

モルディブ共和国 地上デジタルテレビ放送網整備計画

準備調査報告書

平成 28 年 10 月
(2016 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)
16-154

序文

独立行政法人国際協力機構は、モルディブ共和国の地上デジタルテレビ放送網整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を八千代エンジニアリング株式会社に委託しました。調査団は、平成27年10月から平成28年11月まで、モルディブ共和国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成28年10月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤・平和構築部
部長 中村 明

要 約

① 国の概要

モルディブ共和国（以下、「モ」国と称す）はインド洋に位置する人口約 34 万人（2014 年、国勢調査）の島嶼国であり、約 1200 の島と 26 の環礁から構成され、国土の総面積は約 300km²である。国土は南緯 0 度 40 分から北緯 7 度 7 分、東経 72 度から東経 74 度付近に点在しており南北に約 1,000km と細長くなっている。気候区分は高温多湿の亜熱帯気候に属し、雨期と乾期があるが、年間を通しての平均気温は 26～33℃である。雨季は 5 月から 11 月、乾季は 12 月から 4 月であるが、乾季でも雨がふることもある。また、雨季は常に雨が降り続くわけではないが、全体的に雲が多く、一度降り始めると一週間ほど続くこともある。ただし、近年は気候変動の影響か、乾季中雨にスコールが続いたり、雨季に晴れの日が続いたりする。

「モ」国の GDP は 32 億 4,300 千 US ドル、GDP 実質成長率は 6.5%、一人当たり GNI は 6,670US ドル（2015 年、世界銀行）となっている。「モ」国経済は主要産業である観光業と水産業で支えられている。観光業は GDP の約 28%を占めており、「モ」国内の外貨の収入源の 60%以上を占める。また、水産業は何世紀にもわたり「モ」国の産業を支えてきた歴史があり、現在も多数の国民が従事している産業である。水産業は GDP の 15%をしめており、全労働者の 30%が水産業に従事している。農業や製造業については土地の問題や労働者の問題で経済規模は小さい。2004 年に発生したインド洋大津波の影響で主要産業である観光業が落ち込み、2005 年の実質 GDP 成長率はマイナス 8.7%に落ち込んだ、しかし、2005 年以降は、観光業、津波復興関連事業、新規リゾート開発など中心に経済は順調に回復し、2006 から 2008 年は 3 年連続で 10%超の成長を遂げ、2011 年には後発開発途上国(LDC)を卒業した。

② 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

「モ」国は、南北に約 1,000 km と細長く、約 1,190 の島々から構成され、その内約 200 が有人島であるが島嶼間の情報格差が深刻な課題となっている。テレビ放送は国民の情報入手の主な手段であるが、全国放送を行っているテレビ放送は、PSM のみであり、そのサービスエリアは対人口比で 77.3 %となっている。一方、民間放送局は首都マレ島及びその周辺でのみ放送を行っており、国民の情報へのアクセスの向上及び島嶼間情報格差是正を図るためには、地方島において現地語で視聴できる番組数の増加等、放送の拡充が必要である。また、「モ」国では海拔が 1.0 m に満たない島が全体の 80 %を占めており、平坦な地形であるため、気候変動による海面上昇、暴風による高潮や津波などの自然災害に対し脆弱であり、緊急時の迅速かつ正確な防災情報の伝達が急務である。

「モ」国の「第 7 次国家開発計画（2006～2010 年）」は、質の高い放送への改善及びすべての行政区へ同等のメディアアクセス機会の提供等という方針を掲げている。現在策定中の次期国家開発計画においても、地デジ移行の推進により、島嶼間情報格差の是正、災害管理・気候変動対策などが盛り込まれる予定である。このような状況の中、「モ」国政府は国際電気通信連合（International Telecommunication Union、以下、ITU）の協力の下、地デジ移行ロードマップの作成に取り組み、2014 年 4 月のヤーミン大統領が訪日時共同声明の中で、地上デジタル（以下、地デジ）放送方式の日本方式採用を決定した旨、表明した。また、ヤーミン大統領から地デジ放送への円滑な移行に

向けた協力の要望が寄せられ、共同声明の中で安倍総理大臣から日本方式導入を支援するためにあり得る方法を確認することを目的とした調査団の派遣表明がなされた。この表明に伴い、我が国は2014年10月に情報収集・確認調査のために調査団を派遣し、今後の地デジ放送への円滑な移行を支援するうえで、地デジ放送を実施する環境、課題、今後の計画等、わが国のODAによる支援策を検討するにあたり、現状の把握、要請内容、課題と適切な対応策の方向性の確認を行った。

その後、国民の情報へのアクセス向上、島嶼間情報格差の是正、防災能力の向上を図るため、我が国に無償資金協力「モルディブ国地上デジタルテレビ放送網整備計画」が正式に要請された。この要請に対し、無償資金協力の活用を前提として、事業の背景、目的及び内容を把握し、効果、技術的・経済的妥当性を検討するために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2015年10月4日から同年11月7日まで「モ」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、2016年2月29日から同年3月15日まで計画に変更があったサイトの現地調査を実施した上、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、2016年6月9日から同年6月18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。本プロジェクトは、地上波デジタル放送網を整備することにより、「モ」国において、全国民に安定した地上波テレビ放送サービスが提供され、必要なニュース、娯楽、保健、教育、水産業及び宗教、文化等に係る情報提供がなされ、国民生活の情報へのアクセスの向上が図られることを目的とする。本プロジェクトの調達機材は表-1、また、建築施設の概要は表-2のとおりである。

表-1 本プロジェクトの調達機材

No.	項目	数量
1	デジタル送信システム (ネットワークシステム、UHF受信機、エキサイター、電力増幅器、コンバイナ、アンテナシステム、UPS、耐雷トランス、分電盤、マイクロウェーブリンクシステム含む)	1式
2	ネットワークオペレーションセンター (エンコーディングシステム、メディア変換器、TS再多重化装置、TSルーティングシステム、GPS受信システム、TS圧縮装置、ネットワークスイッチ、BTS/IP変換器TS出力用、EPGシステム、EWBS送出サーバー、TS監視システム、TS記録装置、TSアナライザー、アラーム監視システム、監視カメラシステム、操作卓、機器ラック含む)	1式
3	PSM機材 (エンコーディングシステム、データ放送システム、EWBS端末、気象局スタジオ機材含む)	1式
4	組立ボックス	3式
5	アンテナ鉄塔／ポール	21式
6	保守用測定器・工具	1式

No.	項目	数量
7	交換部品	1式

表-2 建築施設の概要

項目	概要					
デジタル 送信・中継所 局舎	(1) 床面積： 1階 25.00 m ² 、2階28.10 m ² 延べ床面積1, 115.10 m ² (2) 基礎形式： 独立直接基礎、鉄塔基礎一部杭基礎 (3) 床高： 1階 GL+0.100 m、2階 GL+3.600 m (4) 軒高： GL+6.800 m (5) 構造： RC造（鉄筋コンクリート造）				21ヶ所	
アンテナ鉄塔	行政区域	No.	環礁名	島名	建屋種類	鉄塔(m)
	上北部	1	ハー・アリフ	ディッドゥ	送信所	60.0
		2	ハー・ダール	クルドゥフシ	送信所	50.0
		3	シャヴィヤニ	フナドゥ	送信所	70.0
	北部	4	ヌーヌ	マナドゥ	送信所	70.0
		5	ラー	ウンゴファル	送信所	70.0
		6	バー	エイダフシ	送信所	70.0
		7	ラヴィヤニ	ナイファル	送信所	80.0
	北中部	8	カーフ	マレ(ビリンギリ)	送信所	60.0
		9	カーフ	マーフシ	中継所	90.0
		10	ヴァーヴ	フェリドゥ	送信所	80.0
		11	アリフ・ダール	ダンゲティ	送信所	70.0
	中部	12	ファーフ	フィアリ	中継所	80.0
		13	ファーフ	ニランドゥ	送信所	50.0
		14	ラーム	ガン	送信所	80.0
		15	ター	グライドゥ	送信所	80.0
	上南部	16	ガーフ・アリフ	ビリンギリ	送信所	80.0
		17	ガーフ・ダール	ガッドゥ	送信所	80.0
	中南部	18	ガーフ・ダール	フィヨアリ	中継所	60.0
		19	ガーフ・ダール	ティナドゥ	送信所	50.0
	南部	20	ニャヴィヤニ	フォームラク	送信所	20.0
21		シーヌ	ヒタドゥ	送信所	30.0	

「モ」国側の本プロジェクトの主管官庁は内務省（Ministry of Home Affairs）であり、実施機関は公共放送局（Public Service Media）である。地デジ放送プラットフォームによる地上波デジタル放送網を整備することで、放送カバレッジを拡充するとともに、今までマレ島周辺でしか地上波放送を実施していなかった民間放送事業者が地上波により全国へ番組を放送できるようになるため、地方アトルでもより多様な情報を入手することができるようになる。

④ プロジェクトの工期及び概略事業費

本プロジェクトの所要工期は、我が国の無償資金協力ガイドラインに基づき、実施設計から入札業務、据付工事を含めて 22 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 27.92 億円である。また、モルディブ共和国側の負担費用は約 1.15 億円と見積もられ、主な内訳は既設施設の撤去、電源の確保及びネットワークオペレーションセンター設置スペース確保のための費用となる。

⑤ プロジェクトの評価

(1) 妥当性

本プロジェクトの妥当性を 1) 裨益対象者数、2) 緊急性、3) 被援助国の中長期開発目標の達成への貢献、4) 我が国の援助政策・方針との整合性の面から検討を行った結果、本プロジェクトの妥当性は高いと判断できる。

1) プロジェクトの裨益対象

本プロジェクトによる裨益者数は、地デジ放送サービスエリアの人口 311,634 人、全人口の約 91.32 % となり、201 ある居住島の内 172 島で地デジが視聴可能となる。これにより国民の情報アクセスの向上及び島嶼間情報格差の是正につながる。

2) 緊急性

「モ」国の情報通信網の拡充は、これから光ファイバーを全国に敷設する段階であり、地方島への主な情報伝達手段は、放送と携帯電話などの手段となっており、固定電話やインターネットの整備・普及は遅れている。一方、「モ」国は平坦な地形であるため、気候変動による海面上昇、暴風による高潮や津波などの自然災害に対し脆弱であり、緊急時の迅速かつ正確な防災情報の伝達が急務である。本プロジェクトの実施により、地方島への放送サービスエリアが、対人口比で 83.23 % から 91.32 % に拡大する。また気象局から PSM を通じ、気象連情報が常時提供されるようになり、緊急放送の対応も可能となる。北部のアトルでは海難事故が多発する海域もあり、ワンセグ放送によって、航行中の船舶でも気象局からの気象情報を得られるようになるため、緊急のカバレッジ拡大と地デジの付加価値サービスを活用した情報提供が求められている。

3) 被援助国の中長期開発目標の達成への貢献

「モ」国は国家開発計画の中で島嶼間格差を是正するインフラの整備を重点項目として取り扱っており、また、ガバナンスの改善からも全ての世帯に PSM サービスを提供することを目標としている。本プロジェクトは、プラットフォームによる地上デジタルテレビ放送網を構築することにより、現在 PSM が提供する以上のカバレッジに加え、他の民間放送事業者の番組、付

加価値サービスも提供できるようになり、地方アトルでの情報へのアクセス改善、情報格差是正が期待できるため「モ」国の開発計画に合致するものである。また、地方アトルにおいても、視聴者はCATVを視聴している世帯が多く毎月視聴料を支払っている。デジタル放送により番組を多重化して放送することで地方アトルでも無料の地上波で画質の高い番組が視聴でき、番組の選択肢が増える。またワンセグやデータ放送といった付加価値サービスの提供により船舶移動中のテレビ視聴やデータ放送により地域のニーズに合った情報を入手できるなど視聴者のニーズにも合致するものである。

4) 我が国の援助政策・方針

我が国の対「モ」国の国別援助方針によると、援助の重点分野として、島嶼間格差是正のための基礎インフラの整備、地方の基礎社会サービスの改善、食糧支援、クールアースパートナーシップが示されている。本プロジェクトは、情報通信インフラを構築し、地方アトルでもPSM及び民間放送を地上波で視聴可能とするものであり、重点分野と整合性があるといえる。

(2) 有効性

本プロジェクトの成果は地デジプラットフォームによる地デジ放送網が整備されることであり、カバレッジによる視聴者人口と各アトルにおける視聴可能番組数、気象庁からの生放送など迅速な気象情報の提供の実績という明確な指標により成果の確認を行うことができる。また、モルディブ政府は、PSMを国民に文化、教養、教育、娯楽を提供するための重要なメディアと位置付けており、地デジ放送網により地方アトルでも無料でPSM及び民間放送など多様な自国メディアの番組が視聴できるようになる。その結果、国民の情報へのアクセス向上、メディアへの平等なアクセスを保障することで、島嶼間格差の是正にも貢献し、高い有効性があると判断できる。

1) 定量的評価

本プロジェクトにて地上波デジタル放送網が導入されることにより、テレビ放送を視聴できる住民が増加、多様なチャンネルを提供することでの国民の情報へのアクセスの向上が効果として期待される。

表-3 本プロジェクト実施で期待される定量的効果

指標	基準値 (2016年)	目標値 (2021)
1. 地上波カバレッジ	83.23 % (アナログ)	91.23 % (デジタル)
2. 各アトルで視聴可能な地上波チャンネル数	1	8

2) 定性的効果

本プロジェクトにて期待される定性的効果を表-4に記す。

表-4 本プロジェクト実施で期待される定性的効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	定性的効果
<ul style="list-style-type: none"> PSMのアナログ放送カバレッジは83.23%と国家開発目標で掲げている全世帯への放送サービスが提供されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル送信網構築によりカバレッジが拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル送信網によるカバレッジは92.32%と予想され約8%改善する。 	<ul style="list-style-type: none"> アトル間の情報格差是正のための環境が整う。
<ul style="list-style-type: none"> 地方島で、無料で視聴できる地上波はPSMのアナログ放送だけであり、有料放送以外、番組の選択肢がなく島嶼間の情報格差が存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> DBNOで番組多重して公共および民間放送事業者の番組が放送できるようになる。 データ放送により地域ごとの情報を提供できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> プラットフォームにより番組多重することで地方島において無料放送で8番組の視聴が可能になる。 情報に応じて、地域別にデータ放送番組を編成できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 視聴者に多様な選択肢を提供することで市民の文化、教育、教養レベルの向上が期待できる。 データ放送では地域のニーズに対応した情報を入手でき、気象情報などの利便性が向上する。
<ul style="list-style-type: none"> 災害情報など市民に必要な情報を迅速に伝える伝送手段が構築されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急災害放送システム(EWBS)、データ放送、ワンセグ放送を導入する。 	<ul style="list-style-type: none"> EWBS、データ放送およびワンセグ放送といった付加価値サービスが利用可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> EWBSにより災害時に迅速な情報伝達ができる。 ワンセグサービスにより、船舶等での移動中にも災害情報の入手利便性が向上する。

序文	
要約	
目次	
位置図／完成予想図／写真	
図表リスト／略語集	

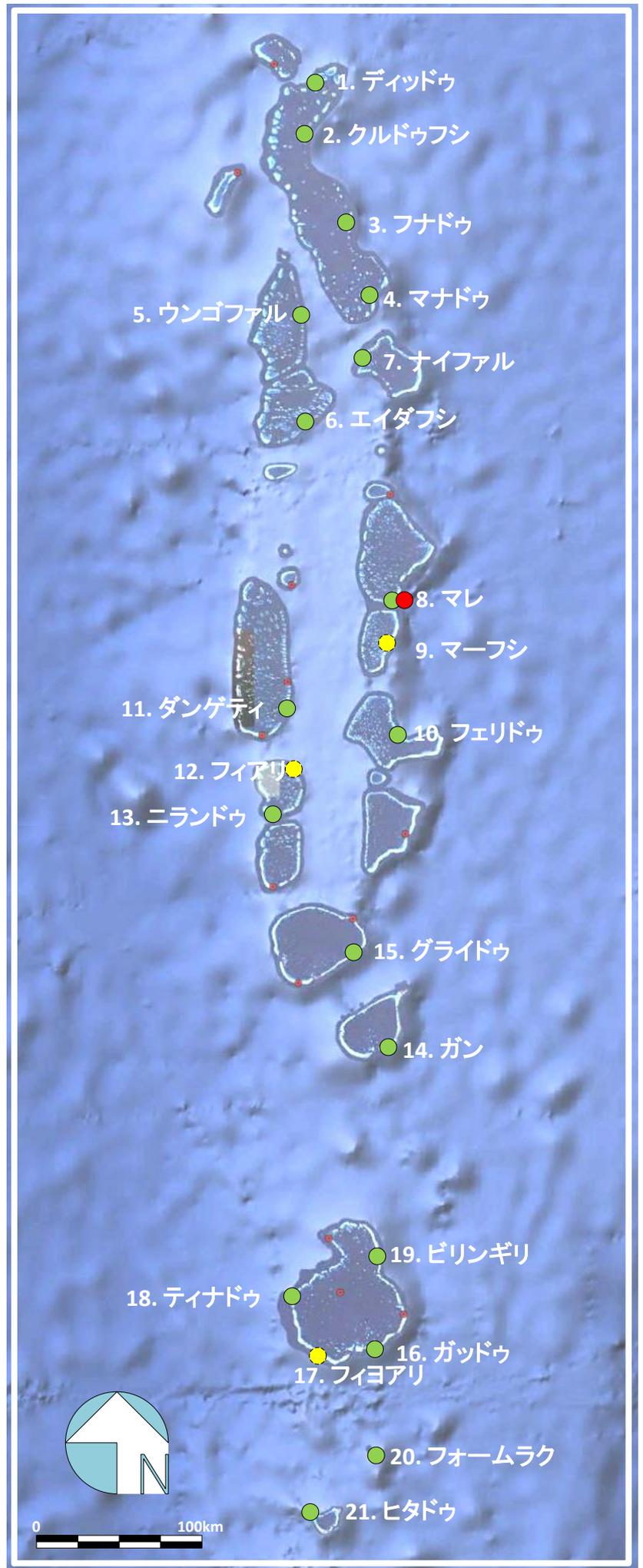
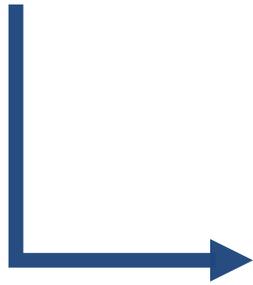
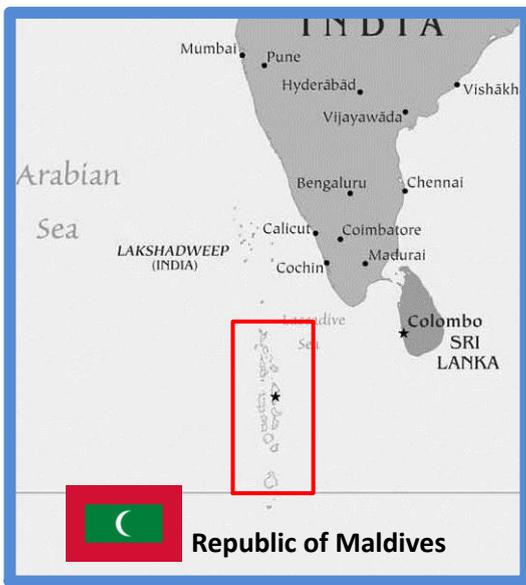
第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1	当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1	現状と課題.....	1-1
1-1-2	開発計画.....	1-2
1-1-3	社会経済状況.....	1-3
1-1-4	地勢.....	1-5
1-2	無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	1-6
1-2-1	無償資金協力の背景・経緯.....	1-6
1-2-2	要請内容.....	1-6
1-3	我が国の援助動向.....	1-8
1-4	他ドナーの援助動向.....	1-9
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1	地デジ移行状況.....	2-1
2-1-1	ITU 地デジロードマップと地デジ移行の全体像.....	2-1
2-1-2	地デジマスタープラン.....	2-2
2-1-3	置局計画.....	2-5
2-1-4	難視聴地域への対応.....	2-18
2-1-5	番組多重運用計画.....	2-19
2-1-6	地デジ移行計画.....	2-21
2-1-7	ネットワーク網の構築計画.....	2-22
2-1-8	送信システム計画.....	2-29
2-1-9	制度・法律・規格等整備.....	2-32
2-1-10	機材調達及び据付工事計画.....	2-33
2-1-11	組織・人材育成.....	2-33

2-1-12	EWBS システム運用の検討.....	2-34
2-2	プロジェクトの実施体制及び DBNO の財政・予算.....	2-37
2-2-1	DBNO の設立と業務内容.....	2-37
2-2-2	要員計画.....	2-38
2-2-3	要員の技術水準.....	2-39
2-2-4	財政・予算.....	2-40
2-3	プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-46
2-3-1	放送各社の関連機材整備状況.....	2-46
2-3-2	ネットワークオペレーションセンターの周辺状況.....	2-48
2-3-3	気象局の状況.....	2-48
2-3-4	プロジェクトサイトと通信事業者の既設回線の状況.....	2-49
2-3-5	自然条件.....	2-56
2-3-6	環境社会配慮.....	2-58
2-4	ジェンダーへの配慮.....	2-103
第 3 章	プロジェクトの内容.....	3-1
3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-1-1	プロジェクトの目的.....	3-1
3-1-2	関連する支援の検討.....	3-12
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-16
3-2-1	設計方針.....	3-16
3-2-2	基本計画.....	3-35
3-2-3	概略設計図.....	3-62
3-2-4	施工計画／調達計画.....	3-63
3-3	相手国側分担事業の概要.....	3-81
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-82
3-5	プロジェクトの概略事業費.....	3-83
3-5-1	協力対象事業の概略事業費.....	3-83
3-5-2	DBNO の運営・維持管理費.....	3-84

3-5-3	PSM 用機材の運営・維持管理費	3-88
第 4 章	プロジェクトの評価	4-1
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	4-2
4-4-1	妥当性	4-2
4-4-2	有効性	4-4
4-4-3	期待されるアウトプット	4-4
4-4-4	定量的効果	4-4
4-4-5	定性的効果	4-4

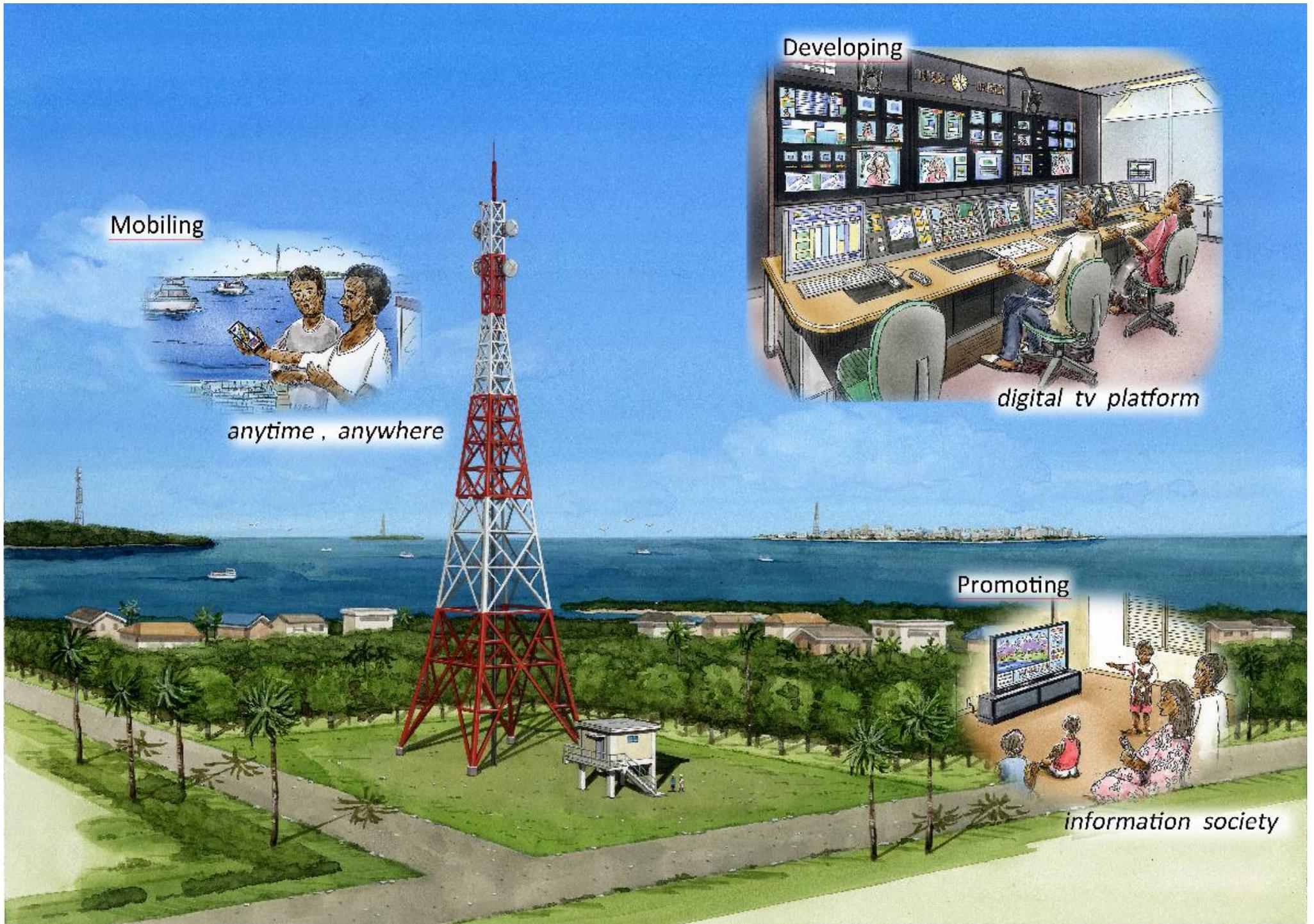
[添付資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. フィールドレポート
5. 討議議事録（M/D）
6. 環境社会配慮関係資料
7. 自然条件調査
8. 概略設計図



- ネットワークオペレーションセンター
- デジタル送信所
- 中継所

プロジェクト位置図



Mobiling

anytime, anywhere

Developing

digital tv platform

Promoting

information society

完成予想図

写 真



内務省：MDの様子



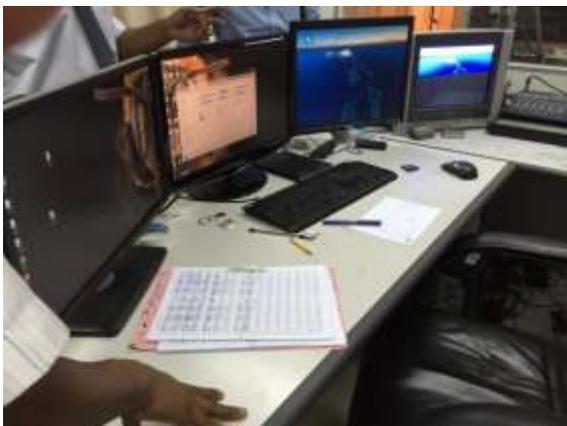
PSM：マスターコントロールルーム



PSM：ISDB-T 試験放送用機材



PSM：既設アナログ鉄塔



気象局：映像合成用端末



VTV：協議の様子



ディッドゥ：機材搬入港



ディッドゥ：鉄塔建設予定地



クルドゥフシ：既設局舎・鉄塔



クルドゥフシ：鉄塔建設予定地



フナドゥ：機材搬入港



フナドゥ：鉄塔建設予定地



マナドゥ：鉄塔建設予定地



マナドゥ：アナログ放送用機材



ウンゴファル：既設鉄塔



ウンゴファル：鉄塔建設予定地



エイダフシ：鉄塔建設予定地の外周



エイダフシ：アナログ放送用機材



ナイファル：鉄塔建設予定地



ナイファル：既設局舎



マレ（ビリギリ）：鉄塔建設予定地



マレ（ビリギリ）：通信事業者の鉄塔



マーフシ：鉄塔建設予定地



マーフシ：鉄塔建設予定地の周辺



フェリドゥ：既設鉄塔



フェリドゥ：鉄塔建設予定地



ダンゲティ：機材搬入港



ダンゲティ：鉄塔建設予定地



フィアリ：機材搬入港



フィアリ：鉄塔建設予定地



ニランドゥ：鉄塔建設予定地



ニランドゥ：鉄塔建設予定地の周辺



ガン：鉄塔建設予定地の周辺



ガン：鉄塔建設予定地



グライドゥ：鉄塔建設予定地の周辺



グライドゥ：鉄塔建設予定地



ガッドゥ：機材搬入港



ガッドゥ：鉄塔建設予定地



フィヨアリ：既設アナログ鉄塔基礎及び局舎



フィヨアリ：鉄塔建設予定地



ティナドゥ：鉄塔建設予定地



ティナドゥ：既設アナログ鉄塔



ビリンギリ：鉄塔建設予定地



ビリンギリ：アナログ放送用機材及び FM ラジオ用機材



フォームラク：鉄塔建設予定地



フォームラク：アナログ放送用機材



ヒタドゥ：鉄塔建設予定地



ヒタドゥ：鉄塔建設予定地の周辺

図表リスト

第1章

表 1.1-1	シミュレーションによるアナログ人口比カバレッジ.....	1-1
表 1.1-2	アトル別の人口.....	1-4
表 1.1-3	「モ」国の主要経済指標.....	1-5
表 1.2-1	要請内容（当初要請内容からの比較）.....	1-7
表 1.3-1	我が国の援助動向.....	1-8
表 1.4-1	他ドナーの支援一覧.....	1-9

第2章

図 2.1-1	地デジ移行スケジュール.....	2-2
図 2.1-2	チャンネルセット仮割当条件の概念図.....	2-9
図 2.1-3	マレ島から北部方面における同一波干渉の発生予想図.....	2-10
図 2.1-4	マレ島北側における同一波干渉の軽減策実施後の同干渉発生予想図.....	2-11
図 2.1-5	ディッドゥ及びムリ周辺での隣接チャンネル干渉の発生予測図.....	2-12
図 2.1-6	置局計画図.....	2-14
図 2.1-7	ワンセグ及びフルセグのカバーエリア比較.....	2-17
図 2.1-8	難視聴区域のリゾート島受信設備.....	2-18
図 2.1-9	NOCにおける信号の流れ.....	2-21
図 2.1-10	衛星伝送ネットワーク概念図.....	2-23
図 2.1-11	地上伝送によるネットワーク構成.....	2-25
図 2.1-12	ネットワーク構成のイメージ.....	2-26
図 2.1-13	マイクロ波 TTL と送信システムのインターフェイス.....	2-27
図 2.1-14	放送波中継局の構成例.....	2-28
図 2.1-15	通信事業者と DBNO 送信所間のインターフェイス.....	2-29
図 2.1-16	MUX オペレーション時の EWBS 関連情報の流れ.....	2-35
図 2.1-17	受信機の緊急動作フロー.....	2-35
図 2.1-18	PSI 書換え装置を用いた送信所毎に緊急起動フラグを制御するプロセス.....	2-36
図 2.2-1	DBNO 組織図（案）.....	2-39
図 2.3-1	PSM 配置図.....	2-48
図 2.3-2	光回線のある島の位置図.....	2-50
図 2.3-3	月平均気温（2000年以降の平均値）.....	2-57
図 2.3-4	月平均降水量（2000年以降の平均降水値）.....	2-58
図 2.3-5	EIA/IEE 申請、認可のフロー図.....	2-66
表 2.1-1	「モ」国地デジマスタープラン.....	2-2
表 2.1-2	地上デジタル放送の使用チャンネル計画.....	2-6
表 2.1-3	固定受信の技術基準.....	2-7
表 2.1-4	固定受信における干渉条件.....	2-8

表 2.1-5	クルドゥフシ送信所サービスエリア内での同一波干渉の予測	2-10
表 2.1-6	クルドゥフシ送信所を親局とする放送波中継局への同一チャンネル干渉予測 ..	2-10
表 2.1-7	チャンネル配置案.....	2-13
表 2.1-8	シミュレーション結果・パラメーター一覧表.....	2-14
表 2.1-9	船舶受信のシミュレーションに使用したパラメータ	2-17
表 2.1-10	必要な機器及び機器概算費用表.....	2-19
表 2.1-11	割当て可能なビットレート.....	2-19
表 2.1-12	DSO 時の地デジ用放送信号の構成例.....	2-19
表 2.1-13	衛星ネットワークシステムの主要諸元(案).....	2-23
表 2.1-14	自営マイクロ波回線一覧.....	2-26
表 2.1-15	放送波中継回線一覧.....	2-28
表 2.1-16	「モ」国置局/送信システム計画.....	2-30
表 2.2-1	DBNO 職員の求められる技術水準	2-40
表 2.2-2	DBNO の年間維持運用管理費 (案)	2-41
表 2.2-3	番組タイプ別データ容量率.....	2-43
表 2.2-4	ASO 以降の番組タイプ別データ容量率.....	2-44
表 2.2-5	DBNO 年間利用料金 (案)	2-45
表 2.2-6	「モ」国にて新設する 8 ヶ所の送信所を政府援助とした場合の DBNO 年間利用料金(案)	2-45
表 2.3-1	PSM および主要民放局のスタジオ設備概況.....	2-47
表 2.3-2	各サイトにおける既設鉄塔の位置及び回線方向.....	2-51
表 2.3-3	保護地域	2-59
表 2.3-4	対象敷地に係る環境繊細地域 (ESA)	2-60
表 2.3-5	保護動植物の指定数.....	2-61
表 2.3-6	対象敷地島内の保護古樹木数.....	2-62
表 2.3-7	対象敷地島内の保護古樹木と対象敷地からの距離.....	2-63
表 2.3-8	対象敷地島内の生活用水、敷地周辺井戸、下水道、排水路.....	2-63
表 2.3-9	対象敷地島内にある歴史遺産及び対象敷地からの距離.....	2-65
表 2.3-10	本プロジェクトに係る EIA 関連の主要法規則	2-66
表 2.3-11	代替案の比較検討.....	2-71
表 2.3-12	スコーピング.....	2-73
表 2.3-13	環境社会配慮調査の TOR.....	2-75
表 2.3-14	対象敷地周囲状況確認調査結果.....	2-77
表 2.3-15	各対象敷地における環境社会配慮上の留意項目 (共通項目を除く)	2-80
表 2.3-16	環境社会配慮調査結果.....	2-81
表 2.3-17	スコーピング案及び調査結果.....	2-85
表 2.3-18	緩和策及び費用.....	2-86
表 2.3-19	環境管理計画・モニタリング計画.....	2-88
表 2.3-20	ステークホルダー協議における主要意見.....	2-89
表 2.3-21	EPA のスクリーニング決定結果.....	2-93

表 2.3-22	用地取得に係る法規則.....	2-94
表 2.3-23	モニタリングフォーム.....	2-95
表 2.3-24	環境チェックリスト.....	2-97

第3章

図 3.1-1	プロジェクト内容.....	3-11
図 3.2-1	本事業で整備する送信・中継ネットワーク系統.....	3-22
図 3.2-2	NOC 関連概念図.....	3-26
図 3.2-3	PSM 敷地建物配置図.....	3-30
図 3.2-4	NOC 配置図案.....	3-30
図 3.2-5	サイト別プロットプラン.....	3-57
図 3.2-6	局舎平面図.....	3-59
図 3.2-7	局舎断面図.....	3-59
図 3.2-8	事業実施関係図.....	3-68
表 3.1-1	地デジ及び既設アナログのカバレッジ比較.....	3-2
表 3.1-2	協力の内容.....	3-3
表 3.1-3	関連する支援における先方ニーズ.....	3-13
表 3.1-4	関連する支援の潜在ニーズ.....	3-14
表 3.1-5	支援案の概要.....	3-14
表 3.2-1	主な第三国調達品.....	3-19
表 3.2-2	デジタル送信システムの設計方針と対応策.....	3-20
表 3.2-3	現地上デジタル放送の運用状況.....	3-21
表 3.2-4	放送機出力と同軸給電線サイズ.....	3-24
表 3.2-5	NOC と通信事業者とのインターフェイス.....	3-28
表 3.2-6	周波数増波時の対応.....	3-29
表 3.2-7	送信所/中継所候補サイトにおける停電状況.....	3-33
表 3.2-8	据付工事予定地一覧.....	3-35
表 3.2-9	対象協力事業に関わる規格.....	3-37
表 3.2-10	送信所監視項目.....	3-40
表 3.2-11	NOC 調達機材.....	3-41
表 3.2-12	PSM 及び気象局における調達機材.....	3-43
表 3.2-13	サイト別支持地盤の条件.....	3-44
表 3.2-14	調達する保守用測定器.....	3-44
表 3.2-15	調達する交換部品.....	3-45
表 3.2-16	主要機材の概略仕様.....	3-45
表 3.2-17	建築計画-局舎.....	3-58
表 3.2-18	ルート 2-1 計算結果.....	3-60
表 3.2-19	積載荷重.....	3-60
表 3.2-20	材料別許容応力度（鉄筋）.....	3-61
表 3.2-21	材料別許容応力度（コンクリート）.....	3-61

表 3.2-22	基礎・地盤の設計地耐力.....	3-61
表 3.2-23	固定荷重	3-61
表 3.2-24	設計荷重	3-62
表 3.2-25	設計図等一覧.....	3-62
表 3.2-26	負担区分	3-65
表 3.2-27	調達監理における要員計画.....	3-66
表 3.2-28	機材調達国一覧.....	3-69
表 3.2-29	初期操作指導に係る要員計画.....	3-79
表 3.2-30	運用指導に係る要員計画.....	3-79
表 3.2-31	事業実施工程表.....	3-80
表 3.4-1	機材保守計画.....	3-83
表 3.4-2	機材点検要領.....	3-83
表 3.5-1	DBNO 運用にかかる年間推定支出	3-85
表 3.5-2	DBNO 収支予測表（2018 年～2038 年）	3-87
表 3.5-3	PSM 予算収支（2013—2015 年 10 月現在）	3-88

第 4 章

表 4.4-1	デジタル放送視聴可能世帯数.....	4-2
表 4.4-2	本計画実施で期待される定量的効果.....	4-4
表 4.4-3	本計画実施で期待される定性的効果.....	4-5

略語集

A/P	Authorization to Pay (支払授權書)
AEP	Acrylic Emulsion Paint (アクリルエマルジョンペイント)
AES/EBU	Audio Engineering Society / European Broadcasting Union (デジタル音声規格)
AFD	French Development Agency (フランス開発庁)
APC	Automatic Programme Control (自動番組制御装置)
APSTAR-7	APSTAR-7 (通信衛星)
ARIB	Association of Radio Industries and Business (一般社団法人電波産業会)
ASO	Analogue Switch Off (アナログ停波)
A/V	Audio Visual (音響・映像)
B/A	Banking Arrangement (銀行取極め)
BOD	Biochemical Oxygen Demand (生物化学的酸素要求量)
BML	Broadcast Markup Language (データ放送番組制作言語)
BTS	Broadcasting Transport Stream (放送トランスポート・ストリーム)
BTS	Base Transceiver Station (無線基地局装置)
CAM	Communications Authority of Maldives (内務省モルディブ通信庁)
CATV	Cable Television (ケーブルテレビ)
CG	Computer Graphics (コンピュータグラフィックス)
CH	Channel (チャンネル)
COD	Chemical Oxygen Demand (化学的酸素要求量)
DBNO	Digital Broadcasting Network Operator (地デジネットワークオペレーター)
DiBEG	Digital Broadcasting Experts Group (デジタル放送技術国際普及部会)
DO	Dissolved Oxygen (溶存酸素量)
DSO	Digital switchover (デジタル放送開始)
DTTB	Digital Terrestrial Television Broadcasting (地上デジタルテレビ放送)
DVB-T	Digital Video Broadcasting Terrestrial (地デジ欧州方式)
EC	Electrical Conductivity (電気伝導率)
EDS	Environmental Decision Statment (環境決定文書)
EIA	Environmental Impact Assessment (環境影響評価、環境アセスメント)
EIA	Electronic Industries Alliance (米国電子工業会)
EIAJ	Electronic Industries Association of Japan (日本電子機械工業会)
EIRP	Equivalent Isotropic Radiated Power (等価等方輻射電力)
E/N	Exchange of Notes (交換公文)
EPA	Environmental Protection Area (環境保護地域)
EPG	Electric Programme Guide (電子番組ガイド)
EPZ	Environmental Protection Zone (環境保護ゾーン)

ERP	Effective Radiation Power (実効放射電力 (実効輻射電力))
ESA	Environmental Sensitive Area (環境繊細地域)
EWBS	Emergency Warning Broadcast System (緊急警報放送システム)
FAO	Food and Agriculture Organization (国際連合食糧農業機関)
FM	Frequency Modulation (周波数変調)
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GI	Guard Interval (ガードインターバル)
GNI	Gross National Income (国民総所得)
GPI	General Purpose Interface (汎用インタフェース)
GPS	Global Positioning System (グローバル・ポジショニング・システム)
HD	High Definition (高精細度)
ICAO	International Civil Aviation Organization (国際民間航空機関)
IEC	International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議)
IEE	Initial Environmental Evaluation (初期環境評価)
IIP	ISDB-T Information Packet (放送ネットワーク制御情報)
INF	Interface (インターフェイス)
ISDB-T	Integrated Services Digital Broadcasting (地デジ日本方式)
ISO	International Organization for Standardization (国際標準化機構)
ITU	International Telecommunication Union (国際電気通信連合)
ITU-R	ITU Radiocommunication Sector (ITU 無線通信部門)
JCS	Japanese Cable Makers' Association Standard (日本電線工業会規格)
JEAC	Japan Electric Association Code (電気技術規定)
JEC	Japanese Electrotechnical Committee (電気規格調査会標準規格)
JEM	Standards of the Japan Electrical Manufacturers' Association (日本電気工業会規格)
JICA	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)
JIS	Japanese Industrial Standards (日本工業規格)
KOICA	Korea International Cooperation Agency (韓国国際協力団)
LED	Light Emitting Diode (発光ダイオード)
MCR	Master Control Room (主調整室)
MEE	Ministry of Environment, Energy and Water (環境・エネルギー省)
MFA	Ministry of Fisheries and Agriculture (水産農業省)
MFN	Multi Frequency Network (多周波数ネットワーク)
MMS	Maldives Meteorological Service (モルディブ気象局)
MNP	Mobile Number Portability (携帯電話の番号ポータビリティ)
MPEG-TS	Moving Picture Experts Group (MPEG トランスポートストリーム)
NBSAP	National Biodiversity Strategy and Action Plan (国家生物多様性戦略及び実施計画)
NFB	No Fuse Breaker (配線用遮断器)

NHK	Nippon Hoso Kyokai (日本放送協会)
NOC	Network Operation Centre (ネットワークオペレーションセンター)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing (直交周波数分割多重 (変調方式))
OJT	On the Job Training (技術指導)
PA	Power Amplifier (電力増幅器)
PMT	Programme Map Table (当該物理チャンネルに伝送される番組内容)
PSI/SI	Programme Specific Information/ Service Information (番組配列情報)
PSM	Public Service Media (公共放送)
QAM	Quadrature Amplitude Modulation (直交振幅変調)
RC	Reinforced Concrete (有筋コンクリート)
RF	Radio Frequency (高周波)
SD	Standard Definition (標準解像度)
SD	Space Diversity (スペース・ダイバシティ)
SDH	Synchronous Digital Hierarchy (同期デジタルハイアラーキ)
SDI	Serial Digital Interface (シリアルデジタルインタフェース)
SFN	Single Frequency Network (単一周波数ネットワーク)
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers (米国映画テレビ技術者協会)
SNMP	Simple Network Management Protocol (シンプル ネットワーク マネージメント プロトコル)
SPM	Suspended Particulate Matter (浮遊粒子状物質)
SS	Suspended Solid (懸濁物質)
STB	Set Top Box (セットトップボックス)
STL	Studio to Transmitter Link (スタジオ - 送信所回線)
STM-1	Synchronous Transport Module level-1 (同期トランスポートモジュール)
TDS	Total Dissolved Solids (溶存物質総量)
TETRA	TErrestrial Trunked Radio (地上基盤無線)
TMCC	Transmission and Multiplexing Configuration Control Information (送信制御情報)
TOR	Terms of Reference (付託条項)
TS	Transport Stream (トランスポートストリーム)
TTL	Transmitter to Transmitter Link (送信所間回線)
TVRO	TeleVision Receive Only (海外衛星受信)
UHF	Ultra High Frequency (極超短波)
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund (国際連合児童基金)
UPS	Uninterruptible Power Supply (無停電電源装置)
VOM	Voice of Maldives (ボイス・オブ・モルディブ (モルディブの国営ラジオ局))
VSWR	Voltage Standing Wave Ratio (電圧定在波比)
WHO	World Health Organization (世界保健機関)

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

モルディブ共和国（以下、「モ」国という）の地上波のテレビ放送は、公共放送（Public Service Media（以下、PSM））と主な民間放送事業者（以下、民放という場合もある）である VTV、DhiTV、Atoll TV の3社が電波を放射している。民放3社は欧州方式による地デジ放送をマレ島周辺で行っており、アナログによる地上波放送は実施していない。一方、PSM は全国に27ヶ所の送信所を設置し、地上アナログテレビ放送による全国放送網を構築している。マレ島周辺では、我が国の総務省の技術支援により、地デジの日本方式（Integrated Services Digital Broadcasting、以下、ISDB-T という場合もある）による試験放送を実施している。各放送事業者はコンテンツを PSM 及び Atoll TV に送付し、地デジ放送の特徴の一つである多重運用によって、自社の番組を、デジタル放送を通じてマレ島周辺に放送している。また、民放各社は、地方への番組配信は、ケーブルテレビ（以下、CATV）もしくは PSM の TV 受信用の衛星伝送（TeleVision Receive Only、以下、TVRO）を通して全国に番組を配信している。

各放送局が番組制作に重きを置き、独自の地上波テレビ放送網を構築しないのは、「モ」国は全国約 1,190 の島から構成される島嶼国でありその地勢的特徴から、民放各社が独自に全国規模の放送網を構築するのは技術的にも予算的にも難しい背景があるため、資金力のある CATV もしくは PSM に全国への番組配信を依存するという構図は、「モ」国の放送分野の特徴となっている。

「モ」国の放送は、1962 年にラジオ放送が 1978 年にテレビ放送がそれぞれ国営放送局として別々に開始された。2008 年にはラジオとテレビが統合され一つの国営放送局となり、2012 年に公共放送化（Maldives Broadcasting Corporation という組織名）された。その後、2015 年にそれまでのラジオとテレビ放送に特化した事業内容から、2015 年 4 月に制定された公共サービスメディア法によってよりオンラインや活字媒体なども含んだ放送事業を中心とした多角的なメディア事業を実施できる組織となった。これにより PSM は、営利事業を実施できるようにもなった。

「モ」国ではテレビ放送が急激に発展しており、「モ」国財務省が 2009 年に実施した世帯所得調査によると「モ」国のテレビ普及率はマレ島域で 95.6 %、地方のアトル（「モ」国にある 26 の環礁を 20 の環礁区としており、この環礁区をアトルという。）を含めた全国平均でも 94.9 %と、ほとんどの世帯に普及していることが分かる。また、PSM の人口比カバレッジは調査団の算出によると 83.23 %になり、特に、地方アトルでは住民にとって主な情報入手手段となっている。表 1.1-1 に既存アナログ放送のカバー率を示す。

表 1.1-1 シミュレーションによるアナログ人口比カバレッジ

アトル名	アトル人口 (人)	カバー人口 (人)	カバー率(%)	カバー島数※
マレ島域	133,019	133,019	100.00	6/6
ハー・アリフ	13,175	12,721	96.55	15/15
ハー・ダール	18,300	16,384	89.53	13/16
シャヴィヤニ	12,310	5,149	41.83	4/14
ヌーヌ	11,100	10,513	94.71	13/13

アトル名	アトル人口 (人)	カバー人口 (人)	カバー率(%)	カバー島数※
ラー	15,120	12,850	84.99	13/15
バー	9,990	7,220	72.27	9/13
ラヴィヤニ	8,725	0	0.00	0/5
カーフ	16,908	9,603	56.80	8/9
アリフ・アリフ	6,474	1,780	27.49	2/8
アリフ・ダール	10,127	7,824	77.26	9/10
ヴァーヴ	1,635	1,174	71.80	3/5
ミーム	4,814	3,989	82.86	7/8
ファーフ	4,089	4,044	98.90	5/5
ダール	5,908	5,356	90.66	7/7
ター	9,012	3,745	41.56	5/13
ラーム	12,075	9,571	79.26	8/13
ガーフ・アリフ	8,868	3,958	44.63	3/10
ガーフ・ダール	11,765	7,346	62.44	4/9
ニャヴィヤニ	8,055	8,055	100.00	1/1
シーヌ	19,787	19,712	99.62	6/6
合計	341,256	284,013	83.23%	141/201

出所：調査団作成

しかしながら、衛星回線への送信状態が悪いこと、受信地点で干渉がある可能性が高いこと、受信アンテナはほとんどが室内アンテナを利用していることなどから、アナログ地上波は画質が悪く、また、PSMしか視聴することができないため、ほとんどの世帯がCATVに加入し、月額平均約MVR 200～250（視聴プランによって異なる、日本円でおおよそ1,500～2,000円）を支払い、テレビを視聴している。結果、地上波放送を通し、番組視聴はあまりされていない。

PSMは独立した編集権を持ち公平で多角的視点から番組制作を実施しているものの、各アトルで地上波により視聴できる国内番組がPSMだけであり、国民の情報源が限定されていることが問題となっており、第7次国家開発計画（Seventh National Development Plan2006-2010）でも機材設備の更新、新規設置によりアトルで住民に手ごろな価格で番組の選択肢を提供することを一つの課題としている。

1-1-2 開発計画

「モ」国政府は5年毎に国家開発計画を策定しており、現在は、第8次国家開発計画のドラフトが準備され、各省庁間からコメントを集約している。2006年から2010年までの開発計画であった第7次国家開発計画では、「モ」国の地勢上、人口が地方島に散在しており基本的インフラの構築に費用がかかるため、マレとこれらの地方島で情報へのアクセスや公共サービスの提供に不平等が生じていることを一つの問題としている。また、メディア分野については放送コンテンツの拡充及びサービスエリアの拡大が重要視されており、その実現のため以下の政策の実現をあげている。

- i. 放送の質の向上と特にアトルでのメディアへの平等なアクセス
- ii. メディアサービスの質の向上のための人材育成の強化
- iii. 各アトルへ同等の放送サービスを提供するため技術力向上
- iv. 電子インフラの整備
- v. メディアの質と効率の改善と表現の自由の推進

第 8 次国家開発計画でもメディア分野については、同様の流れが継承され、地上波放送のデジタル化により、全ての国民に地上波放送を提供することで、情報へのアクセスの島嶼間格差の是正、質の高い情報サービスが提供されることが期待されている。また、新技術の積極的活用による災害管理・気候変動対策への貢献がドラフトに盛り込まれており、今後承認される予定である。

本計画は、番組を制作し、送信設備を通じてその番組を放送する放送局の形態ではなく、地デジの送信設備を共通化し、多くの番組を共通化された TV 放送網である地デジプラットフォームを構築することにより、多様な番組の視聴が可能となる地デジ放送サービスを提供するものである。今まで各アトルでは地上波は PSM が放送するアナログ放送しか視聴できなかったが、プラットフォーム化により各放送局が個別に制作、放送していたコンテンツを多重化して放送することで、各アトルにプラットフォームに参加する全てのテレビ局の番組を提供することができる。「モ」国では 95 %の世帯にテレビが普及しており、テレビは国民が情報を入手するための最も重要なメディアであるとともに、アトルでは知識、文化、教養を学び、また数少ない娯楽として楽しむ手段となっている。

本計画は全ての国民に地デジプラットフォームによるデジタル放送を提供する基礎を構築するものであり、国民に対し情報への平等なアクセス、質の向上と選択を提供することで上述した「モ」国の開発計画の達成に寄与するものである。

1-1-3 社会経済状況

(1) 社会状況

「モ」国は南北に細長い島嶼国であり、地域ごとに 7 つの行政区に分かれている。この行政区のもと 26 の環礁を 20 のアトルに分けている。首都はマレである。

現在の人口は約 34.1 万人である。アトルごとの人口を表 1.1-2 にまとめる。人口の 3 分の 1 以上が首都マレに集中し、マレが存在するマレ島は世界最大の人口密度と言われている。人口過密により、住居不足が深刻な社会問題となっている。政府は対策に、マレ国際空港と陸続きの場所に人工島フルマーレを建設し、移住を促している。ただし、現在の居住者のほとんどは 2004 年に発生した津波により住居を失った被災者である。

なお、「モ」国は単独の民族であるモルディブ人で構成され、全国民がイスラム教徒であり、公用語はディベヒ語である。

主産業はアトルごとに異なるが、人々は建設業、漁業、農業及び観光業により生計を立てている。

インターネットの普及率は 100 %に満たないアトルも多く、最も普及率が低いのはヴァーヴの 50 %であり、インターネットを用いた情報へのアクセス機会が限られている。一方、

TV 普及率は 70～98 %であり、アトルにより差はあるものの TV から情報を得ている国民は多いと考えられる。このため、地上波が地デジ化されることにより島嶼間情報格差の是正が期待できる。

表 1.1-2 アトル別の人口

行政区	アトル名	人口 (人) ※1	主産業	インターネット普及率 (%) ※2	世帯あたり TV 普及率 (%) ※3
上北部	ハー・アリフ	13,175	漁業、観光	81	80
	ハー・ダール	18,300	漁業、農業	77	95
	シャヴィヤニ	12,310	農業	75	80
北部	ヌーナ	11,100	漁業、観光業	95	77
	ラー	15,120	建設業、農業	78	78
	バー	9,990	観光業	73	95
	ラヴィヤニ	8,725	観光業	91	93
北中部	カーフ (マレ含む)	149,927	建設業、漁業、観光業	87	99
	アリフ・アリフ	6,474	観光業	79	87
	アリフ・ダール	10,127	観光業	85	97
	ヴァーヴ	1,635	観光業	50	70
中部	ミーム	4,814	農業、観光業	64	80
	ファーフ	4,089	農業	100	80
	ダール	5,908	農業	70	88
上南部	ター	9,012	漁業、農業	85	97
	ラーム	12,075	建設業、漁業	86	80
中南部	ガーフ・アリフ	8,868	漁業、観光業	93	93
	ガーフ・ダール	11,765	漁業、観光業	92	89
南部	ニャヴィヤニ	8,055	農業	100	98
	シーヌ	19,787	建設業、農業、観光業	100	90
合計		341,256			

出所：※1 Ministry of Finance & Treasury Male' – POPULATION AND HOUSING CENSUS,2015

※2 CAM より

※3 PSM より

(2) 経済状況

「モ」国はもともと後発開発途上国に分類されていたが、主要産業である観光業を軸に経済成長を続け、現在では高中所得国に分類されている。地方では漁業が収入の柱となっており、水産物は「モ」国における最大の輸出品目となっている。一方、農業や製造業は土地の問題や労働者の問題で経済規模が小さく、また資源に乏しい「モ」国では鉱業が成り立たない。

2008年の米国投資銀行の破たんによって続発的に発生した世界的な金融危機により旅行者が減少し、観光業が打撃を受けた。観光業の落ち込みは他の産業の落ち込みを招き、GDPの

内訳については変化がないが、2009年のGDP成長率は-5.5%に落ち込んだ。その後、欧州経済の本格回復が遅れる中で、中国からの観光客の急増等により、2010年、2011年には観光業が持ち直し、成長率が回復している。2012年にはスマトラ沖地震に伴う津波により主に観光業や建設業が打撃を受け、GDPの成長率が落ち込んだが、その後は順調に成長を遂げ、2014年には6.5%に回復している。

GDPの内訳をみると、観光業を含むサービス業が例年GDPの40%以上を占めていることがわかる。「モ」国では観光業が経済上きわめて重要であり最大の外貨獲得源となっている。

一方で、「モ」国の経済は観光業、漁業に偏重しているため世界的な景気の煽りを受けやすく、また自然災害による影響も大きい。前述したとおり、2008年の米国投資銀行の破たんによるその後の金融危機、2012年のスマトラ沖地震発生の際には、GDP成長率が著しく落ち込んでいる。

表 1.1-3 「モ」国の主要経済指標

項目	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
実質 GDP* ¹ (百万ドル)	16,836	15,908	16,857	18,325	18,782	19,665	20,940
GDP 成長率 (%)	12.5	-5.5	5.9	8.7	2.5	4.7	6.5
国民一人当たり GNI* ² (ドル)	4,870	5,000	5,360	5,850	5,930	5,980	6,410
GDP 内訳 (%)							
農業・漁業・鉱業	5.4	4.1	4.1	3.9	4.1	3.9	3.5
製造業	5.7	4.5	4.2	5.2	6.0	5.7	4.9
電力・ガス・水道	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.1
建設業	10.2	8.5	9.3	11.4	9.6	7.5	12.1
商業	5.0	3.7	3.8	3.9	4.2	4.4	4.3
運輸・通信	10.7	12.1	13.8	12.5	12.7	12.8	12.4
行政	12.5	15.7	13.6	13.7	14.8	15.3	16.4
金融	5.6	5.9	6.1	5.5	5.3	5.2	4.9
サービス業 (観光業含む)	43.5	44.2	43.8	42.5	42.0	44.0	40.4

*1 GDP (2005年の市場価格を基準としている)

*2 一人あたりのGNI (Atlas methodによる)

出所: World Bank (実質GDP、GDP成長率、国民一人当たりGNI)

ADB「Key Indicators for Asia and the Pacific 2014」より試算 (GDP内訳)

1-1-4 地勢

「モ」国はスリランカ南西のインド洋に位置し、南緯0度40分から北緯7度7分、東経72度から東経74度付近までの範囲に26のアトルおよび約1,190の島が点在する島嶼国である。各島は機能が特定されている場合が多く、約200島が居住島、約100島がリゾート島である。この他に空港島、産業島、農業島等が存在する。国土は約300 km²であり、淡路島の半分程度の面積である。

「モ」国では海拔が1.0mに満たない島が80%を占め、また海拔の最高値が2.4mと低く平坦な地形のため、近年の海面上昇と珊瑚礁の死滅の影響を受け国土消滅の危機にさらされている。このため、気候変動対策が政府の重要課題の一つとなっている。

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

1-2-1 無償資金協力の背景・経緯

「モ」国はインド洋に位置する島国である。南北に約 1,000 km と細長く、約 1,190 の小アトルから構成され、その内約 200 が有人島であるが島嶼間の情報格差が深刻な課題となっている。テレビ放送は国民の情報入手の主な手段であるが、全国放送を行っているテレビ放送は、PSM のみであり、そのサービスエリアは対人口比で 77.3 % となっている。一方、民間放送局は首都マレ島及びその周辺でのみ放送を行っており、国民の情報へのアクセスの向上及び島嶼間情報格差是正を図るためには、地方島において現地語で視聴できる番組数の増加等、放送の拡充が必要である。また、「モ」国では海拔が 1.0 m に満たない島が全体の 80 % を占めており、平坦な地形であるため、気候変動による海面上昇、暴風による高潮や津波などの自然災害に対し脆弱であり、緊急時の迅速かつ正確な防災情報の伝達が急務である。

「モ」国の「第 7 次国家開発計画（2006～2010 年）」は、質の高い放送への改善及びすべての行政区へ同等のメディアアクセス機会の提供等という方針を掲げている。現在策定中の次期国家開発計画においても、地デジ移行の推進により、島嶼間情報格差の是正、災害管理・気候変動対策などが盛り込まれる予定である。

このような状況の中、「モ」国政府は国際電気通信連合（International Telecommunication Union、以下、ITU）の協力の下、地デジ移行ロードマップの作成に取り組み、2014 年 4 月のヤーミン大統領が訪日時の共同声明の中で、地上デジタル（以下、地デジ）放送方式の日本方式採用を決定した旨、表明した。また、ヤーミン大統領から地デジ放送への円滑な移行に向けた協力の要望が寄せられ、共同声明の中で安倍総理大臣から日本方式導入を支援するためにあり得る方法を確認することを目的とした調査団の派遣表明がなされた。この表明に伴い、我が国は 2014 年 10 月に情報収集・確認調査のために調査団を派遣し、今後の地デジ放送への円滑な移行を支援するうえで、地デジ放送を実施する環境、課題、今後の計画等、わが国の ODA による支援策を検討するにあたり、現状の把握、要請内容、課題と適切な対応策の方向性の確認を行った。

その後、国民の情報へのアクセス向上、島嶼間情報格差の是正、防災能力の向上を図るため、我が国に無償協力資金が正式に要請された。この要請に対し、無償資金協力の活用を前提として、事業の背景、目的及び内容を把握し、効果、技術的・経済的妥当性を検討するために本調査の実施を迎えることとなった。

本調査は、「モ」国が日本方式により地デジ移行を実現するための地デジ放送網整備にかかる協力の実現に向けて必要な調査を行うものである。無償資金協力の活用を前提として、事業の背景、目的及び内容を把握し、効果、技術的・経済的妥当性を検討のうえ、協力の成果を得るために必要かつ最適な事業内容・規模につき、概略設計を積算するとともに、事業の成果・目的を達成するために必要な相手国側分担事業の内容、実施計画、運営・維持管理能力等の留意事項などを提案することを目的としている。

1-2-2 要請内容

日本への無償資金援助の要請は、2015 年 2 月 18 日に内務省のモルディブ通信庁（以下、CAM）から提出された。プロジェクトの上位目標として、「デジタル放送への移行」を掲げており、プロジェクト目標として以下の三点を挙げている。

- ・ 「モ」国における全国地上デジタルテレビ放送ネットワークの構築と地デジ移行

- ・ すべての放送事業者が共有できる共通放送ネットワーク（以下地デジプラットフォーム）の構築
- ・ 災害の被害を低減するための早期警告・緊急連絡システムの構築

本目標達成のために必要な機材は、要請書の段階では数量未定のまま提出されているが、本調査において確認したところ、地デジ移行に際しては、「モ」国政府は対人口カバー率の向上、リゾート島へのカバレッジ拡大を方針として強く打ち出しており、これらを実現するために全国 18ヶ所の送信所、3ヶ所の中継所及び放送事業者の番組を収集し、地デジプラットフォームへ番組を提供する機能を持つネットワークオペレーションセンター（Network Operation Centre、以下、NOC）機材など、デジタル放送ネットワーク構築のための要請がなされている。

また合わせて、円滑な地デジ移行と地デジプラットフォームの運用に関する地デジ特有の技術の習得に関して、技術協力プロジェクトによる技術移転を望んでいることも確認された。

表 1.2-1 要請内容（当初要請内容からの比較）

	要請書	協力準備調査時	
実施機関	CAM	PSM	
(1)上位目標 (2)プロジェクト目標 (3)成果	(1)デジタル放送への移行 (2)下記3点 ①「モ」国における全国地上デジタルテレビ放送ネットワークの構築と地デジ移行 ②すべての放送事業者が共有できる共通放送ネットワーク（以下地デジプラットフォーム）の構築 ③災害の被害を低減するための早期警告・緊急連絡システムの構築	(1) -今後検討- (2)国民の情報へのアクセスの向上及び島嶼間情報格差の是正が図られる (3)地上デジタルテレビ放送網が構築される	
対象地	20ヶ所	21ヶ所	
要請項目 (予定数量)	施設・設備	アンテナ鉄塔	90m アンテナ鉄塔 (1セット)
			80m アンテナ鉄塔 (7セット)
			70m アンテナ鉄塔 (5セット)
			60m アンテナ鉄塔 (3セット)
			50m アンテナ鉄塔 (3セット)
			30m アンテナ鉄塔 (1セット)
			20m アンテナ鉄塔 (1セット)
		送信局舎 -エアコン -電源設備	送信局舎 (18局) 中継局舎 (3局)
送信システム -送信機	200W デジタル送信機システム (6式) 100W デジタル送信機システム (4式)		

要請書		協力準備調査時
機材	-中継機	50W デジタル送信システム (4 式)
	-アンテナ	20W デジタル送信システム (2 式)
		10W デジタル送信システム (2 式)
		デジタル送信システム改修 (2 式)
		マイクロ中継システム (3 式)
	NOC 機材	NOC 機材 (1 式)
	EWBS サーバー	EWBS サーバー (1 台)
	マイクロ・リンクシステム	マイクロ・リンクシステム (1 式)
	光ファイバー・リンクシステム	光ファイバー・リンクシステム (8 式)
	-	メンテナンス機材・ツール (1 式)
-	スペアパーツ (1 式)	
-	消耗品 (1 式)	
ソフトコンポーネント	技術者へのトレーニングを含む人材育成	技術協力プロジェクトへの変更を検討中

1-3 我が国の援助動向

我が国が行ってきた当該セクターに関する支援は、1979年に教育放送用受信用ラジオの供与に始まり、1980年の情報放送省に対する教育放送機材の供与、1996年のテレビ・モルディブへの機材供与など、長年にわたり放送セクターへの支援を行ってきた。なお、現在のCAMが入っているビルは1986年に日本からの無償資金協力で建設されているものである。

表 1.3-1 我が国の援助動向

	支援内容	暦年	支援額 (億円)	スキーム
1.	教育放送用受信ラジオの供与	1979年	0.15	無償資金協力
2.	情報放送省に対する教育放送機材	1980年	0.15	無償資金協力
3.	テレビ・モルディブへのテレビ番組作成機材	1986年	0.43	無償資金協力
4.	デジタル交換機の供与、POSTALビル（現在のTelecomビル）の建設等	1985-1988年	24.43	無償資金協力
5.	ボイス・オブ・モルディブに対する放送機材	1995年	0.48	無償資金協力
6.	テレビ・モルディブ機材供与	1996年	0.42	無償資金協力

出所：Voice of Maldives 及び外務省（日本）

1-4 他ドナーの援助動向

下記、表 1.4-1 に各国又はドナー機関による当該セクターへの支援状況を示す。

表 1.4-1 他ドナーの支援一覧

	支援内容	支援対象	ドナー	暦年
1.	地方のラジオ制作センターの設立	不明	UNICEF	不明
2.	ボイス・オブ・モルディブに対する放送機材供与（5kW 中波送信機）	VOM（ボイス・オブ・モルディブ）	オーストラリア	1981年
3.	TETRA プロジェクト （早期警報・緊急連絡ネットワークシステムの構築）への資金援助	モルディブ警察	KOICA（韓国）	2006年
4.	TETRA プロジェクトで使用されている機材のアップグレード	モルディブ警察	AFD（フランス）	2006年

出所：Voice of Maldives、Department of Information、CAM

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 地デジ移行状況

本節では、「モ」国が地デジ移行に伴って作成しなければならない各種計画等の作成状況等を述べる。

2-1-1 ITU 地デジロードマップと地デジ移行の全体像

ITU は、地デジ移行のために技術力、知識・経験が不足している ITU 加盟国に対し、地デジ移行のためのロードマップの作成を支援している。「モ」国の地デジロードマップは全国に多様な地上波による放送番組を提供できるようにするため、地デジプラットフォームを構築し、PSM 及び民間放送局が地デジプラットフォームを通し、地デジ放送を実施することが、ITU が派遣した地デジの専門家と「モ」国の関係機関により設置された地デジロードマップ作成チームにより提言されている。

これにより「モ」国は、地デジプラットフォーム構築を通じた地デジ移行計画、プラットフォームの目標とするサービスエリア及びプラットフォームの運営形態等具体策の検討を開始し、2015 年に PSM が地デジプラットフォームを運用する地デジネットワークオペレーター (Digital Broadcasting Network Operator、以下、DBNO) を設置しプラットフォームの運営をすることを決定した。

なお、第 1-2 節に記載したように、「モ」国の地デジ放送への円滑な移行に向けた協力の要請に対し、地デジプラットフォームの構築に関する資金、技術力は、わが国の無償資金協力によって、その一部が支援されることになった。

一方、地デジ移行のための、各種計画等の作成、計画等に沿った作業の実施が迅速に求められるが、ITU 地デジロードマップ作成後、具体計画の検討、作成は遅れる傾向にあった。そのため、2014-2015 年に国際協力機構 (JICA) によって実施された「モルディブ国地上デジタル放送に係る情報収集・確認調査」(以下、前回調査という) 並びに 2015-2016 年には本調査「モルディブ国地上デジタル放送網整備計画準備調査」(以下、JICA 準備調査という) によって、ITU 地デジロードマップの内容を具体的に検討し、各種計画作成のための助言を行った。地デジ移行については、大きく下記の 5 つの作業に分かれ、さらに個別計画並びに作業等に細分化される。またこれらの全体スケジュールについて、図 2.1-1 に示す。

- i. 地デジマスタープランの作成
- ii. 地デジ放送移行計画策定
- iii. 制度・法律・規格等の整備
- iv. 機材調達及び据付工事の実施
- v. 組織・人材育成の実施

これら 5 項目に沿った作業が、ITU 地デジロードマップ作成時にアナログ停波 (Analogue Switch Off、以下 ASO) の目標とされた 2020 年まで、着実に実施される必要がある。次項以降、上記 5 項目の実施状況等について述べる。

	項目	実施方法	特記事項
4.	地デジ移行目標人口カバー率	現行アナログ放送と同等もしくはそれ以上	全国 26 送信所により 97.64 % のカバレッジを確保することになっている。
5.	プラットフォームの設立	すべての地上波放送局が参画できる地デジプラットフォームの構築 放送事業者を代表して公的機関が運営	地デジプラットフォームの利用により、送信機設置の投資を軽減 多様な番組を地上波により地方アトルにも提供できる。
6.	置局計画（周波数割当含）	26 送信所（1 サイトあたり 4 波使用）	CH21~CH40 までを地デジ用として使用。26 送信所とは別に、26 送信所を結ぶため 3 つの中継所も設置する（詳細は、次項参照）。
7.	多重運用	HD/SD、データ、ワンセグによる多重運用	HD/SD 混在時：1 周波数あたり、HD×2、SD×2、データ×1、ワンセグ×1 HD のみ：1 周波数あたり、HD×3、データ×1、ワンセグ×1
8.	対放送局支援	間接的支援の実施	欧州方式の送信機の DBNO へに移管
9.	難視聴地域計画	受信アンテナ高の調整により解消	上記置局計画により、難視聴対象はリゾート島となり、高所への受信アンテナの設置を奨励する（詳細は第 2-1-4 項参照）。
10.	視聴者支援	実施する予定なし	ほとんどの家庭が HD テレビを保有していることから、受信機の普及は STB が主になる。STB 普及のため、PSM が普及促進を行う。ただし、貧困層への無償配布などの直接的な支援ではなく、市場流通性を高める市場啓発策が中心となる見込み

出所：調査団が「モ」国関係機関のヒヤリングにより作成

DSO は送信機の据付完了箇所から順次実施し、ASO は、2020 年までの目標としている。ただし、わが国の無償資金協力事業が実施される場合、地デジプラットフォーム機材の大半が当該無償資金協力によって調達されることから、無償資金協力事業の実施スケジュールを考慮し、ITU 地デジロードマップにおいて検討されたサイマル放送期間を今後修正する可能性がある。

映像品質については、現行、HD により番組制作を行っている放送局と SD での制作の放送局がある。「モ」国政府は、民間放送事業者（以下、民放）ごとに財務状況など異なるため、DSO 当初は HD 及び SD の混在にし、順次民放が HD 化を進められるようにすることになっている。このため、将来的には、HD への完全移行時期を明確にしていくことが必要となる。またこれに関連して、放送波を効率よく使用するため、「モ」国政府は多重により地デジ放送を行うことにしており、当面は HD/SD の混在多重運用を実施する。その後、すべて HD 化された場合、多重番組数を HD 画質に合わせて表 2.1-1 のように変更することになる。

地デジ移行の目標値として、ITU 地デジロードマップでは、現行アナログ放送のカバレッジと同等もしくはそれ以上としている。「モ」国の地上波放送局は第 1-1 節に記載したように、全国放送網を構築しているのは PSM のみである。PSM では正確な地上波のカバレッジについては把握していないが、調査団の算出によると 83.23 % となっている。本調査を通し、作成を支援した置局計画案（次項、第 2-1-3 項参照）では、島嶼間の情報格差是正を図るため、26 送信所による地デジ放送網を計画し、これによりカバレッジは 97.64 % となる。26 送信所は最終的な設置目標数で、DSO 後、5 年で 26 送信所とするように計画されている。

この置局計画では居住島、産業島はすべてカバーされており、リゾート島 12 島がカバーできないことになっている。「モ」国政府は、年間 1,125,202 人（2013 年、YEARBOOK 2014, Ministry of Tourism）の観光客に配慮し、リゾート島も地上波でカバーすることを方針としているが、地理的に点在し島間が離れているなど効率的に送信機を設置できないこと、裨益人口に対する費用対効果に配慮し、別途難視聴の対策をとることが効率的であると判断された。対策内容については、第 2-1-4 項で述べるが、難視聴対策がなされれば、地デジ用置局計画は実質的に 100 % のカバレッジが得られるものであり、「モ」国政府が考える地デジの重要性が垣間見られる。

一方、「モ」国では PSM を含む複数の放送局が数年前から地デジの試験放送を実施している。しかしながら、当時は、「モ」国全体として日本方式に採用を決めてはおらず、民間放送事業者は欧州方式の送信機を購入し試験放送を実施している。地デジ移行は放送局にとっては、送信関連機材、スタジオ設備、マスターコントロールなど放送システムのほとんどを入れ替えなければならず、相当の財務力、経営体力を要する。こうした設備投資に関する費用負担を抑えるために、ITU 地デジロードマップでは地デジプラットフォームの構築が提案された。短期間での大規模な設備更新のための資金確保の代わりに、放送網構築については DBNO が実施し、その機材調達は、利用料金として各放送事業者が負担していくことによって、各放送局の資金確保の負担を軽減するものである。「モ」国政府は放送事業者に対する直接的な資金援助ではなく、間接的な負担軽減策を採用したのである。さらに、既に欧州方式の送信機を購入している放送局については、使用中の送信機を DBNO に移管し、送信機の残存価格と同等額を利用料金から分割して差し引くことで調整する方針であり、民放も概ねこの方針に同意している。地デジプラットフォームを運営する PSM と民放間で、今後詳細を詰めることになる。

