

モルディブ国  
環境・気候変動・技術省

# モルディブ国気候変動に強靱で 安全な島づくりプロジェクト

## 詳細計画策定調査報告書

2023年1月  
(令和5年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社  
パシフィックコンサルタンツ株式会社  
三井共同建設コンサルタント株式会社

環境
JR
23-018

## 目 次

<b>第1章</b>	<b>詳細計画策定調査結果の概要</b> .....	<b>1-1</b>
1.1	要請の背景.....	1-1
1.2	調査の目的.....	1-2
1.3	調査メンバーの構成.....	1-2
1.4	調査日程.....	1-3
1.5	主要訪問先.....	1-10
1.6	調査結果概要.....	1-10
<b>第2章</b>	<b>モルディブ国における海岸保全の現状と課題</b> .....	<b>2-1</b>
2.1	モルディブ国の概要.....	2-1
2.1.1	地域特性.....	2-1
2.1.2	人口と主要産業.....	2-2
2.1.3	気象・海象特性.....	2-3
2.1.4	サンゴ礁.....	2-4
2.2	海岸状況等に関するインベントリー調査.....	2-5
2.2.1	地域的な特徴の把握.....	2-5
2.2.2	島の類型化.....	2-11
2.2.3	対象島の選定と現地調査の実施(計画中).....	2-14
2.3	統合沿岸域管理に関する法制度・政策・計画.....	2-17
2.3.1	法制度.....	2-17
2.3.2	関連政策および計画.....	2-26
2.4	統合沿岸域管理に係る組織体制.....	2-33
2.4.1	C/P 機関.....	2-33
2.4.2	その他の関係機関.....	2-37
2.5	統合沿岸域管理(ICZM)に係る課題と具体計画のイメージ.....	2-43
2.5.1	海岸保全計画の策定イメージ.....	2-44
2.5.2	リーフ保全計画.....	2-46
2.5.3	土砂管理計画.....	2-47
2.5.4	土地利用計画.....	2-48
<b>第3章</b>	<b>関連プロジェクトおよび他ドナーの支援状況</b> .....	<b>3-1</b>
3.1	我が国の環境・気候変動対策・防災分野における支援実績.....	3-1
3.2	他ドナーの支援状況.....	3-1
<b>第4章</b>	<b>対象島における海岸保全の現状と課題</b> .....	<b>4-1</b>
4.1	対象島選定の経緯.....	4-1
4.2	対象島の概要と海岸状況.....	4-2
4.2.1	Maamendhoo 島(GCF 事業、Laamu 環礁).....	4-2
4.2.2	Fonadhoo 島(GCF 事業、Laamu 環礁).....	4-4

4.2.3	Isdhoo 島 (モルディブ国コファイナンス事業、Laamu 環礁).....	4-5
4.2.4	Gan 島 (モルディブ国コファイナンス事業、Laamu 環礁).....	4-7
4.2.5	Meedhoo 島 (モルディブ国コファイナンス事業、Addu 環礁).....	4-8
<b>第 5 章</b>	<b>対象島の海岸保全の詳細調査・基本設計</b> .....	<b>5-1</b>
5.1	気象・海象、地形特性.....	5-1
5.1.1	気象特性.....	5-1
5.1.2	海象特性.....	5-3
5.1.3	地形特性.....	5-6
5.2	海岸機構とその変遷.....	5-10
5.2.1	汀線変化の実態解析.....	5-10
5.3	海岸保全対策の基本方針.....	5-17
5.3.1	海岸保全対策の基本方針.....	5-17
5.3.2	各事業対象海岸における海岸対策の基本方針.....	5-19
5.4	基本計画案の検討.....	5-24
5.4.1	当初計画案と代替案の検討.....	5-24
5.5	基本設計の検討.....	5-33
5.5.1	設計水位条件.....	5-33
5.5.2	設計波浪条件.....	5-35
5.5.3	設計コンセプト.....	5-39
5.5.4	基本平面計画および標準断面.....	5-45
5.6	維持管理の検討.....	5-50
5.6.1	砂浜の維持管理に関する現状と課題.....	5-50
5.6.2	本プロジェクトでの実施方針.....	5-51
5.6.3	対象島に対する維持管理方針.....	5-53
5.7	砂取得地に関する検討.....	5-54
5.7.1	調査目的.....	5-54
5.7.2	砂採取候補地の要件.....	5-54
5.7.3	調査概要.....	5-57
5.7.4	調査エリア.....	5-58
5.7.5	調査結果および提案サイト.....	5-60
5.8	施工計画および概算工費の検討.....	5-63
5.8.1	施工計画の検討.....	5-63
5.8.2	概算工費の算定.....	5-106
<b>第 6 章</b>	<b>環境社会配慮・ジェンダー配慮</b> .....	<b>6-1</b>
6.1	プロジェクトにおける環境社会配慮.....	6-1
6.1.1	プロジェクトコンポーネントの環境社会配慮.....	6-1
6.1.2	事業地の現況.....	6-1
6.1.3	モルディブ国における環境社会配慮制度・組織.....	6-10
6.1.4	代替案.....	6-23
6.1.5	スコーピングおよび環境社会配慮調査の TOR.....	6-23

6.1.6	調査結果	6-30
6.1.7	環境影響評価	6-53
6.1.8	環境管理計画および緩和策	6-59
6.1.9	環境モニタリング	6-63
6.1.10	実施体制	6-65
6.1.11	ステークホルダー協議	6-68
6.2	EIA の承認およびその他の許認可の取得状況	6-74
6.3	環境社会配慮について他の事業へのフィードバック	6-74
6.4	ジェンダー主流化	6-75
6.4.1	対象島における女性開発協議会(Women's Development Committee: WDC)	6-75
6.4.2	ステークホルダー協議	6-77
6.4.3	ジェンダーアセスメント会議	6-77
<b>第7章</b>	<b>海岸浸食メカニズム理解促進に向けた人材育成計画</b>	<b>7-1</b>
7.1	現況・課題	7-1
7.2	人材育成計画(案)	7-1
7.3	各組織の目標	7-4
<b>第8章</b>	<b>GCF 事業との連携</b>	<b>8-1</b>
8.1	PSC 及び PMU の設立状況	8-1
8.2	PMU メンバーの TOR	8-1
8.3	GCF への報告資料	8-3
8.4	コンポ3 事業 (JICA) の進捗状況	8-3
8.4.1	活動 3.1.1 早期警戒予報システムの構築 (無償事業)	8-4
8.4.2	活動 3.1.2 早期警戒予報システムに係る意識啓発 (技術協力 成果3)	8-4
8.4.3	活動 3.2.1 災害時警戒情報伝達に係るシステムの検討 (技術協力 成果4)	8-5
8.4.4	活動 3.2.2 : 地上デジタルテレビ放送による災害警戒情報体制の構築 (技術協力 成果 1, 2, 3)	8-7
<b>第9章</b>	<b>協力の概要</b>	<b>9-1</b>
9.1	協力の基本計画	9-1
9.1.1	プロジェクト名称	9-1
9.1.2	協力期間	9-1
9.1.3	上位目標	9-1
9.1.4	プロジェクト目標	9-1
9.1.5	成果と活動	9-2
9.1.6	投入	9-3
9.1.7	外部条件	9-4
9.2	実施体制	9-4
9.3	モニタリング・評価計画等	9-5
<b>第10章</b>	<b>6項目評価</b>	<b>10-1</b>
10.1	妥当性 (Relevance)	10-1



---

10.1.1	モルディブ国の海岸保全政策との整合	10-1
10.1.2	社会のニーズ	10-1
10.1.3	カウンターパート機関の妥当性	10-1
10.1.4	アプローチの適切性	10-2
10.2	整合性(Coherence)	10-2
10.3	有効性(Effectiveness)	10-3
10.4	効率性(Efficiency)	10-3
10.5	インパクト(Impact)	10-3
10.6	持続可能性(Sustainability)	10-4

## 図リスト

図 2.1.1	モルディブ国の地域区分.....	2-1
図 2.1.2	有義波高(H1/3)と有義波周期(T1/3)の経時変化.....	2-4
図 2.2.1	東西の海域別の各種有義波高の分布.....	2-6
図 2.2.2	モルディブ国周辺海域の波高・波向きマップ.....	2-7
図 2.2.3	アンケート調査結果：島内における海岸問題(左)と海岸侵食の深刻度(右).....	2-8
図 2.2.4	海岸の侵食状況に係る全国調査(2004年の調査).....	2-8
図 2.2.5	地域特性比較のイメージ図 1/2 (人口密度、島の平均面積、島の標高).....	2-9
図 2.2.6	地域特性比較のイメージ図 2/2 (埋立面積の割合、土地に対するリーフ面積の割合、 ベッド数).....	2-9
図 2.2.7	各種特性(自然、地理、社会経済、環境)の傾向のイメージ図.....	2-11
図 2.2.8	各ゾーンにおける沿岸域の開発状況に応じた類型化.....	2-13
図 2.2.9	Type-3 における島の面積・立地に応じた類型化.....	2-14
図 2.2.10	海岸維持管理活動、島の開発の方向性等に関する全国でのアンケート調査結果(暫 定).....	2-15
図 2.2.11	インベントリー調査の対象島の選定例.....	2-16
図 2.4.1	MECCT の組織体制.....	2-33
図 2.4.2	MMS の組織体制.....	2-37
図 2.4.3	Planning Department の組織体制.....	2-38
図 2.4.4	Infrastructure Department の組織体制.....	2-38
図 2.4.5	Construction Industry Development Department の組織体制.....	2-39
図 2.4.6	Maldives Land and Survey Authority の組織体制.....	2-39
図 2.4.7	Local Government Authority の組織図.....	2-42
図 2.5.1	ICZM の政策(Policy)レベルと詳細計画(Concrete Plan)の関係性.....	2-43
図 2.5.2	ICZM 詳細 4 計画の空間的な対象範囲.....	2-44
図 2.5.3	海岸保全の基本方針の設定イメージ.....	2-45
図 2.5.4	防護・利用・環境における対策項目の設定イメージ.....	2-45
図 2.5.5	基本方針に応じた各ゾーンの対策の設定イメージ.....	2-46
図 2.5.6	リーフ保全計画のイメージ 1/2(海岸への砂の供給量、リーフにおけるポテンシャル 量).....	2-47
図 2.5.7	リーフ保全計画のイメージ 2/2(サンゴの被度、水質、サンゴ移植の候補地).....	2-47
図 2.5.8	砂の需要量についての整理イメージ.....	2-48
図 2.5.9	砂の採取候補地の整理イメージ.....	2-48
図 2.5.10	土地利用計画に含める内容のイメージ(バッファゾーンとリスクマップ).....	2-49
図 4.2.1	Maamendhoo の近年の海岸状況.....	4-3
図 4.2.2	Fonadhoo の近年の海岸状況.....	4-5
図 4.2.3	Isdhoo の近年の海岸状況.....	4-6
図 4.2.4	Gan 島の全体位置図.....	4-7
図 4.2.5	Gan 島の事業対象地および問題となっている海岸の状況.....	4-8
図 4.2.6	Meedhoo の近年の海岸状況.....	4-10
図 4.2.7	緊急事業として MNPHI によって整備中のサンドバッグによる護岸(2022 年 9 月時	

点).....	4-10
図 5.1.1 Hanimaadhoo, Male, Gan 島における平均気温.....	5-1
図 5.1.2 Hanimaadhoo, Hulehule, Gan 島における乾季、雨季の風配図.....	5-2
図 5.1.3 Hanimaadhoo, Hulehule, Gan 島における月ごと降雨量.....	5-3
図 5.1.4 波浪測位置図 (Laamu 環礁) .....	5-4
図 5.1.5 波浪観測位置図 (Addu 環礁) .....	5-4
図 5.1.6 Laamu 環礁の Fonadhoo 島、Addu 環礁の Hankede 島における有義波波高、有義 波周期の時系列 .....	5-5
図 5.1.7 Laamu 環礁の Fonadhoo 島、Addu 環礁の Hankede 島における 南西モンスーン期、 北東モンスーン期の波向、有義波波高の関係 .....	5-6
図 5.1.8 測量エリア (左 : Maamendhoo 島, 右 : Fonadhoo 島) .....	5-7
図 5.1.9 測量エリア (左 : Gan 島の広域図, 右 : G3 付近の拡大図) .....	5-7
図 5.1.10 測量エリア (左 : Isdhoo 島, 右 : Meedhoo 島) .....	5-8
図 5.1.11 Maamendhoo 島のモニタリング測量結果 (Line7, 9, 10, 11) .....	5-9
図 5.1.12 Fonadhoo のモニタリング測量結果 (Line2, 3, 5, 7) .....	5-9
図 5.1.13 Meedhoo 島のモニタリング測量結果 (Line1, 4) .....	5-10
図 5.1.14 測量調査の状況写真.....	5-10
図 5.2.1 Maamendhoo 島における長期間の汀線変化.....	5-11
図 5.2.2 西海岸 (左図) および東海岸 (右図) における汀線変化量.....	5-12
図 5.2.3 Fonadhoo 島における長期間の汀線変化.....	5-13
図 5.2.4 Fonadhoo 島対象地域近郊における長期間の汀線変化と海浜面積の推移.....	5-13
図 5.2.5 Isdhoo 島における長期間の汀線変化.....	5-14
図 5.2.6 南海岸 (左図) および北海岸 (右図) における汀線変化量.....	5-14
図 5.2.7 Gan 島における長期間の汀線変化.....	5-15
図 5.2.8 Meedhoo 島における長期間の汀線変化.....	5-16
図 5.2.9 北および東海岸における汀線変化量 (左 : 1969 基準、右 : 2003 年基準) .....	5-16
図 5.3.1 Maamendhoo 島の海岸侵食状況(2022 年 5 月).....	5-19
図 5.3.2 島内への高波浸水時の状況.....	5-19
図 5.3.3 Maamendhoo 島の対策エリア.....	5-20
図 5.3.4 地点 A の海岸侵食 (2022 年 5 月).....	5-21
図 5.3.5 原計画地点 B の堆積状況 (2022 年 5 月).....	5-21
図 5.3.6 Fonadhoo 島の対策エリア(養浜エリア拡張の可能性).....	5-21
図 5.3.7 Gan 島オーシャン側の海岸状況(2022 年 5 月).....	5-22
図 5.3.8 Isdhoo 島北端部の海岸状況(2022 年 5 月).....	5-22
図 5.3.9 Gan 島オーシャン側の対策案.....	5-22
図 5.3.10 Isdhoo 島北端部の対策案.....	5-22
図 5.3.11 Meedhoo 島北側海岸の西側リゾート開発エリア(2022 年 5 月).....	5-23
図 5.3.12 公共海岸公園 (2022 年 5 月).....	5-23
図 5.3.13 Meedhoo 島北側海岸の東側の海岸状況(2022 年 5 月).....	5-23
図 5.3.14 Meedhoo 島北側海岸の東側の海岸侵食 (2022 年 5 月) .....	5-23
図 5.3.15 Meedhoo 島の対策エリア.....	5-24
図 5.4.1 Maamendhoo 島当初計画案.....	5-24
図 5.4.2 西海岸における海浜変形解析結果 (ケース : 養浜 + 突堤無) .....	5-25

図 5.4.3	西海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤 4 本（上）、養浜＋突堤 3 本（下））	5-25
図 5.4.4	西海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤無）	5-26
図 5.4.5	西海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤 3 本）	5-26
図 5.4.6	Maamendhoo 島 代替案	5-27
図 5.4.7	Fonadhoo 島 当初計画案	5-27
図 5.4.8	海浜変形解析結果（ケース：養浜 L=1.0 km V=32,000m <sup>3</sup> （上）、養浜 L=1.6 km V=64,000m <sup>3</sup> （下））	5-28
図 5.4.9	Fonadhoo 代替計画案	5-29
図 5.4.10	Isdhoo 当初案	5-29
図 5.4.11	Isdhoo 代替案	5-30
図 5.4.12	Gan 当初案	5-30
図 5.4.13	Meedhoo 島当初案	5-31
図 5.4.14	北海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤無）	5-32
図 5.4.15	北海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤 1 本（上）、養浜＋突堤 6 本（下））	5-32
図 5.4.16	Meedhoo 代替案	5-33
図 5.5.1	Future Scenario of SLR based on 2019	5-34
図 5.5.2	Laamu 環礁および Addu 環礁周辺における沖波特性	5-35
図 5.5.3	Hankede 島において観測された波浪（2019 年 2 月～8 月）と ERA5 との比較	5-36
図 5.5.4	Hankede 島において観測された波浪（2019 年 2 月～8 月）と補正後 ERA5 との比較	5-36
図 5.5.5	Laamu 環礁（左）および Addu 環礁（右）における波浪変形解析結果	5-37
図 5.5.6	Hankede におけるリーフ内外の波浪特性	5-38
図 5.5.7	Maamendhoo 島基本平面計画	5-46
図 5.5.8	Maamendhoo 島 養浜および突堤標準断面	5-46
図 5.5.9	Maamendhoo 島 護岸標準断面	5-46
図 5.5.10	Maamendhoo 島 埋立護岸標準断面	5-47
図 5.5.11	Fonadhoo 島 基本平面計画	5-47
図 5.5.12	Fonadhoo 島 養浜標準断面	5-47
図 5.5.13	Isdhoo 島 基本平面計画	5-48
図 5.5.14	Isdhoo 島 護岸標準断面	5-48
図 5.5.15	Gan 島 基本平面計画	5-49
図 5.5.16	Gan 島 護岸標準断面	5-49
図 5.5.17	Meedhoo 島 基本平面計画	5-50
図 5.5.18	Meedhoo 島 養浜および突堤標準断面	5-50
図 5.6.1	砂浜維持管理に関する基本的な実施方針	5-51
図 5.6.2	ボトムアップ的アプローチの関係者間やりとりのイメージ	5-52
図 5.6.3	ボトムアップ活動例（左：清掃、中央：小学生への教育、右：ステークホルダー会議）	5-53
図 5.6.4	維持管理体制の時間軸による各機関・コミュニティの役割のイメージ	5-54
図 5.7.1	リーフエッジからのバッファゾーンの規定	5-56
図 5.7.2	Laamu 環礁における浚渫禁止エリア	5-56
図 5.7.3	Addu 環礁における浚渫禁止エリア	5-57

図 5.7.4	潜水調査の状況写真（左図：砂層厚調査、右図：底質サンプリング）	5-58
図 5.7.5	遠隔カメラ投入による海底状況写真	5-58
図 5.7.6	Addu 環礁における砂採取調査点	5-59
図 5.7.7	Laamu 環礁における砂採取調査点	5-59
図 5.7.8	砂採取第 1 候補地（Addu 環礁）	5-60
図 5.7.9	砂採取第 2 候補地（Addu 環礁）	5-61
図 5.7.10	砂採取第 1 候補地（Laamu 環礁）	5-62
図 5.7.11	砂採取第 2 候補地（Laamu 環礁）	5-63
図 5.8.1	事業全体の施工フロー	5-64
図 5.8.2	Maamendhoo 島の施工フロー	5-65
図 5.8.3	Fonadhoo 島の施工フロー	5-66
図 5.8.4	Isdhoo 島の施工フロー	5-66
図 5.8.5	Meedhoo 島の施工フロー	5-67
図 5.8.6	Meedhoo 島の施工フロー	5-68
図 5.8.7	海底に堆積した砂（Laamu 環礁）	5-68
図 5.8.8	砂のストック状況（左: Feydhoo 島、右: Hulhu-male 島 phase 2）	5-69
図 5.8.9	Laamu 環礁の砂採取候補地	5-69
図 5.8.10	Addu 環礁の砂採取候補地	5-70
図 5.8.11	ドラグサクシオン浚渫船の例	5-71
図 5.8.12	ポンプ浚渫船の例	5-71
図 5.8.13	バックホー浚渫船の例	5-72
図 5.8.14	Maamendhoo 島のストックヤード候補地	5-74
図 5.8.15	Fonadhoo 島のストックヤード候補地①	5-75
図 5.8.16	Fonadhoo 島のストックヤード候補地②	5-76
図 5.8.17	Meedhoo 島のストックヤード候補地②	5-77
図 5.8.18	Meedhoo 島のストックヤード候補地②	5-78
図 5.8.19	Maamendhoo 島の砂の吐出し地点	5-79
図 5.8.20	Fonadhoo 島の砂の吐出し地点	5-80
図 5.8.21	Meedhoo 島の砂の吐出し地点	5-81
図 5.8.22	事業全体のドラグサクシオン浚渫船の航行ルート	5-82
図 5.8.23	Laamu 環礁内のドラグサクシオン浚渫船の移動ルート	5-83
図 5.8.24	Addu 環礁内のドラグサクシオン浚渫船の移動ルート	5-84
図 5.8.25	モルディブ国で使用されているホイールローダー	5-85
図 5.8.26	モルディブ国で使用されている石材（Hulhu Male）	5-85
図 5.8.27	Maamendhoo 島の石材の陸上輸送ルート	5-87
図 5.8.28	Isdhoo 島の石材の陸上輸送ルート	5-88
図 5.8.29	Gan 島の石材の陸上輸送ルート	5-89
図 5.8.30	Gan 島既存道路の幅員の狭いエリア	5-90
図 5.8.31	Meedhoo 島の石材の陸上輸送ルート	5-91
図 5.8.32	突堤・護岸の設置状況	5-92
図 5.8.33	Gan 島の既設護岸の設置状況	5-93
図 5.8.34	Meedhoo 島の既設護岸の設置状況	5-93
図 5.8.35	Meedhoo 島の仮設護岸計画	5-94

図 5.8.36	防砂シートの敷設状況	5-95
図 6.1.1	3 か所の観測地点の最高平均気温	6-2
図 6.1.2	3 か所の観測地点の最低平均気温	6-2
図 6.1.3	3 か所の観測地点における降水量 (2011 年～2020 年の平均)	6-3
図 6.1.4	3 か所の観測地点におけるモンスーンの時期による総降水量 (2011 年～2020 年の平均)	6-3
図 6.1.5	Laamu 環礁における自然保護区位置図	6-4
図 6.1.6	Addu 環礁における自然保護区位置図	6-5
図 6.1.7	Addu 環礁生物圏保存地域位置図	6-6
図 6.1.8	モルディブ国における EIA 実施手順	6-18
図 6.1.9	Fonadhoo 島において出現した植物の例	6-31
図 6.1.10	Fonadhoo 島において出現した鳥類の例	6-32
図 6.1.11	対象 5 島での地下水水質測定場所	6-34
図 6.1.12	対象 5 島におけるリーフ外の海底状況の例	6-43
図 6.1.13	対象 5 島におけるリーフ内の海底状況の例	6-45
図 6.1.14	Fonadhoo 島において出現した魚類の例	6-49
図 6.1.15	コンポーネント 2 工事時の環境管理実施体制	6-66
図 6.1.16	対象島における第一回ステークホルダー協議	6-70
図 6.1.17	対象島における第二回ステークホルダー協議	6-73
図 6.4.1	対象島における WDC からの聞き取り調査議	6-75
図 6.4.2	ジェンダーアセスメント協議	6-81
図 9.2.1	海岸災害に対する活動 1～3 の関係性	9-5

## 表リスト

表 1.3.1	詳細計画策定調査のメンバー構成	1-2
表 1.4.1	詳細計画策定調査の日程（第1次渡航）	1-3
表 1.4.2	詳細計画策定調査の日程（第2次渡航）	1-4
表 1.4.3	詳細計画策定調査の日程（第3次渡航）(1/2)	1-5
表 1.4.4	詳細計画策定調査の日程（第3次渡航）(2/2)	1-6
表 1.4.5	詳細計画策定調査の日程（第4次渡航）(1/3)	1-7
表 1.4.6	詳細計画策定調査の日程（第4次渡航）(2/3)	1-8
表 1.4.7	詳細計画策定調査の日程（第4次渡航）(3/3)	1-9
表 2.1.1	各区域の地域区分と行政区	2-2
表 2.1.2	各区域における主要な統計データ(地理、産業、環境面)	2-3
表 2.2.1	地域の特徴把握に用いた分類・細目	2-5
表 2.2.2	モルディブ国周辺海域の上位5%の平均有義波高	2-6
表 2.2.3	地理・社会経済・環境特性の地域特性の比較	2-8
表 2.2.4	沿岸域の開発度による島の類型化	2-11
表 2.2.5	各タイプにおけるICZMの必要性・緊急性評価とその島数	2-12
表 2.2.6	Type-3における島の面積・立地による類型化	2-13
表 2.3.1	法令の種類と制定主体および発効手続き	2-18
表 2.3.2	モルディブ国の政府省庁および関連機関	2-18
表 2.3.3	各評議会の構成	2-20
表 2.3.4	島評議会の責任権限およびサービス	2-20
表 2.3.5	環礁評議会の責任権限およびサービス	2-21
表 2.3.6	市議会の責任権限およびサービス	2-21
表 2.3.7	評議会のその他の権限	2-22
表 2.3.8	本プロジェクトでのレビューが必要と考えられる法令	2-23
表 2.3.9	ICZM Policy and Plan 検討時に参照する可能性のある法令	2-25
表 2.3.10	「戦略的行動計画（2019-2023）4.3 環境保護および保全」の方針及び目標	2-27
表 2.3.11	海岸防護事業の計画・実施における課題	2-29
表 2.3.12	2019年以降に完了した主な海岸防護事業	2-29
表 2.3.13	2022年8月現在実施中の海岸防護事業	2-30
表 2.3.14	2022年8月現在契約済み（着工前）の海岸防護事業	2-31
表 2.3.15	MMSの戦略的行動計画	2-32
表 2.4.1	Environment Departmentの組織体制	2-34
表 2.4.2	Climate Change Departmentの組織体制	2-35
表 2.5.1	リーフ保全計画に含める定量項目とその調査方法	2-46
表 3.1.1	環境・気候変動対策・防災分野における支援状況	3-1
表 3.2.1	他ドナーによる事業と本事業との関連性	3-2
表 4.1.1	Addu 環礁、Laamu 環礁の住民島を対象としたGCF事業の対象島の選定結果	4-1
表 5.1.1	波浪観測の設置位置、および観測条件	5-3
表 5.1.2	測量地点の詳細	5-7
表 5.3.1	護岸工法（ハード構造物対策）と養浜工法（ソフト対策）の比較	5-18

表 5.5.1	Laamu 環礁における設計水位 .....	5-34
表 5.5.2	Addu 環礁における設計水位 .....	5-34
表 5.5.3	Laamu 環礁 (左) および Addu 環礁 (右) における確率波高 .....	5-37
表 5.5.4	各プロジェクトサイトにおける設計沖波波高 .....	5-38
表 5.5.5	各プロジェクトサイトにおける設計波高 .....	5-38
表 5.5.6	許容越波流量 (参考値) .....	5-40
表 5.5.7	参考 KD 値 .....	5-44
表 5.5.8	被覆石の必要重量 .....	5-44
表 5.5.9	被覆層の層厚 .....	5-45
表 5.6.1	維持管理用の養浜砂のインプットイメージ .....	5-53
表 5.7.1	砂採取候補地の検討項目 .....	5-55
表 5.7.2	調査概要 .....	5-57
表 5.8.1	浚渫方法の比較表 .....	5-72
表 5.8.2	浚渫船のサイクルタイムの設定 .....	5-73
表 5.8.3	ストックヤードの要件 .....	5-74
表 5.8.4	Laamu 環礁内の輸送ルート別輸送距離・輸送量 .....	5-83
表 5.8.5	Addu 環礁内の輸送ルート別輸送距離・輸送量 .....	5-84
表 5.8.6	対象島別の石サイズ一覧 .....	5-86
表 5.8.7	各対象島の石材陸揚げ港湾候補 .....	5-87
表 5.8.8	Maamendhoo 島の石材陸上輸送の所要日数計算 .....	5-88
表 5.8.9	Isdhoo 島の石材陸上輸送の所要日数計算 .....	5-89
表 5.8.10	Gan 島の石材陸上輸送の所要日数計算 .....	5-90
表 5.8.11	Meedhoo 島の石材陸上輸送の所要日数計算 .....	5-91
表 5.8.12	事業全体工程表 (1 パッケージ) .....	5-96
表 5.8.13	Maamendhoo 島の工程表 (1 パッケージ) .....	5-97
表 5.8.14	Fonadhoo 島の工程表 (1 パッケージ) .....	5-98
表 5.8.15	Isdhoo 島の工程表 (1 パッケージ) .....	5-98
表 5.8.16	Gan 島の工程表 (1 パッケージ) .....	5-99
表 5.8.17	Meedhoo 島の工程表 (1 パッケージ) .....	5-100
表 5.8.18	事業全体工程表 (2 パッケージ) .....	5-101
表 5.8.19	Maamendhoo 島の工程表 (2 パッケージ) .....	5-102
表 5.8.20	Fonadhoo 島の工程表 (2 パッケージ) .....	5-103
表 5.8.21	Isdhoo 島の工程表 (2 パッケージ) .....	5-103
表 5.8.22	Gan 島の工程表 (2 パッケージ) .....	5-104
表 5.8.23	Meedhoo 島の工程表 (2 パッケージ) .....	5-104
表 5.8.24	事業別・対象島別の概算工費一覧 (当初計画・今回計画の対比) .....	5-106
表 5.8.25	対象島別対象施設の概算工費の当初計画・今回計画の対比 (GCF 事業) .....	5-107
表 5.8.26	対象島別対象施設の概算工費の当初計画・今回計画の対比 (モ国コファイ事業) ....	5-107
表 5.8.27	Maamendhoo 島の概算工費内訳 .....	5-108
表 5.8.28	Fonadhoo 島の概算工費内訳 .....	5-109
表 5.8.29	Isdhoo 島の概算工費内訳 .....	5-109
表 5.8.30	Gan 島の概算工費内訳 .....	5-110
表 5.8.31	Meedhoo 島の概算工費内訳 (GCF 事業分) .....	5-110



表 5.8.32	Meedhoo 島の概算工費内訳 (モ国コファイ事業分)	5-111
表 5.8.33	機材単価一覧	5-112
表 5.8.34	資材単価一覧	5-112
表 5.8.35	人件費単価一覧	5-112
表 6.1.1	プロジェクトコンポーネント	6-1
表 6.1.2	3 観測所における潮位データ	6-3
表 6.1.3	Addu 及び Laamu 環礁における自然保護区	6-4
表 6.1.4	対象 5 島における人口、人口密度および世帯数	6-7
表 6.1.5	対象 5 島におけるセクター別就業割合	6-7
表 6.1.6	対象 5 島における水供給源	6-8
表 6.1.7	対象 5 島におけるエネルギー供給源	6-8
表 6.1.8	対象 5 島における港および空港数	6-8
表 6.1.9	対象 5 島における学校数	6-9
表 6.1.10	対象 5 島における廃棄物処分場数および廃棄物回収方法	6-9
表 6.1.11	環境社会配慮係る法および規則	6-10
表 6.1.12	大気基準	6-15
表 6.1.13	飲用水質基準	6-16
表 6.1.14	海洋水質基準	6-16
表 6.1.15	処理水基準	6-17
表 6.1.16	JICA ガイドラインとモルディブ国環境法令のギャップ分析	6-19
表 6.1.17	コンポーネント 1 のスコーピング結果	6-24
表 6.1.18	コンポーネント 2 のスコーピング結果	6-25
表 6.1.19	環境社会配慮調査の TOR	6-28
表 6.1.20	対象 5 島における植生調査の結果	6-30
表 6.1.21	対象 5 島における動物調査の結果	6-31
表 6.1.22	モルディブ公益事業規制局による飲料水の水質の基準	6-33
表 6.1.23	対象 5 島における陸水の水質検査の結果	6-33
表 6.1.24	対象 5 島における騒音調査の結果	6-35
表 6.1.25	対象島におけるライントランセクト調査結果	6-36
表 6.1.26	対象島における写真コドラート調査結果	6-36
表 6.1.27	対象島において確認されたサンゴ	6-37
表 6.1.28	対象 5 島で息が確認された絶滅危惧種であるサンゴ	6-46
表 6.1.29	「自然生息地」のうち、「重要な自然生息地」と考える基準に対する対象 5 島の状況	6-46
表 6.1.30	対象島における出現した魚類の結果	6-47
表 6.1.31	EPAA ガイドラインによる海水の水質の基準	6-49
表 6.1.32	対象 5 島における海水の水質検査の結果	6-49
表 6.1.33	環境社会配慮調査結果	6-50
表 6.1.34	コンポーネント 1 の環境社会配慮評価	6-53
表 6.1.35	コンポーネント 2 の環境社会配慮評価	6-55
表 6.1.36	コンポーネント 1 の環境緩和策	6-60
表 6.1.37	コンポーネント 2 の環境緩和策	6-61
表 6.1.38	スコーピング 2 の環境モニタリング計画	6-63

表 6.1.39	苦情処理メカニズム	6-66
表 6.1.40	第一回ステークホルダー協議概要	6-68
表 6.1.41	第二回ステークホルダー協議概要	6-70
表 6.4.1	聞き取り調査概要	6-75
表 6.4.2	SHM の男女別参加者数	6-77
表 6.4.3	ジェンダーアセスメント会議概要	6-78
表 7.1.1	各組織の現況・課題	7-1
表 7.2.1	人材育成計画（案）	7-2
表 7.2.2	実施スケジュール（案）	7-3
表 7.3.1	各組織の現状・課題及びプロジェクト終了時の目標	7-4
表 7.3.2	各組織の能力強化項目	7-5
表 8.2.1	PMU メンバーの TOR 案	8-1
表 8.3.1	GCF 事業に係る GCF 事務局への提出資料	8-3
表 8.4.1	コンポ3 活動内容と JICA コファイナンス事業の対応表	8-3
表 8.4.2	無償事業で導入する施設及び対象環礁数	8-4
表 8.4.3	無償事業で導入する施設及び機材	8-4
表 8.4.4	活動 3.1.2 に係る活動の進捗	8-4
表 8.4.5	活動 3.1.2 に対応する技術協力プロジェクトの成果指標の達成状況	8-5
表 8.4.6	EWBS 各運用機関（PSM、MMS、NDMA）に想定される役割	8-5
表 8.4.7	活動 3.2.1 に係る活動の進捗	8-6
表 8.4.8	活動 3.2.1 に対応する技術協力プロジェクトの成果指標の達成状況	8-6
表 8.4.9	活動 3.2.2 に係る活動の進捗	8-7
表 8.4.10	活動 3.2.2 に対応する技術協力プロジェクトの成果指標の達成状況	8-9

## 略語表

略語	正式名称	日本語表記
AE	Accredited Entity	認証機関
ADCPC	Asia Disaster Preparedness Center	アジア災害対策センター
ADRC	Asian Disaster Reduction Center	アジア防災センター
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
BML	Broadcast Markup Language	データ放送用記述言語
CATV	Cable TV	ケーブルテレビ
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
C/P	Counter Part	カウンターパート
CVI	Coastal Vulnerability Index	海岸脆弱性指数
DA2010	The Act on Decentralization 2010	地方分権法
DO	Dissolved Oxygen	溶存酸素量
EC	Electrical Conductivity	電気伝導性
EE	Executing Entity	実施機関
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts	ヨーロッパ中期予報センター
EE	Executing Entity	実施機関
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
EPA	Environmental Protection Agency	モルディブ国環境保護庁
EWBS	Early Warning Broadcasting System	緊急警報放送システム
Fidelis	Fidelis Law Group LLP	モルディブの法律事務所
F/S	Feasibility Study	実行可能性調査
GCF	Green Climate Fund	緑の気候基金
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GII	Gender Inequality Index	ジェンダー不平等指数
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GPS	Global Positioning System	全地球無線測位システム
H.W.L.	High Water Level	朔望平均満潮面
HDI	Human Development Index	人間開発指数
HIES	Household Income and Expenditure Survey	家計収支調査
HVI	Human Vulnerability Index	人間脆弱性指数
ICZM	Integrated Coastal Zone Management	統合沿岸域管理
IHDI	Inequality-adjusted Human Development Index	不平等調整済み人間開発指数
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
ISDB-T	Integrated Service Digital Broadcasting - Terrestrial	統合サービスデジタル放送-地上波
JET	JICA Expert Team	JICA 調査団
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団
LGA	Local Government Authority	地方公共団体
M.S.L.	Mean Sea level	平均海水面
MERCY Malaysia	Malaysian Medical Relief Society:	マーシー・マレーシア
MBC	Maldives Broadcasting Corporation	モルディブ放送局
MECCT	Ministry of Environment, Climate Change and Technology	環境・気候変動・技術省
MEE	Ministry of Environment and Energy	環境エネルギー省
MEEW	Ministry of Environment, Energy and Water	環境・エネルギー・水省
MHAHE	Ministry of Home Affairs, Housing and Environment	内務省、住宅環境省
MLSA	Maldives Land and Survey Authority	モルディブ土地・測量局
M/M	Minutes of Meetings	協議議事録
MMS	Maldives Meteorological Service	モルディブ気象サービス
MNBC	Maldives National Broadcasting Corporation	モルディブ国営放送
MNDF	Maldives National Defense Force	モルディブ国防軍
MNPHI	Ministry of National Planning Housing and Infrastructure	国家計画・住宅・インフラストラクチャー省
MPS	Maldives Police Service	モルディブ警察
NAPA	National Adaptation Programme of Action	国家適応行動計画

NDMA	National Disaster Management Authority	国家災害管理局
NDMC	National Disaster Management Centre	国家災害管理センター
NGO	Non Governmental Organization	非政府組織
NPO	Nonprofit Organization	非営利団体
OJT	On-the-Job Training	現任訓練
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリックス
PMU	Project Management Unit	プロジェクトマネジメントユニット
PSIP	Public Sector Investment Program	公共投資プログラム
PSC	Project Steering Committee	運営委員会
PSM	Public Service Media	公共サービスメディア
SAARC	South Asian Association for Regional Cooperation	南アジア地域協力連合
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SIDS	Small Island Developing States	小島嶼開発途上国
SLR	Sea Level Rise	海面上昇
SST	Sea Surface Temperature	海面温度
TETRA	Terrestrial Trunked Radio	地上基盤無線
TSHD	Trailing Suction Hopper Dredger	トレーリングサクション浚渫船
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNESCAP	United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific	国際連合アジア太平洋経済社会委員会
UNFPA	United Nations Population Fund	国際連合人口基金
UNICEF	United Nations Children's Fund	国連児童基金
UNISDR/ UNDRR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction/ United Nations Office for Disaster Risk Reduction	国連防災機関



「モルディブ国気候変動に強靱で安全な島づくりプロジェクト」 業務の対象位置図 (4環礁 8島)

**Fonadhoo** 成果1活動1-3 成果1活動1-4 成果2

養浜(L=1600m)

養浜断面図

**Maamendhoo** 成果1活動1-4 成果2

①捨石傾斜護岸(L=300m)

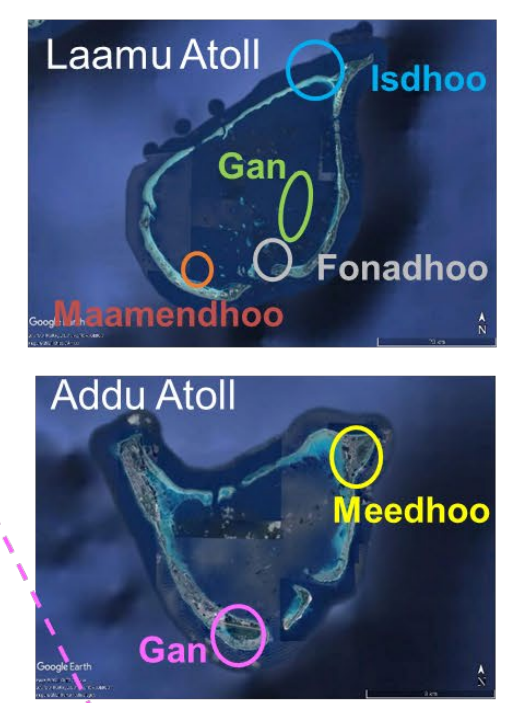
①埋立, 護岸断面図

②養浜(L=400m), 突堤L=50m×3基

③埋立(L=540m, V=70,000 m³, 2.2 ha), 護岸

②養浜、突堤断面図

③護岸縦断面図



**Meedhoo** 成果1活動1-4 成果2

養浜(L=1,600m), 突堤L=46.85m×1基

養浜、突堤断面図

**Isdhoo** 成果1活動1-4 成果2

捨石傾斜護岸(L=400m)

捨石傾斜護岸断面図

**Gan** 成果1活動1-3 成果1活動1-4 成果2

捨石傾斜護岸(L=270m)

②養浜

Beach Nourishment V=3,000-5,000 m³

捨石傾斜護岸断面図

養浜断面図

成果1活動1-3: 対象住民島におけるICZM計画の検討  
 成果1活動1-4: 基本設計及び環境影響評価関連の調査  
 成果2: 地域主導型の海岸維持管理体制の構築  
 成果3: 長期的な波浪、海浜、サンゴ礁および土地利用に対するモニタリングシステム構築



**Maamendhoo**



**Gan**



**Fonadhoo**



**Meedhoo**



**Isdhoo**





## 第1章 詳細計画策定調査結果の概要

### 1.1 要請の背景

モルディブ国は、スリランカ南西のインド洋に位置し、90,000平方キロメートルの範囲の26の環礁（行政体として20の環礁評議会がある）及び約1,200の島々から構成される。このうち、モルディブ国民が生活する島（以下、「住民島」という。）が189島存在する。モルディブ国の国土は環礁の縁にサンゴ砂礫が波で打ち上げられて形成されたものであるため、標高が平均水面から1~2m程度で低平かつ狭隘な土地であり、ほとんどの居住地や重要インフラは、海岸近くに位置することから、海岸ハザードに対する脆弱性が高い。モルディブ国では、1980年代より住民島を中心に海岸侵食が健在化してきており、2014年時点においては、189の住民島のうち、海岸侵食が生じている島が116島ののぼり、このうちの38%は深刻な海岸侵食状況にあることが報告されている（State of the Environment (2016)、Ministry of Environment and Energy）。現在海岸侵食問題が生じていない海岸においても、今後の気候変動に伴う海面上昇や海岸に到達する波力の増大による海岸侵食の発生が予想される。また既に海岸侵食が進行しつつある海岸においては、気候変動の影響による更なる海岸侵食の加速化が生じると考えられる。上述の自然条件と合わせて、沿岸域における港建設とそれに伴うリーフ上の航路掘削、埋め立て、リーフ内外及び海岸域からのサンゴ砂礫の採掘、不適切な海岸施設の構築、住居エリア拡大等の開発を通じた人為的地形改変は、自然の防波機能や排水機能を低下させ、海岸侵食を助長している。さらに、これら気候変動や人為的要因によるハザードの増大は、沿岸域の生態系破壊のみならず、水産業への影響や、洪水・海面上昇に伴う土壌・植生悪化による水資源への影響等をも引き起こし、経済活動への大きなダメージを生じ得る。

こうした状況下、モルディブ国政府は「戦略的行動計画（2019~2023）」において、「強靱なコミュニティ」を重点課題の一つに据え、気候変動を考慮した災害リスク管理及び計画の策定を目標に掲げている。また、沿岸管理に関連する具体的な規制として、土地利用計画を策定・運用している。ところが、住民島では、土地利用計画で設定されている海岸域のバッファゾーン内に、既に施設や住居が存在する場合もあり、厳格な規制は行われていない。加えて、住民島における沿岸域での開発に伴う海岸環境への影響や、海岸環境と共存した開発のあり方に関する認識・戦略が不足しているとともに、これまで長年維持されてきたリーフや海岸の防護機能の維持に必要な沿岸域管理体制の整備はなされていないのが現状である。については、周辺域の基礎的な波浪観測体制と、沿岸域の形状や土地利用状況のモニタリング体制を整備し、それらの解析を踏まえた地域開発・防災にかかる計画を策定し、それに基づく住民島の整備・管理施策の実施を通じ今後の気候変動に対する長期的かつ持続的な島の強靱化を図っていくことが急務となっている。

このような状況下、JICAでは2019年より「全世界地域強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査」を行っている。同調査では、モルディブ国を対象に気候変動による海岸災害のリスク、海岸保全防護策や沿岸管理の現況などの基礎情報を収集し課題を分析した。さらに、①統合沿岸域管理(Integrated Coastal Zone Management、以下、「ICZM」という。)計画の構築、②海岸保全防護対策の実施、③災害時の情報伝達システムの整備、および④気候変動に係る基礎情報・データの収集および共有システムの整備の4つのコンポーネントと付随する活動を考案し、緑の気候基金(Green Climate Fund、以下、「GCF」という。)に提出するモルディブ国における気候変動に強靱で安全な島づくりのFunding Proposalとして取り纏めた。

2021年7月のGCF理事会にて同Funding Proposalが採択され、JICAは同Funding Proposalの提案事業をGCF受託事業として実施することになった。本「モルディブ国気候変動に強靱で安全な島づくりプロジェクト」は、GCF受託事業の一部のコンポーネントを担うものである。

## 1.2 調査の目的

本プロジェクトの基本計画策定調査は、2021年5月下旬にJICAにより実施されている。この結果に基づき、協議議事録（Minutes of Meetings、以下「M/M」という。）が2021年5月に、R/Dが2021年7月に署名・締結されている。本調査は、2段階方式の計画策定調査の詳細計画策定調査に当たる。

本調査の目的・内容は以下の通りである。

- ① 協力内容の詳細部分について、実施機関等と協議・合意する。
- ② 必要に応じてプロジェクトデザインマトリックス（以下、「PDM」という。）・活動計画表（以下、「PO」という。）の改訂を検討し、本格協力実施のための体制構築に関するM/Mを締結する。
- ③ 本格協力の実施に必要な関連情報の収集・整理を行う。

## 1.3 調査メンバーの構成

詳細計画策定調査を行ったJICA専門家チームのメンバー構成を表1.3.1に示す。

表 1.3.1 詳細計画策定調査のメンバー構成

No.	担当事項	氏名	所属	現地渡航期間
1	業務主任者/地域開発計画	深沢 信一	日本工営	①2021/12/1～12/14 ②2022/1/11～2/9 ③2022/5/10～5/18, 6/14～6/20 ④2022/7/30～8/29
2	副業務主任者/海岸保全計画/ 統合沿岸域管理(ICZM)2	市川 真吾	日本工営	2022/8/23～9/16
3	海岸保全計画/統合沿岸域管理(ICZM)1	大中 晋	日本工営	2022/5/10～5/31
4	海岸工学/海浜変化解析 1	楠原 啓右	日本工営	①2022/1/11～1/25 ②2022/5/10～5/20, 6/5～8
5	海岸維持管理/ 海岸モニタリング	辻尾 大樹	パシフィック コンサルタンツ	①2022/5/10～5/24, 6/3～9 ②2022/9/19～9/30
6	海洋調査・測量 1	森 智弘	日本工営	①2022/1/12～3/3 ②2022/5/10～6/1
7	施設設計及び施工計画/積算	豊田 雄介	三井共同建設 コンサルタント	①2022/1/11～1/25 ②2022/5/16～6/14 ③2022/8/23～9/17
8	リーフ環境計画	岡地 賢	日本工営	2022/8/2～8/8, 8/16～19
9	法制度/組織運営/GCF 制度	大丸 亜子	日本工営	2022/5/10～5/27
10	人材育成/研修計画	柴山 千晶	日本工営	2022/8/2～8/
11	環境社会配慮/合意形成/ジェンダー1	櫻井 彰人	日本工営	2021/12/1～12/14
12	環境社会配慮/合意形成/ジェンダー2	後藤 真由美	日本工営	①2022/1/16～2/9 ②2022/5/15～6/4 ③2022/8/26～9/17



13	海岸工学/海浜変化解析 2/ 業務調整 2	徳永 正吾	日本工営	①2022/5/26～5/31 ②2022/8/23～9/17
14	海洋調査/測量 2/ 業務調整 1	宮川 晃希	日本工営	①2022/5/10～5/31 ②2022/7/25～8/

出典：JICA 専門家チーム

## 1.4 調査日程

本調査の日程を表 1.4.1 - 表 1.4.7 に示す。なお、本調査は、2 段階方式の計画策定調査の詳細計画策定調査に当たるが、一部本格実施段階の業務も同時期に含まれているため、表に示した日程は詳細計画策定調査の業務と本格実施段階の業務を含んだものとなっている。

### (1) 第1次渡航 (2021 年 12 月)

メンバー：深沢、櫻井

表 1.4.1 詳細計画策定調査の日程 (第1次渡航)

	曜日	深沢	櫻井
12月 1日	水	コロンボ発マレ着	成田発
2日	木	AM: MECCT との協議 PM: JICA モルディブ国支所との協議	マレ着 (ドーハ経由)
3日	金	AM: JICA 本部とのオンライン協議	
4日	土	キックオフ協議の準備	
5日	日	AM: MECCT とのキックオフ協議、PM: 在モルディブ国日本大使館への説明	
6日	月	Laamu 環礁での現地視察、関係者とのキックオフ協議	
7日	火	PM: EPA との協議	
8日	水	Addu 環礁での現地視察、関係者とのキックオフ協議	
9日	木	PM: EnDeRI project へのヒアリング	
10日	金	団内ミーティング、資料整理	
11日	土	資料整理	
12日	日	PM: MECCT との協議、JICA モルディブ国支所への帰国前報告	
13日	月	マレ発 (コロンボ経由)	マレ発 (ドーハ経由)
14日	火	成田着	成田着

出典：JICA 専門家チーム

### (2) 第2次渡航(2022 年 1 月～3 月)

メンバー：深沢、後藤、楠原、豊田、森

表 1.4.2 詳細計画策定調査の日程（第2次渡航）

	曜日	深沢	後藤	森	楠原	豊田	
1月11日	火	羽田発			羽田発		
12日	水	マレ着		成田発マレ着	マレ着		
13日	木	MECCTと協議		Laamu環礁に移動			
14日	金	資料整理		測量に係る準備			
15日	土						
16日	日	MEECTと協議	中部発マレ着	Laamuにて測量	Maamendhoo島、Fonadhoo島視察		
17日	月	MEECTと協議			Isdhoo島、Gan島視察		
18日	火	MEECT、EPAと協議			視察結果取り纏め		
19日	水	AM: Addu環礁に移動、PM: Addu City Councilとの協議			AM: Addu環礁に移動、PM: Addu City Councilとの協議		
20日	木	Meedhoo島現地視察、マレに移動			Meedhoo島現地視察、マレに移動		
21日	金	資料整理			資料整理		
22日	土						
23日	日	ICZMに係る情報収集	EIAに係る情報収集		Laamuにて測量	資料整理	マレ発
24日	月					マレ発ドーハ着	成田着
25日	火						
26日	水						
27日	木	AM: MECCTと協議 PM: モルディブ国外務次官補往訪		資料整理			
28日	金	資料整理					
29日	土						
30日	日	拡大キックオフ会議					
31日	月	MECCTとの協議		Laamuにて測量			
2月1日	火	在モルディブ国日本大使館への説明					
2日	水	AM: Laamu環礁に移動、Laamu Atoll Council,との協議 PM: Fonadhoo Island Councilとの協議					
3日	木	AM: Isdhoo Island Councilとの協議 PM: Gan Island Councilとの協議					
4日	金	資料整理		Adduにて測量			
5日	土	AM: Maamendhoo Island Councilとの協議、PM: マレに移動					
6日	日	MECCTとの協議					
7日	月						
8日	火	マレ発（シンガポール経由）					
9日	水	成田着	名古屋着				
～15日	～火			Laamuにて測量			
～28日	～月						
～3月2日	～水						MECCTとの協議
3日	木						マレ発
4日	金						シンガポール着

(3) 第3次渡航(2022年5月～6月)

メンバー：深沢、大丸、大中、森、宮川、後藤、豊田、辻尾、楠原

表 1.4.3 詳細計画策定調査の日程（第3次渡航）(1/2)

	曜日	深沢	大丸	大中	森	宮川	後藤	豊田	辻尾	楠原		
5月10日	火	成田発マレ着	羽田発				\	\	成田発マレ着	羽田発		
11日	水	MECCTと協議 JICA支所説明	マレ着						MECCTと協議 JICA支所説明	マレ着		
12日	木	AM: 第1回JCC開催				第1回JCC開催						
		PM: 資料整理		PM: Adduに移動		PM: Adduに移動						
13日	金	資料整理		Meedhoo島での現地調査 および関係者協議		Meedhoo島での現地調査および関係者協議						
14日	土											
15日	日	MECCTと協議		Laamuに移動		名古屋発マレ着			成田発 Laamuに移動			
16日	月	MNPHIとの協議		Fonadhoo島での現地調査		再委託先と協議						
17日	火	NDMAとの協議		Laamuに移動		マレ着 Laamuに移動			Fonadhoo島での現地調査			
18日	水	MMSとの協議		Gan島での現地調査								
19日	木	スリランカ別件に従事	再委託先と協議	Maamendhoo島での現地調査						\		
20日	金		資料整理 Laamuへ移動	資料整理							\	
21日	土		資料整理									
22日	日		Isdhoo島での現地調査およびStakeholder Meeting開催									
23日	月		Maamendhoo島での現地調査およびStakeholder Meeting開催									
24日	火		Gan島での現地調査およびStakeholder Meeting開催									
25日	水		Fonadhoo島での現地調査およびStakeholder Meeting開催						\			
26日	木		マレ発	マレに移動								
27日	金		成田着	Adduに移動								
28日	土		Meedhoo島での現地調査およびStakeholder Meeting準備									
29日	日		Meedhoo島でのStakeholder Meeting開催									
30日	月		マレ発	ロジ業務		マレに移動						
31日	火		成田着	マレ発	マレ発	協議結果の整理	単価調査					

表 1.4.4 詳細計画策定調査の日程（第3次渡航）(2/2)

	曜日	深沢	大丸	大中	森	宮川	後藤	豊田	辻尾	楠原
6月1日	水	スリランカ別件に従事			成田着	シンガポール着	協議結果の整理	単価調査	バングラデッシュ別件に従事	バングラデッシュ別件に従事
2日	木				協議結果の整理	単価調査	マレ着	マレ着	マレ着	
3日	金				マレ発	資料整理				
4日	土				成田着	資料整理				
5日	日				単価調査	EPA と協議	マレ着			
6日	月				MTCC と協議	MECCT と協議	MECCT と協議			
7日	火				Hevey Force と協議	MMS と協議	マレ発			
8日	水				Trading Company と協議	マレ発	成田着			
9日	木				単価調査	成田着				
10日	金				資料整理					
11日	土				資料整理					
12日	日				MECCT と協議					
13日	月				マレ発					
14日	火				成田着					
15日	水				MEECT と協議 今後の活動の検討					
16日	木									
17日	金				資料整理					
18日	土				資料整理					
19日	日				MECCT と協議 マレ発					
20日	月				成田着					

(4) 第4次渡航(2022年7月～9月)

メンバー：深沢、柴山、岡地、宮川、永澤、豊田、市川、Vuthy、徳永、後藤、辻尾

表 1.4.5 詳細計画策定調査の日程（第4次渡航）(1/3)

	曜日	深沢	柴山	岡地	宮川	永澤	豊田	市川	Vuthy	徳永	後藤	辻尾
7月25日	月				マレ着							
26日	火				機材、資材調達							
27日	水				Laamuに移動							
28日	木				波高計回収、据付業務							
29日	金											
30日	土	成田発マレ着										
31日	日	MECCTと協議										
8月1日	月	MECCTと協議	デリー発	成田発マレ着	マレに移動							
2日	火	JICA支所説明	マレ着 JICA支所説明		JICA支所説明							
3日	水	Addu環礁に移動、Addu City Councilと打合せ										
4日	木	Meedhoo島現地視察・関係者説明	Addu環礁にて砂取調査									
5日	金	資料整理										
6日	土	資料整理										
7日	日	Addu環礁内現地視察										
8日	月	マレ経由でLaamu環礁に移動				MMSとの協議 Laamu環礁に移動						
9日	火	Laamu Atoll Councilと協議、Fonadhoo島視察・協議、マレに移動(柴山)	マレに移動	隔離	Laamu環礁にて砂取調査	Laamu Atoll Councilと協議 Fonadhoo島視察・協議						
10日	水	Isdhoo島視察・協議	ICZMセミナー準備		Isdhoo島視察・協議							
11日	木	Maamendhoo島視察・協議	資料整理	資料整理	Maamendhoo島視察・協議							
12日	金	マレに移動			マレに移動							
13日	土	Manimadhoo島に移動	資料整理	Laamu環礁にて砂取調査	Manimadhoo島に移動							
14日	日	Manimadhoo島視察・協議	ICZMセミナー準備	マレ経由でAddu環礁に移動	Manimadhoo島視察・協議							
15日	月	マレに移動										
16日	火	MECCTと協議			Addu環礁視察							
17日	水	MECCTと協議			マレに移動							
18日	木	団内協議		マレ発	団内協議	マレ発						
19日	金	資料整理		成田着	資料整理	成田着						

表 1.4.6 詳細計画策定調査の日程（第4次渡航）(2/3)

	曜日	深沢	柴山	岡地	宮川	永澤	豊田	市川	徳永	Vuthy	後藤	辻尾		
8月20日	土	資料整理			ロジ業務									
21日	日	MNPFI と協議			マレ発									
22日	月	月例会議			成田着									
23日	火	大臣説明、NDMA と協議												
24日	水	内部打合せ	EPA と協議		成田発マレ着								成田発	
25日	木	国務大臣説明、MMS と協議			国務大臣説明								マレ着	
26日	金	資料整理			資料整理								成田発	
27日	土	資料整理			資料整理								マレ着	
28日	日	第1回 ICZM Policy and Planning Seminar			第1回 ICZM Policy and Planning Seminar									
29日	月	成田着	マレ発		団内協議									
30日	火		デリー着		EPA との協議								資料作成	EPA との協議
31日	水		資料作成											
9月1日	木		土地調査局協議		土地調査局協議									
2日	金		Laamu 環礁に移動											
3日	土		Fonadhoo 島現地視察・Stakeholder Meeting 開催											
4日	日		Isdhoo 島現地視察・Stakeholder Meeting 開催											
5日	月		Gan 島現地視察・Stakeholder Meeting 開催											
6日	火		Maamendhoo 島現地視察・Stakeholder Meeting 開催											
7日	水		Laamu Atoll Council と協議											
8日	木		Stakeholder Meeting フォローアップ											
9日	金		マレ経由で Addu 環礁に移動											
10日	土		Meedhoo 島現地視察・											
11日	日		Meedhoo 島現地視察・Stakeholder Meeting 開催											
12日	月		マレに移動											
13日	火		コントラクターへのヒアリング	EPA との協議	Stakeholder Meeting									
14日	水			MECCT との協議										
15日	木			JICA 支所報告	マレ発	JICA 支所報告								
16日	金	マレ発		マレ発	マレ発	成田着	マレ発							
17日	土	成田着		成田着	シンガポール着	名古屋着								

表 1.4.7 詳細計画策定調査の日程（第4次渡航）(3/3)

	曜日	深沢	柴山	岡地	宮川	永澤	豊田	市川	Vuthy	徳永	後藤	辻尾
9月18日	日											
19日	月											成田発
20日	火											マレ着
21日	水											MECCT 打合せ Addu 環礁に移動
22日	木											Addu City Council と打合せ Meedhoo 島サイト視察
23日	金											マレへ移動
24日	土											Laamu へ移動
25日	日											Laamu Atoll Council と打合せ Fonadhoo 島ステークホルダーミーティング Fonadhoo 島サイト視察
26日	月											Maamendhoo 島サイト視察 Maamendhoo 島ステークホルダーミーティング
27日	火											マレに移動
28日	水											MECCT 打合せ、マレ発
29日	木											成田着

## 1.5 主要訪問先

(1) カウンターパート機関（以下、「C/P」という。）

環境・気候変動・技術省（Ministry of Environment: Climate Change and Technology: MECCT）

(2) その他関係機関

国家計画・住宅・インフラ省（Ministry of National Planning: Housing and Infrastructure: MNPHI）、環境保護庁（Environmental Protection Agency）、地方政府庁（Local Government Authority: LGA）、災害管理庁（National Disaster Management Authority: NDMA）、モルディブ国気象局（Maldives Meteorological Service: MMS）、Laamu 環礁評議会（Laamu Atoll Council）、Addu 市評議会（Addu City Council）、Isdhoo 島評議会（Isdhoo Island Council）、Gan 島評議会（Gan Island Council）、Fonadhoo 島評議会（Fonadhoo Island Council）、Maamendhoo 島評議会（Maamendhoo Island Council）、Meedhoo 島評議会（Meedhoo Town Office）

(3) その他

在モルディブ国日本大使館

## 1.6 調査結果概要

### 1.6.1 結果概要

詳細計画策定調査では、JICA 専門家チームはプロジェクト内容、プロジェクト実施体制、JCC 体制等について、モルディブ国側カウンターパートである MECCT、その他関係機関と協議を行った。これらの結果に基づき、必要な箇所のパDM と PO の改訂を行った。2022 年 5 月 12 日（木）に第 1 回 JCC を開催し、MECCT と JICA 専門家チームにて第 1 回 JCC の議事事項に関するミニッツの署名を行った。

今後の予定は以下のとおりである。

・R/D 改訂 2023 年 2 月頃

### 1.6.2 主な協議結果

(1) プロジェクト実施体制および実施スケジュール

JICA 専門家チームより、本事業の実施体制、作業スケジュール等の概要について説明し、基本的に了承された。

(2) プロジェクトでのカウンターパートの役割

本プロジェクトの主要カウンターパートである MECCT が、他の関連政府機関と協力し、本事業の実施を管理することが了承された。

(3) JCC メンバー

JCC のメンバーは、R/D に基づいて関連政府機関から任命された。JCC は 6 ヶ月に 1 回定期的に開催され、必要に応じて不定期で開催されることが合意された。



#### (4) プロジェクトディレクター及びプロジェクトマネージャー

MECCT は、本プロジェクトのプロジェクトディレクターとして MECCT の Mr. Ahmed Anwar を、プロジェクトマネージャーとして Mr. Ahmed Raidh を任命した。

#### (5) フォーカルポイントメンバー

本プロジェクトは、フォーカルポイントメンバーのインプットにより実施される。関係各機関から 1-2 名のフォーカルポイントメンバーが指名された。

#### (6) R/D の改訂

R/D のテンプレートが改訂されたため、詳細計画調査後に改訂版の R/D が署名される。この改訂により、R/D のうち Annex1 (Project Description)、Annex2 (Main Points Discussion)、Annex3-1 Environment Checklist 及び Annex3-2 Monitoring Form を除く付属書は参考資料として位置づけられ、R/D 改訂版からは免除されることとなった。

#### (7) プロジェクトデザインマトリックス (PDM) と活動計画表 (PO)

2021 年 12 月以降に実施された詳細計画調査において、PDM と PO (Ver.1) が合意された。2021 年 7 月に締結された PDM と PO (Ver.0) を含むオリジナル R/D は、詳細計画策定調査後に修正される予定であることを確認した。

#### (8) プロジェクト名

GCF 事業のプロジェクト名と合わせるため、英文のプロジェクト名を “the Project for Building Climate Resilient Safer Islands in the Maldives” に変更することを合意した。

#### (9) プロジェクト実施モニタリング

MECCT は、JICA 専門家チームと共同で、プロジェクトモニタリングシートに基づき、プロジェクト実施の進捗を定期的にモニタリングすることを確認した。また、モニタリング結果は、JCC で共有され、モニタリング結果に基づき実施スケジュールが柔軟に更新されることを確認した。

#### (10) COVID-19 のプロジェクトへの影響

今のところ、COVID-19 感染拡大によるプロジェクトの進行に大きな影響は出ていない。今後、厳しい状況下におかれても、定期的なオンラインミーティングを活用し、カウンターパート機関と JICA 専門家チームが協働で、プロジェクト活動に取り組んでいくことを確認した。

#### (11) 対象 5 島での基本設計

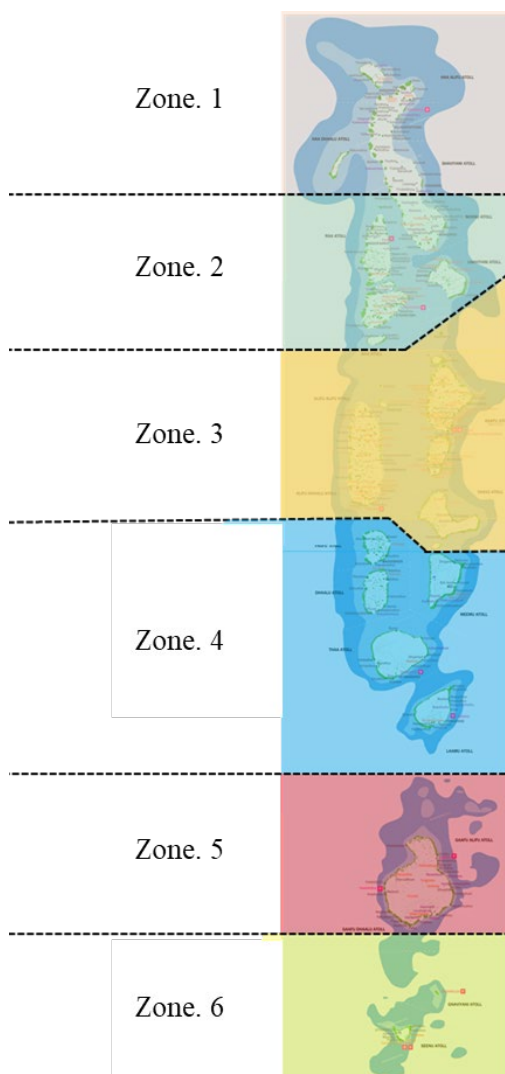
5 章に記載の対象 5 島の海岸保全事業に係る基本設計のコンセプトについて、MECCT の大臣と国務大臣に説明した上で、各対象島においてステークホルダー協議を実施し、合意を得た。今後、基本設計に係る合意書を用意し、各対象島の Island Council、MECCT、JICA 専門家チームの 3 者で署名することを確認した。

## 第2章 モルディブ国における海岸保全の現状と課題

### 2.1 モルディブ国の概要

#### 2.1.1 地域特性

モルディブ国はインド洋の南北に広がる面積 115,300 km<sup>2</sup> の小島嶼開発途上国 (SIDS) であり、26 の環礁及び約 1,200 の島から形成される。国土は環礁の淵にサンゴ砂礫が波で打ち上げられて形成されたものであり、標高が平均水位から 1~2 m 程度の低平かつ狭隘な土地である。図 2.1.1 にモルディブ国全土を示す。本図ではモルディブ国の環礁、島々は6つの区域(Zone)に分割されており、これは、現在(2022年9月時点)MNPHIが作成中の National Spatical Plan で示されている新たな行政区に基づいたものである。表 2.1.1 には、それぞれの Zone における地域区分と行政区を示す。環礁やリーフの特性は、北から南まで緯度の違いによって大きく異なり、北に位置する環礁は、環礁の縁が連続せず、多数のファロと呼ばれるリング状のサンゴ礁地形によって構成され、南に位置する環礁は、島が連続しファロの数は少なくなる傾向がある。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.1.1 モルディブ国の地域区分

表 2.1.1 各区域の地域区分と行政区

地域区分		行政区
Zone 1	Upper North	3 環礁 Haa Alifu, Haa Dhaalu, Shaviyani
Zone 2	Lower North	4 環礁 Noonu, Raa, Baa, Lhaviyani
Zone 3	Upper Central	4 環礁 Kaafu, Alifu Alifu, Alifu Dhaalu, Vaavu
Zone 4	Lower Central	5 環礁 Meemu, Faafu, Dhaalu, Thaa, Laamu
Zone 5	Upper South	2 環礁 Gaaf Alifu, Gaafu Dhaalu
Zone 6	Lower South	2 環礁 Gnaviyani, Seenu

出典：JICA 専門家チーム

## 2.1.2 人口と主要産業

モルディブ国は、2019年には533,941人の総人口を擁し、189の有人島に分布している。モルディブ国は地理的な制約がある中、国家発展のために顕著な進歩を遂げてきた。モルディブ国一人当たりの国内総生産（以下、「GDP」という。）は2019年に10,541ドルに達しているが、過去10年（2010～2019年）の人間開発指数（以下、「HDI」という。）は年平均の0.86%の成長率を示している。したがって、医療、教育、公共事業、基本的なインフラの分野でかなりの進歩を遂げていることは、HDIで0.72というスコアに反映されており、モルディブ国は189か国中101位に位置している。これは出生時平均寿命が15.6年、平均学校教育年数が2.2年伸び、所得が216.2%増加したことが裏付けている。

2019年のモルディブ国の名目GDPは当時の市場価格で8,128億円だった。実質GDP成長率は7%で、これは観光産業と行政が主導する成長である。GDPに占める第三事業の割合は約70%であり、観光業が大部分を占めている。次いで第二産業が11.7%、第一産業が5.2%となっている。家計収支調査（HIES）によると、雇用サービス部門が全体の75%を占め、次いで工業部門18%、第一部門8%であり、観光業が最も高い雇用者である一方、行政部門はそれに次ぐ2番目に高い雇用者となっている。観光業において、2014年の観光客は120万人で、多い順に中国（36.3万人）、ドイツ（9.8万人）、英国（8.8万人）である（日本は3.8万人、第8位）。

表 2.1.2 に 6 地域(Zone)の地理、産業、環境における主要な統計データを示す。Upper Central から北側の地域は、それより南側の地域と比較して人口が多い。その中でも地域 3 は島数が少なく、国土面積が小さいにも関わらず、人口が最も多い。同地域には 2019 年世界第 5 位の人口密度を誇る首都マレ市が所在している。その過密は都市の繁栄を阻害し、他の地域では過疎化、廃墟化をもたらしている。そのため、主要な環礁は 2050 年までに人口の 3 分の 1 近くを失うとされている。また、モルディブ国で最も規模の大きい空港であるヴェラナ国際空港があり、同国の玄関口となっている。長さ 3,200 m、幅 45 m の滑走路が一本ある。また、リーフ地形の規模が最も大きく、リゾート島の数が多いため、観光業が主要産業である。また、このことはモルディブ国の観光産業における主要資源がリーフ地形を形成する海岸であると考えられる。

人口の多い地域 3 に比べて、地域 5 は島面積が大きいものの、人口は半分以下であり、人口密度が最も低い。地域 1 は、島数は少ないものの、島面積が最も大きい。リゾート島は地域 6 に次いで少なく、農業島の規模が最も大きい。地域 2 の人口は首都マレが所在している地域 3 に次いで多いが、島数や面積は地域 3 より大きい。リゾート島が多いなど比較的産業は地域 3 と似通った傾向が見られるが、住民島と農業島も多い。全体で比較すると、地域 4 の島、住民島の規模が全体で 2 番目に規模が大きく、リゾート島、農業島も多いため、両産業とも他地域と比較して行われている。地域 6 は島数、面積ともに規模が最も小さく、農業島がないことから、農業がおこなわれていないことがわかる。

若者の失業率は 7.3% (HIES 2019) と比較的高く、女性の労働参加率も低い。さらに、貧困は減少傾向にあるものの、人口の 28% が日常生活において様々な困窮状態にあり、基本的なサービスへのアクセスが重要な困窮の 1 つであることが確認されている。島の指標である住民島、農業島、リゾート島数を比較すると、地域 3 を除いて住民島数と農業島数に同様の傾向が見られ、住民が多いほど農業もより行われている。

表 2.1.2 各区域における主要な統計データ(地理、産業、環境面)

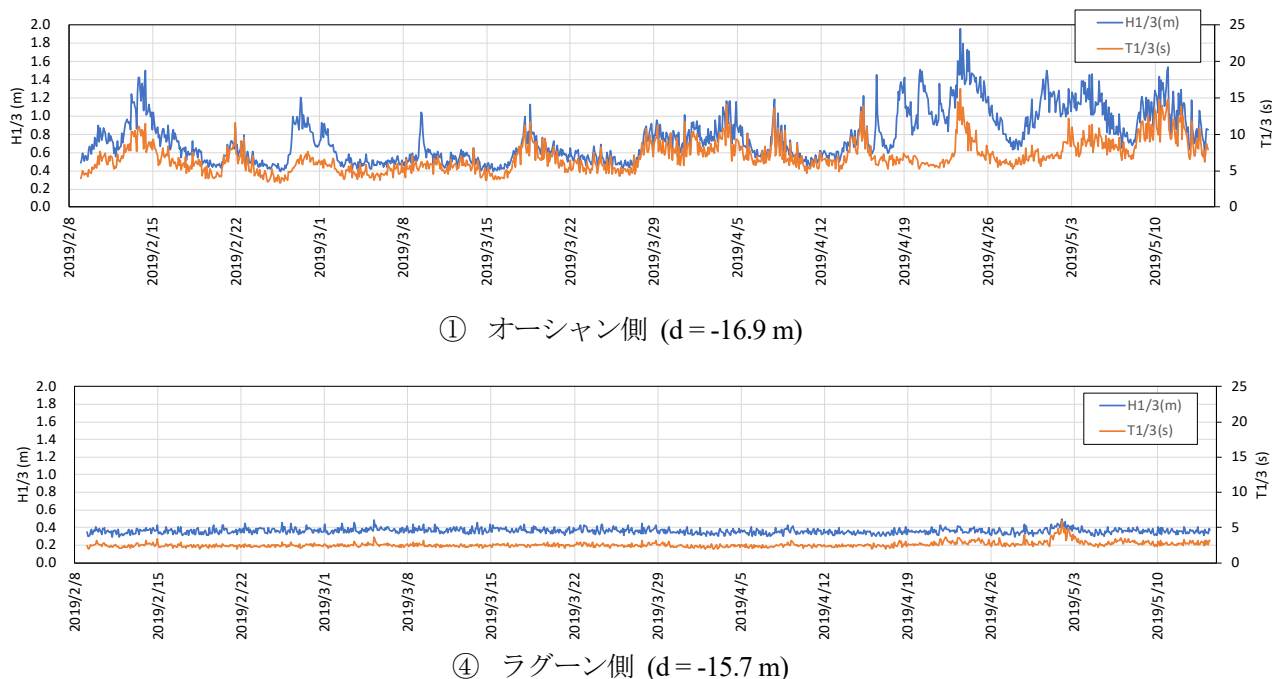
地域	総人口 (人)	島数 (面積 ha)	住民島数 (面積 ha)	農業島数 (面積 ha)	リーフ (ha)	リゾート島数 (面積 ha)	空港数 (国内線 : D) (国際線 : I)
Zone 1	54,670	132 (5,895)	41 (4,038)	7 (517)	56,851	21 (397)	D: 3 I: 1
Zone 2	68,900	384 (4,738)	45 (2,136)	23 (335)	60,729	100 (1,337)	D: 2 I: 1
Zone 3	73,761	300 (3,112)	35 (1,938)	3 (23)	125,219	109 (729)	D: 1 I: 1
Zone 4	50,072	329 (4,440)	43 (2,894)	10 (170)	95,553	51 (496)	D: 4
Zone 5	29,220	258 (3,228)	18 (1,279)	4 (151)	39,944	32 (327)	D: 3
Zone 6	35,638	37 (1,960)	7 (1,508)	0 (-)	3,940	9 (140)	D: 1 I: 1

出典：JICA 専門家チーム

### 2.1.3 気象・海象特性

モルディブ国の気候は高温多湿の熱帯気候で、年間を通して平均気温が 26～33℃であり、11 月から 4 月の北東モンスーン期と 5 月から 10 月の南西モンスーン期の 2 時期に分けられる。北東モンスーン期に強風の頻度が高い傾向があり、南西モンスーン期である雨季（5 月から 11 月）の方が北東モンスーン期である乾季（11 月から 4 月）に比べて降水量が多い。また、モルディブ国は赤道付近に位置することから、サイクロンが発生する確率は極めて低く、1877 年から 2004 年の 117 間で、わずか 11 個のみである。また、これらのサイクロンのほとんどは北緯 6 度以北に集中している。これより、モルディブ国では特異な高波浪が出現することは極めて稀と考えられる。モルディブ国のようなサンゴ礁地形を有する海域では、沖から伝搬する波は、リーフスロープを経てリーフエッジで砕波し、その後リーフフラットを伝搬した後に海岸に到達する。さらにリーフエッジでの砕波に伴う水位上昇 (Wave

Set-up) や、波の分裂等の影響により、リーフェッジ内外で、その波浪特性は大きく変化する。また、「モ」国の各島は環礁の縁に形成されているため、外海側（オーシャン側）と内海側（ラグーン側）とで波浪特性は大きく異なる。これらのリーフ地形や環礁内外における波浪特性の違いを明らかにするため、環礁の内外及びリーフ内外に海底設置型波高計を設置し、波浪・水位観測の同時観測を実施した。オーシャン側とラグーン側のリーフ外において 2019 年 2 月から 5 月までの有義波高( $H_{1/3}$ )、有義波周期 ( $T_{1/3}$ ) の経時変化を図 2.1.2 に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.1.2 有義波高( $H_{1/3}$ )と有義波周期( $T_{1/3}$ )の経時変化

上記の結果より、オーシャン側では気象擾乱に応じて波高は変動し、通常時で  $H_{1/3}=0.5$  m 程度、高波浪時で  $H_{1/3}=2$  m 程度の波高が観測されている。周期については通常時で  $T_{1/3}=6\sim 8$  s 程度であるが、高波浪時には 15 秒程度のうねりも計測されている。一方ラグーン側では波高、周期とも顕著な変動は見られず、 $H_{1/3}$  は 0.4 m 程度、 $T_{1/3}$  は 2、3 秒程度とほぼ一定であった。

### 2.1.4 サンゴ礁

サンゴ礁はモルディブ国の国土の基礎をなし、主要産業である観光と漁業を支えるものである。しかしながら、開発行為並びに気候変動による海水温上昇によりストレスを受けやすい。1998 年の大規模なサンゴ白化現象の以前は、モルディブ国の中央部の 3 環礁において部分的な白化現象が見られた程度である。しかしながら、1998 年には、モルディブ国をはじめとしてインド洋全体にわたり近年では最も大規模なサンゴの白化現象が起こり、モルディブ国全土においても、サンゴの白化現象によって、浅瀬のサンゴの 90% が死滅したと言われている。その結果、モルディブ国全土のサンゴ被覆率が 50% から 10% まで低下したといわれている。種によってその被害度は異なり、Acropora 種は減少したが、massive サンゴ (Porites など) や encrusting サンゴ (Pavona, Leptastrea など) は生存していた。

その後、2010 年の軽易な白化現象、2014 年の津波、2015 年のオニヒトデの大発生など、サンゴの生育に影響を及ぼす現象が起きたが、全体的にみるとサンゴは回復傾向にあり、2014 年には、1998 年の

白化現象以前の状態まで被覆率が回復したと言われている。2014年の津波では、サンゴの回復度合いを減少させた程度であり、白化現象のように死滅に至らせるものではなかった。また、白化現象に加えて、開発のための砂の浚渫、海岸開発に伴う浚渫・埋立などの開発行為が、サンゴへの被害を増大させている。

しかしながら、2015～2016年にかけてのエルニーニョ並びにそれに引き続く2016年の海面水温異常により、1998年以来の大規模なサンゴの白化現象が起こった。海水温上昇は、サンゴの白化を引き起こす主なストレスであり、長期にわたる海水温の上昇によりサンゴの白化が促進される。2017年に実施された調査によると、調査した71地点（11環礁）の73%において、サンゴの白化現象が見られた。深さ別の白化度は、7m以下より7～13mの深さに生息するサンゴがより白化の影響を受けていた。また、外洋側とラグーン側での比較では、白化の状況にあまり違いは見られなかった。

## 2.2 海岸状況等に関するインベントリー調査

### 2.2.1 地域的な特徴の把握

ICZM計画を策定するうえで必要となる、沿岸域の現状および気候変動に対する沿岸災害リスク等の基本条件の把握をおこなうため、モルディブ国の全域の189の住民島を対象に、表2.2.1に示す分類および細目での特徴把握をおこなった。ゾーン分けにおいては、2.1章で示したMNPHIによる地域分類(Zone 1～6)を準用した。

表 2.2.1 地域の特徴把握に用いた分類・細目

分類	細目	データの出典
自然条件	波浪(サイクロン、うねり)、津波	ERA5
	海岸侵食	Island Council に対するアンケート調査、VPA II (2004)など
地理特性	島の平均面積	Isles 2022
	島の標高	本業での調査結果、温暖化と自然災害(日本地理学会災害対応委員会、古今書院、2009年)
社会経済特性	人口密度	MNPHI 提供資料
	リゾートのベッド数	
	埋立面積の割合	
環境特性	陸地面積あたりのリーフ面積	

出典：JICA 専門家チーム

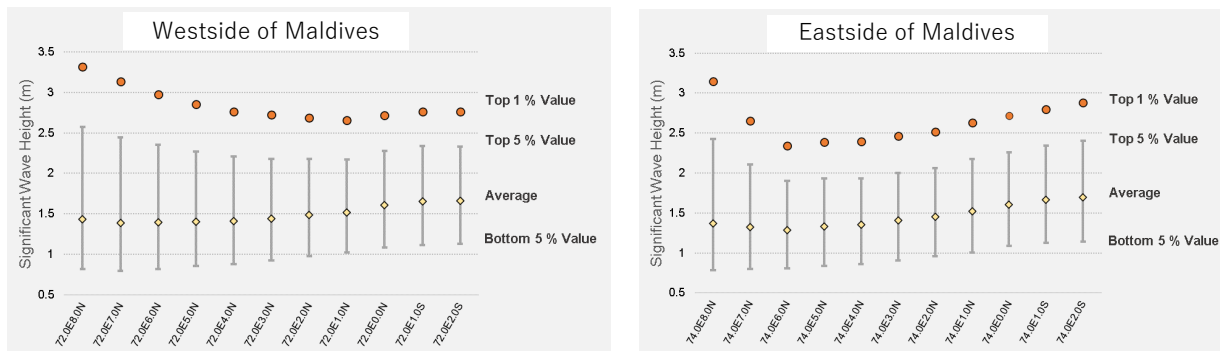
#### (1) 自然条件/ 波浪(サイクロン、うねり)、津波

南北約1,000km、東西約150kmに渡るモルディブ国の沖合海域を対象に、ERA5を用いて過去40年間の有義波高および平均波向き(1時間沖の再解析データ)を抽出した。モルディブ国周辺の沖波の有義波高の上位5%の平均値を表2.2.2に、西側・東側海域別に有義波高をプロットしたものを図2.2.1に示す。

表 2.2.2 モルディブ国周辺海域の上位 5%の平均有義波高

緯度	西側海域	東側海域
8° N	2.57 m	2.43 m
7° N	2.44 m	2.11 m
6° N	2.35 m	1.90 m
5° N	2.27 m	1.93 m
4° N	2.21 m	1.93 m
3° N	2.18 m	2.00 m
2° N	2.18 m	2.06 m
1° N	2.17 m	2.17 m
0° N	2.28 m	2.26 m
-1° N	2.34 m	2.34 m
-2° N	2.33 m	2.40 m

出典：ERA5 を用いて JICA 専門家チームが作成

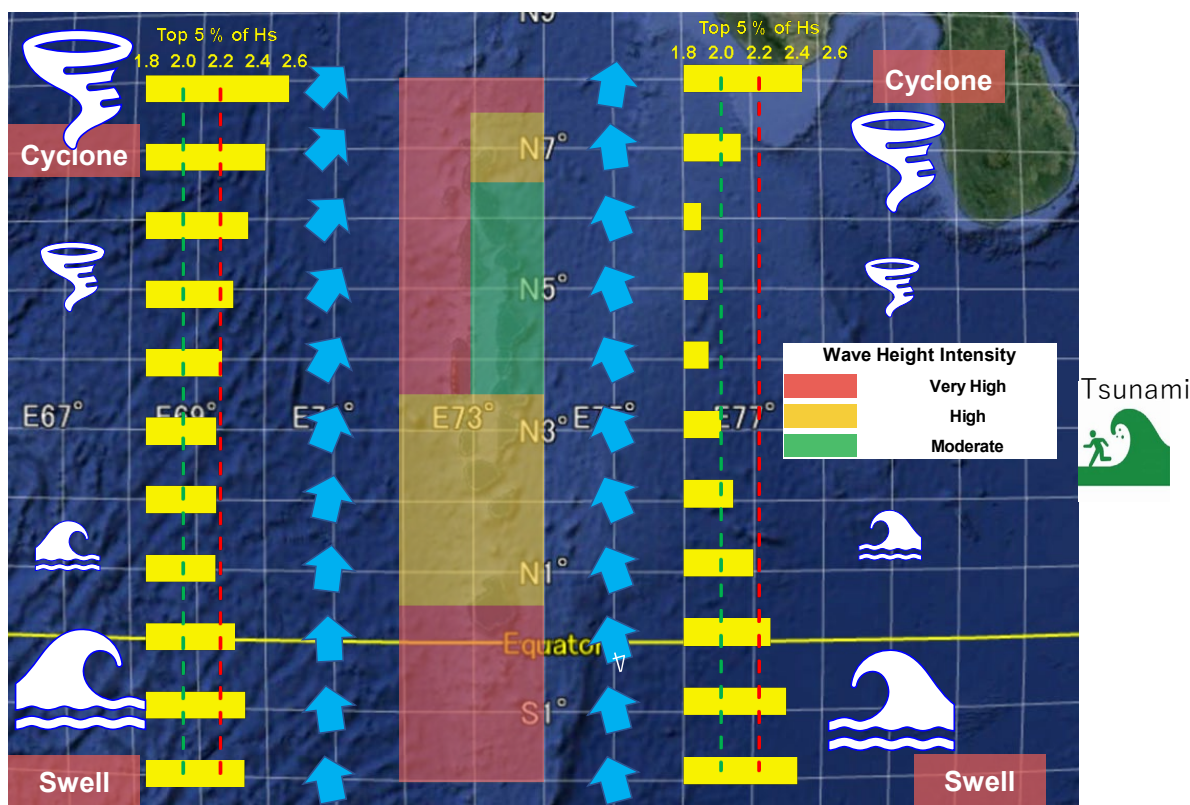


出典：ERA5 を用いて JICA 専門家チームが作成

図 2.2.1 東西の海域別の各種有義波高の分布

図中の上位 5%平均(Top 5%)に着目すると、全国的な傾向として北部と南部は波高が高く中部はやや低い。北部海域では波高の最大値は大きい、その平均波高は小さくなっている。これは、低頻度の異常気象であるサイクロンの影響が大きいことが想定される。また、赤道付近の南部では南西モンスーンの季節風によるうねり(Swell)の影響で波高が高くなっていると考えられる。また、中部～北部にかけては東側に比べ西側海域の波高が高くなっている。これは、当該地域で影響の大きいサイクロンが西側から来襲することが多いことに起因すると考えられる。一方、東側においては津波による影響リスクが高くなっている。全国的な波浪図(上位 5%の有義波高の平均と平均波向き)を整理した図を以下に示す。図中青矢印は平均波向きを示す。北東モンスーンや北部のサイクロンによる西側からの高波浪の波向きも存在するが、頻度としては東西両側において南側からの波向きが卓越している。





出典： JICA 専門家チーム

図 2.2.2 モルディブ国周辺海域の波高・波向きマップ

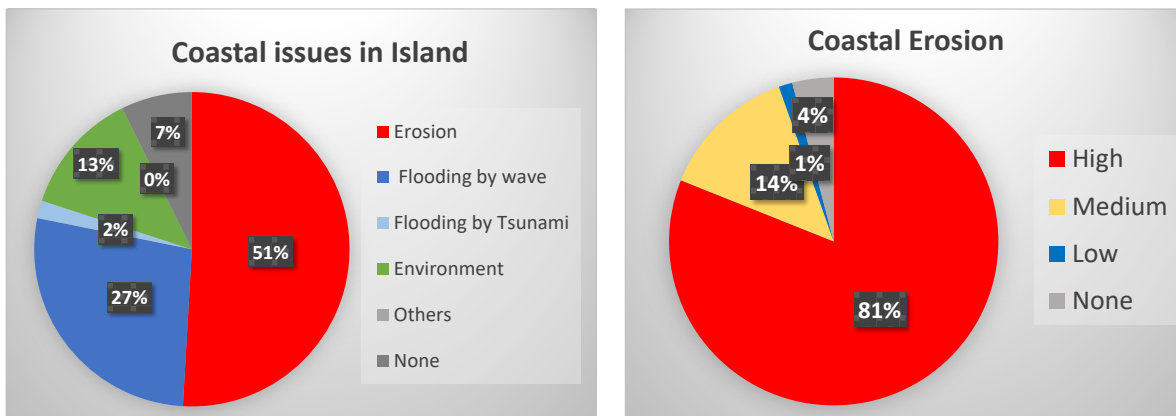
(2) 自然条件/ 海岸侵食

モルディブ全国の海岸侵食の概要を把握するため、全国の Island Council を対象に海岸状況に係るアンケート調査をおこなった。全 189 島に対するアンケートのうち、2022 年 9 月時点で回収済みのサンプル数は 74 である。図 2.2.3(左)より、「島内における海岸問題」について「海岸侵食(Erosion)」と回答した島が 50%を超えており、続いて「波浪による浸水(Flooding by Wave)」は 27%、「環境問題(Environment)」が 13%となり、「津波」は 2%と低い。このことより、モルディブ国においては海岸侵食が最も典型的な海岸問題として捉えられていることが分かる。

また、図 2.2.3(右)より「海岸侵食の深刻度」が「高い(High)」と回答した島が 80%を超えており、ほとんどの島がその影響を深刻に捉えていることが分かる。参考として、図 2.2.4 に 2004 年と約 20 年近く前に行われた類似の調査結果を示す。環礁ごとに海岸侵食の深刻度についてアンケートを実施したものであり、「深刻度が高い(severe erosion)」と回答した割合は概ね 60%~70%となっており、単純に比較をした場合、今回調査の方が約 10~20 ポイントほど海岸侵食を深刻と捉えている割合が高くなっている。これはモルディブ国において、海岸侵食が近年顕在化、深刻化していることを示唆する。

全国の海岸侵食状況については、今後より定量的な把握をおこなうことを目的に、MECCT が現在実施中の全国の海岸侵食状況調査の調査結果を活用していく予定である。

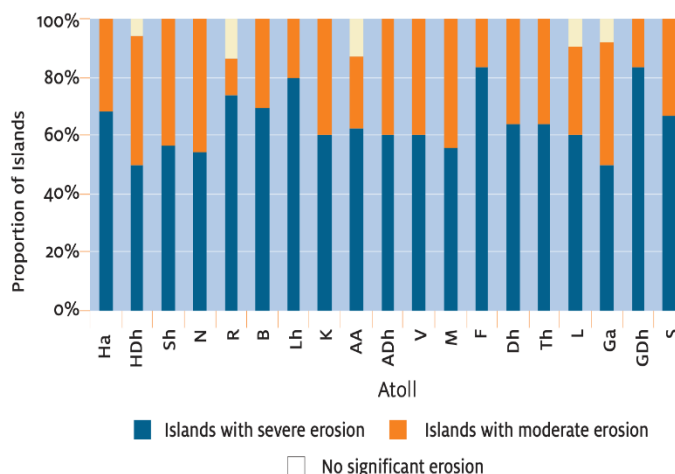




出典： JICA 専門家チーム

図 2.2.3 アンケート調査結果：島内における海岸問題(左)と海岸侵食の深刻度(右)

Figure 5.2: Extent of coastal erosion in Maldives



Source: VPA II (2004)

出典： VPA II (2004)

図 2.2.4 海岸の侵食状況に係る全国調査(2004 年の調査)

(3) 地理・社会経済・環境特性

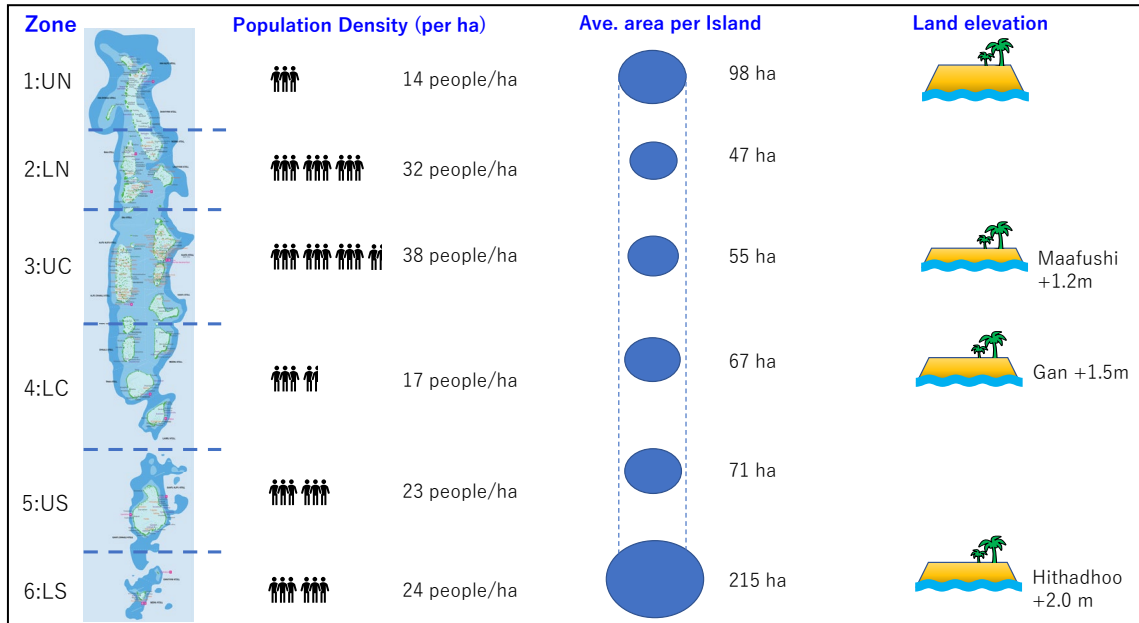
2.1 章で整理した、各ゾーンの特性データ等をもとに地理・社会経済・環境特性に整理した一覧を表 2.2.3 に、またその比較を図 2.2.5 および図 2.2.6 に示す。

表 2.2.3 地理・社会経済・環境特性の地域特性の比較

Zone	人口密度	島の平均面積	島の標高	埋立面積の割合	土地に対するリーフ面積の割合	ベッド数
1: UN	14 people/ha	98 ha	MSL +3.0m	3%	10 倍	750
2: LN	32 people/ha	47 ha	N/A	7%	13 倍	10,200

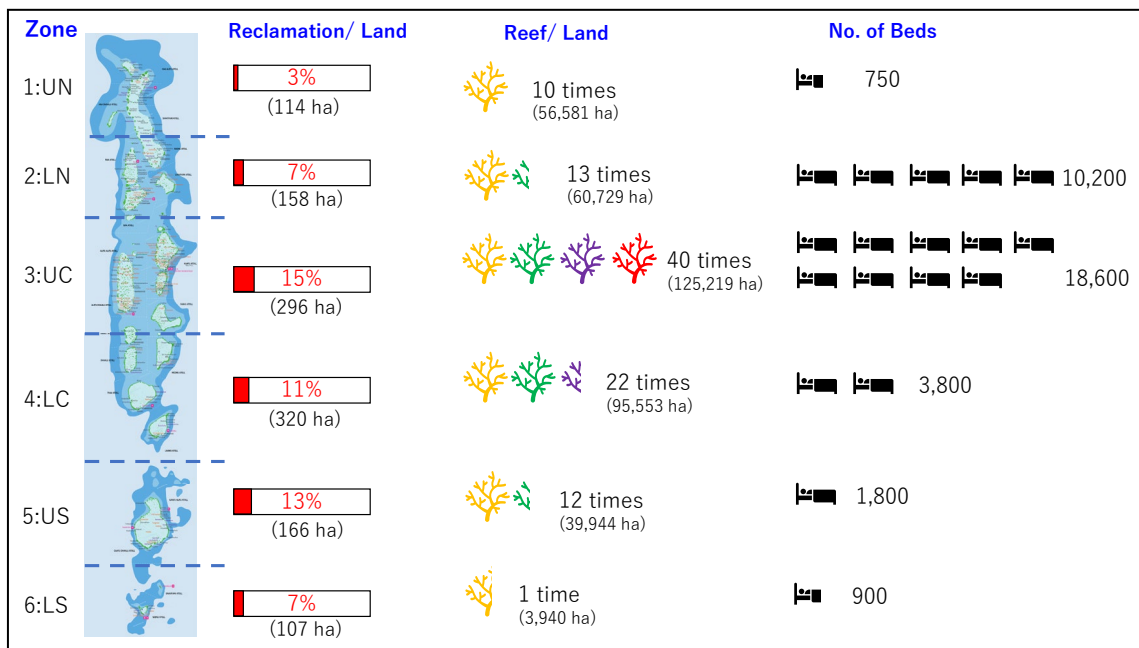
3: UC	38 people/ha	55 ha	MSL+1.2m	15%	40 倍	18,600
4: LC	17 people/ha	67 ha	MSL+1.5m	11%	22 倍	3,800
5: US	23 people/ha	71 ha	N/A	13%	12 倍	1,800
6: LS	24 people/ha	215 ha	MSL+2.0m	7%	1 倍	900

UN: Upper North, LN: Lower North, UC: Upper Central, LC: Lower Central, US: Upper South, LS: Lower South  
 出典：MNPHI 提供データ、Isles 2022 等をもとに JICA 専門家チームが作成



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.5 地域特性比較のイメージ図 1/2 (人口密度、島の平均面積、島の標高)



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.6 地域特性比較のイメージ図 2/2 (埋立面積の割合、土地に対するリーフ面積の割合、ベッド数)

地理・社会経済・環境特性における地域の特徴を以下に整理する。また、その傾向を概念図として図 2.2.7 に整理した。本図より、南北約 1,000km に渡るモルディブ国では各種項目(自然、地理、社会経済、環境)において地域特性に違いがあることが分かった。これは、本業務 ICZM で対象としている Gan 島、Fonadhoo 島(ともに Zone 4 の Laam 環礁)と異なる特性を持つ島が他のゾーンに存在することを示し、そのためより汎用性の高い ICZM を策定するためには、他の Zone からインベントリー調査の対象島を選定することの重要性が確認された。

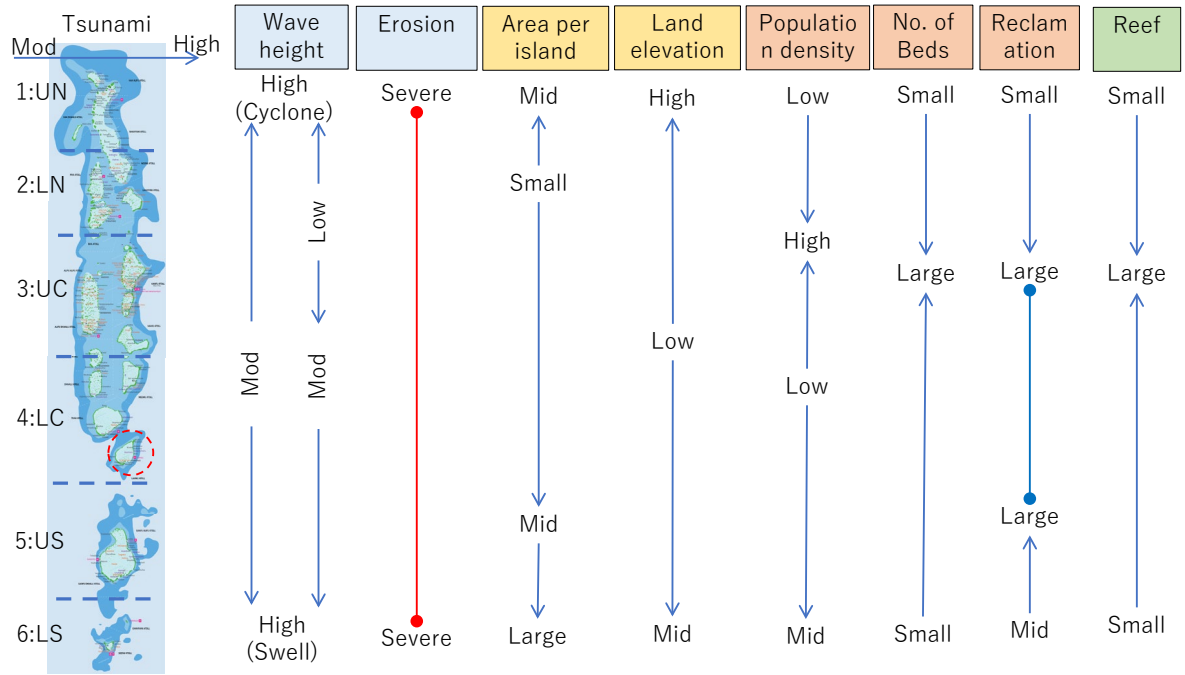
- 人口密度：首都のマレが位置する Zone 3 が最も高く、次いで Zone 2 および南部の Zone 5、6 となっている。北部の Zone 6 は最も人口密度が低い。
- 島の平均面積：南部の Zone 6 が群を抜いて大きく、第 2 位の Zone 1 の二倍以上となっている。また、島別の面積の上位 3 島は以下のようにになっており、南部域に多いことが分かる。中部域は面積の小さい島が多い。

1 位 Gan 島 (Zone 4, Laamu 環礁) : 596 ha (Isles2022 より)

2 位 Hithadhoo (Zone 6, Addu 環礁) : 527 ha (同上)

3 位 Fuvahmulah (Zone 6, Gnaviyani 環礁) : 492 ha(同上)

- 島の標高：北部が最も高く、次いで南部であり、中部が最も低くなっている。モルディブ国の島は波浪によるサンゴ礫・砂の供給、打ち上げにより形成されてきたことを考慮すると、島の標高は前述の図 2.2.2 で示した波高の分布に近い傾向を示している。高波浪エリアではその分多くの砂礫が供給され高い国土が形成される一方、低波浪エリアではその逆の傾向となることが考えられる。このことにより、サンゴ礁起源のモルディブ国の島々が、将来の気候変動(海面上昇、波浪増大)に対して、一定の追従能力を有していることが示唆される。
- 埋立面積の割合：人工的な開発度合いの指標として参照した。首都マレの位置する Zone 3 が最も高く 15%となっている。なお、埋立総面積としては Zone 4 が最も多い。北部の Zone 1 が最も低く約 3%、Zone 2 および南部の Zone 6 が 7%程度となっている。
- 土地に対するリーフ面積の割合：自然環境(リーフ)の豊かさの指標として参照した。首都マレの位置する Zone 3 が群を抜いて高く約 40 倍(リーフ面積 125,219 ha)となっている。続いて Zone 4 が 22 倍と高く、Zone 1, 2, 5 については概ね 10 倍程度である。南部の Zone 6 が最も小さく、約 1 倍で、リーフ面積自体も 3,940 ha と他のゾーンに比べ小さくなっている。
- リゾートホテルのベッド数：住民島が位置する Atoll や Zone レベルでの経済指標として参照した。首都マレの位置する Zone 3 が最も多く、次いで Zone 2 となっている。その他はこれら二つのゾーンに比べ大幅に少なく、特に北部の Zone 1 および南部の Zone 6 は少ない。一因として、マレ国際空港からの距離(交通の利便性)に関係していることが考えられる。またこれら地域が、比較的波浪の静穏なエリアに位置すること、リゾート開発に適した比較的面积の小さい島が多いこと、また観光資源であるリーフ面積が多いことなどが関係している可能性も考えられる。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.7 各種特性(自然、地理、社会経済、環境)の傾向のイメージ図

