

パラオ共和国
公共基盤・産業省
公共事業局

パラオ国
ミナト橋架け替え計画準備調査

報告書
(先行公開版)

2024年5月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル
パシフィックコンサルタンツ株式会社

社基
JR(P)
24-071

パラオ共和国
公共基盤・産業省
公共事業局

パラオ国
ミナト橋架け替え計画準備調査

報告書
(先行公開版)

2024年5月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社建設技研インターナショナル
パシフィックコンサルタンツ株式会社

序 文

独立行政法人国際協力機構は、パラオ共和国のミナト橋架け替え計画に係る協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社建設技研インターナショナル、パシフィックコンサルタンツ株式会社に委託しました。

調査団は、令和5年2月から令和6年5月までパラオの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

2024年5月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤部
部長 田中 啓生

要 約

① 国の概要

パラオ共和国（以下、パラオ）は、我が国の南方約 3,200km の太平洋上に位置し、面積 488km²、約 340 の島々で構成されるミクロネシア地域の島嶼国である。パラオの政治・経済活動は、全人口 18,174 人（世界銀行、2021 年）の約 7 割が居住するコロール島及び、コロール島に隣接し首都の位置するバベルダオブ島の南側に集中しており、両島の居住者は全人口の約 96%を占める。

パラオ唯一の商業港は、コロール州のマラカル島にあるマラカル港であり、観光立国であるパラオ唯一の国際空港はバベルダオブ島南端のアイライ州にある。その他の主要な社会基盤としてバベルダオブ島に発電所、取水ダム、浄水場があり、マラカル島には発電所及び下水処理場がある。

パラオでは日本、米国及び台湾からの無償援助に依存する建設業、食料品、消費財の輸入に立脚する商業及び観光産業が主要産業となっており、それぞれの産業では外国人労働力への依存度が高い。また、パラオ人の過半数が公務員である。観光に関しては、2015 年をピークとして、日本からの直行便や中国からの主要チャーター便の運休等により、観光客数は減少傾向で推移し、2020 年の新型コロナウイルスの影響に伴う厳格な水際対策が講じられたことにより、観光客が大幅に減少した。

パラオの陸上輸送・交通手段は主に自動車であり、そのほとんどがコロール州及びアイライ州で登録されている。全国に 9 つある橋梁（大規模 1 橋、中小規模 8 橋）を含む島間を連結するコースウェイは、運輸交通上の要衝であると共に、電線、通信線や上下水道も敷設された重要なライフラインである。

② 事業の背景、経緯及び概要

マラカル島とコロール島を連結するマラカルコースウェイ上に 1979 年に架けられたミナト橋（米国資金、韓国企業による建設。橋長 63.09m）は、1927 年に南洋庁（当時）によって建設され戦時中に破壊された「みなと橋」の名前を残しているもので、我が国の無償資金協力「島間連絡道路改修計画」（第 2 期 2005 年）にて、マラカルコースウェイやマラカル島内道路の補修と共に、歩道拡幅、鏽除去、防食工事及びひび割れ補修等の一部箇所の補修が行われた。しかしながら、この補修以降、塩害によるコンクリートの劣化の進行が著しく、崩落の危険性及び通行規制の必要性が指摘されており、仮に崩落することがあれば運輸交通及びライフラインが断絶し同国の経済社会活動に甚大な支障を及ぼすことから、パラオ政府は「国家インフラ投資計画 2021-2030」にてミナト橋の改修または架け替えに高い優先度を与えている。

ミナト橋架け替え計画は、パラオの経済活動の中心地であり人口が集中するコロール島と唯一の商業港及び発電所、下水処理場を有するマラカル島を結ぶミナト橋の架け替えを行い、橋梁の強靱化及び円滑な通行の確保による輸送力の安定化を図るものである。我が国は、1996 年にコロール島とバベルダオブ島を結ぶコロール・バベルダオブ橋（旧 KB 橋）が崩落しライフラインが遮断された際、パラオ政府からの要請を

受けて無償資金協力「新コロール・バベルダオブ橋建設計画」（1999年32.21億円）にて全長412mの「日本-パラオ友好橋（Japan-Palau Friendship Bridge、以下「JP橋」）」の建設を支援するなど、同国の運輸セクターにおいてパラオ国際空港等を含めて多くの有益な協力を実施している。今般、当該背景を踏まえ、公共基盤・産業省公共事業局（Bureau of Public Works: BPW）よりJICAに対してミナト橋架け替えにかかる緊急の要望がなされた。

この要望を受け、国際協力機構（以下、JICA）は2021年にミナト橋及び主要コースウェイ（アイライコースウェイ：0.73Km、マラカルコースウェイ：0.51Km、ミューンズコースウェイ：0.67Km）上のボックスカルバート（計9箇所）の点検及び構造診断等を目的とした情報収集確認調査を実施した。

本協力準備調査（以降、本調査）では、情報収集確認調査結果を踏まえ、本事業の無償資金協力としての妥当性を検討し、最適な事業内容、規模等を検討した上で、概略設計を行い、概略事業費の積算を実施した。

③ 調査結果の概要と事業の内容

JICAは、2023年2月21日から4月11日まで調査団（第一次）を現地に派遣し、事業ルートの最終化、各種施設の設計条件の設定、現地調達条件の確認など、施設計画案策定のための調査及び第1回ステークホルダー会議を行った。

2023年9月22日から10月4日まで調査団（第二次）を派遣し、第2回ステークホルダー会議の開催、ジェンダー主流化に係るヒアリングなどを行った。

その後、パラオ側のコメントを踏まえた協力準備調査（案）をまとめ、2024年2月25日から3月8日まで協力準備調査報告書（案）の現地説明を行い、調査内容についてパラオ側の合意を得た。

本調査で合意された本事業の内容は表1のとおりである。

表1 本事業の内容

項目		単位	数量
上部工	主桁製作工	本	51
	主桁架設工	式	1
	支承工	個	102
	横組工	式	1
下部工	橋台 基礎杭工 φ800	本	24
	橋脚 基礎杭工 φ1200	本	10
	橋台 躯体工	m ³	426
	橋脚 躯体工	m ³	152
	橋台防護工 鋼矢板	箇所	2
橋梁附属物工		式	1
擁壁工 (A1橋台背面)	基礎杭工 φ800	本	10
	躯体工 (L型擁壁)	m ³	141

項目			単位	数量
仮設工	仮設栈橋工		式	1
	仮締切工		式	1
道路土工	掘削工	オープン掘削	m ³	2,136
		水中掘削	m ³	1,180
	盛土工		m ³	10,747
法面工			m ²	1,856
護岸			m ³	2,801
舗装工	車道	アスファルト舗装	m ²	3,687
	歩道	アスファルト舗装	m ²	201
		コンクリート舗装	m ²	466
踏掛版工		コンクリート	m ³	47
排水工	U型側溝		m	56
	V型側溝		m	44
縁石			m	1,093
重力式擁壁 (H=600mm)			m	388
防護柵工			m	46
道路鋸			個	1,080
道路照明			基	7
付帯工	埋設管工		m	973
	ボックスカルバート (No.4) 拡幅		箇所	1
	ボックスカルバート (No.1) 頂版取替		箇所	1

④ 事業の工期及び概略事業費

本プロジェクトの工期は、実施設計約 9 ヶ月（入札支援期間 5 ヶ月含む）、施設建設 24 ヶ月である。概算事業費については、日本側負担は施工・調達業者契約認証まで非公表、相手国側負担は 1.21 億円である。

※ 為替交換レート： 1.00 USD = 133.41 JPY（詳細は報告書 3.5 節参照）

⑤ 事業の評価

1) 妥当性

本事業の対象であるミナト橋は、パラオ国内唯一の商業港であるマラカル港とコロール島を結んでおり、その直接裨益効果は、コロール州とバベルダオブ島の人口約 1.6 万人の一般国民である。ミナト橋は構造の老朽化及び塩害の進行が顕著であり、それらの影響により落橋した場合、ライフライン、物流が寸断され、パラオの国民の約 9 割を超える人口に影響を与えることから緊急的な事業の実施が求められる。

本事業にて整備される施設（橋梁）は海洋部での建設となり、塩害影響に配慮した対策工の実施、最大流速約 1.3～1.4m/sec の海流域における橋脚施工など、我が国の工程管理、安全管理、品質管理及び環境への負荷低減を含む建設技術を用いる必要性が高く、かつ我が国の無償資金協力の制度により事業の実施が可能である。また、整備される施設の維持管理については、パラオ側の資金と人材・技術で実施することができ、過度に高度な技術を必要しない。

以上より、本事業を我が国の無償資金協力で実施することは妥当であると判断する。

2) 有効性

定量的効果

期待される定量的効果として、表 2 に示す効果が挙げられる。なお、橋梁の架け替えによる距離短縮や走行速度の向上は想定されないため、所要時間は変化無し（落橋は除く）とし、また、事後評価年次（事業後 3 年時点）には、大規模な維持管理費用は発生しないと考えられるため、効果検証の観点から維持管理費用節減の定量化は考慮しないものとした。

表 2 定量的評価

定量的指標	2023 年 (現状)	落橋時 (通行止め時)	2027 年 (事業完成時)	2030 年 (事業完了 3 年後)
①平均日交通量 (台/日)	9,400	-	9,900	10,300
②旅客数 ※1 (人/日)	12,300	-	13,100	13,600
③貨物量 ※2 (ton/日)	2,236	-	3,233	3,610
④所要時間 ※3 (分)	2.8	8.8	2.8	2.8
⑤通行止め回避便益 ※4 (百万円)	29.7	-	31.5	32.8

※1：乗車人数調査より、それぞれ平均乗車人数（普通車:1.3 人、大型車:1.8 人）を用いて算出

※2：運送事業者から入手した貨物重量データに基づく輸送平均貨物重量（13.5t/台）より算出

※3：所要時間計測区間は、コロール側：ミナト橋前の U-Motel 付近～マラカル側：マラカル港入口（約 1.6 km）。落橋時（通行止め時）の迂回にかかる所要時間は下記の条件で算出

・仮設橋架橋まで 30 日かかると想定（日本の事例より災害復旧時の仮設橋架橋期間）

・30 日間は、通行車両は渡し船での通行を想定（航路が狭く、一隻のみによる運用を想定）

・渡し船は、事業区間を含み小型カーフェリーが発着可能と思われる約 300m を運行と想定

・運行頻度は 10 分間隔と仮定（平均待ち時間 5 分）

※4：④で算出した落橋時の船舶迂回時所要時間と通常走行時の所要時間を比較し、さらにパラオにおける平均賃金（804 円/時間 2019 年 Social Security Administration）を用いて算出

定性的効果

期待される定性的効果として、以下の点が挙げられる。

A) 道路線形の改善による交通安全性の向上

現在の事業対象区間における最小曲線半径が 100m 以下（88m）であるのに対し、架け替え後は最小曲線半径が 145m となるため、走行安全性が向上すると考

えられる。同種の日本の事例では、最小曲線半径が 100m 以下の場合と、100～200m の場合で比較した際、最小曲線半径が大きい 100～200m の場合の方が、死傷事故率が約 20%低いことから、本事業においても同程度の事故低減を見込むことが出来る。

B) 歩行者の交通安全性の向上

現在、事業対象区間における、コロール島側の取付け道路区間及びミナト橋には歩道が片側にしか整備されていない状況であるのに対し、架け替え後は、道路両側に歩道が整備されるため、歩行者の交通安全性が向上する。

C) 落橋によるライフライン寸断の可能性低減

ミナト橋は、コロール島とマラカル島を接続する唯一の道路であり、上下水道、通信線が橋梁に添架されており、電線は架空線として橋梁上を通過している。

仮に落橋した場合は、上下水、通信、電気等のライフラインが寸断され、生活に多大な影響を与える可能性があり、特に発電所がマラカル島に配置されている電気については、パラオ人口のうち約 6 割（約 1.2 万人）が居住するコロール島全域に影響を与えることが懸念される。架け替えにより、こうした負の影響の可能性は低減される。

目次

序文	
要約	
目次	
位置図	
完成予想図	
写真	
図表リスト	
略語集	
第1章 事業の背景・経緯	1
1.1 当該セクターの現状と課題	1
1.1.1 現状と課題	1
1.1.2 開発計画	1
1.1.3 社会経済状況	2
1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	3
1.3 我が国の援助動向	4
1.4 他ドナーの援助動向	5
第2章 事業を取り巻く状況	6
2.1 事業の実施体制	6
2.1.1 組織・人員	6
2.1.2 財政・予算	7
2.1.3 技術水準	7
2.1.4 既存施設・機材	8
2.2 事業サイト及び周辺の状況	9
2.2.1 関連インフラの整備状況	9
2.2.2 自然条件等	9
2.2.3 環境社会配慮	36
2.3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点	117
2.3.1 公益施設について	117
2.3.2 他の我が国の無償資金協力事業との調整	117
第3章 事業の内容	118
3.1 事業の概要	118
3.2 協力対象事業の概略設計	118
3.2.1 基本方針	118
3.2.2 設計方針	125
3.2.3 基本計画	148
3.2.4 概略設計図	179
3.2.5 施工計画／調達計画	180

3.2.6 安全対策計画	190
3.3 相手国側負担事業の概要	191
3.3.1 一般事項	191
3.3.2 特記事項	191
3.4 事業の運営・維持管理計画	193
3.4.1 事業の運営	193
3.4.2 アセットマネジメントと維持管理計画（案）	193
3.4.3 維持補修の必要性	195
3.4.4 維持修繕方針	195
3.5 事業の概略事業費	196
3.5.1 協力対象事業の概略事業費	196
3.5.2 運営・維持管理費	198
第4章 事業の評価	200
4.1 事業実施のための前提条件	200
4.2 事業全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項	201
4.3 外部条件	201
4.4 想定される事業リスクの検討	201
4.5 事業の評価	201
4.5.1 妥当性	201
4.5.2 有効性	202

[添付資料]

添付資料 1：調査団員・氏名

添付資料 2：調査行程

添付資料 3：関係者（面会者）リスト

添付資料 4：協議議事録（M/D）

添付資料 5：概略図面集（参考資料）

添付資料 6：その他の資料・情報

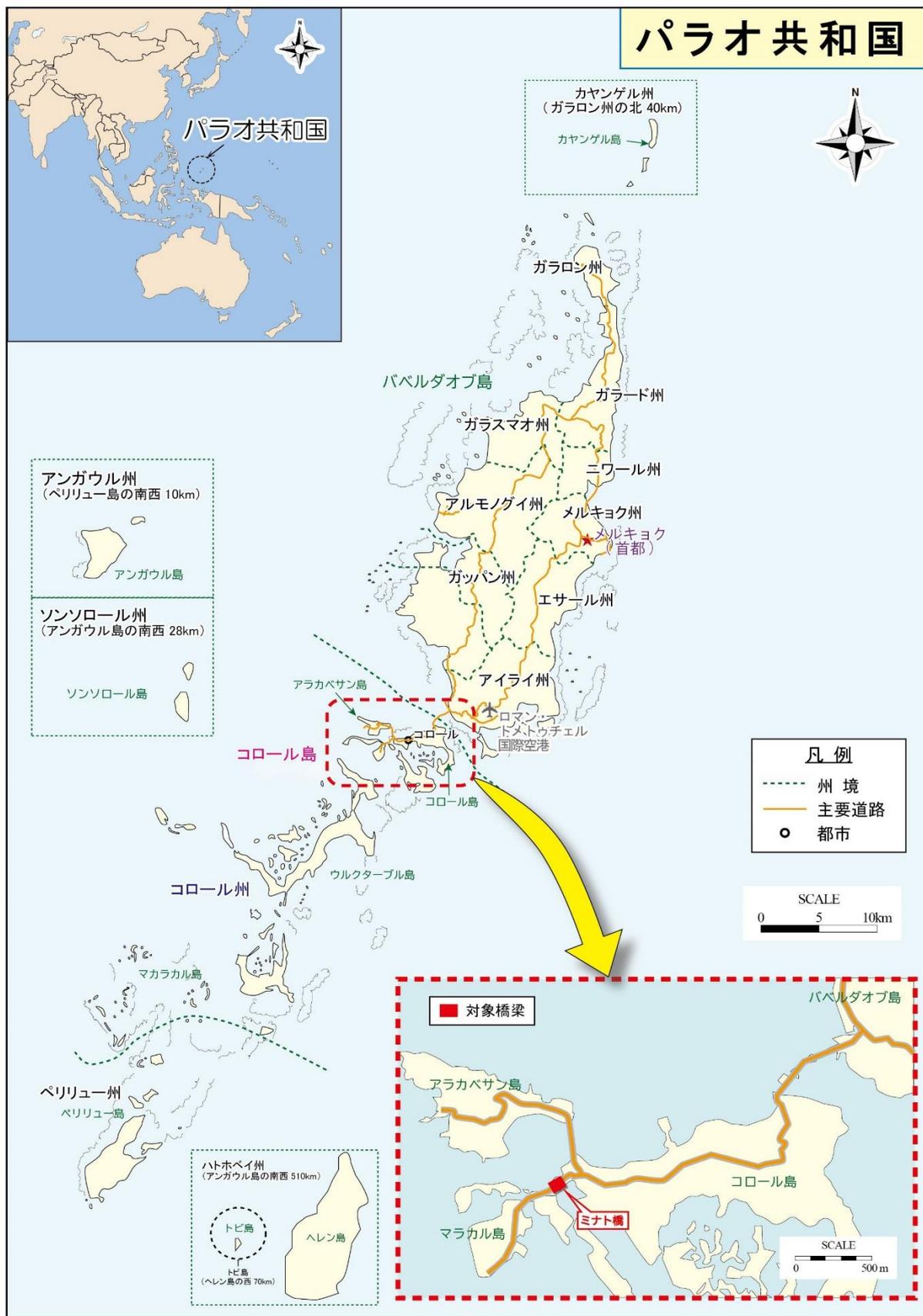
6-1 テクニカルノート（T/N）

6-2 初期環境調査（IEE）報告書（ステークホルダー協議資料含む）

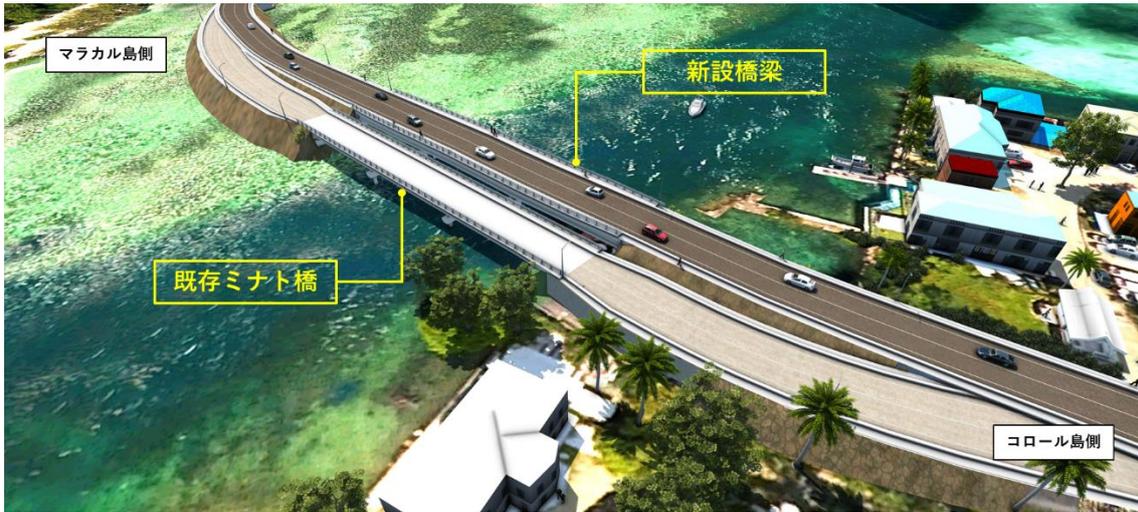
6-3 道路インベントリ調査結果

注）本報告書では、個人情報等の非公開箇所をグレーの墨消しで表示している

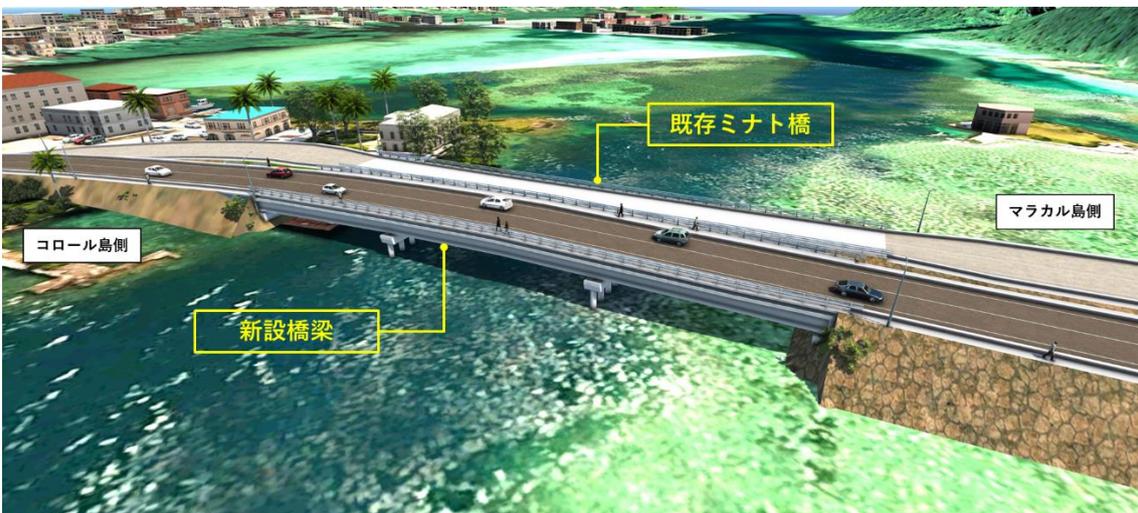
位置図



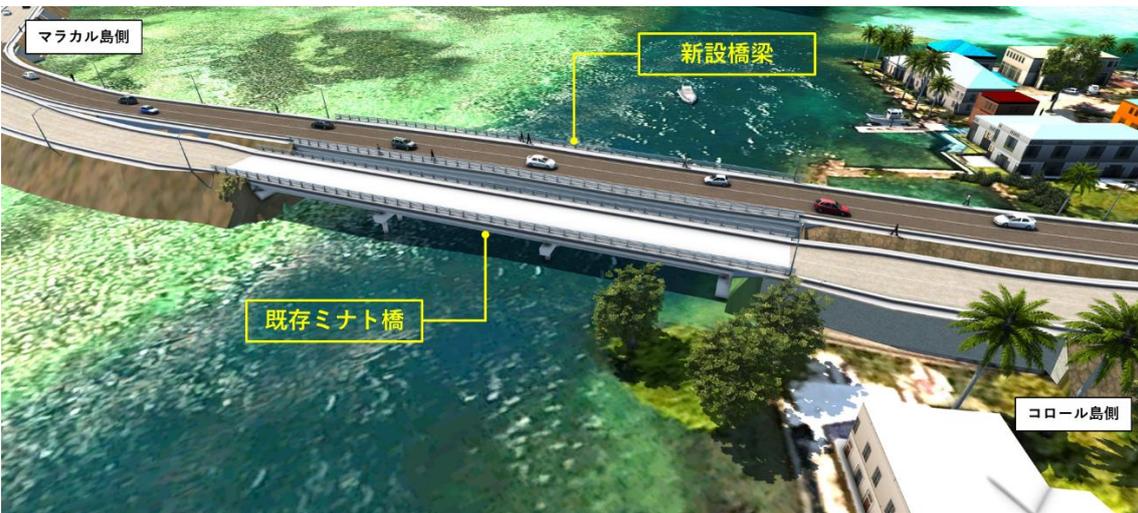
完成予想図



全景



新設橋梁側面



既存ミナト橋側面

写 真

<p style="text-align: center;">①既存ミナト橋（全景）</p>	<p style="text-align: center;">②既存ミナト橋（路面状況）</p>
	
<p style="text-align: center;">③既存ミナト橋（マラカル側橋台）</p>	<p style="text-align: center;">④既存ミナト橋（橋脚）</p>
	
<p style="text-align: center;">⑤既存ミナト橋の塩害状況 （床版のひび割れ）</p>	<p style="text-align: center;">⑥既存ミナト橋の塩害状況 （パイルキャップのひび割れ）</p>
	
<p style="text-align: center;">⑦ボックスカルバート No.1（全景） （床版架け替え）</p>	<p style="text-align: center;">⑧ボックスカルバート No.1（塩害状況）</p>
	

写 真

⑨既存ミナト橋の添架施設（下水・通信）	⑩既存ミナト橋の添架施設（上水）
	
⑪マラカルコースウェイ沿いの電柱	⑫マラカルコースウェイ護岸（石積構造）
	
⑬移転物件（Waiting House）	⑭仮設ヤード（Long Island Park）
	
⑮ボックスカルバート No.4（全景） （躯体延伸）	⑯ボックスカルバート No.4（頂板下面）
	

図リスト

図 1.1-1	National Master Development Plan	2
図 2.1-1	BPW の組織図	6
図 2.2-1	地質調査位置	10
図 2.2-2	地質縦断図	11
図 2.2-3	インベントリー調査位置図	12
図 2.2-4	地形測量及び深淺測量範囲	13
図 2.2-5	追加地形測量範囲（広域図）	13
図 2.2-6	追加地形測量範囲（詳細図）	13
図 2.2-7	地形測量及び深淺測量結果	14
図 2.2-8	流速調査位置図	15
図 2.2-9	調和解析による流速分布グラフ	15
図 2.2-10	支障物位置図	16
図 2.2-11	地上支障物	16
図 2.2-12	埋設物位置図	17
図 2.2-13	風配図（年間）	19
図 2.2-14	風配図（月別）	20
図 2.2-15	沖波データ収集地点	21
図 2.2-16	各地点の波配図（年間）	22
図 2.2-17	月別波配図（Point 6）	23
図 2.2-18	月別波配図（Point 10）	24
図 2.2-19	月別波配図（Point 15）	25
図 2.2-20	月別波配図（Point 16）	26
図 2.2-21	ミナト橋南側の地形	27
図 2.2-22	ミナト橋北側の地形	28
図 2.2-23	台風経路図	28
図 2.2-24	ミナト橋周辺地形	30
図 2.2-25	ミナト橋周辺の水深状況（2100年）	31
図 2.2-26	水深に応じた限界波高	31
図 2.2-27	潮位の変遷	34
図 2.2-28	潮位計算結果	34
図 2.2-29	ミナト橋周辺水準点の位置	35
図 2.2-30	潮位と陸上標高の関係	36
図 2.2-31	『ロングアイランド公園保護区』と本事業計画	37
図 2.2-32	『南ラグーンのロックアイランド群』ユネスコ世界遺産登録地域・緩衝地域・除外地域	39
図 2.2-33	コロール州の人口構成	39
図 2.2-34	事業地周辺の土地利用区分	40
図 2.2-35	コロール州の就労人口の主な生計・雇用手段	40