地デジ移行は、放送局が、その機材・設備を整備すれば完了ではない。視聴者が ASO 前までにデジタル放送用の受信機に買い替え、ASO を実施する環境が整っている必要がある。通常、ASO を実施するために ASO 実施要件を検討する。デジタル放送のカバレッジとデジタル受信機の世帯普及率を検討して採用される。つまり放送局のデジタル放送のサービスエリアが国全土に広がっていても、受信機の世帯普及が一定水準に満たないと ASO ができず、放送局はサイマル放送を続けなければいけないことになる。サイマル放送は、デジタル及びアナログ送信機の双方を並行して運用するため、放送各局の運用経費負担は大きくなる。それを抑えるために、サイマル放送は一定期間に設定され、その期間内で ASO ができるようにさまざまな政策を進めるのが必要となる。

地デジマスタープランの一部である置局計画及び難視聴地域に対する計画については、次項、第 2-1-3 及び 2-1-4 項に個別に述べる。置局計画は JICA 準備調査の中で「モ」国政府とともに検討され作成されたものである。また、難視聴地域に対する計画についても、当該置局計画を作成することによって、負担の少ない対策で効果が得られると判明したものである。

なお、「モ」国の民間放送事業者各社は、表 2.1-1 に記載の地デジマスタープランについて合意しており、地デジプラットフォームの構築に伴う放送サービスエリアの拡大に期待感を示している。

2-1-3 置局計画

2-1-3-1-1 送信所候補地の予備検討

置局計画作成の第一段階として、送信所候補地の検討を行わなければならないが、候補地については、既に「モ」国 PSM がアナログ放送の全国カバレッジを概ね達成しているため、既設を候補地として優先的に取り入れることにした。特に既設は、現地の状況に関する情報が入手しやすいこと、電力・水道など公共インフラ等が整備されていることが考えられるため、候補地とするメリットは大きい。

一方、PSM の既設送信所は、必ずしも電波伝搬において、効率的な場所を選んで送信所が設置されているわけではない。送信所設置時にインフラが整備されておらず、電波伝搬の効率性だけでは送信所位置を決定することができなかったのが理由である。

PSM と協議の結果、アナログ放送の送信出力を参考に地デジ送信機の送信出力を仮決めし、既設アナログ送信所でアトル内の島々をカバーするのに地理的に非効率と考えられる送信所については、別の島に移動させるなどの机上作業で、21 送信所を選び出した。またこれら 21 ヶ所の送信所からカバーできないアトル、島については、電波伝搬シミュレーションの状況を鑑みて、候補地を追加することにした。

2-1-3-2 人口カバー率の設定

「モ」国で現在行われているアナログ放送の人口カバー率は、前回調査の推計では 77.3 %であったが、より正確な推計を行うために、PSM から送信出力、ERP、アンテナ高、アンテナパターンを入手し、電波伝搬シミュレーションによって、規定電界強度を得られるエリアを特定し、これに基づき、人口カバー率を算出した。その結果、83.23 %の推計値を得た。

「モ」国の地デジ移行方針として、現行アナログ放送と同等以上の人口カバー率を求めるとしており、さらに「モ」国が地デジプラットフォーム構築にあたり、島嶼間の情報格差是正を目標にしていること、年間 120 万人以上の観光客とこれに従事する人に対する気象・災害情報の迅速な提供を考慮し、最終的な人口カバー率は 100 %を目指すことにした。

2-1-3-3 伝送回線の予備検討

PSM が運営する予定の地デジプラットフォームの核である DBNO の NOC から各送信所へ番組を伝送する方法は、運用コストの低減を鑑み、光回線、マイクロ波回線及び放送波中継を優先にすることにした（後述 2-1-7(3)「ネットワークの構成」を参照）。そのため、光ファイバーが敷設されている島（本置局計画ではマレ島を含む 9 島が該当する）は、当該地域の基幹局にし、そこからマイクロ波回線もしくは放送波中継で他の送信所に番組伝送を行う方式を取ることにした。マイクロ波で送信できる距離より長い距離を送信所間で伝送する必要がある場合は、マイクロ中継所を設けることにした。

2-1-3-4 周波数チャンネル (CH) 割当の検討

2-1-3-4-1 使用可能な周波数の確認

「モ」国の放送分野の周波数は、これまで CAM の技術的検討及びアドバイスにより、CAM が作成した総合的な周波数計画に基づいて割り当てられた TV 放送用周波数について、放送委員会が放送事業者に付与してきている。放送委員会は放送局が放送業務を実施する上で必要な放送事

業者免許等、すべての許認可権を持っていた。また番組規律についても放送委員会が行っている。CAMは内務省の基、通信規制機関としての役割を果たすとともに、放送委員会を技術面でサポートし、放送委員会とCAMの二人三脚で放送分野を所管してきた。しかしこの体制も2016年4月に変更となり、今後はCAMが直接、放送局への周波数に交付を行うことになり、放送事業者等の免許の交付及び番組規律については引き続き放送委員会が行うことになった。

「モ」国の地デジ放送用周波数の割当については、多くの国と同様にUHF帯の周波数を使用することになっている。「モ」国で現在TV放送に使用されているUHF帯の周波数は、CH27～CH32となっており、表2.1-2に示すようにCH27～CH32の6波についてはすでに放送委員会により放送局に割り当てられている。ただし、欧州方式であるDVB-T及びDVB-T2による放送であったり、割当だけされている未使用のものがあるなど、実際には地デジ開始時に使用することが可能な周波数は多い。

一方、周波数の割り当てについては、これまで「モ」国では、全国一律ライセンスとしており、ある放送局にAという周波数が割り当てられ、マレ島周辺でA周波数によって放送を行っている場合、マレ島から距離があり、A周波数の電波が届かない（干渉を受ける電界強度以下の信号が着信）場所でも、他の放送事業者にA周波数を割り当てることができない決まりとなっている。

表 2.1-2 地上デジタル放送の使用チャンネル計画

CH	割当先放送局名	用途	使用可能時期	
			DSO 時	ASO 後
21	なし	非テレビ放送用		△
22	なし	非テレビ放送用		△
23	なし	非テレビ放送用		△
24	なし	非テレビ放送用		△
25	なし	非テレビ放送用		△
26	なし	非テレビ放送用		△
27	Sun TV	現在未使用		○
28	DTV	DVB-T		○
29	VTV	DVB-T2		○
30	Atoll TV	現在未使用	○	
31	Atoll TV	DVB-T	○	
32	PSM	ISDB-T 試験放送実施中	○	
33	未割当		○	
34	未割当		○	
35	未割当		○	
36	未割当		○	
37	未割当		○	
38	なし	非テレビ放送用	○	

CH	割当先放送局名	用途	使用可能時期	
			DSO 時	ASO 後
39	なし	非テレビ放送用	○	
40	なし	非テレビ放送用		○

出所：CAM

(注) ○印は DSO、ASO それぞれの時期に使用できるとした、当初計画チャンネルを示す。各送信所においては、この中から DSO 時には 2 チャンネル、ASO 時には追加で、さらに 2 チャンネルを選択して最終的には 4 チャンネルでデジタル放送する。

△印は後述するシミュレーションの結果、必要となったチャンネルを示す。

置局計画検討においては、具体的な周波数を設定し、電波干渉の有無も踏まえ検討する必要があるため、まずは TV 放送用としている周波数で、仮送信パラメータによるシミュレーションを行い、干渉発生の可能性の有無を検討した。仮送信パラメータによる干渉検討シミュレーションは、送信所候補地間において、同一周波数による干渉妨害と隣接チャンネル間による干渉妨害の 2 種類である。

各送信所では、4 波の周波数が最終的に必要となる。これは、定常的に番組を制作し地上波もしくは CATV を通して放送を行っている事業者 7 社に加え、将来的な発展性を加味して、HD で最大 12 番組系統を確保するという「モ」国政府の地デジ移行方針に基づいているものである。すなわち、1 波あたり HD による 3 番組多重を最終目標としていることから、地デジプラットフォーム最終的運用時に 4 波運用が必須となるためである（第 2-1-5 項「番組多重運用計画」を参照）。なお、地デジ放送開始時点の DSO 時には SD も含むものとするため 2 波運用が可能である。

そのため、上記 2.1-2 表の DSO 時から使用可能な周波数による割当を優先し、不足する場合は、ASO 後から使用可能となる周波数を追加割当するという基本的な考えとして、周波数割り当てを検討した。

表 2.1-3 に、シミュレーションで用いた固定受信の技術基準を示す。また具体的な同一周波数干渉及び隣接チャンネル干渉の検討内容については、次項 2-1-3-4-2 及び 2-1-3-4-3 に述べる。

表 2.1-3 固定受信の技術基準

パラメータ	値	備考
1. 受信信号パラメータ 1)受信信号 2)モード 3)ガードインターバル長 4)変調方式 5)符号化率	フルセグ モード 3 1/8 64QAM r=3/4	提案による（日本と同じパラメータを推奨）
2. 受信条件 1)受信アンテナ高 2)受信アンテナ形式 3)受信アンテナ利得 4)受信アンテナ指向特性	10m 指向性アンテナ 10dB ITU-R BT-417	ITU R BT.1368 による
3. 所要 C/N (dB)	20.1dB	
4. 所要電界強度(dBuV/m)	51dBuV/m	10m 高、時間率 99%

出所：ITU-R

2-1-3-4-2 チャンネル間干渉の検討

「モ」国での主な電波伝搬は、海上伝搬であるため希望波、干渉波ともに、かなり強く遠くまで伝搬し、同一チャンネルや隣接チャンネルによる干渉の要因となる。同一チャンネル干渉とは、希望波と同一チャンネルの干渉波の電界強度が、希望波の電界強度に対し、ある一定以上の値となる時に、受信機の画面に映像が映らなくなる現象である。同様に、隣接チャンネル干渉とは、隣接チャンネルの干渉波の電界強度が、希望波の電界強度に対し、ある一定以上の値となる時に、受信機の画面に映像が映らなくなる現象である。各干渉における希望波 (D) と干渉波 (U) の比の許容値 (許容 D/U 比) を表 2.1-4 に示す。これから、同一チャンネル干渉の場合、D の電界強度の値が、U の電界強度の値より 20 dB 以上大きければ問題ないことが分かる。また、隣接チャンネル干渉の場合は同様に、D が U の-30dB 以上大きければ問題無いことが分かる。

なお、以上の技術基準は ITU の無線通信部門 (ITU Radiocommunication Sector、以下 ITU-R) で策定されている。

表 2.1-4 固定受信における干渉条件

干渉種別	許容 D/U 比	備考
1. 同一チャンネル干渉	20dB	ITU-R BT.1368-10 による
2. 隣接チャンネル干渉	-30dB	ITU-R BT.1368-10 による
条件	干渉波の受信時間率 1%	(注)

出所：ITU-R

(注) 希望波の受信時間率を 99 %とするため、干渉波の受信レベルは ITU-R P.1546 に掲載されている最も厳しい時間率 1 %を使用した。この干渉波レベルに対して既定の許容 D/U 比を満足する希望波レベルが受信できれば、1 時間 (3600 秒間) 当たり、干渉波による受信障害を受ける可能性がある時間は累積 36 秒となる。

次に同一チャンネル干渉を防ぎつつ、使用チャンネルを決定していく具体例を示す。最初に表 2.1-2 の割当可能チャンネルに基づき、各送信所に 4 つのチャンネルの組み合わせ (以下、チャンネル・セット) 4 波を仮に割当て、同一チャンネルが仮割当てされた送信所間で、希望波を受信するサービスエリア内 (51 dB μ V/m 以上の電界強度が得られる地域) の最も遠い地点での電界強度差が 20 dB 以上になることを確認するためにシミュレーションを実施した。具体的には下記の 2 つの条件を満たすまで、同一チャンネルセットを異なる 2 つの送信所に仮割り当てし、詳細なシミュレーションにより、干渉が起きないかどうか検討することにした (図 2.1-2 チャンネルセット仮割当て条件の概念図を参照)。

- (ア) 干渉波を輻射する送信所 A と希望波を輻射する送信所 B を結ぶ同一線上の受信点では、希望波と妨害波の到来方向が同一であるため受信アンテナの指向性による改善は期待できない。従って希望波のサービスエリア内最遠地点で、干渉波の電界強度が希望波強度より 20 dB 低い 31 dB μ V/m 以下となる
- (イ) 干渉波を輻射する送信所 A と希望波を輻射する送信所 B を結ぶ同一線上の希望波のサービスエリア内再近地点では希望波到来方向と干渉波到来方向が 180 度異なるため、受信アンテナ指向特性により約 16dB の改善が期待できる。従って、干渉波の電界強度が希望波強度より 4 dB (=20-16) 低い 47 dB μ V/m 以下 (受信アンテナの指向性により D/U=16dB 改善あり) となる

ただし、使用可能なチャンネルの制限により、上記 2 条件に当てはまるチャンネルを探すことが難しい場合、数 dB 程度の範囲内であれば送信アンテナパターン、送信チャンネル、実効輻射電力（effective radiated power、以下 ERP）の調整により D/U=20 dB 程度まで改善が見込まれることを想定し、仮割当てを行うことにした。

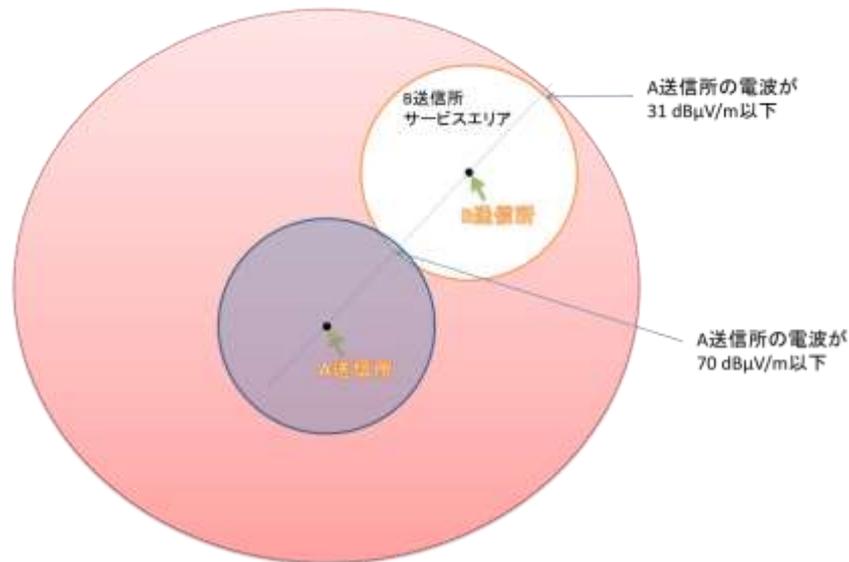
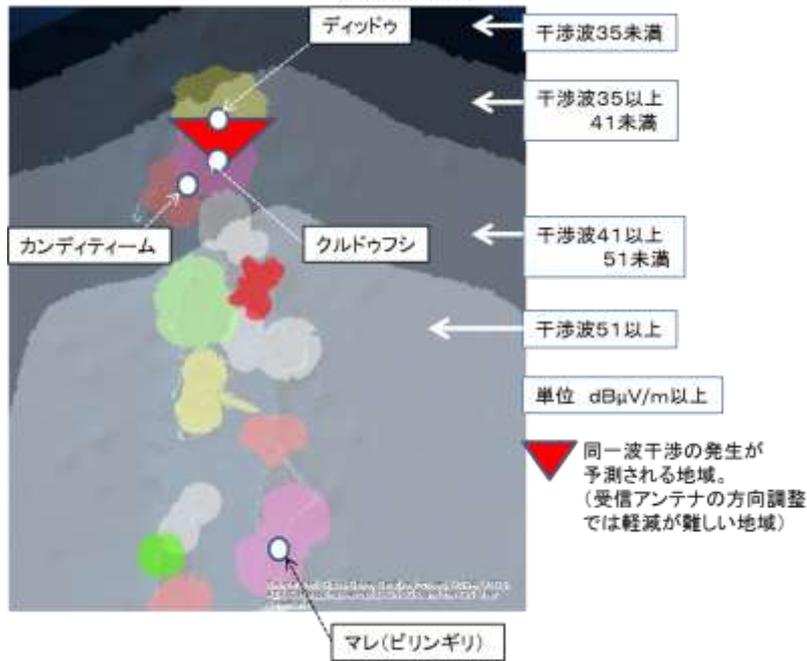


図 2.1-2 チャンネルセット仮割当て条件の概念図

一例として、マレ送信所（設置場所はマレ島の隣接のピリンギリ島）とクルドゥフシ及びディッドゥ並びにカンディティーム送信所の干渉波の軽減について説明する。

まず軽減策実施前の状態を図 2.1-3 に示す。マレ島とクルドゥフシ、ディッドゥ及びカンディティーム島は「モ」国の中央と北部にそれぞれ位置し、マレ島とクルドゥフシ島間で直線距離およそ 270 km、マレ島とディッドゥ島間では 300 km、マレ島とカンディティーム島間では 250 km 離れている。しかし海上伝搬の影響でクルドゥフシ送信所のサービスエリア北端で 35～41 dBμV/m の干渉波の電界強度が見込まれる。同様にクルドゥフシ送信所サービスエリア南端では 41～51 dBμV/m となっている。これはそれぞれが周波数仮割当て条件（ア）または（イ）を満たさないが、他の使用可能なチャンネルが見当たらないことから、アンテナパターン、ERP 等の調整による改善検討を行わなければならないことになる。



出所：調査団作成

図 2.1-3 マレ島から北部方面における同一波干渉の発生予想図

検討を行うに当たり、以下に干渉状況を整理する。アンテナパターンやERP等の調整前のシミュレーションにおいては、クルドゥフシのサービスエリア内にて、図 2.1-3 に示す干渉波の電界強度パターンから、表 2.1-5 のような干渉が予測された。

表 2.1-5 クルドゥフシ送信所サービスエリア内での同一波干渉の予測

	サービスエリア内の地域	干渉軽減のための受信設備調整
1	送信所近郊	希望波が強いため干渉なし
2	送信所南側（送信所近郊を除く）	受信アンテナの適切な設置により干渉なし
3	送信所北側（送信所近郊を除く）	大部分の場所で干渉あり

出所：調査団作成

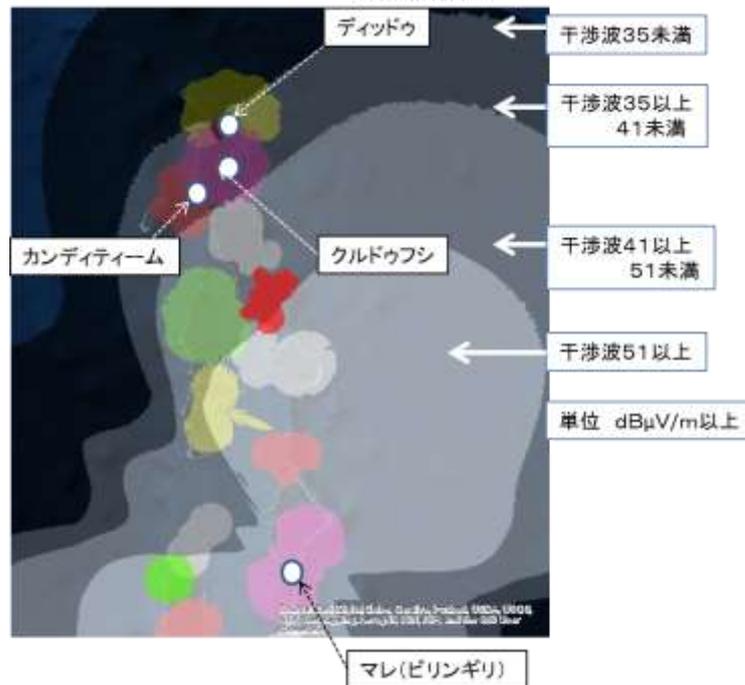
また、ディッドウ及びカンディティーム送信所はクルドゥフシ送信所の電波を一度受信して再送信により放送する放送波中継を予定しているため、干渉波が強いとそれぞれの送信所から適切に電波が輻射できない。アンテナパターン、ERP等の調整前のそれぞれの干渉予測を、表 2.1-6 に示す。これにより、ディッドウは $D/U \geq 20\text{dB}$ を満たすことが出来ないため、何らかの対策が必要である。

表 2.1-6 クルドゥフシ送信所を親局とする放送波中継局への同一チャンネル干渉予測

	子局名	親局からの受信電界強度 (dBμV/m)	干渉波の電界強度 (dBμV/m)	D/U (dB)	サービスエリア内の同一波干渉
1	ディッドウ	64.1	45.6	18.5	全域で受信障害発生
2	カンディティーム	74.5	48.6	25.9	全域で適切に電波受信可能

出所：調査団作成

表 2.1-5 及び 2.1-6 のことから、クルドゥフシ送信所のサービスエリア北側とディッドゥ送信所のマレ島からの干渉波電界強度を下げるのが必要となる。そのためマレ送信所の送信電力を当初値より下げ、かつ送信アンテナの指向性を若干下向きに調整した結果、図 2.1-4 に示す電界強度をシミュレーションから得ることができた。これにより、クルドゥフシ送信所のサービスエリア北側で発生し得る干渉とディッドゥ送信所のサービスエリアの干渉は軽減され、当該地域内で適切に電波を受信できることが分かった。



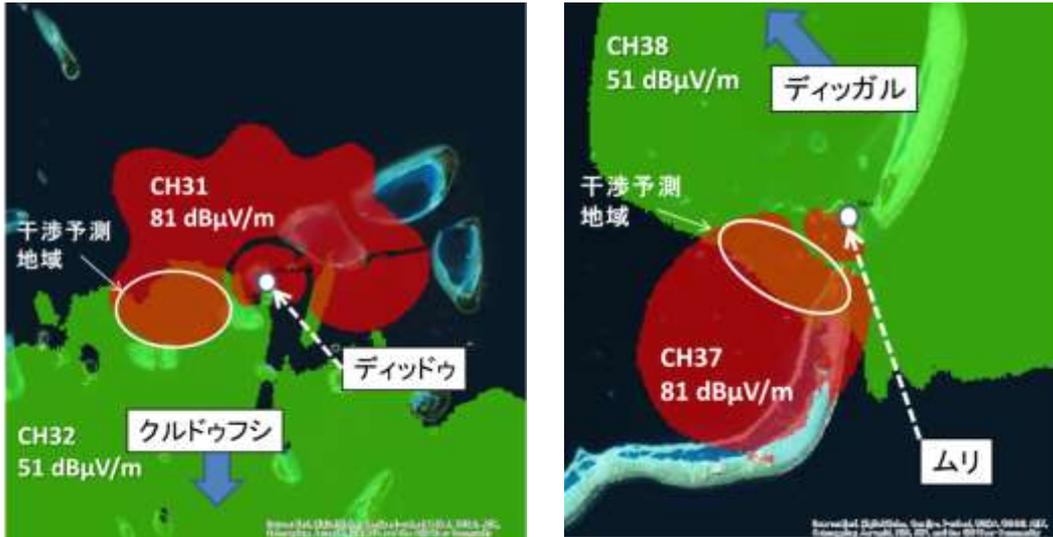
出所：調査団作成

図 2.1-4 マレ島北側における同一波干渉の軽減策実施後の同干渉発生予想図

2-1-3-4-3 隣接チャンネル干渉の有無確認

隣接チャンネル干渉とは、サービスエリアの規定値となる希望波の 51 dBµV/m 以上の電界強度が得られるエリア内で、干渉波となる希望波に隣接するチャンネルの電界強度が 30dB 以上高い ($D/U < -30\text{dB}$)、81 dBµV/m 以上ある場合、弱い方の希望波が受信できなくなる状態である（表 2.1-4 参照）。日本のように県域単位で放送が行われ、その県域内に特化した情報が提供される場合は、ギャップフィルター等、送信所の追加設置や当該区域内での共調受信設備の導入等の対応が迫られるが、「モ」国の場合は、島単位やアトル単位限定での個別情報の提供が計画されていないため、受信設備単体での対応で干渉を回避することが可能となる。

図 2.1-5 に隣接干渉が予測される、ディッドゥ及びびムリ周辺のシミュレーション結果の一例を示す。



出所：調査団作成

図 2 1-5 ディッドゥ及びムリ周辺での隣接チャンネル干渉の発生予測図

図中の緑の部分は、青矢印の方向にある放送波中継親局のカバーエリアで電界強度 51 dBμV/m のエリアである。赤茶色の部分は、電界強度が 81 dBμV/m 以上のエリアである。この赤茶色のエリアとその近傍で放送波中継親局の電波を受信している場合、隣接チャンネル干渉を受けやすくなる。一方、受信アンテナの方向をクルドゥフシからディッドゥへ、またディッガルからムリへそれぞれ向けることにより、希望波の電界強度が 81 dBμV/m、干渉波は 51 dBμV/m と逆転することになり、干渉を防ぐことができる。

そのため、図中の干渉予測地域内の島民には、受信アンテナの受信方向変更についての情報を確実に伝えなければならない。対応策としてカスタマーセンターなど、問い合わせ受け入れ組織を設置することが重要となる。

2-1-3-4-4 周波数チャンネルの決定

以上のように同一チャンネル及び隣接チャンネル干渉の検討を行った結果、地デジチャンネルは CH21～CH40 まで必要となることが分った。当初「モ」国では表 2.1-2 に記載されているように、TV 放送で使用するチャンネルを CH27～CH37 の 11 波としていたが、「モ」国が将来構想としている 4 波運用のプラットフォームとするため、CAM が放送委員会と協議し CH21～CH40 を地デジで使用することに決めた。

表 2.1-7 に物理チャンネルのセットを示す。また図 2.1-6 にチャンネルセット表示のチャンネル割当置局計画図を示す。置局計画図は規定値である受信電界強度 51 dBμV/m のエリアを表示している。

なお、チャンネルは放送 TS (Broadcasting Transport Stream、以下 BTS¹) 毎に割り当てられる。今後、本案に従って、「モ」国内で正式なチャンネル割当を放送委員会及び CAM によって決定されることになる。

¹ 「モ」国では多重運用によって地デジ放送を行うことにしており、BTS の中に、当初段階では HD×2、SD×2、データ×1、ワンセグ×1 番組がそれぞれ多重されることになっている。

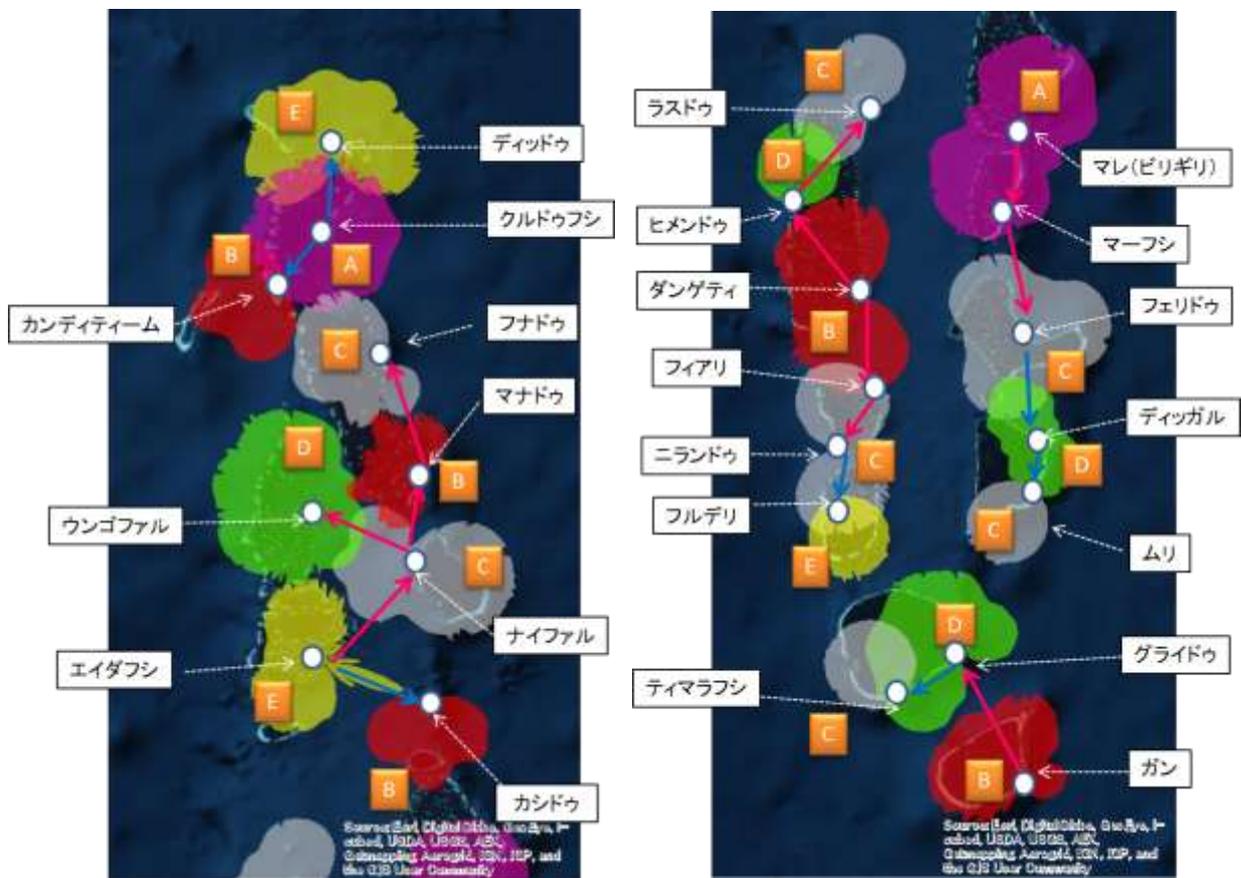
なお、本無償資金協力事業によって当面使用するチャンネルは、表 2.1-7 の BTS-1 及び BTS-2 で示すチャンネルとなる。

表 2.1-7 チャンネル配置案

チャンネルセット	BTS-1	BTS-2	BTS-3	BTS-4
A	32	33	21	22
B	34	35	23	24
C	36	37	25	26
D	38	39	27	40
E	30	31	28	29

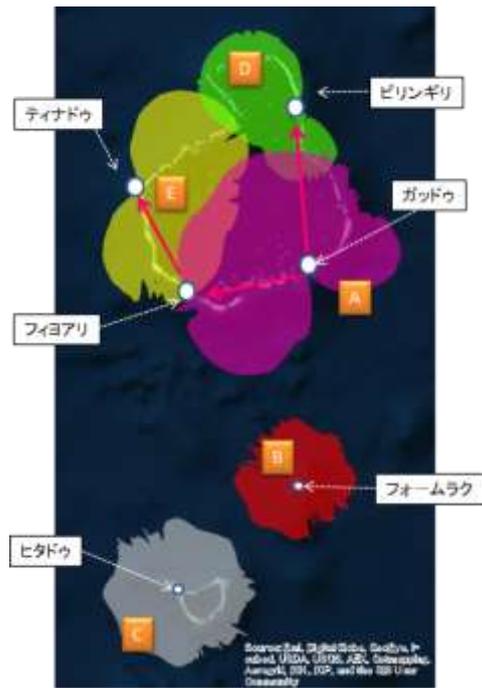
出所：調査団作成

(注) BTS：放送波は BTS と呼ばれている放送波用の TS 信号に変換される。1つの BTS に UHF 物理チャンネル 1 波が必要となる。



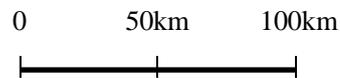
(a) 北部放送カバーエリア

(b) 中央部放送カバーエリア



<凡例>

- A,B,C,D,E : チャンネルセット
- 赤実線の矢印 : マイクロ波回線、矢印の方向は伝送方向
- 青実線の矢印 : 放送波中継、矢印の方向は伝送方向
- 紫、茶、灰、緑、黄色 : 地上から 10 m 地点で、受信電界強度が 51 dB μ V/m 以上のエリア (カバーエリア)



(c) 南部放送カバーエリア

出所：調査団作成

図 2.1-6 置局計画図

この置局計画案による人口カバー率は 97.64 % となり、「モ」国が目指す 100 % の人口カバー率に近い値が期待できることが分かった。残りの 2% 強については、受信側の対策等を検討することにより、新たな送信所建設を行わなくとも地デジが受信できる可能性もあることから、本置局計画を最終案としている。

なお参考までに、シミュレーションにより仮決定された送信所一覧を表 2.1-8 に示す。

表 2.1-8 シミュレーション結果・パラメーター一覧表

	アトル	島名	位置	チャンネルセット	主要パラメータ -送信アンテナ高 -ERP -指向性 ^(注1)
1	ハー・アリフ	ディッドゥ	06N5314.037 073E0650.246	E	62m 726W 80,270,350(2.2.2)
2	ハー・ダール	クルドゥフシ	06N3658.133 073E0408.976	A	52m 289W 0,90,180,270(2.2.2.2)
3		カンディティーム	06N2542.886 072E5535.457	B	62m 743W 215,285(2.2)
4	シャヴィヤニ	フナドゥ	06N0901.325 073E1722.312	C	72m 711W 130,260,300(1.1.2)
5	ヌーヌ	マナドゥ	05N4554.925	B	72m

	アトル	島名	位置	チャンネルセット	主要パラメータ -送信アンテナ高 -ERP -指向性 ^(注1)
			073E2441.630		46W 0,220,290(2.2.2)
6	ラー	ウンゴファル	05N4004.152 073E0155.247	D	72m 739W 60,150,240,330 (1.2.4.4)
7	バー	エイダフシ	05N0608.973 073E0423.056	E	72m 364W 220,340(2.2),111(30DGU-12) ^(注2)
8	ラヴィヤニ	ナイファル	05N2641.370 073E2156.628	C	82m 162W 105,225,315(2.2.2)
9	カーフ	カシドゥ	04N5713.355 073E2712.565	B	52m 772W 145,215(2.2)
10		マレ (ピリンギリ)	04N1017.580 073E3037.908	A	62m 313W 30,120,210,300(8.2.8.2)
11		マーフシ	03N5615.96 073E2919.12	中継局	N/A
12	ヴァーヴ	フェリドゥ	03N2815.956 073E3252.019	C	82m 170 W 80,200,320(2.2.2)
13	アリフ・アリフ	ヒメンドゥ	03N5539.687 072E4322.554	D	72m 167W 20(3)
14		ラシドゥ	04N1552.699 072E5930.544	C	72m 106W 0,250(2.2)
15	ミーム	ディッガル	03N0616.401 073E3421.364	D	32m 957W 60,150,240,330, (1.2.1.2)
16		ムリ	02N5429.160 073E3500.249	C	42m 889W 230(3)
17	アリフ・ダール	ダンゲティ	03N3628.296 072E5719.080	B	72m 853W 180,260,340(2,1,2)
18		フィアリ	03N1614.18 072E5959.10	中継局	N/A
19	ファーフ	ニランドゥ	03N0324.260 072E5324.205	C	52m 543W 0,90,180(2.1.2)
20	ダール	フルデリ	02N5129.217 072E5043.300	E	32m 889W 140(3)
21	ラーム	ガン	01N5515.694 073E3238.773	B	82m 341W 0,120,260(2.1.2)

	アトル	島名	位置	チャンネルセット	主要パラメータ -送信アンテナ高 -ERP -指向性 ^(注1)
22	ター	グライドゥ	02N1930.572 073E1905.912	D	82m 205W 50,230,320(1.2.2)
23		ティマラフシ	02N1221.472 073E0830.987	C	52m 849W 300(3)
24	ガーフ・ダール	ガッドゥ	00N1721.557 073E2724.574	A	82m 781W 50,230,320(1.2.2)
25		フィヨアリ	00N1316.080 073E0802.810	中継局	N/A
26		ティナドゥ	00N3153.252 072E5951.360	E	52m 1153W 50,160(2.2)
27	ガーフ・アリフ	ビリンギリ	00N4502.275 073E2606.216	D	82m 136W 180,300(1.2)
28	ニャヴィヤニ	フォームラク	00S1742.227 073E2530.209	B	22m 72W 360(1)
29	シーヌ	ヒタドゥ	00S3657.420 073E0545.312	C	32m 145W 360(1)

出所：調査団作成

(注1) 指向性は、アンテナ素子の配置方向（方角で表示）と、その方向の段数で表示。例えば「60,150,240,330(4.2.4.2)」とは、60度、150度、240度、330度の4方向にそれぞれ4段、2段、4段、2段のアンテナ素子を配置しているアンテナを示す。

(注2) 110(30GU)は、エイダフシがKaashidhooの放送波中継親局になるため、エイダフシから110°方向へ、30DGU（直径3mのグリッドパラボラアンテナ）相当品を追加した。30DGUは、「地上デジタル放送用送信設備共通仕様書」全国デジタル送信設備検討会、2007年3月16日改訂版より引用。

2-1-3-5 携帯・移動体受信の検討

日本方式（ISDB-T）は携帯、移動体受信向けとしてワンセグサービスを多重している。また、「モ」国は総面積の大部分は海洋で、島嶼間の交通、漁業など船舶の利用機会が多く見込まれる。特に北部地域での航行では、海難事故も多く報告されており、こうした船舶に対して気象情報などを地デジ放送で提供することは、船舶運航中の海難事故の低減に効果を及ぼすものと期待されている。

そのため、各島嶼での固定受信を前提とした置局計画に付随して、船舶に対してどの程度のサービスが可能となるか検討することにした。手始めとして、マレ送信所から送信したISDB-T電波の船舶受信可能状況を確認するため、マレ周辺海域のシミュレーションを行った。

シミュレーションの送信側パラメータは表2.1-8のとおりを設定にし、受信側の条件は、表2.1-9に示すように、ITU-Rなどの関連する標準規格より数値を定めた。

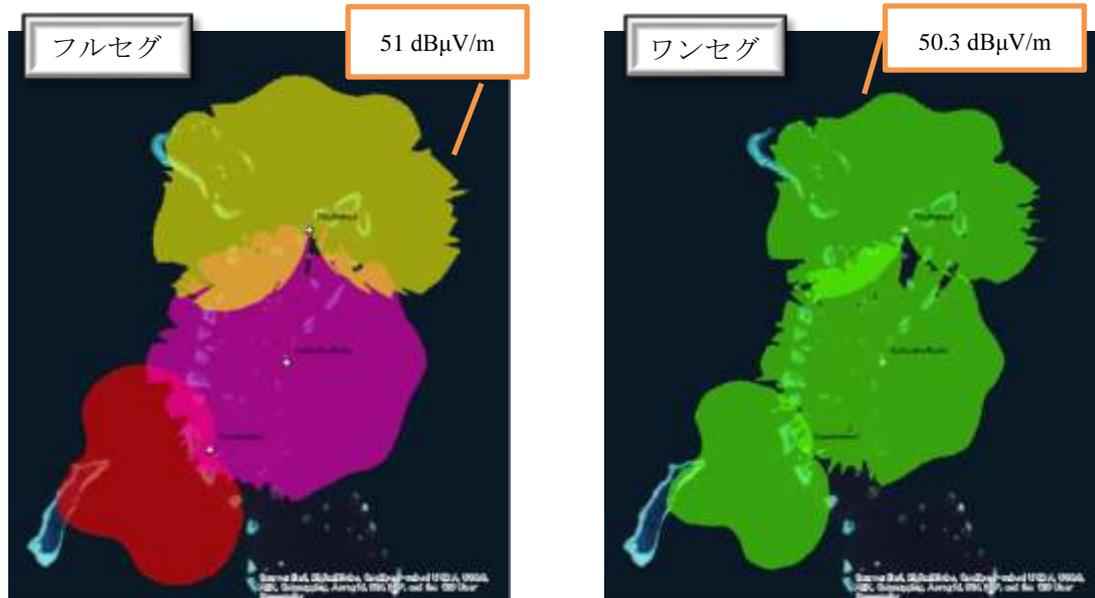
一例として、北部3送信所のシミュレーション結果を図2.1-7に示す。図中、左側のフルセグのエリアに対し、右側の緑色の部分がワンセグ所要電界強度50.3dBμV/mを満たした地域で、島嶼

周囲でワンセグ受信サービスが可能であることが確認された。これと同様にすべての送信所からのワンセグ放送のサービスエリアをシミュレーションした。その結果、受信アンテナ高が 4m と低いため、10m のフルセグよりも受信可能なサービスエリアが若干狭いが、概ねどの海域でもワンセグで視聴可能であることが確認された。

表 2.1-9 船舶受信のシミュレーションに使用したパラメータ

パラメータ	値	備考
1. 受信信号パラメータ 1) 受信信号 2) モード 3) ガードインターバル長 4) 変調方式 5) 符号化率	ワンセグ モード 3 GI=1/8 QPSK r=2/3	日本と同じパラメータを推奨
2. 受信条件 1) 受信アンテナ高 2) 受信アンテナ形式 3) 受信アンテナ利得 3) 船舶移動速度	4 m 無指向性モノポール -3 dBd 60km/h	操舵室屋根の上、または漁船マストに設置 高速ボートを想定
3. 所要 C/N (dB)	13.5 dB ^(注1)	
4. 所要電界強度(dBuV/m)	50.3 dB μ V/m	4m 高、時間率 99%

(注1) ITU-R BT.1368-10 Table87 に示す Mobile channel 5 % ESR²値 11.5 dB にドップラーロス 1.5 dB 及び周波数インターリーブロス 0.5dB を加えた値



出所：調査団作成

図 2.1-7 ワンセグ及びフルセグのカバーエリア比較
(北部 3 島-クルドゥフシ、ディッドゥ、カンディティーム周辺)

² Erroneous Second Ratio。5%ESR とは、20 秒間のうち 1 つ以上のエラーを含む秒が 1 つある状態

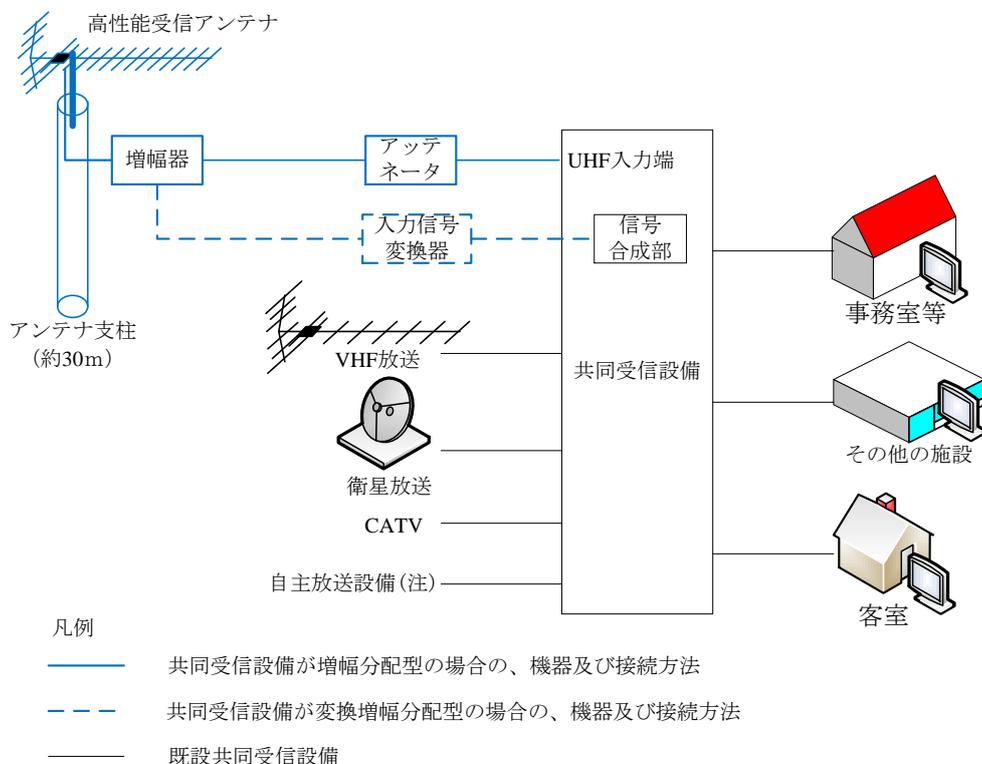
2-1-4 難視聴地域への対応

前項 2-1-3 で述べた置局計画では、人口カバー率 97.64 %を達成できる見込みである。この数値は、すべての居住島及び産業島をカバーしているものであるが、残り 2%強はリゾート島 12 島のみであり、必要な規定電界強度でカバーができないものである。規定値でカバーできないエリアに対する難視対策はさまざまであるが、費用対効果を優先に検討することが望ましい。

一方「モ」国の置局計画では、12 島の規定値に満たないリゾート島でも一定の電界強度が得られることが分かっている。電界強度の強さは、受信アンテナ高が影響するため、電界強度が低い場合は、アンテナ高をさらに上げると適切に受信できる。当該 12 島での受信アンテナ高をあげた時の規定値に達するシミュレーションを行ったところ、各島で 20~30m の高さに高性能受信アンテナを設置すれば、適切な電界強度が得られることが分かった。

そのため、リゾート島 12 島に対する難視聴対策は、高性能受信アンテナを 20~30m の高さに設置し、受信した信号をリゾートホテルの共同受信設備に入力することにより地デジ放送が視聴できるようになる。新たに必要機器は下図 2.1-8 の青線で示すものであり、これらにかかる費用は 1 ヶ所当たり 20~30 万円（20~30m のアンテナ支柱設置費は含まず）程度となる。共調設備については、すでに各リゾートホテルに設備されているので、DBNO が各リゾート島に受信電界強度を知らせることで、リゾートホテル自身で十分設置対応が可能と考えられる。

ただし、これはリゾートホテルの共同受信設備が入力信号の増幅分配だけを行う方式（増幅分配型）である場合で、入力信号を変換した後に増幅分配を行う方式（変換増幅分配型）である場合は、図 2.1-8 の点線部分に示すように、入力信号変換器が別途必要になる。またこれらに要する概算費用を表 2.1-10 に示す。



(注) リゾート島の施設の説明や、サービスの紹介等を行うコンテンツを放映する設備
 出所：調査団作成

図 2.1-8 難視聴区域のリゾート島受信設備

表 2.1-10 必要な機器及び機器概算費用表

	機器名称	概算費用 (円)	備考
1.	高性能受信アンテナ	80,000	20 素子以上の高利得八木アンテナ相当品
2.	増幅器	40,000	利得 25dB 以上
3.	アッテネータ(3-9dB)	3,000	既設共同受信設備への入力レベル調整用
4.	アンテナ支柱	120,000	約 30 m (設置費は除く)
合計		243,000	工事費別途

出所：調査団作成

2-1-5 番組多重運用計画

第 2-1-3 項「置局計画」で述べたように、DSO の段階では 2 つの周波数で運用を行う必要がある。そのため「モ」国では、1 波に複数番組を多重する運用（以下、多重運用）を行うことを前提としている。

ISDB-T は合計 13 個の OFDM セグメントを持つ放送方式で、そのうち 12 セグメントを固定受信向け、残り 1 セグメントを移動・携帯受信用であるワンセグとする階層伝送を選択することが可能である。12 セグメントと 1 セグメントの階層伝送を行う場合の利用可能ビットレートは、それぞれ下表 2.1-11 に示すとおりである。

表 2.1-11 割当て可能なビットレート

	割当てセグメント数	変調パラメータ	ビットレート
固定受信	12	64QAM、 $r=3/4$	22.468 Mbps
移動/携帯受信	1	QPSK、 $r=2/3$	0.55 Mbps

(注) モード、ガード長は 12 セグメント、1 セグメント共通で Mode 3、GI=1/8 とする。

「モ」国の場合、DSO 時に HD 及び SD の複数混在多重運用をすることにしている。1 波あたり HD×2 番組、SD×2 番組、データ、ワンセグの 4 種類、6 番組が多重されることになる。その場合は、12 セグメントのビットレートの範囲でそれぞれ HD、SD 及びデータに割当てて行くことになる。多重運用は画質やデータ放送の応答速度に配慮し、柔軟に割り当てることが可能である。ただし地デジプラットフォームを通して各局で電波を共有することになるので、あらかじめ各ビットレートを決め、これに従い、各放送事業者が番組を提供する必要がある。そのため、「モ」国では 12 セグメント（レイヤー B）と 1 セグメント（レイヤー A）を表 2.1-12 のように割り振ることで考えている。SD については、将来、すべて HD 番組になる前提から、HD に必要なビットレートの 1/2 とし、HD 完全運用に移行しやすいビットレートの割り当てとしている。

表 2.1-12 DSO 時の地デジ用放送信号の構成例

レイヤー セグメント数	放送番組	割当てビットレート	備考
レイヤー B 12 セグメント	HD-1	約 6.70 Mbps	PSM に割り当て
	HD-2	約 6.70 Mbps	
	SD-1	約 3.35 Mbps	

レイヤー セグメント数	放送番組	割当てビットレート	備考
	SD-2	約 3.35 Mbps	
	データ	約 1.50 Mbps	HDTV-1 に多重
	PSI/SI、PCR	約 0.80 Mbps	6 系統分（共通）
MAX レート =約 22.468 Mbps	レイヤーB 合計	約 22.4 Mbps	
レイヤーA 1 セグメント	A/V（1CH 分）	約 0.30 Mbps	
	データ	約 0.15 Mbps	
	PCR、PSI/SI	約 0.05 Mbps	
MAX レート =0.55 Mbps	レイヤーA 合計	約 0.50 Mbps	

出所：調査団作成

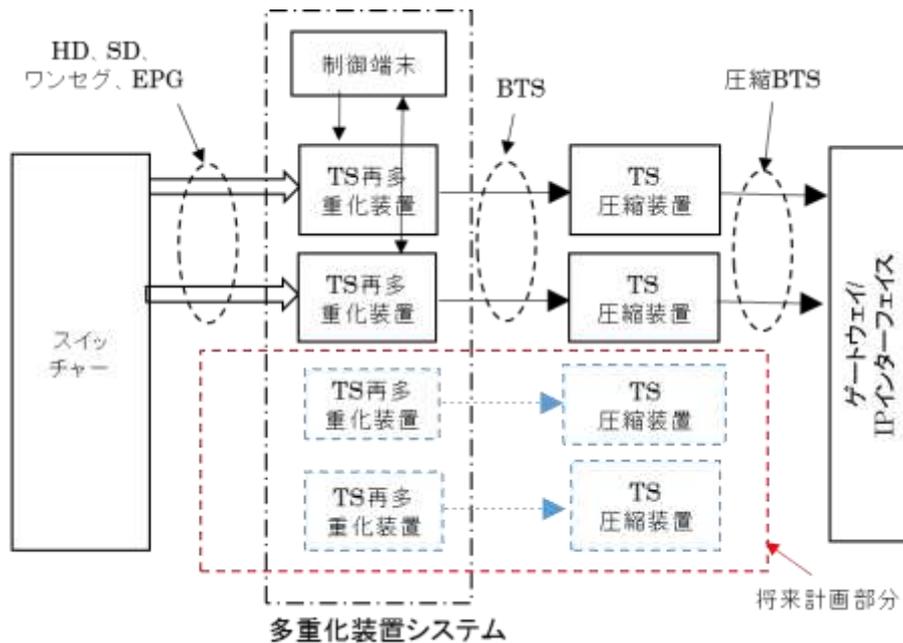
ビットレートの割当は、表 2.1-12 に記載した合計 22.9 Mbps に加え、送信制御情報（Transmission and Multiplexing Configuration Control: TMCC）、送信制御情報および放送ネットワーク制御情報である IIP (ISDB_T Information Packet)、同期情報及びビットレートを合わせるための無効パケット（Null Packet）等が多重されるので、8 MHz システムの BTS 信号の合計ビットレートは、43.34 Mbps となる。

ただし、衛星通信や STM-1 への 4 チャンネル多重のように、伝送回線費用の支出を抑えるためにビットレートを削減する必要がある場合は、NOC 側に TS 圧縮装置（TS Compressor）を挿入して、無効パケットを除去して圧縮 BTS 信号として伝送し、各送信所側に配置される TS 伸長器（TS Decompressor）で再挿入して元の BTS 信号を再生する方法をとる必要がある。この場合、圧縮 BTS 信号のビットレートは、表 2.1-11 に示す変調パラメータの場合、概ね 26.0Mbps となる。

また、一般社団法人電波産業会（以下、ARIB）運用ガイドラインにおいて、多重運用を実施する場合、多重化事業者（本計画においては DBNO）が生成する番組配列情報（以下、PSI/SI³）、各プログラムプロバイダから送られてきた TS 信号に多重されている PSI/SI のうち多重運用に関わる記述子については、NOC において編集・変更が必要となることがあると記載されている。そのため、多重化装置の整備は、多重化制御機能が備わっている構成とする必要がある。

下図 2.1-9 に NOC における信号の流れを示す。

³ PSI/SI:programme specific information/ service information 受信機側で番組選択するために必要な情報



出所：調査団作成

図 2.1-9 NOCにおける信号の流れ

ASO以降は、すべての番組をSDからHDにすること、地デジプラットフォームに参加する事業者の増加を見込み、地デジに割り当てられる周波数を増やすことで、「モ」国政府は計画している。放送番組数の増加により、NOCにおける機器の増設とともに各チャンネルの再編成を行う必要がある。上図2.1-9の点線内部分は、ASO以降に増設が予定される機器を示している。また、スイッチャー及び多重化装置間の系統変更、多重化装置におけるPSI/SI変更等が必要である。さらに、地デジとして新規周波数が追加されること、サービスIDの変更等が行われるため、受信機側でスキャンを行うようカスタマーセンターなどを通じて受信者に周知徹底することが重要である。

2-1-6 地デジ移行計画

地デジ移行計画とは、地デジ移行に必要な機材整備の全体像を示す機材整備計画、受信機の普及促進計画、貧困層対策計画及びこれまで使用しているアナログ受信機の廃棄計画などがある。

機材の整備計画については、第2-1-6項で述べたチャンネルプランに基づき、作成されることになる。調査団ではチャンネルプラン作成を通し、送信出力、アンテナ構成・パターン、ERP、アンテナ高については、無償資金の協力範囲外のサイトについても検討している。また、送信システムの構成は、無償資金の協力内容と基本的に同じものが必要となる。その他の部分については、無償資金で供与される機材、システムに接続することで、プラットフォームの一部を構成することが可能となる設計にしている。

受信機の普及促進として、DBNO内にカスタマーセンターを設置し、電話対応、外部アンテナ取付支援のための技術者派遣などをすることを、PSMでは検討している。カスタマーセンターはマレ島だけに設置し、他の地方島の対応は、現地の業者などにアウトソースする方向とPSMではしている。カスタマーセンターの経費については、後述、第2-2-4項に記載のとおり、プラットフォームの運用・維持管理費に含めてプラットフォームの利用料金を計算しており、財政的にも実

現可能と考えられる。

わが国などでは、貧困世帯に対する受信機配布などの政策もとられ、目標としていた時期に ASO を完了することができた。「モ」国ではこのような直接的な視聴者支援策は採らない方針がこれまで政府の中で確認されている。一方、受信機の普及が課題であることは「モ」国政府内でも認識されており、2015 年 11 月に PSM が DBNO の業務を実施することが大統領府から通達（後述、第 2-2-1 項参照）された際、合わせて DBNO が STB 普及促進の役割も担うことが命じられている。PSM では、受信機普及のための市場活性化策などを検討したいとしているが、具体策については不明である。そのため、今後、計画の進捗を注視する必要がある。

なお、PSM では、「モ」国では多くの視聴者が STB を購入すると予測しており、そのため、TV 受像機買換えによる大量の廃棄物が出てこないとしている。そのためアナログ受信機廃棄計画は作成しないとしている。

2-1-7 ネットワーク網の構築計画

各送信所に向け、どのような方法で放送信号を配信するのが最も経済的かつ信頼性に富むのか、を検討する必要がある。まず一般論として考えられるネットワークを列挙し、その中から最も適切と考えられる方式を採用することとする。

(1) 伝送メディアと送信所に配信される信号の形式

DBNO のネットワークオペレーションセンター（Network Operation Centre、以下、NOC）から各送信所に配信される信号は、全述、第 2-1-5 項「多重運用計画」で説明した BTS 信号または、圧縮 BTS（以下、圧縮 BTS）信号である。1 つの BTS 信号に 1 つの周波数が必要となる。「モ」国の計画では BTS 信号の数は DSO 時で 2、ASO 以降は最大 4 を見込んでいる。

信号の伝送形態は、通信事業者のサービスタイプにより異なるがネットワークを形成するメディアにより、概ね下記のように大別される。これらの中から、信頼性が高く運用経費を抑制できるものとするのが望ましい。

- 衛星伝送：各 BTS 単位で回線をリースする。回線料金が帯域幅に比例するため、圧縮 BTS での伝送を前提とする。従って、DSO 時にはサイマル放送のためアナログ用とデジタル用の双方に回線を確保し、ASO 以降でデジタル用回線のみとなる。
- 高速デジタル回線（光+マイクロ）：ASO 以降の 4 信号分を確保するため、同期デジタルハイアラキー（Synchronous Digital Hierarchy、以下、SDH）メニューの中の STM-1 回線（155.52 Mbps、ユーザ利用可能レートは 150 Mbps 弱）の利用を想定する。非圧縮 BTS の場合、4 系統だと 170 Mbps 強となるため STM-1 が 2 回線必要となる。もし、1 ランク上の回線の場合 622 Mbps となり経済的でない。したがって利用料金を下げるために圧縮 BTS を使用することにより 4 系統で 120 Mbps 弱となるので、STM-1 を 1 回線利用することで伝送が可能となる。このケースでは自営マイクロ波回線の信号形式も同じとなる。
- 放送波中継回線：ネットワークの末端で、比較的送信所間の距離が短い回線では放送波中継を利用できる。この場合は RF 放送波形式で周波数変換を行い、再送信する。システム構成が簡単のため、上記 3 方式の中で最も安価である。

なお、ASO 以降空きチャンネルを利用して周波数の増設が可能になった場合は、HD 化などのサービス向上を含めてビットレートの再配分を行うことができる。

(2) 各メディアによるネットワーク構成のイメージ

1) 衛星伝送ネットワーク

① 衛星伝送ネットワーク構成

現在、PSM がアナログ TV 放送のコンテンツ配信に C-Band を使用している。これと同様なリンクをデジタル放送用信号についても設置していく。

衛星伝送ネットワークを利用する場合は、各送信所側の受信システムは各サイトで共通の仕様となる。衛星伝送ネットワークを使用する場合は回線使用料を下げるため、BTS 信号を圧縮した圧縮 BTS 信号をデジタル変調して衛星回線を通してのいる。衛星伝送ネットワークの概念図を図 2.1-10 に示す。

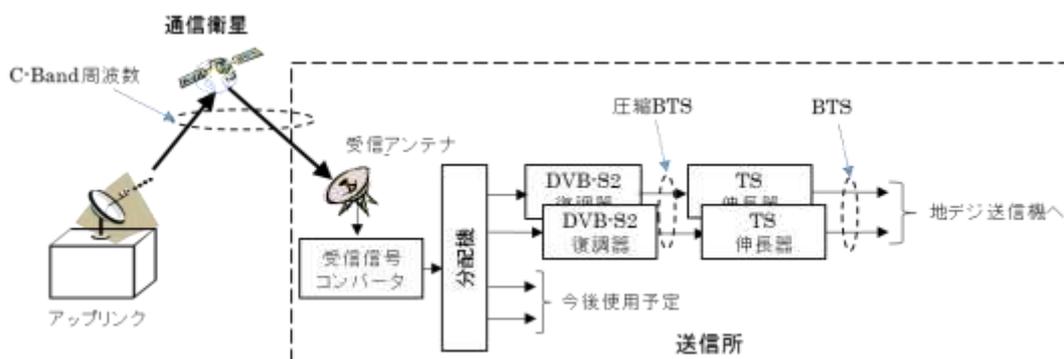


図 2.1-10 衛星伝送ネットワーク概念図

② ネットワークパラメータ

使用衛星、使用回線、帯域幅、受信アンテナ口径等については表 2.1-13 に示すパラメータを想定して通信回線使用料の算定を行い、高速デジタル回線もしくは高速 IP マルチキャスト回線との比較を行う。通信回線料はチャンネル数に比例するので、デジタル放送用として DSO の段階では、 $2 \times$ (CH 当り使用料) を、ASO 以降は $4 \times$ (CH 当り使用料) を見込んでおく必要がある。ただし回線使用料が高額で、長期的にみた場合、後述する地上伝送ネットワークに比べコスト高となることが判明した。

表 2.1-13 衛星ネットワークシステムの主要諸元(案)

項目	パラメータ	備考
利用衛星／中継器	APSTAR-7、C-band global beam	空き状況、利用中継器の EIRP、コンタのチェックが必要
使用帯域幅 (CH あたり)	11.5MHz ^(注)	DVB-S2 伝送方式を想定
利用 CH 数	DSO 時：2 ASO 以降：4 まで	回線数と送信所設置の受信系統の増設で対応
受信アンテナ口径	3.6mΦ 以上	1 中継器 3 分割使用する場合の口径

(注) 圧縮 BTS 信号 (約 26 Mbps) の場合の必要帯域幅

2) 地上伝送によるネットワーク構成

衛星伝送に対し、光、自営マイクロ及び放送波中継といった地上の伝送手段による信号形式としては STM-1 回線と IP マルチキャストがあるが、回線信頼度等については運用実績が十分な STM-1 回線が適切である。本ネットワーク構成によれば、衛星を使用する方式に比べ、長期的にみて比較的安価に地デジ放送を実現出来ることが判明した。

(3) ネットワークの構成

以上検討の結果、既設光回線と自営マイクロ波回線で各送信所へ放送番組を配信するネットワークが最適との結論を得た。マレにある NOC と北部、中南部、南部の間はマイクロ波回線で回線を用意するには距離があるので通信事業者の光回線（海底ケーブル）を利用して通信事業者の陸揚げ局からマイクロ波で DBNO の自営回線リンクを張る方法が運用コストを下げるために良い方法と考えられる。また、伝送距離が比較的短く十分な電界強度が得られる回線については全体の機材調達費用を下げるために放送波中継回線とする。

地上伝送による放送信号の全体ネットワーク構成を次ページ図 2.1-11 に示す。図には、光回線、マイクロ波 TTL、放送波中継の区分を示した。またマイクロ波 TTL については、スペースダイバーシティ（SD）の有無も標記した。

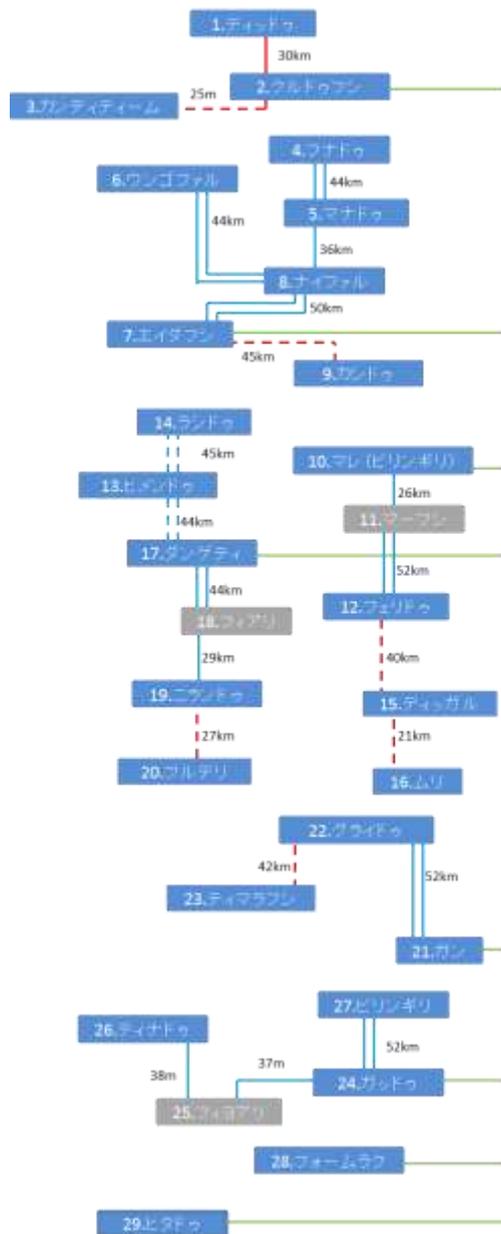


図 2.1-11 地上伝送によるネットワーク構成

(4) ネットワークと回線品質

1) 光回線ネットワーク

マレから、通信事業者の各地域のハブ局までの回線構成については、通信事業者のマレのハブ局からスター型に回線を作る方法と対象となる地域ハブ局をリング状に接続するリング型がある。リング型は一か所が断となっても逆回りで通信の維持ができるため信頼性が高い。

「モ」国通信業者に確認したところリング型サービスの提供が可能との回答を得たのでリング型を前提としてネットワークを構築する。また、放送品質を確保するため要求されたビットレートを保証する帯域保証型でかつセキュリティを考慮して専用線型とした。

なお、ネットワークを構成する個々の伝送手段は、光、マイクロ波といった異なった伝送メディアを利用して構築することも可能である。ネットワーク形態のイメージを図 2.1-12 に

示す。

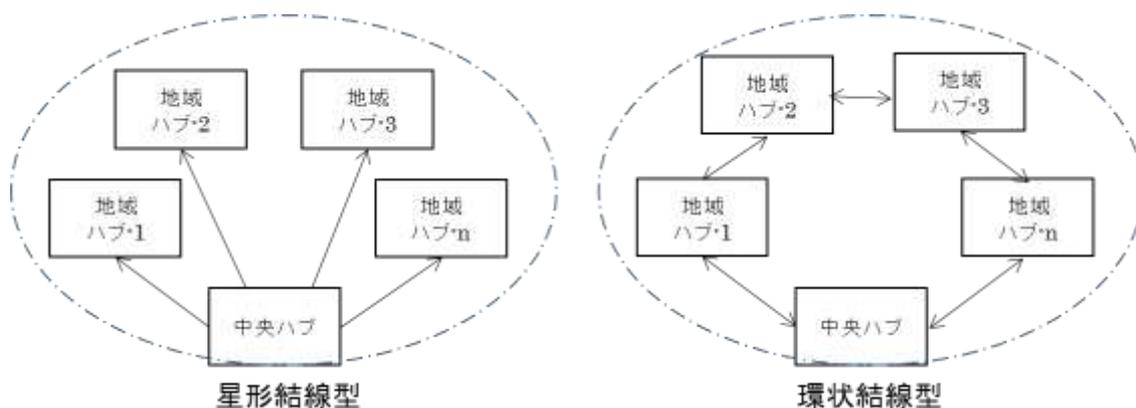


図 2.1-12 ネットワーク構成のイメージ

2) 自営マイクロ波回線 (TTL)

通信事業者の地域ハブ局から送られてくる信号は同一島内の DBNO 送信局においてマイクロ波信号に変換されて自営マイクロ波回線により次段以降の DBNO 送信局に伝送される。自営マイクロ波回線は我が国などのスタジオ送信所回線 (STL) や送信所—送信所回線 (TTL) で採用されているスター型構成としている。TTL の構築にあたっては特に海上伝搬であることに留意し、次段送信所までの距離を勘案して鉄塔高を設定した。また、距離が 40 km 以上の回線については、回線の信頼性向上のために、日本で実績のある 99.99 % の回線維持率を確保するためスペースダイバーシティとした。TTL の各サイト間の距離、鉄塔高、アンテナ高、アンテナ口径、スペースダイバーシティ有/無を表 2.1-14 に示す。

表 2.1-14 自営マイクロ波回線一覧

サイト名	次段サイト	距離 (km)	パラボラアンテナ高 ^(注1) (m)	アンテナ口径(m)	SD 有無
北部					
7. ^(注2) エイダフシ	8.ナイファル	50	68 / 78	3.0 / 3.0	有
8.ナイファル	5.マナドゥ	36	78 / 68	2.4 / 2.4	無
8.ナイファル	6.ウンゴファル	45	78 / 68	2.4 / 2.4	有
5.マナドゥ	4.フナドゥ	43	68 / 68	2.4 / 2.4	有
中部					
10.マレ	11.マーフシ	26	58 / 88	1.8 / 1.8	無
11.マーフシ	12.フェリドゥ	52	88 / 78	3.0 / 3.0	有
17.ダンゲティ	13.ヒメンドゥ	44			
13.ヒメンドゥ	14.ラスドゥ	45			
17.ダンゲティ	18.フィアリ	38	68 / 78	2.4 / 2.4	無
18.フィアリ	19.ニランドゥ	27	78 / 48	1.8 / 1.8	無
南部					

サイト名	次段サイト	距離 (km)	パラボラアンテナ高 ^(注1) (m)	アンテナ口径(m)	SD 有無
21.ガン	22.グライドゥ	50	78 / 78	3.0 / 3.0	有
24.ガッドゥ	25.フィヨアリ	37	78 / 58	2.4 / 2.4	無
25.フィヨアリ	26.ティナドゥ	37	58 / 48	2.4 / 2.4	無
24.ガッドゥ	27.ピリンギリ	52	78 / 78	3.0 / 3.0	有

(注1) SD の場合は上段アンテナの地上高を示す。

(注2) サイト名横の数字は、図 2.1-11 のサイトの番号を示す。

また、各送信所におけるマイクロ波 TTL と放送機器とのインターフェイスを含めたイメージを図 2.1-13 に示す。図に示すように、マイクロ波 TTL と送信システムとのインターフェイスは STM-1 もしくは IP マルチキャストとなり、NOC と通信事業者ハブ局インターフェイスと同じとなる（イメージ的に、送信システムは直接 NOC に接続される形となる）。

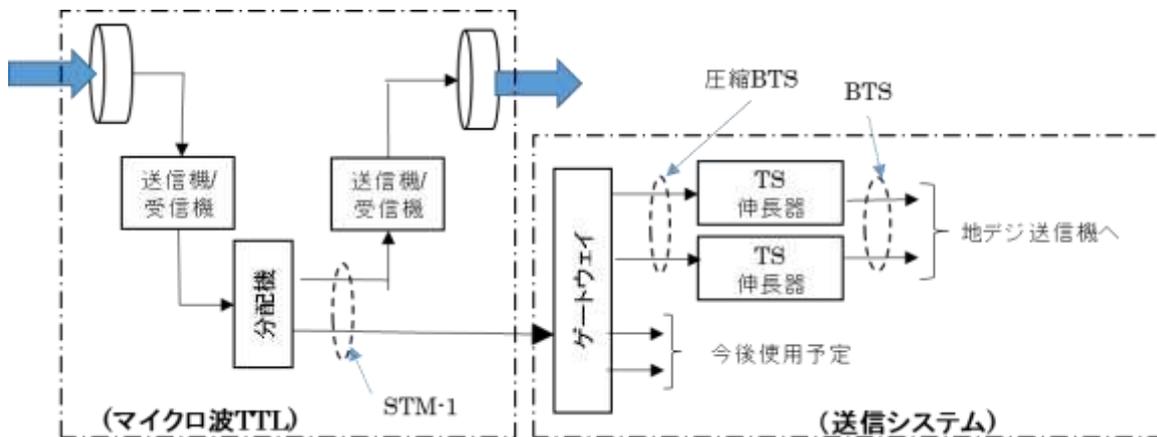


図 2.1-13 マイクロ波 TTL と送信システムのインターフェイス

3) 放送波中継回線

放送波中継は我が国においても数多く利用され、確立された技術といえる。基本的な回路構成は図 2.1-14 に示すように受信したデジタル放送信号を周波数変換後、増幅して再放送を行う。今回の「モ」国の放送ネットワークの中においては末端の比較的短距離のリンクに使用することを計画している。放送波を使用しているため、通信回線費用が発生ないので、通常の中継構成より運行コストを下げる事が可能となる。また、放送波中継を予定している各サイトとサイト間距離、受信側のアンテナ高及び受信アンテナ形式を表 2.1-15 に示す。

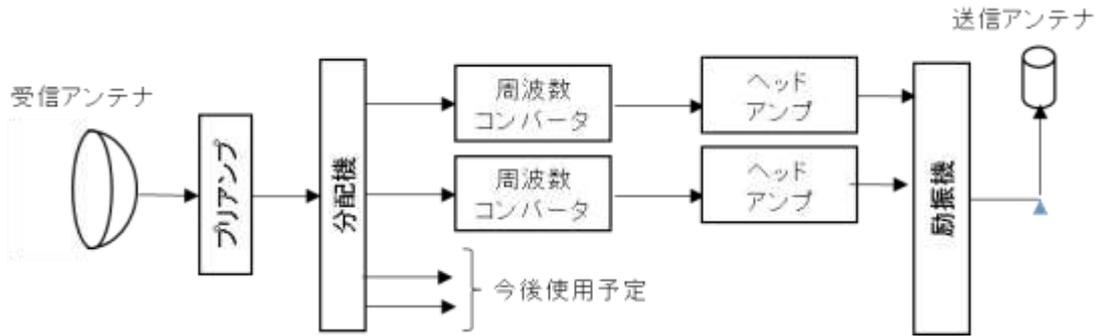


図 2.1-14 放送波中継局の構成例

表 2.1-15 放送波中継回線一覧

親局	受信局	距離 (km)	受信アンテナ高 (m)	受信アンテナ形式
2. (注1) クルドゥフシ	1.ディッドゥ	38	58	1.8mΦパラボラ
2. クルドゥフシ	3.カンディティーム	25	58	1.8mΦパラボラ
7.エイダフシ	9. カシドゥ	45	48	3.0mΦパラボラ
12.フェリドゥ	15. ディッガル	40	28	3.0mΦパラボラ
15. ディッガル	16.ムリ	21	38	1.8mΦパラボラ
19.ニランドゥ	20. フルデリ	27	28	1.8mΦパラボラ
22.グライドゥ	23. ティマラフシ	42	48	1.8mΦパラボラ

(注1) サイト名の首記数字は、図 2.1-11 のサイトの番号を示す。

(5) 通信事業者ローカルハブ局と DBNO 送信局とのインターフェイス (INF)

