	UCS Sample	24.0	11.5	X								
					SPT	100	N=47	23.5	12.0	X		100						
	- becomes very weak.				SPT	100	N=47	23.0	12.5	X								
					HQ3	100	UCS Sample	22.5	13.0	X								
					SPT	100	N=48	22.0	13.5	X		100						
					SPT	100	N=48	21.5	14.0	X								
					HQ3	25		21.0	14.5	X		100						

COMMENTS:

Appendix D: Core Photographs

- BH1-BH4



Photograph 1- BH1 0.0-4.8m



Photograph 2- BH1-4.8-8.9m



Photograph 3- BH1-8.9-13.0m



Photograph 4-BH1-13.0-15.95m



Photograph 5- BH2-0.0-3.5m



Photograph 6- BH2-3.5-5.80m



Photograph 7- BH2-5.8-8.0m



Photograph 8- BH2-8.0-9.9m



Photograph 9- BH2-9.90-11.45m



Photograph 10- BH3-0.0-5.45m



Photograph 11-BH3-5.45-8.40m



Photograph 12- BH3-8.40-11.45m



Photograph 13- BH4-0.0-4.80m



Photograph 14- BH4-4.80-8.45m



Photopgraph 15-BH4-8.45-10.70m



Photograph 16-BH4-10.70-12.95m



Photograph 17-BH4-12.95-15.95m

Appendix E: Laboratory Testing

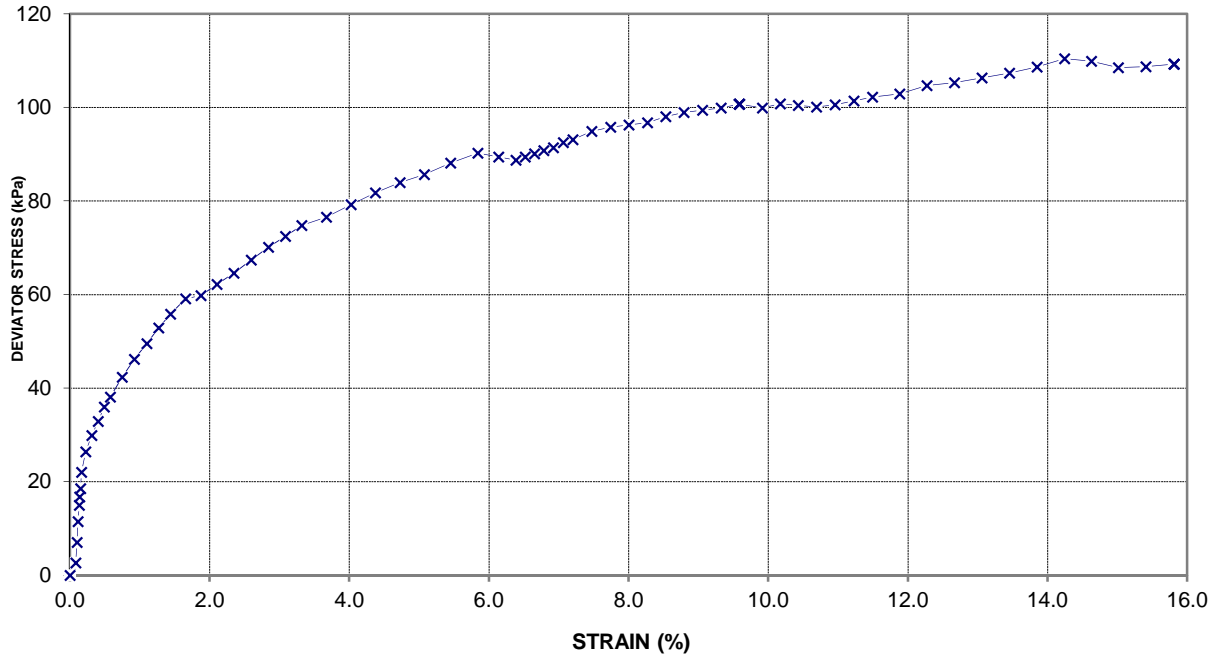
- UU Triaxial results
- Solid Density results
- UCS results



Plate No.: _____ Page of _____
 Site: Suva Radio Your Ref No.: 751078 Job No.: 616525.001
 Test pit/Bh No.: BH1 Sample No.: 1 Depth: 9.73 -- 9.85 (m)
 Test Method Used: BS 1377:Part 7:1990 Test 9 Determination of the Undrained Shear Strength in Triaxial Compression with Multistage Loading and without Measurement of pore Pressure