図 2.2-36	事業地周辺の既存社会インフラと社会サービス	41
図 2.2-37	コロール州政府組織図	42
図 2.2-38	開発事業の環境カテゴリー分類及び承認プロセス	44
図 2.2-39	事業の影響を受ける地域	82
図 2.2-40	苦情処理メカニズム（用地補償）	88
図 2.2-41	25歳以上のコロール州住民の教育レベル	92
図 2.2-42	15歳以上のコロール州住民の収入レベル	92
図 3.2-1	既往調査の推奨ルート（既存ミナト橋北側ルート）	120
図 3.2-2	比較検討ルート	120
図 3.2-3	マラカルコーズウェイ上のボックスカルバート	122
図 3.2-4	対象カルバート損傷進展状況（スラブ）	123
図 3.2-5	No.1 ボックスカルバートの構造	123
図 3.2-6	事業対象地域	126
図 3.2-7	既存ミナト橋の劣化状況	126
図 3.2-8	交通量調査地点	127
図 3.2-9	軸重調査地点	128
図 3.2-10	大型車の車両総重量分布（貨物積載車両）	129
図 3.2-11	ミナト橋の塩害の状況	130
図 3.2-12	2100年に向けての海面上昇シナリオ	132
図 3.2-13	コロール州の2100年に向けての海面上昇シナリオ	133
図 3.2-14	USGSのウェブサイト	134
図 3.2-15	ミナト橋周辺の水深状況（2100年）	135
図 3.2-16	月別最高、最低、平均気温及び降水量（1991年～2022年平均、パラオ）	139
図 3.2-17	平均気温の年推移と10年ごとの傾向（1951年～2020年、パラオ）	139
図 3.2-18	年間降水量の年推移と10年ごとの傾向（1951年～2020年、パラオ）	140
図 3.2-19	新設ミナト橋の設計時における潮位と陸上標高の関係についての考え方	141
図 3.2-20	道路（コーズウェイ区間）の敷高決定における潮位及び波高設定の考え方	141
図 3.2-21	気候リスクマトリクス表	143
図 3.2-22	気候リスクツリー	147
図 3.2-23	既存航路幅	148
図 3.2-24	橋梁桁下高さの設定方針	148
図 3.2-25	桁下クリアランス	149
図 3.2-26	航路と橋脚の位置図	149
図 3.2-27	周辺地形と橋台の位置図	150
図 3.2-28	橋梁形式と適用可能支間長	152
図 3.2-29	バイプレ工法の桁高及び適用可能支間長	152
図 3.2-30	上部工比較案断面図	153
図 3.2-31	橋台形式と適用可能高さ	153

図 3.2-32	既設橋の擁壁及び橋台	154
図 3.2-33	橋台採用構造	154
図 3.2-34	橋脚形式と適用可能高さ	155
図 3.2-35	既設橋の橋脚	155
図 3.2-36	橋脚採用構造	155
図 3.2-37	擁壁位置図	156
図 3.2-38	港湾鋼構造物の腐食環境と適用防食法	157
図 3.2-39	橋梁部標準横断面図	158
図 3.2-40	A1 橋台地質構成図	159
図 3.2-41	P1 橋脚地質構成図	159
図 3.2-42	P2 橋脚地質構成図	160
図 3.2-43	A2 橋台地質構成図	160
図 3.2-44	A1 側擁壁地質構成図	161
図 3.2-45	(例) P1 橋脚の波力算出条件	163
図 3.2-46	維持管理のアプローチ及び検査路配置	164
図 3.2-47	将来交通量予測結果	166
図 3.2-48	幅員構成の設定区間	167
図 3.2-49	区間別の標準横断面図	167
図 3.2-50	平面・縦断計画	168
図 3.2-51	検討断面図	171
図 3.2-52	圧密沈下検討位置図	173
図 3.2-53	柱状図 (Br.3)	174
図 3.2-54	検討断面	175
図 3.2-55	圧密度と時間係数の関係	176
図 3.2-56	床版下面にコンクリート打設した支持方法	177
図 3.2-57	栈橋架橋のイメージ図	178
図 3.2-58	迂回路設置のイメージ図	178
図 3.2-59	採石場及び各種プラント位置図	181
図 3.2-60	産業廃棄物処理場位置図	183
図 3.2-61	工事用仮設用地位置図	184

表リスト

表 1.1-1	パラオの歳入・歳出内訳	3
表 1.3-1	我が国の援助動向（道路インフラ整備）	5
表 1.4-1	他ドナーの援助動向（道路インフラ整備）	5
表 2.1-1	BPW 及び道路・機材部の年間予算推移	7
表 2.1-2	道路・橋梁の維持管理予算	7
表 2.1-3	BPW の管理する橋梁	8
表 2.1-4	BPW が保有する建設資機材	8
表 2.2-1	地形測量及び深淺測量の内容	9
表 2.2-2	地質凡例表	10
表 2.2-3	道路・排水インベントリー調査の実施内容	12
表 2.2-4	地形測量及び深淺測量の内容	14
表 2.2-5	流速調査内容	15
表 2.2-6	支障物・埋設物調査の実施内容	16
表 2.2-7	埋設物一覧	17
表 2.2-8	月別気温	17
表 2.2-9	月別降水量	18
表 2.2-10	月別湿度	21
表 2.2-11	波向別波高別頻度分布（Point 10）	27
表 2.2-12	台風被害履歴	29
表 2.2-13	台風以外の自然災害履歴	32
表 2.2-14	事業地周辺のコロール州指定の保護区	37
表 2.2-15	パラオのラムサール条約登録湿地	38
表 2.2-16	パラオのユネスコ世界遺産	38
表 2.2-17	本事業に関連するパラオ組織・機関	43
表 2.2-18	EA と EIS で求められる記載事項	45
表 2.2-19	大気環境基準	46
表 2.2-20	利用形態による海域分類	47
表 2.2-21	本事業海域（Class B）の水質基準	47
表 2.2-22	油分・石油濃度規制（本事業海域（Class B）を含む全域）	48
表 2.2-23	排水基準値	48
表 2.2-24	IFC の騒音・振動レベルガイドライン及び本邦の環境基準	49
表 2.2-25	パラオ環境関連法令と JICA ガイドラインとのギャップ分析	50
表 2.2-26	スコーピング結果	54
表 2.2-27	ベースラインの調査項目調査手法整理表	56
表 2.2-28	影響評価結果	58
表 2.2-29	環境管理計画	62
表 2.2-30	環境モニタリング計画	67
表 2.2-31	主な関係各者の役割と責任	71

表 2.2-32	第1回ステークホルダー協議での確認事項及び協議結果	74
表 2.2-33	第2回ステークホルダー協議での確認事項及び協議結果	76
表 2.2-34	個別協議での確認事項及び主な協議結果	78
表 2.2-35	グループ協議での確認事項及び協議結果	78
表 2.2-36	用地取得・住民移転にかかるコロール州政府機関	80
表 2.2-37	土地・住民移転・補償に関する主な国内法規	80
表 2.2-38	事業影響区画（土地・水域）と被影響者	81
表 2.2-39	事業の影響を受ける土地区画・水域区画	83
表 2.2-40	事業の影響を受ける動産一覧	83
表 2.2-41	賃料支払い額・当該地での収入額・その他収入額	84
表 2.2-42	事業に対する意見・コメント	85
表 2.2-43	エンタイトルメント・マトリックス	87
表 2.2-44	関連組織の役割と責任	89
表 2.2-45	ARAP 実施スケジュール	89
表 2.2-46	補償費用	90
表 2.2-47	指標、情報源、モニタリング頻度	90
表 2.2-48	環境チェックリスト	105
表 3.1-1	事業概要	118
表 3.2-1	BPW からのミナト橋架け替え以外の要請	119
表 3.2-2	事業ルートの比較	121
表 3.2-3	事業スコープ	121
表 3.2-4	公益施設の本事業における取り扱い	124
表 3.2-5	交通調査概要	127
表 3.2-6	交通量調査結果	128
表 3.2-7	軸重調査概要	128
表 3.2-8	主な塩害（S 区分）対策案	131
表 3.2-9	過年度の交通量調査結果	131
表 3.2-10	評価対象の JICA 事業の枠組み	136
表 3.2-11	JICA 事業のスコープ	136
表 3.2-12	気候変動関連政策等の策定状況（2023 年 11 月末時点）	137
表 3.2-13	気候ハザードの現状頻度の評価スケール	141
表 3.2-14	現状生じている頻度等	142
表 3.2-15	現在生じている影響レベルの評価スケール	142
表 3.2-16	気候ハザードの将来予測の設定	143
表 3.2-17	注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせ	144
表 3.2-18	気候リスクの発生に寄与する脆弱性の検討結果	144
表 3.2-19	将来重大となり得る気候リスク	145
表 3.2-20	適応策の検討結果	145
表 3.2-21	気候リスクマトリクス表	146
表 3.2-22	主桁断面形状選定表	151

表 3.2-23	塩害対策による影響度合い	151
表 3.2-24	土質定数の基本値	158
表 3.2-25	パラオから 100km 圏内の過去 10 年間の地震統計（マグニチュード）	161
表 3.2-26	パラオから 100km 圏内の過去 10 年間の地震統計（地震頻度）	162
表 3.2-27	衝突荷重条件	163
表 3.2-28	橋脚に作用する波力集計結果	164
表 3.2-29	設計条件	165
表 3.2-30	舗装設計条件	169
表 3.2-31	車種別荷重等価換算係数及び設計 ESAL	169
表 3.2-32	舗装構造計算結果	170
表 3.2-33	T _A 法による舗装構造の検証	170
表 3.2-34	設計条件（護岸安定性検証）	171
表 3.2-35	圧密沈下計算に用いる載荷応力の形状	175
表 3.2-36	検討条件一覧	176
表 3.2-37	圧密沈下量及び圧密に要する時間	176
表 3.2-38	概略建設費比較（単位：千円）	179
表 3.2-39	概略設計図面目次	179
表 3.2-40	労務調達区分	180
表 3.2-41	主要建設資材調達区分	181
表 3.2-42	主要建設機械調達区分	182
表 3.2-43	工事用仮設用地 候補地一覧	184
表 3.2-44	両国政府の負担区分	186
表 3.2-45	橋梁上部工の品質管理計画（案）	188
表 3.2-46	橋梁下部工の品質管理計画（案）	188
表 3.2-47	コンクリート工の品質管理計画（案）	189
表 3.2-48	土工及び舗装工の品質管理計画（案）	189
表 3.2-49	実施工程表	190
表 3.3-1	相手国負担事項	191
表 3.3-2	地上支障物一覧表	191
表 3.3-3	ライフライン一覧表	192
表 3.5-2	パラオ側負担経費	196
表 3.5-3	準拠する積算基準等	197
表 3.5-4	パラオの物価変動係数	198
表 3.5-5	道路の運営・維持管理費（年間）	199
表 3.5-6	橋梁の運営・維持管理費（100 年間）	199
表 4.4-1	事業リスク分析及び対処方針	201
表 4.5-1	定量的効果	202

略 語 集

略語	日本語	英語
A/P	支払授權書	Authorization to Pay
AASHTO	米国州道路交通運輸担当官協会	American Association of State Highway and Transportation Officials
AR4	第4次評価報告書	Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: Synthesis Report
AR6	第6次評価報告書	Sixth Assessment Report: Climate Change 2023
ARAP	簡易住民移転計画	Abbreviated-Resettlement Action Plan
ASTM	アメリカ材料試験協会	American Society for Testing and Materials
B/A	銀行取極め	Banking Arrangement
BPT	営業所得税	Business Profit Tax
BPW	公共事業局	Bureau of Public Works
BTR	隔年透明性報告書	Biennial Transparency Report
BUR	隔年更新報告書	Biennial Update Report
CBR	路床土支持力比	California Bearing Ratio
CP	コントロールポイント	Control Point
CX	カテゴリー例外	Categorical Exclusion
DOD	概略設計協議	Discussion on Outline Design
E/N	交換公文	Exchange of Note
EA	環境評価	Environmental Assessment
EIA	環境アセスメント	Environmental Impact Assessment
EIS	環境影響評価書	Environmental Impact Statement
EMP	環境管理計画	Environmental Management Plan
EQPB	環境保護委員会	Environmental Quality Protection Board
ESAL	等価単軸荷重	Equivalent Single Axle Load
FY	会計年度	Fiscal Year
G/A	贈与契約	Grant Agreement
GDI	ジェンダー開発指標	Gender-related Development Index
GDP	国内総生産	Gross domestic product
GGI	ジェンダーギャップ指数	Gender Gap Index
GII	ジェンダー不平等指標	Gender Inequality Index
GRM	苦情処理メカニズム	Grievance Redress Mechanism
GRT	収入税	Gross Revenue Tax
HWL	高水位	High Water Level
IBA	国立公園、重要野鳥生息地	Important Bird Areas

略語	日本語	英語
IC/R	インセプションレポート	Inception Report
IEE	初期環境調査	Initial Environmental Examination
IFC	国際金融公社	International Finance Corporation
IMF	国際通貨基金	International Monetary Fund
Import PGST	輸入時付加価値税	Import Palau Goods & Services Tax
IPCC	気候変動に関する政府間パネル	Intergovernmental Panel on Climate Change
IUCN	国際自然保護連合	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
JICA	独立行政法人国際協力機構	Japan International Cooperation Agency
JICA Climate-FIT (Adaptation)	気候変動対策支援ツール／適応策	JICA Climate-FIT (Adaptation)
JIS	日本産業規格	Japanese Industrial Standards
JP 橋	日本-パラオ友好橋	Japan-Palau Friendship Bridge
JTWC	合同台風警報センター	Joint Typhoon. Warning Center
KBA	生物多様性の保全の鍵になる重要な地域	Key Biodiversity Area
KB 橋	コロール州・バベルダオブ橋	Koror-Babeldaob Bridge
KPZC	コロール州計画・ゾーニング委員会	Koror Planning & Zoning Commission
KSPLA	公共土地局	Koror State Public Land Authority
LEF	荷重等価換算係数	Load Equivalency Factor
M/D	協議議事録	Minutes of Discussion
MPII	公共基盤・産業省	Ministry of Public Infrastructure and Industries
MR	路床土復元弾性係数	Resilient Modulus
MSL	平均海面高	Mean Sea Level
MWL	平均水面	Mean Water Level
NAP	国家適応計画	National Adaptation Plan
NC	国別報告書	National Communication
NDC	国が決定する貢献	Nationally Determined Contribution
NGO	非政府（間）組織	non-governmental organization
NT	準絶滅危惧	Near Threatened
ODA	政府開発援助	Official Development Assistance
PALARIS	パラオ自動土地資源情報システム	Palau Automated Land and Resource Information System
PALM	太平洋・島サミット	Pacific Islands Leaders Meeting
PAPs	プロジェクト被影響住民	Project Affected Peoples
PC	プレストレストコンクリート	Prestressed Concrete

略語	日本語	英語
PGST	付加価値税	Palau Goods and Services Tax
PNCA	パラオ国家法注釈	Palau National Code Annotated
PNCC	パラオ国営通信公社	Palau National Communications Corporation
PPE	個人用保護具	Personal Protective Equipment
PPUC	パラオ公共事業公社	Palau Public Utilities Corporation
PSI	舗装のサービス性能を示す 供用性指数	Present Serviceability Index
RC	鉄筋コンクリート	Reinforced Concrete
RV	リゾート地域	Resort Center Zone
SDGs	持続可能な開発目標	Sustainable Development Goals
SLM	持続可能な土地管理	Sustainable land management
SN	全体の舗装厚に必要とされる 構造指数	Structural Number
SSP2-4.5	共通社会経済経路	Shared Socio-economic Pathways
TA	アスファルト舗装の等値換 算厚	Total Asphalt
TBM	仮基準点	Temporary Bench Mark
TOR	業務仕様書	Terms of reference
TTS	円貨から外貨預金に預け入 れる際の為替レート	Telegraphic Transfer Selling rate
UNDP	国連開発計画	United Nations Development Programme
USAID	アメリカ合衆国国際開発庁	United States Agency for International Development
USD	US ドル	US Dollar
USGS	アメリカ地質調査所	United States Geological Survey
UXO	不発弾	Unexploded ordnance
WB	世界銀行	World Bank
WHO	世界保健機関	World Health Organization

第1章 事業の背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

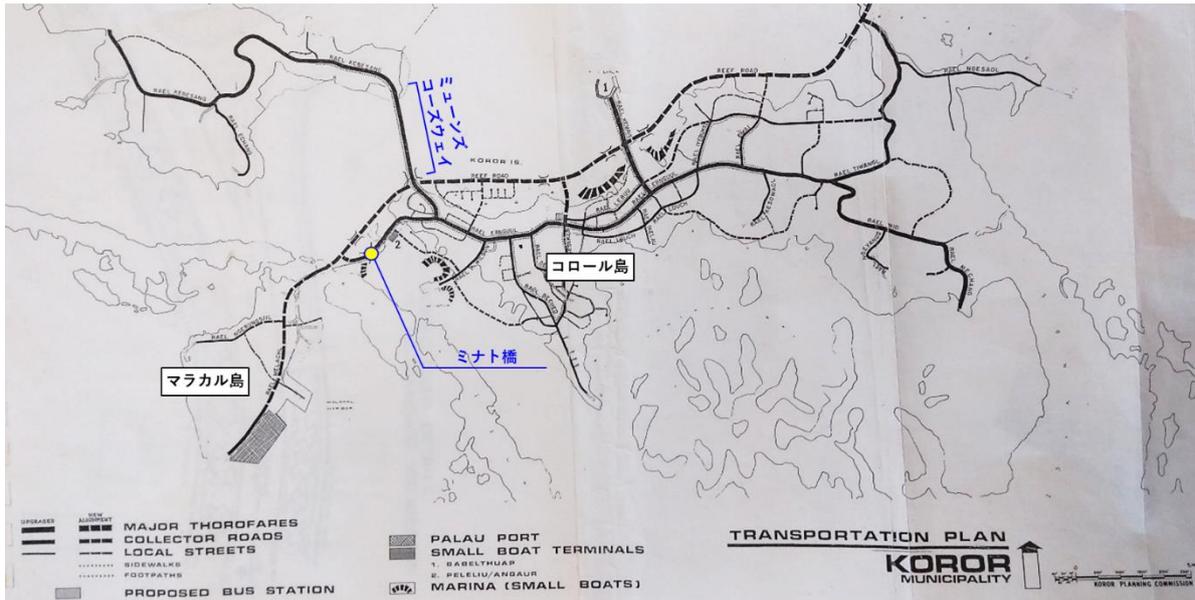
パラオ共和国（以下、パラオ）の主要舗装道路延長は計 110km であり、うちアスファルト舗装道路が 94km、コンクリート舗装が 16km（国際協力機構（以下 JICA）、2021 年）という構成となっている。橋梁は国内に 9 つ存在し、「日本－パラオ友好橋」（略称：JP 橋）が最大支間 247m（橋長 412m）で大規模であるが、他は全て支間 50m 未満の中小規模である。また、カルバートはコロール島及びバベルダオブ島に 24 函存在する。

ミナト橋は、コロール島とマラカル島を接続する東西の主要幹線道路であるマラカルコースウェイ上に位置し、マラカル港と市内を結ぶ物流幹線路である。ミナト橋は両島間のライフライン（上下水道、通信ケーブル）を接続する役割も担い、ミナト橋架け替え計画（以下、「本事業」）は橋梁改修による円滑な交通の確保のみならず、島民の安定した生活基盤の確保にも大きく寄与する。ミナト橋は無償資金協力「島間連絡道路改修計画」（第 2 期 2005 年）にて、マラカルコースウェイやマラカル島内道路の補修と共に、歩道拡幅、錆除去、防食工事及びひび割れ補修等の一部箇所の補修が行われた。また、「パラオ国橋梁セクター情報収集・確認調査（2022 年）」において、ミナト橋の橋梁構造診断及び分析を実施している。

この結果、ミナト橋は塩害（鉄筋コンクリート中の鉄筋腐食・膨張による劣化現象）の進行が確認され、架け替えが推奨された。

1.1.2 開発計画

パラオでは、National Master Development Plan が 1996 年頃に設定され、この計画では、コロール島の北側沿岸部（本事業エリアの北部）に新設道路（Reef Road）を構築して、海上でミュージンズコースウェイと交差する道路（図 1.1-1 参照）計画されていた。それ以降、パラオでは「Actions For Palau's Future, Medium-Term Development Strategy 2009-2014」、「National Infrastructure Investment Plan (2021)」、「Palau Development Plan, 2023 to 2026」などの開発計画が策定されているものの、現時点では当該道路計画の全く具体的な事業の推進には至っていない。



出典：BPW より

図 1.1-1 National Master Development Plan

1.1.3 社会経済状況

パラオは米国とのコンパクトに基づく無償援助に大きく依存している。日本、米国及び台湾からの無償援助に依存する建設業、食料品・消費財の輸入に立脚する商業及び観光産業が主要産業となっており、それぞれの産業では外国人労働力への依存度が高い。また、パラオ人労働人口の過半数が公務員である。観光に関しては、2015年(16.4万人)をピークとして、日本からの直行便や中国からの主要チャーター便の運休等により、観光客数は減少傾向で推移(2019年は9.0万人)。2020年は新型コロナウイルスの影響に伴い厳格な水際措置が講じられたことにより、観光客数は1.8万人まで減少した。食料に関しては、タロイモやキャッサバの生産及び沿岸漁業はあるものの、大部分を米国本土からの輸入に依存している。パラオでは、このような脆弱な経済体質を改善すべく、漁業・農業等の国内産業の発展、金融ビジネスの誘致、税制改革といった取組を推進している。

パラオの財政収支は、「プリスティン・パラダイス環境税」(Pristine Paradise Environmental Fee: PPEF)や、「宿泊税」(Hotel Occupancy Tax)といった観光収入等による税金に加え、ODAや国際機関からの財政援助により支えられている。また、米国からはコンパクトによる支援を受けており、国家経済は海外支援に頼る部分が多いといえる。歳出に関しては、公務員等への給与支払を含む雇用者報酬が支出全体の約4割と高い割合を占めていることが特徴として見られるが、歳出額は歳入額を下回っており、2019年までの財政収支は黒字となっている。2020年及び2021年はコロナ禍の影響により歳出額が歳入額を上回っているが2022年は再び黒字となっている(表1.1-1参照)。

表 1.1-1 パラオの歳入・歳出内訳

（単位：100万 USD）

分類	費目	2018	2019	2020	2021	2022
歳入	税収	60.463	51.785	48.525	41.369	40.173
	贈与	49.389	50.300	57.958	57.465	85.607
	その他	16.882	17.337	9.001	15.556	13.557
	合計	126.733	119.421	115.484	114.390	139.337
歳出	雇用者報酬	44.575	45.541	46.885	46.427	45.274
	財・サービス支出	26.582	27.133	27.484	27.159	27.547
	支払利息	0.438	0.572	0.574	0.745	1.317
	補助金		0.500	3.900		2.550
	助成金	18.456	18.538	25.196	24.311	16.990
	福利厚生			14.207	22.299	22.401
	その他	12.242	11.295	14.846	10.835	16.244
	合計	102.294	103.579	133.092	131.776	132.323

出典：パラオ政府財政統計 (<https://www.palau.gov.pw/>) より

1.2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

パラオは、面積 488km²、約 340 の島々で構成されるミクロネシア地域の島嶼国である。パラオの政治・経済活動は、全人口 18,174 人（世界銀行、2021 年）の約 7 割が居住するコロール島及び、同島東部に隣接し首都と唯一の国際空港や発電所、取水ダム、浄水場などの社会基盤があるバベルダオブ島に集中している。また、コロール島西部に隣接するマラカル島には、唯一の商業港であるマラカル港、発電所、下水処理場があり、バベルダオブ島からコロール島を経てマラカル島に至る交通を確保することが、経済活動基盤の確保に重要である。

パラオの陸上輸送・交通手段は自動車であり、全国に 9 つある橋梁（大規模 1 橋、中小規模 8 橋）を含む島間を連結するコースウェイは、運輸交通上の要衝であると共に、電線、電話線や上下水道も敷設されたライフラインである。その中でも、マラカル島とコロール島を連結するマラカルコースウェイ上に 1979 年に架けられたミナト橋（米国資金、韓国企業による建設。橋長 63.09m）は、1927 年に南洋庁（当時）によって建設され戦時中に破壊された「ミナト橋」の名前を残しているものである。このミナト橋は無償資金協力「島間連絡道路改修計画」（第 2 期 2005 年）にて、マラカルコースウェイやマラカル島内道路の補修と共に、歩道拡幅、錆除去、防食工事及びひび割れ補修等の一部箇所の補修が行われたが、塩害によるコンクリートの劣化の進行が著しく崩落の危険性及び通行規制の必要性が指摘されている。仮に崩落することがあれば運輸交通及びライフラインが断絶し同国の経済社会活動に甚大な支障を及ぼすことから、パラオ政府は「国家インフラ投資計画 2021-2030」にてミナト橋（マラカル橋）の改修または架け替えに高い優先度を与えている。

本事業は、パラオの経済活動の中心地であり人口が集中するコロール島と唯一の商業港、発電所及び下水処理場を有するマラカル島を結ぶミナト橋の架け替えを行い、橋梁の強靱化、円滑な通行の確保及びインフラ施設の安定稼働・供給による輸送力の安定化を図るものである。我が国は、1996年にコロール島とバベルダオブ島を結ぶコロール・バベルダオブ橋（旧 KB 橋）が崩落しライフラインが遮断された際、パラオ政府からの要請を受けて無償資金協力「新コロール・バベルダオブ橋建設計画」（1999年 32.21 億円）にて全長 412m の「日本-パラオ友好橋（Japan-Palau Friendship Bridge、以下「JP 橋」）」の建設を支援するなど、同国の運輸セクターにおいてパラオ国際空港等を含めて多くの有益な協力を実施している。今般、当該背景を踏まえ、公共基盤・産業省公共事業局（Bureau of Public Works: BPW）より JICA に対してミナト橋架け替えにかかる緊急の要望がなされた。

本協力準備調査（以降、本調査）は、本事業の無償資金協力としての妥当性を検討し、最適な事業内容、規模等を検討した上で、概略設計を行うことを目的とする。

1.3 我が国の援助動向

パラオは豊かな自然環境を活用した観光業が経済の主産業であり、環境保全と開発の調和が重要となる。一方で、増加する廃棄物への対応、持続的な電力源の確保、安全かつ円滑な道路インフラ整備及び人材流失を防ぐ人材教育強化は、安定した国民の生活基盤の維持、観光業及び経済成長に不可欠となる。

我が国とパラオとは 1994 年 10 月の同国の独立以降、良好な二国間関係を築いており、「太平洋・島サミット（PALM）」の枠組み等を通じて米国等の関係国と連携して支援を行っている。我が国は支援に係る基本方針の大目標として「持続可能な海洋と環境に配慮した自立的かつ持続的経済成長の達成」を掲げ、① 持続的な海洋の実現、② 社会基盤・産業育成の強化、民間投資の支援及び人材育成、③ 気候変動・環境問題・防災への対応を重点分野と定めて具体的支援を実施している。以下に上記②の重点分野に係る、かつ本事業と類似する道路インフラ整備の支援状況を表 1.3-1 示す。

表 1.3-1 我が国の援助動向（道路インフラ整備）

実施年度	案件名	供与限度額 (億円)	概要
1998年度	新コロール・バベル ダオブ橋建設計画 (詳細設計)	1.19	1977年に米国の援助によって建設された旧コロール・バベルダオブ橋が、1996年9月に突如崩壊し、仮設の浮橋が設置され供用されていた。しかし、耐用年数が5年程度と推定されていたため、仮設橋の恒久橋への架け替えを目的とし橋長412.7メートルの新橋梁建設が支援された。
1999年度 ～ 2001年度	新コロール・バベル ダオブ橋建設計画 (国債)	31.02	
2004年度	島間連結道路改修 計画（第1期）	4.46	首都が位置し、国内最大人口を有するコロール島、国際空港のあるバベルダオブ島、国際港があるマラカル島及び大統領府を始めとした官公庁があるアラカベサン島を結ぶ島間道路（コーズウェイ：3路線）は建設後60年以上が経過し、老朽化に伴い市民生活に支障が生じていた。島間道路の機能回復を目的に島間道路の改修が支援された。
2005年度	島間連結道路改修 計画（第2期）	3.25	
2006年度	首都圏基幹道路改 修計画（詳細設計）	0.22	老朽化が進んでいる都市機能が集積しているコロール島、国際港があるマラカル島、大統領府や国立病院があるアラカベサン島及び国際空港や新首都が建設中であるバベルダオブ島を結ぶパラオで最も重要な道路約12.5kmの改修が支援された。
2007年度	首都圏基幹道路改 修計画	14.05	