通信事業者のローカルハブ局と DBNO 送信所とのインターフェイス (INF) については、図 2.1-15 に示す 4 種類の方式が考えられる。

光の INF は通信事業者または DBNO、いずれか一方の局舎内で光コネクタ接続となる。一方、マイクロ波の場合はいずれか一方の局舎内で高速デジタル回線 (STM-1) もしくは IP 回線との接続となる。

それぞれのローカルハブ局のある島の環境条件、既存インフラ利用可否、等の条件を勘案してローカルハブ局のある島ごとに最適な INF 方法を選択することが必要である。

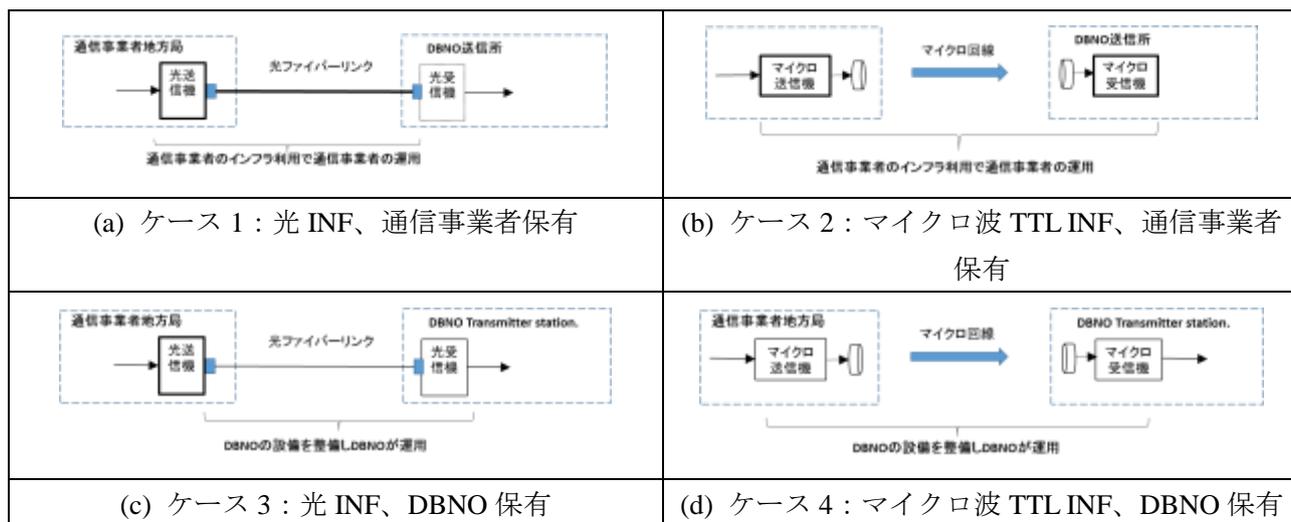


図 2.1-15 通信事業者と DBNO 送信所間のインターフェイス

2-1-8 送信システム計画

送信システムには大きな区分として、単一周波数ネットワーク（Single Frequency Network、以下 SFN）と多周波数ネットワーク（Multi Frequency Network、以下 MFN）とがある。SFN は同一チャンネルを繰り返し使用することが出来るためチャンネル数を節約できるという大きなメリットがある反面、ガードインターバル（Guard Interval、以下 GI⁴）という一定時間内に希望波（D=Desire）と干渉波（U=Undesire）の着信時間を収めておかないと画像破綻をきたすという制約がある。一方 MFN は希望波及び干渉波のチャンネルが異なるためそのような制約は無い。図 2.1-6 の置局計画図から分かる通り、送信所間の距離はほとんどが 40 Km 以上離れており、GI 内に納まらないため、MFN で構築することが適切である。なお課題のチャンネル数については、表 2.1-7 に示したように必要なチャンネルを確保できた。「モ」国が実施するプロジェクト全体としては、26 ヶ所の送信所と 3 ヶ所の中継所を設置することになるが、当面はネットワークの拡大を優先させることから、機器構成が最もシンプルな 1 台方式の送信機システムでコスト圧縮することとする。しかしながら、地デジプラットフォームの信頼性を一定水準以上に保つ必要もあるので、その対応策として送信機の予備ユニットを調達することとする。これにより故障時の影響を極力抑えることが出来る。

表 2.1-16 に、送信所/中継所位置、送信出力、アンテナ形式、パターン等を含めた置局/送信システム計画を示す。各送信所の送信出力電力計画は、最大でも 200 W となり、最小では 10 W である。またこれらの送信・中継システムは MFN 方式としたため SFN 方式に比べて周波数の安定度は必要ではないが、極力送信周波数の安定化を図ることが望ましい。本プロジェクトではシステムの運用・管理が煩雑でない、レファレンス同期方式を採用することにするが、その基準信号は水晶発振器、あるいは GPS 受信による 10MHz の基準クロック信号や 1PPS 信号により周波数の安定化を図ることとする。

⁴ 反射等に起因する遅延波（マルチパス）や、SFN における同一チャンネルによる干渉妨害を防ぐために、放送信号の 1 シンボル毎に一部の信号を繰り返して送信する、その繰り返し時間のこと。

表 2.1-16 「モ」国置局/送信システム計画

番号	項目 局名	緯度経度	海拔高 (m)	鉄塔高 (m)	送信アンテナ 取付位置	送信アン テナ高(m)	送信アンテナ タイプ	送信アンテナ構成			送信アンテナ 型式	アンテナ システム 利得(dBd)	主給電線 サイズ	長さ(m)	放送機 出力(W)
								方向	段数	チルト 角度					
1.	ディッドゥ	N06°53'22.7" E73°6'50.79"	10	60	鉄塔頂部	62	4 ダイポール	80,270,350	(2.2.2)	0	2・4Dx3	8.2	7/8"空隙絶縁	82	200
2.	クルドゥフシ	N6°36'57.67" E73°4'23.90"	5	50	鉄塔頂部	52	4 ダイポール	0,90,180,270	(2.2.2.2)	0	2・4Dx4	7.0	7/8"発泡絶縁	72	100
3.	フナドゥ	N6°08'27.15" E73°17'32.63"	-6	70	鉄塔頂部	72	4 ダイポール	130,260,300	(1.1.2) P=1.1.2	0	2・4Dx1 1・4Dx2	10.0	7/8"発泡絶縁	92	100
4.	マナドゥ	N5°46'08.76" E73°24'35.65"	3	70	鉄塔頂部	72	4 ダイポール	0,220,290	(2.2.2)	0	2・4Dx3	9.5	7/8"発泡絶縁	92	10
5.	ウンゴファル	N5°40'04.35" E73°1'55.06"	0	70	鉄塔頂部	73	4 ダイポール	60,150,240,330	(1.2.4.4)	0	4・4Dx2 2・4D,1・4Dx1	11.6	7/8"発泡絶縁	92	100
6.	エイダフシ	N5°06'10.70" E73°04'21.9"	5	70	鉄塔頂部	72	4 ダイポール	111,220,340	1,(2.2) P=1:9	0	2・4Dx2	11.4	7/8"発泡絶縁	92	50
7.	ナイファル	N5°26'26.15" E73°21'57.05"	0	80	鉄塔頂部	82	4 ダイポール	105,225,315	(2.2.2) P=8:1:1	0	2・4Dx3	12.0	7/8"空隙絶縁	102	200
8.	マレ (ビリンギリ)	N0°35'50.69" E73°05'01.98"	1	60	鉄塔頂部	65	4 ダイポール	30,120,210,300	(8.2.8.2)	0	8・4Dx2 2・4Dx2	14.8	7/8"空隙絶縁	85	200
	マーフシ	N03°56'15.96 E73°29'19.12		90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	フェリドゥ	N3°28'15.13" E73°32'53.15"	10	80	鉄塔頂部	82	4 ダイポール	80,200,320	(2.2.2)	0	2・4Dx3	8.2	7/8"発泡絶縁	102	50
10.	ダンゲティ	N03°36'17.36" E72°57'17.58"	0	70	鉄塔頂部	72	4 ダイポール	180,260,340	(2.1.2)	0	2・4Dx2 1・4Dx1	9.0	7/8"空隙絶縁	92	200
	フィアリ	N03°16'14.18 E72°59'59.10		80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	ニランドゥ	N03°03'18.47" E72°53'34.31"	9	50	鉄塔頂部	52	4 ダイポール	0,90,180	(2.1.2) P=2:1:2	0	2・4Dx2 1・4Dx1	9.7	7/8"発泡絶縁	72	100
12.	ガン	N01°56'03.75" E73°32'44.33"	9	80	鉄塔頂部	82	4 ダイポール	0,120,260	(2.1.2) P=0.8.0.1:2	0	2・4Dx2 1・4Dx1	11.2	7/8"発泡絶縁	102	50
13.	グライドゥ	N02°19'30.46" E73°18'59.24"	8	80	鉄塔頂部	82	4 ダイポール	50,230,320	(1.2.2)	0	2・4Dx2 1・4Dx1	9.0	7/8"発泡絶縁	102	50
14.	ガッドゥ	N0°17'38.1" E73°27'45.8"	-2	80	鉄塔頂部	82	4 ダイポール	50,230,320	(1.2.2)	0	2・4Dx2 1・4Dx1	9.0	7/8"空隙絶縁	102	200
	フィヨアリ	N00°13'16.08 E73°08'02.81		60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15.	ティナドゥ	N0°31'29.07" E72°59'32.4"	2	50	鉄塔頂部	52	4 ダイポール	50,160	(2.2)	0	2・4Dx2	10.0	7/8"空隙絶縁	72	200
16.	ビリンギリ	N0°45'38.04 E73°26'1.92"	-3	80	鉄塔頂部	82	4 ダイポール	180,300	(1.2)	0	2・4Dx1 1・4Dx1	11.2	7/8"発泡絶縁	102	20
17.	フォームラク	S0°17'46.92" E73°25'18.6"	8	20	ポール頂部	20	無指向性	360	1	0	1・STA	11.0	1/2"発泡絶縁	25	10
18.	ヒタドゥ	S00°35.50.69" E73°05'1.9"	4	30	ポール頂部	30	無指向性	360	1	0	1・STA	11.0	1/2"発泡絶縁	35	20
19.	カンディティ ーム	N/A (場所未定)	N/A	60	鉄塔頂部	62	4 ダイポール	215,285	(2.2)	0	2・4Dx2	11.3	7/8"発泡絶縁	82	100
20.	カシドゥ	N/A (場所未定)	N/A	50	鉄塔頂部	52	4 ダイポール	145,215	(2.2)	0	2・4Dx2	11.3	7/8"発泡絶縁	72	100

番号	項目 局名	緯度経度	海拔高 (m)	鉄塔高 (m)	送信アンテナ 取付位置	送信アン テナ高(m)	送信アンテナ タイプ	送信アンテナ構成			送信アンテナ 型式	アンテナ システム 利得(dBd)	主給電線 サイズ	長さ(m)	放送機 出力(W)
								方向	段数	チルト 角度					
21.	ヒメンドウ	N/A (場所未定)	N/A	70	鉄塔頂部	72	4 ダイポール	20	(3)	0	3・4Dx1	14.8	7/8"発泡絶縁	77	10
22.	ラストウ	N/A (場所未定)	N/A	70	鉄塔頂部	72	4 ダイポール	0,250	(2.2)	0	2・4Dx2	10.0	7/8"発泡絶縁	77	20
23.	ディッガル	N/A (場所未定)	N/A	30	鉄塔頂部	32	4 ダイポール	60,150,240,330	(1.2.1.2)	0	2・4Dx2 1・4Dx2	8.2	7/8"発泡絶縁	52	50
24.	ムリ	N/A (場所未定)	N/A	40	鉄塔頂部	42	4 ダイポール	230	(3)	0	3・4Dx1	14.8	7/8"発泡絶縁	62	50
25.	フルデリ	N/A (場所未定)	N/A	30	鉄塔頂部	32	4 ダイポール	140	(3)	0	3・4Dx1	14.8	7/8"発泡絶縁	52	50
26.	ティマラフシ	N/A (場所未定)	N/A	50	鉄塔頂部	52	4 ダイポール	300	(3)	0	3・4Dx1	14.8	7/8"発泡絶縁	72	50

出所：調査団作成

2-1-9 制度・法律・規格等整備

(1) 通信・放送セクターの改革

通信・放送セクターの規制機関に関して、「モ」国では現在改革を実施している最中である。まず、電波行政を含む通信分野では、これまで2004年に公布された大統領令（Decree）によって監理・規制を行ってきた。この令には、当該分野の規制機関であるCAMの設置についても規定されていたが、2015年12月の国会審議によって、通信法（Telecommunication Law）及びモルディブ通信庁法（Communication Authority of Maldives Law、以下CAM法）が承認され、それぞれ2016年4月及び3月から施行されている。通信法は大統領令から、携帯電話の番号ポータビリティ（Mobile Number Portability: MNP）や地デジなど新技術に配慮した全体方針・政策を示すものが加えられ改定され、またCAM法では、完全な独立機関ではないものの、財務及び人事面で政府の関与を系統的に排除する一定の制限の中で自治権を確保した組織となることが定義され、かつこれまで放送局の周波数付与については、CAMの助言に基づき放送委員会が行ってきっていたが、今後はCAMが周波数の付与を行うことに変更することが謳われている。

「モ」国における地デジ放送移行に際しては、地デジ免許指針、地デジ周波数割当、技術規格、DBNOの設置、多重運用に関する規則が現行法から改定される必要がある。上記の改革により、CAM及び番組規律や放送事業者免許の付与を実施している規制機関である放送委員会が、それぞれ下記について、本無償資金協力事業の交換公文が交わされるまでに、対応しておく必要がある。

(2) CAMが実施すべき事項

CAMは今後、前回調査時に総務省、DiBEGの支援で案が作成されていた地デジ送受信機の技術規格について、通信法の施行後に速やかに政府官報で公表するとともに、通信法施行規則（Telecommunication Regulation）を策定し、内務省令として数か月以内の交付を行う必要がある。当該規則において、地デジ免許指針、周波数割当等が規定されることになる。本無償資金協力事業を実施するためには、DBNOに対する地デジ周波数の割当が必須であるため、早急に対応が求められる。

特に周波数の割当は、送信機システムの調達に大きく影響する。DBNOでは、将来的にプラットフォームを4波運用にした場合、CH21～40までを使用しなければならない。現在「モ」国では周波数免許は全国単一のライセンスとしている。1事業者に1波を認可していることになる。すなわち、ある場所でCH aを使用している場合、別の場所にaの電波が届かないにも関わらず、aの周波数は他の事業者には付与できない決まりとなっている。

一方、海上伝搬により、同一周波数干渉が起りやすい「モ」国では、全国単一免許では周波数を有効利用することが難しくなる。CH 21～40までをDBNOに付与した場合、現行規則では他の事業者には周波数を交付することができなくなる。そのため、将来的には、適切な電波監理（ERP、アンテナ高をもとに電波伝搬を予測して、これに基づいた周波数免許の付与）のもとに周波数免許を交付できるようにし、DBNO以外にも周波数を交付することが可能となるような施策の実施が望ましい。

なお、当面現行法制度下で2波運用することには支障がなく、無償資金協力事業に影響を及ぼすことはない。

(3) 放送委員会が実施すべき事項

放送事業者に関連する事業免許、番組規律については、これまでは、放送委員会が規制機関である。現在、新聞、出版及びジャーナリズムの普及促進及び規制を行っているメディア評議会（Media Council）及びプライバシー監視事務所（Information Commissioner's Office）と3者が統合され、一つのメディア関連規制機関とする議論が行われているが、未だに方向は明確になっていない。当面はこれまでと同様に、放送委員会が放送事業内容の規制機関となる。

地上波の再送信事業者としてのDBNOの定義、衛星/CATV事業者との相違点、DBNOの業務範囲、放送事業者免許と番組提供事業者免許の相違点確認、多重運用の適格者及び多重運用方法に関する放送規則の改定は、放送委員会が行う必要があるが、具体的な改定作業は遅れている。遅れている理由は、放送委員会の地デジに対する理解度の不足が最も大きく、改善策が検討されていないのが現状である。

地デジ放送事業者の免許の交付指針については、地デジ免許申請が提案方式、オークションまたは既存放送局に対する優先権など、どのような形式によって免許を付与するかまだ決定されていない。また、HD、SD、データ及びワンセグ放送など、例えばHDサービスに希望事業者が集中した場合、どのように決定するか検討が進んでいない。一方、2016年4月5日に、新たに「モ」国大統領は、「モ」国放送法（法令番号16/2010）第三条に則り、6名のコミッショナーを任命した。これまでの議論を継続・発展させ、早急な法制度の対応が放送委員会に求められる。

2-1-10 機材調達及び据付工事計画

既設鉄塔の利用可否については、本調査で実施済みである。無償資金事業の協力範囲となる候補サイトでは既設鉄塔は使用不可であるが、その他2ヶ所では通信事業者であるOoredooの既設鉄塔の利用が見込める。今後、PSMとOoredooで具体的な検討を行う。

プロジェクト全体で26送信所及び3中継所が必要となり、その内20サイトについて土地収用が必要である。協力対象地である18送信所及び3中継所の内、13ヶ所で土地収用が必要である。これらのサイトについては、PSMが住宅・インフラ省に、既に土地利用申請をしている。

本調査では、土地収用に係るスコーピング会議、パブリックコンサルテーションの開催までを支援し、その後は、PSMが、必要な場合EIA/IEEを取得するために登録コンサルタントを継続して雇用することになっている。

本調査で概ね機材調達計画は作成されており、今後は、PSMが独自に協力範囲外のものについて検討する。

無償資金協力事業に関する工事作業計画は、2018年第2四半期に完了予定としている。仮にPSMが独自に8ヶ所の送信所の整備をする場合は、無償資金協力が完了後から2年間で整備としている。DBNOの利用料金はその分の資金の積み立てを見込んでいる。またその後、3波に増波するのに2年間を見込み、同じく4波に増波するのにさらに5年間を見込んでいる。

2-1-11 組織・人材育成

EWBSについては、DSOとともにパイロットプロジェクトとして、実施する意向をPSMでは持っている。現状では、気象局との間に専用回線を用意し、気象局から警報を電話連絡によって

受け取り放送しているもので、いつでも気象局から警報やそれに続く詳細な情報等を生放送できるようにする。またその延長として、EWBS の運用に向けてパイロットプロジェクトを実施したいとしている。定期的な訓練を通して、ガイドラインを整備し、また特定の島委員会⁵（各島の開発計画を作成、メンバーは島民による選挙によって任命される）との連携で EWBS の受信テストなどを行うことにより、体制の構築、運用要員の能力向上も図っていく。ただし、PSM では、EWBS の運用の経験がないため、技術協力プロジェクトなどを通して、日本の知見・経験を提供して欲しいとのことである（後述、第 3-1-2「関連する支援の検討」参照）。

PSM では、地デジ移行後の DBNO の運用において、4 ヶ月に一度の頻度ですべての送信機の定期点検を行うことで計画している。現在 PSM にいる 16 人の送信エンジニアと 13 人の運行業務エンジニアはすべて DBNO の業務に対応することになる。定年に近い職員もいるため、人材育成を中期的な視点で捉えておくことが望まれる。特にプラットフォームの運用は高度な技術的信頼性が求められるため、基本的な技術と合わせ ISDB-T に関する専門的な知識、技能を身に付ける必要がある。さらにデータ放送などこれまでになかった分野の番組制作技術も必要となることから、新技術については、技術協力プロジェクトなどにより人材育成を行って欲しいと PSM では希望を持っている（後述、第 3-1-2「関連する支援の検討」参照）。

2-1-12 EWBS システム運用の検討

(1) EWBS の設備構成と運用

本項では、EWBS 導入及び運用に向けて、必要な技術的要素の検討を行う。

EWBS は、①EWBS 対象エリアの受信機緊急起動、②文字スーパーによる緊急警報の対象エリアへの配信、の 2 つの機能で構成される。運用のイメージを図 2.1-16 に示す。

通常は災害管理機関が警報を発報する権限を有するため、EWBS についても EWBS の発報権限を有する機関からの発報を受けて、局側の運用担当者が災害管理機関からの指示により、対象エリア、文字スーパー内容、受信機緊急起動フラグ ON/OFF の要否等を決定し、文字スーパー、EWBS 関連制御情報（PSI/SI）の生成送出手を行う。

上記①のプロセスに関しては、PMT⁶内の緊急情報記述子の生成（対象エリアコードに指定も含む）と PMT を受けて受信機の復調動作を制御する TMCC（Transmission and Multiplexing Configuration Control の略）内の緊急起動フラグ ON/OFF ビットの制御を行う。各エリアの送信所はこの BTS 信号を受けて、該当エリアに放送する。

緊急情報記述子が記載された PMT は、多重化された全放送プログラムに多重する必要があるため、NOC 内で PMT を差し換えて多重する。

⁵ 地方分権法 2010 に基づき、すべての居住島には、島委員会もしくは市委員会（City Council）が設置されることになっている。島民の選挙によって委員は任命される。各島の開発計画の作成、警察との連携による安全で平和な住環境作りが役割である。島委員会は全国で 66、市委員会は 2.5 万人以上の人口の島で設置されており 17 ある。また最小行政区画である環礁区（Atoll Council）は 20 あり、島委員会の活動状況をモニターする役割がある。

⁶ PMT (Programme Map Table) : PSI を構成する要素情報の一つで、当該物理チャンネルに伝送される番組内容（構成）を表す。

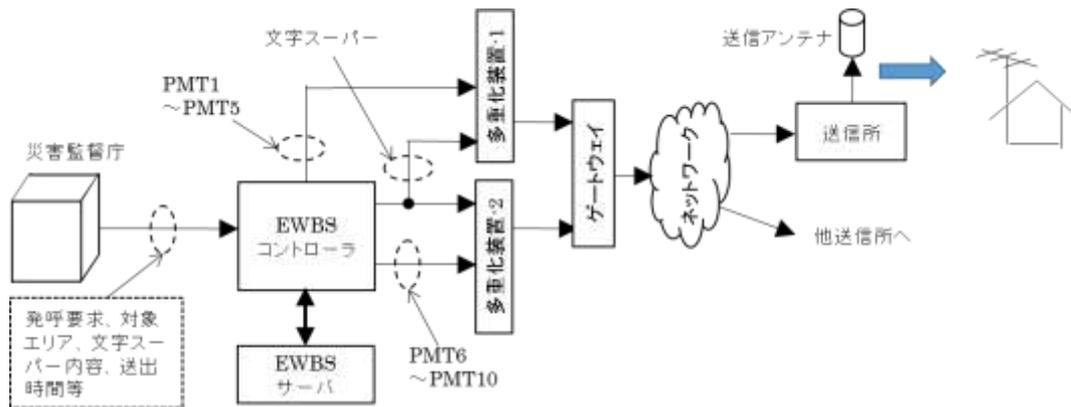


図 2.1-16 MUX オペレーション時の EWBS 関連情報の流れ

図 2.1-16 において多重化装置-1 及び多重化装置-2 にそれぞれ PMT-1～PMT-5 と PMT-6～PMT-10 を多重するように記載されているのは、それぞれの放送プログラムに対応する PMT が異なるためである。文字スーパーは共有なので 1 系統を分岐し多重化する系統となる。

一方、緊急情報記述子が多重された信号を受信した受信機は、視聴しているプログラム信号に多重されている PMT 内の緊急情報記述子をチェックし、そこに記載されているエリアコードと受信機にインストールされたエリアコードが一致した場合は、TMCC の緊急起動フラグ (B26) が ON になった時に受信機を起動する仕組みとなっている。受信機内の処理フロー例を図 2.1-17 に示す。

エリアコードは、今後 CAM が官報を通じて公表する技術規格によって指定されることになる。エリア分けについては、アトルごとにエリアコードを割り振る予定で、一つの送信所が複数のアトルを放送区域としてカバーする場合は、いずれかのアトル向けに EWBS を発報する必要がある場合は、当該送信所からカバーされる他のアトルでも災害のリスクがない場合でも EWBS を受信することになる。

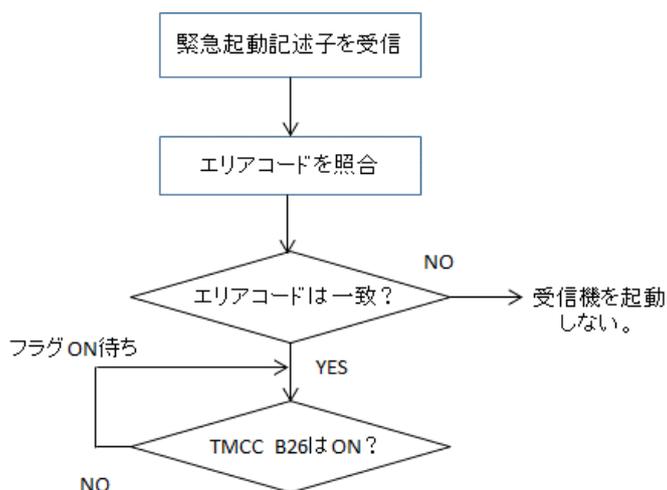


図 2.1-17 受信機の緊急動作フロー

なお、文字スーパーによる緊急警報の対象エリアへの配信に関しては、EWBS サーバで生成された文字スーパーは NOC において多重化され、EWBS 対象エリアの受信機が緊急起動さ

れ、当該受信機で自動表示される仕組みとなっている。「モ」国のように国土の大部分が海であるような国にとって、集中豪雨、波浪、高潮などの気象変化の影響は大きく、また、漁労、フェリーでの移動といった人々にとってこうした情報は、急を要し重要である。

文字スーパーに関しては最近 ISDB-T インターナショナルフォーラムにおいてワンセグへの文字スーパー利用が認められたため、船舶へのサービスに期待が持たれるところである。

(2) EWBS 運用の課題と解決策

上述(1)項に述べたように EWBS 機能の一つである受信機緊急起動フラグ ON/OFF 制御はエリアコードをベースに受信機側が判断する仕組みとなっている。この場合、

- ① 受信機にエリアコードが設定されていない、あるいは正しく設定されていない（中古受信機を購入して再設定されない場合を含む）ケース
- ② 船舶受信のようにエリアを特定できないケース

については緊急起動フラグ ON/OFF 機能が発揮されない可能性がある。かといって、エリアコードとの照合無しで起動を行うと全国の受信機が起動してしまうという危険性がある。このような課題の解決策として、以下で説明する PSI 書換え装置を用いて TMCC の起動フラグ ON/OFF を送信所単位でコントロールする方法が考えられる。PSI 書換え装置とは、NOC から各送信所に送られてくる BTS 信号に多重化されているネットワーク ID を各地域に付与されたネットワーク ID に書き換える機能を有する装置で、ネットワーク ID は地域ごとに提供するデータ放送コンテンツの内容を変えるサービスの場合にコンテンツと提供地域の関連付けを行うためのパラメータとしても使用される。

また、PSI 書換え装置は地域毎の緊急起動フラグ制御や文字スーパーデータの差替えも行うことが出来る。図 2.1-18 は PSI 書換え装置を使用して、送信所単位で TMCC の緊急起動フラグの制御を行うプロセスを示したものである。

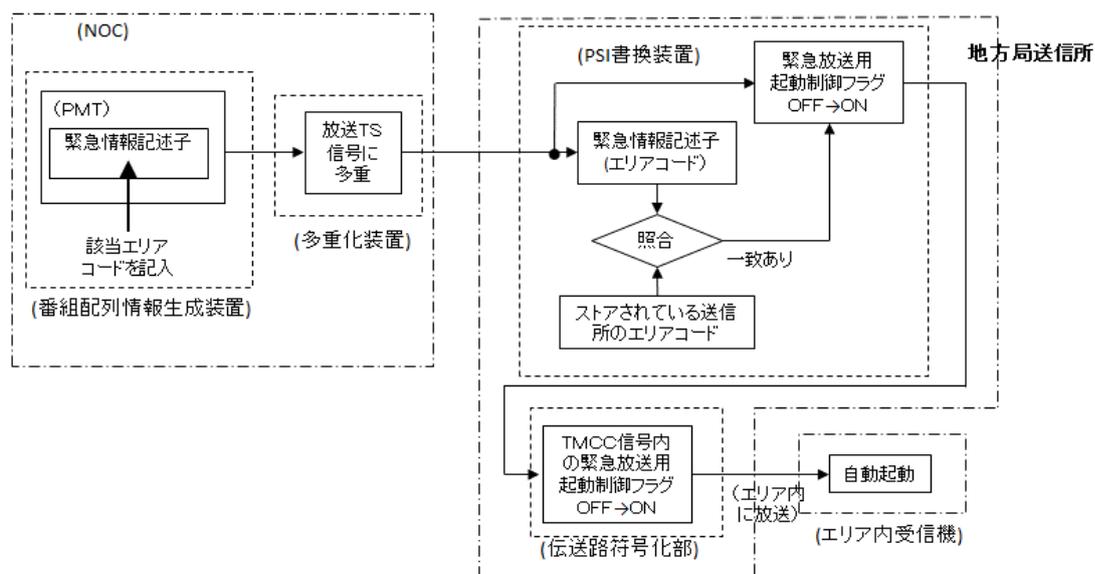


図 2.1-18 PSI 書換え装置を用いた送信所毎に緊急起動フラグを制御するプロセス

図 2.1-18 に示すように各地域の送信所は PSI 書換え装置において、PMT 内のエリアコード

を当該送信局に割り当てられたコードと照合し、一致した場合は TMCC 信号内の緊急放送用起動フラグを ON にする。エリアコードが一致しない場合には、緊急放送用起動フラグを OFF、文字スーパーデータを非表示とする。当該エリア内の受信機は自動起動フラグを検出して受信機の自動起動を行い、文字スーパーを表示する。

このように、PSI 書換え装置を使用することにより、緊急起動フラグは緊急情報記述子に指定されたエリアコードを含む地域の送信所においてのみ ON となり、かつ文字スーパー表示が行われるので、全国的に緊急起動が不要な地域でも起動フラグが ON となり関連文字スーパー情報が表示されるというような事態は生じない。また、船舶受信に関しては、船舶の所属地域ではなく現在地で緊急起動フラグが受信でき、かつ必要な関連情報が文字スーパーで表示されるようになるため、特に急激な気象変化による緊急災害に配慮が必要な船舶にとっては有効な手段と考えられる。

「モ」国気象庁は、①地震及び津波用クライテリア、②気象用クライテリアという 2 つの警報発報基準を持ち運用している。地震及び津波用クライテリアは 4 段階に分かれており、

- ① インド洋海域上でマグニチュード 7 以上で、津波の可能性がないもの
- ② 同じくマグニチュード 8 以上で、津波の可能性のあるもの
- ③ 同じくマグニチュード 8 以上で、広域で津波が発生する場合
- ④ 津波警報の解除

である。

また気象用クライテリアは 3 段階で、

- ① 平均風速が毎時 23～30 マイルで 24 時間降水量が 50 mm を超え高波が予期される場合
- ② 平均風速が毎時 30～40 で 2 時間以上の豪雨及び猛烈な雷雨熱帯性低気圧が発生し、高波もしくは波浪が予期される場合
- ③ 鉄砲水、熱帯性定期圧の発生と「モ」国に近づく恐れがあり、高波もしくは波浪が予期されるか発生した場合

となっている。EWBS をどのようなケースで発報するかは今後の気象庁と PSM などの関係機関での協議が必要であるが、日本の例で見ると、震度 3 以上の地震が発生した場合、津波が発生する恐れがある場合は、EWBS を発報している。

なお、文字スーパー情報は文字スーパー情報制作端末を地域送信所に準備し、上記 PSI 書換え装置に文字スーパーデータ入力、インターフェイスを設けることで、地域で独自に緊急放送の起動と必要な情報の文字スーパーを行うことが可能となる。地域別に災害の発生状況が大きく変わる状況下で、有効な機能の一つとなる。

2-2 プロジェクトの実施体制及び DBNO の財政・予算

2-2-1 DBNO の設立と業務内容

プラットフォーム運用事業組織である DBNO を設立するにあたり、民間放送事業者に地上波による TV 放送網を運営する経験が不十分なこと、一方 PSM には、これまで全国に展開している地上アナログ TV 放送網を運営しているノウハウと人材が備わっていることから、「モ」国政府は PSM 内に DBNO を設置することにした。2015 年 10 月 1 日、「モ」国政府は、DBNO の設立と PSM

によって DBNO を運用することを決定、10 月 8 日付で大統領府より正式に通達された。DBNO の業務内容は以下の通りとなる。

- i. 地デジプラットフォームの構築
- ii. 地デジプラットフォームの運用維持管理
- iii. 法令に従った地デジ電波の放射
- iv. 放送番組の集積及びその多重
- v. EWBS のパイロットプロジェクトの実施（PSM と気象局の協働により実施予定）
- vi. 電子番組ガイド（EPG）の運用
- vii. 地デジ受信機の普及のための受信機販売促進
- viii. 地デジ移行のための視聴者支援（サポートセンター設置・運用）

2-2-2 要員計画

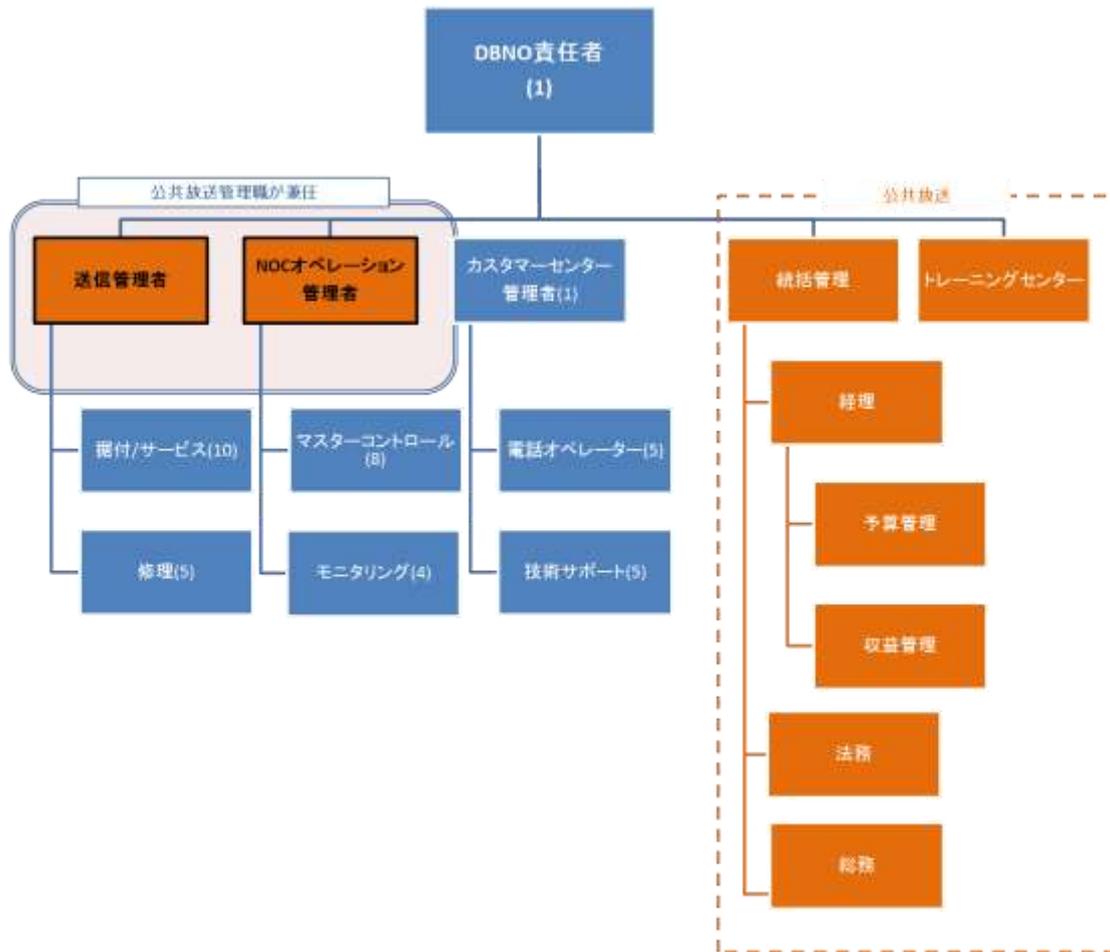
DBNO は PSM 内に設置されるが、予算の運用は PSM 予算とは別に行われることになっている。DBNO の経理を含む総務部署及び職員の研修部署については、PSM 内に既にある部署が兼務し、DBNO を含めた PSM の経費縮減を図る。

送信及び NOC の運用については、管理職は現在の PSM 職員が兼任し、スタッフのみ DBNO 専任として新たに配属される。従って、現在の PSM の送信エンジニアは全て DBNO 配属となり、マレから遠隔監視で地デジプラットフォームである TV 放送網の維持管理を行う。

地デジ移行に伴い、テレビが映らない、機器設置方法が分からない、アンテナが設置できない等の問題に直面する視聴者も現れると考えられる。DBNO ではサポートセンター機能（日本ではカスタマーセンターと呼んでいる視聴者の地デジ移行を支援する組織）を備えることにしており、視聴者対策にあたる体制を整えることにしている。サポートセンターは、電話による視聴者ケアをベースとする。また、サポートセンターは新規部署であるため、PSM 職員の兼務ではなく、マネージャークラスの管理者を一名任命し、その管理の下で業務を行う。

視聴者からの問合せは技術を伴わない単純なものから、技術的な質問まで多種多様なものが想定される。どんな質問にも的確に回答が行えるように、一般的な問合せ窓口としてサポートセンタースタッフ（電話対応者）を配置し、技術的な質問にも対応できるテクニカルサポートスタッフをこれに加え構成する。過渡期には一部、アウトソーシングで対応し、DBNO の職員は定常時に配慮して人数を確保することになっている。

図 2.2-1 に DBNO の組織図(案)を示す。兼務者を除くと 39 名の職員となる。



出所：PSM へのヒヤリングから調査団作成

図 2.2-1 DBNO 組織図 (案)

2-2-3 要員の技術水準

地デジプラットフォーム化に伴い、送信及び NOC オペレーションについては、管理職は現在の PSM 職員が兼任するものとし、スタッフのみ DBNO 専任として新たに配属されて送信機据付、保守・修理サービス及びマスターコントロール、モニタリング等の分野でプラットフォームの維持管理を行う。そのため、立ち上げ時には十分な経験を有する送信及び運用技術者が必要である。具体的に求められる技術水準は、アナログ TV 放送の送信業務経験があり、送信所の各種設備の据付や故障診断等の保守・運用を 5 年以上経験している中堅以上の技術者である。また同様に、アナログ TV 放送のマスターコントロールやモニタリング等のオペレーションを 3 年以上経験している中堅以上の技術者も求められている。ただし、基本的に現在の PSM の送信技術者がそのまま DBNO で業務にあたるため、経験が不足している技術者については、今後、集中的な研修等で補っていく必要がある。

地デジ移行に伴う作業として、放送局がアナログ機材からデジタル機材に移行するだけでなく、視聴者においても地デジ受信機の設置と屋外アンテナの設置等、地デジが受信可能な環境を整える必要がある。そのため、新しい技術に不安を感じる視聴者にも丁寧に対応を行う必要がある。的確な対応を行う上でも、サポートセンター管理者は電話による十分な顧客対応経験を有する者

を任命する。また、サポートセンター管理者の下で電話対応を行うサポートセンタースタッフにおいては、電話対応及び顧客対応（クレーム対応など）経験を有するものを優先的に採用するなどの配慮をする。適当な人材が見つからない場合は、訓練を行った後に業務を行うようにする。テクニカルサポート要員は、視聴者からの技術的な質問を主に担当する。一般視聴者からの問合せのため、放送に係る専門的な質問は少ないと想定できる。そのため送信技術者として1年以上の経験を持つ者とする。

なお、テクニカルサポートにおいて注意を要する事項として、一般視聴者は専門家ではないため、問合せ対応には専門用語を使用せず、わかりやすい言葉で説明できる能力が必要である。

下表 2.2-1 に DBNO 職員に求められる技術水準の一覧を示す。

表 2.2-1 DBNO 職員の求められる技術水準

職種	求められる技術水準
機材の据付、点検	アナログ送信設備の据付、保守経験5年以上
機材修理	アナログ送信機の保守経験5年以上
運行監視	アナログ放送のモニタリング経験3年以上
マスターコントロールルームの運用	アナログ放送回線管理または、同等技術の経験3年以上
サポートセンター管理者	電話対応によるカスタマーサービス経験5年以上
サポートセンター職員	カスタマーサービス経験者が望ましい。未経験者に対しては、事前のトレーニングを行う。
テクニカルサポート要員	送信技術者経験1年以上

出所：調査団作成

2-2-4 財政・予算

2-2-4-1 支出の部 - DBNO の年間維持運用管理費の検討 -

DBNO の運用における財務計画が、PSM では具体的な検討が進んでいなかったため、調査団が協力をし、以下のように算出した。

DBNO の予算構成は、支出（人件費、電気料、保守修繕費、タワー借用費、専用回線使用料、周波数ライセンス料及び雑費）と収入からなる。収入は、各放送事業者のプラットフォーム利用料金となる。

まず、ここでは支出となる DBNO の年間維持運用管理費の検討を行う。機材メンテナンス費及び雑費以外に関しては、2013 年及び 2014 年の PSM の実績から平均額を算出し、管理費として採用した。

人件費については、経理を含む総務部署及び職員の研修部署等は、従来の PSM 予算がそのまま割り当てられるため、DBNO の支出からは除いた。同様に、現 PSM 職員が移動配置となる送信技術者に関しては、今まで通り PSM から人件費を捻出することとし、DBNO を立ち上げるにあたり、新たに配置されるポジションであるディレクターおよびカスタマーセンターに係る人件費のみを DBNO 維持管理費として計上した。NOC 機材メンテナンス費については、放送機材は通常、メンテナンス費として機材購入額の 5～10 %前後をメーカーに支払い、機材メンテナンス契約を行うケースが多いので、メーカーサービス拠点が「モ」国にないことを勘案し、NOC 機材を故障頻度

の高い順から、重要度 1、重要度 2 とし、ほぼ故障が見込まれない機材は、重要度を 0 と位置づけ、重要度 1 の機材は実勢価格の 10 %を、重要度 2 の機材は実勢価格の 3 %を年間メンテナンス費として計上した。重要度 0 に関しては、メンテナンス費は計上していない。

実勢価格については、本事業の積算額の 70 %とした。無償案件の特徴から、積算値には、商社等案件全体をまとめる企業の管理費、ワランティを考慮した金額の増が実勢価格に比してあるため、実勢価格を積算値の 70 %とした。これらは、直接メーカーは各国放送局へ納入している実績などから判断したものである。

これらを踏まえ、DBNO の年間運営費を表 2.2-2 のように算出した。

表 2.2-2 DBNO の年間維持運用管理費（案）

百万 MVR（1MVR=JP¥7.950）

	項目	数量	単価	年額
1	人件費			1.61
	ディレクター	1	0.300	0.30
	カスタマーセンター管理者	1	0.160	0.16
	送信機据付/サービス	10	0.200	2.00
	送信機修理	5	0.200	1.00
	マスターコントロール	8	0.100	0.80
	モニタリング	4	0.100	0.40
	電話オペレーター	5	0.100	0.50
	技術サポート	5	0.130	0.65
	PSM 予算より捻出			4.20
2	電気料	1	0.120	0.12
3	機材メンテナンス費			13.09
	鉄塔メンテナンス	29	0.150	4.35
	局舎清掃	29	0.055	1.60
	局舎メンテナンス	26	0.050	1.30
	中継局メンテナンス	3	0.030	0.09
	電気代（送信所）	18	0.200	3.60
	電気代（中継局）	3	0.060	0.18
	NOC 機材メンテナンス	1	1.860	1.86
	通信費（インターネット含む）	21	0.005	0.11
4	鉄塔借用費	2	0.586	1.17
5	光ファイバー引込費	1	2.620	2.62
6	周波数ライセンス代			5.75
	放送波周波数ライセンス代	20	0.250	5.00
	マイクロ波周波数ライセンス代	3	0.250	0.75
7	その他雑費			0.35
	通信費（NOC）	1	0.35	0.35
	合計			24.71

出所：PSM

2-2-4-2 収入の部 - プラットフォーム利用料金の検討 -

(1) 現状の支払い能力分析

予算計画と同様に、DBNO の収入となる地デジプラットフォームの利用料金の検討を調査団において行った。

基本的に広告費は番組コンテンツに掲載されるもので、放送事業者の収入となるため、DBNO の収入は、プラットフォームの利用料金だけを想定して検討した。今後業務内容の変更により、収入項目が増える可能性はあるが、ここでは、想定条件を排除して収入の検討を行った。

プラットフォーム利用料金を算出するにあたり、目標値を設定することにした。目標値は現在民間放送事業者が CAM 及び PSM へ支払っている月額周波数ライセンス料、番組配信料及び送信機材の運用のための人件費並び維持管理費等、下記 5 項目の支出の合計を目安にすることにした。つまり、民間放送事業者の支払い能力として現在の支出額を採用した。現在の支出額については、6 社にヒヤリングし、そのうち回答を得られた 4 社の支払額を採用している。

地デジプラットフォームのサービスエリアと CATV などの再送信事業者に配信を委託して得られるサービスエリアが異なるため、純粋には比べられないが、プラットフォームを利用すれば、これまで地域を限定して放送していた民放局では、全国放送網を通して番組を視聴者に届けられることになり、地デジプラットフォーム利用のインセンティブになると考えられる。

- ① 送信機運用の維持管理費（所有しているところと所有して無いところがある）
 - 所有局：VTV、DhiTV、Atoll TV
 - 非所有局：Raaja TV、Saangu TV、Sun TV、CH13
- ② 送信機運用に係る人件費（送信技術者）
- ③ 周波数ライセンス料
- ④ 衛星利用料
- ⑤ CATV へのコンテンツ配信料

実際に放送事業者免許を保有し、日常的に放送番組を放映している事業者にヒヤリングしたところ、VTV 及び Dhi TV はマレ周辺では DVB-T2 及び DVB-T で放送をし、その他の地域は PSM の TVRO と再送信事業者を通して番組配信を行っていることがわかった。また他の放送局は、PSM、VTV、DhiTV のデジタル放送に番組多重により配信するとともに、メディアネットなどの再送信事業者を利用している。

衛星伝送利用料は 1 MHz あたり USD 3,225/月で、2 MHz の帯域を借用している。メディアネットの配信料金はマレ島域だけで MVR 80,000/月 (1 MVR ≒ JP¥ 7.950) かかるので、全国に配信するのは PSM の TVRO を使っているところが多く、USD 8,400/月を PSM に支払っている。それらの料金を合計すると事業者によって差はあるが、月間約 MVR 20~40 万を支払っているとのことであった。

(2) 利用料金の算出

1) データ容量率に基づく番組タイプ別単価設定

利用料金の算出方針として、多重される番組それぞれのデータ容量別に利用料金を設定することが、公平感があると考え検討した。「モ」国の場合、ASO までは多重運用によって 1 周波数に HD×2、SD×2、データ×1、ワンセグ×1 番組としている。それぞれ別の事業者が番組を配信する可能性があることから、利用料金の単価として HD、SD、データ及びワンセグ放送をそれぞれ設定することにした。使用データ容量は、HD が最も多く、SD、データ、ワンセグの順に少なくなる。

まず、番組タイプごとに係るデータ容量率を算出し、全体の経費からデータ容量率により、番組タイプ別に利用料金を算出することにした。「モ」国で計画している多重運用からデータ容量率を算出した結果を表 2.2-3 に示す。

ただし、実際にはデータは HD もしくは SD サービスに付随しているもので、データ用のコンテンツを単独では放送することができない。CAM が現在用意している技術規格では HD の一方に付随している形式をとっている。つまり一つの事業者が HD とデータ放送を実施することになる。何らかの形でこの HD とデータを実施する A という事業者に他の B という事業者から HD 番組を送信して、A 事業者が B 事業者の HD 番組を自社のデータと多重するなど可能性としては残るが、機材構成上、複雑でコストがかさむため、実現する可能性は少ないと考えられる。またワンセグについては、単独の事業者が放送を実施することは可能な技術規格となっている。各サービスが利用料金と関係するため、民間放送事業者の積極的な地デジプラットフォームへの参加を促すため、どの事業者がどのサービスを利用するかについて、「モ」国で早急に方針を決めることが望まれる。

表 2.2-3 番組タイプ別データ容量率

番組タイプ	データ容量 (Mbps/番組)	概略データ容量率 (%)
HD	6.70 (×2 番組)	0.29 (×2 番組)
SD	3.35 (×2 番組)	0.145 (×2 番組)
データ	1.50 (×1 番組)	0.065 (×1 番組)
ワンセグ	0.45 (×1 番組)	0.02 (×1 番組)
その他制御信号 (PSI/SI/IT)	0.85	0.045
計	22.90	1.00

出所：調査団作成

ASO 以降は HD のみ 3 波の運用を想定している。その場合のデータ容量率は次表 2.2-4 となる。ただし、民間放送事業者の取組状況及び財務状況、市場の状況を鑑みて、HD 完全移行時期は最終的には、慎重に判断することが望まれる。

表 2.2-4 ASO 以降の番組タイプ別データ容量率

番組タイプ	データ容量 (Mbps/番組)	概略データ容量率 (%)
HD	6.70 (×3 番組)	0.29 (×3 番組)
データ	1.50 (×1 番組)	0.065 (×1 番組)
ワンセグ	0.45 (×1 番組)	0.02 (×1 番組)
その他制御信号 (PSI/SIEIT)	0.85	0.045
計	22.90	1.00

出所：調査団作成

2) DBNO の運用コスト及び資本的支出の算出

PSM は DBNO の対人口比カバレッジを、最終的に第 2-1-6 項に示す置局計画により 97.64 % とする計画である。これはすべての居住島及び産業島をカバーしている値である。無償資金協力事業として 18 送信所を設置した場合、PSM にて 8 ヶ所の送信所をその後、独自に設置することで計画している（後述、第 3 章を参照）。

当初モ国では、政府援助を取り入れずに地デジ化を進める方針を示していた。そのため、PSM が設置する 8 ヶ所の送信所設置費を含む DBNO 運営費用すべてを DBNO の利用料金で賄う場合の料金を算出した。8 サイトの設置については、プロジェクトによる送信所整備終了後、DBNO 利用料金に追加サイト分の予算を含み利用者より徴収し、積み立てることで、設備投資資金を確保する。2020 年に ASO 実施を検討しているが、ASO には、PSM で 8 ヶ所の送信所を建設した後に行われる計画であるため、現状を踏まえ 2018 年から 2 年間で積み立てを目指す。現在プロジェクト工期終了を 2018 年第 3 四半期としているため、2020 年中に 8 ヶ所の送信所建設費が確保され、2021 年に機材調達が行われることが見込まれるため、2021 年以降の ASO となる想定である。また PSM が追加で設置する 8 ヶ所の送信所機材の調達時期が延びた場合は、ASO 実施時期の見直しが必要である。

その後 2 年間で 2 波から 3 波に増波するための積み立を行い、すべてのコンテンツが HD となるまでをさらに 2 年とする。最終的には 4 波運用を目指しているため、運用開始から 11 年間で 4 波運用に必要な機材を調達することを目標値とし、運用コスト及び機材の整備に要する支出を計算した。DBNO の維持管理費用については表 2.2-2 に示したように、MVR 24.71 百万/年と推計する。

DBNO が所有している機材、設備については定期的に更新をしなければならない。「モ」国には自国の公的融資がなく、ローンによる機材・施設の更新を計画しにくいいため、更新費用を積み立てる方法をとった。本プロジェクトでは減価償却として一般的に使用されている年数を踏まえ、NOC 機材は 10 年、送信機は 20 年で全面交換を行うこととし、更新に必要な総額をそれぞれの原価償却期間で割った金額を積立金として利用料金に組み込んだ。これにより 10 年後は NOC 機材、20 年後には送信機材を更新するために必要な機材更新費用が確保できることになる。

一方、機材の調達額の振れ幅に影響して年間の利用料金が上下するのは、民間放送事業者の経営を不安定にさせるため、必要な積立額の確保も利用料金が減額しながら改訂されることに配慮して算出することにした。そのため、送信機の 20 年ごとの更新にかかる積み立て及

び NOC 機材の 10 年ごとの更新費用を毎年の資本的支出とし、8 サイト分の送信機調達、3 波及び 4 波への増波分の送信機調達費用は一定期間内での積み立てとして算出した。

ASO までは 8 ヶ所の送信所整備があり、投資金額が大きい。投資金額はプラットフォーム利用価格に直接影響をもたらす。そのため、初期設備が整うまでの 5 年間は利用金額がその先と比べて高くなる。開始時からプラットフォーム利用料金とその先の利用料金に大きな差が出ないように、1 回目の更新にかかる費用は、初期投資が終了後から更新までの期間で更新に必要な額を均等割りすることにした。2 回目以降の更新にかかる積み立てに関してはそれぞれの減価償却期間である 10 年及び 20 年で均等振り分けを行う。

DBNO の利用料金は、年間の定額部分である DBNO の維持運用管理費及び毎年の資本的支出と、年別変動分にデータ容量率をかけて算出した。表 2.2-5 に上記方法によって算出した DBNO の年間利用料金（案）を示す。また、表の結果によると、初期投資期間は月額为民放料金の支払額 MVR 20~40 万に照らし合わせて、HD については若干高額にはなるが、全国放送になり、広告収入が増える可能性があることを考えれば、十分支払可能な額であると考えられる。ASO までの数年、HD 放送というメリットを活用して、視聴者をより多く獲得し、広告収入を増加させることにつながるため、インタビューを実施した民間放送事業者からは、HD で全国放送が実施できるのならば、多少、現状より支出が増えても良いという意見が聞かれた。

なお、算出の範囲は、計画の根本的な見直しによる算出が妥当と思われる 30 年後までとした。これは、30 年後までに 4 波分のすべての送信機の更新が一度は行われることになることから、判断したものである。更新にかかる機材費用は、無償資金協力事業における積算値は使用せず、実勢価格を採用した。

表 2.2-5 DBNO 年間利用料金（案）

単位：MVR（1MVR=JP¥7.950）

番組タイプ	1-4 年	5-6 年	7-11 年	12 年以降
HD (月額)	501,805	538,496	384,013	251,062
SD (月額)	250,903	269,248	-	-
データ (月額)	117,088	125,649	89,603	58,581
ワンセグ (月額)	50,181	53,850	38,401	25,106

出所：調査団作成

2016 年 6 月の調査にて、表 2.2-5 に示す利用料金案を提案したところ、この料金設定では高額であるとの意見がモ国側より出た。そこで、PSM が新たに設置する 8 ヶ所の送信所建設費および送信システムの設置に係る費用を政府援助とすることで DBNO の利用料金を安価にする代替案が出された。それにより、再度算出した利用料金は次の通りである。

表 2.2-6 「モ」国にて新設する 8 ヶ所の送信所を政府援助とした場合の DBNO 年間利用料金（案）

単位：MVR（1MVR=JP¥7.950）

番組タイプ	1-4 年	5-6 年	7-11 年	12 年以降
HD (月額)	331,508	274,062	274,062	189,629
SD (月額)	165,754	137,031	-	-

番組タイプ	1-4 年	5-6 年	7-11 年	12 年以降
データ (月額)	77,352	63,948	63,948	44,247
ワンセグ (月額)	33,151	27,406	27,406	18,963

出所：調査団作成

3) 欧州方式の送信機保有している民間放送事業者の送信機の取扱と利用料金

いくつかの民間放送事業者では、既に欧州方式のデジタル送信機を保有し、独自にデジタル放送を行っている。これらは DVB-T もしくは DVB-T2 の送信機であるが、改修を施せば ISDB-T の送信機として活用ができる。そのため、DBNO ではこれらの送信機を予備送信機として活用することを考えている。欧州方式のデジタル送信機を DBNO へ提供した民間放送事業者には、送信機の残存価格を利用料金から差し引くものとする。本調査で判明している民放が所有している DVB-T 及び DVB-T2 の送信機は 3 台であるが、購入時期及び金額が判明しているのはそのうち VTV 所有の DVB-T2 送信機 1 台のみである。

「モ」国で送信機の減価償却期間は明確にされていないが、わが国の NHK では放送設備については 6 年（償却率 33.3 %）としており、「モ」国の一般的な放送局の使用年数を勘案すると、10 年（償却率 50.0 %）とするのが妥当であると考えられる。

他の 2 社にもこの値を適用し、年間の減価償却暫定価格を MVR 18 万/年と割り出した。当機の購入時期は 2011 年であるため、提供された場合には、減価償却期間である 2020 年まで DBNO 利用料金から、それぞれの事業者から年間 MVR 6 万を差し引くものとする。MVR 6 万/年は、上記の利用料金を計算した時のキャッシュフロー上、地デジプラットフォームの運用開始時 2 年までは、積立額が不足しており、ショートするため、割引の適用は 3 年目以降とするなどの交渉が今後必要となる。

なお、他民放局が所有しているデジタル送信機の購入価格及び購入時期の情報が提供された場合は、減価償却暫定価格を見直す必要がある。

◇ VTV 所有 DVB-T2 送信機 (SCREEN SERVICE 社製)

購入時期：2011 年 11 月

購入価格：24,900 GBP (600,877MVR)

(1GBP=USD 1.58 2011 年 11 月時点、1USD=MVR 15.24 2011 年 11 月時点)

年間あたりの減価償却額：MVR 6 万

2-3 プロジェクトサイト及び周辺状況

2-3-1 放送各社の関連機材整備状況

各民間放送事業者の機材整備状況は、DBNO の NOC とのインターフェイスをどのようにするかということに影響してくる。そのため、NOC とのインターフェイスに関連する技術項目について、民間事業者の機材整備状況を確認し、無償資金協力事業における設計に反映することにする。

確認項目は、下表 2.3-1 に示すように、スタジオの出力信号形式、既に整備されている PSM と民間放送事業者間の信号の接続方法、番組編成用のデータ生成機能の有無、データ放送番組の制作を行う場合に、必要な機材設置場所があるかについて確認した。

なお、民間放送事業者の DBNO への参画については今後決定していくため、現段階では個別に

NOC とのインターフェイスの検討ができない。しかしながら、後述、設計方針で述べるように、表 2.3-1 の結果から、今回確認ができなかった他の放送事業者とのインターフェイスについて柔軟に対応できる設計を採用することが可能であることが判明した。これによって、極端な無償資金協力事業の費用増大につながることもない。

表 2.3-1 PSM および主要民放局のスタジオ設備概況

局名 項目	PSM	VTV	Sangu TV	Raaja TV
スタジオ出力信号形式	HD-SDI Embedded Audio	同左	同左	同左
PSM への接続 (注 1)	光 (SDI)	光 (SDI) および Ether	光 (SDI)	光 (SDI)
番組編成データ生成	マスター APC により 運行 (注 2)	同左	同左	同左
データ放送制作 端末設置場所	あり(マスター室内)	有り (マスター室内)	当面データ放送予定なし	当面データ放送予定なし

(注 1) PSM において自社プログラムを PSM の衛星配信ネットワークに載せるためプログラム信号を PSM に伝送。地デジにおいては NOC を PSM 局社内に設置する計画であるため、既設の各放送局—PSM 間の伝送回線を調査。

(注 2) APC (Automatic Programme Control) : 放送スタジオにおいて放送番組の運行管理をコンピュータにより行うシステム。この運行データがデジタル放送信号に多重する EPG (電子番組ガイド) の基礎情報となる。

出所：調査団作成

表に示すように調査団が調査した PSM 及び主要民間放送事業者において、番組の編集業務は HD-SDI で行っているところがほとんどである。ただし、カメラなどの制作機材については、順次 HD 化しており、HD と SD 品質のものが混在して運用されている状況である。従って地デジ移行後も当面、こうした形での運用が続くものと考えられる

スタジオ出力については、SDI 形式の光回線 (自営回線も含む) が準備されているケースが多いが、デジタル放送においては、割り当て帯域が制限された TS 信号として複数プログラムを多重する必要があることとデータ放送を併用した放送サービスを実施するため、各放送局のマスター出力段に映像/音声信号を圧縮し TS 信号形式に変換するエンコーダを配置する必要がある。

また、デジタル放送開始当初からデータ放送サービスを実施する予定の放送局はデータ放送制作・送出設備とエンコードされた映像/音声信号とデータ放送信号を多重する多重化装置も準備する必要がある。

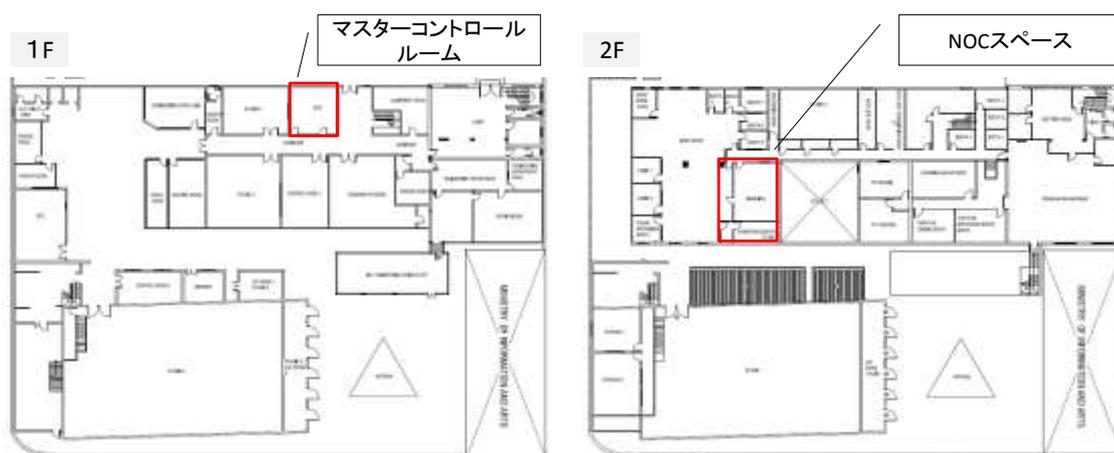
各局の番組編成データは NOC において編集され電子番組ガイド (Electronic Programme Guide : EPG) として BTS 信号に多重される。そのため、各放送局の番組編成データは NOC 向け回線を利用して NOC に送出する必要がある。

以上説明したように、デジタル放送に対応した各放送局のスタジオ及び NOC 間の回線はアナログ放送で運用されている回線インターフェイスと全く異なるため地デジ放送に対応した設備の整備が必要となる。

2-3-2 ネットワークオペレーションセンターの周辺状況

各放送事業者の番組を集約し、地デジ放送に適した信号形式として番組多重をし、各送信所へ多重された番組を送信する NOC は、PSM 内に設置される予定である。PSM は建替えが計画されており、現在ニュースルーム、ニュース用ラジオブース及び CG 制作室として利用されているスペースが、将来的に NOC のスペースとなる予定である。

NOC は PSM のマスターコントロールルーム及び各放送事業者から発信される TS 信号を受信する。マスターコントロールルームと NOC はそれぞれ 1 階と 2 階に位置するため階を隔てることになるが、距離にして 50 m 程度であることから同軸ケーブルによる信号伝送が可能である。



出所：PSM

図 2.3-1 PSM 配置図

各放送事業者と NOC 間のインターフェイスは光回線を利用した信号伝送が基本となる。すでに大半の民間放送事業者は、PSM 間に光ファイバーを独自に敷設しており、光終端は、現在の PSM のマスターコントロール向いの TV スタジオ 1 のサブコントロールルーム内で行われている。今後、NOC が設置される建屋の建設後に光終端装置を NOC に移す必要がある。各放送事業者からは、光回線で伝送できる信号形式である TS 信号に変換し、NOC に伝送し、NOC では多重後、再度 TS 信号に変換して伝送する。このため、放送事業者側、NOC 側それぞれにメディア変換器の設置が必要となる。

NOC への電力供給は、PSM がもつ常用予備 2 系統の電源設備から系統の空き容量を利用して行うことになる。ただし、空き容量が不足する場合には「モ」国側の責任において整備する必要がある。また、NOC は放送において重要性の高い機器を数多くそろえていることから、バックアップ電源は必須である。

2-3-3 気象局の状況

気象局は、空港島であるカーフ・アトルのフルレ島に位置している。気象局は天気予報用のスタジオ、機材をもち、クロマキーによる映像合成を利用した気象番組を収録している。これらの番組制作機材は SD 品質である。収録した番組は PSM を介して全国へ発信される。ただし、現在は番組を一旦収録し、インターネットを通じたファイル伝送により PSM へ送られており、災害時に求められる生放送や緊急対応が課題となっている。

気象情報や災害情報等の緊急性の高い情報は、適切なタイミングで即時の情報伝達が重要となるため、気象局のスタジオからマイクロ回線や光回線を用いたシステムを構築することでタイムリーな映像伝送が可能となる。フルレ島とマレ島は直線距離にして3 km 程度離れているため、自営マイクロ回線による信号伝送が安価で好ましい。ただし、マレ島内は高いビルが立ち並ぶため気象局と PSM を直接マイクロ回線で結ぶことは困難であるため、フルレ等が直視できる内務省があるビルを経由することを検討する。内務省があるビルは既に PSM との間に光ファイバーが敷設されており、当該ビルからの伝送が容易に行える。またフルレ等側海岸線にあり、マレ島内において最も高いビルの一つであることから、気象局と内務省間における信号の遮断も発生しないと考えられる。

なお、気象局屋上には既設アンテナ用ポールが存在しており、マイクロ波回線設置については、このポールの利用が可能である。また、内務省の屋上には太陽光発電設備が設置されており、この架台等にポールを据付けることでマイクロ波回線の受信アンテナの取り付けが可能である。

2-3-4 プロジェクトサイトと通信事業者の既設回線の状況

「モ」国の放送サービスは、地上波による全国放送網を運営する PSM と、番組制作を行いマレ島周辺で地上波放送を実施している民間放送事業者及び民間放送事業者の番組や海外の番組を CATV で放送する再送信事業者で構成される。つまり、基本的に PSM 以外は、マレ島周辺以外に地上波による放送網を持たず、PSM 及び再送信事業者を通じて、各島に番組配信が行われている日本と大きく異なる放送事情がある。

PSM の全国放送網は既出第2-1-8 項で述べたように、衛星配信ネットワークを利用してテレビ、ラジオともに各送信所に送られ、また一部民放民間放送事業者番組配信もこの PSM の放送網を通じて行われている。

衛星伝送に係る費用負担は放送局には大きく、DBNO の運用料金を引き下げるためには、各送信所への番組伝送に光回線及び自営マイクロなど、衛星回線に比べ安価な伝送回線を用いることが最も効果が得られると判明した。

DBNO では、地デジプラットフォームの運用開始時に2波運用で8番組（データ、ワンセグを除く）、4波運用時にはすべて HD 化され12番組の伝送が計画されている。これらの番組を一度に伝送するには大容量の伝送回線が必要となるため、NOC から通信事業者の光回線を使用し各地に伝送し、その後、当該ヶ所から自営マイクロ波回線によってすべての送信所へ番組伝送を行うことが、回線使用料金が最も安価になると分かった。

「モ」国には Diraagu と Ooredoo の2つの通信事業者が存在する。Diraagu は全国10島に光回線を持ち、Ooredoo も現在、光回線を拡充中である。またどちらも DBNO の送信所が設置されるすべての島にマイクロ波回線が設置済みであり、DBNO が必要する STM-1 リンクによる信号伝送が行える。

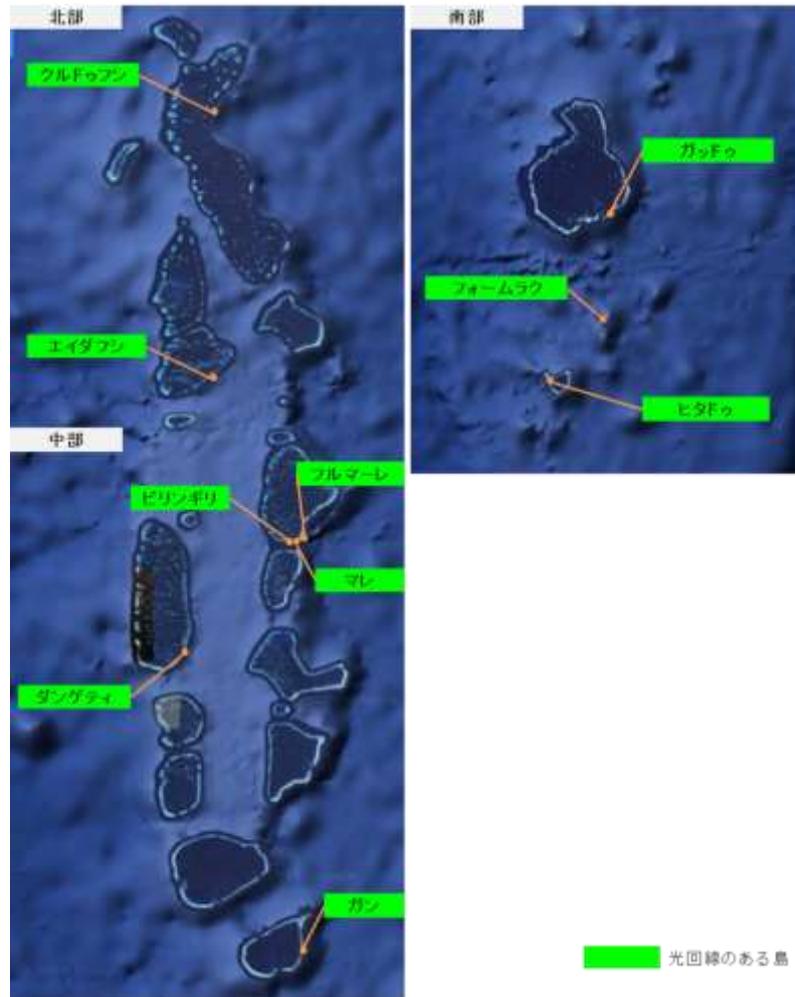
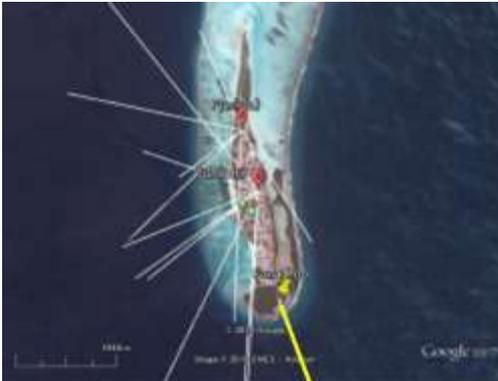


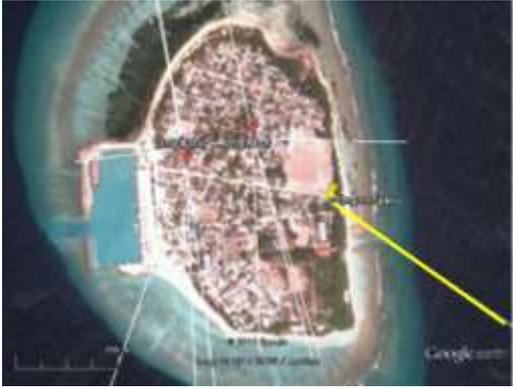
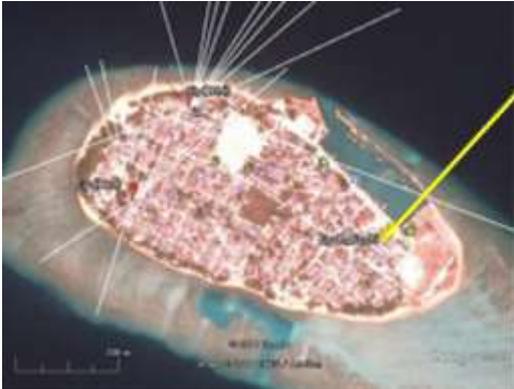
図 2.3-2 光回線のある島の位置図

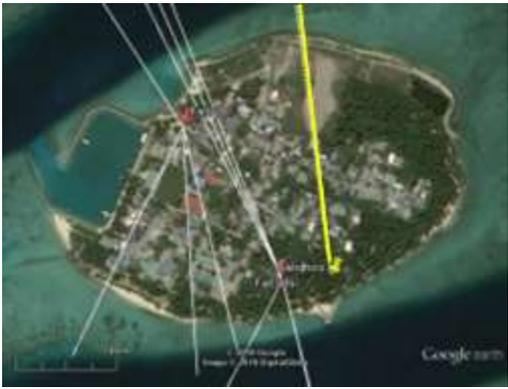
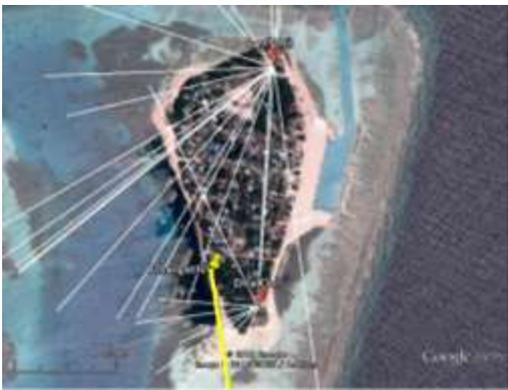
DBNO が NOC から各送信所に番組伝送を行うために借用する通信事業者の回線については、今後は入札によって決定することになるため、通信事業者の回線を利用して番組伝送をする送信所は、上述のすでに光ファイバー回線が敷設されている島とし、その他は、無償資金協力事業及び PSM が自営マイクロ波回線を設置することで TV 放送網を構築するのが妥当と判断できる。

一方、調査を通し、2 通信事業者のマイクロ波回線用鉄塔が DBNO の送信所サイトすべてに存在することが判明した。地デジ用アンテナ鉄塔を新たに設置する場合、既設通信事業者のマイクロ波回線に影響を及ぼさないような位置を正確に検討する必要がある。下表に無償資金協力事業の対象となる送信所サイトにおける既設通信事業者の鉄塔位置、回線方向などを示す。現地踏査を踏まえ、送信所サイトは既設通信事業者に影響を及ぼさないことが確認されたため、PSM は各サイトの土地取得申請を正式に行っており、承認まちである。