### 2.2.2 島の類型化

島の類型化にあたってはまず、将来の ICZM 計画の展開性の観点から表 2.2.4 に示すように、沿岸域の開発度に応じて 3 タイプへの類型化をおこなった。

表 2.2.4 沿岸域の開発度による島の類型化

Type-1 沿岸域の開発度が低い島	Type-2 沿岸域の開発がかなり進んだ島	Type-3 両者の中間
<ul style="list-style-type: none"> <li>人口/人口密度が低い</li> <li>埋立が無く、自然の海浜が多く残されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人口/人口密度が高い</li> <li>海岸域の殆どが人工化 (埋立や護岸など構造物の設置)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中程度の人口/人口密度</li> <li>自然の海浜が一定量残されている</li> </ul>
<p>Google Earth</p>	<p>Google Earth</p>	<p>Google Earth</p>
例：Melhadhoo (Haa Alif Atoll)	例：(左)Male(Kaafu Atoll)、 (右)Komadhoo(Shaviyani Atoll)	例：Fonadhoo(Laamu Atoll)

出典：JICA 専門家チーム

上記の各タイプの島における ICZM 計画の必要性、緊急性について表 2.2.5 に整理する。ICZM 計画策定の「必要性」については Type-1 および Type-3 は「高い」と評価される。自然の海浜が一定量もしくは多く残されており、ICZM を島の開発の初期段階(計画段階)から適用し、開発を適宜調整・制限できる余地が多く残されているためである。一方、Type-2 については、ほとんどの海岸域が人工的に開発されてしまった後であるため、ICZM の適用が事後段階のみに限られ、主に維持管理のみへの適用となることから、その必要性は「中」程度と評価される。

次に、ICZM 計画策定の「緊急性」については、Type-1 は開発が殆ど進んでいないことから緊急性は「中」程度と評価される。一方、Type-3 は、沿岸開発が進行中であり、一部の海岸は ICZM の考え方に反して開発されてしまったエリアもあり、今後の展開次第では Type-2 のような島に発展していく可能性がある。沿岸開発を適度に調整・制限し、防護・利用・環境が調和した沿岸開発の方向へ導いていくといった観点で、Type-3 は ICZM 策定の緊急性が「高い」と判断される。Type-2 はすでにほとんどの沿岸域が開発済みであることから、前述の「必要性」同様に「緊急性」も「中」程度と判断される。

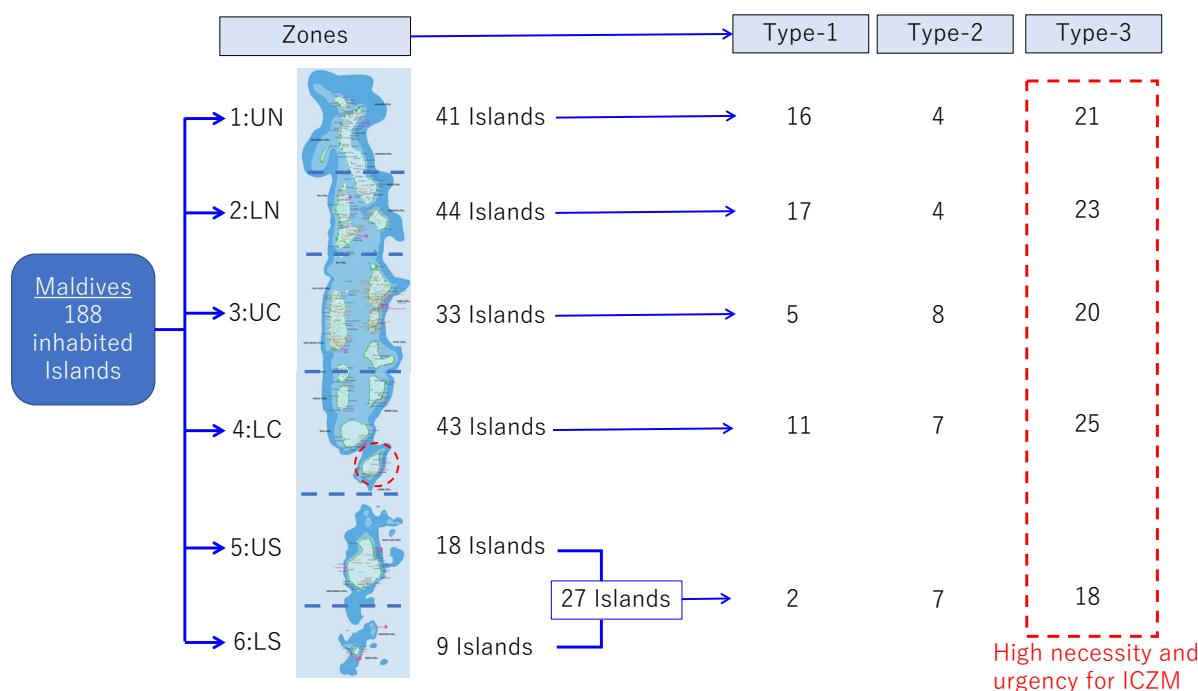
以上より本業務では、最も優先的に ICZM 計画を展開すべき島として Type-3 を考える。ここで、住民島全 189 島をこれら 3 タイプに類型化すると、表 2.2.5 に示す島数となる。なお、本業務の Component 1 で ICZM の詳細計画の策定対象となっている Gan 島および Fonadhoo 島(共に Laamu 環礁)は Type-3 に分類される。

表 2.2.5 各タイプにおける ICZM の必要性・緊急性評価とその島数

	Type-1 沿岸域の開発度が 低い島	Type-2 沿岸域の開発がかなり 進んだ島	Type-3 両者の中間
ICZM の必要性	高 (今後の開発を事前に調整・制限できる余地有)	中 (殆どが開発済みであり調整・制限の余地少)	高 (今後の開発を事前に調整・制限できる余地有)
ICZM の緊急性	中 (開発の進行度が低い)	中 (殆どが開発済み)	高 (開発が進行中であるが、早めに着手すれば調整・制限できる余地有)
島数とその設定根拠	51 人口<1,000 かつ 人口密度<3,000 (共にモルディブ国の中央値)	30 ・沿岸域の開発状況を衛星画像により確認(埋立や沿岸構造物) ・人口、人口密度	107 Type-1 および 2 以外

出典：JICA 専門家チーム

前セクションで示した地域特性の異なる 6 ゾーンについて、上表の 3 種類の類型化をおこなうと図 2.2.8 のようになる。なお、Zone 5 および 6 は他のゾーンに比べ島数が少ないため、一地域として評価した。本検討より、各ゾーンの Type-3 に分類された島が、将来の ICZM の展開性の観点で、必要性および緊急性が高い島となる。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.8 各ゾーンにおける沿岸域の開発状況に応じた類型化

上記で類型化された Type-3 の島について、さらに地理的・立地的特性から下表の 4 種類に分類した。

地理的・立地的特性の島の面積については、全国の住民島の平均値である 0.75km<sup>2</sup> (75 ha)を閾値とし、その大・小を分類した。島の面積が大きいほど海岸線延長も長いことから、ICZM 計画を展開する規模が大きいケースとなる。一方、島の面積が小さい場合、海岸線は短くその展開規模も小さくなるが、その分海岸線背後に資産や人口が近接・密集していることが多いことから、計画策定に伴う裨益効果は高く見込めるケースとなる可能性がある。

立地特性については、外洋とラグーンで分類した。外洋側に位置する場合、島の海岸線の約半分は外洋に面し、もう半分はラグーンに面することが多い。このケースでは、島内で沿岸域に作用する自然条件が大きく異なるため、それぞれの特性に応じた ICZM 計画を策定する必要がある。一方、ラグーンに位置する場合、島全体に対する波浪による影響は外洋側に比べ小さいものの、海岸線が円形状で連続しており、沿岸開発の影響が島の広域に波及しやすい特徴を持つため、ICZM 計画の策定には特に注意を要するケースとなる。

表 2.2.6 Type-3 における島の面積・立地による類型化

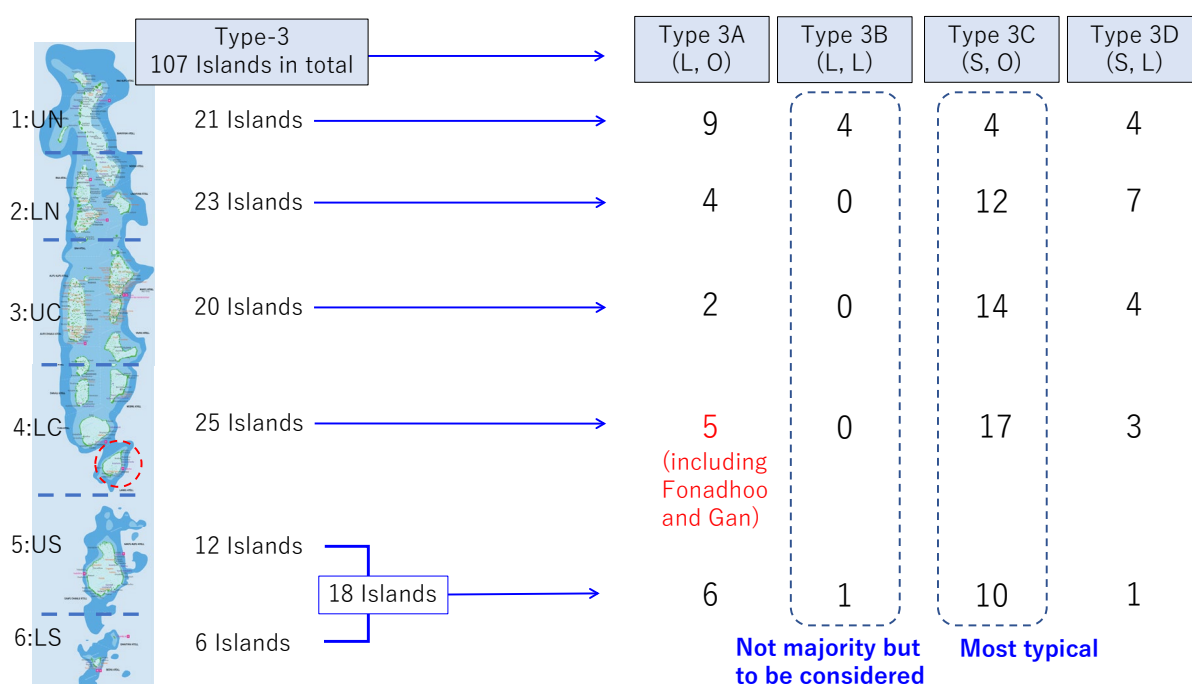
	Type-3A	Type-3B	Type-3C	Type-3D
島の面積	大	大	小	小
島の立地	外洋	ラグーン	外洋	ラグーン
(参考)	Fonadhoo, Gan (Laamu 環礁)	-	-	-

出典：JICA 専門家チーム

Type-3 に分類される 107 島について、島の面積・立地特性に応じて類型化をおこなった結果を図 2.2.9 に示す。なお、本類型化では、ICZM 詳細計画を策定する Fonadhoo および Gan 島(共に Laamu 環礁)は共に Type-3A(面積が大きく、外洋に位置する)に分類される。

Type-3B(面積が大きく、ラグーンに位置する島)は最も島数が少ない、全国的に最もマイナーなタイプの島となっている。しかし、島の面積が大きいため生活面・経済面で重要拠点となりうること、また ICZM の汎用性を高める観点でも、現地調査の必要性は十分高いと考えられる。一方、Type-3C(面積が小さく、外洋に位置する)は分類の中で最も島数が多い、メジャータイプに分類される。一般に、気候変動に最も脆弱なタイプの島と考えられるため、ICZM 計画の効果を高める目的で現地調査の必要性が高いタイプであると判断される。

以上のような特徴を考慮し、調査の対象島を選定する必要がある。選定方法については次項に示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.9 Type-3 における島の面積・立地に応じた類型化

### 2.2.3 対象島の選定と現地調査の実施(計画中)

前項の住民島の類型化を受けて、現地調査を実施する対象島を数島選定する。選定にあたっては能力向上の一環から、MECCT 関係者と協議・分析の上決定する予定である。選定された数島において 2022 年 11 月以降の現地アサイン時に MECCT と共同でインベントリー調査をおこなう予定である。対象島の選定方法について、現時点での選定案と選定例を以下に示す。

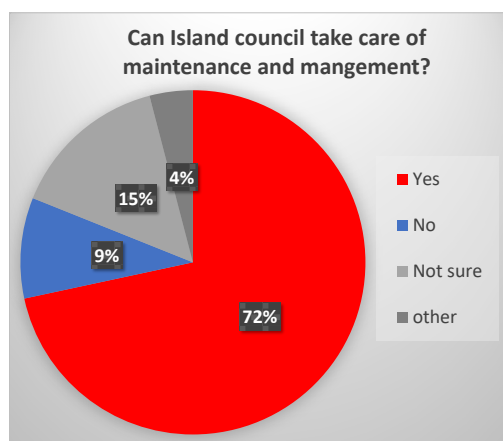
まず、選定に際しては、ICZM の汎用性を高めるため、ICZM 詳細計画を策定する Gan、Fonadhoo 島と異なるタイプの島から選定することを基本とする(上記図 2.2.9 の Zone4 および/もしくは Type 3A 以外)。この場合、下記のような選定指標を用いて対象島を選定することが考えられる。

- 選定指標 1：Island Council の沿岸域の開発における方向性

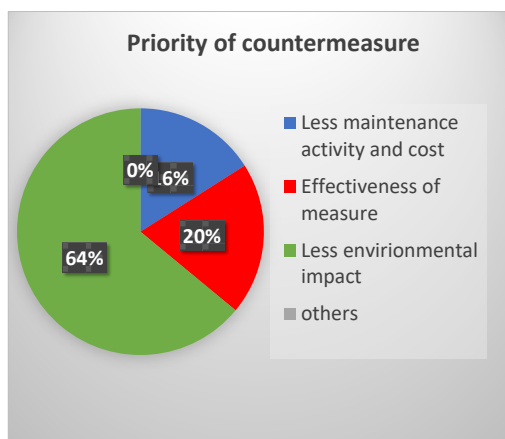


- 選定指標 2 : Island Council の海岸維持管理活動への参画意思
- 選定指標 3 : 海岸災害に対する脆弱性(被害実態の深刻度、頻度)

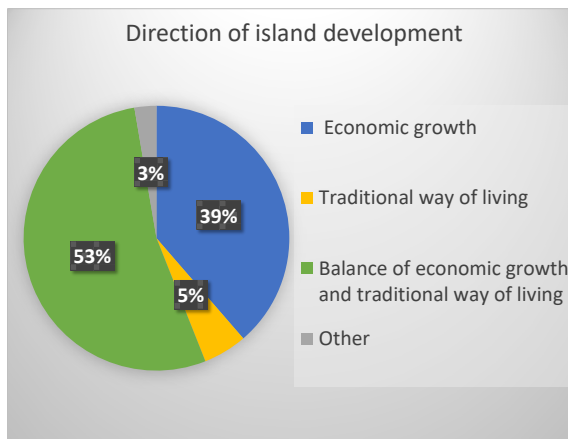
上記のうち、選定指標 1 および 2 については、現在 MECCT と共同で実施中の全島を対象とした海岸状況等についてのアンケート調査結果(189 島を対象とし、回収済みサンプル数は 74)を用いることが考えられる。図 2.2.10 に当該アンケートの現時点での結果を示す。選定指標 2 に関連して、図 2.2.10(a)より、約 7 割以上の Island Council が海岸維持管理活動への参加意思があると回答している。また、選定指標 3 に関連して、海岸対策の視点として、6 割超が周辺への環境影響が少ないこと(less environmental impact)を挙げている。また、島の開発の方向性としては約 4 割が経済成長を優先する一方、それを超える約 5 割が経済成長と従来の生活環境をバランスさせていく方針(Balance of economic growth and traditional way of living)と回答している。このように、海岸維持管理への Island Council の参加意思や、環境に配慮した海岸対策や島の開発の方向性などは、ICZM の実現性、適切な実施の視点で重要な成功要素になる。そのため、これら ICZM の方針により近い思想をもつことを選定根拠として活用することも有効と考えられる。



(a) 海岸維持管理活動に対する参加意思



(b)海岸対策に求める視点



(c)島の開発の方向性

出典 : JICA 専門家チーム

図 2.2.10 海岸維持管理活動、島の開発の方向性等に関する全国でのアンケート調査結果(暫定)

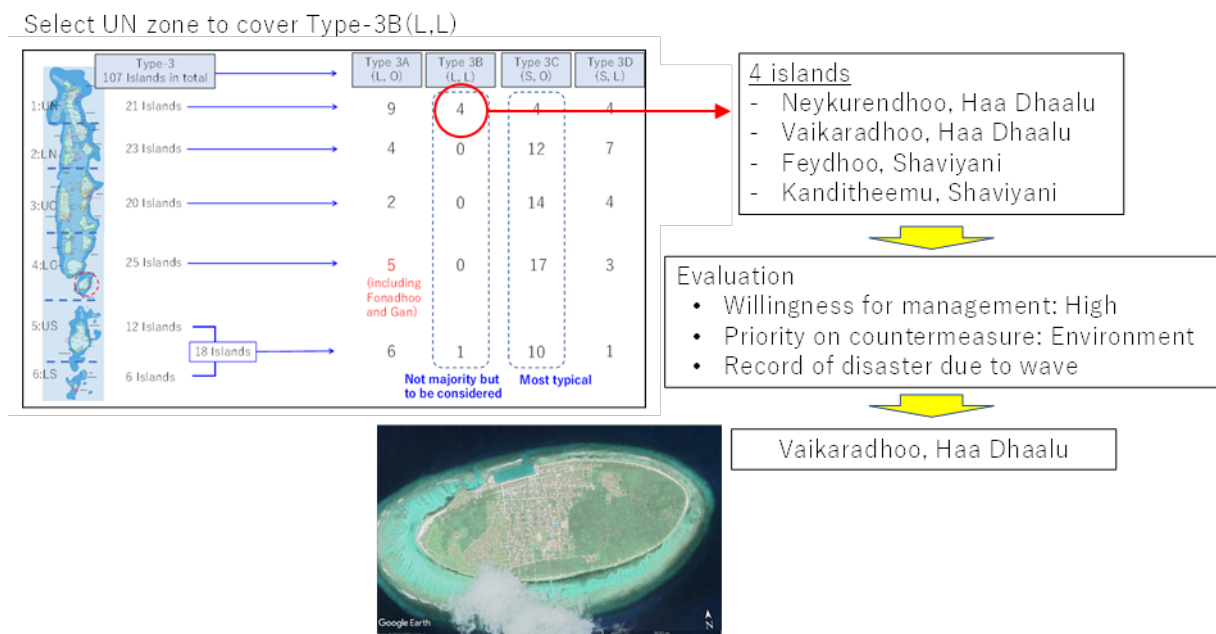


〈選定例〉

対象島の選定例について以下に示す。Type 3A 以外の分類として、Type 3B を選定する場合の例を示す。

Gan、Fonadhoo 島は南部に位置するため、自然条件等の地域特性の違いを踏まえ北部(Zone 1)の 4 島 (Neykurendhoo, Vaikaradhoo, Feydhoo, Kanditheemu)を対象とする。ここで、上記の評価指標 1 から 3 の観点で評価すると、評価指標 1 の維持管理活動への参加意思が高く、評価指標 2 の海岸対策における優先度で環境影響を重要視しており、また評価指標 3 において近年高波被害を受けている Vaikaradhoo(Haa Dhaalu)が選定される(図 2.2.11 参照)。

上記は一例ではあるが、複数の選定指標を設定し MECCT と協議のうえ、インベントリ調査を実施する対象島を選定するものとする。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.2.11 インベントリ調査の対象島の選定例

## 2.3 統合沿岸域管理に関する法制度・政策・計画

### 2.3.1 法制度

モルディブ国の法令は、一部英訳版が作成されているものの、大概が国語であるディベヒ語のみで作成されている。そのため、モルディブ国の法律事務所 Fidelis Law Group LLP（以下、「Fidelis」という。）に関連法令情報収集調査として、モルディブ国の法制度、統合沿岸域管理に関する法令の収集及び英文での目次・概要の作成、部分的な翻訳を再委託した。本項では、それらの収集・整理された情報を踏まえ、モルディブ国法制度の概要を整理した上で、本プロジェクトで検討すべきと考えられる統合沿岸域管理関連法令および同検討の参考となる関連法令を特定し、フェーズ 2 で関係機関と共に作成する ICZM Policy and Plan 策定活動のベースとする。

#### (1) モルディブ国の法制度

統合沿岸域管理に関する法制度を検討するために必要なモルディブ国法制度の基本的理解のため、憲法と法令、立法権、行政権、司法権、地方分権および分権化された各評議会の構成と役割、そして国際条約と国内法の関係について述べる。

##### a) 憲法と法令

モルディブ国共和国は統一国家であり、イスラム教の原則に基づく主権、独立、民主共和国である。モルディブ国の現在の憲法（Constitution）は 2008 年 8 月 7 日に批准されており、全ての国家権限は憲法に従って行使される。国教であるイスラム教がすべての法律の基礎となっており、教義に反する法律は制定できない。憲法では、権力の分立、複数政党制による大統領統治制度の導入、立法権と強力な監督機能を委ねられた国民議会（People's Majilis）、および政府機関などの実質的な民主主義の原則を保証している。

現憲法の最も中心的な規定は、地方分権行政システムの導入である。憲法の第 230 条 (b)において、大統領は、地方分権化行政のために、法律で定められた選挙区、役職、島評議会、環礁評議会および市議会を創設する権限を有する。

憲法の改正は、国民議会議員の 4 分の 3 によって可決された憲法改正法案が、大統領の書面による同意を得て発効する。すべての法律は憲法に従って制定されなければならない。憲法には、国民議会が制定し大統領が承認した規則が法律であると定義されている。大統領が承認したすべての法案は、承認の日に官報に掲載され、その法律が官報に掲載された日または法律に規定された官報掲載後の日に発効する。

地方自治体の細則または決定は、国民議会の法律または規則の対象である。市民に順守が求められるすべての法律、規則および政府命令ならびに政府方針は、一般公開される。また、政府の決定および行動に関するすべての情報は、国家機密と宣言されたものを除き、国民議会が制定した法律によって一般公開される。表 2.3.1 に法令の種類とその制定主体および発効手続きについて整理する。

表 2.3.1 法令の種類と制定主体および発効手続き

法令の種類	制定/発行主体	発効手続きおよび拘束力
議会の法律 (Act/Law)	議会が制定する。	法案が議会で必要な賛同数を超えて可決された後、大統領はそれに同意する必要がある。官報への掲載後または法律が言及している特定の日に法律となり、拘束力がある。
大統領令 (Presidential Decree)	憲法において大統領に付与された権限により、大統領が発行する。	官報に掲載される。大統領令自体に法的拘束力はない。
判例 (Judicial Precedent)	判例は、裁判所によって設定される。下級裁判所は、上級裁判所が定めた判例に従う義務がある。拘束力がある。	
規則 (Regulation)	省庁、政府機関や事務所などの関連当局によって作成される。	規則は、関連する政府機関によって作成され、最終化される。

出典：JICA 専門家チーム

b) 立法権、行政権、司法権

モルディブ国の立法権は国民議会に属す。国民議会は、各選挙区から選出された一院制の議員で構成され、任期は 5 年である。憲法には、国民議会の明示的な権限として、法律の制定、大統領による行政権行使の監督、行政権行使の責任を大統領が負うことについての保証、が含まれる。

国民議会における立法手続きは、国会議員による法案提出から始まる。与党が提出する法案は政府法案と呼ばれ、野党が提出する法案は私的法案と呼ばれる。但し、公的資金からの直接支出を必要とし、市民に税金または追加料金を課す法案は、政府のみが提出できる。

行政権は、憲法と法律によってモルディブ国大統領に与えられている。大統領は国家元首であり、政府の長であり、軍隊の最高司令官であり、憲法および法律に規定される行政権のみを行使するものとされる。任期は 5 年間で、現憲法に従って大統領に選出された者は、連続か非連続かを問わず、2 期を超えて務めてはならない。大統領は、国民による無記名の直接普通選挙によって選出される。大統領選挙は、任期満了の 120 日から 30 日前に行われ、投票の 50 %以上によって選出される。大統領の職務と責任の遂行を補佐する者として副大統領がいる。

大統領は、政府内に必要なすべての省庁を設置する裁量権を持ち、管轄区域を決定する。大統領は、省庁とその管轄区域に関するすべての情報を、国民議会に提出し承認を得る必要がある。また、大統領は、内閣に任命されてから 7 日以内に、内閣構成メンバーである副大統領、各省庁の大臣、司法長官の名前を国民議会に提出し承認を得る必要がある。モルディブ国の政府省庁および関連機関を表 2.3.2 に示す。

表 2.3.2 モルディブ国の政府省庁および関連機関

Attorney General	Ministry of Environment, Climate Change, and Technology
Ministry of Finance	- Environmental Protection Agency
Ministry of National Planning, Housing, and Infrastructure	- Maldives Meteorological Services
Ministry of Home Affairs	- Utility Regulatory Authority
Ministry of Defence	- Baa Atoll Biosphere Reserve Office
Ministry of Economic Development	- National Centre for Information Technology

Ministry of Arts, Culture and Heritage	Communications Authority of Maldives
- National Centre for Cultrual Heritage	Ministry of Youth, Sports and Community Empowerment
Ministry of Transport and Civil Aviation	Ministry of Islamic Affairs
- Maldives Transport Authority	Ministry of Fisheries, Marine Resources, and Agriculture
Ministry of Education	Maldives Marine Research Institute
Ministry of Higher Education	Ministry of Health
Ministry of Tourism	Local Government Authority
Ministry of Gender, Family and Social Services	

出典：Noo Raajje Legal & Policy Framework Assessment Report - 27th July 2021

司法権は、最高裁判所、高等裁判所、および法律で定められた審理裁判所に付与されている。最高裁判所は司法行政の最高機関であり、長官がその最高権限である。最高裁判所で審理されるすべての事項は、審理に出席する裁判官の過半数によって決定される。裁判官は独立しており、憲法と法律のみに従う。憲法または法律が黙認している事項を決定する際は、イスラム教シャリーアに従わねばならない。

#### c) 地方分権および各評議会の構成と役割

憲法の第 230 条 では地方分権化による行政の実施を定めており、大統領は、法律に基づき、選挙区、役職、島評議会、環礁評議会および市議会を創設する権限を有するとしている。2010 年に地方分権法（The Act on Decentralization 2010。以下「DA 2010」という。）が可決された。DA2010 の下に、評議会の主要な監督・調整機能を担う政府機関として地方政府庁（LGA）が形成された。DA 2010 は、中央政府の地方政府への権限委譲と、環礁、島、市議会により多くの権限を与えてコミュニティのエンパワーメントを強化し、住民に寄り添った公共サービスの提供に重点を置いている。DA 2010 の導入以降、同法令は常に政策議論の標的となる法律のひとつとなっており、前政権による政策の変更または新たな政策の導入として、現在までに合計 9 つの修正が承認されている。なかでも 8 回目と 9 回目の法改正は、財政分権化に向けた新たな取り組みとして注目された。

各評議会の構成は DA2010 第 3 条に定められており、島評議会は、行政区域内の各環礁評議会に対して説明責任を負い、環礁評議会と市議会は、地方政府庁に直接報告する仕組みとなっている。評議会が所掌する行政区域内の全ての資源および物については評議会が所有権を持ち、その他すべての資源の所有権は国に帰属する。国家開発事業を実施する場合は、国は評議会が所掌する行政区域内の土地、資源、資材の所有権を取り戻すことができるが、行った投資について評議会に補償する必要がある。但し、国家安全保障上の理由がある場合には、評議会の承認なしに評議会が所掌する行政区域内の土地、資源および資材を利用することができる。

評議会の構成は以下表 2.3.3 のとおり。すべての地方議会（島、環礁、市）の議席の 3 分の 1 は女性とされている。

表 2.3.3 各評議会の構成

評議会の種類	議員	首長	副首長
島評議会 (DA2010 第 24 条、第 26 条)	選出方法：行政区域構成員による無記名投票 人口 3,000 人未満：5 人 人口 3,000 人超：7 人	選出方法：行政区域構成員による無記名投票	選出方法：評議会議員による無記名投票
環礁評議会 (DA2010 の第 11 条)	行政区域内のすべての島評議会の首長および任意の市議会の市長。	選出方法：行政区域構成員による無記名投票	—
市議会 (DA2010 第 41 条、42 条)	選出方法：市内選挙区からの無記名投票 人口 10,000～30,000 人：7 人 人口 30,000～60,000 人：13 人 人口 60,000 人以上：19 人	選出方法：市内選挙区からの無記名投票	選出方法：市議会議員による無記名投票

出典：地方分権法 (The Act on Decentralization 2010)

DA2010 には、各評議会の責任権限および各評議会が提供するサービスが規定されている。主なものを表 2.3.4、表 2.3.5、表 2.3.6 に挙げる。

表 2.3.4 島評議会の責任権限およびサービス

責任・権限 (DA2010 第 22 条)	提供サービス (DA2010 第 23 条)
<ul style="list-style-type: none"> <li>島の管理と開発</li> <li>島の開発、土地利用、財政計画の作成</li> <li>島の公的資源と資金の管理</li> <li>開発活動への資金提供のため、法律に従って金融機関からの融資を求め、金銭的権利、利子および資産を担保として融資提供者に提出し、他事業のための資金を準備する。</li> <li>協議会が提供または促進するサービスの料金を決定し、徴収する。</li> <li>島に設立された国家機関および政府機関が必要とする支援を提供する。</li> <li>島のサンゴ礁、ラグーン、その他の天然資源を生産的に利用する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>島の栈橋の整備、埠頭の建設・整備、フェリーターミナルの運営</li> <li>島の土地侵食問題の軽減および栈橋と防波堤の維持のために必要な措置を講じる。</li> <li>水道、電気、下水道など公共施設の提供および維持</li> <li>一次医療およびその他の基本的な健康保障サービスの提供</li> <li>関連する政府機関と協力して、島レベルでの災害リスクを軽減し災害への備えを強化する。</li> <li>島の女性開発委員会に相談し、島評議会の責任に従って島レベルの政策と規則を策定する。</li> <li>島で働く移民労働者の登録簿を集めて編集し、関連する政府機関に年次報告書を提出する。</li> <li>島の土地登記簿を維持し、国および土地登記機関が必要とする情報を提出する。</li> <li>地方政府のサービス管理</li> <li>政府省庁が島評議会を通じて提供する許可および登録ならびに島評議会の管轄事項の発行と取り消し</li> </ul>

出典：地方分権法 (The Act on Decentralization 2010)

近年の法改正による特筆すべき追加条項のひとつは、DA2010 の第 69 条(a)および(b)で、省庁による MVR 5,000,000 未満の公共投資プログラム (PSIP) は、島評議会を通じて実施しなければならないことである。

表 2.3.5 環礁評議会の責任権限およびサービス

責任・権限 (DA2010 第 8 条)	提供サービス (DA2010 第 9 条)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当該行政区域を統治しその発展を推進する。</li> <li>● 島の開発計画立案を指導および支援する。</li> <li>● 当該行政区域の開発事業計画策定において、すべての利害関係者にコミュニティの提言を提供する。</li> <li>● 島評議会の活動を調整し島評議会の機能を監視する。</li> <li>● 土地法およびその他の法律に従って、経済的および社会的目的のために、他の当事者の土地、サンゴ礁およびラグーンを取得、所有、投資、リース、または譲渡し、評議会の名の下にそれらの投資を所有する。</li> <li>● 開発活動への資金提供のために法律の規定内で金融機関から融資を求め、他事業への資金を準備するために評議会の資産を貸付証券として提出する。</li> <li>● 評議会が担う行政区域内でのサービス提供のため、様々な関係者と事業契約を結ぶ。</li> <li>● 環礁評議会が提供するサービスおよび評議会を通じて提供されるサービスの料金を決定し徴収する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 行政区域内の島々に提供すべきサービスを提供し、様々な法律に規定された評議会の業務を実施する。</li> <li>● 行政区域に設置された国の機関および政府機関が必要とする支援および協力を提供する。</li> <li>● 行政区域内の島を登録および登録を維持し、国土登記機関が必要とする情報を提供する。</li> <li>● 技術および財政支援を求める島評議会を支援する。</li> </ul>

出典：地方分権法 (The Act on Decentralization 2010)

表 2.3.6 市議会の責任権限およびサービス

責任・権限 (DA2010 第 39 条)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 憲法と法律に基づいて市内の区を管理、開発する。</li> <li>● 市議会の開発計画に従って、開発事業の計画および実施、予算策定を行う。</li> <li>● 区役所の活動を調整し、区役所の運営を監視する。</li> <li>● 土地利用計画、開発および関連法に従って、経済的および社会的使用のために陸礁およびラグーンの取得、所有、リース、提供および投資を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 開発活動への資金提供のため、金融機関からの融資を求め、金銭的権利、利子および資産を担保として融資提供者に提出し、他事業のための資金を準備する。</li> <li>● 電気、上下水道などの基本的なサービスを提供し、その他の開発活動を行うために、様々な関係者と事業契約を結ぶ。</li> </ul>

出典：地方分権法 (The Act on Decentralization 2010)

その他、DA 2010 に規定されている評議会の権限について表 2.3.7 に示す。

表 2.3.7 評議会のその他の権限

権限	備考
第 70 条(a) : Discretion given for the Councils to engage in business ventures to raise revenue.	All business operations need to be conducted via the formation of a Local Authority Company. The share that the Local Authority Company hold shall not exceed 20 % of the total shares.
第 79 条(a)(1) : The 5 % of the annual projected revenue of the central government should be allocated as block grant to the Councils.  第 79 条(a)および(b) : The central government should allocate 40 % of the rent to all the Councils from the lease of land, reefs and lagoons that are not under the jurisdiction of the Councils.	When determining the appropriate fiscal formula for the block grant, the Ministry of Finance should take into account the factors introduced in DA 2010. The factors include as follows. - Population of the city or the island council, - Land area that is being utilised by the council, - Number of islands in the administrative division, - Cost of the provision of services in the administrative division - Cost of the development projects undertaken The fund shall be allocated for the following functions. - Administrative costs of the council offices, expenses - Associated costs of the provision of services mandated by the councils - Development projects undertaken by the councils
第 75 条 : List of areas in which the Council charge fees and rent	—
第 148 条 : The power given to the Councils to formulate regulations on matters which fall within their jurisdiction with advice from the Local Government Authority.	Specific regulations that the Councils can formulate are listed as follows. - Keeping livestock and birds in the island - Waste management and disposal - Holding entertainment and recreational activities in public spaces of the island - Using loudspeakers and playing loud music - Putting up announcements and advertisement billboards on the roads - Protection of environment - Using motor vehicles and non-motor vehicles on the road and the regulation on parking on the road, using public parking spaces and the levying of parking fees - Anchoring and mooring of vessels at the jetty and harbour and levying of fees for such activities

出典: The Act on Decentralization 2010

d) 国際条約との関係

憲法第 93 条(a)では、政府が国として外国および国際機関と締結した条約は、国民議会による承認と決定を以てのみ発効する。第 93 条(b)では、第 93 条(a)の規定に関わらず、市民は、国が批准した条約を国民議会が制定した法律に従って順守することが求められている。多くの国際条約について、政府と国民議会は必要な国内法の制定を行っていない。これは従来からの慣行だったが、最近ではいくつかの国際条約の義務を実施する法律の制定または改正が行われている。

(2) ICZM Policy & Plan 関連法令

モルディブ国の統合沿岸域管理を検討する上でレビューが必要な法令を特定するため、統合沿岸域管理の主な構成要素である海岸保全、リーフ保全、土砂管理、土地利用に関連する法令のリストアップを MECCT の Legal Department に依頼した。MECCT によって挙げられた全 37 の関連法令の内容を再委託先 Fidelis にて確認し、法令を所掌する政府機関への公式なインタビューや情報開示請求、政府関係者や実務者への非公式なヒアリングを通じて各法令間の関係や技術的な内容を把握し、改正法令やその他関連法令の有無について確認、整理、追加した上で、全 32 の関連法令について原文を収集し、英文報告書が作成された。報告書には、各関連法令について作成した目次および概要、統合沿岸域管理との関係が深いと考えられた法令や法令の一部についての英文翻訳が含まれ、収集された法令原文は付属資料 3 として添付されている。

英文報告書としてまとめられた関連法令の目次、概要および部分的な翻訳から、ICZM Policy の検討において関係が深く本プロジェクトでのレビューが必要と考えられる法令と、検討時に参照する可能性のある法令を表 2.3.8 に挙げる。

表 2.3.8 本プロジェクトでのレビューが必要と考えられる法令

No.	法令名 (英文名)	概要
1	土地利用計画に係る規則 ( Maldives Land Use Planning Regulation) 所掌：MNHPI	Part 1：土地利用計画の作成に関するガイドラインと Part 2：土地利用計画作成時に順守すべき基準から構成される。土地利用計画は今後 20 年間の人口予測と共に策定されなければならない。国、地域、セクターごとの計画にも準拠する必要がある。計画承認のための提出書類には、土地利用計画、その凡例および規則のほかに、既存の土地利用の分析と、提案された土地利用の正当性と合理性の詳細を記述した計画報告書が含まれる。
2	環境影響評価報告書の作成に係る規則 ( Regulation on Preparing Environmental Impact Assessment Reports (No: R-27/2012)3/6) 所掌：EPA	開発事業の提案者、コンサルタント、政府機関および一般市民に対し、提案する開発事業の環境面での承認を得る方法に関する詳細なガイダンスの提供を目的としており、報告書記載事項、報告書の審査手続き、評価書の構成、モニタリング頻度およびモニタリング報告書の提出等に係る記載が含まれる。
3	ラグーンの浚渫および島の埋立に係る規則 ( Regulation on Reclamation and Dredging of Island and Lagoons (No: R-15/2013)) 所掌：EPA	ラグーンの浚渫と島の埋立による環境影響を軽減する方法に関するガイドラインを提供しており、浚渫および埋立が許可される場合の目的および必要性、許可申請のための必要書類、浚渫禁止区域、埋立および浚渫が可能な面積および期間、例外規定、当局が環境影響を認めた場合の対応等についての記載が含まれる。許可申請に必要な書類には、提案書、土地利用計画、浚渫または埋立の理由の記述に加え、埋立/浚渫前後の当該地域の地図を GIS の地図に重ねた図面が規定されている。浚渫や埋立の詳細な基準については、政府機関が整



		備し発行していればそれを順守することとされている。
4	保護区に係る規則 (Protected Area Regulation (No: R-78/2017)) 所掌：EPA	保護区の宣言とその効果的な管理のためのガイドラインを提供し、保護区の規制枠組みを維持していくための持続可能な仕組みを整備するための手順を規定している。保護区の分類や管理主体および保護区内で許可される活動のガイドライン作成に関する規定も含まれる。
5	砂採掘に係る法律 (Sand Mining Act (No: 77/78)) 所掌：EPA	住民島における砂採掘活動は、関係当局からの必要な許可を得て実施されなければならないことが記載されている。1977-1978年の法律であるがこれまで改正や更新が行われていない。MECCTによれば、関連法制度の検討が進行中。
6	災害管理に係る法律 (Disaster Management Act) 所掌：NDMA	人々を自然災害および人為災害から防護し、 1) 災害リスクの軽減と備えに関するガイドラインの導入 2) 災害リスクの軽減、備えに関する国家戦略への適応、災害リスクの管理責任者の特定、責任の特定 3) 緊急時の支援及び救援活動に関する支援 4) 支援調整のためのガイドラインの導入 5) 緊急事態における災害リスクの軽減、リスク軽減に関する各評議会の役割と責任の明示 6) 緊急事態における災害リスクの軽減とリスク軽減に関する国民の意識向上、国民のリスクからの防護および対応能力強化のためのガイドラインの導入 7) 持続可能な国家開発事業への災害リスク軽減に係るガイドラインおよび政策の導入、人々に災害リスクの軽減およびリスク軽減に関する責任と説明責任を負わせること を目的とした法律。

出典：JICA 専門家チーム

ICZM Policy and Plan の枠組みの中でのこれらの関連法令の適用を考えた場合、それぞれの法令において、今後、本プロジェクトの関係機関と共に深堀りしていくべきと考えられるポイントがいくつか挙げられる。現段階で考えられるポイントを表 2.3.8 の番号に対応させて、以下に記載する。

- No.1 本プロジェクトで ICZM Policy and Plan を検討するにあたり、まず、土地利用計画と統合沿岸域管理で扱う土地との関連を整理する必要があると考えられる。これには、直接的な海岸域の土地利用のほか、リーフ保全や土砂管理に関して間接的に利用が検討される土地も含まれる。
- No.2 環境影響評価報告書については、報告書評価結果の決定過程において、どのように報告書評価者、関連政府機関や一般市民からの提言やコメントを検討し最終結論が導かれているのか、EPA 内の規定については、本調査中に有無の確認および入手ができておらず、現段階では明確ではない。技術的に妥当な検証が行われているのかどうか、ICZM Policy and Plan の検討において確認されるべきと思われる。
- No.3 ラグーンの浚渫および島の埋立に係る規則には、政府による住民島開発事業の場合に例外規定が設けられており、生物多様性、動植物、淡水レンズへの影響、洪水のリスクに関する詳細調査の結果や必要な措置の実施計画が承認されれば、一般的に禁止されている砂採取、埋立、浚渫が認められると記載されている。現時点では浚渫や埋立の詳細な基準が定められておらず、例外的に認められた場合の詳細規定を含め、ICZM Policy and Plan の中で必要な規定を検討する可能性が考えられる。

- No.4 保護区に係る規則において、保護区の種類として国際的に認知された地域、厳正自然保護区 (strict nature reserve)、厳正環境保全地域 (wildness areas)、国立公園、天然記念物および生息地種管理地域 (natural monument, habitat/species managed area)、持続可能な利用のための保護区が挙げられている。本プロジェクトで保全していく海岸地域については、持続可能な利用のための保護区とする可能性もあり得ると思われる。
- No.5 砂採掘に係る法律については、関連法制度の検討が進行中とのことであるが、統合沿岸域管理に直接的に関連する法令名であるため、検討されている関連法制度が既存の法令なのか新規法令として検討しているのか、また進捗状況についても共通理解を持った上で ICZM Policy and Plan の検討を進めるべきと考えられる。
- No.6 災害管理に係る法律は、災害リスクの軽減と備えにも対応する目的を含んでいる。これは災害前の対策と考えられる。より詳細な政府および島評議会の役割について、本法律の下で明記しておくのが良いだろう。ICZM Policy and Plan は災害前の対策に相当すると考えられるため、統合沿岸域管理における中央および地方政府の役割については、災害管理の枠組みの中でも並行して検討するのが良いと考えられる。

さらに、ICZM Policy and Plan の検討において、上述の法令をレビューする際に参考として利用できると思われる国内法令を表 2.3.9 に挙げる。

表 2.3.9 ICZM Policy and Plan 検討時に参照する可能性のある法令

No.	法令名 (英文名)	概要
1	環境へのダメージに関する罰則の決定及び損害賠償請求に係る規則 (Regulation for the Determination of Penalties and Obtaining Compensation for Damages Caused to the Environment (No: R-9/2011)) 所掌：EPA	環境保護および保全法 (Environment Protection and Preservation Act of the Maldives) に基づく違反を停止させ、罰則の決定および環境に生じたダメージへの補償を得る方法に関する手順とガイドラインの規定を目的とする。事業が環境に損害を与える可能性が発生した場合、または事業実施中にその可能性が発見された場合、事業者は直ちに EPA に通知し原因となる全ての活動を停止することが義務付けられている。通知を受けた EPA は問題を調査し、予測される環境への損害に応じて是正措置を講じるか事業停止を発令することが規定されている。
2	観光産業における環境保護及び保全に関する規則 (Regulation on the Protection and Conservation of Environment in the Tourism Industry (20th July 2006)) 所掌：Ministry of Tourism	観光産業における環境保護と、観光の持続可能な発展の奨励および促進を目的とする。観光島のサンゴ礁またはラグーンからの、観光開発および棧橋や防波堤の改修・修理を目的としたサンゴ石の抽出が禁止されている。自然環境保全のため、島の 80% は建物を建てずにおくことが規定されている。
3	観光島の海浜保護と養浜に関するガイドライン (Guideline on the Protection and Nourishment of Beaches in the Islands Issued for Tourism Purposes (18th December 2017)) 所掌：Ministry of Tourism	観光島の海浜の保護・保全と、養浜目的での砂採掘の手順を決めて本ガイドラインを実施する省庁職員に周知することを目的とする。観光島の海浜保全および養浜目的のみに利用可能な区域の幅が規定されている。事業者は、海岸変更申請書、事業詳細、砂採取候補地 3ヶ所、観光省が承認した事業コンセプト計画、砂採取候補地を含む事業地を示した図面、工程表を観光省に提出して承認を得る。工事完了後、事業者は観光省による実地検査を依頼することが義務付けられている。
4	ラーム環礁マーメンドゥ島の災害管理計画	ラーム環礁マーメンドゥ島の評議会、国家災害管理センターおよび同島の有権者によって、5 日間の研修プログラムを通

<p>(Disaster Management Plan of L. Maamendhoo) (DA 2020 の下で策定された島レベルの計画の事例として) 所 掌 : L. Maamendhoo Island Council</p>	<p>じて作成された、同島の災害管理計画。島の現状分析および災害に備え防止するための能力と資源の関連付けを行うことで、島レベルでの災害発生への対応と、災害や災害リスク軽減するための島コミュニティの強化を目的としている。本計画は、災害リスクの軽減および災害発生時の被害軽減のために島レベルで実施可能な戦略と対策から成る。</p>
---	---

出典：JICA 専門家チーム

表 2.3.9 の法令をレビューする際の参考になると考えられる点について、表 2.3.8 の番号に対応させて、以下に述べる。

- No.1 事業が環境に損害を与える可能性が発生もしくは事業実施中にその可能性が発見された場合に EPA はその通知を受け、問題を調査し、是正措置を講じるか事業停止を発令する。EPA 内の手続きについては本調査期間中には確認できていないが、環境に損害を与える問題の調査結果の評価、是正措置の評価手法については、ICZM Policy and Plan の検討に合わせて確認し、関連法令のレビューにおいて、より明示的に記載するなど、参考にできるものと考えられる。
- No.2 観光島向けの規則ではあるが、住民島の海岸保全を検討する際に参考となる具体法令であると考えられる。
- No.3 同上
- No.4 島レベルの災害管理計画のため、災害管理に係る法律に比べて具体的な内容が記載されているが、やはり災害リスクの軽減および災害への備えといった災害発生前の対応事項については記載がないように見受けられる。ICZM Policy and Plan を災害管理の枠組みの中でも並行して検討するにあたり、島レベルで規定する具体内容のレベル感が参考にできると思われる。

表 2.3.8、表 2.3.9 で挙げた法令や、深掘りが必要なポイント、参考となるであろうポイントについては、2022 年 8 月 28 日に開催された ICZM セミナーで資料共有し、関係機関に質問した段階である。フェーズ 2 の活動の中で、ICZM に関する検討がより具体化するのと並行して、モルディブ国内での ICZM Policy and Plan の実装化に向けた対応を議論し、必要と考えられる法令変更案を取りまとめていく予定。

### 2.3.2 関連政策および計画

モルディブ国の関連政策および計画として、生物多様性国家戦略と行動計画（National Biodiversity Strategy and Action Plan 2016-2025）と戦略的行動計画（Strategic Action Plan 2019-2023）が挙げられる。

生物多様性国家戦略と行動計画は、生物多様性に対する脅威に対処し、生物多様性が保全、持続可能な方法で利用され、そこから生じる利益の公平な共有を目的としている。

戦略的行動計画は、開発事業を実施するためのモルディブ国政府の包括的な参照文書として策定され、5つの重点分野と各分野における方針と目標が掲げられている。重点分野 4 Jazeera Dhiriulhun（持続可能な生計、経済、文化的アイデンティティと幸福）の 3 環境保護および保全に掲げられた方針及び目標を以下に示す。統合沿岸域管理と関連の深いものには、方針 1 の法制度および人材育成、方針 2 の生物多様性および生態系を保全する取り組みの改善、方針 3 の研究強化と科学的根拠に基づく政

策立案の強化、方針5の情報管理および利用が挙げられる。

表 2.3.10 「戦略的行動計画（2019-2023）4.3 環境保護および保全」の方針及び目標

方針1	効果的な環境保護と持続可能な実践を促進するための立法、規制、制度的枠組みと人的資源能力を強化する。	
	目標 1.1	2020年までに、環境保護及び生物多様性保全を、土地利用計画、地域開発計画、建築及びすべてのインフラ開発事業に関するガイドライン、規制及びコンプライアンス文書と統合する。
	目標 1.2	2020年までに、EPAの独立した機能を確保される。
	目標 1.3	2023年までに、化学物質のライフサイクル全体をカバーする化学物質管理に関する包括的な法律が制定される。
	目標 1.4	2023年までに、燃料品質、車両および船舶排出ガスに関する基準が確立される。
	目標 1.5	2023年までに、主要産業（観光、漁業、建設）に持続可能な生産基準が導入される。
方針2	モルディブ国の生物多様性を保全し、生態系の利益を最大限に確保するための保全努力を改善する。	
	目標 2.1	2023年までに、モルディブ国において国際基準に則った包括的かつ機能的な保護区制度が確立される。
	目標 2.2	2022年までに、「ジャジーラ島礁」のコンセプトの下での包括的なサンゴ礁修復・保護メカニズムが導入され、実施される。
	目標 2.3	2023年までに、サンゴ礁面積の少なくとも10%、湿地とマングローブの20%、各環礁の少なくとも1つの砂浜と1つの無人島が何らかの形で保護と管理を受ける。
方針3	環境保護と保全に関する研究能力と科学的根拠に基づく政策立案の強化。	
	目標 3.1	2023年までに、モルディブ国で発見された主要な生態系、種及び遺伝的多様性並びに保護地域及び種の状況を追跡するための科学的根拠に基づくモニタリング・システムを確立する。
	目標 3.2	2023年までに、生物多様性及び生態系に関する研究成果のデータベースを維持し、利害関係者へのアクセスを可能にする。
方針4	化学物質の健全な管理を確保するための仕組みの整備。	
	目標 4.1	2023年までに、輸入化学物質にラベルを貼るための品質管理メカニズムが全国で整備され、使用される。
	目標 4.2	2023年、輸入発がん性化学物質に関する国家インベントリが確立される。
方針5	情報管理とリソース動員の強化。	
	目標 5.1	2023年までに、モルディブ国の生物多様性と生態系に関する最新のデータベースが制度化され、保全、監視、執行に利用される。
	目標 5.2	2023年までに、ユーザー支払いの原則が主流となり、生物多様性資源と生態系サービスの利用に関する政策と規制に統合される
	目標 5.3	2022年までに、正確で定期的な大気汚染データがリアルタイムで一般公開される

出典：戦略的行動計画（Strategic Action Plan 2019-2023）

統合沿岸域管理に関するモルディブ国政府の具体的な政策について、本プロジェクト関係機関である MNPHI、MECCT、MMS によるこれまでの取り組み、現在実施中の事業、今後の事業計画および機関で課題とされている事項について、2022年8月28日に開催された ICZM セミナーでの発表を元に、以下に記載する。

### (1) MNPHI

モルディブ国では海岸侵食が顕著であり、海岸防護対策が必要とされている。海岸侵食の原因には自然現象と人為的なものがある。自然現象を原因とする侵食は、風と波のパターンの季節変化、極度の波浪と高潮、そして長期的な波の体制の変化と海面上昇による。また、人為的な要因としては、海岸植生の除去、砂やサンゴの採掘、浚渫や埋め立て、そして港湾や海岸防護構のための造物等による海岸の改変が挙げられる。侵食の影響は、植生や土地の喪失、居住地の損傷、重要インフラの損傷、他のインフラの損傷、洪水および浸水など、目に見える形で発生している。

侵食の影響から海岸を防護するため、モルディブ国では2種類の方法で技術的な解決を図っている。ひとつはハード対策で、既存の海岸線や越波をこれ以上後退させないためにアーマー構造（岩石、護岸、防波堤、突堤）を建設する。アーマー構造の建設は一般的で、しばしば公共事業で採用されており、高価な対策ではあるが寿命が長い。もうひとつはソフト対策で、侵食の過程を変更するよう設計された海岸安定化構造を構築するもの。海岸安定化構造は主にリゾートで採用されており、初期費用は低いが維持管理費用が高く、維持管理に対するコミットメントが重要である。他のソフト対策として、ジオチューブやジオバッグでの海岸安定化が提案されている。

2019年以降に完了した海岸防護事業の事業費総計は MVR 119,496,044.71（約 8.0 百万 USD）、13の島で実施され、総延長 4,678 m がカバーされた。2022年8月現在実施中の海岸防護事業の事業費総計は MVR 309,854,787.62（約 20.7 百万 USD）、全 11 島で実施され、総延長は 10,297.60 m。2022年8月現在契約済み（着工前）の海岸防護事業の事業費総計は MVR 595,269,453.35（約 39.7 百万 USD）、全 15 島で予定されている。その他、2022年予算では海岸防護事業として MVR 7,000,000（約 0.5 百万 USD）が全 39 島で計画されており、うち 13 事業が入札段階にある。

2020年には緊急対応が必要な島のリストを MECCT がまとめ、MNPI（MNPHI の当時の名称）と分担して 2021 年度予算として要求し、ほぼ全てが予算化された。公共インフラがリスクに晒されているもの（赤）、植生の侵食および喪失のリスクがあるもの（黄）、侵食地域が公共インフラから遠いもの（緑）に分類され、赤は 6 島、黄色は 4 島、緑は 8 島となっている。2022年には MECCT と MNPHI が共同で新たなリストをまとめ、リストアップされた 31 島のうち 9 島が予算化された。

これまでの海岸防護事業の計画および実施過程において、1) 予算上の制限、2) 事業費の高騰、3) ソフト対策が採用されにくいこと、4) 長期データの欠如、5) 契約後の詳細設計・EIA の実施が課題とされている。表 2.3.11 に各課題の詳細および現状の問題について整理する。

表 2.3.11 海岸防護事業の計画・実施における課題

課題事項	詳細
1) 予算上の制限	海岸防護対策に充てられる予算自体が限られており、特定の島に固定された予算もある。緊急対応が必要な島に充当させられる予算がなく、当該島には特別な許可の取得が要求されている状況。
2) 事業費の高騰	構造物対策の費用が高騰している。
3) ソフト対策が採用されにくい	ソフト対策の効果が島コミュニティに適切に実証されていないため、コミュニティがソフト対策の採用に賛同する動機が欠けている。事前防護のための対策ではなく、財産が脅かされている場合のみに対策の実施を考慮する事後対応型の実施状況となっている。
4) 長期データの欠如	長期的な侵食データの取得が困難。
5) 契約後の詳細設計・EIA の実施	契約を締結する前に詳細設計を行う能力が欠けており、結果的に積算と実際の価格に不一致が起こる。EIA は契約締結後に実施されるため、結果的に契約変更が必要となる。

出典：2022年8月28日 ICZM セミナー発表資料（MNPHI）を元に JICA 専門家チームで編集

以上の分析から、以下の提言がまとめられている。

最優先事項としては、緊急対応が必要な島への対策に充てられる資金の分配が必要であり、様々な対策案から当該島の防護に最適な対策を検討すること、より専門性の高い職員を現場に配置することが重要であるとされた。

次に、助成金やドナーからの資金援助を募り、植生ラインからの後退幅を観光島は 5 m（実際には 10 m）、住民島は 20 m とし、研修やワークショップを開催して海岸防護に関する意識向上、諸規定の周知を行っていく必要があるとされた。

対策を進めるにあたって必要なこれらの事前準備事項に対し、一般市民の意識向上を中心として、適切な調査に基づく資金の有効活用、侵食・波浪・海面等データへのアクセスの確保、土地利用と後退、海岸植生の保全、高床式の海岸構造物の管理、海岸防護における最重要島または場所を特定する調査の実施、他国との知見交換を推進していくことも必要な活動であるとされた。

2019 年以降に完了した海岸防護事業のうち、主な事業について表 2.3.12 に示す。

表 2.3.12 2019 年以降に完了した主な海岸防護事業

場所	事業費 (MVR)	スコープ	ハード対策	ソフト対策
Ha. Dhidhdhoo	10,025,003.00	310 m geobag revetment		○
N. Henbadhoo	5,000,000.00	235 m revetment with backfilling 25 m groyne	○	○
N.Fohdhdhoo	7,612,602.00	180 m geobag revetment and backfilling	○	○
R.Fainu	8,968,065.34	250m geobag revetment	○	
B. Dhonfanu	12,909,684.35	40m groyne 60 m Y groyne 536 m revetment beach nourishment	○	○
B.Thulhaadhoo	10,137,775.34	280 m geobag revetment		○
AA.Rasdhoo	14,589,523.50	175 m groyne	○	○

		39 m revetment beach replenishment		
V.Fulidhoo	16,570,324.39	412 m submerged breakwater 162 m groynes 50 m revetment 305 m beach filling, backfilling	○	○
V.Rakeedhoo	10,212,941.00	40 m groynes 200m breakwaters swimming area dredging	○	
M.Mulah	17,665,935.73	411 m geobag revetment		○
S.Meedhoo	5,804,190.06	210 m geobag revetment		○
Total	119,496,044.71	4,678 m	—	—

出典：2022年8月28日 ICZM セミナー発表資料 (MNPHI) を元に JICA 専門家チームで編集

2022年8月現在実施中の海岸防護事業を表 2.3.12 に示す。

表 2.3.13 2022年8月現在実施中の海岸防護事業

場所	事業費 (MVR)	スコープ	ハード対策	ソフト対策
Ha. Hoarafushi	6,399,518.00	420 m geobag revetment 100 m groyne 260 m revetment reprofiled to groyne	○	○
Hdh. Nellaidhoo	20,342,491.80	882 m rock revetment	○	
R. Rasmaadhoo	13,215,945.0	381 m groynes	○	
Ha.Hoarafushi airport	90,566,804.92	436 m revetment 1,165 m breakwater 455 m groyne	○	
Th.Buruni	28,876,557.10	399 m rock breakwater 220 m rock revetment beach replenishment	○	○
B. Kudarikilu	14,749,900.00	836 m revetment 30 m groyne 50 m breakwater	○	
Lh. Kurendhoo	44,882,495.31	802 m revetment 361m breakwater 142 m groynes	○	
B. Kendhoo	41,112,650.14	803 m breakwaters 90 m groyne 110 m revetment 20 x 40 m swimming area	○	
B. Dharavandhoo	22,145,859.20	415m breakwater 144m revetment beach replenishment	○	○
M. Kolhufushi	22,961,969.21	518.8 m revetment 202.40 breakwater 30 x 60 m swimming areas (2 nos)	○	
S. Meedhoo phase 2	4,600,596.94	237 m revetment (geobag)		○

出典：2022年8月28日 ICZM セミナー発表資料 (MNPHI) を元に JICA 専門家チームで編集

2022年8月現在契約済み（着工前）の海岸防護事業を表 2.3.14 に示す。

表 2.3.14 2022年8月現在契約済み（着工前）の海岸防護事業

場所	事業費 (MVR)	スコープ	ハード対策	ソフト対策
Adh. Kunburudhoo	21,753,166.80	430 m revetment, reclamation 185 m geotube revetment	○	○
Sh.Milandhoo	36,695,523.86	954.43 revetment 44.77 m groynes	○	
S. Hithadhoo	11,645,907.30	570 m geotube revetment swimming area 100 m breakwater	○	○
Hdh.Kulhudhuffushi airport	42,375,467.36	954.43 m revetment 114.56 m groynes	○	
N. Kudafari	15,011,223.92	718 m geobag revetment		○
L.Gan	11,527,669.60	260 m groyne 30 m revetment beach nourishment	○	○
Gdh. Rathafandhoo	27,849,136.20	240 m breakwater 461 m revetment beach replenishment	○	○
Gdh.Thinadhoo	17,854,200.00	468 m revetment	○	
Gn.Fuahmulah	300,343,050.00	2,650 m rock revetment	○	
Th. Dhiyamigili	23,164,180.00	205 m revetment 392 m breakwater	○	
Th. Vilufushi	11,192,295.14	184 m revetment 135 m breakwater	○	
V. Fulidhoo phase 2	8,072,917.00	84 m groyne 180 m breakwaters	○	
M. Mulah Phase 2	38,968,262.13	343.03 m revetment 539.9 m breakwater beach replenishment	○	○
R. Ungoofaaru	11,116,856.00	120 m breakwater 110 m groyne beach nourishment	○	○
Th.Gaadhiffushi	17,699,598.04	500 m revetment 15 m groynes	○	

出典：2022年8月28日 ICZM セミナー発表資料（MNPHI）を元に JICA 専門家チームで編集



## (2) MECCT

MECCT では、現在、各島の侵食及び浸水ハザードマップの策定と、海岸脆弱性指数（Coastal Vulnerability Index: CVI）の更新を行っている。

ハザードマップについては、Google Earth を使用して海岸線のレイアウトを描画し、各評議会から収集した侵食や浸水に脆弱な地域の情報を踏まえ、QGIS を利用して長年にわたる土地の喪失および追加を特定することで、評議会からの情報がハザードマップに統合される。2022 年 8 月現在、完成した KMZ 海岸線レイアウトは 85 島（全体の 45%）、完成したハザードマップの総数は 77 島（全体の 40%）である。

海岸脆弱性指数（CVI）に関しては、他の小島嶼開発途上国（Small Island Developing States: SIDS）における CVI についてデスクリサーチを行い、既存の CVI テンプレートを更新した。現在レビューを行っているところ。

これらの活動を通じ、経年データの欠如、各島における技術力の欠如、そして省庁間のコミュニケーションの改善が課題として認識された。

## (3) MMS

MMS は統合沿岸域管理に直接的に関わることはないが、関連データの収集、保管、提供等、技術的に重要な役割を担っている。現在は、戦略行動計画に基づく陸上の自動気象観測所網の拡大と維持管理に加え、特に海洋気象における観測と予測能力の強化に焦点を当てており、現在 3 つの潮位計を Hanimaadhoo、Hulhule、Gan 島に置いている。また MMS は、MECCT の水資源管理戦略や NDMA による災害への防護・対応・回復力の構築や災害管理戦略の実施においてパートナーとしての役割を担っている。表 2.3.15 に MMS が実施している戦略的行動計画を抜粋する。

表 2.3.15 MMS の戦略的行動計画

戦略 7.3	観測網の強化、データの自動化と統合
行動 7.3a	全国的なライトニングネットワークの構築
行動 7.3b	海洋気象台の設置
行動 7.3c	海洋気象予測モデルおよび予報システムの開発
行動 7.3d	既存の通信ネットワークの改善

出典：2022 年 8 月 28 日 ICZM セミナー発表資料（MMS）

海洋気象について、MMS は、イタリア政府の支援を受けて波浪モデルをモルディブ国に合わせて縮小し文脈化させる活動を実施している。波浪モデルはうねりに関連する危険な事象を特定するのに役立つもので、土地利用の計画過程にも利用できる可能性がある。ブイ観測網から得られるデータセットは、波浪モデルへの入力データを提供することができ、モデルの精度向上に役立つものである。

ICZM Plan の検討において、MMS は、データとその分析は、科学に裏打ちされた計画と意思決定において非常に重要であると認識している。MMS にとっての最大の課題は、限られた資金の中での全国に設置された機器の維持管理と人的資源の能力であり、ICZM Plan には、各評議会による機器の管理の組み込みおよび計器や分析等専門性のある人材能力開発の実施および継続が必要であるとしている。

## 2.4 統合沿岸域管理に係る組織体制

### 2.4.1 C/P 機関

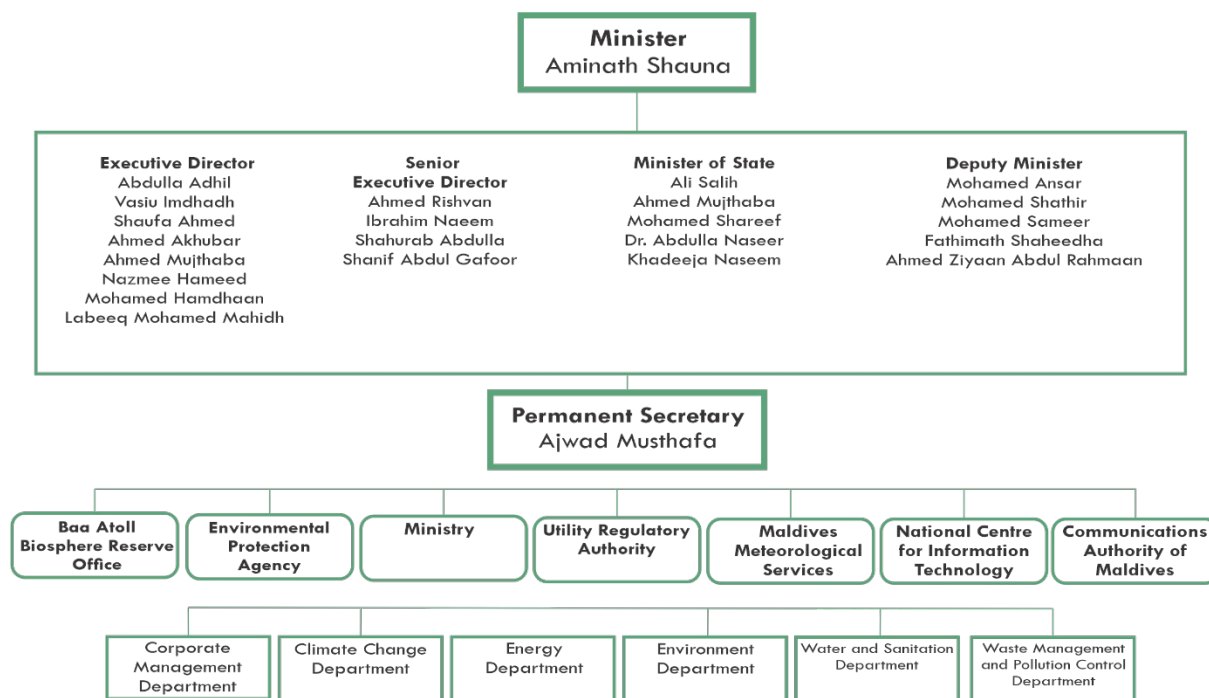
本プロジェクトの C/P は MECCT の主に Environmental Management Department と Climate Change Department、そして MECCT 傘下の組織である Environmental Protection Agency (EPA) および Maldives Meteorology Service (MMS) である。各組織の所掌業務と組織体制について以下に述べる。

#### (1) Ministry of Environment, Climate Change and Technology

MECCT の所掌業務は 60 項目にわたるため、本報告書では概要として以下 6 点にまとめた。全ての所掌業務については付属資料 4 として記載する。

- モルディブ国の気候、環境変化、エネルギー、水、廃棄物、下水道、気象、科学、通信に関する戦略、政策、方針、行動計画、法令、規則、ガイドラインおよび基準の策定。
- 策定した戦略、政策、方針、行動計画、法令、規則、ガイドラインおよび基準の実施及び管理。
- 上記に関する活動を実施する政府当局、各島の評議会、事業者、研究者および一般市民に対する技術的および経済的助言、助成金や環境整備等を通じた支援。
- モルディブ国及びその他の小島嶼開発途上国に対する気候変動の影響の緩和に関連するその他の活動に関する地域及び国際レベルでの提唱。
- 気候変動緩和のための事業を形成し、国際機関からの資金援助を得る。
- 国際条約の協定を履行するために必要な全ての行動を取る。

MECCT の組織体制を図 2.4.1 に示す。



出典：MECCT ホームページ

図 2.4.1 MECCT の組織体制

MECCT 傘下の組織は、図 2.4.1 の Permanent Secretary 下に示されている 6 組織であり、本プロジェクトで MECCT 傘下の C/P 組織は EPA と MMS である。MECCT は、MECCT 傘下の組織の下に示された 6 部門から構成され、本プロジェクトの主な C/P 部門は、Environment Department と Climate Change Department である。これらの部門と組織の概要と組織体制について、以下に述べる。

## (2) Environment Department

1984 年に設立された Environment Department の中核的な業務は、モルディブ国独自の自然の生息地を保護することであり、法規制、政策の採択、環境関連戦略の実施に関する政府への助言を行う。Environment Department は、表 2.4.1 のように 2 つのセクションと 4 つのユニットから構成される。

表 2.4.1 Environment Department の組織体制

Environment Department		
Policy Coordination and Management Division		
	Environment Policy and Multilateral Environmental Agreements Section	
	Environmental policy unit	
	Multilateral environmental agreements unit	
	Maldives Green fund secretariat unit	
	Environment Management Section	
	Air quality management unit	
	National Ozone unit	
	Chemicals management unit	
	Coastal Zone Management Section	
	Knowledge Management, Research and Assessment Section	
	Surveying and research unit	
	Environment Information System (ENVIS) and State of the Environmental (SOE) unit	
	Communication, Education and public awareness (CEPA) unit	
	Conservation Division	
	Biodiversity Section	
Biodiversity assessment unit		
Biodiversity conservation unit		
Protected Areas Section		
Protected areas designation unit		
Protected areas management unit		
National Parks Section		
S. Hithadhoo unit		
S. Hulhumeedhoo unit		
Fuvahmulah city unit		
South Marine Park (SAMPa) unit		

出典：MECCT

Policy Coordination and Management Division は、モルディブ国の環境に関する政策を策定・実施し、その詳細を関係者に報告する。また、モルディブ国の環境を持続可能な方法で保護・保全するための戦略、行動計画、規制プログラムを策定・実施する。さらに、環境の保護・保全に関する事業コンセプトの形成において、専門家による相談および支援を提供する。

Policy Coordination and Management Division の下で、Coastal Zone Management Section は沿岸管理に関する活動を持続的に発展させるための戦略、行動計画、プログラムの計画および策定、また、インフラを含む事業以外のすべての沿岸管理関連事業の実施を行う。さらに、国内および国際レベルでの意識向上プログラムの計画と実施を主導する。

### (3) Climate Change Department

Climate Change Department は、国の法的枠組みだけでなく、国際的な慣行や条約に沿って、気候変動の課題に対処するための政策と基準の策定に責任を負う。具体的には以下のとおり。

- 資金を持続的に調達し、気候変動適応の機会及び低排出開発対策に充当する。
- 低排出システムを開発・強化し、エネルギーの安全保障を確保する。
- 気候変動適応に係る活動及び機会を強化し、気候変動の影響に強靱な、海岸防護を含むインフラ及びコミュニティを構築する。
- 分野横断的な領域における国際交渉及び国際意識の醸成を主導するための国内、地域、国際社会における気候変動の役割を提唱し、最も脆弱な小島嶼開発途上国を支援する。
- 気候変動の影響から、安全、経済的な持続可能性及び国家主権を確保しつつ、持続可能な開発を促進する。
- 投資とノウハウの双方を強化するための国際協力を強化する。

Climate Change Department は、表 2.4.2 のように 2 つのセクションと 6 つのユニットから構成される。

表 2.4.2 Climate Change Department の組織体制

Climate Change Department	
- Adaptation and Mitigation section	Monitoring and Evaluation unit
	Greenhouses Gas Rreporting unit
	Clean Development Mechanism unit
- Policy and Programs section	Sustainable Development Instruments unit
	Communication and Programs unit
	Policy and Planning unit

出典：MECCT ホームページ

### (4) Environmental Protection Agency (EPA)

EPA は、環境保護および保全法(4/93)に基づく廃棄物管理および汚染防止と、環境および生物多様性の保護、保全および管理のための法執行を担う。EPA の所掌業務は以下のとおり。

1. 環境保全法に基づく環境・生物多様性の保護・保全・管理に関する規制活動の計画と整理。

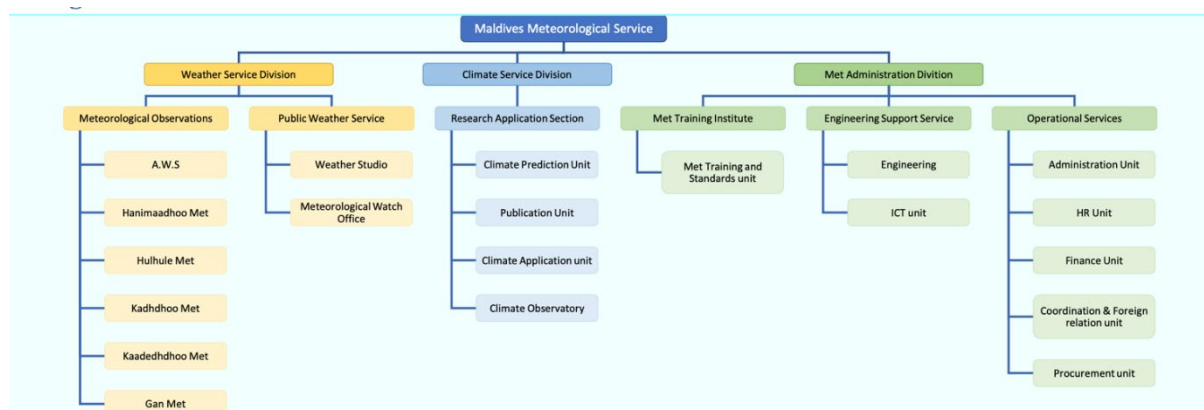
2. 環境に大きな影響を与える可能性のある事業を進める前に必要な EIA データ収集のためのガイドラインの策定。
3. 侵食、自然及び人為的な環境問題に関する情報に基づき、予防措置を講じる関係当局への専門家の派遣。
4. 補償を受けるため、環境が被ったダメージの評価。
5. モルディブ国各島の環境保護に関する規則の執行、個人および政府当局による法令遵守の確認、必要に応じた合法的な措置の実施、関連諸問題に係る政府当局との協議。
6. EPA に関する科学的調査・研究の実施、得られた知識をもって「ナレッジベース」の作成・監視、関係者全員への発信。
7. モルディブ国各島の沿岸域の変化と発生理由の検討、予防策に関する助言。
8. 衛星画像や航空写真などの設備を通じたモルディブ国各島の形成や変化に関する情報の収集、地理情報システムに必要な情報の周知。
9. 環境に配慮した方法による土地の埋め立て、サンゴ礁の浚渫、港湾建設、港湾への航路整備に関する調査の実施、調査結果の関係者への共有。
10. 環境汚染に関する調査・研究の実施、関係者への調査結果の共有、技術的な助言を行う。
11. 動植物及びその生息環境に関する研究を行い、得られた経験を関係者と共有する。
12. モルディブ国各島に関するバイオテクノロジーおよびバイオセーフティの調査および研究の実施、それら情報について技術的な助言を行う。
13. 大気中のガス、煙、および特定の物質のレベルの変化に関する記録を監視、記録および維持、同情報のすべての関係者への周知。
14. モルディブ国で利用可能な水資源に関する研究の実施およびデータの維持、関係者への周知。
15. 開発事業の計画に必要な環境関連データを含むナレッジベースの作成、公開。

## (5) Maldives Meteorology Service (MMS)

前身となる気象サービスは 1940 年代初頭に設立された。1974 年以降、気象庁として国際標準に適応し、海域予報と航路予報はコロンボ天文台によって作成され気象センターに送信されていた。2009 年の組織変更で気象局は MMS となり、現在、モルディブ国の地震学および気象サービスを担っている。MMS の下には 5 つの気象局があり、Hulhule が本局である。他の 4 つの気象局で行われた航空および総観観測は、電子メールまたはファックスを介してそれぞれ決まった時間に Hulhule ステーションに送信される。MMS の所掌業務は以下のとおり。

1. モルディブ国における気象学に関する活動の計画・運営・発展。
2. 経済的・社会的に持続可能な開発に必要な気候・地震・津波に関するデータの整備。
3. ナレッジベースの開発および維持、必要な人が容易にアクセスできる仕組み確保。
4. モルディブ国における気象・地震学に関する研究活動。
5. 国際民間航空機関および世界気象機関の要求基準に従い、国内航空が要求する気象サービスの提供。
6. 地域の天候、地震、津波の監視。影響に基づく予測および早期警告アラートの関係当局および一般市民への発出。

図 2.4.2 に MMS の組織体制を示す。



出典：MMS ホームページ

図 2.4.2 MMS の組織体制

## 2.4.2 その他の関係機関

本プロジェクトに関係機関として参画する組織は、中央政府からは MNPHI、NDMA および LGA、事業地関連機関として Addu 環礁および Laamu 環礁の島評議会および環礁評議会である。本項では、中央政府の MNPHI、NDMA、LGA について所掌業務と組織体制について以下に述べる。

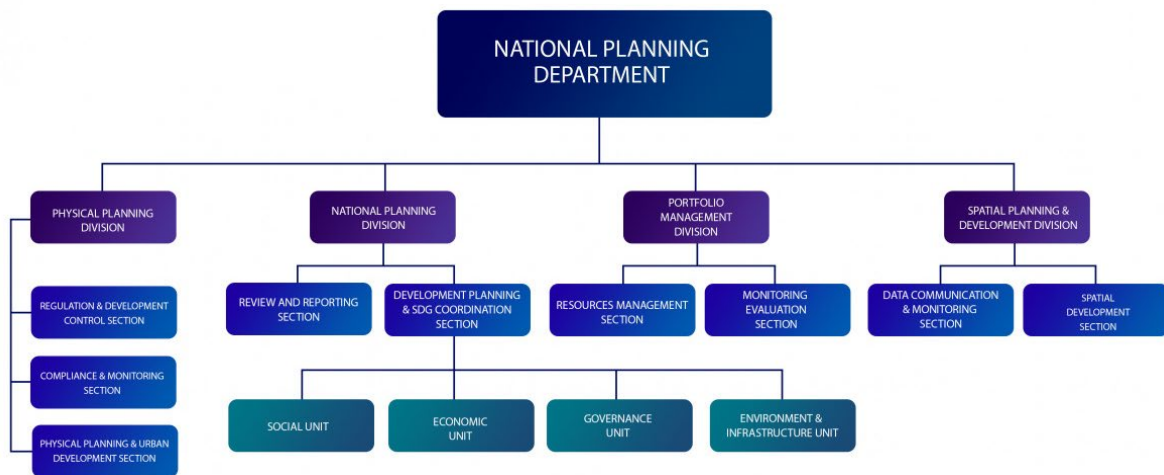
### (1) Ministry of National Planning, Housing and Infrastructure (MNPHI)

MNPHI の所掌業務は 54 項目にわたるため、本報告書では概要として以下 12 点にまとめた。全ての所掌業務については付属資料 4 として記載する。

- 国家開発計画の策定に必要な調査を実施、関係当局の支援を得て開発計画を作成、開発計画と国家開発計画の整合性を確保、開発事業の優先順位付け、実施のための資金調達、国際援助が必要な開発事業への支援、関係当局への技術支援および指導
- 国家開発計画、公共部門投資プログラム及びその他の開発プログラムの評価、課題解決のための支援
- 持続可能な開発目標の達成、達成に向けた作業の監督および関係当局への報告
- 地域空間計画の作成、都市部マスタープランの策定・改訂、都市再開発計画の作成、
- 各島の土地利用計画の作成、承認、計画に関する開発管理および運用体制の準備
- 土地登記簿の維持手続きの策定、維持管理体制の確立、必要な方針・規則の制定、土地評価手続きと制度の関係当局との合意、住宅政策の立案・実施、住宅計画の策定・管理
- 建設法の施行、建設業発展のための政策策定、法令整備、法令順守の監督・管理、建設業従事者の評価・登録、ライセンス付与、建設業界の研究、職業訓練の提供
- 土地の埋立および浚渫に関する法令整備
- 災害の特定・調査・評価、インフラ被害の評価、被害軽減策の研究
- 公共インフラ事業（道路、橋梁、飲料水・下水道サービス、エネルギー・通信ネットワークの確立、空港、港湾、土地再生、海岸防護など）の管理、監視、国家開発計画との整合性確認
- 政府による開発事業の入札評価、助言、数量表に規定された価格の妥当性確認
- インフラの維持管理に係るサービス事業者の手配

MNPFI 傘下の組織は、Maldives Bureau of Statistics、Department of National Registration、Maldives Land and Survey Authority (MLSA)の3つであり、本プロジェクトと関係の深い組織は Maldives Land and Survey Authority である。MNPFI は Housing Department、Planning Department、Public Works Department、Infrastructure Department、Construction Industry Development Department、Corporate Department から成る。

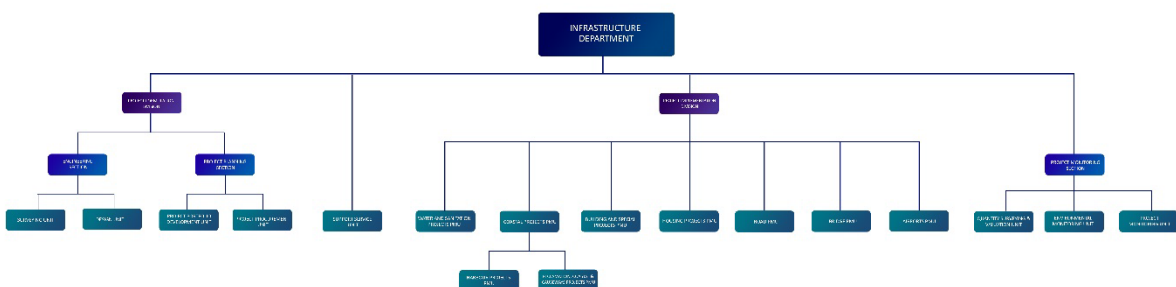
本プロジェクトに関連する Planning Department、Infrastructure Department、Construction Industry Development Department、MLSA の組織図と業務概要を以下に示す。



出典：MNPFI ホームページ

図 2.4.3 Planning Department の組織体制

Planning Department は、開発計画の策定、土地登記簿及び土地に関する政策・法令の整備、住民島の土地利用計画、都市部マスタープランおよび再開発計画の策定・改訂を担う。

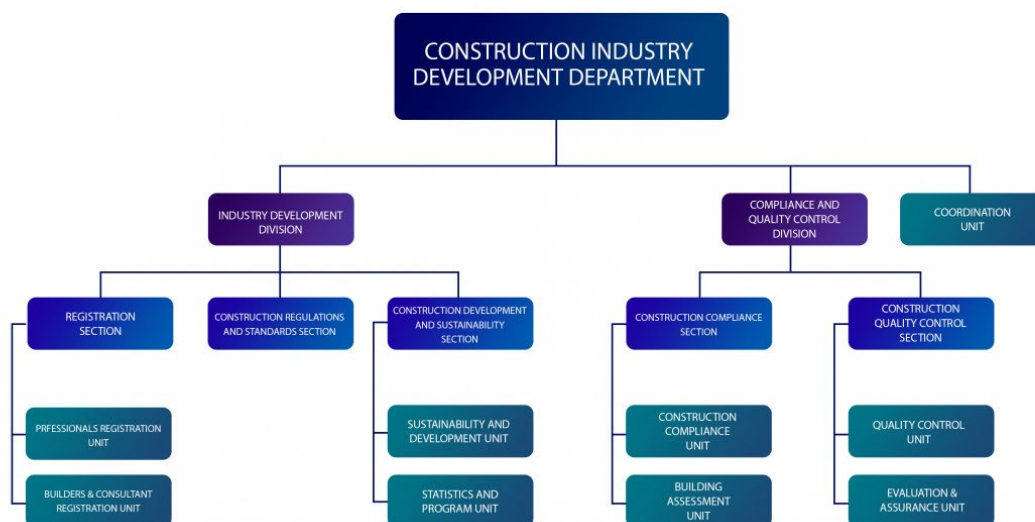


出典：MNPFI ホームページ

図 2.4.4 Infrastructure Department の組織体制

Infrastructure Department は、開発事業の設計の計画・管理、国の建物・インフラ登録簿の作成、監督、MNPFI による建物・インフラ修繕工事への技術支援を担う。主に、港湾の建設及び港湾開発、港湾補

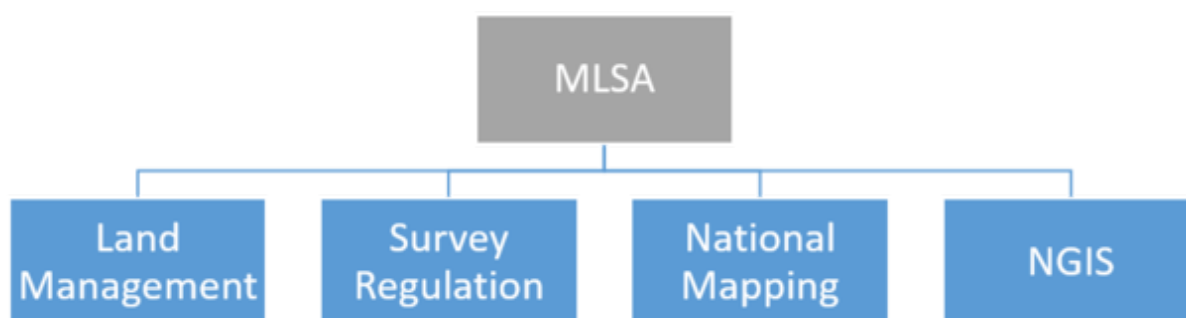
修、栈橋の建設、各島におけるアパート及び家屋の建設、これら家屋への電気、上下水道の提供、国際支援を得て実施された事業、各島における道路建設、土地の埋立及び護岸工事に関連する工事を行う。



出典：MNPFI ホームページ

図 2.4.5 Construction Industry Development Department の組織体制

Construction Industry Development Department は、建設業の発展と改善のための政策の策定、法令整備、法令遵守の監督および管理、建物の安全性を保證する基準の設定、建設業従事者の評価・管理・育成土地の埋め立てと浚渫に係る法令整備、建設資材の容易な入手のための調査を行う。



出典：MNPFI ホームページ

図 2.4.6 Maldives Land and Survey Authority の組織体制

MLSA は、土地情報の管理を一元化し、以前は政府のさまざまな機関によって実施されていた土地調査を統合するために設立された。また、地籍調査および全国地図の作成を規制し、国家地理情報システムの確立および管理を担う。



## (2) National Disaster Management Authority (NDMA)

NDMA は 2018 年 12 月 30 日に災害管理法に従って設立された。NDMA の最も重要な目的の 1 つは、国家レベルの災害リスク軽減の主流化である。これには、プロセスの計画、合意された基準の確立、手順と方針の策定が含まれる。

NDMA の活動の多くは、国連開発計画 (United Nations Development Programme: UNDP)、国連児童基金 (United Nations Children's Fund: UNICEF)、国連防災機関 (UN International Strategy for Disaster Reduction: UNISDR)、Asia Disaster Preparedness Center (ADCPC) など、国際的な技術機関やドナーとのパートナーシップを通じて実施されている。また、南アジア地域協力連合 (South Asian Association for Regional Cooperation: SAARC)、国際連合アジア太平洋経済社会委員会 (United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific: UNESCAP)、アジア防災センター (Asian Disaster Reduction Center: ADRC)、マーシー・マレーシア (Malaysian Medical Relief Society: MERCY Malaysia)、その他の団体の研修に参加している。

NDMA の所掌業務は以下のとおり。

1. 災害発生に備えるために必要なプログラムを計画・実施し、政府及び国民の意識向上を図る。
2. 災害発生時に省庁、民間セクター、団体、市民が一元的に遂行すべき業務を調整するために必要な法制度・行政体制を確立し調整する。
3. 災害発生時の即時対応、救援要請、支援提供に係る他の関係当局との調整
4. 災害により自宅に住めなくなった人々への一時的な避難所の提供
5. 災害により自宅に住めなくなった人々が一時的な避難所に入るまで、生活必需品の提供を確保。
6. 災害発生時の支援受け入れに係る他の関係当局との調整
7. 防災を最優先事項とし続けるために、政府および非政府組織と連携して取り組む強力な仕組みを構築する。
8. モルディブ国のような小国における自然災害による荒廃や伝染病、パンデミックの影響を研究し、その研究結果を用いて、対応に必要な一連の法令をとりまとめ、公表する。
9. 各省庁による開発事業が可能な限り国の防災基準に従っていることを確保する。
10. 自然災害、潜在的なパンデミック及び伝染病、その他災害に対する早期警報システムの能力を強化及び拡大する。
11. 防災活動を一元的に調整、促進、監視する仕組みを構築し実施する。
12. 災害時に脆弱なグループの安全向上のため、島コミュニティ等と連携する仕組みを構築する。
13. 地域的及び国際的な経験、情報及びその他の資源を防災に活用できる強力な仕組みを確立する。
14. 全国において、防災に関する啓発プログラムを継続的に実施する。
15. 防災と災害管理を国の教育制度に組み込み、その実現方法を学校のカリキュラムで確立する。
16. 防災関連部門の政府職員に対し、災害管理及び防災に関する知識向上のための研修を促進する。

## 17. 災害情報データベースを構築し、一般に公開する。

NDMA には Early Warning and Emergency Operations、Disaster Preparedness and Risk Reduction、Cooperate Affairs の3つのユニットがある。本プロジェクトとの関連が深いと考えられる Disaster Preparedness and Risk Reduction ユニットの業務は、災害リスクに備え軽減するための地域および国レベルのプログラム（災害リスク軽減政策、洪水および火災関連の問題、災害啓発プログラムの実施に関連するすべてを含む）を実施している。

### (3) Local Government Authority (LGA)

LGA は、憲法で想定されるモルディブ国の地方統治システムを規制、監督、発展させるため、地方分権法に基づいて設立された。

地方分権法により、LGA の所掌業務は以下のように規定されている。

- 地方分権法に基づいて設立された評議会の業務及び活動が、憲法、地方分権法その他の法律に従って確実に機能していることを監視する。
- 評議会の業務の国レベルでの調整。
- 地方分権法に基づき LGA に義務付けられているその他すべての責任の遂行。
- 異なる評議会によって策定された基準と手順、業務活動および規制を監視し調和させる。
- 地方分権法に定める行政区画の境界を明示する仕組みを策定する。
- 研修ニーズを特定し、地方評議会の能力開発のためのプログラムを実施する。

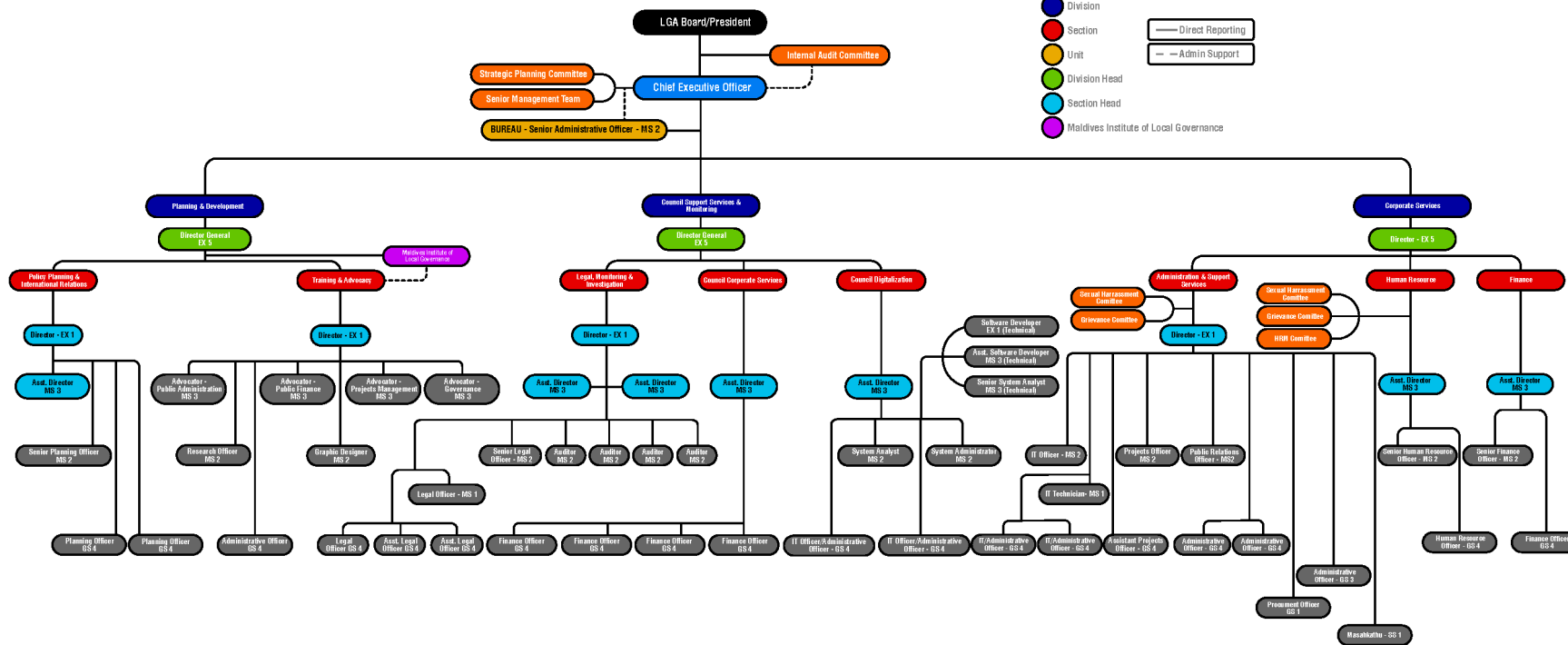
LGA の組織図は図 2.4.7 のとおり。



# ORGANIZATIONAL STRUCTURE

## LEGEND

- Committees
  - Division
  - Section
  - Unit
  - Division Head
  - Section Head
  - Maldives Institute of Local Governance
- Direct Reporting  
- - Admin Support

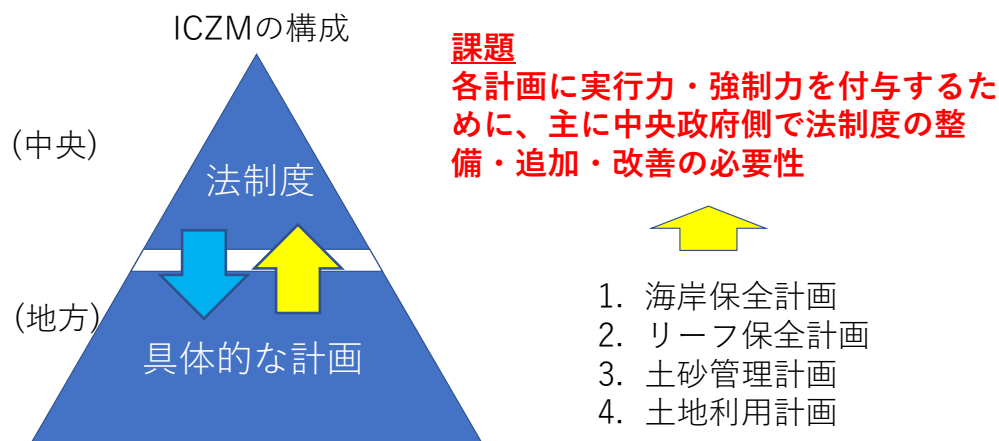


出典：LGA ホームページ

図 2.4.7 Local Government Authority の組織図

## 2.5 統合沿岸域管理(ICZM)に係る課題と具体計画のイメージ

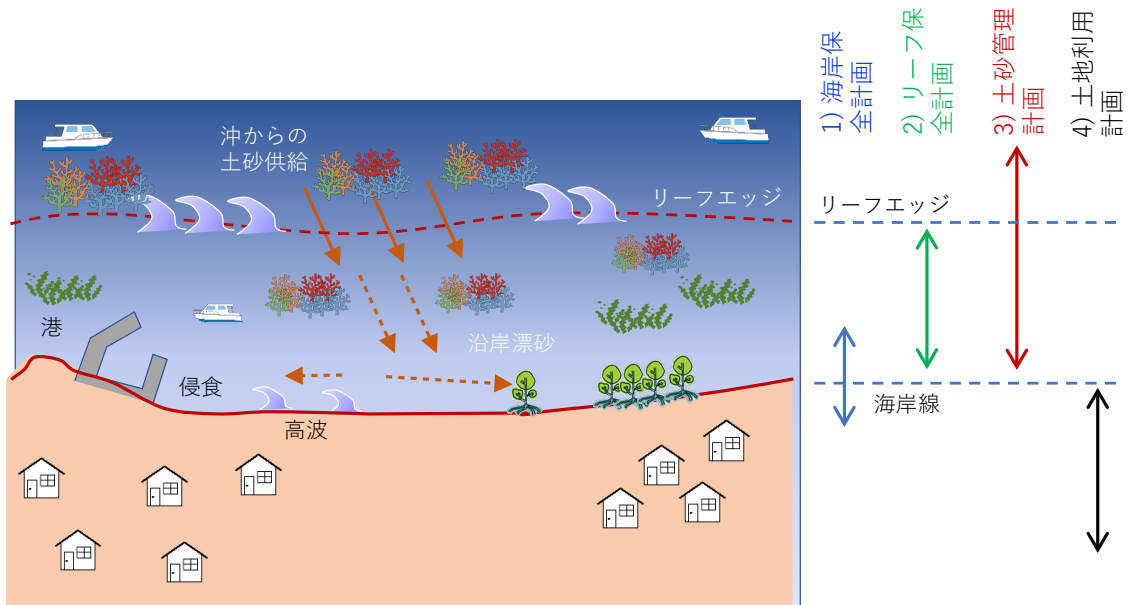
Gan 島および Fonadhoo 島で作成予定の、統合沿岸域管理の具体計画(ICZM Concrete Plan)のイメージを以下に整理する。具体計画は、1)海岸保全計画(Coastal Conservation Plan)、2)リーフ環境計画(Reef Conservation Plan)、3)土砂管理計画(Sediment Budget Management Plan)、4)土地利用計画(Land Use Plan)の4計画により構成される。また、これらの具体計画に実行力や抑制力を持たすことができるよう、中央政府の政策レベルで上記2.4章、2.5章で示した法制度、組織体制の制定あるいは改善等が必要になってくる(図2.5.1参照)。これは、本業務の第2期のComponent1で解決すべき最も重要な課題となる。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.1 ICZM の政策(Policy)レベルと詳細計画(Concrete Plan)の関係性

各計画の空間的な対象範囲を図2.5.2に示す。1)海岸保全計画(Coastal Conservation Plan)は海岸線エリアを対象とする。これには波浪や海岸侵食の物理現象に加え、漁港、護岸などの沿岸構造物、沿岸域の植生(マングローブなど)、近接する住宅や建物等の影響等が含まれる。2)リーフ環境計画(Reef Conservation Plan)はリーフエッジ(Reef Edge)から海岸線までのリーフ域を対象とする。3)土砂管理計画(Sediment Budget Management Plan)は土砂の供給源となる沖合域から土砂が供給される海岸域までを対象とし、4)土地利用計画(Land Use Plan)は海岸線からその背後地を対象とする。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.2 ICZM 詳細 4 計画の空間的な対象範囲

### 2.5.1 海岸保全計画の策定イメージ

海岸保全計画の策定にはまず、その海岸の自然低特性や社会的特性を踏まえ長期的なあり方である、「海岸保全の基本方針」を決定する。本方針は、対象島の全海岸線を対象とする。まずその海岸線を、海岸状況、外力条件、利用面、環境面、社会経済条件等を踏まえたうえで、ゾーニングし、それぞれに基本方針を策定する。方針の一例を下記および図 2.5.3 に示す。

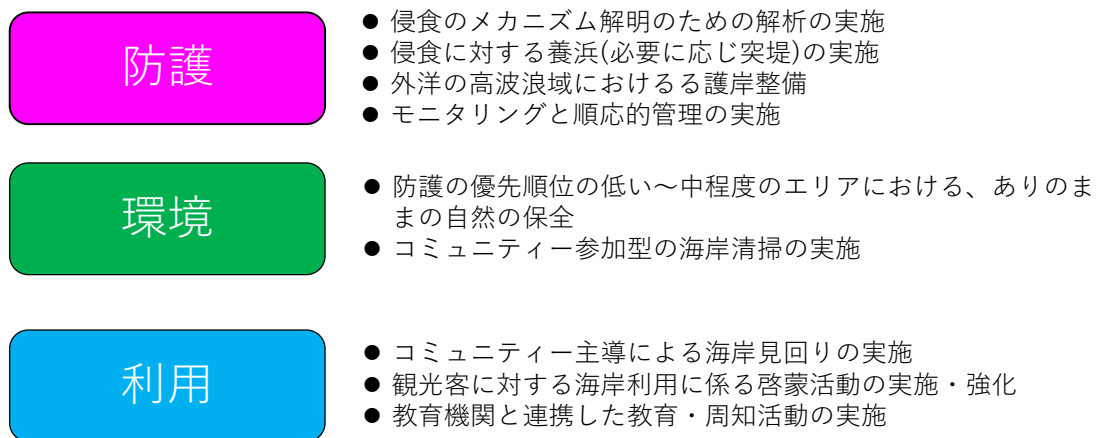
- 方針例 1：海岸侵食に対する自然海浜の保全(図中黄塗)
- 方針例 2：ローカルツーリズムのための海岸利用の促進(図中紫塗)
- 方針例 3：海岸の自然環境・景観の保全(図中水色塗)
- 方針例 4：高波に対する資産の防護(図中ピンク塗)
- 方針例 5：海岸利用に係る違法行為の規制強化(図中緑塗)



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.3 海岸保全の基本方針の設定イメージ

更に、設定した基本方針に沿って、各ゾーンにおいて、1)防護、2)利用、3)環境の3側面から将来実施を計画する対策を選定する。一例として、図 2.5.4 に示すような対策が考えられる。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.4 防護・利用・環境における対策項目の設定イメージ

以上より、図 2.5.5 に示すようにそれぞれのゾーンごとに基本方針に応じた適切な対策を設定していく。養浜や護岸等の物理対策の実施においては、対策の平面図、断面図などその具体的な対策内容についても検討をおこなう。





出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.5 基本方針に応じた各ゾーンの対策の設定イメージ

## 2.5.2 リーフ保全計画

リーフ保全計画においては 表 2.5.1 に示す 3 項目を定量化し含めるものとする。表中項目のうち、(1)、(2)の設定イメージを図 2.5.6 に示す。衛星画像解析および現地調査により、海岸線に到達する土砂供給量を推定する。一連の海岸域においてその供給量に違いが確認される場合は、その範囲とともに供給量を示す。また、将来海岸へ供給されるポテンシャル量の把握のため、リーフ内に存在する砂の量を衛星画像解析および潜水調査によって把握する。

また、図 2.5.7 に示すように、サンゴ礁の被度、水質、サンゴ移植の候補地等を調査し、マップ上に整理する。

表 2.5.1 リーフ保全計画に含める定量項目とその調査方法

項目	調査方法
(1) リーフから海岸へ供給される砂の量(m <sup>3</sup> /年)	衛星画像解析および砂浜の断面測量
(2) リーフ内における砂のポテンシャル量(m <sup>3</sup> )	衛星画像解析および砂域の分布・層厚の測量
(3) サンゴ礁の被度(%)、水質および将来のサンゴ移植の候補地・方法	ライン測量、潜水調査、多項目水質計