UNCONSOLIDATED-UNDRAINED COMPRESSION TEST

DEVIATOR STRESS VS STRAIN



Initial Sample Parameters:

Sample Height:	113.92	mm	Bulk Density:	1.73	t/m ³
Sample Diameter:	53.66	mm	Dry Density:	1.13	t/m ³
Height / Diameter:	2.12		Water Content:	53.3	%

Membrane Correction at Failure:

Membrane thickness:	0.5	mm	Correction:	1.41	kPa
---------------------	-----	----	-------------	------	-----

Failure Value:

	Cell Pressure σ_3 (kPa)	Axial Strain ϵ (%)	Corrected Maximum Deviator Stress $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Shear Strength C_u (kPa)	Test Speed (mm/min)
Stage 1	85	5.84	90.19	45	0.82
Stage 2	170	9.59	100.71	50	
Stage 3	350	14.63	110.38	55	

Mode of Failure: Planar / Plastic.

Sample History: Undisturbed core trimmed at its natural moisture content.

Soil Description: SILT, with some clay, firm, bluish grey with orange brown stripes, medium to high plasticity, slightly dilatant. A trace of shell fragments were present.

Test Remarks: --



23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510
w. www.geotechnics.co.nz

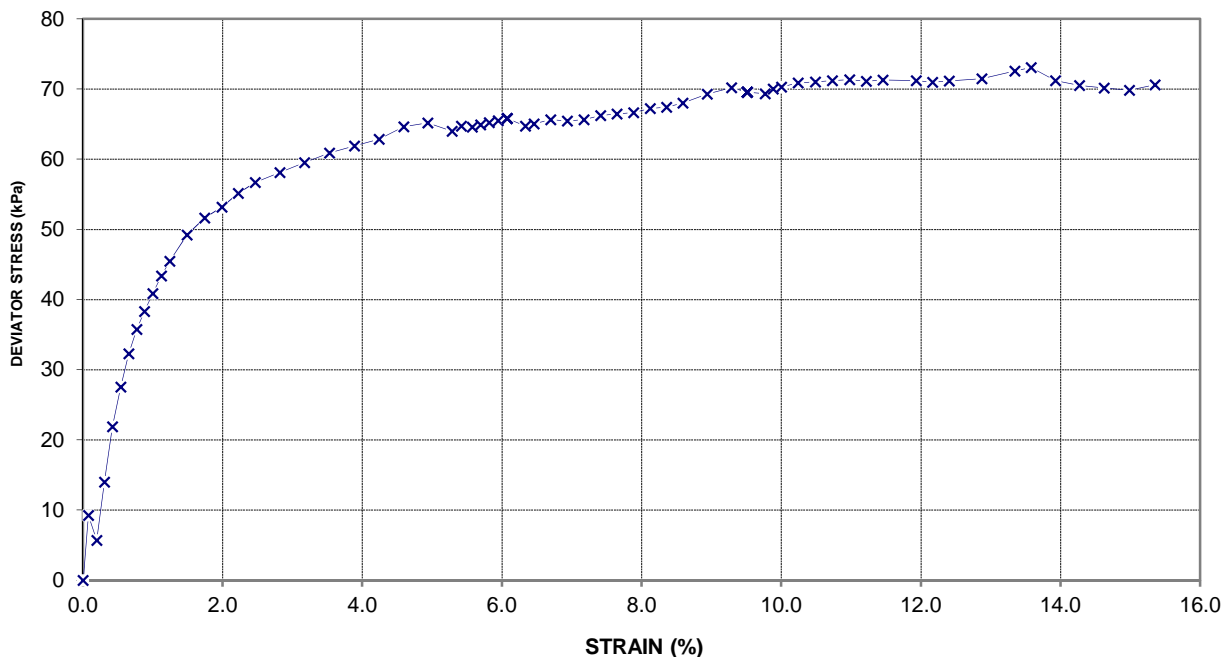
Form No.: TG

P:\616525\616525.0010\WorkingMaterial\BH4-6\BH4

Plate No.: Site: Suva Radio Your Ref No.: 751078 Page of Job No.: 616525.001
Test pit/Bh No.: BH4 Sample No.: 6 Depth: 9.78 -- 9.90 (m)
Test Method Used: BS 1377:Part 7:1990 Test 9 Determination of the Undrained Shear Strength in Triaxial Compression with Multistage Loading and without Measurement of pore Pressure