1.4 他ドナーの援助動向

他ドナーによる道路・橋梁に関連する支援の実績を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 他ドナーの援助動向（道路インフラ整備）

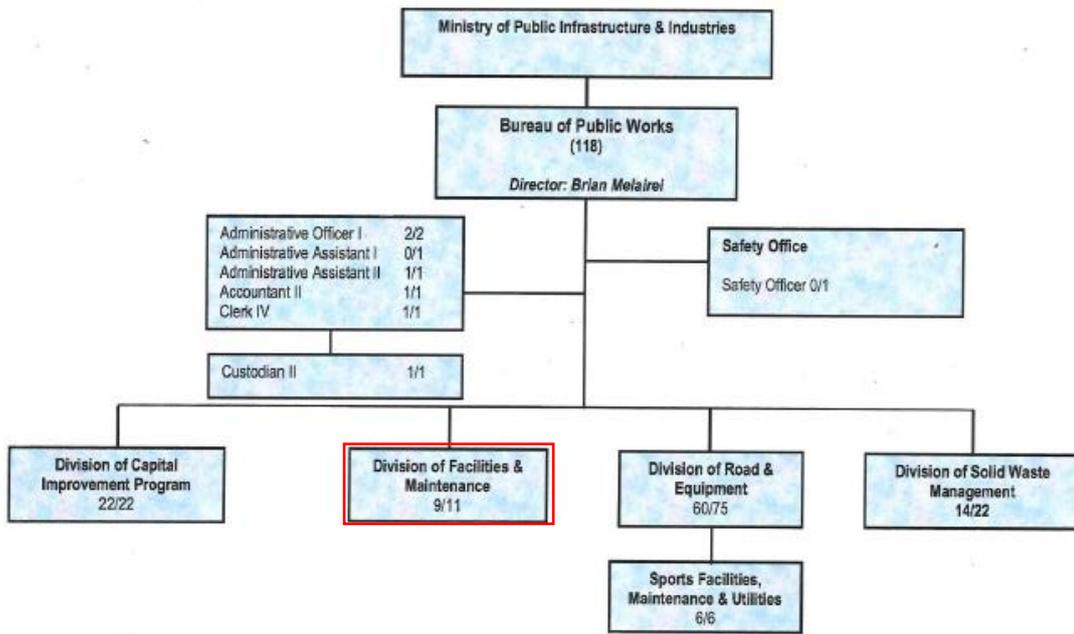
計画名	内容	金額 (1,000USD)	完成年	援助国	種類
コンパクト道路	道路新設	149,000	2005	米国	無償
新首都建設	建物他	35,000	2004	台湾	Loan
Ngarchelong 道路 (Babeldaob 島北部の州)	道路新設	1,300	2003	台湾	無償
Ngaraard 道路改良 (Ngarchelong 州の南部)	舗装	144	2003	台湾	無償
Aimeliik 道路改良	舗装	44	2003	台湾	無償
Ngarcmau 道路・港湾 (Babeldaob 島西岸/Ngaraard の南)	浚渫と 海洋構造物	84	2003	台湾	無償
Peleliu 道路	舗装	916	2003	台湾	無償
コロール・アイライ道路	2001年7月の 台風災害復旧	1,413	2002	台湾	無償
Angaur 道路	舗装	565	2002	台湾	無償

第2章 事業を取り巻く状況

2.1 事業の実施体制

2.1.1 組織・人員

コロール島を縦貫して、ミューンズ島、マラカル島、バベルダオブ島へとつながるコースウェイを含めた道路とバベルダオブ島内の環状道路（コンパクト道路）及びそれを中央で東西に接続する道路は、国道として公共基盤・産業省（Ministry of Public Infrastructure and Industries : MPII）の公共事業局（Bureau of Public Works : BPW）が管理している。Division of Road & Equipment（以下、道路・機材部：60人）が道路の維持管理を担っているが、作業としては舗装補修、清掃、植栽管理が主であり、道路構造物の維持管理は同 Division の技術者 3 名程度と Division of Capital Improvement Program の技術者が実施する体制となっている。



Certified by: 
Brian Melairei
Director, Bureau of Public Works
Date: 7.13.21

Approved by: 
Charles I. Obichang
Minister, Ministry of Public Infrastructure & Industries
Date: 7/13/21

※（ ）内は管轄している人数
出典：BPW からの提供資料に JICA 調査団が加筆

図 2.1-1 BPW の組織図

2.1.2 財政・予算

本事業の管轄組織である BPW 及び道路・機材部の予算状況を表 2.1-1 及び表 2.1-2 に示す。

表 2.1-1 BPW 及び道路・機材部の年間予算推移

(単位：USD)

年次予算	FY 2022	FY 2021	FY 2020	FY 2019	FY 2018
公共事業局	1,489,000.00	1,406,000.00	1,406,000.00	1,406,000.00	1,081,066.00
Road Maintenance Fund (RMF)	610,000.00	616,963.14	697,547.06	700,684.32	677,747.35

表 2.1-2 道路・橋梁の維持管理予算

(単位：USD)

年次予算	FY 2022	FY 2021	FY 2020	FY 2019	FY 2018
Road Maintenance Fund (RMF) ^{※1}	610,000.00	616,963.14	697,547.06	700,684.32	677,747.35
道路・機材部 ^{※2}	610,000.00	598,000.00	874,000.00	857,000.00	818,000.00
維持管理予算合計	1,220,000.00	1,214,963.14	1,571,547.06	1,557,684.32	1,495,747.35

※1： Road Maintenance Fund の予算は日常道路維持管理（道路清掃・軽微な補修等）以外の道路修繕作業に使用されている。

※2： 道路機材部の予算は公共事業局の年間予算から割り当てられる予算で日常道路維持管理（道路清掃・軽微な補修等）に使用されている。この費用には道路・機材部の職員給与は含まれていない。

2.1.3 技術水準

現在、BPW は表 2.1-3 に示す 9 橋を管理しており職員は 6 ヶ月に一度は橋梁及びカルバートの点検を実施しており、橋台及び主桁・横桁の状況を橋梁下から目視確認しており、過去に行われた JICA シニア協力隊の現地指導が根付いているものと考えられる。これより、維持管理をしなければならないという意識は醸成されている。

BPW の人的リソースの現状は、若手職員が 2 名程度であり、体制としては十分と言えない状況である。また、彼らは以前雇用されていたベテラン職員（定年再雇用）から構造物の不具合状況や過去の補修履歴について口頭で継承されている状況である。人員不足の改善は必要であるものの、パラオ国内には短期大学しかなく、土木工学に関する専門分野を有していないため、土木技術者を目指す場合は海外の大学に進学しなければならない現状があり、かつ、パラオ国内での土木関連業務の量と質、給与水準から、その活躍の場を米国等のパラオ国外に求めて戻らない技術者も多い。以上から、現状は少数の海外留学した土木技術者とそれを補う米国やフィリピンの土木技術者とパラオの非技術者によって BPW は運営されている。

技術力の観点では BPW 職員はコンクリートひび割れや橋梁及びカルバートの取り付け道路部分の沈下による舗装ひび割れに加えて豪雨による斜面地滑りについて、その状況、補修履歴を把握しており、相応の点検能力を備えていると考えられる。なお、これらの状況については書面での記録がなく、

俗人的な管理となっている。今後、記録を残す適切なシステムを導入し、将来の維持管理に繋げていく必要がある。また、資材は砕石を除き基本的に輸入となり、補修の規模によっては民間コントラクターへ外部委託している。

表 2.1-3 BPW の管理する橋梁

No.	橋名	Latitude	Longitude	橋長 (m)	幅員 (m)	径間 数	地域	完成
1	Minatobashi	7° 20'27"	134° 27'44"	63.09	9.754	3	海岸	1979
2	JP-Bridge	7° 21'43"	134° 30'15"	412.70	11.600	3	海岸	2002
3	Ngeremlengui	7° 31'26"	134° 33'01"	20.00	8.750	1	6.6km	2006
4	Ngaraard	7° 38'32"	134° 37'55"	81.00	8.000	2	海岸	2006
5	Ngiwal	7° 32'11"	134° 37'26"	40.00	11.000	1	海岸	2006
6	Ngiwal	7° 31'49"	134° 37'07"	42.00	11.000	1	海岸	2006
7	Ngchesar	7° 29'11"	134° 35'43"	22.00	11.000	1	4.5km	2006
8	Ngchesar	7° 27'09"	134° 34'43"	28.00	12.000	1	2.5km	2006
9	Airai	7° 22'38"	134° 33'19"	40.00	15.000	1	1.3km	2006

出典：BPW 資料から JICA 調査団が整理

2.1.4 既存施設・機材

2.1.4.1 既存施設

本事業で架け替え対象となるミナト橋周辺には電線、通信線、上水管、下水管などの公益施設が敷設されている。本事業により新設橋梁を建設した後、既存ミナト橋は撤去される予定であることから、これらの公益施設は新設橋梁及び取付け道路に敷設・添架する必要がある。

また、コロール島側取付け道路区間周辺には電柱、植樹帯、看板などが本事業の支障物となることから、建設着手前にパラオ側にて撤去・移設される予定にある。

本事業で付け替える公益施設や支障物の詳細については、2.2.2 節に記載する。

2.1.4.2 機材

BPW が保有する建設資機材を表 2.1-4 に示す。

表 2.1-4 BPW が保有する建設資機材

機材・施設名	仕様	台数
アスファルトカッター	—	1
コンプレッサー	135psi/8gals	1
プレートコンパクター	—	3
バックホー	—	1
軽トラック	1.5t	1
路面清掃車	—	1
スキッドステアローダー	—	1
給水タンク	500gal	4

2.2 事業サイト及び周辺状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

ミナト橋は、コロール島とマラカル島を接続する東西の主要幹線道路であるマラカルコースウェイ上に位置し、マラカル港と市内を結ぶ物流幹線路である。ミナト橋沿いには両島間のライフライン（電線、上水管、下水管、通信線）を接続する役割を担っており、島民の安定した生活基盤確保の観点からも非常に重要な構造物となっている。

ミナト橋（L=63.09m）は、米国資金により1927年に建設され、戦時中に破壊された「みなと橋」の名前を残しているものである。我が国の無償資金協力「島間連絡道路改修計画」（第2期2005年）にて実施したマラカルコースウェイ及びマラカル島内道路の補修と共に、ミナト橋の歩道拡幅、鏽除去、防食工事及びひび割れ補修等の補修が行われている。

ミナト橋及び前後の取付道路の路面状態は比較的健全であるものの、ミナト橋の上部工及び下部工は塩害による鉄筋コンクリートの腐食や膨張によるクラックやコンクリートの剥離が確認され、架け替えが必要な状況である。

2.2.2 自然条件等

2.2.2.1 地質調査

2.2.2.1.1 概要

本調査では、架け替え対象となる橋梁（ミナト橋）及びそれに接続する取付道路の計画・設計を行うための地質調査（鉛直ボーリング及び各種室内試験）及び各種材料試験（盛土材・路盤材・骨材）を実施した。

2.2.2.1.2 実施内容

調査内容を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 地形測量及び深淺測量の内容

調査項目	調査位置	調査内容
地質調査	図 2.2-1 参照	1) ボーリング調査：3カ所（Br.1: 30m Br.2:20m Br.3: 30m） 2) 標準貫入試験（Br.1: 18箇所 Br.2:13箇所 Br.3:20箇所） 3) 室内試験（粒度試験、密度、含水比、液性・塑性限界、一軸圧縮強度試験、せん断試験）：各15サンプル 4) 室内CBR試験（テストピット2箇所）
材料試験	—	1) 盛土材料試験（材料採取、含水比、比重試験、粒度試験、密度、土粒子の比重、液性・塑性限界、修正CBR試験、吸水膨張率）：各4サンプル 2) 路盤材料試験（材料採取、粒度試験、修正CBR試験、密度、含水比）：各4サンプル 3) アスファルト舗装骨材試験（材料採取、粒度試験、吸水率、擦り減り量、扁平形状、安定性）：各2サンプル 4) コンクリート骨材試験（材料採取、密度、吸水率、粒度試験、塩化物含有量、安定性、微粒分量、有機不純物、アルカリ骨材反応）：各4サンプル



出典 : Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-1 地質調査位置

2.2.2.1.3 調査結果

ボーリング調査結果に基づく地質凡例表及び地質縦断図を表 2.2-2 及び図 2.2-2 に示す。

表 2.2-2 地質凡例表

GEOLOGICAL ERA		SYMBOL	FACIES	N-VALUE	SYMBOL
QUATERNARY ERA	HOLOCENE (PRESENT)	Fs	FILL SOIL (LOOSE TO VERY LOOSE DENSE SAND)	1~5	
		Fc	FILL SOIL (VERY SOFT CLAY)	0~2	
	PLEISTOCENE	Dsg2	LOOSE TO MEDIUM DENSE SAND SAND WITH GRAVEL	4~57	
		Dc1	STIFF TO HARD CLAY	11~42	
		Ds1	MEDIUM DENSE SAND	9~11	
NEOCENE	PLIOCENE	BR	HIGHLY WEATHERED ANDESITE, WEATHERED AND FRACTURED TUFF BRECCIA	58~100	

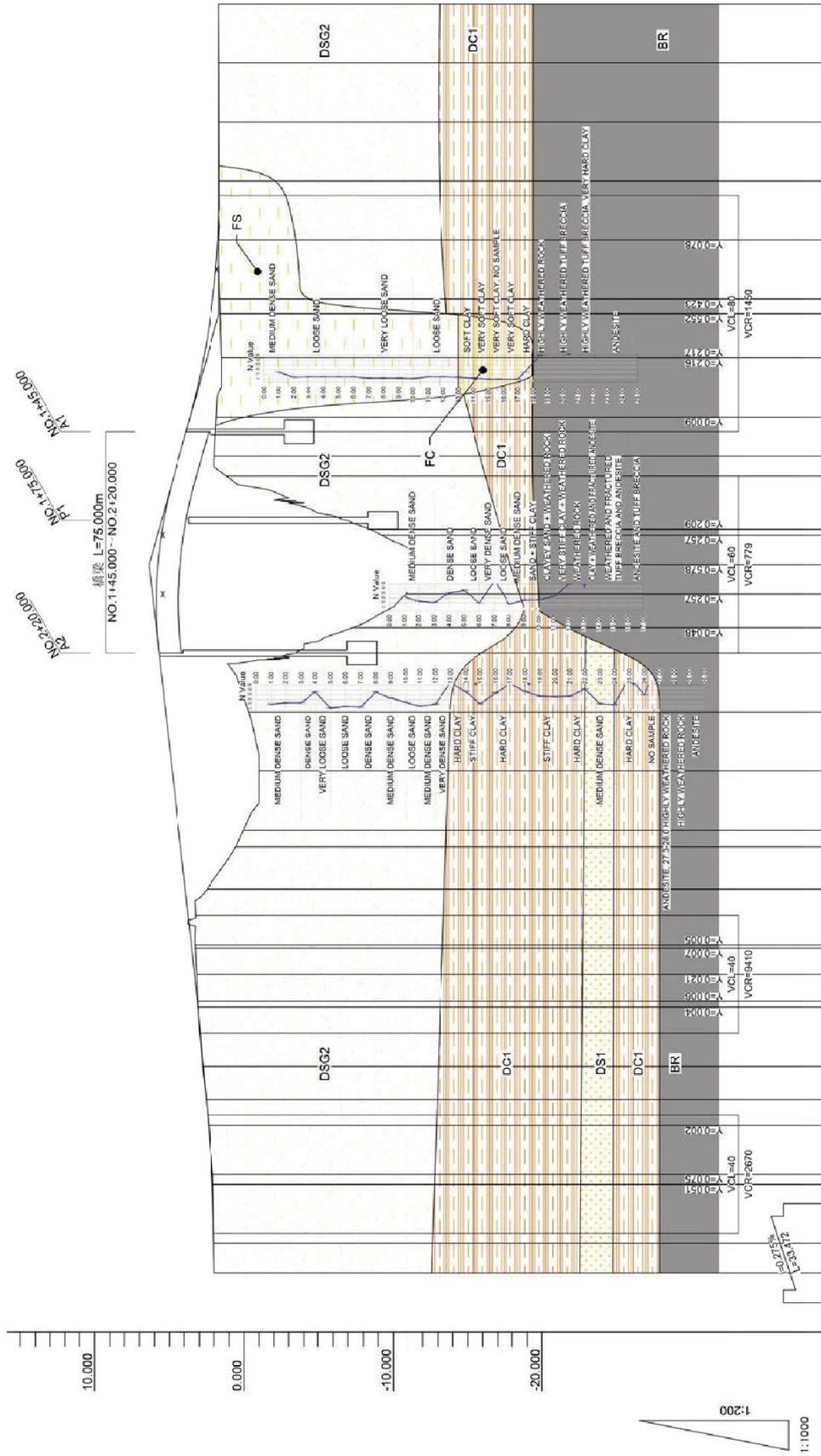


図 2.2-2 地質縦断面

出典：JICA 調査団

2.2.2.2 道路・排水インベントリー

2.2.2.2.1 概要

既存道路の状況、横断面構成、周辺土地利用、排水流末の把握を目的とし、道路・排水インベントリー調査を行った。

2.2.2.2.2 調査内容

調査内容を表 2.2-3 に示す。

表 2.2-3 道路・排水インベントリー調査の実施内容

調査箇所	調査内容
事業対象地域 (図 2.2-3 参照)	<ul style="list-style-type: none"> 既存道路の損傷状況、横断面構成、路面排水施設、土地利用、接続道路、民地への乗り入れ等の調査 横断排水施設の調査、流末及び新規排水経路の調査・確認



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-3 インベントリー調査位置図

2.2.2.2.1 調査結果

調査結果は添付資料 6 を参照。

2.2.2.3 地形測量・深淺測量

2.2.2.3.1 概要

本事業の対象区間（ミナト橋及び取付道路周辺）においては、ミナト橋周辺の水深が深い部分を深淺測量により調査し、既存道路・橋梁部及び周辺の浅瀬部は地形測量により調査を行った（図 2.2-4 参

照)。なお、地形測量においては、上記の対象区間に加え、マラカルコースウェイ No.1 ボックスカルバートの補強設計を目的に図 2.2-5 及び図 2.2-6 に示す範囲も実施した。



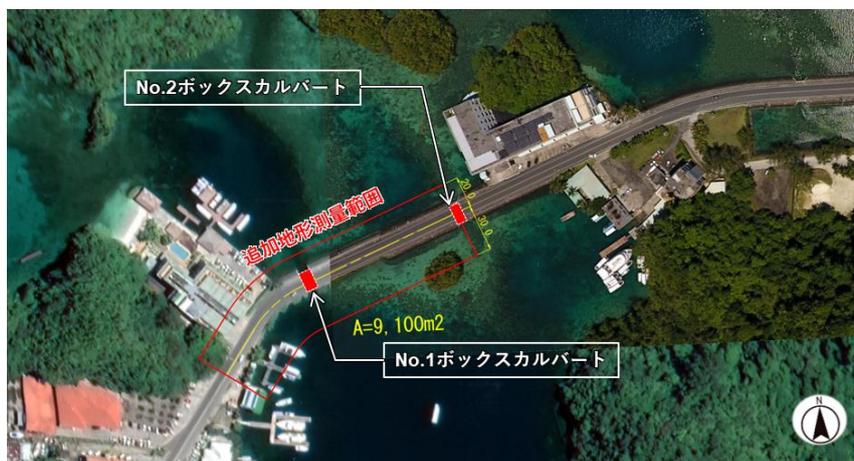
出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-4 地形測量及び深淺測量範囲



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-5 追加地形測量範囲 (広域図)



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-6 追加地形測量範囲 (詳細図)

2.2.2.3.2 調査内容

調査内容を表 2.2-4 に示す。

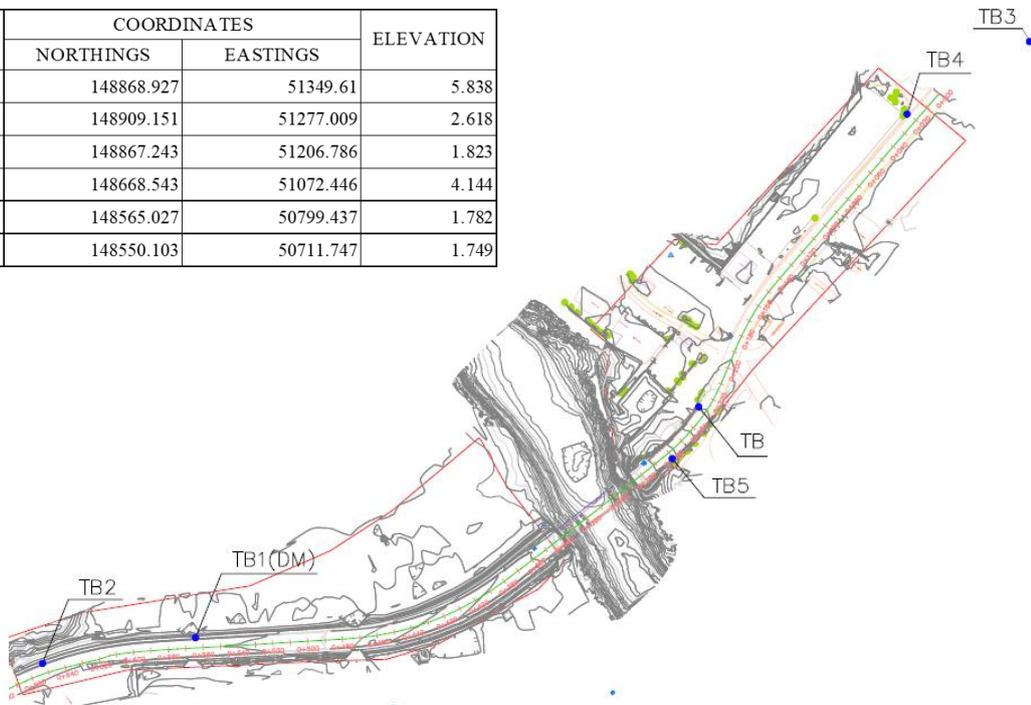
表 2.2-4 地形測量及び深淺測量の内容

調査項目	調査位置	調査内容
地形測量	図 2.2-4 参照	1) 仮基準点 (TBM) 設置 : 6 カ所 2) 地上・地下支障物の調査 3) 現況道路及び周辺浅瀬部の地形図作成 : マラカル島側 : A=18,000 m ² コロール島側 : A=19,000 m ² 4) No.1 ボックスカルバート周辺の地形図作成 : A=9,100 m ²
深淺測量	図 2.2-4 参照	1) 海底深部の地形図作成 : ミナト橋周辺 : A=7,000 m ² 2) 海底深部横断面図作成 : 50m@10m (北側 5 断面)

2.2.2.3.3 調査結果

調査結果を図 2.2-7 に示す。

POINTS	COORDINATES		ELEVATION
	NORTHINGS	EASTINGS	
TB	148868.927	51349.61	5.838
TB3	148909.151	51277.009	2.618
TB4	148867.243	51206.786	1.823
TB5	148668.543	51072.446	4.144
TB1(DM)	148565.027	50799.437	1.782
TB2	148550.103	50711.747	1.749



出典 : JICA 調査団が作成

図 2.2-7 地形測量及び深淺測量結果

2.2.2.4 流速調査

2.2.2.4.1 概要

本事業における橋梁計画地は台風、海塩への暴露などの厳しい気象・海象環境であり、それらを把握し、計画及び設計に反映させることが重要になる。そのうち、既存橋梁（ミナト橋）の中央部（幅約 20m）は水深が深く、流速によっては下部工の設計、施工計画及び事業費積算に大きな影響を与える可能性があるものの、当該箇所における既存流速データは計測・管理されていない。そのため、現状の流速を把握し、その結果を設計及び施工計画へ反映させることを目的に流速調査を実施した。

2.2.2.4.2 調査内容

調査内容を表 2.2-5 に示す。

表 2.2-5 流速調査内容

調査箇所	調査内容
ミナト橋中央部 (1箇所：図 2.2-8 参照)	<ul style="list-style-type: none"> • 海底部に流速計測器を固定し、流速データ及び時間データを計測する。 • 計測間隔は 10 分ごとに 1 分間 (0.5 秒間隔) とする。 • 調査期間：16 日間

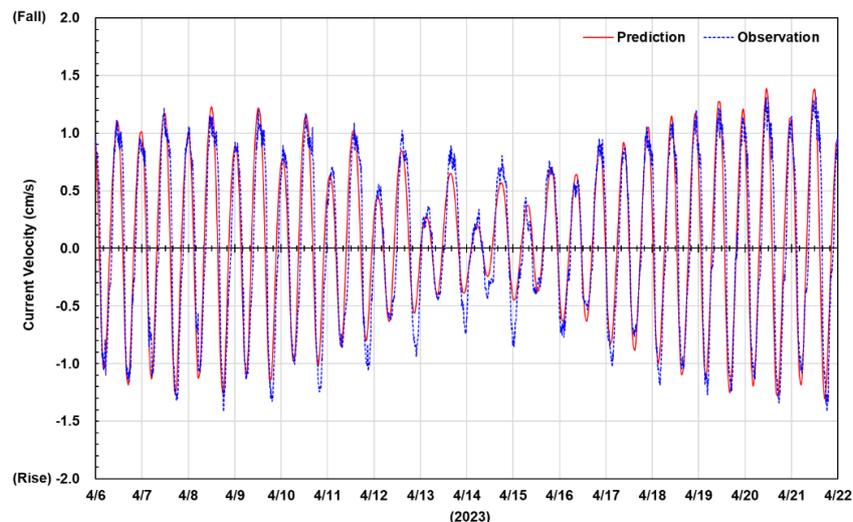


出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-8 流速調査位置図

2.2.2.4.3 調査結果

流速計測器にて計測した流速データに基づき調和解析を行った結果、年間最大流速は 1.32 m/s となった。調和解析による流速分布グラフを図 2.2-9 に示す。なお、現地の春分の日に対応する大潮時 (4月6日) に観測されたデータでは下げ潮時最大流速=1.43m/sec、上げ潮時最大流速=1.39m/sec であり、調和解析結果は妥当であると判断できる。



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-9 調和解析による流速分布グラフ

2.2.2.5 支障物・埋設物調査

2.2.2.5.1 概要

事業実施にあたり支障となる障害物を把握することを目的とし、支障物・埋設物調査を行った。

2.2.2.5.2 調査内容

調査内容を表 2.2-6 に示す。

表 2.2-6 支障物・埋設物調査の実施内容

調査箇所	調査内容
事業対象地域 (図 2.2-3 参照)	<ul style="list-style-type: none"> 標識、電柱、看板等の地上支障物の調査・確認 埋設公益施設（水道、下水道、通信等）の調査・確認