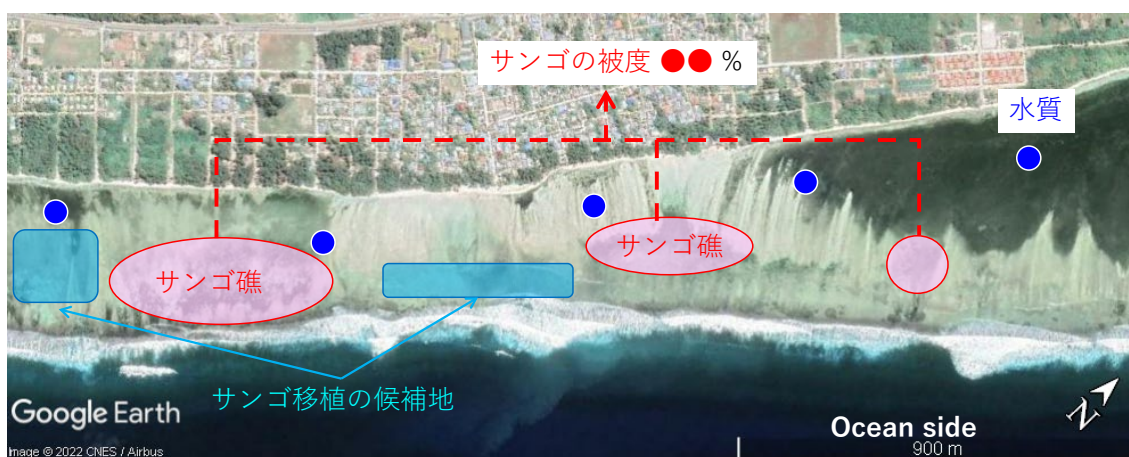
出典：JICA 専門家チーム





出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.6 リーフ保全計画のイメージ 1/2(海岸への砂の供給量、リーフにおけるポテンシャル量)



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.7 リーフ保全計画のイメージ 2/2(サンゴの被度、水質、サンゴ移植の候補地)

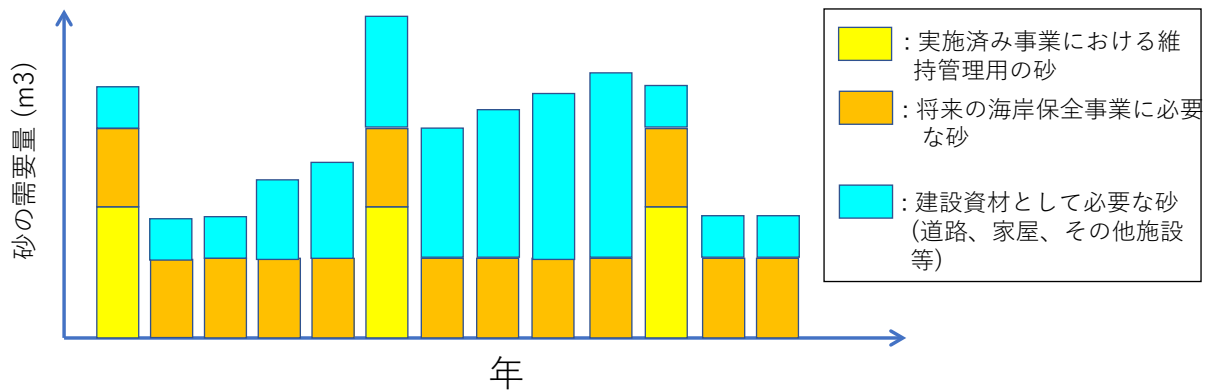
### 2.5.3 土砂管理計画

土砂管理計画では、対象島における砂の需要と供給について整理をおこなう。

まず、図 2.5.8 に示すように、時系列で砂の需要量(m<sup>3</sup>)をその種別ごとに整理をおこなう。同図に示すように、種別として 1)実施済みの事業の維持管理用の砂(再養浜)、2)将来の海岸保全事業に必要なとなる砂、3)建設資材として必要な砂などが考えられる。ここで、砂の品質(粒径、色など)については各種別で異なることに留意する。養浜目的の場合、流失率の関係から実施する海岸エリアの既存の砂以上の粒径および類似の砂色が望ましい。建設資材の場合は細砂やシルト混じり砂でも活用可能である。以上のように、将来の砂の需要量を時系列かつ需要種別で整理をおこなう。

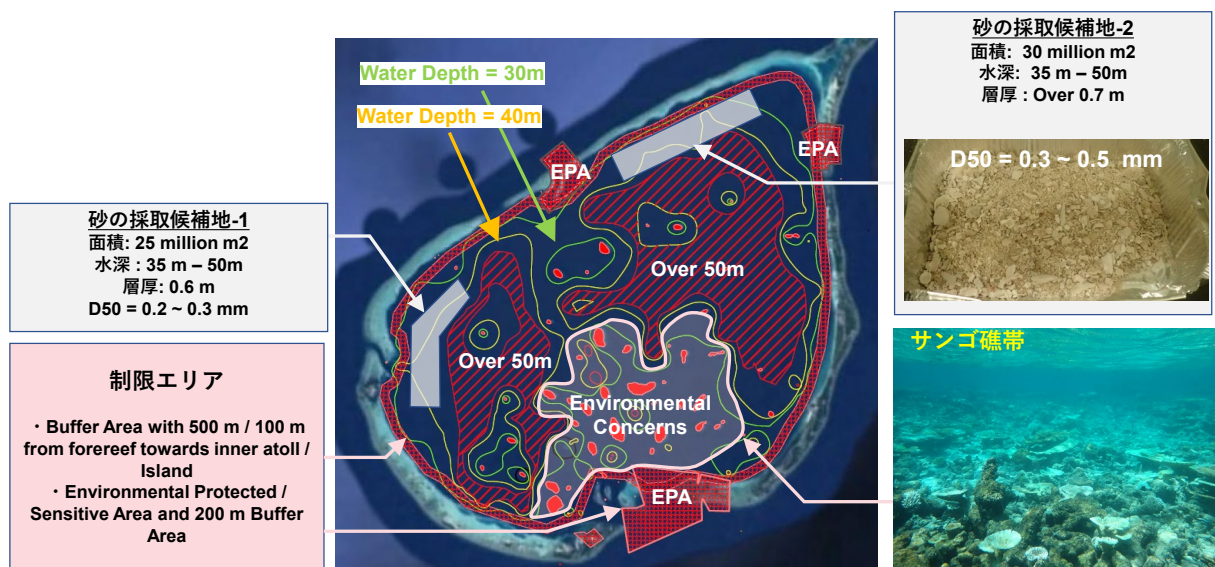
次に、図 2.5.9 に示すように、供給側の観点で、砂の採取候補地の検討をおこなう。砂の採取候補地は、波浪影響および運搬距離で優位となる、対象島が所属する環礁内を第一に想定する。環礁内において、物理的に採取が不可のエリア(例えば浚渫船の一般的な採取限界水深として 50m を設定)および環境上の制限エリアを特定する。環境上の制限エリアは、EPA によって規定されている Environmental Protected/Sensitive Area やサンゴ礁の生息が密なエリアなどが該当する。そのうえで、残りのエリアについて、対象島との距離等を考慮し、潜水調査等による確認をおこない採取候補地を選定する。採取

候補地の情報としては、1)面積、2)水深、3)層厚、4)推定量、5)粒径、6)想定する採取方法などを含めることを想定する。また、需要量に応じた採取計画として、実施頻度や砂のストックパイル候補地についても計画を策定する。



出典：JICA 専門家チーム

図 2.5.8 砂の需要量についての整理イメージ



出典：JICA 専門家チーム

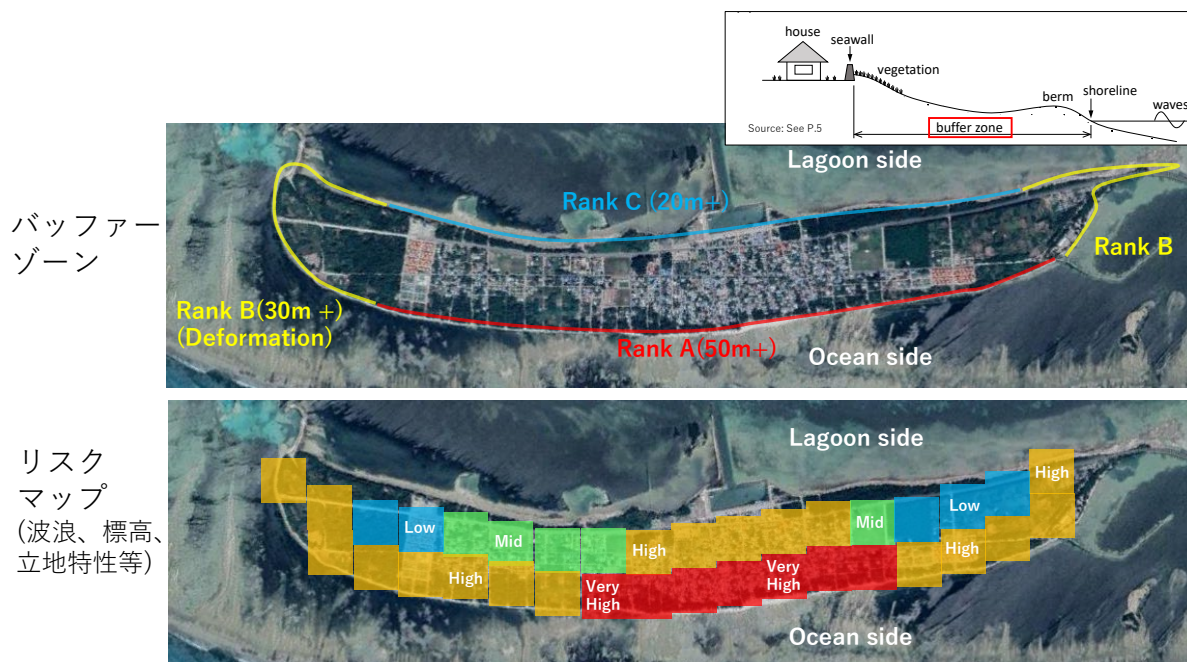
図 2.5.9 砂の採取候補地の整理イメージ

## 2.5.4 土地利用計画

土地利用計画においては、沿岸域の利用および背後地の土地利用の規制を明確化することを目的に、図 2.5.10 に示すようなイメージでバッファゾーンおよびリスクマップを作成する。

バッファゾーン(セットバックゾーン)については、対象島の海岸において過去の海岸線の変遷、波浪等の外力条件、背後の土地利用目的を考慮し、危険度(重要度)に応じてランク分けし、それぞれに必要な距離(m)を設定する。過去の海岸線の変遷の把握においては、衛星画像を用いた汀線変化解析を活用する。背後の土地利用については、各 Island Council が発行している最新の Land use plan を参照する。なお、バッファゾーンの設定においては、将来の海面上昇やそれに応じた海岸侵食の助長などの追

加要素も組み入れる方針とする。リスクマップについては、波浪や侵食の外力特性、背後地の地盤高、立地条件等を考慮し、今後の土地活用あるいは開発にかかるリスク度を示すマップを作成する方針とする。



出典：右上図は次より抜粋(Beaches in Okinawa and Recent Changes, Second Edition, June 2021, Takaaki Uda, Public Research Center)。それ以外は JICA 専門家チーム

図 2.5.10 土地利用計画に含める内容のイメージ(バッファーゾーンとリスクマップ)



### 第3章 関連プロジェクトおよび他ドナーの支援状況

#### 3.1 我が国の環境・気候変動対策・防災分野における支援実績

我が国のモルディブ国への環境・気候変動対策・防災分野における支援は、表 3.1.1 に示す通りである。1987年の首都マレにおける護岸建設計画に始まり、現在も無償資金協力による地上デジタルテレビ放送網の整備や、技術協力を通じて気候変動分野の人材育成支援等が行われている。

表 3.1.1 環境・気候変動対策・防災分野における支援状況

事業名	スキーム	期間	備考
マレ島護岸建設計画	無償資金協力	1987年～ 1999年	
モルディブ共和国 マレ島海岸防災計画基本設計調査	無償資金協力	1993年	
モルディブ共和国 マレ首都圏における太陽光発電導入計画調査	技術協力	2009年	
マレ島におけるクリーンエネルギー促進計画	無償資金協力	2010年～ 2014年	
防災機材ノン・プロジェクト無償資金協力	無償資金協力	2015年	
地上デジタルテレビ放送網整備計画	無償資金協力	2017年～ 2024年	実施中
強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査	情報収集調査	2018年～ 2021年	
地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト	技術協力	2019年～ 2024年	実施中
モルディブ 環境セクターにおける沖縄県等のリソースを活用した協力可能性に係る情報収集・確認調査	情報収集調査	2020年	
モルディブ共和国 マレ首都圏気象災害情報収集・確認調査	情報収集調査	2021年～ 2022年	
気候変動に強靱で安全な島づくりプロジェクト	技術協力	2021年～ 2025年	実施中
マレ島におけるクリーンエネルギー促進計画フォローアップ協力	フォローアップ協力	2021年～ 2022年	実施中

出典：JICA 専門家チーム

#### 3.2 他ドナーの支援状況

モルディブ国ではこれまで様々な国際機関・他ドナーによる気候変動事業が実施されている。表 3.2.1 にプロジェクトと本事業との関連分野について示す。

表 3.2.1 他ドナーによる事業と本事業との関連性

No.	プロジェクト	期間	ドナー	本事業との関連分野
1	Integrating Climate Change Risks into Resilient Island Planning in the Maldives	2008-2010	GEF	Enhanced capacity of national, provincial, atoll and island authorities and civil society leaders to integrate climate risk information into policy, planning and investment decisions
2	Present cost-effective, locally appropriate coastal management and drainage management options contributing to climate change resilience of communities in Fares-Maathoda	2010-2015	Government of Denmark	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifying and developing locally appropriate adaptation options on coastal management</li> <li>Implementation of locally appropriate adaptation options</li> </ul>
3	UNDP country program on enhancing national capacity for DRRM in Maldives Scaling up the National Capacity for Disaster Risk Reduction and Management in the Maldives Enhance National Capacity for Disaster Risk Reduction and Management in Maldives	2011-2018	UNDP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strengthening the early warning systems</li> <li>Enhancement of community capacity for disaster response</li> </ul>
4	IMPACT2C project	2012-2016	IMPACT2C (Research project)	Sea level rise in Maldives for future coastal design
5	Climate Change Adaptation Project (CCAP)	2015	World Bank	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coral reef monitoring</li> <li>Building awareness and strengthening local government capacity to address climate change adaptation issues</li> </ul>
6	Supporting vulnerable communities in Maldives to manage climate change-induced water shortages, GCF	2016-2021	GCF	Early warning system established on the basis of forecasted meteorological information
7	Coastal protection project of Fuvahmulah City	2017-2018	Netherlands Enterprise Agency, Kuwait Fund	Coastal protection
8	INtegrating SEA-level Projections in climate services for coastal adaptaTION (INSeaPTION)	2017-2020	European Research Area for Climate Services (ERA4CS) (Research project)	Information with extreme wave condition and future climate change scenarios
9	Enhancing National Development through Environmentally Resilient Islands (ENDhERI)	2020-2024	GEF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrated coastal zone management (ICZM)</li> <li>Marine management area (MMA)</li> </ul>
10	USAID Climate Adaptation Project in Maldives	2021-2026	The U.S. Agency International Development (USAID)	Strengthening governance to address climate-related risks

出典：JICA 専門家チーム

## 第4章 対象島における海岸保全の現状と課題

### 4.1 対象島選定の経緯

本体事業の Component 2 では、GCF 事業として Laamu 環礁の Maamendhoo 島、Fonadhoo 島の 2 島を対象とし、またモルディブ国政府によるコファイナンス事業として、Laamu 環礁の Isdhoo 島、Gan 島および Addu 環礁の Meedhoo 島を対象としている。

前段業務(強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査、2021 年、JICA)では、事業対象候補地について 1)気候変動ハザードおよび脆弱性、2)事業の実施効果の観点から、モルディブ国全体の中から南部の Laamu 環礁および Addu 環礁に絞り込みをおこなった。さらに、両環礁のなかから GCF 対象事業とする島の選定について、表 4.1.1 に示すように 1)脆弱性、2)沿岸開発、海岸防護の要求度、3)経済や開発計画を踏まえた島の重要度の評価項目により点数付をおこない、Maamendhoo 島および Fonadhoo 島が選定された。

また、同環礁内から、特に Island Council からの要望が強くまた事業実施の重要性が高いと判断された Isdhoo 島、Gan 島および Meedhoo 島の 3 島がモルディブ国政府によるコファイナンス事業の対象地と選定された。

表 4.1.1 Addu 環礁、Laamu 環礁の住民島を対象とした GCF 事業の対象島の選定結果

評価種別	評価項目	Addu Atoll				Laamu Atoll			
		Hithadhoo	Maradhoo	Feydhoo	Meedhoo	Gan	Fonadhoo	Isdhoo	Maamendhoo
脆弱性	地形特性(標高)	3	3	3	2	1	2	2	4
	地形特性(面積)	3	4	2	1	1	3	1	4
	居住地および主要インフラの暴露性(海岸からの距離)	3	3	2	1	1	3	1	4
	その他の暴露性(文化施設、移籍、生態系等):	2	1	1	3	3	2	3	2
	海岸侵食の深刻度(後退量)	3	2	0	3	2	3	2	3
	高波・洪水被害の頻度	2	1	1	3	2	3	2	4
	住民意識、ジェンダー問題	2	2	2	3	3	3	3	3
	島政府の認識、取り組み	2	2	2	3	3	3	3	3
沿岸開発、海岸防護の要求度	海岸・リーフの人工化、沿岸開発(海岸人工化)計画 <sup>*</sup>	1	1	1	3	2	2	3	3
	海岸保全に対する島の要望	3	2	1	3	3	3	3	3
経済や開発計画を踏まえた島の重要度	将来的な経済性	3	3	3	2	3	3	2	3
	将来的な開発計画	3	2	2	3	3	3	2	2
総合評価	スコア	2.5	2.2	1.7	2.5	2.3	2.8	2.3	3.2
	優先度	3	7	8	3	5	2	5	1

<sup>\*</sup>スコアは基本的に低→1、中→2、高→3、極高→4 とする。但し<sup>\*</sup>の項目についてはこの逆とする以上より、気候変動適応策事業として、優先度の高い Maamendhoo 島、Fonadhoo 島の 2 島を選定した。

出典：JICA (2021) 強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査ファイナル・レポート

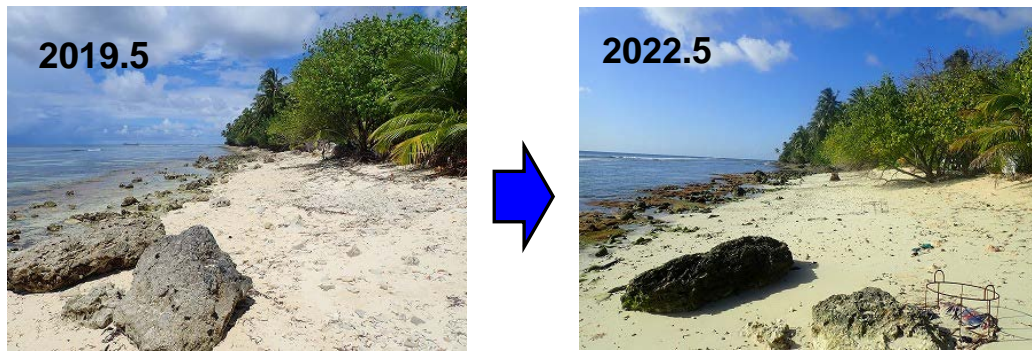
## 4.2 対象島の概要と海岸状況

### 4.2.1 Maamendhoo 島(GCF 事業、Laamu 環礁)

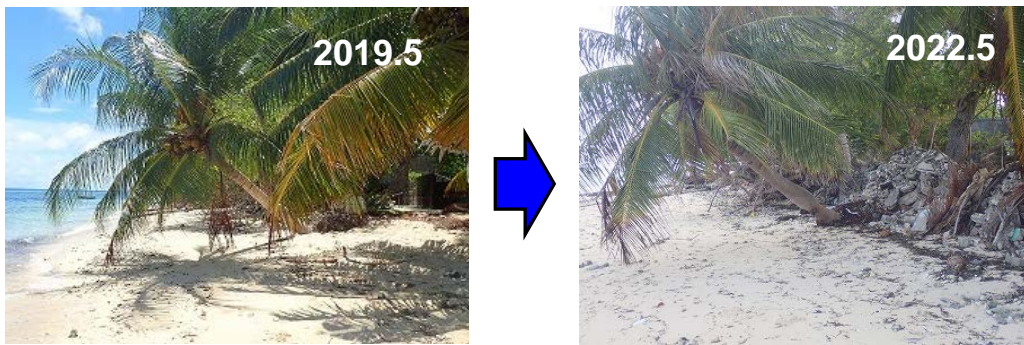
Maamendhoo 島は、19 ha と Laamu 環礁で最も島面積が小さい中で、1,303 名の住民が暮らすため、人口密度は 67.2 人/ha と Laamu 環礁で最も高い。Maamendhoo 島は、Laamu 環礁の海峡部に位置し、環礁間の物流拠点として重要であるとともに、近隣にモルディブ国を代表するリゾート島 (Six Senses) への人と物資供給の役割を担っている。このため、多くの居住地やインフラ施設が海岸から数 m 以内と、他島と比べて沿岸ハザードに対する暴露が著しく高い。また平均標高は MSL+0.7~0.8m と、モルディブ国の他の住民島と比べて相対的に低く、狭小な土地と合わせてモルディブ国の住民島の中でも脆弱性が極めて高い島であるといえる。Maamendhoo 島では 1999 年以降、年 0.6m 程度の海岸侵食が生じていることが報告されており、海岸侵食の進行による島の消失および高波・浸水被害の頻発化が大きな問題となっている。このため、島政府は海岸侵食や海岸災害に対する高い危機感を持っており、海岸対策に対する強い要望を挙げている。限られた島面積の中で、海岸は人々の暮らしの中で、憩い場やスポーツの場として密接に関わっており、人々の海岸環境保全意識は他島と比べても高い。

近年の海岸状況を図 4.2.1 に示す。東海岸の事業対象域を撮影したものが P1 である。第 5 章で示す汀線変化解析結果からも 2019 年に比べるとやや砂が堆積していることが確認されるが、広範囲(写真奥方向)に渡って岩礁が露出しており、また背後地には浜崖が形成されていることから、依然海岸侵食の影響を受けていることが確認された。西海岸の事業対象域を撮影したものが P2 および P3 である。島の凸部に近い P2 においては、2019 年から 2022 年にかけて大きな変化は見られない。一方、北側の P3 では浜崖位置が後退するとともに、一部岩礁が露出している箇所もあったため、侵食が進行していることが確認された。また、同図に示すように、北側の埋立予定地周辺で、リーフ上から砂の採取が確認された。このような、違法な砂の採取がその近傍である P3 エリアに一定の影響を与えていることも考えられる。





(P1 手前側は堆積傾向)



(P2 顕著な変化なし)



(P3 浸食の進行)



(埋立予定地周辺で行われていたリーフからの違法な砂採取)

出典：JICA 専門家チーム

図 4.2.1 Maamendhoo 島の近年の海岸状況

#### 4.2.2 Fonadhoo 島(GCF 事業、Laamu 環礁)

Fonadhoo 島は、平均標高 MSL+0.9m の約 163ha の島面積であり、Laamu 環礁で Gan 島に次ぐ大きさである。Atoll Capital の島であることから人口は約 2,810 人とであり、これより人口密度は 17.2 人/ha と、Laamu 環礁の中で 3 番目に高い。また就業機会や社会インフラの統合を目的とした周辺住民島（Gaadhoo 島）からの住民移転による人口増加や住居建設等の沿岸域での積極的な土地利用整備が進められている。外洋側の海岸では、居住地が海岸近くまで広がるエリアが存在し、高波進入による浸水被害が度々生じていることが現地調査結果より明らかとなっている。ラグーン側の海岸およびサンゴ礁上では、港建設や砂採取跡等の人為的改変が見られる一方、外洋側の海岸は、ほぼ自然の海岸やサンゴ礁が現存する。Fonadhoo 島では外洋側での海岸侵食が深刻化していることが、島政府および住民からのヒアリング結果より得られているが、これまでのところ、居住地エリアの盛土以外の海岸防護対策は特に行われていない。居住地近くの海岸は、住民の憩いの場として利用されていることもあり、地域レベルでの海岸清掃活動が 2019 年より実施されるなど、環境保全に対する意識は高いと判断される。Fonadhoo 島は、Atoll Capital の島として今後も他島からの人口流入が続くことが予想され、今後も積極的な宅地化が計画されている。

近年の海岸状況を図 4.2.2 に示す。事業対象エリアのうち、P1 付近は堆積傾向にあり最大で 20m の堆積が確認された。衛星画像の時系列変化からも、リーフから大量の砂が海岸に到達していることが確認できるため、本エリアでは一時的な砂の供給により堆積が生じているものと考えられる。P1 より約 500m 西側の P2 においては、顕著な砂浜の変化は確認できない。一方、さらに西側の P3 においては侵食が進んでいることが確認された。このように、近年では事業対象エリア内でも侵食・堆積域が分かれる傾向になっている。また、同図に示すように、当該海岸では海岸からの砂の採取が長期的に確認されている。本採取が海岸に与える影響も一定量あることが想定される。



(P1 最大 20m 堆積)





(P2 顕著な変化なし)



(P3 浸食の進行)



砂の違法採取

出典：JICA 専門家チーム

図 4.2.2 Fonadhoo 島の近年の海岸状況

#### 4.2.3 Isdhoo 島 (モルディブ国コファイナンス事業、Laamu 環礁)

Isdhoo 島は、359ha の島面積で人口は 1,387 名であり、人口密度は 3.9 人/ha と Laamu 環礁で最も低い。居住地は、島内の 2 つの港背後に広がり、また島内道路は比較的内陸を通っているため、海岸ハザードに対する暴露は他島と比べて高くはない。一方、島は Laamu 環礁の北端部に位置し、外洋の波浪が直接入射する北端部で海岸侵食が報告されている。この海岸背後には歴史的な重要文化財があるため、その保全を求める強い要望が島政府から上がり、本プロジェクトの対象に含まれることとなった。



近年の海岸状況を図 4.2.3 に示す。地点 P1 において、既設の防護対策であったセメントバッグを積み上げた護岸は一部が崩壊している。本対策は海岸上に前出しして建設されていることから、周辺の海岸侵食を助長していると考えられ、また天端高も低く崩壊箇所も見られるため越波防護にも十分は機能しておらず、効果的な対策とはなっていない。地点 P2 および P3 は、Island Council によると近年海岸侵食が進行しているとのことで、砂浜は存在せず、礫海岸となっている。



(P1 既設のセメントバッグの護岸(一部崩壊))



(P2 礫浜)



(P3 から北側：侵食状況)



(P3 から南側：侵食状況)

出典：JICA 専門家チーム

図 4.2.3 Isdhoo 島の近年の海岸状況

#### 4.2.4 Gan 島 (モルディブ国コファイナンス事業、Laamu 環礁)

Gan 島は、約 596ha (平均標高 MSL+0.9m) のモルディブ国で最も大きな島面積を有する住民島であり、4,829 人の住民が暮らす。広大な島面積を有するため、人口密度は 8.1 人/ha と低い。陸域の平均標高は MSL+0.9m と低い、多くの未開発エリアが存在するため、沿岸災害に対する暴露は他の高人口密集島に比べて低く、高波・洪水被害は限定的である。近年の港建設やコーズウェイ建設に伴う島間の水域の遮断によると考えられる海岸侵食が顕在化している。Gan 島は住民島の中でも自然の海岸やサンゴ礁が良好な状態で維持されていることから、観光開発に力を入れており、今後も積極的な観光開発を進めていく計画である。また外洋側の海岸近くには歴史的な重要文化財が存在し、その防護対策としての護岸が以前設置されたが、既に崩壊している。島政府は海岸侵食や海岸・リーフ環境悪化に対する高い懸念を持つとともに、海岸やサンゴ礁の海岸環境保全に対する意識が高い。

Gan 島の全体位置図を図 4.2.4 に示す。ラグーン側(西側)の海岸では、南西モンスーンの影響で北向きの沿岸漂砂が卓越していると考えられる。その結果、漁港の北側で海岸侵食が発生しており、Island Council により侵食対策の検討がなされているところである。外洋側は、北東モンスーンの影響で南向きの沿岸漂砂が卓越していると考えられる。



出典：JICA 専門家チーム

図 4.2.4 Gan 島の全体位置図





(ラグーン側(中部)の漁港北側の侵食)



(ラグーン側(北部)の漁港北側の侵食)



(Heritage site 前の海岸の様子とセメントバッグによる護岸の崩壊)

出典：JICA 専門家チーム

図 4.2.5 Gan 島の事業対象地および問題となっている海岸の状況

#### 4.2.5 Meedhoo 島 (モルディブ国コファイナンス事業、Addu 環礁)

Meedhoo 島は、上記の Addu 環礁の北西に位置する連続した 4 島から、Addu 環礁北東部の離れた位置にある。面積 183 ha、人口 2,953 人であり、人口密度は 16.6 人/ha と高くはない。居住エリアはラグーン側に広がり、外洋の波が直接作用する外洋側には自然の砂浜海岸が存在し、数カ所の公共海岸公園が地域レベルで整備され、市民の憩いの場として利用されている。Meedhoo 島では積極的な観光開発が進められており、現在島の北西部での新たなリゾート開発が行われている。外洋側の北部および東部海岸での海岸侵食が深刻化していることが報告されている。北側海岸域近くでの居住地はないが、歴史的な重要文化財のモルディブ国最古の墓地があるとともに、海岸近くの淡水域を利用した農園が存在する。海岸侵食による汀線後退や海水流入を防ぐための護岸が作られているが、多くの箇所で見られる。東部海岸では 2018 年に約 1.1 km におよぶ捨石護岸による新規防護対策が実施されたが、これによる砂浜の減少や海岸利用上の支障を来していることから、また構造物による防護対策ではなく、自然の砂浜海岸を維持してほしいとの住民要望が、現地ヒアリング結果より示された。住民の海岸保全意識は高く、また NGO と連携しての海岸維持活動にも積極的である。

近年の海岸状況を図 4.2.7 に示す。2019 年から 2022 年にかけて事業対象地域の西端部の P1 では海浜に大きな変化は見られない。また、南部の Waste Management Center 前の前出しした石積み護岸付近の P3 においても、狭隘な前浜のままで大きな変化は見られない。一方、北部海岸のセメントバッグを設置している地点 P2 付近では、コンクリート殻が露出していることから海岸侵食が進行していることが考えられる。

また、2022 年 9 月の時点で、事業対象域の湾曲部を囲むようにしてサンドバッグによる護岸の整備が MNPHI による緊急事業として実施中である(図 4.2.7 参照)。本護岸には最大約 15m の背後地の埋立も含まれている。詳細については、当該事業完了後に確認する必要があるが、本コファイナンス事業と対象地が重複していることから、既設サンドバッグの取り扱い、本事業で提案する養浜幅やレイアウトについては、詳細設計時に再検討する必要がある。



(P1 顕著な変化なし)



(P2 侵食の進行)





(P3 顕著な変化なし)

出典：JICA 専門家チーム

図 4.2.6 Meedhoo 島の近年の海岸状況



出典：JICA 専門家チーム

図 4.2.7 緊急事業として MNPHI によって整備中のサンドバッグによる護岸(2022 年 9 月時点)

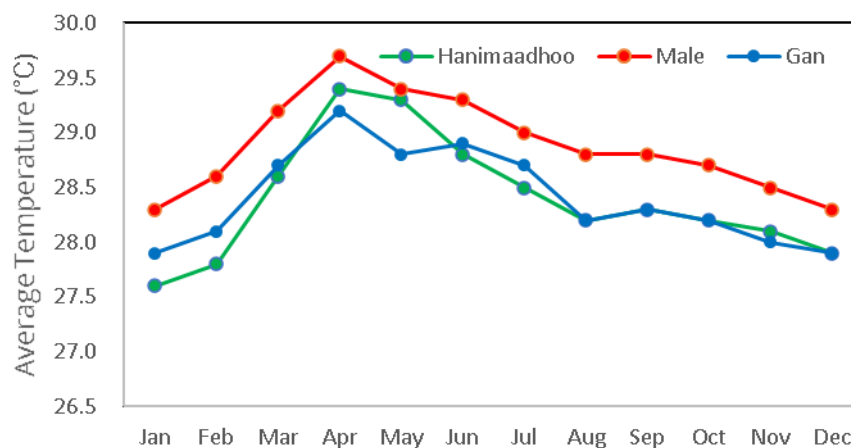
## 第5章 対象島の海岸保全の詳細調査・基本設計

### 5.1 気象・海象、地形特性

#### 5.1.1 気象特性

##### (1) 気温

モルディブ国の気候は熱帯気候で、年間を通して温暖で湿度の高い気候である。平均気温が26～33℃であり、季節は北東モンスーン期（11月～4月）と南西モンスーン期（5月～10月）の2時期に分けられる。年間の季節変動の中で、最も気温が高くなるのは3月から4月にかけてであり、5月中旬の南西モンスーン期の始まりまで気温は高い。モルディブ国の北側 Haa Dhaalu 環礁 Hanimaadhoo、中央 North Male 環礁 Male、南側 Laamu 環礁 Gan の3地点において気温、風況、降雨量及び潮位の観測が実施されている。各地点の月別平均気温を下記グラフに示す。

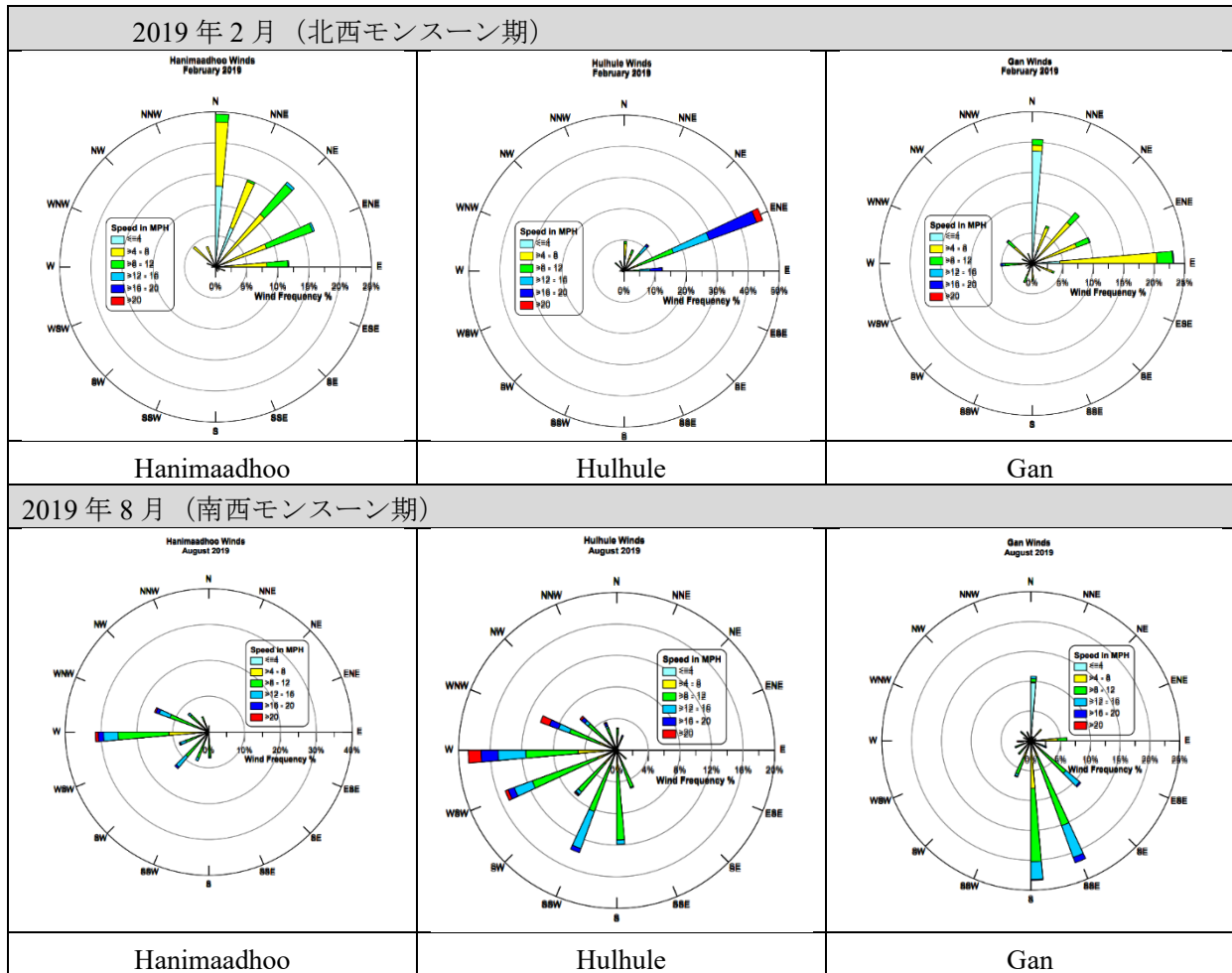


出典：Champion Traveler

図 5.1.1 Hanimaadhoo, Male, Gan 島における平均気温

##### (2) 風況図

MMSにより公開されている3観測地点（北部 Hanimaadhoo 島、中部 Hulhule 島、南部 Gan 島）における2019年の乾季、雨季における風況図を示す。モルディブ国では、乾季の12～4月には北東方向の風が、雨季の5～11月には南西方向の風が卓越すし、この傾向は北部、中部、南部であっても同様に見られる。また、北部、中部、南部と同様に、各観測のひと月の中で風向きにはばらつきも見られる

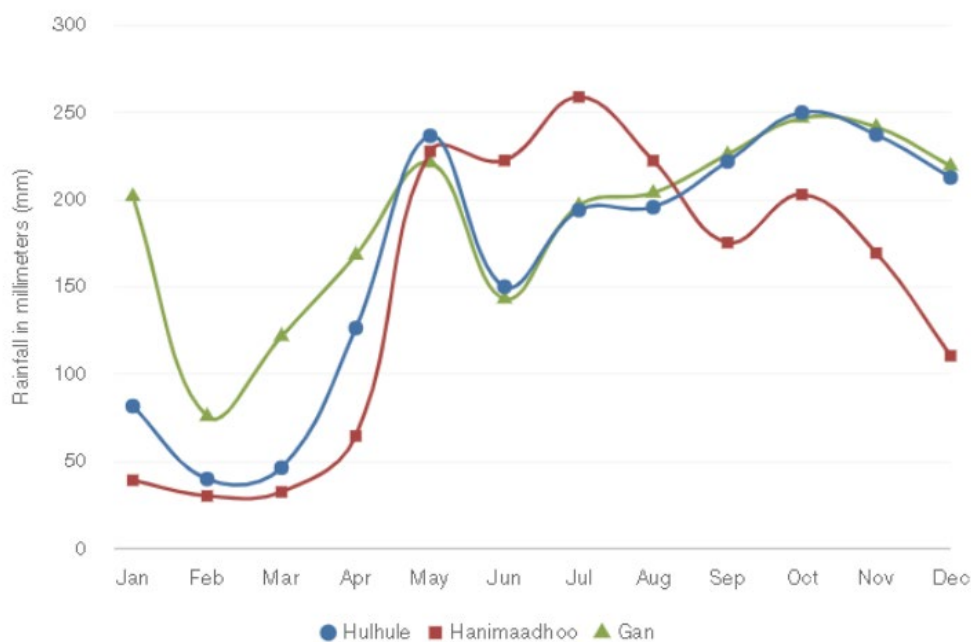


出典：MMSのClimate Report (2019) より引用

図 5.1.2 Hanimaadhoo, Hulehule, Gan 島における乾季、雨季の風配図

### (3) 降雨

グラフは、北部 Hanimaadhoo 島、中部 Hulhule 島、南部 Gan 島における降雨量の年間の観測結果を示す。モルディブ国の降水量は2つの季節によって変動する。降雨量が増加するのは5月から10月の南西モンスーンの時期であり、11月-4月の北東モンスーンの時期では降雨量は下がる。3地点における降雨量のグラフより、北部から南部にかけて降雨量が増加する傾向にあることがわかる。



出典：MMS の HP より引用

図 5.1.3 Hanimaadhoo, Hulehule, Gan 島における月ごと降雨量

## 5.1.2 海象特性

### (1) 波浪特性

#### ①対象環礁における現地波浪観測概要

モルディブ国では波浪観測データが限られているため、対象環礁である Laamu 環礁、Addu 環礁における波浪特性の把握、設計用の波浪条件の作成を目的として、JICA 専門家チームの下で波浪観測を実施している。回収済みのデータのうち、2019 年～2020 年の観測データより対象環礁の波浪特性を検討する。

波浪観測での地点ごとの水深、ロケーション、観測設定については次の表にまとめる。波浪観測に使用された機器は、Wave Hunter 波高計であり、海底面設置型の水圧式波高計である。また、図 5.1.4, 図 5.1.5 に Laamu 環礁、Addu 環礁における観測地点の位置図を次に示す。

表 5.1.1 波浪観測の設置位置、および観測条件

	Laamu 環礁		Addu 環礁	
	Maamenndhoo	Fonadhoo	Hankede	Meedhoo
観測地点名称	St.MA	St.FO	St.HA	St.ME
設置座標 (degree)	LAT: 1.819 N LONG:73.385 E	LAT: 1.830 N LONG:73.508 E	LAT: 0.644 S LONG:73.100 E	LAT: 0.578 S LONG: 73.233 E
設置水深	21.4 m	33.5 m	17.3 m	13.5 m
観測設定	観測時間：20 min 観測インターバル：120 min サンプルングインターバル：0.5 sec			

出典：JICA 専門家チーム





出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.4 波浪測位置図 (Laamu 環礁)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.5 波浪観測位置図 (Addu 環礁)

## ②対象環礁の波浪特性

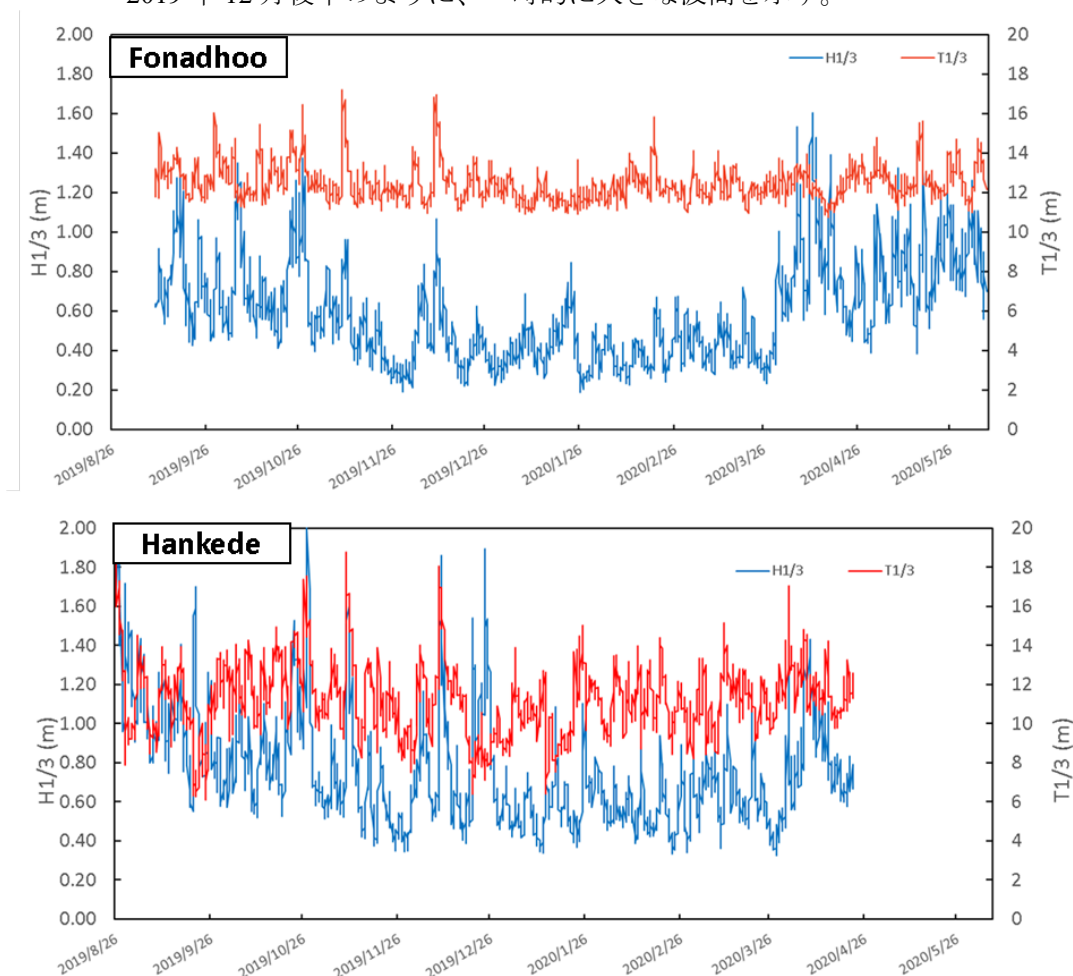
下記、設計条件の確立に必要となる、Addu 環礁 Hankede 島、Laamu 環礁 Fonadhoo 島の観測結果のみ記載する。設計条件の設定については、5.5 章の基本設計の検討を参考されたい。図 5.1.6 に観測地点における有義波波高 (図上、青線)、有義波周期 (図上、赤線) の観測結果を示す。

### 1) Laamu 環礁

Fonadhoo 島：有義波波高は最大で 1.6 m の値を取る。有義波周期は、12s – 16s 程度の値を取ることがわかる。有義波波高は 11 月から 4 月の北東モンスーン時期には小さく、南西モンスーン期には平均して、0.3m 程度大きい波が到達していることがわかる。

2) Addu 環礁

Hankede 島：有義波波高は最大で 2.0 m 程度の値を取る。有義波周期は、8s – 16s 程度とばらつきが大きい。北東モンスーン期に波高が平均して小さくなる季節性は見られるものの、2019 年 12 月後半のように、一時的に大きな波高を示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.6 Laamu 環礁の Fonadhoo 島、Addu 環礁の Hankede 島における有義波波高、有義波周期の時系列

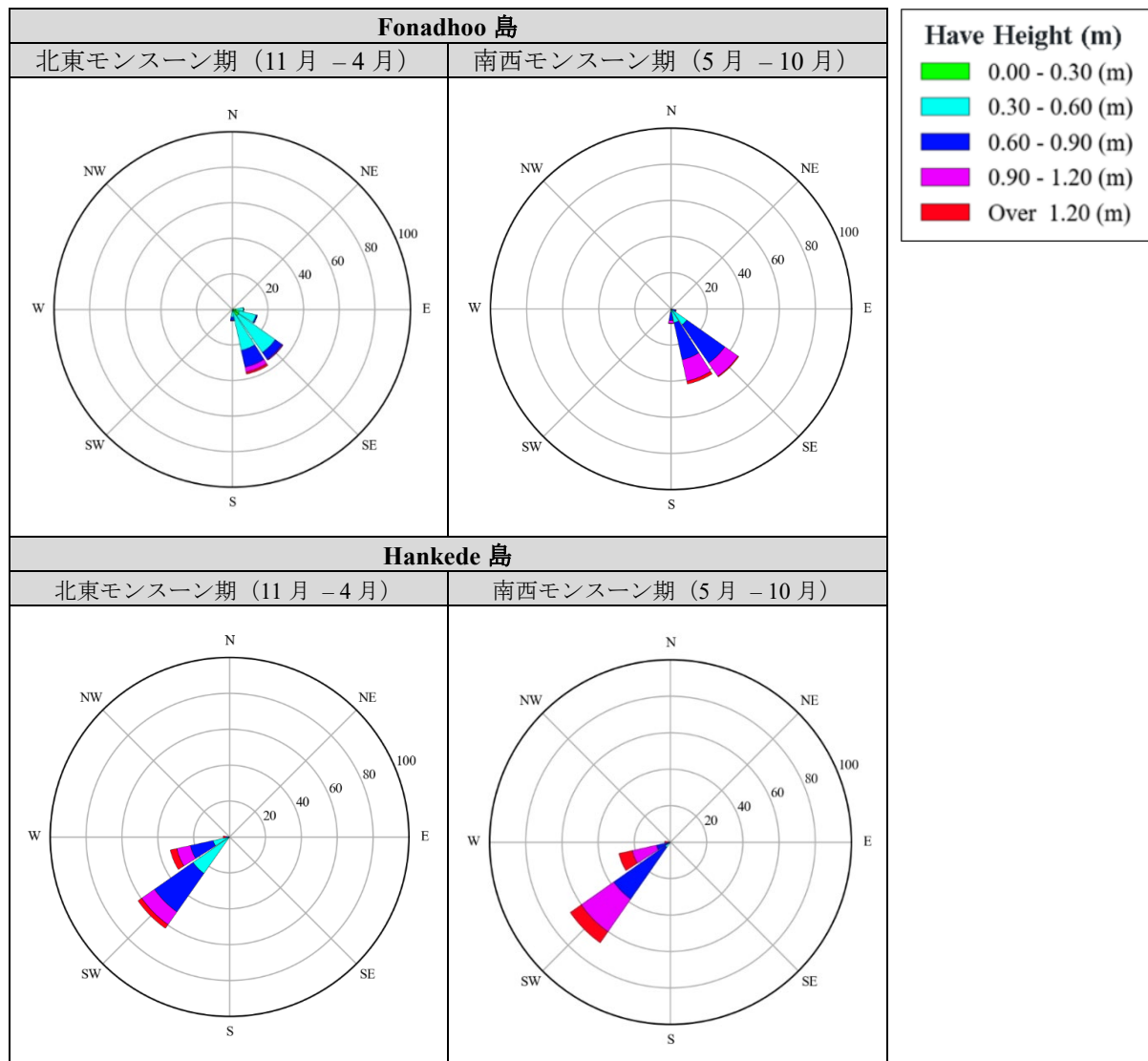
図 5.1.7 に観測地点における南西モンスーン期、北東モンスーン期の波向、有義波波高の関係を示す。風況の季節変動により、波浪特性も 2 時期によって季節変動を示すため、季節ごとの整理とした。結果より得られる観測地点における波向、有義波波高の関係を下記にまとめる。

1) Laamu 環礁

Fonadhoo 島：観測地点が Fonadoo 島南東のオーシャン側に位置しているため、季節によらず、波向方向は南東方向からの波向きになる。南東モンスーン時期は波高が大きくなり、最頻の値では 0.6 m – 0.9m となる。

2) Addu 環礁

Hankede 島：観測地点が Hankede 島南西のオーシャン側に位置しているため、季節によらず、南西からの波向きが支配的である。北東モンスーン時期と比べると南西モンスーン時期に波高が高くなる傾向にある。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.7 Laamu 環礁の Fonadhoo 島、Addu 環礁の Hankede 島における南西モンスーン期、北東モンスーン期の波向、有義波波高の関係

### 5.1.3 地形特性

#### (1) 地形測量（海岸測量・深淺測量）の概要

基本設計への活用及び現地海岸の特性把握のため、2022年1-3、5月に事業対象島である Laamu 環礁 Maamendhoo, Fonadhoo, Gan, Isdhoo 島、Addu 環礁 Meedhoo 島で海浜測量及び深淺測量を実施した。海岸測量では各島に設置されているベンチマークを起点として、トータルステーションを用いた測量を行った。深淺測量では、ボートからシングルビームを用いた測量を行った。また、海岸測量と深淺測量のデータの基準面を統一するため、深淺測量の期間中は各島で潮位計を設置し、潮位計の高さをトータルステーションで計測した。

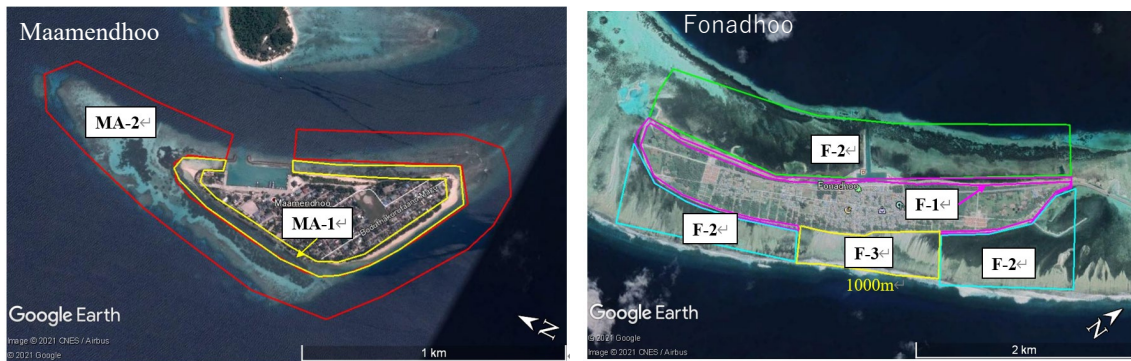
表 5.1.2 に調査範囲の沿岸距離、測線の長さ、間隔を、図 5.1.8～図 5.1.10 に対象島毎の調査班員の位置図を示す。



表 5.1.2 測量地点の詳細

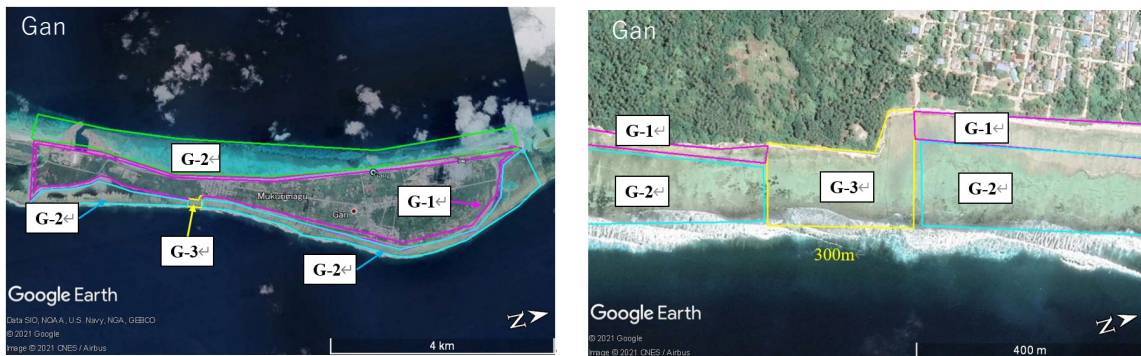
Survey Area		Length (m)	Pitch of survey lines (m)	Length of one survey line (m)	Area No.
Laamu Atoll	Maamendhoo (Topo)	2,000	50	30	MA-1
	Maamendhoo (Bathy)			120	MA-2
	Fonadhoo-All-Lagoon (Topo)	7,000	200	30	F-1
	Fonadhoo-All-Ocean (Topo/Bathy)			470	F-2 blue: Topo F-3 green: Bathy
	Fonadhoo-Target (Topo)	1,000	50	400	F-3
	Gan-All-Lagoon (Topo)	20,000	500	30	G-1
	Gan-All-Ocean (Topo/Bathy)			470	G-2 blue: Topo G-2 green: Bathy
	Gan-Target (Topo)	300	100	300	G-3
	Isdhoo (Topo)	300	100	50	I-1
Addu Atoll	Meedhoo (Topo)	1500	50	30	ME-1
	Meedhoo (Bathy)			90	ME-2

出典：JICA 専門家チーム



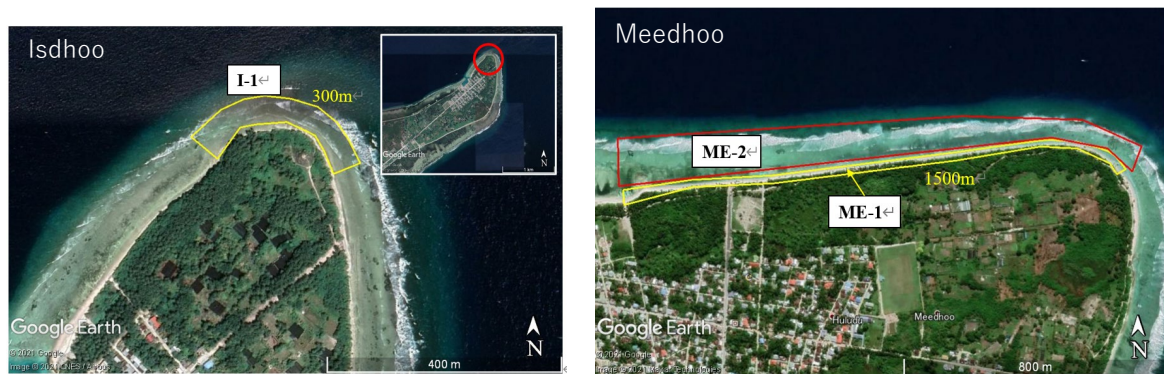
出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.8 測量エリア（左：Maamendhoo 島, 右：Fonadhoo 島）



出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.9 測量エリア（左：Gan 島の広域図, 右：G3 付近の拡大図）



出典：JICA 専門家チーム

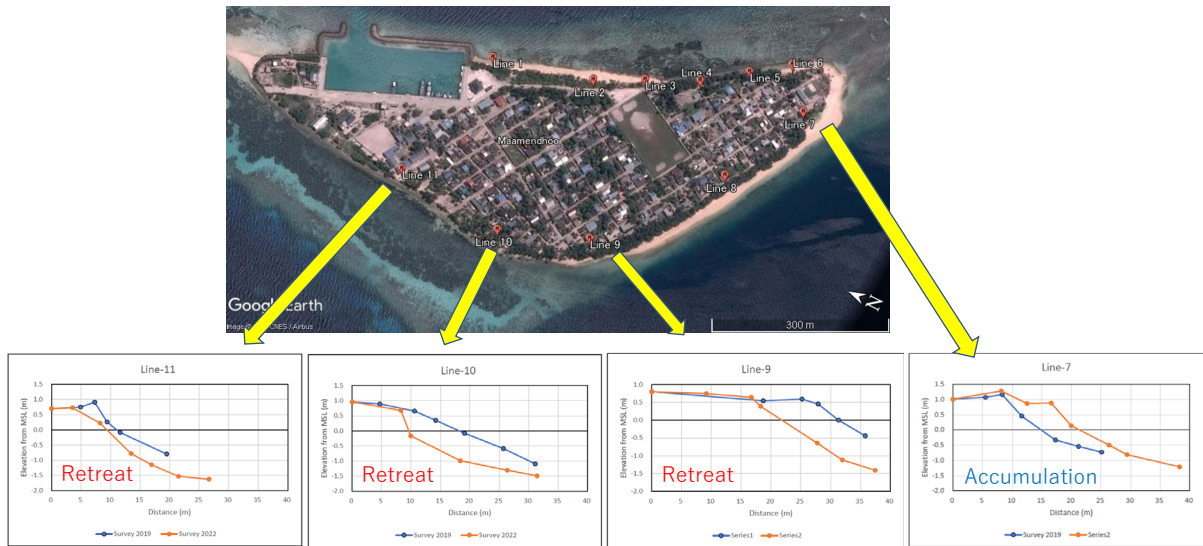
図 5.1.10 測量エリア（左：Isdhoo 島、右：Meedhoo 島）

## (2) 地形測量結果

地形測量の結果として、各島の測線ごとの地形断面を付属資料 5 に整理する。また、Maamendhoo、Fonadhoo、Meedhoo 島においては、前段調査内で対象海岸のモニタリング測量として 2019 年 12 月に測量を実施した。Maamendhoo、Fonadhoo、Meedhoo 島の 2019 年 12 月の測量結果と今回の測量との比較図をそれぞれ図 5.1.11、図 5.1.12、図 5.1.13 に示す。なお、過去に実施した測量結果との比較を正確に行うため、測量の開始位置は、道路端やマンホール等の固定点に設定している。測量調査の作業状況の写真を図 5.1.14 に示す。

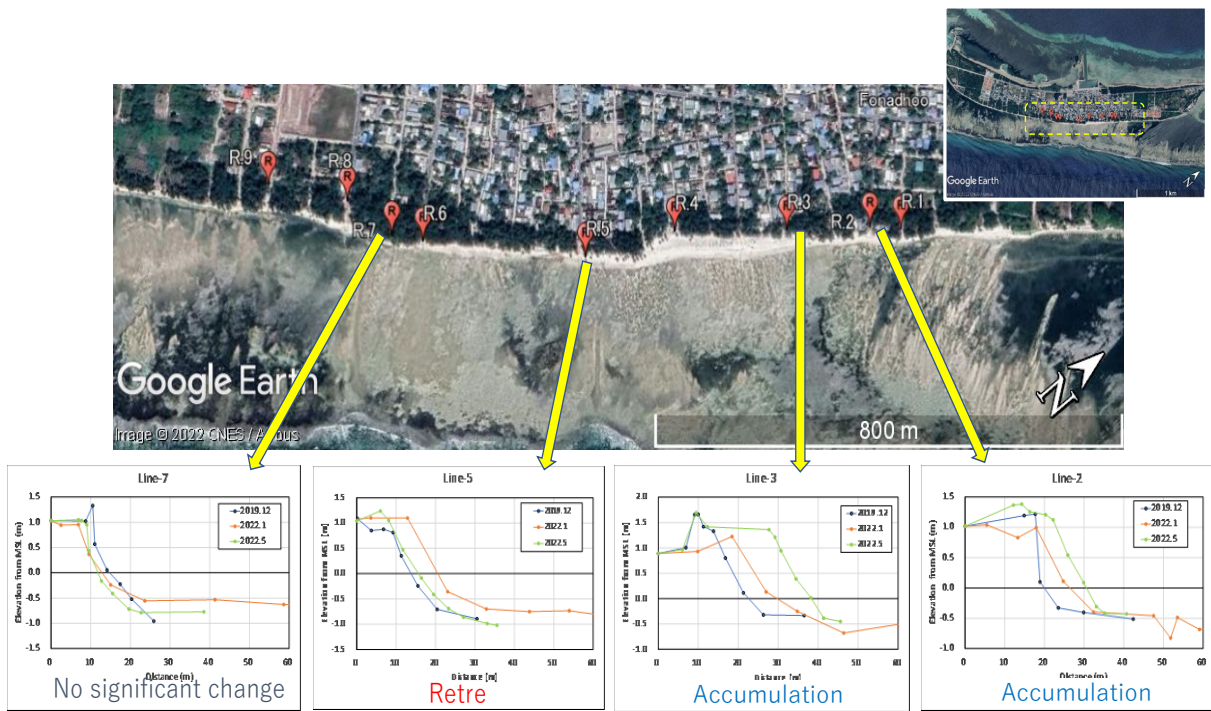
2019 年の測量との比較によって得られた主要な結果を以下に記載する。

- ・Maamendhoo 島の西側海岸の Line9,10,11 では 2019 年 12 月と比較して汀線は後退している一方、南側の海岸には砂が堆積しており、L7 付近では汀線は 10m 程前進している。(図 5.1.11)
- ・Fonadhoo 島の事業対象海岸の北側 Line3 では 2019 年 12 月と比較して 2022 年 1 月は汀線は、15m 程前進している一方、Line3 より南の Line5 では 10m 程後退している。さらに南側の L7 では顕著な変化は見られない。(図 5.1.12)
- ・Meedhoo 島の結果は、事業対象海岸の北側の Line1,東側の Line4 の結果で示されるように 2019 年と比較して顕著な汀線変化は見られなかった。(図 5.1.13)



出典：JICA 専門家チーム

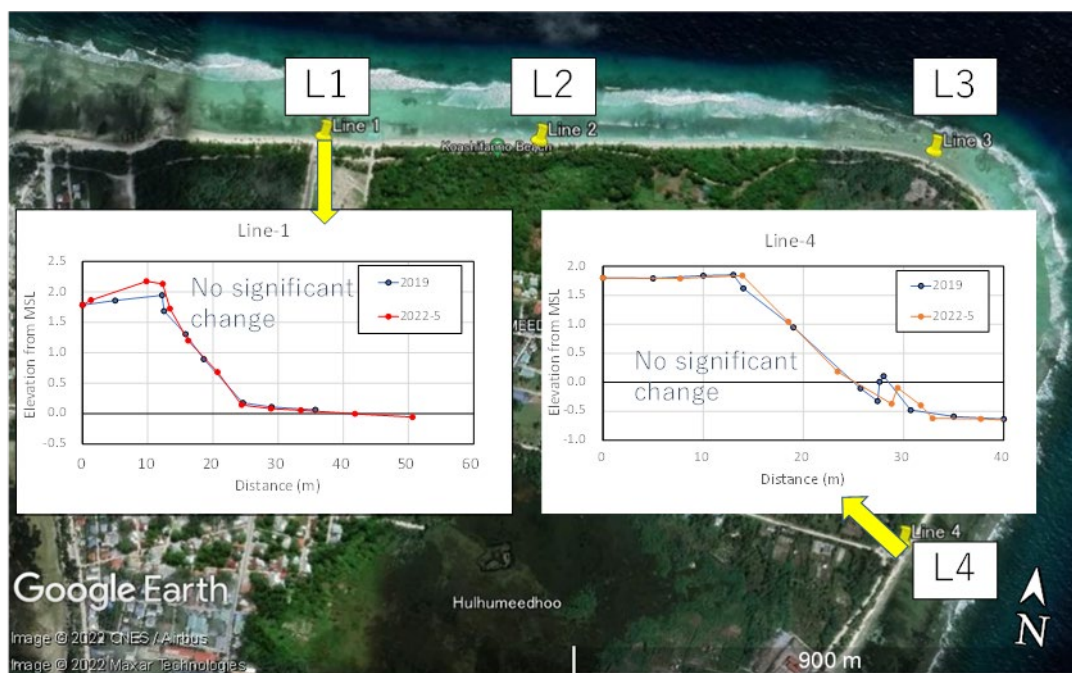
図 5.1.11 Maamendhoo 島のモニタリング測量結果 (Line7, 9, 10, 11)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.12 Fonadhoo 島のモニタリング測量結果 (Line2, 3, 5, 7)





出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.13 Meedhoo 島のモニタリング測量結果 (Line1, 4)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.1.14 測量調査の状況写真

## 5.2 海岸機構とその変遷

### 5.2.1 汀線変化の実態解析

#### (1) Maamendhoo 島

1969 年から 2021 年までの衛星画像に基づく Maamendhoo 島の海岸線変化の実態解析を図 5.2.1 に示す。



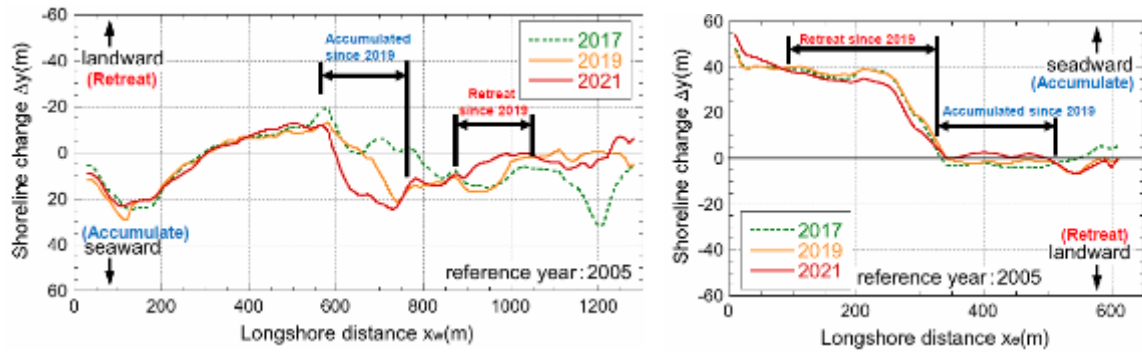
出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.1 Maamendhoo 島における長期間の汀線変化

西海岸では、図 5.2.2 に示すように  $X_w$  900~1000m で汀線の後退、 $X_w$  600~750m で汀線の前進が見られた。これは、海岸の南西側の砂が北上し、湾曲部付近に堆積したものと考えられる。

汀線前進量は  $X_w$  650 m で最大 20 m である。一方、北側湾曲部での汀線変化は小さい。図 5.2.1 の 2021 年の衛星画像では島北端での砂州の発達は見られないことから、砂の移動は湾曲部を超えて北上したとは考えられない。

東海岸では、図 5.2.2 に示すように、港の南側隣接域で  $X_e$  0~70m で最大 7m の汀線前進が見られ、侵食域の南側で  $X_e$  100~330m で後退が見られる。西海岸と同様に東海岸でも北向きの砂流が発生していると考えられる。



出典：JICA 専門家チーム

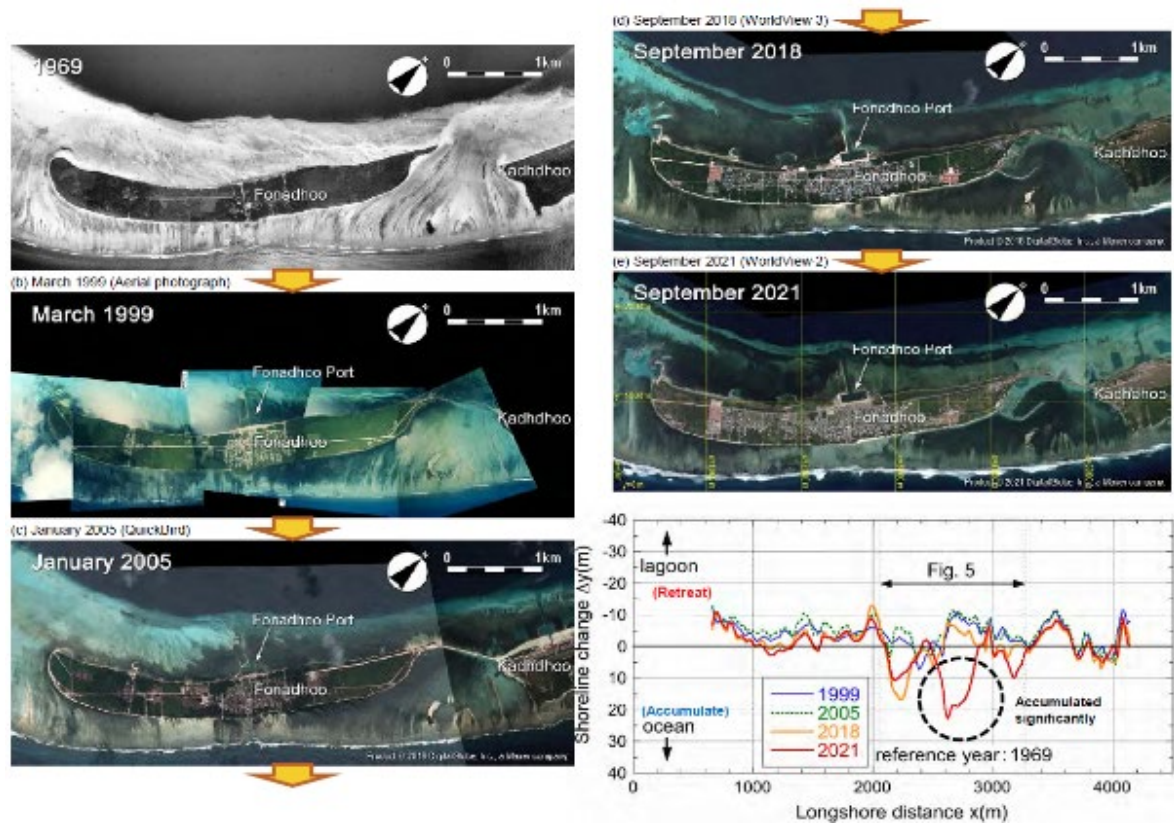
図 5.2.2 西海岸（左図）および東海岸（右図）における汀線変化量

## (2) Fonadhoo 島

Ocean 側では、2021 年までに X 2500~2900m 付近のリーフから新たに砂が供給された。その結果、図 5.2.3 の右下図に示すように、大幅な汀線前進が現れた。2018 年から 2021 年にかけての汀線前進量は最大 25m であり、X 3000~3200m においても漂砂により汀線は最大 10m 前進している。一方、X 2200m 付近では 2018 年までに汀線が進んだものの、2018 年からは汀線が若干後退している。上記以外の地域では、概ね汀線変化は小さい。

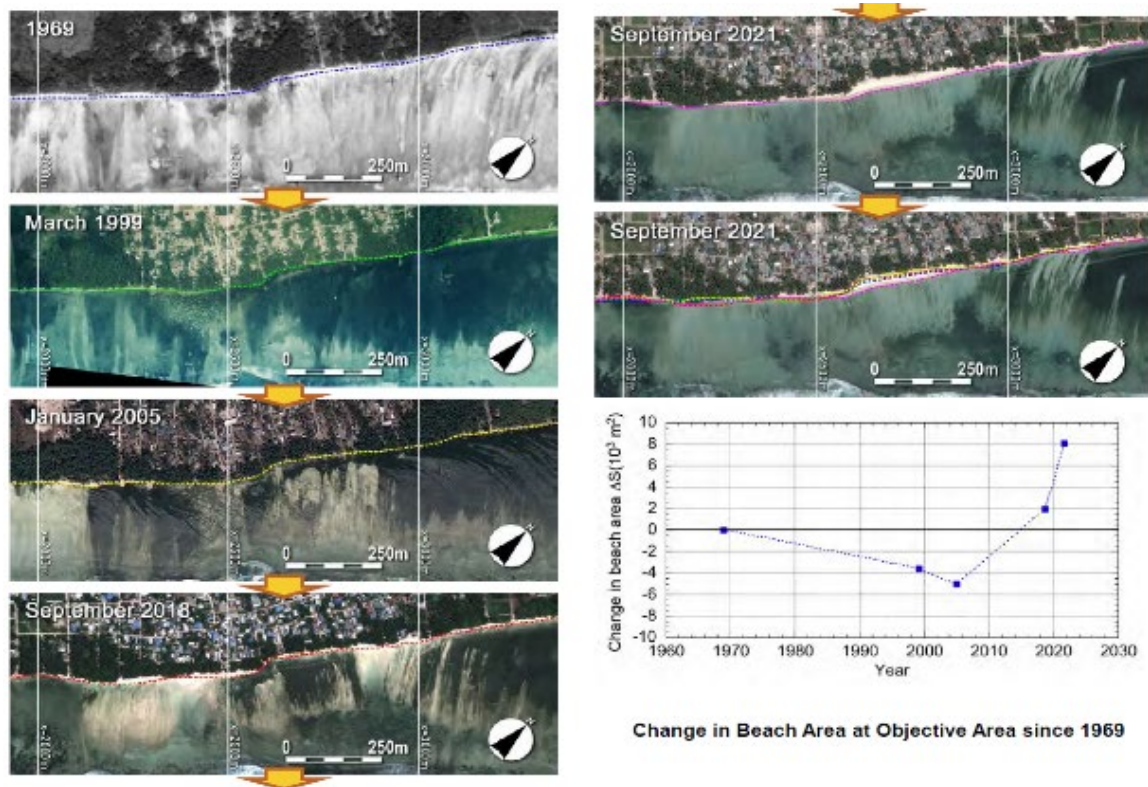
海浜面積は、図 5.2.4 の右下図に示すように、2005 年から 2021 年まで増加し続けている。海側では、2005 年から 2021 年まで  $2.5 \times 10^4 \text{ m}^2$  の面積が増加した。閉鎖深度を 1.6 m とすると、沈降量は  $4.0 \times 10^4 \text{ m}^3$  と推定され、降着量は  $2500 \text{ m}^3/\text{yr}$  となる。漂砂の大きい X 2060~3260 m 区間では、2005 年まで  $5,000 \text{ m}^2$  減少していたが、2021 年には  $1.3 \times 10^4 \text{ m}^2$  と急激に増加した。





出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.3 Fonadhoo 島における長期間の汀線変化



出典：JICA 専門家チーム

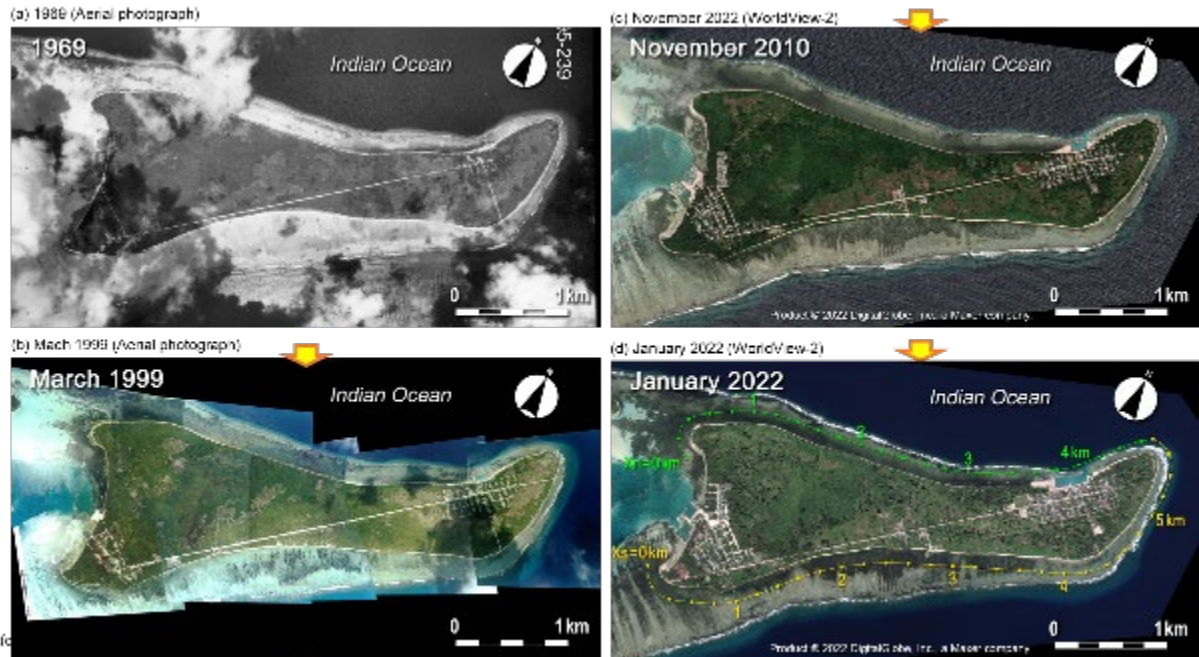
図 5.2.4 Fonadhoo 島対象地域近郊における長期間の汀線変化と海浜面積の推移



(3) Isdhoo 島

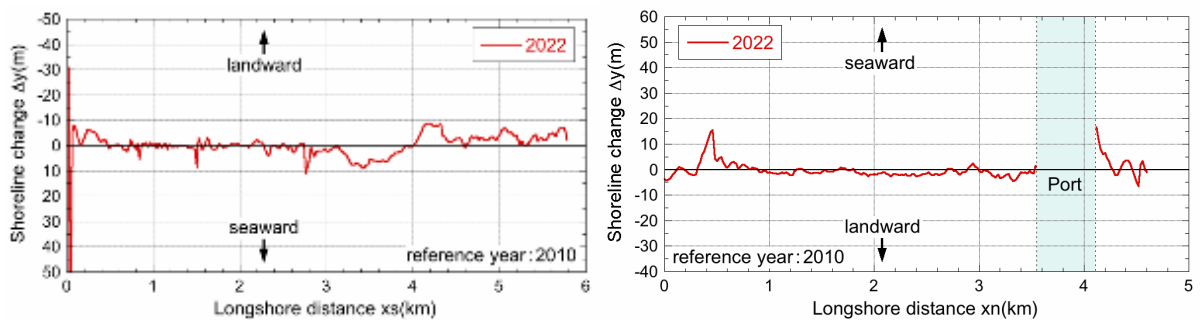
2010 年から 2022 年までの Isdhoo 島南側の汀線変化は、図 5.2.5 に示すように Xs 3~4 km で前進、Xs 4 km 以東で後退しているが、図 5.2.6 に示すように後退量は 10 m 未満であり、顕著ではない。Xs 3 km 以西の汀線は安定している。

Isdhoo 島北側では、2010 年から 2022 年にかけて、Xn 1~3.6 km の区間で汀線がわずかに後退し、Xn 0.6 km の区間では汀線がわずかに後退している。一方、砂嘴の変形により汀線が進んだ Xn 0.4 km では、港の北側に隣接する領域で汀線が 16 m 進んだ。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.5 Isdhoo 島における長期間の汀線変化



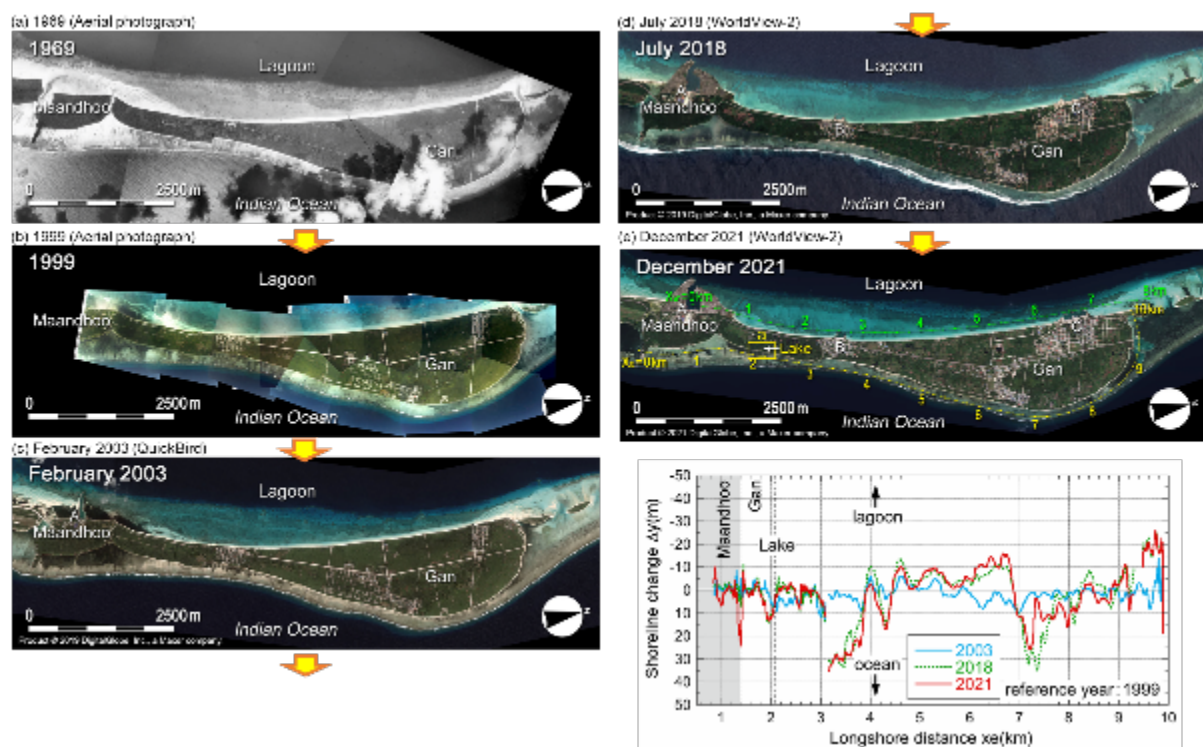
出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.6 南海岸（左図）および北海岸（右図）における汀線変化量

#### (4) Gan 島

図 5.2.7 に示した 1999 年の汀線によると、2003 年までに Xe 1.9~3.9 km および 6.0~7.2 km の区間で数 m の汀線前進を示した。この汀線前進は、リーフから前浜への砂の漂流によるものと推測される。2003 年から 2021 年にかけての汀線変化を見ると、Maandhoo 島の間の内湾で 30m の汀線前進が見られる。Xe 2.1 km の湖付近では、南側で前進、北側で後退しており、Xe 3.1 km の汀線段差では、その北隣の Xe 3.1~3.8 km 区間で汀線が最大 35m と大きく前進した。2015 年頃にこの区間の汀線が非自然的に前進したことは、人為的な影響の可能性を示唆する。

島の北部では、Xe 7 km 区間を中心に北側の汀線が弧を描いているが、2003 年以降、南部の Xe 4.4~7.0 km 区間で侵食が起こっている。一方、北側の Xe 7.0~8.2 km 区間では沈降が起きている。汀線後退と前進の最大量はそれぞれ Xe 6.7 km で 22m、Xe 7.2 km で 24m である。南側区間の土砂は、北向きの沿岸漂流によって Xe 7 km 地点を通過して北上したと考えられる。島の北端では、Xe 9 km から西側で著しい侵食が起こっているが、前浜沖の岩礁面は 400 m 四方で広く掘削されているので、この掘削窪みに海岸堆積物が落下したことによる侵食であると推定される。



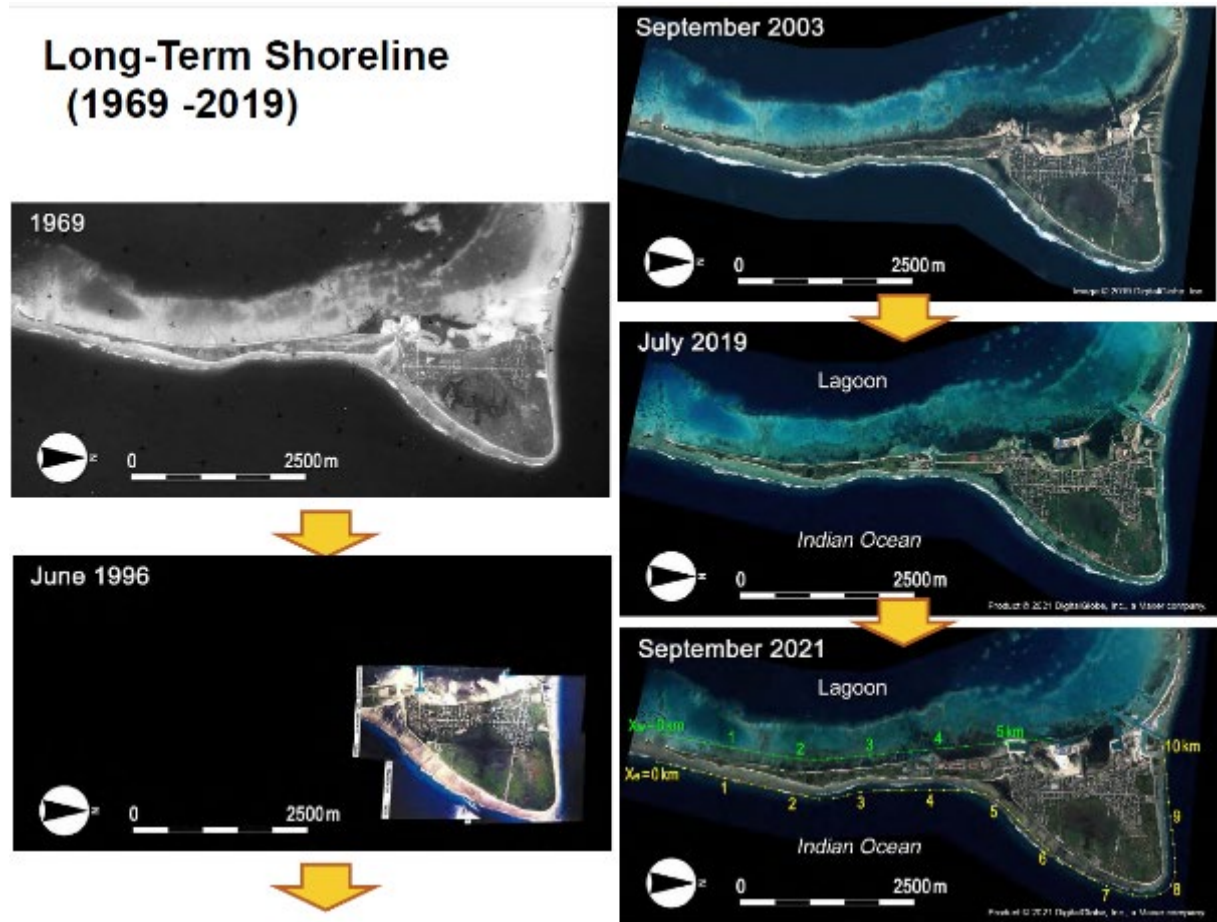
出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.7 Gan 島における長期間の汀線変化

#### (5) Meedhoo 島

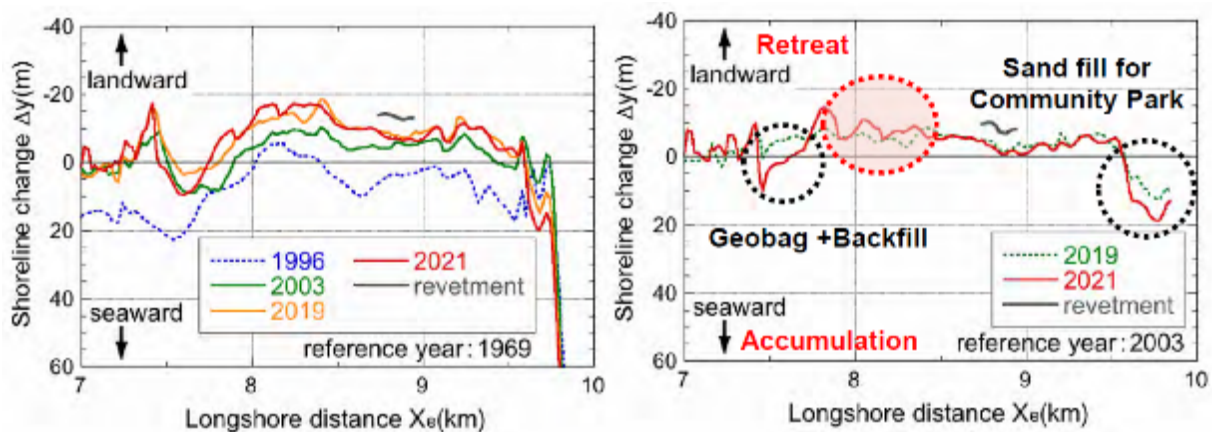
東海岸と北海岸では、南側の Xe 7.5~7.8 km で堆積、北側の東端 Xe 7.8~8.3km で侵食が発生している。Xe 9.5~9.8 km の北側海岸の西端では、2003 年から 2021 年にかけて汀線が進む傾向にあり、最大で約 20m 進んだ。上記以外の変化は概ね小さく、Xe 5.0~7.7 km の護岸設置区間で

は前浜がほぼ完全に失われたままであった。一方、西海岸では、リゾートエリアを隔てる水路の南側で2003年から2019年にかけて堆積傾向が見られ、この傾向は2021年まで続いている。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.8 Meedhoo 島における長期間の汀線変化



出典：JICA 専門家チーム

図 5.2.9 北および東海岸における汀線変化量（左：1969 基準、右：2003 年基準）



## 5.3 海岸保全対策の基本方針

### 5.3.1 海岸保全対策の基本方針

「モ」国でこれまで実施されてきた海岸防護対策は、護岸、埋め立てといったハード構造物対策がほとんどであった。このようなハード構造物対策は、以下の点の問題がある。

- ▶ 「モ」国の各島は、基本的にリーフから供給されるサンゴの砂礫が堆積して形成された土地である。ハード構造物による対策は、このようなリーフからの土砂供給や島の形成過程については考慮されていない対策である。
- ▶ 「モ」国における海岸侵食は、基本的にこれまで自然のバランスの中で供給され続けてきたサンゴ砂礫の海岸への供給が、人工構造物や人為的作用により減少または消失し、海岸の土砂収支のバランスが崩れたことによって生じているものである。海岸侵食が進行しつつある海岸で、このようなハード構造物による防護対策を行っても、一時的に陸域を防護する効果しかなく、海岸侵食を引き起こしているそもそもの要因である、海岸への土砂供給を改善する対策ではない。これより気候変動という長期的かつ不確実性を有する中での海岸侵食対策として、ハード構造物対策は持続的かつ恒久的な対策とは言い難い。
- ▶ Fonadhoo 島及び Maamendhoo 島の 2 カ所の事業候補地は、海岸侵食による土地消失や高波・越波の浸水被害が顕在化している一方、自然海浜が現存する。海岸域背後には居住地が存在し、海岸は住民の憩いの場として利用されている。一方、護岸や埋立て等によるハード構造物対策は、このような海岸利用を阻害することになる。また構造物等により一度自然海浜が失われると、これを復元することは基本的に極めて困難である。
- ▶ GCF 資金で実施予定の上記 2 カ所の海岸保全対策とは別に、「モ」国資金で実施予定の Gan 島オーシャン側における文化遺産前の海岸防護対策、Isdhoo 島北部における文化遺産前の海岸防護対策、および Meedhoo 島北部海岸エリアにおける海岸保全対策を実施予定である。Gan 島の対象海岸は主に露岩域であり、連続した砂浜海岸とはなっていない。また Isdhoo 島の北端部に位置する対象地点は礫浜海岸である。一方 Meedhoo 島北部海岸は、サンゴ砂で構成される連続した砂浜海岸が続いているとともに、島民の憩いの場として、いくつかの公共公園がコミュニティ、NGO により整備されている。

これより本事業で提案する海岸適応策として、以下の基本方針を掲げる。

- ▶ 提案する適応対策は、防護機能を高めるとともに、これまで現地で営まれてきた人と海岸の関わり（海岸利用）を維持していく
- ▶ 次世代以降への持続的な海岸維持を図る上で、これまで長年の波の作用で形成されてきた浜の形成過程やリーフ海岸における土砂供給の維持と、リーフや砂浜の存在による自然の防護機能をできるだけ活かした対策とする
- ▶ 気候変動影響のシナリオの不確実性を踏まえ、提案する適応策は、今後生じる現実の気候変動影響に対して、柔軟に対応できる余地を有する対策とする

海岸防護対策として、上記のハード構造物対策とは異なるソフト対策としての養浜工法が挙げられる。表 5.3.1 は、「モ」国で一般的なハード構造物対策である護岸と、ソフト対策である養浜工法との比較を示したものである。

事業対象エリアとして想定する Laamu 環礁 Fonadhoo 島オーシャン側及び Maamendhoo 島は、いずれも背後が居住地であり、海岸域は地域住民の憩いの場として利用されている。また Addu 環礁の Meedhoo 島の北部海岸域においても、海岸域は地域住民の憩いの場として利用されている。これよりこれらの対象海岸において提案する適応策は、今後の気候変動リスクに資するとともに、これまで営まれてきた人と海岸の関わりを維持できる対策案として、ソフト対策である養浜工法を基本とする。

表 5.3.1 護岸工法（ハード構造物対策）と養浜工法（ソフト対策）の比較

対策	ハード構造物対策（護岸）	ソフト対策（養浜）
防護効果	護岸が損傷しない限り、背後域の防護が図られる	養浜断面が維持される限り、背後域の防護が図られる。
浜の形成、自然防護機能、土砂供給との関係	関連なし（海岸への土砂供給は遮断される）	これを維持・より効果を高めるもの
海岸利用	すべての箇所で海岸と陸域の断絶により基本的に困難	自然海浜と同様、高い利用が維持
環境・景観	人工的な景観	自然景観の維持、砂浜の存在による海生生物環境向上の可能性
気候変動の不確実性に対する適応性	例えば将来的な護岸の嵩上げ・巨大化等を予め考えた構造としない限り、基本的に対応困難	砂浜がバッファゾーンとなり、その範囲で柔軟的に対応可能
対策効果の持続性	護岸が維持される限り持続される。一方侵食は進行して行くため、特に洗掘に対するメンテは必要。また一般的に構造物としての耐用年数は30年程度で設計される	追加の砂投入等、必要な海岸管理を行う限り、高い持続性。反面、それがなされないと徐々に低下する
初期コスト	「モ」国での建設コストは 1,000～2,000 US\$/m (例) 2km で 2～4 百万 US\$	養浜コストは 10～15 US\$/m <sup>3</sup> 程度 (浚渫船のモビ・デモビ含まず) (例) 2km, 20m 幅で 0.6～1 百万 US\$ (浚渫船のモビ・デモビ 2.6 百万 US\$ とすると、トータル 3.2～3.6 百万 US\$)
維持管理コスト	基本的に妥当な設計・施工が行われている限り、30年の耐用年数。30年後に初期コストと同程度のコストがかかるかすると、33,000～66,000 US\$/年	定期的なメンテナンスは基本的に必要。砂の仮に3年毎に20%程度の追加砂投入を仮定すると、21,000～64,000 US\$/年

出典：JICA 専門家チーム

一方、Gan 島オーシャン側および Isdhoo 島北部海岸における海岸対策は、背後の文化遺産の防護を目的とすること、また連続する砂浜海岸ではない海岸特性を踏まえ、これらの地点では、局所的な海岸防護対策として、ハード対策としての護岸により、背後の文化遺産を防護する方針とする。

## 5.3.2 各事業対象海岸における海岸対策の基本方針

### (1) Maamendhoo 島における海岸適応策

Maamendhoo 島は、島面積 18.7ha の小さな島の中に 900 名あまりの島民が暮らす、Laamu 環礁内で最も高人口密度の島である。島内は沿岸域含めて住居が密集し、空き地はほとんど存在しない。島の地盤高は MSL+0.6~+0.8m 程度と極めて低く、また海岸は全体的に侵食傾向にある（図 5.3.1）。このような状況より、現在既に、高潮位・高波浪時には度々高波・浸水被害が生じている（図 5.3.2）。島面積が小さいほど海岸侵食による砂浜減少が国土消失に及ぼす影響が大きくなるため、今後気候変動による水位上昇、それによる海岸侵食の加速は、島の消失と更なる海岸被害の拡大を招く可能性が高い。これより、本島での対策の基本方針は以下の通りである（図 5.3.3）。



(1) 西側海岸の状況



(2) 東側海岸の状況

出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.1 Maamendhoo 島の海岸侵食状況(2022 年 5 月)



(1) 海岸付近



(2) 背後の居住地

出典：Maamendhoo Island Council<sup>1)</sup> 提供

図 5.3.2 島内への高波浸水時の状況

- 対策目的としては、①海岸侵食の抑制による国土消失、及び高波・越波による居住地への浸水被害の低減、②異常イベント時（サイクロン、津波等）に対する避難場所の確保、の 2 点である。



- 現地調査結果より、現在海岸侵食及び高波浸水被害が生じているエリアは、島の西側海岸エリア（約 600 m）及び東側海岸エリア（約 300 m）である。西側海岸エリアは、長期的な傾向として海岸侵食が進行しつつある中で、自然海浜が現存し、海岸域は島民の憩いの場として利用されている。これより対策工法として、防護と利用・環境を考慮した養浜工法を採用する。また投入した養浜砂の安定化を高めるために、突堤を併用した工法とする。
- 東側海岸エリアは、その北側の港建設時に埋め立てられた海岸に続くエリアで、ビーチロックで構成される露岩域となっている。このエリアにおいても養浜の適用を検討するが、衛星画像解析結果からは、2005 年以降の顕著な汀線変化が見られないこと、環礁外海からの波が直接入る地点であること、現在砂浜は存在せず露岩域であること、等より、数値検討結果を踏まえ、養浜工法の適用性の妥当性を判断した上で決定するものとする。
- 異常イベント時の避難エリア確保のため、新たな空間を創出するための埋め立てを行うことを提案する。埋立てエリアは避難場所としての必要最低限のスペースに留め、自然海浜やリーフの人工化を最小限に抑えるものとする。埋め立て場所については、海岸背後に居住地が少なく、海岸利用の低い場所として、港の北側エリアを想定する。また埋立てエリアの地盤高は、避難場所としての安全・安心を確保できる地盤高として、現地盤高よりも高くなるよう設定する。なお埋め立て予定エリアは島北端部の砂州に位置するため、島政府との協議を踏まえた上で、最終決定する。



出典：2019 年の World View を用いて加工

図 5.3.3 Maamendhoo 島の対策エリア

## (2) Fonadhoo 島における海岸適応策

Fonadhoo 島は、島面積 163 ha で 2200 名あまりの島民が暮らす、Laamu 環礁の住民島の中で中規模の大きさを持つ島である。島の中央部のラグーン側に位置する港の背後に居住地や商業施設が広がる。中央部以外は比較的未開発エリアも多いが、今後宅地造成を主とする開発が計画されている。Fonadhoo 島では中央部のオーシャン側に面した居住地エリアで、高波・浸水被害が度々生じており、島行政府(Island Council)により砂の築堤が設けられている。海岸侵食はそれほど顕著ではないものの、全体としては後退傾向にあった。しかし 2022 年 5 月の現地踏査の結果、侵食域は北側にシフトしていることが確認された（図 5.3.4）。一方、原計画地点では、2018 年以降堆積



傾向にあることが確認され、長期的な衛星画像解析より、ここ数年リーフ沖側からの顕著な砂移動が確認され、それが海岸に到達した箇所においては堆積傾向となることが示された(図 5.3.5)。但し、これは一時的な傾向である可能性もあり、今後気候変動による海岸侵食の進行及びリーフ上波高の増大は、当エリアの侵食域での高波・浸水被害の拡大を招く可能性が引き続き高いと判断される。

当対象エリアは自然の砂浜海浜が現存し、海岸エリアは住民の憩いの場として高度な利用がなされている。これより、提案する対策は、海岸防護と利用・環境を考慮した養浜工法を採用する。

前段調査では、対策範囲として、当時侵食傾向が見られた居住地エリア(約 850m 間)を想定していたが、本調査結果より、堆積・侵食域に変動があることが確認された。また当海岸では明確な一方の沿岸漂砂が確認できないとともに、漂砂量そのものを年間数百 m<sup>3</sup> 程度と極めて小さいことが推定された。これより海岸状況の変動性を考慮し、検討範囲を前段調査の 850m よりも広げるとともに(図 5.3.6)、突堤併用の必要性については、数値検討での比較検討結果を踏まえて決定するものとする。



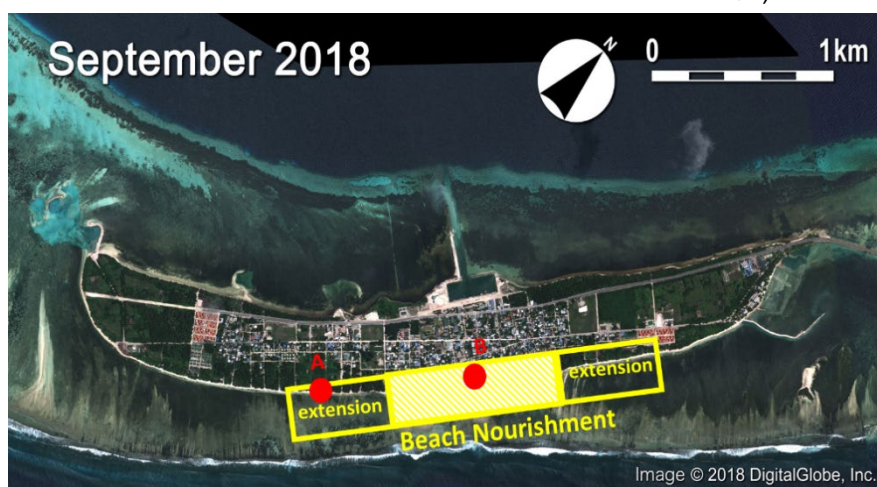
出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.4 地点 A の海岸侵食 (2022 年 5 月)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.5 原計画地点 B の堆積状況 (2022 年 5 月)



出典：2018 年の World View を用いて加工

図 5.3.6 Fonadhoo 島の対策エリア(養浜エリア拡張の可能性)