UNCONSOLIDATED-UNDRAINED COMPRESSION TEST

DEVIATOR STRESS VS STRAIN



Initial Sample Parameters:

Sample Height:	112.96	mm	Bulk Density:	1.73	t/m ³
Sample Diameter:	53.67	mm	Dry Density:	1.13	t/m ³
Height / Diameter:	2.10		Water Content:	52.7	%

Membrane Correction at Failure:

Membrane thickness:	0.5	mm	Correction:	1.46	kPa
---------------------	-----	----	-------------	------	-----

Failure Value:

	Cell Pressure σ_3 (kPa)	Axial Strain ϵ (%)	Corrected Maximum Deviator Stress $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Shear Strength C_u (kPa)	Test Speed (mm/min)
Stage 1	85	6.07	65.80	33	0.80
Stage 2	170	9.29	70.17	35	
Stage 3	350	13.58	73.07	37	

Mode of Failure: Planar / Plastic.

Sample History: Undisturbed core trimmed at its natural moisture content.

Soil Description: SILT, with some clay and minor sand, soft, grey with orange brown, medium to high plasticity, slightly dilatant.

Test Remarks: --

Entered by: *[Signature]* Date: 26/02/15 Checked by: *[Signature]* Date: 27/02/15



23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510
w. www.geotechnics.co.nz

File: P161625.000Working materialSolid density_Summary.docx

Page of

Your Job No.: 751078

Site : Suva Radio, Fiji

Our Job No.: 616525.000

Test Method Used: NZS 4402:1986 Test 2.7.2 Determination of Solid Density of Soil Particles - Vacuum Method

SOLID DENSITY TEST RESULTS

Table 1: Solid Density

BH No.:	1	1	2	2	2	3
Sample No.:	9	18	8	11	12	14
Depth (m)	15.5	11.0	6.5	4.8	9.5	5.0
Average Solid Density (t/m ³)	2.75	2.77	2.74	2.76	2.80	2.70

Table 2: Solid Density

BH No.:	3	4	4
Sample No.:	15	16	17
Depth (m)	11.0	10.0	11.0
Average Solid Density (t/m ³)	2.69	2.77	2.78

Remarks : The solid density was reported to the nearest 0.01 t/m³.

Tested by: ST

Date: 4/3/15

Checked by: AH

Date: 4/3/15



23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510
w. www.geotechnics.co.nz