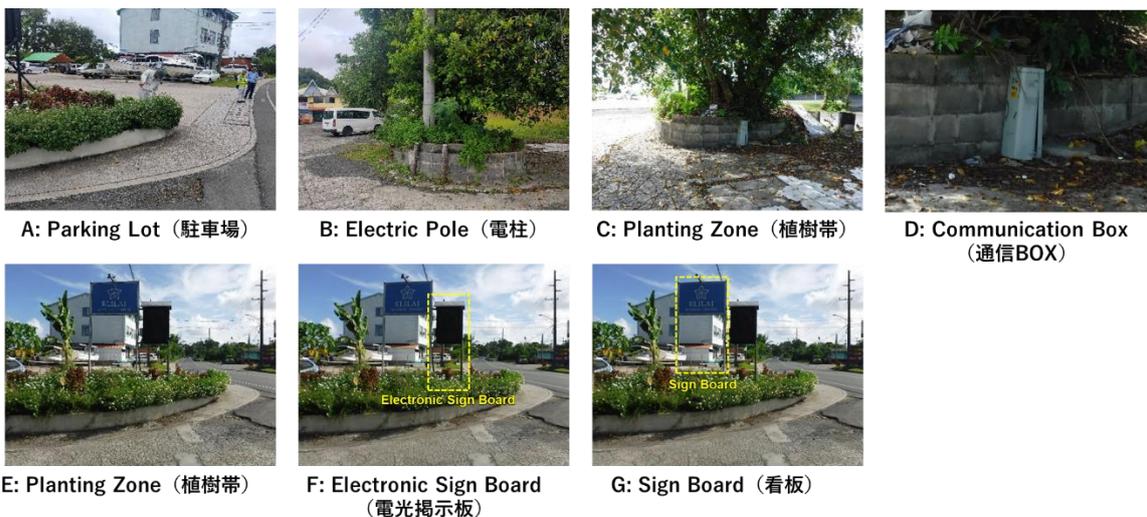
2.2.2.5.3 調査結果

支障物の調査結果を図 2.2-10 及び図 2.2-11 に、埋設物の調査結果を図 2.2-12 及び表 2.2-7 にそれぞれ示す。



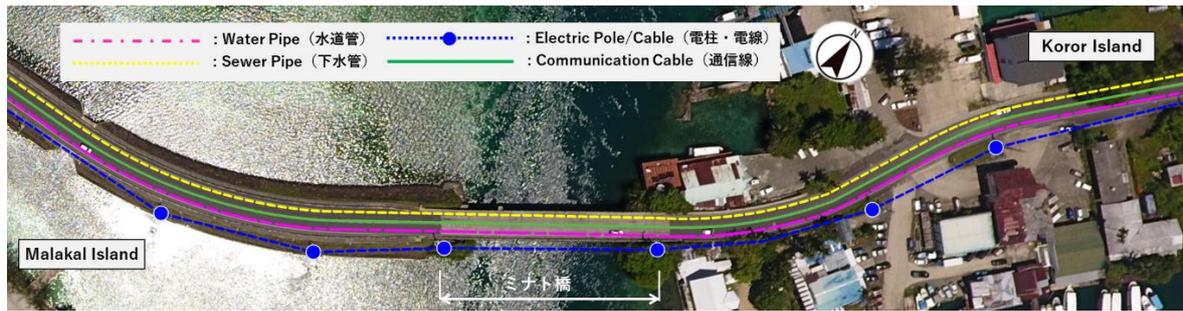
出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-10 支障物位置図



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-11 地上支障物



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 2.2-12 埋設物位置図

表 2.2-7 埋設物一覧

支障物	管理者	設置位置	状況写真
通信線 (Telecommunication Cable)	Palau National Communications Corporation (PNCC)	橋梁部：添架 道路部：埋設（北側歩道下）	
電線／電柱 (Electric Cable/Pole)	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	架線（道路脇）	
上水管 (Water Pipe)	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	橋梁部：添架（橋梁南側） 道路部：埋設（道路下）	
下水管 (Sewer Pipe)	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	橋梁部：添架（橋梁北側） 道路部：埋設（道路下）	

2.2.2.6 気象・海象条件調査結果

2.2.2.6.1 気象

(1) 気温

直近 10 年（2012 年～2021 年）のパラオの月別平均気温の推移を表 2.2-8 に示す。

表 2.2-8 月別気温

Monthly Average Temperatures, 2012 - 2021 (Degrees Centigrade)

Month	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
January	28.7	28.7	28.2	28.7	28.9	28.7	32.2	27.4	27.7	27.6
February	28.1	28.2	28.1	28.1	28.7	28.2	29.1	27.3	27.4	27.6
March	28.5	28.8	28.3	28.4	29.0	28.4	29.2	27.3	27.9	27.8
April	28.8	28.9	28.7	29.2	29.6	28.9	29.0	28.1	28.1	27.6
May	28.6	29.1	29.1	29.6	29.1	29.2	29.2	28.1	27.8	27.8
June	28.2	28.5	28.9	28.8	29.0	28.7	28.7	27.9	27.5	27.5
July	27.9	28.2	28.3	28.9	28.8	28.2	28.1	27.7	27.3	27.5
August	27.9	27.9	28.6	28.3	29.0	28.9	28.6	27.9	27.4	27.4
September	28.0	28.3	28.1	28.5	28.6	28.7	28.2	28.0	27.8	27.6
October	28.7	28.4	28.6	29.6	28.6	29.0	29.3	28.0	27.4	27.6
November	29.1	28.6	29.1	28.9	28.7	29.3	28.8	27.9	27.7	28.1
December	28.7	29.1	29.1	29.1	29.1	28.8	29.0	27.7	27.3	27.7
Average	28.4	28.6	28.6	28.8	28.9	28.8	29.1	27.8	27.6	27.6

出典：National Weather Service, ROP

<https://www.palau.gov.pw/executive-branch/ministries/finance/budgetandplanning/climate-statistics/>

パラオの気温は年間を通してあまり変化がなく、かつ、直近 10 年の平均も殆ど差がない傾向を示している。総じて気温は 30°C に届くような状況であるが、構造部材にとっては温度変化による膨張・収縮の程度が小さいことから、気温による経年劣化の影響は小さいものと判断される。

(2) 降雨量

直近 10 年（2012 年～2021 年）のパラオの月別降雨量の推移を表 2.2-9 に示す。

表 2.2-9 月別降水量

Monthly Precipitation, 2012 - 2021 (mm)										
Month	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
January	92.7	185.2	438.7	164.6	67.1	337.8	212.9	248.9	51.3	264.7
February	274.6	200.9	197.9	179.6	64.8	380.7	229.4	88.9	266.7	361.4
March	229.4	104.9	129.0	129.8	68.1	463.8	69.9	157.5	118.4	224.5
April	223.3	192.3	416.1	138.9	251.5	140.7	209.6	175.3	271.8	534.2
May	368.0	326.9	189.2	101.6	90.2	320.3	277.1	172.7	615.7	534.9
June	420.1	297.2	251.7	471.7	412.8	394.5	294.6	414.0	360.9	250.7
July	415.5	303.3	570.2	111.0	210.3	589.0	411.2	381.0	257.3	344.2
August	348.5	339.1	264.2	251.5	208.3	329.9	113.5	480.1	562.1	347.0
September	330.5	191.3	408.9	428.8	360.4	480.1	187.2	221.0	184.9	491.0
October	234.4	258.8	189.2	158.5	438.2	356.4	358.6	353.1	510.8	700.5
November	194.6	333.0	148.6	199.6	416.1	242.6	404.4	287.0	253.2	201.9
December	292.6	182.6	333.8	116.6	181.1	454.4	314.2	251.5	401.8	440.7
Average	285.3	243.0	294.8	204.3	230.7	374.2	256.9	269.2	321.2	391.3
Total	3,424.2	2,915.4	3,537.5	2,452.1	2,768.6	4,490.2	3,082.5	3,230.9	3,855.0	4,695.7

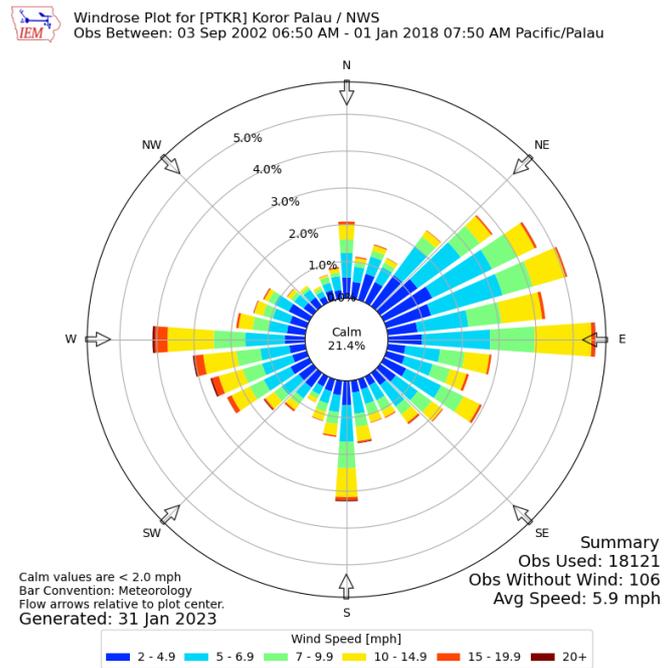
出典： National Weather Service, ROP

<https://www.palau.gov.pw/executive-branch/ministries/finance/budgetandplanning/climate-statistics/>

パラオの降雨量は年毎の変動が大きく傾向を論じるのは難しいが、総じて年間約 3,000mm 程度の雨が降ることとなっている。データ中の最大月間降水量は 2020 年 5 月の 615.7mm であり、2021 年も 5 月には 534.9mm の降雨が観測されているが、2016 年の 5 月は月間降水量が 90.2mm と少ない。地元住民のヒアリングでも、最近は雨季を特定するのが難しくなっているとのことである。そのため、コンクリートの打設に対して、雨対策を考慮する必要がある。

(3) 風

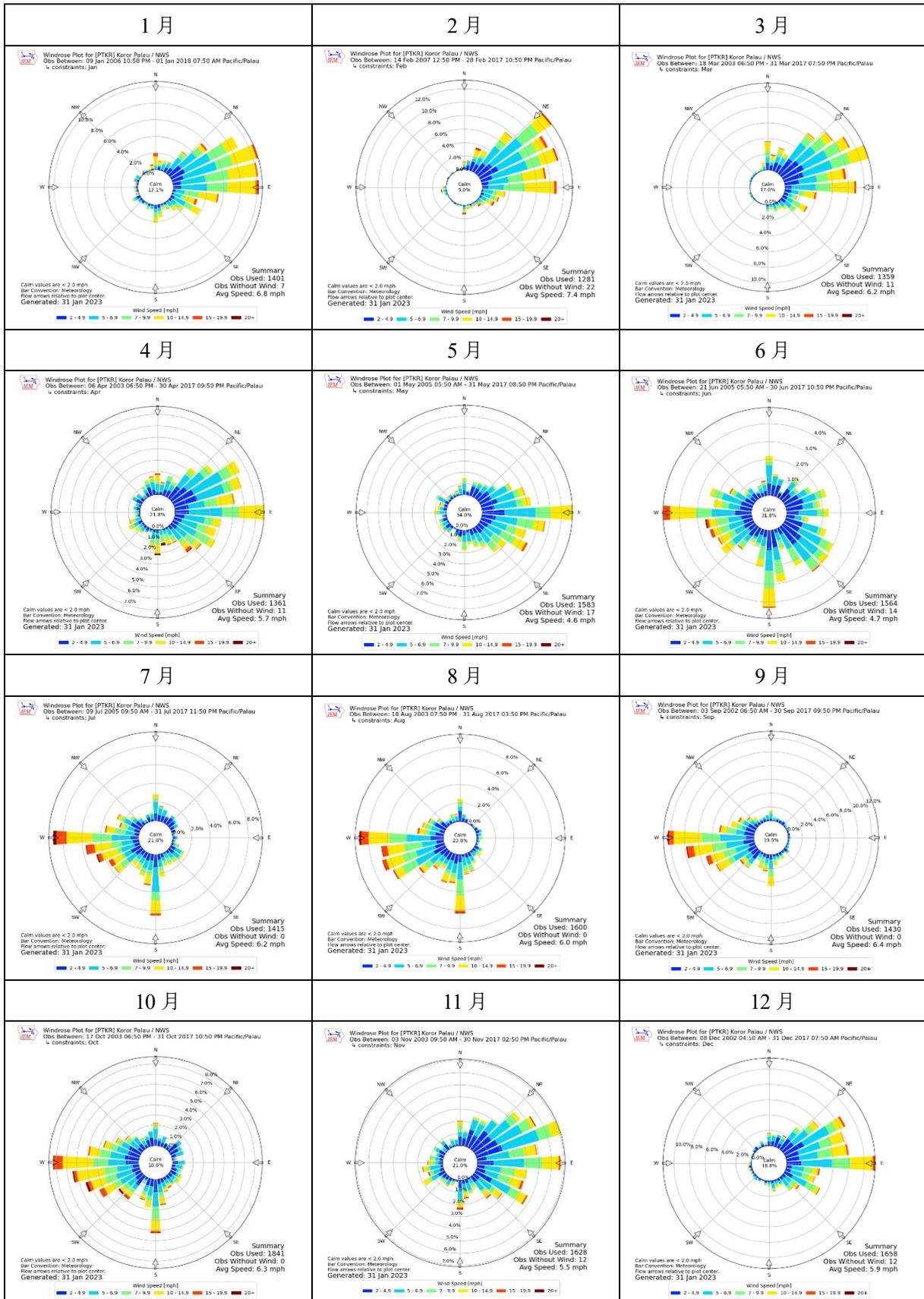
コロール近傍の風に関する年間の風向・風速別統計データ（2001 年～2018 年）を図 2.2-13 に示す。



出典 : Iowa State University of Science and Technology, Iowa Environmental Mesonet
https://mesonet.agron.iastate.edu/sites/windrose.phtml?station=PTKR&network=FM_ASOS

図 2.2-13 風配図 (年間)

上記の図の元となる月別の風配図を図 2.2-14 に示すが、コロール周辺においては1月～5月は主として東北～東からの風が卓越し、徐々に南側に遷移して、6月～10月にかけて南及び西からの風となり、11月から再度東側からとなる傾向を有している。



出典 : Iowa State University of Science and Technology, Iowa Environmental Mesonet
https://mesonet.agron.iastate.edu/sites/windrose.phtml?station=PTKR&network=FM_ASOS

図 2.2-14 風配図 (月別)

(4) 湿度

パラオの1999年～2019年までの月別の平均の湿度変化は表 2.2-10 のとおり。年間をとおして湿度は高く 80%以上の湿度を呈している。

表 2.2-10 月別湿度

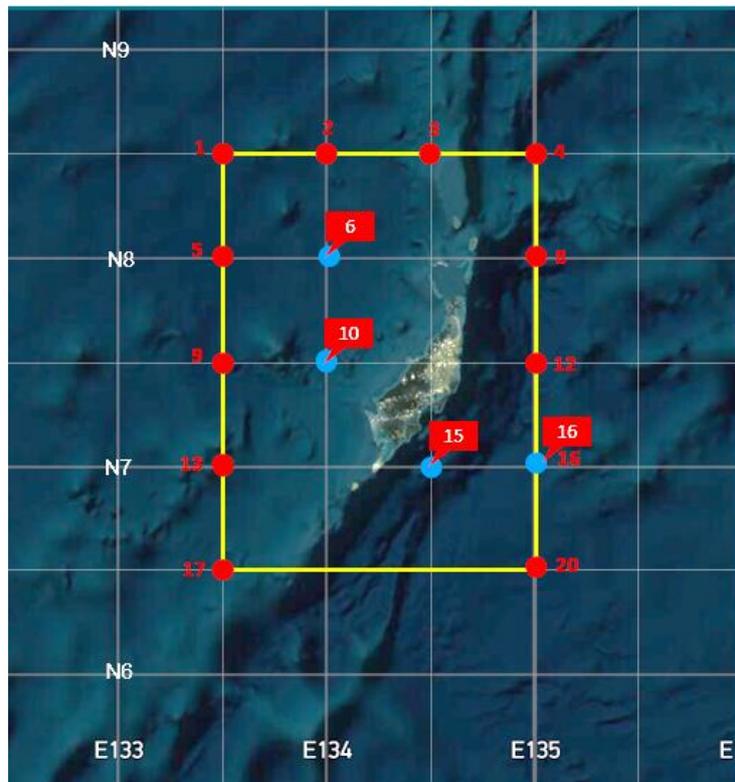
	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Humidity(%)	83%	82%	81%	82%	84%	85%	84%	83%	82%	83%	84%	84%

出典：Climate & Weather Averages in Koror; Timeanddate <https://www.timeanddate.com/weather/palau/koror/climate>

2.2.2.6.2 海象

(1) 沖波

調査地点の沖波について、既存のオープンソースのデータを整理した。データ収集地点を図 2.2-15 に示す。



航空写真：『SecureWatch © [2023] Maxar Technologies.』

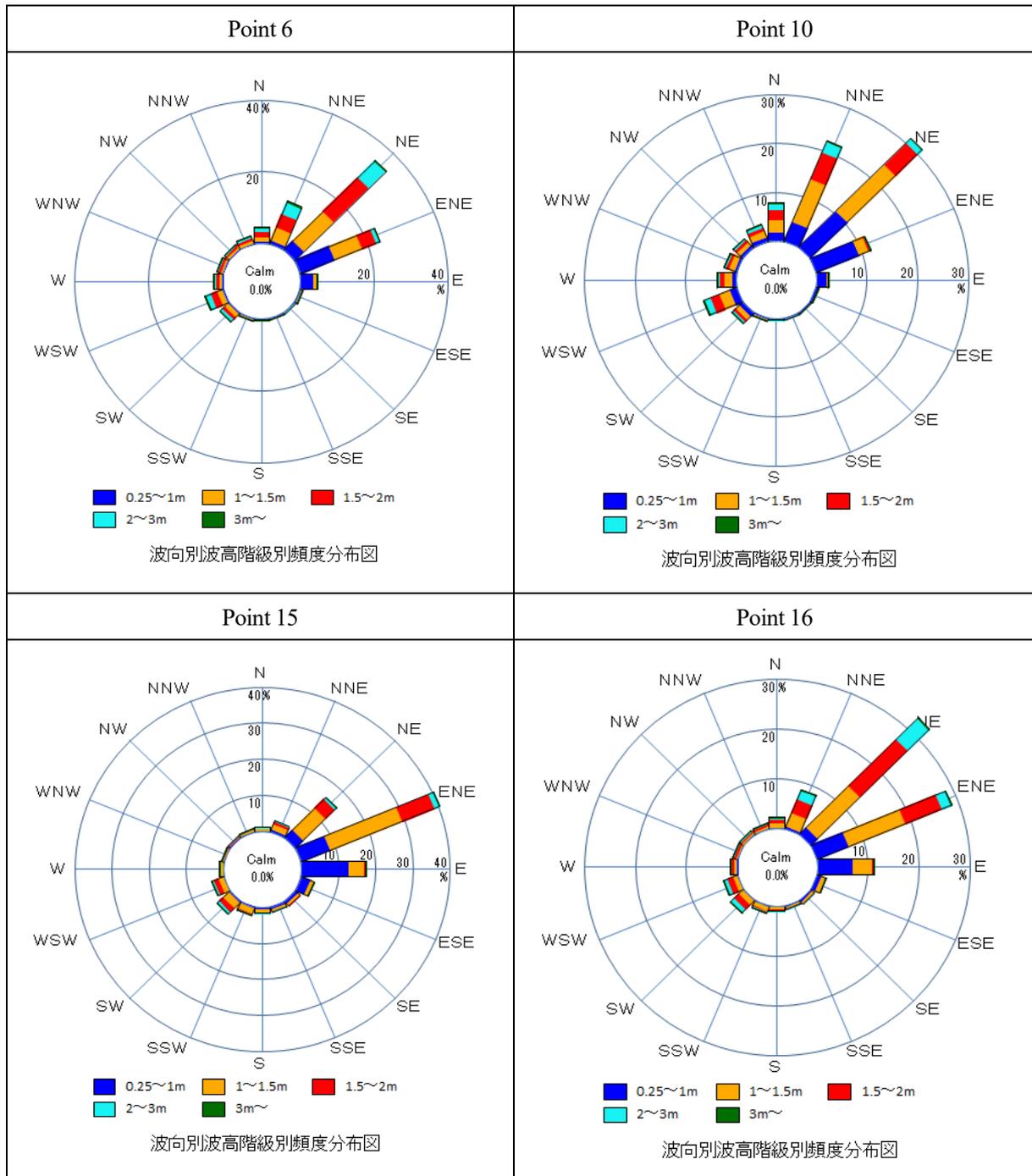
出典：JICA 調査団

図 2.2-15 沖波データ収集地点

図中の黄囲いの数値は便宜的なメッシュ番号を示し、水色の Point 6、10、15、16 のポイントがデータ収集地点を示す。当該地点の沖波について、過去 30 年間（1992 年～2022 年）の解析ベースのデータをオープンソースから入手した。

(Base Data: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=form>)

収集したデータを変換し、年間の波向別波高出現頻度を波配図の形式で取りまとめた結果を図 2.2-16 に示す。

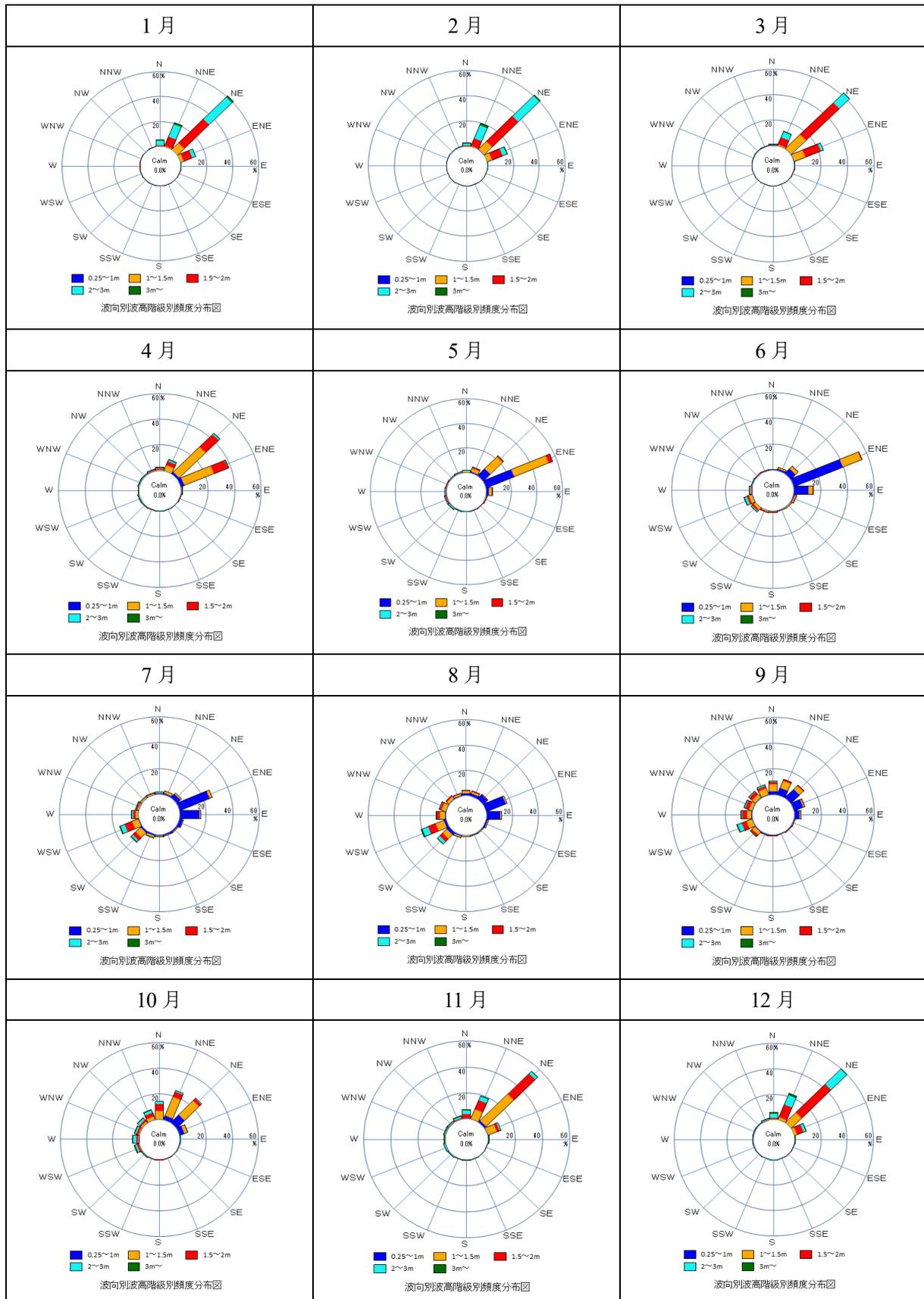


出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-16 各地点の波配図 (年間)

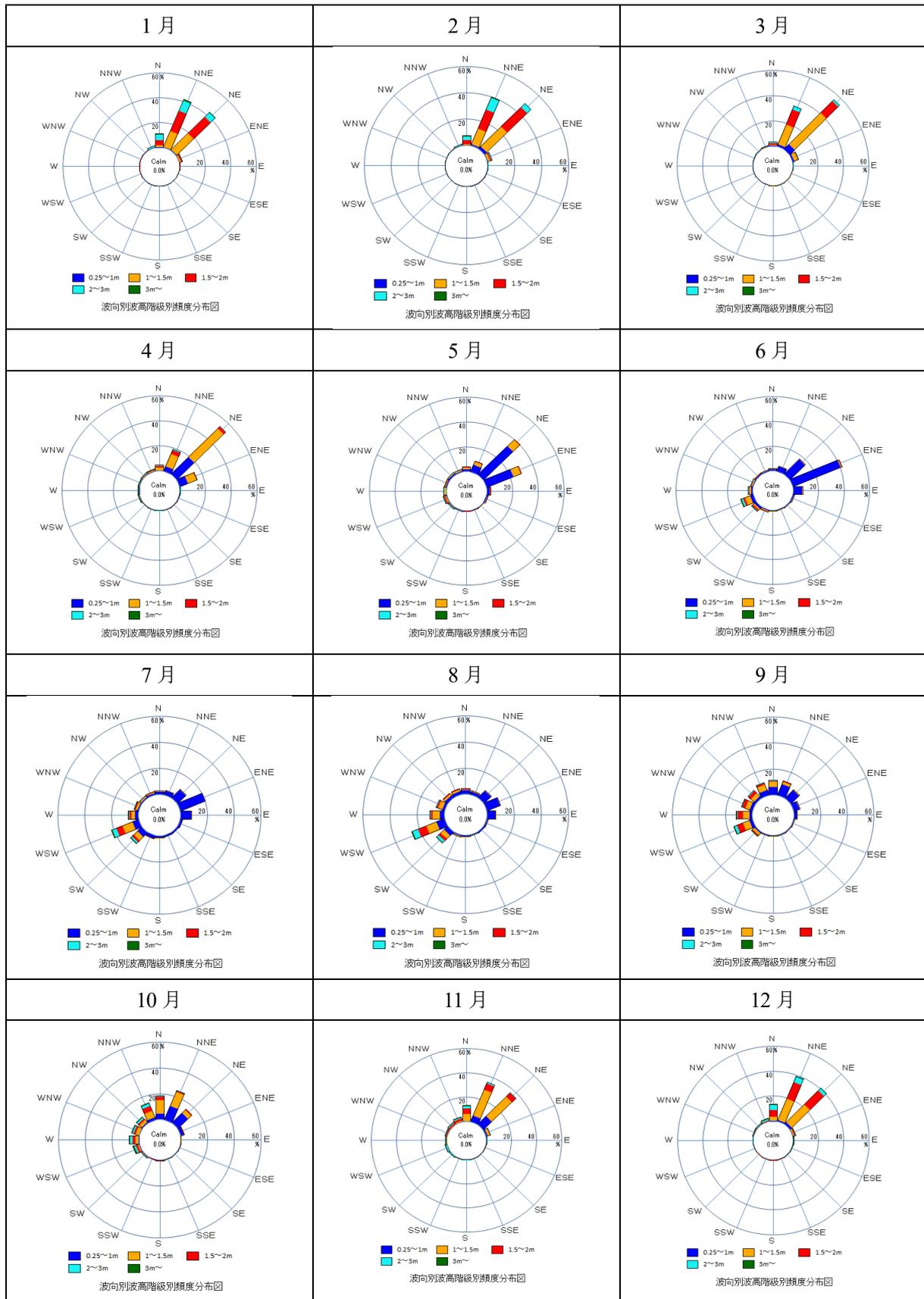
パラオ島の北西～西側に位置する Point 6 と Point 10 の波配図では、卓越波向は北東からであり、ミナト橋にとっては島陰からの波となるため橋梁に直接入射する波は少ないと言える。一方、同島の南側に位置する Point 15 と Point 16 についても同様に、卓越波向きは北東方向からとなっており、沖波がまっすぐ橋梁に侵入してくる頻度は小さいと言える。