### (3) Gan 島オーシャン側および Isdhoo 島北端部での海岸適応策

Gan 島オーシャン側（図 5.3.7）および Isdhoo 島北端部（図 5.3.8）における対策は、前段で述べたようにその目的は背後の文化遺産の防護を目的とすること、および現況の海岸特性を踏まえ、護岸による局所対策を行う（図 5.3.9 および図 5.3.10）。ただし、周辺海浜への影響を最小限とするため、護岸法線位置は現況の海岸線位置から沖側に前出ししないものとする。また反射波の低減とそれによる洗堀を抑えるとともに、利用面を考慮し、緩勾配の捨石傾斜堤タイプを用いる。対策範囲については必要性和周辺海浜への影響を踏まえ、島政府の合意を得た上で最終化する。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.7 Gan 島オーシャン側の海岸状況(2022年5月)



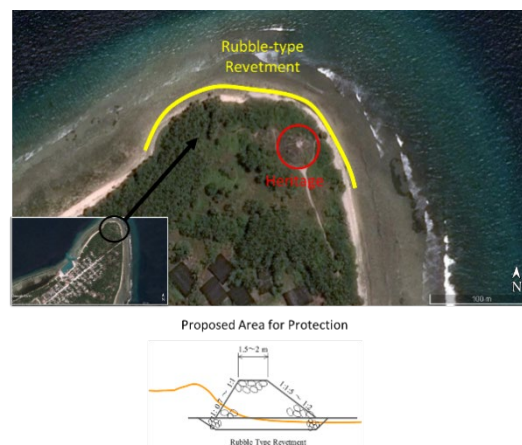
出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.8 Isdhoo 島北端部の海岸状況(2022年5月)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.9 Gan 島オーシャン側の対策案



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.10 Isdhoo 島北端部の対策案



#### (4) Meedhoo 島北部海岸の海岸適応策

Meedhoo 島北部海岸域では、現在西側エリアで新たなリゾート関連開発が進められている（図 5.3.11）。一方東側エリアは西側海岸に比べて背後域での顕著な開発は行われておらず、海岸域は市民の憩いの場として、海岸公園が整備されている（図 5.3.12）。Meedhoo 島の東側海岸は現在、自然海浜を潰しての護岸整備が、約 1.4 km にわたって行われている。一方北部海岸は、人工的な海岸施設は一部古い護岸部が存在するものの、連続する自然の白砂海岸が続いているが（図 5.3.13）、現在顕著な侵食傾向にある（図 5.3.14）。また北部海岸域の直背後には、約 900 年間に作られたモルディブ国最古の墓地が存在し文化遺産となっているが、海岸侵食による高波浸水被害の危険性が高まっている。

これより、提案する対策は、海岸防護と利用・環境を考慮した養浜工法を採用する。対策範囲は、西側のリゾート開発エリアから北東端部までの約 1.4 km 間とする（図 5.3.15）。突堤併用の必要性については、数値検討等による検討結果を踏まえて判断するものとするが、可能な限り、現存の自然の砂浜海岸の景観を維持する方針とする。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.11 Meedhoo 島北側海岸の西側リゾート開発エリア(2022年5月)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.12 公共海岸公園 (2022年5月)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.13 Meedhoo 島北側海岸の東側の海岸状況(2022年5月)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.3.14 Meedhoo 島北側海岸の東側の海岸侵食 (2022年5月)



出典：2021年のWorld Viewを用いて加工

図 5.3.15 Meedhoo 島の対策エリア

## 5.4 基本計画案の検討

### 5.4.1 当初計画案と代替案の検討

#### (1) Maamendhoo 島

FS 時の当初の計画案を図 5.4.1 に示す。



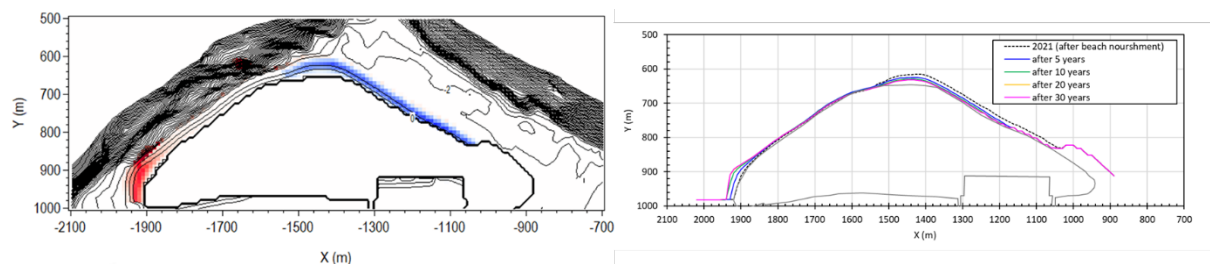
出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.1 Maamendhoo 島当初計画案

現地 Island Council との協議によると、緊急避難場所については、当初計画案通りの護岸を伴う埋立計画が強く要望されている。このため、緊急避難場所については当初案の通りの計画を採用する。



東海岸と西海岸の保全対策については、海浜変形解析を行い、養浜と突堤の合理的な案を検討した。まず西海岸では、突堤を設けず養浜のみを行ったケースを検討した。図 5.4.2 に示すように、初期投入された砂が移動し、30 年後には砂がなくなり元の状態に戻ることが予想される。

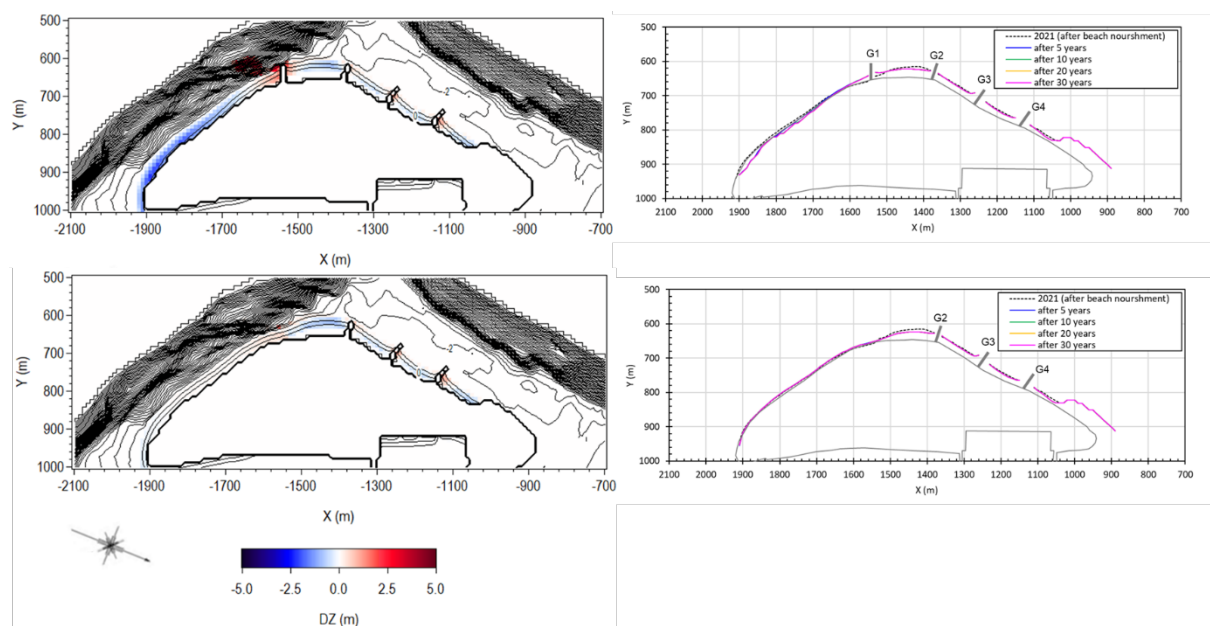


出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.2 西海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜+突堤無）

代替案として、4 本の突堤を設置した場合と 3 本の突堤を設置したケースについて、海浜変形解析により検討した。それぞれのケースの 30 年間の汀線変化予測結果を図 5.4.3 に示す。

両ケースを比較すると、両ケースとも西海岸で長期間砂が保持されているのに対し、突堤を 4 本設置するケースでは南海岸が侵食されていることがわかる。したがって、西海岸での対策は突堤を 3 本設置するケースを採用する。

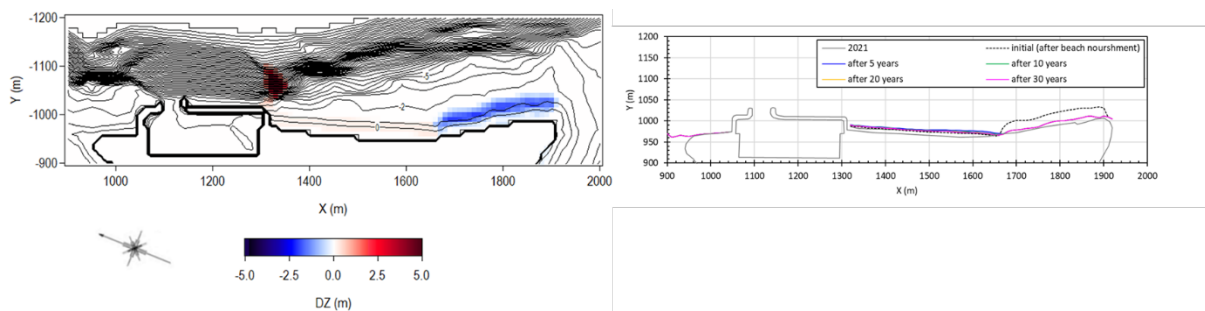


出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.3 西海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜+突堤 4 本（上）、養浜+突堤 3 本（下））

東海岸においても、まず突堤のない養浜のみを行ったケースを検討する。当初投入された砂は移動し、30 年後には図 5.4.4 に示すように砂が無くなるのが予想される。

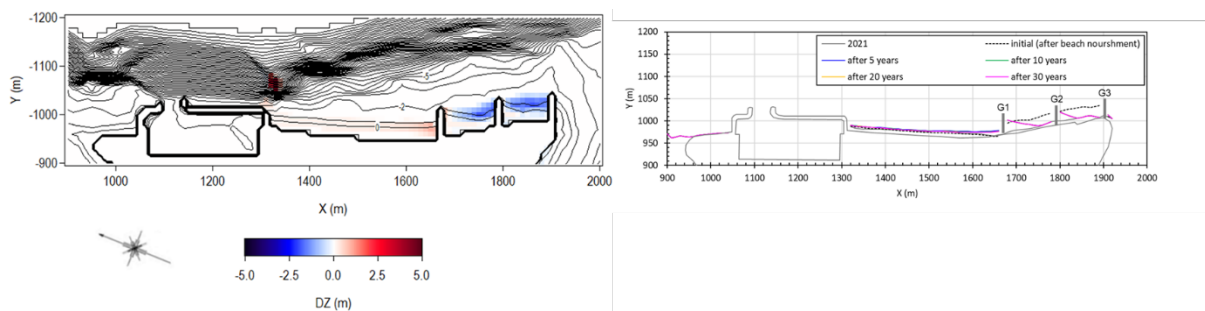




出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.4 西海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤無）

代替案として、3本の突堤を用いた養浜を検討し、海岸変形解析を行った。本ケースにおける30年間の汀線変化を図5.4.5に示す。図5.4.5より、突堤を設置しても砂の保持や砂浜の形状を維持することは困難であることがわかる。したがって、本エリアにおける養浜は適切ではなく、護岸による保護が推奨される。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.5 西海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤3本）

上記を踏まえた代替案を以下図5.4.6に示す。

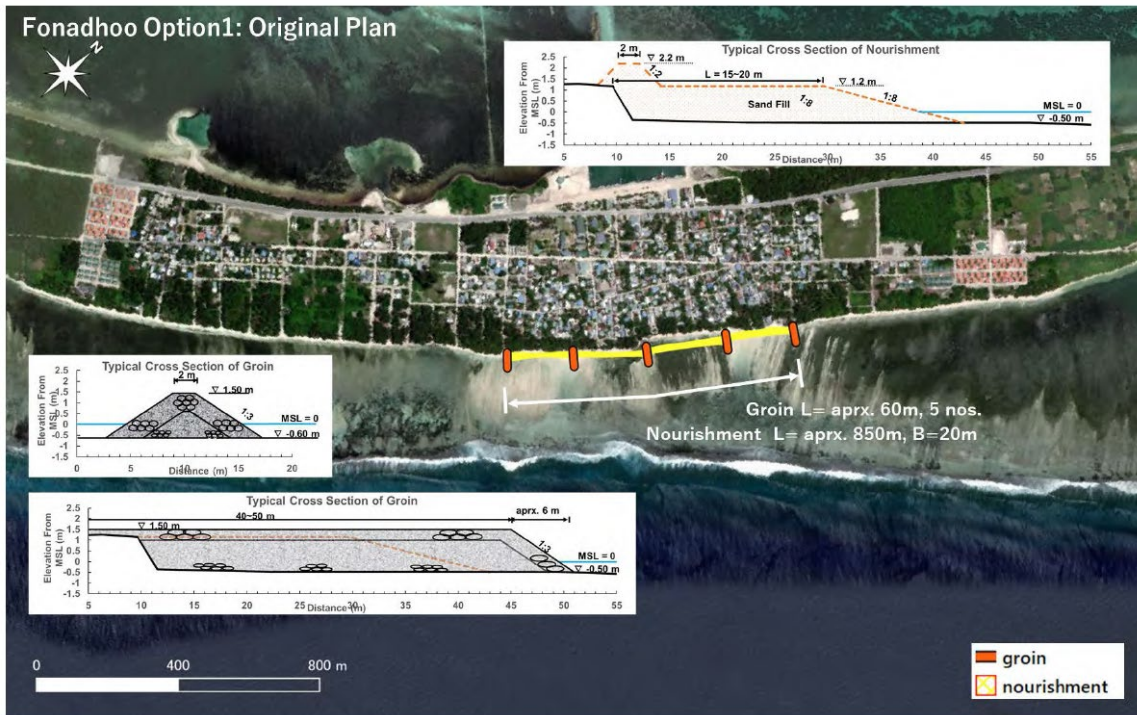


出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.6 Maamendhoo 島 代替案

(2) Fonadhoo

FS 時の当初の計画案を(2) に示す。



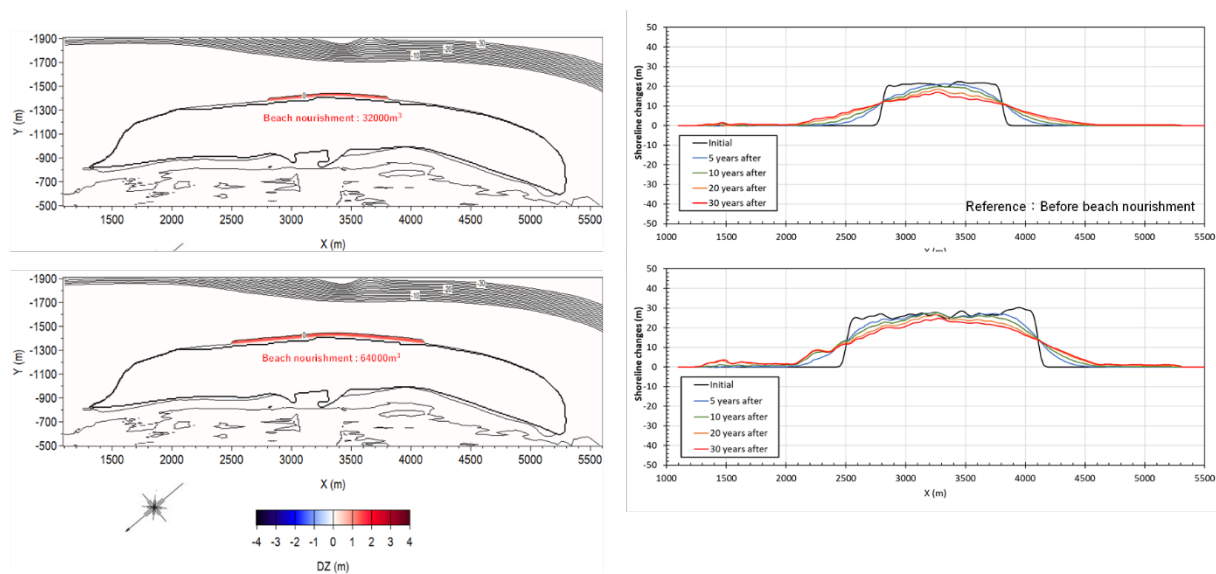
出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.7 Fonadhoo 島 当初計画案

海浜変形解析により養浜および突堤の合理的な案を検討した。まず、衛星画像解析や波向解析から Ocean 側の沿岸漂砂量はそれほど大きくはないと思われるため、突堤を設置せず養浜のみを行うケースを検討した。

図 5.4.8 は 30 年間の汀線変化を示したものである。数値計算の結果、いずれのケースでも養浜は長期間維持されるが、 $L=1.6\text{ km}$  ( $64,000\text{ m}^3$ ) の養浜を行ったケースが他のケースよりも効果的であることが示された。

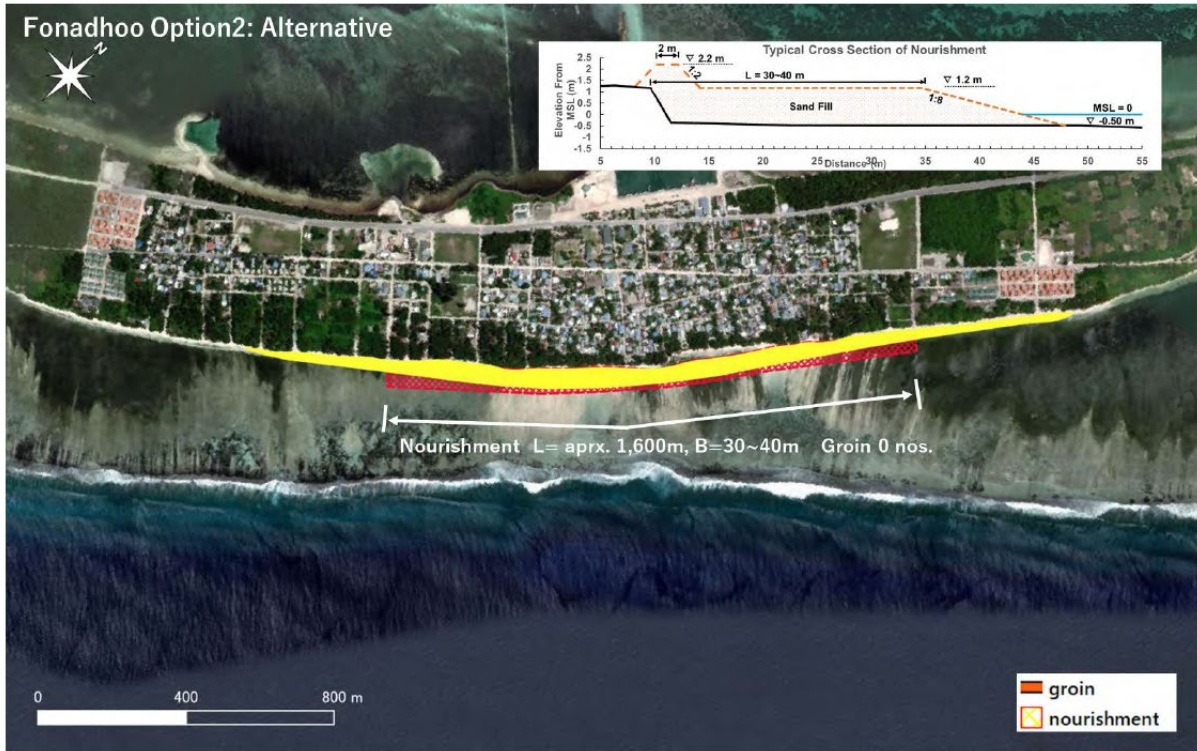
図 5.4.9 に代替配置計画を示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.8 海浜変形解析結果（ケース：養浜  $L=1.0\text{ km}$   $V=32,000\text{ m}^3$ （上）、養浜  $L=1.6\text{ km}$   $V=64,000\text{ m}^3$ （下）





出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.9 Fonadhoo 代替計画案

(3) Isdhoo 島

FS における当初の計画案を図 5.4.10 に示す。このエリアでの現在のビーチ使用の優先順位は高くなく、遺産地区を保護するための保護機能のみで十分と考えられる。計画地は海側に面しており、珊瑚礁は狭く限定的である。従って、捨石護岸による構造物による対策が推奨される。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.10 Isdhoo 島当初案

現地 Island Council によると、図 5.4.11 に示すように、計画地の南側 90m のエリアも対象としたいとの要請があった。該当エリアは近年浸食が進んでいるエリアでもあり、今後の浸食が遺産に影響する可能性もあるため、該当エリアの拡張は適切と考えられる。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.11 Isdhoo 島代替案

#### (4) Gan 島

FS における当初の計画案を図 5.4.12 に示す。遺産地区を保護するため、保護機能が優先される。計画地は海側に面しており、珊瑚礁の幅も狭く、保護に必要な面積は限られている。そのため、当初提案の捨石式護岸を用いた構造物対策が推奨される。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.12 Gan 島当初案



(5) Meedhoo 島

FS 時の当初の計画案を図 5.4.13 に示す。

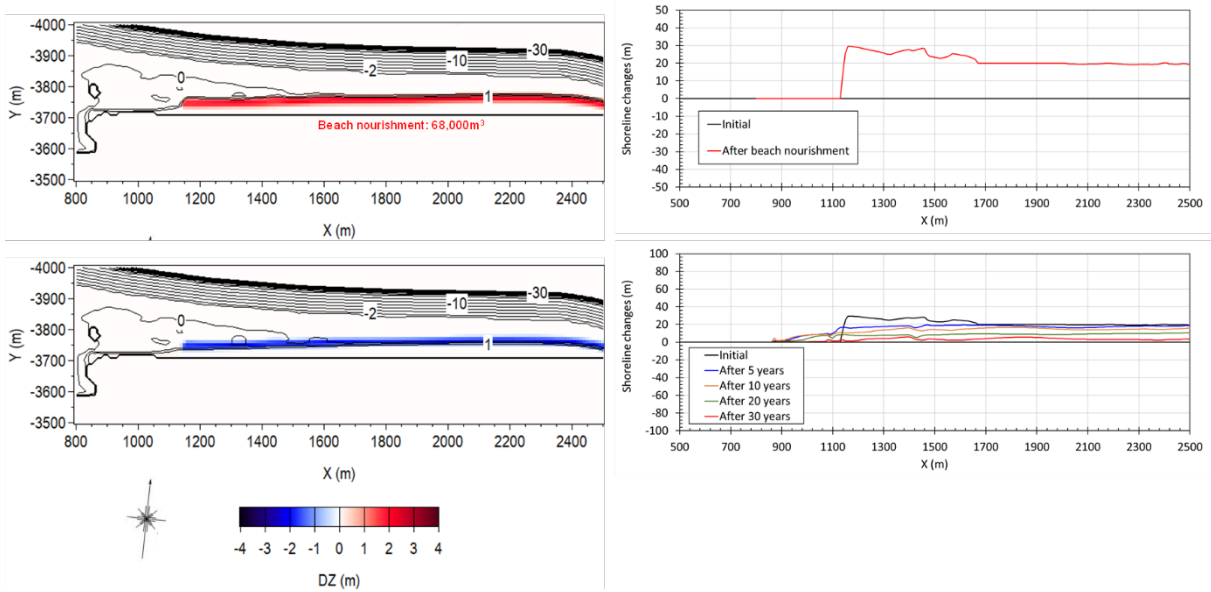


出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.13 Meedhoo 島当初案

海浜変形解析により、養浜および突堤案について合理的な案を検討した。まず、突堤を設けず養浜のみを行った場合について検討した。30 年間の汀線変化を図 5.4.14 に示す。

当初投入された砂は、東から西（図中の右から左）へと移動し、30 年後には砂がなくなり元に戻っている。



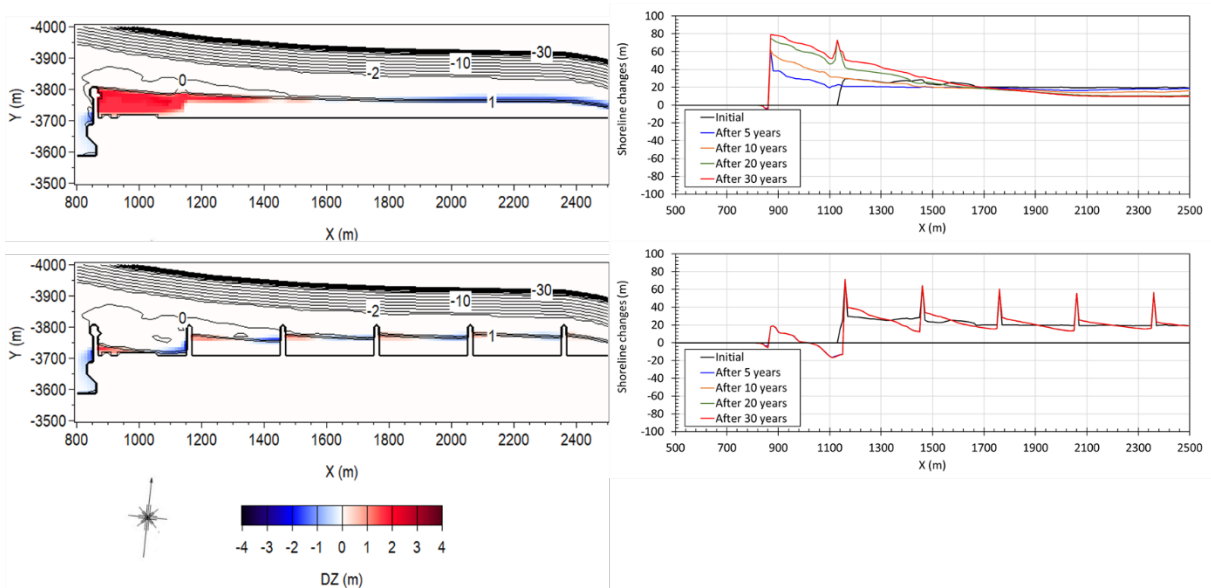
出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.14 北海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤無）

代替ケースとして、養浜に加え突堤 1 本と突堤 6 本のケースを海岸変形解析により検討した。各ケースにおける 30 年間の汀線変化を図 5.4.15 に示す。

突堤 6 本のケースでは、投入された砂は 30 年間そのままであるが、汀線配置は変形し連続的でないものとなる。一方、突堤 1 本のケースでは、東側は侵食傾向、西側は堆積傾向となるが、投入した砂は 30 年後も定位置に留まり、連続した海岸線が形成されることになる。

海岸の利用や景観を考慮し、養浜と突堤 1 本を設置するケースを推奨し、図 5.4.16 に代替配置図を示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.15 北海岸における海浜変形解析結果（ケース：養浜＋突堤 1 本（上）、養浜＋突堤 6 本（下））



出典：JICA 専門家チーム

図 5.4.16 Meedhoo 代替案

## 5.5 基本設計の検討

### 5.5.1 設計水位条件

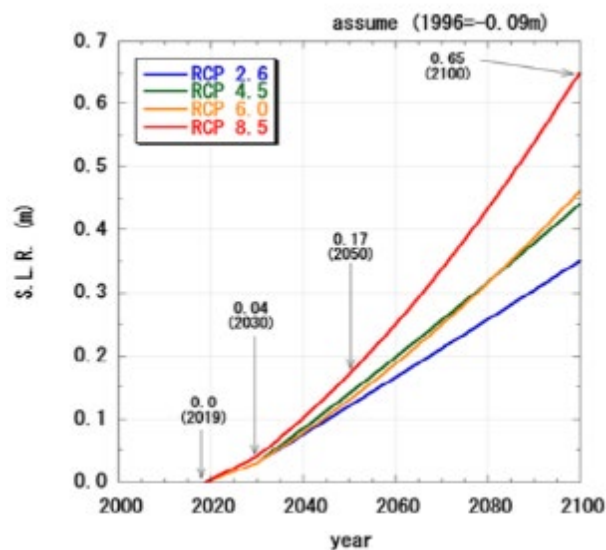
Laamu 環礁及び Addu 環礁のプロジェクトサイトにおける設計水位条件は、波浪や高潮などの一般的な気候/海象影響による気象偏差や、将来の気候変動による海面上昇を考慮して決定される。

FS では、30 年間の潮位観測データ及び調和解析に基づく推定により、対象地の潮位を検討している。その結果、平均満潮位（HWL）は Laamu 環礁で 0.70m、Addu 環礁で 0.64m と設定された。

気象偏差は、水位観測記録と上記の調和解析による天文潮位推定値との差によって評価されている。また、偏差の年間最大値を抽出し、極値統計解析により再現期間を持った確率偏差を推定した。この水位上昇は、砕波後のセットアップやサイクロンによるものと考えられるが、本地域ではセットアップが支配的であると考えられる。

将来の気候変動による海面上昇（SLR）を求めるために、SLR の将来シナリオは、ICPP 第 5 次報告書に示されたシナリオを参照する 1)。ここで、第 5 次報告書で示された将来シナリオの基準年は、1986～2005 年頃とされているため、基準年を現在に換算するために、1996 年から実際に観測された SLR から 9mm を差し引いた値を用いる。図 5.5.1 に、2019 年を基準とした SLR の将来シナリオを示す。





出典：IPCC Fifth Assessment Report (AR5), 2014

図 5.5.1 Future Scenario of SLR based on 2019

Laamu 環礁及び Addu 環礁のプロジェクトサイトにおける設計水位条件の概要は以下のとおりである。

表 5.5.1 Laamu 環礁における設計水位

Laamu Atoll	2030	2050	2100
1) High Water Level (HWL)	0.70		
2) Surge (Return Period 50 years)	0.18	0.18	0.18
3) Sea Level Rise due to Climate Change	0.04	0.17	0.65
Design Water Level (=1)+2)+3))	0.92	1.05	1.53

出典：JICA 専門家チーム

表 5.5.2 Addu 環礁における設計水位

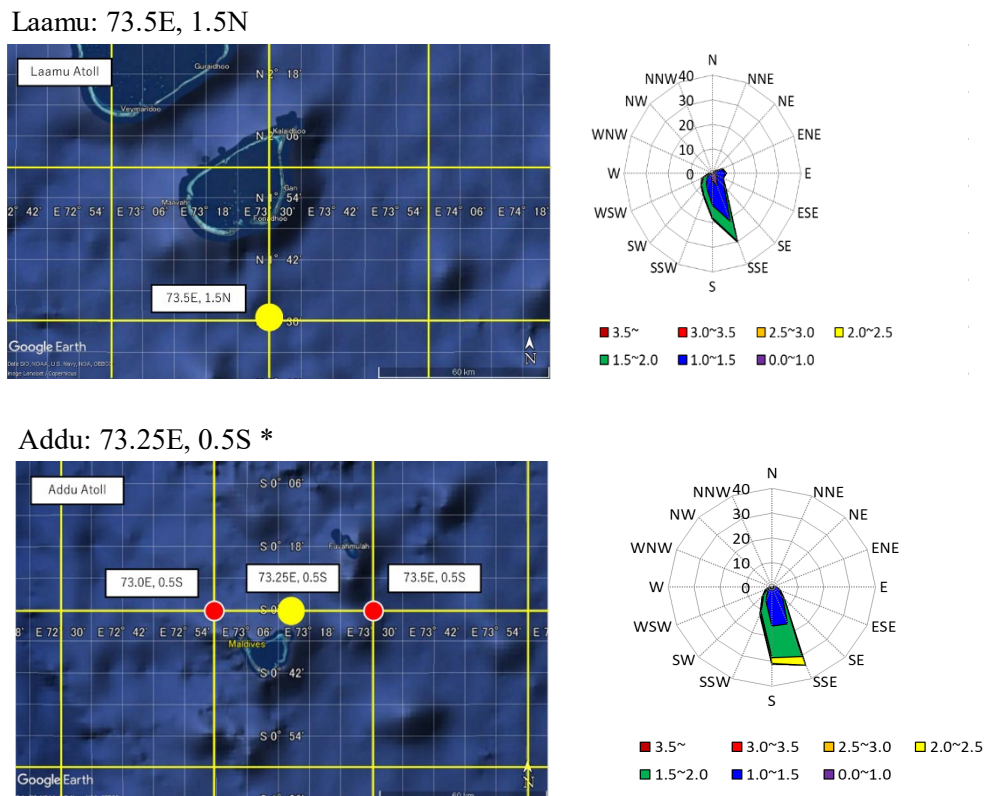
Addu Atoll	2030	2050	2100
1) High Water Level (HWL)	0.64		
2) Surge (Return Period 50 years)	0.18	0.18	0.18
3) Sea Level Rise due to Climate Change	0.04	0.17	0.65
Design Water Level (=1)+2)+3))	0.86	0.99	1.47

出典：JICA 専門家チーム

## 5.5.2 設計波浪条件

### (1) 沖波条件

モルディブ国では長期間の波浪観測データが得られないため、図 5.5.2 に示すように、1982 年から 2021 年までの 40 年間の再解析データ (ECMWF 製 ERA5) を活用し、Laamu 環礁と Addu 環礁周辺の沖波の特性を把握する。抽出された各環礁周辺の沖波の位置と特性を以下に示す。



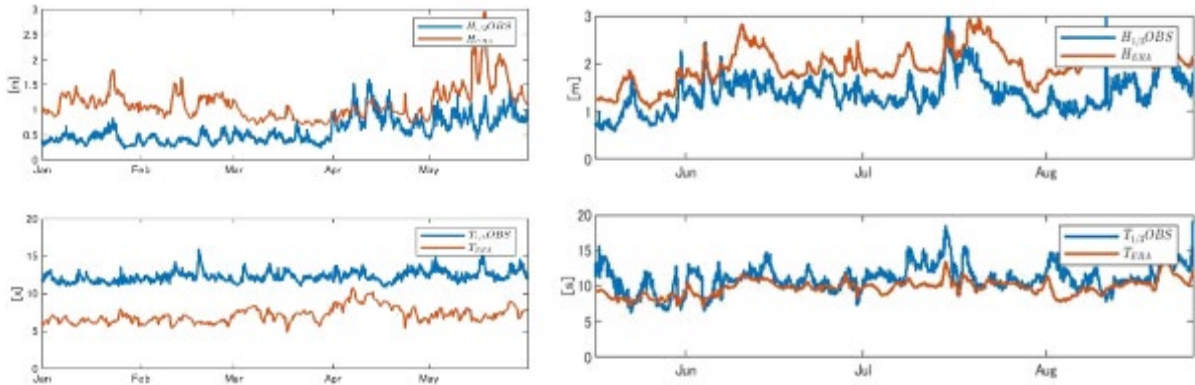
出典：ERA5 のデータを用いて JICA 専門家チームが作成

\* Note: 波浪特性 (73.25E, 0.5S)は(73.0E, 0.5S) および (73.5E, 0.5S)地点の波浪を合成して作られたものである

図 5.5.2 Laamu 環礁および Addu 環礁周辺における沖波特性

図 5.5.3 に示すように、ERA5 による波浪推算結果と実際の観測結果との間に若干の差異が見られる。そこで、ERA5 の波浪データを入力条件とした波浪変形計算で得られる波高・周期が、観測された波高・周期と一致するように補正を行った。





出典：ERA5 のデータを用いて JICA 専門家チームが作成

図 5.5.3 Hankede 島において観測された波浪（2019 年 2 月～8 月）と ERA5 との比較

各環礁の補正係数と補正後の ERA5 と観測結果の比較は以下の通りである。その結果、図 5.5.4 に示すように、補正後の ERA5 は観測結果と一致する。

Correction factor at Laamu Atoll

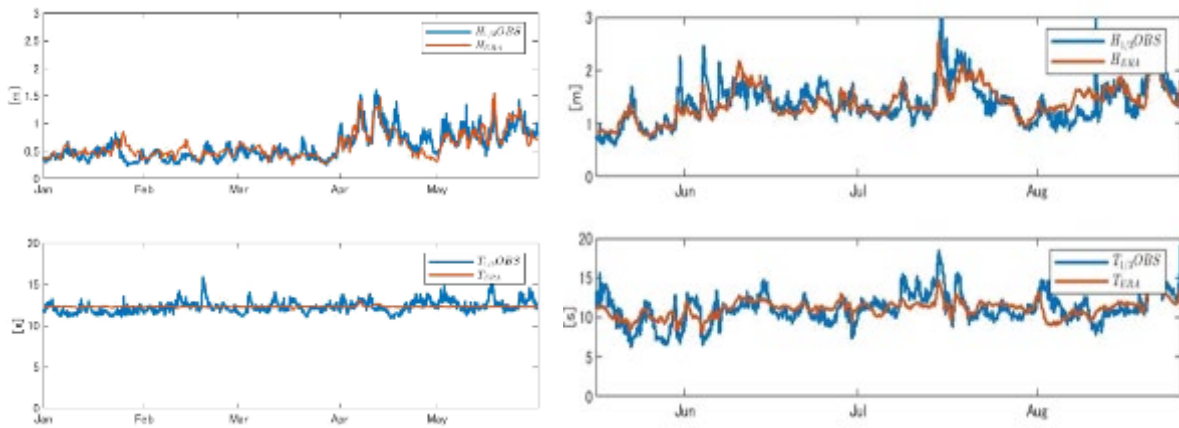
$$H\_era(\text{correction}) = H\_era \cdot (0.0185 \cdot T\_era^2 - 0.1101 \cdot T\_era + 0.3596);$$

$$T\_era(\text{correction}) = T\_era \cdot (0.0299 \cdot T\_era^2 - 0.6735 \cdot T\_era + 5.0041);$$

Correction factor at Addu Atoll

$$H\_era(\text{correction}) = H\_era \cdot (0.0172 \cdot T\_era^2 - 0.3175 \cdot T\_era + 2.137);$$

$$T\_era(\text{correction}) = T\_era \cdot 1.5 \cdot (-0.0372 \cdot T\_era^2 - 0.2231 \cdot T\_era + 1.4309);$$



出典：ERA5 のデータを用いて JICA 専門家チームが作成

図 5.5.4 Hankede 島において観測された波浪（2019 年 2 月～8 月）と補正後 ERA5 との比較

補正された 40 年間の ERA5 を基に、年間の最大波高を抽出し、合田らによる極値統計解析に基づき確率的波高を算出した。各環礁における波高の再現期間を示す確率論的波高は表 5.5.3 に示す通りである。設計波浪の周期は、50 年確率に相当する波が記録されたときの最大値である 12 s で設定した。

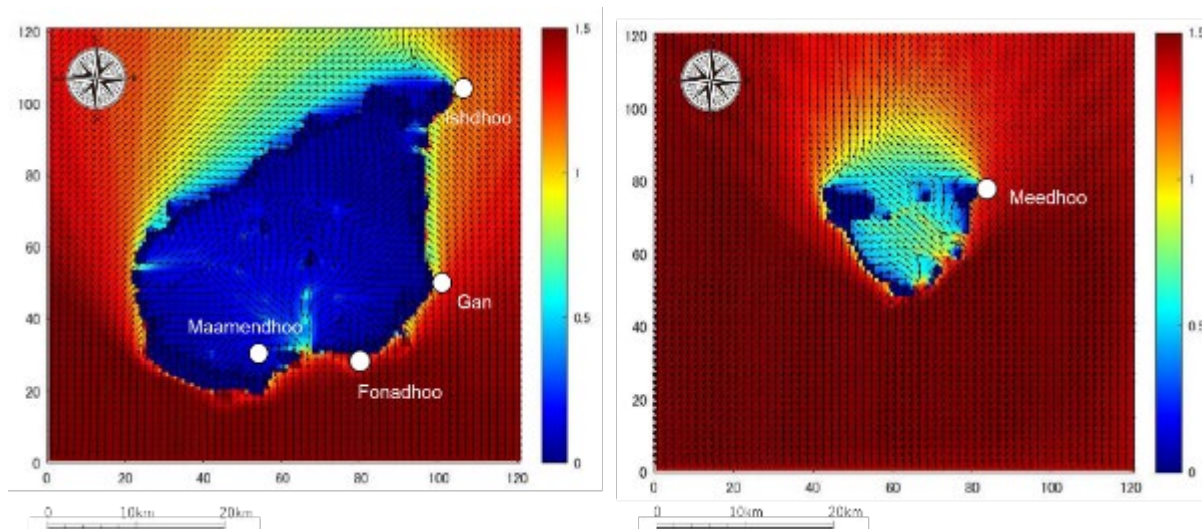
表 5.5.3 Laamu 環礁（左）および Addu 環礁（右）における確率波高

Return Period (Year)	Significant Wave Height (m)	Return Period (Year)	Significant Wave Height (m)
1	2.50	1	2.73
5	3.11	5	3.04
10	3.42	10	3.19
20	3.71	20	3.34
30	3.88	30	3.43
50	4.09	50	3.53

出典：ERA5 のデータを用いて JICA 専門家チームが作成

各プロジェクトサイトにおける設計沖波は、浅海域における水深変化による屈折、浅水変形、砕波、回折などの波浪変形を考慮した沖合からプロジェクトサイトまでの波浪変形解析により推定される。波浪変形計算には、図 5.5.5 に示すように SWAN を使用した。計算方法等の詳細については、以下の URL (<https://www.tudelft.nl/>)に示されている。

表 5.5.4 は、補正後の ERA5 の波高と各プロジェクトサイトの波高の比をまとめたものである。また、各プロジェクトサイトにおける設計沖合波の推定値も表 5.5.4 に示す。Maamendhoo 島は Laamu 環礁内に位置するため、海側からの直接的な波高よりも、環礁内でモンスーン等によって発生する風波の影響を主に受けると考えられる。そのため、FS では風速と風域からの距離によって発生する波高を推定できる SMB 法を用いて Maamendhoo 島の設計波を設定しており、本事業でもこの値を用いる。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.5 Laamu 環礁（左）および Addu 環礁（右）における波浪変形解析結果

表 5.5.4 各プロジェクトサイトにおける設計沖波波高

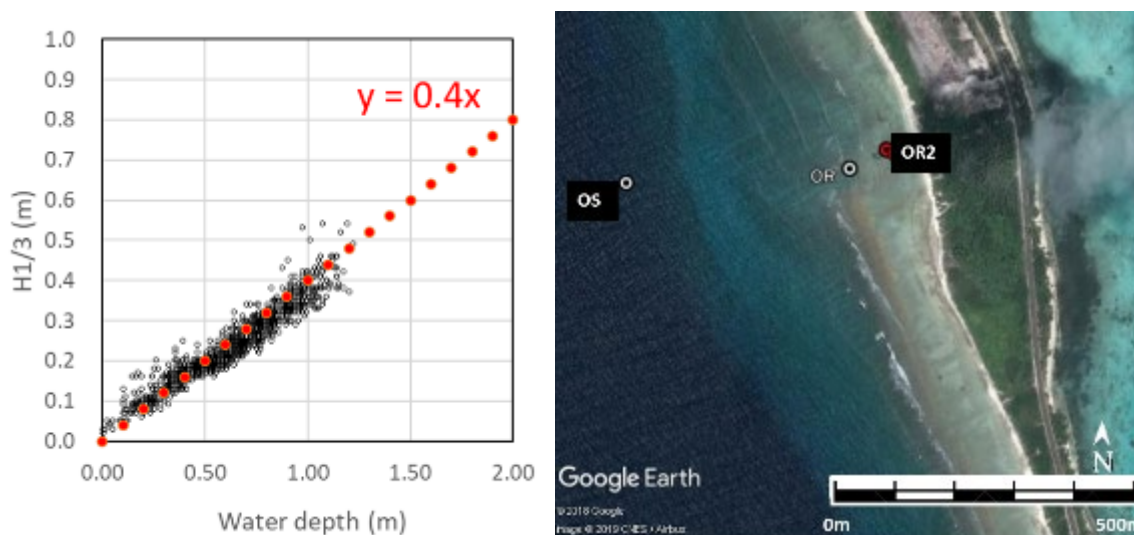
Location	Fonadhoo	Maamendhoo (West)	Maamendhoo (East)	Gan	Isdhoo	Meedhoo
Wave Height Ratio (m)	0.93	0.73 *	0.73 *	0.74	0.76	0.82
Design Offshore Wave (m)	3.80	2.99	2.99	3.03	3.11	2.90

\* Based on the result of Feasibility Study

(2) 対象地域の構造物における設計波浪条件

過去の検討結果によると、定数値 $\gamma$ は0.35~0.4であることが知られている。ここでは、2019年2月から8月までのHankedeにおけるリーフ外(OS)とリーフ内(OR2)の観測波高の関係から、 $\gamma$ の値を0.4とした。

この特性から、各事業地における設計波は、表 5.5.5 のように推定される。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.6 Hankede におけるリーフ内外の波浪特性

表 5.5.5 各プロジェクトサイトにおける設計波高

Location	Fonadhoo	Maamendhoo (West)	Maamendhoo (East)	Gan	Isdhoo	Meedhoo
Water Depth (m from DWL)	1.55	2.65	2.35	1.70	3.25	1.86
Design Wave Height (m)	0.62	1.06	0.94	0.68	1.30	0.74

出典：JICA 専門家チーム

### 5.5.3 設計コンセプト

#### (1) 養浜

- 主な諸元の一つである後浜のバーム高は、自然海岸の汀線高さが長期の波と流れの作用によって形成されることから、現地調査によって得られた自然海岸の汀線高さと同じに設定する。
- 前浜の傾斜は、砂浜を構成する砂の粒径に依存することが知られている。養浜の砂の粒径は、自然の砂浜と同じ大きさに設定されている。このため、前浜勾配も現地調査で得られた自然海岸の勾配と同じになるように設定する。
- 汀線幅は、海岸変形解析の結果に加え、自然海岸の位置、後背地保護のための緩衝地帯、住民の海岸利用等を考慮して設定する。
- 砂のストック量は、構造物の基本耐用年数を考慮し、30年間維持できる量とする。追加養浜の量や頻度は、海岸線の将来動向の詳細な予測調査によって定量的に評価する必要があるが、海浜変形解析の結果に基づいて設定する。

#### (2) 突堤

- 突堤の構造形式は、作業性や反射波による洗掘を考慮し、近年モルディブ国でも建設されている捨石マウンド防砂堤を採用する。
- 突堤の間隔は、海浜変形解析の結果、景観や使い勝手を考慮し、類似の海岸保全工事を参考に設定する。
- 突堤の長さは、汀線幅、突堤の間隔、養浜後の海岸線の安定形状によって異なるが、基本的には、養浜後の海岸線から一定の余裕（10～20 m 程度）を持った長さに設定する。
- 突堤の天端高は、養浜砂の吸い出しを保護する観点から、養浜高+0.5 m とした。天端幅は、石の安定性を確保するため、最小で 2 m とする。勾配は、使い勝手を考慮し、登りやすい緩やかな勾配として 1 : 2.5 とした。

#### (3) 護岸および埋立

- 護岸・埋立の高さは、越波と越流による許容越波量に基づいて設定される。詳細な検討を下記(4)に示す。
- 埋立面積は、Maamendhoo 島の住民数（約 900 人）、必要な避難施設スペース、島全体に対する割合等を考慮し、約 2 ha（Maamendhoo 島面積の 10%程度）とする。
- 護岸の構造形式は、突堤と同じ理由で捨石マウンドを採用する。断面は、護岸工事後の埋立工事を考慮して台形とした。勾配は、突堤と同様、前面は 1 : 2.5、背面は捨石マウンドの安定性を考慮して 1 : 1.5 とする。

(4) 護岸および埋立ての必要天端高の決定

波浪条件は対策の目的を考慮し、前述の方法により評価された再現期間 50 年の波高を使用した。表 5.5.6 に示すように、許容越波量の参考値があり、その多くは 0.01~0.05 (m<sup>3</sup>/s/m) である。本検討では、設計思想の経済性と安全性の両面を考慮し、Maamendhoo 島の埋立地は 0.02 (m<sup>3</sup>/s/m)、その他の施設は 0.05 (m<sup>3</sup>/s/m) を選択した。

表 5.5.6 許容越波流量 (参考値)

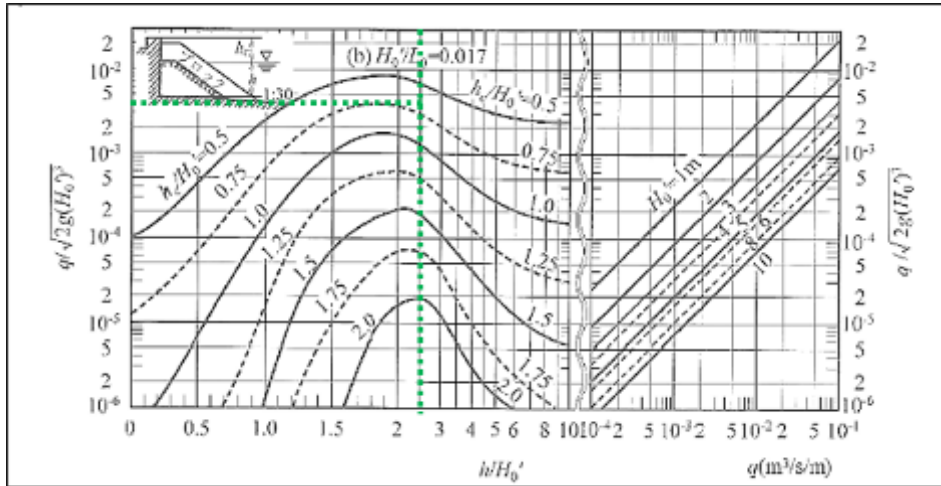
背後に人家、公共施設等が密集しており、特に越波・しぶき等の侵入により重大な被害が予想される地区	0.01 程度
その他の重要な地区	0.02 程度
その他の地区	0.02~0.06

出典：海岸保全施設の技術上の基準・同解説 (2018)

1) 埋立護岸 (Maamendhoo 島)

天端高		1.80	m
設計水位		1.05	m
水面からの天端高	hc	0.75	m
海底勾配		1/30	
標高	z	-1.60	m
水深	h	2.65	m
換算沖波波高	H0'	1.06	m
周期	T	10	s
沖波波長	L0	156	m
波形勾配	H0'/L0	0.019	
	hc/H0'	0.71	
	h/H0'	2.50	
許容越波流量	q0	2.0.E-02	m <sup>3</sup> /s/m
	$q/\sqrt{2g(H0')^3}$	4.0.E-03	m <sup>3</sup> /s/m
算定越波流量	q	1.7.E-02	m <sup>3</sup> /s/m





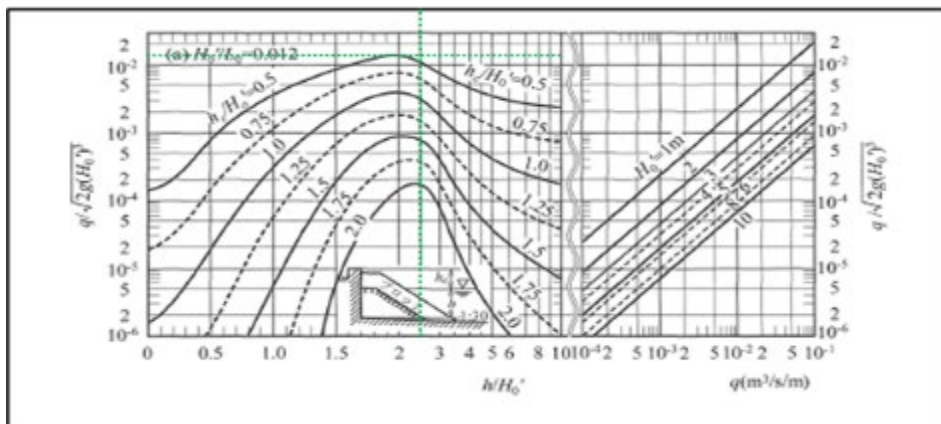
2) 護岸 (Maamendhoo 島)

天端高		1.50	m
設計水位		1.05	m
水面からの天端高	hc	0.45	m
海底勾配		1/30	
標高	z	-1.30	m
水深	h	2.35	m
換算沖波波高	H0'	0.94	m
周期	T	12	s
沖波波長	L0	224.64	m
波形勾配	H0'/L0	0.013	
	hc/H0'	0.48	
	h/H0'	2.50	

許容越波流量  $q_0$  **5.0.E-02** **m³/s/m**

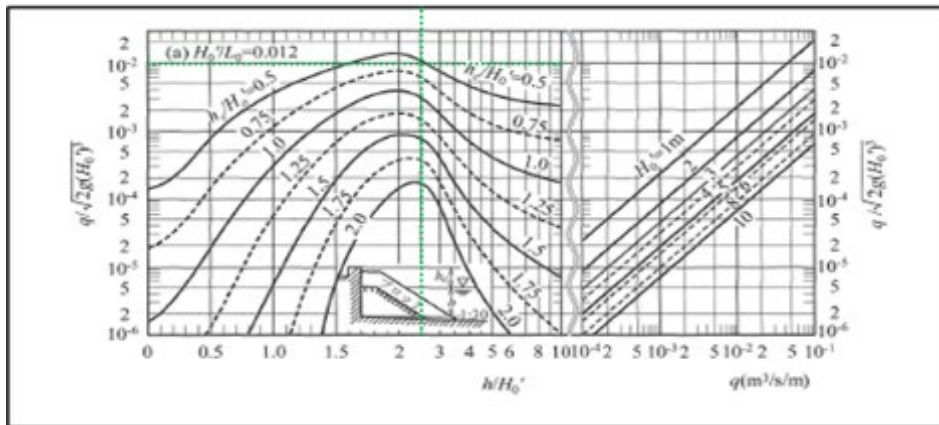
$q/\sqrt{2g(H0')^3}$  1.2.E-02 m³/s/m

算定越波流量  $q$  **4.7.E-02** **m³/s/m**



3) 護岸 (Isdhoo 島)

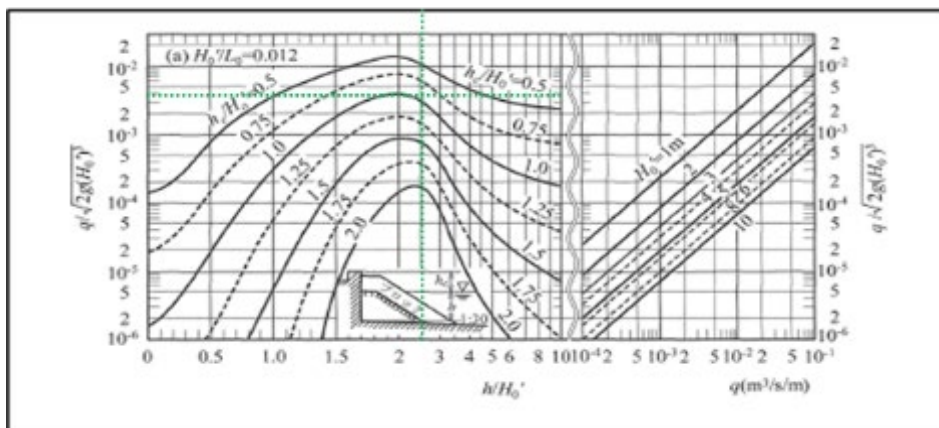
天端高		1.70	m
設計水位		1.05	m
水面からの天端高	hc	0.65	m
海底勾配		1/30	
標高	z	-2.20	m
水深	h	3.25	m
換算沖波波高	H0'	1.30	m
周期	T	12	s
沖波波長	L0	224.64	m
波形勾配	H0'/L0	0.014	
	hc/H0'	0.50	
	h/H0'	2.50	
許容越波流量	q0	5.0.E-02	m <sup>3</sup> /s/m
	$q/\sqrt{2g(H0')^3}$	1.0.E-02	
算定越波流量	q	4.7.E-02	m <sup>3</sup> /s/m



4) 護岸 (Gan 島)

天端高		1.70	m
設計水位		1.05	m
水面からの天端高	hc	0.65	m
海底勾配		1/30	
標高	z	-0.65	m
水深	h	1.70	m
換算沖波波高	H0'	0.68	m
周期	T	12	s
沖波波長	L0	224.64	m

波形勾配	$H_0'/L_0$	0.013
	$hc/H_0'$	0.96
	$h/H_0'$	2.50
許容越波流量	$q_0$	5.0.E-02 m <sup>3</sup> /s/m
	$q/\sqrt{2g(H_0')^3}$	4.0.E-03
算定越波流量	$q$	1.3.E-02 m <sup>3</sup> /s/m



(5) 被覆石の必要重量の決定

1) 突堤・護岸・埋立の被覆石重量

H.W.L.以上の高さのある構造物では、以下のハドソン式により必要な被覆石の重量が算出される。

ハドソン式:

$$W = \frac{\gamma_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \theta} \dots \dots \dots (Eq.1)$$

- ここで、
- W : 被覆石の最低重量 (ton)
  - $\gamma_r$  : 被覆石の単位堆積重量 (ton/m<sup>3</sup>)
  - $S_r$  : 被覆石の比重 = (W / W<sub>w</sub>)
  - W<sub>w</sub> : 海水の比重 (1.03 ton/m<sup>3</sup>)
  - $\theta$  : 構造物の斜面勾配 (度)
  - H : 設計波高 (m)
  - KD : 被覆層表面粗度、層数、損傷度合等によって異なる安定係数 (表 5.5.7 参照)

表 5.5.7 参考 KD 値

No- Damage Criteria and Minor Overtopping							
Armor Units	n <sup>3</sup>	Placement	Structure Trunk		Structure Head		Slope Cot θ
			K <sub>D</sub> <sup>2</sup>		K <sub>D</sub>		
			Breaking Wave	Nonbreaking Wave	Breaking Wave	Nonbreaking Wave	
Quarystone							
Smooth rounded	2	Random	1.2	2.4	1.1	1.9	1.5 to 3.0 <sup>5</sup>
Smooth rounded	>3	Random	1.6	3.2	1.4	2.3	5
Rough angular	1	Random 4	4	2.9	4	2.3	5
Rough angular	2	Random	2.0	4.0	1.9	3.2	1.5
					1.6	2.8	2.0
					1.3	2.3	3.0
Rough Angular	>3	Random	2.2	4.5	2.1	4.2	5
Rough Angular	2	Special	5.8	7.0	5.3	6.4	5
Parallepiped 7	2	Special	7.0 -20.0	8.5 -24.0	----	----	
Tetrapod and Quadripod	2	Random	7.0	8.0	5.0	6.0	1.5
					4.5	5.5	2.0
					3.5	4.0	3.0
Tribar	2	Random	9.0	10.0	8.3	9.0	1.5
					7.8	8.5	2.0
					6.0	6.5	3.0
Dolos	2	Random	15.8 <sup>8</sup>	31.8 <sup>8</sup>	8.0	16.0	2.0 <sup>9</sup>
					7.0	14.0	3.0
Modified cube	2	Random	6.5	7.5	----	5.0	5
Hexapod	2	Random	8.0	9.5	5.0	7.0	5
Toskane	2	Random	11.0	22.0			5
Tribar	1	Unifarm	12.0	15.0	7.5	9.5	5
Quarystone (K <sub>RR</sub> )							
Graded angular		Random	2.2	2.5	----	----	----

1. CAUTION: Those K<sub>D</sub> values shown in italics are unsupported by test results and are only provided for preliminary design purposes
2. Applicable to slopes ranging from 1 on 1.5 to 1 on 5
3. n is the number of units comprising the thickness of the armor layer
4. The use of singel layer of quarystone armor units is not recommended for structure subject to breaking waves and
5. Until more information is available on the variation of K<sub>D</sub> value with slope, the use of K<sub>D</sub> should be limited to slopes ranging from 1 on 1.5 to 1 on 3 some armor units tested on a structure head indicated a KD - slope dependence
6. Special placement with long axis of stone placed perpendicular to structure face.
7. Parallelepiped - shaped stone: long slab - like stone dimension about 3 times the shortest dimension (Mrkle and Davidson, 1979).
8. Refers to no - damage criteria (<5 percent displacement, rocking, etc); if no rocking (<2 percent) is desired, reduce K<sub>D</sub> 50 percent (Zwamborn and Van Niekern, 1982).
9. Stability of dolosse on slopes steeper than 1 and 2 should be substantiated by site-specific model test.

表 5.5.8 被覆石の必要重量

		Maamendhoo (West)	Maamendhoo (East)	Gan	Isdhoo	Meedhoo
M	t	0.216	0.113	0.043	0.450 *	0.056
ρb	t/m3	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
ρw	t/m3	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
Sr=ρb/ρw	t/m3	2.57	2.57	2.57	2.57	2.57
H <sub>1/3</sub>	m	1.17	0.94	0.68	0.68	0.68
Kd		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Gradient		1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5	1:2.5

出典：JICA 専門家チーム

2) 被覆層の層厚

被覆層またはその下のフィルター層の厚みは、以下の式で算出される。

$$r = n \cdot K_{\Delta} \cdot \left(\frac{W}{W_r}\right)^{1/3} \dots\dots\dots (Eq.2)$$

- ここで、
- r = 被覆層（フィルター層）の平均厚さ（m）
  - n = 被覆層の数（最低 n = 2）
  - W = 被覆石重量（Ton）
  - W<sub>r</sub> = 被覆石の密度（Ton/m<sup>3</sup>）
  - K<sub>Δ</sub> : 被覆層表面粗度、層数、損傷度合等によって異なる安定係数（表 5.5.7 参照）

表 5.5.9 被覆層の層厚

		<b>Maamendhoo (West)</b>	<b>Maamendhoo (East)</b>	<b>Gan</b>	<b>Isdhoo</b>	<b>Meedhoo</b>
被覆石重量	t	0.216	0.113	0.043	0.450	0.056
層厚	m	1.0	0.7	0.7	1.2	0.7

出典：JICA 専門家チーム

5.5.4 基本平面計画および標準断面

上記の条件及び設計コンセプトに基づき、各プロジェクトサイトにおける基本平面計画及び標準断面図を以下のように決定した。

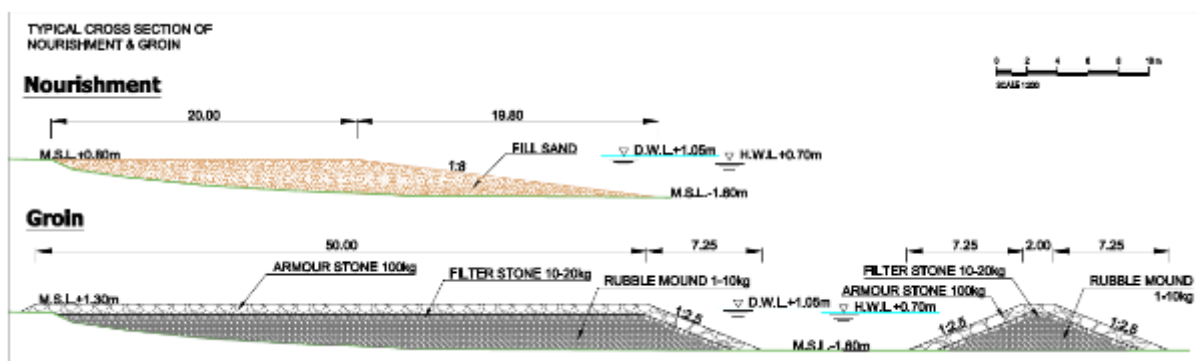


(1) Maamendhoo 島

1) 西海岸



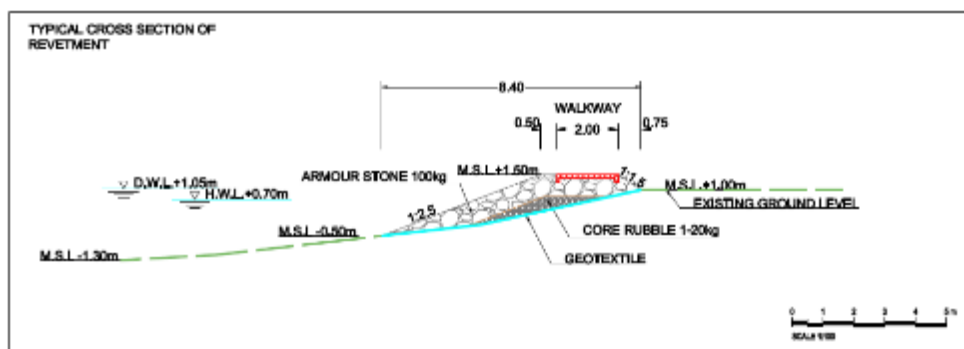
図 5.5.7 Maamendhoo 島基本平面計画



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.8 Maamendhoo 島 養浜および突堤標準断面

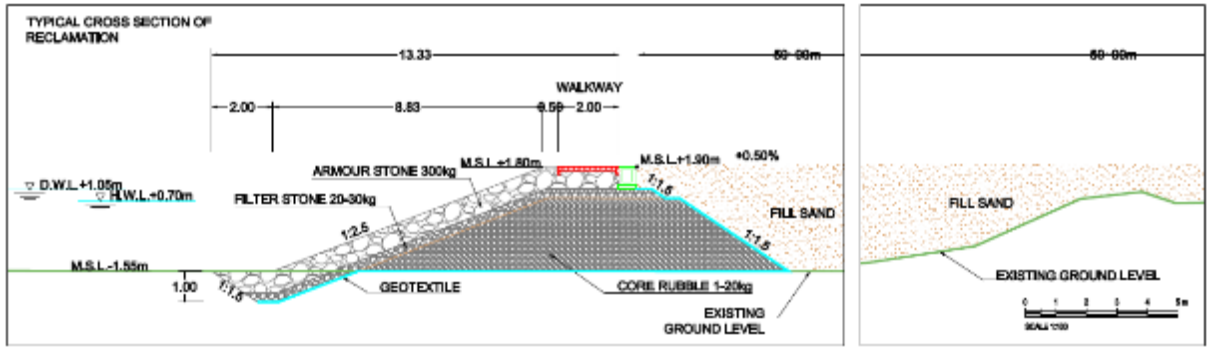
2) 東海岸



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.9 Maamendhoo 島 護岸標準断面

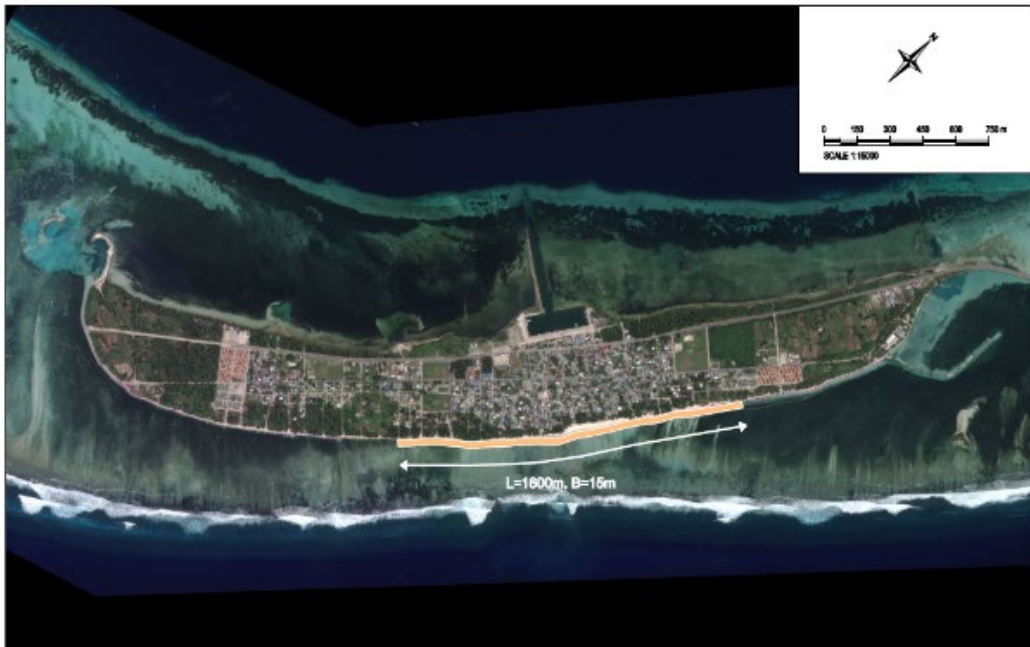
3) 北海岸



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.10 Maamendhoo 島 埋立護岸標準断面

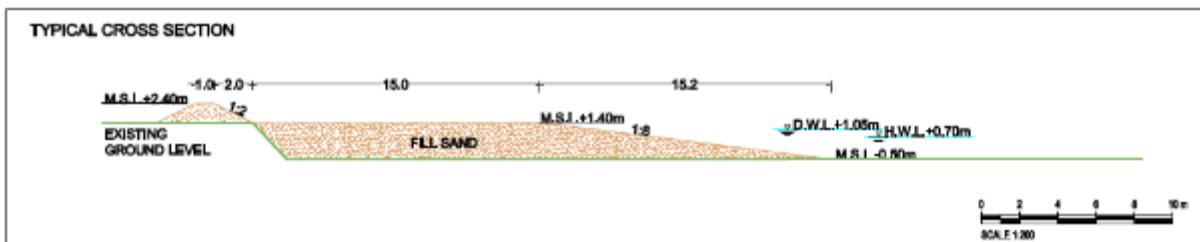
(2) Fonadhoo 島



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.11 Fonadhoo 島 基本平面計画

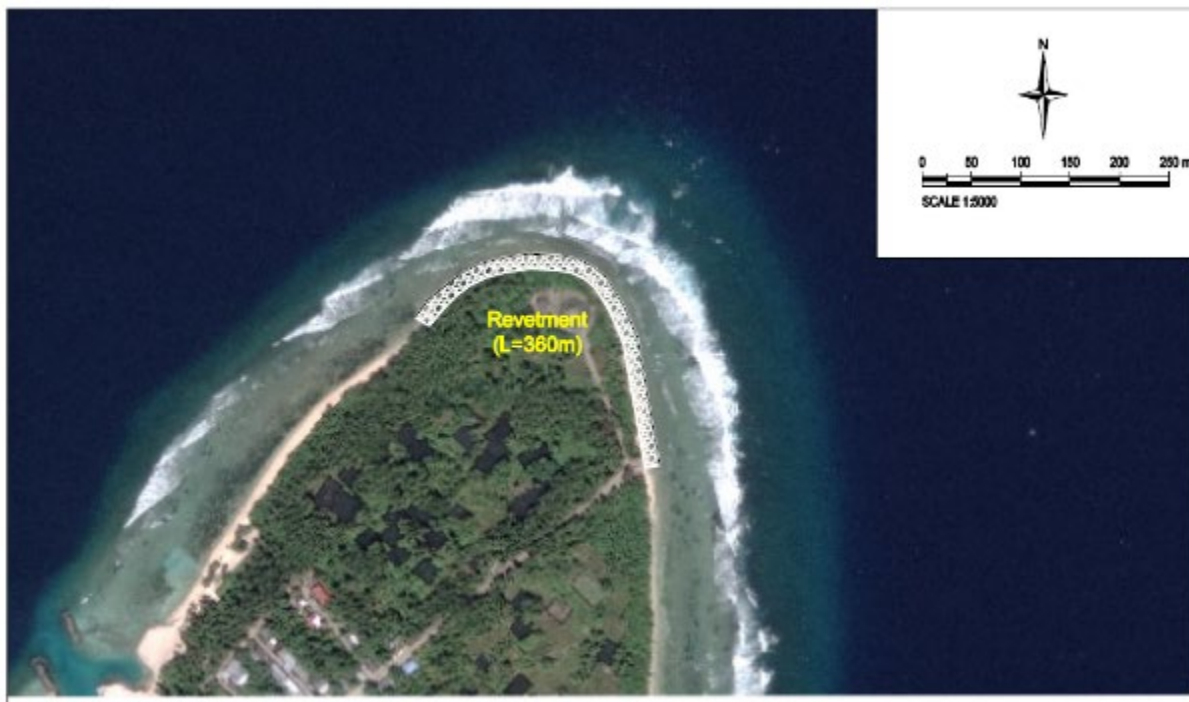
1) Ocean 側



出典：JICA 専門家チーム

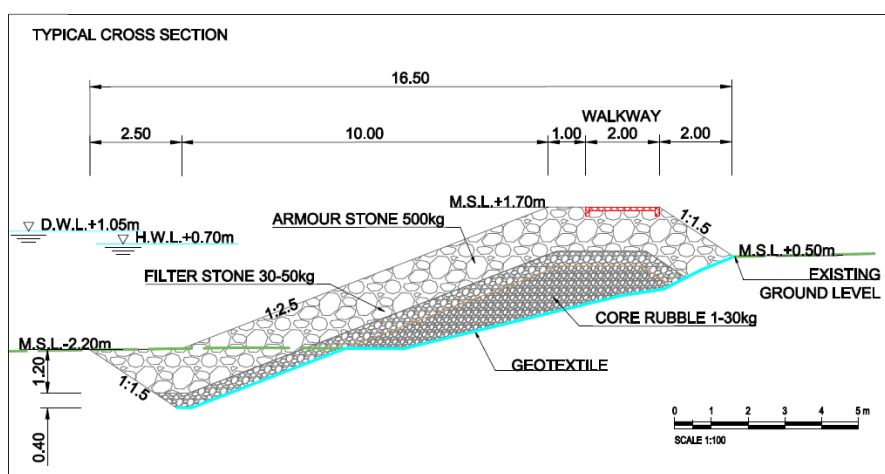
図 5.5.12 Fonadhoo 島 養浜標準断面

(3) Isdhoo 島



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.13 Isdhoo 島 基本平面計画



出典：JICA 専門家チーム

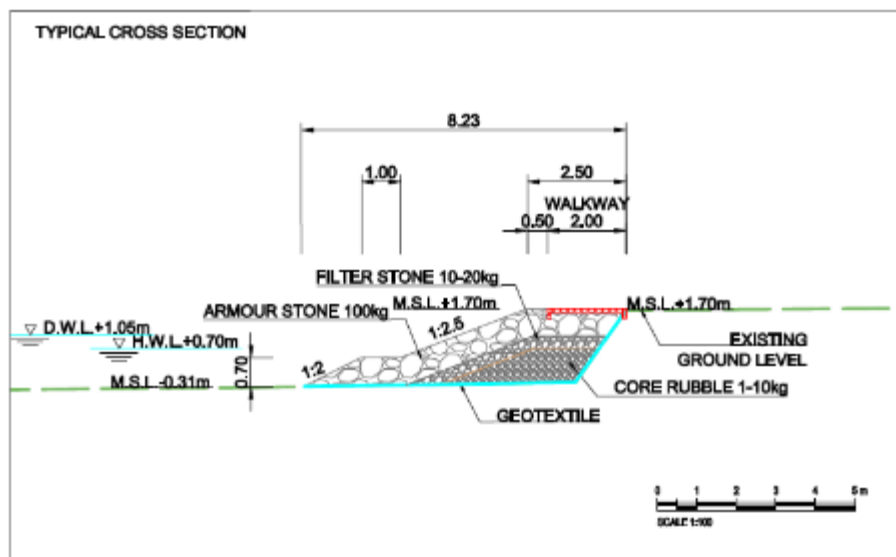
図 5.5.14 Isdhoo 島 護岸標準断面

(4) Gan 島



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.15 Gan 島基本平面計画



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.16 Gan 島 護岸標準断面

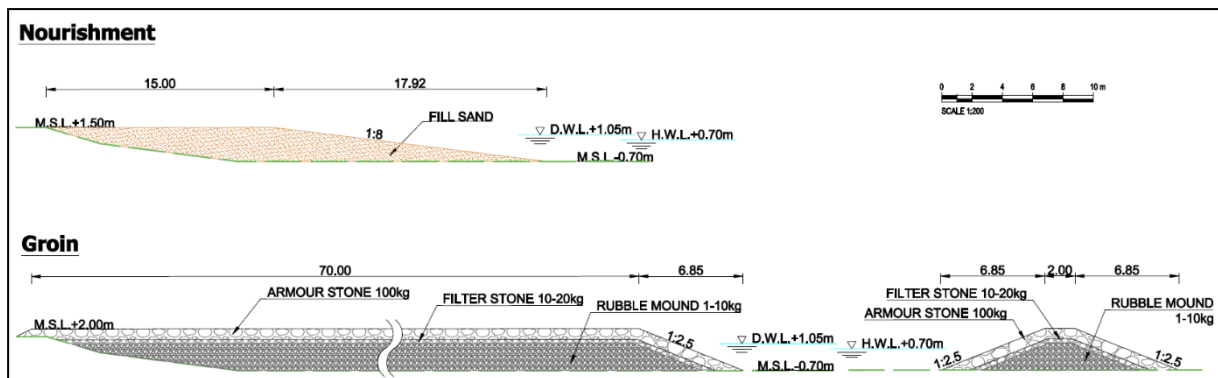


(5) Meedhoo 島



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.17 Meedhoo 島基本平面計画



出典：JICA 専門家チーム

図 5.5.18 Meedhoo 島 養浜および突堤標準断面

## 5.6 維持管理の検討

### 5.6.1 砂浜の維持管理に関する現状と課題

モルディブ国において、砂浜の維持管理に関する現状と課題は以下の通りである。

- 現在まで実施されてきた養浜対策はリゾート島における人工砂浜の整備とその維持管理に対して、養浜されたもの等が中心であり、住民島において養浜が実施されていない。
- そのため、維持管理に必要な組織が不明確で、人材や技術が備わっていない。

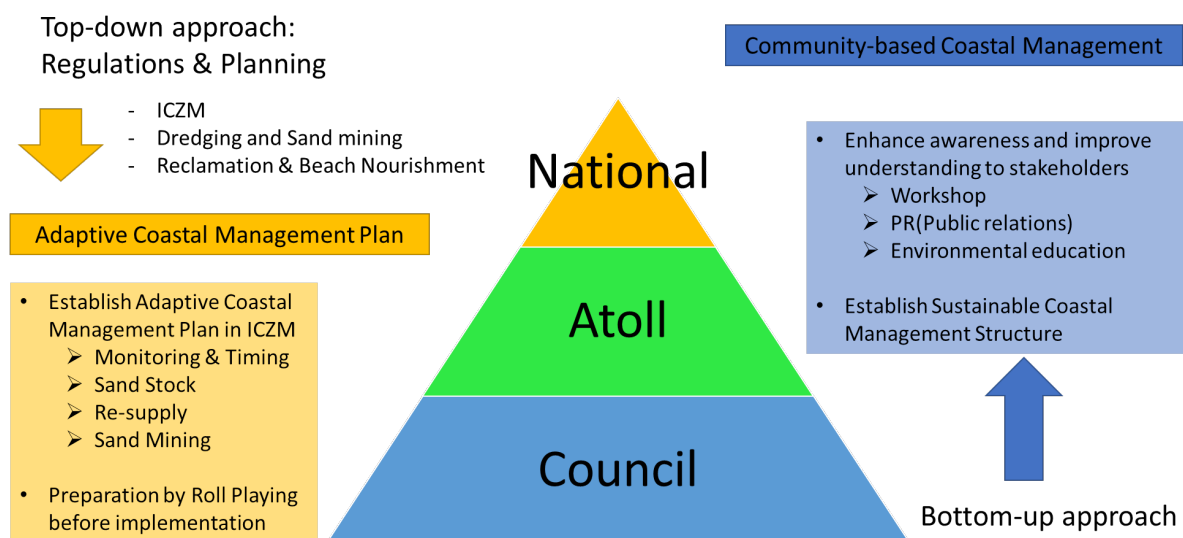


- 地域住民を巻き込んだ活動も一部しか、実施されておらず、維持管理体制を構築する方針を確立する必要がある。
- 法制度としては、新たに掘削、浚渫する際の規定や範囲、EIA のプロセスを定めた法制度は確立されているが、維持管理用に土砂を採取することは想定されておらず、モルディブ国として新たな概念を確立する必要がある。
- 砂浜の供給源となる区域が各環礁内で限られているにも係わらず、掘削・浚渫のプロジェクトや埋立のプロジェクト等、いくつかのプロジェクトで砂のストック、やりとりに対する情報共有や協働が実施されていない。

## 5.6.2 本プロジェクトでの実施方針

### (1) 基本的な実施方針

本プロジェクトにおける砂浜の維持管理に関する実施方針は、図 5.6.1 に示す通りである。上述したように、過去あまり実施されていない住民島での養浜事業に対する維持管理を効果的に実施するためには、地域住民を軸にして、行政機関も巻き込みながら地域主導型の海岸維持管理体制を築き上げる必要がある。しかし、そのような活動を継続するためにも中央政府から規制や計画によってその活動を後押しする必要がある。本プロジェクトの砂浜の維持管理としては、①中央政府によるトップダウン的アプローチと②地域住民によるボトムアップアプローチの二つの軸で維持管理を実施していくことを検討する。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.6.1 砂浜維持管理に関する基本的な実施方針

### (2) トップダウン的アプローチ

中央政府からのトップダウン的アプローチには、以下の内容が含まれる。法制度として確立するには時間がかかるため、本プロジェクト期間中に体制を確立することは難しい可能性もあるが、モルディブ国としての維持管理体制を検討する契機となることは非常に重要である。また、本アプローチは統合沿岸域管理 ICZM の中に位置づけることで、実施を加速することを想定している。

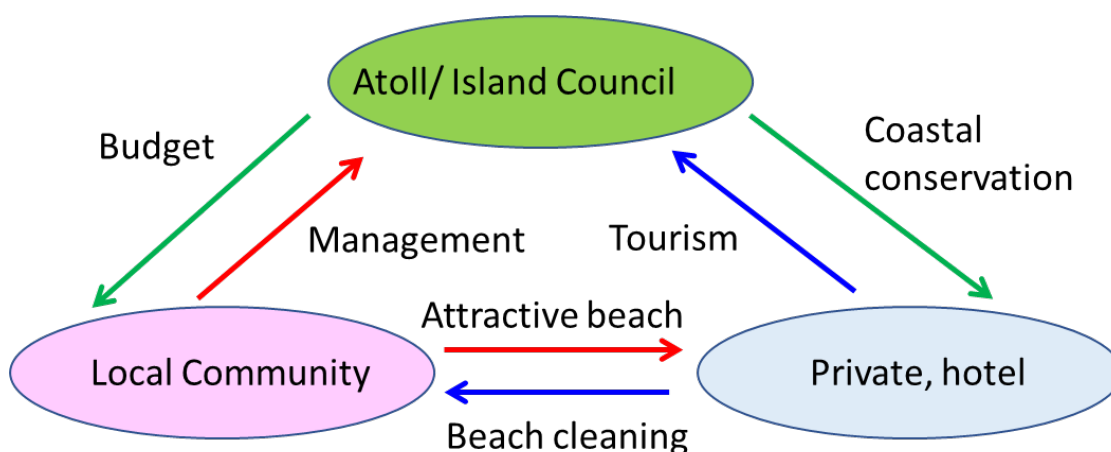
- 現在の法制度でカバーされていない小規模で継続的な掘削・浚渫に関する制度化に向けた関係機関による協議
- 各環礁内での掘削・浚渫事業による発生土砂と埋立事業による利用土砂を環礁内で長期的にマネジメントする計画・体制構築に向けた関係機関による協議

これらの活動には、中央政府のみならず、アトールカウンシル、アイランドカウンシル、地域住民、民間事業者等の関係機関による協議、合意形成が必要となる。また、環礁内土砂マネジメントに関しては、砂のストックヤードやその維持管理など、付随する課題も含まれる。後述する、対象島における実際の養浜事業をモデルケースとして、本アプローチの取り組みを具現化することが体制確立を推進すると考える。

### (3) ボトムアップ的アプローチ

トップダウン的アプローチという中央政府からの規制や計画による活動のみでは、砂浜の維持管理を適切に実施することは困難であり、地域住民によるボトムアップ的アプローチが必須である。ボトムアップ的アプローチには以下の内容が想定される。関係者間のやりとりのイメージは図 5.6.2 に示す通りである。

- 日常的な海岸の清掃、それらに基づく日々の変状管理
- 定期的な海岸モニタリング体制の確立（地域住民、カウンシル、民間事業者等）
- ワークショップやステークホルダー会議、環境教育等を通じた合意形成と意識醸成



出典：JICA 専門家チーム

図 5.6.2 ボトムアップ的アプローチの関係者間やりとりのイメージ

本アプローチは、実際に養浜事業を実施する3つの海岸に対して、OJT活動として、地域住民やアトール・アイランドカウンシル、民間事業者等を対象に、地域主導型海岸管理の実現やその持続可能な運用に向けて、実際の海岸を対象に実施する。それを行政機関が地域住民を巻き込ん

で実施することで、体制の確立、成功体験の共有など一体感を醸成して、愛着ある自分の海岸としての積極的な維持管理活動が実現するように進める。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.6.3 ボトムアップ活動例（左：清掃、中央：小学生への教育、右：ステークホルダー会議）

### 5.6.3 対象島に対する維持管理方針

本プロジェクトにおいて養浜対策を実施する予定の対象島は、Meedhoo、Fonadhoo、Maamendhoo島の3つの海岸である。それぞれ、今後、将来的に必要となる土砂量を考慮して、近傍のストックヤードに土砂をストックしておく方針とする。それらを地域住民の定期的な海岸モニタリング、その結果を受けてアトール・アイランドカウンシル、および中央政府が追加的に養浜砂を投入することで砂浜を適切に維持管理する方針とする。具体的な各海岸のストックヤード候補地は5.8章に詳述しているが、維持管理用の養浜砂として、対象島毎に30,000m<sup>3</sup>を確保し、ストックヤードとしては15,000m<sup>2</sup>（高さ2mを想定）を確保するように計画している。

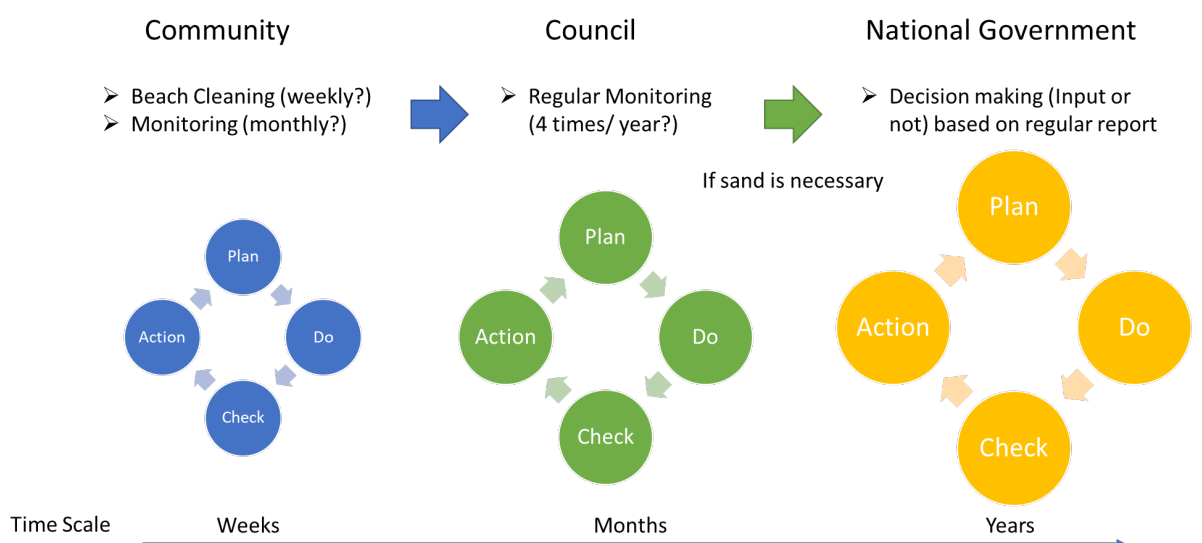
表 5.6.1 維持管理用の養浜砂のインプットイメージ

Year	Activities	Sand Volume to be added (m3)		Remaining Sand Volume (m3)
		per times	accumulated	
0	Construction	0	0	30,000
1-4	Monitoring			
5	Maintenance	3,000	3,000	27,000
6-9	Monitoring			
10	Maintenance	3,000	6,000	24,000
11-14	Monitoring			
15	Maintenance	3,000	9,000	21,000
16-19	Monitoring			
20	Maintenance	3,000	12,000	18,000
21-24	Monitoring			
25	Maintenance	3,000	15,000	15,000
26-29	Monitoring			
30	Maintenance	3,000	18,000	12,000
31-34	Monitoring			
35	Maintenance	3,000	21,000	9,000
36-39	Monitoring			
40	Maintenance	3,000	24,000	6,000
41-44	Monitoring			
45	Maintenance	3,000	27,000	3,000
46-49	Monitoring			
50	Maintenance	3,000	30,000	0

出典：JICA 専門家チーム

例として、5年に一度、3,000m<sup>3</sup>程度を追加するような維持管理の仕組みを想定すると、表5.6.1に示すようなイメージとなる。建設後、1～4年は定期的にモニタリングを実施して、5年目に約

3,000 m<sup>3</sup>を投入する。6～9年目はさらにモニタリングを継続し、10年目に再度、約3,000 m<sup>3</sup>を投入する、ということをして50年間繰り返すことを想定している。この際、最も重要になるのが、どのタイミングでどこに追加の養浜砂を投入するかということになる。これは今後の活動の中で関係機関の役割を明確化すると共に、各対象島の特性を考慮して、維持管理方針を合意形成していく。現時点での役割と維持管理アプローチは図5.6.4に示す通りである。地域住民は日常的な海岸清掃やそれに付随する簡易的な変状モニタリングを担う想定である。さらに、アトール・アイランドカウンシルは年4回程度の定期的なモニタリングの役割を担い、海岸の変状に関する基本的なデータを蓄積する。その定期的なデータを確認した上で、必要に応じて追加の養浜砂を投入するかどうかの判断を中央政府が実施して、必要と判断した場合に、実際に養浜事業を実施することを想定している。なお、本システムは今後、関係機関で議論しながら、各機関の役割を明確化し、実施内容、頻度、報告体制等を整理する事とする。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.6.4 維持管理体制の時間軸による各機関・コミュニティの役割のイメージ

## 5.7 砂取得地に関する検討

### 5.7.1 調査目的

事業対象島の養浜及び埋立事業に使用する砂の採取候補地を提案する。また、各提案砂採取候補地の関連情報を整理し、各提案砂採取候補地に懸念事項がある場合には今後の詳細検討の際の検討項目を示す。

### 5.7.2 砂採取候補地の要件

#### (1) 砂採取候補地の要件

下表に砂採取候補地の検討項目を示す。一般的に養浜事業では、1) 砂の質として砂の粒度が十分に養浜砂としての適切な粒度であるか、2) 砂の量として、選定された候補地から事業において

十分な量の砂が調達できるかが検討される。1) 砂の質では、養浜砂の粒度は投入された砂のビーチへの定着に影響を与え、養浜対象地の砂に対して、あまりに細かすぎる砂は沖合、沿岸方向に流出しやすくなるため、粒度が細かすぎないかが確認された。2) 砂の量では、各候補地から調達できる砂の量は、浚渫エリアの面積と層厚で推定できる。浚渫エリアは、浚渫方法の観点から水深 50m 以下となるように検討された。浚渫方法と水深については、5.8 章 施工計画および概算公費の検討に記載する。

また、モルディブ国では、3) 砂採取関連の法規制（後述）が定められ、ラグーン内における浚渫禁止エリアが規定されているため、候補地が浚渫禁止エリアに含まれないように検討された。また、浚渫時の生態系への影響は十分に検討される必要があるため、サンゴ礁を含め、その他生態系への影響等を検討した。候補地検討の際には、海底にサンゴ礁が見られるエリアは候補地から除外され、周辺への環境影響が懸念される場合には、詳細検討の必要性を記述した。

表 5.7.1 砂採取候補地の検討項目

項目	検討内容
1) 砂の質の観点	・ 候補地の砂は養浜砂として適切な粒度を有するか。
2) 砂の量の観点	・ 候補地からは本事業で求められる砂の量が調達できるか。 ・ 水深 50m 以内のエリアが十分に広がっているか。
3) 法規制の観点	・ 候補地は浚渫禁止エリア（後述）に含まれないか。
4) 環境面の配慮	・ 候補地の海底はサンゴ礁を有していないか。 ・ 周辺のサンゴ礁、その他生態系への環境影響は懸念されるか。

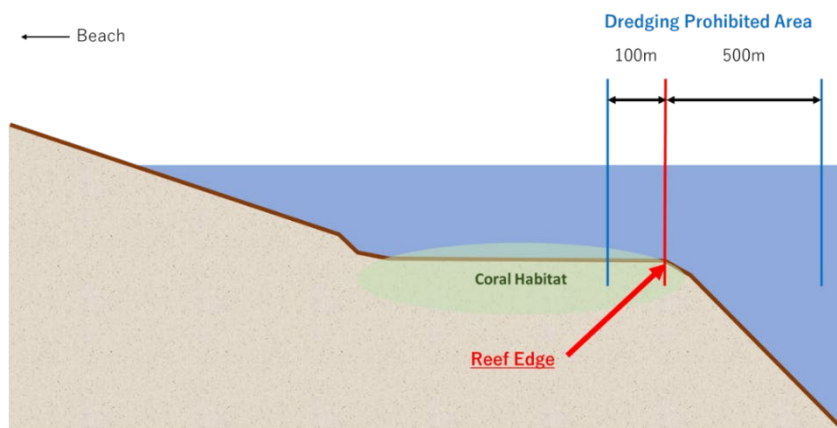
## (2) 砂採取関連の法制度

モルディブ国ではラグーン内の浚渫については、“Regulation on Reclamation and Dredging of Island and Lagoons (No: R-15/2013)” が規定される。したがって、本プロジェクトにおいて養浜砂の浚渫を検討する際にも当規則を考慮する。当規則の詳細は”2.4 章の統合沿岸域管理に関する法制度・政策・計画”に記載する。

浚渫エリアの検討に当たり、下記の浚渫禁止エリアの規定に留意が必要である。

- a) リーフエッジから島の海岸線に向かって 100m のエリア（図 5.7.1 参照）
- b) リーフエッジから環礁の内側に向かって 500m のエリア（図 5.7.1 参照）
- c) EPPA 5/93 の下で規定される Environmental Protected Area と Environmental Sensitive Area
- d) c) に規定されるエリアの境界から 200m のバッファゾーン

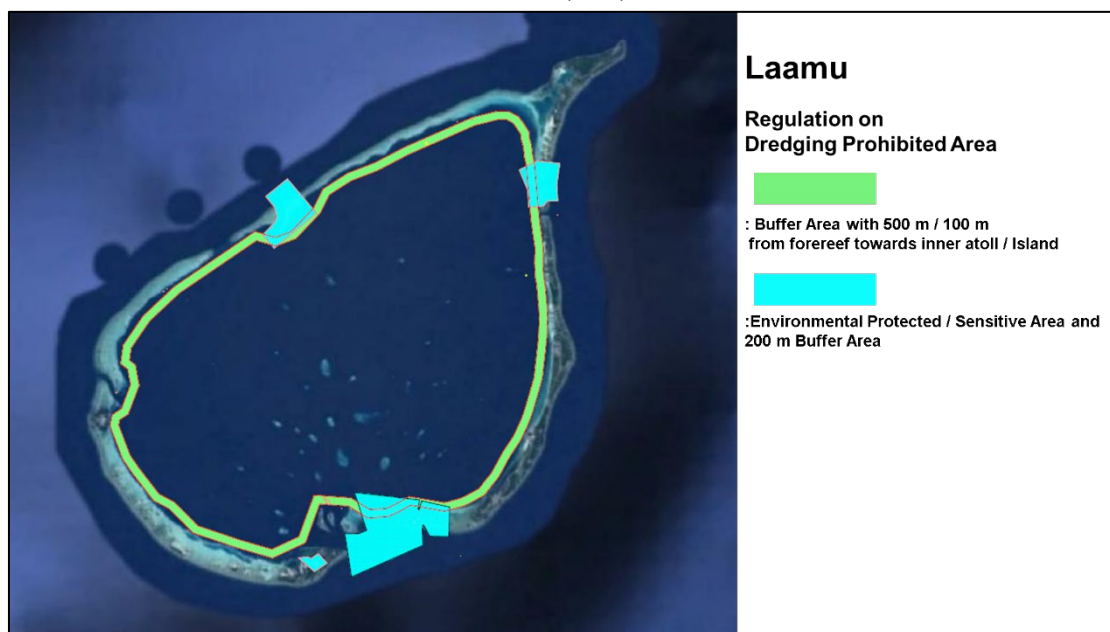




出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.1 リーフエッジからのバッファゾーンの規定

下図に Addu 環礁、Laamu 環礁における上述の a)~d)による浚渫禁止エリアを示す。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.2 Laamu 環礁における浚渫禁止エリア



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.3 Addu 環礁における浚渫禁止エリア

### 5.7.3 調査概要

表 5.7.2 調査概要に調査項目、調査目的、調査方法を示す。調査は、上述の浚渫候補地の検討項目を満たすよう実施された。なお、海底状況調査については、効率的に広範囲の海底状況を把握するため、ダイバーによる調査だけでなく、遠隔カメラを用いた調査を実施した。

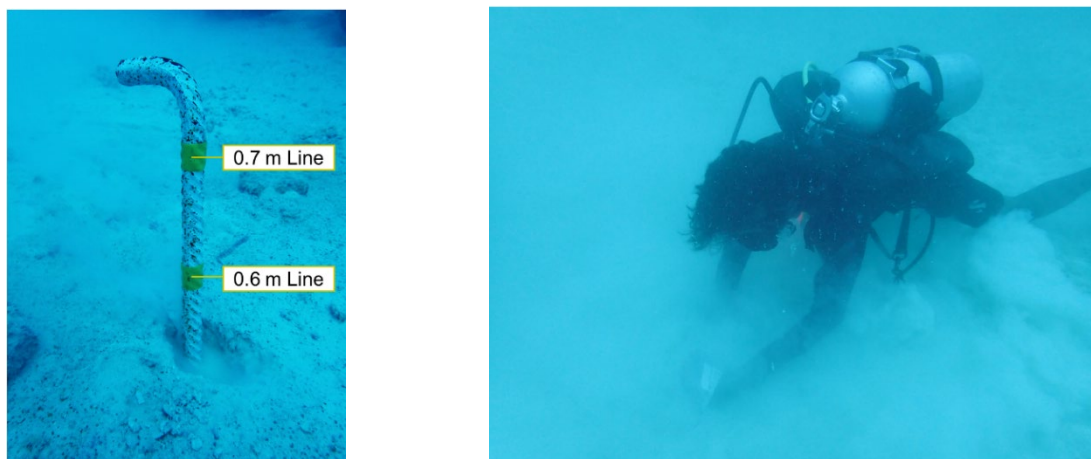
表 5.7.2 調査概要

調査項目	調査目的	調査方法
ダイバーによるサンプリング※	環境面調査 砂の質調査 砂の量調査	ダイバーによる潜水調査により海底状況の確認、底質採取を行った。
カメラ投入による海底状況調査※	環境面調査 砂の質調査	面的な砂の海底の広がり把握するため、船上から投入したカメラにより海底の状況を確認した。
水深測定	砂の質調査	海底地形を把握するため、測深器によって岸沖方向に水深を測定した。
層厚測定	砂の量調査	潜水調査時に鉄杭を海底に差し込んだ深さにより砂層厚を計測した。
ふるいによる粒度試験	砂の質調査	サンプリングした砂の粒度試験を実施した。

出典：JICA 専門家チーム

※ただしダイバーによる潜水調査は水深 40m までとし、水深 40m 以深については遠隔カメラによる調査を実施した。

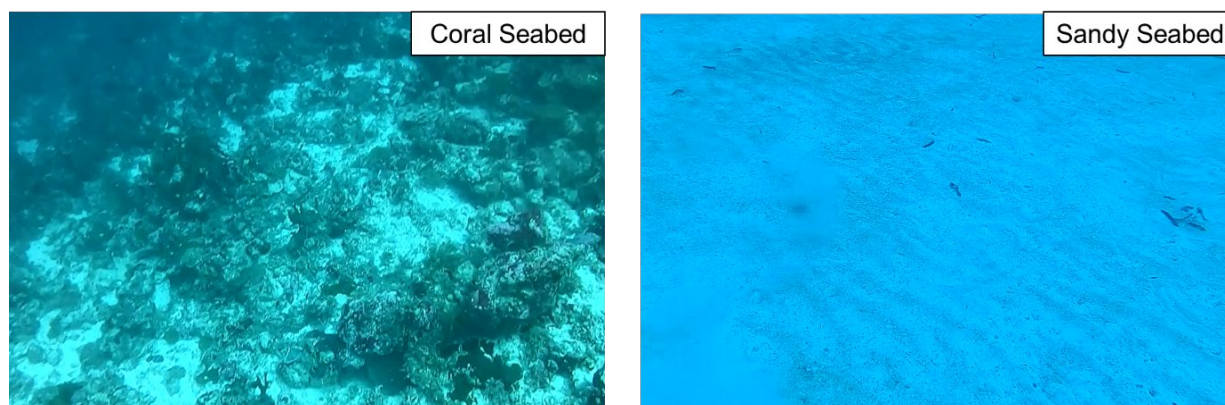
図 5.7.4 にダイバーによる潜水調査の状況写真を示す。左図は層厚の測定に使用された鉄杭の写真である。0.1 m ごとに印をつけた鉄杭をハンマーで海底に打ち込み、砂層厚を測定した。右図はダイバーによる海底サンプルの採取状況の写真である。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.4 潜水調査の状況写真（左図：砂層厚調査、右図：底質サンプリング）

図 5.7.5 にカメラ投入による海底状況写真の一例を示す。左図のようなサンゴ礁海底の場合は、施工面および環境面から浚渫に適さないエリアとして判断された。一方、右図のように、砂の海底が広範囲に存在する場合には浚渫に適したエリアとして判断された。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.5 遠隔カメラ投入による海底状況写真

## 5.7.4 調査エリア

衛星画像、現地地形、現地サンゴ礁の分布等を踏まえ、上記の検討項目を満たすと考えられるエリアを調査エリアに設定した。第1期（2022年2月~3月）と第2期（2022年7月~8月）の計2回に分けて調査を実施した。

### (1) Addu 環礁

Addu 環礁では計2回の調査を実施し、計18地点にて調査を実施した。



- ・ 第 1 期の調査：潜水調査 4 点
- ・ 第 2 期の調査：潜水調査 7 点、遠隔カメラ 7 点



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.6 Addu 環礁における砂採取調査点

**(2) Laamu 環礁**

Laamu 環礁では計 2 回の調査を実施し、計 39 地点にて調査を行った。

- ・ 第 1 期の調査：潜水調査 10 点
- ・ 第 2 期の調査：潜水調査 10 点、遠隔カメラ 19 点



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.7 Laamu 環礁における砂採取調査点

### 5.7.5 調査結果および提案サイト

調査結果を踏まえて、養浜砂採取の第1候補地と第2候補地を提案する。主に、サンゴ礁を有する海底状況、サンプリングされた砂の粒形が細かすぎるエリアは砂採取の候補地から排除された。

養浜砂採取の候補地選定にあたっては、カメラによって確認された広域の海底状況と水深測量による地形状況に基づき、各環礁内における類似の砂の分布を推定した。推定された砂の分布と水深分布を照らし合わせた上で、良質な砂が十分に確保できる地点を候補地として提案した。

#### (1) Addu 環礁 第1候補地

第1候補地として Gan 島北東沖エリアを提案する。(図 5.7.8)