File: P:\616525.000\Working Material\BH1_2_15.2m.xlsx

Page of

Your Job No.: 751078

Site: Suva Radio, Fiji

Our Job No.: 616525.000

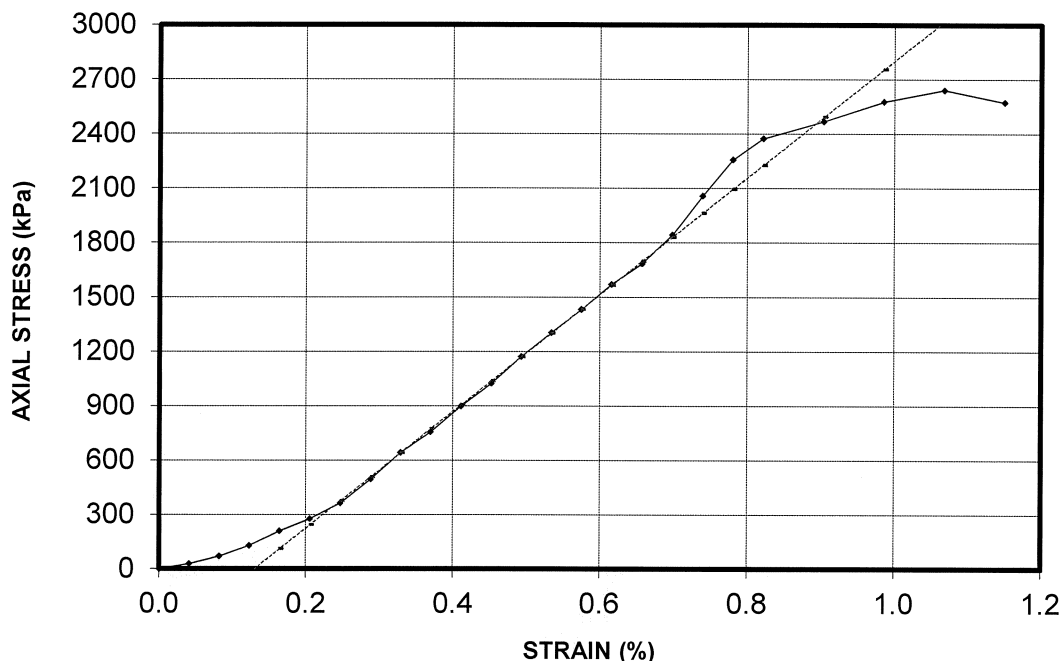
BH No.: 1

Sample No.: 2

Depth (m): 15.20

Test Method Used: NZS 4402 :1986 TEST 6.3.1 Determination of the unconfined compressive strength of cohesive soil

**UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH TEST
AXIAL STRESS VS STRAIN**



Sample Parameters:

Sample Height:	121.79 mm	Bulk Density:	1.86 t/m ³
Sample Diameter:	60.37 mm	Dry Density:	1.38 t/m ³
Test Height:	121.79 mm	Water Content:	34.4 %
Test H/D Ratio:	2.02		

Failure Value:

Axial Strain (%)	Unconf. Compressive Strength (kPa)	Rate of Compression (mm/min)	Modulus of Elasticity (MPa)
1.15	2641	0.16	322

Mode of Failure: Shear

Sample History: Undisturbed core trimmed at natural water content.

Sample Description: Light greenish grey, very weak, Suva Marl.

Test Remarks: Unconfined Compressive Strength reported to the nearest 1 kPa.
Modulus of Elasticity value reported based upon straight line portion of the curve and provided as indicative only.
Sample description and modulus of elasticity value reported are not IANZ accredited.

Entered by: ST

Date: 3/3/15

Checked by: AH

Date: 3/3/15



Site: Suva Radio, Fiji

Our Job No.: 616525.000

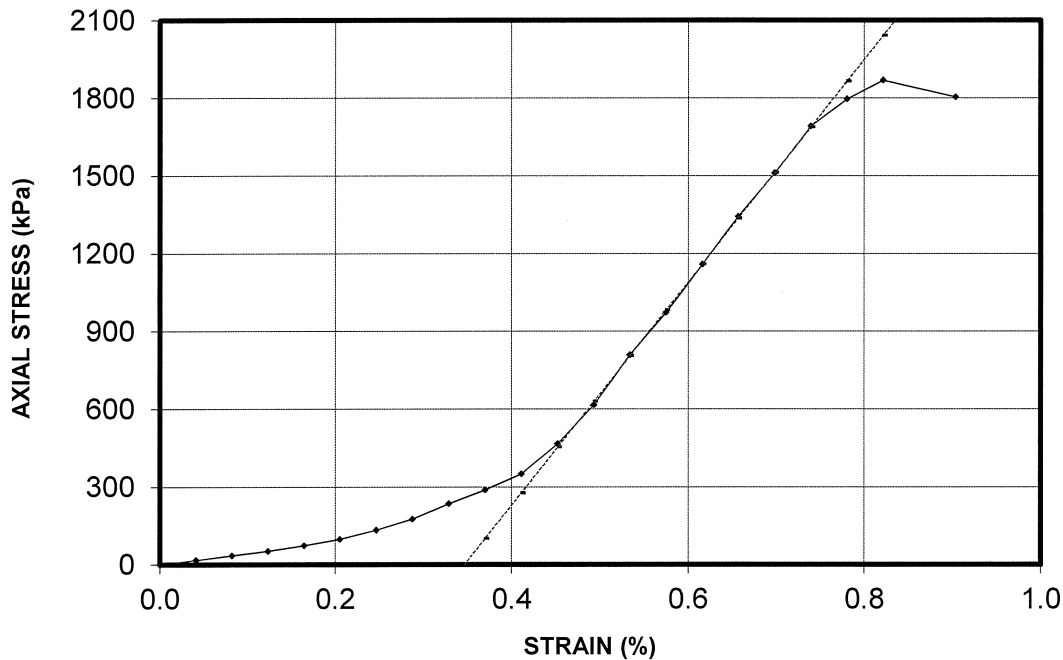
BH No.: 2

Sample No.: 3

Depth (m): 8.70

Test Method Used: NZS 4402 :1986 TEST 6.3.1 Determination of the unconfined compressive strength of cohesive soil

UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH TEST
AXIAL STRESS VS STRAIN



Sample Parameters:

Sample Height:	121.78 mm	Bulk Density:	1.84 t/m ³
Sample Diameter:	60.14 mm	Dry Density:	1.35 t/m ³
Test Height:	121.78 mm	Water Content:	35.7 %
Test H/D Ratio:	2.02		

Failure Value:

Axial Strain (%)	Unconf. Compressive Strength (kPa)	Rate of Compression (mm/min)	Modulus of Elasticity (MPa)
0.90	1868	0.16	430

Mode of Failure: Shear

Sample History: Undisturbed core trimmed at natural water content.

Sample Description: Light greenish grey, very weak, Suva Marl.

Test Remarks: Unconfined Compressive Strength reported to the nearest 1 kPa.
Modulus of Elasticity value reported based upon straight line portion of the curve and provided as indicative only.

Sample description and modulus of elasticity value reported are not IANZ accredited.

Entered by: ST

Date: 3/3/15

Checked by: AH

Date: 3/3/15



23 Morgan Street, Newmarket
Auckland 1023, New Zealand

p. +64 9 356 3510
w. www.geotechnics.co.nz

File: P:\616525.000\Working Material\BH3_4_10.5m.xlsx

Page of

Your Job No.: 751078

Site: Suva Radio, Fiji

Our Job No.: 616525.000

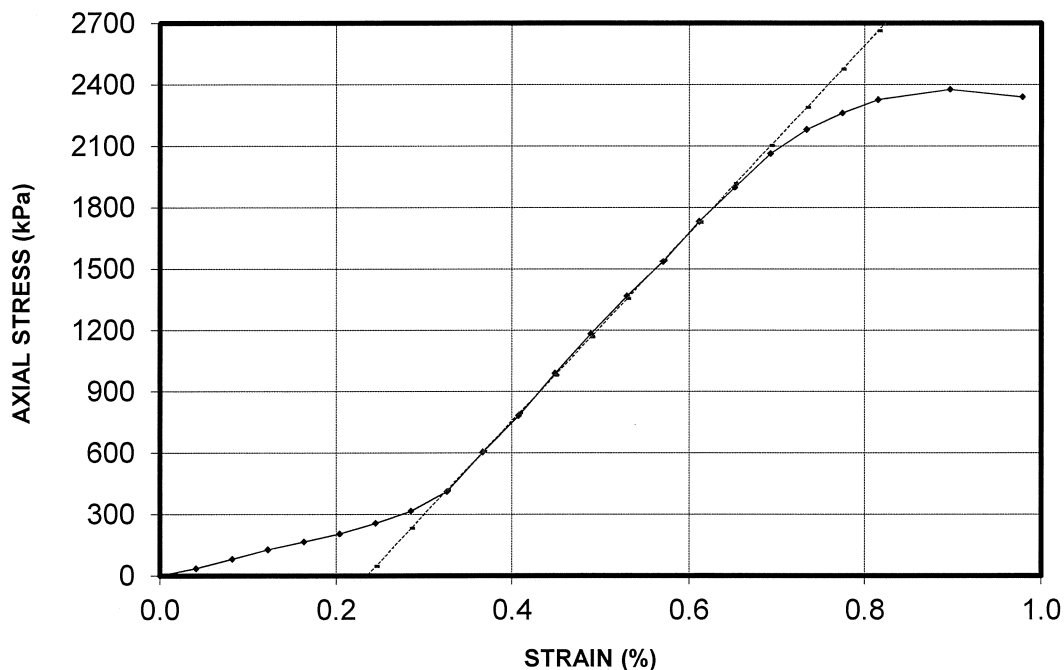
BH No.: 3

Sample No.: 4

Depth (m): 10.50

Test Method Used: NZS 4402 :1986 TEST 6.3.1 Determination of the unconfined compressive strength of cohesive soil

**UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH TEST
AXIAL STRESS VS STRAIN**



Sample Parameters:

Sample Height:	122.72 mm	Bulk Density:	1.88 t/m ³
Sample Diameter:	60.10 mm	Dry Density:	1.40 t/m ³
Test Height:	122.72 mm	Water Content:	34.4 %
Test H/D Ratio:	2.04		

Failure Value:

Axial Strain (%)	Unconf. Compressive Strength (kPa)	Rate of Compression (mm/min)	Modulus of Elasticity (MPa)
0.98	2376	0.17	459

Mode of Failure: Shear

Sample History: Undisturbed core trimmed at natural water content.