表 2.3-2 各サイトにおける既設鉄塔の位置及び回線方向

番号	項目 局名	地デジ送信所/通信事業者既設回線 位置図	備考
1.	ディッドゥ		島の北部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が6回線。島の南部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が14回線。 島の中央から南部にかけてマイクロ波回線が混雑しているため、送信所位置には注意が必要だった。
2.	クルドゥフシ		島の中央と南部にオレドゥの鉄塔が計2本、マイクロ波回線が計10回線。島の中央、北西部、南西部にディラグの鉄塔が計3本、マイクロ波回線が計17回線。 マイクロ波回線が混雑しているため、送信所位置には注意が必要だった。
3.	フナドゥ		島の北部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が6回線。島の中央部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が8回線。 島の中央部から北部にかけてマイクロ波回線が混雑しているため、送信所位置には注意が必要だった。
4.	マナドゥ		島の中央部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が4回線。島の東側にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が1回線。 マイクロ波回線が少なく、送信所位置の仮決定は容易であった。

番号	項目 局名	地デジ送信所/通信事業者既設回線 位置図	備考
5.	ウンゴファル		島の中央部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が6回線。島の西部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が5回線。 島の南部はマイクロ波回線が多いので、送信所位置には注意が必要だった。
6.	エイダフシ		島の西部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が7回線。島の北西部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が12回線。 島の西部はマイクロ波回線が多いが、東部は少ないため、地デジ送信所位置は、東部が適している。
7.	ナイファル		島の中央部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が3回線。島の中央やや南部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が1回線。 マイクロ波回線が少なく、送信所位置の仮決定は容易であった。
8.	ビリンギリ (マレ送信所)		島の南部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が12回線。島の南東部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が14回線。 マイクロ波回線が非常に混雑し、送信所位置には注意が必要であった。 当初の地デジ鉄塔予定地を北へ移動することで、対応することになった。

番号	項目 局名	地デジ送信所/通信事業者既設回線 位置図	備考
9.	マーフシ		島の北部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が 12 回線。島の中央部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が 6 回線。 マイクロ波回線が非常に混雑しており、中継所位置には注意が必要であった。
10.	フェリドゥ		島の北部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が 4 回線。島の中央部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が 6 回線。 島の西側はマイクロ波回線が混雑しているため、東側に送信所を設置するのが望ましい。
11.	ダンゲティ		島の南部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が 9 回線。島の北部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が 18 回線。 マイクロ波回線が非常に混雑しており、送信所位置には注意が必要だった。
12.	フィアリ		島の北東部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が 4 回線。島の南部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が 8 回線。 島の南側へ向けてマイクロ波回線が混雑しているため、西側に送信所を設置するのが望ましい。 (写真画像 (2010 年撮影) では、送信所が海上となっているが、現在は埋立工事が完了している。)

番号	項目 局名	地デジ送信所/通信事業者既設回線 位置図	備考
13.	ニランドゥ		島の中央部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が5回線。島の中央部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が1回線。 島の東側にマイクロ波回線が多く、送信所位置には注意が必要だった。
14.	ガン		島の中央部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が5回線。島の北西、中央、南部にディラグの鉄塔が計3本、マイクロ波回線が計13回線。 マイクロ波回線が混雑しているため、送信所位置には注意が必要だった。 当初の地デジ鉄塔予定地を東へ移動して、対応することになった。
15.	グライドゥ		島の東部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が5回線。島の西部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が9回線。 島の北側はマイクロ波回線が少なく、送信所位置に適している。 当初の鉄塔候補場所から北東方向海岸線に送信所位置を移すことで対応することになった。
16.	ガッドゥ		島の中央部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が4回線。島の西部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が5回線。 北向け、オレドゥとディラグのマイクロ波回線間は、既設回線が混み合っておらず、送信所位置に適している。

番号	項目 局名	地デジ送信所/通信事業者既設回線 位置図	備考
17.	フィヨアリ		島の中央部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が3回線。島の西部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が1回線。 島の南側はマイクロ波回線が少なく、中継所設置場所に適している。
18.	ティナドゥ		島の中央部西側にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が4回線。島の東部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が7回線。 島の南側西寄りにはマイクロ波回線が少なく、送信所設置場所に適している。
19.	ビリンギリ		島の南部にオレドゥの鉄塔があり、マイクロ波回線が3回線。島の南部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が6回線。 島の北部はマイクロ波回線が少なく、送信所設置場所に適している。
20.	フォームラク		島の中央部と南部にオレドゥの鉄塔が計2本、マイクロ波回線が計6回線。島の中央部にディラグの鉄塔があり、マイクロ波回線が4回線。島の中央部東側はマイクロ波回線が無く、送信所設置場所に適している。 現地調査時に、ディラグの225.71°方向のマイクロ波回線が送信所予定地の上を通過している事が判明したが、アンテナ地上高は100m以上あり、ディラグの

番号	項目 局名	地デジ送信所/通信事業者既設回線 位置図	備考
			回線に影響しないことが判明した。
21.	ヒタドゥ		<p>島の中央部と北部にオレドゥの鉄塔が計2本、マイクロ波回線が計6回線。島の北部と中央部にディラグの鉄塔が計3本、マイクロ波回線が計7回線。島全体でマイクロ波回線が混雑しており、送信所位置には注意が必要。</p> <p>島内の最も北側のディラグの鉄塔と、中央部のディラグ鉄塔間を結ぶマイクロ波回線が、送信所予定地に隣接しているが、再現地調査の結果、PSMの敷地内で送信アンテナを取り付けるポールを数m移動させることで対応可能と判明したため、送信所予定地は問題なしと分かった。</p>

<凡例> 白線：通信事業者の既設回線方向

黄線：地デジプラットフォームの TTL 回線方向

出所：調査団作成

2-3-5 自然条件

(1) 地勢

「モ」国はスリランカ南西のインド洋に位置し、南緯0度40分から北緯7度7分、東経72度から74度付近までの範囲に26のアトル及び約1,190の島が点在する島嶼国である。各島は機能が特定されている場合が多く、約200島が居住島、約100島がリゾート島である。この他に空港島、産業島、農業島などが存在する。国土は約300 km²であり、淡路島の半分程度の面積である。

「モ」国では海拔が1.0 mに満たない島が80%を占め、海拔の最高値が2.4 mと低く平坦な地形のため、近年の海面上昇と珊瑚礁の死滅の影響を受け水没の危機にさらされている。このため、気候変動対策が政府の重要課題の一つとなっている。また地方のアトルでは、地勢や人口分布などの影響で交通、通信などのインフラ整備が遅れており、マレと地方アトルとの格差が問題となっている。

本調査対象地であるデジタル送信所は、北はディッドゥから南はヒタドゥまで「モ」国全土に設置される予定であるが、南北で気候の差異は認められず、ほとんどの島はサンゴから形成されたアトルである。

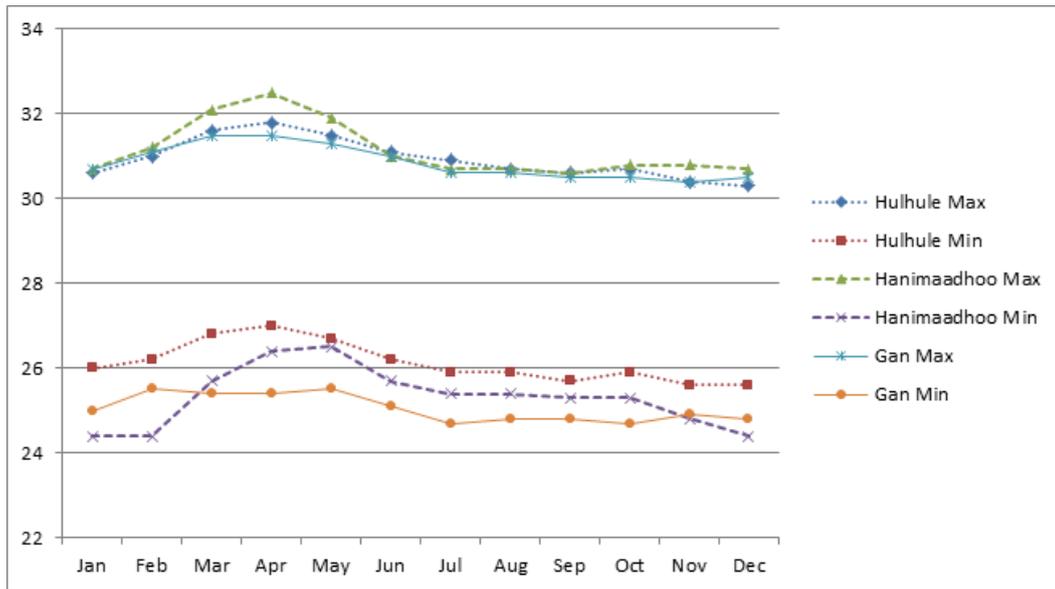
このため、送信所建設に必要な資機材の運搬については、事業実施時に効率的に運搬できる方法の検討が求められる。また地方島での資機材の荷卸しについても、大型船の接岸が困難である地方島が多いと判断されるため、考慮して積算を行う必要がある。

(2) 気象

「モ」国の気候は高温多湿の亜熱帯気候であり、年間を通して平均気温はさほど変化がない。乾季と雨季があり、1月から3月頃にかけては乾燥した北東モンスーンの影響により乾季となり、5月中旬から11月頃は雨の多い南西モンスーンの影響により雨季となる。乾季から雨季に変わる3から5月が一年を通じて最も気温が高くなる。

一年を通じて平均気温はあまり変化がない。日中の気温は約 31 °C程度であり、夜間は 23 °C程度である。観測史上における最高気温は 1991 年 5 月 19 日にカッドゥで記録された 36.8 °Cであり、最低気温は気象局で 1978 年 4 月 11 日に 17.2 °Cを記録している。

以下に 2000 年以降の月平均気温を示す。図から気温は地域による大きな差異がないことが分かる。



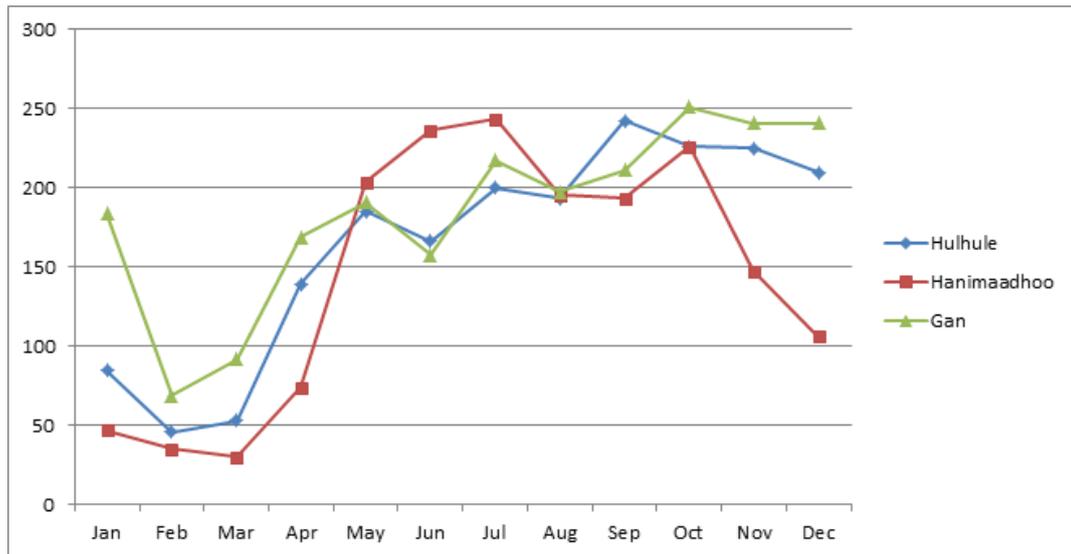
出所：モルディブ気象局

図 2.3-3 月平均気温（2000 年以降の平均値）

乾季と雨季にわかれているが、乾季でも雨が降ることもある。また、雨季は常に雨が降り続くわけではないが、全体的に雲が多く、一度降り始めると一週間ほど続くこともある。ただし、近年では気候変動の影響か、乾季中にスコールが続いたり、雨季に晴れの日が続いたりする。2002 年 7 月 9 日にカーツデッドゥにおいて 24 時間の降水量 219.8 mm を記録している。

以下に 2000 年以降の観測所 3 カ所の月平均降雨量を示す。図から降水についても地域による大きな差異はないことがわかる。

このことから、降雨を十分考慮した工事工程の作成が必要となる。



出所：モルディブ気象局

図 2.3-4 月平均降水量（2000年以降の平均降水値）

(3) 自然災害

「モ」国の自然災害は比較的少ない。「モ」国はインド・オーストラリアプレートの上に位置し地震は少ないが、過去にはスマトラ島沖で発生した地震によって生じた津波で大きな被害を出している。「モ」国ではその他にも暴風、津波、高潮、海面上昇、水不足、洪水を主な災害として挙げており、特にサイクロンの影響を受ける北部では暴風や高潮、洪水の影響を受けやすい。

このため、アンテナ鉄塔においては、風荷重と振れ角、送信所局舎の建設にあたっては、津波や高潮等に十分配慮した設計が望ましい。

2-3-6 環境社会配慮

2-3-6-1 環境影響評価

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため、同環境社会配慮ガイドラインに基づくカテゴリをBとしている。

2-3-6-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

事業のコンポーネントの概要は第3-1節に示すとおりである。この内、環境社会に影響を与えるのは以下の項目である。主に、森林・樹木の伐採、建設工事期間の環境影響である。

(1) 鉄塔及び局舎の建設工事

1) 敷地の確保

住民移転は発生しないが、既設敷地での建設が困難である場合及び既設施設がない場合、政府用地の確保（PSMが確保済み）が必要であり、場所によっては森林や立木の伐採や整地（PSM実施）が必要になる。

2) 建設工事

① 基礎工事

基礎の掘削及び地下水位低下のための排水作業において、排土処理、排水処理が必要である。

② 上物建設

鉄塔組み立て等の建設工事の安全の確保が必要である。

③ 建設資機材の運搬、仮置き

周辺住民、住家、既設施設等への安全の確保が必要となる。

(2) 鉄塔、局舎の供用後

鉄塔からの落下物による事故が発生しないように長期の腐食、取付け器具の緩みの点検、保守が必要である。

2-3-6-1-2 ベースとなる環境社会の状況

(1) 自然環境

1) 自然環境一般

気象、地勢・地質、地盤、自然災害については、第 2-3-5 項に記述している。

2) 自然保護地域

① 保護地域

EPA により指定されている保護地域 (Protection Area) を表 2.3-3 に示す。保護地域は、学術調査目的以外、一般には立ち入りできない地域であり、立ち入り許可が必要である JICA ガイドライン上の「保護区／国立公園」に該当する。

対象敷地は、全て居住島にあり、唯一ヒタドゥが島内に保護地域を有するが、対象敷地は、1km 以上離れている。

表 2.3-3 保護地域

保護地域	保護内容
アンガファル	サンゴ礁縁外側の海域、海域の豊富な生物多様性
ハニファル	サンゴ礁縁外側の海域、サンゴ礁及び海生大型動物
南アリ アトル	サンゴ礁縁浅海から外側海域、海生大型動物の集合箇所
ヒタドゥ	潟及び周囲のサンゴ礁、トゲミウドノキ (<i>Pisonia Grandis</i>) の密生、グンカン鳥他の巣、海生無脊椎動物、魚類の高い多様性、海亀の生息
オルフギリ	潟湖及び周囲のサンゴ礁、グンカン鳥、アカハシ熱帯鳥、海亀生息地
フラスドゥ	特異地形、環境危惧地、パイナップルプラントの固有種、生物多様性
フラ マングローブ地域	マングローブ林、保護鳥の休息地
フィルセヨ 海域	サンゴ礁縁外側の海域、海域の生物多様性
エイディガリ キルヒ 要塞地域	ヒタドゥの保護地域、全域サンゴ礁、大きな淡水池、マングローブ林、浅い半閉塞潟湖、保護鳥の巣、海藻床、サンゴ・海生生物の密集
フセー 海域	Meedhushi faru と Maavaru faru 間の海峡、大型海生動物の生息

出所：EPA Web 資料、Protected Area Biodiversity and Conservation、
http://epa.gov.mv/index.php?option=com_content&view=category&id=5&Itemid=25

② 環境繊細地域

ESA は、環境繊細地域（Environmental Sensitive Area、ESA）として 274 ヶ所を指定している。環境繊細地域は①の保護地域に次ぐ指定対象物の保全地域であり、保護地域に準じるものである。特異な地形の特徴、サンゴ礁のエコシステム、マングローブ、湿地、海藻床、生物多様性が長期間持続する重要な場所、海浜堆積物、土壌、水や他の自然資源を有する島等が対象となっている。対象敷地島内に係る ESA 指定地域を表 2.3-4 に示す。

表 2.3-4 対象敷地に係る環境繊細地域（ESA）

アトル	指定箇所のある島	内容
ハー・ダール	クルドゥフシ	島内北半分にマークがある。マングローブ、湿地が対象
シャヴィヤニ	フナドゥ	地図に表示されているがリストには記述がない。 島南側 2/3 の東側、潟湖及び周囲の植生と判断される。
ガーフ・ダール	ガッドゥ	南西端海域（海峡）
シーヌ	ヒタドゥ	島の南側中央の一地域 Maabendhoo Kulhi（マングローブ、湿地）、島の南半分東側の礁内（海藻床）

出所：EPA Web 資料、List of Environmentally Sensitive Areas-Version1、EPA Web 資料、Environmental Sensitive Area http://epa.gov.mv/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=30

対象敷地と ESA との位置関係は以下のとおりである。

- ① ハー・ダールのクルドゥフシ：対象敷地（既設敷地を利用）は島の南端付近やや東よりであり、ESA より 1.8 km 離れている。なお、島の東側は埋め立てられ、開発が進んでいる。
- ② シャヴィヤニのフナドゥ：対象敷地（新設敷地）は島の東側潟湖より 200 m 以上離れている。
- ③ ガーフ・ダールのガッドゥ：対象敷地は島の北東端付近の埋立地であり、島南西端の海峡から 1.5 km 以上離れている。
- ④ シーヌのヒタドゥ：対象敷地（既設敷地を利用）は、居住地域にあり、ESA 対象湿地、礁内海藻床より 5 km 程度離れている。

3) 環境保護ゾーン

環境保護ゾーンは、土地利用計画ガイドラインにより海岸 20 m 幅の環境保護ゾーン（Environmental Protection Zone: EPZ）の設置が推奨されている。カーフのピリンギリ（EPZ までの距離 10 m）及びラームのガン（EPZ までの距離 500 m）では、島委員会の土地利用計画図に範囲が示されている。海岸沿いの防災林を兼ねたグリーンベルトが保護対象になっている。

また、環境保護保全法（Law 4/93）の付属法により海岸沿いに 15 m 以上の植生がある箇所の保護が記述されている。環境保護ゾーンは、居住島ベースの保護区及び環境繊細地域に比して規制の弱いゾーンである。

4) 保護動植物

EPA が指定している保護動植物の種数を表 2.3-5 に示す。指定保護動植物の具体名は、添付資料 5 環境社会配慮関係資料に示す。

対象敷地は全て居住島に位置する。現地での聞き取りにおいて、

ガーフ・アリフのビリンギリにおいてシロクロガチョウが潟湖周辺に生息しているとの報告がある。同島の対象敷地は、潟湖より 250 m 程度離れている。それ以外、各島の対象敷地周辺の保護種の生息は知られていない。

表 2.3-5 保護動植物の指定数

保護動植物	区分	指定数	出典
鳥類	捕獲、売買、 保持の禁止	70 種 追加 33 種	EPA 資料、Protected Bird of Maldives 2010 EPA 資料、Protected Bird List 2013
	漁獲、殺害、 捕獲禁止	10 種	EPA 資料、Protected Marine Spaces in the Maldives
海生動物	売買禁止	11 種	同上
	輸出禁止	22 種	EPA 資料、State of the Environment Maldives 2011
		1831 種	EPA 資料、Protected Trees of Maldives、ディベヒ語リスト
樹木			

EPA により各島の保護古樹木のリストが作成されている。対象島に注目し、登録古樹木数を表 2.3-6 に示す。

なお、各アトル及び各島の古樹木登録数及び対象島に限り抽出した古樹木登録リストを添付資料 5 環境社会配慮関係資料に示す。また、現地調査において聞き取りによって得た対象敷地島内の古樹木と対象地からの距離を表 2.3-7 に示す。

その他、保全対象となっているマングローブについて、水産農業省（MFA）資料で 13 種が紹介されている。（Trees and Shrubs of the Maldives、Mangroves trees and shrubs、MFA、FAO アジア太平洋地域事務所）

また、「モ」国で見られる食用を含む、一般的な植物として、30 種（樹木 10 種）が紹介されている。（Common Plants of the Maldives 2010, Live & Learn Environmental Education）

表 2.3-6 対象敷地島内の保護古樹木数

No.	アトル	島	指定樹木数
1	ハー・アリフ	ディッドゥ	6
		対象島以外12島	121
2	ハー・ダール	クルドゥフシ	11
		対象島以外14島	2109
3	シャヴィヤニ	フナドゥ	指定無
		対象島以外13島	85
4	ヌース	マナドゥ	7
		対象島以外13島	1832
5	ラー	ウンゴファル	2
		対象島以外10島	127
6	バー	エイダフシ	4
		対象島以外11島	112
7	ラヴィヤニ	ナイファル	指定無
		対象島以外4島	42
8	カーフ	ビリンギリ	39
		対象島以外4島	37
9	カーフ	マーフシ	指定無
		対象島以外6島	13
10	アリフ・アリフ	全体 (8島、対象島無)	11
11	アリフ・ダール	ダンゲティ	指定無
		対象島以外7島	24
12	ヴァーヴ	フェリドゥ	2
		対象島以外3島	7
13	ミーム	全体 (4島、対象島無)	10
14	ファーフ	フィアリ	2
		対象島以外4島	16
15	ダール	全体 (6島、対象島無)	326
16	ター	グライドゥ	1
		対象島以外8島	37
17	ラーム	ガン (Mathimaradhoo)	2
		ガン (Mukurimagu)	10
		対象島以外11島	36
18	ガーフ・アリフ	ビリンギリ	2
		対象島以外4島	12
19	ガーフ・ダール	ガッドゥ	指定無
		フィヨアリ	指定無
		対象島以外6島	31
20	ニャヴィヤニ	フォームラク	30
21	シーヌ	ヒタドゥ	4
		対象島以外2島	24
		登録樹木数合計	5121

出所：EPA 資料 Protected Trees of Maldives(List)翻訳より調査団作成

表 2.3-7 対象敷地島内の保護古樹木と対象敷地からの距離

アトル	島	樹種	対象敷地からの距離
カーフ	ビルンギリ	東岸の EPZ 中の古樹林	500 m
ヴァーヴ	フェリドゥ	島の南西部 Nika Gas (ガジュマルの木) 3 樹	70 m
アリフ・ ダール	ダンゲティ	島中央住宅地内、Nika Gas (ガジュマルの木) 2 樹	350 m

出所：現地聞き取りにより調査団作成

(2) 社会環境

1) 住民生活に係る環境

① 大気汚染

各対象敷地周辺では、大気汚染はなく、清浄である。

② 騒音・振動

各対象地域では、騒音・振動はほとんどない。カーフ・アトルのマーフシでは、調査中、発電機音がしていた。

③ 水源及び水利用

各対象敷地周辺の水源、水利用は表 2.3-8 に示すとおりである。公共水道が完備し、各戸配水が普及している島と完備していない島がある。公共水道の水源は、海水の淡水化水及び一部深井戸である。

公共水道が完備していない島では、戸別に雨水貯留が行われ、生活用水として利用されている。一般に各戸に浅井戸があるが、塩水化のためトイレ用水、一部シャワー用水として利用されている。

表 2.3-8 対象敷地島内の生活用水、敷地周辺井戸、下水道、排水路

No.	アトル名	島名	生活用水		敷地周辺井戸		下水道	排水溝
			公共水道	雨水貯留	深井戸	浅井戸		
1	ハー・アリフ	ディッドゥ	○	○	×	○	×	×
						T		
2	ハー・ダール	クルドゥフシ	○	○	×	×	○	×
3	シャヴィヤニ	フナドゥ	○	○	×	×	×	×
4	ヌーヌ	マナドゥ	○	○	×	○	×	×
						T		
5	ラー	ウンゴファル	○	○	×	○	×	×
						T		
6	バー	エイダフシ	○	○	×	○	×	×
						T		
7	ラヴィヤニ	ナイファル	○	○	×	○	×	×
						T		
8	カーフ	ビルンギリ	○	○	×	○	○	×
			DSP			T, S		

No.	アトル名	島名	生活用水		敷地周辺井戸		下水道	排水溝
			公共水道	雨水貯留	深井戸	浅井戸		
9	カーフ	マーフシ	○	○	×	○	○	×
			DW			T, S		
10	ヴァーヴ	フェリドゥ	×	○	×	○	×	×
11	アリフ・ダール	ダンゲティ	×	○	×	○	×	×
						T, S		
12	アリフ・ダール	フィアリ	×	○	×	○	×	×
						T, S		
13	ファーフ	ニランドゥ	×	○	×	○	×	×
						T, S		
14	ラーム	ガン	○	○	×	×	×	×
			未接続			100 m		
15	ター	グライドゥ	×	○	×	○	×	×
						T, S		
16	ガーフ・アリフ	ビリンギリ	○	○	×	○	×	×
						T		
17	ガーフ・ダール	ガッドゥ	○	○	×	○	×	×
						T		
18	ガーフ・ダール	フィヨアリ	×	○	×	○	×	×
						T		
19	ガーフ・ダール	ティナドゥ	○	○	×	×	×	×
20	ニャヴィヤニ	フォームラク	○	○	×	○	×	×
						T		
21	シーヌ	ヒタドゥ	○	○	×	×	×	○
								200 m

○：あり ×：なし、DSP：海水淡水化プラント、DW：深井戸、T：トイレ、S：シャワー
 数字は敷地からの距離
 出所：現地聞き取りにより調査団作成

2) 歴史遺産

第7期国家開発計画 2006-2013 によると、「モ」国の歴史遺産について十分な保守整備が行われてなく、政策の策定、全国の遺産調査、国立博物館を含む整備体制が必要であることが述べられている。2004 年の津波被害により、コルフシの古モスク、イスラム以前の寺院跡とモスクが混在する バーラ、マロシ、フラ、マーブドゥ、キンビドゥ、ニランドゥ等の遺跡も被害があったかことが記述されている。

対象敷地島内にある歴史遺産及び対象敷地からの距離を表 2.3-9 に示す。

表 2.3-9 対象敷地島内にある歴史遺産及び対象敷地からの距離

アトル	島	歴史遺産	対象敷地からの距離
アリフ・ダール	ダンゲティ	古モスク	300 m
ファーフ	ニランドゥ	Asary 地区、イスラム以前の寺院跡に古モスク	200 m

出所：現地聞き取りにより調査団作成

3) 少数民族、先住民族

現地の聞き込みによると、各対象敷地島内において、特別に区別される少数民族、先住民族は存在しない。

2-3-6-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

開発プロジェクトの環境影響評価（EIA）に係る実施認可は、環境エネルギー省（MEE）傘下の環境保護庁（EPA）が行っている。

環境影響評価（EIA）に係る部所は、環境法遵守・評価課（Environmental Compliance and Assessment Section）であり、評価係（Assessment unit）が EIA のスクリーニング、スコーピング、EIA の TOR や決定文書の発行を行い、法遵守係（Compliance unit）が各 EIA 報告書通りに活動が行われているかの検査を行っている。

EIA 規則 2007 年では、EIA 担当課の責任を以下のように規定している。

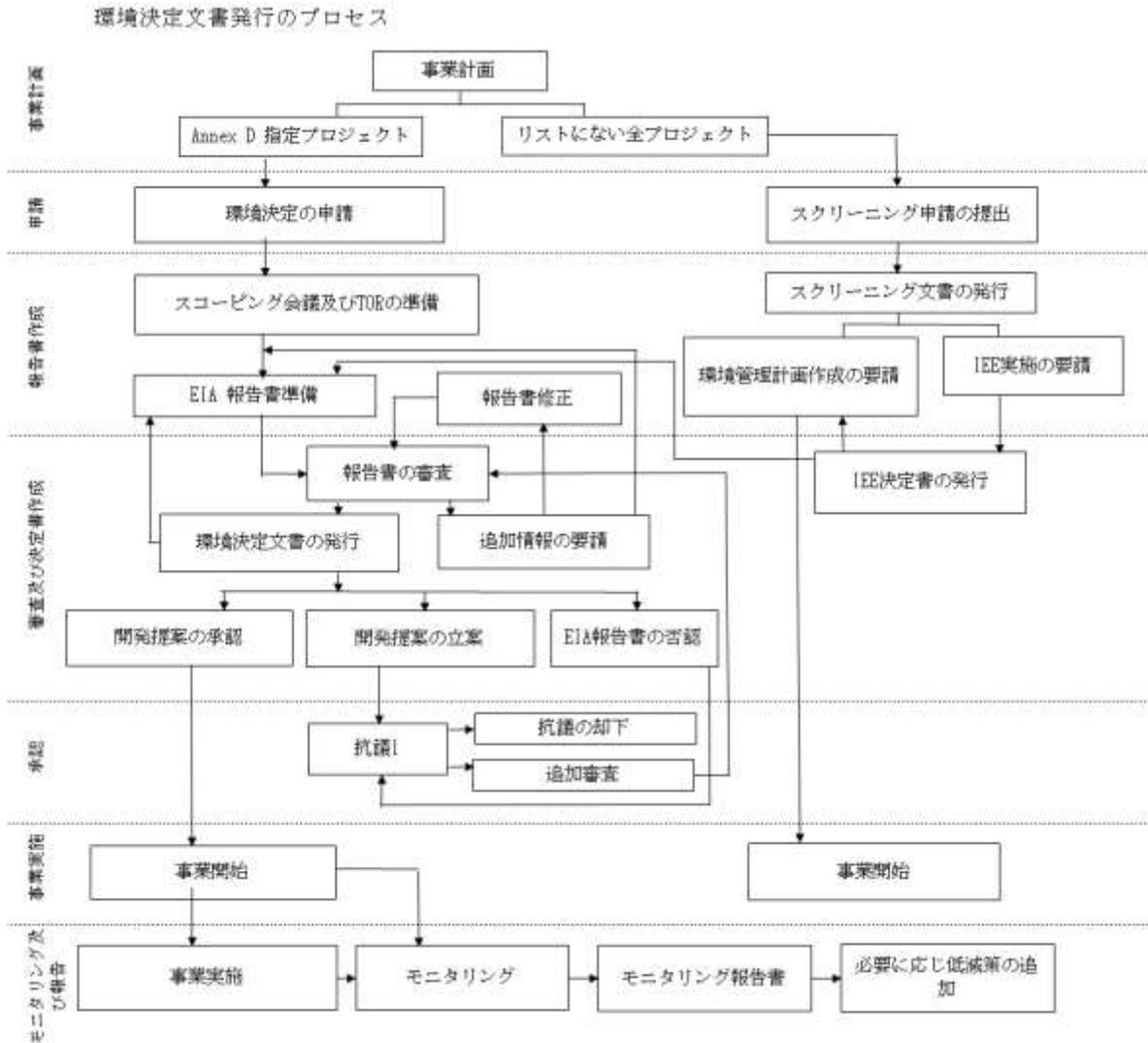
- ① 「モ」国内において開発行為を実施するために提案しようとしている開発者による EIA 申請に対するスコーピング会議の実施及びこれらのプロジェクトの EIA に対する TOR の最終化
- ② EIA 報告書の評価及び環境決定文書（Environmental Decision Statment: EDS）の発行
- ③ 発行された EDS に対する法遵守を確実にするための開発サイトでのモニタリングの実施
- ④ 開発プロジェクトの建設及び運営期間に開発者により提出されたモニタリング・データの照査
- ⑤ EIA 調査が要求されるプロジェクトとして EIA のスケジュール D にリストされていないプロジェクトの審査
- ⑥ EIA コンサルタントの登録及び登録証明書の更新
- ⑦ EIA に係る周知活動の実施

本プロジェクトの場合、IEA 規則（2012 及び 2015）に EIA を実施すべきプロジェクト種類として記述されていないので、プロジェクト実施機関である PSM よりスクリーニングの申請を提出し、スクリーニング会議において、

- ① EIA の実施
- ② IEE の実施
- ③ 環境管理計画策定・提出
- ④ 環境への影響がないためプロジェクト実施可能
- ⑤ 環境への影響を最小限とするため、省のガイドラインに従ってプロジェクトを進める

のいずれかが決定され、EPA より指示される。

その後の手続きは、図 2.3-5 の EIA/IEE 申請、認可のフロー図に示すとおりである。また、本プロジェクトに関する EIA 関連の法規則を表 2.3-10 に示す。



出所：EIA Regulation 2012 (Dhivehi)より和訳

図 2.3-5 EIA/IEE 申請、認可のフロー図

表 2.3-10 本プロジェクトに係る EIA 関連の主要法規則

法規則名	EIA に係る規定内容
環境保護保全法 Environmental Protection and Preservation Act (Law 4/93)	環境に影響する全ての開発プロジェクトにおいて、プロジェクトの実施前に、EIA を実施すべきことが規定されている。
環境影響評価規則 Environmental Impact Assessment (EIA) Regulation	EIA の申請、認可手続き方法、提出書類の様式、報告書に記述すべき内容等が規定されている。 2007年、2012年、2015年(一部補正)が出されている。
3次国家環境実施計画 Third National Environment	2009-2013年期間の環境計画及び管理の課題が設定されている。計画目標は EIA 過程の強化、プロジェクト開始前の EIA

法規則名	EIAに係る規定内容
Action Plan (2009 - 2013) (NEAP III)	実施により、プロジェクトの環境影響を確実に低減する。
国家生物多様性戦略及び実施計画 National Biodiversity Strategy and Action Plan (NBSAP)	NBSAPの目的は、国の計画、開発、管理政策の全域の生物多様性の保全と生物資源の持続的利用である。 この目的を達成するために、適切な開発計画の策定、手続きの適用、土地利用計画及びEIAプロセスの強化を行う。 プロジェクトにおいて、環境影響を縮小し、プロジェクト作業期間の環境モニタリング及び管理を行うために、プロジェクトの開始前にEIAを行うことによって、政策に適合させる。
保護地域及び繊細地域 Protected areas and sensitive area	環境保護保全法の4条の下で、MEEは、保護地域及び自然公園の指定及び登録及びそれらの保護、保全規則の策定の権限が与えられた。
土地利用計画ガイドライン Guidelines for Land Use Planning - 2005	植生からなる最小20mの広さの環境保護ゾーン(EPZ)は、島の浜辺と陸地の間で島の外周に沿って設定される。EPZは港湾または商業地のための土地は含まない。 これらのガイドラインが実施される前にEPZで建設作業が開始されている場合には、その作業を完成させることができるが、EPZ上での追加の建設作業は開始できない。
ヤシ、樹木の除去、伐採、抜根及び他島への移動の規則 Regulation on Felling, Removing, Uprooting and Relocation Palms and Trees to other Islands	ヤシ及び樹木の伐採、除去、抜根、及び1つの島から他島への移動は、他に代替が出来ない場合にのみ行うことができる。さらに、ヤシ及び樹木を伐採、除去、抜根、及び他島への移動する場合は、その島に2樹以上の植樹をし、成長させることが規定されている。 伐採、除去または抜根してはならないヤシ及び樹木として以下が記述されている。 1) 海岸線境界から内陸15mの、2)政府の指定する保護地域の、3) 生物多様性保護のため政府指定の、4) 特異な特徴を有するヤシ及び樹木 その他、a) 例外(主に苗床に係る事項)、b) 伐採、除去、抜根、及び他島への移動の承認、c) 特別許可、d) 生育量の評価及び除去できる量の限界の決定、e) 伐採、除去、抜根、及び他島への移動の承認条件、f) 除去後に廃棄物の埋戻しの禁止、g) 違反に対する罰則、h) 定義が規定されている。
古樹保全規則 Regulation on Conservation of Old Trees	1) 序論、2) 目的、3) 保護植物種、4) 保護、5) 例外、6) 樹木を保護すべき範囲の決定、7) 保護植物及び樹木の保全、8) 樹木営繕の責任、9) 保全活動の基本方針、10) 都市の建物及び居住区近くに位置する保護動植物の樹木の保全、11) 保護植物及び種の報告、12) 補償が規定されている。
渡り鳥の捕獲及び飼育の規則 Regulation on Catching and Adopting Migratory Birds as Pets	1) 序論、2) 名称、3) 目的、4) 規則の制定、5) 規則の実施、6) 季節渡り鳥の保護、7) 渡り鳥認定の基準、8) 例外、9) 渡り鳥の調査、10) 罰則、11) 定義、及び付録として罰金徴収が規定されている。
水産農業省(MFA)保護植物規則 Law on Protected Plants	輸入植物の検疫、害虫制御について規定されている。
環境損害の確定及び罰金の規則 Regulation on Environmental	経済及び社会開発が環境保全及び持続開発の標準内であることを確実にし、環境損害の低減、生物多様性及び自然資源の確保、罰設定の基準・標準の設定、責任機関EPA職員の指導を

法規則名	EIA に係る規定内容
Damage Reliability and Fines	<p>目的とする。</p> <p>1) 規則の例外、2) 環境損害またはその可能性の措置、3) 管理機関の措置、4) 環境損害またはその可能性のある事業の認定、5) 損害の測定、6) 損害の修正、7) 抗告、8) 管理機関の権限、9) 管理機関への情報提供、10) 罰則の決定、11) 罰金の決定、12) 環境損害の責任、13) 規則の修正、14) 定義が記述されている。</p>
<p>排水規則</p> <p>Dewatering Regulation (2013/R-1697) – 31st January 2014</p>	<p>排水規則は、排水が建設作業及びその他の作業の一部として実施されるため、環境及び生態系への影響を低減するための対策の指導のため作成された。</p> <p>プロジェクトの一部として排水が必要なすべての開発は、本規則の実施機関である EPA から必要な許可を得た後のみ排水フェーズの実施ができる。</p> <p>本規則は、個人使用の井戸の設置／洗浄のための排水及び農業目的の地下水利用では適用しない。</p> <p>プロジェクトの申請者は、排水の実施前に、規則に詳述された必要文書とともに申請フォームを EPA に提出しなければならない。排水を実施しようとしているサイトの 100 m 半径内に居住地域または農地がある場合は、申請者は関係する島委員会への通知の責任がある。</p> <p>規則は、排水期間の揚水においてすべきこと及び排水が、サイトの半径 30 m 以内の水源利用者に影響する場合にすべきことを詳述している。</p> <p>規則は、さらに、規則に従わない場合に適用される罰則を規定している。</p> <p>提案事業は、事業サイト内の排水を実施するための申請書の提出によって適格が認められる。</p> <p>申請者はまた、EPA の承認を得るため、規則を遵守するために、全ての必要な追加対策を実施する。</p>
<p>水管理規則</p> <p>Waste Management Regulation (R-58/2013)</p>	<p>規則の目的は、廃棄物管理の国家政策を実施することである。管理機関は EPA である。</p> <p>1) 廃棄物管理の基準（ゴミの収集、輸送、処理、貯蔵、処分場、危険廃棄物管理）の規定、2) 廃棄物管理許可の取得、3) 廃棄物の運搬(最も近い地域廃棄物施設に運搬する。)、4) 報告及び情報収集、5) 法的費用等が規定されている。</p> <p>付録に、(a)建設及び建物取り壊し期間に産出される廃棄物、(b)廃棄物焼却基準、(c)廃棄物燃焼が記述されている。</p> <p>(a)において、i) 廃棄物生産を最小にする計画・実行、ii) 建設廃棄物の低減、iii) 取壊した資材の再利用、iv) 指定地域廃棄までの保管、v) 取壊し時の大気汚染の周囲への影響の防止が記述されている。</p>
<p>モルディブ国家建築法ハンドブック</p> <p>Maldives National Building Code Handbook (1st Edition – August 2008)</p>	<p>ハンドブックは、建設作業の規則遵守よりもむしろ実用性を推奨している。このハンドブックは、構造の安定、火事の安全、アクセス、湿度調整、耐久性、サービス、設備、エネルギー効率等の面がカバーされている。</p>

出所：EPA 資料 Summary Report on National Adaptation Plan Process in the Maldives, Environmental Impact Assessment for the Construction of 52 Housing Units in Villingili, Gaafu Alifu Atoll 2015 他の EIA 報告書を参考に、ディベヒ語関連法規則の英訳内容を加え、調査団作成

なお、EIA 調査をすべきプロジェクト種類について、EIA 規則 2007 年から 2012 年及び 2015 年に改訂されており、現在、次のとおりとなっている。

1) 商業目的の水産養殖事業、2) 商業目的の魚加工事業、3) 100 m² を超える人口礁、4) 農業事業 (1 ha を超える個人農場) 5) 商業目的の鶏及び他家畜の飼育場、6) 港湾建設及び浚渫 (拡張をしない既存港湾の改修は含まれない。) 7) 港湾入港口の浚渫 (拡張をしない既設入港口の改修は含まれない。) 8) 舗装道路、道路、橋梁、コンクリート埠頭、9) 土地造成、10) 護岸建設、11) 土壌侵食防止事業、12) 重機を使用する土取、13) 舗装を行う道路事業、14) 空港建設及び空港滑走路の変更、15) ヘリポート建設、16) 水上飛行機ハブ空港建設、17) 150 人居住を超える住宅事業、18) 31 m より高い建物、19) 31 m より高い建物のための基礎を有する建物、20) 杭による基礎を有する建物、21) 6 フィート (1.83 m) より深く入る基礎または基礎の一部を有する建物、22) 地中 3 m を超え、かつ 172 平方フィート (19.6 m²) を超える地下階を有する建物、23) 製造及び包装工場 (初期投資として 15 百万 MVR を超える事業)、24) 10 トンを超える焼却機、25) ゴミ及び廃棄物の埋立て、26) ゴミ及び廃棄物処分施設 (処理能力 1 日 10 トンを超えるもの)、27) 淡水化造水プラントシステム、28) 電気及び配電システム、29) 海へのパイプの設置、30) 発電建屋の建設、31) 発電建屋の設置個所の変更及び 1 メガワットを超える発電機の設置、32) 沖合及び陸上のガス及び石油掘削ステーション、33) 10 トンを超える生産能力を有する水淡水化プラント及び製氷プラントの設立 (プラントの設置個所に変更の無い新吹出し口または取出しパイプの設置は含まれない。) 34) 50 床を超える病院

なお、EIA 報告書及び IEE 報告書に要求される内容については EIA 規則 (2012 年) で規定されている。

2-3-6-1-4 代替案 (ゼロオプションを含む) の比較検討

代替案の比較検討を表 2.3-11 に示す。

現案と代替案として EPA が重視している樹木の伐採を少なくする代替案、ゼロオプションを検討した。以下の点から現案を推奨する。

- ① ゼロオプションでは、地上アナログ放送の対人口カバー率が 83.23 % であるが、各アトルで視聴できる地上波放送は PSM のみであり、一部のアトルでは、ノイズが著しく実用に供しない。または稼働できていない送信所があり、重要情報 (防災情報を含む) の受信に顕著な格差が発生している。
- ② 代替案は、樹木伐採を極力低減するため、多伐採の必要があるサイトの敷地範囲を狭め (対応サイト 9 ヶ所)、可能な限り多伐採の必要がない既設敷地利用 (対応サイト 4 ヶ所) に変更する。敷地は標準 20×20 m で伐採範囲の縮小には貢献できるが、顕著な縮小とならず、個別にスリムタイプの鉄塔の建設のため、部材の強度・重量増、基礎の強化、個別建設手順が必要となり、コスト高、工期が長期となる。
- ③ 現案では、地上デジタル放送網による対人口カバー率が 91.32 % になり、HD×4 番組、SD×4 番組、データ放送×2 番組、ワンセグ×2 番組の放送が可能となり、アトル間の情報格差が是正され、災害管理・気候変動対策への貢献が可能となる。標準で 30×30 m の敷地を確保し、標準設計により、統一規格の鉄塔・局舎を統一手順により効率的に建設する。ただし、建設対象 21 サイトの内、10 サイトにおいて、森林伐採または立木の多伐採が必要にな

る。樹木伐採により、周辺生息動物の行動域を狭め、生物多様性の確保に影響する可能性があるが、代替植栽等の対策を講じる。

表 2.3-11 代替案の比較検討

項目		代替案1	代替案2	現案
施設建設	概要	森林伐採を低減するデジタル放送網施設建設 (森林伐採が必要となる場合、極力現有敷地の利用及び敷地範囲を狭めた設計による施設建設を行う。) なお、現有敷地を使用し、樹木伐採が必要ない場合、代替案の設定が難しく、ゼロオプションと原案の比較となる。	ゼロオプション	標準設計によるデジタル放送網施設建設 (現有敷地内で標準設計施設建設が出来ない場合、新敷地を確保する。)
	建設敷地総数	21	0	21
	既設敷地数 (多伐採必要)	9		5
	既設敷地数 (多伐採不要)	5		5
	新敷地数 (多伐採必要)	0		4
	新敷地数 (多伐採不要)	7		7
敷地縮小対応サイト数	9		0	
技術面	放送受信利用予測	地上デジタル放送網によるカバー率 91.32 % HD×4 番組、SD×4 番組、データ放送×2 番組、ワンセグ×2 番組の放送が可能となり、アトル間の情報格差が是正され、災害管理・気候変動対策への貢献が可能となる。	地上アナログ放送の対人口カバー率 83.23 % 各アトルで視聴できる国内番組が PSM のみ、アトルでのメディアへのアクセスに格差がある。	地上デジタル放送網によるカバー率 91.32 % HD×4 番組、SD×4 番組、データ放送×2 番組、ワンセグ×2 番組の放送が可能となり、アトル間の情報格差が是正され、災害管理・気候変動対策への貢献が可能となる。
	技術的観点	伐採必要箇所の敷地に合わせた個別設計による建設となる。 敷地を縮小しスリムタイプの鉄塔になるため、部材の強度・重量増、基礎の強化、個別建設手順が必要となる。	現状でノイズが著しい、または稼働していない PSM の送信所がある。 民間まかせの有料の衛星放送受信システムが普及しているが、首都と地方島との経済格差により、加入が困難な世帯が地方島で多く、重要放送受信 (防災情報を含む) の格差は解消できない。	鉄塔高さに合わせた標準設計により、部材の統一規格製作、統一手順による建設が可能となる。
	事業費の多寡 (鉄塔・局舎建設費のみ)	現案鉄塔・局舎建設工事費 1,181,723 千円	0 千円	現案鉄塔・局舎建設工事費 929,580 千円

項目		代替案 1	代替案 2	現案
環境社会配慮	社会環境	既設敷地（一部サイト拡張）、新敷地は政府用地であり、住民移転は発生しない。 敷地範囲を狭くするサイトにおいては、工事中の安全管理を強化する必要がある。	現状維持 PSM の受信が一部に限られ、地域による重要情報（防災情報を含む）の取得に格差がある。	既設敷地（一部サイト拡張）、新敷地は政府用地であり、住民移転は発生しない。 工事中の安全管理が必要である。
	自然環境	平均 20×20 m の敷地が必要となり、9 サイトにおいて森林、立木の多伐採が必要となる。 周囲森林に生息する生物の行動域を狭める。	現状維持	平均 30×30 m の敷地が必要となり、9 サイトにおいて森林、立木の多伐採が必要となる。 周囲森林に生息する生物の行動域を狭める。
	環境影響緩和策	主要樹木伐採に見合う植え替えまたは植林を行う。		主要樹木伐採に見合う植え替えまたは植林を行う。
推奨最適案及び根拠		推奨されない。 伐採を伴う開発範囲は現案に比べ、縮小でき、生物多様性の確保の緩和策も現案に比べ有利である。 事業費が高額となり、個別建設対応の複雑化による工期の増加、安全管理の困難性が生じる。	推奨されない。 PSM の受信が一部に限られ、地域による重要情報（防災情報を含む）の周知、理解の格差が改善されない。	最適案として推奨される。 伐採を伴う開発範囲は、代替案 1 に比べ広がるが、生物多様性の確保も、緩和策等により回復できる。 標準的な事業費であり、標準の設計、施工、管理により、安全確保、工期の短縮ができる、工事工期の短縮による環境影響の低減、回復がより容易になる。

出所：調査団作成

2-3-6-1-5 スコーピング

本プロジェクトのスコーピング影響項目及び評価理由を表 2.3-12 に示す。

表 2.3-12 スコーピング

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	工事中：建設機械の稼働に伴い、一時的であるが大気質の悪化が想定される。 供用時：鉄塔、局舎による大気質の悪化は想定されない。
	2	水質汚濁	B-	D	工事中：主に鉄塔基礎工事において、掘削箇所の排水が必要であり、排水の処理により地下水、海水の水質汚濁の可能性がある。 供用時：完成後の鉄塔、局舎による水質汚濁は想定されない。
	3	廃棄物	B-	D	工事中：整地は PSM で実施されるが、基礎掘削で排土、土捨場が必要になる可能性がある。 また、敷地が埋立地になる場合、基礎部の掘削により埋積廃棄物を掘り起こす可能性があり、その場合、廃棄物の処分が必要になる。 供用時：完成後の鉄塔、局舎において廃棄物は発生しない。
	4	土壌汚染	B-	D	工事中：建設機械、車両からのオイルの流出により、土壌汚染が発生する可能性がある。建設規模、使用建設機械から少量と想定される。 供用時：完成後の鉄塔、局舎においてオイルの流出はなく、土壌汚染は発生しない。
	5	騒音・振動	B-	D	工事中：建設機械、車両の稼働による騒音、振動が想定される。 供用時：完成後の鉄塔、局舎において騒音・振動は発生しない。
	6	地盤沈下	D	D	地盤調査結果により安定地盤に基礎を設定するため、地盤沈下の発生は想定されない。 一般に石灰岩類を基盤とし、地盤沈下地帯ではないこと、地盤調査の結果から、十分な地耐力を有する箇所に基礎を設置するため、地盤沈下は想定されない。
	7	悪臭	D	D	建設工事中及び施設完成後に悪臭は想定されない。 基礎掘削が主に石灰岩類を基盤とした箇所であり、また、埋立地においては、港湾の拡幅残土や海浜砂が使用されていること、地盤調査においては、悪臭を発生させる材料は確認されないことから、悪臭の発生は想定されない。
	8	底質	D	D	建設工事、完成施設が底質に影響を及ぼすことは想定されない。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
自然環境	9	保護地域	B-	D	工事中/供用後 鉄塔及び局舎建設の対象島は全て居住島であり、EPA が指定する保護地域及び過敏地域ではない。 居住島であっても海岸から1 m の植生がある場合、保護されており、また、環境保護ゾーン 20 m 海岸沿いに設定されている場合がある。 敷地の設定によって影響を与える場合がある。
	10	生態系	B-	D	工事中/供用後 保護動植物の生息地に敷地が設定されることはないが、森林を伐開する箇所、立木の伐採が発生する場合、一般動植物の行動域、生態域に影響する場合がある。
	11	水象	D	D	鉄塔、局舎の建設、完成施設で、水象の改変は想定されない。
	12	地形・地質	D	D	鉄塔、局舎の建設、完成施設で、地形・地質の改変は想定されない。
社会環境	13	住民移転	D	D	敷地内に住家はなく、住民移転は発生しない。
	14	貧困層	D	D	地域住民への影響は、同レベルであり、貧困層に特段の負担は発生しない。
	15	少数民族、先住民族	D	D	対象各島において、少数民族、先住民族の居住はない。
	17	生活・生計	C	B+	工事中：鉄塔、局舎の建設で、住民の生活・生計に支障を来たすことは想定されないが、交通妨害等の現地確認が必要である。 供用後：多重放送により、多くの番組の視聴や防災情報が得られる。
	18	文化遺産	C	D	古モスク（旧寺院）はあるが、敷地より150 m 以上離れており、鉄塔、局舎の建設及び完成施設による影響は想定されない。ただし、国の文化遺産の調査・指定が確立していないため、地域での保護施設の有無について現地で確認する必要がある。
	19	景観	D	D	各対象島において、通信事業者の鉄塔が建設、稼働している。鉄塔、局舎の建設及び完成施設の景観への悪影響は想定されない。
	20	ジェンダー	D	D	鉄塔、局舎の建設及び完成施設において、ジェンダーへの特段の負の影響は想定されない。
	21	労働環境	B-	D	工事中：基礎掘削時に一時的な大気質の悪化、騒音・振動の影響がある可能性がある。また、高所作業で作業員の落下、資材の落下による作業員の負傷等の危険性がある。 供用後：完成施設において労働環境に支障を来たすことは想定されない。

分類	No.	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
その他	22	事故	B-	D	<p>工事中：高所作業による落下物、クレーンの操作ミス等により作業員、住民が被害にあう可能性がある。また、資機材の運搬、仮置き場においても事故発生の可能性がある。安全対策が必要である。</p> <p>供用時：完成施設において、施設管理人、付近住民の事故の発生は想定されない。ただし、住民の鉄塔への立ち入り防止策、鉄塔の老朽化の点検、保守が必要である。</p>

(注) 評価 A+/-: 顕著な正/負の影響が想定される。

評価 B+/-: ある程度の正/負の影響が想定される。

評価 C: 正/負の影響の範囲が不明。(さらに検討が必要、調査の進行により影響が明確になる。)

評価 D: 影響はないと想定される。

出所：調査団作成

2-3-6-1-6 環境社会配慮調査の TOR

上記スコーピングから環境社会配慮調査の TOR を表 2.3-13 にまとめる。

表 2.3-13 環境社会配慮調査の TOR

環境項目	調査項目	調査手法
大気汚染	1) 環境基準の確認(モ国環境基準) 2) 工事中の影響	1) 既往資料調査 2) 工事内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械の種類、稼働位置、稼働期間、建設車両の走行台数、期間、経路等の確認
水質汚濁	1) 環境基準の確認(モ国環境基準) 2) 地下水利用状況、井戸位置等の確認 3) 工事中の影響	1) 既往資料調査 2) 現地確認 3) 工事期間中の水利用、排水計画、排水設備機械等の種類、稼働位置、稼働期間、台数、排水量
廃棄物	1) 埋立地等での基礎部掘削に伴う埋設廃棄物の処理 2) 掘削残土の処理	1) 既往資料調査 2) 関係機関、現地での聞き取り、
土壌汚染	1) 工事中のオイル漏れの処理	1) 建設機械・車両等の種類、稼働位置、期間等の確認
騒音・振動	1) 工事対象地近隣の学校、病院、住家の確認 2) 工事中の騒音・振動の影響	1) 現地確認 2) 建設機械・車両等の種類、稼働位置、期間等の確認
保護地域	1) 指定保護地域、敏感地域の確認 2) その他の保護地域(海岸沿い植生、環境保護ゾーン等)の確認	1) 既往資料調査 2) 現地での聞き取り
生態系	1) 保護動植物生息地の確認 2) 森林、立木の伐採の影響	1) 既往調査資料 2) 現地確認、現地での聞き取り

環境項目	調査項目	調査手法
生活・生計	1) 工事に伴う住民生活への影響（交通規制等）	1) 現地確認
文化遺産	1) 歴史遺産の有無及び影響	1) 既往資料調査 2) 現地での聞き取り
労働環境	1) 労働安全対策	1) 類似事例確認（類似案件での対処法等の確認） 2) 現地確認
事故	1) 工事中の事故防止対策（作業現場、近隣住民の安全対策）	1) 類似事例の調査 2) 現地確認

出所：調査団作成

2-3-6-1-7 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

調査団で実施した対象敷地周囲状況確認調査結果を表 2.3-14 に示す。

また、各対象敷地で環境社会配慮上対応が必要な項目を抽出し表 2.3-15 にまとめる。

表 2.3-14 対象敷地周囲状況確認調査結果

No.	アトル名	島名	確認項目	既設敷地	新設敷地	備考
1	ハー・アリフ	ディッドゥ	利用可否	○	不要	既設敷地で建設可能
			敷地広さ	1789		
			敷地状態	林地／周囲住宅地		
			環境影響	林地伐採、学校 50 m、住宅近接		
2	ハー・ダール	クルドゥフシ	利用可否	△	○	
			敷地広さ	750	2200	
			敷地状態	草地、立木／周囲：住宅街	森林／周囲：住宅地	
			環境影響	敷地狭い、立木伐採（少）、住宅近接	森林伐採、住宅近接	
3	シャヴィヤニ	フナドゥ	利用可否	△	○	
			敷地広さ	625	2000	
			敷地状態	立木／周囲：住宅街	森林／周囲：森林、水プラント	
			環境影響	敷地狭い、立木伐採（少）、環境繊細地域(潟湖)70 m	森林伐採、環境繊細地域(潟湖)200m、海岸近い	
4	ヌーヌ	マナドゥ	利用可否	○	×（代替地なし）	既設敷地で建設可能
			敷地広さ	2153		
			敷地状態	林地／周囲：林地、グラント		
			環境影響	林地伐採、海岸緑地帯に近接		
5	ラー	ウンゴファル	利用可否	○	不要	
			敷地広さ	1321		
			敷地状態	立木／周囲：住宅地、海岸		
			環境影響	立木伐採（少）、住宅近接、海岸緑地帯近接		
6	パー	エイダフシ	利用可否	○	不要	既設敷地で建設可能
			敷地広さ	1462		
			敷地状態	空地／周囲：住宅地、道路		
			環境影響	立木伐採（少）住宅地近接		
7	ラヴィヤニ	ナイファル	利用可否	○	不要	既設敷地で建設可能
			敷地広さ	1470		
			敷地状態	造成地／周囲：空地、公園、海岸		
			環境影響	立木伐採(少)、		

No.	アトル名	島名	確認項目	既設敷地	新設敷地	備考
8	カーフ	ビリンギリ	利用可否	× (既設敷地なし)	○	
			敷地広さ		1200	
			敷地状態		埋立地/周囲: 廃棄物施設、緑地帯	
			環境影響		伐採不要、環境保護ゾーン近接	
9	カーフ	マーフシ	利用可否	× (既設敷地なし)	○	他の代替地なし
			敷地広さ		500	鉄塔内局舎
			敷地状態		空地/周囲: 住宅地、刑務所、海岸	
			環境影響		立木伐採 1、敷地が狭い、住宅近い	
10	ヴァーヴ	フェリドゥ	利用可否	○	× (代替地なし)	
			敷地広さ	737		
			敷地状態	森林/周囲: 住宅、森林		
			環境影響	森林伐採、保護古齢樹木 70m、海岸緑地近接、住宅近接		
11	アリフ・ダール	ダングティ	利用可否	× (既設敷地なし)	○	
			敷地広さ		825	
			敷地状態		森林/森林	
			環境影響		森林伐採、海岸緑地近接	
12	アリフ・ダール	フィアリ	利用可否	× (既設敷地なし)	○	
			敷地広さ		900	
			敷地状態		埋立地(草地)/周囲: 埋立地、海岸	
			環境影響		伐採不要	
13	ファーフ	ニランドゥ	利用可否	○	不要	
			敷地広さ	924		
			敷地状態	森林/周囲: 住宅地、森林		
			環境影響	森林伐採、海岸緑地近い、住宅地近い		
14	ラーム	ガン	利用可否	× (既設敷地なし)	○	
			敷地広さ		900	
			敷地状態		森林/周囲: 森林、道路	
			環境影響		森林伐採	
15	ター	グライドゥ	利用可否	△	○	
			敷地広さ	900	900	

No.	アトル名	島名	確認項目	既設敷地	新設敷地	備考
			敷地状態	ヤシ林(27本)／周囲：住宅地、学校	空地／周囲：住宅地、海岸緑地	
			環境影響	ヤシ林伐採、学校近接	伐採不要、住宅近接、海岸緑地近接	
16	ガーフ・アリア	ビリンギリ	利用可否	△	○	
			敷地広さ	625	1800	
			敷地状態	立木／周囲：住宅地、海岸緑地に近い	造成地、資材置場／周囲：住宅建設地	資材の片付け必要
			環境影響	敷地狭い、立木伐採（少）、住宅近接	伐採不要、住宅近い	
17	ガーフ・ダール	ガッドゥ	利用可否	×（既設敷地なし）	○	
			敷地広さ		1800	
			敷地状態		造成地／住宅建設予定地	
			環境影響		伐採不要、住宅近い	
18	ガーフ・ダール	フィヨアリ	利用可否	○ 拡張要	不要	
			敷地広さ	2800		
			敷地状態	森林／周囲：住宅地、森林		
			環境影響	森林伐採、学校<100 m		
19	ガーフ・ダール	ティナドゥ	利用可否	×（メディアセンターと同一敷地）	○	
			敷地広さ		2800	
			敷地状態		空地／工事資材置場、水プラント、空地	
			環境影響		伐採不要、杭基礎が必要、海岸近い	
20	ニャヴィヤニ	フォームラク	利用可否	○	不要	
			敷地広さ	1505		
			敷地状態	草地、立木／周囲：空地		
			環境影響	立木伐採（少）、病院 10 m		
21	シーヌ	ヒタドゥ	利用可否	○	不要	
			敷地広さ	5000		
			敷地状態	草地、立木 6／周囲：住宅地、公園		
			環境影響	立木伐採(少)杭基礎が必要、住宅・公園近い		

出所：調査団作成

表 2.3-15 各対象敷地における環境社会配慮上の留意項目（共通項目を除く）

No.	アトル名	島名	鉄塔高 (m)	敷地の既 設新設	樹木伐採	環境社会配慮上の留意
1	ハー・アリフ	ディッドゥ	60	既設 利用	林地 伐採	学校（50 m）、住宅近接
2	ハー・ダール	クルドゥフシ	50	新設	森林 伐採	住宅近接
3	シャヴィヤニ	フナドゥ	70	新設	森林 伐採	潟湖周辺緑地帯に近接
4	ヌーヌ	マナドゥ	70	既設 利用	森林 伐採	海岸緑地帯に近接
5	ラー	ウンゴファル	70	既設 利用	立木 伐採(少)	海岸緑地帯に近接、住宅 近接
6	バー	エイダフシ	70	既設 利用	立木 伐採(少)	住宅地
7	ラヴィヤニ	ナイファル	80	既設 利用	立木 伐採(少)	造成閑散地、付近に公園
8	カーフ	ビリンギリ	60	新設	不要	環境保護ゾーン（10 m）
9	カーフ	マーフシ	90	新設	立木 伐採(少)	住宅近い
10	ヴァーヴ	フェリドゥ	80	既設 利用	森林 伐採	古樹木(70 m)、海岸緑地近 接、住宅地近接
11	アリフ・ダール	ダンゲティ	70	新設	森林 伐採	海岸緑地近接
12	アリフ・ダール	フィアリ	80	新設	不要	埋立地
13	ファーフ	ニランドゥ	50	既設 利用	森林 伐採	海岸緑地に近い、住宅近 い
14	ラーム	ガン	80	新設	森林 伐採	森林、未舗装道路
15	ター	グライドゥ	80	新設	不要	住宅に近い、海岸に近い
16	ガーフ・アリフ	ビリンギリ	80	新設	不要	住宅近い
17	ガーフ・ダール	ガッドゥ	80	新設	不要	住宅近い
18	ガーフ・ダール	フィヨアリ	60	既設利用、 拡張要	森林 伐採	森林、住宅近接
19	ガーフ・ダール	ティナドゥ	50	新設	不要	海岸緑地近い
20	ニャビヤニ	フォームラク	20	既設 利用	立木 伐採(少)	病院近い(10 m)
21	シーヌ	ヒタドゥ	30	既設 利用	立木 伐採(少)	住宅、公園近い

出所：調査団作成

確認結果からスコーピングに基づく環境社会配慮調査の結果をまとめ表 2.3-16 に示す。今後、現地再委託による環境社会配慮調査によりより詳細に改訂される。

表 2.3-16 環境社会配慮調査結果

環境項目	調査結果
大気汚染	<p>各対象敷地周辺、島内の大気質は清浄である。</p> <p>基礎掘削に伴い粉塵が発生する可能性があるが、地下水位が 1 m 程度にあり、地下水位以下は排水を伴う掘削となり、濡れた状態となるため、粉塵の発生は乾燥した状態の掘削に比べると程度が低い。</p> <p>建設機械（下段に示す）による排気ガスによる大気汚染は、機械の同時稼働ではなく選択的稼働であること、開けた空間への排出であるため程度は低い。</p> <p>掘削は 1 サイトで最大 2000 m³ 程度であり、建設機械の使用が集中する掘削工事期間は 2 週間と短いので顕著な問題にはならない。</p> <p>「モ」国の大気質基準は制定されていない。</p> <p>世界保健機関（WHO）の大気質基準</p> <p>CO（8 hr: 10,000、1 hr: 30,000）、NO₂（1 hr: 200、1 yr:40）、SO₂（24 hr: 20）、O₂（8 hr: 100）、Pb（1 yr: 0.5）、SPM（規定なし）</p> <p>スリランカ国の大気質基準</p> <p>CO（8 hr: 10,000、1 hr: 30,000）、NO₂（24 hr: 100、8 hr: 150、1 hr: 250）、SO₂（24 hr: 80、8 hr: 120、1 hr: 200）、O₂（1 hr: 200）、Pb（1 yr: 0.5、24 hr: 2）、SPM（1 yr: 100、24 hr: 300、8 hr: 350、3 hr: 450、1 hr: 500）</p> <p>（単位： μ/m³、SPM：浮遊粒子物質）</p> <p>EPA が公開している環境影響調査報告書に示されている大気質ベースライン値を以下に示す。</p> <p>マレ；PM10：30、PM15：8.9、SO₂：7.1、NO_x：8.9、CO：138（μg/m³）、フアマレ；PM10：17、PM15：<4.1、SO₂：4.5、NO_x：5.1、CO：36（μg/m³、24 hr 平均）</p> <p>地方島での計測記録は見つげられない。</p> <p>使用する主な建設機械、運搬車両：トラック（10 t）、ダンプトラック（10 t）、クレーントラック（4 t）、ブルドーザー（10 t）、バックホウ（0.45 m³）、バックホウ（0.8 m³）、トラッククレーン（25 t）、コンクリートミキサー（0.25 m³）、タンパー（60 kg）、ロードローラー、排水ポンプ（150 m³/hr）発電機</p>

環境項目	調査結果																																																	
水質汚濁	<p>各対象敷地島内では、多くの住家で浅井戸を利用しているが、その多くで塩水化によりトイレ用水のみまたは一部でシャワー用水として使用しており、飲料水、炊事用水としては使用されていない。</p> <p>基礎掘削工事、基礎打設工事において、釜場排水等により地下水位を低下させる作業を行う。排水の水質は、周囲の地下水を汲み出し、排水するため、周囲地下水と同等であるが、掘削箇所周囲の表土、掘削ズリが混入し、濁水となる可能性がある。懸濁物を除けば、ピット排水による地下浸透または海域への排水で水質汚濁が発生することない。</p> <p>EPA が公開している環境影響調査報告書に示されている浅井戸水質のベースライン値を以下に示す。</p> <p>マレ及びフアマレ；水温（平均）：29.0 °C、pH（平均）：8.63、塩分濃度（平均）：1.39 mg/L、EC（最大）：20600 μ S/cm、EC（最小）：575 μ S/cm、TDS（最大）：10,031 mg/L、TDS（最小）：288 mg/L</p> <p>地方島について、以下の記載がある。</p> <table border="1" data-bbox="400 891 1372 1294"> <thead> <tr> <th></th> <th>水温 (°C)</th> <th>pH</th> <th>DO (mg/L)</th> <th>EC (μ S/cm)</th> <th>TDS (mg/L)</th> <th>塩分濃度 (ppt)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>フナドゥ</td> <td>29.3</td> <td>7.34</td> <td>2.06</td> <td>2212</td> <td>100</td> <td>1.12</td> </tr> <tr> <td>ウンゴファル</td> <td>27.2</td> <td>7.52</td> <td>5.22</td> <td>249</td> <td>100</td> <td>0.13</td> </tr> <tr> <td>グライドゥ</td> <td>27.6</td> <td>7.86</td> <td>0.09</td> <td>16361</td> <td>8000</td> <td>9.55</td> </tr> <tr> <td>ビリンギリ (ガーフ・アリフ)</td> <td>27.2</td> <td>7.2</td> <td>0.18</td> <td>798</td> <td>1000</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td>ティナドゥ</td> <td>27.2</td> <td>7.2</td> <td>0.18</td> <td>798</td> <td>1000</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td>ヒタドゥ</td> <td>28.2</td> <td>7.62</td> <td>0.25</td> <td>751</td> <td>1000</td> <td>0.37</td> </tr> </tbody> </table>		水温 (°C)	pH	DO (mg/L)	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	塩分濃度 (ppt)	フナドゥ	29.3	7.34	2.06	2212	100	1.12	ウンゴファル	27.2	7.52	5.22	249	100	0.13	グライドゥ	27.6	7.86	0.09	16361	8000	9.55	ビリンギリ (ガーフ・アリフ)	27.2	7.2	0.18	798	1000	0.39	ティナドゥ	27.2	7.2	0.18	798	1000	0.39	ヒタドゥ	28.2	7.62	0.25	751	1000	0.37
	水温 (°C)	pH	DO (mg/L)	EC (μ S/cm)	TDS (mg/L)	塩分濃度 (ppt)																																												
フナドゥ	29.3	7.34	2.06	2212	100	1.12																																												
ウンゴファル	27.2	7.52	5.22	249	100	0.13																																												
グライドゥ	27.6	7.86	0.09	16361	8000	9.55																																												
ビリンギリ (ガーフ・アリフ)	27.2	7.2	0.18	798	1000	0.39																																												
ティナドゥ	27.2	7.2	0.18	798	1000	0.39																																												
ヒタドゥ	28.2	7.62	0.25	751	1000	0.37																																												
廃棄物	<p>基礎掘削工事において、場所により、廃棄物の対象となる樹木の根や埋立地の埋設廃棄物を掘り出す可能性があり、それら廃棄物の処分が必要である。</p> <p>また、掘削排土の土捨てが発生し、土捨て場の確保が必要である。</p>																																																	
土壌汚染	<p>建設機械のオイル漏れによる土壌汚染が、小規模ではあるが発生する恐れがある。</p>																																																	
騒音・振動	<p>各対象敷地島内は、一般的に静寂である。一部で発電機音が聞こえる。</p> <p>基礎掘削工事において、掘削作業に伴う機械の稼働音やブレーカー等の振動が派生する可能性がある。</p> <p>モ国の騒音・振動基準は制定されていない。</p> <p>スリランカ国の騒音・振動基準を以下に示す。</p> <p>騒音：低音地域（日中: 55 dB、夜間: 45 dB）、静音地域（日中: 50 dB、夜間: 45 dB） 建設工事箇所（日中: 75 dB、夜間: 50 dB）</p> <p>振動：建設工事箇所（2.0 PPV (mm/sec)）、砕石場（5.0 PPV (mm/sec)）</p> <p>EPA が公開している環境影響評価報告書による騒音のベースライン値は以下が示されている。</p>																																																	

環境項目	調査結果
	<p>騒音：昼間：55-71dB 夜間：44-69 dB (フワマレ及びマレ)、昼間：53-54dB (ビリギリ、ガーフ・アリフ)、昼間：51-63dB (ガッドゥ) 53-58dB (ティナドゥ) 昼間：51-62dB (ヒッタドゥ)</p> <p>振動：データなし。</p>
保護地域	<p>各対象敷地は、EPA 指定の保護地域から 1 km 以上離れており、工事中、供用後に影響はない。</p> <p>EPA 指定の環境繊細地域 (ESA) については、フナドゥ (シャヴィヤニ) において、対象敷地が 100 m 以内にある。敷地周囲は既に開発された住宅地であり、影響はほとんどないと考えられるが、潟湖及び周囲の保護植生への影響を低減する排水計画・作業を行う必要がある。</p> <p>1) 基礎建設時の排水の地下浸透において揚水ピットと保護対象地との間に注水ピットを設置し、地下水位低下の影響を低減する。</p> <p>2) 工事期間中、既存井戸を利用し、地下水位低下、水質の確認を行い、運転時間等の調整を行う。</p> <p>(なお、基礎工事の地下水排水は自由地下水の汲み上げであり、影響圏は一般に 100 m 以内とされている。EPA の排水規則では、30 m 圏以内の対応が記述されている。)</p> <p>その他の対象敷地は ESA から 1 km 以上離れており、工事中、供用後に影響はない。</p> <p>島委員会の土地利用計画に含まれる環境保護ゾーン (EPZ) については、カーフ・アトルのビリギリにおいて、対象敷地が EPZ に近接する。地下水排水に伴う被害を出さないよう排水計画・作業を行う必要がある。</p> <p>1) 上記 1)及び 2)の対応を行う。</p> <p>2) 建設機械の排気ガスを対象保護ゾーンの反対側に誘導し、直接当たらないようにする。また、モニタリングを行い、必要に応じて稼働時間を調整する。</p> <p>その他の対象敷地は EPZ の指定がないか、EPZ から 500 m 以上離れており、工事中、供用後に影響はない。</p> <p>その他、保護指定はないが、海岸緑地に隣接する対象敷地は以下があり、地下水排水による被害を出さないよう排水計画・作業を行う必要がある。</p> <p>マナドゥ (ヌーヌ・アトル)、R,ウングファル、V, フェリドゥ、ADh, ダンゲテイ、F, フィアリ、F,ニランドゥ、GDh、ティナドゥ</p>
生態系	<p>対象敷地で森林の伐採、整地を行う必要のある個所は以下である。</p> <p>HA, ディッドゥ、HDh, クルドゥフシ、Sh、フナドゥ、N, マナドゥ、V, フェリド</p>