##### 1) 法制度

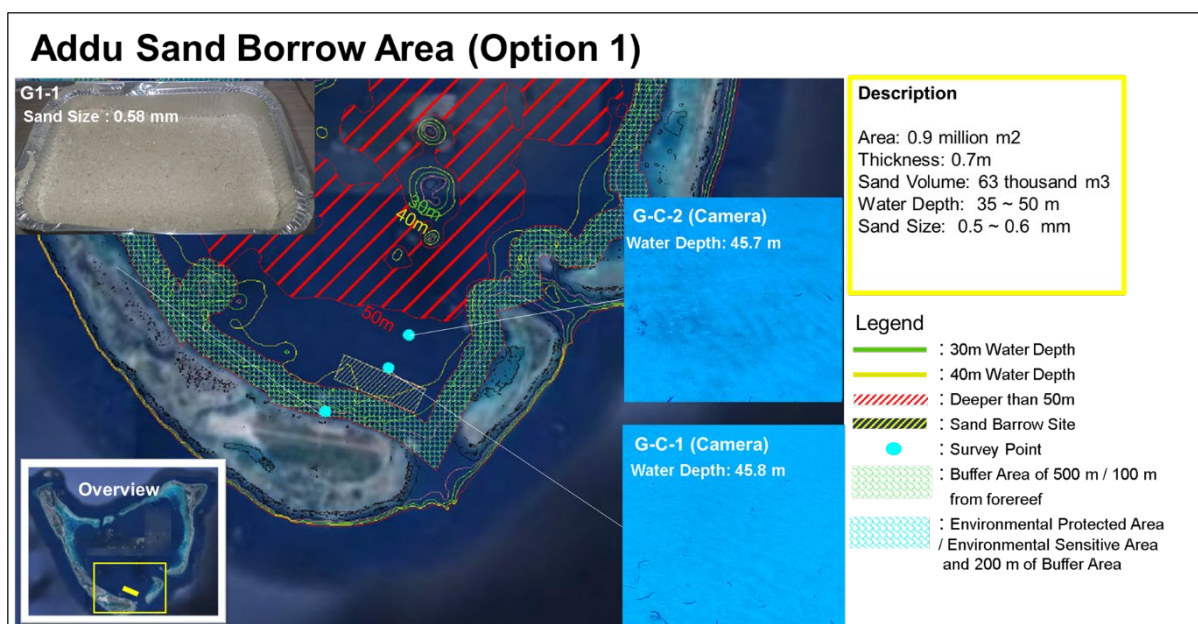
- ・リーフエッジからから 500m 以上沖に離れているため、(5) 砂採取関連の法制度にて記載した浚渫禁止エリアに含まれない。

##### 2) 砂の量

- ・水深 35m - 50m のエリアが広がっている。(0.9 百万 m<sup>2</sup>)
- ・砂層厚測定の結果から 0.7m 以上の層厚が確認されているため、期待されるボリュームは 0.63 百万 m<sup>3</sup> である。
- ・遠隔カメラによる調査の結果より、広いエリアで類似の砂が見られる。

##### 3) 砂の質

- ・粒径が比較的大きな良質な砂が取得できる。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.8 砂採取第1候補地 (Addu 環礁)



(2) Addu 環礁 第2 候補地

第2 候補地として Hulmeedhoo 島南東沖を提案する。(図 5.7.9)

1) 法制度

・リーフエッジからから 500m 以上沖に離れているため、(5) 砂採取関連の法制度にて記載した浚渫禁止エリアに含まれない。

2) 砂の量

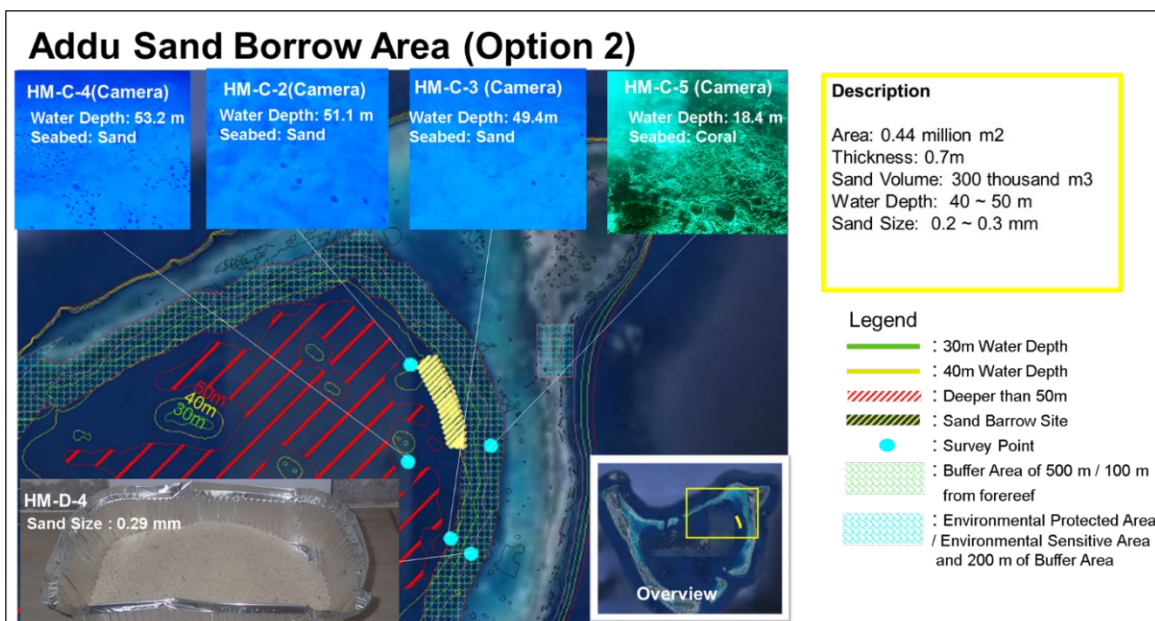
・水深の測定結果よりリーフエッジから沖にかけて海底勾配が急であることが確認されているため、期待される砂採取面積が小さいことが懸念される。(0.44 百万 m<sup>2</sup>) 一方、本事業で必要とされる砂の量に対しては十分な量を有していることは確認された。

・砂層厚測定の結果から 0.7m 以上の層厚が確認されているため、期待される砂のボリュームは 0.3 百万 m<sup>3</sup> である。

・候補地内の調査地点は少ないものの、遠隔カメラによる調査と水深分布より、周辺を含めて広い類似の砂の海底が広がっていると推定される。

3) 砂の質

・表層に細砂が堆積しているように見られるが、0.5 m 程度の下層から砂を採取すると十分な粒形の砂が得られる。詳細検討の際には、ボーリング等による砂層の鉛直分布を確認することを推奨する。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.9 砂採取第2 候補地 (Addu 環礁)

**(3) Laamu 環礁 第1 候補地**

第1 候補地として Isdhoo 島南西沖を提案する。(図 5.7.10)

**1) 法制度**

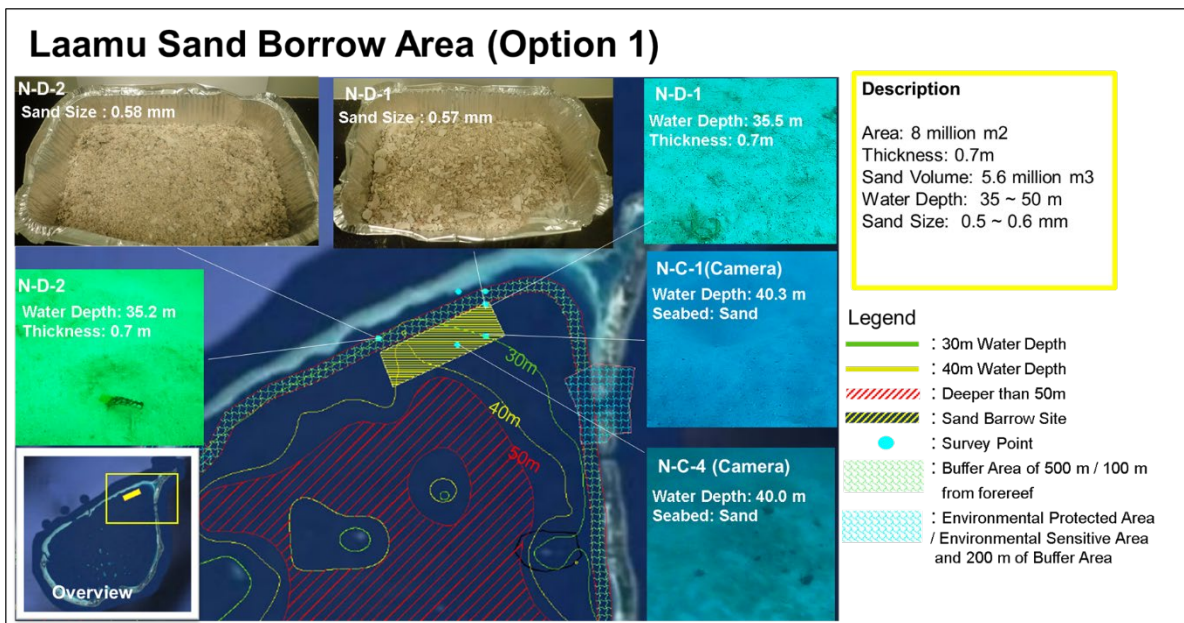
・リーフエッジからから 500 m 以上沖に離れているため、(5) 砂採取関連の法制度にて記載した浚渫禁止エリアに含まれない。

**2) 砂の量**

- ・水深 35m-50m のエリアが広がっている。(8.0 百万 m<sup>2</sup> )
- ・砂層厚測定の結果から 0.7 m 以上の層厚が確認されているため、期待される砂のボリュームは 5.6 百万 m<sup>3</sup> である。
- ・遠隔カメラによる調査の結果より、広いエリアで類似の砂が見られる。

**3) 砂の質**

- ・粒径が比較的大きな良質な砂が取得できる。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.10 砂採取第1 候補地 (Laamu 環礁)

**(4) Laamu 環礁 第2 候補地**

第2 候補地として Maavah 島西沖を提案する。(図 5.7.11)

**1) 法制度**

・リーフエッジからから 500 m 以上沖に離れているため、(5) 砂採取関連の法制度にて記載した浚渫禁止エリアに含まれない。

2) 砂の量

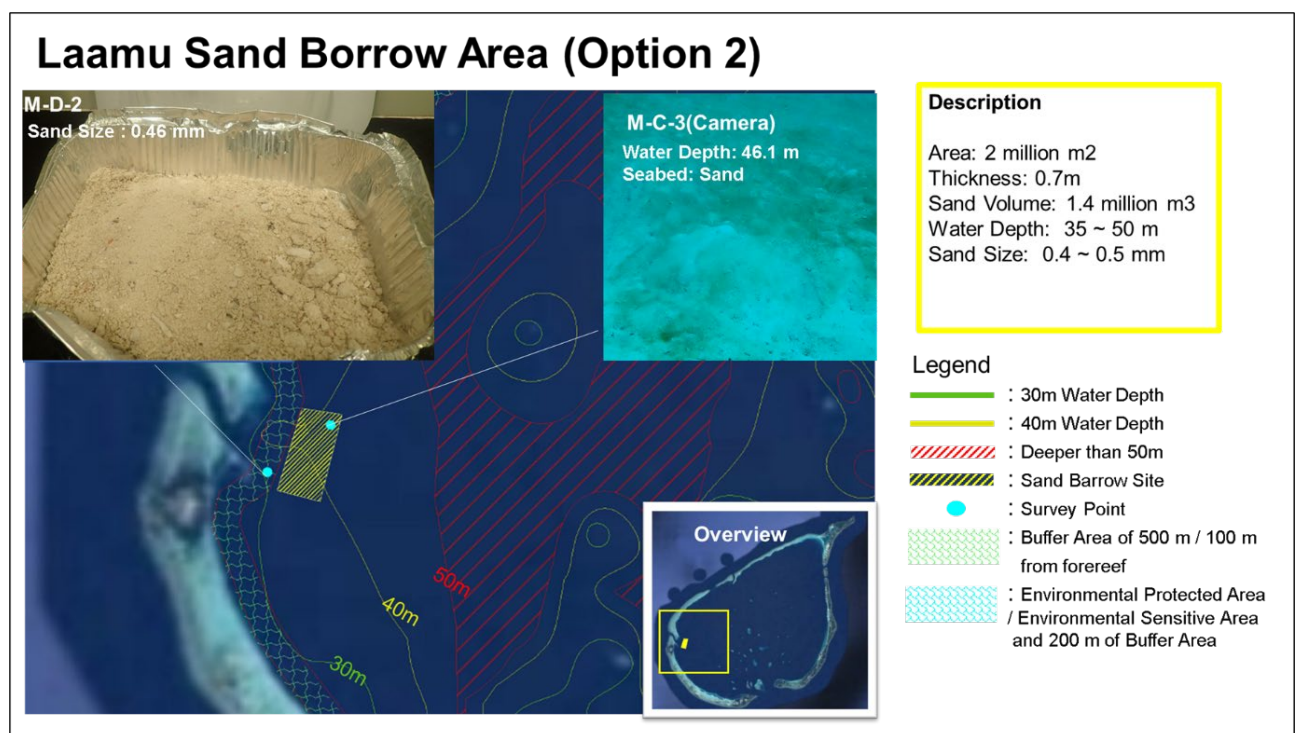
- ・水深 40m - 50m のエリアが広がっている。(2.0 百万 m<sup>2</sup>)
- ・砂層厚測定の結果から 0.7 m 以上の層厚が確認されているため、期待される砂のボリュームは 1.4 百万 m<sup>3</sup> である。

3) 砂の質

- ・Laamu 第 1 候補地よりも粒形は細かいが、十分に良質な砂が取得できる。

4) その他

- ・環境面への懸念点として、Maavah 島のオーシャン側はドルフィンダイブのスポットであり、ラグーン内の浚渫の濁度による影響が危惧される。濁度の環境影響についての十分な検討の上で選定される必要がある。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.7.11 砂採取第 2 候補地 (Laamu 環礁)

## 5.8 施工計画および概算工費の検討

### 5.8.1 施工計画の検討

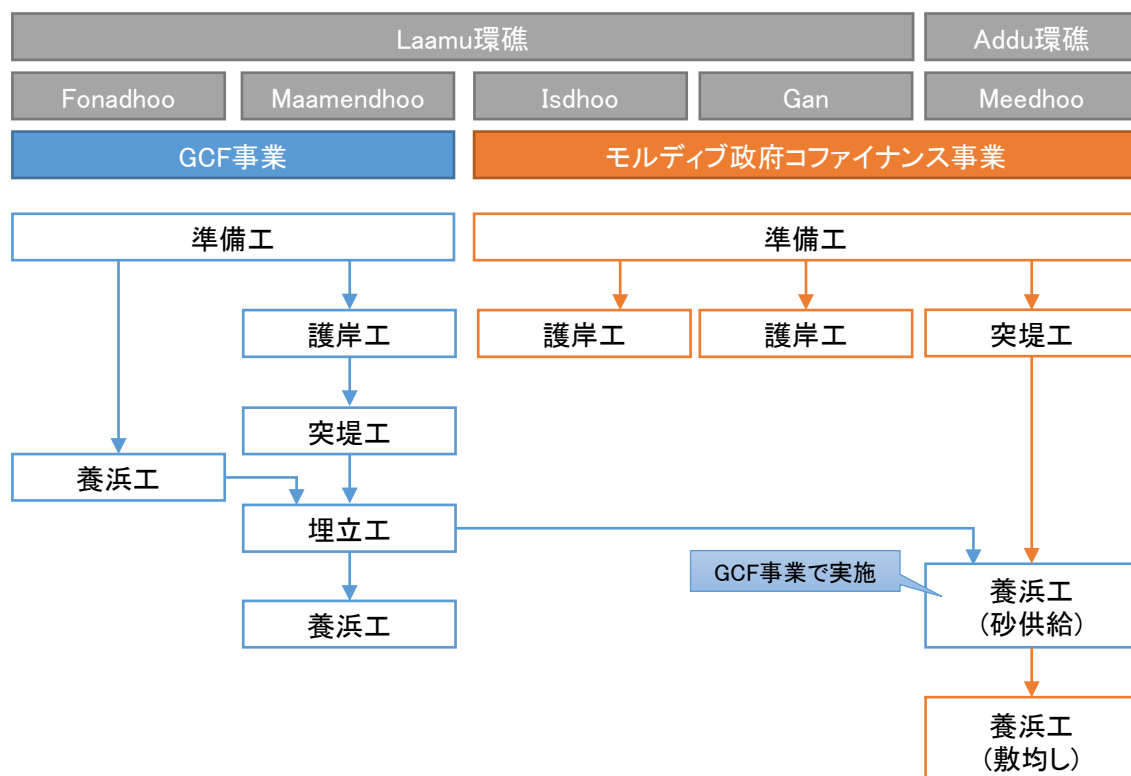
#### (1) 施工フロー

##### 1) 事業全体施工フロー

プロジェクトの対象である Maamendhoo 島、Fonadhoo 島、Gan 島、Isdhoo 島および Meedhoo 島の施工フローを下図に示す。

施工順序としては、石を使う護岸工や突堤工を先行して実施し、石の設置の完了後に砂を使う養浜工や埋立工を実施する計画としている。

なお、ドラグサクシオン浚渫船の回航費が高額であり、GCF 事業とモルディブ国政府コファイナンス事業で分けた場合に 2 倍の回航費が必要となる。このため、Meedhoo 島の養浜砂は GCF 事業の予算で実施することとして、Laamu 環礁の工事後に Addu 環礁まで浚渫船を持っていき、Meedhoo 島の養浜工を実施こととした。(Proposal Founding でも同様に積算されている)



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.1 事業全体の施工フロー

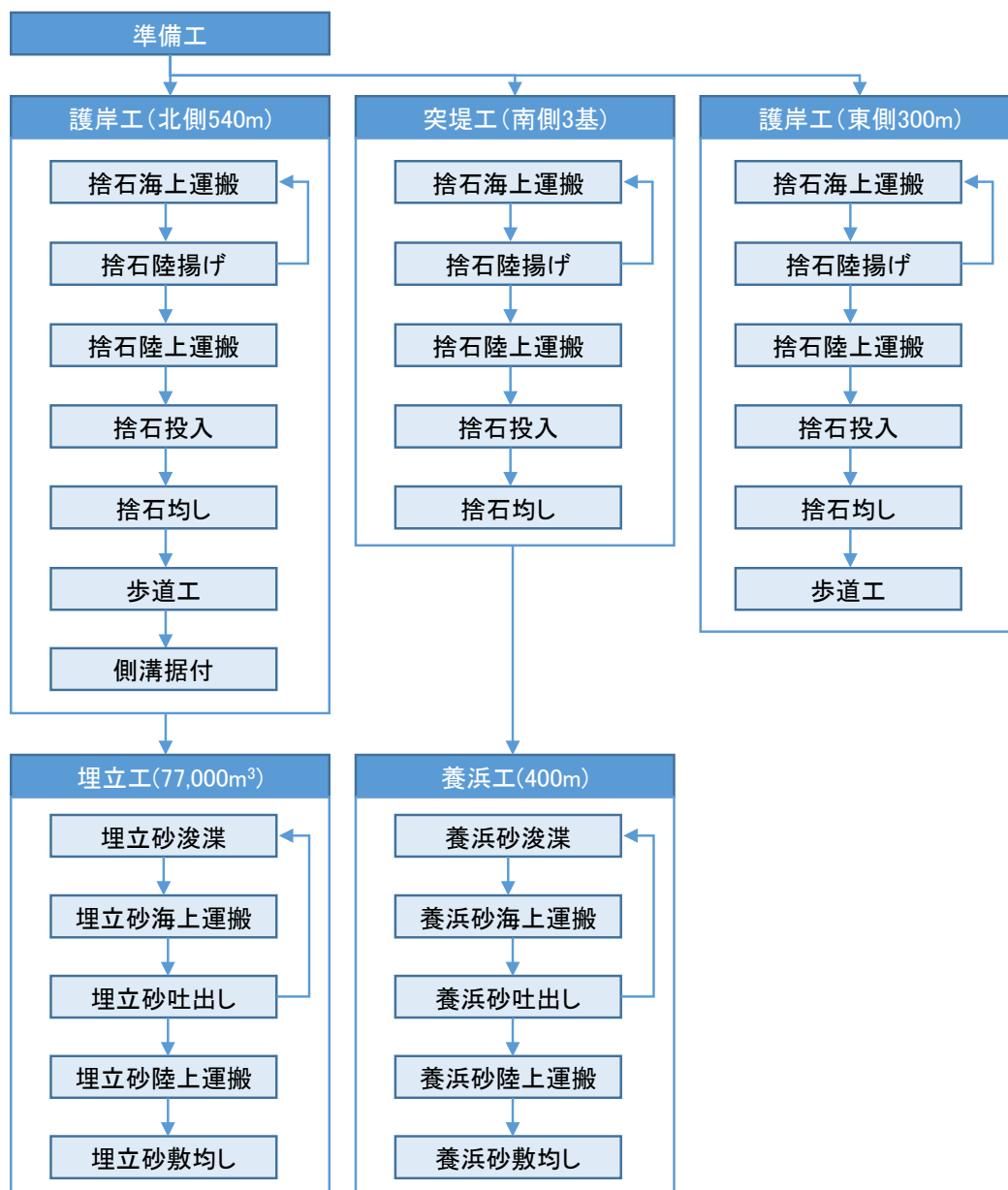
2) 対象島別の施工フロー

a) Maamendhoo 島の施工順序

Maamendhoo 島における施工順序は、護岸工や突堤工を先行して実施し、石の設置後に埋立工や養浜工といった砂を用いた工種を実施する。

護岸や突堤で使用する捨石はインドから輸入し、海上運搬した捨石を陸揚げした後に、ダンプトラックにより設置位置まで運搬する。その後、捨石を設置場所に投入し、捨石を均して完了となる。

埋立や養浜で使用する砂は、海底から浚渫して調達する。ドラグサクシオン浚渫船により浚渫した砂は、対象地近くのリーフェッジまで海上輸送され、浚渫船のポンプにより対象地に吐き出される。吐き出された砂は、吐き出された砂は、埋立箇所や養浜箇所に敷均して完了となる。



出典：JICA 専門家チーム

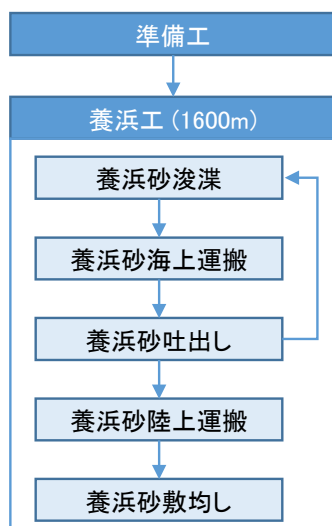
図 5.8.2 Maamendhoo 島の施工フロー

b) Fonadhoo 島の施工順序

Fonadhoo 島における工種は養浜工のみである。

養浜で使用する砂は、海底から浚渫して調達する。ドラグサクシオン浚渫船により浚渫した砂は、対象地近くのリーフェッジまで海上輸送され、浚渫船のポンプにより対象地に吐き出される。吐き出された砂は、養浜箇所に敷均して完了となる。





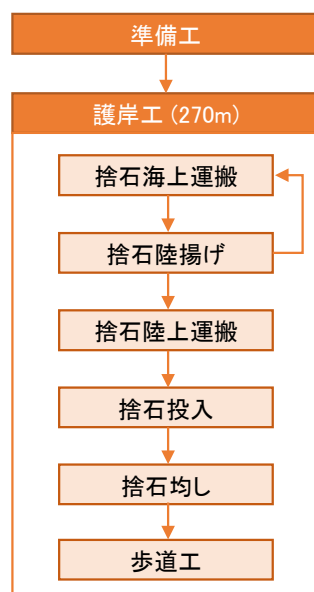
出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.3 Fonadhoo 島の施工フロー

c) Isdhoo 島の施工順序

Isdhoo 島における工種は護岸工のみである。

護岸に使用する捨石はインドから輸入し、海上運搬した捨石を陸揚げした後に、ダンプトラックにより設置位置まで運搬する。その後、捨石を設置場所に投入し、捨石を均して完了となる。



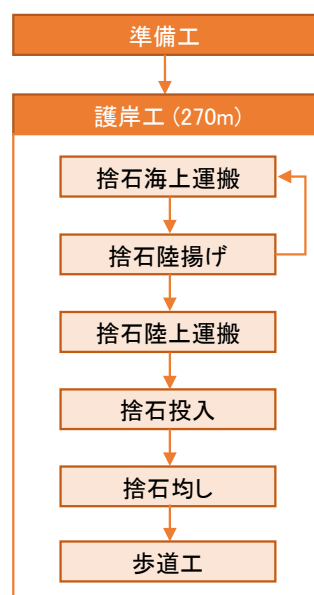
出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.4 Isdhoo 島の施工フロー

d) Gan 島の施工順序

Gan 島における工種は護岸工のみである。

護岸で使用する捨石はインドから輸入し、海上運搬した捨石を陸揚げした後に、ダンプトラックにより設置位置まで運搬する。その後、捨石を設置場所に投入し、捨石を均して完了となる。



出典：JICA 専門家チーム

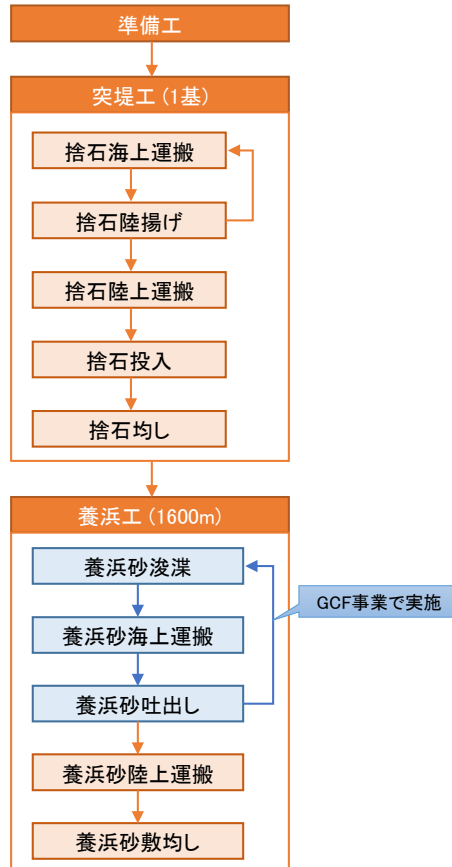
図 5.8.5 Meedhoo 島の施工フロー

## e) Meedhoo 島の施工順序

Meedhoo 島では、突堤工と養浜工の対策が実施される。

突堤で使用する捨石はインドから輸入し、海上運搬した捨石を陸揚げした後に、ダンプトラックにより設置位置まで運搬する。その後、捨石を設置場所に投入し、捨石を均して完了となる。

養浜で使用する砂は、海底から浚渫して調達する。ドラグサクシオン浚渫船により浚渫した砂は、対象地近くのリーフエッジまで海上輸送され、浚渫船のポンプにより対象地に吐き出される。吐き出された砂は、養浜箇所に敷均して完了となる。



出典：JICA 専門家チーム

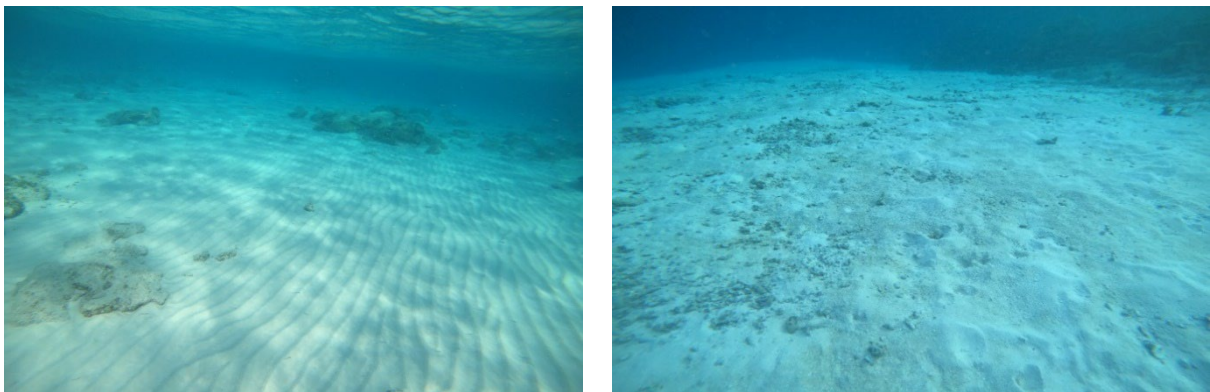
図 5.8.6 Meedhoo 島の施工フロー

(2) 工種別の施工方法

1) 養浜工および埋立工

a) 養浜・埋立砂の調達方法

環礁内の海底には、堆積した砂が存在する。養浜や埋立に使用する砂は、海底に堆積した砂を浚渫船により浚渫して使用する。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.7 海底に堆積した砂 (Laamu 環礁)

なお、維持管理時においては、本事業で維持管理用に浚渫した砂や、航路の維持浚渫でも定期的に発生する砂を使用する。(MNPHI からの情報では、6 年～10 年に一度の頻度で維持浚渫が実施される)

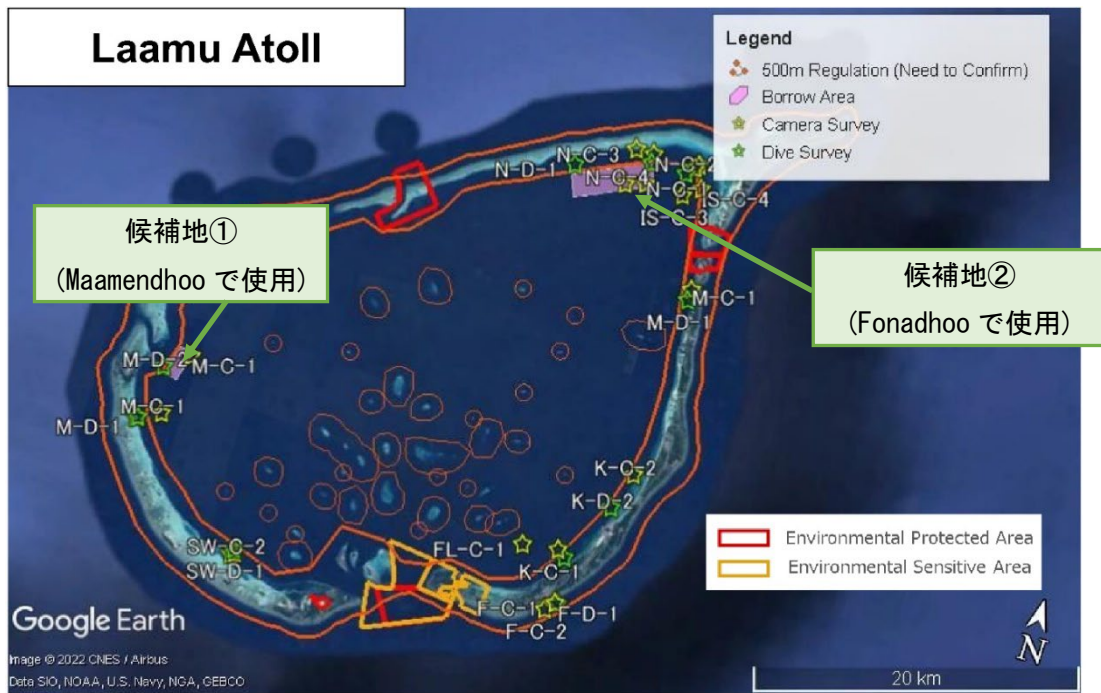


出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.8 砂のストック状況 (左: Feydhoo 島、右: Hulhu-male 島 phase 2)

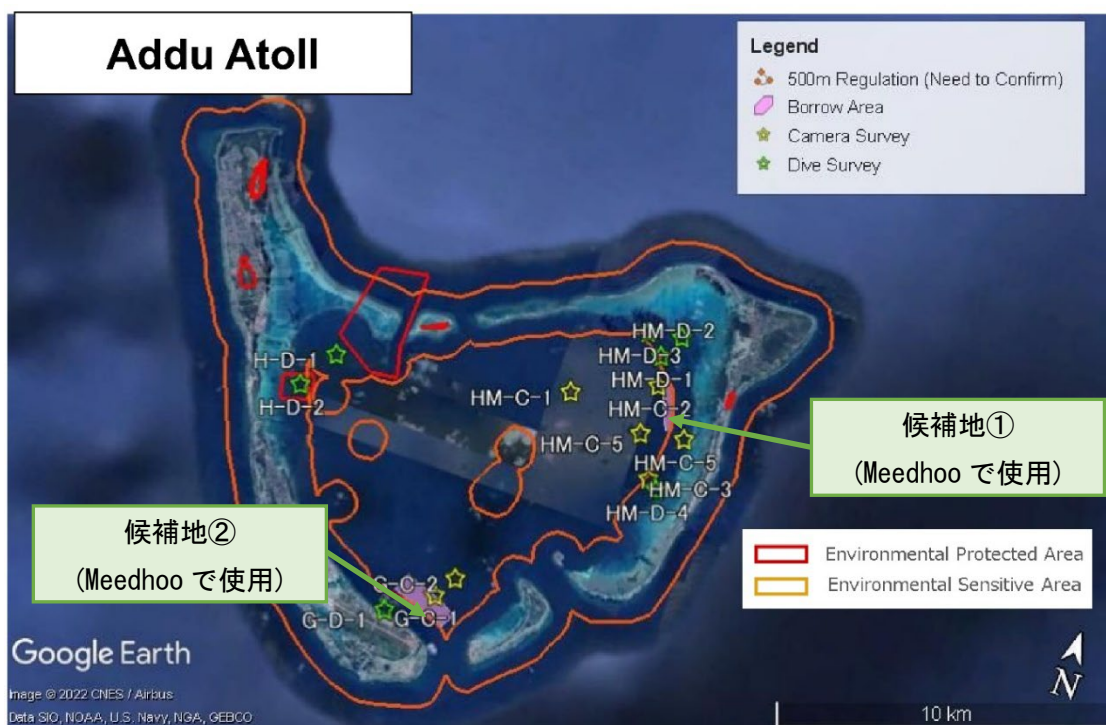
b) 砂採取の候補地

砂の粒径や環境影響、浚渫水深、海上輸送距離といった視点から、基本設計段階では下図に示す砂採取候補地が選定された。ただし、砂のポテンシャルについて詳細設計で確認を行う必要がある。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.9 Laamu 環礁の砂採取候補地



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.10 Addu 環礁の砂採取候補地

c) 養浜・埋立砂の浚渫方法

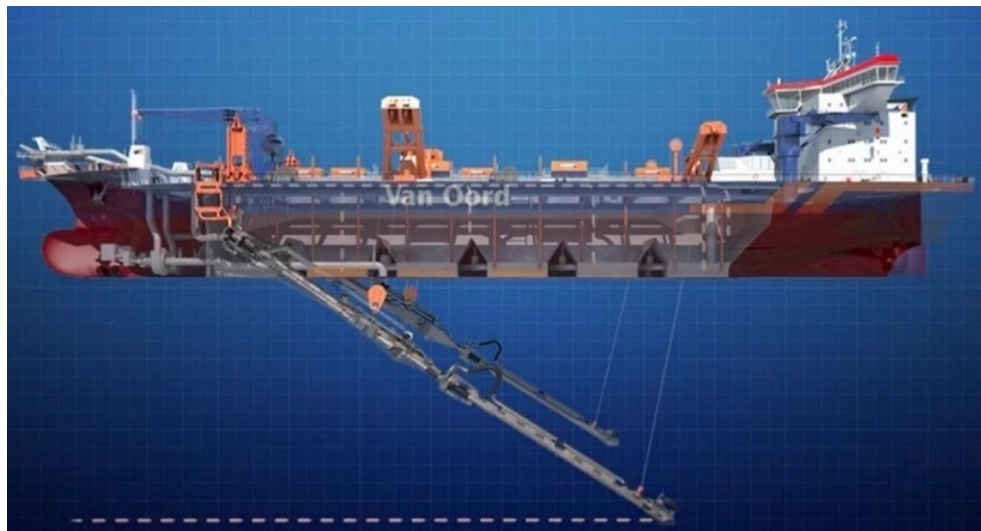
浚渫方法は、「ドラグサクシオン浚渫 (Trailing Suction)」「ポンプ浚渫 (Cutter Suction)」「バックホー浚渫」がモルディブ国内の工事では主流となっている。その他には、「サンドポンプ」があるが、リゾート維持管理といった小規模な養浜にのみ適用されている。

本業務においては、浚渫水深が-40m 程度あることから、ドラグサクシオン浚渫を採用する。



**【ドラグサクシオン浚渫（Trailing Suction）】**

ドラグサクシオン浚渫は、先端に取付けたドラグヘッドを牽引しながら海底土砂と海水を吸い上げる浚渫方法である。船内で土砂を抱えたまま海上運搬し、ポンプでストップヤードに吐き出すことができる。



出典：Van Oord

図 5.8.11 ドラグサクシオン浚渫船の例

**【ポンプ浚渫（Cutter Suction）】**

ポンプ浚渫は、先端に取付けたカッターで海底地盤を掘削しながら、ポンプで海水と同時に吸い上げる浚渫方法である。船内で土砂を抱える機能がないことから、stockpile に直接吐き出すか、台船等の運搬機能を有する船舶と併用する必要がある。モルディブ国では台船への吐出しの実績は確認できなかった。



出典：Van Oord

図 5.8.12 ポンプ浚渫船の例

【バックホー浚渫 (Excavation dredge)】

バックホー浚渫は、スパット付の台船にバックホーが搭載された浚渫船を用いて、バックホーのバケットで海底の地盤を掘削する方法である。台船等の運搬機能を有する船舶と併用する必要がある。



出典：三国屋建設

図 5.8.13 バックホー浚渫船の例

表 5.8.1 浚渫方法の比較表

評価項目	ドラグサクショ浚渫	ポンプ浚渫	バックホー浚渫
対応可能水深	浚渫船の規模によるが-70m 程度までは対応可能	浚渫船の規模によるが-18m まで程度は対応可能	-5m 未満
対象土質	砂質土 (Sand)	砂質土(Sand)、岩(rock)	砂質土 (Sand)、岩(rock)※要ブレイカー
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>浚渫能力は使用する浚渫船の能力に依るが、小型浚渫船でも 3,000 m<sup>3</sup>×2 回/日で約 6,000 m<sup>3</sup>/日の能力となる。</li> <li>1 隻で浚渫・運搬・吐き出しの機能を有するため、荒天時等の柔軟な対応が可能となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>浚渫能力は使用する浚渫船の能力に依るが、1,000 m<sup>3</sup>~2,000 m<sup>3</sup>/日が一般的である。</li> <li>浚渫場所と吐き出し場所が遠い場合、運搬用の台船や陸揚げ用のバックホー等が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>浚渫能力は 300~500 m<sup>3</sup>/日程度である。</li> <li>運搬するために台船との併用が必須となる。また、浚渫土砂を水切りするために、台船の端を囲うなどの対応が必要となる。</li> <li>砂の陸揚げには、別途バックホー等を使用する必要がある。</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>浚渫船自体の回航費・損料は最も高価である。</li> <li>施工速度が最も早いことや、1 隻で全ての機能を賄うことができることから、施工条件次第では安価となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ドラグサクショ浚渫船の回航費・損料と比較して安価である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>浚渫船の損料と比較しては最も安価である。</li> <li>施工速度が最も遅いことや、使用する船舶・重機が多いことから、施工条件次第で高価となる。</li> </ul>
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>深い箇所から採取できるため、環境影響は小さい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>浅場から採取する必要があるため、環境影響は大きい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>浅場から採取する必要があるため、環境影響は大きい。</li> </ul>
浚渫船の保有企業	MTCC, Golf Cobla, Boskalis, Van Oord	MTCC, Golf Cobla, Boskalis, Van Oord	SASe, Heavy Force, Boskalis

出典：JICA 専門家チーム

e) 浚渫船の規格

使用するドラグサクシオン浚渫船は、請負業者の所有する浚渫船の使用状況により異なることから、現時点では選定することができない。ただし、本事業における砂の使用量が大規模な埋立事業と比較して少ないことや、浚渫水深が-40m程度であることを考慮した場合、比較的小型の浚渫船が適している。

このため、水深-40mでも対応可能であり、比較的小型の浚渫船の代表的な船型として、容量10,000m<sup>3</sup>クラスの浚渫船を使用するものと仮定した。以下に航行距離片道20kmを想定した場合の1サイクルあたりの所要時間を算定した結果を下表に示す。

表 5.8.2 浚渫船のサイクルタイムの設定

1. 浚渫時間の算定	単位	数値	備考
①ポンプ出力	kW	3,400	カタログ値
②ポンプ能力係数		6	業者ヒアリング
③吸込能力	m <sup>3</sup> /h	20,400	①×②
④含泥率	%	10	業者ヒアリング
⑤浚渫能力	m <sup>3</sup> /h	2,040	③×④
⑥満載容量	m <sup>3</sup>	11,300	カタログ値
⑦積載率	%	80	業者ヒアリング
⑧積載量	m <sup>3</sup>	9,040	⑥×⑦
⑨浚渫時間	h	4.4	⑧÷⑤
2. 排出時間の算定	単位	数値	備考
①ポンプ出力	kW	7,500	カタログ値
②ポンプ能力係数		6	業者ヒアリング
③吐出能力	m <sup>3</sup> /h	45,000	①×②
④含泥率	%	10	業者ヒアリング
⑤排出能力	m <sup>3</sup> /h	4,500	③×④
⑥満載容量	m <sup>3</sup>	11,300	カタログ値
⑦積載率	%	80	業者ヒアリング
⑧積載量	m <sup>3</sup>	9,040	⑥×⑦
⑨排出時間	h	2.0	⑧÷⑤
3. 運搬時間の算定	単位	数値	備考
①運搬距離	km	40	計測値(往復)
②航行速度	knot	9.18	カタログ値の6割
③運搬時間	h	2.4	①×②
4. サイクルタイムの算定	単位	数値	備考
1. 浚渫時間	h	4.4	1. ①
2. 排出時間	h	2.0	2. ①
3. 運搬時間	h	2.4	3. ①
4. サイクルタイム	h	8.8	1+2+3

出典：JICA 専門家チーム



f) 維持管理用の養浜砂のストックヤード

養浜砂のストックヤード候補地は、土地利用、施工性、環境影響の視点で、下表に示すような要件が求められる。なお、維持管理用の養浜砂は各対象島で 30,000m<sup>3</sup> 程度を想定しており、高さ 2m 程度まで積み上げることを想定して、15,000 m<sup>2</sup>程度の面積が必要である。

表 5.8.3 スtockヤードの要件

カテゴリ	要件
土地利用	島の管理下にある土地で、居住地や民間所有地、公共施設などの明確な用途が定められていないエリア <b>【必須】</b>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>リーフエッジからストックヤードまでの距離が短いエリア（最大 3.0km 程度）</li> <li>海岸線沿いに面している、あるいは、養浜の対象地から陸送が容易なエリア</li> </ul>
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境保護区域（Environment Protection Area）に指定されていないエリア <b>【必須】</b></li> <li>伐採する樹木が少ないエリア（航空写真や現場で要確認）</li> </ul>

出典：JICA 専門家チーム

【Maamendhoo 島の候補地】

Maamendhoo 島は島全体の面積が非常に狭く、維持管理用の養浜砂のストックヤードを確保する土地が存在しない。このため、避難所として利用される埋立地を有効活用し、養浜砂のストックヤードとしても併用する計画とする。

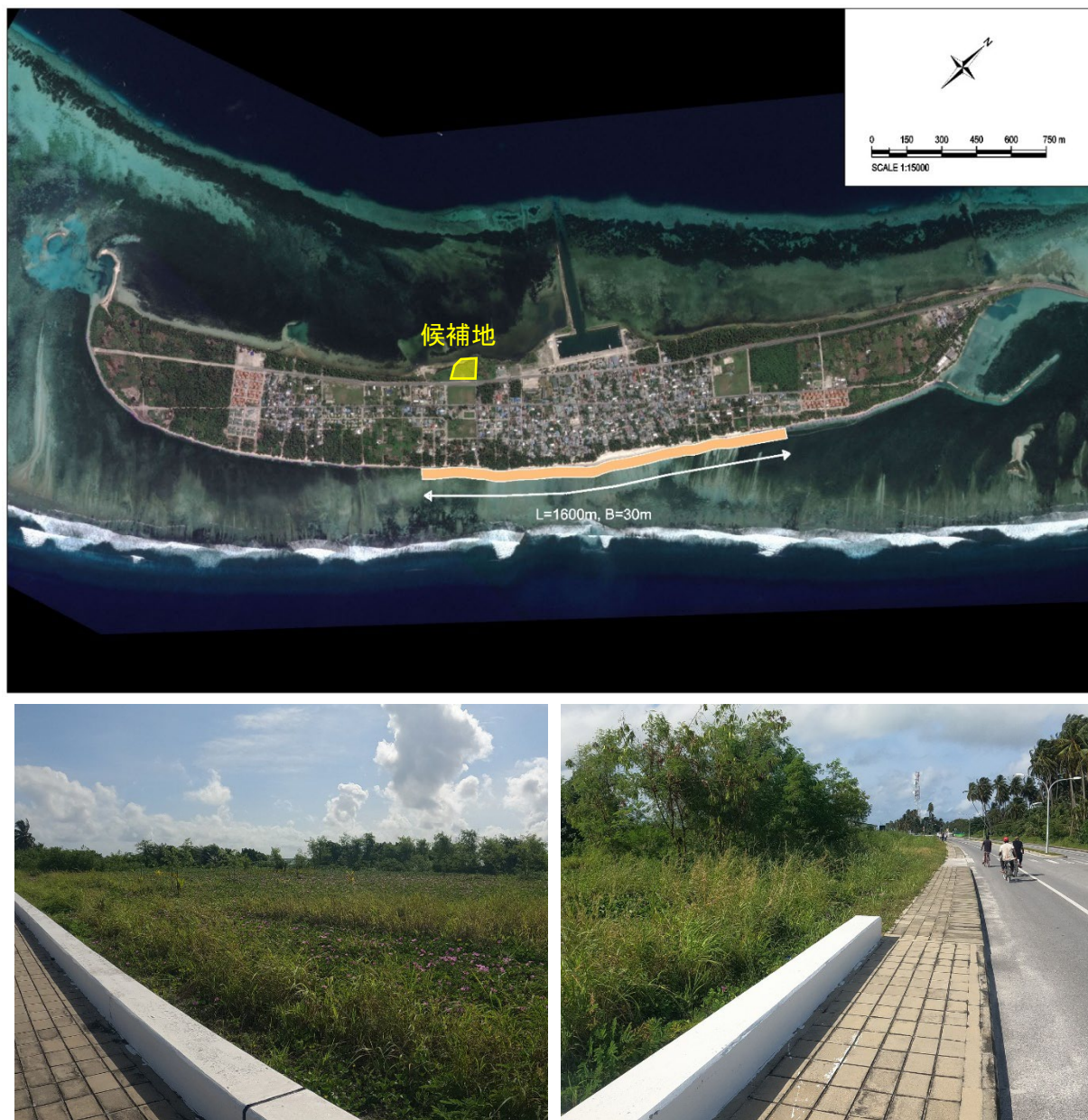


出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.14 Maamendhoo 島のストックヤード候補地

【Fonadhoo 島の候補地】

Fonadhoo 島では、海岸線沿いに島の管理下にある未利用が存在し、Fonadhoo Council から当該用地では将来的にも明確な土地利用計画が存在しないとの見解が得られた。このため、当該用地を Fonadhoo 島のストックヤード候補地に選定した。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.15 Fonadhoo 島のストックヤード候補地①





図 5.8.16 Fonadhoo 島のストックヤード候補地②

【Meedhoo 島の候補地】

Meedhoo 島では、海岸線沿いが環境保護区域（Environment Protection Area）に囲われているため、海岸線沿いの土地にストックヤードを確保することができない。このため、沿岸に近接する用地にストックヤードを設けることとして、未利用の Green Buffer Areas を候補地として選定した。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.17 Meedhoo 島のストックヤード候補地②

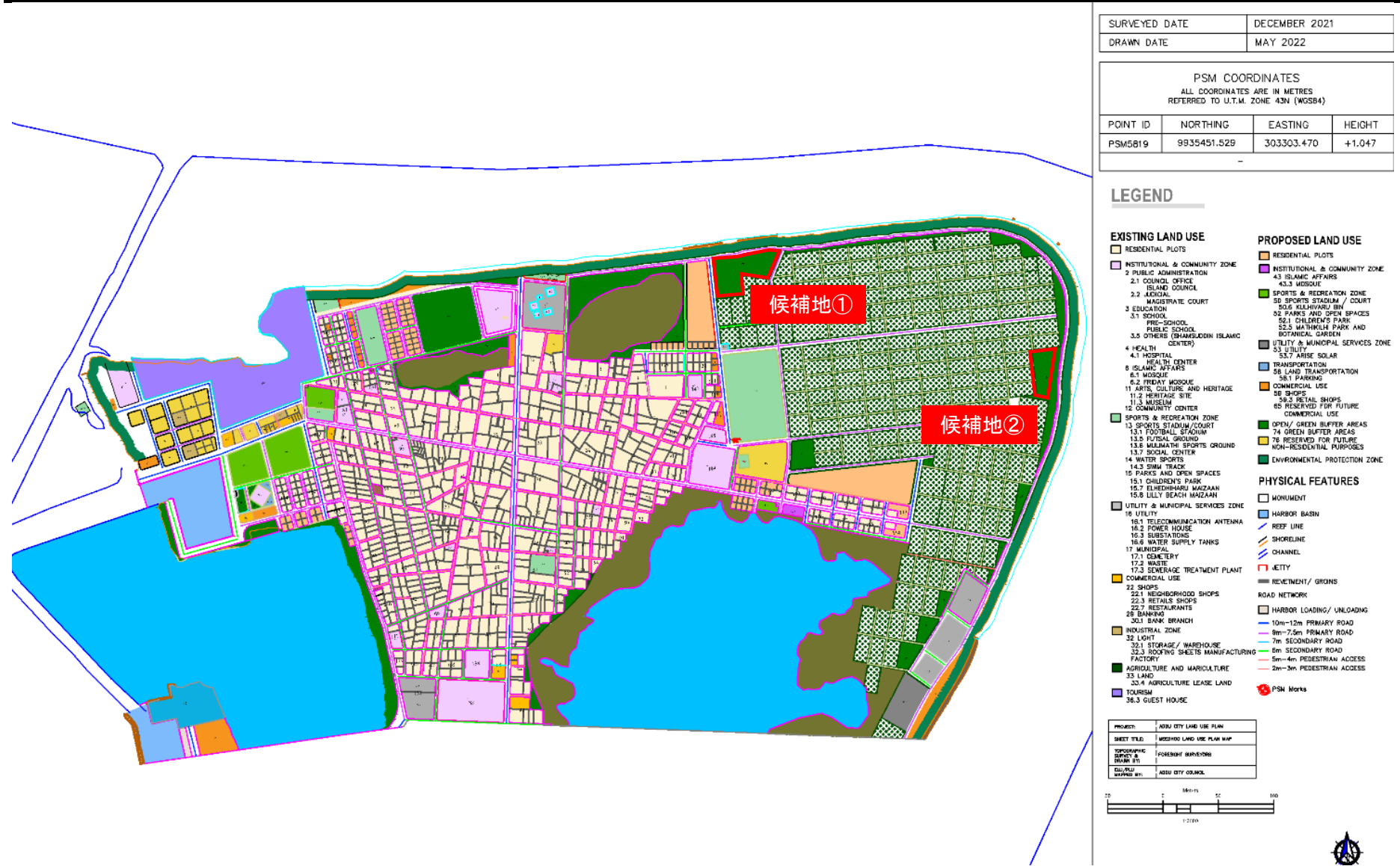


図 5.8.18 Meedhoo 島のストックヤード候補地②



## g) 砂の吐出し位置

## 【Maamendhoo 島の吐出し位置】

Maamendhoo 島では、対象エリアの沖合のリーフエッジ周辺にドラグサクシオン浚渫船を沖泊させ、パイプラインを通じて対象地に砂を吐き出す。浚渫船の停泊位置の移設には時間を要することから、移設回数を少なくさせる必要がある。このため、パイプラインの延長が 1km 程度に満たない場合には、陸上側のパイプラインを延長させることで移設回数を少なくする必要がある。

Maamendhoo 島では、浚渫船から吐出し地点までのパイプラインの長さは片側 1km 以内に収まることから、停泊位置は移設せずにパイプラインの延伸で対応する計画とした。



出典：JICA 専門家チーム

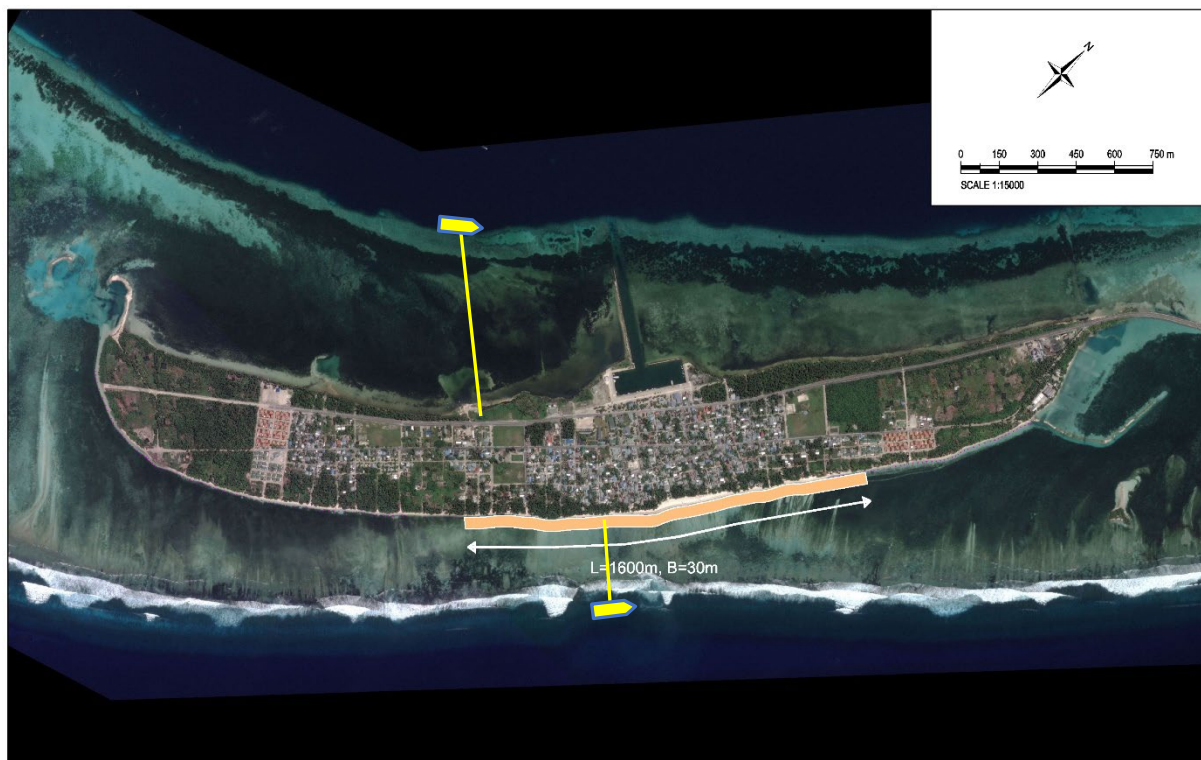
図 5.8.19 Maamendhoo 島の砂の吐出し地点



**【Fonadhoo 島の吐出し位置】**

Fonadhoo 島では、対象エリアの沖合のリーフエッジ周辺にドラグサクシオン浚渫船を沖泊させ、パイプラインを通じて対象地に砂を吐き出す。養浜エリアでは、3 区間に分けて吐出しを行い、吐出し地点からダンプトラックで陸上運搬しながら敷均しを行う。

Fonadhoo 島の養浜地点とストックヤードは、どちらもパイプラインの長さが 1.0km 程度で対応可能となることから、停泊地点は移設せずに各 1 地点で対応する計画とした。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.20 Fonadhoo 島の砂の吐出し地点

## 【Meedhoo 島の吐出し位置】

Meedhoo 島では、対象エリアの沖合のリーフエッジ周辺にドラグサクシオン浚渫船を沖泊させ、パイプラインを通じて対象地に砂を吐き出す。養浜エリアでは、4 区間に分けて吐出しを行い、吐出し地点からダンプトラックで陸上運搬しながら敷均しを行う。

Meedhoo 島では、パイプラインの長さが 1.0km 程度で対応可能となることから、停泊地点は移設せずに対応する計画とした。



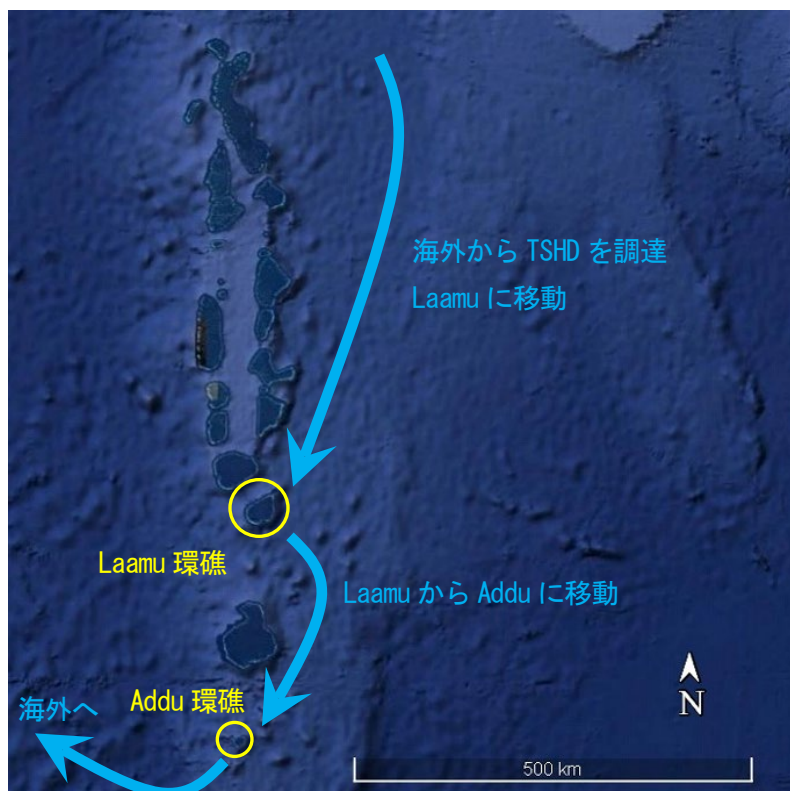
図 5.8.21 Meedhoo 島の砂の吐出し地点

出典：JICA 専門家チーム

## h) 浚渫船の航行ルート

## 【事業全体のドラグサクシオン浚渫船の航行ルート】

ドラグサクシオン浚渫船は、モルディブ国内には 3,000 m<sup>3</sup> クラスの小型浚渫船が 1 隻しか存在しないため、モルディブ国外から調達する必要がある。海外から調達した浚渫船は Laamu 環礁の Maamendhoo 島と Fonadhoo 島で作業を行った後、Addu 環礁の Meedhoo 島で作業を行う。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.22 事業全体のドラグサクシオン浚渫船の航行ルート

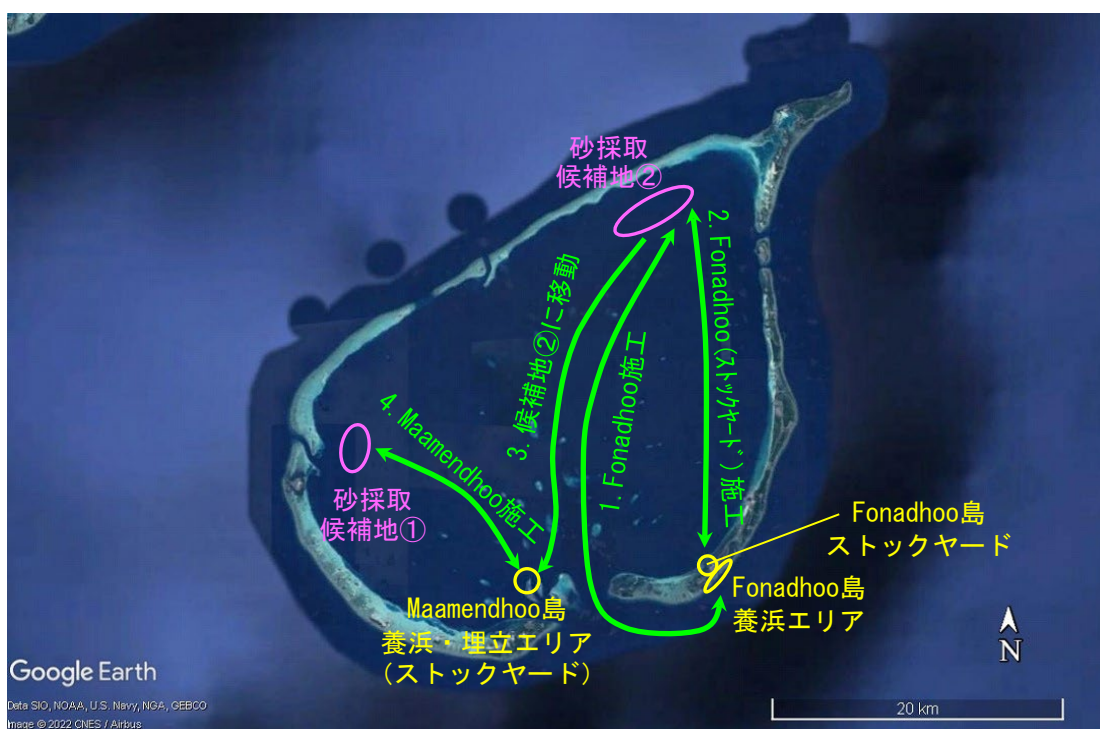
【Laamu 環礁内のドラグサクシオン浚渫船の航行ルート】

Laamu 環礁では、環礁内の採取候補地から砂を採取することを想定しており、採取地から吐出地点までを往復することになる。施工順序としては、Maamendhoo 島の施工を最初に行い、その後、Fonadhoo 島の養浜エリア、最後に Fonadhoo 島のストックヤードの施工を行うことを想定している。

表 5.8.4 Laamu 環礁内の輸送ルート別輸送距離・輸送量

輸送ルート	輸送方法	輸送距離 (片道)	砂輸送量
砂採取候補地①⇔Maamendhoo 養浜・埋立エリア	海上輸送	約 20km	130,000m <sup>3</sup>
砂採取候補地②⇔Fonadhoo 養浜エリア	海上輸送	約 40km	64,000m <sup>3</sup>
砂採取候補地②⇔Fonadhoo スtockヤード	海上輸送	約 30km	36,000m <sup>3</sup>

出典：JICA 専門家チーム



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.23 Laamu 環礁内のドラグサクシオン浚渫船の移動ルート



【Addu 環礁内のドラグサクシオン浚渫船の航行ルート】

Addu 環礁では、環礁内の採取候補地から砂を採取することを想定しており、採取地から吐出地点までを往復することになる。候補地は 2 箇所を設定しているが、砂のポテンシャルに応じて順序を決める必要がある。

表 5.8.5 Addu 環礁内の輸送ルート別輸送距離・輸送量

輸送ルート	輸送方法	輸送距離(片道)	砂輸送量
砂採取候補地①⇔Meedhoo 島養浜エリア	海上輸送	約 20km	116,000m <sup>3</sup>
砂採取候補地②⇔Meedhoo 島養浜エリア	海上輸送	約 20km	

出典：JICA 専門家チーム



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.24 Addu 環礁内のドラグサクシオン浚渫船の移動ルート

## i) 砂の敷均しの設定

ダンプトラックから降ろした養浜砂は、ホイールローダー（1.5m<sup>3</sup>クラス）により敷均しを行う。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.25 モルディブ国で使用されているホイールローダー

## 2) 護岸工および突堤工

## a) 石材の調達方法

モルディブ国では、インドから輸入した石材（花崗岩 granite）が一般的に使用されており、埋立事業の護岸や港湾整備事業の防波堤、海岸事業の突堤などで使用されている。

モルディブ国で使用される石材はインド南部の Tuticorin の採石場から輸入しているもので、サプライヤーから直接輸入しているのが一般的である。商社からも購入することができるが、材料供給の遅れが発生することが多い。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.26 モルディブ国で使用されている石材（Hulhu Male）

本事業では、以下のサイズの石材を調達する計画としている。ただし、Isdhoo 島は近接する港湾で400kg～800kg/個の防波堤が被災したため、詳細設計で詳細検討が必要である。

なお、下記のサイズの石材は、いずれもインドから調達が可能であることが現地施工業者から確認ができています。

表 5.8.6 対象島別の石サイズ一覧

対象島	対象施設	CORE RUBBLE	FILTER STONE	ARMOUR STONE
Maamendhoo	突堤 3 基 (西側)	1kg～10kg/個	10kg～20kg/個	100kg/個
	護岸 540m (北側)	1kg～20kg/個	20kg～30kg/個	300kg/個
	護岸 300m (東側)	1kg～20kg/個	-	100kg/個
Isdhoo	護岸 360m	1kg～50kg/個	-	500kg/個
Gan	護岸 270m	1kg～10kg/個	10kg～20kg/個	100kg/個
Meedhoo	突堤 1 基	1kg～10kg/個	10kg～20kg/個	100kg/個

#### b) 石材の陸揚げ方法

石材の陸揚げ方法は、以下の3通りが存在する。

- ① 岸壁で陸揚げする (バージサイズの検証が必要)
- ② リーフエッジ周辺に大型バージ(3,000t～10,000t)を停泊させ、リーフエッジ周辺で陸揚げする (砂で構築する仮設通路が必要)
- ③ 大型バージ(3,000t～10,000t)から小型フェリーバージ(1000t 未満)に移し替え、HWL 時に設置周辺で陸揚げする

大型バージ(3,000t～10,000t)に対応できる岸壁は本事業の対象島には存在しないため、岸壁で陸揚げする場合には比較的小型のバージを選択する必要があると、海上輸送が非効率となることが懸念される。また、小型のフェリーバージ移し替える方法は、施工効率や安全性のからも課題が残る。このため、リーフエッジ周辺に大型バージを停泊させて、リーフエッジ周辺で陸揚げを行う方法を採用することとした。

参考までに各対象島の陸揚げ港湾の候補を下表に示す。



表 5.8.7 各対象島の石材陸揚げ港湾候補



出典：JICA 専門家チーム

c) 石材の陸上輸送方法

参考までに、港湾で陸揚げすることとなった場合の陸上輸送ルートを示す。

【Maamendhoo 島の石材の運搬ルート】

Maamendhoo Harbor から護岸や突堤の設置エリアまでは、10tクラスのダンプトラックにより陸上輸送を行う。幅員が狭い道路も含まれるため、小回りの利く 10tトラックを採用する。

なお、石材の陸上輸送ルートは、既設道路が各対象エリアまで通っていることから、新たにアクセス道路の整備は不要である。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.27 Maamendhoo 島の石材の陸上輸送ルート



陸上輸送にかかる所要日数の算定結果を下表に示す。ダンプトラック 5 台を稼働した場合、石材の輸送には 3 か所の合計で 65 日かかる結果となった。

表 5.8.8 Maamendhoo 島の石材陸上輸送の所要日数計算

項目	単位	数値			備考
		ルート①	ルート②	ルート③	
①石材の積込時間	h/回	1.0	1.0	1.0	
②輸送距離	km	0.1	0.2	0.9	
③輸送速度	km/h	10.0	10.0	10.0	
④輸送時間	h/回	0.0	0.0	0.1	②÷③
⑤石材の積降時間	h/回	0.3	0.3	0.3	
⑥サイクルタイム	h/回	1.3	1.3	1.4	①+④+⑤
⑦石材の輸送量	m <sup>3</sup>	12,474	4,274	2,145	
⑧トラック積載量	m <sup>3</sup> /台	10	10	10	
⑨必要往復回数	回	1,248	428	215	⑦÷⑧
⑩日稼働時間	h/d	8	8	8	
⑪日往復回数	回/d	6	6	6	⑩÷⑥
⑫トラック稼働台数	台/d	5	5	5	
⑬所要日数	d	42	15	8	⑧÷⑪÷⑫
所要日数(合計)	d			65	

出典：JICA 専門家チーム

#### 【Isdhoo 島の石材の運搬ルート】

Isdhoo Harbor から護岸の設置エリアまでは、10t クラスのダンプトラックにより陸上輸送を行う。幅員が狭い道路も含まれるため、小回りの利く 10t トラックを採用する。

なお、石材の陸上輸送ルートは、既設道路が護岸エリアの端部まで通っていることから、新たにアクセス道路の整備は不要である。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.28 Isdhoo 島の石材の陸上輸送ルート

陸上輸送にかかる所要日数の算定結果を下表に示す。ダンプトラック 5 台を稼働した場合、石材の輸送には 37 日かかる結果となった。

表 5.8.9 Isdhoo 島の石材陸上輸送の所要日数計算

項目	単位	数値	備考
①石材の積込時間	h/回	1.0	
②輸送距離	km	0.9	
③輸送速度	km/h	10.0	
④輸送時間	h/回	0.1	②÷③
⑤石材の積降時間	h/回	0.3	
⑥サイクルタイム	h/回	1.4	①+④+⑤
⑦石材の輸送量	m <sup>3</sup>	11,088	
⑧トラック積載量	m <sup>3</sup> /台	10	
⑨必要往復回数	回	1,109	⑦÷⑧
⑩日稼働時間	h/d	8	
⑪日往復回数	回/d	6	⑩÷⑥
⑫トラック稼働台数	台/d	5	
⑬所要日数	d	37	⑨÷⑫÷⑪

出典：JICA 専門家チーム

#### 【Gan 島石材の運搬ルート】

Thundi Harbor から護岸の設置エリアまでは、10t クラスのダンプトラックにより陸上輸送を行う。幅員が狭い道路も含まれるため、小回りの利く 10t トラックを採用する。

なお、石材の陸上輸送ルートは、既設道路が護岸エリアまで通っているものの、護岸エリア周辺に幅員が狭い箇所が存在する。このため、詳細設計において、アクセス道路の拡幅の可否を検討する必要がある。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.29 Gan 島の石材の陸上輸送ルート





出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.30 Gan 島既存道路の幅員の狭いエリア

陸上輸送にかかる所要日数の算定結果を下表に示す。ダンプトラック 5 台を稼働した場合、石材の輸送には 15 日かかる結果となった。

表 5.8.10 Gan 島の石材陸上輸送の所要日数計算

項目	単位	数値	備考
①石材の積込時間	h/回	1.0	
②輸送距離	km	5.2	
③輸送速度	km/h	10.0	
④輸送時間	h/回	0.5	②÷③
⑤石材の積降時間	h/回	0.3	
⑥サイクルタイム	h/回	1.8	①+④+⑤
⑦石材の輸送量	m <sup>3</sup>	2,835	
⑧トラック積載量	m <sup>3</sup> /台	10	
⑨必要往復回数	回	284	⑦÷⑧
⑩日稼働時間	h/d	8	
⑪日往復回数	回/d	4	⑩÷⑥
⑫トラック稼働台数	台/d	5	
⑬所要日数	d	15	⑧÷⑪÷⑫

出典：JICA 専門家チーム

【Meedhoo 島の石材の運搬ルート】

Hulhumeedhoo Harbor から突堤の設置エリアまでは、10t クラスのダンプトラックにより陸上輸送を行う。幅員が狭い道路も含まれるため、小回りの利く 10t トラックを採用する。

なお、石材の陸上輸送ルートは、既設道路が突堤エリアまで通っていることから、新たにアクセス道路の整備は不要である。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.31 Meedhoo 島の石材の陸上輸送ルート

陸上輸送にかかる所要日数の算定結果を下表に示す。ダンプトラック 5 台を稼働した場合、石材の輸送には 5 日かかる結果となった。

表 5.8.11 Meedhoo 島の石材陸上輸送の所要日数計算

項目	単位	数値	備考
①石材の積込時間	h/回	1.0	
②輸送距離	km	1.8	
③輸送速度	km/h	10.0	
④輸送時間	h/回	0.2	②÷③
⑤石材の積降時間	h/回	0.3	
⑥サイクルタイム	h/回	1.5	①+④+⑤
⑦石材の輸送量	m <sup>3</sup>	1,042	
⑧トラック積載量	m <sup>3</sup> /台	10	
⑨必要往復回数	回	105	⑦÷⑧
⑩日稼働時間	h/d	8	
⑪日往復回数	回/d	5	⑩÷⑥
⑫トラック稼働台数	台/d	5	
⑬所要日数	d	5	⑧÷⑪÷⑫

出典：JICA 専門家チーム



## d) 石材の投入・均し方法

石材は設置個所近くでダンプトラックから降ろし、バックホーにより投入していく。ただし、突堤のように沖合に伸ばしていく構造物では、ダンプトラック用の仮設アクセス通路を構築し、仮設通路から石材を降ろしていくことで効率的に投入することが可能となる。

投入した石材は、間詰石を入れながらバックホーで表面を均すことで完成する。



出典：MITCC 提供

図 5.8.32 突堤・護岸の設置状況

## e) 既設護岸の撤去方法

## 【Gan 島および Meedhoo 島の既設護岸(セメントバック)の撤去方法】

Gan 島の護岸設置位置および Maadhoo 島の養浜位置には、セメントバックで造られた既設護岸が存在する。既設護岸は既に波で崩壊している箇所も存在することから、バックホーで取壊して、新たな護岸を形成する必要がある。

なお、取壊したセメントバックは、新設する CORE BUBBLE(1kg~20kg)として再利用できる可能性がある。再利用の可否については、詳細設計で検討する必要がある。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.33 Gan 島の既設護岸の設置状況

## 【Meedhoo 島の既設護岸(サンドバック)の撤去方法】

Meedhoo 島の養浜整備エリアには、海岸浸食の緊急対策としてサンドバックによる仮設護岸が計画されており、一部では整備が完了している。仮設護岸を残置した場合には下流側の砂供給に影響が生じる可能性があることから、養浜の整備時には仮設護岸を撤去する必要がある。

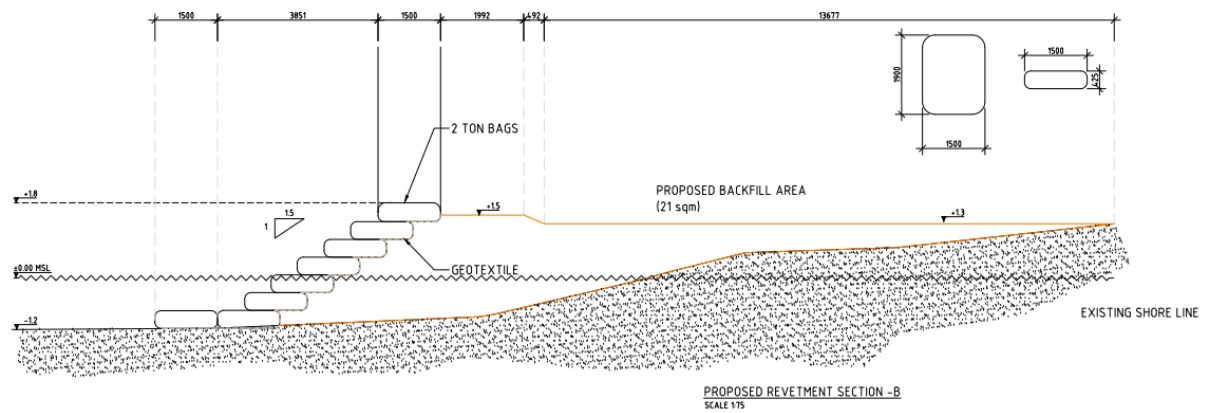
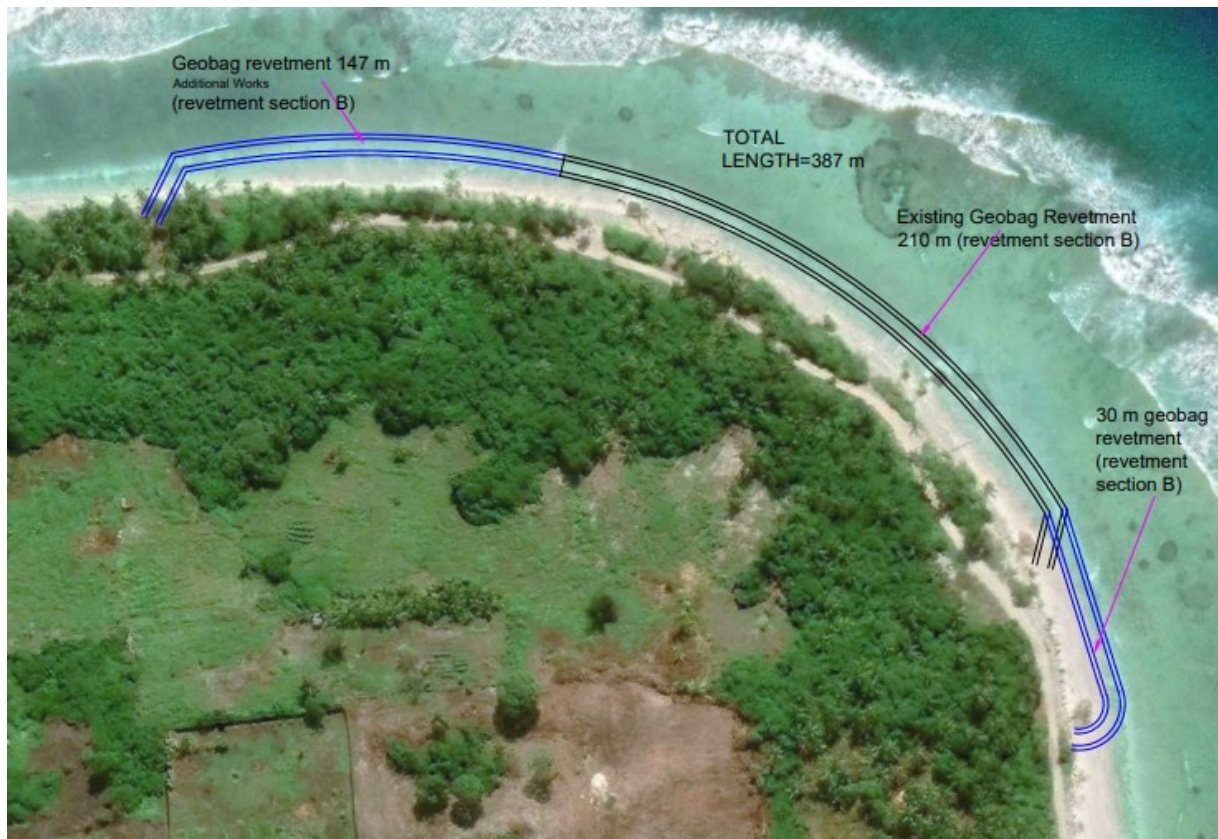
なお、サンドバックの砂材は養浜砂として再利用できる可能性がある。再利用の可否については、詳細設計で検討する必要がある。



出典：JICA 専門家チーム

図 5.8.34 Meedhoo 島の既設護岸の設置状況





出典：MTCC 提供

図 5.8.35 Meedhoo 島の仮設護岸計画

## f) 防砂シートの敷設方法

現地盤と CORE BUBBLE の間には、下図に示すような防砂シートを敷設する。



出典：MTCC 提供

図 5.8.36 防砂シートの敷設状況

### (3) 施工スケジュール

次頁以降に事業全体と各対象島における工事の工程表を示す。工程表は、1 パッケージと 2 パッケージのケースで検討を行った。なお、青のバーは GFC 事業、オレンジのバーはモルディブ国政府コファイナンス事業を示す。



表 5.8.12 事業全体工程表 (1パッケージ)

対象島	工種	単位	数量	2024												2025												2026											
				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	8	9	10	11	12						
Maamendhoo	1. 準備工	式	1	[Gantt bar: 2024.7.1 - 2025.12.31]																																			
	2. 突堤工(南側:3基)	m	150	[Gantt bar: 2025.5.1 - 2025.6.30]																																			
	3. 護岸工(北側(埋立地):540m)	m	540	[Gantt bar: 2024.9.1 - 2025.12.31]																																			
	4. 護岸工(東側:300m)	m	300	[Gantt bar: 2025.7.1 - 2025.8.31]																																			
	5. 養浜工(南側:400m)	m	400	[Gantt bar: 2025.3.1 - 2025.4.30]																																			
	6. 埋立工(北側:22,000m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	22,000	[Gantt bar: 2025.7.1 - 2025.11.30]																																			
Fonadhoo	1. 準備工	式	1	[Gantt bar: 2025.5.1 - 2025.12.31]																																			
	2. 養浜工(1600m)	m	1,600	[Gantt bar: 2025.3.1 - 2025.4.30]																																			
Isdhoo	1. 準備工	式	1	[Gantt bar: 2026.1.1 - 2026.12.31]																																			
	2. 護岸工(360m)	m	360	[Gantt bar: 2026.7.1 - 2026.8.31]																																			
Gan	1. 準備工	式	1	[Gantt bar: 2026.1.1 - 2026.12.31]																																			
	2. 護岸工(270m)	m	270	[Gantt bar: 2026.7.1 - 2026.8.31]																																			
Meedhoo	1. 準備工	式	1	[Gantt bar: 2024.7.1 - 2025.12.31]																																			
	2. 突堤工(1基)	m	50	[Gantt bar: 2024.11.1 - 2024.11.30]																																			
	3. 養浜工(1600m)	m	1,600	[Gantt bar: 2025.3.1 - 2025.4.30]																																			

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.13 Maamendhoo 島の工程表 (1 パッケージ)

工程	稼働率	単位	数量	歩掛り	所要 日数	2024												2025												2026											
						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	8	9	10	11	12						
<b>1. 準備工</b>		式	1			[Gantt bar spanning from 2024-07 to 2026-02]																																			
1.1 動員	1.0	式	1			[Gantt bar from 2024-07 to 2024-09]																																			
1.2 共通仮設工	1.0	式	1			[Gantt bar from 2024-08 to 2024-09]																																			
1.3 調査・モニタリング	1.0	式	1			[Gantt bar from 2024-07 to 2026-02]																																			
1.4 報告書・図面作成等	1.0	式	1			[Gantt bar from 2024-07 to 2026-02]																																			
1.5 撤収	1.0	式	1			[Gantt bar from 2026-01 to 2026-02]																																			
<b>2. 突堤工(南側:3基)</b>		m	150			[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
2.1 捨石陸揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	4,274	500	11	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
2.2 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE, FILTETR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	3,053	200	20	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
2.3 捨石投入・捨石均し (ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	1,221	200	8	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
<b>3. 護岸工(北側(埋立地):540m)</b>		m	540			[Gantt bar from 2024-10 to 2025-07]																																			
3.1 捨石陸揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	23,166	500	58	[Gantt bar from 2024-10 to 2024-12]																																			
3.2 防砂シート敷設	0.8	m <sup>2</sup>	14,256	3,000	6	[Gantt bar from 2024-10 to 2024-10]																																			
3.3 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE, FILTETR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	14,256	200	90	[Gantt bar from 2024-10 to 2025-01]																																			
3.4 捨石投入・捨石均し (ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	8,910	200	56	[Gantt bar from 2025-01 to 2025-03]																																			
3.5 歩道工	1.0	m <sup>2</sup>	1,080	30	36	[Gantt bar from 2025-03 to 2025-04]																																			
3.6 側溝据付	1.0	m	540	40	14	[Gantt bar from 2025-04 to 2025-04]																																			
<b>4. 護岸工(東側:300m)</b>		m	300			[Gantt bar from 2025-07 to 2025-07]																																			
4.1 捨石陸揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	2,145	500	6	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-07]																																			
4.2 防砂シート敷設	0.8	m <sup>3</sup>	2,805	3,000	2	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-07]																																			
4.3 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE)	0.8	m <sup>3</sup>	495	200	4	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-07]																																			
4.4 捨石投入・捨石均し (ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	1,650	200	11	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-07]																																			
4.5 歩道工	1.0	m <sup>2</sup>	600	30	20	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-08]																																			
<b>5. 養浜工(南側:400m)</b>		m	400			[Gantt bar from 2025-08 to 2026-01]																																			
5.1 養浜砂浚渫・吐出し	0.8	m <sup>3</sup>	25,920	24,408	2	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-08]																																			
5.2 養浜砂敷均し	1.0	m <sup>3</sup>	25,920	1,200	22	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
5.3 養浜砂浚渫・吐出し(維持管理用)	0.8	m <sup>3</sup>	30,000	24,408	2	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-08]																																			
5.4 サンドバック製作・積上げ (維持管理養浜砂用仮設護岸)	1.0	個	5,968	288	21	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
5.5 養浜砂敷均し(維持管理用・積上げ)	1.0	m <sup>3</sup>	30,000	1,200	25	[Gantt bar from 2025-09 to 2025-10]																																			
<b>6. 埋立工(北側:22,000m<sup>2</sup>)</b>		m <sup>2</sup>	22,000			[Gantt bar from 2025-08 to 2026-01]																																			
6.1 埋立砂浚渫・吐出し	0.8	m <sup>3</sup>	77,000	24,408	4	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-08]																																			
6.2 埋立砂敷均し	1.0	m <sup>3</sup>	77,000	1,200	65	[Gantt bar from 2025-08 to 2026-01]																																			

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.14 Fonadhoo 島の工程表 (1 パッケージ)

工程	稼働率	単位	数量	歩掛り	所要 日数	2024												2025												2026																							
						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	8	9	10	11	12																		
<b>1. 準備工</b>		式	1																																																		
1.1 動員	1.0	式	1	-	-																																																
1.2 共通仮設工	1.0	式	1	-	-																																																
1.3 調査・モニタリング	1.0	式	1	-	-																																																
1.4 報告書・図面作成等	1.0	式	1	-	-																																																
1.5 撤収	1.0	式	1	-	-																																																
<b>2. 養浜工(1600m)</b>		m	1,600																																																		
2.1 養浜砂浚渫・吐出し	0.8	m <sup>3</sup>	76,800	19,888	4																																																
2.2 養浜砂敷均し	1.0	m <sup>3</sup>	76,800	1,200	64																																																
2.3 養浜砂浚渫・吐出し(維持管理用) ※Gan島の養浜砂含む	0.8	m <sup>3</sup>	36,000	21,696	2																																																
2.4 サンドバック製作・積上げ (維持管理養浜砂用仮設護岸)	1.0	個	1,105	288	4																																																
2.5 養浜砂敷均し(維持管理用・積上げ)	1.0	m <sup>3</sup>	30,000	1,200	25																																																

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.15 Isdhoo 島の工程表 (1 パッケージ)

工程	稼働率	単位	数量	歩掛り	所要 日数	2024												2025												2026																								
						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	8	9	10	11	12																			
<b>1. 準備工</b>		式	1																																																			
1.1 動員	1.0	式	1	-	-																																																	
1.2 共通仮設工	1.0	式	1	-	-																																																	
1.3 調査・モニタリング	1.0	式	1	-	-																																																	
1.4 報告書・図面作成等	1.0	式	1	-	-																																																	
1.5 撤収	1.0	式	1	-	-																																																	
<b>2. 護岸工(380m)</b>		m	380																																																			
2.1 捨石陸揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	8,145	500	14																																																	
2.2 防砂シート敷設	0.8	m <sup>3</sup>	6,525	3,000	2																																																	
2.3 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE)	0.8	m <sup>3</sup>	1,800	200	8																																																	
2.4 捨石投入・捨石均し (FILTETR STONE, ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	6,345	200	26																																																	
2.5 歩道工	1.0	m <sup>2</sup>	720	30	24																																																	

出典：JICA 専門家チーム



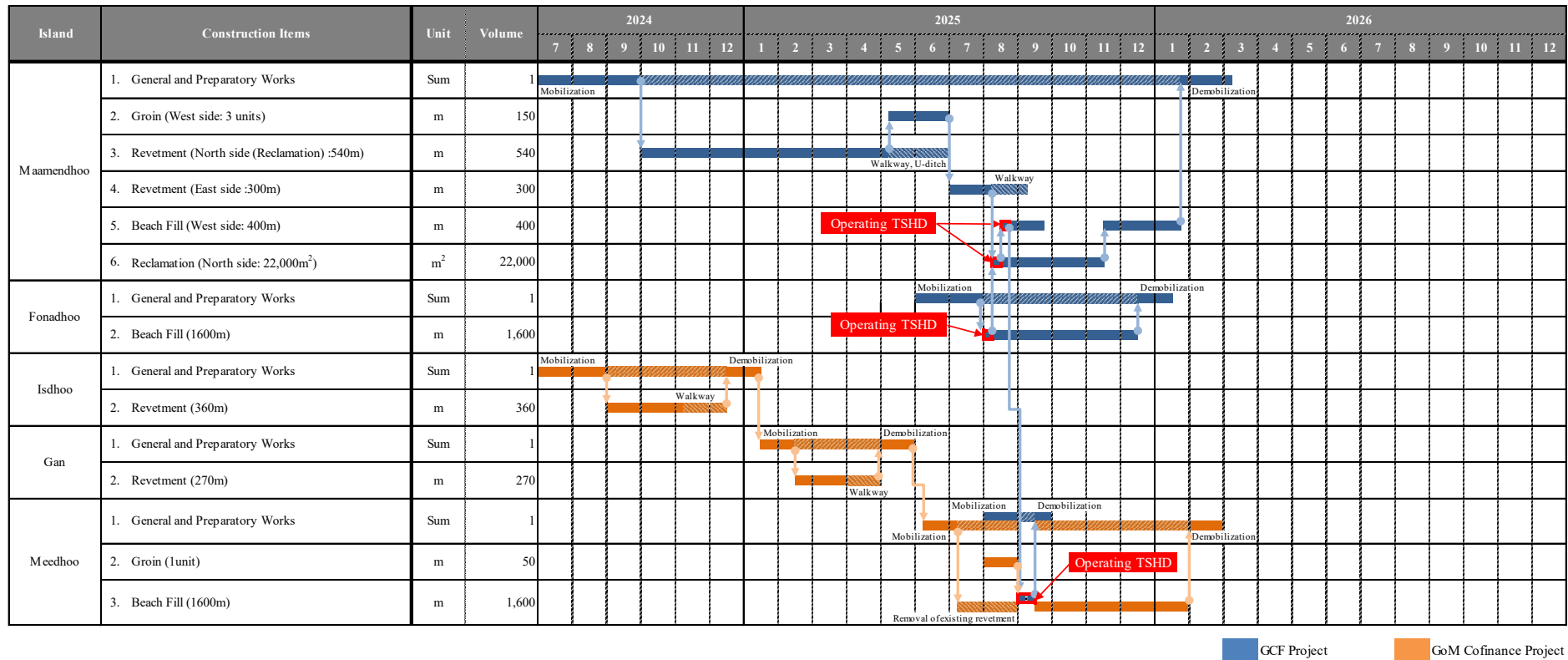


表 5.8.17 Meedhoo 島の工程表 (1 パッケージ)

工程	稼働率	単位	数量	歩掛り	所要 日数	2024												2025												2026											
						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	8	9	10	11	12						
<b>1. 準備工</b>		式	1			[Gantt bars for 2024 and 2025]												[Gantt bars for 2025 and 2026]												[Gantt bars for 2026]											
1.1 動員	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
1.2 共通仮設工	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
1.3 調査・モニタリング	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
1.4 報告書・図面作成等	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
1.5 撤収	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
<b>2. 突堤工(1基)</b>		m	50			[Gantt bars for 2024 and 2025]												[Gantt bars for 2025 and 2026]												[Gantt bars for 2026]											
2.1 捨石盛揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	1,668	500	3	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
2.2 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE, FILTER STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	1,195	200	8	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
2.3 捨石投入・捨石均し (ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	473	200	2	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
<b>3. 養浜工(1600m)</b>		m	1,600			[Gantt bars for 2024 and 2025]												[Gantt bars for 2025 and 2026]												[Gantt bars for 2026]											
3.1 既設護岸撤去(サンドバック)	1.0	個	2,375	96	25	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
3.2 既設護岸撤去(セメントバッグ)	0.8	m <sup>3</sup>	960	150	8	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
3.3 養浜砂浚渫・吐出し	0.8	m <sup>3</sup>	86,400	24,408	5	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
3.4 養浜砂敷均し	1.0	m <sup>3</sup>	86,400	1,200	72	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
3.5 養浜砂浚渫・吐出し(維持管理用)	0.8	m <sup>3</sup>	30,000	24,408	1	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
3.6 サンドバック製作・積上げ (維持管理養浜砂用仮設護岸)	1.0	m <sup>3</sup>	1,105	288	4	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											
3.7 養浜砂敷均し(維持管理用・積上げ)	1.0	m <sup>3</sup>	30,000	1,200	25	[Gantt bar]												[Gantt bar]												[Gantt bar]											

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.18 事業全体工程表 (2 パッケージ)



出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.19 Maamendhoo 島の工程表 (2 パッケージ)

工種	稼働率	単位	数量	歩掛り	所要 日数	2024												2025												2026											
						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	8	9	10	11	12						
<b>1. 準備工</b>		式	1			[Gantt bar spanning from 2024-07 to 2025-03]																																			
1.1 動員	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar from 2024-07 to 2024-09]																																			
1.2 共通仮設工	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar from 2024-08 to 2024-10]																																			
1.3 調査・モニタリング	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar from 2024-07 to 2025-03]																																			
1.4 報告書・図面作成等	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar from 2024-07 to 2025-03]																																			
1.5 撤収	1.0	式	1	-	-	[Gantt bar from 2025-02 to 2025-03]																																			
<b>2. 突堤工(南側:3基)</b>		m	150			[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
2.1 捨石陸揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	4,274	500	11	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
2.2 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE, FILTER STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	3,053	200	20	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
2.3 捨石投入・捨石均し (ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	1,221	200	8	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
<b>3. 護岸工(北側(埋立地):540m)</b>		m	540			[Gantt bar from 2024-10 to 2025-07]																																			
3.1 捨石陸揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	23,166	500	58	[Gantt bar from 2024-10 to 2025-07]																																			
3.2 防砂シート敷設	0.8	m <sup>2</sup>	14,256	3,000	6	[Gantt bar from 2024-10 to 2024-11]																																			
3.3 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE, FILTER STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	14,256	200	90	[Gantt bar from 2024-10 to 2025-07]																																			
3.4 捨石投入・捨石均し (ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	8,910	200	56	[Gantt bar from 2024-11 to 2025-07]																																			
3.5 歩道工	1.0	m <sup>2</sup>	1,080	30	36	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
3.6 側溝据付	1.0	m	540	40	14	[Gantt bar from 2025-05 to 2025-06]																																			
<b>4. 護岸工(東側:300m)</b>		m	300			[Gantt bar from 2025-07 to 2025-08]																																			
4.1 捨石陸揚げ	0.8	m <sup>3</sup>	2,145	500	6	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-08]																																			
4.2 防砂シート敷設	0.8	m <sup>2</sup>	2,805	3,000	2	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-08]																																			
4.3 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE)	0.8	m <sup>3</sup>	495	200	4	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-08]																																			
4.4 捨石投入・捨石均し (ARMOUR STONE)	0.8	m <sup>3</sup>	1,650	200	11	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-08]																																			
4.5 歩道工	1.0	m <sup>2</sup>	600	30	20	[Gantt bar from 2025-07 to 2025-08]																																			
<b>5. 養浜工(南側:400m)</b>		m	400			[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
5.1 養浜砂浚渫・吐出し	0.8	m <sup>3</sup>	25,920	24,408	2	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
5.2 養浜砂敷均し	1.0	m <sup>3</sup>	25,920	1,200	22	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
5.3 養浜砂浚渫・吐出し(維持管理用)	0.8	m <sup>3</sup>	30,000	24,408	2	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
5.4 サンドバック製作・積上げ (維持管理養浜砂用仮設護岸)	1.0	個	5,968	288	21	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
5.5 養浜砂敷均し(維持管理用・積上げ)	1.0	m <sup>3</sup>	30,000	1,200	25	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
<b>6. 埋立工(北側:22,000m<sup>2</sup>)</b>		m <sup>2</sup>	22,000			[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
6.1 埋立砂浚渫・吐出し	0.8	m <sup>3</sup>	77,000	24,408	4	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			
6.2 埋立砂敷均し	1.0	m <sup>3</sup>	77,000	1,200	65	[Gantt bar from 2025-08 to 2025-09]																																			

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.20 Fonadhoo 島の工程表 (2 パッケージ)

工程	稼働率	単位	数量	歩掛り	所要日数	2024												2025												2026											
						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	8	9	10	11	12						
<b>1. 準備工</b>		式	1			[Gantt chart bars showing preparation work from June 2025 to August 2025]																																			
1.1 動員	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for mobilization]																																			
1.2 共通仮設工	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for common temporary works]																																			
1.3 調査・モニタリング	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for surveys and monitoring]																																			
1.4 報告書・図面作成等	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for reports and drawings]																																			
1.5 撤収	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for demobilization]																																			
<b>2. 養浜工(1600m)</b>		m	1,600			[Gantt chart bars showing beach maintenance from August 2025 to March 2026]																																			
2.1 養浜砂浚渫・吐出し	0.8	m³	76,800	19,888	4	[Gantt chart bars for beach sand dredging]																																			
2.2 養浜砂敷均し	1.0	m³	76,800	1,200	64	[Gantt chart bars for beach sand leveling]																																			
2.3 養浜砂浚渫・吐出し(維持管理用) ※Gan島の養浜砂含む	0.8	m³	36,000	21,696	2	[Gantt chart bars for beach sand dredging for maintenance]																																			
2.4 サンドバック製作・積上げ (維持管理養浜砂用仮設護岸)	1.0	個	1,105	288	4	[Gantt chart bars for sand bag production and stacking]																																			
2.5 養浜砂敷均し(維持管理用・積上げ)	1.0	m³	30,000	1,200	25	[Gantt chart bars for beach sand leveling for maintenance and stacking]																																			

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.21 Isdhoo 島の工程表 (2 パッケージ)

工程	稼働率	単位	数量	歩掛り	所要日数	2024												2025												2026											
						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	8	9	10	11	12						
<b>1. 準備工</b>		式	1			[Gantt chart bars showing preparation work from July 2024 to August 2024]																																			
1.1 動員	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for mobilization]																																			
1.2 共通仮設工	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for common temporary works]																																			
1.3 調査・モニタリング	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for surveys and monitoring]																																			
1.4 報告書・図面作成等	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for reports and drawings]																																			
1.5 撤収	1.0	式	1	-	-	[Gantt chart bars for demobilization]																																			
<b>2. 護岸工(360m)</b>		m	360			[Gantt chart bars showing bank reinforcement from September 2024 to October 2024]																																			
2.1 捨石陸揚げ	0.8	m³	8,145	500	14	[Gantt chart bars for rubble disposal]																																			
2.2 防砂シート敷設	0.8	m³	6,525	3,000	2	[Gantt chart bars for sand prevention sheet installation]																																			
2.3 捨石投入・捨石均し (CORE RUBBLE)	0.8	m³	1,800	200	8	[Gantt chart bars for rubble disposal and leveling]																																			
2.4 捨石投入・捨石均し (FILTRER STONE, ARMOUR STONE)	0.8	m³	6,345	200	26	[Gantt chart bars for rubble disposal and leveling for filtration and armor]																																			
2.5 歩道工	1.0	m²	720	30	24	[Gantt chart bars for walkway construction]																																			

出典：JICA 専門家チーム







## 5.8.2 概算工費の算定

### (1) 概算工費の総括

GCF 事業の概算工費は3島の合計で約1947.8万USDとなり、Funding Proposalと比較して+283.4万USD増加する(1.5%増)結果となった。

一方で、モルディブ国政府コファイナンス事業は3島の合計で約388.4万USDとなり、Founding Proposalと比較して-460.0万USD減少する(10.6%減)結果となった。

なお、算定した概算工事費は基本設計段階の暫定的な算定結果であり、詳細設計段階で金額を更新していく必要がある。事業別・対象島別のFunding ProposalとFinal Proposalの概算工費を下表に示す。

表 5.8.24 事業別・対象島別の概算工費一覧(当初計画・今回計画の対比)

単位:USD

資金	対象島	金額		
		Original Plan	Final Proposal	差分
GCF	1 Maamendhoo	11,388,500	12,747,725	+1,359,225 (111.9%)
	2 Fonadhoo	6,194,400	4,712,393	-1,482,007 (76.1%)
	3 Meedhoo	1,611,300	2,017,440	+406,140 (125.2%)
	合計	19,194,200	19,477,558	+283,358 (101.5%)
GoM	1 Ishdhoo	886,000	2,126,755	+1,240,755 (240.0%)
	2 Gan	886,000	746,812	-139,188 (84.3%)
	3 Meedhoo	2,572,000	1,010,855	-1,561,145 (39.3%)
	合計	4,344,000	3,884,423	-459,577 (89.4%)

出典: JICA 専門家チーム

GCF 事業とモルディブ国政府コファイナンス事業の対象施設別の概算工費について、Funding Proposal と Final Proposal を対比した結果を以下に示す。

表 5.8.25 対象島別対象施設の概算工費の当初計画・今回計画の対比 (GCF 事業)

資金	対象島	工種	単位	Original Plan		Final Proposal		
				数量	金額(USD)	数量	金額(USD)	
GCF	1 Maamendhoo	1.準備工	式	1	3,069,500	1	3,662,159	
		2.1 突堤工 (W+E) ⇒ (W)	基	7	1,917,797	3	630,853	
		2.2 護岸工 (N)	m	540	1,682,935	540	3,582,306	
		2.3 護岸工 (E)	m	-	-	300	366,242	
		3.1 養浜工 (W+E) ⇒ (W)	m	900	751,200	400	592,804	
		3.2 埋立工 (N)	m <sup>2</sup>	22,000	1,120,000	22,000	726,431	
		4.その他雑工 (全体の10%)	式	1	949,048	1	1,062,310	
		合計				9,490,479		10,623,104
		その他経費 (直接工事費合計の20%)				1,898,096		2,124,621
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>11,388,500</b>		<b>12,747,725</b>	
	2 Fonadhoo	1.準備工	式	1	2,420,000	1	2,456,859	
		2.1 突堤工	基	5	1,471,671	-	-	
		3.1 養浜工	m	850	754,320	1,600	1,077,436	
		4.その他雑工 (全体の10%)	式	1	516,000	1	392,699	
		合計				5,161,991		3,926,994
		その他経費 (直接工事費合計の20%)				1,032,398		785,399
		<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>6,194,400</b>		<b>4,712,393</b>
	3 Meedhoo	1.準備工	式	1	470,800	1	750,000	
		3.1 養浜工	m	1,400	872,000	1,600	931,200	
		合計				1,342,800		1,681,200
		その他経費 (直接工事費合計の20%)				268,560		336,240
		<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>1,611,300</b>		<b>2,017,440</b>
	<b>合計</b>				<b>19,194,200</b>		<b>19,477,558</b>	

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.26 対象島別対象施設の概算工費の当初計画・今回計画の対比 (モ国コファイ事業)

資金	対象島	工種	単位	Original Plan		Final Proposal		
				数量	金額(USD)	数量	金額(USD)	
GoM	1 Ishdhoo	1.準備工	式	1		1	319,013	
		2.1 護岸工	m	270		360	1,276,053	
		4.その他雑工 (全体の10%)	式	1		1	177,230	
		合計					738,333	1,772,296
		その他経費 (直接工事費合計の20%)					147,667	354,459
		<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>886,000</b>		<b>2,126,755</b>
	2 Gan	1.準備工	式	1		1	112,022	
		2.1 護岸工	m	270		270	448,087	
		4.その他雑工 (全体の10%)	式	1		1	62,234	
		合計					738,333	622,344
		その他経費 (直接工事費合計の20%)					147,667	124,469
		<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>886,000</b>		<b>746,812</b>
	3 Meedhoo	1.準備工	式	1		1	151,628	
		2.1 突堤工	基	7		1	433,182	
		3.1 養浜工	m	1,400		1,600	173,331	
		4.その他雑工 (全体の10%)	式	1		1	84,238	
		合計					2,143,333	842,379
		その他経費 (直接工事費合計の20%)					428,667	168,476
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>2,572,000</b>		<b>1,010,855</b>	
	<b>合計</b>				<b>4,343,999</b>		<b>3,884,423</b>	