各ポイントの月別頻度分布を図 2.2-17～図 2.2-20 に示す。



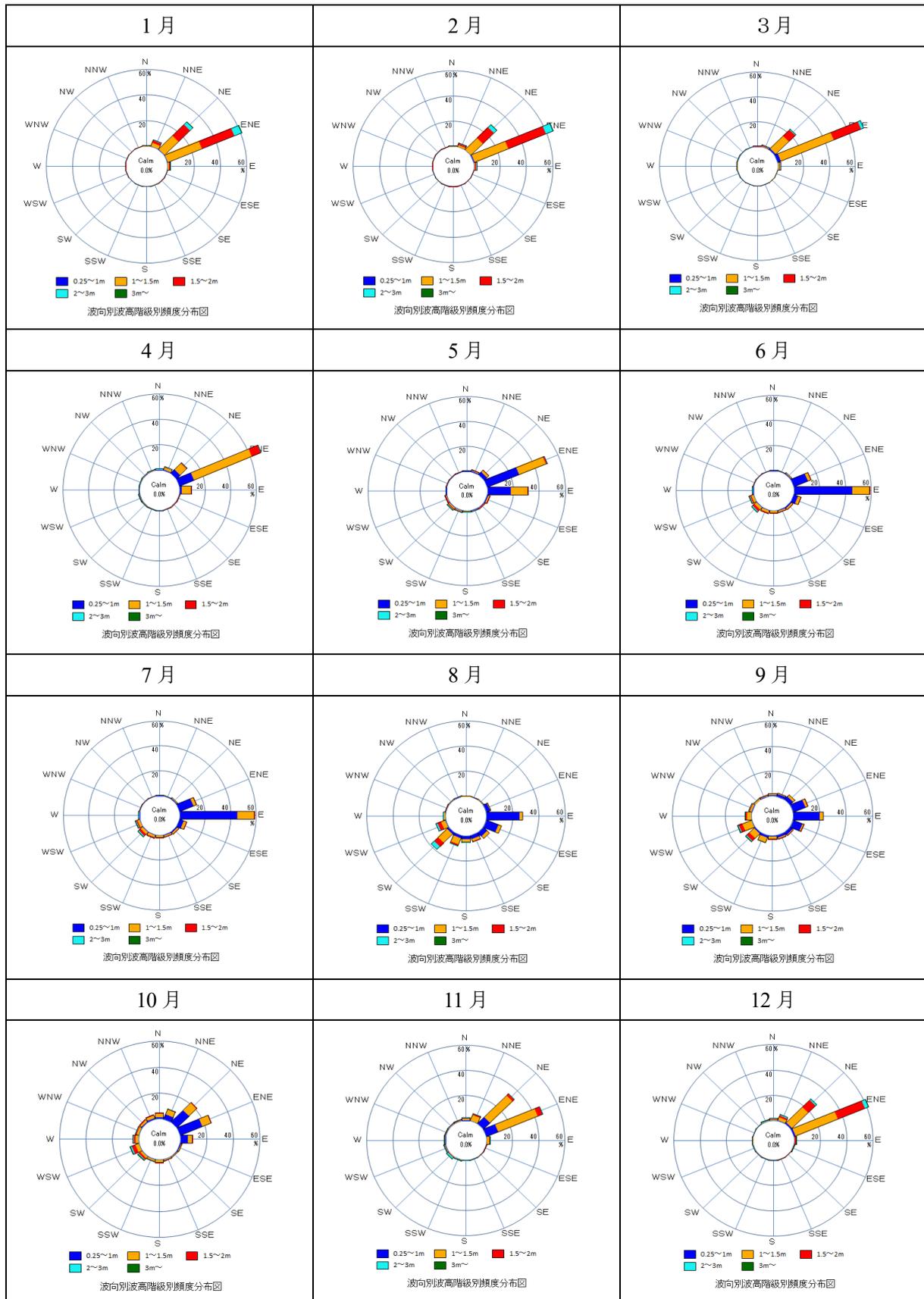
出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-17 月別波配図 (Point 6)



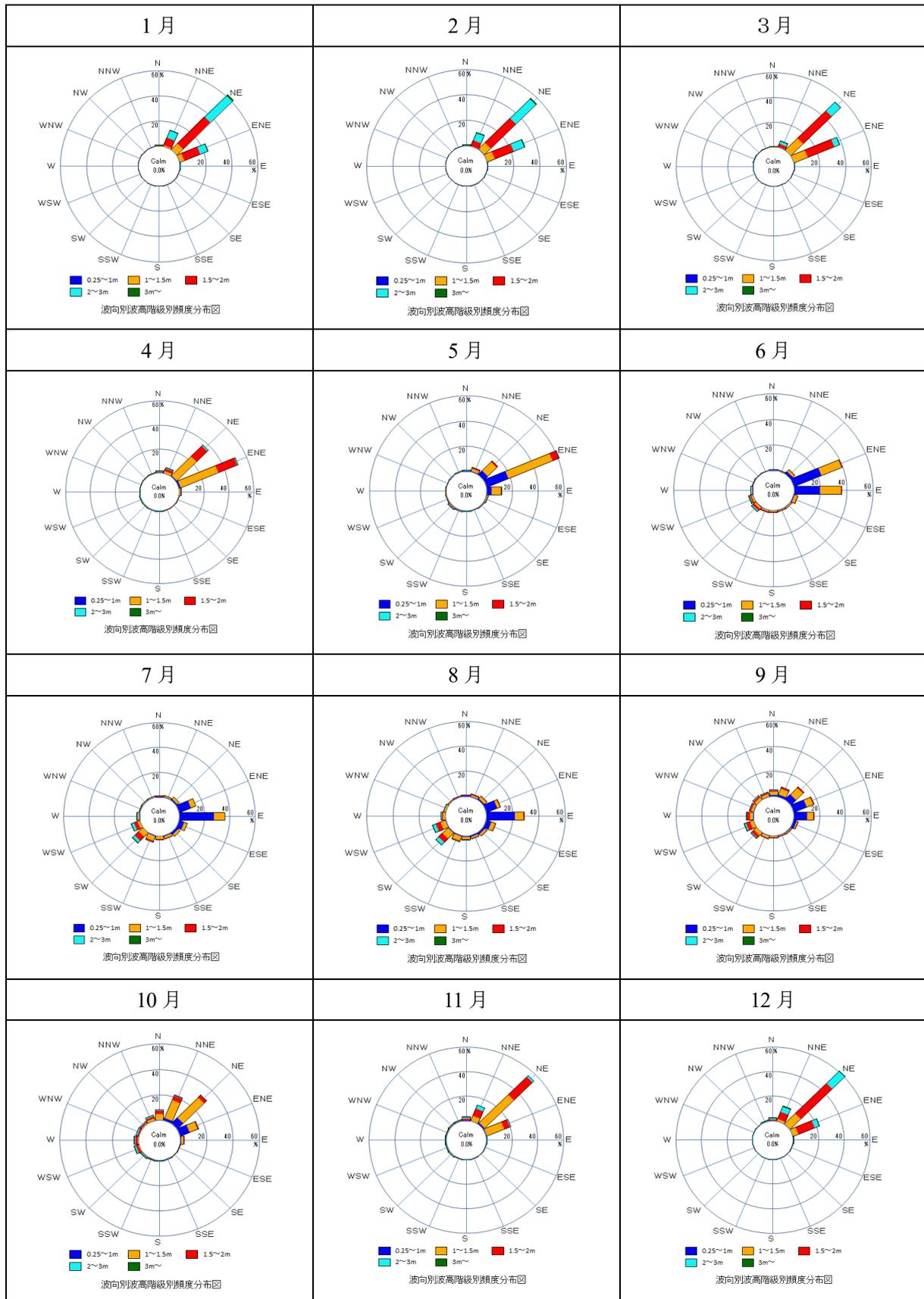
出典：JICA 調査団

図 2.2-18 月別波配図(Point 10)



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-19 月別波配図(Point 15)



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-20 月別波配図 (Point 16)

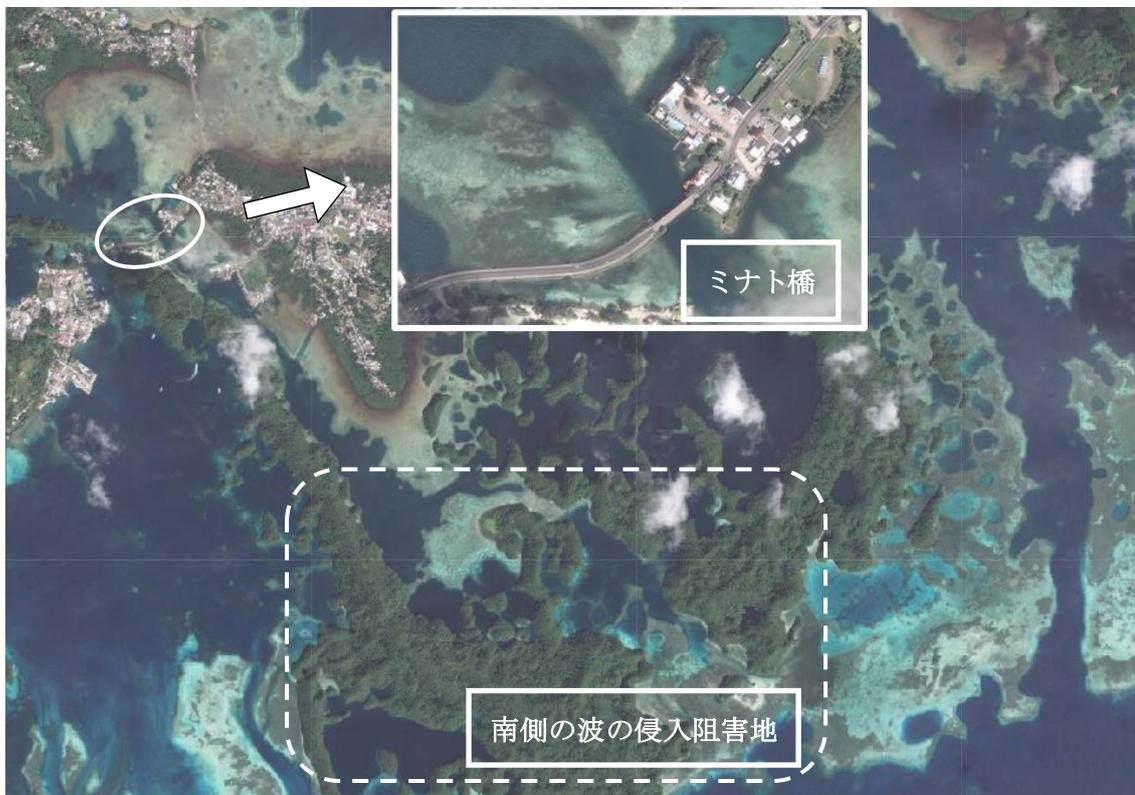
ミナト橋の設置位置の地形的な特徴を、海象（沖波条件）を踏まえて考察すると以下のとおりである。

- ・ ミナト橋は、概ね北北西－南南東に走る航路にかかる橋であり、南側はリーフエッジまで多くの地形的障害物があり、外海の波が直接進入してくることが難しい地形となっている（図 2.2-21 参照）。
- ・ 一方北側については北西側が大きく開いているが、その先約 17km にはリーフエッジが位置しており、外海からの波の第一線防波堤の機能を有していると考えられる（図 2.2-22 参照）。
- ・ 先に示した沖波の波配図のうち、ミナト橋の北西方向にある Point10 の資料が最も厳しい沖波の侵入位置に該当することとなるが、表 2.2-11 に示す Point10 の 30 年間の資料において北西からの波の頻度は全体の 2.5%程度で有り、北西から侵入する波の 67%（約 2/3）は波高 1.5m 未満の波となっている。

表 2.2-11 波向別波高別頻度分布（Point 10）

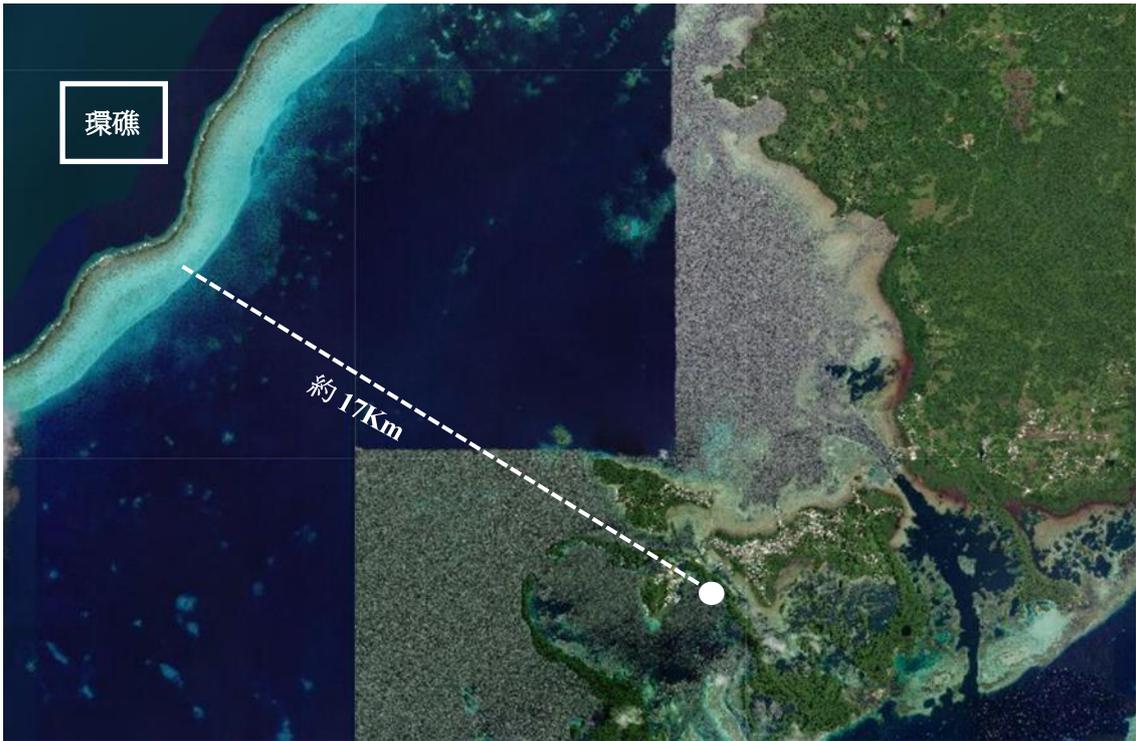
波高	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	Calm
0.25～1m	11,462	28,089	25,113	5,954	1,147	718	579	754	1,169	2,724	4,104	2,528	1,742	1,962	2,924	4,960	0
1～1.5m	26,084	36,687	5,489	372	157	78	102	152	361	2,646	6,416	4,003	3,113	2,418	3,520	7,198	
1.5～2m	15,926	16,948	797	67	39	22	11	13	73	1,571	4,847	2,630	1,690	1,625	2,200	5,656	
2～3m	6,167	2,938	197	20	16	11	6	5	38	1,137	3,297	1,199	591	811	1,253	3,509	
3m～	248	9	4	2	5	1	0	0	3	176	492	131	162	53	165	266	
Total	59,887	84,671	31,600	6,415	1,364	830	698	924	1,644	8,254	19,156	10,491	7,298	6,869	10,062	21,589	0
%	22.0	31.2	11.6	2.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.6	3.0	7.0	3.9	2.7	2.5	3.7	7.9	0.0

出典：JICA 調査団が作成



出典：『SecureWatch © [2023] Maxar Technologies.』を基に JICA 調査団が作成

図 2.2-21 ミナト橋南側の地形



出典：『SecureWatch © [2023] Maxar Technologies.』を基にJICA 調査団が作成

図 2.2-22 ミナト橋北側の地形

(2) 台風

パラオ島及び周辺を通過した直近30年の台風経路を整理して図 2.2-23 に示す。



Data Source; <https://www.ncei.noaa.gov/products/international-best-track-archive>

出典：The International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS) NOAA を基にJICA 調査団が作成

図 2.2-23 台風経路図

直近のパラオに被害を及ぼした台風を表 2.2-12 に整理する。

表 2.2-12 台風被害履歴

台風	被害内容	参照資料
October 2022 Banyan (Queenie)	Kayangel地方に影響を与え、最大風速は65km/h (=18m/sec)、大雨をもたらしたが、パラオでは死者は出なかった	https://www.worlddata.info/oceania/palau/typhoons.php
December 2021 Typhoon Rai	Kayangel地方に影響を与え、最大風速は267km/h (=74.1m/sec)であった。住宅や公共インフラへの被害は少なく、パラオに深刻な被害をもたらすことはなかった。239世帯が軽微な被害を報告し、その多くはKoror、Kayangel、Peleliu、Ngiwal、Ngaraadで発生した。Angaur、Ngardmauでも若干の軽微な被害が報告された。大きな被害を受けた世帯のうち、報告されたのは17世帯のみであった。その多くはKoror、Angaur、Kayangelにあった。	https://islandtimes.org/typhoon-rai-spared-palau-wreaked-havoc-in-the-philippines/
May-Jun 2021 Typhoon Choi Wan	Angaur島周辺に影響を与え、最大風速は94km/h(=26.1m/sec)。	https://www.worlddata.info/oceania/palau/typhoons.php
April 2021 Typhoon Surigae	台風Surigaeはパラオの北部、カヤンゲル州の近くを通過した。最大136km/h (=37.8m/sec)の風速を維持し、大雨とうねり、停電、通信サービスの中断、断水、落下物、道路封鎖、地滑りなどを引き起こした。この台風による雨と風は、Anguar、Peleliu、Kayangel、Kororの家屋の屋根を吹き飛ばし、重要な水と電力のインフラに損害を与えた。台風は最大波高が23メートルにもおよぶ大波を発生させた。推定被害は家屋1,500棟の損壊と150棟の倒壊とされ、また農業への被害も発生した。	CFEDM_PalauDMH andbook_2023.pdf (https://reliefweb.int/report/palau/palau-disaster-management-reference-handbook-january-2023)
May 2020 Typhoon Vongfong (Ambo)	Angaur島周辺に影響を与え、最大風速は180km/h(=50.0m/sec)。	https://www.worlddata.info/oceania/palau/typhoons.php
August- September 2019 Typhoon Lingling	Angaur島周辺に影響を与え、最大風速は37km/h (=10.2m/sec)。	
November 2013 Typhoon Haiyan	KayangelとNgeruangelに大きな影響を与え、Babeldaob州北部にも被害を及ぼした。Kayangelではほとんどの建造物が破壊されたが人命被害はなかった。合同台風警報センター (JTWC) は、Kayangel上空を通過する際の風速を155ノット(=77.5m/sec)と推定している。超大型台風Haiyanは39軒の家屋を破壊し、住居に深刻な損傷を与え、この結果、Koror、Babelthuap、Kayangelでは、多くの家屋が倒壊し、電力と水の供給が失われた。	CFEDM_PalauDMH andbook_2023.pdf (https://reliefweb.int/report/palau/palau-disaster-management-reference-handbook-january-2023)
December 2012 Typhoon Bopha	70棟の家屋が倒壊し、131人が避難するなど、数百人に影響を及ぼしました。台風はパラオの南を通過し、木やその他の植物を倒し、基本的なインフラに損害を与えた。	
November 1990 Typhoon Mike	台風Mikeはパラオの真北を通過した。1人が怪我をし、約90%のバナナとココナッツの作物がなぎ倒された。合計1,035棟の家屋と10社の企業が被害を受け、島の被害は合計200万USD、うち物的損害は130万USDであった。	https://en.wikipedia.org/wiki/Typhoon_Mike

出典 : <https://www.preventionweb.net/publication/palau-disaster-management-reference-handbook-2020/JICA> 調査団訳

(3) 波浪

1) 海底地形

ミナト橋周辺の海底は、ミナト橋直下に水深 10m 程度の航路となる窪地を有するほかは、リーフの発達した浅瀬となっている。設計資料の整理にあたって、当該ミナト橋周辺において実施された地形測量と深淺測量を合わせて整理した地形図を図 2.2-24 に示す。



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-24 ミナト橋周辺地形

2) ミナト橋周辺の波浪

沖波に示したとおり、当該ミナト橋に到達する沖波は北側からのみである。周辺水域の分布形態から波は、主として全島を囲む環礁までに一定の離隔を有する北側からの風浪であると考えられ、環礁までの波が風の影響を受けて発達する距離（吹送距離）が最大 17km 程度であること、及び波の入射範囲を踏まえると、ミナト橋周辺のリーフによって碎け、水深によって規定される波高（限界波高）の波として到達すると考えるのが妥当である。

3) ミナト橋周辺の水深

図 2.2-24 に示したミナト橋北側のリーフの標高は-1.5m となっている。

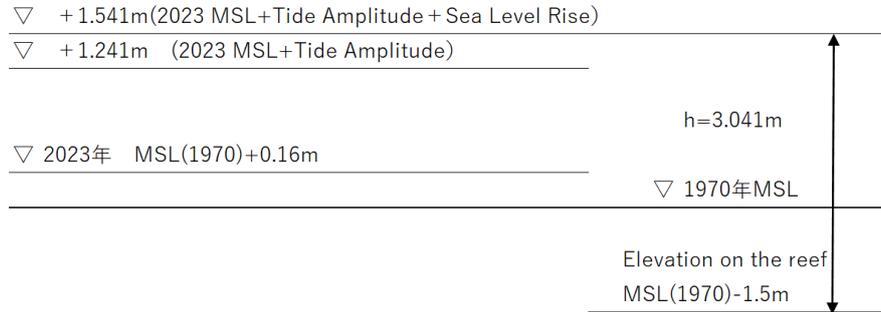
当該-1.5m は、陸上のベンチマークを基本として整理された値であり、基準高さは 1970 年の平均海面高（Mean Sea Level: MSL）となっている。

一方、1970 年と現在との MSL のトレンドから、現在の $MSL = MSL(1970) + 0.16m$ と考えられる。また、潮位変動幅は先の検討結果から主要 4 分潮の和=1.081m である。

以上から、ミナト橋近傍におけるリーフ上の水深は、略最高水時において、水深 $h(m) = 1.5m + 0.16m + 1.081m = 2.741m \rightarrow 2.75m$ となる。

更に海面上昇量 0.3m を考慮すると、2100 年におけるミナト橋北側のリーフ上水深は、概ね 3.0m になると考えられる。

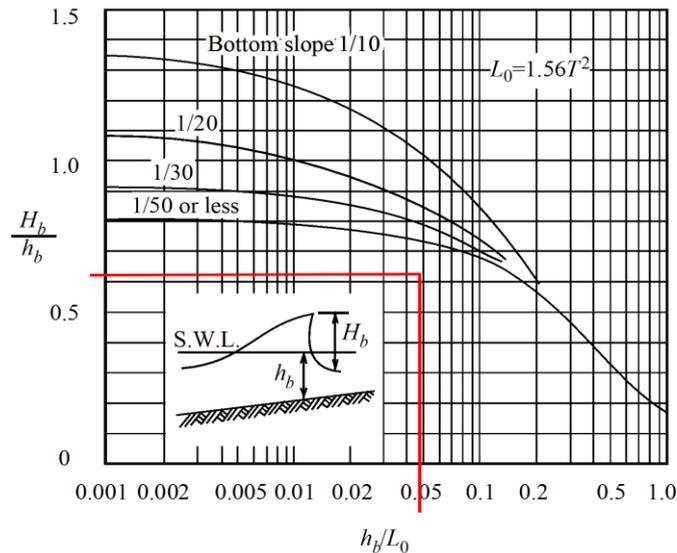
測量結果と 2100 年における水深との関係略図を以下に示す。



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-25 ミナト橋周辺の水深状況 (2100 年)

一般的に風波は沖から浅海領域に到達した時、波形勾配と水深との関係から、水深に応じた限界波高となる。この時、限界波高は、例えば港湾の施設の技術上の基準・同解説 (2020 年改訂版) から、以下を参照できる。



出典：港湾の施設の技術上の基準・同解説 (2020 年改訂版)

図 2.2-26 水深に応じた限界波高

有効フェッチ 17km、海上風速を道路設計で用いる設計風速 40m/sec とすると、環礁内で発生する波は以下のとおり。

$$H_{1/3}=4.5\text{m}$$

$$T_{1/3}=6.5\text{sec}$$

$$L_o=65.5\text{m} (=1.56 \times T^2)$$

$$hb/L_o=0.045$$

$$H_b/h_b=0.75$$

$$\text{よって、} H_b=3.0\text{m} \times 0.75=2.25\text{m}$$

取付道路の天端高さは、従来の設計思想（H16年調査）と同じ「越波を許容する高さ」として、HWL+波高×0.6を適用すると以下のとおりとなり、それぞれ現状に対して25cm～55cm程度、歩道境界部のパラペットの嵩上げが必要となる。

$$\text{必要天端高さ} = +1.241 + 0.6 \times 2.25 = 2.591\text{m} \rightarrow +2.60\text{m} \text{ (海面上昇を考慮しない場合)}$$

$$\text{必要天端高さ} = +1.541 + 0.6 \times 2.25 = 2.891\text{m} \rightarrow +2.90\text{m} \text{ (海面上昇を考慮した場合)}$$

(4) 潮流

ミナト橋直下はサンゴ礁が切れた急深な海底地形を呈しており、地形測量や深淺測量を本調査で実施して現況を把握することとなっている。既存の資料では水深は概ね10m程度あり、急な流れがあることは明白ではあるが、現地では具体の観測数値等は存在しないことが明らかとなった。

既存の資料ではパラオ橋建設中の崩落事故の際の記事で、同地点の潮流が3m/sec（6knot）であるとの記載もあるが、少し距離があるとともに、似ているとは言え同じ値を適用することは困難であったことから前述のとおり潮流計測を実施した（詳細は2.2.2.4参照）。

調査結果から得られたミナト橋直下の潮流観測結果をもとに、調和解析を実施し、年間の最大流速にかかる検討を行った結果を以下に示す。

主太陰日周期	O1 に対する流速	0.101m/sec
日月合成日周期	K1 に対する流速	0.133m/sec
主太陰半日周期	M2 に対する流速	0.719m/sec
主太陽半日周期	S2 に対する流速	0.370m/sec

以上から、潮位変動によって生じる流速は、年間を通して主要4分潮に対する流速として $V_t = 1.32\text{m/sec}$ となる。

現地の春分の日に対応する大潮時（4月6日）に観測されたデータでは下げ潮時最大流速 = 1.43m/sec 、上げ潮時最大流速 = 1.39m/sec であり、調和解析結果は妥当であると判断される。

(5) その他の自然災害

先に示した台風以外の自然災害履歴を表 2.2-13 に示す。

表 2.2-13 台風以外の自然災害履歴

自然災害	被害内容	参照資料
March 2016 干ばつ	極度の干ばつ（レベル3（4段階））であり、報告書によるとコロール州の過去4ヵ月間の累積降水量は1951年以降で最も少なく、448mm（17.65インチ）であった。 Koror-Airai水系の2つの水源は1月から減少し、Ngerimelダムは放流を停止していた。残りの水源であるNgerikiil川は、通常の流出量の19%しか供給できなかった。	CFEDM_Palau handbook_2023.pdf (https://reliefweb.int/report/palau/palau-disaster-management-reference-handbook-january-2023)
1997/1998 1997/1998 EL Nino Southern Oscillation event	パラオのエルニーニョ 降雨量は当初は多いが、その後非常に少なくなり、乾季が長く乾燥する。	https://reliefweb.int/report/palau/el-ni-o-and-its-impacts-republic-palau