環境項目	調査結果
	<p>ウ、ADh,ダンゲティ、F、ニランドゥ、L,ガン、Th,グライドゥ、GDh、フィヨアリ</p> <p>また、敷地内で樹木の伐採が必要な個所は以下である。</p> <p>R,ウンゴファル、B、エイダフシ、Lh,ナイファル、K,マーフシ、Gn,フォームラク、S、ヒタドゥ</p> <p>対象敷地島内に保護樹木がある箇所は、以下である。</p> <p>ビリンギリ（カーフ・アトル）（東岸緑地帯、敷地より 500 m）、V、フェリドゥ ガジュマルの木 3 樹、敷地より 70 m)、ADh、ダンゲティ (ガジュマルの木 2 樹、敷地より 350 m)</p> <p>対象敷地において、現地確認、聞き込みによる限り、保護動植物の生息は確認されていない。</p> <p>敷地に生育する樹木について、文献では確認できないが、EPA が公開している環境影響評価報告書による類似地域の樹木種について、以下の記載がある。</p> <p>フォームラク : Coconut grove、Alexander laurel wood tree, Sea Putat tree, Sea lettuce and Pdndanus</p> <p>マナドゥ : Mirihi (Wedelia calendulacea), Castor-oil plant (Ricinus communis), Hirundhu (Thespesia populnea) , Funa (Calophyllum inophyllum), Iron wood tree (Pemphis acidula), Jamaican Cherry trees (Muntingia calabura)</p> <p>森林域の伐採は動植物の行動、生育域を狭めることになるので極力伐採範囲を狭めることや隣接森林への影響を小さくする計画が必要である。</p>
生活・生計	<p>対象敷地島内の居住地域の道路は狭く、工事車両や資材の仮置きにより、島民の通行妨害を引き起こす可能性がある。使用ルート、資材置場等について、島委員会への説明、承認の取り付けが必要である。</p> <p>地デジ放送の普及により、多重放送による楽しみが増え、防災に係る連絡、対応ができやすくなる。</p>
文化遺産	<p>対象敷地島内に歴史遺産があるのは、以下である。</p> <p>ダンゲティ (対象敷地より 300 m、古モスク)、ニランドゥ (対象敷地より 200 m、イスラム以前の寺院跡に古モスク建立)</p> <p>これら古モスクは地元住民の保護対象ではあるが、観光対象としては利用されていない。対象敷地より 200 m 以上離れており、工事騒音・振動の影響はほとんどない。資機材の運搬路からも外れており、工事中である。供用後の影響はない。</p>
労働環境	<p>基礎掘削時の粉塵、騒音・振動に対する労働者の安全対策、クレーン作業、高所</p>

環境項目	調査結果
	作業での安全確保が必要である。
事故	資機材の運搬、資機材の仮置場。工事現場の安全管理、高所からの滑落や落下の防止対策、付近住民への安全対策が必要である。

2-3-6-1-8 影響評価

環境影響評価調査結果に基づき、環境影響を評価した結果を表 2.3-17 スコーピング案及び調査結果に示す。

表 2.3-17 スコーピング案及び調査結果

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	B-	N/A	工事中に建設機械、車両の稼働により、掘削粉塵、排気ガスにより大気汚染が発生する。
	2	水質汚濁	B-	D	B-	N/A	基礎掘削、基礎打設工事中の排水作業により、周囲の地下水位低下、排水の濁水が発生する。
	3	廃棄物	B-	D	B-	N/A	基礎掘削により、樹根や埋立地に埋積された廃棄物を掘り起こす可能性がある。廃棄物処理、掘削残土処理が必要になる。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	N/A	建設機械、車両等の少量のオイルの漏洩があり、土壌汚染が想定される。
	5	騒音・振動	B-	D	B-	N/A	工事中に建設機械、車両の稼働により、騒音、振動が発生する。
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	N/A
	7	悪臭	D	D	N/A	N/A	N/A
	8	底質	D	D	N/A	N/A	N/A
自然環境	9	保護地域	B-	D	B-	N/A	環境繊細地域、環境保護ゾーンに近い箇所があり、影響する可能性がある。
	10	生態系	B-	D	B-	N/A	保護植物に近い敷地があり影響する可能性がある。各敷地で保護動植物は確認されていないが、森林伐採により動植物の行動域、生育域を狭める可能性がある。
	11	水象	D	D	N/A	N/A	N/A
	12	地形・地質	D	D	N/A	N/A	N/A
社会環境	13	住民移転	D	D	N/A	N/A	N/A
	14	貧困層	D	D	N/A	N/A	N/A
	15	少数民族、先住民族	D	D	N/A	N/A	N/A
	16	生活・生計	C-	B+	C	B+	工事中に資材の運搬、機材の仮置き、建設工事により、住民の通行に影響を与える。 供用後は多様な番組の聴取、防災情

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
							報が入手でき、便利になる。
	17	文化遺産	C-	D	C	N/A	歴史遺産は敷地より離れており、影響はない。
	18	景観	D	D	N/A	N/A	N/A
	19	ジェンダー	D	D	N/A	N/A	N/A
	20	労働環境	B-	D	B-	N/A	工事中に建設機械等の稼働による大気質の悪化、騒音・振動により労働環境が悪化する。
その他	21	事故	B-	D	B-	N/A	工事中の交通規制、一時遮断等により交通渋滞や交通事故が発生する可能性がある。

2-3-6-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

環境影響評価において、影響が発生すると想定される影響項目についての緩和策及び費用を表 2.3-18 に示す。

表 2.3-18 緩和策及び費用

工事中のみ、供用時なし

No.	影響項目	提案環境管理計画	実施機関	責任機関	金額(千円)
1	大気汚染	工事中に発生する粉塵の飛散を抑えるための定期的または必要に応じて散水を行う。	工事請負業者	PSM	1,641
2	水質汚濁	基礎工事中の排水について、排水規則に指定された排水計画書を EPA に提出し、承認を得、EPA の指示に従う。また、掘削上部の表土等が用水ピットに入らないよう表土部分をシート等により覆う等の工夫を行う。また、揚水ピットに土砂が溜まる場合、排土、水替を行う。必要に応じ、沈殿ピットを設置し、水、土砂の分離を行う。	工事請負業者	PSM	7,311
3	廃棄物	樹根や埋立地の埋設廃棄物と掘削土を分離し、仮置場、受入れ処分場、土捨場を確保する。	工事請負業者	PSM	284
4	土壌汚染	建設機械、車両のオイル漏れを確認し、修理を指示する。漏れたオイル（オイルを含む土壌）を回収し処分場に廃棄する。	工事請負業者	PSM	400
5	騒音・振動	学校、病院、住宅が近接する敷地では、1)囲い・覆いによる騒音の低減、2)騒音・振動を発生させる建設機械の使用時間の制限、3)集中稼働を避ける工事計画により、騒音管理を行う。 また、工事に伴う騒音発生が夜間に及ばないよう工事計画を策定し、実施する。	工事請負業者	PSM	1,751
6	保護地域	環境繊細地域、環境保護ゾーンに近い敷地においては、基礎工事で、建設機械、	工事請負業者	PSM	4,470

No.	影響項目	提案環境管理計画	実施機関	責任機関	金額(千円)
		<p>車両の排気が当たらないように配置する。排水作業について、EPA に排水規則に基づく排水計画を提出し、承認を得、EPA の指示に従う。排水において、地下へ浸透させる注水ピットを設置する場合は、地下水位低下等の周囲への影響が低減できる配置を行う。また、海への排水においては、パイプ等により影響の少ない排水口位置に導水し排水する。また、2水質汚濁の低減策を併用する。</p> <p>海岸緑地帯に近接または近くに敷地がある場合においても、これに準じた対策を行う。</p> <p>森林伐採箇所においては、樹木の除去・伐採・伐根等の規則に従い、代替植樹・供用後の育成管理を行い、敷地周辺の環境回復を行う。</p>			
7	生態系	<p>森林の伐採が必要な箇所においては、開発範囲は小さいものの動植物の行動域、生息域が狭められることは否めないが、極力、不要な伐採を行わない。また、施設完了後に、施設に影響のない角地等に植樹を行う等の配慮をする。</p> <p>工事においては、周囲の森林を傷めないよう囲いを設置する、また排水による影響を低減する工夫（6. 保護地域の低減策に同じ）を行う。</p> <p>立木の伐採が必要な敷地、周囲に林地がある敷地においてもこれに準じる。</p> <p>森林伐採箇所においては、規則に従い、代替植樹、育成管理（6. 保護地域の低減策に同じ）の緩和策を行い、動植物の行動域、生育域の回復に努める。</p>	工事請負業者	PSM	4,470
8	生活・生計	<p>対象敷地島内は、一般に道路幅が狭く、建設機材の運搬、仮置き等で、住民の通行に支障を来たす状態が想定される。詳細計画を島委員会、住民に説明し、承認を得るとともに、設定した工事期間を守る厳密な管理を行う。</p>	工事請負業者	PSM	285
9	労働環境	<p>工事期間中の公衆衛生についての対策を行う。</p> <p>粉塵・騒音・振動対策として、現場作業員に必要な応じて粉塵防止マスク、騒音対策用具を装着させ、1及び4の施策と合わせて現場作業員の安全衛生対策を行う。</p>	工事請負業者	PSM	894
10	事故	<p>工事区域において、人身事故が発生しないよう、現場における安全管理規定を設定し、作業員の安全管理を行う。また、高所作業員の安全の確保、落下物防止対策を行う。</p> <p>工事予定を関係機関へ通知し、工事区域</p>	工事請負業者	PSM	4,648

No.	影響項目	提案環境管理計画	実施機関	責任機関	金額(千円)
		表示・防護柵を設置し、必要に応じて監視員を配備し、周辺住民の安全を確保する。			

2-3-6-1-10 環境管理計画・モニタリング計画

モニタリング計画を表 2.3-19 に示す。工事中及び供用後において各項目のベースラインまでの回復及び、供用後に続く緩和策の実現の確認を行う。

表 2.3-19 環境管理計画・モニタリング計画

環境横目	項目	地点	頻度	責任機関
大気質	SPM、CO、NO ₂ 、SO ₂	各敷地近隣	5回/各敷地	工事請負業者 PSM
水質汚濁	BOD、COD、SS pH、EC、濁度	工事中の排水 各敷地近隣の浅井戸	5回/各敷地	工事請負業者 公共放送
廃棄物	廃棄物仮置場の管理状態 廃棄物処分場への受渡し状況 掘削土の土捨場での整地状況	廃材仮置場 廃棄物処分場 土捨場	5回/各敷地	工事請負業者 PSM
土壌汚染	オイル漏れ点検・修理状況 オイル漏れ箇所の処理状況	工事現場、建設機材・車両保管場所	5回/各敷地	工事請負業者 PSM
騒音・振動	騒音、振動	各敷地近隣	5回/各敷地	工事請負業者 PSM
保護地域	緩和策の所定の排水・排気作業、水質・地下水位等モニタリングによる工事管理、代替植樹・育成管理の実施状況 該当敷地近くの ESA、EPZ、海岸緑地帯の状態	該当敷地、該当地近くの ESA、EPZ、海岸緑地帯	5回/各該当敷地 伐採樹木の代替植樹管理 3年間年1回	工事請負業者 PSM
生態系	緩和策の実施状況（保護地域に同じ） 該当敷地近くの保護樹木、周囲の森林の状態	該当敷地、該当地近くの保護樹、森林、林地	5回/各該当敷地 伐採樹木の代替植樹管理 3年間年1回	工事請負業者 PSM
生活・生計	工事に伴う住民の通行支障の管理状況	各敷地周辺	5回/各敷地	工事請負業者 PSM
労働環境	安全衛生の指導状況 労働安全装備品の装着状況	各敷地	5回/各敷地	工事請負業者 PSM
事故	安全対策の実施状況 周辺住民の安全対策の実施状況	各敷地	5回/各敷地	工事請負業者 PSM

ESA: 環境繊細地域

EPZ: 環境保護ゾーン

2-3-6-1-11 ステークホルダー協議

対象敷地 21 箇所において、ステークホルダー協議を現地再委託の環境社会配慮調査により実施した。現地環境コンサルタントより、参加した島委員会メンバー及び住民にプロジェクトの内容を説明し、意見聴取を行った。聴取した主要意見を表 2.3-20 に示す。詳細は、添付資料 5 環境社会配慮関係資料に示す。

表 2.3-20 ステークホルダー協議における主要意見

No.	島名	主要意見内容
1	ディッドゥ	実施日：2016年4月8日、出席者：島委員会を含む10人
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 放送網を通してスポーツ番組の視聴やインターネット接続サービスの実施を望む。 ➤ 受信において故障が発生する場合に対し、適正な修理に関する情報を提供してもらいたい。 ➤ 過去の経験から、鉄塔への落雷による周辺への影響に懸念がある。 ➤ 工事期間中、振動が発生する場合、家屋への影響が心配である。 ➤ 付近の子供の遊び場、港湾、警察署への影響、ケーブルテレビ操作員への影響が懸念される。 ➤ コミュニティは新放送網により、より良いサービスが提供されることを期待する。
2	クルドゥフシ	実施日：2016年4月9日、出席者：島委員会を含む16人
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ サイトが海岸に近いため維持が難しいのではないかと。特にモンスーンの時期は波しぶきの影響が考えられる。 ➤ サイトが海岸に近いため、護岸の必要性が考えられる。 ➤ 島の話題を提供するチャンネルが見たい ➤ 放送網を通して島の行政情報の提供、広告等ができることを期待する。
3	フナドゥ	実施日：2016年6月30日、出席者：島委員会を含む16人
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 鉄塔が増えるのは利用できる土地が減少するため好ましくない。 ➤ 鉄塔への落雷により電源や周囲の住居への影響が考えられる。 ➤ 文化や宗教に関するチャンネルを期待する。また島委員も放送が利用したい意向がある。 ➤ 無料のチャンネルの増加や災害情報を伝達できるのは利点である。
4	マナドゥ	実施日：2016年6月30日、出席者：島委員会を含む18人
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 敷地境界を明確にし、工事中の安全への配慮、保守点検を確実に実施すべきである。また避雷針をつけるべきである。 ➤ テレビ画質の向上、災害情報の伝達強化、安価なサービス料金などが期待できる。 ➤ 現地の組織でも保守管理等を担当できれば雇用の機会が増えるのではないかと。
5	ウンゴファル	実施日：2016年6月27日、出席者：島委員会を含む26人
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ より多くのチャンネル数が見れることや災害情報の伝達、現地の広告なども放送されることを期待する。 ➤ 安全管理や工事作業など簡単な作業には現地の人間を雇用してもらいたい。 ➤ サイトの位置は島の中では一番適当な場所である。
6	エイダフシ	実施日：2016年4月7日、出席者：島委員会を含む18人
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ マレでは無料チャンネルが多く視聴できるが、島ではサービスがない。島でもより多くの無料チャンネルが見られることを期待する。 ➤ 島独自の情報発信を放送網を通して実施できることを期待する。 ➤ 新しい放送網には無料かつ質のいいサービスを期待する。

No.	島名	主要意見内容
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 電磁波による影響が懸念される。 ➤ 工事に必要な作業員の確保が難しいことが考えられる。
7	ナイファル	<p>実施日：2016年6月29日、出席者：島委員会を含む26人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 境界壁を設けるなど、サイトの安全対策を取る必要がある。 ➤ 宗教や教育に関する番組が増加することを期待する。またより安価なサービス料金で利用できることを期待する。 ➤ 鉄塔や送信局舎は他の事業者と共有し土地の有効利用を図りたい。
8	ビリンギリ	<p>実施日：2016年6月22日、出席者：島委員会を含む26人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 良いプロジェクトと考えられ、現地のコミュニティはプロジェクトに協力的である。 ➤ 現地の人がサイトに近づかないように対策を取る必要がある。 ➤ サイトの周辺には樹木を植えてもらいたい。 ➤ 宗教、教育に関する番組が増えることを期待する。 ➤ 工事などで現地の雇用機会が増えることを期待する。
9	マーフシ	<p>実施日：2016年6月26日、出席者：島委員会を含む20人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 利用できる土地が減ることが懸念される。居住地に近いため境界壁等を設けて安全に配慮すべきである。 ➤ 落雷や強風等による鉄塔への影響が懸念される。 ➤ 教育番組や、より安価なサービス料金、放送波の質の向上を期待する。
10	フェリドゥ	<p>施日：2016年7月4日、出席者：島委員会を含む22人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現在のPSMに割当てられている土地はあまり管理されておらず蚊の発生源となっている。同じような管理状態にならないことを期待する。 ➤ 無料チャンネル、宗教や教育に関するチャンネルの増加、災害情報の伝達を期待する。 ➤ 荷揚げ荷卸しなどプロジェクトが現地の人に雇用の機会を提供することを期待する。
11	ダンゲティ	<p>施日：2016年7月3日、出席者：島委員会を含む25人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 境界壁を作り、サイトを管理するべきである。 ➤ スポーツ、教育、宗教、健康に関するチャンネルが増えることを期待する。 ➤ 現在のサイトは観光地に近いため懸念がある。
12	フィアリ	<p>実施日：2016年6月16日、出席者：島委員会を含む16人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 島委員会、コミュニティはプロジェクトを支援する。 ➤ コミュニティは、プロジェクトに参加し、仕事従事の間を待たい。 ➤ プロジェクトは住民、商業・コミュニティ活動に(悪)影響を及ぼすものではない。 <p>敷地が海岸に近いことが懸念される。</p>
13	ニランドゥ	<p>実施日：2016年6月15日、出席者：島委員会を含む16人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 島委員会、住民はプロジェクトを支援する。他のメンバーもプロジェクトを援助するであろう。 ➤ コミュニティは他の同様なプロジェクトを経験しており、プロジェクトの実施を熱望している。 ➤ 本島とPSM間で直接接続できることから、コミュニティは、プロジェクト実施の直接的・間接的利益を期待している。 ➤ コミュニティはプロジェクト開始時に種々アドバイスを行う。 <p>プロジェクトは住民、商業・コミュニティ活動に(悪)影響を及ぼすものではない。</p>
14	ガン	<p>実施日：2016年6月19日、出席者：島委員会を含む10人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 現地のチャンネルや島委員会が災害情報を伝達できることを期待

No.	島名	主要意見内容
		<p>する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ サービス利用料金が下がることを期待する。 ➤ サイトには境界壁を設けるべきである。
15	グライドゥ	<p>実施日：2016年6月24日、出席者：島委員会を含む20人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ プロジェクトに期待するので遅れることなく完成することを期待する。 ➤ サイトには境界壁を設けるべきである。 ➤ 教育、宗教に関するチャンネルが増えることを期待する。 ➤ 落雷への懸念がある。 ➤ プロジェクトの実施には現地の人間を積極的に雇用することを期待する。
16	ピリンギリ	<p>実施日：2016年2月25日、出席者：島委員会を含む18人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 予定されているサイトは、まだ、このプロジェクトのために割当てられていない。正式な要請を受ける必要がある。しかし、予定サイトはこのプロジェクトには最も適した場所である。 ➤ PSMの事務賞は新しいサイトに移動し、現在PSMが所持する土地は島委員会に戻すべきである。 ➤ 地元の企業にも広告の機会が与えられることを期待する。 ➤ 工事期間中は事故を防ぐためにサイトへのアクセスを制限するべきである。 ➤ 既存のPSMのアンテナは飛行ルートに影響を与えている。新しいサイトは影響しない。
17	ガッドゥ	<p>実施日：2016年2月27日、出席者：島委員会を含む13人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 新しいサイトは、まだこのプロジェクトのために割当てられていない。正式な要請を受ける必要がある。土地は限られており、今まで様々なプロジェクトに割当ててきたが島民にはあまり恩恵がない。 ➤ プロジェクトサイトは借地とし島委員会が収入を得るべきではないか。 ➤ 以前鉄塔に雷が落ちた時に周辺の電化製品に影響を与えたことがある。新規の鉄塔についても同じような事象が起こる懸念がある。 ➤ 地元民の雇用の機会につながることを期待する。 ➤ 新しい放送網を通じてあらゆるサービス、テレビ、電話、インターネットが利用できることを期待する。
18	フィヨアリ	<p>実施日：2016年2月27日、出席者：島委員会を含む22人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 利用可能なテレビサービスが少ないので新しい放送網での早期サービス開始を期待する。 ➤ 今までも、同じような試みがあったが送信機を島に持ち込んだだけでサービスが利用できなかったことがあった。実際にプロジェクトが実施されるか懸念する。 ➤ 新しい放送網では、教育番組の視聴を期待する。また、安価で一部の番組は視聴制限するべきである。 ➤ 建設廃棄物を適切に処理することを期待する。
19	ティナドゥ	<p>実施日：2016年2月27日、出席者：島委員会を含む20人</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 新しいサイトは、まだこのプロジェクトのために割当てられていない。正式な要請を受ける必要がある。現在、サイトは道路建設業者に1年間使用許可を与えている。 ➤ 新しい土地は飛行経路にあたる懸念がある。 ➤ 人間への電磁波の影響があるか懸念される。 ➤ サービスには競争が導入されるべきではないか。競争によりよい良いサービスが導入されることを期待する。 ➤ 無料チャンネル、教育チャンネルを期待する。

No.	島名	主要意見内容
		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 島民にも雇用の機会が提供されることを期待する。 ➤ 海に近いため維持費がかかることが懸念される。 ➤ 過去のプロジェクトは島委員会が主導した。今回も島委員会に役割を与えるべきではないか。
20	フォームラク	実施日：2016年6月19日、出席者：島委員会を含む14人 <ul style="list-style-type: none"> ➤ サービス料金が下がることを期待する。 ➤ サイトの維持管理は確実に実施してもらいたい。 ➤ 教育番組や災害情報の伝達が向上することを期待する。 ➤ 建設工事には現地の人間を雇用してもらいたい。
21	ヒタドゥ	実施日：2016年2月28日、出席者：島委員会を含む17人 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 工事期間中の作業員の安全に関して懸念がある。 ➤ 提供されるサービスが高価なものになるのではないかと懸念がある。また、不適切な番組が配信される可能性について懸念がある。 ➤ HD画質によるスポーツ番組の提供、現地語チャンネルの無料化、宗教番組の提供、ニュース番組の強化などが期待される。

出所：現地再委託調査により作成

2-3-6-1-12 EPAのプロジェクト認可手続き及び進捗

「モ」国の環境影響評価制度は、環境保護保全法（法 No.4/1993）、環境影響評価規則（2012）^{*1}、環境影響規則修正（2015）^{*2}により、確立され、管理は、環境エネルギー省（MEE）の環境保護局（EPA）が行っている。事業者（申請者、本プロジェクトではPSM）がEPA認可の登録コンサルタント（個人または複数の環境影響評価専門家）の協力を得て必要書類を準備し、申請を行う制度となっている。

（注）*1 The Environmental Protection and Preservation Act of the Maldives (Law No.4/93)

*2 Environmental Impact Assessment Regulation (2012)

EPAのプロジェクト実施認可に向けた手続きの進捗は、以下のとおりである。

- 1) 調査団は、21サイトのスクリーニング申請のための説明資料を準備し、PSMに提出し、申請を要請した（2015年11月4日～12日、申請に伴う資料は調査団が作成）。PSMは、環境社会配慮現地再委託会社（登録コンサルタント Energy Consultancy Pvt. Ltd.）共にスクリーニング申請書をEPAに提出した。
- 2) EPAより届いたスコーピング決定書は、9サイトにおいて、EIA実施が指示され、10サイトにおいて、EIA/IEE実施不要（プロジェクトの開始可能）と指示している。
EIAのスクリーニング申請に対する決定結果を表2.3-21に示す。
- 3) その後、ティナドゥ（ガーフ・ダール・アトル）とヒタドゥ（シーヌ・アトル）は、地盤調査により杭基礎が必要であることが判明し、EIA実施が必要となるため、11サイトがEIAの対象箇所となっている。
- 4) さらに、グライドゥ（ター・アトル）はヤシ林（27本）の伐採、学校の近隣のため、新敷地に移設されることになり、再申請により、EIA実施不要となる可能性がある。

表 2.3-21 EPA のスクリーニング決定結果

No.	PSM No.	アトル	島嶼 (サイト)	決定	決定書発行日
1	20	ハー・アリフ	ディッドゥ	1	2015/11/16
2	18	ハー・ダール	クルドゥフシ	1	2015/11/16
3	19	シャヴィヤニ	フナドゥ	1	2015/11/16
4	5	ヌーヌ	マナドゥ	1	2015/11/16
5	2	ラー	ウンゴファル	4	2016/1/13
6	13	バー	エイダフシ	4	2015/11/16
7	12	ラヴィヤニ	ナイファル	4	2015/11/16
8	17	カーフ	ビリンギリ	4	2015/11/16
9	14	カーフ	マーフシ	4	2015/11/16
10	8	ヴァーヴ	フェリドゥ	1	2015/11/16
11	4	アリフ・ダール	ダンゲティ	1	2015/11/16
12	9	アリフ・ダール	フィアリ	4	2015/11/16
13	15	ファーフ	ニラドゥ	4	2015/11/16
14	7	ラーム	ガン	1	2015/11/16
15	3	ター	グライドゥ	1	2015/11/16
16	16	ガーフ・アリフ	ビリンギリ	4	2015/11/16
17	11	ガーフ・ダール	ガッドゥ	4	2015/11/16
18	6	ガーフ・ダール	フィヨアリ	1	2015/11/16
19	10	ガーフ・ダール	ティナドゥ	1	2015/11/16
20	21	ニャビヤニ	フォームラク	4	2015/11/16
21	1	シーヌ	ヒタドゥ	1	2016/1/13

(注) 決定 1：本プロジェクトは環境への影響が大であり、EIA 報告書を提出する。

決定 2：IEE 報告書の提出が必要

決定 3：環境管理報告書の提出が必要

決定 4：本プロジェクトは環境への影響がなく、計画通りに進めることができる。

決定 5：本プロジェクトは環境への影響を最小限にするため省のガイドラインに従って進める。

19 ティナドゥ及び 21 ヒッタドゥは、地盤調査の結果、杭基礎が必要となったため、EIA の実施が必要となる。

出所：EPA スクリーニング決定書に基づき調査団作成

- 5) 現地再委託会社は、21 サイトの概略の鉄塔・局舎・基礎の設計図面待って、IEE レベルの現地調査、現地の意見聴取を行い、現地調査報告書をまとめる。調査団は、それを受け、カテゴリ B の環境社会配慮の検討結果をドラフト報告書に取りまとめる。
- 6) 上記 5) に並行して、EPA が指示したサイトにつき、PSM が再委託会社と随意契約を行い、EPA 調査を実施する。PSM は、調査団から以後の調査、認可の手続きを引継ぐことを承認している。
- 7) 調査団は、日本において、PSM、再委託会社と連絡を取り、4) の認可手続きの支援を行う。本業務の成果である基本鉄塔・局舎・基礎設計図、施工計画等の資料、プロジェクト内容の記述、ゼロオプションを含む代替案の評価、影響低減策、モニタリング計画等の資料を提供する。

2-3-6-2 用地取得・住民移転

新設用地は政府用地であり、PSMにより取得手続き中である。現地島委員会では利用可能であり、森林の場合に伐採可能と説明を受けている。

各敷地共、住民の居住はなく、住民移転は発生しない。

2-3-6-2-1 用地取得・住民移転の必要性

本事業においては、用地は、PSM 所有の既設敷地を利用、または、対象島において PSM が既設敷地を持っていないか既設敷地が狭い場合には、既設敷地の一部拡張または新規に用地取得する。

敷地の拡張及び新規用地の取得においては、用地が国有地であることから、PSM から住宅・インフラ省へ申請が出され、住宅・インフラ省は対象島のアトル委員会及び島委員会に確認、同意を取り、用地の使用許可を出す。

敷地の拡張用地、新規用地において、いずれも住民の居住はされていない。従って、本事業において住民移転は発生しない。

なお、CAMによれば、用地内に住民が許可を得て有用植物・樹木等の植え付けをしている場合には補償が必要になる。ガン（ラーム・アトル）島委員会推薦の新設候補地において森林内に畑地があり、敷地の一部が掛かる状態にあったが、既設通信施設の通信路を妨害する可能性があり、移動したため、畑地は敷地に掛からなくなった。必要に応じての用地内の伐採、整地は PSM において実施される。ただし、敷地において樹木の伐採が多量になる場合には、EPA より EIA の実施が指示される。

2-3-6-2-2 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

モ国の用地取得に係る法規則を表 2.3-22 に示す。住民移転に係る法規則はない。

表 2.3-22 用地取得に係る法規則

法規則	内容
Maldivian Land Act 2002	<ul style="list-style-type: none">▶ 本法は、「モ」国国土の種々の目的、利用のための分配、交付、その他の居住目的の国営住宅の公布に係る管理、及び居住目的及び販売、譲渡、賃貸のための国営住宅、個人住宅に係る取扱いを管理する。▶ 管轄機関は、内務省で、国土の分配、交付、土地登記の管理・維持を行う。▶ 本法には、住民のための国有住宅の公布、国有住宅の売買・譲渡、リース、居住目的でない使用、その他が記述されている。
Maldives Land Law Regulations 2003	<ul style="list-style-type: none">▶ 国有の土地、建物の登記の管理▶ 居住目的の国有地の分配の管理▶ 不動産の相続人による国有地の土地取得の管理▶ 建物の共同所有の管理▶ 土地及び土地上の建物のリースの管理 以上が記述されている。 申請、登記は、マレ市及びアトルを管轄する役所で行われる。

法規則	内容
Maldives Land Regulations 2004	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 土地の販売及び購買の管理 ▶ 贈与または意志による土地の移譲の管理 ▶ 土地、建物及びフラットの抵当権の管理 以上が記述されている。 申請、登記は、マレ市及びアトルを管轄する役所で行われる。

出所：各法、規則英語版より調査団作成

土地所有に関し、モ国では、個人所有と国有所有がある。個人所有は、個人または実施体が国から買った土地所有、国有所有は、国により個人または事業体の土地占有のために使用権が与えられた土地所有で、所有権は制限がなく、自己所有のように相続人に受け継ぐことができる。土地貸借権に対する公式認識はないが、土地上の長期のリースは一般的である。居住島のリースは最大 35 年であり、産業島のリースでは制限がない。「モ」国の法では、外国人（または外国の事業体）が不動産を所有することを許可していないが、リースは可能であり、最長 99 年、観光リースでは 50 年である。(出所: Asia Pacific Property Investment Guide, Hospitality Edition 2014, Jones Lang LaSalle and Ashurst)

2-3-6-3 その他

2-3-6-3-1 モニタリングフォーム案

表 2.3-23 モニタリングフォーム

1. 許認可・住民説明

モニタリング項目	報告期間中の状況
例：当局からの指摘事項への対応	

2. 汚染対策

－大気質（排出ガス測定値および周辺大気環境測定値）

工事期間中及び供用後（回復の確認）測定

項目（単位）	測定値（平均値）	測定値（最大値）	現地基準（スリランカ） $\mu\text{g}/\text{m}^3$	参照した国際的基準（WHO）	備考（測定場所、頻度、方法等）
CO			30,000 (1 hr)	30,000(1 hr)	5 回/各敷地
NO ₂			250 (1 hr)	200 (1 hr)	5 回/各敷地
SO ₂			200 (1 hr)	20 (24 hr)	5 回/各敷地
SPM (浮遊粒子状物質)			500 (1 hr)	50 (24 hr)	5 回/各敷地

－水質（排水測定値および周辺水域環境測定値） 工事期間中及び供用後（回復の確認）測定

項目（単位）	測定値（平均値）	測定値（最大値）	現地基準	参照した国際的基準	備考（測定場所、頻度、方法等）
BOD			周辺の浅井戸水質を確認し、主に濁度をそれ以下に調整し排水する。		5 回/各敷地
COD					5 回/各敷地
SS(浮遊物質)					5 回/各敷地

周辺の浅井戸水質（pH、EC、濁度、BOD、COD、SS）を確認し、主に濁度をそれ以下に調整し排水する。

－廃棄物 **工事期間中モニタリング**

モニタリング項目	報告期間中の状況
基礎掘削で掘り出した埋設廃棄物の処分状況	
掘削土砂の土捨て状況	

－騒音・振動 **工事期間中及び供用後（回復の確認）測定**

項目（単位）	測定値 （平均値）	測定値 （最大値）	現地基準 （スリランカ）	参照した 国際的基準 （日本）	備考 （測定場所、頻 度、方法等）
騒音レベル			日中：75 dB 夜間：45 dB	日中：60dB 夜間：40dB 建設：85dB	5回/各敷地
振動レベル			2.0 mm/sec	日中：60dB 夜間：55dB 建設：75dB	5回/各敷地

3. 自然環境

－保護地域 **工事期間中及び供用後モニタリング**

モニタリング項目	報告期間中の状況
該当敷地の緩和策の実施状況	
該当敷地近くの保護指定地の状況	
代替植樹の実施及び生育管理状況	

－生態系 **工事期間中及び供用後モニタリング**

モニタリング項目	報告期間中の状況
該当敷地の緩和策の実施状況	
該当敷地近くの保護樹木、森林の状況	
代替植樹の実施及び生育管理状況	

4. 社会環境

－生活・生計 **工事期間中モニタリング**

モニタリング項目	報告期間中の状況
工事に伴う住民通行支障の管理状況	

－労働環境 **工事期間中モニタリング**

モニタリング項目	報告期間中の状況
工事現場の安全衛生指導状況	
労働安全装備の装着状況	

－事故 **工事期間中モニタリング**

モニタリング項目	報告期間中の状況
工事現場の安全対策の実施状況	
周辺住民の安全対策実施状況	

2-3-6-3-2 環境チェックリスト

表 2.3-24 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由・根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)N (b)N (c)N (d)N	(a) (b) (c) (d) PSM より環境保護局 (EPA) にスクリーニング申請が行われ、9 サイトについて EIA 実施、12 サイトについて調査不要・プロジェクト実施可能の指示が出された。 EIA の実施は、PSM が環境コンサルタントと契約し実施する。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)Y (b)Y	(a) ステークホルダー、住民への説明及び意見聴取は、EIA の認可手続きの過程で PSM 及び現地登録コンサルタントにより進める。 (b) ステークホルダー会議において、建設中の安全についての意見はコミュニケーションプログラム等に要求し、プロジェクト内容に反映させた。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a)Y	(a)代替案の検討をした。
(1)大気質		(a) 対象となる施設及び付帯設備等から排出される大気汚染物質 (硫黄酸化物 (SOx)、窒素酸化物 (NOx)、媒じん等) は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。大気質に対する対策は取られるか。	(a)Y (b)Y	(a)完成施設からの排出はない。工事中の排出は、モニタリングにより管理する。 (b)平常では公共電源を使用する。予備電源用発電機の使用において

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由・根拠、緩和策等)
2 汚染対策		(b) 施設等での電源・熱源は排出係数（二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物等）が小さい燃料を採用しているか。		設備は低燃費のものを使用する。ただし、燃料の選択は現地において困難である場合がある。
	(2)水質	(a) 施設及び付帯設備等からの排水または浸出水は当該国の排出基準、環境基準等と整合するか。	(a)Y	(a)供用時に排水の必要はなく、行わない。雨水は自然流下である。工事中は基礎掘削において、排水作業を行う。排水は地下水を組み上げ排水するため、周囲の地下水水質に工事現場の掘削土が混じり濁度が増加する可能性があるため、濁度の管理を行い、排水する。
	(3)廃棄物	(a) 施設及び付帯設備からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a)Y	(a)供用後に廃棄物は発生しない。工事中、基礎掘削により、樹木根、埋立地に埋設された廃棄物を掘り出す可能性がある。掘削土と仕分を行い、廃棄物を所定の処分方法で廃棄物施設に運搬し、処分する。また、掘削土は所定の土捨場に運搬し、処分する。
	(4)土壌汚染	(a) 施設及び付帯設備からの排水、浸出水等により、土壌・地下水を汚染しない対策がなされるか。	(a)Y	(a)供用後に土壌汚染は発生しない。工事中、工事車両、建設機械からのオイル漏れにより小規模な土壌汚染が発生する可能性がある。車両・機械類のオイル漏れの点検、修理を行い。オイル漏れが発生した場合には、汚染土壌を収集し、所定の廃棄物処分場へ運搬し、処分する。
	(5)騒音・振動	(a) 騒音、振動は当該国の基準等と整合するか。	(a)Y	(a)供用後に騒音、振動は発生しない。工事中、主に基礎掘削に伴って騒音・振動が発生する。「モ」国では基準が設定されていないが、隣国の基準以下に抑え、工事を行う。
	(6)地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a)N	(a)表土は薄く礫成石灰岩地盤であり、広域の地盤沈下地域ではない。また、地盤調査により、必要な地耐力を有する箇所に直接基礎、杭基礎を設置するため、地盤沈下は発生しない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由・根拠、緩和策等)
	(7)悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭防止の対策はとられるか。	(a)N	(a) 石灰岩地盤または海浜砂による埋立て部の基礎掘削であること、地盤調査で悪臭の原因となる物質は確認されていないことから、建設中、供用時において悪臭は発生しない。
	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a)サイトは保護区内に立地しない。環境繊細地域、環境保護ゾーン、海岸保全林に隣接または近くのサイトがあり、工事の影響低減処置（表 2.3-18 緩和策に示す排気の影響の低減、排水に伴う地下水水質の影響の低減）を行う。また、規則による樹木伐採に対する代替植樹を行い、供用後においても植林樹木の生育管理を行い、保護区への影響の低減を行う。
3 自然 環境	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) プロジェクトによる水利用（地表水、地下水）が、河川等の水域環境に影響を及ぼすか。水生生物等への影響を減らす対策はなされるか。	(a)Y (b)N (c)Y (d)N	(a)対象敷地の 9 箇所(21 箇所の内) は、熱帯の自然林、2 次林の伐採を含む。工事において、周囲への影響を低減する対策（表 2.13-18 緩和策に示す排気の影響の低減、排水に伴う地下水位低下・水質への影響の低減、伐採に伴う代替植樹・育成管理）を行う。 (b)フェリドゥ（ヴァーブ・アトル）において保護古齢樹木がある敷地より 70 m にあり、工事において影響を低減する対策（表 2.13-18 緩和策に示す排気の影響の低減、排水に伴う地下水位低下・水質への影響の低減）を行う。 (c)対象敷地において、保護動植物は確認されていないが、森林の伐採において、動植物の行動域、生息域を減じることになる。(a)のとおり、周囲森林への影響を低減する対策（表 2.13-16 緩和策に示す排気の影響の低減、排水に伴う地下水位低下・水質への影響の低減、伐採に伴う代替植樹・育成管理）を行う。 (d)水利用は、工事の基礎工事に伴う排水作業があるが、河川環境、

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由・根拠、緩和策等)
				水生生物への影響はない。
	(3)水象	(a) プロジェクトによる水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a)N	(a)工事中の基礎工事に伴う排水作業を行うが、対象敷地周辺で一時的に地下水位低下を起こすが、地表水、地下水の流れに影響はない。
	(4)地形・地質	(a) プロジェクトにより、サイト及び周辺の地形・地質構造が大規模に改変されるか。	(a)N	(a)対象敷地は海拔数 m の平坦地であり、地形、地質構造の改変は行わない。
4 社会 環境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。(d) 補償金の支払いが移転前に行われるか。(e) 補償方針は文書で策定されているか。(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等への社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(a)N/A (b)N/A (c)N/A (d)N/A (e)N/A (f)N/A (g)N/A (h)N/A (i)N/A (j)N/A	(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) (j) 住民移転は発生しない。
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。	(a)Y	(a)対象敷地島内の道路は狭い場合が多く、工事において、資機材の運搬、資機材の仮置場、工事現場において住民の通行に支障を来す場合がある。島委員会、住民への工事計画の説明、安全対策等についての協議を行い、住民への周知を行う。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考	(a)Y	(a)対象敷地島内において2箇所歴史遺産が確認されているが、敷地より離れており、影響は生じない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由・根拠、緩和策等)
		慮されるか。		
	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。 (b) 大規模な宿泊施設や建築物の高層化によって景観が損なわれる恐れがあるか。	(a)N (b)N	(a) (b) 各対象敷地島内に通信事業者複数の鉄塔が既に建てられており、鉄塔の追加により景観が損なわれることはない。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)N/A (b)N/A	(a) (b) 各対象敷地島内に区別される少数民族、先住民族はいない。
	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a)遵守する。 (b)労働災害防止の対策を実施する。 (c)労働衛生計画を策定し、周知、実施する。 (d)警備員の配置、指導を行う。
5 そ の 他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)Y (c)Y	(a)建設機械の集中の回避、高騒音・振動作業の時間設定、労働安全対策等の緩和策を実施する。(b)工事において自然環境に最も影響のある基礎掘削工事、特に排水作業について、排水規則に従い、EPAに排水計画書を提出、承認を得る。EPAの指導に基づく対処の実施等、影響を低減する緩和策を実施する。(c)工事による住民の通行支障の緩和計画策定、周知、管理を行う等の緩和策を実施する。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由・根拠、緩和策等)
	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)N	(a)事業者 PSM は雇用により EIA 管理部所を準備する。 (b)環境影響は主に工事期間中に発生する。工事による環境影響が低減される項目を設定している。21 箇所での工事であり、各箇所の工事期間に合わせて調整している。 (c)PSM の管理部所により実施される。 (d)現状で規定されていないが、EPA の環境決定文書で規定される。
6 留 意	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合、道路、鉄道、橋梁に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（インフラ施設に関連して、アクセス道路等が設置される場合等）。 (b)電話線敷設、鉄塔、海底ケーブル等については、必要に応じて、送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a)N (b)Y	(a)道路、鉄道、橋梁は関係しない。 (b)送変電・配電に係るチェックリストは確認している。
点	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)Y	(a)地球温暖化に伴う海水位上昇が影響する可能性があるが、施設設計で津波を考慮した設計がおこなわれている。

(注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

(注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業及び地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

出所：調査団作成

2-4 ジェンダーへの配慮

「モ」国のジェンダーの役割について、国連の食糧農業機関の機関文書 (FAO Corporate Document Repository Maldives Gender Roles in Bio-resources Management, <http://www.fao.org/docrep/005/ac792e/AC792E03.htm>) の中に、以下の記述がある。

モルディブ人は、小人口及び広く拡散した島嶼のために、緊密な単一のコミュニティにより独特な社会文化パターンを発展させてきた。他のイスラム国に比較し、離婚、再婚が多く、家族が拡大する傾向にあった。

女性の差別を容認する伝統は、多くのイスラム国では一般的であるが、「モ」国では目立って欠落している。異性間で自由に混じり、女性教育や雇用の制限はなく、女性は多くの職業で男性と一緒に働く。こうしたジェンダーの役割は、独特な文化を形成している。

しかしながら、伝統的な労働のジェンダー区別は、島嶼において、海上活動の経済に依存するため、限定的である。

漁業がアトルの男性の主要な職業であり、男性は、伝統的に全日鮪漁に行き、女性は、家庭で、子供の世話、食物及び生活用品の生産に携わる傾向がある。アトルの女性は伝統的に魚を煮、乾し、塩漬けにする事業に従事しており、ココヤシロープ、麻糸、マットの生産、ヤシの葉のパネルや籠の生産等、地方の繊維手工芸品の生産に従事してきた。

一般に、経済活動に加わる女性の能力に2つの主要な制約がある。

- 1) 家族ケアの義務、特に「モ」国では、家族サイズが大きい (平均 7.2 人/家族)。
- 2) 島の地理により、移動が制約され、湾岸諸国のように、女性が夫と一緒にまたは従って、望む新しい場所またはより有利な仕事を求めて移住が難しい。

本プロジェクトの地上デジタル放送網整備において、特段のジェンダーへの配慮を必要とする事項はない。対象サイトでの調査・設計、建設を進めるにあたり、女性や子供、傷患者、社会的弱者等への配慮を行う。

また、施設建設近隣住家への意見聴取においては、極力、家事、家内労働を行う女性の意見を聞き取り、建設時、稼働時の環境社会配慮の施策に反映する。また、島委員会の会合では、女性職員の意見聴取を行う。

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

3-1-1 プロジェクトの目的

3-1-1-1 上位目標とプロジェクト目標

「モ」国は人口約 35 万の小規模国家であるが、首都のマレに行政機関が集中し、商業、観光業といった就業機会も多いため、全人口の約 40 %にあたる約 13.3 万人が居住している。一方、「モ」国国土は約 1,190 の小島から成り立っており、南北約 900 km にわたるエリアに 201 島の居住島が点在している。このような地勢的特徴から、「モ」国の地方アトルでは費用対効果や環境配慮等のため、インフラ整備が遅れている。首都圏と地方アトルでのインフラ整備の格差は、地方アトルに居住する人々にとって十分に必要な情報を得ることができないなど情報格差の原因となっており、「モ」国が抱える重要な課題の一つとなっている。

「モ」国は、このような課題を解決するために、国家開発計画の中で島嶼間格差を是正するインフラ整備を重点項目として取り扱っており、特に携帯通信網などはすでに対人口比 100 %のカバレッジを達成している。「モ」国のテレビ普及率は全国平均で 95 %程度と非常に高く、携帯電話と合わせ、放送は市民の情報入手のための重要な手段となっている。

国家開発計画の一文にも、PSM の番組は、ニュース、娯楽、教育、宗教、気象情報など市民生活に欠かせない情報を提供しており、大多数の「モ」国市民は日常生活に必要な情報を PSM の番組に頼っていると記載されている。「モ」国は、テレビ、ラジオ放送のカバレッジの目標を対人口比で 100 %としており、公共情報等、国民に必要な情報が全国国民に行きわたることを重要視している。

一方、現在の地上アナログテレビ放送網のカバレッジは人口比で約 83.23 %であるが、PSM だけが地上波の全国放送を実施しており、国家開発計画では、地方アトルで視聴できる放送が番組内容、チャンネルともに限定されていることを問題視している。有料放送の CATV は地方島で急速に普及しているが、無料で視聴できる地上波放送チャンネルの拡大、番組内容の充実を目指している。

本プロジェクトは、地デジ放送プラットフォームを整備することで、放送カバレッジを拡充するとともに、今までマレ島周辺でしか地上波放送を実施していなかった民間放送事業者が地上波により全国へ番組を放送できるようになるため、地方アトルでもより多様な情報を入手することができるようになり、国家開発計画の達成に資するものである。

上述の状況を受け、本プロジェクトの目標を「国民の情報へのアクセスの向上及び島嶼間情報格差の是正が図られる。」とする。また、上位目標を、その結果、各アトルからもその地方独特の文化や独自性のある番組発信が行われ、多様な文化を受け入れる豊かな社会が創造されることを目標に「「モ」国国土へ多様な放送サービスが提供され、質の高い自国文化や独自性の情報発信が行われる。」とする。

(1) 上位目標

島嶼間情報格差の是正及び自然災害に対する脆弱性への対応に寄与する。

(2) プロジェクト目標

国民の情報へのアクセスの向上

指標： デジタル放送網による人口比カバレッジ

地方アトルで視聴できる地上波番組数

(3) 期待される成果

モルディブ共和国全土における地上デジタルテレビ放送網の整備

3-1-1-2 プロジェクトの概要

本計画は、上記目標、成果を達成するために地デジ放送プラットフォームによる地上デジタルテレビ放送網を構築し、かつ地デジ日本方式の特色を生かした番組制作機材を整備するものであり、地デジ放送サービスに必要な DBNO のデジタル送信所（18 ヶ所）及び中継所（3 ヶ所）、ネットワークオペレーションセンター機材、公共放送局用データ放送システム、EWBS 端末及び気象局番組制作機材を含むものである。「モ」国側においては適切な技術要員の確保と管理組織を構築し、地デジプラットフォームの運用にあたる必要がある。協力対象事業は以下の表の機材を調達・据付を行うものである。

これまで地方島では、地上波では PSM が放映する番組しか視聴ができず、地上波が受信できる島は 201 の居住島の内、141 島でしかなかったが、このプロジェクトの実施により、地デジの対人口比カバレッジは 91.32 % に達し、201 の居住島の内 172 島において 8 番組系統の視聴が地上波で可能となる。表 3.1-1 に示すように、ほとんどのアトルでこれまでの PSM のアナログ放送よりもカバレッジが拡大する。アリフ・アリフ、ミーム及びダールでは地デジ放送のカバレッジがアナログ放送よりも劣るが、アナログ停波（ASO）までアナログとデジタルのサイマル放送を実施すると PSM はしており、当該 3 アトルのカバレッジが縮小することはない。

一方、「モ」国政府は本事業で構築された地デジプラットフォームの拡大を 3 年後までに実現する計画を持っており、最終的には 97.64 % の対人口比カバレッジとなり、その場合はすべての居住島、産業島が地デジでカバーされ、一部のリゾート島（12 島）のみ、若干の受信対策が必要で、対策を施すことにより概ね 100 % のカバレッジとなる予定である。

これにより、地方島でも多様な番組を島民が選択できるようになり、著しく、情報格差の是正が図られる。

表 3.1-1 地デジ及び既設アナログのカバレッジ比較

アトル名		地デジ (%)	PSM アナログ (%)
対人口比 カバレッジ	ハー・アリフ	100.00	96.55
	ハー・ダール	93.59	89.53
	シャヴィヤニ	94.62	41.83
	ヌーヌ	100.00	94.71
	ラー	100.00	84.99
	バー	100.00	72.27

アトル名		地デジ (%)	PSM アナログ (%)
	ラヴィヤニ	100.00	0
	カーフ	55.58	56.80
	アリフ・アリフ	0	27.49
	アリフ・ダール	82.15	77.26
	ヴァーヴ	100.00	71.80
	ミーム	0	82.86
	ファーフ	100.00	98.90
	ダール	31.64	90.66
	ター	65.14	41.56
	ラーム	100.00	79.26
	ガーフ・アリフ	100.00	44.63
	ガーフ・ダール	100.00	62.44
	ニャヴィヤニ	100.00	100.00
	シーヌ	100.00	99.62
	合計	91.32	83.23
居住島カバー数 (全 201 島)		172 島	141 島
リゾート島カバー数 (全 115 島)		90 島	82 島
産業島カバー数 (全 30 島)		28 島	22 島

出所：調査団作成

本事業の協力内容を表 3.1-2 に記す。

表 3.1-2 協力の内容

No.	項目	数量	備考
1	デジタル送信システム	1 式	
1.1	デジタル送信システム (ディッドゥ)	1 式	
(1)	UHF 受信機	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (200W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	分電盤	1 台	
1.2	デジタル送信システム (クルドゥフシ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	
(4)	電力増幅器 (100W)	2 台	

No.	項目	数量	備考
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	分電盤	1 台	
1.3	デジタル送信システム (フナドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (100W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ナイファル)	1 式	
(9)	分電盤	1 台	
1.4	デジタル送信システム (マナドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (10W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局マナドゥ)	1 式	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フナドゥ)	1 式	
(10)	分電盤	1 台	
1.5	デジタル送信システム (ウンゴファル)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (100W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ナイファル)	1 式	
(9)	分電盤	1 台	
1.6	デジタル送信システム (エイダフシ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	

No.	項目	数量	備考
(4)	電力増幅器 (50W)	2 台	
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ナイファル)	1 式	
(10)	分電盤	1 台	
1.7	デジタル送信システム (ナイファル)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (200W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局エイダフシ)	1 式	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局マナドゥ)	1 式	
(10)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ウンゴファル)	1 式	
(11)	分電盤	1 台	
1.8	デジタル送信システム (マレ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	
(4)	電力増幅器 (200W)	2 台	
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局マーフシ)	1 式	
(10)	分電盤	1 台	
1.9	マイクロ中継所 (マーフシ)	1 式	
(1)	マイクロウェーブリンクシステム (親局マレ)	1 式	
(2)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フェリドゥ)	1 式	
(3)	UPS	1 台	
(4)	耐雷トランス	1 台	
(5)	分電盤	1 台	
1.10	デジタル送信システム (フェリドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	

No.	項目	数量	備考
(3)	電力増幅器 (50W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局マーフシ)	1 式	
(9)	分電盤	1 台	
1.11	デジタル送信システム (ダンゲティ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	
(4)	電力増幅器 (200W)	2 台	
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フィアリ)	1 式	
(10)	分電盤	1 台	
1.12	マイクロ中継所 (フィアリ)	1 式	
(1)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ダンゲティ)	1 式	
(2)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ニランドウ)	1 式	
(3)	UPS	1 台	
(4)	耐雷トランス	1 台	
(5)	分電盤	1 台	
1.13	デジタル送信システム (ニランドウ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (100W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局フィアリ)	1 式	
(9)	分電盤	1 台	
1.14	デジタル送信システム (ガン)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	
(4)	電力増幅器 (50W)	2 台	
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	

No.	項目	数量	備考
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局グライドウ)	1 式	
(10)	分電盤	1 台	
1.15	デジタル送信システム (グライドウ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (50W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ガン)	1 式	
(9)	分電盤	1 台	
1.16	デジタル送信システム (ガッドウ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	
(4)	電力増幅器 (200W)	2 台	
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フィヨアリ)	1 式	
(10)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ビリンギリ)	1 式	
(11)	分電盤	1 台	
1.17	デジタル送信システム (ティナドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (200W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局フィヨアリ)	1 式	
(9)	分電盤	1 台	
1.18	デジタル送信システム (ビリンギリ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	
(2)	エキサイター	2 台	
(3)	電力増幅器 (20W)	2 台	
(4)	コンバイナ	1 台	
(5)	アンテナシステム	1 式	

No.	項目	数量	備考
(6)	UPS	1 台	
(7)	耐雷トランス	1 台	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ガッドゥ)	1 式	
(9)	分電盤	1 台	
1.19	デジタル送信システム (フォームラク)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	
(4)	電力増幅器 (10W)	2 台	
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	分電盤	1 台	
1.20	デジタル送信システム (ヒタドゥ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	2 台	
(4)	電力増幅器 (20W)	2 台	
(5)	コンバイナ	1 台	
(6)	アンテナシステム	1 式	
(7)	UPS	1 台	
(8)	耐雷トランス	1 台	
(9)	分電盤	1 台	
1.21	マイクロ中継所 (フィヨアリ)	1 式	
(1)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ガッドゥ)	1 式	
(2)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ティナドゥ)	1 式	
(3)	UPS	1 台	
(4)	耐雷トランス	1 台	
(5)	分電盤	1 台	
2	ネットワークオペレーションセンター	1 式	
2.1	エンコーディングシステム (フルセグ/ワンセグ映像)	1 式	
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	1 組	
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	1 組	
(3)	多重化装置	1 組	
(4)	メディア変換器	1 組	
2.2	エンコーディングシステム (フルセグ映像)	5 式	
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	5 組	
(2)	メディア変換器	5 組	
2.3	メディア変換器 (冗長構成)	6 組	
(1)	メディア変換器 (冗長構成)	6 組	

No.	項目	数量	備考
2.4	TS 再多重化装置	2 組	
(1)	TS 再多重化装置 (冗長構成)	2 組	
2.5	TS ルーティングシステム	1 式	
(1)	32×32 マトリックススイッチャー (冗長構成)	1 式	
(2)	信号分配器 (冗長構成)	1 式	
2.6	GPS 受信システム	1 式	
(1)	GPS 受信機 (冗長構成)	1 組	
2.7	TS 圧縮装置	2 組	
(1)	TS 圧縮装置 (冗長構成)	2 組	
2.8	ネットワークスイッチ	1 式	
(1)	レイヤー3 ネットワークスイッチ (冗長構成)	1 式	
(2)	レイヤー2 ネットワークスイッチ (冗長構成)	1 式	
2.9	BTS/IP 変換器 TS 出力用	1 式	
(1)	BTS/IP 変換器 TS 出力用 (冗長構成)	1 式	
2.10	EPG システム	1 式	
(1)	EPG 送出サーバー	1 組	
(2)	EPG TS 生成機	2 組	
(3)	EPG 登録端末	7 組	
2.11	EWBS 送出サーバー	1 式	
(1)	EWBS 送出サーバー	1 式	
2.12	TS 監視システム	1 式	
(1)	モニター	3 組	
(2)	TS 用デコーダー	3 組	
(3)	BTS 用デコーダー	10 組	
(4)	モニター棚	1 式	
2.13	TS 記録装置	2 式	
(1)	TS 記録装置	2 式	
2.14	TS アナライザー	1 式	
(1)	TS アナライザー	1 式	
2.15	アラーム監視システム	1 式	
(1)	アラーム監視システム	1 式	
2.16	送信所 監視カメラシステム	1 式	
(1)	監視カメラシステムサーバー	1 式	
(2)	固定監視カメラ	21 式	
2.17	操作卓	1 式	
(1)	操作卓	1 式	
2.18	機器ラック	1 式	
(1)	ラック	5 組	
(2)	コネクタ盤	1 組	
(3)	NFB 盤	5 組	
3	PSM 機材	1 式	
3.1	エンコーディングシステム	1 式	

No.	項目	数量	備考
	(フルセグ/ワンセグ映像 TS)		
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	2 組	
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	2 組	
(3)	多重化装置	1 組	
3.2	データ放送システム	1 式	
(1)	データ放送素材製作システム	1 組	
(2)	データ放送送出システム	2 組	
3.3	EWBS 端末	1 式	
(1)	EWBS 編集端末	1 組	
(2)	EWBS 制御端末	1 組	
(3)	気象情報端末	1 組	
3.4	気象局スタジオ機材	1 式	
(1)	HD カメラ	1 組	
(2)	映像処理装置	1 組	
(3)	SDI/IP 変換器	1 組	
(4)	マイクロウェーブリンクシステム	1 組	
(5)	IP/SDI 変換器	1 組	
(6)	インターカムシステム	1 組	
4	組立ボックス	1 式	
(1)	組立ボックス	5 式	
5	アンテナ鉄塔/ポール	21 式	
(1)	90 m アンテナ鉄塔	1 式	
(2)	80 m アンテナ鉄塔	7 式	
(3)	70 m アンテナ鉄塔	5 式	
(4)	60 m アンテナ鉄塔	3 式	
(5)	50 m アンテナ鉄塔	3 式	
(6)	30 m アンテナポール	1 式	
(7)	20 m アンテナポール	1 式	
6	保守用測定器・工具	1 式	
(1)	スペクトラム・アナライザ	2 式	
(2)	スペクトラム・アナライザ (マイクロ波回線用)	2 式	
(3)	周波数カウンタ	2 式	
(4)	パワーメータ	2 式	
7	交換部品	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	
(2)	TS 伸長器	1 式	
(3)	エキサイター	1 式	
(4)	電力増幅器 (200 W)	3 台	
(5)	電力増幅器 (50 W)	3 台	
8	局舎	1 式	
(1)	送信局舎	18 式	高床式
(2)	中継局舎	3 式	高床式

3-1-1-3 プロジェクトの内容

下図 3.1-1 に本計画の内容を示す。

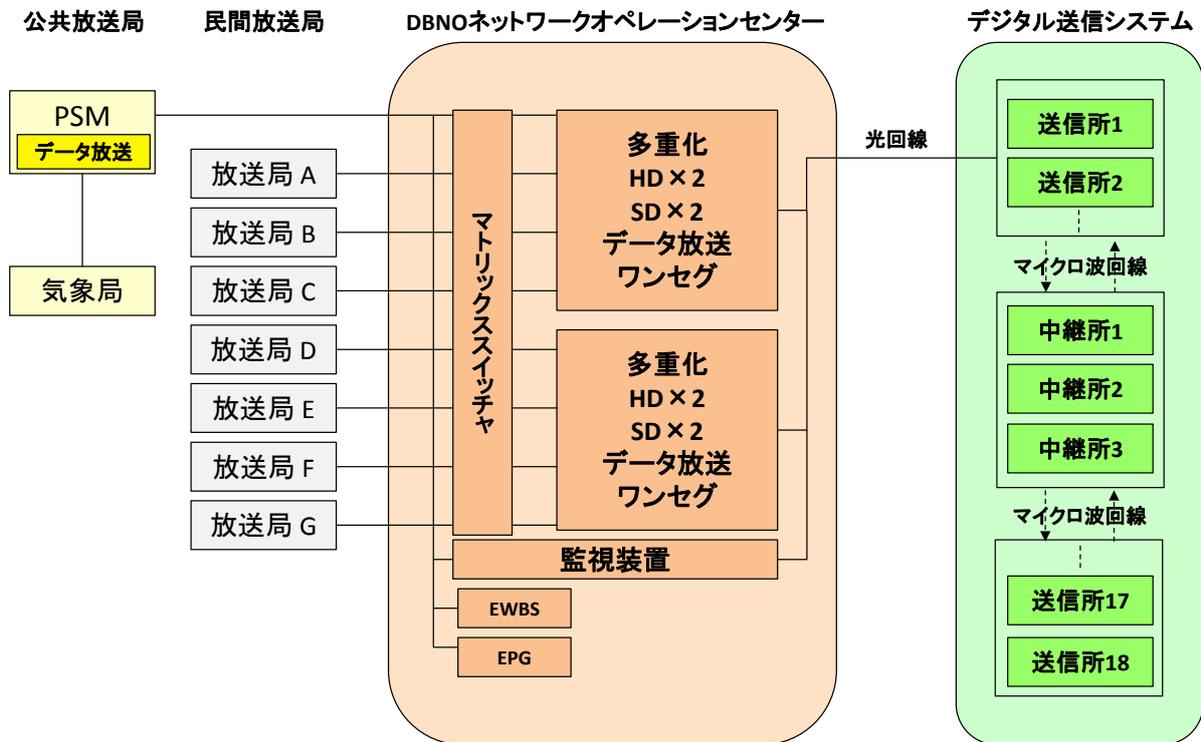


図 3.1-1 プロジェクト内容

(1) デジタル送信システム

本計画では、地デジプラットフォームを通して、1周波数にHD×2番組、SD×2番組、データ×1番組、ワンセグ×1番組を多重し、合計2周波数運用することでHD×4番組、SD×4番組、データ×2番組、ワンセグ×2番組の放送を可能とする。デジタル送信システムには送信所に放送信号を届ける伝送回線ネットワークと放送用の送信システム及びマイクロ中継所が含まれる。「モ」国が計画する26ヶ所の送信所及び3ヶ所の中継所の内、本計画では、18ヶ所の送信所及び3ヶ所の中継所を協力の範囲とする。

(2) ネットワークオペレーションセンター (NOC)

NOCは各放送局から配信される番組を、光回線を通じて受信し、それらの番組を多重しデジタル送信システムへ伝送する機能を持つ設備である。NOC機材には高い信頼性が求められるため、機材は放送の安定運用のため二重化を施している。また、EPGと緊急警報放送システム (Emergency Warning Broadcast System、以下、EWBS)に関する機材はNOCに設置し、EPG情報は各放送局から送られてくる情報からNOCでEPG信号に変換し多重化する。EWBSはNOCで運用することとする。ネットワークオペレーションセンターでは番組に対する編集は実施しないため番組内容に対する責任は各放送局が負うことになる。

これにより、2つ周波数により、HD×4、SD×4、データ×2、ワンセグ×2番組を放送することが可能となり、無料で楽しめる地上波放送が複数の番組の選択肢を伴って地方島にも

提供されることになる。

(3) PSM 機材

PSM 設備としては、データ放送機材、気象局に設置する HD カメラ、番組伝送機材が含まれる。ISDB-T の特徴の一つであるデータ放送は、従来の映像音声で放送を視聴して環境を、映像音声で制作される番組に加え、インターネットのように好きな情報、見たい情報を視聴者が選択できる番組である。ニュースや気象情報、または、公共機関からの重要な情報提供に期待が持たれている。

また映像音声番組は全国一律の番組編成しかできない TV ネットワーク構成となっている中、データ放送は、各送信所に設置される PSI 書換え装置を利用して地域ごとに提供するデータコンテンツを変えることも可能である。南北に長い「モ」国において、地域別に気象情報等を提供できることは、視聴者の便益、ニーズにつながる。また、民放のコマーシャルなどにおいても地域別情報を映像／音声に多重することも可能となる。

一方、これまで気象局と連携し天気予報や気象情報を公共放送では積極的に放送しているが、事前収録でしか対応できていない。気象局に設置する HD カメラ、番組伝送機材によって、生放送対応が可能となり、緊急時での活用も期待されている。

(4) アンテナ鉄塔・ポール

デジタル送信システムのアンテナ鉄塔は、既設の PSM のアンテナ鉄塔がデジタル放送用送信アンテナを取り付けるのに、強度が不足しているなど適していないため、新設を基本とする。置局計画によりこれらの鉄塔高は 90 m、80 m、70 m、60 m、50 m とする。また 30 m、20 m の低高度は、鉄塔ではなくポールを採用し、事業費の抑制を図る。

(5) 保守用測定器

本計画で調達するデジタル送信システム、NOC 機材等の日常の保守点検に最低限必要な測定器を調達する。

(6) 交換部品

本計画では、NOC 機材以外は冗長構成としていないため、重要機材については初回故障時に交換可能なように機材を調達する。地デジプラットフォームという性格上、機材の障害による停波は、広告放送等が重要な収入となっている民放局に対する補償の問題などが生じてくるため、極力、二重化が望ましいが、機材障害による影響範囲が限定的である送信システムについては、冗長構成をとらずに交換部品によって対応する（後述、第 3-2-1 項「設計方針」を参照）。

3-1-2 関連する支援の検討

3-1-2-1 先方ニーズの確認

本事業の効果が最大限に生かされるために、本事業に関連する支援について、検討した。検討にあたっては、地デジという新技術に対する先方ニーズがどこまで明確か不明であると考えられ

るため、先方ニーズをベースに調査団が考える潜在ニーズに配慮して関連する支援を検討した。

下記、協力準備調査現地調査期間中に、先方ニーズとして確認できた関連する支援内容を、表 3.1-3 に示す。

表 3.1-3 関連する支援における先方ニーズ

No.	項目	先方の要望	対象
1.	デジタル送信機の維持管理	PSM ではこれまでアナログ放送用送信機を取り扱ってきたが、デジタル送信機については、試験放送を実施しているのみで、知識、経験が不足している。標準的な地デジ送信機システムの維持管理方法（定期点検方法、予備部品の交換方法、緊急対応等）に関する技術移転が必要である。	DBNO 送信技術者
2.	災害放送運用指針の作成	ISDB-T を採択した理由の一つとして、EWBS がある。EWBS を活用し、島民にいち早く災害情報を知らせるための、手順整理、気象局との連携方法等について、運用指針ならびにマニュアル化を図りたいが、知識、ノウハウが不足している。当該内容の技術移転が必要である。	<ul style="list-style-type: none"> ● PSM 報道局職員 ● PSM 番組運用職員 ● PSM メディアセン ター職員 <連携> <ul style="list-style-type: none"> ● 気象局職員 ● 島委員会
3.	データ放送番組制作技術	データ放送番組を制作するために使用されている記述言語である BML（Broadcast Markup Language の略）について、これまで使用経験がなく、言語の取扱い等に関する技術移転が必要である。	PSM データ放送番組制作担当者

出所：PSM の聞き取りにより調査団作成

3-1-2-2 潜在支援ニーズの検討

一方、調査団が PSM の機材運用状況及び技術水準等を確認する中で、下記の内容についても、技術移転が必要であると把握している。これらは先方ニーズの中には含まれていないが、実際の地デジ機材に関する運用について、知識、ノウハウが全体的に不足しているため、ニーズとして先方が、気が付かない事項であると考えられる。

下記項目は、DBNO として放送事業者から料金を徴収し、地デジプラットフォームを運用するために重要な事項であるとともに、供与する機材の適切な運用により、協力の成果が十分に発現するものと考えられる。

表 3.1-4 関連する支援の潜在ニーズ

No.	項目	潜在ニーズ	対象
1.	送信所/中継所管理運用	<p>地デジプラットフォームは「モ」国地上波放送局の多くが利用するもので、TV放送網の管理が厳格に求められる。既設アナログ放送では、カバレッジ管理に杜撰な面があり、多くの地方島では適切な画質で視聴することができない。そのため、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地デジ放送信号の測定技術 2. 電測によるエリア管理 <p>について、技術能力を向上させる必要がある。</p>	DBNO 送信技術者
2.	NOC 機材の運用	<p>NOC 機材は、地デジ及び多重運用に特化した多くの機材からなる。既設と異なり複雑な信号形態の機材が多く、運用技術者の信号形態、機材に対する理解は高度なものが求められる。NOC 機材に障害がある場合は、全国すべての電波に影響を及ぼすことから、的確な緊急対応も求められる。</p> <p>また EWBS が適切に作動するためには、EWBS を発報する機材の運用を熟知してなくてはならない。そのため、TS/BTS 監視・解析、映像管理、多重化装置運用管理、文字放送送出、電子番組表及び字幕放送番組制作に関する研修が必要となる。</p>	DBNO の NOC 運用技術者
3.	データ放送送出	<p>データ放送は、番組に連動していない常に入手可能な情報と、番組に連動した内容を表示する情報とに分かれている。また、PSM では、地域別にデータ放送番組を分けて制作・送出する予定であることから、</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 放送地域の検討・決定 ● 放送時間・編成の検討 ● 切替作業 <p>に関する研修が必要となる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● PSM 番組編成職員 ● PSM データ放送運用担当者 ● PSM データ放送制作担当者

出所：調査団作成

3-1-2-3 支援案の検討

前述、表 3.1-3 及び 3.1-4 から、表 3.1-5 に示す内容が、関連する支援として実施されることが望まれる。

表 3.1-5 支援案の概要

No.	項目	内容
1.	プロジェクト名	ISDB-T の特徴を生かした地上デジタル放送運用能力向上プロジェクト (技術協力プロジェクト)
2.	プロジェクト目標	地デジ放送の特徴を生かした放送が安定して実施される。

No.	項目	内容
3.	上位目標	地デジ放送により島嶼間の情報格差の是正が図られる。
4.	成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. デジタル放送網の維持管理に必要な技術能力が向上する。 2. 災害放送実施における PSM 職員の能力が向上する。 3. データ放送制作技術が PSM 職員に備わる。
5.	主な活動内容	<ol style="list-style-type: none"> 1-1. 送信機システムの定期点検、予備部品交換及び障害時緊急対応実施にかかる OJT を実施する。 1-2. 送信機システム維持管理マニュアルを作成する。 1-3. 電波測定実施にかかる OJT を実施する。 1-4. カバレッジ管理マニュアルを作成する。 1-5. 追加送信所設置計画を作成する。 1-6. NOC 機材の運用管理に関する OJT を実施する。 1-7. NOC 機材障害時の緊急対応訓練を実施する。 1-8. 文字放送送出に関する OJT を実施する。 1-9. 電子番組表及び字幕放送番組制作に関する OJT を実施する。 1-10. NOC 機材の運用管理マニュアルを作成する。 2-1. EBWS 運用指針を作成する。 2-2. EWBS 運用マニュアルを作成する。 2-3. EWBS 発報訓練を実施する。 2-4. EWBS 関連機材の運用 OJT を実施する。 3-1. BML の取扱い研修を実施する。 3-2. 地域性を考慮した番組非連動型データ放送用テンプレート及びコンテンツを制作する。 3-3. データ放送番組編成計画を作成する。 3-4. データ放送送出に関する OJT を実施する。 3-5. データ放送制作に関するワークショップを実施する。(放送事業者、プロダクションスタッフがオブザーブでき、データ放送の理解が促進されることに配慮)
6.	実施機関	PSM (DBNO を含む)
7.	日本側投入	<ol style="list-style-type: none"> 1. 総括/放送事業計画 2. 送信技術維持管理計画 3. 置局/回線設計計画 4. NOC 機材運用計画 5. EWBS 運用計画 6. データ放送番組制作 <p><M/M></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 30~35M/M 程度 (今後要検討) <p><供与機材></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 電波測定機材 一式 ● データ放送用テンプレート 一式 (数量等については、案件規模とともに今後要検討)
8.	実施期間	2年

出所：調査団作成

なお、本事業が開始される前に、地デジ放送を、プラットフォームを通し実施するための制度・規定の改定が必要であると考えられている。改定を行う主管庁は放送委員会であるが、コミッシ

ヨナーが 2016 年 4 月に交代し、地デジに関する検討の継続性に不安が残る。

制度・規定の改定の遅れは、地デジ移行全体のスピードを鈍らせることにつながるため、必要な場合は、制度・改定に関する本事業開始前の支援も検討すべきと考える。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

協力対象事業の概略設計を行うにあたり、以下を基本方針として概略設計を行うものとする。

① 「モ」国の置局計画に基づいた送信所仕様を基本とする

第 2-1-3 項に記載の「モ」国の置局計画に基づき、各送信所における実行輻射電力 (Effective Radiated Power: ERP)、送信機出力、アンテナ及びアンテナ構成を採用する。「モ」国では海上伝搬により、同一チャンネル及び隣接チャンネルによる干渉が起きやすい。置局計画は、CAM が今後地デジ周波数免許を付与する際の指針にもなり、当該仕様を遵守し、デジタル送信システム等の設計を行う。

② 「モ」国多重運用計画に基づく設計とする

第 2-1-5 項に記載の「モ」国の番組多重運用計画に基づき、HD×2、SD×2、データ及びワンセグ×各 1 番組を多重し、放送できるシステム構成とする。また将来的には、HD×3、データ及びワンセグ×各 1 番組の多重運用計画としていることから、関連する機材は、将来の多重運用にも適合する仕様で設計する。

③ 設計の信頼性に対する方針も含む

地デジプラットフォームは、地上デジタルテレビ放送を実施する「モ」国の放送局が当該プラットフォームを利用し放送番組を視聴に届けることから、設備に高度な信頼性、安定性が望まれる。そのため、必要な冗長構成を精査し、安定した放送が実施できるように配慮する。また冗長構成を組まない機材・システムについては、障害時の対応を検討した上で、費用対効果を踏まえ決定する。

④ 地域性のある番組への配慮

「モ」国の放送事業は、首都のマレ島を中心に発展している。地方島は、マレ島から送信される国内、海外の番組を再送信にて、視聴している。「モ」国政府が目指している島嶼間の情報格差是正は、インフラの利便性やアクセスだけではなく、生活に密着した情報による生活水準及び文化の向上、さらには生き方にゆとりや潤いを与え得る情報の提供を格差無く平等に行うことである。番組は地方島での番組制作能力が備わっていないことから、「モ」国特有の番組であってもマレ島中心の描き方、視点、切り口となりやすい。そのため、地方に必要な情報を伝達できるよう、番組制作事情を踏まえ設計をする。