出典：JICA 専門家チーム



(2) 対象島別の概算工費

1) Maamendhoo 島の概算工費

GCF 事業で実施する Maamendhoo 島の概算工費は 1,274.8 万 USD となった。

表 5.8.27 Maamendhoo 島の概算工費内訳

Bill. No.	工種	単位	数量	単価 (USD)	金額 (USD)	備考
<b>1</b>	<b>準備工</b>					
101	動員・撤収 (TSHD)	式	0.5	3,500,000.00	1,750,000	
102	動員・撤収	式	1.0	318,693.13	318,693	直接工事費の3%
103	共通仮設工	式	1.0			
104	事前・建設時・建設後の調査・モニタリング	式	1.0		1,593,466	直接工事費の15%
105	報告書・図面作成、写真・ビデオ撮影等	式	1.0			
	<b>小計</b>				3,662,159	
<b>2.1</b>	<b>突堤工 (3 unit(W), L=50m/unit)</b>					
201a	コア材・フィルター材の調達・陸揚げ	m3	3,053	123.54	377,168	割増率 10%
201b	被覆材の調達・陸揚げ	m3	1,221	123.54	150,842	割増率 10%
202a	コア材・フィルター材の設置・均し	m3	3,053	24.06	73,463	
202b	被覆材の設置・均し	m3	1,221	24.06	29,380	
	<b>小計</b>				630,853	
<b>2.2</b>	<b>護岸工 (L=540m(N))</b>					
201a	コア材・フィルター材の調達・陸揚げ	m3	14,256	123.54	1,761,186	割増率 10%
201b	被覆材の調達・陸揚げ	m3	8,910	123.54	1,100,741	割増率 10%
202a	コア材・フィルター材の設置・均し	m3	14,256	24.06	343,035	
202b	被覆材の設置・均し	m3	8,910	24.06	214,397	
203	防砂シート調達・敷設	m2	14,256	4.52	64,396	
204	歩道舗装	m2	1,080	61.61	66,535	
205	排水側溝の調達・設置	m	540	59.29	32,015	
	<b>小計</b>				3,582,306	
<b>2.3</b>	<b>突堤工 (L=300m(E))</b>					
201a	コア材・フィルター材の調達・陸揚げ	m3	495	123.54	61,152	割増率 10%
201b	被覆材の調達・陸揚げ	m3	1,650	123.54	203,841	割増率 10%
202a	コア材・フィルター材の設置・均し	m3	495	24.06	11,911	
202b	被覆材の設置・均し	m3	1,650	24.06	39,703	
203	防砂シート調達・敷設	m2	2,805	4.52	12,670	
204	歩道舗装	m2	600	61.61	36,964	
	<b>小計</b>				366,242	
<b>3.1</b>	<b>養浜工 (L=400m(W))</b>					
301a	砂の調達・海上輸送・排出	m3	25,920	8.00	207,360	割増率: 20%
301a	砂の調達・海上輸送・排出	m3	30,000	8.00	240,000	維持管理用ストック
302a	養浜の整地	m3	25,920	1.43	37,174	
302b	ストック砂の整地	m3	30,000	1.83	55,035	維持管理用ストック
303	サンドバッグ仮設護岸構築	個	5,968	8.92	53,235	維持管理用ストック
	<b>小計</b>				592,804	
<b>3.2</b>	<b>埋立工 (A=22,000m2)</b>					
301a	砂の調達・海上輸送・排出	m3	77,000	8.00	616,000	割増率: 10%
302c	埋立地の整地	m3	77,000	1.43	110,431	
	<b>小計</b>				726,431	
<b>4</b>	<b>その他雑工 (直接工事費の10%)</b>	式			1,062,310	
	合計				10,623,104	
	その他経費 (直接工事費の20%)				2,124,621	
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>12,747,725</b>	

出典: JICA 専門家チーム

## 2) Fonadhoo 島の概算工費

GCF 事業で実施する Fonadhoo 島の概算工費は 471.2 万 USD となった。

表 5.8.28 Fonadhoo 島の概算工費内訳

Bill. No.	工種	単位	数量	単価 (USD)	金額 (USD)	備考
<b>1</b>	<b>準備工</b>					
101	動員・撤収 (TSHD)	式	0.5	3,500,000.00	1,750,000	
102	動員・撤収	式	1.0	117,809.82	117,810	直接工事費の3%
103	共通仮設工	式	1.0			
104	事前・建設時・建設後の調査・モニタリング	式	1.0		589,049	直接工事費の15%
105	報告書・図面作成、写真・ビデオ撮影等	式	1.0			
	<b>小計</b>				<b>2,456,859</b>	
<b>3.1</b>	<b>養浜工 (L=1600m)</b>					
301b	砂の調達・海上輸送・排出	m3	76,800	8.00	614,400	割増率: 20%
301c	砂の調達・海上輸送・排出	m3	36,000	8.00	288,000	維持管理用ストック
302a	養浜の整地	m3	76,800	1.43	110,144	
302b	ストック砂の整地	m3	30,000	1.83	55,035	
303	サンドバッグ仮設護岸構築	個	1,105	8.92	9,857	
	<b>小計</b>				<b>1,077,436</b>	
<b>4</b>	<b>その他雑工 (直接工事費の10%)</b>	式			<b>392,699</b>	
	合計				<b>3,926,994</b>	
	その他経費 (直接工事費の20%)				<b>785,399</b>	
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>4,712,393</b>	

出典: JICA 専門家チーム

## 3) Isdhoo 島の概算工費

モルディブ国政府コファイナンス事業で実施する Isdhoo 島の概算工費は 212.7 万 USD となった。詳細設計時対象施設近くの植生を避けるために護岸法線を沖側に移動する可能性があることから、割増率を 25%に増加することとしている。

表 5.8.29 Isdhoo 島の概算工費内訳

Bill. No.	工種	単位	数量	単価 (USD)	金額 (USD)	備考
<b>1</b>	<b>準備工</b>					
102	動員・撤収	式	1.0	53,168.88	53,169	全体の3%
103	共通仮設工	式	1.0			
104	事前・建設時・建設後の調査・モニタリング	式	1.0		265,844	全体の15%
105	報告書・図面作成、写真・ビデオ撮影等	式	1.0			
	<b>小計</b>				<b>319,013</b>	
<b>2.1</b>	<b>護岸工 (L=360m)</b>					
201a	コア材・フィルター材の調達・陸揚げ	m3	1,800	123.54	222,372	割増率: 25%
201b	被覆材の調達・陸揚げ	m3	6,345	123.54	783,861	割増率: 25%
202a	コア材・フィルター材の設置・均し	m3	1,800	24.06	43,313	
202b	被覆材の設置・均し	m3	6,345	24.06	152,677	
203	防砂シート調達・敷設	m2	6,525	4.52	29,474	
204	歩道舗装	m2	720	61.61	44,357	
	<b>小計</b>				<b>1,276,053</b>	
<b>4</b>	<b>その他雑工 (直接工事費の10%)</b>	Sum			<b>177,230</b>	
	合計				<b>1,772,296</b>	
	その他経費 (直接工事費の20%)				<b>354,459</b>	
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>2,126,755</b>	

出典: JICA 専門家チーム

#### 4) Gan 島の概算工費

モルディブ国政府コファイナンス事業で実施する Gan 島の概算工費は 74.7 万 USD となった。

表 5.8.30 Gan 島の概算工費内訳

Bill. No.	工種	単位	数量	単価 (USD)	金額 (USD)	備考
<b>1</b>	<b>準備工</b>					
102	動員・撤収	式	1.0	18,670.31	18,670	直接工事費の3%
103	共通仮設工	式	1.0			
104	事前・建設時・建設後の調査・モニタリング	式	1.0		93,352	直接工事費の15%
105	報告書・図面作成、写真・ビデオ撮影等	式	1.0			
	<b>小計</b>				112,022	
<b>2.1</b>	<b>護岸工 (L=270m(N))</b>					
200b	既設護岸撤去 (セメントバッグ)	m3	864	8.72	7,531	
201a	コア材・フィルター材の調達・陸揚げ	m3	1,188	123.54	146,766	割増率:10%
201b	被覆材の調達・陸揚げ	m3	1,485	123.54	183,457	割増率:10%
202a	コア材・フィルター材の設置・均し	m3	1,188	24.06	28,586	
202b	被覆材の設置・均し	m3	1,485	24.06	35,733	
203	防砂シート調達・敷設	m2	2,822	4.52	12,747	
204	歩道舗装	m2	540	61.61	33,268	
	<b>小計</b>				448,087	
<b>3</b>	<b>その他雑工 (直接工事費の10%)</b>	式			62,234	
	合計				622,344	
	その他経費 (直接工事費の20%)				124,469	
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>746,812</b>	

出典：JICA 専門家チーム

#### 5) Meedhoo 島の概算工費

Isdhoo 島の概算工費は、GCF 事業が 201.7 万 USD、モルディブ国政府コファイナンス事業が 101.1 万 USD となった。

表 5.8.31 Meedhoo 島の概算工費内訳 (GCF 事業分)

Bill. No.	工種	単位	数量	単価 (USD)	金額 (USD)	備考
<b>1</b>	<b>準備工</b>					
101	動員・撤収 (TSHD)	式	1.0	750,000.00	750,000	
	<b>小計</b>				750,000	
<b>3.1</b>	<b>養浜工 (L=1600m)</b>					
301d	砂の調達・海上輸送・排出	m3	86,400	8.00	691,200	割増率: 20%
301d	砂の調達・海上輸送・排出	m3	30,000	8.00	240,000	
	<b>小計</b>				931,200	
	合計				1,681,200	
	その他経費 (直接工事費の20%)				336,240	
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>2,017,440</b>	

出典：JICA 専門家チーム

表 5.8.32 Meedhoo 島の概算工費内訳 (モ国コファイ事業分)

Bill. No.	工種	単位	数量	単価 (USD)	金額 (USD)	備考
<b>1</b>	<b>準備工</b>					
102	動員・撤収	式	1.0	25,271.37	25,271	直接工事費の3%
103	共通仮設工	式	1.0			
104	事前・建設時・建設後の調査・モニタリング	式	1.0		126,357	直接工事費の15%
105	報告書・図面作成、写真・ビデオ撮影等	式	1.0			
	<b>小計</b>				151,628	
<b>2.1</b>	<b>突堤工 (1 unit, L=70m/unit)</b>					
201a	コア材・フィルター材の調達・陸揚げ	m3	1,835	123.54	226,696	割増率 10%
201b	被覆材の調達・陸揚げ	m3	1,314	123.54	162,332	割増率 10%
202a	コア材・フィルター材の設置・均し	m3	1,314	24.06	31,618	
202b	被覆材の設置・均し	m3	521	24.06	12,537	
	<b>小計</b>				433,182	
<b>3.1</b>	<b>養浜工 (L=1700m)</b>					
200a	既設護岸撤去 (サンドバッグ)	個	2,375	17.29	41,051	
200b	既設護岸撤去 (セメントバッグ)	m3	960	8.72	8,368	
302a	養浜の整地	m3	86,400	1.43	123,912	割増率: 20%
	<b>Sub-total</b>				173,331	
<b>4</b>	<b>その他雑工 (直接工事費の10%)</b>	式			84,238	
	合計				842,379	
	その他経費 (直接工事費の20%)				168,476	
	<b>合計 (その他経費含む)</b>				<b>1,010,855</b>	

出典：JICA 専門家チーム



## (3) 資機材・人件費の単価設定

現地施工業者へのアンケート・ヒアリング調査結果を基に、資機材や人件費は以下に示す単価に設定した。

表 5.8.33 機材単価一覧

名称	細目	単位	単価
Excavator	D 1.0m <sup>3</sup>	USD/d	350
Bulldozer	D6	USD/d	600
Wheel Loader	D 1.5m <sup>3</sup>	USD/d	500
Dump Truck	10t	USD/d	250
Baby Roller	1t	USD/d	700
Generator	50KvA	USD/d	150

表 5.8.34 資材単価一覧

名称	細目	単位	単価
Rock boulder	1kg-30kg	USD/m <sup>3</sup>	120
	30kg-50kg	USD/m <sup>3</sup>	120
	50kg-100kg	USD/m <sup>3</sup>	120
	100kg-300kg	USD/m <sup>3</sup>	120
	300kg-500kg	USD/m <sup>3</sup>	120
	Over than 500kg	USD/m <sup>3</sup>	120
Crushed stones		USD/m <sup>3</sup>	30
Base Course		USD/m <sup>3</sup>	30
Sand for filling		USD/m <sup>3</sup>	10
Natural stone		USD/m <sup>2</sup>	20
Mortar		USD/m <sup>3</sup>	40
Geotextile		USD/m <sup>2</sup>	4
Precast U-ditch		USD/ln	40
Sand bag		USD/n	5
Fuel		USD/L	1.50

表 5.8.35 人件費単価一覧

名称	単位	単価
Supervisor	USD/d	350
Skilled labor	USD/d	600
Common labor	USD/d	500
Operator of Machinery	USD/d	150
Truck driver	USD/d	

## 第6章 環境社会配慮・ジェンダー配慮

### 6.1 プロジェクトにおける環境社会配慮

#### 6.1.1 プロジェクトコンポーネントの環境社会配慮

##### (1) コンポーネント1

コンポーネント1は、統合沿岸域管理(ICZM)の実施およびICZMを担当する政府関係者の能力開発を目的とする。提案された適応策には物理的な開発は含まれていないため、自然環境への悪影響はない。

ICZMには、国レベルでの沿岸・リーフ保全基本計画、土砂収支管理計画および沿岸管理計画が含まれる。このICZMの概念に基づき、ケーススタディとしてLaamu環礁のGan島およびFonadhoo島において、島レベルでのICZMを計画することになっている。国および島レベルのICZMについては、戦略的環境評価(SEA)の観点からその影響を評価する。

##### (2) コンポーネント2

コンポーネント2は、5島を対象とした海岸保全の物理的対策に係る基本設計である。事業内容を表6.1.1に示す。(事業内容の詳細については5.4基本計画案の検討を参照のこと)

表 6.1.1 プロジェクトコンポーネント

事業地	プロジェクトコンポーネント	
Laamu 環礁 Isdhoo 島	護岸(捨石型)	海岸浸食から国定文化遺産を保護するため、島北部先端部(オーシャン側) 360mを護岸
Laamu 環礁 Gan 島	護岸(捨石型)	海岸浸食から国定文化遺産を保護するため、島東部(オーシャン側) 270mを護岸
Lamu 環礁 Fonadhoo 島	養浜	島東部(オーシャン側) 海岸 1,600mを養浜によって保全
Laamu 環礁 Maamendhoo 島	養浜、突堤(3) 埋め立て 護岸(捨石型)	島西部海岸 400mを養浜および突堤(3)により保全 島北部 70,000m <sup>3</sup> を避難場所確保のため埋め立て 島東部 300mを護岸
Meedhoo Island, Addu City	養浜、突堤(1)	島北部 1,700mを養浜および突堤(1)により保全

注：プロジェクトコンポーネントの詳細についてはD/D時に最終化される。

出典：JICA 専門家チーム

#### 6.1.2 事業地の現況

##### (1) 自然環境

##### i) 地形

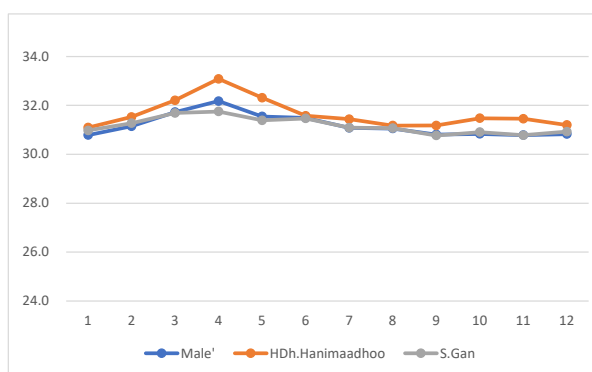
モルディブ国はインド洋海域において形やサイズの異なる26の環礁及び約1,200の島から形成される。環礁やリーフの特性は、北から南まで緯度の違いによって大きく異なっている。Maleなど北部に位置する環礁は、環礁の縁が連続せず、多数のファロと呼ばれるリング状のサンゴ礁地形によって構成されるが、対象島のある南部の環礁は、島が連続しファロの数は少なくなる傾向がある。

また、北部では外洋側にサンゴ礁が積み重なったビーチリッジを形成していることが多く、南部では低く平坦な洲島が多い1)。住民の居住域の地盤高は、北部の島で平均海面上1.0~2.0m、中部・南部

の島で 0.6～1.6m 程度である。また、礁湖の水深は北部で 30～40m、中部で 40～60m、南部では 60～80m と、南ほど大きくなる傾向にある。

ii) 気候

モルディブ国の気候は高温多湿の熱帯気候で、年間を通して平均気温が 26～33℃（最高平均気温が 30～33℃、最低平均気温が 24～28℃）である。モルディブ国の季節は北東モンスーン時期（11 月～4 月）と南西モンスーン時期（5 月～10 月）の 2 時期に分けられる。モルディブ国の北側 Haa Dhaalu 環礁 Hanimaadhoo、中央 North Male 環礁 Male、南側 Addu 環礁 Gan の 3 地点において気温、風況、降雨量及び潮位の観測が実施されている。3 地点での月別平均気温（最高及び最低）を図 6.1.1 及び図 6.1.2 に示す。



出典: National Bureau of Statics の HP に掲載データを元に JICA 調査団作成

図 6.1.1 3 か所の観測地点の最高平均気温

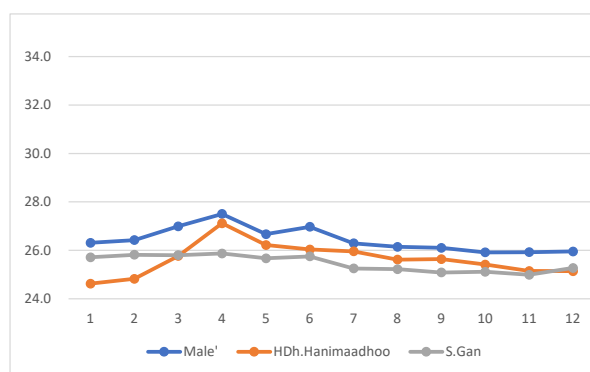
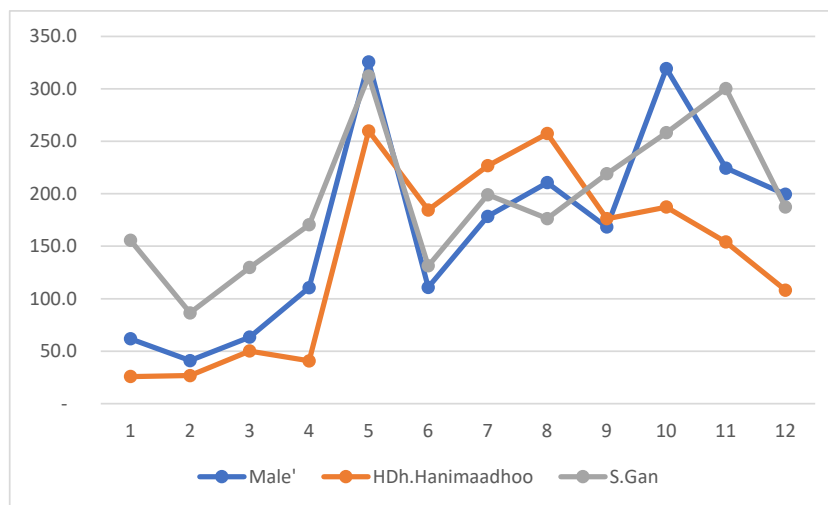


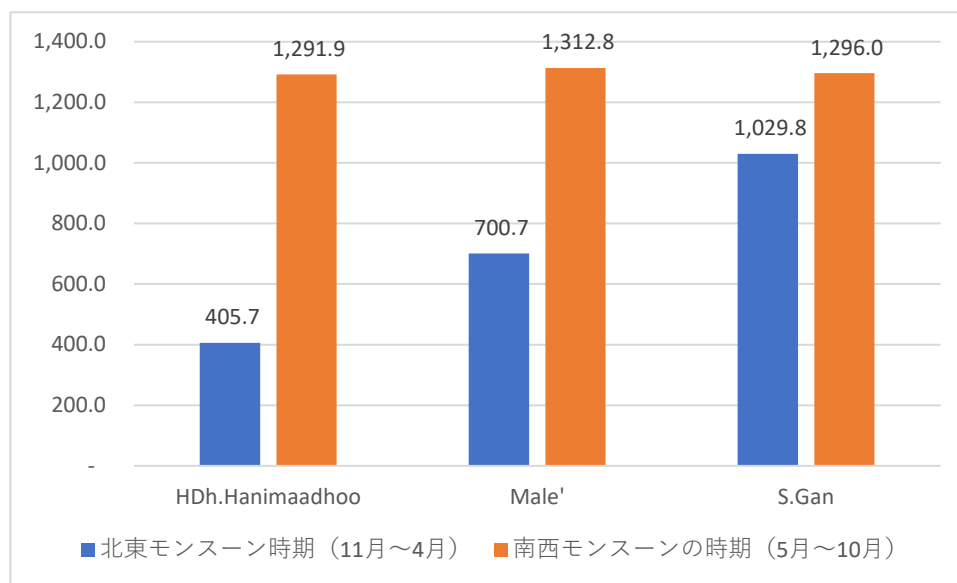
図 6.1.2 3 か所の観測地点の最低平均気温

3 地点における 2011 年～2020 年までの月間平均降水量を図 6.1.3 に示す。モ」国の降水量は 2 時期のモンスーン時期によって変わり、図 6.1.4 に示すように、南西モンスーンの時期（5 月～10 月）の方が北東モンスーン時期（11 月～4 月）に比べて降水量が多い。南西モンスーンの時期（5 月～10 月）では、モルディブ国全土で降水量に違いは見られないが、北東モンスーン時期（11 月～4 月）の時期では、北部から南部に位置するほど、降水量が増加する傾向にある。



出典: National Bureau of Statics の HP に掲載データを元に JICA 調査団作成

図 6.1.3 3か所の観測地点における降水量（2011年～2020年の平均）



出典: National Bureau of Statics の HP に掲載データを元に JICA 調査団作成

図 6.1.4 3か所の観測地点におけるモンスーンの時期による総降水量（2011年～2020年の平均）

iii) 水文

Ministry of Environment and Energy (2016) では、モルディブ国の3か所の観測所の潮位データが次表のように示されている。モルディブ国の平均潮位差は1m未満であり、それほど、大きくない。

表 6.1.2 3観測所における潮位データ

Water Level from MSL(m)	Hanimaadhoo (2010-2011)	Male (2007-2011)	Gan (1992-1998)
Highest High Water (HHW)	0.62	0.62	0.79
Mean Highest High Water (MHHW)	0.36	0.34	0.39
Mean High Water (MHW)	0.35	0.33	0.38
Mean Low Water (MLW)	-0.41	-0.36	-0.40
Mean Lowest Low Water (MLLW)	-0.42	-0.37	-0.41
Lowest Low Water (LLW)	-0.80	-0.72	-0.78

出典：Second National Communication of Maldives (2016)  
University of Hawaii Sea Level Center database.

iv) 保護区

これまでは Laamu 環礁の対象島においては、海洋保護区を含む自然保護区は設定されていなかったが、2021年に、Gan島のFairly pond (Boda Fengan'du Area) 周辺の海岸を含め7ヶ所が、自然保護区に指定された。Addu環礁においては、Hithadhoo島ならびにKandihera-Maakandu Channel 周辺に自然保護区が設定されているが、これは、対象地からは7～14km程度離れている。また、2020年に対象島のMeedhoo (Hulhumeedhoo) 島に2か所新たに設定された。Mathi Kilhi 及びMaafishi Kilhi は内陸部の湿地帯であり、Meedhoo島北海岸での養浜工事による、影響はない。

両環礁の自然保護区は以下の通りである。



表 6.1.3 Addu 及び Laamu 環礁における自然保護区

(1) Laamu 環礁

名称	島	面積	タイプ
L. Gan Boda Fengan'du Area	L. Gan	15.03ha	Wetland/ Terrestrial
L. Maabaidhoo Koaru Area	L. Maabaidhoo	174.46ha	Wetland
L. Fushi Kan'du Area		346.62ha	Marine
L. Bodu Finolhu and Vadinolhu Kandu Olhi Area		706.02ha	Marine
L. Gaadhoo Turtle Nesting Area, Mangrove and Seagrass Area	L. Gaadhoo	614.88ha	Terrestrial/ Marine
L. Gaadhoo Hithadhoo Gan'du Area		777.04ha	Marine
L. Hithadhoo Wetland and Surrounding Marine Area	L. Hithadhoo	43.3ha	Mangrove/ Wetland/ Marine

出典：(IUL)438-ENV/438/2021/371

(2) Addu 環礁

名称	島	面積	タイプ
Eidhigali Kilhi And Koatthey Area	S. Hithadhoo	770.6ha	Mangrove/MPA
Kandihera-Maakandu Channel (Addu Manta Point)	Kandihera-Maakandu	735.0ha	MPA
British Loyalty Shipwreck		64.7ha	MPA
Kuda Kandu	Kuda Kandu	462.0ha	MPA
Maakilhi and Feheli Kilhi	S. Hithadhoo	25.4ha	Mangrove/ Wetland
Maafishi Kilhi	S. Hulhumeedhoo	5.8ha	Mangrove/ Wetland
Mathi Kilhi	S. Hulhumeedhoo	54.1ha	Mangrove/ Wetland

出典：(IUL)438-ENV/438/2020/162ほか

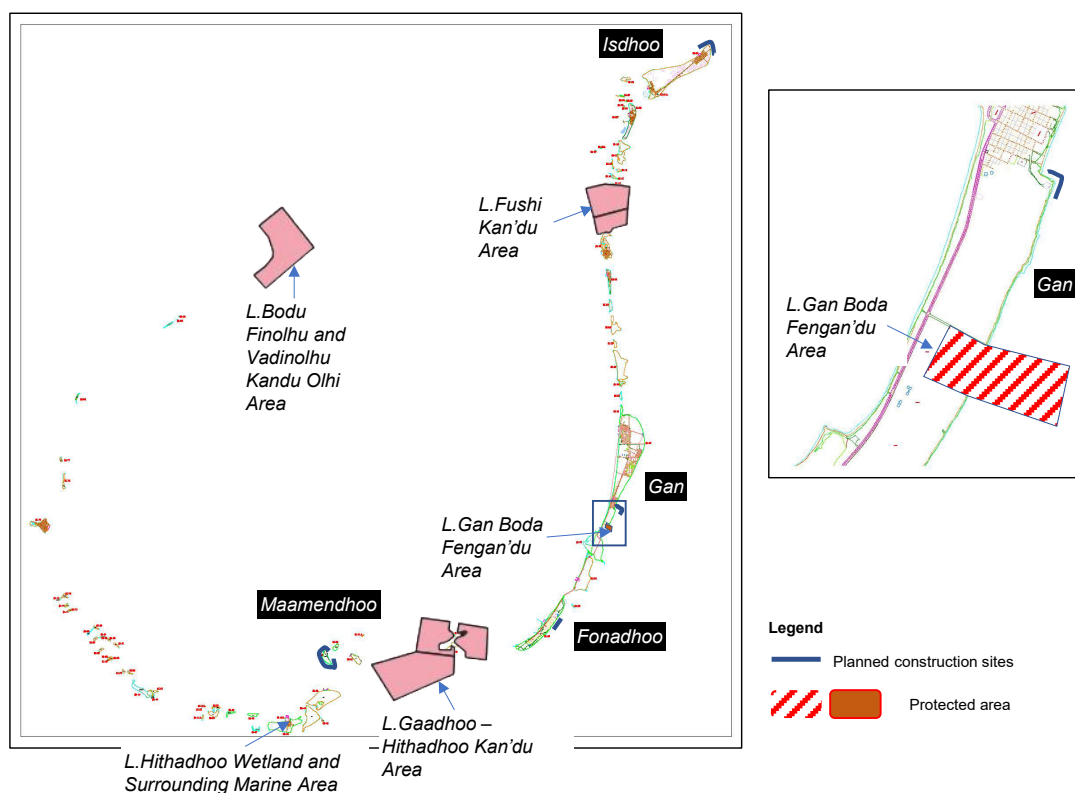


図 6.1.5 Laamu 環礁における自然保護区位置図

出典：EPA(2021)を調査団により修正

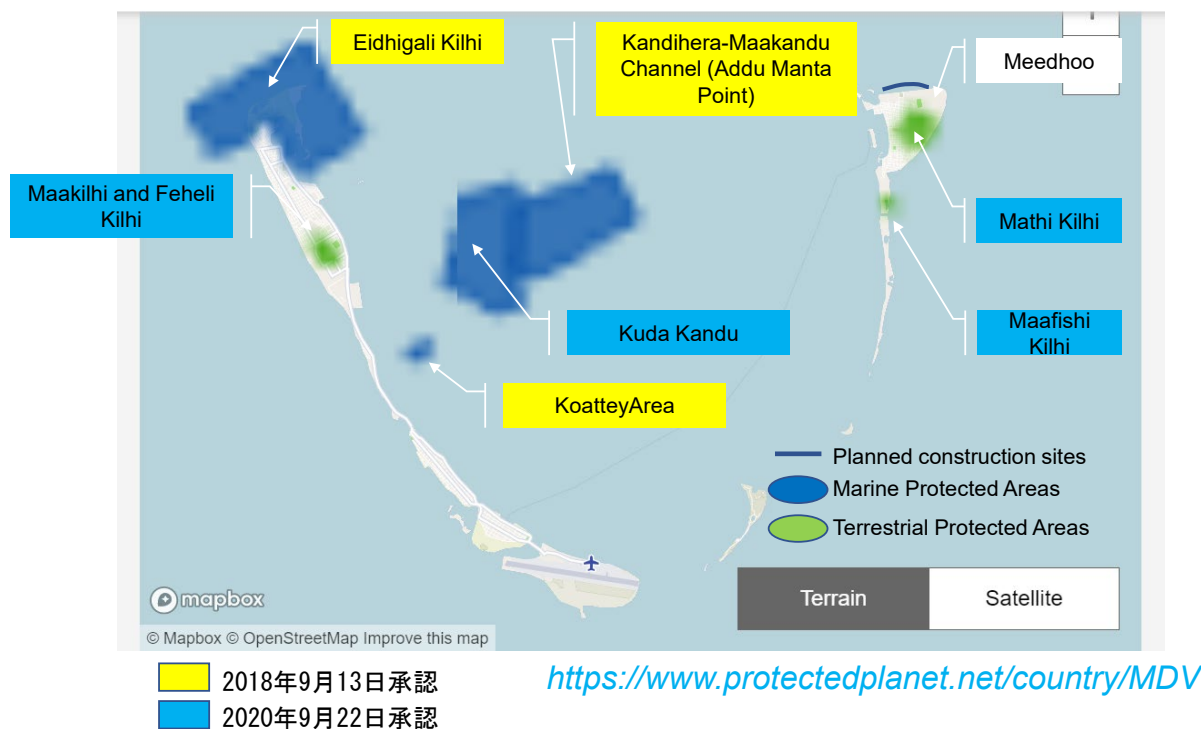


図 6.1.6 Addu 環礁における自然保護区位置図

出典：UNEP-WCMC and IUCN (2022) <https://www.protectedplanet.net/en/country/MDV> より調査団により修正

また、生物多様性の保全の鍵になる重要な地域（Key Biodiversity Area; KBA）及び重要野鳥生息地（Important Bird Area: IBA）は、Haa Alifu 環礁に 1 か所指定されているだけであり、本事業対象地には存在しない。

また、2020 年 10 月に Addu 環礁全体が Addu 環礁生物圏保存地域（ユネスコエコパーク）に指定され、すべての地域がコアゾーン、バッファゾーン、トランジションエリアの 3 種類のカテゴリーに分類された。また先述した保護区は、生物圏保存地域のコアゾーンおよびバッファゾーンの場所と同じである。Addu 環礁生物圏保存地域の場所を次図に示す。

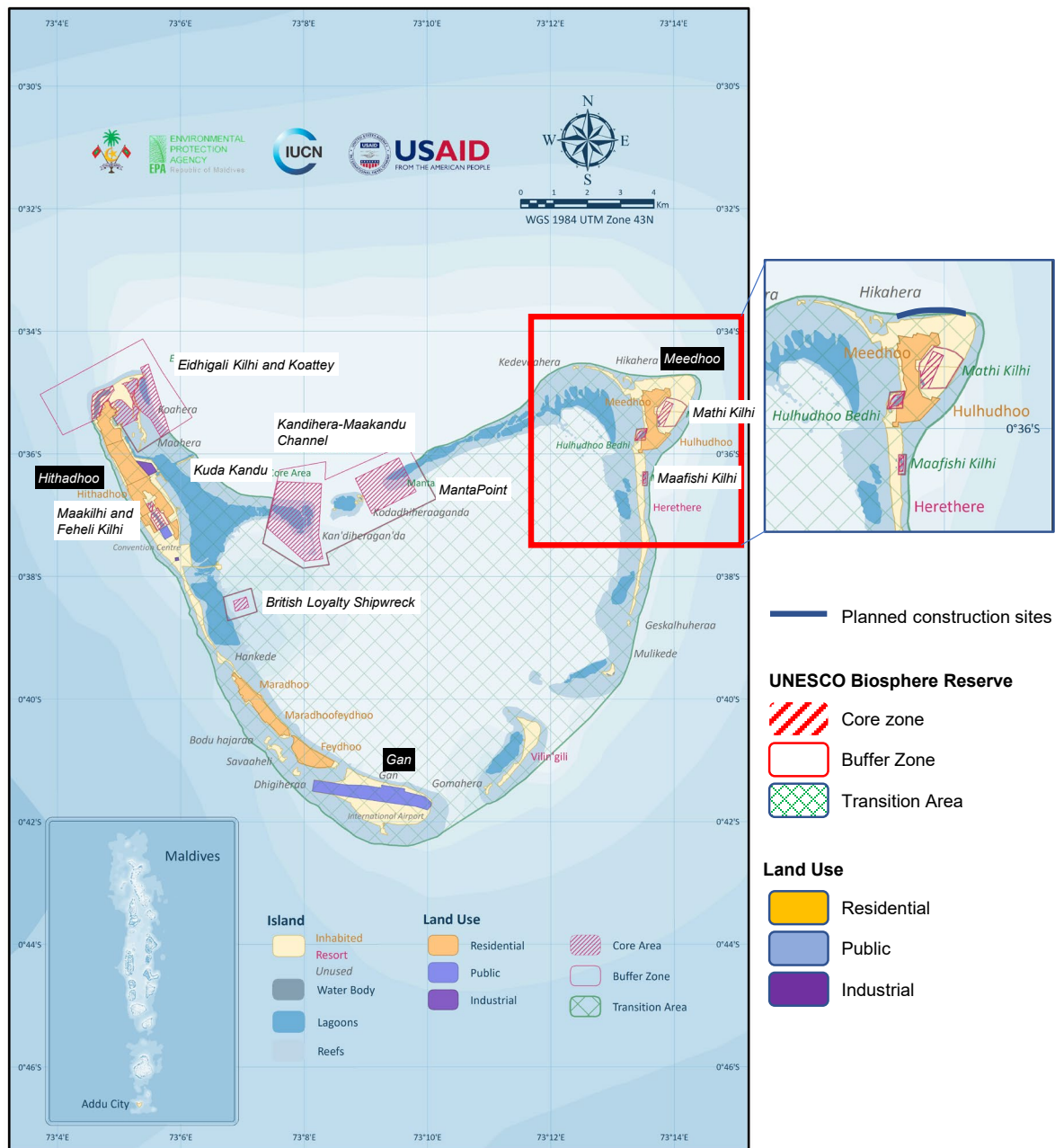


図 6.1.7 Addu 環礁生物圏保存地域位置図

出典：UNESCO (2020) (<https://en.unesco.org/biosphere/aspac/addu-atoll>), より調査団により修正

## (2) 社会環境

### 人口および人口密度

対象 5 島における人口および人口密度を表 6.1.4 に示す。Maamendhoo 島における人口密度が 5 島の中で突出している。

表 6.1.4 対象 5 島における人口、人口密度および世帯数

Island	Population (male/female)	Population Density	Households
Fonadhoo	3,010 (1540/1470)	17.79	723
Gan	5,236 (2687/2349)	10.13	710
Isdhoo	1,425 (N/A)	N/A	N/A
Maamendhoo	1,337	68.92	250
Meedhoo	3037 (1549/1488)	16.16	570

出典：JICA 専門家チーム

## 宗教

すべての対象島で Suni 派イスラム教が信仰されている。

## セクター別就業割合

セクター別就業割合は島により様々である。政府機関での就業割合が Fonadhoo 島および Gan 島で大きく占める一方、Isdhoo 島は農業セクターの就業割合が大きい。また、Maamendhoo 島では漁業セクターでの従事者が一番多い。Meedhoo 島では民間企業（貿易）セクターでの従事者が多い。5 島におけるセクター別就業割合を表 6.1.5 に示す。

表 6.1.5 対象 5 島におけるセクター別就業割合

Island	Sector	% in total employment
Fonadhoo	1. Government Services	90
	2. Private business (trading)	9
	3. Tourism	1
Gan	1. Government Services	N/A
	2. Fishery	
	3. Agriculture	
	4. Private business	
	5. Tourism	
Isdhoo	1. Agriculture	90
	2. Government Services	N/A
	3. Fisheries	N/A
Maamendhoo	1. Fishery	70
	2. Government Services	15
	3. Tourism	15
Meedhoo	1. Private business (trading)	36
	2. Tourism	35
	3. Government Services	25
	3. Agriculture	2
	4. Fishery	2

出典：JICA 専門家チーム

## 水供給源

5 島では井戸水および雨水が主な水供給源である。上水の供給は、Fonadhoo 島、Gan 島および Meedhoo 島で行われている。また Isdhoo 島および Maamendhoo 島でも上水施設の整備が計画されている。5 島における水供給源を表 6.1.6 に示す。



表 6.1.6 対象 5 島における水供給源

Island	Water Source	Remarks
Fonadhoo	Well water Rain water Supply water	Ground water is treated at the water treatment plant in the Island and supplied through distribution pipe. 27% of the household is contracted to the supply water system. Rain water is used for cooking, washing, and farming Bottled water for drinking is also popular
Gan	Well water Rain water	Rain water is used for cooking, washing, and farming In case of emergency (draught), water is to be distributed from the desalination plant through water distribution pipe covering all houses in the Island.
Isdhoo	Well water Rain Water	Rain water is used for cooking, washing, and farming
Maamendhoo	Well water Rain water	Rain water is used for cooking, washing, and farming
Meedhoo	Well water Rain water Supply water	Well water is used for washing and cooking Rain water is used for drinking Bottled water is also popular for drinking Most of the household is connected to the desalination plant.

出典：JICA 専門家チーム

## エネルギー供給源

すべての島において電力はディーゼル発電で賄われている。また、すべての島において、料理用の熱源は、ガス（ブタン）、電気、薪が使われている。5島における電化率および料理用熱源を表 6.1.7 に示す。

表 6.1.7 対象 5 島におけるエネルギー供給源

Island	Electrification Rate (%)	Energy Source for Cooking
Fonadhoo	100	Gas (Butane: main source)
Gan	Diesel generator	Electricity
Isdhoo		Firewood (only when cooking large amounts to save gas)
Maamendhoo		
Meedhoo		

出典：JICA 専門家チーム

## 運輸

対象 5 島においては、少なくとも一港の港が稼働している。5 島における港および空港の数を表 6.1.8 に示す。

表 6.1.8 対象 5 島における港および空港数

Island	Seaport	Airport
Fonadhoo	1	0
Gan	2	0
Isdhoo	1	0
Maamendhoo	1	0
Meedhoo	2	0

出典：JICA 専門家チーム

## 教育

Isdhoo 島（初等教育レベルの7年生まで）、Meedhoo 島（中等教育レベルの10年生まで）を除くすべての島において、高等教育レベルである12年生までの教育が受けられる学校がある。対象島5島における学校数を表 6.1.9 に示す。

表 6.1.9 対象5島における学校数

Island	Type and number of schools
Fonadhoo	Pre-school 1, School (primary and secondary) 1, Islamic University 1
Gan	Pre-school 1, School 1
Isdhoo	Pre-school 1, School up to 7 <sup>th</sup> grade 1
Maamendhoo	Pre-school 1, School 1
Meedhoo	Pre-school 2, School up to 10 <sup>th</sup> grade 1

出典：JICA 専門家チーム

## 廃棄物

各島一か所の廃棄処分場（オープンダンピングサイト）が確保されている。2022年6月より首都マレにおいて、家庭や商業施設等の排出元でのゴミ分別（有機廃棄物、プラスチック、紙、缶類、ビン類）が義務付けられ、順次他の環礁で運用される予定である。Addu 市およびLaamu 環礁においては、ゴミの分別はまだ正式には実施されていない。Meedhoo 島では、ゴミは7品目（食物残渣、紙、プラスチックボトル、ガラス、スチール缶、鉄、有害廃棄物）に分別され、一週間に一度回収されている。5島における廃棄物処分場数および廃棄物回収方法を表 6.1.10 に示す。

表 6.1.10 対象5島における廃棄物処分場数および廃棄物回収方法

Island	Number and location of the dumping site	Method of collection	Collection fee
Fonadhoo	1 End of south east side of the Island	Collected everyday About 70% of houses are registered for the service	150MVR/Month
Gan	1 Middle along east shoreline	Collected everyday 80% of houses are registered for the service	150MVR/Month
Isdhoo	1 North east of the Island	Collected every day except Friday Isdhoo Island Council is in charge of waste collection service 234 houses and 15 café/shops registered for the service	140MVR/Month
Maamendhoo	1 West tip of the Island	Collected every day except Friday Maamendhoo Island Council is in charge of waste collection service	100MVR/Month from Household 200MVR/Month from Government organizations
Meedhoo	1 North east of the Island	WAMCO (Gov. company) Waste is to be segregated as food residues, plastic bottle, glass, steel, iron, hazardous waste and collected once in a week	100 MVR

出典：JICA 専門家チーム

## 文化遺産

Gan島のGamuHath'theliおよびIsdhoo島のBoduHath'theliは、古代仏教遺跡として2019年に国定遺産と指定された。またMeedhoo島のKoaganuu Cemeteryは、900年ほど前に建設されたモルディブ国で最も古いイスラム教徒の墓であり、国定文化遺産に指定されている。

### 6.1.3 モルディブ国における環境社会配慮制度・組織

#### (1) 環境社会配慮に係る法令

##### 法および規則

環境社会配慮に係る法および規則を表6.1.11に示す。

表 6.1.11 環境社会配慮に係る法および規則

法令
環境保護保全法 (Act No.4/1993) 第一次改訂 (2014)
環境影響評価規則(2012) 第一次改訂 (2013/R-18) 第二次改訂 (2015/R-174) 第三次改訂 (2016/R-66) 第四次改訂 (2017/R-7) 第五次改訂 (2018/R-131)
環境被害に対する罰則および補償に関する規則 (2011/R-9)
廃棄物管理に関する規則 (2013/R-58)
浚渫・埋立てに関する規則 (Regulation 2013/R15) 第一次改訂(2014)
文化および歴史的な場所・物品に関する法 (Act No.27/1979)
立木およびココヤシの伐倒および移出に関する規則 (Regulation 7-R/2014)
サンゴおよび砂の採取に関する規則 (2000)
保護地区に関する規則 (2018/R-78)
保護種に関する規則 (2021 R-25)

出典：JICA 専門家チーム

#### 環境保護保全法 (Act No. 4/1993)<sup>2)</sup>

モルディブ国の環境保護保全法(Act No. 4/93)は、環境省に代わって環境保護庁(EPA)によって現在実施されている、環境影響評価(EIA)プロセスを含む環境管理のための基本的な枠組みを規定している。この法においてモルディブ国政府は、環境に悪影響を及ぼす行為によって生じたすべての損害の賠償を請求する権利を与えられている。

#### 環境保護保全法 1993 第一次改訂 (2014)<sup>3)</sup>

第一次改訂では、3条が改正され、政府機関はモルディブ国の環境政策を執行する義務があると定義している。また、政府機関は、関係諸機関からの助言のもと、生物多様性の保全、遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分、島やマングローブ内の淡水レンズの保全、廃棄物および有毒ガスからの保護、自然環境の保護保全についての政策、規則、基準を策定することとしている。

### 環境影響評価規則 (2012)<sup>4)</sup>

環境省は、2012年5月にEIA規則を公布し、モルディブ国における環境影響評価の実施プロセスの指針とした。この規則では、コンサルタントと事業者の役割と責任を含め、EIAプロセスの包括的な概要を規定している。また、本規則は、EIA実施のための申請から始まるEIAプロセスのすべての段階(内容の詳細、EIAを実施するコンサルタントの最低要件、EIA/IEE書の様式等)の概要を示している。EIA書は、本規則に規定された指示事項に従い作成することとされている。また、EIA書は登録されているコンサルタントにより作成されることになっている。

### 環境影響評価規則2012 第一次改訂(2013/R-18)<sup>5)</sup>

第一次改訂は2013年4月9日に公布された。この改訂は、本規則に記載されているすべての事項について、提出されたEIA書を確認し、EIA書を受理するか否かを2営業日以内に事業者に通知しなければならないと規定している。この規則改正においては、反復違法行為に対する刑罰の内容が更新されている。

### 環境影響評価規則2012 第二次改訂(2015/R-174)<sup>6)</sup>

2015年8月30日に公布された第二次改訂の重要な点は以下のとおりである。

EIA手続きに関し、i) 観光関連開発プロジェクトに係るEIAを観光省に移行する等のEIAプロセスにおける手続きの変更、ii) スコーピング会議でのTORの確定などのプロセスの変更およびiii) レビュープロセスの料金体系に3つの異なるカテゴリーを含むように変更する等が規定されている。

### 環境影響評価規則2012 第三次改訂(2016/R-66)<sup>7)</sup>

2016年8月11日に公布された第三次改訂には、以下の重要事項が含まれている。

- コンサルタントのポイントシステム、コンサルタントのカテゴリー、規則に従わないコンサルタントや事業主に対する罰則の改正

### 環境影響評価規則2012 第四次改訂(2017/R-7)<sup>8)</sup>

2017年1月19日に公布された第四次改訂には以下の点が含まれている。

事業者が環境省に対し、当該事業により環境に影響を及ぼす恐れのある事項に対する緩和措置を実施することを書面にて約束もしくは保証する場合、環境影響評価を実施せず先行して事業を開始することができる事業を規定。これに該当する事業は以下のとおり。

- 1) 港湾内の堆砂の除去
- 2) 住宅建設のために利用する土地に残された樹木やヤシの木の土地所有者による撤去
- 3) 住宅建設のために利用する土地に残された樹木やヤシの木の道路建設のための撤去(当該事案は island council が対処する)
- 4) 地下水汲み上げのための井戸の掘削
- 5) 埋め立てから3年以内に実施される当該埋立地での事業
- 6) ラグーン内で新たに埋め立てられた土地での埋め立てから5年以内に実施される事業

5)および6)の事業であっても、以下に該当する事業は、環境影響評価規則(2012)に基づき、関係省庁による環境アセスメントの承認を得てのみ実施することができる。



- 1) 有害・毒性化学物質が関係する事業
- 2) 石油貯蔵に関する事業
- 3) 焼却炉の使用に関する事業
- 4) 有害ガスを大気中に放出する事業

#### **環境影響評価規則2012 第5次改訂(2018/R-131)<sup>9)</sup>**

2018年に公布された第五次改訂には、以下の点が含まれている。

EIA プロセスの手続き上の変更として、観光関連開発事業に対する EIA の実施を、観光省から環境省へ再編入することとされている。

#### **環境被害に対する罰則および補償に関する規則(2011/R-9)<sup>10)</sup>**

環境被害に対する罰則および補償に関する規則は、環境保護保全法への違反をやめさせることを目的とし、環境被害に対する罰則や補償についての判断方法およびガイドラインを定めている。

#### **廃棄物管理に関する規則(2013/R-58)<sup>11)</sup>**

廃棄物管理に関する規則は、国家の廃棄物政策の実施を目的とする。この規則は(i) 廃棄物管理基準、(ii) 廃棄物管理許可、(iii) 国境を越えた移動を含む廃棄物の陸路、海路の移動の際に義務づけられる基準と許可証、(iv) 必要な報告とモニタリングの内容と実施手順および(v) 廃棄物管理規則および規則違反の罰則の実施手順の5つの項目から成る。

この規則では、工事時および供用時に生じる一般廃棄物については、事業地の市・Island Council にある既存の廃棄物管理システムで処理することとしており、また、使用済みオイルや事業で使用された化学物質等の化学廃棄物もしくは有害廃棄物については、Thilafushi 廃棄物管理センターに移送して処理することとしている。

#### **浚渫および埋立てに関する規則(Regulation 2013/R-15)<sup>12)</sup>**

2013年4月2日に、モルディブ国各地の島嶼部・リーフにおける浚渫にともなう環境負荷を最小限に抑えることを目的に、浚渫および埋立てに関する規則が公布された。本規則では、すべての浚渫および埋立ては、EPA による書面での承認を経なければならないとされている。この承認には、改変前および改変後の図を含む事業の情報を EPA に提出することも含まれている。この規則は、妥当とされる埋立ての社会的、経済的もしくは安全目的の定義を規定している。

また、この規則において以下の場所での浚渫を禁止している。

- a) 礁端から外洋へ 500m 以内
- b) 礁端から陸へ 100m 以内
- c) 島の海岸線から 50m 以内
- d) 環境保護指定区域
- e) 環境保護指定区域から 200m 以内の埋立て
- f) 埋立ては既存のリーフ面積の 30%を超えることはできない

さらに土地利用計画および必須要件の詳細、位置情報組み込み画像図(1:10,000)を EIA 書の一部として EPA に提出することになっている。EPA による EIA 書の承認により、浚渫についても認められたことになる。

また、島の環境の改変を禁止している環境保護保全指定区についての特別規定が設けられている。

#### **浚渫および埋立てに関する規則 第一次改訂(2014)<sup>13)</sup>**

この規則の改訂は、2014年2月9日に発効し、この規則の第13条(d)に変更を加えた。この改訂により、閣議決定により計画された事業、もしくは政府による開発事業は、環境保護指定区域における埋立てのための砂の採取を規定した第13条(d)4に該当する場合であっても、以下の条件を満たせば、砂の採取をすることができるとされた。

- a) 植物相、動物相および絶滅のおそれのある種の有無の調査を行う
- b) 絶滅のおそれのある種の移植、移転、栽培に関する計画を実施機関へ提出し、許可を得る
- c) 既存の特性の有する事業域より広い区域の整備もしくは指針、規則、基準に従って実施機関に指示された区域を整備し、その区域を取り決めに基づき保護、管理、モニターする
- d) 既存の帯水層への影響をモニタリングし、予見される影響を回避するための緩和策を講じる。さらに、これらの活動を実施機関が監視する。
- e) 洪水の可能性に関する調査を実施し、緩和策として適切な排水処置を実施する。

#### **文化および歴史的場所・物品に関する法(Act No.27/1979)<sup>14)</sup>**

モルディブ国の文化および歴史的場所・物品に関する法(27/79)は、モルディブ国の主権地域に属する歴史、文化的土地、場所、物品もしくは工芸品を破壊もしくは損傷することを禁止している。この規則による文化的な土地とは、モルディブ国に居住していた地元民や外国人の祖先が利用した物や場所を示す。過去に人々が崇拝していた特定の人または偶像を尊重して作成された記念碑もしくは偶像についてもこの規則によって保護される。また、政府の関係当局の許可を得ることにより、文化遺跡は原状が損なわれない形であれば触れることや研究をすることができるとされている。

#### **立木およびココヤシの伐倒および輸出に関する規則(No. 7-R/2014)<sup>15)</sup>**

立木およびココヤシの伐倒および輸出に関する規則(No. 7-R/2014)では、立木およびココヤシの伐採、根起こし、掘り出しおよび島から別の島への移出は、絶対に必要でありかつ他の代替案がない場合のみ行うことができると規定されている。さらに、モルディブ国では、伐採された樹木またココヤシ 1本につき新たに2本以上の植林をその島で実施しなければならないとされている。

この規則では以下の種類の樹木の伐採は禁止されている。

- a) 島内で内陸部に約 15m まで広がる沿岸植生
- b) マングローブや湿地で生育していて、15m まで地面に広がっているすべての樹木およびココヤシ
- c) 政府指定の保護区内に生育するすべての樹木
- d) 樹木に生息する動物または生物を保護するために、政府により保護されている樹木
- e) 構造が通常ではない樹木およびココヤシ

### サンゴおよび砂の採取に関する規則 (2000)<sup>16)</sup>

2000年3月13日には、水産・農業・海洋資源省からサンゴおよび砂の採取に関する規則が公布された。これに先立ち、1990年9月26日付の大統領府の指示により、サンゴ礁および環礁縁からのサンゴの採取は禁止されている。

この規則は、砂の採取をするために指定された非居住島、他の非居住島沿岸域での砂の採取、骨材採取のために指定された非居住島および他の非居住島域沿岸域での骨材採取を対象としている。既存の島のいかなる場所、砂浜もしくは新たに埋め立てによってつくられた砂浜からの砂の採取はされるべきではないと規定している。また、海岸線から 100 feet 以内から砂を採取するべきではないとしている。

### 保護区に関する規則(2018/R-78)<sup>17)</sup>

保護区に関する規則において、モルディブ国の保護区を、カテゴリー 1 国際的に認知されている区域、カテゴリー 2 厳正自然保護区、カテゴリー 3 自然保護区、カテゴリー 4 国立公園、カテゴリー 5 天然記念物、カテゴリー 6 生息地・種の保護区、カテゴリー 7 持続可能な利用が可能な保護区に分類している。

### 保護種に関する規則(2021 R-25)<sup>18)</sup>

本規則はモルディブ国における保護種を規定している。本規則では、保護種の認定、保護種の取り扱いについての承認、保護種についての研究を行うための手続き、保護種の捕獲・採取および保護種生息域の被害についての罰則等のガイドラインを定めている。鳥類および海洋生物を含む計 214 種が保護種と指定されている。

## 多国間条約

モルディブ国は以下の多国間条約を批准している。

- a) 気候変動に関する国際連合枠組み条約 (UNFCCC) および京都議定書<sup>189)</sup>
- b) 生物の多様性に関する条約 (UNCBD)<sup>20)</sup>
- c) 砂漠化対処条約 (UNCCD)<sup>21)</sup>
- d) 海洋法に関する国際連合条約 (UNCLOS)<sup>22)</sup>

## 環境基準

### 大気質

大気質に関する環境基準はモルディブ国では規定されていない。当該プロジェクトにおいては、表 6.1.12 に示した WHO Global Air Quality Guidelines (2021)による基準を参照基準として適用することとする。

表 6.1.12 大気基準

Pollutant	Averaging time	Interim target				AQG level
		1	2	3	4	
PM <sub>2.5</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Annual	35	25	15	10	5
	24-hour <sup>a</sup>	75	50	37.5	25	15
PM <sub>10</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Annual	70	50	30	20	15
	24-hour <sup>a</sup>	150	100	75	50	45
O <sub>3</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Peak season <sup>b</sup>	100	70	-	-	60
	8-hour <sup>a</sup>	160	120	-	-	100
NO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Annual	40	30	20	-	10
	24-hour <sup>a</sup>	120	50	-	-	25
SO <sub>2</sub> , µg/m <sup>3</sup>	24-hour <sup>a</sup>	125	50	-	-	40
CO, mg/m <sup>3</sup>	24-hour <sup>a</sup>	7	-	-	-	4

<sup>a</sup> 99th percentile (i.e. 3-4 exceedance days per year).

<sup>b</sup> Average of daily maximum 8-hour mean O<sub>3</sub> concentration in the six consecutive months with the highest six-month running-average O<sub>3</sub> concentration.

出典: WHO Global Air Quality Guidelines (2021)

## 騒音

騒音に関する環境基準は「モ」では規定されていない。コンポーネント 2 の IEE で実施した騒音測定には、WHO 騒音環境衛生基準(EHC 12, 1980)<sup>23)</sup>の屋外での騒音基準 55dB および WHO EU 域における環境騒音ガイドライン(2018)<sup>24)</sup>の道路交通騒音基準 53dB を参照基準とした。

## 水質

EPA によって規定されている飲用水および海洋における水質基準を表 6.1.13 および表 6.1.14 に示す。当該プロジェクトにおいては、表 6.1.15 に示した General EHS Guidelines: Environmental, Wastewater and Ambient Water Quality (2007)による基準を処理水参照基準として適用することとする。

表 6.1.13 飲用水質基準

Parameter	Optimal Range
Temperature	-
Salinity	-
pH	6.5 – 8.5
Electrical Conductivity	<1000 uS/cm
Total Dissolved Solids	<500 mg/L
Turbidity	<1 NTU
Iron	<0.3 mg/L
Ammonia	<0.02 – 2.5 mg/L
Suspended Solids	5 – 750 mg/L
Total Hardness	<75 mg/L
Hydrogen Sulphide	<0.05 mg/L
Nitrates	<50 mg/L
Chlorides	<200 mg/L
Fecal Coliform	0/100ml CFU
Total Coliform	0/100ml CFU
Free Chlorine	0.04 – 0.2 mg/L

出典: データコレクションガイドライン EPA<sup>25)</sup>

表 6.1.14 海洋水質基準

Parameter	Optimal Range	Reference
Temperature	18°C and 32°C *Changes should not surpass 10C above the average long-term maximum	GBRMPA, 2009
Salinity	3.2% - 4.2% (32‰ - 42‰)	GBRMPA, 2009
pH	8.0-8.3 *Levels below 7.4 pH cause stress	
Turbidity	3-5 NTU >5 NTU causes stress	Cooper <i>et al.</i> 2008
Sedimentation	Maximum mean annual rate 3mg/cm <sup>2</sup> /day Daily maximum of 15mg/cm <sup>2</sup> /day	GBRMPA, 2009
Nitrates	<5 mg l-1 NO -N	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
Ammonia	Max. 2-3 mg l-1 N	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
Phosphate	0.005 - 0.020 mg l-1 PO -P	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
Sulphate	2 mg l-1 and 80 mg l-1	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
BOD	< 2 mg l-1 O3	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
COD	< 20 mg l-1 O2	UNESCO/WHO/UNEP, 1996

出典: データコレクションガイドライン EPA



表 6.1.15 処理水基準

Pollutants	Units	Guideline Value
pH	pH	6-9
BOD	mg/l	30
COD	mg/l	125
Total Nitrogen	mg/l	10
Total Phosphorus	mg/l	2
Oil and Grease	mg/l	10
Total Suspended Solids	mg/l	50
Total Coliform Bacteria	MPN <sup>a</sup> /100ml	400

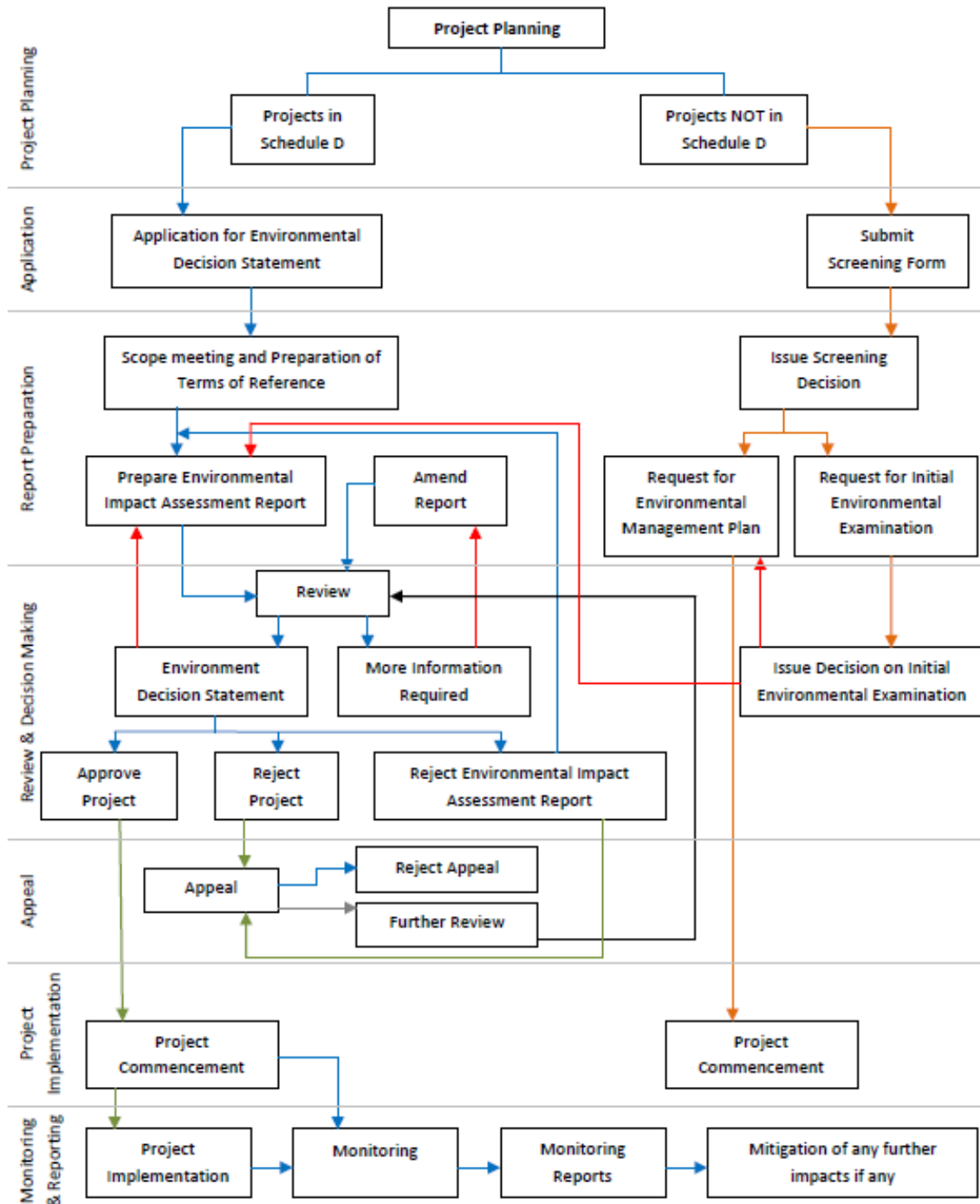
a: Most probable number

出典: IFC General EHS Guidelines: Environmental, Wastewater and Ambient Water Quality

## 環境評価プロセス

環境保護保全法第5条に従い、環境に影響の可能性のある事業を実施する事業者は、事業開始前までに環境影響評価(EIA)を MECCT 内の EPA に提出し、承認を得なければならない。EIA の承認までの手順は、EPA が関係諸機関および国家自然保護委員会と協議しながら調整し進めていく。

EIA の手続きは、事業者が EPA にスクリーニングフォームを提出することから開始される。このスクリーニングの内容により、事業者が初期環境評価 (IEE) を実施するのか、環境影響評価(EIA)を実施するのかを判断することになる。EIA のスコープについては、関係省庁の代表と事業者で構成されるスコーピング会議において協議される。プロジェクトのスコープ決定後、ベースライン調査が実施され、環境影響評価規則にもとづいて作成された報告書を EPA に提出する。報告書の主な内容には、事業の概略、環境の現況、公聴会、影響評価、代替案、緩和策およびモニタリング計画が含まれる。プロジェクトの実施の承認もしくはさらなる情報の追加の必要もしくは事業の却下についての判断が EPA によって下される。EIA 手順のフローを図 6.1.8 に示す。EIA 規則の EIA の実施が必要とされるリストには、埋立て、護岸、養浜および重機による砂の採取等が含まれている。



出典: 環境影響評価規則 2012

図 6.1.8 モルディブ国における EIA 実施手順

### モルディブ国政府と JICA の環境アセスメントに求める要件の比較

JICA ガイドラインとモルディブ国の環境に係る法令のギャップ分析を実施した。分析の結果、ギャップが認められた項目につき、当該プロジェクトでは以下の対処方針を適用することとした。

- 住民協議の実施のタイミングについて、モルディブ国には詳細な規定がないため、JICA ガイドラインに従い、環境影響評価項目選定時とドラフト作成時に対象各島で住民協議を実施する。

- 環境影響評価については、JICAガイドラインがより詳細な項目を定めているため、当該プロジェクトではJICAガイドラインの項目についても評価する。
- モニタリング結果の関係者間での共有についてモルディブ国には規定がないため、JICAガイドラインに従い、当該プロジェクトのモニタリング計画にはこの項目を組み入れる。
- モルディブ国の環境影響評価書には特に苦情処理システムについての規定がないため、JICAガイドラインに従い、当該プロジェクトの苦情処理システムを構築する。

JICAガイドラインとモルディブ国法制度のギャップ分析の結果およびギャップを埋めるためのプロジェクトにおける対処方針についてまとめたものを表 6.1.16 に示す。

表 6.1.16 JICA ガイドラインとモルディブ国環境法令のギャップ分析

No.	JICA Guidelines	Maldivian Legislation	Measures Taken for the Project
1	Environmental impacts that may be caused by projects must be assessed and examined in the earliest possible planning stage.	An impact assessment study shall be submitted to the Ministry of Planning, Human Resources and Environment (at present the task is taken over by the Environmental Protection Agency) before implementing any developing project that may have a potential impact on the environment (Environmental Protection and Preservation Act, Law No.4/93)	No gap.
2	Alternatives or mitigation measures to avoid or minimize adverse impacts must be examined and incorporated into the project plan. (JICA Guideline (Appendix))	The Environmental Impact Assessment report should not comprise statements of general nature but instead shall provide substantive and predictive information on the proposed activity, a realistic review of alternatives, measures proposed to mitigate all adverse impacts, as well as the opportunities for environmental, economic and social enhancement. (Article 12, Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	No gap.
3	EIA reports (which may be referred to differently indifferent systems) must be written in the official language or in a language widely used in the country in which the project is to be implemented. When explaining projects to local residents, written materials must be provided in a language and form understandable to them (JICA Guideline Appendix)	The Environmental Impact Assessment Report may be submitted in Dhivehi (official language) and English. Non-technical summary should be submitted in both Dhivehi and English languages and it should: be concise and use simple, non-technical language; include an outline of the project and its location; and focus primarily upon selection of alternatives, key impacts and mitigation measures (Schedule E ((1)) Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	No gap.
4	For projects with a potentially large environmental impact, sufficient consultations with local stakeholders, such as local residents, must be conducted via disclosure of information at an early stage, at which time alternatives for	While the Environmental Impact Assessment report as per the format in Schedule E (1) requires the project proponent to conduct public consultation, some projects may be sufficiently controversial or complex to require further public input before an Environmental Decision Statement	No gap.

No.	JICA Guidelines	Maldivian Legislation	Measures Taken for the Project
	project plans may be examined. The outcome of such consultations must be incorporated into the contents of project plans. (JICA Guideline Appendix)	can be issued; in such instances the proponent will be notified and requested to arrange, and pay for a public meeting or meetings at a location or locations to be determined by the Ministry. (Article 13 (g), Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	
5	In preparing EIA reports, consultations with stakeholders, such as local residents, must take place after sufficient information has been disclosed. Records of such consultations must be prepared. (JICA Guideline Appendix)	This (public consultation) is an important part of the Environmental Impact Analysis Report process and should include: -A list of the persons consulted including persons in statutory bodies, province offices and councils, community groups and NGOs, local residents, local fishermen, tourism operators and any others likely to be affected by the proposed development, -Information on how, when and where the consultations were conducted and if the consultations were conducted in group stakeholder meetings, one-on-one meetings or in the form of written questionnaires, -Summary of the outcome of the consultations including the main concerns identified (Schedule E ((1)) Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	No gap.
6	Consultations with relevant stakeholders, such as local residents, should take place, if necessary, throughout the preparation and implementation stages of a project. Holding consultations is highly desirable, especially when the items to be considered in the EIA are being selected, and when the draft report is being prepared. (JICA Guideline Appendix)	While the Environmental Impact Assessment report as per the format in Schedule E (1) requires the project proponent to conduct public consultation, some projects may be sufficiently controversial or complex to require further public input before an Environmental Decision Statement can be issued; in such instances the proponent will be notified and requested to arrange, and pay for a public meeting or meetings at a location or locations to be determined by the Ministry. (Article 13 (g), Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	As for the Project, the consultation meeting is to be organized at least twice, at the time of examining the items for environmental assessment and at the time of drafting the EIA.
7	The impacts to be assessed with regard to environmental and social considerations include impacts on human health and safety, as well as on the natural environment, that are transmitted through air, water, soil, waste, accidents, water usage, climate change, ecosystems, fauna and flora, including trans-boundary or global scale impacts. These also include social impacts, including migration of population and involuntary resettlement, local economy such as employment and livelihood, utilization of land and local resources, social institutions such as social capital and local decision-making institutions, existing social infrastructures	Description of the natural, economic and human environment should include: -Certified and comprehensive site plans drawn to scale (by a Sworn Land Surveyor) with known landmarks as reference points, and showing Valued Ecosystem Components, water bodies, wetlands, low water mark, high water mark and beach frontage, -Aerial photographs of the site, -Description of site characteristics including soil type, relief, landforms, present land use, drainage systems, -Type of flora and fauna, rare or endangered species, sensitive habitats of ecological importance including wetlands and mangroves, -Marine environment including sand and rocky bottoms, coral reefs, sea grass beds, -Beach systems; composition; stability; current, tide and	The items to be assessed is more detailed in the JICA Guidelines than in the Maldivian legislation. As for the assessment of the Project, the items in the JICA Guidelines shall be covered.

No.	JICA Guidelines	Maldivian Legislation	Measures Taken for the Project
	and services, vulnerable social groups such as poor and indigenous peoples, equality of benefits and losses and equality in the development process, gender, children's rights, cultural heritage, local conflicts of interest, infectious diseases such as HIV/AIDS, and working conditions including occupational safety. (JICA Guideline Appendix)	wave dynamics, -Description of surrounding infrastructure, including utilities, -Socio-economic characteristics including population (numbers, ages, density, distribution), economic activities, housing and utilities, employment statistics, skill and labour availability and unique cultural characteristics, - Other attributes of the locality e.g. amenities, recreational values (Schedule E ((1)) Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	
8	In addition to the direct and immediate impacts of projects, their derivative, secondary, and cumulative impacts as well as the impacts of projects that are indivisible from the project are also to be examined and assessed to a reasonable extent. It is also desirable that the impacts that can occur at any time throughout the project cycle should be considered throughout the life cycle of the project. (JICA Guideline Appendix)	Assessment of the Direct and Indirect Environmental Impacts: Impacts on the biophysical, economic and human environments, including clear details of any impacts on the human wellbeing with special emphasis on the key issues identified during the scoping process. Less important impacts should be mentioned but the amount of space devoted to them should be proportional to their perceived importance. (Schedule E ((1)) Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	No gap.
9	Project proponents etc. should make efforts to make the results of the monitoring process available to local project stakeholders. (JICA Guideline Appendix)	Description on sharing monitoring result among stakeholders are not specifically mentioned.	As for the Project, the sharing process on the monitoring result with local stakeholders is to be included in the Project's monitoring plan.
10	When third parties point out, in concrete terms, that environmental and social considerations are not being fully undertaken, forums for discussion and examination of countermeasures are established based on sufficient information disclosure, including stakeholders' participation in relevant projects. Project proponents etc. should make efforts to reach an agreement on procedures to be adopted with a view to resolving problems. (JICA Guideline Appendix)	Description on the grievance redress system is not specifically mentioned.	As for the Project, a provision of the grievance redress system is to be prepared.
11	Projects must not involve significant conversion or significant degradation of critical natural habitats and critical forests. (JICA Guideline Appendix)	If the site/island or surrounding reef or any part of the island or its reef ecosystem included in the areas protected under Act no.4/93 (Maldives Environmental Protection and Preservation Act) or the list of environmental sensitive areas, this site or island should be removed from consideration. (Schedule B, Regulation on the Preparation of EIA report 2012)	No gap.



No.	JICA Guidelines	Maldivian Legislation	Measures Taken for the Project
12	Any adverse impacts that a project may have on indigenous peoples are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. When, after such an examination, avoidance is proved unfeasible, effective measures must be taken to minimize impacts and to compensate indigenous peoples for their losses. (JICA Guideline Appendix)	There are no indigenous people involved in the Project.	Not applicable to the Project.

出典：JICA 専門家チーム

## 環境社会配慮関連許認可

浚渫もしくは埋立てを必要とする海岸工事については、工事開始前に、EPA から認可を受けることになっている。浚渫許可は、砂の採取場所を管轄する Atoll Council もしくは Island Council から得ることになる。EPA に EIA 書を提出する際、この Atoll Council もしくは Island Council から得た浚渫許可と浚渫場所、面積、浚渫量、代替地（少なくとも 2 か所）の情報を記載した浚渫・埋立てに係る申請書を添付しなければならない。EPA が EIA 書とともに申請書を審査し、EIA 書の承認をもって、浚渫・埋立ての許可とされる。

### (2) 環境社会配慮に係る組織

#### 環境・気候変動・技術省 (MECCT)

モルディブ国の環境についての主要な機関は、環境・気候変動・技術省(MECCT)である。MECCT は、環境管理、保全、保護および持続可能な開発のための環境保護保全法の効果的な施行のための政策、戦略、法律および規則の立案を担っており、また、環境問題に関する法的権限を持つ。さらに、MECCT は、エネルギー、水、衛生および廃棄物管理に係る法律、規則、政策および戦略の策定も担う。MECCT は、環境保護、管理、保全および環境緊急事態を中央で管理する立場にある。当該省庁は、主に政策を担当し、規則や技術的な評価活動は環境保護庁(EPA)が担当している。

#### 国家計画・住宅・インフラ省 (MNPHI)

国家計画・住宅・インフラ省(MNPHI)は、国家開発計画、モルディブ国内すべての島の開発計画を策定している。また、MNPHI は、モルディブ国のインフラ開発事業計画、土地政策の立案、また、埋立てや浚渫に係る規則の策定をしている。さらに、MNPHI は、国家開発計画にもとづき、道路、橋梁、上下水、エネルギー供給、コミュニケーションネットワーク、空港、港、埋立て、護岸等の公共インフラ事業の立案、管理、監理をしている。

#### 環境保護庁 (EPA)

MECCT 内に設置された環境保護庁(EPA)は、EIA 手続きの効率的な実施を担っている。EPA は、事業のスクリーニング、モルディブ国におけるすべての開発事業についての EIA 手続きに関する助言等を行っている。EPA は、EIA 書の審査および EIA に係る承認もしくは提言を行う。また、EPA は、他の政府機関、NGO と協働して、事業が環境保護と保全のために適切な環境保全策を講じているかどうかの判断する役目も担っている。

## Addu City Council および Laamu Atoll Council

モルディブ国は、新しい地方統治体制の下、地方分権法にもとづき行政区域を 20 とした。この新しい地方統治体制により、Addu 環礁は、Addu 市に昇格した。Addu Council は、Hithadhoo 島を所在地とする。また、Laamu 環礁は、Fonadhoo 島を Atoll Council の所在地としている。これら Council が中央政府各省庁の窓口となっており、各省庁と地方に関する事案についての調整を行っている。

### 6.1.4 代替案

当該事業は、海岸を浸食から保全することを目的としている。プロジェクトを実施しないという案は、各事業予定地で浸食が進んでいる海岸線の保全を行わないということの意味する。

各対象島の基本設計を最終化する過程において、自然環境および社会環境に与える負荷の最小化が考慮された。当該事業は、海岸を保全するために、浸食を人工構造物によって守るのではなく、できるだけ自然環境を改変せず、自然本来の力を利用した設計を選んでいる。この方針は、初期設計をもとに基本設計を検討する中で、突堤の数を少なくする（Maamendhoo 島および Meedhoo 島での養浜事業）、もしくは突堤を建設しない（Fonadhoo 島養浜事業）等に反映されている。（5.4. 基本計画案の検討を参照のこと）また、Fonadhoo 島、Maamendhoo 島、および Meedhoo 島での養浜事業のための予備砂の保管地の選定の際には、環境保護区の回避、伐採の最小化（自然環境への配慮）、住民移転および用地取得の回避（社会環境への配慮）等が考慮された。（5.8 施工計画および概算工費の検討）さらに、砂取得地およびその周辺の自然環境への影響をできるだけ少なくするため、アウトリーフでかつ水深の深い場所を候補地の中から砂取得地として選ぶなど、養浜用の砂採取地選定時においても環境への配慮がなされている。（5.7 養浜砂取得地に関する検討）

### 6.1.5 スコーピングおよび環境社会配慮調査の TOR

#### (1) スコーピング

##### コンポーネント 1

コンポーネント 1 では、プロジェクトを通して得た海岸工学の知見をパイロット事業として計画、実施する。ICZM の詳細な適応策は、当該事業のフェーズ 2 で検討されることから、ここでは、ICZM に含まれる一般的な海岸保全策について暫定的なスコーピングを実施した。ICZM の国レベルおよび島レベルの計画策定プロセスにおいて、戦略的環境アセスメントの考え方に基づいた環境社会影響も含めた代替案の比較検討が求められる。

表 6.1.17 にスコーピング結果を示す。現時点ではパイロット事業の内容や詳細について決められていない為、プロジェクトの次の段階で内容を更新する必要がある。

表 6.1.17 コンポーネント 1 のスコーピング結果

	環境影響項目	フェーズ		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	-	-	事業活動による発生源がないため、大気への悪影響はない。
2	水質汚濁	✓	✓	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による水質への影響の可能性がある。
3	土壌汚染	-	-	事業活動による発生源がないため、土壌の汚染はない。
4	騒音・振動	-	-	事業活動による発生源がないため、騒音、振動による影響はない。
5	地盤沈下	-	-	事業活動による発生源がないため、地盤沈下の影響はない。
6	悪臭	-	-	事業活動による発生源がないため、悪臭による影響はない。
7	底質	✓	✓	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による底質への影響の可能性がある。
8	廃棄物	-	-	事業活動による発生源がないため、廃棄物による影響はない。
自然環境				
9	地形・地質	-	-	事業活動による発生源がないため地形・地質への影響はない。
10	水象	-	-	事業活動による発生源がないため、水象への影響はない。
11	地下水	-	-	事業活動による発生源がないため地下水への影響はない。
12	生態系	✓	✓	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による海岸区域の海洋環境への影響の可能性がある。
13	保護区	-	-	保護区での事業活動は想定されないため、保護区への影響はない。
14	沿岸区域	✓	✓	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による海岸区域の海洋環境への影響の可能性がある。
社会環境				
15	用地取得・住民移転	-	-	ICZM を実施することによる用地取得、住民移転は、事業活動がないことから発生しない。
16	貧困層	✓	✓	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が生計活動に利用できなくなる可能性がある。
17	少数民族・先住民族	-	-	対象島では少数民族および先住民族は確認されなかった。ICZM を実施することによる少数民族もしくは先住民族への影響は予見されない。
18	雇用や生計手段等の地域経済	✓	✓	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が生計活動に利用できなくなる可能性がある。
19	土地利用や地域資源利用	✓	✓	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が利用できなくなる可能性がある。

	環境影響項目	フェーズ		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
20	水利用	-	-	水利用の制限もしくは水利用へ影響を及ぼす建設、事業活動はない。
21	既存の社会インフラ・社会サービス	-	-	既存の社会インフラへ影響を及ぼす建設、事業活動はない。
22	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	✓	✓	ICZM 策定の意思決定への参加について、ジェンダーによる差別が起こる可能性がある。
23	被害と便益の偏在	✓	✓	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が利用できなくなる可能性がある。
24	地域内の利害対立	✓	✓	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が利用できなくなる可能性がある。
25	宗教施設	-	-	宗教施設に影響をおよぼす建設、事業活動はない。
26	文化遺産	✓	✓	将来の ICZM 計画において、既存の文化遺産への配慮を怠った場合、影響をおよぼす可能性がある。
27	景観	-	-	景観に影響をおよぼす建設、事業活動は想定されない。
28	ジェンダー	✓	✓	ICZM 策定の意思決定への参加や ICZM に関する研修時にジェンダーによる差別が起こる可能性がある。
29	子供の権利	-	-	子供の権利に影響をおよぼす活動はない。
30	HIV/AIDS 等の感染症	-	-	HIV/AIDS 等の感染に影響する建設、事業活動はない。
31	労働環境（労働安全を含む）	-	-	労働環境に影響する建設、事業活動はない。
その他				
32	事故	-	-	事故のリスクを高める建設、事業活動はない。
33	気候変動	-	-	気候変動に影響をおよぼす建設、事業活動はない。

出典：JICA 専門家チーム

## コンポーネント 2

コンポーネント 2 による環境影響は、既存資料にもとづき検討した。スコーピング結果を表 6.1.18 に示す。

表 6.1.18 コンポーネント 2 のスコーピング結果

	環境影響項目	フェーズ		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	✓	✓	工事前/工事中：重機および建設作業による限定的な大気汚染が予見される。 供用時：養浜用の予備砂の不適切な管理が粉塵発生の原因となる。
2	水質汚濁	✓	✓	工事前/工事中：養浜用の砂採取のための浚渫、護岸、海岸の埋立てにより一時的な水質汚濁が発生する。

	環境影響項目	フェーズ		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
				供用時：養浜用の予備砂の不適切な管理が水質汚濁の原因となる。
3	土壌汚染	✓	-	工事前/工事中：建設車両からのオイル漏れによる土壌が汚染される。 供用時：事業による土壌汚染は予見されない。
4	騒音・振動	✓	-	工事前/工事中：建設機械からの騒音・振動が予見される。プロジェクトサイトは住宅地から離れた沿岸部であることから影響は限定的である。 建設車両や建設機械の移動による交通、騒音の影響の可能性はある。 供用時：事業による騒音もしくは振動は予見されない。
5	地盤沈下	-	-	工事前/工事中/供用時：事業による地下水の利用はない。
6	悪臭	-	-	工事前/工事中/供用時：事業による悪臭発生は予見されない。
7	底質	✓	✓	工事前/工事中：養浜および埋立てはプロジェクトサイト近隣での土砂堆積の原因となる。 供用時：養浜近隣での土砂堆積が起こる可能性がある。
8	廃棄物	✓	-	工事前/工事中：古い護岸の撤去にともなう建設廃棄物が発生する。建設機械からの使用済みエンジンオイル等の有害廃棄物が発生する。 供用時：事業による廃棄物の発生は予見されない。
自然環境				
9	地形・地質	✓	✓	工事前/工事中：Maamendhoo島での埋立ては地形を改変する。 供用時：養浜、護岸、埋立てによりプロジェクト近隣の地形が変わる可能性がある。
10	水象	-	✓	工事前/工事中：工事による水象の影響は予見されない。 供用時：養浜、護岸、埋立てによりプロジェクト近隣の水象が変わる可能性がある。
11	地下水	-	-	工事前/工事中/供用時：事業による地下水への影響は予見されない。
12	生態系	✓	✓	工事前/工事中：工事時において、プロジェクトサイト、砂採取場での陸上および海洋生態系への限定的な影響が予見される。 供用時：養浜からの砂が養浜地周辺の海洋生態系に影響をおよぼす可能性がある。
13	保護区	-	-	工事前/工事中/供用時：プロジェクトサイトおよびその周辺には保護区、海洋保護地域はない。Meedhoo島のプロジェクトサイトは、生物圏として保護されている区域の近隣に位置するが、この保護区は内陸にあり、プロジェクトが実施される場所は沿岸であるため、工事時、供用時での影響は予見されない。
14	沿岸区域	✓	✓	工事前/工事中：すべてのプロジェクトは沿岸に位置している。その為、工事による沿岸の生態系への影響が予見される。 供用時：養浜、護岸、埋立てによるプロジェクト近隣の潮流、波、生態系への影響の可能性はある。
社会環境				



	環境影響項目	フェーズ		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
15	用地取得・住民移転	✓	-	工事前：事業による用地取得もしくは住民移転は発生しない。Maamendhoo島のプロジェクトサイト内に設置されている3軒の壁および基礎のない仮設構造物については、撤去もしくは移動させなければならないため、この構造物の持ち主と協議する必要がある。 工事中/供用時：事業による用地取得もしくは住民移転は予見されない。
16	貧困層	✓	-	工事前/工事中：工事による沿岸地域へのアクセスの制限が、貧困層の経済活動に一時的に影響をおよぼす可能性がある。 供用時：事業地周辺の貧困層への影響は予見されない。
17	少数民族・先住民	-	-	工事前/工事中/供用時：プロジェクト域には少数民族もしくは先住民の居住地はない。
18	雇用や生計手段等の地域経済	✓	-	工事前/工事中：工事による沿岸地域へのアクセスの制限が、近隣住民の経済活動に一時的に影響をおよぼす可能性がある。 供用時：事業による地域経済への影響は予見されない。
19	土地利用や地域資源利用	✓	✓	工事前/工事中：工事による沿岸地域へのアクセスの制限が、近隣住民の地域資源の利用に一時的に影響をおよぼす可能性がある。 供用時：養浜および護岸は、沿岸の地域資源の安定的利用に利する。埋立により、高波や津波等の災害時における近隣住民のための避難場所ができる。
20	水利用	-	-	工事前/工事中/供用時：事業による水利用への影響は予見されない。
21	既存の社会インフラ・社会サービス	-	-	工事前/工事中/供用時：事業による既存の社会インフラ・社会サービスへの影響は予見されない。
22	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	-	-	工事前/工事中/供用時：事業による社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は予見されない。
23	被害と便益の偏在	✓	-	工事前/工事中：工事による沿岸地域へのアクセスの制限が、沿岸地域利用者に一時的な被害と便益の偏在を起す可能性がある。 供用時：事業による被害と便益の偏在は予見されない。
24	地域内の利害対立	✓	-	工事前/工事中：工事による沿岸地域へのアクセスの制限が、一時的な地域内の利害対立を引き起す可能性がある。 供用時：事業による地域内の利害対立は予見されない。
25	宗教施設	-	-	工事前/工事中/供用時：プロジェクト域に宗教施設はない。
26	文化遺産	-	✓	工事前/工事中/供用時：護岸により海岸浸食から文化遺産を守ることが目的のGan島およびIsdhoo島のプロジェクトサイトを除くプロジェクトサイトに文化遺産はない。
27	景観	-	-	工事前/工事中/供用時：事業による景観への影響は予見されない。
28	ジェンダー	✓	✓	工事前/工事中：雇用機会の均等もしくは同一労働同一賃金がジェンダー差別により歪められる可能性がある。

	環境影響項目	フェーズ		評価理由
		工事前/ 工事中	供用時	
				供用時：維持管理活動がジェンダー差別により歪められる可能性がある。
29	子供の権利	✓	-	工事前/工事中：児童労働が慣習としてある場合、子供の就学機会を損なう可能性がある。 供用時：事業による子供の権利への影響は予見されない。
30	HIV/AIDS 等の感染症	✓	-	工事前/工事中：工事従事者の地域社会への流入は、感染症の拡大のリスクを高める。 供用時：事業による感染症拡大の可能性は予見されない。
31	労働環境（労働安全を含む）	✓	-	工事前/工事中：不適切な労働環境の管理は、事故や病気のリスクを高める。 供用時：事業による労働環境への影響は予見されない。
その他				
32	事故	✓	-	工事前/工事中：公道沿いでの工事は事故のリスクを高める。工事車両の不適切な管理、運転は事故のリスクを高める。 供用時：事業による事故のリスクの増大は予見されない。
33	気候変動	-	✓	工事前/工事中：工事機械および工事車両からの温暖化物質の排出量は軽微であり、気候変動への影響は予見されない。 供用時：事業により気候変動の影響が軽減されることが予見される。

出典：JICA 専門家チーム

## (2) 環境社会調査の TOR

スコーピング結果に基づき作成した環境社会配慮調査の TOR を表 6.1.19 に示す。

表 6.1.19 環境社会配慮調査の TOR

No.	影響	調査項目	調査方法
汚染対策			
1	大気汚染	1.大気質現況 2.プロジェクト域内の現況 3.工事時の影響	1.既存資料収集 2.現地踏査および関係諸機関からのヒアリング 3. 工事の内容、工法、期間、位置、範囲、建設機械のアクセス経路の確認
2	水質汚濁	1.モルディブ国水質基準の確認 2.プロジェクト域内の現況 3.工事時の影響 4.供用時の影響	1.既存基準情報の収集 2.現地測定 (海水質: 水温、pH、塩度、濁度、リン酸、硝酸塩、アンモニア、硫酸イオン、BOD、地下水質: 温度、pH、塩度) 3. 工事の内容、工法、期間、位置、養浜用砂採取のための浚渫場所、養浜、埋立て、護岸場所の確認 4.養浜用予備砂の保管場所候補地の確認
3	土壌汚染	1.工事時の影響	1.工事の内容、工法、期間、範囲
4	騒音・振動	1.モルディブ国騒音基準の確認 2.プロジェクト域内の現況	1.既存基準情報の収集 2.現地測定 (プロジェクトサイトでの騒音測定 3.工事の内容、工法、期間、位置の確認

No.	影響	調査項目	調査方法
		3.工事時の影響	
7	底質	1.工事時の影響 2.供用時の影響	1.工事の内容、工法、期間、位置の確認 2.供用時の事業内容の確認
8	廃棄物	1.廃棄物管理の現況 2.工事時の影響	1.モルディブ国の既存廃棄物管理情報の収集 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認
自然環境			
9	地形・地質	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響 3.供用時の影響	1.既存情報収集 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認 3.供用時の事業内容の確認
10	水象	1.供用時の影響	1.供用時の事業内容の確認
12	生態系	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響 3.供用時の影響	1.プロジェクト域内の現地調査（陸上調査：植物相動物相調査、海洋調査：底質調査、リーフ魚類センサス、LIT 調査、画像分析） 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認 3.供用時の事業内容の確認
14	沿岸区域	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響 3.供用時の影響	1.既存資料収集 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認 3.供用時の事業内容の確認
社会環境			
15	住民移転・用地取得	1.Maamendhoo 島のプロジェクト域内に設置されている3軒の小屋の持ち主に関する情報	1.小屋の持ち主へのインタビュー
16	貧困層	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響	1.Island Council へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認
18	雇用や生計手段等の地域経済	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響	1.Island Council へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認
19	土地利用や地域資源利用	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響 3.供用時の影響	1.Island Council へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認 3.供用時の事業内容の確認
23	被害と便益の偏在	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響	1.Island Council へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認
24	地域内の利害対立	1.プロジェクト域内の現況 2.工事時の影響	1.Island Council へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認
26	文化遺産	1. Gan 島および Isdhoo 島のプロジェクト内の現況	1.Island Council へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー
28	ジェンダー	1.ジェンダー視点による雇用条件の現況 2.工事時の影響 3.供用時の影響	1.Island Council および女性開発協議会(WDC)へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー 2.工事の内容、工法、期間、位置の確認 3.供用時の事業内容の確認
29	子供の権利	1.プロジェクト域内の子供の権利に関する現況	1.Island Council へのプロジェクト域の沿岸での経済、社会活動についてのインタビュー
30	HIV/AIDS 等の感染症	1.工事時の影響	1.工事の内容、工法、期間、位置の確認
31	労働環境（労働	1.モルディブ国の労働環境	1.既存の労働環境に関する法令の確認

No.	影響	調査項目	調査方法
	安全を含む)	に関する法令	
その他			
32	事故	1.工事時の影響	1.工事の内容、工法、期間、位置の確認
33	気候変動	1.供用時の影響	1.供用時の事業内容の確認

出典：JICA 専門家チーム

## 6.1.6 調査結果

### (1) 現地調査

2021年2月～2022年7月に掛けて、現地再委託により、EIA ベースラインにかかる現地調査を行った。

#### 1) 陸上環境

##### i) 植生調査

工事予定地の海岸にそって、目視による植生調査を行った。各島での調査延長、出現した植物数、出現した主な植物を次表に示す。対象とする5島の調査地においては、Sea Hibiscus、Coconut Palm、Sea Lettuce などの植物が優先し、それぞれ8種～13種の植物が生息しているが、モルディブ国内法及びIUCN レッドリストに掲載されている植物種は生育していなかった。

観察された植物はモルディブ国内法及びIUCN レッドリスト上で規制された種は見られなかった。




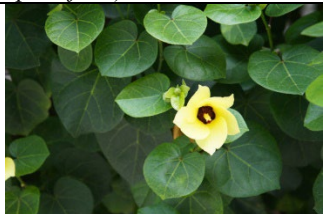





表 6.1.20 対象5島における植生調査の結果

Island	調査延長	出現数	出現した主な植物 (英名/ディベヒ語/学名)
Fonadhoo	2,000m	13 種	Sea Hibiscus (Dhigga/ Hibiscus tiliaceus) Coconut Palm (Ruh/ Cocos nucifera) Indian Tulip tree (Hirudhu/ Thespesia populnea) Sea Lettuce (Magoo/ Scaevola taccada) Tahitian Screw Pine (Boakashikeyo/ Pandanus tectorius)
Gan	1,000m	13 種	Sea Hibiscus (Dhigga/ Hibiscus tiliaceus) Sea Lettuce (Magoo/ Scaevola taccada) Fish Poison Tree (Kinbi/ Barringtonia racemose) Tahitian Screw Pine (Boakashikeyo/ Pandanus tectorius) Grass (Vina/ Poaceae)
Isdhoo	1,000m	8 種	Sea Lettuce (Magoo/ Scaevola taccada) Tahitian Screw Pine (Boakashikeyo/ Pandanus tectorius) Sea Hibiscus (Dhigga/ Hibiscus tiliaceus) Coconut Palm (Ruh/ Cocos nucifera) Beach Gardenia (Uni/ Guettarda speciosa)
Maamendhoo	1,500m	8 種	Sea Lettuce (Magoo/ Scaevola taccada) Tahitian Screw Pine (Boakashikeyo/ Pandanus tectorius) Sea Hibiscus (Dhigga/ Hibiscus tiliaceus) Coconut Palm (Ruh/ Cocos nucifera) Beach Gardenia (Uni/ Guettarda speciosa)
Meedhoo	3,000m	13 種	Sea Lettuce (Magoo/ Scaevola taccada) Tahitian Screw Pine (Boakashikeyo/ Pandanus tectorius) Coconut Palm (Ruh/ Cocos nucifera) Alexandrian Laurel (Funa/ Calophyllum inophyllum) Sea Hibiscus (Dhigga/ Hibiscus tiliaceus)

出典：JICA 専門家チーム



植生調査を実施した箇所で観察された植物の例を次図に示す。

		
Beach Gardenia ( <i>Hernandia nymphaeifolia</i> )	Lantern tree ( <i>Scaevola taccada</i> )	Tahitian Screw Pine ( <i>Pandanus tectorius</i> )
		
Sea Hibiscus ( <i>Hibiscus tiliaceus</i> )	Coconut Palm ( <i>Cocos nucifera</i> )	Indian Almond Tree ( <i>Terminalia catappa</i> )
		
Octopus Bush ( <i>Heliotropium foertherianum</i> )	Cordia ( <i>Cordia subcordata</i> )	Headache Tree ( <i>Premna serratifolia</i> )

出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.9 Fonadhoo 島において出現した植物の例

ii) 動物相調査

植生調査の実施場所において、目視による動物相調査を実施した。各島で出現した動物種数、出現した主な動物、モルディブ国内法及び IUCN のレッドリストにリストされた種数を次表に示す。対象とする 5 島の調査地においては、Grey Heron、Black Crowned Night Heron などの鳥類が 5 種～7 種、確認された。モルディブ国内法で保護対象となっている鳥類はそれぞれ 3 種～5 種確認されたが、IUCN レッドリストに掲載されている動物種は確認されなかった。

表 6.1.21 対象 5 島における動物調査の結果








Island	出現数	出現した主な動物 (英名/ディベヒ語/学名)	Protected under Maldivian Law	IUCN Redlist
Fonadhoo	7 種	Grey Heron (Maakanaa/ <i>Ardea cinerea</i> ) Black Crowned Night Heron (Raabon'dhi/ <i>Nycticorax nycticorax</i> ), Asian Koel (Kaalhu Koveeli/ <i>Eudynamis scolopaceus</i> ) Maldivian Water Hen (Kan'bili/ <i>Amaurornis phoenicurus</i> )	5 種	0 種
Gan	5 種	Grey Heron (Maakanaa/ <i>Ardea cinerea</i> ) Black Crowned Night Heron (Raabon'dhi/ <i>Nycticorax</i> )	3 種	0 種



		<i>nycticorax</i> ), Kentish Plover (Kiru Bondana/ <i>Charadrius alexandrinus</i> )		
Isdhoo	5種	Grey Heron (Maakanaa/ <i>Ardea cinerea</i> ) Black Crowned Night Heron (Raabon'dhi/ <i>Nycticorax nycticorax</i> ) Ruddy Turnstone (Rathafai/ <i>Arenaria interpres</i> )	3種	0種
Maamendhoo	6種	Grey Heron (Maakanaa/ <i>Ardea cinerea</i> ) Black Crowned Night Heron (Raabon'dhi/ <i>Nycticorax nycticorax</i> ) Maldivian Water Hen (Kan'bili/ <i>Amaurornis phoenicurus</i> )	3種	0種
Meedhoo	6種	White Tern (Dhondheeni/ <i>Gygis alba</i> ) Crowned Night Heron (Raabon'dhi/ <i>Nycticorax nycticorax</i> ) Kentish Plover (Kiru Bondana/ <i>Charadrius alexandrinus</i> ) Whimbrel (Bulhithun'bi/ <i>Numenius phaeopus</i> )	4種	0種

出典：JICA 専門家チーム

動物生息調査を実施した箇所で観察された鳥類の例を次図に示す。

		
Grey Heron ( <i>Ardea cinerea</i> )	Common Sandpiper ( <i>Actitis hypoleucos</i> )	Black Crowned Night Heron ( <i>Nycticorax nycticorax</i> )
		
Asian Koel ( <i>Eudynamis scolopaceus</i> )	White-Tailed Tropicbird ( <i>Phaethon lepturus</i> )	Maldivian Water Hen ( <i>Amaurornis phoenicurus</i> )
		
Common Crow / House Crow ( <i>Corvus Splendens Vieillot</i> )		

出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.10 Fonadhoo 島において出現した鳥類の例

iii) 地下水質調査

工事予定地の近隣において、工事前の状況を確認するために、地下水の水質調査を行った。採取したサンプルは、マレまで持ち帰り、MWSC Water Quality Assurance Laboratory において分析を行った。モルディブ国では地下水の水質の基準がないことからモルディブ公益事業規制局（Utility Regulatory Authority of Maldives）により規定されている飲料水の水質基準を用いた。基準は次表に示すが、このうち、pHと塩分について、分析を行った。

表 6.1.22 モルディブ公益事業規制局による飲料水の水質の基準

項目	基準
Temperature	-
Salinity	-
pH	6.5 – 8.5
Free Chlorine	0.04 – 0.2 mg/L
Electrical Conductivity	<1000 uS/cm
Total Coliform	0/100ml CFU
Fecal Coliform	0/100ml CFU
Turbidity	<1 NTU
Total Dissolved Solids	<500 mg/L
Chlorides	<200 mg/L
Nitrates	<50 mg/L
Ammonia	<0.02 – 2.5 mg/L
Iron	<0.3 mg/L
Hydrogen Sulphide	<0.05 mg/L
Total Hardness	<75 mg/L
Suspended Solids	5 – 750 mg/L

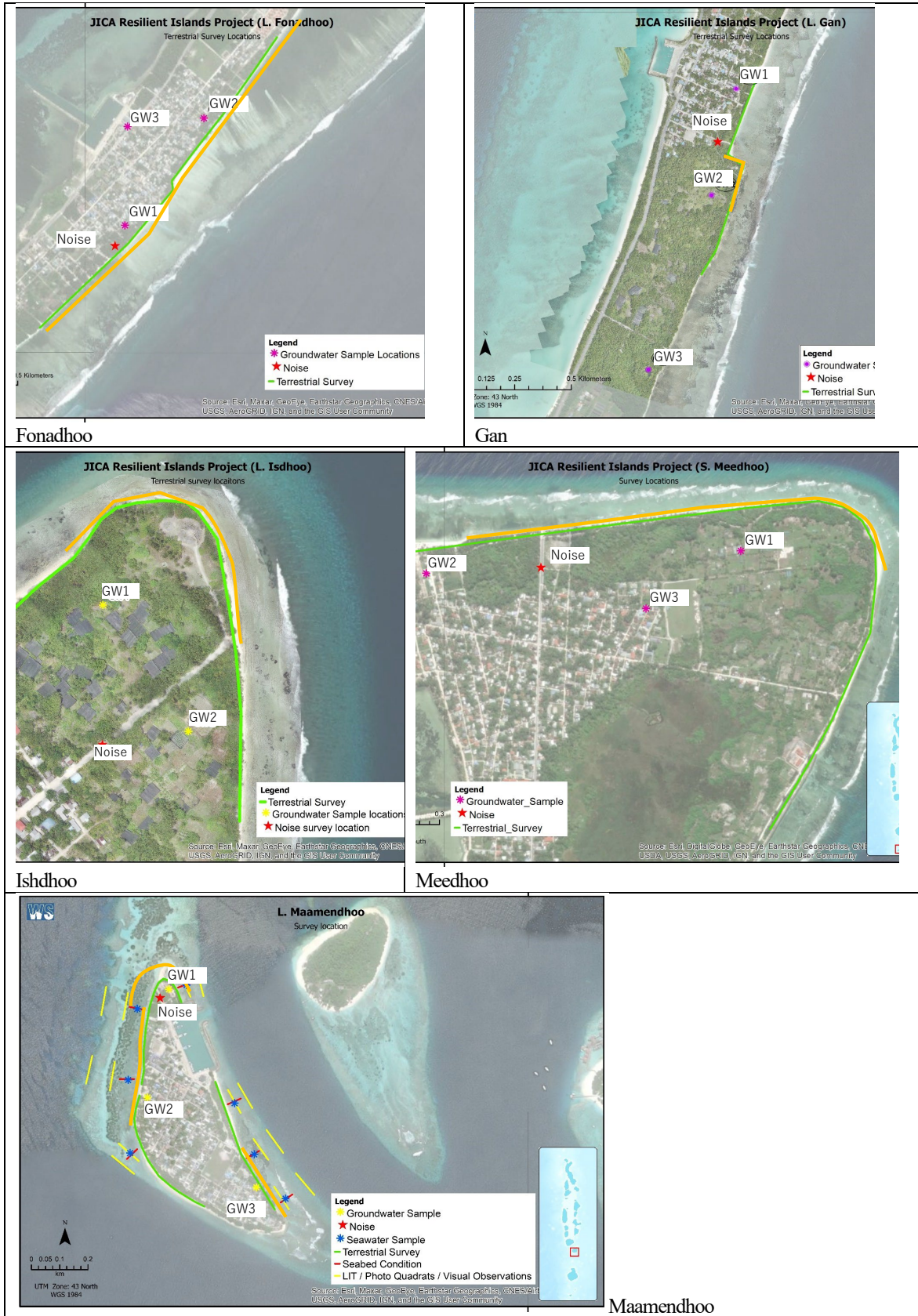
出典：Utility Regulatory Authority of Maldives