自然災害	被害内容	参照資料
1982 El Nino Events	貿易風は弱く、時折西風が吹く。 日付変更線付近で嵐が発生するため、熱帯低気圧のリ スクは減少。 海面が最初はかなり低く、その後徐々に回復。 海水温の低下。	

2.2.2.7 潮位及び海拔と地表高さの関係

パラオの国家水準座標系は、1970年に設定され、当時の平均海面（Mean Water Level : MWL）を陸側の起点（ゼロ点）として整理されている。

パラオにおいては、国内に5か所の潮位観測点が整備されており、当該ミナト橋に一番近い潮位観測点は、マラカル港内に設置された潮位観測点である。同観測点の観測データはパラオでは管理されておらず、ハワイ大学観測データより、平均潮位と最大潮位の経年変化を整理した（右図）。その結果、現状2022年において、平均海面（MSL）は1970年に比して、16cm程度上昇していることが明らかとなった。

2.2.2.7.1 潮位

パラオの潮位観測点は全島で5か所あるが、当該ミナト橋に最も近いのはマラカル港に設置された観測点である。データはパラオ政府の管理下にあるのではなく、ハワイ大学（University of Hawaii SEA LEVEL CENTRE : [UHSLC Legacy Data Portal \(hawaii.edu\)](https://uhslc.hawaii.edu/)）に送信され、そこでアーカイブされているため、基礎データは同大学から入手することとした。

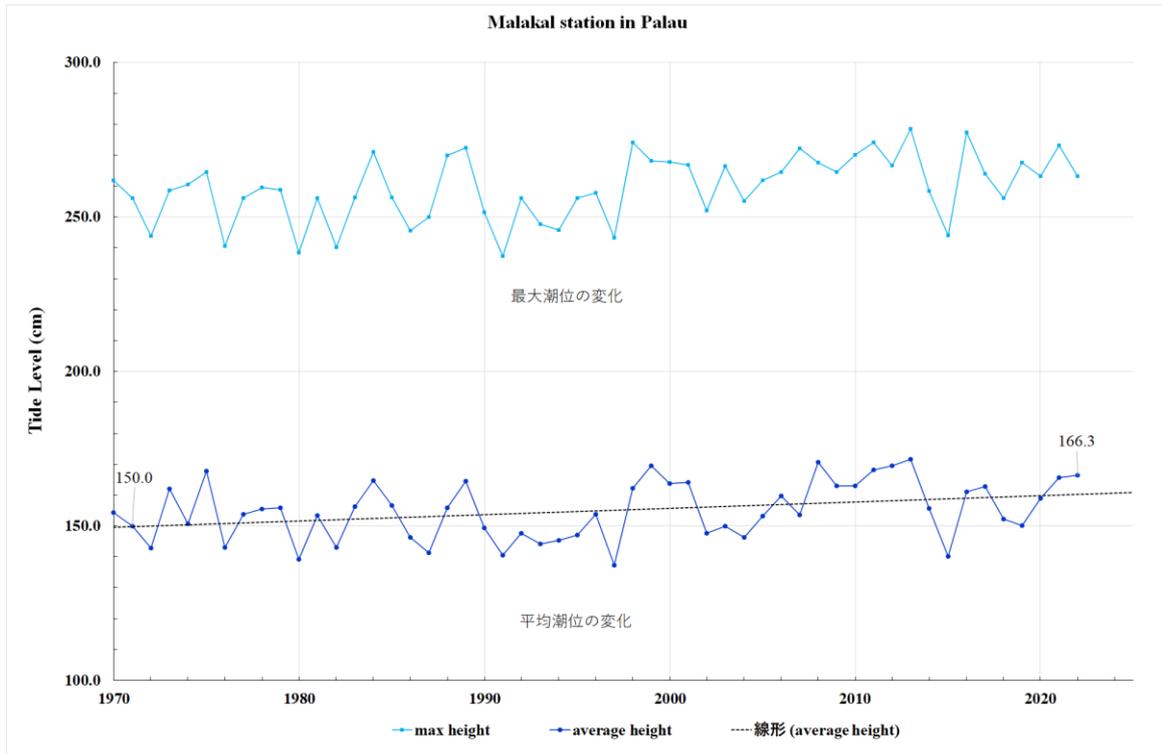
データは1969年5月年から2023年1月まで約53年間の潮位観測値があり、そのうち直近の2020年1月1日から同年12月31日までの1年間のデータにより調和解析を実施し、主要4分潮の振幅を算出した結果、以下のとおりとなった。

主太陰日周期	O1	15.02cm
日月合成日周期	K1	19.79cm
主太陰半日周期	M2	52.25cm
主太陽半日周期	S2	21.04cm

この結果、当該観測点における主要な潮位振幅は上記4分潮の合計値=108.1cmであり、干満差は振幅の2倍=216.2cmとなる。

2.2.2.7.2 海拔と地表高さの関係

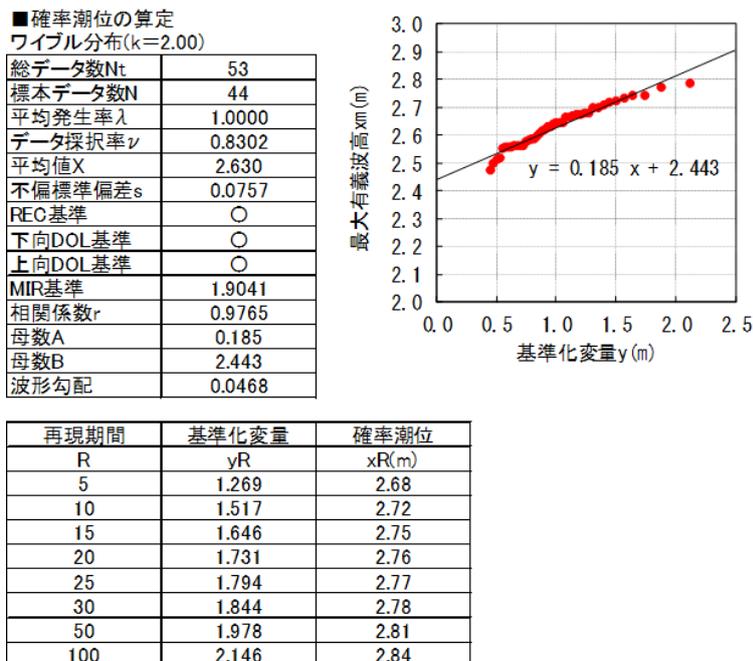
また、観測期間における年最大及び年平均の潮位のトレンドは図 2.2-27 のとおりである。



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-27 潮位の変遷

1970 年以降、概ね 50 年間の平均潮位は約 16cm 程度上昇している。また、年最大潮位をもとに確率統計処理を行い、再現期間ごとの最大潮位を算出した。計算結果を図 2.2-28 に示す。



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-28 潮位計算結果

1970年以降の最高潮位(278.5cm)は2013年6月23日に発生している。この年の年平均潮位(171.5cm)に主要4分潮の振幅の和108.1cmを足すと279.6cmになり、当該最高潮位は特に台風等の突発事象による影響を殆ど受けなかったと考えられる。これはパラオが周辺を環礁に囲まれており、かつパラオ近辺を通過する台風自体の数も少ないことに起因していると考えられる。

確率潮位の結果は、例えば100年確率潮位は2.84mという数値を示しているが、ここで注意が必要なのは、潮位の数値は潮位に対する基準点位置からの高さとして表現されることである。

一方、先の計算結果である日変動の潮位差218.2cmはMSLを基準に上下方向に振幅108.1cmで潮位が変化することを示している。

ミナト橋の整備にあたって必要な高さ方向の制約は、橋桁の下を航行する船舶に対してクリアランスを確保することとなる。したがって、潮位の高さと陸の高さとの関係を適切に把握することが極めて重要となる。

パラオの国家水準観測網(Palau Level Network)からミナト橋周辺の水準点位置は図2.2-29のとおりである。



出典：航空写真『SecureWatch © [2023] Maxar Technologies.』を基にJICA調査団が作成

図 2.2-29 ミナト橋周辺水準点の位置

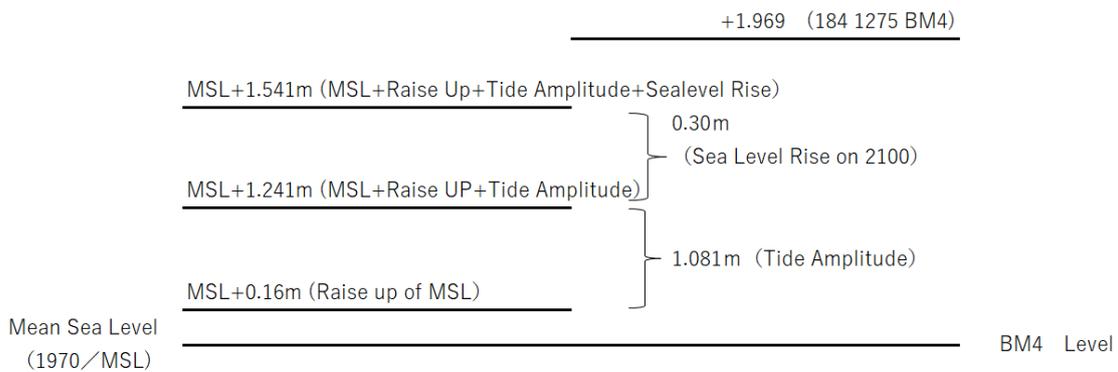
このうち、潮位観測点(Malakal-B: Malakal Port)に最も近い水準点はBM4であり、同BM4のレベルは1841275 BM4 1.969mと整理されている。この高さは国家水準観測網(Palau Level Network)の注意書きに1970年にアメリカ地質調査所(United States Geological Survey: USGS)によって設定されたMSLを基準高さとして定められていると記載されており、陸側の水準点が基本的に平均海面高さをベースに

定められていることが判る。

以上から、ミナト橋の整備にあたって考えるべき潮位は以下のポイントで整理できると考えられる。

- ① 基本的に平均海面高（MSL）が高さのベースとなる。
- ② 潮位は平均海面高（MSL）に調和解析に基づく潮位偏差を考慮しておけば、既往最大潮位に対しても対応可能である。
- ③ 潮位の約 50 年間のデータアーカイブから、1970 年と現在とでは約 16 cm の平均海面上昇がみられる。
- ④ 調和解析の結果から、潮位偏差は 108.1cm である。
- ⑤ したがって、最高水面（略最高高潮高さ）は平均海面高＋調和解析の振幅で表現できる。

よって、以下に示す気候変動に伴う海面上昇量を考慮した場合の最高水面高は図 2.2-30 のような関係となる。



出典：JICA 調査団が作成

図 2.2-30 潮位と陸上標高の関係

2.2.3 環境社会配慮

2.2.3.1 環境影響評価

2.2.3.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本事業は既存橋の架け替えと取付道路の建設である。事業実施に伴い、資機材の陸上輸送や仮設ヤードの設置・利用、先方負担による建設廃棄物の回収・運搬等が行われる。

使用する用地はコロール州公有地であり、私有地の取得・使用はないが、コロール州が所有する土地建物をリースする地域住民の生計手段への影響が予見される。また、事業地域に隣接したエリアで日常的な活動が行われているため、事業実施に伴う直接的、即時的な影響だけでなく、間接的な影響も想定される。

これらの環境や社会への望ましくない影響は、大規模とはみなされず、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022 年 1 月）に照らし影響を及ぼしやすい特性は無く、また、重大で望ましくない影響はもたらさないと考えられるところ、カテゴリは B である。

2.2.3.1.2 ベースとなる環境社会の状況

事業の対象地域に特化した環境及び社会の現状は以下のとおり。

(1) 保護区・生態系

1) 国立公園・保護区等

事業対象地域の近傍に、国立公園、重要野鳥生息地（Important Bird Areas : IBA）、生物多様性の保全の鍵になる重要な地域（Key Biodiversity Area : KBA）等はない。

一方、コロール州が指定した公園保護区（Long Island Park and Conservation Area）が架け替え対象となるミナト橋から 200～300m の距離にある（表 2.2-14）。

表 2.2-14 事業地周辺のコロール州指定の保護区

名称	所在地	面積	禁止事項	登録年
Long Island Park and Conservation Area	ロングアイランド公園	36 ha	釣り、海洋・陸上動植物の捕獲・移植等	2011 年（コロール州令 K9-244-2011）

出典 : <https://www.kororstat.gov.com/pdf/dcle/Fact%20Sheet%20May.2016.pdf> (2023 年 12 月アクセス)

ミナト橋側に面するロングアイランド公園が整備されているエリアは大部分が造成地であり、バス・一般車両の駐車場スペースやベンチ、バレーボールコート、鉄棒などの運動器具、シーソー、ブランコなどの遊具が設けられ、日常的に市民が水遊びに訪れている。

公園の南側に位置するロングアイランド公園保護区は裾礁と石灰岩地質の島からなり、森林が広がる中に湖がある。同区内では釣りや動植物の捕獲や移植が禁止されるなどして保護・管理が徹底され、コロール州保護局所属のレンジャーが定期的に巡回している。保護区内にはトレイルコース（全長 887m）が設けられ、市民が自然に親しむ場所として開放され、また、意識啓発の場所としても利用されている。同保護区で確認されている動植物リストは、ベラウ国立博物館が随時更新している。



出典 : JICA 調査団

注 : World Database on Protected Areas (<https://www.protectedplanet.net/en/thematic-areas/ocems?tab=OECMs>, 2023 年 12 月アクセス) で得られたロングアイランド公園保護区全体のポリゴンデータ（北側境界エリアは公園）を QGIS 上にプロットした。ロングアイランド公園エリア（青色破線）は調査団による作図である。地域全体は Esri Street、拡大図は Bing Virtual Earth を、それぞれベース地図とした。

図 2.2-31 『ロングアイランド公園保護区』と本事業計画

2) ラムサール条約登録湿地

国内に登録湿地が一件ある（表 2.2-15）。本事業対象地域から 40km 弱の距離にあり、本事業による影響はない。

表 2.2-15 パラオのラムサール条約登録湿地

名称	所在地	面積	特徴	登録年
Lake Ngardok	マルキョク州 (バベルダオブ島) (07°31'N 134°36'E)	500 ha	パラオ最大の天然淡水湖。自然保護区 (Natural Reserve) に指定されている。湿地帯の植生もあり	2002 年 (登録番号 1232)

出典：<https://www.ramsar.org/wetland/palau> (2023 年 12 月アクセス)

3) ユネスコ世界遺産

パラオでは『南ラグーンのロックアイランド群』が 2012 年に複合遺産に登録されている。ロックアイランド群の管理については、ユネスコ世界遺産登録に先んじて 2009 年・2011 年にコロール州政府が州令を施行し、登録後も引き続き観光客の管理と自然保護を行っている。

表 2.2-16 パラオのユネスコ世界遺産

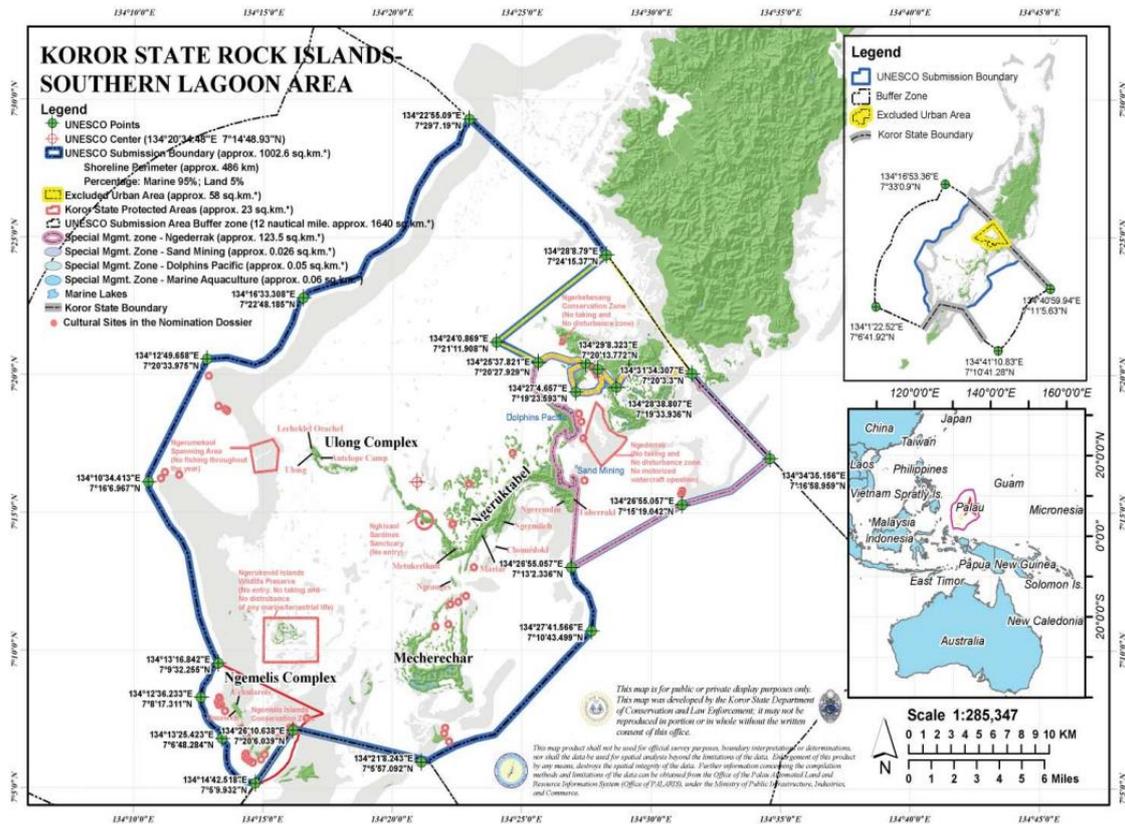
遺産名	所在地	面積	登録基準	登録年	種別
Rock Islands Southern Lagoon	コロール州 (N 07 14 48.93 E134 21 9)	100,200 ha	(iii),(v),(vii),(ix),(x)*	2012 年(登録 番号 1386)	複合

出典：<https://whc.unesco.org/en/list/1386/> (2023 年 12 月アクセス)

注：『南ラグーンのロックアイランド群』の登録基準の詳細は次のとおり。(iii) 現存する、あるいはすでに消滅した文化的伝統や文明に関する独特な、あるいは稀な証拠を示している。(v) ある文化を特徴づけるような人類の伝統的集落や土地・海洋利用、あるいは人類と環境の相互作用を示す優れた例である。(vii) 類例を見ない自然美および美的要素をもつ優れた自然現象、あるいは地域を含む。(ix) 陸上、淡水域、沿岸および海洋の生態系、動植物群集の進化や発展において、進行しつつある重要な生態学的・生物学的過程を代表する顕著な例である。(x) 学術上、あるいは保全上の観点から見て、顕著で普遍的な価値をもつ、絶滅のおそれがある種を含む、生物の多様性の野生状態における保全にとって、もっとも重要な自然の生育地を含む。

本事業対象地域を含め、旧首都が置かれていたコロール島及び港湾を擁するマラカル島は、同遺産申請書において「除外都市域」として扱われており、開発行為が認められている。

¹ 州令 K8-207-2009 及びその改定 K8-209-09, K9-245-2011, K9-248-2011 による。

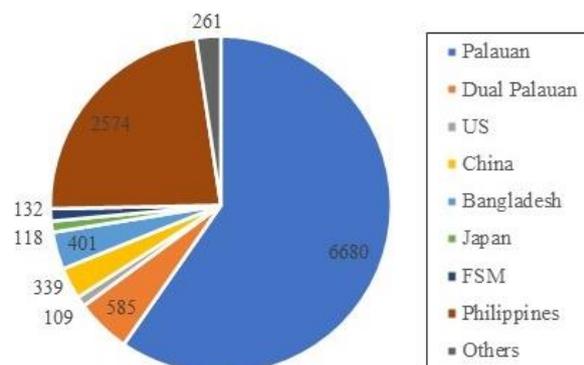


出典：“The Rock Islands Southern Lagoon as nominated by The Republic of Palau for Inscription on the World Heritage List.”
February 2012 <https://whc.unesco.org/uploads/nominations/1386.pdf>（2023年12月アクセス）

図 2.2-32 『南ラグーンのロックアイランド群』ユネスコ世界遺産登録地域・緩衝地域・除外地域

(2) 人口

本事業の行政区分はコロール州である（本報告書「位置図」参照）。2020年に実施された国勢調査²によると、コロール州の人口は11,199人（女性5,218人、男性5,981人）とパラオ全体の63.6%を占め、パラオ国籍者がおよそ6割、次いでフィリピン国籍者が2割強を占める（図2.2-33）。一世帯当たりの構成人数は平均3.54人であるが、3,167世帯中で1人世帯と2人世帯が最も多い（それぞれ692世帯、706世帯）。パラオ全体で核家族化や高齢化が進む一方で若者を中心に海外（特に米国）での就学・就労・移住が行われており、その傾向はコロール州でも認められる。



出典：2020年国勢調査結果

注：「Dual Palauan」は二重国籍を持つ人口を指す

図 2.2-33 コロール州の人口構成

事業対象地域はパラオ語と英語が公用語であり、コロール州人口の8割弱がキリスト教を信仰している。当該地域に少数民族・先住民族は確認されていない。

² パラオでは5年ごとに国勢調査が実施されている。出所：<https://www.palau.gov.pw/wp-content/uploads/2022/09/2020-Census-of-Population-and-Housing.pdf>（2023年3月アクセス）。

(3) 土地利用

コロール州計画・ゾーニング委員会（Koror Planning & Zoning Commission）によると、コロール州土地区分法（Koror Zoning Law and Koror Subdivision Law (KSPL No. K6-88-98)）にはミナト橋及び取付道路そのものに土地区分指定がないが、その周辺の地域は「リゾート地域（“RV” Resort Center Zone）」に指定されている。ホテル、レストラン、バー、ダイビングショップ、ガソリンスタンド、店舗兼住居等がある。マラカル島側の土地区分も同様にRVであり、ホテルや店舗が設けられている（図 2.2-34）。



出典：コロール州計画・ゾーニング委員会（Koror Planning & Zoning Commission）収集資料

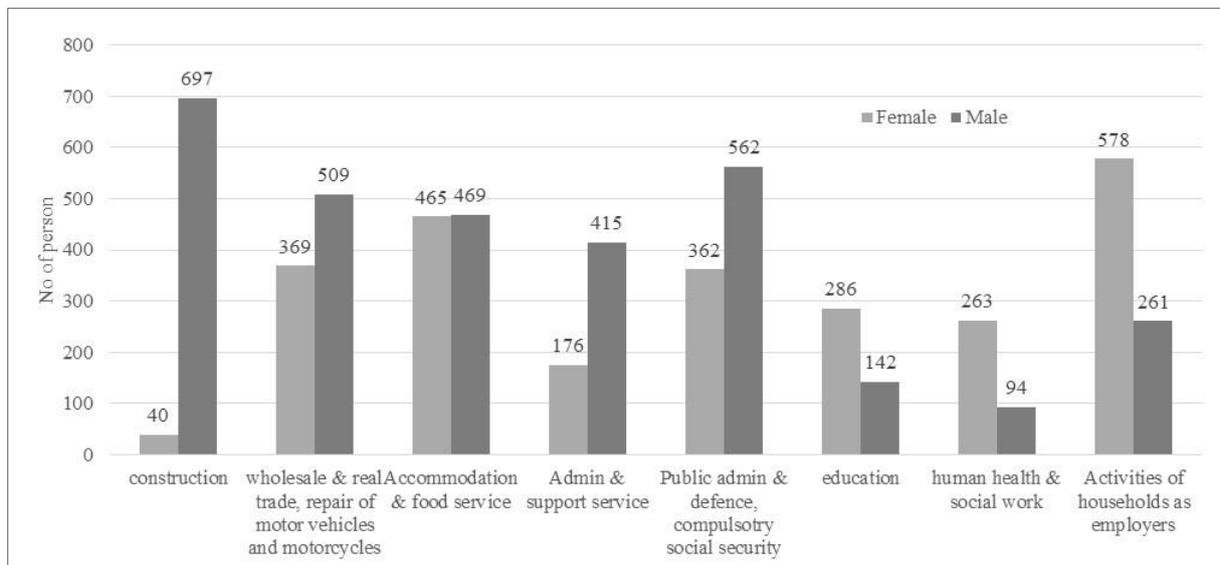
注：図中の「CD」は保護区域、黄緑色の箇所は公園である。

図 2.2-34 事業地周辺の土地利用区分

(4) 雇用や生計手段等の地域経済

コロール州の16歳以上人口が従事する生計・雇用手段の上位8種類を図 2.2-35 に示す。『ホテルその他の旅館業・飲食業』（13.4%（女性15.1%、男性12.0%））と『行政・防衛・社会保障』（13.2%（女性11.8%、男性14.4%））が最も多く、次いで『卸売・小売・修理工』（12.6%（女性12.0%、男性13.0%））、『家庭雇用』（12.0%（女性18.8%、男性6.7%））、『建設業』（10.6%（女性1.3%、男性17.8%））が続く。

『ホテルその他の旅館業・飲食業』は男女が拮抗しているが、女性は『教育』、『保健・社会福祉』、『家庭雇用』で男性の二倍を超え、また、男性は『建設業』、『管理支援サービス』で女性の二倍を超えるなど、職業による男女分離が認められる。



出典：国勢調査2020年

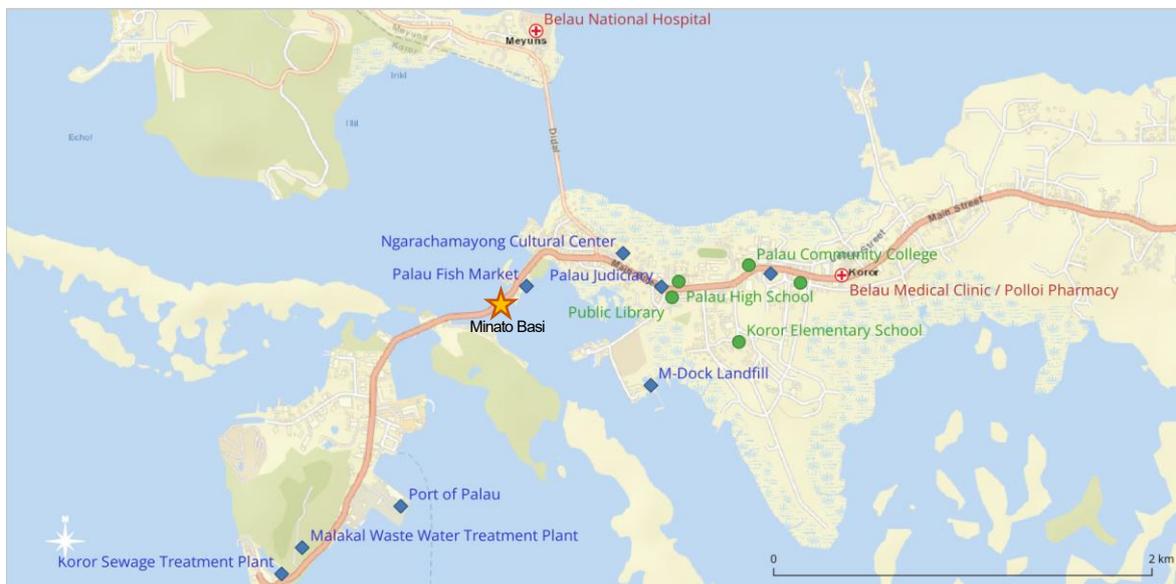
注：国勢調査では、コロール州の16歳以上の就労人口は6,984人（女性3,073人、男性3,911人）を対象として22種類の雇用・生計手段も分類しているが、ここでは男女いずれかの就業率がそれぞれの10%を超える上位8種類を抽出して図示した。同人口の合計は5,688人（女性2,539人、男性3,149人）である。