⑤ 将来計画への配慮

「モ」国の放送市場は、その人口規模のため、大きいとは言い難い。しかしながら、テレビ普及率は 95 %ほどで非常に高く、テレビに対する人々の期待度は高い。そのため、「モ」国の計画では、地デジプラットフォームの運用開始時は映像/音声による番組は 8 系統とし

ているが、将来的には 12 系統まで拡大するとしている。DBNO の財政・予算の分析を通し、放送番組の需要がある場合は、財政的には 12 系統は可能であると結論付けられている。つまり実現性のある計画であると言える。そのためには、当初、2 波での地デジプラットフォーム運用を将来的には 4 波での運用にする必要がある。鉄塔、送信アンテナ、フィーダー等、送信機、エキサイターなどの機材以外は、共通できる設備を共通化することにより、プラットフォームの価値が出てくる。2 波から 4 波に増波した際には、それまでの共通設備をそのまま使用することができるように、必要な仕様を検討し設計する。

3-2-1-2 地デジ移行及びプラットフォーム運営に対する方針

プラットフォームの運営にあたり、民間事業者と PSM の強い連携が必須であり、同事業を成功裏に導くことができる最も重要な要素である。地デジプラットフォーム事業導入の狙いは、すべての放送局が足並みを揃え、同時期に地デジ移行を進めていくことができることである。民間放送事業者はそれぞれ経営環境・状況が異なる。大規模な機材投資を伴う地デジ移行の作業は、財政的にゆとりのある放送局でも、難事業である。そのため、財政最優先で各放送局が地デジ移行を進めた場合、目標とするアナログ停波（ASO）は、放送国の財政事情に依存してしまうことになる。

「モ」国政府は、放送市場規模、また「モ」国の放送産業が非常に若い産業であることから、先進国の放送局と比して強固な基盤があると言い難く、地デジ移行を政府がある程度主導する必要があるとし、プラットフォームの導入に至っている。

これらの事情に配慮し、プラットフォーム参画時には、民間放送事業者は機材の新たな投資が無く参加できるように設計することとする。これにより、民間放送事業者は、今後数年でカメラ等のスタジオ機材の HD 化に注力することが可能となり、地デジ放送の特徴である高画質の番組を、近い将来、視聴者に届けることができるようになる。

3-2-1-3 自然条件に対する方針

下記、4 項目の自然条件に対する方針を述べる。

なお、耐風速に関する設計方針は、鉄塔に対する設計方針で述べるので、本項では割愛する。

(1) 温度・湿度条件

モルディブ気象局（Maldives Meteorological Service、以下 MMS）から入手した気象データによると、当該地域の最高気温は 38.3 °C、最低気温は 22.1 °C、湿度は各地の平均が 65 % から 80 % の間であった。本計画で調達されるデジタル放送網設備の主要機器は、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・湿度に対して特別な対策を施す必要は無い。ただし、室内の温度の設計においては、設計外気温を 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

本計画のデジタル送信局舎及びアンテナ鉄塔建設予定地は、海岸線から近いところでは 50 m と海風の吹く場所に位置する。本計画では、気象調査で空気中の塩分濃度を計測しており、平均風速時で $1.40 \times 10^{-6} \text{ g/m}^3$ 、最大風速時で $1.10 \times 10^{-6} \text{ g/m}^3$ という結果が出ている。外壁、開

口部及び鉄塔、エアコン室外機等外気にさらされる設備については塩害対策仕様とし、鉄塔については溶融亜鉛アルミ合金めっきとする。

(3) 地震条件

「モ」国では大規模地震発生の記録は無いが、本計画で整備される地上デジタルテレビ放送網は PSM が災害に対する警報、注意報を各島へ伝達する役割を担う。また、ワンセグ放送等は災害後も住民へ映像と共に情報を提供する重要な役割を果たすため、建設・整備される建築物、基礎、設備の設計にあたっては「モ」国建築基準法 (Maldives National Building Code) に準拠し、かつ日本の構造基準も考慮し設計を行う。

(4) 高潮、津波

本計画で整備する地上デジタルテレビ放送網は、災害時の情報提供手段としての役割が期待されている。「モ」国では、2004 年に発生したスマトラ沖地震による津波被害後から、新たに建設する公共施設に高床式の採用を求めている。過去「モ」国が経験した高潮や津波といった災害時にも機能するよう、送信機材を配置する送信局舎を高床式とし、過去の津波の記録である 3.4 m を考慮し 2 階の床高さを 3.6 m の計画とする。

3-2-1-4 地勢・社会状況に対する方針

(1) 「モ」国内の機材輸送に関する方針

「モ」国内における機材の輸送は船舶を用いた海上輸送となるが、本計画対象地が 18 デジタル送信所、3 マイクロ波中継所、そして PSM 向けと、複数箇所かつ「モ」国全域にわたるため、非常に煩雑である。さらに、大型船舶の航行が限られており、基本的にドーニー船等の小型もしくは中型船を貸し切った輸送となることから、輸送費が割高となる。

そこで、同じ方角の対象地に機材を輸送する場合に同一船に積込む等の工夫を行い、輸送を効率化し費用の削減に努める。また工事工程も輸送方法に配慮し、作成する。

(2) 作業員確保に関する方針

「モ」国では、建設工事に携わる作業員の確保は可能と思われるが、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と見込まれる。したがって、日本から熟練作業員や技術者を派遣する必要がある。しかし、その全てを日本からの派遣とするとコスト高となるため、周辺国から派遣することで費用を抑えるよう努める。このとき、技術や語学のレベルが問題ないことを確認するよう、実施者に奨励する。

(3) 地域性に配慮した機材の設計方針

「モ」国はスリランカ南西のインド洋に位置し、南緯 0 度 40 分から北緯 7 度 7 分、東経 72 度から東経 74 度付近までに 26 のアトル及び約 1,190 の島が点在する島嶼国である。それぞれの島には地域性があるため、全国一律の番組では伝えきれない情報も多い。そのため、地域に密着したデータ放送番組を放送するシステムを検討する。

地域自治体情報、天気予報、緊急災害情報等の地域性の強い情報は視聴者当事者が関係する地域の情報以外は、不要な情報となることが多い。必要な情報だけを、簡単に短時間で入

手できるようなサービスの提供を PSM では希望している。従来の映像音声による番組は、地方に番組を制作する能力が十分備わっていないため、放送網の構成としては、PSM 本部で制作する全国一律の番組しか放送できない仕組みとなっている。一方、データ放送番組は、PSM 本部で制作するものの、ネットワーク ID を地域ごとに個別に付与し、ネットワーク ID にリンクさせた形でデータ放送番組を多重することで、地域別のデータ放送番組が放送できるようになる。

(4) 携帯・移動体による受信に配慮した設計

携帯・移動体での視聴が可能となる設計とする。島嶼国であり、主な産業が漁業及びマリンスポーツなど観光業である「モ」国では、島嶼間の交通、漁業など船舶乗船の機会が多く、船舶に対して気象情報等を地デジ放送で提供することは、船舶航行中の海難事故低減に効果的であると期待される。そのため、ISDB-T の特徴であるワンセグ放送を実施できるよう機材構成を検討する。また合わせて電波伝搬については、「モ」国におけるワンセグ放送のカバレッジに配慮して、送信機、送信アンテナ等の仕様を決める。

3-2-1-5 第三国を含む調達事情に対する方針

本案件で調達予定機材は「モ」国では製造されておらず、我が国からの調達となる。ただし、我が国のみでの調達で機材の競争性が確保されない機材については、第三国製品も調達先に含める。主な第三国調達品と調達先を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 主な第三国調達品

機材	調達国
電力増幅器	ドイツ
アンテナシステム	タイ、オーストラリア
ネットワークシステム	スウェーデン
アンテナ鉄塔/ポール	タイ、中国
NOC 機材(一部)	スウェーデン
気象局スタジオ機材(一部)	スウェーデン

出所：調査団作成

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、送信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上げ、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。

3-2-1-6 機材のグレード設定に関わる方針

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」は連続運転に耐え、

故障の発生を低減させるために高い信頼性や冗長性を考慮して設計されているが、そのため、民生用や業務用に比較し高価となっている。

本計画では、地デジプラットフォームという、各放送事業者から信頼性が求められる放送インフラであることを鑑み、放送局用の機材から選定することを基本とする。

3-2-1-7 デジタル送信システムに対する方針

本事業では、地デジプラットフォームを通して1周波数でHD×2、SD×2、データ×1、ワンセグ×1番組伝送とし、合計2周波数運用することでHD×4、SD×4、データ×2、ワンセグ×2番組を放送することとする。

デジタル送信システムには大きく分けると、

- ① 光回線で放送信号を受信し、当該地域に放送波を発射する送信機
- ② マイクロ波回線で受信し放送波を発射する送信機
- ③ 放送波を受信した後、放送波を再度発射する放送波中継送信機

の3種類がある。

デジタル送信システムは、本事業では、18ヶ所の送信所及び3ヶ所の中継所に設置される。そのため、システムの設計方針としては、下表3.2-2の項目とその対応策に留意して設計する。

表 3.2-2 デジタル送信システムの設計方針と対応策

	設計方針	対応策
1.	事業費低減に配慮する。	1. 放送の影響度を勘案した予備構成 2. 放送波中継の導入
2.	地デジプラットフォームの運用コスト削減につながる機器構成とする。	1. 自営マイクロ波回線の導入 2. 放送波中継の導入 3. 送信所の遠隔監視システムの導入
3.	放送の信頼性及び安定度を確保する。	1. 回線維持率の設定 2. フェージング対策
4.	将来計画に配慮する。	1. 送将来的な送信機の追加に対応 2. 広帯域対応

出所：調査団作成

デジタル送信システムの設計にあたっては、システムは1台方式として事業費の低減を図る。各送信機は限定されたエリアに対し放送サービスを行うものなので、故障時の影響範囲はNOC設備に比べれば少ない。したがって、送信機システムに冗長系を持たず、機器故障対策として予備ユニット交換で対応することとする。

第2-1-3項「置局計画」で述べたように、ITU-R P1546をベースとしたシミュレーターを使用して、希望波受信時間率99%、干渉波受信時間率1%という条件シミュレーションを実行し、「モ」国全土の置局位置や所要鉄塔高、アンテナ形式、アンテナパターン及び所要電力を決定した。

送信・中継ネットワークについては、通信事業者の光回線がある島については、光回線で信号を伝送し、島の端局から送信所までは光回線ないしはマイクロ波回線など通信事業者の回線を利用し、そこから下位局へのネットワークは、自営のマイクロ波回線で結ぶことを基本システムと

する。これにより、現在、PSM がアナログ送信所に信号を伝送するために利用している衛星回線を使わずに済み、回線使用料が大幅に低減できる。また、当該ネットワークの中で、末端の局間距離が比較的短い回線については放送波中継方式を採用し、コスト圧縮に努める。この場合は回線維持率を日本で実績がある 99.9 % となるように設定する。放送波中継は実際の放送波を用いて信号を中継するため、回線使用料が不要となる。さらに、これまで PSM では、各送信所について、送信機材の管理をする者を雇用しているが、人件費削減のため、送信所の無人運用を希望している。そのため、NOC から各送信所の状況把握ができる遠隔監視システムの導入を計画する。

マレ島に設置する DBNO の NOC で生成された BTS 信号は、通信事業者の高速デジタル回線 (STM-1) を通して通信事業者のローカルハブに伝送される。この信号が送信先島内の送信所において STM-1 回線で伝送された信号から BTS 信号に再変換され、送信機から放送電波として発射される。また、ここからさらに次段の送信所に伝送する場合は、DBNO の TTL (Transmitter to Transmitter Link の略、送信所から送信所へ信号を送る回線のこと) 自営マイクロ波回線を通して STM-1 回線で伝送する信号と同様の信号形式のまま送信所に中継され、さらに次段各送信所において BTS 信号に再変換後、同様に放送電波として発射される。

自営マイクロ波回線ではループ状のネットワークを形成できないため、地デジプラットフォームの TTL 回線の構築にあたっては、フェージング等で回線断となった場合、即放送停波事故とならないような回線信頼度の高いシステムが求められる。したがって、回線毎に回線維持率 99.99 % と高い信頼度を設定する。

「モ」国の計画では将来、放送チャンネル数を 2 から 4 に拡張する計画がある。したがって協力対象事業の段階で将来の機器の増設を見込んだスペースの確保等が必要となる。本事業では放送波拡張時に工事が煩雑とならないように、局舎スペースの他、アンテナシステム、電源設備等は、あらかじめ 4 波分の容量を確保しておくこととした。また、放送波出力を合成して 1 本のアンテナに供給するコンバイナも、あらかじめ 4 波用広帯域コンバイナを設置することにする。

現在、「モ」国地上デジタル放送は、表 3.2-3 のように試験放送レベルの運用が行われている。このうち改修が可能なものは、PSM が減価償却額を差し引いた残存価格で引き取り、引き取り金額分を地デジプラットフォームの利用料金から差し引くことで検討されている。ISDB-T 方式に回収されるものは、現用機として使用するには、その他機材とのインターフェイスが整合しないため、ラック実装の予備送信機として利用することを計画する。改修はエキサイターの変調方式変更が主な作業である。

なお、電力増幅 (PA) だけを単独で予備品として使用するの、エキサイターとの間で制御信号の接続があるため不可能である。

表 3.2-3 現地上デジタル放送の運用状況

使用 CH	放送事業者	使用状況	送信機メーカー
28	DTV	DVB-T	ローデシュワルツ
29	VTV	DVB-T2	スクリーンサービス
31	Atoll TV	DVB-T	不明
32	PSM	ISDB-T 試験放送実施中	日本電気

出所：調査団作成

本事業で整備する送信・中継システムを図 3.2-1 に示す

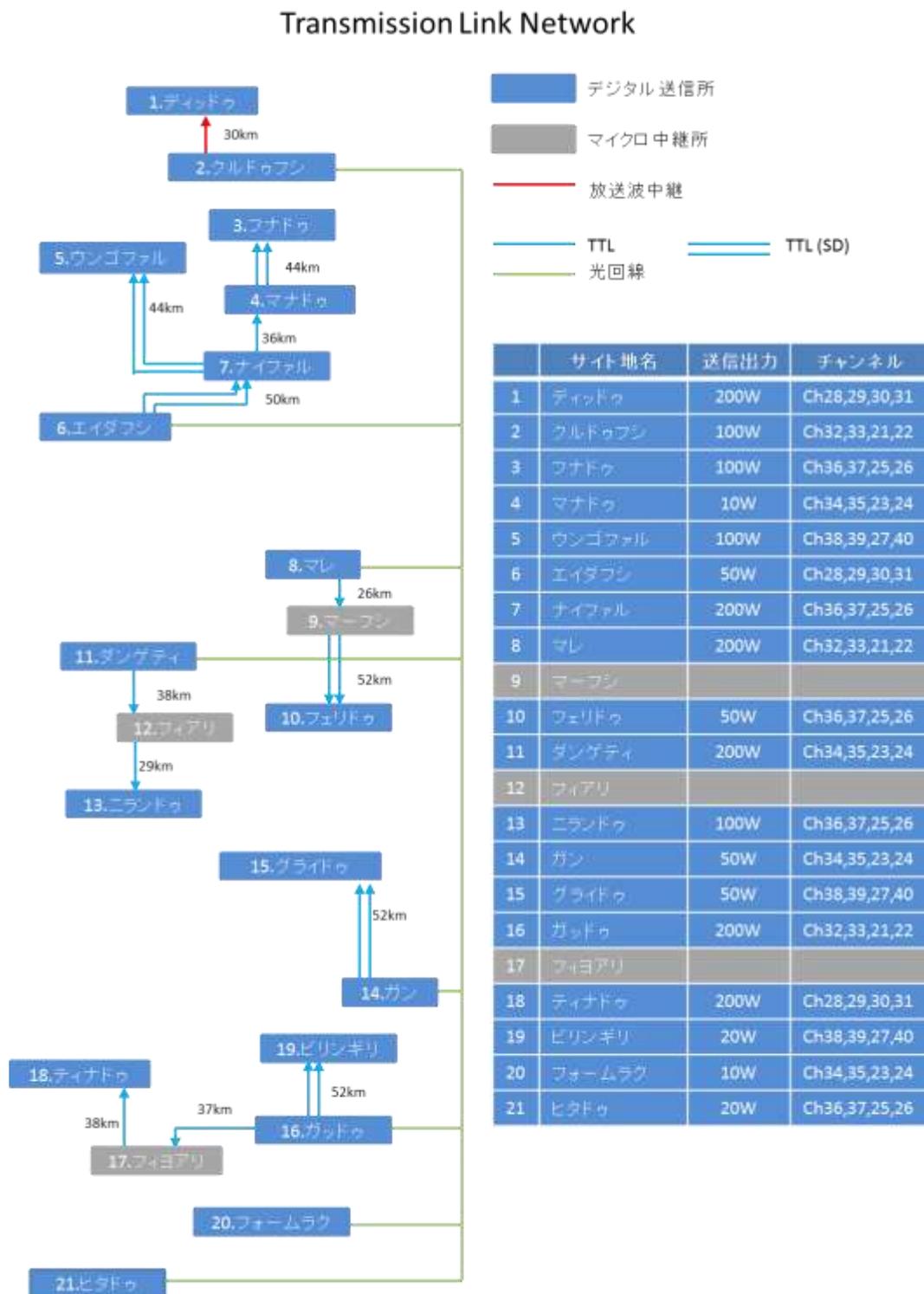


図 3.2-1 本事業で整備する送信・中継ネットワーク系統

3-2-1-8 送信アンテナに対する方針

アンテナシステム的设计指針ならびに使用するアンテナの特徴、指向性及び同軸給電線等の送信アンテナに係わる方針を以下に示す。

(1) 設計の指針

既設アナログ送信アンテナ構成（アンテナパネルを組み合わせて、目的のアンテナパターンを得る構造形式の総体を指す）でのカバーエリアは、VHF 送信アンテナのため UHF 送信アンテナに比べ広範囲である。今回は、UHF の複数周波数ネットワーク（Multi Frequency Network: MFN）放送でエリアを形成するが、海上伝搬による送信所エリア間の同一周波数干渉を極力抑え、最適なカバーエリアの形成のための最適なアンテナ指向性の設計が必要である。

また、地デジ放送開始時の UHF での 2 チャンネル放送、さらに ASO、HD による 3 波、4 波運用を考慮した広帯域なアンテナシステムを設計する必要があり、複数の周波数を一つの送信アンテナより放射する多波アンテナシステムが形成するカバーエリア内でのチャンネル間受信電界の偏差は小さくすることが望ましい。

そのため、広帯域で指向性偏差の小さいアンテナの選択が重要であり、4 ダイポールアンテナを基本的に採用する。ただし、10 W 及び 20 W の小電力局でポールに取付ける無指向性アンテナは、受風荷重の小さいスーパーターンスタイル素子等で構成される円筒形無指向性アンテナを採用する。

また、長期間の使用を考慮して、アンテナを含め送信アンテナシステム構成製品部材の点検とメンテナンスが可能である製品の採用が望ましく、材料は塩害対策を考慮し、長期に安定して使われるよう配慮する。アンテナに関しては、反射板はステンレス材、素子は銅または黄銅材、アンテナカバーは繊維強化プラスチックである FRP 材で構成する。さらに塩害対策塗装を施すものとする。

アンテナならびに主給電線システムは、将来の 4 波の増設を考慮した電力容量に適合するアンテナシステムならびに給電線サイズを考慮して構成する。

(2) 4 ダイポールアンテナ採用理由

基本送信アンテナシステムとして採用する 4 ダイポールアンテナの特長は、

- ① 4 段の 1/2 波長のアレー素子アンテナ（アンテナ単体を垂直平面状に多数配列した指向性アンテナの一種）であり、UHF アンテナの標準である。
- ② 周波数帯域（470～860 MHz）の超広帯域での使用が可能である。
- ③ 予定される使用周波数帯域内（21～40 ch）での指向性、利得偏差は小さいので、多波共用するアンテナシステムでは各チャンネル間でのカバーエリアの広さ及び受信電界をほぼ同一にできる。
- ④ アンテナカバーが取り外せる構造のため、カバー内部のメンテナンスが容易である。
- ⑤ アンテナ単体の受風面積が小さく、アンテナ取付柱（ゲイン塔）及び鉄塔への負荷を軽減できる。

(3) UHF 無指向性アンテナ採用理由

鉄塔を建設せずポールを設置する送信所の送信アンテナシステムで採用するスーパーターンスタイルアンテナの特長は、

- ① 4段のスーパーターンスタイルのアレー素子アンテナ（アンテナ単体を垂直平面状に多数配列した指向性アンテナの一種）であり水平面無指向性となる。
- ② 周波数帯域(470～740 MHz)の広帯域での使用が可能である。
- ③ 予定される使用周波数帯域内（21～40 ch）での指向性、利得偏差は小さいので、多波共用するアンテナシステムでは各チャンネル間でのカバーエリアの広さ及び受信電界をほぼ同一にできる。
- ④ 円筒型構造のため、風力係数が小さく、更にアンテナ単体の受風面積が小さいためアンテナを取付けるポールへの負荷を軽減できる。

(4) アンテナ指向性の決定

UHF 帯を使用する放送では局間の干渉を最小限にすることが重要であり、特に今回は海上遠距離伝搬での干渉問題が発生するため、周囲の局との干渉を最小限とするようアンテナ面数、方向、チルト角を調整して設計する必要がある。設計のためには水平・垂直合成指向性をパラメータとしてシミュレーションを繰り返し行い、最適条件を決定する必要がある。

既設の VHF 放送局の鉄塔には UHF アンテナを設置する強度がないため、新たな鉄塔を建設することとし、既設局付近に新設場所を決定した。また海上伝搬により、遠方にある他送信所エリアへも電波が届いてしまうため、同一チャンネル干渉が予想される。そこで干渉低減のためにアンテナ指向性（アンテナ方向、チルト角）や送信電力等、各局の条件を変更しながらシミュレーションを繰り返した。このシミュレーションについては、置局計画作成時に本調査で実施している。

(5) 主給電線系の決定

将来の 4 波共用のアンテナシステムとして、給電線の電力容量は 4 波を考慮した同軸給電線を選択した。送信出力が 100 W 以下のシステムにはデハイドレスの高発泡絶縁同軸給電線を採用し、200 W のシステムは空隙絶縁同軸でデハイドレータを使用する。

表 3.2-4 に送信機出力と適合する同軸給電線のサイズを示す。

表 3.2-4 放送機出力と同軸給電線サイズ

送信機出力とアンテナ入力	同軸給電線サイズ	同軸給電線許容電力 (600 MHz, 50 °C)
100 W (20 W×4=80 W) 以下	1/2" 高発泡絶縁同軸 (50 m 未満)	1.6 kW
	7/8" 高発泡絶縁同軸 (50 m 以上)	3.1 kW
400 W (100 W×4 = 400 W) 以下	7/8" 高発泡絶縁同軸	3.1 kW
1 kW (200 W×4 = 800 W) 以下	7/8" 空隙絶縁同軸	2.9 kW

出所：調査団作成

3-2-1-9 ネットワークオペレーションセンター機材に対する方針

(1) NOC の機能

NOC は DBNO により運営される。首都マレにある PSM 局内に新たに設置され、次のような機能を有するものとする。

- 各放送事業者から送られる放送番組信号の受信と一部信号の変換（エンコード）を行った後、他プログラムと共に多重し、放送電波となる BTS 信号を 2 波分生成
- 各放送事業者から送付される EPG を編集・一本化して対応する BTS 信号に多重
- 各 BTS に対応する PSI/SI 信号の生成と多重
- 外部から送られてくる EWBS 信号の多重
- BTS 信号の圧縮と回線事業者への送出（圧縮 TS によって、回線は 1 系統とし、通信費用を大幅に軽減する。）
- 各部信号（NOC 入出力、放送波映像）の監視
- BTS 信号の同録：BTS 信号を一定期間記録。放送障害が発生した場合などに要因解析及び放送事業者からのクレーム対応に使用
- 放送信号の品質確認のための測定（随時）
- DBNO の各送信所動作状態の監視

(2) NOC の機器系統と主要機器構成

NOC の機器系統を図 3.2-2 に示すとおりとする。NOC は各放送事業者から送られる放送番組信号を受信し、番組を多重した後、各送信所へ BTS 信号を送出するという役割をもつ。NOC には高い信頼性が求められ、特に番組符号化部や多重化部等の主線系は重要性が高いため、放送の安定運用のため二重化を施すこととする。

なお、PSM を除く 6 つの放送事業者からの信号を受信し、PSM の 2 番組と合わせて、合計 8 つの映像音声による番組が送出できるものとする。

また、以降に確保する NOC の主要機器の機能を述べる。

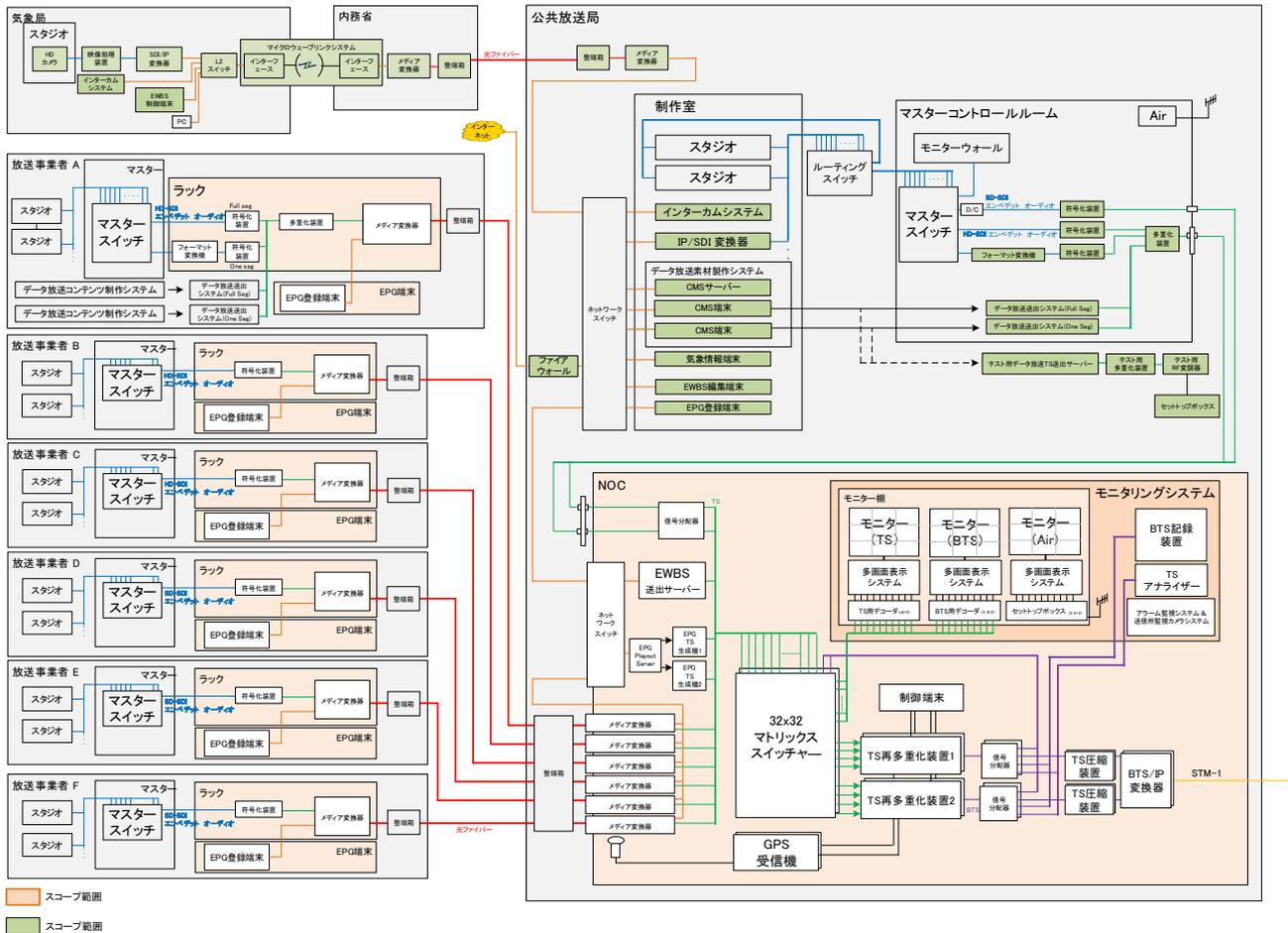


図 3.2-2 NOC 関連概念図

1) 符号化装置

映像信号を符号化することにより、データ容量を圧縮し TS 信号を生成する。各放送事業者において符号化を行うことで、伝送路への負担軽減を図る。

2) マトリックススイッチャー

PSM 及び各放送事業者から受信した従来の映像音声による番組、データ放送番組、EPG、EWBS 信号は、マトリックススイッチャーにより 2 グループに仕分けできるようにする。仕分けされた 2 グループの番組は、それぞれ TS 多重化装置に送られる。

3) TS 多重化装置

TS 多重化装置は 2 台で構成される。1 台の TS 多重化装置には、マトリックススイッチャーで仕分けされた 4 番組分の信号、データ放送、EPG そして EWBS の信号が入力され、1 本の BTS 信号が生成されるようにする。

4) TS 圧縮装置

TS 多重化装置により生成された BTS 信号を帯域圧縮し、通信事業者の回線に送出する。

5) EPG システム

デジタル受像機に番組表や番組情報等を表示する。各放送事業者から送られてくる EPG データを NOC において一本化し TS 信号に多重することで放送信号に載せられるようにする。

6) EWBS 送出サーバー

NOC 内に設置された EWBS 送出サーバーは、災害発生時に「モ」国の気象局から発せられる「災害警報情報」を受取り、EWBS 信号を生成するようにする。

7) TS 監視システム

TS 信号、BTS 信号及び実際の放送電波を受信し、放送における異常の有無を確認するためのシステムである。BTS 信号を一定期間記録し、放送障害が発生した場合などに要因解析及び放送事業者からのクレーム対応に使用できるようにする。

8) アラーム監視システム

NOC 及び各送信所に設置される機器は、異常発生時に SNMP (Simple Network Management Protocol の略) または GPI (General Purpose Interface の略)信号を発する機能を持つ。それらの信号を検知し警報を出すことで、速やかに対処し放送障害の発生を防ぐことが可能となるようにする。

9) 監視カメラシステム

各送信所に設置される監視カメラの映像を集約し、部外者の侵入や障害の発生等を映像記録に残し、有事の際に活用できるようにする。

(3) NOC と放送事業者間のインターフェイス

1) プログラムコンテンツのインターフェイス

放送事業者と NOC 間のインターフェイスに関しては、地デジ移行と放送事業者の地デジプラットフォーム参加を円滑にかつ確実にしていくため、民間放送事業者に財政的な大きな負担がかからないように設計していく。そのため、民間放送事業者の地デジプラットフォームへの受け渡し信号は HD-SDI もしくは SD-SDI とし、以降、PSM まで伝送するための形式に変換する符号化装置等は、DBNO 資産として運用する。また SD-SDI での信号受け渡しをする放送局が将来、HD 化された場合には、そのまま対応できるインターフェイス構成とする。これにより、民間放送事業者は、スタジオ及びマスターコントロールシステムの HD 化に注力することが可能となる。

また、当該インターフェイスにおいては、番組連動型データ放送サービスを可能とする必要がある。そのため、各放送事業者のスタジオにおいてエンコードされた映像/音声とデータ放送番組を多重しなければならない。将来の拡張性も考慮して放送事業者と NOC 間のインターフェイス信号形式は光信号形式とする。

なお、複数の放送事業者と PSM の間には、既にデジタル放送実験等のため既に光ファイバーが敷設されているところもあり、そこについては既設の光回線をそのまま利用して TS 信号を光信号形式に変換して伝送する。

以下、既に PSM との間に光ファイバーが敷設されている民間放送事業者を示す。

- VTV
- Dhi TV
- Raajje TV
- Sun TV
- Sungu TV
- CH 13
- Kaunu TV

2) EPG データ伝送回線

ISDB-T においては、電子番組ガイド (EPG) は 1 放送波で 1 となっている。したがって、多重化される各放送事業者で作成された EPG データ (実質はマスターにおける運行データ) を CSV 形式で NOC に伝送し、NOC において一本化して改めて送出 TS 信号に多重する方式とする。

なお、放送事業者と NOC 間の伝送回線については、上記放送番組を多重した信号と共に光信号化してインターネット回線に載せることとする。

3) NOC と通信事業者間のインターフェイス

NOC で生成された BTS 信号 (DSO 時は 2、ASO 以降最大 4) は帯域圧縮後、ゲートウェイを介して通信事業者のオペレーションセンターに送出される。

インターフェイスする信号形式は、通信事業者側の高速デジタル通信サービスに合わせる。一般的には、表 3.2-5 に示す 2 つの方法があるが、必要な回線速度は将来計画である 4 つの BTS 信号を許容する場合、STM-1 の方が回線使用料金が安価になり、また BTS を伝送するための日本国内等での信頼性、安定度などの実績と回線品質等を考慮して STM-1 を選択する。

表 3.2-5 NOC と通信事業者とのインターフェイス

	インターフェイス種類	
	STM-1	IP マルチキャスト
回線速度	155.52 Mbps	40 Mbps×4
圧縮 BTS 信号数	4 BTS 信号を多重、STM-1 形式に変換	BTS 信号毎に IP 化して伝送

出所：調査団作成

4) ASO 以降のチャンネル増設時の対応

「モ」国の地デジ移行スケジュールによると、DSO 時は 2 周波数からスタートし、ASO 以降に空き周波数を使用して最大 4 周波数まで増波される計画である。NOC の設備は、当初建設時に 4 周波数化を見越して設置する機器と周波数増波時に追加が必要となる機器がある。

表 3.2-6 に周波数増波時の設備対応内容を示す。

表 3.2-6 周波数増波時の対応

NOC 内の構成機器	当初設置設備	周波数増波時の対応
TS 再多重化装置	2 式 (現用/予備)	2 式追加、制御ソフト改修 ^(注)
信号分配器	2 式 (現用/予備)	2 式追加
TS 圧縮装置	2 式 (現用/予備)	2 式追加
ゲートウェイ (入力側)	1 式 (現用/予備)	プログラムプロバイダ数に応じて増設
ゲートウェイ (出力側)	1 式 (現用/予備)	系統変更、一部ユニット増設
マトリックス・スイッチャー	1 式 (現用/予備)	系統変更、一部ユニット増設、ソフト改修 ^(注)
モニタリングシステム	1 式	系統変更、一部ユニット増設
EPG 関連機器	1 式	系統変更、一部ユニット増設、ソフト改修
EWBS 関連機器	1 式	系統変更、一部ユニット増設、ソフト改修

(注) チャンネル追加と共に、多重化するストリームの編成・パラメータ変更が必要であるため、制御ソフトの改修も必要となる。

(4) 設計変更の可能性に配慮

本事業で計画している機材は、今後参入する放送事業者によっては、設計変更の可能性がある。

地デジプラットフォームに参加する放送事業者は、本事業の政府間合意が行われた後、「モ」国側関係機関、企業で話し合わせ、合意形成がなされる。そのため、事業実施中に参加する放送局によっては、若干の設計変更が必要となると想定される。変更が考えられる箇所は PSM と放送事業者間のインターフェイスである。ただし、本計画で示している以外の形式のインターフェイスを取る場合も、全体事業費に対する変更分はほとんど考慮する必要がない程度の範囲であるため、本事業の積算においては、上記で述べた設計方針に従って行うことにする。

3-2-1-10 PSM 機材に対する方針

(1) PSM

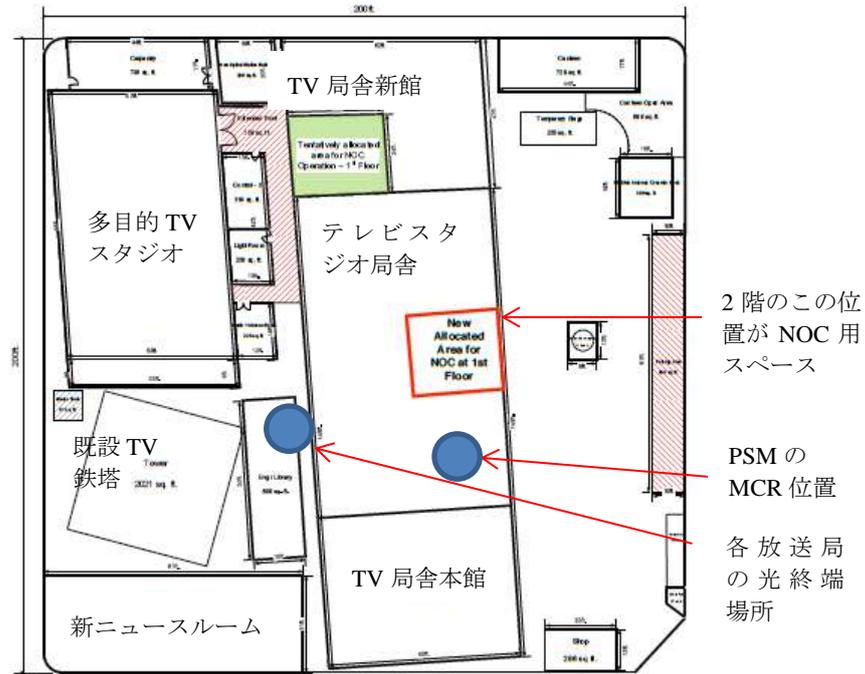
PSM では、HD 及び SD による番組ならびにデータ及びワンセグ放送用番組についても実施する予定のため、それぞれに対応する符号化装置が必要となる。符号化後の信号は多重化装置により一つの TS 信号にまとめられ NOC へ送られる。このとき、信号は同軸ケーブルにより伝送される。

これらの機材の設置場所は PSM 内のマスタールームを想定しているが、スペースが狭く既存設備もあることから、十分な設置場所を確保できない可能性がある。この場合、一部の機材は別室に置くことになるが、同軸ケーブルによる信号伝送可能な距離に留意し NOC から数十メートル以内に設置場所を確保する。

なお、NOC は PSM 内に設置される予定である。現在のテレビスタジオ局舎 2 階にスペースを確保し、NOC 設置場所とする予定である。その他 PSM には敷地内建物の建替計画があり、以前、放送委員会及びメディア委員会があったインフォメーション・ビル跡地に、新たに、PSMTV 局舎本館から拡張して、ニュースルームを建設し、現在のニュースルームがある TV 局舎新館を建て替えるというものである。すでに新ニュースルーム局舎の建設は進ん

でおり、ニュースルームが新局舎に移ると、DBNO が入る予定の局舎の建設が始まる。

図 3.2-3 に PSM の敷地内、建物配置図を示す。これによると NOC のスペースとして 66.4 m² (= 9.1 m × 7.3 m) が確保されている。



出所：PSM

図 3.2-3 PSM 敷地建物配置図

この図から、図 3.2-4 に示す NOC の配置案を検討した。図では無償資金協力による供与機材のみを記載しているが、将来的に 2 波運用から 4 波運用になった場合の機材の増加に対応できるだけの十分なスペースがあることが分かる。

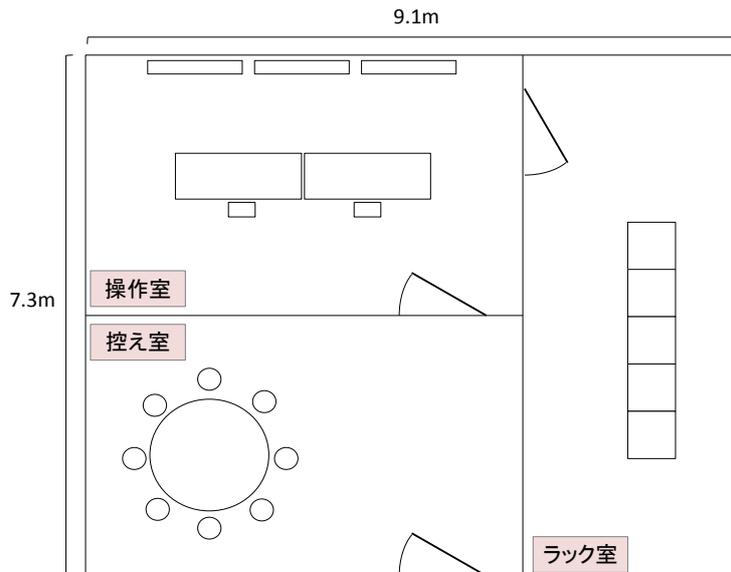


図 3.2-4 NOC 配置図案

(2) 気象局内設置機材

気象局内に設置する PSM 機材に対しては、生放送や災害時の緊急放送を実現するため、番組制作設備の HD 化、データ放送で活用する気象情報の入手用及び EWBS 制御端末の設置、リアルタイムでの情報伝達を可能とする伝送機材の設置を行う。

気象局は局所内に天気予報用のスタジオを持っている。放送設備は SD 品質のものではあるが、クロマキーによる映像合成を使用した気象情報番組の録画ができるようになっている。各地の天気予報を解説する職員の映像に、コンピュータグラフィックス (CG) を利用して合成するシステムである。しかし、収録した番組は、インターネット回線を通じて PSM へ送信しているため、生放送や収録直後に放送することができないでいる。

また、気象局には観測所及び災害モニタリング設備が概ね整っていて、モデル解析による気象予測や無線による 24 時間体制の観測・監視を実施しているが、島民に対しては、気象局がウェブサイトを通じて一般に公開しているのみで、インターネットを持たない家庭など含め、気象情報が十分に活用されているとは言い難い状況である。

一方、気象局ではこれまで、上述のように気象情報番組を独自に制作しているが、出演する気象予報士以外は、一人の職員によって制作されている。

これらの状況を鑑み、気象局に配置する PSM 機材は、職員一人でオペレーションできるよう、リモコンカメラを採用し、合成装置は既設気象局の CG により合成できる構成とする。また生放送に対応できるため、番組制作及び伝送機材については、信頼性のある放送品質グレードのものを採用し、PSM 内マスターコントロールとの連絡のために、インターカムを整備することにする。

3-2-1-11 アンテナ鉄塔に対する方針

アンテナ鉄塔高は、鉄塔建設コストに影響し、その結果、本事業費に大きく影響を及ぼす。そのため鉄塔高はできるだけ共通の鉄塔高及び仕様を採用することにより、鉄塔建設コスト抑えることにする。80 m、70 m、60 m、50 m を基本とし、どうしても鉄塔高が不足する送信所のみ、90 m を採用する。また 30 m 以下のものについては、ポール式を検討することにする。

国際民間航空機関 (International Civil Aviation Organization: ICAO) 規格に則り赤白塗り (頂上高 60 m 未満)、または低光度航空障害灯 (頂上高 60~90 m) を設置する。

下記、鉄塔設計に関する前提条件を、後述、表 3.2-9 に示す基準・指針等に準拠し、下記のとおり検討した。

(1) 風荷重

新設する鉄塔やアンテナ等の構築物は「モ」国の放送用アンテナ鉄塔の設計風速が明確に決められていないため、過去の「モ」国での最大瞬間風速記録となっているサイクロンの風速記録 (206 km/h \approx 57.2 m/s) を考慮し、日本の放送事業者が採用している風速 60 m/s を設計基準とする。また、マイクロ波回線や送信アンテナのカバーエリア内の電界変動を起こさないよう、アンテナを設置する鉄塔において、設置される送信アンテナの 30 m/s での振れ角 (風などで送信アンテナが揺すれて、アンテナの方角が変化する角度) を 0.5 度以内とする。

なお、鉄塔設計は、それぞれ実施者によって異なるため、実施者によって、別途計算される。

(2) その他の条件と各局の設計仕様

各局の調査状況とカバーエリアのシミュレーションを行った送信アンテナシステム構成及び仕様は表 2.1-16 で計画したものを採用する。仕様値の設定に関して、周波数は 600 MHz、環境条件は共通で、以下とした。

環境条件：

- ・ 周囲温度：-30～50 °C
- ・ 相対湿度：最大 100 %

(3) 地盤に対する鉄塔基礎の方針

・ 風荷重

設計風速： $V = 60 \text{ m/s}$ で設計された鉄塔の脚部荷重により基礎の設計を行う。

・ 地震荷重

「モ」国は、過去に大地震の経験が無いため地震荷重の検討は行わない。

・ 液状化

「モ」国は、地下水位が高いが大きな地震が無いため、液状化は考慮しない。

・ 使用材料

コンクリート強度：FC 18 (N/mm²)

捨てコンクリート強度：FC 15 (N/mm²)

鉄筋強度：SD295A

砕石：クラッシュラン 40 (mm)

・ 地盤条件

鉄塔は構造物として、重量が比較的軽いため、基礎底から数メートルの間で N 値 10 程度確保できる場合は、直接基礎とする。また、直接基礎が不可能な軟弱地盤の場合は、N 値 20 以上が数メートル確保できる地盤を支持層とした杭基礎とする。

・ 杭の仕様

杭工法：先端翼付き回転貫入鋼管杭（支持層の N 値が低いため）

杭材：SKK400

羽根材：HBL385B

先端地盤の杭根入長さ：支持層から杭径以上根入する。

杭工事時の特徴：無騒音、無振動、無排土、地下水汚染無し。

3-2-1-12 送信局舎に対する方針

送信局舎は、国民の情報伝達・共有には欠かせない公共性の高い施設である事から、万一の災害に対して安全な施設と計画しなくてはならない。そのため、プロジェクトの基本方針としては、防風・高波・津波等を防護出来る計画とし、構造は、鉄筋コンクリート造、高床式とする。

「モ」国内での災害として過去記録（2004 年）による津波の最大高さが、フルレ空港で 3.4 m であった。したがって、送信機材を配置する 2 階の床高さは、地盤から最大津波高さ 3.4 m + 0.2 m

の 3.6 m の計画とする。局舎内は、放送用機材として、送信機 2 台、将来の増設用スペースとしてさらに 2 台分のスペースを設け、送信所アラーム・モニタテレビを配置する。

機材操作及びメンテナンスのための必要スペースとして、放送用機材の前面は 1.2 m 以上、周囲 0.6 m 以上を確保する配置とする。また、受電盤・耐雷盤・その他機材を配置するため、建屋サイズとしては、縦 5.0 m×横 5.0 m が必要となり、約 25 m² のスペースとする。局舎への入口扉のサイズは、建設時及び将来増設のための機材搬出入が容易に行えるよう、幅 1.1 m (0.8 m + 0.3 m) ×高さ 2.1 m (親子扉) を設置し、扉前面の屋外通路部の手摺は、幅 1.1 m×高さ 1.1m の (両開扉) を設置する。

局舎の外壁には、鉄塔に設置する受送信設備のケーブルを引込むため開口を設け、局舎内の設備に容易に接続できるものとする。

3-2-1-13 電源・空調に係る方針

(1) 電源

これまで、機材の故障の原因の多くは、停電による機器へのダメージとのことである。一方、「モ」国政府は、2020 年までに全国の電力インフラ拡充を進めており、近年、「モ」国の電源事情は改善しつつある。

表 3.2-7 は、現地踏査を今回行った 21 ヶ所の内、マレ島隣接のビリンギリ島を除く 20 ヶ所の停電状況をまとめたものである。表内 1 番のディッドゥと 9 番のダンゲティ以外は、停電時間が長くても 20 分である。これは、発電機の停止によるもので、UPS を整備することにより、予備電源の整備が不要になると考えられる。ディッドゥについては、停電理由は同様であるが、稀に 2~4 時間の停電があるとなっており、他のサイトと比べ状況が思わしくない。ただし、電力インフラの拡充計画により、UPS の整備で対応可能と判断できる。

こうした状況から非常電源は、20 分の UPS によるバックアップを計画する。

表 3.2-7 送信所/中継所候補サイトにおける停電状況

	島名	停電	頻度	停電時間	原因
1	ディッドゥ	ほとんど停電無し	めったにない	2-4 時間	発電機不具合
2	クルドゥフシ	ほとんど停電無し	めったにない	10 - 20 分	発電機不具合
3	フナドゥ	頻繁	2 - 3 回/週	10 - 20 分	発電機不具合
4	マナドゥ	時々	1 - 2 回/月	10 - 20 分	発電機不具合
5	ウンゴファル	無し			
6	ナイファル	無し			
7	エイダフシ	無し			
8	マーフシ	無し			
9	ダンゲティ	ほとんど無し	めったにない	20 - 30 分	発電機不具合
10	フェリドゥ	無し			
11	ニランドゥ	時々	1 - 2 回/月	10 - 20 分	発電機不具合
12	フィアリ	時々	1 - 2 回/月	10 - 20 分	発電機不具合
13	グライドゥ	頻繁	1 日 1 回	10 - 20 分	予備発電機の切替

	島名	停電	頻度	停電時間	原因
					が手動のため
14	ガン	ほとんど無し	めったにない	10 - 20 分	発電機不具合
15	ビリンギリ	ほとんど無し	めったにない	10 - 20 分	発電機不具合
16	ティナドゥ	ほとんど無し	めったにない	10 - 20 分	発電機不具合
17	ガッドゥ	無し			
18	フィヨアリ	時々	1 - 2 回/月	10 - 20 分	発電機不具合
19	フォームラク	頻繁	2 - 3 回/週	10 - 20 分	発電機不具合
20	ヒタドゥ	頻繁	2 - 3 回/週	10 - 20 分	発電機不具合

出所：PSM

(2) 空調

第 3-2-1-3 項「自然条件に対する方針」で述べたように、当地の外気温度・湿度に対して特別な対策を施す必要は無く、室内の温度の設計においては、設計外気温度を 35℃とし、また設備全般の最高許容温度を 40℃として設備の性能・機能が確保出来るように配慮するため、一般的な「モ」国でメンテナンスが簡易なものを検討する。

また送信機システムはエアコンが稼働していることが安定した動作を保障する前提となるので、エアコン 1 台が故障しても機能するよう、エアコンを複数台設置する予備方式を採用する。また、冷却熱容量は、将来計画に配慮し、4 波現用/予備方式時の容量に対する。

3-2-1-14 調達方法及び工期に係る方針

日本または第三国から「モ」国までの調達機材の輸送は、海上輸送が主となる。マレ港から本計画対象地である 18ヶ所のデジタル送信所、3ヶ所のマイクロ波中継所までは、それぞれ船での内陸輸送が必要となる。日本から本計画対象地までの所要輸送期間は、60 日程度である。また、日本側がデジタル送信局舎、鉄塔基礎工事に着手する前に、「モ」国側は、用地を確保し、EIA の取得を含む各種の申請を完了させ、一時保管場所、一時作業場所及び用地から不要物の撤去及び既存のアナログ放送設備、FM 放送設備の移設を行う必要がある。

施設建築の規模、数量と機材据付工事内容から判断される全体工期は約 17.00 ヶ月程度である。局舎及びアンテナ鉄塔基礎は合計 21 サイトを 6 チームで作業を実施し 2 タームで完成する。アンテナ鉄塔の建て方、アンテナ設置は 5 チームで作業を実施し、4 タームで完成する。ただし、アンテナポールを設置するヒタドゥ、フォームラクの 2 ヶ所は工期が短くて済むため 2 ヶ所を含むチームは 5 タームとする。デジタル送信システム、マイクロ波回線システムは、局舎及びアンテナ鉄塔の建築が完了しなければ開始することができないので機材据付要員の待機期間をなくすためにも施設建築の終了に合わせて機材の据付を実施する工程とする。

「モ」国側、2018 年の選挙を睨み、なるべく早い時期にデジタル放送を開始したいという要望があるため、NOC 及び一部の送信所については、工事完了後速やかにデジタル放送を開始することとする。そのため、引渡しは 2 回に分け、NOC 工事完成時に工事が完成している送信所サイトと一緒に第一回引渡しを行い、最終引渡しは残りの全サイト工事完了時に行うこととする。

3-2-1-15 その他保守用測定器等に対する方針

(1) 交換部品・消耗品に対する方針

調達する交換部品は選定基準を定めることで必要最低限とする。選定基準は特に高価なもの、故障頻度の高いもの、放送に重要な影響を与えるものとするが、既に冗長構成としているものは、この類とはしない。また、機器の兼用により調達数が削減可能である。例えば、デジタル送信システムのエキサイターは兼用が可能であるため、共通予備として調達が可能である。また電力増幅器は出力を減力することによって兼用が可能であることから調達数の削減が可能となる。そのため、送信機が、200、100、50、20、10 W であるのに対し、電力増幅器の交換部品は、200 及び 50 W とし、200 及び 100 W 送信機は 200 W の交換部品で対応し、50、20、10 W については、50 W で対応する。

なお、消耗品に関しては、DBNO の運用資金のなかで調達することとし、本案件では調達しない。

(2) 保守用測定器に対する方針

本案件で調達する保守用測定器は、送信機、アンテナシステム、NOC 等の日常の保守点検に必要となる最低限の測定器とする。

保守点検は各島の巡回により実施されるため、測定器は保管場所から持ち出されている状態が多い。しかし、巡回地とは別の地点での異常発生が想定される。これに対処するため各測定器は 2 台ずつの調達とし、1 台を巡回用、もう 1 台を緊急対応用とすることで、放送品質が維持されるようにする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 設計条件

本計画の規模、仕様の策定に当たり、前項の設計方針等、諸条件を検討した結果、下記設計条件を設定する。

3-2-2-1-1 据付工事予定地及び位置・高度

18 ヶ所の送信所、3 ヶ所の中継所、DBNO の NOC 及び気象局に本事業のサイトは分かれる。下表 3.2-8 に据付用予定地の一覧を示す。

表 3.2-8 据付工事予定地一覧

	送信所名/施設名	機材据付位置	海拔 (m)	図面番号/備考
1	ディッドゥ	N06° 53'22.7" E73° 6'50.79"	10	L-01
2	クルドゥフシ	N6° 36'57.67" E73° 4'23.90"	5	L-02
3	フナドゥ	N6° 08'27.15" E73° 17'32.63"	3	L-03
4	マナドゥ	N5° 46'08.76" E73° 24'35.65"	3	L-04
5	ウンゴファル	N5° 40'04.35" E73° 1'55.06"	3	L-05

	送信所名/施設名	機材据付位置	海拔 (m)	図面番号/備考
6	エイダフシ	N5°06'10.70" E73°04'21.9"	5	L-06
7	ナイファル	N5°26'26.15" E73°21'57.05"	2	L-07
8	マレ (ビリンギリ)	N0°35'50.69" E73°05'01.98"	1	L-08
9	マーフシ	N03°56'15.96 E73°29'19.12"	4	L-09
10	フェリドゥ	N3°28'15.13" E73°32'53.15"	10	L-10
11	ダンゲティ	N03°36'17.36" E72°57'17.58"	2	L-11
12	フィアリ	N03°16'14.18 E72°59'59.10	2	L-12
13	ニランドゥ	N03°03'18.47" E72°53'34.31"	9	L-13
14	ガン	N01°56'03.75" E73°32'44.33"	9	L-14
15	グライドゥ	N02°19'30.46" E73°18'59.24"	8	L-15
16	ガッドゥ	N0°17'38.1" E73°27'45.8"	2	L-16
17	フィヨアリ	N00°13'16.08 E73°08'02.81	4	L-17
18	ティナドゥ	N0°31'29.07" E72°59'32.4"	2	L-18
19	ビリンギリ	N0°45'38.04 E73°26'1.92"	2	L-19
20	フォームラク	S0°17'46.92" E73°25'18.6	8	L-20
21	ヒタドゥ	S00°35.50.69" E73°05'1.9"	4	L-21
22	NOC (マレ島)	N4°10'17.94" E73°30'37.67"	5	—
23	気象局 (フルレ島)	N4°19' E73°55'	4	フルレ島気象局舎の屋上 南西角地のポールを利用
24	内務省庁舎ビル屋上		12階建て ビル屋上	気象局からの信号をマレ 島で受信し、光回線に変換 する地点

出所：調査団作成

3-2-2-1-2 気象及びサイト条件

気象調査の結果、設計条件を以下の通りに設定する。

(1) 送信所の電源：

- ・ AC 400V (3相) AC 230 V (単相) 50 Hz

(2) 気温：

- ・ 低温 (年平均) 約 24 °C
- ・ 高温 (年平均) 約 31 °C

(3) 湿度：

約 80 % (年平均)

(4) 平均風速：

約 5 m (年平均)

(5) 気候：

- ・ 雨季 5月中旬から11月
- ・ 乾季 1月から3月

(6) 平均降雨量：

約 2,000 mm (年平均)

3-2-2-2 適用規格

下記規格を準拠し、概略設計を行う。

表 3.2-9 対象協力事業に関わる規格

	規格名	適用機器等	備考
1.	国際電気標準規格 (IEC)	電気製品全般	電気機器全般の国際基本規格
2.	国際標準化機構(ISO)	工業製品全般	IEC と重複しない、工業製品全般の国際基本規格
3.	日本工業規格 (JIS)	工業製品全般	IEC や ISO で規定されていない、もしくは日本独自の規格
4.	電気学会 電気規格調査会標準規格 (JEC)	電気製品全般	JIS で規定しきれない、電気機器の詳細規格
5.	社団法人 日本電気工業会規格 (JEM)	電力機器全般	JIS で規定しきれない、電気機器、特に電力用機器の詳細規格
6.	電気技術規定 (JEAC)	電源設備全般	JIS で規定しきれない、電源設備の詳細規格
7.	日本電線工業会規格(JCS)	電気ケーブル	JIS で規定しきれない、電線類の詳細規格
8.	社団法人 日本電子機械工業会 (EIAJ)	電子情報機器全般	JIS で規定しきれない、情報関連機器の詳細規格
9.	国際電気通信連合(ITU)	通信方式、周波数割当等	通信分野における国際規格
10.	米国映画テレビ技術者協会 (SMPTE)	映像機器全般	HD-SDI 規格等の映像技術分野における規格
11.	デジタル音声規格 (AES/EBU)	デジタル音声機器インターフェイス	業務用デジタル音声インターフェイスの国際的規格
12.	国際民間航空機関(ICAO)	鉄塔の航空障害標識	民間航空の原則と技術に関する国際条約
13.	米国電子工業会 (EIA)	電子情報機器全般	米国の電子情報技術規格
14.	日本建築基準法及び同施行令・告示等	建築設計	日本の局舎・鉄塔建設基準
15.	建築物の構造関係基準解説書 (日本建築防災協会・日本建築センター) 2015	建築設計	
16.	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説		

	規格名	適用機器等	備考
	(日本建築学会)		
17.	建築基礎構造設計指針 (日本建築学会)		
18.	道路橋示方書・同解説 (日本道路協会)		
19.	モルディブ建築基準法 (British Standard)	建築設計	モルディブの局舎・鉄塔建設基準 (交差点に接続する敷地コーナー部 においては、R=2.7 m の規定)
20.	モルディブ航空関連基準	鉄塔	ICAO に準拠している

出所：調査団作成

3-2-2-3 機材計画

3-2-2-3-1 デジタル送信システム

各コンポーネントの機材計画は以下の通り。

(1) 送信機

送信機は、以下の機能を有する機器で構成される。光回線または TTL 回線から STM-1 回線に入力される信号を物理 UHF チャンネル毎に対応した BTS 信号に分離した後、規定の放送 TS に伸長⁷する。さらにデータ放送については、特定エリアのみ放送できるように PSI 書換え装置によりネットワーク ID の書換えを行った後 OFDM 変調し、規定の ISDB-T 信号を得る。また、OFDM 変調時に EWBS の緊急警報放送フラグ(TMCC の B26)については前出 2-1-12 で述べたように、PSI 書換え装置を設備する場合は緊急情報記述子内のエリアコードを参照して TMCC の制御を行う。その後、定格 UHF チャンネルに変換し増幅する。

放送波中継を行う送信所については、受信した UHF 信号を各チャンネルに分離後、規定の定格 UHF チャンネルに再変換し増幅する。装置は 1 ラックに 1 波分の送信機を実装し、合成器や監視装置等は共用ラック 1 本に実装することを基本とする。したがって、本事業では送信装置として計 3 本のラックを設置する。

なお、光回線用には光成端箱を設置し、信号の受け渡しを行う。

(2) マイクロ波中継機 (TTL)

通信事業者の光回線が整備されていない島にある送信所については、マイクロ波にて信号を伝送する。この信号は UHF4 波分の BTS 信号を一括伝送することが出来るので、TTL 装置は 1 式設置すれば良い。

なお本 TTL は上り、下りの両方向のシェイクハンド方式で伝送しているため、上下合わせて 60 MHz の帯域幅が必要である。ただし、ナイファル局のように下段の送信所へ分岐中継するために、上下合わせて 3 回線の TTL を設置する場合は回線間の干渉防止のため、3 バンドの異なる周波数帯、合計 180 MHz を配分する必要がある。また、区間伝送距離が 40 km を超える回線においては、海上伝搬に起因するフェージングが大きいこと、パラボラアンテナ

⁷ BTS の伸長は、STM-1 信号に変換するために NOC 側で実施する BTS 圧縮に対するもので、元の放送 TS 原信号に戻すものである。そのため、これらの機器は共通の圧縮・伸長アルゴリズムを有するか或いは同一メーカーの製品でなければならない。

を 2 台配置するスペースダイバーシティ方式を採用することにより回線維持率を向上させる。装置はラック 1 本に将来の増設分スペースも含めて、全ての TTL 機器を実装することとする。

(3) 4 波合成器 (コンバイナ)

コンバイナは送信機の一部であり、各送信機出力の UHF 放送波を 1 つに合成して送信アンテナへ供給するものである。したがって全体のシステムで 1 台の設置となる。4 波分のチャンネルを決めることが出来れば、4 波合成器の製作が可能である。本計画では置局計画ですでに 4 波分のチャンネルが決定しているので、当初 2 波運用でも、4 波分の合成器を製造し設置する。2 波運用時は未使用入力端子をダミー終端しておき、将来送信機が追加された時にはダミーを外し、当該送信機の出力ケーブルを接続する。

(4) 電源

消費電力は将来を見越し、基本的に 4 波現用/予備方式時の電力容量を算定しておく。したがって、分電盤の NFB の容量、個数は上記に見合うものをあらかじめ設置しておく。

雷によるサージから機器を保護するために耐雷トランスを設置する。また、停電対策として、送信機、中継機 (TTL) については UPS によるバックアップが必要である。UPS については、現状 20 分以内の停電が多いためバックアップ時間を 20 分とするが、一方で UPS の小型化を図るために、空調設備や将来 2 台化した場合の予備機側の電源はバックアップしないこととする。

なお、ディッドウやダンゲティについては各々最大 4 時間、および 30 分の停電が過去において発生しているが、バックアップ時間が長くなると、UPS が大型になり局舎スペースがなくなるため全て 20 分とした。「モ」国においては停電解消に向け計画を進めているので、本事業による運用が始まる頃には、長時間停電は解消する予定である。

(5) 空気調和

塩害や高温、高湿から機器を保護するために送信機室は密閉式とし、エアコンを設置する。エアコンが故障すると室内が高温となり送信機が故障する恐れがあるので、エアコンも送信機の一部とみなす必要がある。したがって、エアコン 1 台が故障しても機能するようエアコンを複数台設置する予備方式を採用する。

なお、冷却熱容量は 4 波現用/予備方式時の容量を算定しておく。また形状は、局舎床スペースを広く活用するため、壁掛け型とする。

(6) 機器実装ラック

1 ラックに送信機現用/予備方式を勘案した 1 波分を実装する。マイクロ波中継機 (TTL) は 1 ラックには将来の予備も含め 4 波分の全てを実装する。共用ラックには 4 波コンバイナと遠隔監視装置等を実装する。したがって将来、送信機を 2 台化する場合でも新規追加ラックは不要となる。

以上の結果、本事業では送信機 2 本、TTL 1 本、共用部 1 本のラックを設置し、将来の増設用として 2 ラック分の床スペースを確保しておくこととする。ただし、3ヶ所の TTL 中継局については、TTL 1 本、共用部 1 本のラック設置となる。

(7) 遠方監視

光回線や TTL 回線は双方向通信のため、同一回線にて NOC での監視が可能である。光回線や TTL 回線が無い、UHF の放送波受信局については、Web の VPN 回線にて NOC での監視が可能とする。したがって、送信機、中継機は各々の監視項目を出力できるインターフェイスを具備することとする。表 3.2-10 に監視項目を示す。また局舎出入口の監視用にカメラを設置し、数日分を録画し、必要に応じ NOC にて画像をモニターできるようにする。

表 3.2-10 送信所監視項目

監視項目		監視項目	
1	CH1 異常 (停波)	9	アンテナ VSWR 異常
2	CH2 異常 (停波)	10	空調機故障
3	CH3 異常 (停波)	11	UPS 異常
4	CH4 異常 (停波)	12	扉開放
5	TTL 受信機異常	13	予備
6	TTL 送信機異常	14	予備
7	光受信 異常	15	予備
8	商用電源異常 (停電)	16	予備

出所：調査団作成

以上を鑑み、本事業で供与するデジタル送信システムの構成概要は、下記とする。

- ・ 光中継送信機：1 台方式×2 波
- ・ 同上用送信アンテナ
- ・ マイクロ波中継送信機：1 台方式×2 波
- ・ 同上用送信アンテナ及び受信パラボラアンテナ
- ・ 放送波中継送信機：1 台方式×2 波
- ・ 同上用送信アンテナ及び受信グリッドパラボラアンテナ
- ・ 光成端箱：光回線インターフェイス・マイクロ波中継機 (TTL)：2 波分の番組多重 1 台方式×1 対向
- ・ 同上用パラボラアンテナ

また、下記構成の特記事項を示す。

- 極力同一型式とし、共通予備ユニットを効率良く配備
(コストミニマムで停波事故削減するため)
- マイクロ波長距離回線はスペースダイバーシティ方式
(海上传搬によるフェージング対策のため)
- アナログ送信出力との合成は不要 (アンテナ系が独立しているため)

3-2-2-3-2 ネットワークオペレーションセンター

地デジプラットフォームのNOCはPSM内に設置され、DBNOにより運営される。各事業者からの放送用信号を受信し、放送用信号やデータBTS信号等を多重してBTSを生成し、各送信所に配信する。NOCの機材障害は、すべての地域ですべての放送局の映像が適切にテレビモニターに表示できないことにつながるため、NOCで運用されるシステム、機材には高い信頼性が求められる。そのため、構成する機器は、放送に与える影響の少ないモニタリング等の一部機器を除き、2重化による冗長構成とする。また、将来的な4波運用に対応できる機材構成とする。

NOCの調達機材を表3.2-11に示す。

表 3.2-11 NOC 調達機材

No.	項目	個数
2	ネットワークオペレーションセンター	
2.1	エンコーディングシステム(フルセグ/ワンセグ映像)	
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	1 組
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	1 組
(3)	多重化装置	1 組
(4)	メディア変換器	1 組
2.2	エンコーディングシステム(フルセグ映像)	
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	5 組
(2)	メディア変換器	5 組
2.3	メディア変換器 (冗長構成)	
(1)	メディア変換器 (冗長構成)	6 組
2.4	TS 再多重化装置	
(1)	TS 再多重化装置 (冗長構成)	2 組
2.5	TS ルーティングシステム	
(1)	32X32 マトリックススイッチャー (冗長構成)	1 式
(2)	信号分配機 (冗長構成)	1 式
2.6	GPS 受信 システム (冗長構成)	
(1)	GPS 受信機	1 組
2.7	TS 圧縮装置 (冗長構成)	
(1)	TS 圧縮装置 (冗長構成)	2 組
2.8	ネットワークスイッチ (冗長構成)	
(1)	レイヤー3 ネットワークスイッチ (冗長構成)	1 式
(2)	レイヤー2 ネットワークスイッチ (冗長構成)	1 式
2.9	BTS/IP 変換器 TS 出力用 (冗長構成)	
(1)	BTS/IP 変換器 TS 出力用 (冗長構成)	1 式
2.10	EPG システム	
(1)	EPG 送出サーバー	1 組
(2)	EPG TS 生成機	2 組
(3)	EPG 登録端末	7 組
2.11	EWBS 送出サーバー	
(1)	EWBS 送出サーバー	1 式
2.12	TS 監視システム	
(1)	モニター	3 組

No.	項目	個数
(2)	TS 用デコーダ	10 組
(3)	BTS 用デコーダ	10 組
(4)	モニター棚	1 式
2.13	TS 記録装置	
(1)	TS 記録装置	2 式
2.14	TS アナライザー	
(1)	TS アナライザー	1 式
2.15	アラーム監視システム	
(1)	アラーム監視システム	1 式
2.16	送信所 監視カメラシステム	
(1)	監視カメラシステムサーバー	1 式
(2)	固定 監視カメラ	21 式
2.17	操作卓	
(1)	操作卓	1 式
2.18	機器ラック	
(1)	ラック	5 組
(2)	コネクタ盤	1 組
(3)	NFB 盤	5 組

3-2-2-3-3 PSM 機材

(1) PSM

PSM では、HD 及び SD ならびにワンセグ及びデータ放送番組を実施するためそれぞれに対応する符号化装置が必要となる。符号化後の信号は多重して NOC まで送るため、多重化装置を設置する。符号化装置等を設置する場所は、PSM のマスターコントロールルームとなる。また NOC は PSM 敷地内の別棟に設置されるが、同軸による配線で接続することになる。

現在、PSM は、HD 放送は実施していない。今後、徐々に HD 機材を増設して行く計画であり、プラットフォームによる地デジ放送が始まる前まで、HD 用のマスターコントロールシステムを整備する予定である。今後、HD マスターコントロールルームの詳細が判明するが、本事業で計画している機材構成は、HD マスターコントロールの仕様に関わらず、使用可能なものとなっている。

また、データ放送や EWBS を実施するため、素材の制作・編集システム及び送出システムを合わせて整備する。

(2) 気象局

気象局は、現在 SD 画像で天気予報番組を収録し、インターネットを通じたファイル伝送でマレの PSM に番組を送っている。これを HD 対応の機材に更新し、またマイクロウェーブリンクシステムにより生放送が可能となるようにする。さらに災害時には、気象局から緊急放送の実施も視野に入れている。機器構成は、リモートコントロール式 HD カメラ、気象庁で使用している天気予報用の CG 映像を HD カメラ合成する映像処理装置、PSM へ番組を奏するための信号に変換する信号変換器、生放送の際に PSM とやり取りをする連絡回線用のインターカムシステム及びマイクロ波による伝送装置であるマイクロウェーブリンクシステム

となる。また、気象局の気象関連情報データベースの一部をデータ放送番組として活用するため、気象関連情報データ閲覧用の端末も合わせて整備する。

これらの機材は、基本的には気象局のウェザースタジオ機器室に設置する。またマイクロウェーブリンクシステムの送信機は、フルレ島にある気象局局舎の屋上に設置し、また受信機については、マレ島にある内務省局舎ビルの屋上に設置する。内務省局舎ビル屋上には既に PSM が敷設した光ケーブルが PSMTV 局舎まで通じており、マイクロウェーブリンクシステム受信機から内務省局舎ビル屋上に設置する光成端箱を通して PSM に送られる。

PSM 及び気象局用調達機材を表 3.2-12 に示す。

表 3.2-12 PSM 及び気象局における調達機材

No.	項目	個数
3	PSM 機材	
3.1	エンコーディングシステム(フルセグ/ワンセグ映像 TS)	
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	2 組
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	1 組
(3)	多重化装置	1 組
3.2	データ放送システム	
(1)	データ放送素材製作システム	1 組
(2)	データ放送送出システム	2 組
3.3	EWBS 端末	
(1)	EWBS 編集端末	1 組
(2)	EWBS 制御端末	1 組
(3)	気象情報端末	1 組
3.4	気象局スタジオ機材	
(1)	HD カメラ	1 組
(2)	映像処理装置	1 組
(3)	SDI/IP 変換器	1 組
(4)	マイクロウェーブリンクシステム	1 組
(5)	IP/SDI 変換器	1 組
(6)	インターカムシステム	1 組

3-2-2-3-4 アンテナ鉄塔及びポール

ヒタドゥアンテナ鉄塔及びポールの基礎選定は、各サイトによる支持地盤の N 値および深さの条件により、基礎種別は直接基礎及び杭基礎に分類し選定するものとする。アンテナ鉄塔及びポールは構造物として比較的軽いため、地盤レベルからの深度が数メートル程度で N 値 10 程度が確保出来る支持層が存在するサイトについては直接基礎で支持するものとする。ティナドゥ・ヒタドゥの基礎については、アンテナ鉄塔及びポール基礎の設置位置は比較的浅い深度に軟弱地盤が存在し、支持層として有効な支持層深度は比較的深い。そのため、直接基礎を選定した場合は基礎形状及び掘削深さ等が過大となるため、建設工事での施工性・経済性を考慮して、N 値 20 以上が数メートル確保できる地盤を支持層とした杭基礎を選定するものとする。地盤調査結果に基づくサイト別の支持地盤の条件 (N 値・深さ) 及び基礎種別は下表に示す。

表 3.2-13 サイト別支持地盤の条件

番号	サイト名	鉄塔高 (m)	支持地盤の条件 (N値・深さ)		基礎種別
			N 値	深さ	
1	ディッドゥ	60	10 程度	1m-15m	直接基礎
2	クルドゥフシ	50	10 程度	1m-15m	直接基礎
3	フナドゥ	70	10 程度	1m-15m	直接基礎
4	マナドゥ	70	10 程度	1m-15m	直接基礎
5	ウンゴファル	70	10 程度	1m-15m	直接基礎
6	エイダフシ	70	10 程度	1m-15m	直接基礎
7	ナイファル	80	10 程度	3m-15m	直接基礎
8	ビリンギリ (K)	60	10 程度	1m-15m	直接基礎
9	マーフシ	90	10 程度	1m-15m	直接基礎
10	フェリドゥ	80	10 程度	1m-15m	直接基礎
11	ダンゲティ	70	10 程度	1m-15m	直接基礎
12	フィアリ	80	10 程度	1m-15m	直接基礎
13	ニランドゥ	50	10 程度	1m-15m	直接基礎
14	ガン	80	10 程度	1m-15m	直接基礎
15	グライドゥ	80	10 程度	2m-15m	直接基礎
16	ビリンギリ (GA)	80	10 程度	1m-15m	直接基礎
17	ガッドゥ	80	10 程度	1m-15m	直接基礎
18	フィヨアリ	60	10 程度 Coral Rock/Sand	4m-15m 2m-4m	直接基礎
19	ティナドゥ	50	10 程度 Coral Rock/Sand	1m-3m, 9m-15m 3m-9m	杭基礎
20	フォームラク	20 (ボール)	50<N Coral Rock/Sand	3m-6m 6m-15m	直接基礎
21	ヒタドゥ	30 (ボール)	10 程度 Coral Rock/Sand	1m-6m 6m-9m	杭基礎