分析の結果、地下水の pH は、すべて基準内に入っている。一方、海岸部に近いところのサンプルを除き、塩分濃度もほぼ基準内に入っている。

表 6.1.23 対象 5 島における陸水の水質検査の結果

Island		pH	Salinity	Remarks
Fonadhoo	High tide	7.3~7.6	0.51~2.91	
	Low tide	7.2~7.7	0.53~2.88	
Gan	High tide	7.3~7.6	0.30~8.39	The highest is taken from Paree fengandu
	Low tide	7.4~7.6	0.30~8.31	
Isdhoo	High tide	7.2~7.6	0.18~0.35	
	Low tide	7.0~7.6	0.18~0.34	
Maamendhoo	High tide	7.7~7.8	0.25~1.14	The highest is taken at the western edge of the island.
	Low tide	7.4~7.9	0.25~1.13	
Meedhoo	High tide	7.4~7.5	0.21~0.41	
	Low tide	7.4~7.5	0.20~0.40	

出典：JICA 専門家チーム



出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.11 対象 5 島での地下水水質測定場所



## 2) 汚染

## i) 騒音調査

工事前の状況を確認するために、工事予定地の近隣で、住居が近くにある海岸沿いにおいて、騒音調査を行った。

WHOのNoise Environmental Health Criteria 12 (EHC 12, 1980)では、一般的な屋外では55dBが騒音レベルの上限としている。WHO Environmental Noise Guidelines for EU Region (2018)では、道路沿いの騒音レベルを53dBとしている。

調査対象地では、人の話し声とバイクにおける音が主であった。調査は、朝（8～9時）、昼（12～13時）、夕方（17～18時）の1日3回の時間帯で調査した。

表 6.1.24 対象5島における騒音調査の結果

Island		Average	Maximum	Minimum	Remarks
Fonadhoo	Day 1 (Feb 22, 2022)	47.43	53	49	
	Day 2 (Feb 23, 2022)	50.40	43	37	
	Day 3 (Feb 24, 2022)	47.47	53	48	
Gan	Day 1 (Feb 22, 2022)	50.35	61	45	
	Day 2 (Feb 23, 2022)	51.45	64	48	
	Day 3 (Feb 24, 2022)	48.82	52	46	
Isdhoo	Day 1 (Mar 01, 2022)	52.48	68	48	
	Day 2 (Mar 02, 2022)	52.50	69	47	
	Day 3 (Mar 03, 2022)	52.08	64	45	
Maamendhoo	Day 1 (Feb 24, 2022)	47.13	59	44	
	Day 2 (Feb 26, 2022)	46.28	48	40	
	Day 3 (Feb 27, 2022)	49.00	62	45	
Meedhoo	Day 1 (Mar 05, 2022)	53.70	66	47	busy road located 160m from the project site.
	Day 2 (Mar 06, 2022)	59.18	68	48	
	Day 3 (Mar 07, 2022)	56.05	65	46	

出典：JICA 専門家チーム

## 3) 海洋環境

海洋調査はライントランセクト法（LIT）、写真コドラート法、魚類調査、底質確認、海水水質調査を行った。

## i) ライントランセクト法による海底面の状況

ライントランセクト法は、工事予定地の海岸沿いのReef内及びReef外で、長さ約100mの範囲で行った。Reef内では、Rock、Rubbleが優先するが、Reef外では、Hard Coral、Rock、Rubbleが多く見られた。

表 6.1.25 対象島におけるライントランセクト調査結果

		Fonadhoo		Gan	
		Reef内	Reef外	Reef内	Reef外
HC	Hard Coral	0-3%	26-55%	1%	26-27%
SC	Soft Coral	0%	0-1%	0%	0%
RKC	Recently Killed Coral	0%	6-16%	0%	16-28%
NIA	Nutrient Indicator Algae	0~16%	0%	3%	0%
SP	Sponge	0%	0-1%	0%	0~1%
RC	Rock	6~33%	7-36%	45~93%	24-27%
RB	Rubble	6~53%	6-29%	5~6%	19~29%
SD	Sand	6~21%	0-1%	0~35%	1~2%
SI	Silt	0%	0%	0%	0%
OT	Others	26~44%	0-1%	1~11%	0%

		Isdhoo		Maamendhoo	
		Reef内	Reef外	Reef内	Reef外
HC	Hard Coral	4~11%	44~65%	0~16%	7~21%
SC	Soft Coral	0%	0%	0%	0~1%
RKC	Recently Killed Coral	0%	15-22%	0%	0~3%
NIA	Nutrient Indicator Algae	14~24%	0%	0~19%	1~54%
SP	Sponge	0%	2-5%	0%	0%
RC	Rock	22~73%	8-26%	0~41%	4~25%
RB	Rubble	0~13%	3%	0~48%	2~61%
SD	Sand	0%	2-4%	0~92%	3~56%
SI	Silt	0%	0%	0%	0~24%
OT	Others	9~31%	0%	0~83%	0~8%

		Meedhoo	
		Reef内	Reef外
HC	Hard Coral	1~3%	26~34%
SC	Soft Coral	0%	1~2%
RKC	Recently Killed Coral	0%	1-8%
NIA	Nutrient Indicator Algae	0~10%	3~5%
SP	Sponge	0%	0-1%
RC	Rock	0~63%	27-36%
RB	Rubble	13~58%	21~28%
SD	Sand	6~14%	3-7%
SI	Silt	0%	0%
OT	Others	3~28%	0~1%

出典：JICA 専門家チーム

ii) 写真コドラート (Photo quadrant) による海底面の状況

ライントランセクト法を実施した場所において、写真コドラート調査を実施した。写真コドラート調査の結果を次表に示す。Reef外の水深 10m 程度の場所では、多くのサンゴがみられたが、Reef内では、海藻と Rock が主となっている。



表 6.1.26 対象島における写真コドラート調査結果

		Fonadhoo		Gan	
		Reef内	Reef外	Reef内	Reef外
<b>Live reef cover</b>		11~67%	35~84%	2~74%	26~48%
HC	Hard Corals	0%	32~84%	0%	25~46%
SC	Soft Corals	0%	0%	0%	0%
ALG	Algae	0~53%	0~3%	0~74%	0~7%
SP	Sponges	0%	0%	0%	0~1%
OT	Others	0~62%	0%	0~28%	0%
<b>Non-living reef cover</b>		33~89%	16~65%	26~98%	52~74%
DC	Dead Corals	0~1%	0~9%	0%	0~4%
RC	Rock	0~46%	16~62%	24~96%	17~58%
RB	Rubble	0~39%	0~44%	0~2%	4~43%
SD	Sand	9~70%	0~8%	0~6%	0~8%
SI	Silt	0~8%	0~1%	0~1%	0%

		Isdhoo		Maamendhoo	
		Reef内	Reef外	Reef内	Reef外
<b>Live reef cover</b>		23~74%	22~53%	0~100%	6~68%
HC	Hard Corals	0~6%	22~52%	0~8%	3~62%
SC	Soft Corals	0%	0%	0~3%	0~1%
ALG	Algae	17~57%	0~3%	0~26%	0~43%
SP	Sponges	0%	0%	0%	0%
OT	Others	0~17%	0~1%	0~100%	0~4%
<b>Non-living reef cover</b>		26~77%	47~78%	0~100%	32~94%
DC	Dead Corals	0%	1~18%	0~4%	0~5%
RC	Rock	2~65%	28~70%	0~58%	9~74%
RB	Rubble	0~11%	12~10%	0~49%	0~44%
SD	Sand	1~45%	0~2%	0~95%	0~37%
SI	Silt	0%	0~5%	0~1%	0~10%

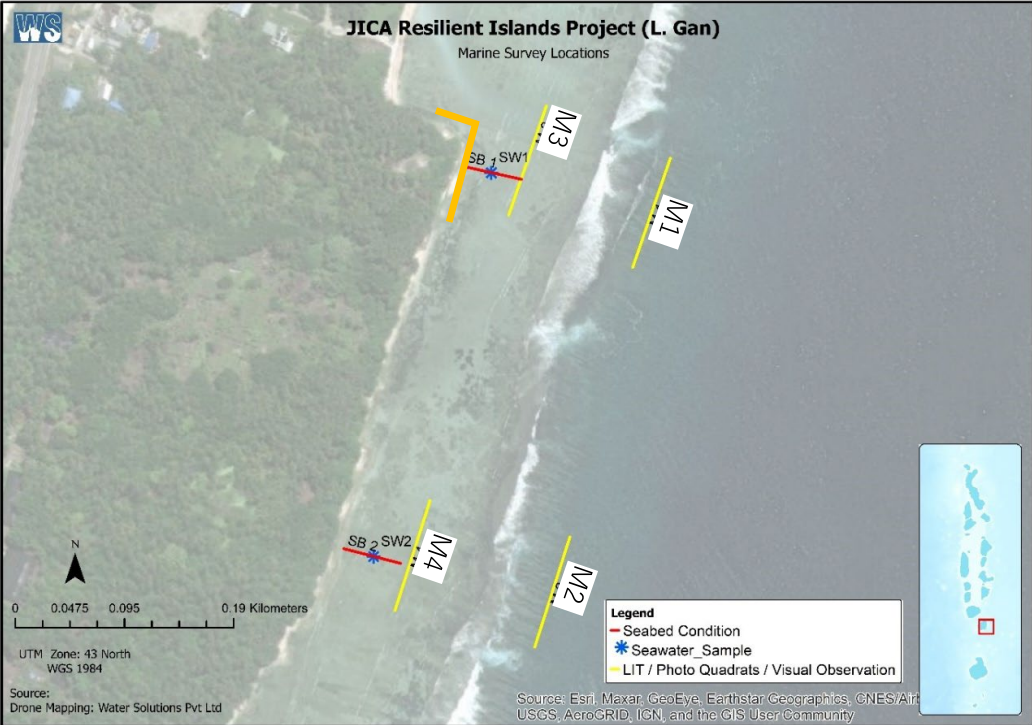

		Meedhoo	
		Reef内	Reef外
<b>Live reef cover</b>		0~55%	28~79%
HC	Hard Corals	0~7%	28~79%
SC	Soft Corals	0%	0%
ALG	Algae	0~12%	0%
SP	Sponges	0%	0%
OT	Others	0~55%	0~2%
<b>Non-living reef cover</b>		44~100%	21~72%
DC	Dead Corals	0%	0~5%
RC	Rock	1~20%	10~53%
RB	Rubble	0~60%	2~26%
SD	Sand	18~81%	0~8%
SI	Silt	0%	0~11%

出典：JICA 専門家チーム

Reef 外で生息しているサンゴには、以下の種類が確認された。また、Maamendhoo 島では、オニヒトデの生息が観察された。

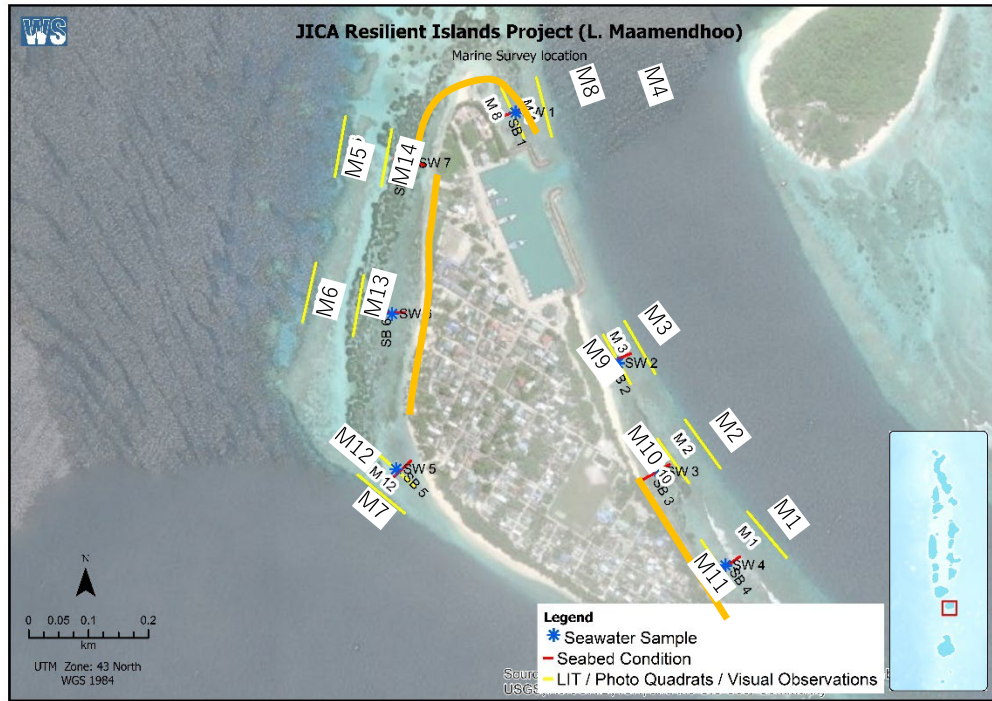
表 6.1.27 対象島において確認されたサンゴ

対象島	確認されたサンゴ種 (Reef内)	確認されたサンゴ種 (Reef外)
Fonadhoo	Inside Reef (M4, M5, M6) None	Outside Reef (M1, M2, M3) <i>Pocillopora verrucosa</i> , <i>Porites lutea</i> , <i>Acropora hyacinthus</i> , <i>Stylophora pistillata</i> , <i>Acropora nasuta</i> , <i>Stylophora</i> <i>pistillata</i> , <i>Pachyseris sp.</i> , <i>Porites cylinderica</i> , <i>Acropora</i> <i>hyacinthus</i> , <i>Platygera synensis</i> , <i>Platygera synensis</i> , <i>Lobophyllia recta</i>
Gan	Inside Reef (M3, M4) <i>Poritidae</i> (M3)	Outside Reef (M1, M2) <i>Stylophora pistillata</i> , <i>Pocillopora verrucosa</i> , <i>Montipora</i> <i>undata</i> , <i>Stylophora pistillata</i> , <i>Acropora latistella</i> , <i>Astreopora myriophthalma</i> , <i>Favites halicora</i> , <i>Platygyra</i> <i>daedalea</i> , <i>Porites lutea</i> , <i>Leptoria Phrygia</i> , <i>Acropora</i> <i>nasuta</i> , <i>Platygera synensis.</i> , <i>Porites ru</i>

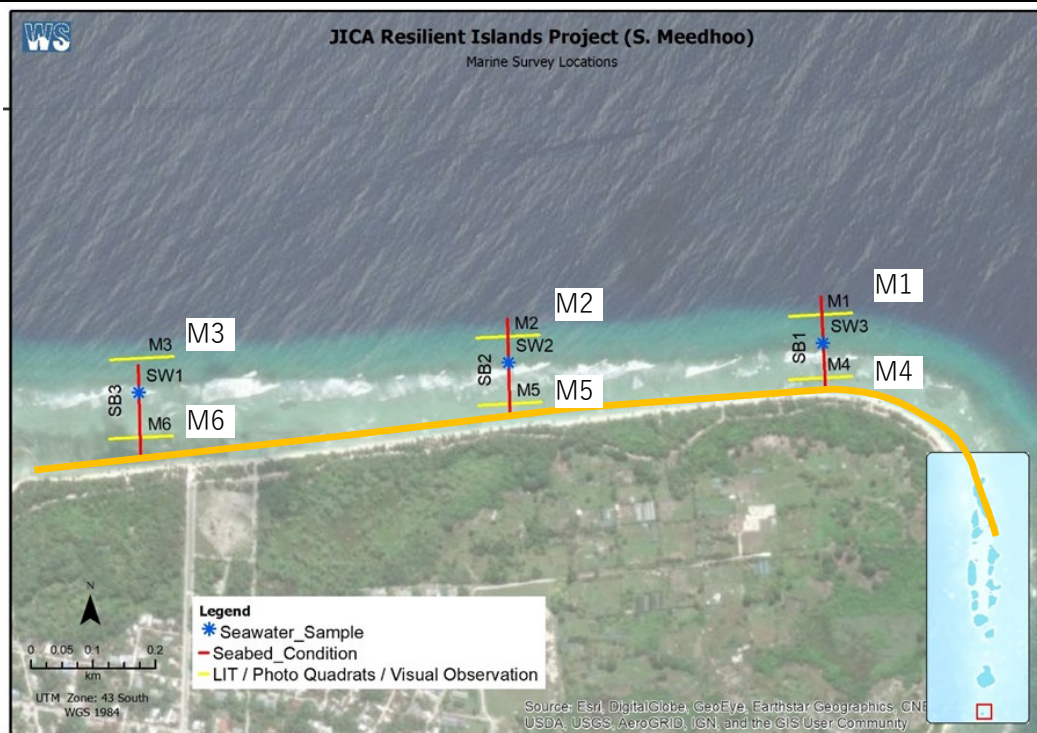
対象島	確認されたサンゴ種 (Reef内)	確認されたサンゴ種 (Reef外)
		
Ishdhoo	<p>Inside Reef (M3, M4) <i>Poritidae, Pocilloporidae and Acroporidae</i> <i>Poritidae</i></p>	<p>Outside Reef (M1, M2) <i>Stylophora pistillata, Pocillopora verrucosa, Porites lutea, Leptoria Phrygia, Pachyseris sp, Acropora nasuta, Plerogyra sinuosa, Platygera synensis, Platygera synensis,</i></p>
		
Maamend hoo	<p>Inside Reef (M9, m10, M11) <i>Poritidae, Acroporidae</i></p>	<p>Outside Reef (M1, M2, M3) <i>Acropora hyacinthus, Acropora nasuta, Platygera synensis, Pocillopora verrucosa, Porites lutea, Porites rus, Stylophora pistillata</i></p>
	<p>Inside Reef (M8, M14) <i>Poritidae</i></p>	<p>Outside Reef (M4, M5) <i>Acropora nasuta, Annella mollis, Lobophytum sp.,</i></p>



対象島	確認されたサンゴ種 (Reef内)	確認されたサンゴ種 (Reef外)
		<i>Pocillopora verrucosa</i> , <i>Porites lutea</i> , <i>Porites rus</i> , <i>Sarcophyton</i> sp.
	Inside Reef (M12, M13) None	Outside Reef (M6, M7) <i>Acropora nasuta</i> , <i>Favites halicora</i> , <i>Herpolitha limax</i> , <i>Lobophyllia dimiduta</i> , <i>Pachyseris speciosa</i> , <i>Pocillopora verrucosa</i> , <i>Porites rus</i>



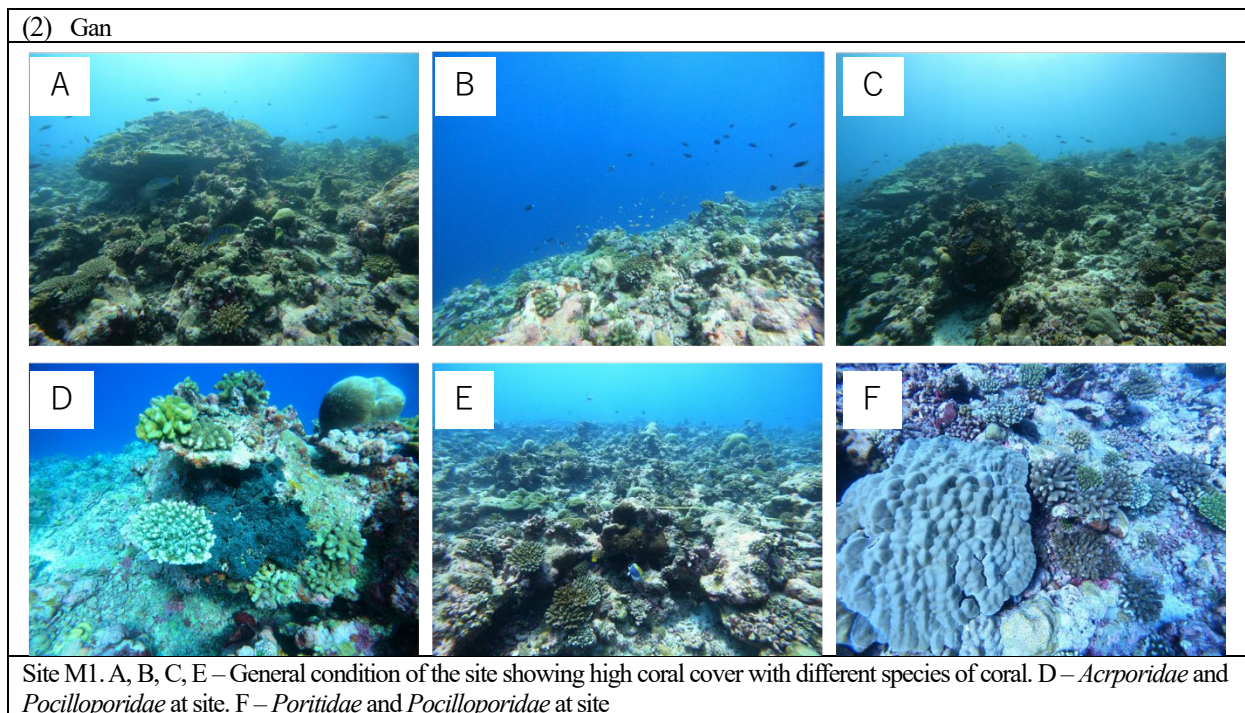
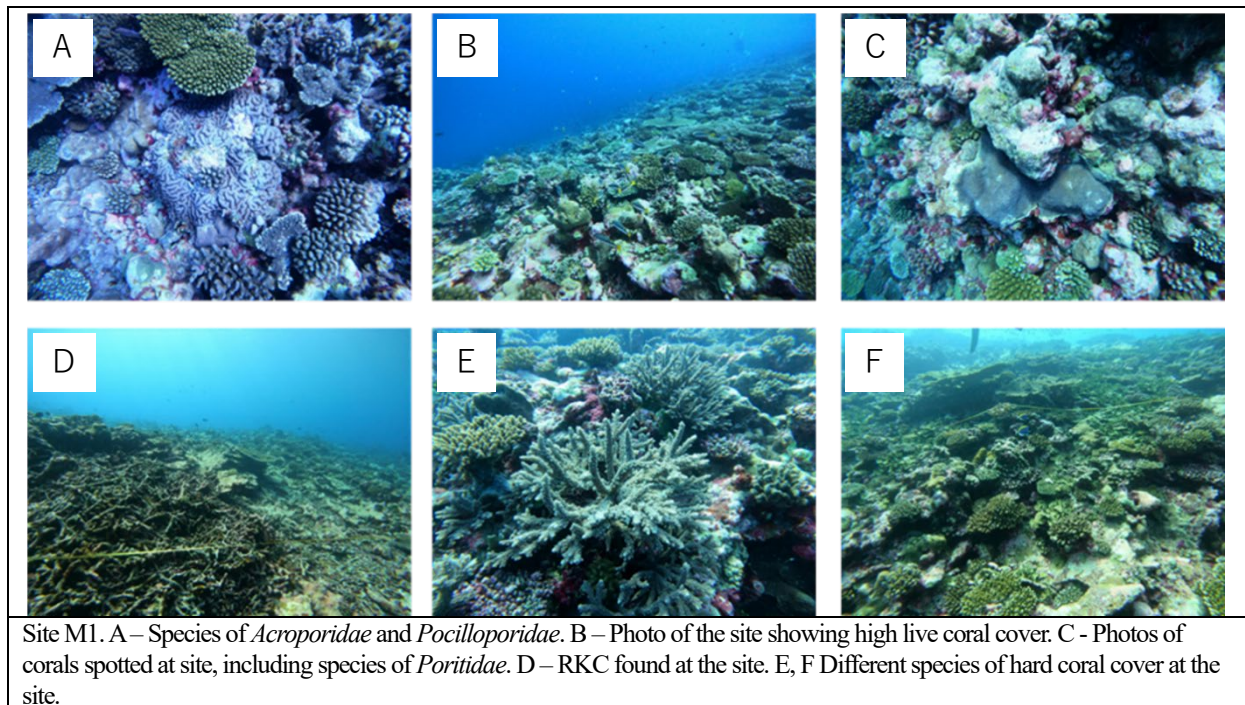
Meedhoo	Inside Reef (M4, M5, M6) <i>Poritidae</i>	Outside Reef (M1, M2, M3) <i>Acropora tenuis</i> , <i>Stylophora pistillata</i> , <i>Acropora clathrate</i> , <i>Stylophora pistilla</i> , <i>Dipsastrea favus</i> , <i>Platygera synensis</i>
---------	--	---



出典：JICA 専門家チーム

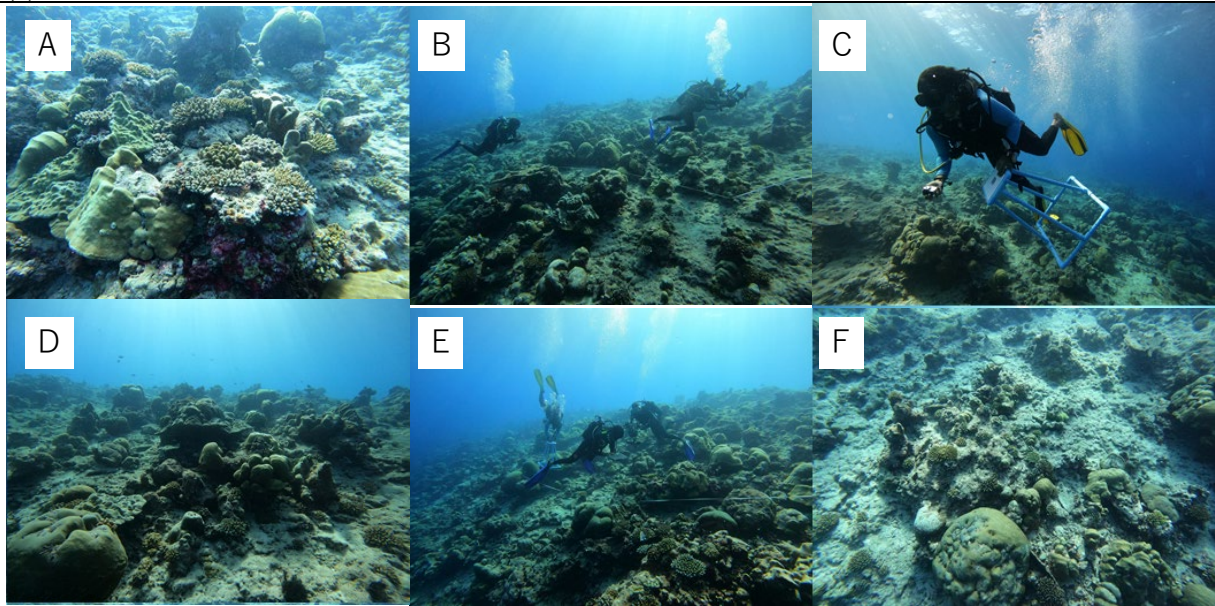
(1) Fonadhoo
--------------





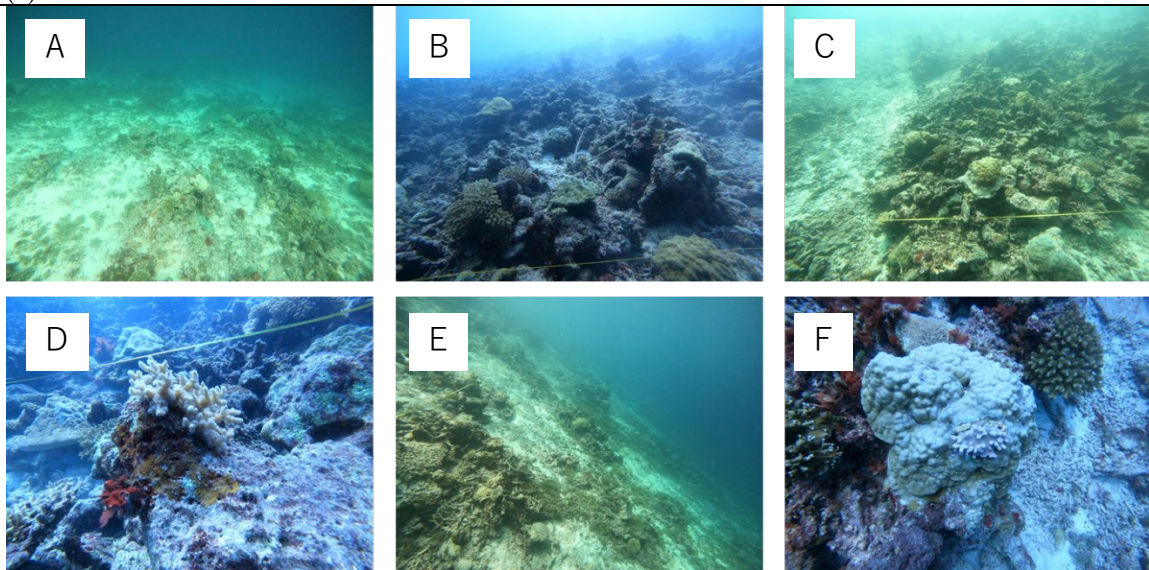


(3) Isdhoo



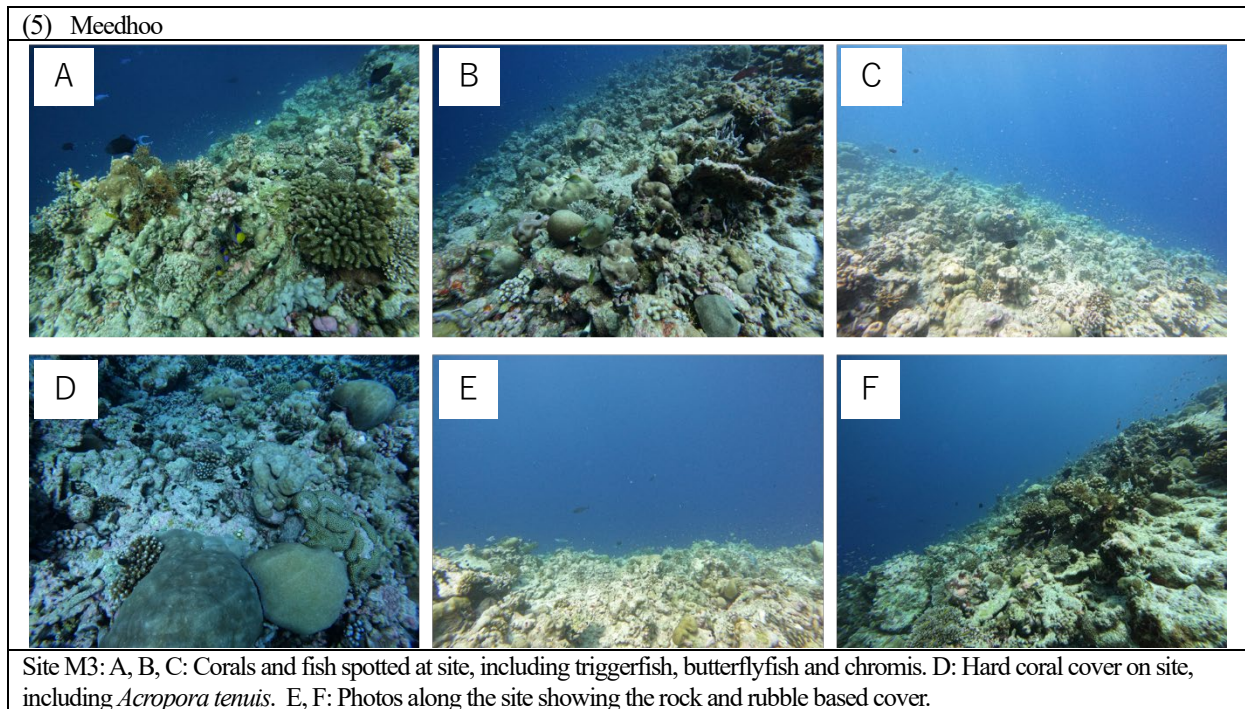
Site M1: A. Photo of the corals taken during the survey; B. LIT survey undertaken; C. Photo quadrat survey undertaken; D. Photo of the survey site; E. LIT and Photo quadrat survey undertaken; F. Photo of the survey site

(4) Maamendhoo



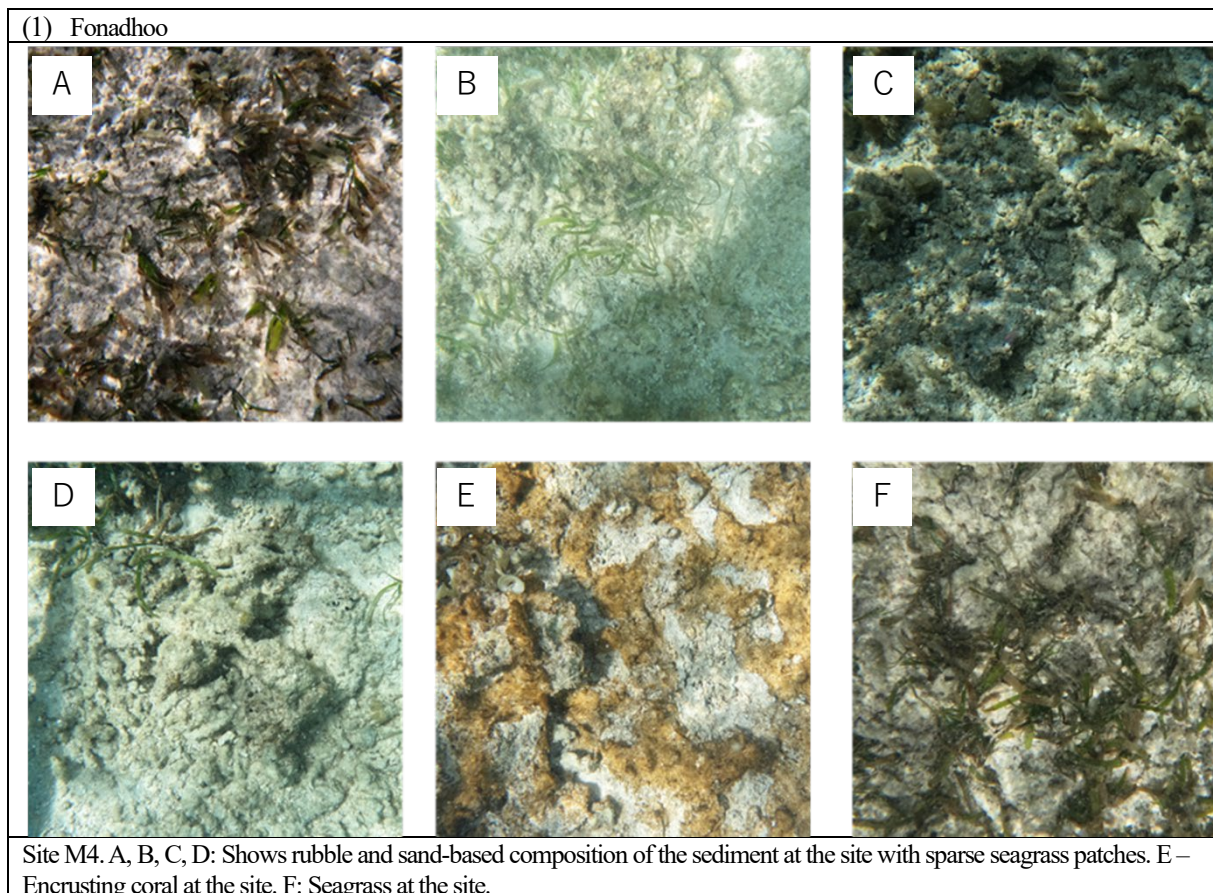
Site M2. A, E – The site along the transect line showing the main rubble substrate at the benthos. B, C – Hard coral cover at the site showing different species of corals at the site. D, F – Sponges and soft coral at the site.





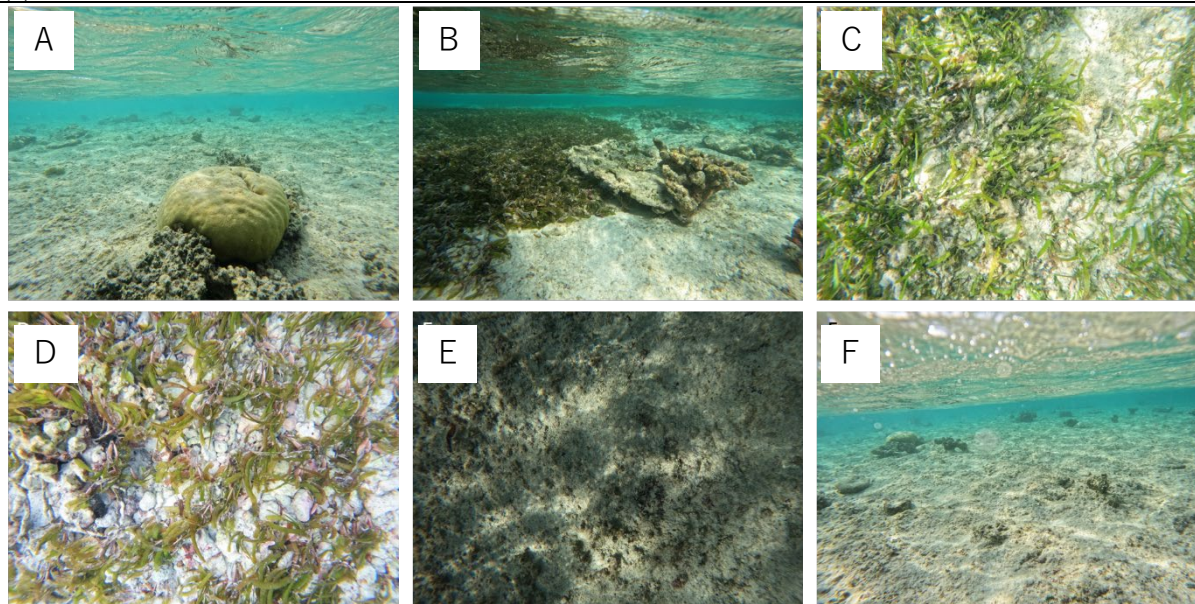
出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.12 対象 5 島におけるリーフ外の海底状況の例



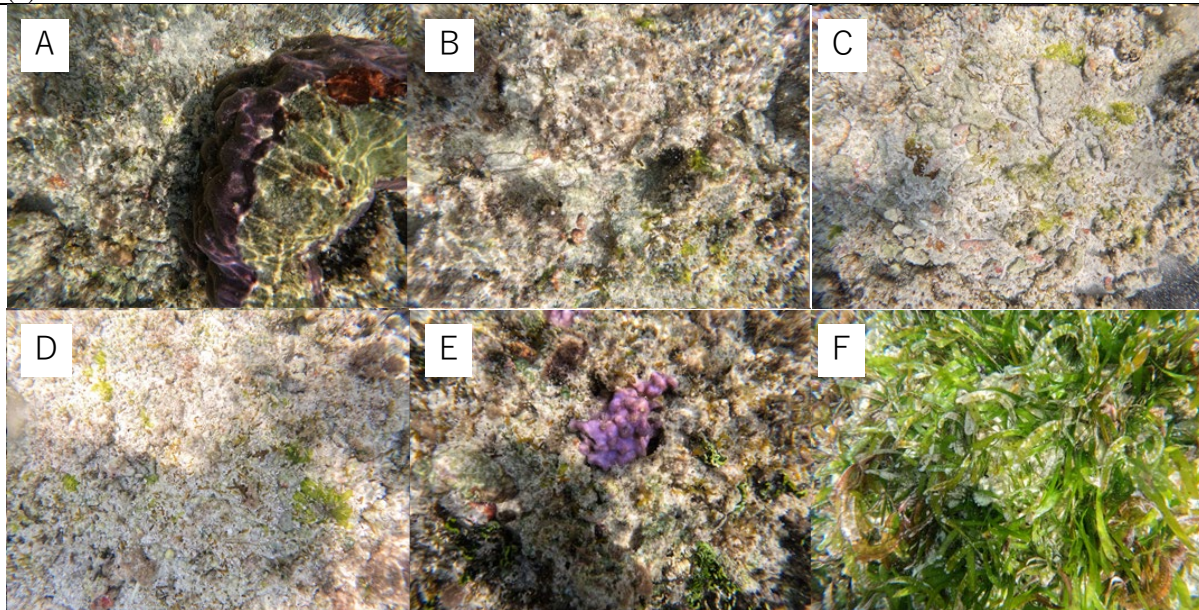


(2) Gan



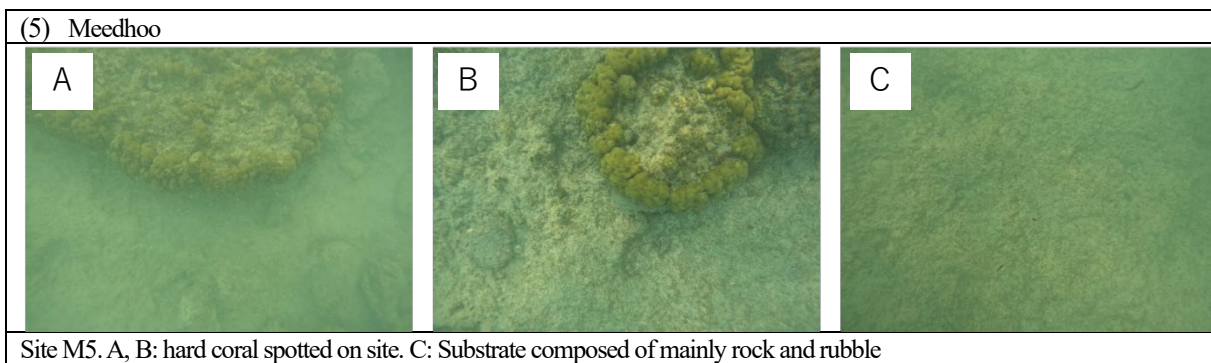
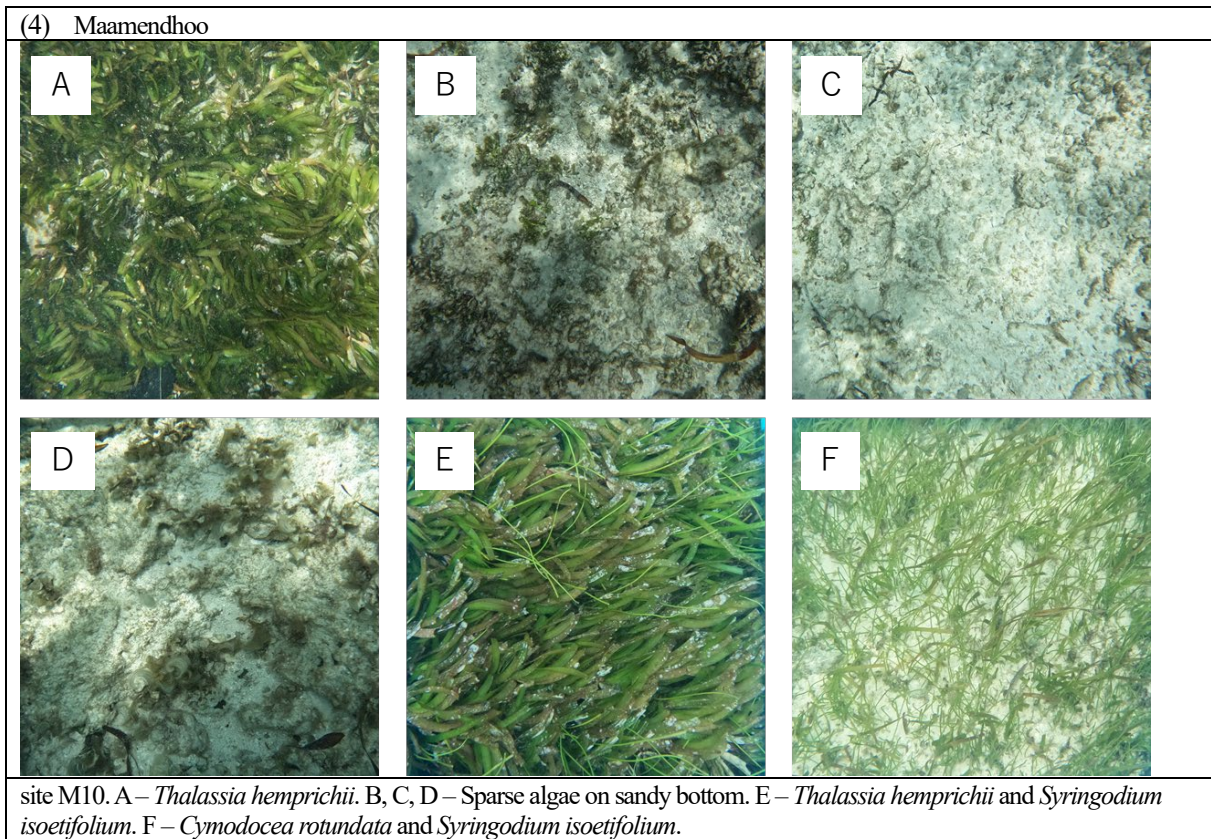
Site M3. A – Live coral (Poritidae) at site. B – Seagrass at the site showing rock substrate. C, D – Seagrass *Thalassodandron ciliatum* at the site. E, F – Rocky substrate with sparse rubble at the site.

(3) Isdhoo



Site M3: A. Half dead coral at survey area; B. Algae at survey area; C. Algae at survey area; D. Algae at survey area; E. Hard coral at survey area; F. *Thalassodandron ciliatum* at survey site





出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.13 対象 5 島におけるリーフ内の海底状況の例

iii) 絶滅危惧種に指定されているサンゴ種

今回対象 5 島でのライトランセクト調査及び写真コドラート調査にて、観察された絶滅危惧種に指定されているサンゴ種は、次表の通りである。各島では Reef の外側では、これらの絶滅危惧種の生息が認められたが、工事対象地周辺の Reef 内においては、生息が確認されなかった。

表 6.1.28 対象 5 島で生息が確認された絶滅危惧種であるサンゴ

Scientific Name	Category	Number of survey lines, where endangered coral species are found (upper: outside reef, lower: inside reef)	Fonadhoo	Gan	Maamendhoo	Isdhoo	Meedhoo
<i>Acropora Clathrata</i>	CR	1/17 0/17	0/3 0/3	0/2 0/2	0/7 0/7	0/2 0/2	1/3 0/3
<i>Acropora Hyacinthus</i>	CR	3/17 0/17	2/3 0/3	0/2 0/2	1/7 0/7	0/2 0/2	0/3 0/3
<i>Pachyseris Speciosa</i>	CR	2/17 0/17	0/3 0/3	0/2 0/2	2/7 0/7	0/2 0/2	0/3 0/3
<i>Plerogyra Sinuosa</i>	CR	1/17 0/17	0/3 0/3	0/2 0/2	0/7 0/7	1/2 0/2	0/3 0/3
<i>Pocillopora Verrucosa</i>	VU	13/17 0/17	3/3 0/3	2/2 0/2	6/7 0/7	2/2 0/2	0/3 0/3
<i>Porites Cylindrica</i>	EN	1/17 0/17	1/3 0/3	0/2 0/2	0/7 0/7	0/2 0/2	0/3 0/3
<i>Porites Rus</i>	NT	7/17 0/17	0/3 0/3	1/2 0/2	6/7 0/7	0/2 0/2	0/3 0/3
<i>Stylophora Pistillata</i>	CR	10/17 0/17	3/3 0/3	2/2 0/2	1/7 0/7	2/2 0/2	2/3 0/3

出典：JICA 専門家チーム

注：絶滅危惧のサンゴが測線上に現れた測線の数：上：reef 外の測線、下：reef 内の測線

環境社会配慮ガイドラインの環境社会配慮ガイドラインに関する良くある問答集（2011 年 7 月。2016 年 2 月改定）では、「重要な自然生息地または重要な森林」は、世界銀行のセーフガードポリシー一等の定義を参考に、「自然生息地」とは、(1)主に在来の動植物により自然生態系が形成されている陸域及び(海域を含む)水域、(2)人の手が本質的に加えられていない陸域及び(海域を含む)水域であるとしている。さらに、「自然生息地」のうち、「重要な自然生息地」として 5 つの基準が示されている。事業対象となる 5 島の状況を、この 5 つの基準に照らしたところ、該当しないことが確認された。表 6.1.29 に、結果をとりまとめた。(5)については、現時点での収集情報では判断できないため、不明としている。

表 6.1.29 「自然生息地」のうち、「重要な自然生息地」と考える基準に対する対象 5 島の状況

基準	状況
(1) 国際自然保護連合 (International Union for Conservation of Nature: IUCN) のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」とされる「絶滅危惧 IA 類 (CR)」、「絶滅危惧 IB 類 (EN)」、「絶滅危惧 II 類 (VU)」及び「準絶滅危惧種 (NT)」に該当する種がそれぞれ 5 種類、1 種類、1 種類、1 種類、計 8 種類が観察された。一方 Reef 内においては、対象 5 島の 17 本の測線においては、「絶滅危惧 (Threatened)」とされるサンゴ種は見られなかった。	Reef 外では、対象 5 島の 17 本の測線のうち 16 本の測線において、IUCN のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」とされる「絶滅危惧 IA 類 (CR)」、「絶滅危惧 IB 類 (EN)」、「絶滅危惧 II 類 (VU)」及び「準絶滅危惧種 (NT)」に該当する種がそれぞれ 5 種類、1 種類、1 種類、1 種類、計 8 種類が観察された。一方 Reef 内においては、対象 5 島の 17 本の測線においては、「絶滅危惧 (Threatened)」とされるサンゴ種は見られなかった。
(2) 固有種及び／または分布域が限られている種にとって重要な生息地	KBA に指定されておらず。特に認められない。



基準	状況
(3) 移動性生物種及び／または群れを成す種の世界的に重要な集合体を支える生息地	IBA に指定されておらず、特に認められない。
(4) 極めて危機的な生態系及び／または独特な生態系が認められる地域	KBA/IBA また自然保護区、海洋保護区に指定されておらず、特に認められない。
(5) 重要な進化のプロセスに関連している地域	不明

出典：JICA 専門家チーム

iv) 魚類生息調査 (fish belt transect)







ライントランセクト調査を実施した場所において、魚類生息調査を実施した。出現した魚類の機能別の出現数などを次表に示す。Reef 外では、6~25 種の魚類が確認され、その多くが Browser および Predator に分類された。一方 Reef 内では、1~5 種の魚類が確認されたのみであった。



















表 6.1.30 対象島における出現した魚類の結果

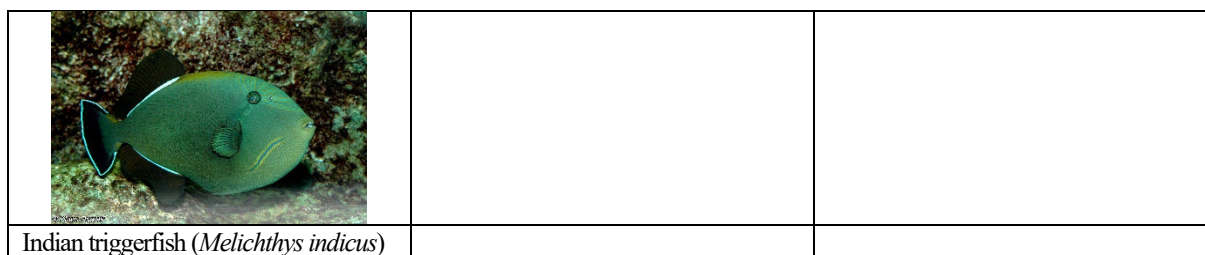
		総種数	Browser	Grazer	Predator	Planktivore	Coralivore	Omnivore
Fonadhoo	Reef 内	1~2	1	0	0	0~1	0	0
	Reef 外	15~18	3~6	2~3	2~5	4~6	1~2	0
Gan	Reef 内	3	2	0~1	0	0~1	0	0
	Reef 外	19~25	6~8	5	3~5	5	0~2	0
Isdhoo	Reef 内	3~4	2~4	0~1	0	0	0	0
	Reef 外	22~25	6~8	4~4	6~11	2~4	2~5	0
Maamendhoo	Reef 内	1~3	1~3	0~1	0~1	0	0	0
	Reef 外	6~13	3~8	1	0~5	0~3	0~3	0
Meedhoo	Reef 内	2~5	1~2	0~1	0~1	0	0	1~2
	Reef 外	22~24	3~4	4~6	9~12	2~4	0~1	0~1

出典：JICA 専門家チーム

魚類生息調査を実施した箇所を観察された魚類の例を次図に示す。

		
Trumpetfish ( <i>Aulostomidae chiensis</i> )	Yellow-black fusilier ( <i>Caesio xanthonota</i> )	Violet soldierfish ( <i>Myripristis violacea</i> )
		
Philippine damsel ( <i>Pomacentrus philippinus</i> )	Flower grouper ( <i>Epinephelus fuscoguttatus</i> )	Blue-striped snapper ( <i>Lutjanus kasmira</i> )

		
Indian damsel ( <i>Pomacentrus indicus</i> )	Two-tone puller ( <i>Chromis dimidiata</i> )	Clown triggerfish ( <i>Balistoides conspicillum</i> )
		
Herringbone butterflyfish ( <i>Chaetodon Triangulum</i> )	Powder blue tang ( <i>Acanthurus leucosternon</i> )	Epaulette surgeonfish ( <i>Acanthurus nigricauda</i> )
		
Convict tang ( <i>Acanthurus triostegus</i> )	Redtoothed triggerfish ( <i>Odonus niger</i> )	Redtail butterflyfish ( <i>Chaetodon collare</i> )
		
Forster's Hawkfish ( <i>Paracirrhites forsteri</i> )	Humpback snapper ( <i>Lutjanus gibbus</i> )	Small-toothed jobfish ( <i>Aphareus furca</i> )
		
Steephead parrotfish ( <i>Chlorurus strongylocephalus</i> )	Tricolor parrotfish <i>Scarus tricolor</i>	Yellow-tail basslet ( <i>Pseudanthias evansi</i> )
		
Orange basslet ( <i>Pseudanthias squamipinnis</i> )	Moorish idol ( <i>Zanclus cornutus</i> )	Thompson's surgeonfish ( <i>Acanthurus thompsoni</i> )



Indian triggerfish (*Melichthys indicus*)

出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.14 Fonadhoo 島において出現した魚類の例

v) 海水質調査

海水水質調査は、工事予定地の近隣において、主に Reef 内にて採取した海水を分析した。採取したサンプルは、マレまで持ち帰り、MWSC Water Quality Assurance Laboratory において分析を行った。

表 6.1.31 EPAA ガイドラインによる海水の水質の基準

項目	基準	参照
Temperature	18°C and 32°C *Changes should not surpass 10C above the average long-term maximum	GBRMPA, 2009
Salinity	3.2% - 4.2%	GBRMPA, 2009
pH	8.0-8.3 *Levels below 7.4 pH cause stress	
Turbidity	3-5 NTU >5 NTU causes stress	Cooper et al. 2008
Sedimentation	Maximum mean annual rate 3mg/cm2/day Daily maximum of 15mg/cm2/day	GBRMPA, 2009
Nitrates	<5 mg l-1 NO -N	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
Ammonia	Max. 2-3 mg l-1 N	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
Phosphate	0.005 - 0.020 mg l-1 PO -P	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
Sulphate	2 mg l-1 and 80 mg l-1	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
BOD	< 2 mg l-1 O3	UNESCO/WHO/UNEP, 1996
COD	< 20 mg l-1 O2	UNESCO/WHO/UNEP, 1996

出典：EPA data collection guideline

硫酸塩 (Sulphate)<sup>1</sup>及びリン酸塩 (Phosphate) を除き、すべてのサイトの水質は、EPA の基準に達している。

表 6.1.32 対象 5 島における海水の水質検査の結果

Island		Fonadhoo	Gan	Isdhoo	Maamendhoo	Meedhoo
		3 か所	2 か所	2 か所	7 か所	3 か所
Physical Appearance		Clear with particles	Clear with particles	Clear with particles	Clear with particles	Clear with particles
Temperature	°C	23.6~24.1	23.8~24.0	24.0~24.2	24.0~24.2	24.3~25.0
Salinity	‰	33.33~33.94	33.55~33.52	33.69~33.80	33.64~34.24	34.05~34.41
pH		8.1~8.1	8.0~8.1	8.0~8.1	8.0~8.2	8.2~8.5
Turbidity	NTU	0.148~0.246	0.148~0.236	0.182~0.280	0.206~0.424	0.207~0.324
Nitrates	mg/L	3.9~4.9	3.5~4.8	4.2~4.6	4.1~6.0	5.6~6.1

<sup>1</sup> 既存の情報 ([www.britannica.com/science/seawater/Dissolved-inorganic-substances](http://www.britannica.com/science/seawater/Dissolved-inorganic-substances))、通常の海水の硫酸塩 (Sulphate) は 2,500 mg/l 程度であるとしている。



Island		Fonadhoo	Gan	Isdhoo	Maamendhoo	Meedhoo
Ammonia	mg/L	0.06~0.09	0.04~0.06	0.06~0.23	0.06~0.23	0.08~0.11
Phosphate	mg/L	0.05~0.10	<0.05~0.05	<0.05~0.05	0.03~0.20	0.13~0.16
Sulphate	mg/L	2400~2500	2500~2550	2400~2450	2350~2500	2650~3100
BOD	mg/L	1~1	1~1	1~1	1~3	-

出典：JICA 専門家チーム

各島のすべての環境調査の結果は、付属資料6として添付している。

## (2) 環境社会配慮調査結果

環境社会配慮調査結果を表 6.1.33 に示す。

表 6.1.33 環境社会配慮調査結果

汚染対策		
1	大気汚染	プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取りを実施した結果、プロジェクトサイトは沿岸に位置しており、住宅地や公道には隣接していないため、サイト周辺での大気汚染源はないことが確認された。工事時には、建設重機や建設作業による大気汚染が予見されるが、工事の規模からその影響は限定的である。供用時において、Maamendhoo 島、Fonadhoo 島、および Meedhoo 島における養浜事業のための予備の砂の不適切な管理による保管場所周辺の大気質への影響が起こる可能性がある。
	水質汚濁	すべての対象島の地下水および海水の水質分析結果は、国の基準を満たしていた。プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取り調査より、プロジェクトサイト内および近隣には汚染源がないことが分かった。工事時に、沿岸および砂取場で作業する際は、定期的に濁度を測定する必要がある。また、供用時においては、海域への砂の流出を避けるため、養浜用の予備砂を適切に管理する必要がある。
3.	土壌汚染	プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取りを実施した結果、プロジェクトサイト周辺での土壌汚染源はないことが確認された。工事時には、建設車両の不適切な管理による土壌汚染の可能性がある。
4	騒音・振動	各対象島のプロジェクトサイトに一番近い住宅地のサイトに通じる道路脇での騒音測定を実施した。すべて対象島で、WHO の騒音基準 55dB をほぼ満たす結果を得た。Meedhoo 島のみ若干基準値より高い（約 60dB）結果であった。主な騒音源は、通行車両と通行人によるものであった。 工事時には、建設作業や建設資材を運ぶ車両から騒音および振動が予見される。しかしながら、発破や掘削はなく騒音、振動による影響は限られている。さらに、住宅地はプロジェクトサイトに隣接していないことから、建設作業による騒音や振動の影響は限定的である。また、建設資材を運ぶ車両からの騒音についても、工事の規模からその影響は限定的である。
7	底質	工事時において、養浜および埋立てによるプロジェクト周辺の土砂堆積が起こる可能性がある。また、供用時においては、養浜プロジェクト周辺に土砂堆積が起こる可能性がある。
8	廃棄物	Fonadhoo 島、Isdhoo 島、Gan 島および Meedhoo 島のプロジェクトサイト内にすでに海岸浸食防止のために geo-bag による護岸が行われており、工事時には、これらを撤去することになる。また工事時には、有害廃棄物として、工事車両からの使用済みエンジンオイルが排出される。
自然環境		
9	地形・地質	工事時における Maamendhoo 島での埋立ての際は、埋立ての位置を適宜確認し、不必要な埋立てを行わないようにする必要がある。供用時においては、プロジェクトサイト周辺の海岸線を定期的にモニタリングし、地形の変化を把握する必要がある。



10	水象	<p>供用時には、プロジェクトサイト周辺の波および潮流を定期的にモニタリングし、島の地形への影響を把握する必要がある。</p>								
12	生態系	<p>プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取りを実施した結果、すべての対象島においてプロジェクトサイト内および周辺には環境保護区は確認されなかった。海洋調査結果では、滅危惧種（貴重種・希少種）の存在は判断できず、また、海底はほぼ岩で、岩くず、砂もしくは海藻で、サンゴ被度が全般的に低いため、まとまった生息地になっているとは言い難いことから、「生態学的に重要」とは言えない。</p> <p>環境社会配慮ガイドラインの別紙 1「生態系及び生物相」における規定では、「プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない」としている。そのため、国際金融公社（IFC）等の規定を参考に、以下の全ての項目が満たされることを確認した。</p> <table border="1" data-bbox="453 616 1394 1556"> <thead> <tr> <th data-bbox="453 616 887 651">必要な配慮</th> <th data-bbox="887 616 1394 651">配慮の手段</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="453 651 887 965">(1) 「重要な自然生息地」に存在するような生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能*1 に重大な負の影響をもたらさないこと。</td> <td data-bbox="887 651 1394 965">IUCN のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」は、すべてが、工事対象地より数 100m 離れている Reef 外で確認されており、工事対象地の海岸付近から Reef 内には確認されていない。しかしながら、工事を実施する際、または、養浜用の砂を浚渫する際には、周囲の珊瑚への対策（フィルター）など、砂等拡散防止を図る。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 965 887 1346">(2) 合理的な期間*2 にわたって、以下に示す絶滅危惧種の個体数に純減*3 をもたらさないこと。 国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature: IUCN) のレッドリストにおいて「絶滅危惧種 (Threatened) とされるもののうち「絶滅危惧 IA 類(CR)」及び「絶滅危惧 IB 類(EN)」に該当する種、もしくは相手国の制度上の分類で、左記分類に該当する種。</td> <td data-bbox="887 965 1394 1346">IUCN のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」は、すべてが、工事対象地より数 100m 離れている Reef 外で確認されており、工事対象地の海岸付近から Reef 内には確認されていない。しかしながら、工事を実施する際、または、養浜用の砂を浚渫する際には、周囲の珊瑚への対策（フィルター）など、砂等拡散防止を図る。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 1346 887 1556">(3) 上記 (1) 及び (2) について、効果的で長期的な緩和策及びモニタリングが実施されること。</td> <td data-bbox="887 1346 1394 1556">供用時には、養浜から流出した砂が付近の海洋エコシステムに影響を及ぼす可能性があるが、プロジェクトの規模に鑑み、その影響は限定的かつ局所的である。プロジェクト域の影響は定期的にモニタリングを行う。</td> </tr> </tbody> </table> <p>陸上および海洋生態系は工事により影響を受ける可能性があるが、工事の規模を鑑みるに、影響はそれほど大きくないと考えられる。供用時には、プロジェクトサイト周辺の海洋生態系を定期的にモニタリングし、プロジェクトによる影響を把握する必要がある。</p>	必要な配慮	配慮の手段	(1) 「重要な自然生息地」に存在するような生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能*1 に重大な負の影響をもたらさないこと。	IUCN のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」は、すべてが、工事対象地より数 100m 離れている Reef 外で確認されており、工事対象地の海岸付近から Reef 内には確認されていない。しかしながら、工事を実施する際、または、養浜用の砂を浚渫する際には、周囲の珊瑚への対策（フィルター）など、砂等拡散防止を図る。	(2) 合理的な期間*2 にわたって、以下に示す絶滅危惧種の個体数に純減*3 をもたらさないこと。 国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature: IUCN) のレッドリストにおいて「絶滅危惧種 (Threatened) とされるもののうち「絶滅危惧 IA 類(CR)」及び「絶滅危惧 IB 類(EN)」に該当する種、もしくは相手国の制度上の分類で、左記分類に該当する種。	IUCN のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」は、すべてが、工事対象地より数 100m 離れている Reef 外で確認されており、工事対象地の海岸付近から Reef 内には確認されていない。しかしながら、工事を実施する際、または、養浜用の砂を浚渫する際には、周囲の珊瑚への対策（フィルター）など、砂等拡散防止を図る。	(3) 上記 (1) 及び (2) について、効果的で長期的な緩和策及びモニタリングが実施されること。	供用時には、養浜から流出した砂が付近の海洋エコシステムに影響を及ぼす可能性があるが、プロジェクトの規模に鑑み、その影響は限定的かつ局所的である。プロジェクト域の影響は定期的にモニタリングを行う。
必要な配慮	配慮の手段									
(1) 「重要な自然生息地」に存在するような生物多様性の価値、ならびに、生態系の主要な機能*1 に重大な負の影響をもたらさないこと。	IUCN のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」は、すべてが、工事対象地より数 100m 離れている Reef 外で確認されており、工事対象地の海岸付近から Reef 内には確認されていない。しかしながら、工事を実施する際、または、養浜用の砂を浚渫する際には、周囲の珊瑚への対策（フィルター）など、砂等拡散防止を図る。									
(2) 合理的な期間*2 にわたって、以下に示す絶滅危惧種の個体数に純減*3 をもたらさないこと。 国際自然保護連合(International Union for Conservation of Nature: IUCN) のレッドリストにおいて「絶滅危惧種 (Threatened) とされるもののうち「絶滅危惧 IA 類(CR)」及び「絶滅危惧 IB 類(EN)」に該当する種、もしくは相手国の制度上の分類で、左記分類に該当する種。	IUCN のレッドリストにおける「絶滅危惧 (Threatened)」は、すべてが、工事対象地より数 100m 離れている Reef 外で確認されており、工事対象地の海岸付近から Reef 内には確認されていない。しかしながら、工事を実施する際、または、養浜用の砂を浚渫する際には、周囲の珊瑚への対策（フィルター）など、砂等拡散防止を図る。									
(3) 上記 (1) 及び (2) について、効果的で長期的な緩和策及びモニタリングが実施されること。	供用時には、養浜から流出した砂が付近の海洋エコシステムに影響を及ぼす可能性があるが、プロジェクトの規模に鑑み、その影響は限定的かつ局所的である。プロジェクト域の影響は定期的にモニタリングを行う。									
14	沿岸区域	<p>当該プロジェクトの目的は海岸保全であることから、すべてのプロジェクトサイトは沿岸区域に位置している。工事により沿岸の生態系は影響を受けるが、工事の規模からその影響は限定的である。</p>								
社会環境										
15	住民移転・用地取得	<p>当該プロジェクトにおいては、住民移転もしくは用地取得は発生しない。事業地に非正規住民はいないことが確認された。Maamendhoo 島の Island Council との聞き取りにより、埋立て予定地に接する 3 軒のうち海上に設置された 2 軒の壁、基礎のない仮設構造物は、構造物の持主や近隣住民が海を眺めるための休憩スペースとして利用されていることがわかった。生計手段として、もしくは住居としての目</p>								

		的での利用はされていない。また、海岸線上に設置されている同様の構造物は、カツオの加工の作業スペースとして使われている。これらの構造物に接している土地は Island Council の管轄下にあるもので、当該構造物（海岸線上に設置された構造物は海上にせりだしている部分について）は Island Council の許可を受けず違法に設置されたものであることが判明した。埋立てが予定されている海上に設置された 2 軒の構造物は移動する必要がある、また、海岸線上に設置されている 1 軒の構造物については、1m から 2m 内陸に移動する必要がある。この 3 軒の構造物の所有者は、土地の賃借者である。JICA GL で求められる、構造物の再取得価格での損失補償の代償措置として、この 3 軒の構造物の解体および移動について Island Council が人的サポートをするということを Island Council、MECCT と構造物の持主との間で合意がなされた陸路での工事現場へのアクセスについては、Gan 島における文化遺産保全事業を除くすべての島で、工事資材の運搬は、既存道路を利用することになっている。Gan 島における護岸事業については、石等の工事資材運搬のため、護岸予定地までの約 150m の既存道路において、3m ほどの拡幅が必要となる可能性がある。拡幅の是非については、D/D 時に検討することになる。この拡幅による伐採については、Island Council および所有者（個人所有の場合）の合意が必要となる。また、伐採した場合は、法令（No. 7/2014）にしたがい、「一本の木の伐採につき、二本以上の植林を伐採地の島で行い、木の所有者（個人所有の場合）に補償を支払う」ことになる。
16	貧困層	Island Council からの聞き取りにより、すべての対象島のプロジェクトサイトには居住者はおらず、また沿岸での経済活動も行われていないこと判明した。
18	雇用や生計手段等の地域経済	プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取りにより、すべての対象島のプロジェクトサイトの沿岸では経済活動は行われていないこと判明した。また、当該沿岸区域は、散策、水泳、釣り、サーフィン、シュノーケリング、貝取り、蛸取り等の娯楽目的で近隣住民に利用されているとのことであった。工事時に、一時的にこれらの活動ができなくなる可能性がある。
19	土地利用や地域資源利用	プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取りにより、当該沿岸区域は、散策、水泳、釣り、サーフィン、シュノーケリング、貝取り、蛸取り等の娯楽目的で近隣住民に利用されているということがわかった。工事時に一時的にこれらの活動ができなくなる可能性がある。
23	被害と便益の偏在	プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取りにより、すべての対象島のプロジェクトサイトの沿岸では経済活動は行われていないこと判明した。よってプロジェクトによる被害と便益の偏在は予見されない。
24	地域内の利害対立	プロジェクトサイトの現地踏査および各対象島の Island Council からの聞き取りにより、すべての対象島のプロジェクトサイトの沿岸では経済活動は行われていないこと判明した。よってプロジェクトによる地域内の利害対立は予見されない。
26	文化遺産	プロジェクト対象域には、Gan 島（古代仏教遺産）、Isdhoo 島（古代仏教遺産）、Meedhoo 島（モルディブ国最古のイスラム教徒墓地）の 3 つの国定文化遺産がある。2 か所の仏教遺産については、これらの遺産を海岸浸食から保全することがプロジェクトの目的となっている。また、最古のイスラム教徒墓地については、プロジェクトサイト内には位置しない。よってプロジェクトによる文化遺産への影響は予見されない。
28	ジェンダー	対象各島で実施したジェンダーアセスメント会議によると現在はジェンダーによる雇用機会の均等や賃金の差別はないことがわかった。しかし、島の方針等についての意思決定は女性よりは男性によってなされる傾向があるとのことであった。
29	子供の権利	各対象島の Island Council からの聞き取りにより、すべての島において児童労働の慣習はないことが判明した。
30	HIV/AIDS 等の感染症	健康への影響や、性感染症、HIV/エイズ、COVID19 等の感染のリスクが、工事従事者の流入により、近隣住民と工事従事者の間で高まることが予見される。
31	労働環境（労働安全を含む）	不適切な労働環境の管理は事故や病気のリスクを高める。工事業者は、建設安全基準（2019）等の法令を遵守し、工事時の労働環境を管理しなければならない。

その他		
32	事故	工事時には建設資材の運送による交通量の増加が、事故のリスクを高める可能性がある。建設車両の不適切な管理や運転が工事時の事故のリスクを高める可能性がある。
33	気候変動	工事時に建設機械および建設車両から排出される温暖化ガスは軽微であり、気候変動への影響は予見されない。一方、沿岸保全策の適用は気候変動による影響の軽減に寄与する。

出典：JICA 専門家チーム

### 6.1.7 環境影響評価

調査にもとづきコンポーネント1およびコンポーネント2について行った環境影響評価をそれぞれ表6.1.34および表6.1.35に示す。

表 6.1.34 コンポーネント1の環境社会配慮評価

	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		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	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため、大気への悪影響はない。
2	水質汚濁	✓	✓	B-	B-	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による水質への影響の可能性がある。
3	土壌汚染	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため、土壌の汚染はない。
4	騒音・振動	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため、騒音、振動による影響はない。
5	地盤沈下	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため、地盤沈下の影響はない。
6	悪臭	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため、悪臭による影響はない。
7	底質	✓	✓	B-	B-	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による底質への影響の可能性がある。
8	廃棄物	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため、廃棄物による影響はない。
自然環境						
9	地形・地質	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため地形・地質への影響はない。
10	水象	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため、水象への影響はない。
11	地下水	-	-	N/A	N/A	事業活動による発生源がないため地下水への影響はない。
12	生態系	✓	✓	B-	B-	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による海岸区域の海洋環境への影響の可能性がある。
13	保護区	-	-	N/A	N/A	保護区での事業活動は想定されないため、保護区への影響はない。

	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前/工事中	供用時	工事前/工事中	供用時	
14	沿岸区域	✓	✓	B-	B-	土砂収支管理計画の実施にあたっては、不適切な実施による沿岸区域の海洋環境への影響の可能性はある。
社会環境						
15	用地取得・住民移転	-	-	N/A	N/A	ICZM を実施することによる用地取得、住民移転は、事業活動がないことから発生しない。
16	貧困層	✓	✓	B-	B-	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が生計活動に利用できなくなる可能性がある。
17	少数民族・先住民	-	-	N/A	N/A	ICZM を実施することによる少数民族もしくは先住民への影響は予見されない。
18	雇用や生計手段等の地域経済	✓	✓	N/A	N/A	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が生計活動に利用できなくなる可能性がある。
19	土地利用や地域資源利用	✓	✓	N/A	N/A	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が利用できなくなる可能性がある。
20	水利用	-	-	N/A	N/A	水利用の制限もしくは水利用へ影響を及ぼす建設、事業活動はない。
21	既存の社会インフラ・社会サービス	-	-	N/A	N/A	既存の社会インフラへ影響を及ぼす建設、事業活動はない。
22	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	✓	✓	B-	B-	ICZM 策定の意思決定への参加について、ジェンダーによる差別が起こる可能性がある。
23	被害や便益の偏在	✓	✓	B-	B-	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が利用できなくなる可能性がある。
24	地域内の利害対立	✓	✓	B-	B-	対象地が恒常的に地域住民によって利用されている場合、沿岸・リーフ保全計画により、地元住民が利用できなくなる可能性がある。
25	宗教施設	-	-	N/A	N/A	宗教施設に影響をおよぼす建設、事業活動はない。
26	文化遺産	✓	✓	B-	B-	将来の ICZM 計画において、既存の文化遺産への配慮を怠った場合、影響をおよぼす可能性がある。
27	景観	-	-	N/A	N/A	景観に影響をおよぼす建設、事業活動は想定されない。
28	ジェンダー	✓	✓	B-	B-	ICZM 策定の意思決定への参加や ICZM に関する研修時にジェンダーによる差別が起こる可能性がある。
29	子供の権利	-	-	N/A	N/A	子供の権利に影響をおよぼす活動はない。
30	HIV/AIDS 等の感染症	-	-	N/A	N/A	HIV/AIDS 等の感染に影響する建設、事業活動はない。
31	労働環境（労働安全を含む）	-	-	N/A	N/A	労働環境に影響する建設、事業活動はない。
その他						
32	事故	-	-	N/A	N/A	事故のリスクを高める建設、事業活動はない。



	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前/工事中	供用時	工事前/工事中	供用時	
33	気候変動	-	-	N/A	N/A	気候変動に影響をおよぼす建設、事業活動はない。

A+/-: 甚大な生/負の影響が予測される

B+/-: ある程度の生/負の影響が予測される

C: 影響は不明(さらなる調査が必要であり、また、影響は調査により明確になる)

D: 影響は予測されない

N/A: スコーピング時に影響はないと判断したため影響評価は実施せず

出典: JICA 専門家チーム

表 6.1.35 コンポーネント 2 の環境社会配慮評価

	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		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-	B-	<p>工事前/工事中: プロジェクトサイトは沿岸にあり、住宅地および公道に近接していない。重機の稼働や工事作業による大気汚染は生じるが、影響は局所的かつ一時的である。Maamendhoo 島における埋立地においては、隣接地への埋め立てによって排出される粉塵を最小化するため、必要に応じて防塵シート等の設置をする。</p> <p>供用時: 供用時において、Maamendhoo 島、Fonadhoo 島および Meedhoo 島における養浜事業のための予備の砂の不適切な管理による保管場所周辺の大気質への影響が起こる可能性がある。</p>
2	水質汚濁	✓	✓	B-	B-	<p>工事前/工事中: 養浜用の砂採取のための浚渫 (Maamendhoo 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島)、護岸 (Gan 島、Isdhoo 島、Maamendhoo 島)、海岸の埋立て (Maamendhoo 島) は工事現場付近の水質汚濁を引き起こす可能性があるが、影響は局所的かつ一時的である。</p> <p>供用時: 供用時において、Maamendhoo 島、Fonadhoo 島および Meedhoo 島における養浜事業のための予備の砂の不適切な管理により、保管場所周辺の水質へ影響をおよぼす可能性がある。</p>
3	土壌汚染	✓	-	B-	N/A	<p>工事前/工事中: 建設車両の不適切な管理による土壌汚染が起こる可能性がある。</p> <p>供用時: 事業による土壌汚染は予測されない。</p>
4	騒音・振動	✓	-	B-	N/A	<p>工事前/工事中: 発破や掘削はなく騒音、振動による影響は限られている。さらに、住宅地はプロジェクトサイトに隣接していないことから、建設作業による騒音や振動の影響は軽微である。また、建設資材を運ぶ車両からの騒音についても、工事の規模からその影響は局所的かつ一時的である。</p>

	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前 / 工事中	供用時	工事前 / 工事中	供用時	
						供用時：事業による騒音、振動は発生しない。
5	地盤沈下	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：事業による地下水の利用はない。
6	悪臭	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：事業による悪臭発生は予見されない。
7	底質	✓	✓	B-	B-	工事前/工事中：不適切な養浜および埋立てはプロジェクトサイト近隣での土砂堆積の原因となる。
						供用時：養浜近隣での土砂堆積が起こる可能性がある。サイト周辺の底質については定期的にモニタリングする必要がある。
8	廃棄物	✓	-	B-	N/A	工事前/工事中：古い護岸の撤去にともない排出される建設廃棄物や建設機械からの使用済みエンジンオイル等の有害廃棄物の不適切な管理がプロジェクトサイトに負の影響をおよぼす。
						供用時：事業による廃棄物の発生は予見されない。
自然環境						
9	地形・地質	✓	✓	B-	B-	工事前/工事中：Maamendhoo 島での不適切な埋立ては地形を改変する可能性がある。
						供用時：養浜、護岸、埋立ては、プロジェクト域近隣の地形を変化させる可能性があるが、プロジェクトの規模から、その影響は限定的で局所的である。プロジェクトの地形への影響は定期的にモニタリングする必要がある。
10	水象	-	✓	N/A	B-	工事前/工事中：建設工事による水象への影響は予見されない。
						供用時：養浜、護岸、埋立てによりプロジェクト近隣の水象が変化する可能性があるが、プロジェクトの規模からその影響は限定的で局所的である。プロジェクトの水象への影響は定期的にモニタリングする必要がある。
11	地下水	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：事業による地下水への影響は予見されない。
12	生態系	✓	✓	B-	B-	工事前/工事中：工事時において、プロジェクトサイトや砂取場の陸上もしくは海洋生態系が影響を受ける可能性がある。しかしながら、プロジェクトの規模に鑑み、その影響は限定的かつ局所的である。
						供用時：養浜から流出した砂が付近の海洋エコシステムに影響を及ぼす可能性があるが、プロジェクトの規模に鑑み、その影響は限定的かつ局所的である。プロジェクト域の影響は定期的にモニタリングする必要がある。

	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		評価理由																				
		工事前 / 工事中	供用時	工事前 / 工事中	供用時																					
13	保護区	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：プロジェクトサイトおよびその周辺には保護区、海洋保護地域、KBA/IBA はない。 Meedhoo 島のプロジェクトサイトは、保護区として保護されている区域の近隣に位置するが、Meedhoo 島の保護区は内陸にあり、プロジェクトが実施される場所は北側の沿岸であるため、工事時、供用時での影響は予見されない。																				
14	沿岸区域	✓	✓	B-	B-	工事前/工事中：プロジェクトサイトでの工事は沿岸の生態系に影響をおよぼすが、一時的であり局所的である。 供用時：養浜、護岸、埋立てによるプロジェクト近隣の潮流、波、生態系への影響の可能性があるが、プロジェクトの規模に鑑み、その影響は限定的で局所的である。プロジェクト域の潮流、波、生態系は定期的にモニタリングする必要がある。																				
社会環境																										
15	用地取得・住民移転	✓	-	B-	N/A	<p>工事前：プロジェクトによる住民移転、用地取得は発生しない。Maamendhoo 島の 3 軒の壁および基礎のない仮設構造物は、Island Council の土地に面した海に違法構造物として置かれており、埋立て予定地に接しているため移動が必要である。そのうち 2 軒の仮設構造物は、生計手段として使われてはいないため、移動による経済的損失は発生しない。また、住居して目的としても使われていないため、移転の費用は発生しない。また、残りの 1 軒はカツオの加工のための作業スペースとして使われているが、同作業所内で代替のスペースが確保できるため、経済的損失は回避できる。構造物の再取得価格での損失補償の代償措置として、工事開始前までのこれらの構造物の解体と移動について Island Council が人的サポートをするということを、Island Council、MECCT とこれらの構造物の持主との間で合意された。影響を受ける仮設構造物に係る受給資格方針を下記に示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>損失の種類</th> <th>受給者</th> <th>受給資格</th> <th>実施方法</th> <th>責任機関</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">一時的な損失</td> </tr> <tr> <td colspan="5">支援</td> </tr> <tr> <td>1 移転支援</td> <td>仮設構造物の所有者</td> <td>Maamendhoo Island Council による仮設構造物の解体、移動の人的サポート</td> <td>工事開始前までに、Maamendhoo Island Council は、仮設構造物所有者に移転時期を通知し、仮設構造物の解体、移動の人的サポートする。</td> <td>MECCT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Gan 島の文化遺産保全のための事業地近くにおける既存道路の拡張に伴う伐採の際には、Gan Island Council（および個人所有の場合は木の所有者）からの許可を得る必要がある。また、伐採された木の 2 倍の木を島</p>	損失の種類	受給者	受給資格	実施方法	責任機関	一時的な損失					支援					1 移転支援	仮設構造物の所有者	Maamendhoo Island Council による仮設構造物の解体、移動の人的サポート	工事開始前までに、Maamendhoo Island Council は、仮設構造物所有者に移転時期を通知し、仮設構造物の解体、移動の人的サポートする。	MECCT
損失の種類	受給者	受給資格	実施方法	責任機関																						
一時的な損失																										
支援																										
1 移転支援	仮設構造物の所有者	Maamendhoo Island Council による仮設構造物の解体、移動の人的サポート	工事開始前までに、Maamendhoo Island Council は、仮設構造物所有者に移転時期を通知し、仮設構造物の解体、移動の人的サポートする。	MECCT																						

	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前 / 工事中	供用時	工事前 / 工事中	供用時	
						に植林し、補償（個人所有の場合）しなければならない。 工事前/工事中：事業による住民移転、用地取得は発生しない。
16	貧困層	✓	-	D	N/A	工事前/工事中：プロジェクト域内に居住者はなく、また経済活動も行われていない。 供用時：事業地周辺の貧困層への影響は予見されない。
17	少数民族・先住民	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：プロジェクト域には少数民族もしくは先住民の居住地はない。
18	雇用や生計手段等の地域経済	✓	-	D	N/A	工事前/工事中：事業域内では経済活動は行われていない。 供用時：事業による地域経済への影響は予見されない。
19	土地利用や地域資源利用	✓	✓	B-	B+	工事前/工事中：プロジェクトサイトの沿岸区域は、散策、水泳、釣り、サーフィン、シュノーケリング、貝取り、蛸取り等の娯楽目的で近隣住民に利用されている。工事による沿岸へのアクセスの制限により、近隣住民によるこれらの活動ができなくなる可能性がある。しかしながら、その影響は局所的で一時的である。 供用時：養浜および護岸は、沿岸の地域資源の安定的利用に利する。また、埋立てにより、高波や津波等の災害時における近隣住民のための避難場所ができる。
20	水利用	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：事業による水利用への影響は予見されない。
21	既存の社会インフラ・社会サービス	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：事業による既存の社会インフラ・社会サービスへの影響は予見されない。
22	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：事業による社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は予見されない。
23	被害と便益の偏在	✓	-	D	N/A	工事前/工事中：事業域内では経済活動は行われていない。 供用時：事業による被害と便益の偏在は予見されない。
24	地域内の利害対立	✓	-	D	N/A	工事前/工事中：事業域内では経済活動は行われていない。 工事前/工事中/供用時：事業による地域内の利害対立は予見されない。
25	宗教施設	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：プロジェクト域に宗教施設はない。



	環境影響項目	フェーズ		調査結果に基づく評価		評価理由
		工事前 / 工事中	供用時	工事前 / 工事中	供用時	
26	文化遺産	-	✓	N/A	B+	工事前/工事中/供用時：護岸により海岸浸食から文化遺産を守ることが目的の Gan 島および Isdhoo 島のプロジェクトサイトを除くプロジェクトサイトに文化遺産はない。
27	景観	-	-	N/A	N/A	工事前/工事中/供用時：事業による景観への影響は予見されない。
28	ジェンダー	✓	✓	D	B-	工事前/工事中：プロジェクト域内での雇用機会の均等もしくは賃金についてジェンダー差別は確認されなかった。
						供用時：島の方針等についての意思決定は女性よりは男性によってなされる傾向がある。
29	子供の権利	✓	-	D	N/A	工事前/工事時：すべての対象島において児童労働の慣習は確認されなかった。
						供用時：事業による子供の権利への影響はない。
30	HIV/AIDS 等の感染症	✓	-	B-	N/A	工事前/工事中：工事従事者の地域社会への流入は、感染症の拡大のリスクを高める。
						供用時：事業による感染症拡大の可能性は予見されない。
31	労働環境（労働安全を含む）	✓	-	B-	N/A	工事前/工事中：不適切な労働環境の管理は、事故や病気のリスクを高める。
						供用時：事業による労働環境への影響は予見されない。
その他						
32	事故	✓	-	B-	N/A	工事前/工事中：公道沿いでの工事は事故のリスクを高める。工事車両の不適切な管理、運転は事故のリスクを高める。
						供用時：事業による事故のリスクの増大は予見されない。
33	気候変動	-	✓	N/A	B+	工事前/工事中：工事機械および工事車両からの温暖化物質の排出量は軽微であり、気候変動への影響は予見されない。
						供用時：事業により気候変動の影響が軽減されることが予見される。

A+/-: 甚大な生/負の影響が予見される

B+/-: ある程度の生/負の影響が予見される

C: 影響は不明(さらなる調査が必要であり、また、影響は調査により明確になる)

D: 影響は予見されない

N/A: スコーピング時に影響はないと判断したため影響評価は実施せず

出典：JICA 専門家チーム

### 6.1.8 環境管理計画および緩和策

#### コンポーネント 1

土砂収支計画および沿岸・リーフ保全計画を含む ICZM 策定の過程で、水質、底質、沿岸部の海洋環境への影響の回避もしくは最小化については特に注意を払わなければならない。また、地域経済、

土地利用や地域資源の利用、社会組織、文化遺産、被害と便益の偏在、地域内の利害対立およびジェンダーについての配慮が ICZM 策定時および実施時に求められる。

抽出された影響の緩和策、土砂収支計画および沿岸・リーフ保全計画の実施機関、土砂収支計画および沿岸・リーフ保全計画の実施機関をサポートする管理機関について表 6.1.36 にまとめた。沿岸・リーフ保全計画および土砂収支管理計画を含む ICZM については今後のフェーズにおいて関係者間で協議、発展させていくことになるため、これらの緩和策は適宜更新する必要がある。

表 6.1.36 コンポーネント 1 の環境緩和策

No.	項目 (影響)	緩和策	実施機関	管理機関
2	水質汚濁	土砂収支管理計画には、砂の採取、保管、利用による水質汚濁を防止する計画が含まれなければならない。	Island Council	MECCT
7	底質	土砂収支管理計画には、砂の採取、保管、利用による土砂の堆積を防止する計画が含まれなければならない。	Island Council	MECCT
12	生態系	土砂収支管理計画には、砂の採取、保管、利用による生態系への影響を回避するための計画が含まれなければならない。	Island Council	MECCT
14	沿岸区域	土砂収支管理計画には、砂の採取、保管、利用による海洋システムへの影響を回避するための計画が含まれなければならない。	Island Council	MECCT
16	貧困層	沿岸・リーフ保全計画には、対象地の低所得層への影響を避けるための社会配慮項目が含まれなければならない。	Island Council	MECCT
22	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	Stakeholder Engagement Plan (SEP) および Gender Action Plan (GAP) で計画したとおり、女性、若者、高齢者、障害者を含むすべての階層が意思決定の過程に平等に参加できなければならない。	Island Council	MECCT
23	被害や便益の偏在	沿岸・リーフ保全計画には、対象地の被害や便益の偏在を回避するための社会配慮項目が含まれなければならない。	Island Council	MECCT
24	地域内の利害対立	沿岸・リーフ保全計画には、対象地の地域内の利害対立を回避するための社会配慮項目が含まれなければならない。	Island Council	MECCT
26	文化遺産	ICZM 計画時においては、対象地に文化遺産がある場合、その文化遺産への物理的影響を回避しなければならない。	Island Council	MECCT
28	ジェンダー	Stakeholder Engagement Plan (SEP) および Gender Action Plan (GAP) で計画したとおり、女性、若者、高齢者、障害者を含むすべての階層が意思決定の過程に平等に参加できなければならない。	Island Council	MECCT

出典：JICA 専門家チーム

## コンポーネント 2

抽出された影響の緩和策、実施機関、管理機関およびコストについて表 6.1.37 にまとめた。工事時においては、工事業者は環境緩和策を実施し、PMU は、工事業者による緩和策の効果を監視するこ

とになる。また、供用時については、養浜用の予備砂の保管地からの粉塵、水質汚濁等についての緩和策を実施する必要がある。さらに、事業地および周辺の海岸線や海洋環境を定期的にモニタリングし、状況を把握するとともに、必要に応じて復旧対策を講じることになる。

供用時の環境管理については、MECCT および MHPHI に支えられながら、Island Council が主体となって実施される。これらの緩和策および関係諸機関の役割分担については、今後のフェーズで最終化されることになる。

表 6.1.37 コンポーネント 2 の環境緩和策

No.	項目 (影響)	緩和策	実施機関	管理機関	コスト
工事前/工事時					
1	大気汚染				
	- 工事車両からの排気ガス	- 排出量を最小化するため車両を良好な状態に維持する - 国の基準に適合した良質な燃料、潤滑剤を使用する	工事業者	PMU	契約に含まれる
	- 乾燥した天候での粉塵	- 土砂を運搬する際には荷台を適切に覆う - 工事現場において散水する - 必要に応じて埋立て地に隣接する場所に防塵シートを設置する	工事業者	PMU	契約に含まれる
2	水質汚濁				
	- 砂採取のための浚渫、護岸、埋立て	- 工事開始前に水質を記録するためのベースライン調査を実施する - 水泥分のモニタリングを実施する - 沈殿池、セディメントトラップ、ジオテキスタイル等を埋立て地の仮排水構に設置し、埋立て工事周辺の海域に濁水が広がるのを軽減する - 濁水の最小化に配慮した浚渫・投棄機械を選ぶ - 必要に応じてシルトフェンスを設置する - 浚渫時間を最短化する	工事業者	PMU	契約に含まれる
3	土壌汚染				
	- 工事車両からのオイル漏れ	- 車両を良好な状態に維持する	工事業者	PMU	契約に含まれる
4	騒音・振動				
	- 工事資材運搬時の車両からの騒音	- 工事前に騒音のベースラインを記録するための調査を実施する - 夜間の工事は避ける	工事業者	PMU	契約に含まれる
7	底質				
	- 不正確な位置での養浜、埋立てによる土砂堆積	- 養浜、埋立ては正確な位置で行う - 必要に応じてシルトフェンスを設置する	工事業者	PMU	契約に含まれる
8	廃棄物				
	- 建設廃棄物の排出	- 過去に建設した護岸を撤去する際に発生する建設廃棄物、使用済みのエンジンオイル等は、管轄の自治体の定める場所に廃棄する	工事業者	PMU	契約に含まれる

9	地形				
	- 地形の改変	- 埋立ては正確な位置で行う	工事業者	PMU	契約に含まれる
12	生態系				
	- 陸上および海洋生態系への影響	- 工事前に陸上および海洋の生態系のベースラインを記録するための調査を実施する - 工事は正確な場所で行う - 沈殿池、セディメントトラップ、ジオテキスタイル等を埋立地の仮排水構に設置し、埋立て工事周辺の海域に濁水が広がるのを軽減する - 必要に応じてシルトフェンスを設置する	工事業者	PMU	契約に含まれる
14	沿岸区域				
	- 陸上および海洋生態系への影響	- 工事前に陸上および海洋の生態系のベースラインを記録するための調査を実施する - 工事は正確な場所で行う	工事業者	PMU	契約に含まれる
15	住民移転				
	- プロジェクトサイトから建造物撤去する際の不適切な扱い	- 工事開始前に工事スケジュールを通知する - 撤去および移動をサポートする	Island Council	PMU	-
19	土地利用や地域資源の利用				
	- 沿岸へのアクセスの制限 D	- PMU および工事業者の事務所に苦情取り扱い窓口を設置し、地域住民からの苦情を調停する - 工事開始前に工事スケジュールを周知する - 告知版、回覧等で工事についての情報を周知する	工事業者	PMU	契約に含まれる
30	HIV/AIDS 等の感染症				
	- プロジェクトエリアへの工事従事者の流入による感染症リスクの増加	- HIV/AIDS および性感染症についての啓発活動を行う	工事業者	PMU	契約に含まれる
31	労働環境および安全				
	- 不適切な労働環境による事故、病気のリスクの増加	- 地域住民の雇用をできるだけ優先する - 工事従事者仮宿泊所の衛生管理を行う - COVID-19 についての対策を実施する。	工事業者	PMU	契約に含まれる
32	事故				
	- 不適切な工事車両の維持管理による事故発生リスクの増加	- 浚渫および埋立ての安全上の注意を周知する - 地域住民、沿岸警察、海洋警察に浚渫作業場所および作業スケジュールに関する情報を提供する - 必要に応じてプロジェクトサイトにフェンスを設置する	工事業者	PMU	契約に含まれる

出典：JICA 専門家チーム



### 6.1.9 環境モニタリング計画

コンポーネント 2 の環境モニタリング計画を表 6.1.38 に示す。工事期間中、モニタリング結果は、PMUを通して工事の進捗状況とともにGCF/MNPHIに定期的に報告される。また、MNPHIは、三か月ごとにモニタリング結果の概要を EPA に提出することになっている。また、必要に応じて Island Council にも報告される。

表 6.1.38 スコーピング 2 の環境モニタリング計画

影響	モニタリング項目	モニタリングサイト	モニタリング方法	頻度	実施機関	管理機関	コスト (USD)
工事時							
大気汚染	排出量を最小化するため車両を良好な状態に維持する	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	オンサイト目視確認	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる
	国の基準に適合した良質な燃料、潤滑剤を使用する	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	オンサイト目視確認	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる
海洋環境 (水質汚濁、底質、生態系)	生息しているサンゴの割合、魚類とその構成	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	LIT, 魚類全数調査および観察	工事開始前および工事終了後各 1 回	工事業者	PMU	13,175/回
	pH, 水温、塩度、濁度、リン酸、硝酸塩、アンモニア、硫酸イオン、BOD	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	オンサイト分析および研究施設	工事開始前および工事終了後各 1 回	工事業者	PMU	
	濁度/位置情報 (GPS logs)	浚渫場所 (2 か所)	オンサイト分析	浚渫実施中毎日	工事業者	PMU	7,000/サイト
土壌汚染	車両を良好な状態に維持する	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	オンサイト目視確認	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる
沿岸 (地形、生態系)	海岸線、植生、リーフ	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、	高解像度の航空写真および	工事開始前および工事終了後各 1 回	工事業者	PMU	12,250/回

影響	モニタリング項目	モニタリングサイト	モニタリング方法	頻度	実施機関	管理機関	コスト (USD)
		Fonadhoo 島、 Meedhoo 島の プロジェクト サイト	調査				
騒音	工事資材運搬時の車両からの騒音	Isdhoo 島、 Maamendhoo 島、Gan 島、 Fonadhoo 島、 Meedhoo 島の プロジェクト サイト	騒音測定	四半期毎	工事業者	PMU	15,000/回
廃棄物	過去に建設した護岸を撤去する際に発生する建設廃棄物、使用済みのエンジンオイル等は、管轄の自治体の定める場所に廃棄する	Isdhoo 島、 Maamendhoo 島、Gan 島、 Fonadhoo 島、 Meedhoo 島の プロジェクト サイト	オンサイト目視確認	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる
住民移転	工事開始前に工事スケジュールを通知する	Maamendhoo 島 プロジェクト サイト	通知の記録	工事前	Maamendhoo Island Council	PMU	-
	撤去および移動をサポートする	Maamendhoo 島 プロジェクト サイト	移動・セットバックの記録	工事前	Maamendhoo Island Council	PMU	-
土地利用や地域資源の利用	PMU および工事業者の事務所苦情取り扱い窓口を設置し、地域住民からの苦情を調停する	各プロジェクトサイトの工事業者事務所およびPMU	設置の記録	工事前	工事業者 /PMU	PMU	-
	工事開始前に工事スケジュールを周知する	Isdhoo 島、 Maamendhoo 島、Gan 島、 Fonadhoo 島、 Meedhoo 島の プロジェクト サイト	通知の記録	工事前	工事業者	PMU	契約に含まれる
	告知版、回覧等で工事についての情報を周知する	Isdhoo 島、 Maamendhoo 島、Gan 島、 Fonadhoo 島、 Meedhoo 島の プロジェクト サイト	通知の記録	工事前	工事業者	PMU	契約に含まれる
HIV/AIDS 等の感染	HIV/AIDS および性感染症に	Isdhoo 島、 Maamendhoo	研修活動の記録	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる

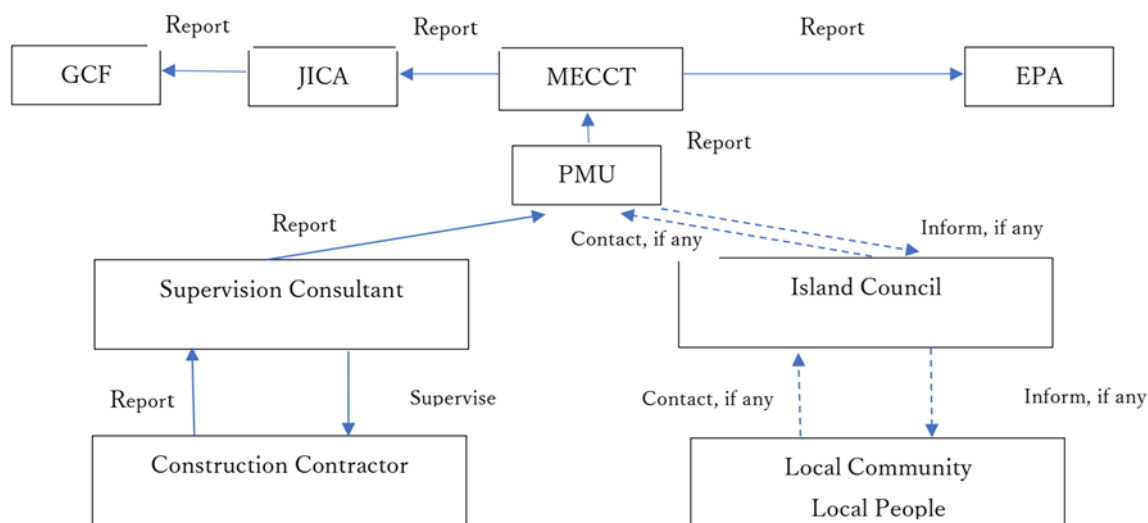
影響	モニタリング項目	モニタリングサイト	モニタリング方法	頻度	実施機関	管理機関	コスト (USD)
症	についての啓発活動を行う	島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト					
労働環境および安全	地域住民の雇用をできるだけ優先する	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	雇用の記録	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる
	工事従事者仮宿泊所の衛生管理を行う	オンサイト目視確認	オンサイト目視確認	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる
	COVID-19 についての対策を実施する。	オンサイト目視確認	オンサイト目視確認	毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる
事故	浚渫および埋立ての安全上の注意を周知する	Maamendhoo 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	通知の記録	工事前	工事業者	PMU	契約に含まれる
	地域住民、沿岸警察、海洋警察に浚渫作業場所および作業スケジュールに関する情報を提供する	Maamendhoo 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	通知の記録	工事前	工事業者	PMU	契約に含まれる
	必要に応じてプロジェクトサイトにフェンスを設置する	Isdhoo 島、Maamendhoo 島、Gan 島、Fonadhoo 島、Meedhoo 島のプロジェクトサイト	オンサイト目視確認	工事前および工事期間中毎月	工事業者	PMU	契約に含まれる

出典：JICA 専門家チーム

## 6.1.10 実施体制

### (1) 環境管理実施体制

工事時の環境管理実施体制を図 6.1.15 に示す。コンポーネント 2 の工事時においては、PMU が工事の監理をし、工事業者から監理コンサルタントを通して工事の進捗報告を受ける。さらに工事の進捗状況は、MECCT より JICA を通して GCF に報告される。また、MECCT は、EPA に、工事の進捗を報告することになっている。



出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.15 コンポーネント 2 工事時の環境管理実施体制

(2) 苦情処理体制

当該プロジェクトの苦情処理体制には3層のプロセスが用意されている。第一層では、苦情申し立て人は、地域社会の指導者、AtollもしくはIsland Councilに連絡する。申し立てられた苦情は、AtollもしくはIsland Councilを通じてコミュニティ諮問委員会で審議され、解決を図る。コミュニティ諮問委員会で出された解決案はAtollもしくはIsland Councilから苦情申し立て人に通知される。この解決案に満足できなかった場合、苦情申し立て人は、第二層のMECCTへ苦情を申し立てることになる。MECCTは、PMUを通して情報を収集し、解決案をPMUを介して苦情申し立て人に通知する。この解決案に満足できなかった場合は、苦情申し立て人は、MECCTにその旨を通知し、国の司法制度に解決を委ねることになる。当該プロジェクトの苦情処理体制は、PMUの設置後に立ち上げられることになる。苦情処理メカニズムをまとめたものを表6.1.39に示す。

表 6.1.39 苦情処理メカニズム

苦情処理メカニズムの段階	担当者	プロジェクトによるコミュニケーションおよび円滑化	苦情に対処するための期間
第一層 (Atoll/Island Council、コミュニティ諮問委員会)	Atoll/Island Councilは苦情の最初の連絡先となる。コミュニティ諮問委員会が結成されると、Atoll/Island Councilが受付けた苦情は、解決策のためにコミュニティ諮問委員会	Atoll/Island Councilおよびプロジェクト所在地に、苦情申し立て人の氏名、連絡先の電話/電子メール情報を公示版に掲示する。苦情はAtoll/Island Councilに非公式の形で申し立てすることができる。苦情を非公式に解決できない場合は、申立人は、苦情を苦情申立書に記載し、提出する。この苦情申立書のコピーは、受領の証拠として申立人に渡す。苦情申立書はMECCTのウェブサイトおよびAtoll/Island Councilから入手できるようにする。文字の書けない人にAtoll/Island Councilのスタッフが苦情申立書への記入を支援する。Atoll/Island Councilは、コメントと意見を求めて、コミュニティ諮問委員会に苦情を引き渡す。	15日間