Sample Description: Light greenish grey, very weak, Suva Marl.

Test Remarks: Unconfined Compressive Strength reported to the nearest 1 kPa.
Modulus of Elasticity value reported based upon straight line portion of the curve and provided as indicative only.
Sample description and modulus of elasticity value reported are not IANZ accredited.

Entered by: SJ

Date: 3/3/15

Checked by: AH

Date: 3/3/15



Site: Suva Radio, Fiji

Our Job No.: 616525.000

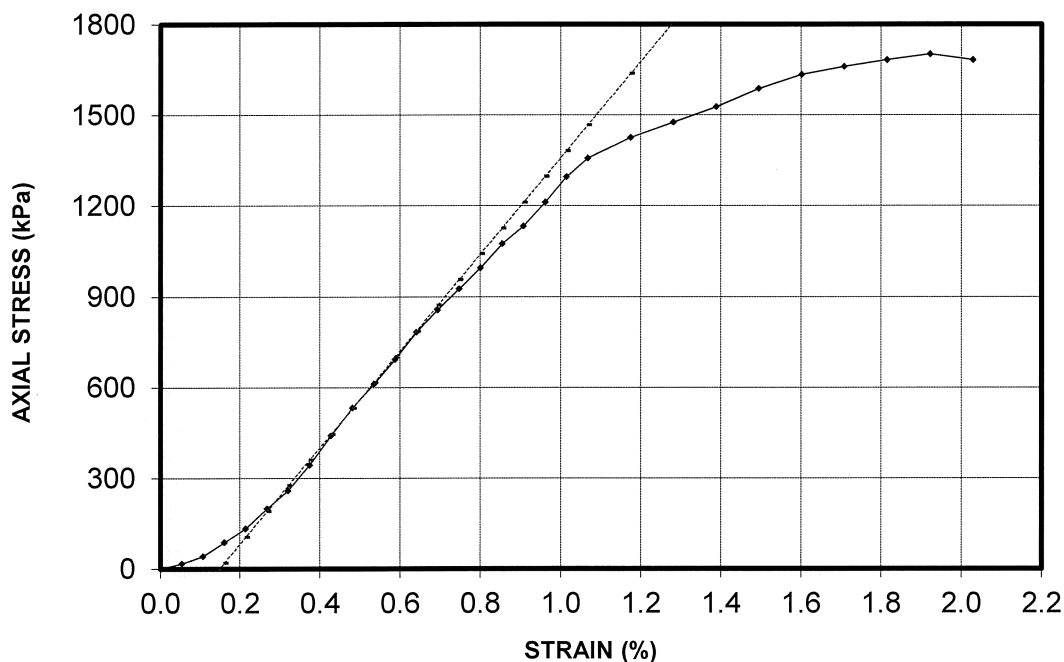
BH No.: 4

Sample No.: 5

Depth (m): 10.80

Test Method Used: NZS 4402 :1986 TEST 6.3.1 Determination of the unconfined compressive strength of cohesive soil

UNCONFINED COMPRESSIVE STRENGTH TEST
AXIAL STRESS VS STRAIN



Sample Parameters:

Sample Height:	93.67 mm	Bulk Density:	1.86 t/m ³
Sample Diameter:	60.16 mm	Dry Density:	1.37 t/m ³
Test Height:	93.67 mm	Water Content:	35.6 %
Test H/D Ratio:	1.56		

Failure Value:

Axial Strain (%)	Unconf. Compressive Strength (kPa)	Rate of Compression (mm/min)	Modulus of Elasticity (MPa)
2.03	1701	0.21	159

Mode of Failure: Shear

Sample History: Undisturbed core trimmed at natural water content.

Sample Description: Light greenish grey, very weak, Suva Marl.

Test Remarks: The sample height to diameter ratio is less than the required 2. The strength may be lower, due to the h/d ratio.
Unconfined Compressive Strength reported to the nearest 1 kPa and provided as indicative only.
Modulus of Elasticity value reported is indicative only.
Sample description, UCS and modulus of elasticity value reported are not IANZ accredited.

Entered by: ST

Date: 3/3/15

Checked by: AH

Date: 3/3/15