図 2.2-35 コロール州の就労人口の主な生計・雇用手段

(5) 既存の社会インフラや社会サービス

本事業対象施設のおおむね半径 2km 以内に重要な医療・教育・文化・港・公共サービス施設が点在している。ミナト橋近郊の Palau Fish Market では日曜以外終日水揚げされた魚の取引が行われ、Erunguul Park では毎週木曜早朝に地元農産物が売買されている。民間医療診療所一軒（薬局併設）（Belau Medical Clinic / Polloi Pharmacy）と国内唯一の公立高校（Palau High School）も同範囲にある。既存廃棄物処理場はコロール島の M ドックにある。義務教育³修了後はパラオ唯一の短大（Palau Community College）に進学するか、グアムやハワイ、台湾などの大学に留学、もしくは米軍に入隊するなどが一般的である。事業対象地域ではコロール州による各戸ごみ回収が行われており、電力供給・上下水は PPUC、通信線は PNCC によって公共サービスが提供され、配電線、上下水道管及び通信線が既存ミナト橋に沿って設置されている。この他、マラカル島には国内唯一の港や浄水場、下水処理場がある。

このように、両島間での人々の往来に加え、これらの施設の利用に当たっては、既存ミナト橋の利用が前提であり、無くてはならない社会インフラである。



出典：JICA 調査団

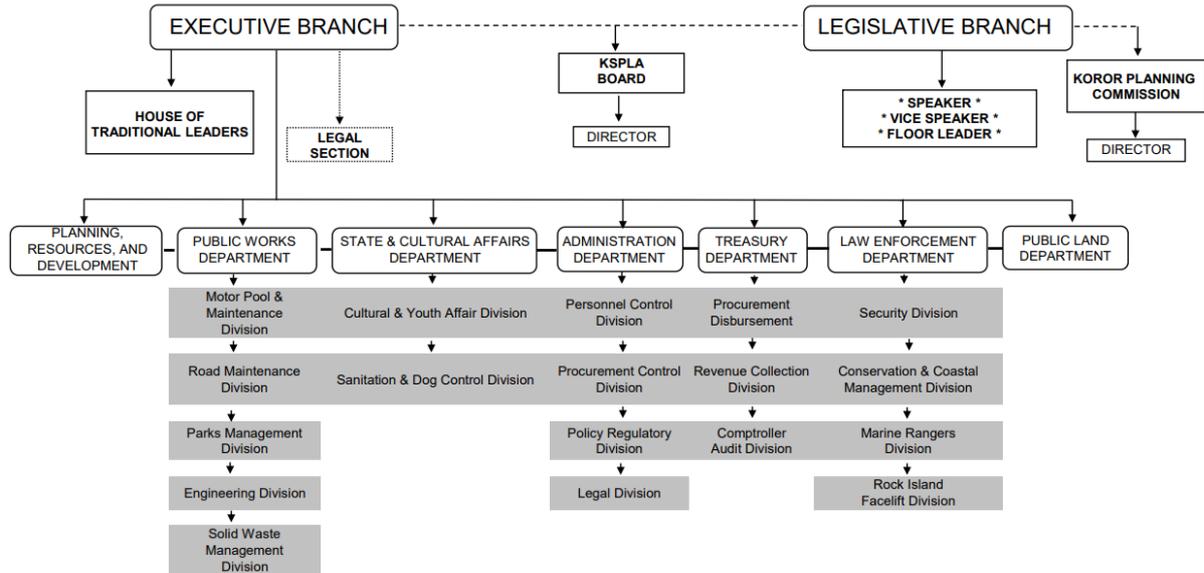
注：既存ミナト橋を中心に、コロール島側とマラカル島側にある主要な既存社会インフラと社会サービスを QGIS 上にプロットした。ベース地図は Bing Virtual Earth を用いた。

図 2.2-36 事業地周辺の既存社会インフラと社会サービス

(6) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織

事業対象地域があるコロール州の政府組織図を示す。2023 年現在、第 12 期州議会が 17 人の議員で構成されている。コロール州知事及び議員の任期は 4 年である。また、議長によって任命される委員から成る常任委員会が設けられ、法案や決議その他の事項の審議・報告が行われている。州議会制度には、パラオに伝統的に継承されてきた酋長制度が反映され、酋長院（House of Traditional Leaders）が設けられている。同院は、コロール都市部の酋長 10 人と、地方農村部の酋長 7 人から構成される。伝統的リーダーである酋長からなる酋長院は、慣習法に関するすべての事柄について、州の最高権威者に位置付けられ、州知事の諮問機関を務めている。また、他州やパラオ国政府、外国に対して州の代表として交渉する権限や、法案を州議会に提出する権限もある。

³ パラオでは 6 歳から学校教育が開始され、8 年制小学校と 4 年制高校の計 12 年が義務教育である。



出典 : <https://www.kororstategov.com/pdf/KSG%20Org.%20Chart.pdf> (2023 年 12 月アクセス)

図 2.2-37 コロール州政府組織図

(7) 文化財

1) コロール州文化財

コロール州には 25 件の登録文化財があるが⁴、事業対象地域及びその周辺には存在しない。

2) ユネスコ世界文化遺産

前掲表 2.2-16 のとおり複合遺産が一件ある。紀元前 3100 年から 2500 年間にわたってロックアイランドに人が住み、洞窟や岩絵、墓など生活の痕跡があることから複合遺産に登録されたが、現在は無人島であり、本事業による影響は無い。

2.2.3.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

本事業の実施に当たって準拠が求められるパラオ国内法規・制度は以下のとおりである。

(1) 関係機関

本事業の環境社会配慮を行うに当たり、関係する主要なパラオ側機関を表 2.2-17 に示す。

⁴ <https://airtable.com/shr7ICEiEvvrfmL0S/tblzwXlqEAi0v67XC> (パラオ政府 Ministry of Human Resources, Culture, Tourism and Development) (2023 年 12 月アクセス)

表 2.2-17 本事業に関連するパラオ組織・機関

#	機関名	位置づけ・役割
パラオ政府		
1	公共事業局 (Bureau of Public Works : BPW)	本事業の実施機関である。本事業に係る環境報告書を取りまとめ、EQPB に申請書を提出する。これまで、JICA を含むドナー案件の環境調査の実施や、EQPB への申請を数多く行っている。
2	環境保護委員会 (Environmental Quality Protection Board : EQPB)	本事業の環境影響及び土地改変に係る審査及び認可を行う。
コロール州		
3	保護局 (Department of Conservation and Law Enforcement : DCLE)	コロール州の海域・陸域の保護や保護区指定等を行っている。
その他		
4	Palau International Coral Reef Center : PICRC	海洋保全・サンゴ保護に関する、パラオ国唯一の国立調査研究機関である ⁵ 。
5	パラオ国立博物館 (Belau National Museum)	コロール州から委託を受け、同州の動植物保全にかかる調査研究を行っている。
6	Palau Conservation Society	環境保全等にかかる支援を行っている市民社会組織である。

出典：JICA 調査団

(2) 環境社会配慮に関連する法令や基準等

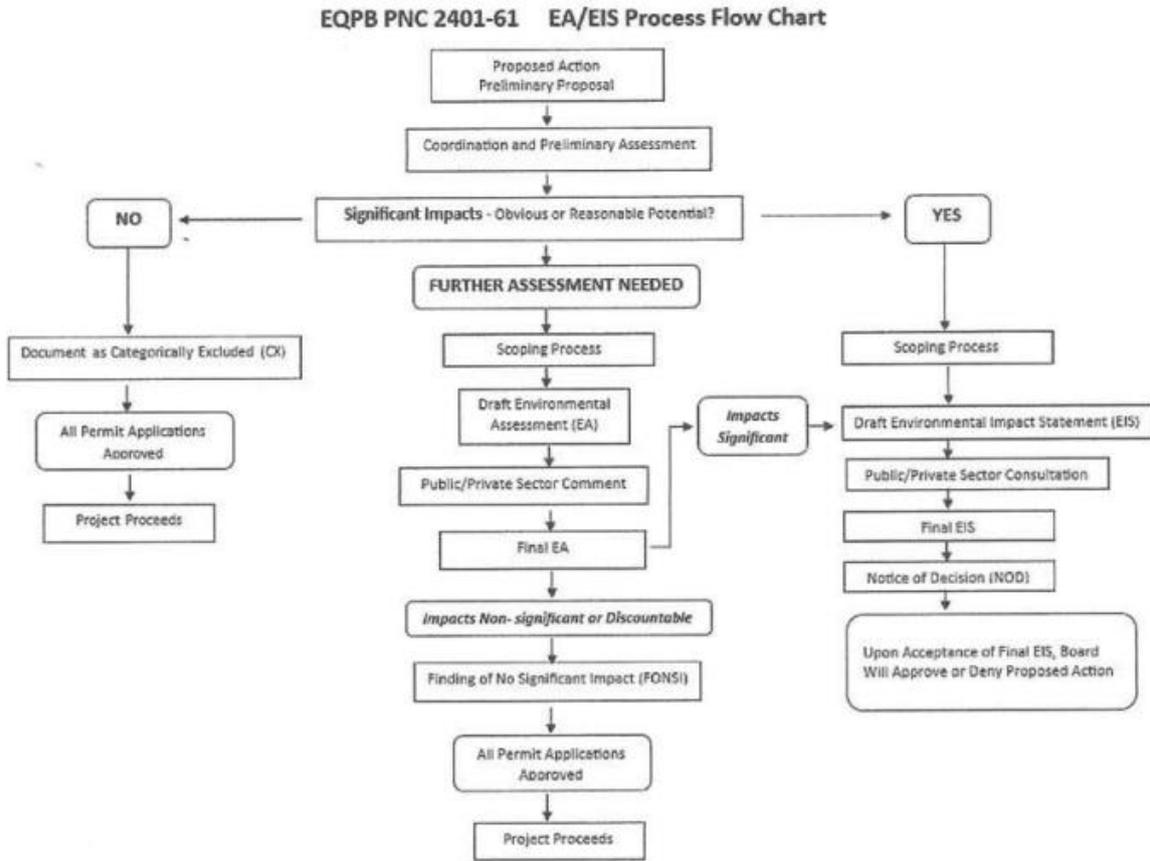
1) 環境アセスメント制度の概要

パラオにおける環境アセスメント制度は、環境保護法（Environmental Quality Protection Act）の Chapter 2401-61 EA & EIS Regulations に規定されている。開発事業は、環境影響度に応じてカテゴリー例外（Categorical Exclusion: CX）、環境評価（Environmental Assessment: EA）、環境影響評価書（Environmental Impact Statement: EIS）のいずれかに分類される。EA または EIS とされた場合、初期環境調査（Initial Environmental Examination : IEE）または環境アセスメントの事前の実施が義務付けられる（図 2.2-38 参照）。

事業主は EA and EIS Regulations Implementation Guidance Manual（2020 年 9 月発行）を参照し、環境調査報告書を作成することが求められる。EA 及び EIS の記載事項を表 2.2-18 に列記する。EA 記載事項に加えて、EIS では費用便益分析、緩和策、ステークホルダー協議に関する記載が必要となる。

本事業はパラオ国環境保護委員会（Environmental Quality Protection Board : EQPB）への EA の提出及び承認取り付けが必要であり、申請書を BPW から提出する。

⁵ PICRC は、日本政府無償資金協力（1996 年 6 月 E/N 署名、供与額 7.95 億円）によって設立された。その後、PICRC を実施機関とする技術協力プロジェクト（『国際サンゴ礁センター強化プロジェクト』（2002 年 10 月～2006 年 9 月）、『サンゴ礁モニタリング能力向上プロジェクト』（2009 年 7 月～2012 年 7 月））が行われ、近年では地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）による『サンゴ礁島嶼系における気候変動による危機とその対策プロジェクト』（2013 年 4 月～2018 年 3 月）が行われたほか、『気候変動への強靱性強化のための統合的沿岸生態系管理能力向上プロジェクト』（2022 年 2 月～2025 年 2 月）を実施中。



出典 : Figure 1. EA/EIS Process Flow Chart, Chapter 2401-61 Environmental Assessment and Environmental Impact Statement Regulations, EQPB (<https://www.palau.gov.pw/wp-content/uploads/2021/06/Chapter-2401-61-EA-EIS-Regulations.pdf>) (2023年12月アクセス)

図 2.2-38 開発事業の環境カテゴリー分類及び承認プロセス

表 2.2-18 EA と EIS で求められる記載事項

文書	章	Environmental Assessment	Environmental Impact Statement
内容	Section 1.	要約	要約
	Section 2.	目次	目次
	Section 3.	用語・略語集	用語・略語集
	Section 4.	はじめに（事業名、背景、目的、事業コンポーネント、事業主）	はじめに（事業名、背景、目的、事業コンポーネント、事業主）
	Section 5.	政策・法規（国家・州・慣習法、環境合意事項、国家計画・政策、健康・安全・リスク管理基準、事業主の環境管理・コンプライアンス記録）	政策・法規（国家・州・慣習法、環境合意事項、国家計画・政策、健康・安全・リスク管理基準、事業主の環境管理・コンプライアンス記録）
	Section 6.	プロジェクト概要（事業特性（事業概要、地図、地形・地質、土地利用、輸送手段、排気ガス、実施スケジュール、事業コスト、財源等）、予測される雑排水と処理方法、必要となる上水・電力、廃棄物管理計画、代替案比較、必要となる支援）	プロジェクト概要（事業特性（事業概要、地図、地形・地質、土地利用、輸送手段、排気ガス、実施スケジュール、事業コスト、財源等）、予測される雑排水と処理方法、必要となる上水・電力、廃棄物管理計画、代替案比較、必要となる支援、 費用便益分析 ）
	Section 7.	ベースとなる環境（気候、地形・地質・土壌、土地利用、水質、海洋、大気質、騒音、動植物、地域社会、地域経済、文化遺産）	ベースとなる環境（気候、地形・地質・土壌、土地利用、水質、海洋、大気質、騒音、動植物、地域社会、地域経済、文化遺産）
	Section 8.	影響評価	影響評価
	Section 9.	累積影響（景観、天然資源、コミュニティ、経済等）	累積影響（景観、天然資源、コミュニティ、経済等）
	Section 10.	回避・最小化	回避・最小化・ 緩和策
	Section 11.	-	地域コミュニティ、権利者及びその他ステークホルダーとの協議（関係者の特定プロセス、協議概要、協議結果、対応策、州承認レター）
	Section 12.	結論・提言	結論・提言
	Section 13.	調査実施コンサルタント	調査実施コンサルタント
	Section 14.	添付資料	添付資料

出典：EA and EIS Regulations Implementation Guidance Manual（2020年9月発行）記載内容に基づき JICA 調査団が作成

2) 土地改変

本事業は、Chapter 2401-1 Earthmoving Regulations（土地改変規則）に基づき、「土地改変許可」（Earthmoving Permit）を得る必要がある。その際、上記の環境文書に「浸食・堆積管理計画」（Erosion and Sedimentation Control Plan）で求められる内容を付記することになる。具体的には、事業サイトの地形の詳細や水流を詳述した地図、土壌・岩石の種類、植動物、影響を受ける可能性のあるサンゴ礁の状態や、その他の自然資源に関する現状を示した上で、事業実施に伴い予測される土地改変面積、浸食・堆積、濁度その他の予測される水質悪化とこれへの対策・防止策⁶、工事中・供用時の保護を目的とした一時的・恒久的な管理計画を示す。なお、事業がラグーン、岩礁などの水域で土木作業を伴う場合、既存の水生植物および動物生物の個体数を明記する必要がある。

3) 大気質

Chapter 2401-71 に大気環境基準が規定されている。WHO ガイドライン値と合わせて下表に示す。項目や単位が同一ではないため単純な比較は困難であるが、パラオ国基準は WHO ガイドライン値（2021年）よりおおむね緩く、本邦基準値より厳しい傾向にある。

⁶ 事業サイトからの流出水は、効果的な対策が講じられていない限り、放流が禁止される。

表 2.2-19 大気環境基準

汚染物質	パラオ基準				WHO ガイド ライン値 (2021 年)	本邦環境基準 (参考)
	一次・二次	平均化 時間	値	条件		
一酸化炭素 (CO)	-	24 時間	-	-	4 mg/m ³	10ppm 以下
	一次	8 時間	9 ppm	年 1 回以上上回らな いこと	10 mg/ m ³	20ppm 以下
		1 時間	35 ppm		35 mg/ m ³	-
	-	15 分	-	-	100 mg/ m ³	-
鉛 (Pb)	-	3 か月平均	0.15 µg/m ³	上回らないこと	-	-
二酸化窒素 (NO ₂)	-	24 時間	-	-	25 µg/ m ³	0.04～ 0.06ppm
	一次	1 時間	100 ppb	98 パーセントイル値 (3 年以上の平均)	200 µg/ m ³	-
	一次・二次	1 年	53 ppb	年間平均	10 µg/ m ³	-
オゾン (O ₃)	-	ピーク時	-	-	60 µg/ m ³	-
	一次・二次	8 時間	0.070 ppm	年 1 日最大 8 時間濃 度 (3 年以上の平均)	100 µg/m	-
	-	1 時間	-	-	-	0.06ppm 以 下
浮遊粒子状 物質 (SPM)	-	24 時間	-	-	-	0.10 mg・m ³
	-	1 時間	-	-	-	0.20 mg/m ³
PM _{2.5}	一次	1 年	12.0 g/m ³	年間平均 (3 年以上)	5 µg/ m ³	-
	二次	1 年	15.0 µg/m ³	年間平均 (3 年以上)		-
	一次・二次	24 時間	35 µg/m ³	98 パーセントイル値 (3 年以上の平均)	15 µg/ m ³	-
PM ₁₀	-	1 年	-	-	15 µg/ m ³	-
	一次・二次	24 時間	150 µg/m ³	3 年以上で年 1 回以上 上回らないこと	45 µg/ m ³	-
二酸化硫黄 (SO ₂)	-	24 時間	-	-	40 µg/ m ³	0.04ppm 以 下
	-	10 分	-	-	500 µg/ m ³	
	一次	1 時間	75 ppb	98 パーセントイル値 (3 年以上の平均)	-	0.1ppm 以下
	二次	3 時間	0.5 ppm	年 1 回以上上回らな いこと	-	-

出典 : 2401-71-05 Air Quality Standards, Chapter 2401-71 Air Pollution Control Regulations,

IFC ガイドライン値 : [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/3d9a54ae-c44c-488d-9851-afeb368cb9f9/1-](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/3d9a54ae-c44c-488d-9851-afeb368cb9f9/1-3%2BWastewater%2Band%2BAmbient%2BWater%2BQuality.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtvQ)

[3%2BWastewater%2Band%2BAmbient%2BWater%2BQuality.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtvQ](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/3d9a54ae-c44c-488d-9851-afeb368cb9f9/1-3%2BWastewater%2Band%2BAmbient%2BWater%2BQuality.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtvQ) (2023 年 12 月アクセ
ス)、本邦大気汚染にかかる環境基準 : <https://www.env.go.jp/kijun/taiki.html> (2023 年 12 月アクセ
ス)

注 1 : 表中のパラオ国基準は 2021 年 10 月より適用されている。WHO ガイドライン値は、2005 年値に比し 2021 年改定値
は全体的に厳しい。

注 2 : 一次汚染物質は発生源から直接排出されるもの。二次汚染物質は一次汚染物質が大気中で化学反応によって生じる
ものを指す。

注 3 : ppm、ppb はそれぞれ parts per million、parts per billion を指す。mg/m³ との変換は $W [mg/m^3] \leq 101,325 * M * 10^{-3} / 8,314 * (T+273.15) * X [ppm]$ となる (M は分子量、T は気温 (摂氏))。

4) 水質

水質環境基準は Chapter 2401-11 に規定されている。海域については、その利用形態を元に Class AA、Class A、Class B、Class BB に分類されており、本事業計画の海域は Class B である⁷。表 2.2-20 に海域分類、表 2.2-21 に本事業海域（Class B）で求められる水質基準をそれぞれ示す。水質基準は本邦基準との単純な比較が困難である。また、本事業海域を含む全水域における油分・石油濃度の規制は表 2.2-22 のとおりである。

表 2.2-20 利用形態による海域分類

分類	利用形態	本事業
Class AA	貝・甲殻類その他の海洋生物の学術研究、サンゴ礁・野生海洋生物の保護、卓越した天然資源水	-
Class A	レクリエーション利用（釣り、水泳、水浴その他の親水スポーツ）・海洋生物支援	-
Class B	小規模ボート・商業・産業船舶利用、餌釣り、レクリエーション利用、海洋生物支援、資源摂取	○
Class BB	砂採掘、レクリエーション利用、海洋生物支援	-

出典：2401-11-06 Marine Waters, Chapter 2401-11 Marine and Fresh Water Quality Regulations

注：表中のパラオ基準は 2021 年 10 月より適用されている。

表 2.2-21 本事業海域（Class B）の水質基準

No.	指標	パラオ基準	本邦環境基準（海域） （参考）*
1	大腸菌（E. Coli）	-	-
2	腸球菌（Enterococci）	平均値 35/100ml を超えてはならない。また、1 サンプル 130/100ml を超えてはならない。	-
3	pH	7.7～8.5	7.0～8.3
4	全リン（Total Phosphorus）	0.500 mg/L	0.09 mg/L 以下
5	全窒素（Total Nitrogen）	0.800 mg/L	1 mg/L 以下
6	溶存酸素 （Dissolved Oxygen）	下限 80%*	2mg/L 以上
7	濁度（Turbidity）	2NTU*を超えてはならない。	-
8	COD	-	8mg/L 以下

出典：パラオ基準：2401-11-13 Microbiological Standards, Marine Waters, 2401-11-15 Nutrients, 2401-11-16 Dissolved Oxygen, 2401-11-19 Turbidity, Chapter 2401-11 Marine and Fresh Water Quality Regulations、本邦基準：<https://www.env.go.jp/kijun/wt2-2.html>（2023 年 4 月アクセス）

注 1：表中のパラオ国基準は 2022 年 2 月より適用されている。

注 2：溶存酸素濃度は塩分濃度や自然発生的な温度変化など、自然条件により低下する場合があるが、その他の制御可能な要因による低下を回避する。

注 3：NTU は Nephelometric Turbidity Units（比濁計濁度単位）の略。ホルマジンによる水の濁りを基準とした濁度計測に用いられる単位で、蒸留水 1 リットルにホルマジン 1mg を溶かした濁度を 1NTU（「濁度 1 度（ホルマジン）」、または「1mg/l」と定義する。ホルマジンは濁度の校正の標準液として用いられ、粒子が均一で分散性がよく、安定した計測が行えるため、本邦でも「工業用水試験方法」に採用されている。

注 4：パラオにおける分類（Class B）に準じ、「利用目的の適応性」にかかる項目は「環境保全（国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度）」「生物生息環境保全」を掲載した。

⁷ Chapter 2401-11-09 Marine Waters の（L）Koror の分類（2022 年 2 月より適用）に依る。合わせて第一次現地調査において PALARIS 及び EQPB に確認を行った。

表 2.2-22 油分・石油濃度規制（本事業海域（Class B）を含む全域）

No.	規制
1	水面の可視的な膜、光沢、または変色の原因とならないこと。また、臭気の原因とならないこと
2	魚その他の水生生物の汚染原因、または固有の生物相への有害性の原因とならないこと
3	浜辺や海岸線、水域の底に油の堆積物を形成させないこと

出典：2401-11-21, *Oil and Petroleum Products, Chapter 2401-11 Marine and Fresh Water Quality Regulations*

注：表中のパラオ基準は2022年2月より適用されている。

建設工事においては、生物群や土砂の分布に悪影響を与える変更や、流域の形状や淡水の流入に影響を与えるような変更は禁止される。河口域の生物を保護するため、既存の等塩分線パターンに10%以上の永久的な変化をもたらすような、水路、流域形状、淡水の流入の変更は禁止される。海水温については、海水の自然条件から0.9°Cを超えて変化させてはならない。

また、掘削その他の水中での建設関連活動は短期間の堆積物の浮遊を引き起こす可能性があるため劣化防止要件が課され、浚渫土や埋立物によって特定または予想される遮光や濁度の変化、その他の懸念される汚染物質に関する水質モニタリング要件を明確にすることが求められる⁸。この他、既存の潮流の調査、水質データ、水生生態系および指標種の基本調査、海洋資源保護に必要な追加の保護措置、制限、モニタリング計画、緩和手段などの情報の提供が求められる。

5) 排水

Chapter 2401-13 *Wastewater Treatment and Disposal Regulations* によると、排水（廃水）は公共下水設備に接続することが求められ、公共設備が無い場合は、基準を満たす処理施設を設ける必要がある。本規則は主に建築物に適用されるが、本事業における工事に際し、現場での雑排水の処理や仮設トイレの設置、現場事務所を設けるに当たって同規則に準拠することになる。

パラオ排水基準、国際金融公社（International Finance Corporation：IFC）ガイドライン値、本邦排水基準をそれぞれ下表に示す。パラオ基準はIFCガイドライン値に比して同等もしくは厳しく、また、本邦より厳しい。

表 2.2-23 排水基準値

No.	指標	パラオ基準		IFC ガイドライン値	本邦許容限度（参考）
		30日平均	7日平均		
1	BOD	30 mg/L	45 mg/L	30 mg/L	160mg/L (日間平均 120mg/L)
2	COD	-	-	125 mg/L	160mg/L (日間平均 120mg/L)
3	浮遊物質量 (Total suspended solids)	30 mg/L	45 mg/L	50 mg/L	200mg/L (日間平均 150mg/L)
4	BOD5 と TSS 除去率 (濃度)	85%を下回らない	-	-	-
5	pH	6-9	-	6-9	海域以外：5.8~8.6 海域：5.0~9.0
6	全窒素 (Total Nitrogen)	-	-	10 mg/L	120mg/L (日間平均 60mg/L)
7	全リン (Total Phosphorus)	-	-	2 mg/L	16mg/L (日間平均 8mg/L)

⁸ サンゴの繁殖に悪影響を及ぼす可能性のある活動については、1~3月および8~9月の満月後1~7日を中心とした停止期間を設定される。

No.	指標	パラオ基準		IFC ガイド ライン値	本邦許容限度（参考）
		30 日平均	7 日平均		
8	油類 (oil and grease)	-	-	10 mg/L	-
9	ノルマルヘキサン抽出物 質含有量（鉱油類含有量）	-	-	-	5mg/L
10	ノルマルヘキサン抽出物 質含有量（動植物油脂類含 有量）	-	-	-	30mg/L
11	フェノール類含有量	-	-	-	5mg/l
12	銅含有量	-	-	-	3 mg/L
13	亜鉛含有量	-	-	-	2 mg/L
14	溶解性鉄含有量	-	-	-	10 mg/L
15	溶解性マンガン含有量	-	-	-	10 mg/L
16	クロム含有量	-	-	-	2 mg/L
17	総大腸菌数 (Total coliform bacteria)	-	-	400 MPN/100ml	日間平均 3,000 個/cm3

出典：パラオ基準：Table VII Secondary Treatment Standards, 2401-13-23 Electrical/Mechanical/Chemical Wastewater Treatment Systems with Point Effluent Discharge, IFC ガイドライン値：<https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/3d9a54ae-c44c-488d-9851-afeb368cb9f9/1-3%2BWastewater%2Band%2BAmbient%2BWater%2BQuality.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtgvO>（2023 年 4 月アクセス）、本邦一般排水基準：<https://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>（2023 年 4 月アクセス）

注：パラオ基準は米国基準に準じている。

6) 廃棄物

建設工事中に発生するすべての廃棄物は、業者が適切に収集し、許可された埋立地に廃棄する責任を負う。Chapter 2401-31 Solid Waste Management Regulations に準拠して作成された固形廃棄物管理計画（Solid Waste Management Plan）が承認され、許可される場合を除いて、事業者は、事業に隣接する歩道や路地、縁石、道路、路肩、海岸線等に固形廃棄物、産業廃棄物またはその他のごみを集積することが禁止される。