出所：調査団作成

3-2-2-3-5 保守用測定器及び工具

調達する保守用測定器は送信所、アンテナシステム及び NOC 等の定期点検用として最低数の測定器とする。

調達する保守用測定器を表 3.2-14 に示す。

表 3.2-14 調達する保守用測定器

No.	項目	個数
6	保守用測定器・工具	
(1)	スペクトラム・アナライザ	2 式
(2)	スペクトラム・アナライザ(マイクロ波回線用)	2 式
(3)	周波数カウンタ	2 式
(4)	パワーメータ	2 式

3-2-2-3-6 交換部品

交換部品は特に高価な機材、故障頻度の高いものに絞って調達することとする。この他に必要な機材はDBNOの予算において調達する必要がある。

表 3.2-15 調達する交換部品

No.	項目	個数
7	交換部品	1 式
(1)	ネットワークシステム	1 式
(2)	TS 伸長器	1 式
(3)	エキサイター	1 式
(4)	電力増幅器 (200W)	3 式
(5)	電力増幅器 (50W)	3 式

3-2-2-3-7 主要機材の概略仕様

主要機材の概略仕様を表 3.2-16 に示す。

表 3.2-16 主要機材の概略仕様

No.	項目	数量	主な仕様
1	デジタル送信システム	1 式	
1.1	放送波中継回線	1 式	
(1)	UHF 受信機	1 式	入力レベル範囲：-27~-57 以上
(2)	エキサイター	2 台	帯域：470-690MHz の指定 8MHz 帯域
(3)	電力増幅器 (200W)	2 台	入力インピーダンス：50Ω 出力インピーダンス：50Ω 出力電力：200, 100, 50, 20 または 10W
(4)	コンバイナ	1 台	隣接 ch 干渉妨害等の抑圧機能：30dB 以上 許容電力：電力増幅器の出力電力の 4 倍以上
(5)	アンテナシステム	1 式	受信：グリッドパラポラ 送信：4 ダイポールアンテナ 利得：8.2dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS	1 台	容量：15 または 10kVA バックアップ時間：20 分以上
(7)	耐雷トランス	1 台	容量：20 または 15kVA
(8)	分電盤	1 台	主幹ブレーカー：2 系統 分岐：10 以上
1.2	デジタル送信システム (クルドゥフシ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	インターフェイス：STM-1
(2)	TS 伸長器	1 式	入力：圧縮 TS 出力：BTS (PSI 書換え機能を含む)
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ

No.	項目	数量	主な仕様
(4)	電力増幅器 (100W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	許容電力：電力増幅器の出力電力の 4 倍以上
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：7.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.3	デジタル送信システム (フナドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (100W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：10.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局マナドゥ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.4	デジタル送信システム (マナドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (10W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：9.5dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (5KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ナイファル)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フナドゥ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(10)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.5	デジタル送信システム (ウンゴファル)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ

No.	項目	数量	主な仕様
(3)	電力増幅器 (100W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：11.6dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ナイファル)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.6	デジタル送信システム (エイダフシ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (50W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：11.4dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ナイファル)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(10)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.7	デジタル送信システム (ナイファル)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (200W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：11.4dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局エイダフシ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局マナドゥ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(10)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ウンゴファル)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(11)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ

No.	項目	数量	主な仕様
1.8	デジタル送信システム (マレ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (200W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：14.8dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局マーフシ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(10)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.9	マイクロ中継所 (マーフシ)	1 式	
(1)	マイクロウェーブリンクシステム (親局マレ (ビリンギリ))	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(2)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フェリドゥ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(3)	UPS (5KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(4)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(5)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.10	デジタル送信システム (フェリドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (50W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：8.2dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局マーフシ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.11	デジタル送信システム (ダンゲティ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (200W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ

No.	項目	数量	主な仕様
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：9.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フィアリ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(10)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.12	マイクロ中継所 (フィアリ)	1 式	
(1)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ダンゲティ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(2)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ニランドゥ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(3)	UPS (5KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(4)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(5)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.13	デジタル送信システム (ニランドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (100W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：9.7dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局フィアリ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.14	デジタル送信システム (ガン)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (50W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：11.2dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ

No.	項目	数量	主な仕様
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局グライドゥ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(10)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.15	デジタル送信システム (グライドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (50W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：9.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ガン)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.16	デジタル送信システム (ガッドゥ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (200W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：9.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局フィヨアリ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(10)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ビリンギリ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(11)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.17	デジタル送信システム (ティナドゥ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (200W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：10.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (10KVA)	1 台	1.1(6)に同じ

No.	項目	数量	主な仕様
(7)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局フィヨアリ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz)
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.18	デジタル送信システム (ビリンギリ)	1 式	
(1)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(2)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(3)	電力増幅器 (20W)	2 台	1.1(3)に同じ
(4)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(5)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：11.2dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(6)	UPS (5KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(7)	耐雷トランス	1 台	14.(7)に同じ
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ガッドウ)	1 式	周波数：L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ：あり
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.19	デジタル送信システム (フォームラク)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (10W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：11.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (5KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
1.20	デジタル送信システム (ヒタドゥ)	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	2 台	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (20W)	2 台	1.1(3)に同じ
(5)	コンバイナ	1 台	1.2(3)に同じ
(6)	アンテナシステム	1 式	送信：4 ダイポールアンテナ 利得：11.0dB 以上 防錆処理：耐塩仕様
(7)	UPS (5KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(8)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(9)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ

No.	項目	数量	主な仕様
1.21	マイクロ中継所 (ファイヨアリ)	1 式	
(1)	マイクロウェーブリンクシステム (親局ガッドウ)	1 式	周波数 : L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ : あり
(2)	マイクロウェーブリンクシステム (子局ティナドゥ)	1 式	周波数 : L6GHz (5.925-6.425GHz) スペースダイバーシティ : あり
(3)	UPS (5 KVA)	1 台	1.1(6)に同じ
(4)	耐雷トランス	1 台	1.1(7)に同じ
(5)	分電盤	1 台	1.1(8)に同じ
2	ネットワークオペレーションセンター	1 式	
2.1	エンコーディングシステム (フルセグ/ワンセグ映像)	1 式	
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	1 組	入力信号 : SD-SDI or HD-SDI (Embedded Audio) 出力信号 : TS 信号 映像符号化 : H.264 HP@L3.0、 H.264@L4.0 音声符号化 : MPEG4 HE-ACC
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	1 組	入力信号 : SD-SDI or HD-SDI (Embedded Audio) 出力信号 : TS 信号 映像符号化 : H.264 MP@L1.3 音声符号化 : MPEG4 HE-ACC
(3)	多重化装置	1 組	入力信号 : MPEG-TS
(4)	メディア変換器	1 組	入力信号 MPEG-TS or BTS 信号
2.2	エンコーディングシステム (フルセグ映像)	5 式	
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	5 組	2.1(1)と同じ
(2)	メディア変換器	5 組	2.1(4)と同じ
2.3	メディア変換器 (冗長構成)	6 組	
(1)	メディア変換器 (冗長構成)	6 組	入力信号 : Ethernet or Optical
2.4	TS 再多重化装置	2 組	
(1)	TS 再多重化装置 (冗長構成)	2 組	入力信号 : MPEG-TS 出力信号 : BTS 信号
2.5	TS ルーティングシステム	1 式	
(1)	32×32 マトリックススイッチャー (冗長構成)	1 式	マトリックス構成 : 32×32 以上 入力信号 : HD-SDI, SD-SDI or TS 出力信号 : HD-SDI, SD-SDI or TS
(2)	信号分配器 (冗長構成)	1 式	入力信号 : HD-SDI, SD-SDI or TS 出力信号 : HD-SDI, SD-SDI or TS
2.6	GPS 受信システム	1 式	
(1)	GPS 受信機 (冗長構成)	1 組	精度 : 3×10^{-11}
2.7	TS 圧縮装置	2 組	

No.	項目	数量	主な仕様
(1)	TS 圧縮装置 (冗長構成)	2 組	入力信号 : BTS 信号 出力信号 : 圧縮 TS 信号
2.8	ネットワークスイッチ	1 式	
(1)	レイヤー3 ネットワークスイッチ (冗長構成)	1 式	基本インターフェイス : IP ネットワーク
(2)	レイヤー2 ネットワークスイッチ (冗長構成)	1 式	2.8(1)と同じ
2.9	BTS/IP 変換器 TS 出力用	1 式	
(1)	BTS/IP 変換器 TS 出力用 (冗長構成)	1 式	入力信号 : TS 信号 出力信号 : STM-1
2.10	EPG システム	1 式	
(1)	EPG 送出サーバー	1 組	機能 : CSV 情報から EPG 情報を生成
(2)	EPG TS 生成機	2 組	機能 : EPG TS の送出
(3)	EPG 登録端末	7 組	機能 : 番組情報を入力
2.11	EWBS 送出サーバー	1 式	
(1)	EWBS 送出サーバー	1 式	機能 : TMCC の EWBS フラグをオン
2.12	TS 監視システム	1 式	
(1)	モニター	3 組	画面サイズ : 50inch 以上
(2)	TS 用デコーダー	3 組	入力信号 : MPEG-TS or BTS 信号
(3)	BTS 用デコーダー	10 組	入力信号 : MPEG-TS or BTS 信号
(4)	モニター棚	1 式	形状 : 自立型
2.13	TS 記録装置	2 式	
(1)	TS 記録装置	2 式	入力信号 : DVB-ASI or RF 信号 出力信号 : BTS 信号 記録容量 : 8TB
2.14	TS アナライザー	1 式	
(1)	TS アナライザー	1 式	入力信号 : BTS
2.15	アラーム監視システム	1 式	
(1)	アラーム監視システム	1 式	機能 : アラーム発出、ステータス管理
2.16	送信所 監視カメラシステム	1 式	
(1)	監視カメラシステムサーバー	1 式	機能 : 監視カメラ映像表示用
(2)	固定監視カメラ	21 式	機能 : 局舎内の確認
2.17	操作卓	1 式	
(1)	操作卓	1 式	サイズ : 1800W x 1300H x 1300Dmm 以下
2.18	機器ラック	1 式	
(1)	ラック	5 組	規格 : EIA サイズ : 570W x 2100H x 800Dmm 以下
(2)	コネクタ盤	1 組	コネクタ数 : 32 以上
(3)	NFB 盤	5 組	AC230V
3	PSM 機材	1 式	
3.1	エンコーディングシステム (フルセグ/ワンセグ映像 TS)	1 式	

No.	項目	数量	主な仕様
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	2 組	2.1(1)に同じ
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	2 組	2.1(2)に同じ
(3)	多重化装置	1 組	2.1(3)に同じ
3.2	データ放送システム	1 式	
(1)	データ放送素材製作システム	1 組	機能：コンテンツ作成
(2)	データ放送送出システム	2 組	機能：TS 信号の送出
3.3	EWBS 端末	1 式	
(1)	EWBS 編集端末	1 組	機能：エリアコードと EWBS 信号制御
(2)	EWBS 制御端末	1 組	機能：エリアコードと EWBS 信号制御
(3)	気象情報端末	1 組	機能：気象情報の管理
3.4	気象局スタジオ機材	1 式	
(1)	HD カメラ	1 組	映像信号方式：1080/50i 有効画素数：1,920(H) x 1,080(V) 基準 ISO 感度：F1.6 to 4.7
(2)	映像処理装置	1 組	機能：入力映像と背景画をクロマキー合成可能、ライブ映像の送出に対応
(3)	SDI/IP 変換器	1 組	入力信号：SD-SDI or HD-SDI Signal(Embedded Audio)
(4)	マイクロウェーブリンクシステム	1 組	周波数帯：L6GHz 帯
(5)	IP/SDI 変換器	1 組	入力信号：Ethernet 出力信号：SD-SDI or HD-SDI Signal(Embedded Audio)
(6)	インターカムシステム	1 組	機能：PSM と通信が可能
4	組立ボックス	1 式	
(1)	組立ボックス	3 式	サイズ：2000Wx2200Hx2500D 以上
5	アンテナ鉄塔／ポール	21 式	
(1)	90m アンテナ鉄塔	1 式	耐風速：60m/sec フレ角：0.5° 防錆処理：溶融亜鉛メッキ及び耐塩仕様 航空障害灯：ICAO に準じる
(2)	80m アンテナ鉄塔	7 式	5(1)に同じ
(3)	70m アンテナ鉄塔	5 式	5(1)に同じ
(4)	60m アンテナ鉄塔	3 式	5(1)に同じ
(5)	50m アンテナ鉄塔	3 式	5(1)に同じ
(6)	30m アンテナポール	1 式	5(1)に同じ
(7)	20m アンテナポール	1 式	5(1)に同じ
6	保守用測定器・工具	1 式	
(1)	スペクトラム・アナライザ	2 式	周波数範囲：6.4GHz 以上 ソフトウェア：ISDB-T8MHz 対応
(2)	スペクトラム・アナライザ (マイクロ回線用)	2 式	周波数範囲：9GHz～13GHz 以上

No.	項目	数量	主な仕様
(3)	周波数カウンタ	2 式	測定範囲：DC to 6GHz 以上 測定時間：1us~1000s
(4)	パワーメータ	2 式	周波数範囲：10MHz~18GHz
7	交換部品	1 式	
(1)	ネットワークシステム	1 式	1.2(1)に同じ
(2)	TS 伸長器	1 式	1.2(2)に同じ
(3)	エキサイター	1 式	1.1(2)に同じ
(4)	電力増幅器 (200W)	3 台	1.1(3)に同じ
(5)	電力増幅器 (50W)	3 台	1.1(3)に同じ

3-2-2-4 建築計画

(1) 建設時の留意事項

住民の安全を確保するために、建設敷地に囲い・塀などで外部と敷地が分離管理されている場合を除き、建設エリアへの住民の立ち入りを遮断する。そのため、出入口を含めた仮囲いなどで外部と分離し、建設機械・資材及びその他仮設設備の保管を含め安全上十分に対策された管理を行う。

(2) プロットプラン

各サイトにおいては、建設地毎に敷地環境、形状及び建設に必要な敷地面積が相違する。そのため、現況敷地内で最適な計画を行うため、鉄塔・局舎のプロットプランをそれぞれ a～c の 3 タイプに分類する。

- a タイプ：建設敷地面積が確保出来るため、鉄塔・局舎を別置とする
- b タイプ：建設敷地が狭く、鉄塔高さが高いため、鉄塔内に局舎を設置する
- c タイプ：鉄塔高さが低いため、ポールと局舎を別置とする

下図 3.2-5 に送信所/中継所別にどの分類に当てはまるか示す。

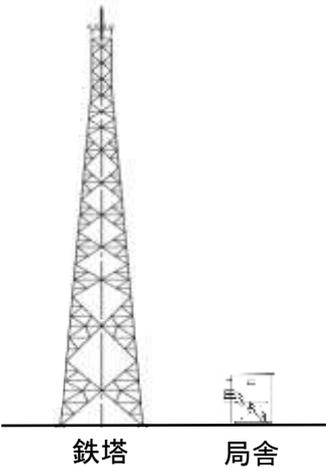
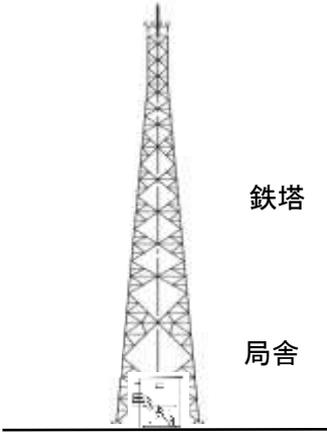
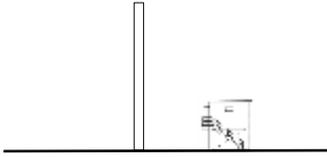
分類	計画内容	送信所/中継所サイト
a	 <p>鉄塔 局舎</p>	1 デイッドゥ 2 クルドゥフシ 3 フナドゥ 4 マナドゥ 5 ウンゴファル 6 エイダフシ 7 ナイファル 8 マレ 11 ダンゲティ 12 フィアリ 13 ニランドゥ 14 ガン 15 グライドゥ 16 ガッドゥ 17 ティナドゥ 18 ビリンギリ 21 フィヨアリ
b	 <p>鉄塔 局舎</p>	9 マーフシ 10 フェリドゥ
c	 <p>ポール 局舎</p>	19 フォームラク 20 ヒタドゥ

図 3.2-5 サイト別プロットプラン

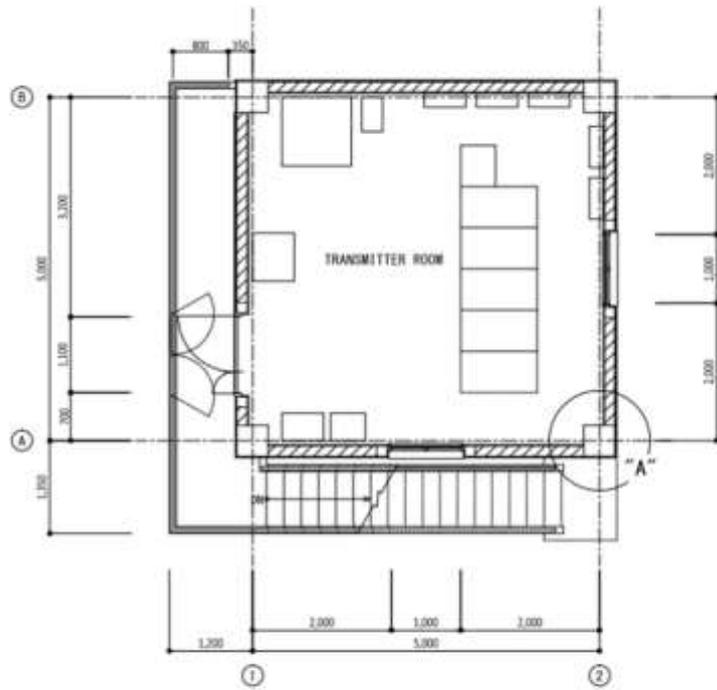
(3) 局舎の意匠・設備計画

サイトプロットプラン（図 3.2-5 参照）の検討結果から、局舎の建築計画は、構造は柱・梁

で構成するラーメン構造とし、壁は組積構造とする。意匠・設備の計画内容については、表 3.2-17 及び図 3.2-6 局舎平面図並びに図 3.2-7 局舎断面図を示す。

表 3.2-17 建築計画-局舎

建屋計画		
建物概要	構造	RC 造（鉄筋コンクリート造）
	階数	地上 2 階（高床式）
	1 階床高	計画 GL+ 0.100 m
	2 階床高	計画 GL+ 3.600 m
	軒高	計画 GL+ 6.800 m
	基礎形式	直接基礎
面積表	延床面積	25.00 m ²
外部仕上	屋上	コンクリート金ゴテ仕上げの上、塗膜防水、保護コンクリート
	外壁	コンクリートブロック t=150 モルタル塗の上、無粋形複層塗装材（吹付仕上）・化粧目地（シーリング）
内部仕上	床	モルタル金ゴテ仕上げの上、防塵塗装仕上げ
	巾木	モルタル金ゴテ仕上げ H=100
	壁	コンクリート金ゴテ仕上げの上、AEP 塗装（アクリルエマルジョンペイント）
	天井	コンクリート打放し補修の上、AEP 塗装（アクリルエマルジョンペイント）
建具	建具	スチール製親子扉（1,100 W×2,100 H）OP 塗装 アルミ製嵌殺し窓（1,000 W×500 H）
機械設備	空調機	2 台交互運転とする
電気設備	照明器具	蛍光灯（LED） 必要照度は（床上 70 cm での照度）送信機室：200 LX
	コンセント	送信機室には 3 ヶ所設置
消防設備		設置しない
給排水設備		設置しない



2nd FLOOR DETAIL PLAN 3-1/50

图 3.2-6 局舍平面图

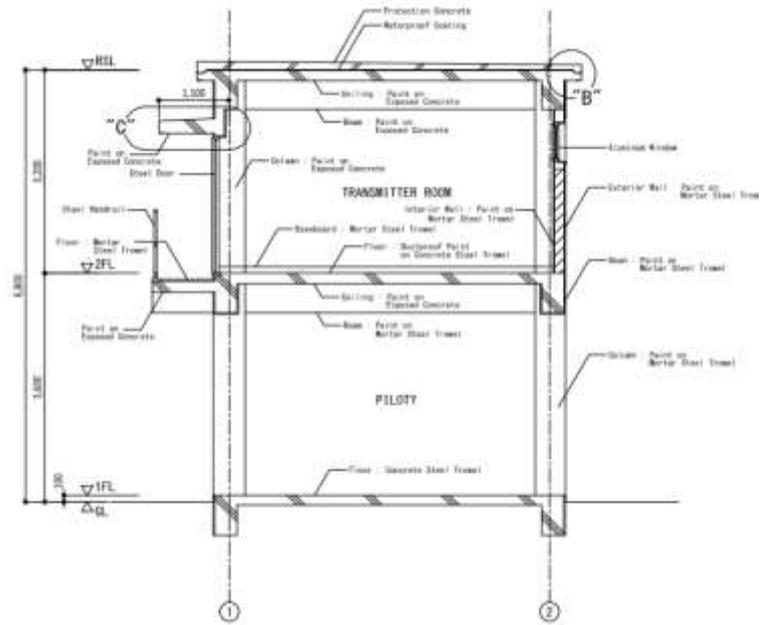


图 3.2-7 局舍断面图

(4) 局舎の構造設計方針と使用材料

局舎の構造設計方針

- ・ 計算ルート X 方向 (ラーメン構造) ルート 2-1
Y 方向 (ラーメン構造) ルート 2-1
- ルート 2-1 計算結果

表 3.2-18 ルート 2-1 計算結果

	X 方向 2-1	Y 方向 2-1
壁量(1)式/ZW _{Ai} ≥ 1.0	0.834 ×	0.834 ×
壁量(1)式/ZW _{Ai} ≥ 0.75	0.834 ○	0.834 ○
壁量(2)式/ZW _{Ai} ≥ 1.0	2.146 ○	2.146 ○
層間変形角 ≤ 1/200	1/898 ○	1/905 ○
剛性立 ≥ 0.6	0.813 ○	0.810 ○
偏心率 ≤ 0.15	0.029 ○	0.049 ○

出所：調査団作成

- ・ 鉄筋コンクリート造の、X 方向 1 スパン、Y 方向 1 スパン、4 本柱の 2 階建て通信局舎
- ・ 地震力は、4 本柱なので、標準せん断力係数 $C_0=0.25$ 、地域係数 $Z=1.0$ 地盤種別は第 2 種とする。また、地下部の水平深度 $k=0.2$ とし、45°方向の検討も行う。
- ・ 風圧力は、基準風速 $V_0=34$ m/s、粗度区分 I とする。
- ・ 積載荷重は、下記とする。(単位：N/m²)

表 3.2-19 積載荷重

単位：N/m²

	床・小梁・設計用	柱・大梁・基礎設計用	地震力算出用	備考
屋根	1000	0	0	送信機器荷重より
送信機器室	3000	2000	1000	事務所並み
通路・階段	2900	1000	800	

出所：調査団作成

- ・ 基礎は直接基礎のベタ基礎とする。
支持層 GL-1.0m 砂質土
設計地耐力 70 kN/m²
- ・ 使用材料と使用区分
普通コンクリート Fc21
異型鉄筋 SD295A D10-D16
SD345 D19-D25
- ・ 材料許容応力度
鉄筋 単位：N/mm²

表 3.2-20 材料別許容応力度（鉄筋）

単位：N/mm²

材料 種別	鉄筋径	長期に生ずる力			短期に生ずる力		
		圧縮	引張	せん断	圧縮	引張	せん断
SD295A	D10,D14,D16	195	195	195	295	295	295
SD345	D19,D22,D25	215	215	195	345	345	345

出所：調査団作成

- ・ コンクリート

単位：N/mm²

表 3.2-21 材料別許容応力度（コンクリート）

単位：N/mm²

材料 種別	強度	長期に生ずる力			短期に生ずる力		
		圧縮	引張	せん断	圧縮	引張	せん断
普通	21	7	-	0.7	14	-	1.05

出所：調査団作成

- ・ 基礎・地盤の設計地耐力

直接基礎 支持層 GL-1.0m 砂質土

表 3.2-22 基礎・地盤の設計地耐力

直接基礎	基礎形状	許容杭耐力		許容地耐力		備考
		長期	短期	長期	短期	
○	独立基礎			70	140	KN/m ²

出所：調査団作成

表 3.2-23 固定荷重

屋根	押えコンクリート t=100 (平均)	2300 N/m ²
	防水塗装	200
	コンクリートスラブ t=150+20	4680
	合計	6580 N/m ²
送信機器室	仕上げ	600 N/m ²
	コンクリートスラブ t=150+20	4080
	合計	4680 N/m ²
通路 (片持梁)	仕上げ	600 N/m ²
	コンクリートスラブ t=150+20	4080
	合計	4680 N/m ²
階段	仕上げ (踏み面・蹴上)	800 N/m ²
	躯体 (平均 t=300)	7200
	合計	8000 N/m ²
壁	コンクリートブロック t=150+モルタル 2 面	3400 N/m ²
	2500+500+400=3400	2 階ブロック壁荷重を 2 階梁特殊荷重で電算入力する
		W1=3.4×(3.2-0.5)=9.2 N/m ²

出所：調査団作成

・ 設計荷重

単位：N/m²

表 3.2-24 設計荷重

単位：N/m²

		床・小梁・設計用	柱・大梁・基礎設計用	地震力算出用
屋根	積載	1000	0	0
	固定	6580	6580	6580
	合計	7580	6580	6580
送機器室	積載	3000	2000	1000
	固定	4680	4680	4680
	合計	7680	6680	5680
通路	積載	2900	1800	800
	固定	4680	4680	4680
	合計	7580	6480	5480
階段	積載	2900	1800	800
	固定	8000	8000	8000
	合計	10900	9800	8800

出所：調査団作成

3-2-3 概略設計図

添付資料 6 概略設計図に、下表 3.2-25 に示す各種設計図、サイト位置図等の図面を掲載する。

表 3.2-25 設計図等一覧

No	図面名称
A-1	デジタル放送網全体図
B-1	送信所系統図（ディッドゥ）
B-2	送信所系統図（クルドゥフシ）
B-3	送信所系統図（フナドゥ）
B-4	送信所系統図（マナドゥ）
B-5	送信所系統図（ウンゴファル）
B-6	送信所系統図（エイダフシ）
B-7	送信所系統図（ナイファル）
B-8	送信所系統図（マレ）
B-9	送信所系統図（マーフシ）
B-10	送信所系統図（フェリドゥ）
B-11	送信所系統図（ダンゲティ）
B-12	送信所系統図（フィアリ）
B-13	送信所系統図（ニランドゥ）
B-14	送信所系統図（ガン）
B-15	送信所系統図（グライドゥ）

No	図面名称
B-16	送信所系統図（ガッドゥ）
B-17	送信所系統図（フィヨアリ）
B-18	送信所系統図（ティナドゥ）
B-19	送信所系統図（ビリンギリ）
B-20	送信所系統図（フォームラク）
B-21	送信所系統図（ヒタドゥ）
C-1	NOC 全体図

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本事業は、我が国の無償資金協力の枠組みのもと実施される。したがって本事業は、我が国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及び贈与契約が取り交わされた後に実施に移される。

(1) 事業主体

「モ」国の本事業の実施機関は PSM である。責任機関は内務省となる。PSM における実施担当部門は新たに PSM 内部に設置される DBNO であり、DBNO が本事業を遂行し、かつ機材の運用維持管理を担当する。したがって、本事業を円滑に進めるために、DBNO は、我が国のコンサルタント及び請負業者と密接な連絡及び協議を行い、本事業を担当する責任者を選任する。

(2) コンサルタント

本事業の機材調達・据付工事を実施するため、我が国のコンサルタントが「モ」国と設計監理業務契約を締結し、本事業に係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 PSM に対し入札実施業務を代行する。

(3) 請負事業者

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「モ」国側から選定された日本国法人の請負業者が、本事業の施設建設、資機材調達、据付工事及び初期操作・運用指導に係る技術指導（OJT）を実施する。請負業者は本事業の完了後も、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、資機材及び設備引渡し後の「モ」国との連絡体制を確立する。

(4) 技術者派遣

本事業で調達する機材は、放送局で使用する精密機械であり、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・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、

初期操作・運用指導に係る技術指導（OJT）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

「モ」国では、建設工事に携わる作業員の確保は可能と思われるが、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、少ないと見込まれる。したがって日本の請負業者は必要に応じて日本から技術者または熟練作業員を「モ」国へ派遣する必要がある。あるいは、周辺国に人材を求める必要も見込まれる。特に建設工事に不可欠なコンクリート製造材料、建設車両（搬入車、クレーン、ミキサー等）は、「モ」国各サイトで十分に調達が可能なのではない。島によっては、建設車両の確保が困難な場合も考慮する必要がある。

掘削・埋戻しについては、建設予定地の地盤は、埋立地なども存在しており廃棄物（木くず・プラスチックなど）の混入が考えられる。そのため、掘削土に混入している廃棄物は分別し適正に処理しなければならない。また、地下水位が高い事が予想されるため、止水性の高い鋼矢板を用いた補助工法を採用するものとし鋼矢板は根入れを深くし、ヒービング・ボイリング対策を行う事が重要である。地下水位低下工法として、釜場排水工法を併用し建設を進めなければならないサイトも存在する事が予想される。埋戻し土については、基本的にサイト掘削土を使用するものとするが不適な場合は購入土による埋戻しを施すものとする。

局舎・鉄塔建設に用いるコンクリートについては、日平均気温が 25 度をこえるため、特別な考慮を必要とするコンクリートを製造しなければならない。そのため、セメントは出来るだけ水和熱の低いものを選定し、骨材は直接日光があたらないようにし散水して温度を下げる必要がある。水はできるだけ低温度のものを使用するなどの配慮が必要である。施工と養生については、打込みの温度は出来るだけ低い温度とし、打込み時の温度は 35 度以下にしなければならない。また、練り混ぜ後 1.5 時間以内になるべく早く打込み、少なくとも 24 時間は露出面を十分に湿潤状態に保ち、コンクリート打ち始めに旧コンクリート地盤、基礎などに十分散水させる必要がある。したがって、コンクリートの施工・試験・品質管理については現実的な課題として今後工事業者との協議が必等である。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

送信所局舎・鉄塔の建設及び送信機材、NOC 機材の調達・据付は日本側が負担し、同工事の実施に必要な、送信所及び中継所敷地の既設撤去、樹木の伐採・抜根及び送信所、NOC での商用電源の引き込み（引き込み盤まで含む）等は「モ」国負担とする。また、既設サイトの一部では、十分なアンテナ鉄塔、送信所局舎設置のスペースがなく、既設の施設を撤去する必要があるサイトが存在する。ウンゴファル、エイダフシ、フェリドゥ、ニランドゥでは、既設施設の撤去に加え、現行のアナログ放送、FM 放送を継続するために、送信機を含む設備を移設する必要がある。送信機の移設先が必要なウンゴファル、フェリドゥ、ニランドゥには組立 BOX を提供し、そこでの一時的な運用を計画する。主な負担区分案は表 3.2-26 に示す。

特に光回線については、本事業実施時に「モ」国で、地デジプラットフォームに回線を提供する通信事業者を入札で決めることになるため、事業実施に影響ができないよう、円滑に決定することが望まれる。さらに信号の引き渡しの形式・仕様等に大きな変更がないよう、入札前段階で事前に「モ」国側と日本国側で、詳細な協議が必要である。

表 3.2-26 負担区分

負担事項	負担区分		備考
	日本国側	「モ」国側	
(1) IEE/EIA の取得		○	機材内容は前述の機材構成表のとおり。
(2) 送信所、中継所に必要な土地の確保		○	輸送先： プロジェクト・サイト内もしくは近隣での一時保管場所
(3) 送信所、中継所敷地の既設施設の撤去、樹木の伐採などの整備		○	基礎工事開始時までに完了のこと。
(4) 指定する送信所への光回線の確保		○	日本側機材据付工事開始時までに完了のこと。
(5) NOC が設置される建屋の建設		○	
(6) NOC へのバックアップ電源の提供		○	
(7) 機材調達	○		
(8) プロジェクト・サイトまでの輸送	○		
(9) 荷揚げ港での免税措置及び通関手続き		○	
(10) プロジェクト・サイト内もしくは近隣における一時保管場所の提供		○	
(11) 送信局舎の建設	○		
(12) アンテナ鉄塔の建設	○		
(13) 機材の据付工事、調整及び試験	○		
(14) 初期操作指導・運用指導（指導用機材含む）	○		
(15) 商用電源の確保（送信局舎までの電力ケーブルの設置、商用電力計の設置）		○	
(16) 試験放送の実施		○	

出所：調査団作成

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

施主と請負事業者間の業者契約締結後、請負事業者の提案する機材・工事等の仕様確認・承認作業を行うと共に、機材製作開始の指示を請負事業者へ行う。機材製作期間中は、製作状況・工程の確認等を適宜実施し、完成後は出荷前検査及び船積前機材照合検査を実施する。また、現地工事期間中は、表 3.2-27 に示す各工程に沿って、現地監理要員として日本人技術者を派遣する。調達監理における要員計画を以下に示す。

表 3.2-27 調達監理における要員計画

担当	格付け	作業内容	国内 (M/M)	現地 (M/M)	渡航回数 往復
機材					
業務主任	2	安全管理指導		1.09	3
		合計		1.09	3
調達監理技術者 (アンテナ鉄塔)	3	現地機材据付工事監理		1.70	2
		合計		1.70	2
調達監理技術者 (送信機材)	3	現地機材据付工事監理		2.87	1
		合計		2.87	1
調達監理技術者 (NOC 機材)	3	現地機材据付工事監理		3.10	2
		合計		3.10	2
調達監理技術者 (検収・引渡し)	2	最終検査確認、検収、引渡し		1.46	2
		合計		1.46	2
検査技術者 1 (機材: 函面・照 合・立会い検査)	3	業者着手時打合、機器製作図照査・承認	0.50		
		出荷前検査立会い(第 1 船)	0.05		
		船積み前機材照合検査委託手続き(第 1 船)	0.05		
		出荷前検査立会い(第 2 船)	0.05		
		船積み前機材照合検査委託手続き(第 2 船)	0.05		
		出荷前検査立会い(第 3 船)	0.05		
		船積み前機材照合検査委託手続き(第 3 船)	0.05		
		合計	0.80		
事務員(現地備 人)	-	調達監理要員の現地作業期間中の雑役		14.50	
		合計		14.50	
建築					
調達監理調達者 (建築)	3	現地機材据付工事監理		1.00	2
		合計		1.00	2
常駐調達監理技 術者(建築)	4	現地工事監理		12.75	2
		合計		12.75	2
スポット調達監理 技術者 1(建築)	4	現地工事監理		6.00	2
		合計		6.00	2
スポット調達監理 技術者 2(建築)	4	現地工事監理		6.00	2
		合計		6.00	2
現地施工管理補 助要員 1(建築)	-	調達監理要員の現地作業期間中の雑役、調 達監理要員不在時の工事工程確認、連絡(工 事中断前)		12.75	
		合計		12.75	

担当	格付け	作業内容	国内 (M/M)	現地 (M/M)	渡航回数 往復
現地施工管理補助要員 2(建築)	-	調達監理要員の現地作業期間中の雑役、調達監理要員不在時の工事工程確認、連絡(工事中断前)		12.00	
		合計		12.00	
現地施工管理補助要員 3(建築)	-	調達監理要員の現地作業期間中の雑役、調達監理要員不在時の工事工程確認、連絡(工事中断前)		12.00	
		合計		12.00	

以下に主要な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、請負事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、各月ごとに進捗管理を行う。工程遅延が予測されるときは、コンサルタントは請負事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 技術者、技能工、労務者等の歩掛と実数の確認

(2) 品質、出来形管理

コンサルタントは、調達機材が、契約図書に明示されている品質、出来形を満足するよう、下記項目に基づき品質・出来形管理を実施する。確認及び照査の結果、品質や出来形の確保が危ぶまれる時、コンサルタントは直ちに請負業者に訂正、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 工場検査への立会又は工場検査結果の照査
- ④ 据付要領書の照査
- ⑤ 機材の試運転、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試運転、調整・試験及び検査の立会

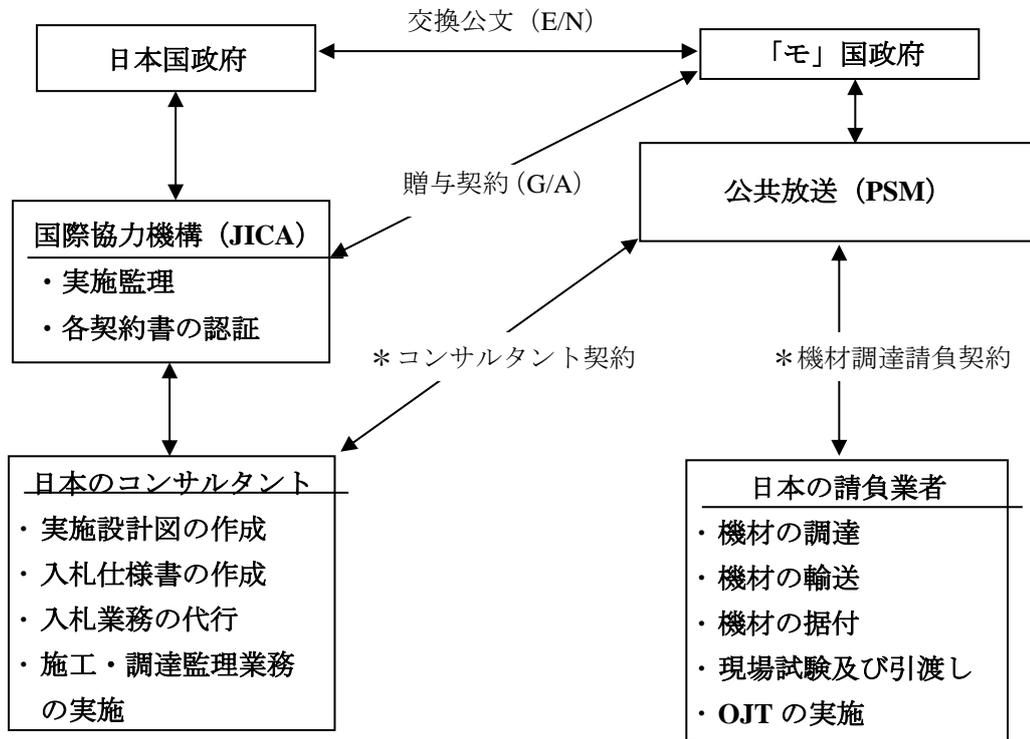
(3) 労務監理

コンサルタントは、請負業者の安全管理責任者と十分に協議し、工事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通りである。

- 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、運搬機材等の運行ルート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 3.2-8 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 3.2-8 事業実施関係図

(4) 請負事業者の役務

請負事業者は機材を調達・納入するとともに、据付工事を実施する。同工事実施のために、請負事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。請負事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。

1) 工場（製品）検査・出荷前検査・船積前機材照合検査

請負事業者は、機材及び工事の仕様書・図面等をコンサルタントへ提出し、コンサルタントの承認後、各メーカーへ機材製作の指示を行う。機材製作期間中は、製作状況・工程の進捗を把握し、工場（製品）検査及び出荷前検査の実施、並びに船積前機材照合検査への立会を実施する。

2) 現地調達管理

現地工事期間中は、現地調達管理要員として日本人管理者を派遣する。

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前機材照合検査で励行する。

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。

機材メーカーによる機材製作後、請負事業者は、工場（製品）検査の後、コンサルタント立会いの下、出荷前検査を実施し、各機材の員数及び仕様の確認を含むシステム全体の機能・性能検査を行い、コンサルタントの承認を得る。同検査終了後、請負事業者は、コンサルタントから委託された検査機関による船積前機材照合検査を実施し、契約書機材リストと船積書類との照合並びに船積前書類と機材との照合を行う。

3-2-4-6 資機材等調達計画

本案件で調達予定機材は「モ」国では製造されていないため、我が国からの調達となる。ただし、我が国のみの調達で機材の競争性が確保されない場合には、第三国製品も調達先を含める。

表 3.2-28 に機材の調達国を示す。

表 3.2-28 機材調達国一覧

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
1	デジタル送信システム		
1.1	デジタル送信システム(ディッドウ)		
(1)	UHF 受信機	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (200W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	分電盤	○	
1.2	デジタル送信システム(クルドゥフシ)		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (100W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	分電盤	○	
1.3	デジタル送信システム(フナドゥ)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (100 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：マナドゥ)	○	
(9)	分電盤	○	
1.4	デジタル送信システム(マナドゥ)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (10 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム 1 (親局：ナイファル)	○	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム 2 (子局：フナドゥ)	○	
(10)	分電盤	○	
1.5	デジタル送信システム(ウンゴファル)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (100 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：ナイファル)	○	
(9)	分電盤	○	

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
1.6	デジタル送信システム(エイダフシ)		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (50 W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局：ナイファル)	○	
(10)	分電盤	○	
1.7	デジタル送信システム(ナイファル)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (200 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム 1 (親局：エイダフシ)	○	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム 2 (子局：マナドゥ)	○	
(10)	マイクロウェーブリンクシステム 3 (子局：ウンゴファル)	○	
(11)	分電盤	○	
1.8	デジタル送信システム(マレ)		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (200 W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局：マーフシ)	○	

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
(10)	分電盤	○	
1.9	マイクロ中継所(マーフシ)		
(1)	マイクロウェーブリンクシステム 1 (親局：マレ)	○	
(2)	マイクロウェーブリンクシステム 2(子局：フェリドゥ)	○	
(3)	UPS	○	
(4)	耐雷トランス	○	
(5)	分電盤	○	
1.10	デジタル送信システム(フェリドゥ)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (50 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：マーフシ)	○	
(9)	分電盤	○	
1.11	デジタル送信システム(ダンゲティ)		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (200 W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局：フィアリ)	○	
(10)	分電盤	○	
1.12	マイクロ中継所(フィアリ)		
(1)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：ダンゲティ)	○	
(2)	マイクロウェーブリンクシステム (子局：ニランドゥ)	○	
(3)	UPS	○	
(4)	耐雷トランス	○	
(5)	分電盤	○	

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
1.13	デジタル送信システム(ニランドゥ)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (100 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：フィアリ)	○	
(9)	分電盤	○	
1.14	デジタル送信システム(ガン)		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (50 W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム (子局：グライドゥ)	○	
(10)	分電盤	○	
1.15	デジタル送信システム(グライドゥ)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (50 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：ガン)	○	
(9)	分電盤	○	
1.16	デジタル送信システム(ガッドゥ)		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (200 W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	マイクロウェーブリンクシステム 1 (子局フィヨアリ)	○	
(10)	マイクロウェーブリンクシステム 2 (子局ビリンギリ)	○	
(11)	分電盤	○	
1.17	デジタル送信システム(ティナドゥ)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (200 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：フィヨアリ)	○	
(9)	分電盤	○	
1.18	デジタル送信システム(ビリンギリ)		
(1)	TS 伸長器	○	
(2)	エキサイター	○	
(3)	電力増幅器 (20 W)	○	ドイツ
(4)	コンバイナ	○	ドイツ
(5)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(6)	UPS	○	
(7)	耐雷トランス	○	
(8)	マイクロウェーブリンクシステム (親局：ガッドゥ)	○	
(9)	分電盤	○	
1.19	デジタル送信システム(フォームラク)		
(1)	ネットワークシステム	○	
(2)	TS 伸長器	○	

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (10 W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	分電盤	○	
1.20	デジタル送信システム(ヒタドゥ)		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (20 W)	○	ドイツ
(5)	コンバイナ	○	ドイツ
(6)	アンテナシステム	○	タイ、オーストラリア、ドイツ
(7)	UPS	○	
(8)	耐雷トランス	○	
(9)	分電盤	○	
1.21	マイクロ中継所(フィヨアリ)		
(1)	マイクロウェーブリンクシステム 1 (親局: ガッドゥ)	○	
(2)	マイクロウェーブリンクシステム 2 (子局ティナドゥ)	○	
(3)	UPS	○	
(4)	耐雷トランス	○	
(5)	分電盤	○	
2	ネットワークオペレーションセンター		
2.1	エンコーディングシステム(フルセグ/ワンセグ映像)		
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	○	ドイツ
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	○	ドイツ
(3)	多重化装置	○	ドイツ
(4)	メディア変換器	○	スウェーデン
2.2	エンコーディングシステム(フルセグ映像)		
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	○	ドイツ
(2)	メディア変換器	○	スウェーデン
2.3	メディア変換器 (冗長構成)		
(1)	メディア変換器 (冗長構成)	○	スウェーデン

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
2.4	TS 再多重化装置		
(1)	TS 再多重化装置 (冗長構成)	○	
2.5	TS ルーティングシステム		
(1)	32X32 マトリックススイッチャー (冗長構成)	○	
(2)	信号分配機 (冗長構成)	○	
2.6	GPS 受信 システム (冗長構成)		
(1)	GPS 受信機	○	
2.7	TS 圧縮装置 (冗長構成)		
(1)	TS 圧縮装置 (冗長構成)	○	
2.8	ネットワークスイッチ (冗長構成)		
(1)	レイヤー3 ネットワークスイッチ (冗長構成)	○	
(2)	レイヤー2 ネットワークスイッチ (冗長構成)	○	
2.9	BTS/IP 変換器 TS 出力用 (冗長構成)		
(1)	BTS/IP 変換器 TS 出力用 (冗長構成)	○	
2.10	EPG システム		
(1)	EPG 送出サーバー	○	
(2)	EPG TS 生成機	○	
(3)	EPG 登録端末	○	
2.11	EWBS 送出サーバー		
(1)	EWBS 送出サーバー	○	
2.12	TS 監視システム		
(1)	モニター	○	
(2)	TS 用デコーダ	○	ドイツ
(3)	BTS 用デコーダ	○	ドイツ
(4)	モニター棚	○	
2.13	TS 記録装置		
(1)	TS 記録装置	○	ドイツ
2.14	TS アナライザー		
(1)	TS アナライザー	○	ドイツ
2.15	アラーム監視システム		
(1)	アラーム監視システム	○	
2.16	送信所 監視カメラシステム		
(1)	監視カメラシステムサーバー	○	
(2)	固定 監視カメラ	○	
2.17	操作卓		
(1)	操作卓	○	

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
2.18	機器ラック		
(1)	ラック	○	
(2)	コネクタ盤	○	
(3)	NFB 盤	○	
3	PSM 機材		
3.1	エンコーディングシステム(フルセグ/ワンセグ映像 TS)		
(1)	フルセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	○	
(2)	ワンセグ映像用 MPEG-4 符号化装置	○	
(3)	多重化装置	○	
3.2	データ放送システム		
(1)	データ放送素材製作システム	○	
(2)	データ放送送出システム	○	
3.3	EWBS 端末		
(1)	EWBS 編集端末	○	
(2)	EWBS 制御端末	○	
(3)	気象情報端末	○	
3.4	気象局スタジオ機材		
(1)	HD カメラ	○	
(2)	映像処理装置	○	
(3)	SDI/IP 変換器	○	スウェーデン
(4)	マイクロウェーブリンクシステム	○	
(5)	IP/SDI 変換器	○	スウェーデン
(6)	インターカムシステム	○	
4	組立ボックス		
(1)	組立ボックス	○	
5	アンテナ鉄塔/ポール		
(1)	90m アンテナ鉄塔	○	タイ、中国
(2)	80m アンテナ鉄塔	○	タイ、中国
(3)	70m アンテナ鉄塔	○	タイ、中国
(4)	60m アンテナ鉄塔	○	タイ、中国
(5)	50m アンテナ鉄塔	○	タイ、中国
(6)	30m アンテナポール	○	タイ、中国
(7)	20m アンテナポール	○	タイ、中国
6	保守用測定器・工具		
(1)	スペクトラム・アナライザ	○	
(2)	スペクトラム・アナライザ(マイクロ波回線用)	○	ドイツ

No.	項目	調達国	
		日本	第三国
(3)	周波数カウンタ	○	
(4)	パワーメータ	○	ドイツ
7	交換部品		
(1)	ネットワークシステム	○	スウェーデン
(2)	TS 伸長器	○	
(3)	エキサイター	○	
(4)	電力増幅器 (200W)	○	
(5)	電力増幅器 (50W)	○	

本案件では第三国調達の可能性が複数あるため、調達国ごとに船積前機材照合検査を実施し、各調達国から海上輸送により「モ」国・マレ港まで輸送する。マレ港から各サイトまでは、海上輸送となる。

なお、本計画では、工程及び調達機材の所要納期の都合上、以下に示す3船に分けて輸送する。2017年12月までに一部地域におけるDSO実施の要望があるため、第1船でアンテナ鉄塔に必要な資材を輸送し、送信局舎、アンテナ鉄塔の建設工事が一部完了し機材の据付が実施可能な段階で、第2船によりNOC及びDSOの対象となるプロジェクト・サイトの送信機材を輸送する。完工したプロジェクト・サイトから順次デジタル放送が開始可能となる。第3、4船で残りのアンテナ鉄塔機材及び送信機材を輸送することとする。

第一船：

アンテナ鉄塔機材、組立ボックス

第二船：

NOC機材、送信/マイクロ機材（クルドゥフシ、マレ、ガン、ヒタドゥ、）

第三船：

送信/マイクロ機材（上記を除くプロジェクト・サイト）

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

機材調達業者は施主に対し、初期捜査指導を実施する。担当職員は、これまでアナログ放送用機材を含む、既設放送機材の運用維持管理を行っているが、地デジ特有の機材については、PSMの職員の運用経験がないものが多くあるため、前述、第3-1-2項に別途提案している関連する支援が必要である。

(1) 初期操作指導

本計画で整備するデジタル放送用の最新機材の操作・維持管理には不慣れであるため、機材調達業者は、日本人派遣技術者主導により、担当職員に対し、各システム・機器の基本的な操作方法に関する指導を行うものとする。

これら初期操作指導プログラムの作成に当たっては、実習作業を反復して行い、新システムの稼働に必要な基本的ノウハウを移転できるよう計画する。初期操作指導に係る要員計画を以下に示す。

表 3.2-29 初期操作指導に係る要員計画

担当	M/M
<送信機材>	
マイクロ波回線総括	0.17
送信システム総括	0.17
NOCシステム	0.13

(2) 運用指導

上記の初期捜査指導に続き、機材調達業者は、受講者に対し各システム・機器の定期点検方法、故障時の診断方法、メーカーへの修理依頼手順、連絡方法など、日常の維持管理に必要な基礎を指導する。詳細な定期点検、緊急時対応などは、別途関連する支援で行っていく。

運用指導に係る要員計画を以下に示す。

表 3.2-30 運用指導に係る要員計画

担当	M/M
<送信機材>	
マイクロ波回線総括	0.30
送信システム総括	0.30
NOCシステム	0.53

3-2-4-8 実施工程

本計画の実施工程は、以下のとおりの事業実施工程とした。本計画は実施設計の後、建設工事及び据付工事を平衡して行うため、所要工期は実施設計を含めて約 22 ヶ月となる。各工程は平行するが各工程の工期は以下ようになる。

- (1) 実施設計および入札 : 4.50 ヶ月
- (2) 施設建設工事 : 11.25 ヶ月
- (3) 機材調達据付工事 : 17.00 ヶ月

事業実施工程表を表 3.2-31 に示す。

表 3.2-31 事業実施工程表

項目	暦年 会計年度 カレンダー 通算月	2016年					2017年												2018年					2019年		
		平成28年度					平成29年度												平成30年度					平成31年度		
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
契約	交換公文(E/N)締結		▼																							
	贈与契約(G/A)締結		▼																							
	コンサルタント契約			▼																						
実施設計	計画内容最終確認			■																						
	機材仕様等のレビュー・入札図書作成			■	■																					
	入札図書承認				■																					
	入札公示					■																				
	入札図書配布(質疑応答含む)						■																			
	入札							■																		
	入札評価								■																	
	業者契約									■																
局舎・鉄塔基礎	機器製作図・施工図作成・承認																									
	製作・調達																									
	製品検査・出荷前検査																									
	船積み前機材照合検査・船積み																									
	資機材輸送																									
	アンテナ鉄塔機材																									
	送信機材、NOC																									
	北部 G1	送信所建屋工事																								
	アンテナ鉄塔基礎																									
	南部 G1	送信所建屋工事																								
アンテナ鉄塔基礎																										
中部 G1	送信所建屋工事																									
アンテナ鉄塔基礎																										
中部 G2	送信所建屋工事																									
アンテナ鉄塔基礎																										
南部 G1	送信所建屋工事																									
アンテナ鉄塔基礎																										
中部 G2	送信所建屋工事																									
アンテナ鉄塔基礎																										
鉄塔組立	G1 鉄塔組立①																									
G2 鉄塔組立②																										
G3 鉄塔組立③																										
G4 鉄塔組立④																										
G5 鉄塔組立⑤																										
G6 鉄塔組立⑥																										
据付工程	G1 マイクロ回線機材①																									
	G2 マイクロ回線機材②																									
	G3 マイクロ回線機材③																									
	G4 マイクロ回線機材④																									
	G1 送信システム機材①																									
	G2 送信システム機材②																									
	G3 送信システム機材③																									
	G4 送信システム機材④																									
NOC機材計画																										

3-3 相手国側分担事業の概要

本計画では、デジタル送信局舎及びアンテナ鉄塔の建設・据付、放送機材、NOC 機材の調達・据付は日本側が負担し、同工事の実施に必要な既存機材の撤去、商用電源の送信所、NOC への引き込み等は、「モ」国側負担とする。

(1) 交換公文 (E/N) 前までに行う必要がある項目

- IEE/EIA の取得

実施機関である PSM は、モルディブ環境保護局 (EPA) の EIA 承認を取得する必要がある。重大な環境社会配慮要件が存在する 1 ヶ所の送信所で存在する場合でも、地デジプラットフォーム全体の計画に大きく影響するため、EIA の承認は E/N までに完了することが望ましい。

- デジタル送信所の敷地確保

本事業は、合計 21 ヶ所にデジタル送信所及びマイクロ中継所を設置する。既存敷地内に新たに局舎、アンテナ鉄塔を設置するスペースがないサイト、新たにデジタル送信所を設置する島では用地の確保が必要となる。候補地については協力準備調査時に検討を行ったが、PSM は土地使用に関して島委員会及び住宅・インフラ省の許可を得る必要がある。現在、土地取得申請中であるが、E/N までに正式承認を得ることが必要である。

(2) 入札前までに行う必要がある項目

- 指定する送信所への光回線の確保

PSM は、各放送局から NOC 間及び NOC から計画した送信所への光回線を確保する必要がある。各放送局から NOC 間は、主たる放送局の光ファイバーは既に敷設済みであるが、地デジプラットフォームに参加する放送局が未定のため、仮に光ファイバーが未敷設の放送局が参加するようになった場合、PSM と当該放送局で協議の上、入札公示の前までに、いずれかもしくは双方で光ファイバーを敷設しなければならない。また、NOC から計画した送信所へは通信事業者の運用する光回線網及びマイクロ波回線網を契約することとし、その回線は STM-1 回線を確保しなければならない。

これらの敷設、回線の確保は、入札の仕様に影響するため、入札公示までに確保しなければならない。

- 口座開設費用と支払手数料の負担

銀行取極め (B/A) と支払授權書 (A/P) の発行及びその変更に伴う手数料の支払い手続きをとる必要がある。

(3) 事業実施中に行う必要がある項目

- 送信所、中継所敷地の既設施設の撤去、樹木の伐採などの整備

PSM は工事開始前までに、各既設送信所で必要なサイトについては現在運用しているアナログ送信機、FM 送信機を移設、局舎、鉄塔の撤去、建設予定地の樹木の伐採・抜根を行い

円滑に工事が開始できる環境を整える必要がある。

- NOC へのバックアップ電源の確保

NOC は各放送局から番組収集し多重、デジタル放送信号を生成する重要な役割を担う。NOC が機能不全になると各送信所への放送用信号の伝送が不可能となるので、PSM はバックアップ電源の確保をしなければならない。

- 各送信所・中継所及び機材据付を行う場所への電源の確保

PSM は、各サイトの工事開始前までに各送信所及び中継所への商用電源の引き込みを行う。また、気象局ウェザースタジオ内及び内務省庁舎ビル屋上に、関係機関と協議の上、設置する機材用に商用電源を用意しなければいけない。

- サイト内、周辺の敷地確保

本計画における建築・据付工事に必要な資機材置場、仮設用地を準備する必要がある。

- 免税措置

本計画に必要な資機材及び派遣された日本人に対する免税措置及び便宜供与ならびに本計画に必要な資機材調達、日本法人及び日本人への事業税の免税と免税措置を取る必要がある。

- カウンターパートの配置

本計画の運転・維持管理技術を移転するための職員の任命並びに工事期間中の工事確認と資機材の性能・機能検査への立会いをしなければならない。

(4) 事業完了後に行う必要がある項目

- 運用維持費の負担

日本の無償資金協力で建設・調達された施設機材の適切な使用及び維持管理の実施と消耗品、交換部品等の調達のために必要な費用を負担確保する必要がある。

- 将来計画の実施

本計画で整備対象とならなかったデジタル送信所の整備及びDBNO の計画に従って多重化番組構成を変更するための送信機の調達を行う必要がある。ただし、計画遂行時期等については、民間放送局の事業実施状況、参加意向の変化など外的要因が存在することから、適宜計画を修正して、行う必要がある。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本事業にて調達、据付られる機材については本体に可動部品は無く、運用開始 1 年以内に必要となるような消耗品は無い。一般的に、送信所設備には耐雷トランスが含まれることからサージアブソーバーが交換の対象となるが、これは雷サージの侵入により、一定の劣化が見られた時に交換するものなので、「モ」国の責任において、適宜、調達するものとする。また、バックアップ電源として使用する UPS のバッテリーについては 5 年に 1 度程度の交換が必要となる。送信機用のファンユニットやエアフィルタ等の恒常的な消耗品は 1 年～3 年毎に交換することが望まし

い。また、各機器のヒューズやLED等は、消耗・破損の際に適宜交換する。以上の部品についても「モ」国の責任において調達するものとする。

送信機本体やサーバー機器等は、減価償却期間や技術革新を考慮し、供用開始20年後に全体的に更新することで、「モ」国では計画している。また、NOC機材については、運用操作が日常的に行われ損傷も大きくなるため、送信機よりも早い10年後に全体的に更新することで計画している。表3.4-1に示す送信機関連交換部品等の交換期間はあくまで目安であるので、詳細は納入された製品ごとに確認する必要がある。

表 3.4-1 機材保守計画

交換期間	対象部品・保守業務	備考
消耗・破損時	ヒューズ、サージアブゾーバー、ランプ、LED	
1～2年ごと	ファン、エアフィルター	エアフィルターは清掃または交換
3年ごと	ファン	交換期間は種類により異なる
5年ごと	バッテリー	
10年ごと	耐塩塗装	腐食状態により早めに塗装
15年ごと	耐塩塗装	

出所：調査団作成

本プロジェクト調達機材における送信関連機材の定期点検項目・要領について、表3.4-2に示す。

表 3.4-2 機材点検要領

点検項目	点検期間	対象機材	点検・測定内容等
メータリング、目視点検	6ヶ月ごと	機器全般、局舎、鉄塔	メータ指示値の記録、錆び・油もれの有無、デハイドレータ乾燥剤交換要否、室内温度・湿度、ネジ類増し締め、エアフィルター清掃、異臭・異常音の有無
電気特性	1年ごと	送信機、中継機、アンテナ	出力電力、周波数、スペクトルマスク、アンテナ VSWR
電界強度測定	1年ごと	送信機	定地点における電界強度、画像確認
UPS 動作確認	6ヶ月ごと	UPS	停電テスト、バッテリー液漏れ等点検

出所：調査団作成

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な総事業費は、29.07億円である。3-3節で示した「モ」国分担事業に従い、「モ」国側負担経費は1.15億円となり、日本国側負担経費は27.92億円となる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。以下に日本側負担経費、「モ」国側負担経費、積算条件を示す。

(1) 日本国側負担経費

負担経費 約 2,792 百万円

費目	概算事業費 (百万円)
機材調達費 (調達原価、一般管理費等)	2,609
設計管理費 (実施設計・施工/調達管理・技術指導)	126
予備的経費	57
合計	2,792

(2) 「モ」国側負担経費

負担経費 約 115 百万円

負担事項	見積額 (MVR)	備考
1. IEE / EIA の取得	550,000	11サイト対象 金額は現地コンサルタントによる概算
2. 送信所、中継所敷地の既設施設の撤去、樹木の伐採などの整備	2,180,000	樹木、既設施設の整備
3. 送信所、中継所敷地の既設施設の移設	1,400,000	ウンゴファル、エイダフシ、フェリドゥ、ニランドゥ
4. 荷揚げ港での免税措置及び通関手続き、モルディブ国内調達物品、サービスの免税	6,366,000	
5. NOCへのバックアップ電源の提供	1,098,000	20 kVA想定
6. 各送信所への商用電源の確保	798,000	ケーブル : MVR 1,200 m ケーブル設置工事 MVR 100 / m メーター据付工事 MVR 12,000 / サイト
7. NOC設置スペースの確保	2,800,000	-
8. 銀行取極めにもとづくモルディブ共和国銀行口座への支払手数料	397,000	E/N額の0.1%程度
9. DBNO職員の研修	800,000	
合計	16,389,000	

(3) 積算条件

積算時点：平成 27 年 11 月

為替交換レート：1 米ドル=122.20 円

1 モルディブルフィア=7.950 円

3-5-2 DBNO の運営・維持管理費

DBNO は PSM 内部に設立されるが、財務的には PSM から独立したものにすると「モ」国政府ではしている。そのため、運営・維持管理費は、地デジプラットフォームに関しては DBNO、その他 PSM 機材については PSM と、それぞれ分けて検討した。

地デジプラットフォームが健全に運用されるためには、本計画で調達される機材を適切に維持管理していく必要がある。また「モ」国政府は、DBNO の運用経費については、政府予算を投入しないとしているため、機材の更新費用についても、DBNO は自ら確保しなければならない。従って、新規及び既存の維持管理費に加え、定期的な機材更新費を見込んだ維持管理計画が必要である。

3-5-2-1 設定条件

運用支出及び収入の推定条件を次のとおり設定した。

(1) 支出

DBNO 運用に係る基本的な推定支出額については、過去 2 年間における PSM の平均支出額を採用した。新規組織のため人材育成は必須であるが、職員のトレーニングは PSM 内にあるトレーニング部署が兼務するとしているため、トレーニングにかかる経費は支出に見込んでいない。また、同様に経理等を含む管理部署においても PSM の既存部署が兼務するとしているので、支出には見込んでいない。送信機据付/サービス、送信機修理、マスターコントロールおよびモニタリングに関しては、PSM 職員が行うため、人件費として計上をしない。DBNO 設立するにあたり新たに雇用するスタッフのみ、DBNO の人件費とする。

DBNO の NOC 機材は、これまでの設備とは異なるため参考となる過去の資料がない。そのため機材メンテナンス項目に含まれる NOC 機材メンテナンス費については、機材の故障頻度予測を行い、年間維持管理費を算出した。

各放送事業者からの利用料金をもとに財務分析をしたものであり、運用・維持管理能力があるものと判断している。しかしながら本項では、この項で求められる無償資金協力事業により供与される機材に対しての運営・維持管理費について算出するが、無償で供与された機材を適切に運営・維持管理するために最低限必要な支出予測をしているに過ぎないことを申し添えておく。実際には、地デジプラットフォームの拡張計画に則り、本無償資金協力によって、当該拡張計画が円滑に進められることを期待するものである。

表 3.5-1 DBNO 運用にかかる年間推定支出

MVR (1MVR=JP ¥ 7.80)

	設定条件	年間推定支出 (MVR)
人件費	PSM の人件費単価を基礎単価として採用する。DBNO 運用に必要な職員数を 39 名とした。DBNO 設立にあたり、新たに設置するポジションのみを DBNO の人件費として計上する。 (2-2-2 要員計画を参照)	1,610,000
電気代	2014 年～2015 年の PSM の支出額を参考に算出した。 なお、中継局及び送信所に係る電気代については、機材メンテナンス費に含んでいる。	120,000
機材メンテナンス費 (中継局及び送信所に係る電気代を含む)	鉄塔、送信局舎の維持管理費は、2014 年～2015 年の支出額を参考に算出した。NOC 機材維持管理費については、機材実勢価格から算出を行った。機材の故障頻度予測から重要度を 3 つのカテゴリに分け、重要度 1 は実勢価格の 10%、重要度 2 は実勢価格の 3%、故障頻度が極めて低いものは重要度 0 とし、維持管理費を不要とした。なお、機材メンテナンス費とは、鉄塔を含んだ使用している機材の保守・修理を指すものであり、減価償却に伴う機材更新費はプラットフォームを使用する組織から徴収し、積み立てを行うため、年間支出額には含めないものとする。(第 2-2-4 項参照)	13,080,000
鉄塔借用費	2 送信所について、通信事業者の鉄塔を借用する。	1,170,000

光ファイバー使用料	CAM から現状のヒヤリングを行い算出した。	2,620,000
周波数免許費	現行の周波数免許費 (CAM)	5,750,000
その他雑費	地方送信所等との通信費、事務用品等の消耗品費などを見込んでいる。本項目以外の支出見込み額の 10 %とした。	350,000

出所：調査団作成

DBNO 運用費以外の支出として、機材更新費を見込む。一般的に送信機の減価償却期間は 20 年とされているため、20 年ごとに送信機の更新を行うものとする。また鉄塔については、耐塩塗料の塗装を 10～15 年ごとに実施し、その他の補修も随時行うことにより 40 年以上の寿命が得られる。そのため、更新費用については、表 3.5-2 に示す計画に含まれていない。NOC 機材については一般的な放送機材の減価償却期間である 10 年ごとに更新を行うものとする。機材更新費については、実勢価格を減価償却期間で均等割りして、積み立てるものとする。

なお、これら機材更新費は、DBNO 利用料金に含み各組織から徴収を行う。

(2) 収入

DBNO の運用は、地デジプラットフォーム利用して放送を行う PSM 及び民間放送局から徴収する利用料金から行われ、政府予算は割り当てないと「モ」国政府ではしている。「モ」国では ASO までは 1 周波数あたり HD×2、SD×2、データ×1、ワンセグ×1 番組の多重運用を考えている。調査期間中に行った民間放送事業者に対するヒヤリングの結果 VTV は HD 及びデータ放送、Sunga TV 及び Raajje TV は HD、データ及びワンセグ放送、DTV は SD 番組を放送したい意向を示していた。その他の民間放送事業者からは直接意向を聴取できていないが、PSM が行った事前の各局への意向確認等によると、現行機材のまま地デジ放送に移行ができ、かつ全国放送を行える放送網を利用できることについて、高いインセンティブがあるものと考えられ、各局が地デジプラットフォームに参加することが期待されている。仮に若干の参加数不足がある場合は、その枠を PSM が利用し放送するとしている。

3-5-2-2 推定結果

前述の設定条件から送信所の更新時期までの収支予測を次表に示す。

前項でも述べた通り、更新時期は減価償却期間を考慮し、NOC 機材は 10 年ごと、送信機は 20 年ごとの更新とした。鉄塔については、適切な維持管理で、前述のとおり 40 年以上の寿命が得られる。各放送局の利用料金が見込まれることから、地デジプラットフォーム用のデジタル送信システム及び NOC 機材を適切に運営・維持管理できるものとする。

表 3.5-2 DBNO 収支予測表 (2018 年~2038 年)

単位：百万 MVR (1MVR=JP¥7.80)

				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038		
経過年数				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
収入		DBNO利用料	HD	15.88	15.88	15.88	15.88	13.12	13.12	29.52	29.52	29.52	29.52	27.24	27.24	27.24	27.24	27.24	27.24	27.24	27.24	27.24	27.24	27.24		
			SD	7.92	7.92	7.92	7.92	6.56	6.56																	
			Data Broadcasting	1.84	1.84	1.84	1.84	1.52	1.52	2.28	2.28	2.28	2.28	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	
			One-seg	0.78	0.78	0.78	0.78	0.64	0.64	0.96	0.96	0.96	0.96	1.28	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	
支出	プロジェクト提供機材に係る維持管理費	NOC機材更新													38.00									38.00		
		DBNO運用費	人件費	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	
		電気代 (オフィスのみ)	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
		機材メンテナンス費 (無償提供18サイト)	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	13.09	
		鉄塔借用	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	
		光ファイバー引込費	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
		周波数ライセンス代	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75	
		その他雑費	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	
収支				1.71	1.71	1.71	1.71	-2.87	-2.87	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	-32.47	5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	5.53	-32.47		
積立				1.71	3.42	5.13	6.84	3.97	1.10	9.15	17.20	25.25	33.30	39.23	6.76	12.29	17.82	23.35	28.88	34.41	39.94	45.47	51.00	18.53		
		イベント					ASO			3波運用 (HDのみ 運用開始)				4波運用	NOC機材更新									送信機更新		

3-5-3 PSM 用機材の運営・維持管理費

PSM 用機材は PSM が運営・維持管理を行う。DBNO とは予算が別となり会計処理が別に行われるため、本事業の PSM 用機材については、DBNO と別に運用・維持管理費について検討する必要がある。

PSM は政府予算と広告及び機材貸出等から得る独自の収入から運営されている。調査団が入手した PSM の過去 3 年間の収支を次表に示す。

表 3.5-3 PSM 予算収支 (2013—2015 年 10 月現在)

MVR (1MVR=JP¥7.80)

項目		2013	2014	2015
収入	政府予算	72,000,000*	60,033,318.00	74,100,000**
	広告等収入		19,593,983.20	
支出	経常支出	N/A	19,960,820.32	-
	設備投資費	N/A	4,366,826.62	-
	人件費	N/A	637,934.19	-

*内訳は不明

**2015 年 10 月まで (現地調査時)

出所：PSM

3-5-3-1 設定条件

運用支出及び収入の推定条件を次のとおり設定した。

(1) 支出

日本におけるスタジオ機材の一般的なメンテナンス費は、機材購入価格の 5～10 %前後を年間メンテナンス費としてメーカーに支払い、機材メンテナンス契約を行う。「モ」国では、国内にメーカー直営のサービスがないため、代理店もしくは近隣諸国のメーカー支店へ修理依頼を行う必要がある。そのため 10 %をメンテナンス費用に採用した。

プロジェクトで調達する PSM 機材は第 3-2-2-3-3 項「PSM 機材」に述べた通りである。これらの無償見積もり総額は約 MVR 10 百万 (1 MVR ≒ JP ¥7.80) であるため、この金額の 70 %を実勢価格と設定し、その 10 %である MVR 70 万を、運用・維持管理費と推定する。その他の年間支出額として、2014 年度の実績は約 MVR 25 百万であるため、これを加算した約 MVR 25.7 百万を年間支出額と推定する。

(2) 収入

2013 年から 2015 年の実績を採用した。PSM の収入源は政府予算と広告、機材貸出等の独自収入から成る。表 3.5-3 にあるように、3 年間の収入に大きな差が見られないため、今後も政府予算と独自収入を合わせて MVR 70 百万以上の収入を見込めると推定できる。

3-5-3-2 推定結果

2014 年を例に PSM 用機材メンテナンス費を当てはめてみると、収入 79,627,301.20 MVR であるのに対し、支出 25,661,439.21 MVR であり、PSM の収入は支出を大きく上回っており、提供機材を適切に運営・維持管理できるものと見込まれる。

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件

前提条件は 3.3 相手国側事業分担の概要で示した事項が確実に実施されることである。それに加え本計画で整備するデジタル放送網は DBNO が運用・維持管理することになるため、運用・維持管理及び将来計画の実施に必要な費用をプラットフォーム参加放送局の利用料から支出、積立を行う必要がある。運用・維持管理費及び将来計画実施に必要な費用は利用料による収入により賄われるため本計画の継続には民間放送事業者のプラットフォーム事業への参加が前提条件となる。

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

プロジェクトは、本事業によって供与されるデジタル送信システム、NOC 機材が適切に稼働するためには、通信事業者の光及びマイクロ波回線を利用する必要がある。この回線を利用できない場合は、放送番組を各送信所に伝送できなくなるため、地デジ番組の視聴ができなくなる。

また据付工事が始まるまでに、送信所/中継所の土地収用を終え、同工事の実施に必要となる既設機材の撤去、商用電源の送信所、NOC への引き込み等をあらかじめ完了しておくことが必須である。これにより、想定するプロジェクトの全体計画が達成される。

4-3 外部条件

本事業のプロジェクト目標を達成するため、下記、外部条件について、特段の配慮・対応をする必要がある。

(1) 参加民放局が継続して事業に参加し設定された利用料を支払う。

本計画で整備する地デジプラットフォームは、DBNO によって運営・維持管理される。DBNO の運営・維持管理費は参加する放送事業者から支払われる利用料から得られるため、参加各局が設定された利用料を遅滞なく支払う必要がある。