苦情処理メカニズムの段階	担当者	プロジェクトによるコミュニケーションおよび円滑化	苦情に対処するための期間
	で審議される。	<p>プロジェクトによるコミュニケーションおよび円滑化</p> <p>苦情申立書の内容について話し合うために、コミュニティ諮問委員会が会議(必要に応じて公開会議)を開催する。</p> <p>苦情が 15 日以内に解決された場合、Atoll/Island Council は、その決定を苦情申し立て人に書面で通知する。</p> <p>苦情申し立て人は、書面の受領を確認し、10 日以内に決定への同意または不同意を書面で提出する必要がある。</p> <p>苦情申し立て人からの同意書が提出されない場合、決定は受け入れられたとみなされる。</p> <p>苦情に対処するためにさらなる時間が必要な場合は、苦情申し立て人にその旨を通知し、申立人は延長を承認する必要がある。これにより 15 日間の延長が可能となる。</p>	
第二層 (MECCT)	プロジェクト管理ユニット (PMU) の MECCT、社会環境ジェンダー事務所がフォーカルポイントとなる。	<p>苦情が第一層で解決できない場合は、苦情申し立て人は第二層用の苦情申立書を提出する。苦情申立書のコピーは、受領の証拠として苦情申し立て人に渡す。苦情申立書は MECCT および Atoll/Island Council のウェブサイトから入手できる。</p> <p>MECCT は苦情を PMU に通知する。PMU はスクリーニングして、GCF プロジェクトに関係しているかを判断する。関係がない場合は、苦情申し立て人に書面で警察等の他の政府機関を苦情の対応先として通知する。</p> <p>PMU の社会環境およびジェンダー担当者は、第二層での苦情処理のフォーカルポイントとなる。</p> <p>MECCT は、必要に応じて第二層での苦情についての公聴会を開催し、苦情の内容と会議の場所を苦情申し立て人に通知する。</p> <p>MECCT は、現場を訪問し、現場での協議や会議を開催する。</p> <p>PMU は、第二層の苦情処理に係る費用が苦情申し立て人に及ばないようにする責任がある。</p> <p>苦情が 15 日営業日以内に解決された場合は、PMU は苦情申し立て人にその決定を通知する。苦情申し立て人は、書面の受領を確認し、10 日以内に決定に対する同意または不同意を書面で提出する必要がある。</p> <p>苦情申し立て人からの同意書が提出されない場合、決定は受け入れられたとみなされる。</p> <p>第二層での苦情申し立てから 15 日営業日以内に苦情申し立て人の満足する解決がなされない場合、苦情申し立て人は MECCT に書面で第三層での苦情の解決に移行する旨通知する。</p>	15 日間
第三層 司法権/社会的弱者へのプロジェクトの苦情処理メカニズムを超えた支援	個人は国の司法制度に申し立てをすることができる	<p>法制度はすべての苦情申し立て人が利用できる。</p> <p>当該プロジェクトの苦情処理メカニズムでは、司法制度での苦情申し立ての支援は、社会的弱者のみを対象とする。</p> <p>社会的弱者が法制度にアクセスできない場合、司法長官事務所は、社会的弱者に対して法的支援を提供する。PMU は、社会的弱者が司法長官事務所からこの支援を受けられるようサポートをする。PMU はまた、苦</p>	モルディブ国の司法手続きによる。

苦情処理メカニズムの段階	担当者	プロジェクトによるコミュニケーションおよび円滑化	苦情に対処するための期間
		情申し立て人が社会的弱者である場合、苦情申し立て人に費用がかからないようにする必要がある。社会的弱者の該当者については MECCT によってさらに定義される必要がある。裁判所の判決は最終的なものとなる。	

出典：JICA 専門家チーム

## 6.1.11 ステークホルダー協議

### (1) 第一回ステークホルダー協議

第一回目のステークホルダー協議が 2022 年 5 月 22 日から 29 日にかけて、対象各島で実施された。この協議の目的は、1)各島で実施された環境調査の結果の共有、2)海岸エンジニア(JET)による最新の基本設計の説明、3)ステークホルダーからの意見/提案の聴取であった。協議を通して、プロジェクトの方向性およびコンポーネント 2 の基本設計の概略がステークホルダー間で共有された。聴取された意見は基本設計の最終化に役立てられた。

ステークホルダー協議の概要を表 6.1.40 に、写真を図 6.1.16 に示す。協議の詳細については、付属資料 6 に議事録が収められている。

表 6.1.40 第一回ステークホルダー協議概要

日時・場所	5月22日 Isdhoo 島
時間	12:30-14:00
会場	Isdhoo Island Council
参加者	15(男性 8/女性 7) Island Council、Atoll Council、政府職員、Isdhoo 島女性開発協議会(WDC)
質疑応答時の議題	<p><b>護岸の位置</b>                      Q:護岸による沿岸の砂の流れに対する影響への懸念                      A:(JET) 護岸は既存の海岸線に沿って建設することにより、沿岸の砂の流れへの影響は最小限となる。                      Q:護岸範囲の延長要請                      A:(JET) Isdhoo 島首長とともにプロジェクトサイトでの現場確認を行ったところ、サイト西側の危機的な海岸浸食が起こっている箇所はすでに基本設計の範囲とされており、提案されているプロジェクトサイトの東側 70m を延長することで、これまで Island Council が懸念していた浸食の進んでいる区間すべてをカバーできることが分かった。                      A:(METT) 当該プロジェクトはモルディブ国による資金で実施されることになっているため、護岸範囲の延長要請については、その可能性を政府内部で検討する。</p> <p><b>護岸設計</b>                      Q:護岸から海岸への容易にアクセスできる設計の要請                      A:(JET) 護岸から海岸への容易なアクセスが可能となるよう、スロープを設置する等の設計を検討する。</p>
日時・場所	5月23日 Maamendhoo 島
時間	12:30-14:00
会場	Maamendhoo 小中高校
参加者	17(男性 11/女性 6) Island Council、Atoll Council、政府職員、Maamendhoo 島 WDC
質疑応答時の議題	設計

	<p>Q:(Island Council) 島西側の沿岸については、養浜ではなく、埋立てで島の面積を広げて欲しい。</p> <p>A:(JET) 当該プロジェクトの目的は埋立てによる島の拡張ではなく、養浜による沿岸の保全である。西側の沿岸の埋立ては、当該プロジェクトの目的にはそぐわない。</p> <p>Q:(JET) 避難場所については、埋立てか避難塔の建設のどちらがよいか。</p> <p>A:(Island Council) 島北部での避難場所確保については、避難塔ではなく埋立てを希望する。</p>
日時・場所	5月24日 Gan 島
時間	12:30-14:00
会場	Island Council
参加者	10(男性5/女性5) Island Council、政府職員、Gan 島 WDC
質疑応答時の議題	<p><b>プロジェクトの場所</b></p> <p>Q: マングローブ林が群生している“Paree Fengandu” 地区の保全の追加要請</p> <p>A:(JET) プロジェクトの追加については、GCF、モルディブ国政府、JICA との協議が必要となる。</p> <p>Q: 島西部の Thundi 海岸の保全の追加要請</p> <p>A:(JET) Reveries ゲストハウス近くの Thundi 海岸の保全に Y 型突堤を設置しても海岸浸食と止めることはできず、むしろ島の別の場所の海岸浸食の原因となる可能性がある。</p> <p>A:(MECCT) このエリアの保全の追加要請についても、GCF、モルディブ国政府、JICA との協議が必要となる。</p> <p>Q: Mukurimagu 港地区の保全の追加要請</p> <p>A:(JET) この地区の海岸浸食の一番の原因は港の建設によるものである。ICZM の適用策としてこの地区に sand bypassing 工法を導入できれば、よい事例となるかと思う。Gan 島は ICZM のパイロットサイトとなっていることから、実現のために前向きに検討したい。</p>
日時・場所	5月25日 Fonadhoo 島
時間	12:30-14:00
会場	Fonadhoo Island Council
参加者	11(男性3/女性8) Island Council、政府職員、Fonadhoo 島 WDC
質疑応答時の議題	<p><b>設計</b></p> <p>Q: 当初の設計案から突堤の設置をなくしたことへの懸念</p> <p>A:(JET) 30年間のデータを使った数値モデリングを実施し、この地域では突堤の設置がなくても砂が保持されるとの結果を得た。もちろんこの結果は、当該プロジェクト近隣に環境を大きく変えるような大規模な事業が実施されないことが前提である。</p> <p><b>養浜のための砂取場</b></p> <p>Q: 砂取場の場所</p> <p>A:(JET) 砂の採取場についてプロジェクトの次の段階で決定することになるが、候補地は海岸浸食への影響を鑑み、できるだけ沿岸から離れたところを提案する予定である。</p>
日時・場所	5月29日 Meedhoo 島
時間	9:30-11:30
会場	Meedhoo Island Council
参加者	6(男性3/女性3) Meedhoo Town Office、政府職員、Meedhoo 島 NGO ‘Nalafehi’
質疑応答時の議題	<p><b>設計</b></p> <p>Q:(NGOs) 当初の設計案から突堤の設置をなくしたことへの懸念</p> <p>A:(JET) 調査の結果、過去数年間においては波の大きな変化は見られなかった。数値分析では、大規模な嵐等による浸食を除けばプロジェクト域の養浜は保持されるとの結果であった。緊急の事態や定期的な砂の補充のために、十分な砂を島で備蓄しておく必要がある。</p>

	<p><b>養浜の保全</b>                  Q:(NGOs) 養浜の維持管理の実施体制はどのようになるのか。                  A:(JET) 工事終了後、地域社会の協力を得ながら City Council が備蓄した砂による養浜の管理を担うことになる。この維持管理に必要な車両や機材については、プロジェクトの予算で賄えるよう検討が必要である。また、プロジェクトの予算には、養浜の維持管理に係る City Council およびプロジェクトのある地域社会の人材育成も含まれている。</p>
--	---

出典：JICA 専門家チーム



SHMat Gan Island Council

SHMat Isdhoo Island Council

出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.16 対象島における第一回ステークホルダー協議

**(2) 第二回ステークホルダー協議**

コンポーネント 2 の基本設計についての中央政府レベルでの合意形成後（2022 年 8 月 28 日 第一回 ICZM セミナー）、第二回目のステークホルダー協議が 2022 年 9 月 3 日から 9 月 11 日にかけて対象各島で実施された。この協議の目的は、1)各島で実施された環境調査結果にもとづいて実施した環境影響評価の結果の共有、2)海岸エンジニアによる最新の基本設計の説明、3)ステークホルダー間の基本設計についての合意形成であった。ステークホルダー協議の概要を表 6.1.41 に、写真を図 6.1.17 に示す。協議の詳細については、付属資料 7 を参照のこと。

表 6.1.41 第二回ステークホルダー協議概要

日時・場所	9月3日 Fonadhoo 島
時間	20:30-22:25
会場	Fonadhoo Island Council
参加者	22名(男性9名/女性13名) Island Council、政府職員、Fonadhoo 島 WDC
質疑応答時の議題	<p><b>養浜による影響</b>                  Q: プロジェクトサイトに隣接する地域への影響に関する懸念                  A: (JET) 影響はそれほどないと想定している。数値分析では養浜地からの砂は両端からなだらかに拡散されるという結果であった。プロジェクト域の波の方向はそれほど傾斜していないので、砂はその波によって島の形状に沿って運ばれていく。砂の拡散は養浜地の両端から約 500m から 1,000m までの分析結果であった。プロジェクトサイトの東側にはナマコ養殖のための栈橋があり、それが突堤の役割を果たすため、砂はそこで止まり、栈橋の先にある過去の浚渫による海底</p>

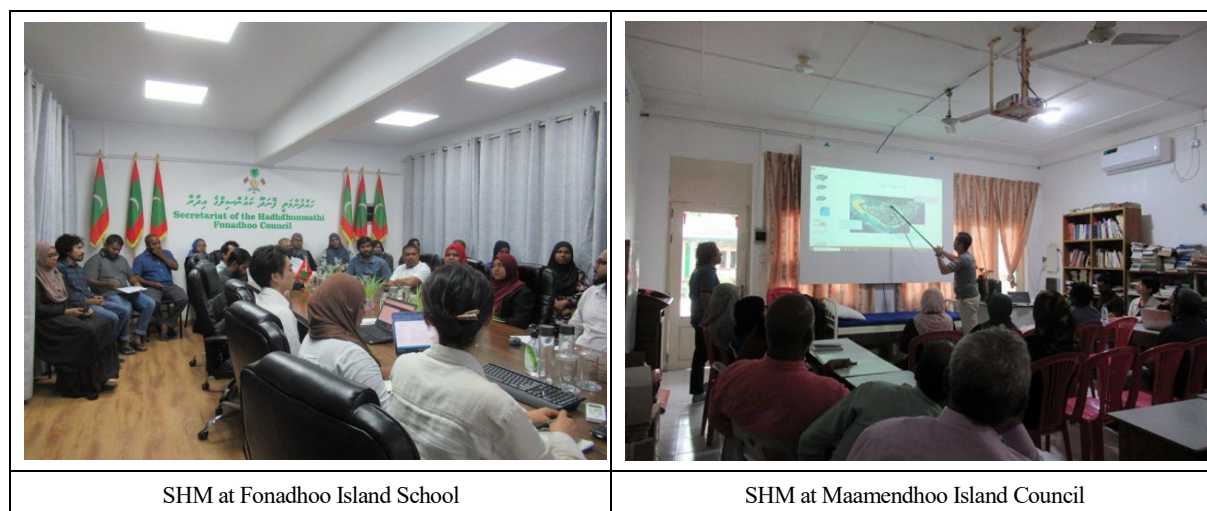


	<p>の窪地に溜まることはない。プロジェクトサイトの西側についても、過去の浚渫による窪地があるが、プロジェクトサイトからかなり離れているため、砂がそこまで届くことはないと考え。</p> <p><b>砂取場</b>  <b>Q: 砂取場の場所</b>                  A: (JET) すでに数か所の候補地を選定しているが、まだ最終化されていない。砂は、海底約 40m から 45m から採取する予定である。</p> <p><b>実施スケジュール</b>  <b>Q: 工事スケジュール</b>                  A: (JET) 工事は 2024 年半ばからを予定している。工事開始前の D/D 時において、プロジェクト域の状況は再確認され、なんらかの変化があった場合は、設計に反映されることになる。</p> <p><b>養浜の維持管理</b>  <b>Q: 維持管理の方法と頻度</b>                  A: (JET) プロジェクトのスコープには、維持管理のための予備砂の確保が入っている。維持管理の頻度を特定するのは難しいが、一般的には大体 5 年に一度実施している。</p> <p><b>砂の保管</b>  <b>Q: 道路建設等の公共工事のための砂の需要は高く、このプロジェクトの維持管理目的だけの砂を保管するのは難しい。</b>                  A: (JET) Fonadhoo 島は ICZM の対象地となっている。ICZM 計画には土砂収支管理計画が含まれており、その目的は、島のインフラ開発計画をもとに、土砂の需要と供給を管理することにある。</p>
日時・場所	9月5日 Gan 島
時間	12:30-14:15
場所	Gan Council
参加者	7名(男性4名/女性3名) Island Council、政府職員、Gan 島 WDC
質疑応答時の議題	<p><b>島西部でのサンドバイパスの実施</b>                  コメント: (Island council) サンドバイパスについては、溜まった砂に混じっているサンゴの破片も一緒に砂浜に運ばれ、(細かく白い砂浜の美観を損ね) 観光価値を下げることになるため、あまり好ましくないと考えている。(浸食によって狭くなった) 海岸線とリンクロード間の緩衝地帯を埋立てにより拡張する計画を予定している。                  A: (JET) サンドバイパスは、こちらからの提案の一つである。すでに(埋立て)計画があるのであれば、その計画も ICZM 作成に反映する。</p> <p><b>護岸による影響</b>  <b>Q: 護岸隣接地への影響の懸念</b>                  A: (JET) ラグーンサイドでは、南から北方向への波が優位を占めている。構造物による影響はその下流に生じることになる。プロジェクトサイトに隣接する住宅地は、その上流に位置するため、護岸による負荷はそれほど受けないと考える。</p> <p><b>“Paree fenganda”における養浜</b>  <b>Q: 突堤なしの養浜についての懸念</b>                  A: (JET) 衛星写真による過去 20 年間のプロジェクトサイトの浸食の分析結果は、約 10m から 20m であった。この地域では、このレベル浸食速度はそれほど著しくはないと考える。</p>
日時・場所	9月6日 Maamendhoo 島
時間	12:30-14:45
会場	Maamendhoo School
参加者	18名(男性10名/女性8名) Island Council、政府職員、Maamendhoo 島 WDC
質疑応答時の議題	<p><b>プロジェクト地の重複</b>  <b>Q: GCF による埋め立ておよび養浜事業地と予定地が重複している(島が政府に要請している) 埋立て事業について、最新の状況の説明を要請</b>                  A: (MECCT) MHPHI によると、現時点で Maamendhoo 島への埋立てのための予算は</p>

	<p>割り当てられていないとのことであったため、MECCT としてはこれまでの計画を進めていくことにした。</p> <p>A: (Council President) Council から大統領府に Maamendhoo 島の埋立て事業の要請書を公式に提出している。大統領府は MNPHI とこの埋立て事業の可能性を共有するとのことであったが、まだ MHPHI からは返答がないと聞いている。</p> <p>Q: (JET) Island Council として埋立て事業が養浜事業を選ぶよう要請</p> <p>A: (参加者) 島民としては、この島が保全されることを望む。</p> <p>A: (参加者) われわれは、埋立てと海岸保全の両方を望んでいる。よってこの海岸保全事業を止めて欲しくはない。</p> <p><b>基本設計</b></p> <p>Q: 海岸へアクセスし易くするための階段を埋立地と護岸に設置するよう要請</p> <p>A: (JET) 東側護岸に階段設置を含めることは可能である。階段を設置することにより、建造物の強度が低くなるが、さらなる調査を実施し、可能性を探っていくことにする。しかしながら、北部の避難場所のための埋立地については、構造が堅牢でなければならず、難しいと考える。</p> <p><b>突堤設置による影響</b></p> <p>Q: 養浜地に設置する突堤が他のエリアに与える影響についての懸念</p> <p>A: (JET) 数値分析によると、突堤による影響はその北側に予見された。一方、南側については、埋立地によって守られているためその影響は予見されなかった。</p> <p><b>砂取場</b></p> <p>Q: 砂取場の場所</p> <p>A: (JET) まだ最終化されていないが、自然環境への負荷を最小化するため、水深 40m くらいのラグーン外側での砂の採取を予定している。</p> <p><b>護岸からの影響</b></p> <p>Q: 護岸による港に隣接する浸食の進んでいるエリアへの影響の懸念</p> <p>A: (JET) 護岸予定地は、現在砂浜ではなく岩だらけの海岸で、ここから砂は移動しておらず、護岸による港に隣接するエリアへの影響はないと考える。</p> <p><b>建設廃棄物</b></p> <p>Q: 工事によって排出される建設廃棄物の取り扱い</p> <p>A: (JET) 詳細については D/D 時に最終化される予定であるが、このプロジェクトはコンクリートを使った作業や取り壊し作業を想定していないためそれほど建設廃棄物は発生しないと想定している。</p> <p><b>養浜の維持管理</b></p> <p>Q: 養浜の維持管理についての懸念</p> <p>A: (JET) 海岸へ供給する砂は、避難場所等で保管する予定である。</p>
日時	9月7日 Isdhoo 島
時間	10:30-12:00
会場	Isdhoo Council
参加者	10名(男性8名/女性2名) Island Council、政府職員
質疑応答時の議題	<p><b>基本設計</b></p> <p>Q: 護岸用の石のサイズに関しての懸念</p> <p>A: (JET) 今後の調査において、石のサイズについて検討する。護岸の一番重要な最下段部に必要な石のサイズを検討後、護岸の石のサイズが決められる。最下部に使われる石のサイズがすべての護岸の石のサイズとなる。</p> <p>Q: 陸地と護岸の間の緩衝エリアの幅</p> <p>A: (JET) 護岸を海洋側にせり出すと、プロジェクトサイトに隣接する海岸に影響が出る。まだ正確な位置は決められていないが、既存の地形への影響をできるだけ少なくするための慎重な分析をした後に最終化されることになる。理想的な幅は 5m 未満であると考ええる。</p> <p>Q: 護岸の端の形状</p> <p>A: (JET) 地面にゆるやかに接地する形状である。護岸上の歩道も同様に自然に地面に接地する形状を予定している。</p>

日時	9月11日 Meedhoo 島
時間	12:45-14:09
会場	Meedhoo Island Council
参加者	8名(男性6名/女性2名) Meedhoo Town Office、政府職員、Meedhoo 島 NGOs ‘Nalafchi’
質疑応答時の議題	<p><b>基本設計</b></p> <p>Q: 島北端付近の強い波エネルギーに対する設計および突堤の数の効果への懸念</p> <p>A: (JET) このエリアでは砂が南から西に移動している。ハード構造物をこのエリアの上流(島の北端部)に建設した場合、砂の供給は減り、浸食を起こすことになる。島の西側の浸食は、廃棄物管理センターを保護するためにつくられた護岸が、砂の供給をブロックしたことによるものだと考えている。現地踏査および数値分析結果、このサイトには、養浜と突堤一基が適当との結論を得た。しかしながら、自然環境は常に変化することに鑑み、供用時においても、中央政府と Island Council が協働してモニタリングを実施し続けることを提案する。われわれも、状況の変化をもとに、必要に応じて適応策を提案する予定である。</p> <p>Q: 代替案としての沖合防波堤設置の提案</p> <p>A: (JET) 自然な砂浜は、波エネルギーを低減する機能を持っている。一部の砂は流されてしまうが、養浜地のほとんどは20年から30年は保持されると考えている。計画では、定期的な維持管理により、浸食された箇所について適宜砂を補充されることになっている。</p> <p><b>気候変動による影響</b></p> <p>Q: 基本設計への気候変動による影響の勘案</p> <p>A: (JET) 将来における海面上昇は考慮に入れられている。シナリオにもよるが、引き潮と満ち潮を配慮し、2100年までに、約30mから40mの海面上昇を見込んでいる。</p> <p><b>養浜</b></p> <p>Q: 養浜用の砂の種類</p> <p>A: (JET) 砂とサンゴや石が混じったものではなく、砂だけを使う予定である。</p> <p>Q: 維持管理</p> <p>A: 突堤に砂が蓄積した場合、その砂を浸食した場所に戻すという、養浜とサンドバイパスを併せた事業を提案する。維持管理は、掘削機とトラックを使うのでそれほど難しくない。また、維持管理は、毎年実施する必要はない。</p>

出典：JICA 専門家チーム



SHM at Fonadhoo Island School

SHM at Maamendhoo Island Council

出典：JICA 専門家チーム

図 6.1.17 対象島における第二回ステークホルダー協議

## 6.2 EIA の承認およびその他の許認可の取得状況

コンポーネント 2 については、物理的開発を伴うため、6.1.3 (1) 環境評価プロセスで記載のとおり、EPA によって審査を受け、承認を得る必要がある。MNPHI は、D/D 時に、EPA に登録された環境コンサルタントによる EIA を実施し、EIA 書を作成、EPA に提出し承認を得ることになる。

EIA の承認申請時には、砂の採取場所を管轄する Atoll もしくは Island Council から受けた浚渫許可と浚渫場所、面積、浚渫量、代替地（少なくとも 2 か所）の情報を記載した浚渫・埋立てに係る申請書を添付しなければならない。

## 6.3 環境社会配慮について他の事業へのフィードバック

当該プロジェクトにおける環境社会配慮の実施により得た環境モニタリングに係る情報を下記に示す。

### 環境モニタリング

**監理機関側：**EPA の環境遵守・評価課が環境モニタリングの担当部署である。当該部署には、5 名の職員がモルディブ国内の公共部門および民間部門の事業者から提出された環境モニタリングレポートのレビューやプロジェクトサイトにおいて実施されている環境緩和策の監察等、環境モニタリングに関わる業務を行っている。現場での監察等の環境モニタリングに係る費用は、公平性を保つため、EPA の予算から捻出されている。現在、工事が行われている事業全体の約 15%の事業が、無作為に選ばれ EPA の監察を受けている。環境モニタリングは、工事の全期間ならびに工事終了後一年間の瑕疵期間を含む計 5 年の間続けられることになっている。インタビューに応じた EPA 職員によると、現場での環境緩和策の実施状況の効果的な監察を行うためには、最低でもあと 5 名ほどの職員と十分な予算が必要とのことであった。さらに、現在は EIA のみの実施となっており、戦略的環境アセスメント（SEA）は行われていないことから、SEA に関しての人材育成のための技術支援が望まれるとのことであった。（2022 年 9 月 15 日 EPA での聞き取り）

**実施機関側：**公共部門のすべての開発事業は MNPHI の管理下にあるため、MNPHI は、これらすべての事業の環境モニタリングをすることになっている。環境モニタリングの実施は、プロジェクトの内容によって MNPHI の関連部署で担当されることになっている。沿岸保全事業については、インフラストラクチャー部沿岸保全・埋立て課が担当部署となる。工事時の環境モニタリング業務は、建設業者と MNPHI との契約に含まれている。契約した建設業者は、EPA によって承認された EIA 書に記載された環境管理・モニタリング計画のもとづき、工事現場を定期的にモニタリングし、その結果を瑕疵期間終了時まで MNPHI に報告することになっている。しかしながら、現状では、職員の不足（例：沿岸保全・埋立て課には 2 名の職員が在籍し、現在進行中の 26 事業を担当）および予算制約により、外部資金による事業を除く、公共部門のほとんどの開発事業の環境モニタリングは実施できていない状況である。（2022 年 9 月 15 日 MNPHI での聞き取り）



## 6.4 ジェンダー主流化

### 6.4.1 対象島における女性開発協議会(Women’s Development Committee: WDC)

ジェンダー主流化に係る情報収集を進めていくうちに、Women’s Development Committee (WDC)が女性のエンパワーメントを推進していくために大きな役割を担っていることが分かった。2022年2月に実施した4島における現地踏査の際には、各島のWDCメンバーへの聞き取り調査を実施。計13名(Fonadhoo島2名、Isdhoo島5名、Gan島5名、Maamendhoo島1名)のWDCメンバーから協力を得ることができた。それらの聞き取り調査から、WDCはIsland Councilの組織下にあり、その地位および責任は島の中で高く、一部のメンバーはIsland Councilのメンバーを兼務していること、また、WDCの任務は社会の向上であると地方政府庁によって明確に定められており、各島の公共サービスの一翼を担っている等の情報を得た。WDCの活動は、女性のための職業訓練の場の提供から健康への関心を高めるための啓発活動等多岐にわたる。聞き取り調査時の写真および聞き取り調査の概要をそれぞれ図6.4.1および表6.4.1に示す。



Gan島のWDCメンバー

Maamendhoo島でのWDCメンバーからのヒアリングの様子

出典：JICA 専門家チーム

図 6.4.1 対象島におけるWDCからの聞き取り調査議

表 6.4.1 聞き取り調査概要

No.	日時	組織名
1	2022年2月2日	Fonadhoo WDC
参加者		
Ms.Rishma (President) Ms.Shakeela		
議事録		
<p><b>Fonadhoo WDC の概要</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fonadhoo 島の 18 歳以上住民による選挙によって選出された 5 名の委員から構成され、5 年の任期である。直近の選挙は 2021 年 5 月に実施された。島の人口によって選出される委員数が決められている。</li> <li>・ 地方政府庁 (LGA) の管轄下にある。</li> <li>・ 毎年、島の予算の 5% が WDC に配分されており、その予算には WDC の委員の給料も含まれる。</li> <li>・ 予算内で活動が行えない場合、民間に資金の提供を求めている。</li> <li>・ WDC は、保健所等の公共機関からの資金を使って啓発活動を行う実施機関の役割を担っている。</li> </ul>		

	<b>活動内容</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現在実施中の活動</li> <li>女性の職業訓練（起業のための短期コース（(コース事例)）お菓子作り、裁縫、農業等）</li> <li>啓発活動（健康意識の向上、障害者へのサポート等）</li> <li>地域社会の安全、教育、健康についての会議を Laamu 環礁の他の WDC と共同開催</li> <li>女性の職業訓練を実施する講師育成のための奨学金の提供</li> </ul>	
2	2022年2月3日	Isdhoo WDC
	参加者	
	Ms.Mariyam Shaira (President) Ms.Mariyam Shameema (Vice president) Ms.Fathmath Asiga Ms.Aminath Zumra Ms.Aminath Rasheedha	
	議事録	
	<b>Isdhoo WDC の概要</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fonadhoo WDC と同じ</li> <li>・ WDC の 給料 (president 6,000MVR/month, vice president 5,000MVR/month, member 4,000MVR/month)</li> </ul> <b>活動内容</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公共の場所の清掃（有償）</li> <li>80人から84人の女性が1週間に一度、午後4時から6時に行う清掃のために一か月20,000～30,000MVR（毎回清掃に雇われた人数で分割される）で雇われている。</li> <li>・ 海岸および子供のための公園の清掃（予算が足りないため無償で実施）</li> <li>・ 現在はコロナ禍の影響で活動に制限がかかっている。</li> <li>・ コロナ終息後に以下の活動を予定している。</li> <li>健康意識向上のための啓発イベント（糖尿病についての問診、退職者を対象とした血液検査）</li> <li>こどもの日および女性の日のためのイベントの開催</li> <li>女性のための職業訓練（お菓子作り、裁縫）</li> <li>島の中学へのTVの寄付</li> </ul>	
3	2022年2月4日	Gan WDC
	参加者	
	Ms.Fathimath Ali (President) Ms.Ihusana Saeed (Vice president) Thahumeena Ali Fathimath Raziyya	
	議事録	
	<b>Gan WDC の概要</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Fonadhoo WDC と同様</li> </ul> <b>活動</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 家庭内暴力についての啓発活動</li> <li>・ 職業訓練（農業:太陽光、雨水を利用した水耕栽培）</li> <li>水耕栽培は、体力を必要とせず、また土を使わないため汚れないという点から女性でもはじめやすい農業として選ばれた。訓練終了後、20世帯がこの水耕栽培を行うことになっている。水耕栽培用の土地およびシステム一式は WDC より提供され、選出された農家は電気代のみを負担することになっている。</li> </ul>	
4	2022年2月5日	Maamendhoo WDC
	参加者	
	Ms.Aishath Neesha	
	議事録	

<p><b>Maamendhoo WDC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Fonadhoo WDC と同様</li> </ul> <p><b>活動内容</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・女性の自立のための職業訓練 WDCが料理、裁縫、電気技師等の育成のための短期コースの講師を手配する。 電気技師養成コース以外は、無料である。</li> <li>・健康志向向上のための啓発活動 フィットネストレーニングコースの開催 (1,000 MVR/月)</li> <li>・女性の就業機会の創出 (数多くのプロジェクトを実施中、または企画中) 女性グループによるココナツ繊維を使った布の制作および近隣にある高級リゾート島 Six Sense Resort Hotel への販売 (Hotel の品質基準に満たなかったため買取りはされなかった) 島でのプラスチックバックの使用を減らすため、繰り返し使うことができる買い物用バック (エコバック) の制作および販売 伝統菓子、伝統料理を旅行者に販売するための店舗の設立</li> <li>・Island Council 所有の宿泊施設および公園の清掃 (Island Council から WDC へ外部委託)</li> <li>・飲料用使い捨てボトルを減らすために、公立学校へ給水機を寄付</li> </ul> <p><b>海岸清掃</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Island Council は、MU および MG という機関に島の海岸清掃を委託している。島の海岸は一週間に3回ほど、これらの組織によって清掃されている。</li> </ul>
---

出典：JICA 専門家チーム

## 6.4.2 ステークホルダー協議

ステークホルダー協議開催時には、女性への参加が積極的に働きかけられ、WDC、政府機関の女性職員等の出席で、参加者の女性が占める割合が非常に高くなった。各島での会議参加者における女性の割合を表 6.4.2 に示す。Isdhoo 島 (第二回ステークホルダー協議 20%) および Meedhoo 島 (第二回ステークホルダー協議 25%) を除くすべての島で開催されたステークホルダー協議において女性の参加率は 35%以上であった。

表 6.4.2 SHM の男女別参加者数

	開催地	参加者数	男性	女性	女性の割合 (%)
第一回 SHM	Isdhoo 島	15	8	7	47
	Gan 島	17	11	6	35
	Maamendhoo 島	10	5	5	50
	Fonadhoo 島	11	3	8	73
	Meedhoo 島	6	8	3	50
第二回 SHM	Isdhoo 島	10	8	2	20
	Gan 島	7	3	4	57
	Maamendhoo 島	17	11	6	35
	Fonadhoo 島	22	9	13	59
	Meedhoo 島	8	6	2	25

出典：JICA 専門家チーム

## 6.4.3 ジェンダーアセスメント会議

ジェンダーアセスメント会議は、第一回目の SHM の直後に各対象島で実施された。この会議は、家庭内と社会での女性の役割の把握とプロジェクトについてジェンダーの視点からの意見および提案の聴取を目的とした。参加者が発言しやすいように、会議の参加人数を 10 名前後とし、また、男女別の開催とした。参加者の職業は様々であったが、地域社会のために活動している指導者が選ばれた。

コロナ禍での労働環境の変化、家計への女性からの収入の割合の増加等の様々な要因により、特に若い世代では、女性は家計を管理し家事を担う、男性は家族のために働く、という伝統的な役割に変化あらわれていることが確認された。

女性セッション、男性セッション共に、特定の職業では、男女の好みで就業者の性別が分かれる場合はあるにせよ、ジェンダーによる雇用の差別はないとの回答であった。意思決定権については、港の建設のような地域社会に大きく関わる事業については、主に男性が握ることが多く、一方、女性は家庭において決定権を握っていることが多い傾向であることがわかった。

各島におけるジェンダーアセスメント会議の概要を表 6.4.3 に示す。また、会議時の写真を図 6.4.2 に示す。また各会議の議事録は、付属資料 6 に収められている。

表 6.4.3 ジェンダーアセスメント会議概要

日時・場所	5月22日 Isdhoo 島
時間	14:30-15:30(女性セッション) 16:00-17:00(男性セッション)
会場	Isdhoo Island Council
参加者	女性 20名(農家、主婦、教師、WDC 委員、Council メンバー) 男性 10名(エンジニア、起業家、教師、漁師、農家、宗教指導者)
主な議題	<p><b>男女の役割：</b> 島民の大半は農業に従事しており、夫婦協働で生計を立てているとの認識を持っている。これまでは家庭でのやりくりは女性の役割であったが、E-Bank の普及で、夫婦共同名義の口座を夫婦で管理するという形に変わってきている。 雇用の機会については、ジェンダーによる差別はない。(女性セッション、男性セッション) ただし、教職は女性の職業として選択されることが多く、発電所での仕事は男性の職業として選択されることが多いというような、特定の職業については男女の好みで就業者の性別が分かれることがある。 港の建設のような地域社会に大きく関わる事業については、主に男性が決定権を握ることが多い。一方、女性は家庭において決定権を握っていることが多い。最近になって女性も Island Council のメンバーとして選出されるようになったこともあり、WDC をはじめとする女性の地域開発活動への関与が高くなってきている。</p> <p><b>プロジェクト予定地の利用法：</b> 北西のモンスーンの時期にはこの時期に回遊するトビウオを釣るため、多くの島民がプロジェクト予定地を訪れる。釣ったトビウオでロウニンアジ等のより大型の魚を釣る島民もいる。プロジェクトの沿岸では、サーフィン(若者)、貝取り(女性)、シュノーケリング(ツアー船で訪れる外国人観光客)、サンゴ礁の外側でのロブスター漁等が行われている。</p> <p><b>事業域での沿岸保全活動：</b> 1993 年から 1994 年にかけて、中央政府の予算で島民がセメントによる護岸をした。</p> <p><b>沿岸保全に反する活動：</b> 海岸の砂の採取やゴミの海洋投棄等は、禁止されてからは行われていない。Island Council が管理する建設工事から発生した土砂は、Island Council で登録すれば分けてもらえることになっている。</p> <p><b>文化遺産エリアの管理：</b> Island Council によって維持管理されている。</p> <p><b>事業についての意見(期待、懸念)</b> - 当該プロジェクトは海岸を浸食から守るので賛成である(女性セッション) - 工事時に清掃や調理を担当する女性の雇用を希望する(女性セッション) - 工事終了後、事業地が適切に管理されることを希望する。(女性セッション) - 東側の護岸の延長および西側の海岸線のくぼんでいる箇所までの護岸が必要で</p>



	ある。(男性セッション) <b>その他：</b> 農薬の適切な使用量や残留農薬の検査方法についてのトレーニングコースの実施について JICA に検討してもらいたい。(女性セッション)
日時・場所	5月23日 Maamendhoo 島
時間	14:30-15:30(女性セッション) 16:00-17:00(男性セッション)
会場	Maamendhoo 小中高校
参加者	女性10名 (教師、政府職員) 男性6名 (建設業者、教師、政府職員)
主な議題	<b>男女の役割：</b> 家計における女性からの収入と男性からの収入比は、家庭により様々であるが、若い世代の女性からの収入比率は高くなってきている。夫婦間では妻が家計を管理することが多く、また、家事は妻が担っている家庭が多い。 雇用の機会については、ジェンダーによる差別はない。(女性セッション、男性セッション) ただし、特定の職業については男女の好みで就業者の性別が分かれることがある。港の建設のような地域社会に大きく関わる事業については、主に男性が決定権を握ることが多い。また、女性は家庭において決定権を握っていることが多い。しかしながら、女性もステークホルダー会議への関心が少しずつ高くなっており、求められれば会議に参加するようになってきた。各 Island Council は、メンバーの半数を女性にしなければならないという政府の新しい政策の導入も女性の地域社会への関心の高まりの後押しをしている。 <b>プロジェクト予定地の利用法：</b> 埋立て地：水遊び、釣り 養浜(島西部)：釣り、蛸取り 養浜(島東側)：水遊び、蛸取り <b>沿岸保全に反する活動：</b> Island Council は、海岸での砂の採取の禁止後、島に隣接する無人島を砂取場の代替地とした。 <b>事業についての意見(期待、懸念)：</b> -避難場所として埋立てを希望する(女性および男性セッション) -島には公園がないので、避難場所をアウトドア活動を楽しむところとして(災害時以外は)利用したい。(女性セッション)
日時・場所	5月24日 Gan 島
時間	14:30-15:30(女性セッション) 16:00-17:00(男性セッション)
会場	Gan Island Council
参加者	女性4名 (教師、政府職員、農家、主婦) 男性6名 (教師、起業家、漁師、Council メンバー)
主な議題	<b>男女の役割：</b> 家計における女性からの収入と男性からの収入比は、家庭により様々である。家計は共同で管理されている。女性(妻)は、ほぼすべての家事を担ってきたが、現在は男性もその一部を担うようになってきた。両親共稼ぎの場合、家事を家政婦に外部委託することもある。 雇用の機会については、ジェンダーによる差別はない。(女性セッション、男性セッション) ただし、特定の職業については男女の好みで就業者の性別が分かれることがある。港の建設のような地域社会に大きく関わる事業については、主に男性が決定権を握ることが多い。また、女性は家庭において決定権を握っていることが多い。 <b>プロジェクト予定地の利用法：</b> サーフィン(若者)、シュノーケリング、リーフでの釣り、網漁(不法)、貝取り、蛸取り等が行われている。 <b>事業域での沿岸保全活動：</b> 事業域で定期的に行われている保全活動はない。学生や地域社会による海岸清掃が行われることがたまにある。

	<p>過去に、セメントによる護岸が実施された。</p> <p><b>沿岸保全に反する活動：</b> 海岸での個人や販売目的の砂の採取は禁止されているにもかかわらず、今でも行われている。不法行為が止まない一番の理由は、海岸を監視する職員が不足していること（Gan 島はモルディブ国で面積が広い島の一つである）、さらに、砂の採取の代替地がないことが挙げられる。</p> <p><b>事業についての意見（期待、懸念）：</b> 新しい港の建設による島西部の海岸浸食が進んでいること。（男性セッション）</p>
日時・場所	5月25日 Fonadhoo 島
時間	14:30-15:30(女性セッション) 16:00-17:00(男性セッション)
会場	Fonadhoo Island Council
参加者	女性9名（主婦、起業家、学校職員） 男性6名（起業家、Council メンバー）
主な議題	<p><b>男女の役割：</b> コロナ禍の下、Viber（SNS）による e-コマースが特に主婦の間で普及した。この仕組みを利用して、家庭菜園で育てた苗木や家庭で作った料理を家庭から客先に配送販売する主婦が出てきた。その結果、コロナ禍では、家計の主婦からの収入に占める割合が増加した。一般的に、女性が家計の管理を担っている。</p> <p>雇用の機会については、ジェンダーによる差別はない。（女性セッション、男性セッション）ただし、特定の職業については男女の好みで就業者の性別が分かれることがある。女性は家庭において決定権を握っていることが多い。</p> <p><b>プロジェクト予定地の利用法：</b> レクリエーション(結婚式、パーティー等)、蛸取り、貝取り等に使われている。</p> <p><b>事業域での沿岸保全活動：</b> 海岸清掃は、伝統的に、近隣地域の女性によって行われてきた。住宅地から離れている海岸の清掃は、定期的に行われてはいない。</p> <p><b>沿岸保全に反する活動：</b> 海岸での砂の採取は禁止されているが、依然として多くの海岸で採取は行われている。Island Council は、砂採取のための代替地を用意したが、そこで取れる砂の種類が島民の好みにそぐわないことからあまり使われていない。</p> <p><b>事業についての意見（期待、懸念）：</b> プールの建設をプロジェクトに追加して欲しい。（女性セッション） 突堤なしの養浜の効果に懸念がある。（女性セッション） 養浜ではなく、埋立てで島の面積を広げて、強固な護岸を施してほしい。（男性セッション）</p> <p><b>その他：</b> 最新の技術を導入したモルディブ国の食の安全に焦点をおいたプロジェクトを JICA に検討して欲しい。（男性セッション）</p>
日時・場所	5月29日 Meedhoo 島
時間	14:30-15:30(女性セッション) 16:00-17:00(男性セッション)
会場	Meedhoo Island Council
参加者	女性7名（政府職員、NGO メンバー） 男性5名（政府職員、建設業者、貿易商）
主な議題	<p><b>男女の役割：</b> 家計における女性からの収入と男性からの収入比や家計の管理の担い手は家庭により多様である。家事のほとんどがこれまでは女性（妻）によって担われていた。他の島の傾向と同様に、若い世代では男性の家事への参加比率が増えている。</p> <p>雇用の機会については、ジェンダーによる差別はない。（女性セッション、男性セッション）ただし、特定の職業については男女の好みで就業者の性別が分かれることがある。港の建設のような地域社会に大きく関わる事業については、主に男性が決定権を握ることが多い。また、女性は家庭において決定権を握っていることが多い。しかしながら、女性もステークホルダー会議への関心が少しずつ高</p>

	<p>くっており、求められれば会議に参加するようになってきた。特に Meedhoo 島は、島でもっとも社会的地位の高い地位である首長および学校長が女性であることから、女性が地域社会で発言しやすい環境にある。さらに、Meedhoo 島では、WDC だけでなく、地域社会の生活向上のための 2 つの女性グループ ‘Cheynu’ と ‘Raafalhaa’ が活動している。</p> <p><b>コミュニティ活動：</b> Meedhoo 島では地域活動が非常に活発に行われている。島には 4 つの NGO（若者の活動のための NGO、女性の地位向上のための NGO）が正式に登録されている。さらに、高齢者の健康管理、海岸清掃、こどもの教育のため事業地海岸沿いに建設された野外図書館の運営等、地域のための活動をしているグループもある。</p> <p><b>事業予定地の利用法</b> 水遊び、貝取り、蛸取り、レクリエーション（BBQ、ウォーキング等）、釣り、サンゴ礁外でのダイビングが行われている。</p> <p><b>事業域での沿岸保全活動：</b> 島北部における geo バックの設置 島北部に古い港の取り壊しで発生したコンクリート塊を設置（すでに波により流出し、残っていない）</p> <p><b>沿岸保全に反する活動：</b> 近隣の無人島を砂の採取の代替地と指定したが、島から無人島へ行くための船代が高くつくこと、また、罰金よりも砂の売買で得た利益が上回ること等から、不法な砂の採取は依然として行われている。</p> <p><b>事業についての意見（期待、懸念）：</b> 養浜には 1 つの突堤しか建設されないことへの懸念。（女性および男性セッション） プロジェクトの持続可能性について以下の懸念がある。 - 養浜の維持のための砂採取場の確保および砂の採取が可能なのか（女性および男性セッション） - 工事終了後の維持管理 - 工事終了後の維持管理のための予算の確保 - Island Council と地域社会による維持管理能力</p>
--	--

出典：JICA 専門家チーム



出典：JICA 専門家チーム

図 6.4.2 ジェンダーアセスメント協議

## 第7章 海岸浸食メカニズム理解促進に向けた人材育成計画

### 7.1 現況・課題

およそ 1200 の島からなるモルディブ国は気候変動や自然災害の影響を受けやすい小島嶼国であり、温暖化に伴う海面上昇や海岸浸食によって多くの島が水没するおそれがある。同国は持続可能な成長の実現に向けた開発課題を多く抱えており、これらの課題克服を担う行政官等の関係機関の行政能力向上及び人材育成が急務となっている。

現地での聞き取り等を通じて、現在モルディブ国においては、海岸浸食メカニズム理解促進に関連する人材育成計画が存在せず、また同分野における人的リソースが限られており、特に基本的な知識の技術移転及び効果的なデータ活用方法に係る研修が望まれていることが分かった。各組織（EPA、MECCT、MMS、LGA、MNPFI、NDMA）の現況・課題点は主に以下のとおり。

表 7.1.1 各組織の現況・課題

組織名	現況・課題
EPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・業務量に対して職員が不足している。今後職員数を増やしていく見込み。</li> <li>・海岸に関する基礎的知識を有している職員はいるものの、十分ではない。</li> </ul>
MECCT	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地調査等でデータを適切かつ効果的に収集、処理、管理するための能力を有する人材が限られている。</li> <li>・調査を実施するにあたっての機材が不足している。</li> </ul>
MMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活発な波浪観測網はない。現在は、ハワイ大学より3つの検潮所からの情報を基に潮汐予測図を得ている。また、イタリアからの資金援助をもとに波浪モデル予想を行っている。</li> <li>・持続可能なデータの入手が困難であり、またデータの分析・活用方法の知見がない。</li> </ul>
LGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気候変動による影響に対応するための沿岸保護や環境管理に関する技術的能力・知識が不足している。</li> </ul>
MNPFI	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データ収集、分析・普及、研究や新たな基準を提案できる人材が不足している。</li> <li>・現地調査を実施するための設備や人材が不足している。</li> <li>・沿岸技術者がほとんどいない。</li> </ul>
NDMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>・沿岸管理は重要な分野であると考えているものの、あまり取り組めていない。</li> <li>・慢性的な人材不足、予算不足が課題となっている。効率的な業務の進め方、職員の能力強化が求められている。</li> </ul>

出典：JICA 専門家チーム

### 7.2 人材育成計画（案）

当該人材育成計画（案）を策定するにあたって、はじめに関係機関の役割や所掌を整理するとともに、能力強化項目の洗い出しを実施した。その後能力強化項目に対応する関係機関・担当者へのヒアリングやアンケートを通じて、現況やニーズを把握し人材育成計画（案）及び実施スケジュール（案）を以下のとおり策定した。



表 7.2.1 人材育成計画（案）

項目	内容	
能力強化項目	海岸を知るための基礎的素養	砂浜の形成メカニズム
		気候変動による影響、海岸浸食メカニズム
		海岸保全・防護
		環境社会影響
		海岸維持管理
	海岸対策における優先地域の検討	国土計画、地域計画
		社会経済状況
		後背地の土地利用
		海岸浸食状況
	個別事業における便益の検討方法	便益項目の考え方
		財務評価・経済評価手法
	設備・データの活用	設備導入
		データ取得
		データ分析
		データ活用
		維持管理
	その他	環境モニタリング
		リモートセンシングと地理情報システムのデータを用いたショアライン解析
		プロジェクトの実現性／リスク分析・リスクマネジメント
		構造物の管理・維持
海岸適応策		
数値モデリングと物理テスト		
性能モニタリングと設計最適化		
主たる対象者	MECCT、MNPHI、地方協議会の職員	
目標	気候変動も踏まえた海岸保全対策の実施に対する関係機関職員の能力が強化される	
指標	・ 研修受講者の所属先機関の研修に対する評価	
	・ 研修受講者の所属先機関における意識と行動の変化	
	・ 研修受講者の研修内容を実務に活用した事例	
評価方法	アンケート、インタビュー等	
実施手段	・ OJT（MECCT、MNPHI等の対C/P）	
	・ Off-JT（各専門家から講義）	
	・ JCC（8回）	
	・ セミナー（4回）	
	・ 課題別研修（本邦3回）	
	・ 第三国研修（バリ島1回）	

出典：JICA 専門家チーム

表 7.2.2 実施スケジュール (案)

Activity	2nd Year (2022)												3rd Year (2023)												4th Year (2024)												5th Year (2025)											
	I			II			III			IV			I			II			III			IV			I			II			III			IV														
	1	2	3	4	5	6	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	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Basic knowledge on coasts</b>																																																
Formation and source of sandy beach																																																
Climate change impacts, coastal erosion mechanisms																																																
Coastal conservation and protection																																																
Environmental and social impact																																																
Coastal maintenance and management																																																
<b>Coastal planning for priority areas</b>																																																
National and regional planning																																																
Socio-economic conditions																																																
Land use of hinterland																																																
Coastal erosion																																																
<b>Benefits expected from the Project</b>																																																
Benefit type to be considered																																																
Financial and economic evaluation methods																																																
<b>Wave Observation System</b>																																																
Equipment Installation																																																
Data Acquisition																																																
Data Analysis																																																
Data Utilization																																																
Maintenance																																																
<b>Others</b>																																																
Environmental Monitoring																																																
Shoreline analysis using Remote sensing and GIS data																																																
Project Feasibility / Risk Analysis and Risk Management																																																
Management and Maintenance of structures																																																
Coastal Adapatation measures																																																
Numerical Modelling and Physical Testing																																																
Performance Monitoring and Design Optimization																																																
<b>Joint Coordinating Committee</b>																																																
<b>Seminer</b>																																																
<b>Training</b>																																																
Training in Japan																																																
Third country Training																																																
<b>Duration / Phasing</b>	Phase 2																																															

出典：JICA 専門家チーム

### 7.3 各組織の目標

関係機関（EPA、MECCT、MMS、LGA、MNPHI、NDMA）に対し、ヒアリング及び協議を通じて、以下のとおりプロジェクト終了時（2025年10月）目標及び能力強化項目を策定した。

表 7.3.1 各組織の現状・課題及びプロジェクト終了時の目標

組織名	プロジェクト終了時の目標	目標達成のための実施手段
EPA	島周辺の砂の動き、気候変動や開発プロジェクトによる島への影響に関するモニタリング手法への理解を深める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OJT/Off-JT</li> <li>・セミナー</li> </ul>
MECCT	関係機関をつなぐ、データ収集・処理・共有システムの確立。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OJT/Off-JT</li> <li>・セミナー</li> <li>・JCC</li> <li>・本邦研修</li> <li>・第三国研修</li> </ul>
MMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>・適切な波浪警報、メッセージの発出</li> <li>・正確で信頼性の高い、波高・潮流予測の提供</li> <li>・波浪モデルの信頼性向上とパラメータ化のためのデータ活用</li> <li>・研究者及び開発プロジェクトへのデータ提供</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OJT/Off-JT</li> <li>・セミナー</li> </ul>
LGA	地方協議会の技術的能力向上により、効果的な環境対策を講じ、海岸の持続的な保護と気候変動に対する回復力を高めるための技術的能力を強化する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OJT/Off-JT</li> <li>・セミナー</li> </ul>
MNPHI	調査、数値モデリング、現地データの分析、実行可能で効率的な解決策を提案できるような知識と能力を得る。 沿岸保護・管理のための解決策を提案する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OJT/Off-JT</li> <li>・セミナー</li> <li>・本邦研修</li> </ul>
NDMA	島嶼部の主なリスクと考えられている高波を最小化するために、沿岸管理とDRRを統合する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・OJT/Off-JT</li> <li>・セミナー</li> </ul>

出典：JICA 専門家チーム

表 7.3.2 各組織の能力強化項目

	能力強化項目	チェック					
		EPA	MECCT	MMS	LGA	MNPHI	NDMA
海岸を知るための基礎的素養	砂浜の形成メカニズム	✓	✓			✓	✓
	気候変動による影響、海岸浸食メカニズム	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	海岸保全・防護	✓	✓			✓	✓
	環境社会影響	✓	✓		✓	✓	✓
	海岸維持管理	✓	✓			✓	✓
海岸対策における優先地域の検討	国土計画、地域計画			✓	✓	✓	✓
	社会経済状況				✓	✓	✓
	後背地の土地利用					✓	✓
	海岸浸食状況	✓	✓			✓	✓
個別事業における便益の検討方法	便益項目の考え方		✓			✓	✓
	財務評価・経済評価手法		✓		✓	✓	✓
設備・データの活用	設備導入			✓			
	データ取得	✓	✓	✓			
	データ分析	✓	✓	✓		✓	
	データ活用	✓	✓	✓		✓	✓
	維持管理			✓			
その他	環境モニタリング	✓					
	リモートセンシングと地理情報システムのデータを用いた ショアライン解析	✓				✓	
	プロジェクトの実現性／リスク分析・リスクマネジメント					✓	
	構造物の管理・維持					✓	
	海岸適応策					✓	
	数値モデリングと物理テスト			✓		✓	
	性能モニタリングと設計最適化					✓	

出典：JICA 専門家チーム



## 第8章 GCF 事業との連携

### 8.1 PSC 及び PMU の設立状況

GCF 事業全体の実施機関 (Executing Entity: EE) は MECCT (傘下の組織である EPA および MMS を含む)、関係機関は MNPHI、NDMA、LGA、Laamu 環礁評議会、Addu 環礁評議会 (各環礁の事業対象島評議会を含む) と多岐に渡るため Project Steering Committee (PSC) を設置し、事業を構成する 4 つのコンポーネントの効果的な実施とその全国展開に向けた協議を促進する。

PSC は、議長を MECCT 高官、事務局を MECCT の Environment Department が務め、上述の 8 機関に Ministry of Finance およびコファイナンス事業の EE としてコンポ 1、3、4 を実施する JICA がメンバーとして参画する。これらの活動を効率的に実施するため、MECCT が実施するコンポ 2 には Project Management Unit (PMU)、JICA が実施するコンポ 1、3、4 には JICA 専門家チームが設置され、各コンポーネントについてそれぞれの EE に報告する体制となる。

PMU メンバーについては、GCF 事業として申請された段階で、Individual Consultant として調達すること、また、Technical Adviser および Senior Procurement Adviser については AE である JICA が調達し、それ以外のポジションについては MECCT が調達することが合意されている (Funding Proposal Annex 10)。また、調達金額が USD 16,667 または同等の金額未満の場合は、国内コンサルタントの起用を促進する GCF 基金の方針により、全て国内調達とすることが可能となっている。

PSC および PMU の設立については、認証機関 (Acredited Entity: AE) である JICA と EE である MECCT との間で Subsidiary Agreement (SA) が締結された後に、PSC メンバーのモルディブ政府内での指名、PMU メンバーの調達が開始される。2022 年 9 月現在 SA が未締結のため、PSC および PMU は設立されていない。従って、以下に記載した 8.2 PMU メンバーの TOR および 8.3 GCF への報告資料は、JICA (2021) 強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査ファイナルレポートによるものである。

### 8.2 PMU メンバーの TOR

GCF 事業コンポ 2 で設立される Project Management Unit (PMU) は、EE (MECCT) の代理として、事業の日常の実施監理 (設計、施工、瑕疵担保期間及び維持管理活動開始時のモニタリング) や調達 (詳細設計・施工監理コンサルタント、コントラクター) を行う。PMU メンバーは ME の外から雇用され、Project Manager、Technical Adviser、Social Environmental and Gender Officer、Knowledge Management Officer、Procurement/Contract Manager、Senior Procurement Adviser 等の専門家及び Office Administrator、Accountant、Document Controller、Secretary 等のサポートスタッフから構成される。PMU の業務は GCF 全体事業の最終報告書の提出及び事業費の最終精算手続きを以て終了する。各メンバーの TOR 案は表 8.2.1 のとおり。

表 8.2.1 PMU メンバーの TOR 案

ポジション	TOR 案
Project Manager	全体統括、技術監理、事業の日常管理、報告書作成 - PMU のリーダーとして、事業計画に基づいて事業の日常の実施管理を行い、必要な品質を確保した上で、予め計画された期間及び費用の範囲で事業が実施されるよう管理する。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 計画で想定されていない事態が発生した場合は、事業目的に沿って事業が継続されるよう、PSC の方針及び助言を仰ぐ。</li> <li>- 必要な場合は MECCT の代表者と共に PSC に出席する。</li> </ul>
Technical Adviser	<p>技術アドバイス、品質管理（入札図書のリビュー、評価、コンサルタント報告書の確認等）、工事の安全管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PMU が行う入札図書のリビューや評価、詳細設計・施工監理コンサルタントの報告書確認等において、海岸保全/防護技術の専門的見地から PMU の業務を支援する。</li> <li>- PMU 内で最も現場寄りのポジションで、技術面での品質確保にあたるため、その調達及び契約は JICA が GCF 資金を利用して行う。</li> <li>- 業務報告は契約者である JICA と PMU リーダーである Project Manager の両者に対して行う。</li> </ul>
Social Environmental and Gender Officer	<p>環境社会およびジェンダー配慮（関連手続きの実施、関係機関との調整、モニタリング）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業に係る ESIA の承認に必要な手続きを行い、事業計画、ステークホルダーエンゲージメントプランおよびジェンダーアクションプランに沿って事業が円滑に開始されるよう関係機関との調整を行う。</li> <li>- 施工監理コンサルタントによる環境社会およびジェンダーモニタリング報告書を確認し、必要な対策が取られていることを確認する。</li> <li>- 事業計画、ステークホルダーエンゲージメントプランおよびジェンダーアクションプランで想定されていない事態の発生が予見される場合は、対策案と共に Project Manager に報告し、対策を講じる。</li> <li>- 必要な場合は Project Manager と共に PSC に出席する。</li> </ul>
Knowledge Management Officer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 事業調整の他、啓発用資料の作成、メディア活用、最新レポートの執筆等、関係者に向けた事業プロモーション活動等</li> <li>- 事業活動からの知見および教訓を収集し、本事業の改善およびモルディブ国その他の国々の事業への反映を図る。</li> </ul>
Procurement/Contract Manager	<p>調達手続き（入札図書案のリビュー・作成、公示、評価、契約交渉、契約締結）、契約管理、調達・契約関連書類の管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 詳細設計・施工監理コンサルタント及びコントラクターの調達を行う。</li> <li>- 詳細設計・施工監理コンサルタントの調達では、MECCT が作成した入札図書案、コントラクターの調達では詳細設計コンサルタントが作成した入札図書案のリビューを行い、入札図書の作成、公示、評価、評価報告書の承認依頼、落札者との契約締結及び契約条項に係る協議、調達及び契約関連書類の管理等を行う。</li> <li>- 調達の各段階で Senior Procurement Adviser に進捗報告を行う。</li> <li>- 契約締結後は、事業進捗をモニタリングし、契約に沿って実施されていることを確認する。</li> <li>- 契約事項からの離反が予見される場合は Project Manager に報告し、事業目的に沿って事業が継続されるよう、Project Manager と共に対策案を検討する。</li> </ul>
Senior Procurement Advisor	<p>調達監理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurement/Contract Manager が行う調達がモルディブ国の調達制度に従って適切に実施されていることを確認する。</li> <li>- PMU 内でのダブルチェック機能を担うため、その調達及び契約は JICA が GCF 資金を利用して行う。</li> <li>- 業務報告は契約者である JICA と PMU リーダーである Project Manager の両者に対して行う。</li> </ul>
Office Administrator	ロジスティクス担当
Accountant	<p>事業費及び事業管理費の管理、ディスバース申請、経理関連書類の管理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 事業実施期間を通じ、Project Manager の下で事業費及び事業管理費の管理、MECCT へのディスバース申請、経理書類の管理を行う。</li> </ul>
Document Controller	入札書類、報告書、契約関連書類等の作成支援
Secretary	庶務

出典：JICA (2021) 強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査ファイナルレポート

### 8.3 GCF への報告資料

GCF 事業の実施においては、全コンポーネントについて GCF 事務局に対する書類提出が必要とされている。それぞれの書類の概要、作成者、GCF 事務局提出前の承認者は表 8.3.1 のとおり。

表 8.3.1 GCF 事業に係る GCF 事務局への提出資料

種類	概要	作成者	承認者
Annual Performance Report	事業概要及び事業費、事業進捗及び GCF 投資基準に対する成果、Logical Framework の各指標に対する現状、事業開始後の変更・課題・教訓、環境社会及びジェンダー影響、法令順守状況、環境社会管理計画・モニタリング・ジェンダーアクションプランの実施状況と今後の計画、最新事業スケジュール、財務情報及び評価報告書	PMU、JICA Expert Team および EE (MECCT/ JICA-1&4/ JICA-3)	PSC 議長、JICA (AE)
Evaluation Reports	事業評価報告書（中間及び終了時）	評価者	JICA
Financial Information	各コンポーネントの財務情報	PMU、JICA Expert Team および EE (MECCT/ JICA-1&4/ JICA-3)	PSC 議長、JICA (AE)
External Audit Report	財務情報の監査	JICA が選定する独立監査人	JICA (AE)

出典：JICA (2021) 強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査  
ファイナルレポート

### 8.4 コンポ3 事業 (JICA) の進捗状況

コンポ3：災害時の情報伝達システムの整備は、海岸災害発生時の早期警戒情報による住民の生命の防護を目的として、住民を広くカバーする早期警戒情報伝達システムの構築・運用を行うもので、システムそのもののハード面の整備と、システム運用に係る関係機関の能力向上、情報格差の是正を目指した住民教育、広報の実施などのソフト面の整備を含む。これらの活動は、JICA のコファイナンス事業として「地上デジタルテレビ放送網整備計画」（無償事業）と「地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト」（技術協力）を通じて現在実施中である。表 8.4.1 に活動内容と、対応する無償事業、技術協力を整理する。

表 8.4.1 コンポ3 活動内容と JICA コファイナンス事業の対応表

活動 3.1：地上デジタル放送システムの設置 住民の主な情報入手手段となっているテレビを活用し、地上デジタルテレビ放送を構築する。	活動 3.1.1 早期警戒予報システムの標準化	無償事業
	活動 3.1.2 早期警戒予報システムに係る意識啓発	技術協力 (成果3)
活動 3.2:早期警戒予報システムの運用システム(地上デジタルテレビ放送)の構築 地デジ放送の特徴とモルディブ国の状況に適したデジタル放送を実施し、Laamu 環礁を含むモルディブ国内において、地上デジタルテレビ放送を通じて気象/防災情報へのアクセスを改善する。活動3.1.1の無償資金協力事業の進捗に合わせて実施する。	活動 3.2.1 災害時警戒情報伝達に係る運用システムの検討	技術協力 (成果4)
	活動 3.2.2 地上デジタルテレビ放送による災害警戒情報体制の構築	技術協力 (成果1, 2, 3)

出典：JICA 専門家チーム

各事業の担当者にヒアリングを行ったところ、いずれも新型コロナの影響で遅れており、無償事業については2023年8月引渡し予定（2022年9月現在）で工事が進んでおり、進捗率は63.5%（2022年7月現在）とのこと。技術協力については、進捗率は55.2%、2025年1月完了予定とのことである。

### 8.4.1 活動 3.1.1 早期警戒予報システムの構築（無償事業）

本活動では、早期に中央・地方各レベルの関係機関で海岸災害に係る情報を取得するとともに発信するため、Laamu 環礁 Gan 島を含むモルディブ国全土に対して表 8.4.2、表 8.4.3 に示した施設建設・機材整備を行っている。2022年9月現在、2023年8月引渡し予定で工事が進んでおり、進捗率は63.5%（2022年7月現在）とのこと。

表 8.4.2 無償事業で導入する施設及び対象環礁数

施設	対象数	備考
ネットワークオペレーションセンター計画地	1 環礁	Male
マイクロ回線中継所計画地	3 環礁	
デジタル送信所計画地	18 環礁	Laamu 環礁を含む

出典：JICA (2021) 強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査  
ファイナルレポート

表 8.4.3 無償事業で導入する施設及び機材

項目	内容
施設	アンテナ鉄塔、送信局舎等
機材	デジタル送信システム、ネットワークオペレーションセンター機材、PSM 機材等

出典：JICA (2021) 強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査  
ファイナルレポート

### 8.4.2 活動 3.1.2 早期警戒予報システムに係る意識啓発（技術協力 成果 3）

本活動では、災害情報の伝達を実践するために、早期警戒予報システムの試行を兼ねてパイロット的にコミュニティの参画による避難訓練を行う。これにより、関連する地方自治体およびコミュニティの住民の意識の向上することのみならず、災害情報のカテゴリと内容など早期警戒予報システムについての理解も深めることができる。また、パイロット型の避難訓練の実施から得られる教訓は、早期警戒予報システムの改善につなげていくよう活用される。進捗状況は表 8.4.4 のとおり。

表 8.4.4 活動 3.1.2 に係る活動の進捗

活動	進捗
データ放送サービスに関する放送事業者の意識を向上する。	完了。
データ放送用記述言語（BML）の取扱い研修を実施する。	現在一時停止中。GAP による機器設置後に再開予定。
地域性を考慮した番組非連動型データ放送プログラムを運用する。	後日実施予定。
データ放送番組編成計画を作成する。	後日実施予定。
データ放送番組の送出に関する OJT を実施する。	後日実施予定。
データ放送番組運用マニュアルを作成する。	後日実施予定。
データ放送番組運用に関するワークショップを実施する。	後日実施予定。

出典：地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト JICA 専門家チーム



表 8.4.5 に、本活動に該当する技術協力の成果と指標の達成状況を示す。

表 8.4.5 活動 3.1.2 に対応する技術協力プロジェクトの成果指標の達成状況

成果	指標	達成状況
データ放送番組運用に関する能力が向上する。	データ放送を実施する部署が、PSM 内に設置されている。	IT、ニュース、グラフィックデザインのセクションは現在、5 人のスタッフで運営されている。
	少なくとも 4 個のデータ放送テンプレート／コンテンツが作成されている。	テンプレートは未作成。テンプレートに要求される仕様も GAP で未確定。 データ放送チームの 13 名が、オンラインで行われた OJT を通じて BML 番組の基礎について説明を受けた。
	データ放送番組運用マニュアルが作成されている。	GAP による機器の設置が完了するまで準備を中断している。よって本指標の進捗は確認されない。

出典：地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト JICA 専門家チーム

### 8.4.3 活動 3.2.1 災害時警戒情報伝達に係るシステムの検討（技術協力 成果 4）

本活動は、災害時に必要な情報が適切に伝達されるように、適切な災害時警戒情報伝達システムの構築として緊急警報放送システム（EWBS）を設置し、その適切な運用を支援する。

EWBS の設置によって警報をリアルタイムに提供でき、海上航行中の船舶でも警報を受信できるため、迅速かつ適切な避難行動につながることを期待されている。また、EWBS に必要な機材（必要なライセンスを含むデータ放送運用機材 3 式、EWBS 受信機（モニター及び受信アンテナ付き）、デジタルサイネージなど）の調達も同時に行う。

EWBS の運用支援については、災害放送全体の仕組みを明確にした上で、その一部として EWBS の運用を支援する。EWBS の運用機関は PSM、MMS 及び NDMA の 3 機関で、各機関に想定される役割は表 8.4.6 のとおり。

表 8.4.6 EWBS 各運用機関（PSM、MMS、NDMA）に想定される役割

運用機関	想定される役割
MMS	気象注意報・警報を発表し、その情報を PSM に送る
PSM	EWBS を通じて警報を発報する
NDMA	警報の発報を受けて避難情報・災害情報を発表する

出典：JICA (2021) 強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査ファイナルレポート

なお、EWBS を通じた警報の発報の際には、コンポーネント 4 の波浪観測システムより得られるリアルタイムの波浪情報などが活用される予定。

表 8.4.7 のとおり、EWBS 運用のためのワーキンググループの設置、EWBS 運用指針の作成が完了し、現在 EWBS 運用マニュアルの目次を作成中。避難訓練計画の準備段階にある。EWBS に必要な機材の調達については、データ放送運用機材は調達が完了し、研修を実施中。デジタルサイネージの調達については、2022 年中の調達を見込んでいる。さらに、現地語であるディベヒ語の受信機上での表

示を適切化するソフトウェアの変更作業が完了した。受信機については今後、PSM が調達予定。進捗状況は表 8.4.7 のとおり。

表 8.4.7 活動 3.2.1 に係る活動の進捗

活動	進捗
EWBS 運用のためのワーキンググループを設置する。	完了。
EWBS 運用指針を作成する。	完了。
EWBS 運用マニュアルを作成する。	作業部会にて EWBS 運用マニュアルの目次を作成中。
EWBS 発報訓練を実施する。	GAP による機器設置後、NDMA、MMS、PSM 等の関係者間で実施予定。
EWBS 関連機材の運用 OJT を実施する。	GAP による機器設置後、PSM と MMS によって実施予定。
EWBS の試験発報を実施し、NDMA、MMS 等関連機関の参加の下、避難訓練を実施する。	避難訓練計画のため、作業部会と JET メンバーが 2022 年 8 月に H. Dh Kulhudhuffushi と S. Hithadhoo を訪れて島々を調査し、評議会議員と面談した。 NDMA は、避難訓練実施島として K. Dhiffushi を提案し作業部会で確認されたが、同島のコミュニティベースの災害管理計画が未確定のため、作業部会は予備として引き続き V. Keyodhoo を維持したい意向。 一方、作業部会は、避難訓練の実行に関する事前の情報提供が、特に K. Dhiffushi 向けに、重要と認識している。K. Dhiffushi 電波はマレの送信局から伝播するため、訓練中の混乱を避けるために事前対策を講じる必要がある。

出典：地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト JICA 専門家チーム

表 8.4.8 に、本活動に該当する技術協力の成果と指標の達成状況を示す。

表 8.4.8 活動 3.2.1 に対応する技術協力プロジェクトの成果指標の達成状況

成果	指標	達成状況
緊急警報放送システム (EWBS) が適切に設置、運用される。	必要な書類 (指針及びマニュアル) が作成されている。	EWBS ガイドラインが作成された。EWBS の取扱説明書は現在作成中。 EWBS のアラートメッセージと音声メッセージが確認された。
	少なくとも 12 人の DBNO スタッフが、自力で EWBS 関連機器を運用できる。	GAP の遅延により、本指標の達成は確認されていない。
	関係機関と協力して、少なくとも 3 回避難訓練を実施している。	避難訓練のための最初の会議は、最終選考に残った 2 島、Kulhudhuffushi と Hithadhoo で開催された。また、K. Dhiffushi が 3 番目の候補島として確認され、V. Keyodhoo はバックアップとして残っている。

出典：地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト JICA 専門家チーム

### 8.4.4 活動 3.2.2 : 地上デジタルテレビ放送による災害警戒情報体制の構築 (技術協力 成果 1, 2, 3)

地上デジタル放送はモルディブ国に初めて導入される技術である。そのため、本活動では、モルディブ国において地上デジタル放送を実施するための第一段階として、地デジ普及促進のためのシステムを確立する。さらに、地デジ放送に必要な機材・設備を適切に運用していくため、同国放送技術者の機材運用・維持管理能力の向上にかかる技術移転を行う。また、地域性を考慮したデータ放送プログラムの制作や番組非連動型のデータ放送プログラムの作成、番組編成計画の作成、番組制作マニュアル等に係る技術移転も実施する。さらに、データ放送番組作成に必要な機材（データ放送番組制作機材など）の調達も同時に行う。進捗状況は表 8.4.9 のとおり。

表 8.4.9 活動 3.2.2 に係る活動の進捗

活動	進捗
地デジ移行に関する周知広報計画を作成する。	広報計画 (PR 計画) 案は、予算部分を除き、85%が完成。PR 活動に関するロゴ、スローガン、ガイドラインなどの詳細が確認された。デジタル放送専門家グループ (DiBEG) は、現在マレで活動中の JET メンバーにテストストリームを渡した。現在 DiBEG は将来の入札者向けに利用規約契約を起草中。PSM は、現在、入札のための STB の調達準備中。入札プロセスの予定期間は 4 つのフェーズに合わせられた。
周知広報計画に従って周知広報活動を実施する。	デジタルサイネージと STB 調達を優先するため PR 計画の予算配分を検討中で、活動はまだ開始されていない。現在、PSM メンバーは PR 活動開始に向けてテレビやラジオ放送のスポットコンテンツを展開中。これまでの活動では、ロゴとスローガンの使用ガイドラインを確認した。
視聴者サポートのためのコールセンターを設立する。	現在のコールセンターである PSM コネクトは、開始後に DTTB サービスと統合される。
コールセンター運用マニュアルを作成する。	デジタルサイネージと STB 調達を優先するため、本活動の進捗はない。JET は、2021 年 8 月に PSM から提出されたコールセンター研修参加計画案の改訂版を確認した。
地デジ放送日本方式 (ISDB-T) の特徴である EWBS を活用し、自然災害に関する情報格差是正に取り組む本プロジェクトの成果をモルディブ国内外に広める。	後日実施予定。
送信機システムの定期点検、予備部品交換にかかる OJT を実施する。	本モニタリング期間において、本 OJT は実施されていない。
送信機システムの維持管理マニュアルを作成する。	2022 年 5 月 15 日から 28 日まで、JET は GAP が承認した図面を検討するため、対面での OJT を 5 回実施した。PSM 技術チームの支援を受けて検討し、クラリを掛けるため GAP 請負業者に質問をメール送信した。 EWBS の円滑な運用に関する懸念事項は GAP 図面解析セッションで協議された。提起された懸念に関する質問は、GAP への質問票に含まれている。 請負業者は、2022 年 7 月 21 日までに全ての質問に対して回答した。現在、作業部会 2 のメンバーは GAP 回答に対するフォローアップ質問を準備中。
電界強度測定実施にかかる OJT	本モニタリング期間において、電波測定のための OJT (オンライン)

を実施する。	は実施されていない。GAP 終了後に実施予定。
地デジ放送のサービスエリア管理マニュアルを作成する。	後日実施予定。
送信所の追加設置計画を作成する。	要請通り正しい仕様に修正後、PSM は M. Muli に、障害物限定面に干渉しない 55m のタワーを建設する許可を得た。 当面の間、PSM は追加の送信所を建設するための見積を作成し関係当局による許可の取得を進める予定。 JET と PSM は、拡張計画に関する懸念への解決策を検討するため協議中。本モニタリング期間中には、離島での予測受信レベルと、対象島での潜在的な DTTB 送信所としての既存のアナログ送信所の存続可能性について協議された。
NOC 機材の運用管理に関する OJT を実施する。	PSM は JET の支援を得て、GAP のコンサルタント承認書類の分析を終え、その結果を運用・保守方法の検討に活用する予定。ドラフトの作成作業はまだ開始されていない。
NOC 機材及び送信機システムの障害時緊急対応訓練を実施する。	前述の 2-6 と同様。
電子番組ガイド及び非同期文字スーパー送出に関する OJT を実施する。	前述の 2-6 及び 2-7 と同様。
NOC 機材の運用管理マニュアルを作成する。	2-2 の進捗のとおり、JET は GAP から提供された建設書類の分析を完了した。

出典：地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト JICA 専門家チーム



表 8.4.10 に、本活動に該当する技術協力の成果と指標の達成状況を示す。

表 8.4.10 活動 3.2.2 に対応する技術協力プロジェクトの成果指標の達成状況

成果	指標	達成状況
地デジ普及促進のためのシステムが確立される。	周知広報計画が作成されている	計画内容の 85% が完成した。
	コールセンターが設置され、適切に機能している	OJT は計画されているが、現時点では実施されていない。
	コールセンター運用マニュアルが作成されている	他の活動を優先させたため、マニュアルの作成は一時中断した。
地デジ放送機材の運用・管理に関する技術能力が向上する。	少なくとも 27 人の DBNO スタッフが、自力で地デジ放送機材を適切に運用・管理できる。	「送信機の運用・保守」と「電波計測の実施」それぞれの OJT に合計 42 名のスタッフが参加した。 GAP が提供する機器の設置時に、さらなる OJT が計画されている。 DBNO のディレクターは正式任命済み。
	必要な書類（マニュアル及び計画）が作成されている。	マニュアルの目次が起草された。PSM のメンバーは GAP の文書を総合的に分析しており、分析結果はマニュアルに組み込まれる予定。 現在、PSM は GAP と連絡を取っており、特に PSM が設置する追加の送信局に関連する事項について問い合わせしている。
データ放送番組運用に関する能力が向上する。	データ放送を実施する部署が、PSM 内に設置されている。	IT、ニュース、グラフィックデザインのセクションは現在、5 人のスタッフで運営されている。
	少なくとも 4 個のデータ放送テンプレート／コンテンツが作成されている。	テンプレートは未作成。テンプレートに要求される仕様も GAP で未確定。 データ放送チームの 13 名が、オンラインで行われた OJT を通じて BML 番組の基礎について説明を受けた。
	データ放送番組運用マニュアルが作成されている。	GAP による機器の設置が完了するまで準備を中断している。よって本指標の進捗は確認されない。

出典：地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト JICA 専門家チーム

## 第9章 協力の概要

### 9.1 協力の基本計画

#### 9.1.1 プロジェクト名称

和文名：モルディブ国気候変動に強靱で安全な島づくりプロジェクト

英文名：Project for Safe and Resilient Islands against Climate Change and Disaster

#### 9.1.2 協力期間

2021年10月～2025年10月(48ヶ月)

#### 9.1.3 上位目標

上位目標	指標
モルディブ国における気候変動影響も踏まえた海岸保全対策が実施され、気候変動に対する国土の強靱性および安全性が高まる。	プロジェクトの対象島以外の3つの住民島において、波浪、海岸、リーフ、土地利用のモニタリングに係る情報を基に、ICZM計画が策定される 対象島において策定したICZM計画に基づき海岸保全対策が実施される

##### 【指標に関する補足説明】

本プロジェクトの目標に対する指標で海岸保全対策が関係省庁の年間計画に組み込まれることを掲げている。上位目標では、中長期的な開発効果として、この関係省庁の年間計画に基づき、ICZM計画に基づいた海岸保全対策が実施されることを想定している。また関係機関職員の能力が強化された結果、中長期的には対象島以外の3つの住民島においてICZM計画策定されることを想定している。

#### 9.1.4 プロジェクト目標

プロジェクト目標	指標
気候変動影響も踏まえた海岸保全対策の実施に対する関係機関職員の能力が強化される。	対象住民島における気候変動を考慮した海岸保全対策とICZMを実施するための対策が関係省庁の年間計画に組み込まれる。

##### 【指標に関する補足説明】

ICZMに係る対策としては、海岸保全、土地利用、土砂管理、リーフ環境保全に係る対策が考えられる。これら対策の関係省庁間の分担が明確にされるとともに、対策が各関係省庁の年間計画に組み込まれ、予算化されることを想定している。

### 9.1.5 成果と活動

成果 1	指標
ICZM の国レベルの基本方針および対象住民島の具体的施策の策定にかかる関連機関の連携が強化される	ICZM の国レベルの基本方針が関係機関間で合意される ICZM の国レベルの基本方針が海岸保全対策などの気候変動適応策を含む対象住民島における ICZM 計画に適用される。 海岸保全対策の基本設計が対象住民島において作成される。 ICZM 活用レベル 2 が達成される。(政府が 2 つの住民島において ICZM 計画を活用して開発計画策定を行っている) <sup>1</sup>
<b>活動</b>	
住民島の海岸状況に関するインベントリー調査を実施する。	
国レベルでの ICZM の基本方針を検討する。	
ICZM の基本方針に基づき、対象住民島 (Laamu 環礁 Gan 島・Fonadhoo 島) での ICZM 計画 (海岸保全計画、リーフ環境計画、土砂管理計画、土地利用計画) を検討する。	
ICZM の基本方針に基づき、対象住民島 (Laamu 環礁 Maamendhoo 島・Fonadhoo 島・Gan 島・Isdhoo 島、Addu 環礁 Meedhoo 島) における海岸保全対策の基本設計 (概略工費算出含む) の実施及び環境影響評価関連の調査・検討を実施する。	
ICZM に関する能力向上及び ICZM の国内の水平展開を図るためのセミナーを開催する。	

#### 【指標・活動に関する補足説明】

ICZM はメインカウンターパート機関の MECCT だけでなく、MNPFI や NDMA などの複数の関係機関の所掌に跨るため、指標 a に掲げたように、ICZM の実施には関係機関間の合意が必須となる。活動 1-2 の国レベルでの ICZM の基本方針の検討では、具体的な事例を基に検討する必要があることから、活動 1-3 の対象島での ICZM 計画の検討結果を活動 1-2 にフィードバックするプロセスも設けることを想定している。

<sup>1</sup> GCF Funding Proposal のモニタリング指標のひとつとして、開発計画策定における ICZM 計画の活用レベルに係る指標をレベル 0 からレベル 3 まで設定している。各レベルの概要は次の通りである。レベル 1: 政府には ICZM に関する知識がなく、ICZM 計画も策定されてない、レベル 1=政府は ICZM に関する知識を獲得し ICZM 計画も策定しているが、開発計画策定に ICZM 計画は活用されていない、レベル 2: 政府が 2 つの住民島において ICZM 計画を活用して開発計画策定を行っている、レベル 3: 政府が 3 つの住民島において ICZM 計画を活用して開発計画策定を行っている。(ICZM 計画とは、海岸保全、サンゴ礁保全、土砂収支管理、土地利用など海岸沿いの自然と人間の生活を調和させ、強靱で安全な島を作るための計画を示す。開発計画とは、港湾計画、埋立計画などの海岸開発と自然環境とを調和させるための地域開発計画である。)

成果2	指標
ICZM 計画に基づき対象住民島における地域主導型の海岸維持管理体制が構築される。	地域主導型の海岸維持管理対策が対象住民島において実施される。
<b>活動</b>	
対象住民島（Laamu 環礁 Maamendhoo 島・Fonadhoo 島・Gan 島・Isdhoo 島、Addu 環礁 Meedhoo 島）において、順応的管理構築に向けた具体的取り組み方法・体制・運営に関する検討を行い、関係者間の合意形成を図る。	
対象住民島において、地域主導型海岸管理の構築に向けた具体的取り組み方法・体制・運営に関する検討を行い、関係者間の合意形成を図る。	
対象住民島において、海岸維持管理に関わる住民教育、広報活動を実施する。	

#### 【指標・活動に関する補足説明】

成果2の各活動の活動時期が養浜や護岸などの施工前となるため、ロールプレイングなどを取り入れて、対象島の関係者が、施工、その後の維持管理のイメージを持てるようにする。

成果3	指標
対象住民島において、長期的な波浪、海浜、サンゴ礁および土地利用に対するモニタリングシステムが構築され、関係機関による運用能力向上が図られる。	関係機関によりモニタリングシステムが設置、管理、運用される。モニタリング習熟度レベル2が達成される（関係機関が自らモニタリングを行うことができる） <sup>2</sup>
<b>活動</b>	
波浪観測システムを構築し、解析・データ利用に関する技術移転および運営・モニタリング体制の確立を行う。	
衛星画像およびUAV技術を活用した、海岸・リーフ・土地利用モニタリングシステムを構築し、解析・データ利用に関する技術移転および運営体制の確立を行う。	

#### 【指標・活動に関する補足説明】

活動3-1の波浪観測システムについてはモ国の北部、中部、南部の3箇所での設置を想定している。能力向上の対象となる関係機関はMMSである。

### 9.1.6 投入

#### 1) 日本側

##### a. 専門家派遣

業務主任者/地域開発計画

副業務主任者/海岸保全計画/統合沿岸域管理(ICZM)2

<sup>2</sup> GCF Funding Proposal のモニタリング指標のひとつとして、モニタリングの習熟度に係る指標をレベル0からレベル3まで設定している。モニタリング習熟度 レベル0=ステークホルダー（MEE、MMS、環礁・島嶼評議会、5島のコミュニティ）がモニタリングに関する知識を全く持っていない、または不十分である。レベル1=ステークホルダーはモニタリングの方法について十分な知識を得得している。レベル2=ステークホルダーが自らモニタリング作業を実施できるようになる。レベル3=ステークホルダーがモニタリングデータを適切に蓄積し、沿岸計画策定に直接活用できるようになる。

海岸保全計画/統合沿岸域管理(ICZM)1

海岸工学/海浜変化解析 1

海岸維持管理/ 海岸モニタリング

海洋調査・測量 1

施設設計及び施工計画/積算

波浪観測システム

リーフ環境計画

法制度/組織運営/GCF 制度

人材育成/研修計画

環境社会配慮/合意形成/ジェンダー1

環境社会配慮/合意形成/ジェンダー2

衛星画像解析/GIS

海岸工学/海浜変化解析 2/ 業務調整 2

海洋調査/測量 2/ 業務調整 1

b. 研修員受け入れ： 課題別研修「島嶼国における持続性の高い海岸保全対策」への上乗せ

c. 機材供与：波高・波向計、ドローン、解析ソフト

## 2) モルディブ国側

a. カウンターパートの配置

b. 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供

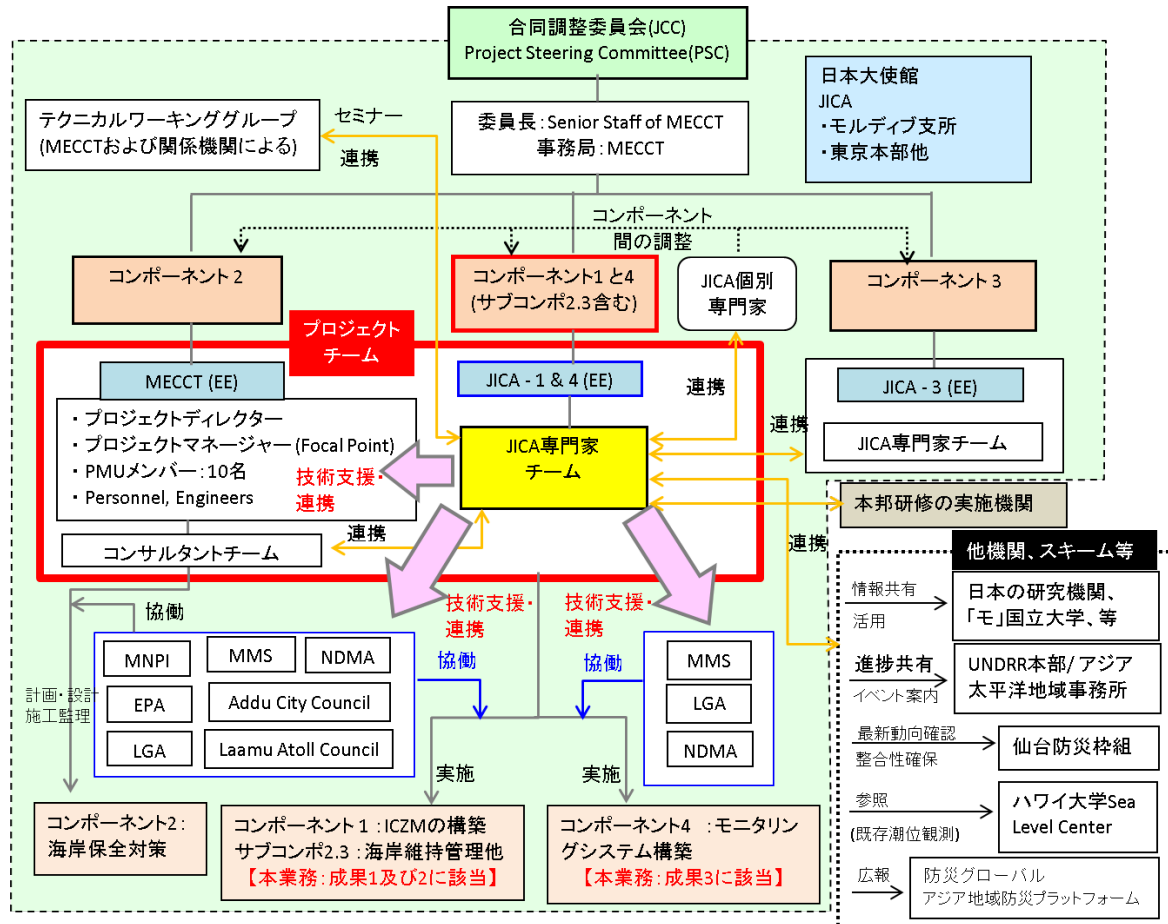
### 9.1.7 外部条件

モルディブ国の海岸保全対策に係る政策や制度が変更されない。

## 9.2 実施体制

本プロジェクトの実施体制は下図の通りである。本業務は GCF 事業の一部(コンポーネント 1、4 およびサブコンポーネント 2.3) であることから、下図のように他コンポーネントの実施機関や関係者と密な連携をおこなう体制を構築する。





出典：JICA 専門家チーム

図 9.2.1 本プロジェクトの実施体制

### 9.3 モニタリング・評価計画等

(1) 今後の評価に用いる主な指標

9.1に記載の通り。

(2) 今後の評価計画

事業終了3年後に事後評価を行う予定。

(3) 実施中モニタリング計画

事業開始6ヶ月ごと モニタリングシートを作成

半年に1回 JCCにおける進捗と年間業務計画の確認

事業終了時 業務完了報告書の作成

## 第10章 6 項目評価

### 10.1 妥当性 (Relevance)

モルディブ国の関連政策、カウンターパート機関や対象社会のニーズとの整合性が高く、アプローチも適切であることから、本事業の妥当性は高い。

#### 10.1.1 モルディブ国の海岸保全政策との整合

モルディブ国において国のあり方の基本理念を示しているのはモルディブ国憲法である。その第22条において「国は、現在および将来の世代のために、国の自然環境、生物多様性、資源および美観を保護し保全する基本的な義務を負う」旨、また、第23条(d)では「すべて国民は、この憲法に従い、健康で生態学的にバランスのとれた環境を享受する権利を有し、国は、その能力及び資源の範囲内において、合理的な措置により、これらの権利の漸進的実現を図ることを約束する」旨が記載されている。また第67条では「全ての国民の責務として国の自然環境、生物多様性、資源、美しさを維持・保護し、あらゆる形態の汚染や生態系の劣化を回避する」旨が、さらに第232条(c)には「地方分権的な行政を行うために選出された審議会の責務は、安全で、健康的で、生態学的に多様な環境を確立することを含む」旨が記載されている。

さらに、Maldives Updated NDC (2020)では、海岸保全分野における Ecosystem based approach の推進や海岸保全事業の推進、国外ドナー含むファンド獲得について記載がされている。また Strategic Action Plan 2019-2023 においては海岸保全において Ecosystem based adaptation measure を実施していくことが掲げられている。

本プロジェクトでは、Addu 環礁と Laamu 環礁の5つの住民島を対象に気候変動を考慮した海岸保全対策に係る能力強化を行うこととしており、自然の砂浜やリーフが有する機能を活かした対策を推進するものとなっている。したがって、モルディブ国の海岸保全事業に係る政策と整合しており、プロジェクトのアプローチは適切である。

#### 10.1.2 社会のニーズ

State of the Environment 2016 では、モルディブ国では1980年代より住民島を中心に海岸侵食が顕在化してきており、2014年においては189島の住民島のうち、海岸侵食が生じている島が116島ののぼり、このうちの38%は深刻な海岸侵食状況にあることが報告されている。また2022年に実施した本詳細計画策定調査のインベントリ調査でも回答のあった76島の住民島のうち、約半数の島で海岸侵食が海岸で生じている問題として認識されており、そのうちの約8割の島で海岸侵食の状況が深刻であると回答している。また約6割の島で環境への影響が少ない対策を望むと回答している。このようにモルディブの多くの住民島の海岸において海岸侵食は最も典型的な海岸での問題として認識されており、環境への影響も配慮しながら海岸侵食を防止・軽減する海岸保全への社会的ニーズは高いと言える。

#### 10.1.3 カウンターパート機関の妥当性

モルディブ国政府は、MECCT が気候変動対策（緩和・適応）に係る政策立案および実施を担当するとともに、気候変動分野における GCF などの国際機関の窓口にもなっている。また MECCT の所掌に

は、気候変動適応に係る活動及び機会を強化し、気候変動の影響に強靱な、海岸防護を含むインフラ及びコミュニティを構築することや海岸防御の管理も含まれている。海岸防御の実施は MNPHI が担っており、MECCT と密に連携しながら海岸防御を行っている。

本プロジェクトは気候変動に強靱で安全な島づくりを行うものであり、また GCF との連携も求められるため、MECCT を主たるカンターパート機関とする妥当性は高い。

#### 10.1.4 アプローチの適切性

本プロジェクトでは、成果 1 において ICZM の国レベルの基本方針および対象住民島の具体的施策の策定に係る関連機関の連携強化を図り、対象島において ICZM 計画を作成する。その計画を基に、成果 2 においては対象住民島における地域主導型の海岸維持管理体制を構築する。成果 3 では、長期的な波浪、海浜、サンゴ礁および土地利用に対するモニタリングシステムが構築され、関係機関による運用能力向上を図る。成果 3 の長期的な観測モニタリングは気候変動による影響を捉えるものであり、プロジェクト終了後は他の住民島の ICZM 計画策定や海岸維持管理にも貢献するものである。また 3 つの成果達成を通じ、気候変動影響も踏まえた海岸保全対策の実施に対する関係機関職員の能力が強化され、ひいてはモルディブ国における気候変動に対する国土の強靱性および安全性の向上にもつながる。このように、モルディブ国の関係機関職員の気候変動影響も踏まえた海岸保全対策の実施に係る能力の向上により、気候変動に対する国土の強靱性および安全性の向上を図るものであり、アプローチのロジックも適切である。

### 10.2 整合性 (Coherence)

我が国のモルディブ国に対する「国別援助方針（2020 年 4 月策定）」では、「脆弱性に配慮した持続可能な経済成長 への支援」を大目標とし、気候変動や自然災害に対する脆弱性などに配慮しながら、中長期的な視野に立った持続可能な経済成長を実現するための支援を行うことが掲げられている。また援助重点分野の 1 つとして「(2) 環境・気候変動対策・防災」を掲げ、気候変動への対応、再生可能エネルギー利用の促進などの環境・気候変動対策及び防災分野（特に地方における災害リスク管理等）への支援を重点的に行っていくことが掲げられている。

こうした中、JICA により 2018 年から実施されてきた「強靱で安全な都市・地域形成に向けた気候変動対策に関する情報収集・確認調査」では、地方の住民島で国土喪失を防御・軽減すべく、モルディブ国の気候変動や海岸状況について調査を行い、緑の気候基金を活用した事業の形成に係る支援が行われた。また「地上デジタルテレビ放送網整備計画」（無償）や「地上デジタルテレビ放送網運用能力向上プロジェクト」（技プロ）も実施され、情報格差 是正や防災情報提供の効率化を図るための支援が行われている。本業務は情報収集・確認調査を基に形成された GCF との連携事業の一部であり、地上デジタルテレビ放送網に係る 2 件の事業も GCF との連携事業の一部をなすものとなっている。本業務はこれまでに実施された支援を基に、また実施中の支援とも連携しつつ、気候変動影響も踏まえた海岸保全対策の実施に対する関係機関職員の能力が強化されることをプロジェクト目標とするものであり、我が国の援助方針とも合致している。そのため、本事業の整合性は高いと評価できる。

### 10.3 有効性(Effectiveness)

各成果の達成によりプロジェクト目標の達成が可能になると考えられることから、本事業の有効性は高くなると見込まれる。本プロジェクトでは、成果1において統合沿岸域管理(ICZM)の国レベルの政策と対象島の計画策定にかかる関連機関の連携の強化を行う。成果2では成果1で策定されるICZM計画に基づき対象住民島における地域主導型の海岸維持管理体制の構築を行う。成果3では、対象住民島において、長期的な波浪、海浜、サンゴ礁および土地利用に対するモニタリングシステムが構築され、関係機関による運用能力向上を図る。これらの成果を発現することで、「本事業のプロジェクト目標である「気候変動影響も踏まえた海岸保全対策の実施に対する関係機関職員の能力が強化される。」が達成される見込みは高い。

一方で、設定された投入・期間で成果の達成については、PMUの設立がGCF事業およびモルディブ国政府資金の事業の実施において不可欠であり、成果1に係る活動もPMUと連携する必要があることから、PMUの早期設立が待たれる。

### 10.4 効率性(Efficiency)

事業コンポーネントの選択と集中による効率化の取組み、円滑な実施体制、適切な事業期間と投入、当該分野におけるこれまでの協力実績や関連案件との相乗効果などの点から、概ね効率的な事業実施が見込まれる。本プロジェクトでは、成果ごとに3つのワーキンググループを作り、各成果に関連したテーマについて専門家チームのメンバーと関係機関の実務者として協議を行い、効率的かつ効果的な活動の展開が考慮されている。

一方、新型コロナウイルス感染状況はプロジェクトの効率性にも影響を及ぼすため、プロジェクト効率性を担保していく上でも今後引き続き注視していく必要がある。

なお、詳細計画策定調査時点で本プロジェクトと他のドナー・援助機関の支援内容との重複はないが、今後の他ドナー・機関の動向については注視していく必要がある。

### 10.5 インパクト(Impact)

本プロジェクトの対象地域はLaamu環礁やAddu環礁を中心としつつも、モ国全土への展開を目論んでおり、全国展開を視野にいたった活動も組み込まれていることから、予定されている活動の確実な実施によりモ国全土へのインパクトは高いと考えられる。

さらに、本プロジェクトは、SDGsの目標11「包括的で安全かつレジリエントで持続可能な都市および人間居住を実現する」、目標13「気候変動およびその影響を軽減するための緊急対策を講じる」の達成や仙台防災枠組み2015-2030の実現(優先行動1:災害リスクの理解、優先行動2:災害リスク・ガバナンスの強化、優先行動3:強靱性のための防災投資に沿った内容、かつグローバルターゲット(a)-(d)の達成)にも寄与する内容である。

詳細計画策定調査時点で負のインパクトは想定されていない。

## 10.6 持続可能性(Sustainability)

モ国の各種法制度・計画の中で海岸保全が重要課題であることが謳われており、政策制度面の持続性は概ね高い。本プロジェクトで策定する国レベルの ICZM 政策の重要性が関係機関に認識され、政策の実施に繋がれば、政策制度面での持続性を更に高めることができる。

組織面では、メイン C/P である MECCT のプロジェクトに対する関心と意識は高く、また MNPHI などの他の関係機関も本プロジェクトに積極的に参加している。MECCT の局長レベルの解雇や異動は少なく、実務者レベルの職員の解雇や異動も少ない。組織面での持続性も概ね高いと判断できる。PMU の設立により雇用したメンバーがプロジェクトに携わり、その人材が MECCT に雇用されることも目論んでいる。この目論見が実現すれば組織面での持続性をさらに高めることができる。

財政面では、MECCT や MNPHI の予算削減は今のところ見られないため、協力終了後も財政面の持続性については大きな問題はないと考えられる。ただし、予算縮小は自立発展性を阻害する一つの懸念事項であるため、引き続き予算措置の動向を注視する必要がある。

技術面では、各種マニュアルが日本人専門家と C/P 職員とで共同で作成される計画であること、本プロジェクトで実施される各研修を通じて移転技術の定着・維持を図る計画となっており、技術が維持される見込みは高い。一方で、ICZM の検討や住民島での養浜事業の実施と維持管理などは、モ国にとっては新しい試みとなることから、とりわけ十分な研修と C/P のニーズに沿った使いやすいマニュアルの共同作成が技術面での持続性確保には重要である。



## <参考文献>

### 第4章 対象島における海岸保全の現状と課題

- 1) The World Bank (2018): World Bank Open Data, <https://data.worldbank.org/>
- 2) Central Intelligence Agency: The World Factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook> (ranking was analyzed by JICA Expert Team with OCthe data of the World Factbook)
- 3) Ministry of Environment Energy and Water (2006): National Adaptation Programme of Action
- 4) National Bureau of Statistics (2014): Population & Housing Census 2014
- 5) Central Intelligence Agency: The World Facebook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
- 6) High Commission of Maldives Kuala Lumpur, Malaysia: <https://maldives.org.my/about-maldives>
- 7) Ministry of Environment and Energy Republic of Maldives (2016): State of Environment, 216p

### 第5章 対象島の海岸保全の詳細調査・基本設計

- 1) Champion Travel:
- 2) Maldives Meteorological Service: <https://meteorology.gov.mv/downloads#climate-report>
- 3) Maldives Meteorological Service: <https://www.meteorology.gov.mv/climate>

### 第6章 環境社会配慮・ジェンダー配慮

- 1) Fifth Amendment to the Waste Management Regulation (Regulation 2022/R-109)
- 2) Environmental Protection and Preservation Act (Act No.4/1993)
- 3) 1st Amendment to Environmental Protection and Preservation Act (2014)
- 4) Environmental Impact Assessment Regulation 2012
- 5) First Amendment to the Environmental Impact Assessment Regulation (Regulation 2013/ R-18)
- 6) Second Amendment to Environmental Impact Assessment Regulation (Regulation 2015/R-174)
- 7) Third Amendment to the Environmental Impact Assessment Regulation (Regulation 2016/R-66)
- 8) Fourth Amendment to the Environmental Impact Assessment Regulation (Regulation 2017/R-7)
- 9) Fifth Amendment to Environmental Impact Assessment Regulation (Regulation 2018/R-131)
- 10) Dredging and Reclamation Regulation (Regulation 2013/R-15)
- 11) First Amendment to the Dredging and Reclamation Regulation (2014)
- 12) Regulation for the Determination of Penalties and Obtaining Compensation for Damages Caused to the Environment (Regulation 2011/R-9)
- 13) Waste Management Regulation (2013/R-58)
- 14) Cultural and Historical Places and Objects Act (Act No.27/79)
- 15) Regulation on Cutting Down and Export of Trees and Coconut Palms (Regulation No. 7-R/2014)
- 16) Coral and Sand Mining Regulation (1999)
- 17) Regulation on Protected Areas (2018/R-78)
- 18) Regulation on Protect Species (2021 R-25)
- 19) United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the Kyoto Protocol (1992)

- 20) United Nations Convention on Biological Diversity (UNCBD) (1992)
  - 21) United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) (1994)
  - 22) United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) (1994)
  - 23) World Health Organization (1980): Environmental Health Criteria 12 Noise:  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39458/9241540729-eng.pdf>
  - 24) World Health Organization (2018): Environmental Noise Guidelines for the European Region:  
[https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf)
  - 25) EPA Data Collection Guideline (2017)
-