(2) 実施機関の技術力の適応

本計画で供与される機材の一部には、地デジ特有の、実施機関である PSM でこれまで使用していないものがある。特に NOC 機材の中にある符号化装置、多重化装置、PSM 用機材であるデータ放送番組制作用機材、EWBS 関連機材がこれに該当する。PSM は、運用にあたり、人材を確保するだけでなく、技術能力を養うための十分な研修機会を確保し、PSM の職員の技術力が地デジ放送を実施することに適応するように配慮しなければならない。また関連する支援として第 3-1-2 項に提案している支援が実施される場合は、それにより実施機関の地デジ特有の機材に対する技術力の適応が確実に図られる。

(3) 関連機関の実施体制維持

PSM 用機材には、気象局に設置する機材が含まれている。これは「モ」国で非常にニーズの高い、気象情報をこれまで以上に充実させるためのものであり、災害時などの緊急放送にも期待が寄せられている。気象局のウェザースタジオでは、ごく少数の職員により日常の気

象情報番組が制作されている。気象局がこれら制作体制を維持し、日常的に気象情報を PSM に提供することが持続されなければならない。

また下記事項は、上位目標達成において、配慮しなければならない事項である。

(4) 地デジ受信機の普及

デジタル放送の受信には受信機が不可欠であるが、「モ」国では、日本国内で販売されている日本方式の受信機は使えない。そのため、今後、「モ」国で使用可能な地デジ受信機が「モ」国市場で流通する必要がある。上位目標も達成に直接影響を及ぼす事項ではないが、受信機の普及が遅れ地デジプラットフォームを通じた番組視聴者数が増えない場合、民間放送事業者が広告収入の増加につながらないとして、「モ」国独特の感性による番組制作が行われない可能性がある。

4-4 プロジェクトの評価

4-4-1 妥当性

本計画の妥当性を(1) 裨益対象者数、(2) 緊急性、(3) 被援助国の中長期開発目標の達成への貢献、(4) 我が国の援助政策・方針との整合性の面から検討を行った結果本計画の妥当性は高いと判断できる。

(1) プロジェクトの裨益対象

本計画による裨益者数は、地デジ放送サービスエリアの人口 311,634 人、全人口の約 91.32 % となり、201 ある居住島の内 172 島で地デジが視聴可能となる。これにより国民の情報アクセスの向上及び島嶼間情報格差の是正につながる。

今後、「モ」国が適切な地デジ受信機普及政策を実施することにより、最大限の効果の発言が見込まれる。

表 4.4-1 デジタル放送視聴可能世帯数

	アトル	人口	カバー人口	カバー率	カバー島 (居住島)
1	Republic	133,019	133,019	100.0%	6/6
2	ハー・アリフ	13,175	13,175	100.0%	15/15
3	ハー・ダール	18,300	17,127	93.6%	15/16
4	シャヴィヤニ	12,310	11,823	96.0%	13/14
5	ヌーヌ	11,100	11,100	100.0%	13/13
6	ラー	15,120	15,120	100.0%	15/15
7	バー	9,990	9,990	100.0%	13/13
8	ラヴィヤニ	8,725	8,725	100.0%	5/5
9	カーフ	16,908	9,398	55.6%	7/9
10	アリフ・アリフ	6,474	0	0.0%	0/8
11	アリフ・ダール	10,127	8,398	82.1%	10/10
12	ヴァーヴ	1,635	1,635	100.0%	5/5
13	ミーム	4,814	0	0.0%	0/8
14	ファーフ	4,089	4,089	100.0%	6/6

	アトル	人口	カバー人口	カバー率	カバー島 (居住島)
15	ダール	5,908	1,869	31.6%	3/7
16	ター	9,012	5,870	65.1%	8/13
17	ラーム	12,075	12,075	100.0%	13/13
18	ガーフ・アリフ	8,868	8,868	100.0%	10/10
19	ガーフ・ダール	11,765	11,765	100.0%	9/9
19	ニャヴィヤニ	8,055	8,055	100.0%	1/2
20	シーヌ	19,787	19,787	100.0%	6/6
Total		341,256	311,634	91.32%	172/201

出所：調査団作成

(2) 緊急性

「モ」国の情報通信網の拡充は、これから光ファイバーを全国に敷設する段階であり、地方島への主な情報伝達手段は、放送と携帯電話などの手段となっており、固定電話やインターネットの整備・普及は遅れている。一方、「モ」国は平坦な地形であるため、気候変動による海面上昇、暴風による高潮や津波などの自然災害に対し脆弱であり、緊急時の迅速かつ正確な防災情報の伝達が急務である。

本計画の実施により、地方島への放送サービスエリアが、対人口比で 83.23 % から 91.32 % に拡大する。また気象局から PSM を通じ、気象連情報が常時提供されるようになり、緊急放送の対応も可能となる。北部のアトルでは海難事故が多発する海域もあり、ワンセグ放送によって、航行中の船舶でも気象局からの気象情報を得られるようになるため、緊急のカバレッジ拡大と地デジの付加価値サービスを活用した情報提供が求められている。

(3) 被援助国の中長期開発目標の達成への貢献

「モ」国は国家開発計画の中で島嶼間格差を是正するインフラの整備を重点項目として取り扱っており、また、ガバナンスの改善からも全ての世帯に PSM サービスを提供することを目標としている。本計画は、プラットフォームによる地上デジタルテレビ放送網を構築することにより、現在 PSM が提供する以上のカバレッジに加え、他の民間放送事業者の番組、付加価値サービスも提供できるようになり、地方アトルでの情報へのアクセス改善、情報格差是正が期待できるため「モ」国の開発計画に合致するものである。

また、地方アトルにおいても、視聴者は CATV を視聴している世帯が多く毎月視聴料を支払っている。デジタル放送により番組を多重化して放送することで地方アトルでも無料の地上波で画質の高い番組が視聴でき、番組の選択肢が増える。またワンセグやデータ放送といった付加価値サービスの提供により船舶移動中のテレビ視聴やデータ放送により地域のニーズに合った情報を入手できるなど視聴者のニーズにも合致するものである。

(4) 我が国の援助政策・方針

我が国の対「モ」国の国別援助方針によると、援助の重点分野として、島嶼間格差是正のための基礎インフラの整備、地方の基礎社会サービスの改善、食糧支援、クールアースパートナーシップが示されている。本計画は、情報通信インフラを構築し、地方アトルでも PSM

及び民間放送を地上波で視聴可能とするものであり、重点分野と整合性があるといえる。

4-4-2 有効性

本計画の成果は DBNO による地デジ放送網が整備されることであり、カバレッジによる視聴者人口と各アトルにおける視聴可能番組数、気象庁からの生放送など迅速な気象情報の提供の実績という明確な指標により成果の確認を行うことができる。また、モルディブ政府は、PSM を国民に文化、教養、教育、娯楽を提供するための重要なメディアと位置付けており、地デジ放送網により地方アトルでも無料で PSM 及び民間放送など多様な自国メディアの番組が視聴できるようになる。その結果、国民の情報へのアクセス向上、メディアへの平等なアクセスを保障することで、島嶼間格差の是正にも貢献し、高い有効性があると判断できる。

ただし、地方アトルではアナログ放送の受信状況が悪く、CATV を視聴している人口も多い。地デジ放送の視聴を普及させるためには無料放送という利点に加え、魅力的な番組の制作、データ放送等の新しいサービスを始めるとともに視聴者への周知広報活動、地デジ受信機の買い替え、設置などのサポートが必要となる。

4-4-3 期待されるアウトプット

本事業の成果は、下記の2点である。

- DBNO による地上デジタルテレビ放送網が整備される。

これにより、プロジェクトの目標に示した、「国民の情報へのアクセスの向上」が達成され、地方島でも多様な番組視聴ができ、かつ放送を通じて気象情報や災害時の緊急情報を受信することができる。

4-4-4 定量的効果

本計画から得られる定量的効果の指標と、現状の数値（基準値）及び実施後の目標値は以下の通りである。

表 4.4-2 本計画実施で期待される定量的効果

指標	基準値（2016年）	目標値（2021）
1. 地上波カバレッジ	83.23 %（アナログ）	91.23 %（デジタル）
2. 各アトルで視聴可能な地上波チャンネル数	1	8

4-4-5 定性的効果

本計画を実施することにより、次に示す定性的効果が期待できる。

表 4.4-3 本計画実施で期待される定性的効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	定性的効果
<ul style="list-style-type: none"> PSMのアナログ放送カバレッジは83.23%と国家開発目標で掲げている全世帯への放送サービスが提供されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル送信網構築によりカバレッジが拡大する。 	<ul style="list-style-type: none"> デジタル送信網によるカバレッジは92.32%と予想され約8%改善する。 	<ul style="list-style-type: none"> アトル間の情報格差是正のための環境が整う。
<ul style="list-style-type: none"> 地方島で、無料で視聴できる地上波はPSMのアナログ放送だけであり、有料放送以外、番組の選択肢がなく島嶼間の情報格差が存在する。 	<ul style="list-style-type: none"> DBNOで番組多重して公共および民間放送事業者の番組が放送できるようになる。 データ放送により地域ごとの情報を提供できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> プラットフォームにより番組多重することで地方島において無料放送で8番組の視聴が可能になる。 情報に応じて、地域別にデータ放送番組を編成できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 視聴者に多様な選択肢を提供することで市民の文化、教育、教養レベルの向上が期待できる。 データ放送では地域のニーズに対応した情報を入手でき、気象情報などの利便性が向上する。
<ul style="list-style-type: none"> 災害情報など市民に必要な情報を迅速に伝える伝送手段が構築されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 緊急災害放送システム（EWBS）、データ放送、ワンセグ放送を導入する。 	<ul style="list-style-type: none"> EWBS、データ放送およびワンセグ放送といった付加価値サービスが利用可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> EWBSにより災害時に迅速な情報伝達ができる。 ワンセグサービスにより、船舶等での移動中にも災害情報の入手利便性が向上する。

添付資料

資料-1 調査団員・氏名

添付資料 1 調査団員リスト

氏名	担当分野	所属等
JICA 団員		
舘山 丈太郎	総括	社会基盤・平和構築部 計画・調整課 兼 運輸交通・情報通信グループ第一チーム
コンサルタント団員		
南部 尚昭	業務主任／放送事業計画	八千代エンジニアリング株式会社
寺林 克哉	副業務主任／伝送回路設計	八千代エンジニアリング株式会社
高橋 泰雄	プラットフォーム事業計画	補強（個人）
山本 福義	送信・中継機材計画	補強（株式会社 GHL ウェーブ）
新田 修	中継局設備①（送信アンテナ）	補強（個人）
小川 雄久	中継局設備②（鉄塔・局舎）	補強（個人）
池田 好孝	機材調達計画	八千代エンジニアリング株式会社
大浦 寿	環境社会配慮	八千代エンジニアリング株式会社
濱中 聡年	電波伝搬シミュレーション	補強（株式会社日本デジタル放送システムズ）
藤原 慧矢	スタジオ機材計画（NOC 機材）	八千代エンジニアリング株式会社
内海 恵子	財務分析	八千代エンジニアリング株式会社

資料-2 調査工程

第二次現地調査（2016/2/29～2016/3/1）

No.	月日 曜日		コンサルタント			宿泊地
			業務主任/放送事業計画	機材調達計画	電波伝搬シミュレーション	
			南部 尚昭	池田 好孝	濱中 聡年	
			16日	16日	16日	
1	2016/2/29	月	・移動[東京(11:05, SQ637)ーシンガポール(17:45/20:35, SQ452)ーマレ(22:10)]			Male
2	2016/3/1	火	・協議(CAM, PSM) ・協議(ELS & AMIN International Pvt. Ltd)			Male
3	2016/3/2	水	・ピリンギリ調査 ・協議(CAM, PSM)			Male
4	2016/3/3	木	・協議(Energy Consultancy Pvt. Ltd) ・マレ発 ・ヒタドゥ調査			Site
5	2016/3/4	金	マレ着			Male
6	2016/3/5	土	・マレ発 ・グライドゥ調査			Site
7	2016/3/6	日	・ガン調査 ・マレ着			Male
8	2016/3/7	月	・協議(CAM, PSM)			Male
9	2016/3/8	火	・協議(CAM, PSM)			Male
10	2016/3/9	水	・協議(CAM, PSM) ・DTTBセミナー準備			Male
11	2016/3/10	木	・協議(CAM, PSM) ・DTTBセミナー準備			Male
12	2016/3/11	金	国内協議			Male
13	2016/3/12	土	国内協議			Male
14	2016/3/13	日	DTTBセミナー			Male
15	2016/3/14	月	・移動[マレ(12:55, SQ5481)ーシンガポール(20:45)]			Over night flight
16	2016/3/15	火	・移動→[23:55, SQ638]ー[東京(07:30)]			

第三次現地調査（2016/6/9～2016/6/18）

No.	月日	曜日	JICA団員		調査団員			宿泊地
			総括	①	③	④		
				業務主任/放送事業計画	副業務主任/ 伝送回路設計	電波伝搬シミュレーション		
10日	10日	10日						
1	2016/6/9	木		・移動【ヤンゴン (10:35),SQ997→シンガ ポール(15:10/20:45)→ マレ(22:10),SQ452】	・移動【成田(11:20),UL445→コロンボ(17:10/18:55) →マレ(19:50),UL103】			コロンボ
2	2016/6/10	金			・環境社会配慮打合せ ・地盤、地形調査打合せ			マレ
3	2016/6/11	土			・団内協議			マレ
4	2016/6/12	日			・JICAモルディブ支所との打合せ ・内務省/通信庁表敬、DF/R説明協議 ・公共放送局DF/R説明協議			マレ
5	2016/6/13	月			・内務省/通信庁、公共放送局とのM/D協議			マレ
6	2016/6/14	火			・内務省/通信庁、公共放送局とのM/D協議			マレ
7	2016/6/15	水			・内務省/通信庁、公共放送局とのM/D署名			マレ
8	2016/6/16	木			・移動【マレ(15:30), UL116→コロンボ(17:25)】			コロンボ
9	2016/6/17	金			・在スリランカ大使館報告 ・JICAスリランカ事務所報告 ・移動【コロンボ(19:15, UL454)→			機中
10	2016/6/18	土		・移動【コロンボ (01:10),SQ469→シンガ ポール(07:40/11:00)→ ヤンゴン(14:55),SQ5010】	・移動【→成田(07:35),UL454】			

資料-3 関係者（面会者）リスト

添付資料 3 関係者（面会者）リスト

氏名	職位
在スリランカ日本国大使館	
菅沼 健一	特命全権大使
岡井 朝子	公使
伊藤 靖晃	二等書記官
JICA スリランカ事務所	
日高 弘	次長
島野 敏行	所員
JICA モルディブ支所	
斎藤 博	支所長
モルディブ通信庁（CAM: Communication Authority Development）	
Ilas Ahmed	Chief Executive
Abdullah Shiham	Deputy Director General
公共放送局（PSM: Public Service Media）	
Hussain Shuhad	Director - Infrastructure Planning & Development
Ibrahim Khaleel	Managing Director
Hassan Amir	Managing Engineer
モルディブ外務省	
Aishath Azeema	Joint Secretary
Mohamed Shaffau Iblahim	Senior Desk Officer
内務省	
Ahmed Adeem	Deputy Minister
モルディブ放送委員会	
Mohamed Shahyb	President
Ibrahim Ashraf	Commissioner
Noora Ali	Secretary General
Ahmed Arshad Ali	International Relations Officer
気象局	
Ali Shareef	Deputy Director General Meteorology
Abdulla Muaz	Meteorological Engineer
Dhiragu	
Fathmath Shoozee	Assistant Manager Legal & Regulatory
Abdulla Firdg	Manager Access Engineering
Oredoo	
Hussain Haleem	Senior Engineer Power System
Mohamed Ibrahim	Manager Radio Network
DhiTV	
Midhath Adam	Chief Executive Officer
VTV	
Ahmed Irshan	Chief Technical Officer
Mohamed Zaheen	Director General(Technical Operation)
Mohamed Asif	Chief Operating Officer V- Media
Ahmed Umar	Director General
Raajje TV	
Ahmed Saleem	Managing Director
Ismail Jinah	Chief Technical Officer
Ibrahim Waheed	Deputy Chief Executive Officer
Sun TV	
Sinaan Ali	Chief Executive Officer
Sungu TV	

氏名	職位
Abdulla Yamin Rasheed	Chairman
Ibrahim Waheed	Managing Director
Channel 13	
Mohamad Saizan	COO
Mohamed Niyaz	Station Manager
MBC	
Mohamed Shahyb	President
Mohamed Aslam	Vice President
Hassan Nabaah	Commissioner
Mohamed Nasih	Secretary General

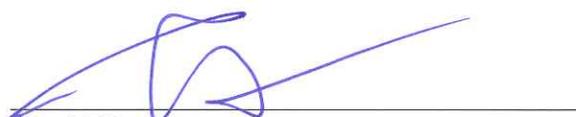
資料-4 フィールドレポート

**PREPARATORY SURVEY (FOR OUTLINE DESIGN)
ON
THE PROJECT
FOR
THE DIGITAL TERRESTRIAL TELEVISION BROADCASTING NETWORK
DEVELOPMENT PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF MALDIVES**

FIELD REPORT

4th November, 2015

Prepared and Submitted by:



Naoaki Nambu
Chief Consultant
JICA Study Team
(Yachiyo Engineering Co., Ltd.)

Acknowledged by:



Mr. Ibrahim Khaleel
Managing Director
Public Service Media (PSM)



Mr. Iliyas Ahmed
Chief Executive
Communications Authority of Maldives (CAM)

**JICA STUDY TEAM
(Yachiyo Engineering Co., Ltd.)**

Table of Contents

1. Introduction	3
2. Item agreed and confirmed with PSM during the 1st Field Survey.....	4
2-1 Policies.....	4
2-2 Regulations	5
2-3 Techniques	6
3. Result of Site Survey.....	8
4. Scope of Project.....	10
5. Result of the Other Studies.....	12
5-1 Frequency Allocation.....	12
5-2 Channel Plan	12
5-3 Transmission link design.....	15
5-4 Network Operation Centre Location.....	16
5-5 Component of Equipment.....	16
6. The Work Demarcation of the Project.....	19
7. Tax Exemption Procedure	23
8. Implementation Schedule of the Project (Tentative).....	24
9. Implementation Structure of DBNO	26
10. Budget Estimation of the Undertakings by PSM (the Maldives side)	30
11. Drawings for Outline Design (tentative).....	31
 Annex 1 : Drawing of conceptual diagram of the system design (DTTB Network) : Drawing of conceptual diagram of the system design (NOC)	

1. Introduction

This Field Report is to establish mutual understandings between JICA Study Team (hereinafter referred to as “the Team”) for the Project for the Digital Terrestrial Television Broadcasting Network Development (hereinafter referred to as “the Project”) and the Maldives such as Public Service Media (hereinafter referred to as “PSM”) and Communications Authority of Maldives (hereinafter referred to as “CAM”) and relevant organizations of the Government of Maldives on the policies, finance and technical aspects for the Project. This has been also prepared by the Team based on the results of the 1st field survey and discussions with the Maldives side.

It is also noted that all the information as described in this report will be decided after further studies in Japan and consultations with JICA and relevant organizations of the Government of Japan. JICA will submit the draft final report, which describes the final component of the Project, to the Maldives side in July 2016 as stated in the Minutes of Discussions (M/D) signed by both parties on 8th October 2015.



2. Item agreed and confirmed with PSM during the 1st Field Survey

2-1 Policies

(1) Coverage

The service coverage of Digital Terrestrial Television Broadcasting (hereinafter referred to as “DTTB”) platform developed by the Project will be entire population in the country not only inhabitant islands but also industry and resort islands. It was discussed with CAM and PSM that the first priority is given to development the service coverage to spread through as much as a wide area in considering the scope of the Grant Aid project. Proposed channel plan is confirmed, thus the Team uses the channel plan for the outline design and estimation of the budget of the Grant Aid project.

(2) ASO and DSO

It was discussed that Analogue switch off (hereinafter referred to as “ASO”) is remained to take place in 2020 according to the national digital roadmap. Simultaneous broadcasting services will be conducted ASO criteria will be determined with appropriate indicators such as population coverage and receivers’ penetration. Also, the areas which are able to receive current analogue should be considered.

The Maldives side expected that DSO take place from the digital transmitting stations that have completed the installation of the digital transmitter.

(3) Implementation Schedule

The Maldives side desired that the Grant Aid project completes by the end of 2017 and would like ASO to take place in 2020.

Two schedules are prepared. One is based on the request from the Maldives side as it completes by the end of 2017 and the other is prepared by the Team. Those schedules are shown in Chapter 8, “Implementation Schedule of the Project (Tentative). Further studies and discussions are required to finalize the schedule to examine feasibility as well as to incorporate the request by the Maldives side.

(4) Eligible broadcaster on DTTB

Method of selection of applications to DTTB should be determined by Maldives side such as proposal evaluation, auction and priority to the current broadcasters.

(5) Multiplex service

It was agreed that 2 HDs and 2 SDs and 1 data broadcasting and one-seg services are multiplexed into one frequency, and DBNO starts digital broadcasting with two frequencies. Also, the policy that is 3 HDs

multiplexing with one data broadcasting and one-seg services are secured in the outline designed for future. The Team incorporates such the policy for outline designs if necessary.

(6) Analogue Frequency Termination

Encouragement to the broadcasters to release the frequencies in operations currently in order to migrate smoothly will be managed by MBC and CAM.

(7) Frequency allocation

20 frequencies (4 frequencies 1 set, 5 sets are needed in 26 sets) are required for operation of DBNO, Maldives side reserve CH 21 to CH 40. Also 3 frequencies in 5 GHz band with 30 MHz band width are assigned for microwave links in case the Project takes land line link between network operation centre of DBNO and transmitting stations for programme transmission. Those frequency fees of microwaves will be considered free of charges to DBNO by Maldives side.

2-2 Regulations

The following amendments to the broadcasting regulations realized Maldives side and it was discussed that those amendments would be preconditions to the formulation of the Grant Aid project. CAM and PSM will further corroborate with the Maldives Broadcasting Commission (hereinafter referred to as "MBC") and the Team will confirm them by the Draft Final Report which is scheduled in the next March, 2016 tentatively.

(1) Definition of DBNO and its scope of work

The current broadcasting regulation says none of the broadcaster are registered as re-broadcaster, however DBNO is obviously re-broadcaster. Thus, definition of DBNO is necessary. Also as scope of the works of DBNO, aggregation of contents, multiplexing of contents, transmission of contents, EPG operation, EWBS operation so on should be indicated. Eligible multiplexing operator of terrestrial should be considered.

(2) Consideration of License to Broadcaster

There are two classifications such as broadcaster and re-broadcaster under Broadcasting Act in Maldives. DBNO might be identified as a new type of re-broadcaster, however broadcasters who are registered as the Broadcaster under the Act are needed to be defined either contents provider or new type of broadcaster.

(3) Frequency License Fee Reform

Regional based license fee will be considered to secure efficient frequency assignments to reform from the current system such as national license.

(4) Suspension of frequency license for DVB-T/DVB-T2 standard

JICA Study team requested that the frequencies given to those broadcasting stations operating DVB-T/DVB-T2 standards be used for DBNO transmitters in order to secure enough frequencies for DBNO as well as to prevent viewers from being confused.

2-3 Techniques

(1) Technical Standards

The draft technical standards supported Japanese side for its preparation should be finalized in accordance with certain timeline and Maldives side make an announcement through the nominal protocol within the government.

(2) Backup power at sites

The Maldives side requested to install the backup generators at transmitters' sites in consideration with local energy situation. However, through the analysis with local information provided by PSM, UPS which has capacity up to 2 hours works on the situation. Thus, the Team considers providing UPSs with appropriate specifications.

(3) ISDB-T test transmitter installed in PSM

The test ISDB-T transmitter installed in PSM is agreed to be used as spear transmitter for DBNO

(4) DVB-T transmitters from private broadcasting stations

Three private broadcasting stations, VTV, DhiTV and Atoll TV, are currently broadcasting with DVB-T/DVB-T2 digital transmitters. Two of them are agreed to join DBNO for their digital broadcasting services. Their digital transmitters, PA parts, are used as spear parts of DBNO broadcasting network. The rest of the broadcaster will be confirmed by Maldives side by the end of 2015 and Maldives side will report to the Team.

(5) Interface of private broadcasting stations with NOC

The signal is received with Transport Stream (hereinafter referred to as "TS") format at NOC from each private broadcasting station. For that, equipment such as encoders and multiplexers are required to be installed in the private broadcasting stations. It is examined whether those sets of equipment are included into the scope of the Japanese Grant project with taking the financial capacity of private broadcasting stations into account. PSM will confirm types of interface between the private broadcasting stations who will join the platform by the end of 2015.

(6) Backup power for NOC

It was discussed with PSM that backup power in a form of UPS or generator for NOC will be provided by PSM.

(7) Conceptual diagram of the system design

The conceptual diagram of the system design for DTTB Network and NOC is as par Annex 1. The diagram will be modified based on the estimation of the budget of the Grant Aid.



3. Result of Site Survey

The site survey has been conducted between 15th and 20th October. In total 21 sites are visited by three teams to investigate the technical feasibility of constructing digital transmitting stations and environmental and social considerations.

The technical, social and environmental issues are investigated to examine the feasibility of establishing digital transmitting stations. It was found that in the following sites land acquisition is required due to the reasons that there is not enough land in the existing site or the site itself is new. The discussion was held with the islands councils during the sites survey and they were agreed that the proposed new lands are available for the Project. PSM is officially confirming the availabilities of lands with the islands councils, the Ministry of Housing and Infrastructure. The official answer will be reported to the Team by the end of this year.

Also the heights of antennas are under examination with the civil aviation authority whether it might disrupt air routes and approaching routes of the airports and complies with regulations.

Table 3. List of site for land acquisition or extension

No	Name of Site	Purpose of Use	Reasons for the Acquisition
1	Kulhudhufushi	Digital Transmitting Stations	There is not enough area within the premise of existing site for the construction of a new tower.
2	Funadhoo	Digital Transmitting Stations	A new school is under construction next to the existing site and there is not enough area within the existing site.
3	Manadhoo	Digital Transmitting Stations	There is not enough area within the existing site to construct 80m tower. The extension of land is required.
4	Naifaru	Digital Transmitting Stations	There is not enough area within the existing site to construct 80m tower. The extension of land is required.
5	Male (Vilingili)	Digital Transmitting Stations	According to the policy of the government, a new tower is not able to be built in Male and moved to surrounding islands. Therefore a new land is proposed in Vilingili island next to Male.
6	Maafushi	Microwave Relay Stations	PSM does not have a land in this island. However microwave link station is required for transmitting signal to Felidhoo.

No	Name of Site	Purpose of Use	Reasons for the Acquisition
7	Dhangethi	Digital Transmitting Stations	PSM does not have a land in this island. However, the optical fiber network from Male is available. By using the optical fiber network, it is possible to build cost-efficient and reliable broadcasting transmission network.
8	Feeali	Microwave Relay Stations	PSM does not have a land. However, microwave relay station is required because distance between Dhangeti and Nilandhoo is 120km.
9	Gan	Digital Transmitting Stations	PSM does not have a land. However, optical fiber network is available and it is possible to cover Laam atoll from the island.
10	Gadhdhoo	Digital Transmitting Stations	PSM does not have a land. However optical fiber network is available and the island has the base for telecommunication company for Gaau Dhaal and Gaafu Alifu atoll so that it is easy to establish a reliable broadcasting transmission network.
11	Fiyoari	Microwave Relay Stations	Microwave relay station is required to transmit signal from Gadhdhoo to Thinadhoo. In order to construct 60m tower, the extension of land is reqried.
12	Thinadhoo	Digital Transmitting Stations	There is a media center with in the existing site so that there is not enough area to construct a new tower. A new land is required.
13	Viligili	Digital Transmitting Stations	Civil aviation authority requested to move the tower from the existing site because it is in the approach surface of the airport.

4. Scope of Project

The application for Grant Aid for the Project was submitted in 18th February 2015 from the CAM/ Ministry of Home and Affairs with the overall goal is to migrate to digital broadcasting and three project purposes below;

- 1) To build a national-wide digital terrestrial television broadcasting network and migrate to digital broadcasting
- 2) To get all broadcasters to share a common transmission network
- 3) To have as system for early warnings and emergency communication for the better mitigation of disasters

Project purpose has been reviewed as “To improve access to information of the national and resolve regional disparities on information through development of a digital terrestrial television network, thereby contributing to migrating vulnerability an further social and economic development” and Output as “To establish digital terrestrial television broadcasting network” as per M/D

Overall goal and indicators for evaluation of the Project are under examination. Those will be reviewed and presented to the Maldives side to agree on before the submission of the draft final report.

There have been some updates from the initial application. The implementing agency was changed from CAM/ Ministry of Home Affairs to PSM for the decision of DBNO placed in PSM. The application was submitted without the quantity information of facilities and equipment however the number of them were decided during this preparatory survey. Soft components were also included in the application. Technical cooperation project are now under consideration instead of soft components requested initially for the capacity building.

The differences between previous scope and present one are shown in table 4.

Table 4. Proposed Scope of the Project by the Recipient Country

	Initial Application (18 th Feb 2015)		Now
Implementing Agency	CAM		PSM
Overall Goal	To migrate to digital broadcasting		Addition of three indicators
Locations	20 islands in the Maldives		21 islands
Items (Quantity)	Facilities	Antenna Tower	90m Antenna Tower (1 set)
			80m Antenna Tower (7 set)
			70m Antenna Tower (5 set)
			60m Antenna Tower (3 set)
			50m Antenna Tower (3 set)

	Initial Application (18 th Feb 2015)	Now	
		30m Antenna Tower (1 set)	
		20m Antenna Tower (1 set)	
		Transmitting Houses -Air Conditioner -Power Supply	Transmitting Station Building (18 sets) Relay Station Building (2 sets) Renovation of relay station building (1 set)
		Equipment	Transmitting system
		-transmitter	200W Transmitting System (6 sets) 100W Transmitting System (4 sets) 50W Transmitting System (4 sets) 20W Transmitting System (2 set) 10W Transmitting System(2 set) Repair of the Transmitting System (2 sets)
		-Antenna	
		NOC Equipment	NOC Equipment (1 set)
		EWBS Server	EWBS Server (1 set)
		Link System (Microwave)	Link System (Microwave) (1 set)
		Link System (Optical Fiber)	Link System (Optical Fiber) (TBD)
		-	Spare parts (1 lot)
		-	Consumable parts (1 lot)
		-	Installation Materials (1 lot)
	Soft Components	Capacity building for the project including training and development of engineers and technicians	Technical Cooperation Project is now under consideration. The following activities will be considered. -EWBS pilot project operation -Data broadcasting production -Call centre operation in consideration with receivers' penetration

5. Result of the Other Studies

5-1 Frequency Allocation

It was discussed with CAM that total 20 channels between Ch 21 and 40 will be secured for digital terrestrial television broadcasting.

5-2 Channel Plan

Channel Plan was proposed for the 26 digital broadcasting stations to cover the whole population including 18 digital transmitting stations and 3 microwave link stations procured by the Japanese Grant project if the scope was decided as same as assumption and 8 digital broadcasting stations procured by PSM. For the future of the operation, the channel plan was made based on the operation with four frequencies. For the Grant aid project of initial operation of DBNO, only 2 frequencies are used for each digital broadcasting station.

Channel Plan is still under development to be fixed with examining the interference with other stations. It is still subject to change according to the result of interference examination.

Table 5-1 Channel Plan

No	Atoll	Islands (Position)	Tower and Antenna				Broadcast Wave	
			Tower Height (m)	Antenn a Height (m)	Micro Antenna Height (Upper, m)	Micro Antenna Height (Down, m)	Frequency,Ch (Future use for four BTSs)	TX Power (W)
1	HAA ALIF U	Dhidhdhoo	60	+2	-	-	28,29,(30,31)	200
2	HAA DHH	Kulhudhufushi	50	+2	-	-	32,33, (21,22)	100
3	ALU	Kanditeem	60	+2	-2	-12	34,35, (23,24)	100
4	SHAV IYANI	Funadhoo	70	+2	-2	-12	36,37, (25,26)	100
5	NOO NU	Manadhoo	70	+2	-2	-12	34,35, (23,24)	10
6	RAA	Ungoofaaru	70	+2	-2	-12	38,39, (27,40)	100
7	BAA	Eydhafushi	70	+2	-2	-12	28,29, (30,31)	50
8	LHAV IYANI	Naifaru	80	+2	-2	-12	36,37, (25,26)	200
9		Kaashidhoo	50	+2	-	-	34,35, (23,24)	100
10	KA AF U	Male' (Vilingli)	60	+2	-2	-12	32,33, (21,22)	200
11		Maafushi	90	-	-2	-12	-	R
12	VA AV U	Felidhoo	80	+2	-2	-12	36,37,(25,26)	50

No	Atoll	Islands (Position)	Tower and Antenna				Broadcast Wave	
			Tower Height (m)	Antenn a Height (m)	Micro Antenna Height (Upper, m)	Micro Antenna Height (Down, m)	Frequency,Ch (Future use for four BTSs)	TX Power (W)
13	ALIF	Himendhoo	70	+2	-2	-12	38,39,(27,40)	10
14	U ALIF U	Rasdhoo	70	+2	-2	-12	36,37,(25,26)	20
15	MEE	Dhigaaru	30	+2	-	-	38,39,(27,40)	50
16	MU	Muli	40	+2			36,37,(25,26)	50
17	ALIF U DHA ALU	Dhangethi	70	+2	-2	-12	34,35,(23,24)	200
18	FAAF	Fecali	80	-	-2	-12	-	R
19	U	Nilandhoo	50	+2	-2	-12	36,37,(25,26)	100
20	DHA ALU	Hulhudheli	30	+2	-	-	28,29,(30,31)	50
21	LAA MU	Gan	80	+2	-2	-12	34,35,(23,24)	50
22	THAA	Guraidhoo	80	+2	-2	-12	38,39,(27,40)	50
23		Thimarafushi	50	+2	-	-	36,37,(25,26)	50
24	GAAF U DHA ALU	Gadhdhoo	80	+2	-2	-12	32,33,(21,22)	200
25		Fiyoari	60	-	-2	-12	-	R
26		Thinadhoo	50	+2	-2	-12	28,29,(30,31)	200
27	GAAF U ALIF U	Viligili	80	+2	-2	-12	38,39,(27,40)	20
28	GNAV IYANI	Foammulah	20	+2	-	-	34,35,(23,24)	10
29	SEEN U	Hithadhoo	30	+2	-	-	36,37,(25,26)	20

Result of the coverage simulation is shown in Figure 5-1.





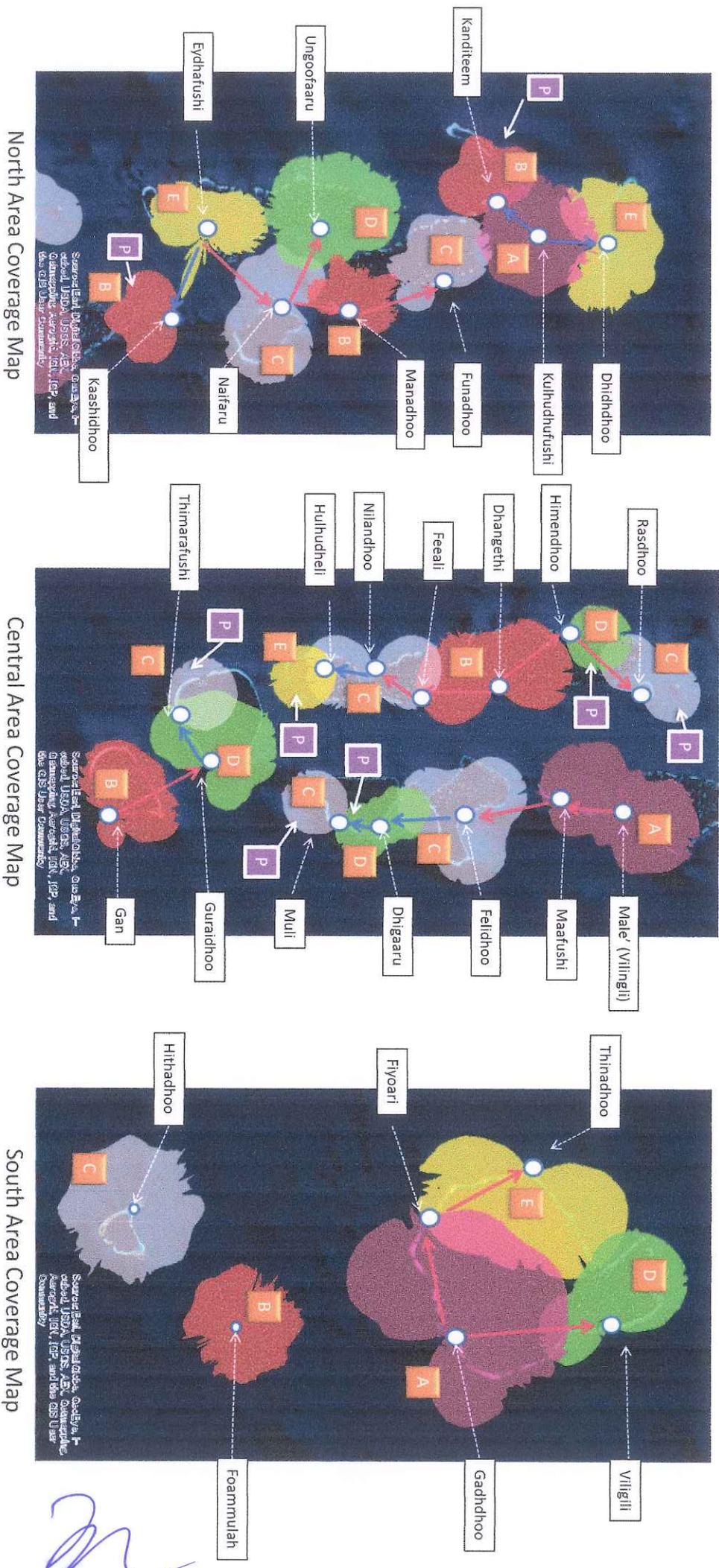


Figure 5-1 Result of Coverage Simulation

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

5-3 Transmission link design

Transmission link is designed with consideration of operational cost of DBNO and cost for the Japan's Grant Aid project. The broadcasting Transport Stream (hereinafter referred to as "BTS") is transmitted both/either optical fibers and/or microwave links to the islands where regional hubs of a carrier be able to feed the BTSs to each transmitting station. From the island, private microwave links and broadcasting wave relay owned by DBNO are used to reduce the operational cost. The transmission network is shown Figure 5-1.

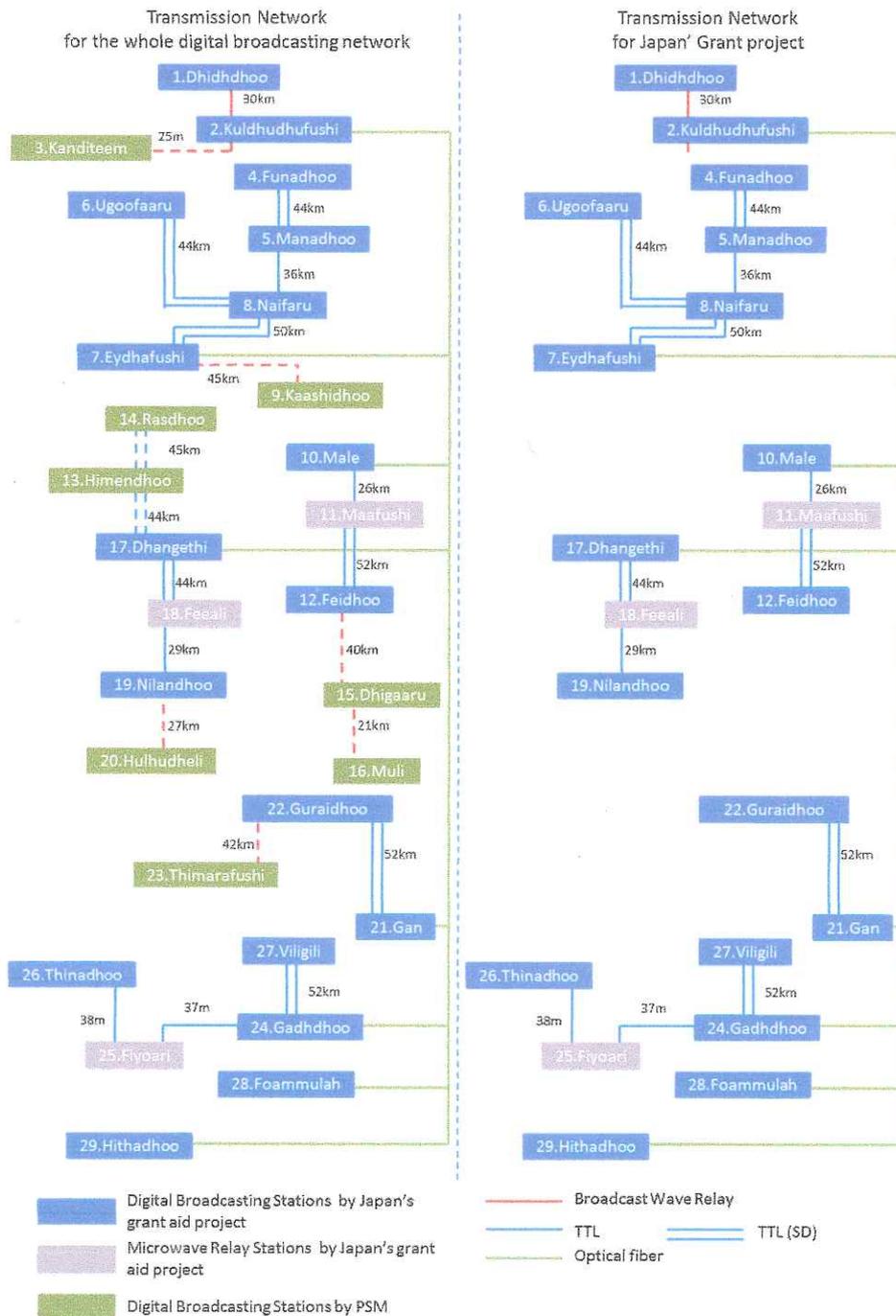


Figure 5-1 Transmission network

5-4 Network Operation Centre Location

PSM plans to provide the space for Network Operation Centre (NOC) for DBNO showed in Figure 5-2. If PSM needs to change the area, PSM will inform the Team as soon as possible with a figure pointed new area.

PSM Television Maldives Building Tentatively allocated area for NOC Operation – 1st Floor



Figure 5-2 NOC Allocated Area

5-5 Component of Equipment

CAM, PSM and the Team have agreed that the following contents of the proposed component of equipment (hereinafter referred to as “the Equipment”) in case 18 transmitting stations are in the scope for further studies by the Team, such as outline design, project cost estimation, preparation of the detail equipment specification and the draft final report, etc.

Table Component of equipment

Nr	Description	Q'ty
1	Digital Transmitting system	18 lot (TBD)
1.1	Digital transmitting system (Dhidhdhoo)	1 lot (TBD)
1.2	Digital transmitting system (Kulhudhushi)	1 lot (TBD)
1.3	Digital transmitting system (Funadhoo)	1 lot (TBD)

Nr	Description	Q'ty
1.4	Digital transmitting system (Manadhoo)	1 lot (TBD)
1.5	Digital transmitting system (Ungoofaaru)	1 lot (TBD)
1.6	Digital transmitting system (Eydhafushi)	1 lot (TBD)
1.7	Digital transmitting system (Naifaru)	1 lot (TBD)
1.8	Digital transmitting system (Male, (Villingili))	1 lot (TBD)
1.9	Digital transmitting system (Felidhoo)	1 lot (TBD)
1.10	Digital transmitting system (Dhangethi)	1 lot (TBD)
1.11	Digital transmitting system (Nilandhoo)	1 lot (TBD)
1.12	Digital transmitting system (Gan)	1 lot (TBD)
1.13	Digital transmitting system (Guraidhoo)	1 lot (TBD)
1.14	Digital transmitting system (Gadhdhoo)	1 lot (TBD)
1.15	Digital transmitting system (Thinadhoo)	1 lot (TBD)
1.16	Digital transmitting system (Viligili)	1 lot (TBD)
1.17	Digital transmitting system (Foammulah)	1 lot (TBD)
1.18	Digital transmitting system (Hithadhoo)	1 lot (TBD)
1.19	Renovation of digital transmitting system	2 set (TBD)
2	Microwave link system	1 lot (TBD)
3	Network Operation Center	1 lot (TBD)
4	PSM Equipment	1 lot (TBD)
4.1	Equipment installed in PSM	1 lot (TBD)
4.2	Equipment installed in MET	1 lot (TBD)
5	Antenna Towers	1 lot (TBD)
5.1	90m antenna tower	5 sets (TBD)
5.2	80m antenna tower	7 sets (TBD)
5.3	60m antenna tower	7 sets (TBD)
5.4	30m antenna tower	1 set (TBD)
5.5	20m antenna pole	1 set (TBD)
6	Transmitting station building	21 lots (TBD)
6.1	Digital transmitting station building	18 sets (TBD)
6.2	Relay station building	2 sets (TBD)
6.3	Renovation of relay station building	1 set (TBD)
7	Maintenance Equipment and Tools	1 lot (TBD)
8	Spare parts	1 lot (TBD)
9	Consumable parts	1 lot (TBD)
10	Installation Materials	1 lot (TBD)

Power Amplifier (PA) of DVT-T/DVB-T2 digital transmitters procured by VTV and DhiTV and ISDB-T digital transmitters operated by PSM are planned to be used for the spare parts in Naifaru and Dhangethi.

“4.2 Equipment installed in MET” includes the following items described in the Figure 5-3 in order to receive live weather forecast program.

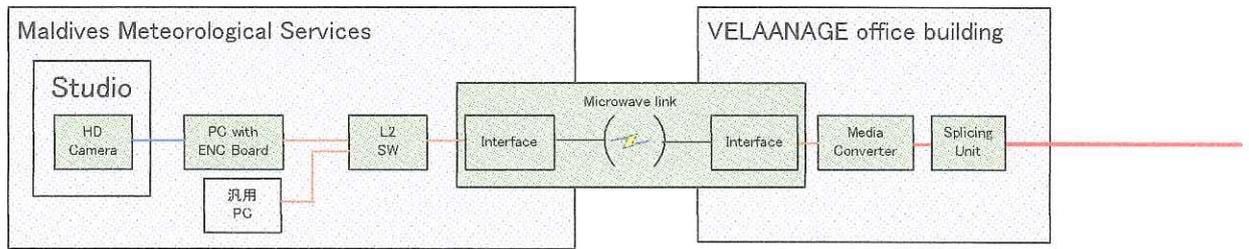


Figure 5-3 Equipment installed in MMS

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

6. The Work Demarcation of the Project

The undertakings of the Maldives side for smooth implementation of the Grant Aid project, as a condition for the Japanese Grant to be implemented, have been agreed in the Minutes of Discussions (hereinafter referred to as "M/D") signed on 8th October, 2015 between the Team and the Ministry of Home Affairs. During the 1st field survey, the following modifications have been discussed and agreed. The modifications from M/D are highlighted in red characters. The costs will be estimated by the both sides by March, 2016.

I. Major Undertakings to be taken by Recipient Government

1. Before the Tender

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
1	To open Bank Account (Banking Arrangement (B/A))	within 1 month after G/A	MoFT		
2	To approve IEE/EIA	before conclusion of G/A	EPA		
3	To implement EIA	before conclusion of G/A	MoHA PSM		
4	To secure the following lands 1) land for transmission station	before EIA implementation	MoHA/ PSM		
5	To obtain the planning, zoning, building permit	before notice of the tender document	MoHA/ PSM		
6	To clear, level and reclaim the following sites 1) leveling and reclaiming the sites for transmission stations	before notice of the tender document	MoHA/ PSM		
7	Preparation of a DTTB Master Plan				
	1) Establishment of a broadcasting network				
	a) Study on coverage expansion to remote islands by preparation of a transmitting station site plan	before end of the preparatory survey	MoHA/ PSM		
	2) Frequency plan	during the preparatory survey	Commission		
	3) the schedules for DSO/ASO and simulcast	before conclusion of G/A	Commission		
	4) Assistance plan and budgetary measures for TV broadcasters	before end of the preparatory survey	MoHA		
	5) Plan for areas of poor reception	before DSO	MoHA/ PSM		
8	Preparation of DTTB migration plan				
	1) Plans to promote purchase of new TV receivers, assist poor households and dispose of disused analogue TV receivers	before DSO	MoHA		
	2) Promotion of the purchase of TV receivers and import of DTTB-compatible equipment	before DSO	MoHA		
	3) Study on Platform Equipment Plan				
	a) Equipment outside the scope of the Project	before end of the preparatory survey	MoHA/ PSM		
	4) Study on business model of DTTB platform including private broadcasters' participation to the platform	before end of the preparatory survey	MoHA/ PSM		
9	Legal Framework and Guidelines				
	1) Amendment of broadcasting laws and regulations	before conclusion of G/A	Commission		

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
	2) Amendment of broadcasting-related laws and introduction of multiplexing license	before completion of the Project	Commission		
	a) Decree on establishment of the DBNO	before conclusion of G/A	MoHA		
	b) Guidelines for issuance of DTTB licenses	before end of the preparatory survey	Commission		
	3) Licensing standards	before end of the preparatory survey	Commission/CAM		
10	Equipment procurement and construction work				
	1) Study on use of existing properties	during the preparatory survey	MoHA/PSM		
11	Organisational and Human Resource Development				
	1) Study on Disaster-Prevention Broadcasting and Development of Organisational Structure and Human Resources for the Operation of EWBS	before DSO	MoHA/PSM		

2. During the Project Implementation

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
1	To bear the following commissions to a bank of Japan for the banking services based upon the B/A				
	1) Advising commission of A/P	within 1 month after the signing of the contract	MoHA/PSM		
	2) Payment commission for A/P	every payment	MoFT		
2	To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country				
	1) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation	during the Project	MoHA/PSM		
3	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work	during the Project	MoHA/PSM		
4	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted and/or borne by its designated authority without using the Grant; Such customs duties, internal taxes and other fiscal levies mentioned above include VAT, commercial tax, income tax and corporate tax of Japanese nationals, resident tax, fuel tax, but not limited, which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contract	during the Project	MoHA/PSM		
5	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment	during the Project	MoHA/PSM		
6	Equipment procurement and construction work				
	1) Providing power supply to all the Transmitting and Relay Stations	before equipment at the sites	PSM		
	2) Providing backup power facility to NOC equipment	before equipment at the sites	PSM		
	3) Providing optical fiber connection to the designated transmitting stations	before equipment at the sites	PSM		

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
	4) Securing sites for the installation of the equipment, material storing yard, temporary construction yard and waste disposal	before equipment at the sites	PSM		
	5) Securing the space for installation for NOC of DBNO and other site(s) and providing power supply to them	before equipment at the sites	PSM		
	6) Removing designated equipment and obstacles from the Project site	before equipment at the sites	PSM		
	7) Demolishing the existing Antennas, feeders and foundation, and leveling the site	before equipment at the sites	PSM		
	8) Constructing the following facilities and install the equipment				
	a) Temporary roads within the sites for construction of the Transmitting and relay Stations	before equipment at the sites	MoHA		
	b) Roads outside the sites if necessary	before equipment at the sites	MoHA		
	c) Parking lots if necessary	before equipment at the sites	MoHA		
	9) Installation of optical fiber cables for the programme transmission between Carrier's NOC and transmitting stations if necessary. <i>Establishing the programme transmission links for the DTTB network</i>	during the Project	MoHA/ PSM		
7	Organisational and Human Resource Development				
	1) Training of personnel in DTTB	during the Project	PSM		
8	To implement EMP and EMoP	during the construction	MoHA/ PSM		
	1) To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report	during the construction	MoHA/ PSM		
	2) To implement RAP (livelihood restoration program, if needed)	for a period based on livelihood restoration program	MoHA/ PSM		
	3) To implement social monitoring, and to submit the monitoring results to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report - Period of the monitoring may be extended if affected persons' livelihoods are not sufficiently restored. Extension of the monitoring will be decided based on agreement among MoHA, PSM and JICA.	- until the end of livelihood restoration program (In case that livelihood restoration program is provided) - for two years after land acquisition and resettlement complete (In case that livelihood restoration program is not provided)	MoHA/ PSM		

3. After the Project

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
1	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid 1) Allocation of maintenance cost 2) Operation and maintenance structure 3) Routine check/Periodic inspection	After completion of the construction	PSM		

NO	Items	Deadline	In charge	Cost	Ref.
2	To implement EMP and EMoP	for a period based on EMP and EMoP	PSM		
	To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, semiannually - The period of environmental monitoring may be extended if any significant negative impacts on the environment are found. The extension of environmental monitoring will be decided based on the agreement between PSM and JICA.	for three years after the Project	PSM		
3	To secure the budget of programme transmission links managed by carriers	Before actual operation of the platform commencement	PSM		

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

II. Major Undertakings to be Covered by the Japanese Grant

NO	Items	Deadline	Cost Estimated (Million Japanese Yen)*	
1	Preparation of a DTTB Master Plan			
	1) Establishment of a broadcasting network			
	a) Radio wave propagation simulation	before end of the preparatory survey		
	b) Channel planning	before end of the preparatory survey		
2	Preparation of DTTB Migration Plan			
	1) Study on Platform Equipment Plan			
	a) Equipment in the scope of the Project	before end of the preparatory survey		
3	Equipment Procurement and Construction Work			
	1) Study on Availability of Antenna Towers for DTTB	before end of the preparatory survey		
	2) Study on Sites for New Towers and Environmental and Social Considerations	before end of the preparatory survey		
4	To provide equipment			
	1) To ensure prompt unloading and customs clearance at the port of disembarkation in recipient country			
	a) Marine(Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	during the Project		
	b) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	during the Project		
	2) Prepare temporary facilities for existing towers and stations for the designated sites.	during the Project		
	3) To install the equipment	during the Project		
	Total			

*: The cost estimates are provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.

7. Tax Exemption Procedure

Tax exemption procedures are handled by the implementation agency for the new project.

The list of equipment and services procured by the Project is prepared by the Supplier approximately two to three months before the arrival of those sets of equipment and services. Then the implementation agency, PSM will submit the list to the President Office with the copy to the Ministry of Finance and Treasury. The President Office assesses the documents and notifies the tax exemption to the Ministry of Finance and Treasury. The procedures are shown in Figure 7-1.

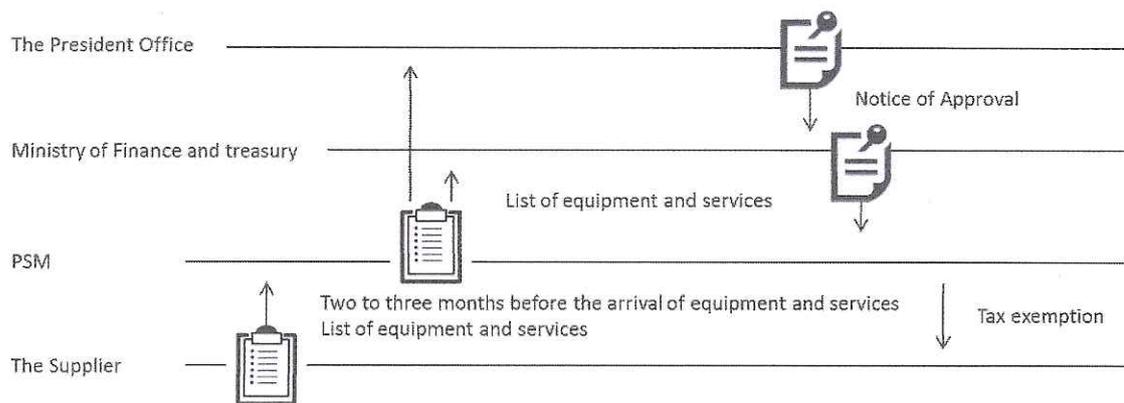


Figure 7-1 Tax exemption procedure

8. Implementation Schedule of the Project (Tentative)

Implementation Schedule based on the request from the Maldives side

Item	2017												2018													
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
1. Approval by Cabinet, Exchange of Notes (E/N) and Grant Agreement (G/A)	▼	▼ E/N & G/A																								
2. The Consulting Services Agreement between PSM and the Consultant		▼																								
3. Detailed Design and Preparation of the Tender Documents																										
4. Approval of Tender Document																										
5. PQ Tender Notice, Evaluation																										
6. Tender Notice, Tender Opening and Evaluation																										
7. Contract between PSM and Japanese Supplier																										
8. Procurement and installation of the Equipment																										
★ Hand-over																										
(1) Construction of Station																										
(2) Construction of Tower																										
(3) Manufacturing of the Equipment																										
(4) Shipment																										
(5) Installation of Equipment for Transmitting Stations																										
(6) Installation of Equipment for NOC																										
(9) On the Job Training (Transmittee, NOC)																										
(7) Handover																										
6. Undertakings by the Maldives side																										
(1) Securing of funds for transmitting and relay stations																										
(2) Levelling of ground and Removal of Obstacles in the Project site																										
(3) Provision of Power Supply and Optical fibre to the designated sites																										

Construction of Stations and Towers is handled by 11 teams

Installation of Equipment is handled by 11 teams including NOC



Note: Implementation schedule mentioned above must be considered whether such teams could be formulated in the same time or not.

If it is impossible Maldives side and the Team will discuss in the solution for the both sides.

Implementation Schedule prepared by the Team

Item	Year													
	Month	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1. Approval by Cabinet, Exchange of Notes (EN) and Grant Agreement (GA)		▼	▼ EN & GA											
2. The Consulting Services Agreement between PSM and the Consultant			▼											
3. Detailed Design and Preparation of the Tender Documents														
4. Approval of Tender Document														
5. PQ Tender Notice, Evaluation														
6. Tender Notice, Tender Opening and Evaluation														
7. Contract between PSM and Japanese Supplier														
8. Procurement and Installation of the Equipment														
★ Hand-over														
(1) Construction of Station														
(2) Construction of Tower														
(3) Manufacturing of the Equipment														
(4) Shipment														
(5) Installation of Equipment for Transmitting Stations														
(6) Installation of Equipment for NOC														
(6) On the Job Training (Transmitter, NOC)														
(7) Handover														
6. Undertakings by the Maldives side														
(1) Securing of Funds for transmitting and relay stations														
(2) Levelling of ground and Removal of Obstacles in the Project site														
(3) Provision of Power Supply and Optical fibre to the designated sites														

Construction of Stations and Towers is handled by 5 teams

Installation of Equipment is handled by 11 teams including NOC



9. Implementation Structure of DBNO

DBNO is established within PSM. However, the budget is allocated independently from PSM. The structure of DBNO is shown in Figure 8-1. With regard to the administration works including training, because of the nature of the works the existing sections in PSM can perform its works for both organizations. With regard to transmitting engineering and network operation centre operation, only the manager positions are held by officers from PSM and the rest of the engineers belong to DBNO.

Viewers support is considered to be necessary works for DBNO. In particular, at the initial stage of digital broadcasting, it is expected that the viewer will face many problems such as installation of receivers and antennas and reception of signal if they live in poor reception area. DBNO plays a role to provide support to the viewer with customer call center. The customer call center consists of one officer and two sections. Customer center staff deals with questions and claims from the viewers by telephone, and technical support provide support and answers to the technical questions. Corroboration with islands councils would be required.

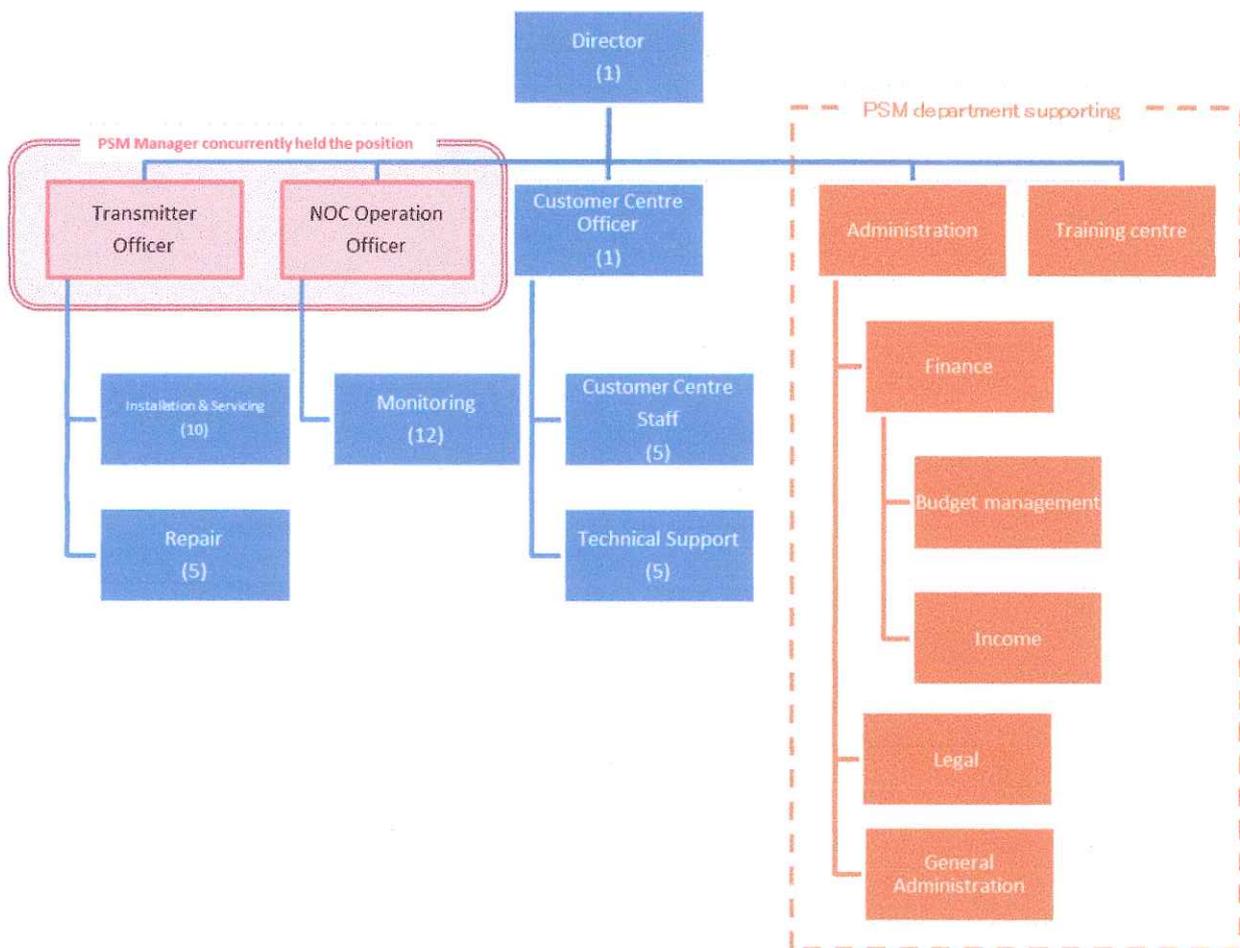


Figure 8-1 Structure of DBNO

The experiences of the DBNO staffs required for each work is shown in Table 8-1

Table 8-1 Experience required for each staff members

No	Professions	Years of Experience
1	Installation and Services	More than 7 years
2	Repair	More than 7 years
3	Monitoring	More than 7 years
4	Customer Center Officer	More than 5 years
5	Customer Centre Staff	Not required
6	Technical Support	More than 1 year as transmitting engineer

The tentative operation and maintenance cost of DBNO is shown in Table 8-2. The team will further examine on it.

Table 8-2 Annual Operation and Maintenance Cost of DBNO (Tentative)

					Unit: MVR
	Item	Qty	Unit	Annual Amount	
1	Personnel costs	39		5.81	
	Director	1	0.30	0.30	
	Customer Centre Officer	1	0.16	0.16	
	Transmitter Engineer (Installation and Servicing)	10	0.20	2.00	
	Transmitter Engineer (Repair)	5	0.20	1.00	
	Operator (Monitoring)	12	0.10	1.20	
	Customer Call Centre Operator	5	0.10	0.50	
	Customer Call Centre Technical Support	5	0.13	0.65	
2	Electricity costs (NOC)	1	0.12	0.12	
3	Repair and maintenance costs			9.18	
	Tower Maintenance	21	0.150	3.15	
	TX house and site cleaning	21	0.055	1.16	
	TX house maintenance	18	0.050	0.90	
	Relay station maintenance	3	0.030	0.09	
	Electricity (TX)	18	0.200	3.60	
	Electricity (Relay station)	3	0.060	0.18	
	Communication (including data)	21	0.005	0.11	
4	Tower rental fee	0	0.000	0.00	

	Item	Qty	Unit	Annual Amount	
5	Optical fiber connection fees	1	6.00	6.00	
6	Frequency licensing fees	20	0.25	5.00	
7	Other expenses			3.78	
		Communication fee (NOC)	1	0.60	0.60
		Communication fee (Customer Centre)	1	0.90	0.90
		Incidentals fee (10%of #1-#6)			2.28
	Total			29.89	

The tariff for DBNO was calculated based on the rate of bitrate required for each service. One BTS consists of 2 HDs, 2 SDs, 1 Data broadcasting and 1 one-seg services. The bitrate required for each service is approximately 6 Mbps for HD, 3 Mbps for SD, 1.5 Mbps for Data broadcasting and 0.7 Mbps for one-seg service. Therefore the ratio of each service that occupies one frequency is shown in Table 8-3.

Table 8-3 Data ratio of each service in one frequency

No	Content	Ratio
1	HD	0.30
2	SD	0.15
3	Data Broadcasting	0.07
4	One-seg	0.03

The tariff of DBNO was calculated based on the future investment plan including the 8 addition sites procured by PSM apart from digital transmitting stations procured by Japan's grant project and the plan of operation with four frequencies in the future. The tentative tariff is shown in table 8-4. Also, Maldives side will provide further information to the Team, the Team will re-calculate based on them when the Team receives.

Table 8-4 Tariff for DBNO (Tentative)

	Unit: MVR					
(MVR)	1-2 year	3-4 year	5-9 year	10-20 year	21-24 year	over 25 year
HD (baseline)	4,977,413	4,977,413	3,318,275	2,488,706	2,488,706	2,488,706
F discount (baseline)	4,632,413	4,632,413	3,088,275	2,316,206	2,316,206	2,316,206
Additional service investment reserve	569,184	1,030,260	412,104	0	0	0
HD Total	5,546,597	6,007,673	3,730,379	2,488,706	2,488,706	2,488,706
HD Total/m	462,216	500,639	310,865	207,392	207,392	207,392
HD Total	5,201,597	5,662,673	3,500,379	2,316,206	2,316,206	2,316,206

(MVR)	1-2 year	3-4 year	5-9 year	10-20 year	21-24 year	over 25 year
(F discount)						
HD Total (F discount)/m	433,466	471,889	291,698	193,017	193,017	193,017
SD	2,488,706	2,488,706	1,659,138	1,244,353	1,244,353	1,244,353
F discount	2,316,206	2,316,206	1,544,138	1,158,103	1,158,103	1,158,103
Additional service investment reserve	284,592	515,130	206,052	0	0	0
SD Total	2,773,298	3,003,836	1,865,190	1,244,353	1,244,353	1,244,353
SD Total/m	231,108	250,320	155,432	103,696	103,696	103,696
SD Total (F Discount)	2,600,798	2,831,336	1,750,190	1,158,103	1,158,103	1,158,103
SD Total (F Discount)/m	216,733	235,945	145,849	96,509	96,509	96,509
Data	1,161,396	1,161,396	774,264	580,698	580,698	580,698
F discount	1,080,896	1,080,896	720,598	540,448	540,448	540,448
Additional service investment reserve	132,810	240,394	96,158	0	0	0
Data Total	1,294,206	1,401,790	870,422	580,698	580,698	580,698
Data Total/m	107,850	116,816	72,535	48,392	48,392	48,392
Data Total (F discount)	1,213,706	1,321,290	816,755	540,448	540,448	540,448
Data Total (F discount)/m	101,142	110,108	68,063	45,037	45,037	45,037
One-seg	497,741	497,741	331,828	248,871	248,871	248,871
F discount	463,241	463,241	308,828	231,621	231,621	231,621
Additional service investment reserve	56,918	103,026	41,210	0	0	0
One-seg Total	554,660	600,767	373,038	248,871	248,871	248,871
One-seg Total/m	46,222	50,064	31,086	20,739	20,739	20,739
One-seg Total (F discount)	520,160	566,267	350,038	231,621	231,621	231,621
One-seg Total (F discount)/m	43,347	47,189	29,170	19,302	19,302	19,302

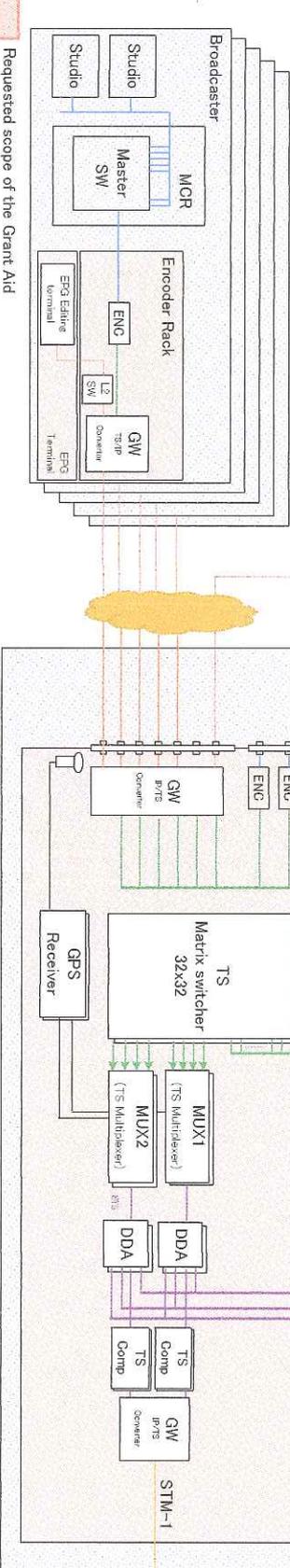
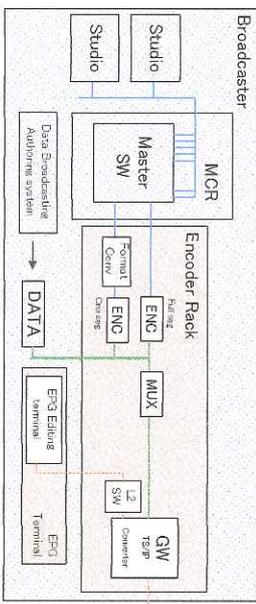
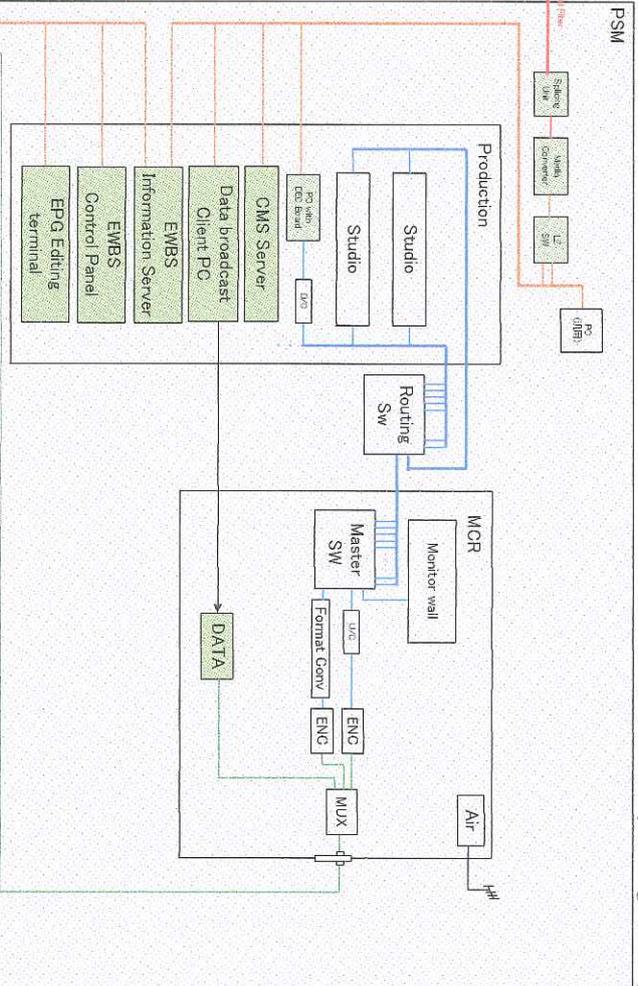
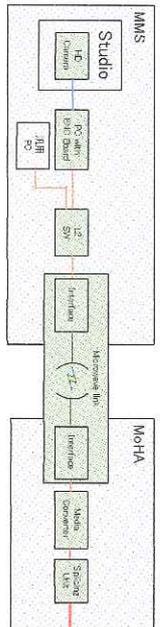
10. Budget Estimation of the Undertakings by PSM (the Maldives side)

For the undertakings to be done by the Maldives side, the Team estimated the budget necessary for conducting undertakings. The estimated budget is shown in Table 9-1

Table 9-1 Budget estimation of the undertakings by the Maldives side

No	Item	Estimated Cost (million MVR)	Remarks
1	Application for EIA or IEE approval	TBD	Calculation provided by PSM
2	Land acquisition	0	Calculation provided by PSM
3	Providing power supply to all the transmitting and relay stations.	TBD	Calculation provided by PSM
4	Providing backup power facility to NOC equipment	TBD	Calculation provided by PSM
5	Providing optical fiber connection to the designated transmitting stations	2.40	Quotation is requested to telecommunication companies. It is under examination whether the optical fiber line owned by telecommunication company is used or PSM prepares their own optical fiber line.
6	Removal of designated equipment and obstacles from the Project site and leveling the ground	1.07	
7	Demolishing the existing antennas and stations from designated sites	0.02	
Total amount:		3.49	



Requested scope of the Grant Aid

Requested scope of the Grant Aid