7) 騒音・振動

騒音・振動に係る環境基準及び規制基準はパラオにおいて設けられていない。IFC のガイドライン値及び本邦の環境基準を表 2.2-24 に示す。

表 2.2-24 IFC の騒音・振動レベルガイドライン及び本邦の環境基準

項目	IFC ガイドライン (dBA(1 時間あたり LAeq))		本邦基準値(デシベル) (参考)	
	昼間 (7~22 時)	夜間 (22~7 時)	昼間 (6~22 時)	夜間 (22~6 時)
療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域	55	45	50	40
専らまたは主として住居の用に供される地域			55	45
(相当数の住居と併せて) 商業、工業等の用に供される地域	70	70	60	50

出典：IFC ガイドライン値はhttps://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/ehs-guidelines#IndustryEHS による（2023 年 4 月アクセス）

注 1：IFC ガイドライン値は、バックグラウンド値から 3 デシベルを超える増加とならないことを前提とする（航空音等は暗騒音から除く）。

注 2：「LAeq」（等価騒音レベル）は、騒音レベルが時間とともに不規則かつ大幅に変化している場合（非定常音、変動騒音）に、ある時間内で変動する騒音レベルのエネルギーに着目して時間平均値を算出したもの。

(3) 環境社会配慮に関連する法令や基準等

本事業の実施にあたり、パラオ側の環境関連法令と、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022年1月版）との相違点等を表 2.2-25 に示す。

表 2.2-25 パラオ環境関連法令と JICA ガイドラインとのギャップ分析

No	対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	パラオ国内法	ギャップの有無及び対処方針
1.	基本的事項	プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。	Chapter 2401-61 EA & EIS Regulations に規定され、予測される環境影響度に応じてカテゴリー例外 (Categorical Exclusion: CX), 環境評価 (Environmental Assessment: EA), 環境影響評価書 (Environmental Impact Statement: EIS) のいずれかに分類され、EA または EIS とされた場合、初期環境調査または環境アセスメントの事前の実施が義務付けられる。	相違なし。
2	対策の検討	1. プロジェクトによる望ましくない影響を回避し、最小限に抑え、環境社会配慮上よりよい案を選択するため、複数の代替案が検討されていなければならない。対策の検討にあたっては、まず、ミティゲーション・ヒエラルキーに沿って影響の回避を優先的に検討し、これが可能でない場合には影響の最小化、軽減、次に緩和措置を検討することとする。 2. 環境管理計画、モニタリング計画など適切な対策の計画や体制、そのための費用及びその調達方法が計画されていないなければならない。	EA または EIS とされた場合、初期環境調査または環境アセスメントの事前の実施が義務付けられる。EIS が求められる事業については、回避・最小化に加えて緩和策の検討が、また、地域コミュニティ、権利者及びその他ステークホルダーとの協議が必要となる。	微細な相違はあるも、基本的な方向性は同じである。EA とされた場合でも、JICA ガイドラインに沿ったステークホルダー協議の実施は妨げられない。
3	検討する影響スコープ	環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生物多様性、生態系サービス等を通じた人間の健康と安全及び自然環境、並びに人口移動、地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境を含む。	EA または EIS とされた場合、初期環境調査または環境アセスメントの事前の実施が義務付けられ、影響評価すべき小目が定められている。	相違なし。
4	法令、基準、計画等との整合性	1. プロジェクトは、相手国政府が定める環境社会配慮に関する法令、基準を遵守しなければならない。また、相手国政府が定めた環境社会配慮の政策、計画等に沿ったものでなければならない。	保護区での開発行為は制限される。また、在来の動植物を保護し、保護区を適切に管理する必要性が規定されている。	相違なし。

No	対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	パラオ国内法	ギャップの有無 及び対処方針
		2. プロジェクトは、相手国政府が法令等により自然保護や文化遺産保護のために特に指定した地域の保護の増進や回復を主たる目的とする場合を除き、原則として、当該指定地域の外で実施されねばならない。		
5	社会的合意	1. プロジェクトは、それが計画されている国、地域において社会的に適切な方法で合意が得られるよう十分な調整が図られていなければならない。特に、環境や社会に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。 2. 女性、子ども、高齢者、貧困層、先住民族、障害者、難民・国内避難民、マイノリティなど社会的な弱者については、一般に様々な環境影響や社会的影響を受けやすい一方で、社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮がなされていない。	EIS が求められる事業については、回避・最小化に加えて緩和策の検討が必要となり、また、地域コミュニティ、権利者及びその他ステークホルダーとの協議（関係者の特定プロセス、協議概要、協議結果、対応策、州承認レター）が必要となる。	社会的弱者への配慮についてパラオ国内法での記載がない。 <対処方針> 社会的弱者への配慮を行う。
6	気候変動	一定量を超える温室効果ガスの発生が見込まれる事業では、事業実施前に温室効果ガス総排出量を推計し公表する。	該当なし	<対処方針> 準備調査において温室効果ガス総排出量を推計する。
7	生態系及び生物相	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。	生態系及び生物相の保全と保護区等の保全が強く求められている。	相違はない。
8	非自発的住民移転および生計手段の喪失	1. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。 2. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、相手国等により、十分な補償及び支援が適切な時期に与えられなければならない。補償は事前に、可能な限り再取得価格に基づき、行われなければならない。相手国等は、移転住民が以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように努めなければならない。 3. 補償基準は公開され、一貫して適用される。影響を受ける者がその内容を認識している必要がある。 4. 非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、影響を受ける人々	該当なし	<対処方針> 非自発的住民移転及び生計手段の喪失が予測される場合、JICA ガイドラインに準拠して「住民移転計画」を策定し、回避・低減・代償に努める。

No	対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	パラオ国内法	ギャップの有無 及び対処方針
		やコミュニティの適切な参加が促進されていないなければならない。		
9	モニタリング／緩和策の検討	<p>1. プロジェクトの実施期間中において、予測が困難であった事態の有無や、事前に計画された緩和策の実施状況及び効果等を把握し、その結果に基づき適切な対策をとらなければならない。</p> <p>2. 効果を把握しつつ緩和策を実施すべきプロジェクトなど、十分なモニタリングが適切な環境社会配慮に不可欠であると考えられる場合は、プロジェクト計画にモニタリング計画が含まれていること、及びその計画の実行可能性を確保しなければならない。</p> <p>3. モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。</p> <p>4. 第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。</p>	<p>EA・EIS を作成する場合は、パブリックコメントの取り付けが求められる。また、EIS が求められる事業については、地域コミュニティ、権利者及びその他ステークホルダーとの協議が必要となる。</p> <p>EA・EIS とともに環境管理計画及びモニタリング計画の作成・実施が義務付けられる。</p>	相違なし。
10	苦情処理	<p>1. 環境社会影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていない。</p> <p>2. 苦情処理メカニズムは、影響を受ける人々やコミュニティが容易にアクセス可能である必要がある。相手国等は現地ステークホルダーとの協議等を通じて、苦情処理メカニズムを周知する。苦情を申し立てることで、影響を受ける人々やコミュニティが不利益を被ることがあってはならない。</p> <p>3. 受け付けた苦情は迅速に、影響を受ける人々やコミュニティの懸念や要望に配慮して対応されるよう努めなければならない。</p>	該当なし。	<p><対処方針> 建設工事実施中は住民への情報提供を行い、住民からの意見を収集し、苦情処理メカニズムを確保する。</p>

出典：JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022年1月）『別紙1 対象プロジェクトに求められる環境社会配慮』より、
本事業計画に該当するものを抜粋し、JICA 調査団が作成

注：表内で記載されている「プロジェクト」は JICA 環境社会配慮ガイドラインを引用しているものであり、本報告書で記載の「事業」と同義である。

2.2.3.1.4 代替案（事業を実施しない案を含む）の比較検討

架け替え橋と道路の線形を行うに当たり、実施機関とコロール州政府関係者との間で協議が行われ、周辺地域への潜在的な影響や周辺環境、全事業費を考慮した代替案が検討された。

<オプション1>

既存の構造物や建物を避けた道路／橋のアライメントである。橋は水路の広い部分を横断する必要があり、橋の南側アプローチに長い土手道を建設する必要がある。なお、起点と終点の水平線がS字カーブになっており、走行安全性の観点から問題が残る。

このオプションでは、新しい橋が建設されている間、既存の橋を通行に利用する。影響を受ける5つの土地区画（コロール州公有地）のうち、個人に賃貸されている2つの区画を全て使用することになる（このうち1区画には使用されていない建物がある）。残りの3区画は公用駐車場・公道として使用されている。

<オプション2>

既存の橋を解体し、同じ場所に新しい橋を建設する案である。工事期間中にマラカル島との間を往来するための仮橋を別途設ける必要があり、その後の撤去費用も合わせると建設費の増加が見込まれる。このオプションでは、既存の道路に隣接する駐車場、二階建て建物（“Waiting House”）、店舗兼住居を含む土地の一部を使用することになる。

<オプション3>

既存の橋に隣接して新しい橋と進入路を建設する。海域を横断する幅はオプション1よりも狭く、工事中も既存の橋を利用して通常の交通が妨げられない。道路線形は他代替案よりも走行性（安全性）の面で最も望ましい。しかし、個人に賃貸されている Waiting House を取り壊す必要があり、中華料理屋及びバーガーショップの営業が不可能となる。また、事業用地の北側に隣接する2つの区画（賃貸物件）も一部使用することになる。

技術的、財政的、環境的、社会的問題、そして3つのオプションがもたらす潜在的な影響など、あらゆる側面を考慮した結果、オプション3が最も実現可能性の高い代替案であると判断され、コロール州政府側の下承も得られた。なお、代替案の詳細な比較結果は3.2.1.2節に示す。

2.2.3.1.5 スコーピング

代替案を検討した後に実施機関と合意に至った架け替え案について、既存資料・データ及び現場踏査からその特性を把握し、予測される影響を JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022年1月）の項目に従い表 2.2-26 のとおり取りまとめた。

スコーピングで評価する環境影響は、何ら回避・緩和策を講じなかった場合を想定して行うものである。事業実施により正負の影響が生じると想定され、評価対象とすべき項目について、工事前／工事中及び供用時に分けて「✓」を付した。なお、影響が生じるか現時点で判断できないものについても評価対象とするため、同様に「✓」を付している。

表 2.2-26 スコーピング結果

分類	#	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
① 汚染 対策	1	大気汚染	✓	✓	<p><工事中>運搬車両・重機・工事車両等の稼働及び工事による交通規制により、大気汚染物の排出量が増加する。</p> <p><供用時>車両走行性の改善によって、渋滞が緩和され、総排気ガス量が減少する一方、車両通行量が増加するため、総排気ガス量の増加も見込まれる。</p>
	2	水質汚濁	✓		<p><工事中>雑排水や濁水が発生する。満潮時や暴風雨時に海に流出する可能性がある。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	3	土壌汚染	✓		<p><工事中>雑排水による工事現場及び周辺での土壌への影響が考えられる。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	4	底質	✓		<p><工事中>雑排水が降雨時等に海に排水されることで、底質堆積の可能性がある。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	5	騒音・振動	✓	✓	<p><工事中>運搬車両・重機・工事車両等の稼働により、騒音・振動が発生する。</p> <p><供用時>橋梁及び取付道路の架け替えにより、路面状態が改善され、通行騒音・振動が減少する一方、車両通行量及び走行速度の増加によって騒音・振動が増加する。</p>
	6	悪臭	✓		<p><工事中>作業事務所から発生する一般廃棄物による悪臭が発生する可能性がある。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	7	廃棄物	✓		<p><工事中>建設廃棄物や作業事務所から一般廃棄物が発生する。</p> <p><供用時>特に想定されない。</p>
	8	地盤沈下	✓		<p><工事中>事業範囲の一部区間で微小な地盤沈下が想定されるが、施工期間中に沈下は収束し、周辺及び事業で整備する施設に影響はない。</p> <p><供用時>特に想定されない。</p>
② 自然 環境	1	保護区	✓		Key Biodiversity Area 等の重要な生息地は近隣に無いが、コロール州指定の保護区が近隣にあるため、影響の有無を確認する。
	2	生態系	✓		<p><工事中>既存道路の排水渠により、海水流は妨げられないが、取付道路の架け替え工事に際し、濁水によって一部のサンゴに影響が及ぶ可能性がある。計画対象地域は保護区等の指定は無いが、既存資料が無いため海洋動植物の状況は不明である。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	3	水象			基礎掘削工事が想定されるが、海外に面していること、地質が石灰岩で空洞を有する特徴であることから、地下水や滞水層への影響等は想定されない。
	4	地形・地質	✓		<p><工事中>取付道路の架け替えによる変更が行われる。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
③ 社会 環境	1	用地取得・住民移転	✓		<p><工事前・工事中>大規模ではないが、資機材置場として用地の確保が必要となる。事業線形によっては店舗やレストランの移転や一時的な立ち退きの可能性がある。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	2	貧困層	✓		<p><工事中>貧困層の有無が不明であるため、影響の有無は調査実施前段階では不明である。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	3	少数民族・先住民族			開発が進んだ地域での事業であり、少数民族・先住民族に対して特別に配慮すべき影響は発生しない。

分類	#	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
	4	雇用や 生計手段等の 地域経済	✓	✓	<p><工事中>取付道路に面した商店やレストランなどの営業活動への影響が考えられる。非熟練労働者の地元雇用が期待される。</p> <p><供用時>車両走行性の改善によって移動時間が短縮されるとともに交通量が増加し、物流の促進など地域経済の発展に貢献する。</p>
	5	土地利用や 地域資源利用	✓	✓	<p><工事中>大規模ではないが、資機材置場として用地の確保が必要となる。また、工事現場周辺エリアへの立ち入りが制限されるなどの影響が考えられ、事業線形によっては店舗やレストランの移転や一時的な立ち退きの可能性がある。</p> <p><供用時>物流の促進など地域資源利用の促進に貢献する。</p>
	6	水利用	✓		<p><工事中>地域コミュニティでの生活用水への影響の程度は現時点で不明である。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	7	既存の社会 インフラや 社会サービス	✓	✓	<p><工事中>工事現場周辺エリア及び沿道施設への立ち入りが制限されるなどの影響が考えられる。</p> <p><供用時>車両走行性の改善や交通量の増加が見込まれ、物流その他の社会サービスが促進される。</p>
	8	社会関係資本 や地域の意思 決定機関等の 社会組織			地域の意思決定機関やコミュニティへ組織等への影響は想定されない
	9	被害と便益の 偏在	✓		<p><工事中>取付道路に面した商店やレストランなどの営業活動への影響が考えられ、それ以外の住民との差が生じる可能性がある。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない</p>
	10	地域内の 利害対立	✓		<p><工事中>取付道路に面した商店やレストランなどの営業活動への影響が考えられるが、それ以外の住民との差が生じる可能性がある。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	11	文化遺産			事業対象地域とその周辺に保護すべき文化遺産はない。
	12	景観	✓		<p><工事中>建設工事や資材置き場の設置による一時的な景観の変化が発生する。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	13	ジェンダー	✓	✓	<p><工事中>外部から流入する建設労働者による地元女性へのハラスメントなどが考えられる。ジェンダー課題に関する情報収集・分析が必要である。</p> <p><供用時>車両走行性の改善による移動快適性の向上や移動時間の短縮、女性を含む歩行者の安全向上が見込まれる。</p>
	14	子どもの権利	✓	✓	<p><工事中>児童労働の可能性</p> <p><供用時>車両走行性の改善により、通学時間の短縮やアクセスの改善、歩行者の安全向上が見込まれる。</p>
	15	HIV/AIDS 等 の感染症	✓		<p><工事中>外部から流入する建設労働者を通じた感染症の発生や拡大が考えられる。</p> <p><供用時>特に影響は想定されない。</p>
	16	労働環境 (労働安全を 含む)	✓	✓	<p><工事中>労働災害事故や暑熱環境による健康面への影響が考えられる。</p> <p><供用時>維持管理作業中の労働災害事故や暑熱環境による健康面への影響が考えられる。</p>

分類	#	影響項目	評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	
④ その他	1	事故	✓	✓	<工事中>周辺住民を巻き込む交通事故や人身事故、労働者の災害事故の可能性はある。 <供用時>車両走行性の改善による渋滞の軽減、夜間灯の設置などによって事故率は軽減すると見込まれる一方で、交通量の増加やハイスピードによる事故が発生する可能性がある。
	2	越境の影響 及び 気候変動	✓		事業実施による越境汚染、気候変動への影響は想定されない（またはごく小規模である）。一方、気候変動の影響を踏まえた設計とする必要性について本準備調査で確認を行う。
	3	不発弾等	✓		<工事中>万が一だが、物理的資源や不発弾が発見される可能性がある。

出典：JICA 調査団

2.2.3.1.6 環境社会配慮調査の TOR

パラオ側で求められる環境調査のレベルは、JICA ガイドライン（2022 年 1 月）に基づく初期環境調査に相当する。本調査では、現地再委託による環境社会調査を契約・実施した。また、事業対象地にはコロル州政府公有地及び建物をリースしている住民が確認され、事業実施に伴うリース契約の解除または短縮、移転の可能性があったことから、現地再委託によって社会調査を行い、補償・生計回復支援受給権者の有無とその人数について確認した。

本調査で行った補足調査の項目・方法・対応は表 2.2-27 のとおりである。

表 2.2-27 ベースラインの調査項目調査手法整理表

	#	環境項目	調査項目	調査手法
① 汚 染 対 策	1	大気汚染	- 関連環境基準 - 気象情報 - 大気質（PM2.5、PM10、NO2） - 工事の影響 - 将来予測交通量	- 大気環境基準の入手 - 気象データ（気温、湿度等）の入手 - 取付道路・ミナト橋架け替え予定地の既存データ収集 - 将来の交通量に基づく汚染物質排出総量予測 (注) 大気質については既存データが無く、またパラオ国に測定器が無いことから、一次データの取得が困難であった。
	2	水質汚濁	- 関連環境基準 - 近傍の海洋状況（流量、濁り） - 工事の影響	- 水質・排水基準の入手 - 海洋状況・海洋水質の確認 - 周辺地域での排水状況の確認 - 関係機関、自治体等へのインタビュー、過去の調査結果の収集
	3	土壌汚染	- 関連環境基準	- 関連基準・既存資料の入手
	4	底質	- 海洋 - 汚染物質の流出	- 地形図の入手
	5	騒音・振動	- 関連環境基準 - 周辺地域における騒音・振動 - 工事の影響 - 周辺地域における社会インフラの有無	- 騒音基準の入手 - 騒音の測定 - 将来の交通量に基づく騒音・振動レベル予測

	#	環境項目	調査項目	調査手法
	6	悪臭	- 関連環境基準	- 環境基準の入手
	7	廃棄物	- 関連法令 - 廃棄物処理の現状	- 関係機関、自治体等へのインタビュー - 廃棄物の処分方法の確認
	8	地盤沈下	- 地盤状況	- 既存資料調査 - 目視調査 - 圧密試験の実施
② 自然 環境	1	保護区	- 保護区等に関する情報 - 関連法令 - 保護区の有無	- 国・州指定保護区等の確認 - 貴重種に関する情報の入手
	2	生態系	- 取付道路周辺のサンゴ調査 - 貴重種の有無 - 生態的に重要な場の現状(繁殖地、採餌場所) - 動植物の生息状況	- 動植物分布の確認 - 既存資料調査、インタビュー、過去の調査結果の収集、動植物の目撃情報
	3	地形・地質	- 地形の現状	- 地形情報の入手 - 目視調査
③ 社会 環境	1	用地取得・住民移転	- 用地取得規模 - 取得予定地における所有実態の確認 - 当該地利用状況の確認	- 地元自治体へのインタビュー - 初期ベースライン調査、再取得価格調査 - 関連法制度、関連事例の入手
	2	貧困層	- 被影響住民の中の貧困層住民の確認	- 初期ベースライン調査
	3	雇用や生計手段等の地域経済	- 地元経済・産業状況にかかる情報収集・分析 - 被影響住民の生活状況 - 通行車両・歩行者の状況	- 初期ベースライン調査 - 地元自治体へのインタビュー - 地域の雇用状況や収入関連資料収集
	4	土地利用や地域資源利用	- 土地利用の現況 - 地域の経済活動状況	- 関連資料収集 - 関係機関、自治体等へのインタビュー
	5	水利用	- 生活用水の利用状況の確認	- 関係機関、自治体等へのインタビュー - 地元住民のインタビュー
	6	既存の社会インフラや社会サービス	- 周辺の居住状況、社会インフラ・サービスの現状 - 通行車両・歩行者の状況	- 交通量調査 - 関連資料収集 - 地元自治体へのインタビュー
	7	被害と便益の偏在	- 事業で影響を受ける可能性がある地元住民の職業、生計の確認	- 地域の雇用状況や収入の資料収集 - 地元住民インタビュー
	8	景観	- 景勝地・自然景観・文化景観の確認	- 資料収集 - 現場踏査、目視による確認 - 関連機関インタビュー - 地元でのインタビュー
	9	ジェンダー	- 被影響住民の中のジェンダーの確認 - 識字率 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率 - 生活環境・社会経済状況 - ジェンダー配慮の必要性及び主流化ニーズの確認	- 関連法制度、既存資料の入手 - 地元住民インタビュー

#	環境項目	調査項目	調査手法
10	子どもの権利	- 被影響住民の中の子どもの人数 - 就学・就労の状況 - 医療施設へのアクセス - 予防接種率	- 関連法制度、既存資料の入手 - 地元住民インタビュー
11	HIV/AIDS等の感染症	- 関連法令 - 保健医療指標 - 感染症発生状況	- 関連法制度、既存資料の入手
12	労働環境（労働安全を含む）	- 関連法令 - 労働環境	- 関連法制度、関連事例の入手
④その他	1	事故	- 関連法令 - 事故発生状況
	2	越境の影響、及び気候変動	- 気候変動影響の確認 - 本事業を通じたGHG排出削減量の推計 - 事業対象地における気候リスクの確認
	3	不発弾等	- 物理的資源や不発弾の分布状況の確認 - 既存資料の入手 - BPW・EQPB 聞き取り

出典：JICA 調査団

2.2.3.1.7 環境社会配慮調査結果・影響評価

スコーピング及び調査 TOR に基づき現地再委託により実施した初期環境調査は添付資料 6-2 のとおりである。同結果を踏まえ、影響評価結果を表 2.2-28 に要約する。

表 2.2-28 影響評価結果

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
①汚染対策	1	大気汚染	✓	✓	B-	D	工事前・工事中: 運搬車両・重機・工事車両等の稼働及び工事による交通規制が行われるため、粉塵が発生する（PM10、PM2.5）。しかし、舗装済み地域であり、かつ、海に面して開けていることから、影響は一時的で範囲も限定的であり、排ガスの影響（CO、SO2 及びNO2 等）は軽微である。 供用時: 車両通行量の増加が見込まれるが、車両走行性の改善によって総排気ガス量は減少する。また、海に面した開けた地域であることから、影響はごく限定的である。
	2	水質汚濁	✓		B-	N/A	工事前: Waiting House の解体作業で、がれきや土砂等が海洋に流出し、海水の濁り等が発生する可能性がある。 工事中: 海中工事に際して濁水が発生する。工事車両、建設機械等からの潤滑油、燃料油が雑排水に混じる可能性があり、工事現場での処理が必要となる。 供用時: 特に影響は想定されない。
	3	土壌汚染	✓		B-	N/A	工事中: 開発された舗装済み地域であり、土壌への影響は一時的で範囲も限定的であるが、建設材の置き場の材料保管方法などに留意する必要がある。 供用時: 土壌汚染を引き起こす材料はないため、影響はない

分類	No.	影響項目	スコoping時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	4	底質	✓		B-	N/A	工事前:Waiting House の解体・撤去作業に当たり、がれきや土砂等が海洋に落下・堆積する可能性がある。 工事中:雑排水が降雨時等に海に排水されることで、底質堆積の可能性がある。 供用時: 周辺の河川底質に与える影響はない
	5	騒音・振動	✓	✓	B-	B+	工事前:Waiting House の解体作業で騒音が発生する。 工事中:運搬車両・重機・工事車両等の稼働により、騒音・振動が発生する。 供用時:橋梁及び取付道路の架け替えにより、路面状態が改善されるだけでなく、施設構造が強化されるため、通行騒音・振動は減少する。
	6	悪臭	✓		B-	N/A	工事中:作業員宿舎や現場事務所で発生する一般廃棄物により、悪臭の発生が予見される。 供用時:悪臭を引き起こす材料はないため、影響はない。
	7	廃棄物	✓		B-	N/A	工事前:Waiting House の解体・撤去及び整地・引き渡しに当たり、建設廃棄物が発生する。 工事中:建設廃棄物や、作業事務所からの一般廃棄物が発生する。 供用時: 当初想定とおり影響なし
	8	地盤沈下	✓		D	N/A	工事中: 調査の結果、地盤沈下の可能性は無く、工事中にも影響を与える事象は想定されない。 供用時: 当初想定とおり影響なし
② 自然環境	1	保護区	✓		B-	N/A	工事中:Key Biodiversity Area 等の重要な生息地は近隣に無い。近隣するコロール州指定保護区とは一定程度の距離が確保されることから、影響は最小化される。鳥類調査の結果、事業建設物上空を飛来する鳥類に希少種は確認されなかった。 供用時: 当初想定とおり影響なし
	2	生態系	✓		B-	N/A	工事中:海洋生物調査の結果、希少種等は確認されなかった。既存道路の排水渠により、海水流は妨げられない。しかし、海上の取付道路の架け替え工事に際し、濁水によって一部のサンゴに影響が及ぶ可能性がある。 供用時:特に影響は想定されない。
	3	水象			N/A	N/A	基礎掘削工事が想定されるが、海外に面していること、地質が石灰岩で空洞を有する特徴であることから、地下水や滞水層への影響等は想定されない。
	4	地形、地質	✓		D	N/A	工事中:新たな取付道路の建設と橋梁の架け替えが行われるが、陸上部分は埋立地や開発済み地域であることから、影響は限定的である。 供用時:特に影響は想定されない。
③ 社会環境	1	用地取得・住民移転	✓		B-	N/A	工事前: 恒久的な土地利用の変更により、店舗・レストランの移転が発生する。 工事中:期間中の一時的な土地借り上げが予測される。 供用時: 供用時に、追加的な土地利用は無く、工事期間中の一時的な使用は原状回復されるため、影響は想定されない。

分類	No.	影響項目	スコoping時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	2	貧困層	✓		D	N/A	工事中: 社会調査の結果、被影響住民及び周辺住民の間に貧困ライン以下世帯は確認されなかった。 供用時: 影響は想定されない。
	3	少数民族 先住民族			N/A	N/A	開発が進んだ地域での事業であり、伝統的コミュニティ等への特別な配慮を必要とする影響は発生しない。
	4	雇用や生計手段等の地域経済	✓	✓	B-	B+	工事中: 恒久的な土地利用の変更により、店舗・レストランの移転が発生するため、生計手段及び雇用の喪失が想定される。 供用時: 車両走行性の改善によって移動時間が短縮されるとともに交通量が増加し、物流の促進など地域経済の発展に貢献する。
	5	土地利用や地域資源利用	✓	✓	B-	B+	工事前: 恒久的な土地利用の変更により、店舗・レストランの移転が発生する。 工事中: 一時的な土地借り上げと、安全上の配慮による立ち入り制限区域での土地利用制限が予測される。 供用時: 物流の促進など地域資源利用の促進に貢献する。
	6	水利用	✓		D	N/A	工事中: 既存上水の使用は無く、工事に必要な水量は限定的であるため、地域コミュニティでの生活用水への影響は想定されない。 供用時: 特に影響は想定されない。
	7	既存の社会インフラや社会サービス	✓	✓	B-	D	工事前: 既存電柱及び通信設備の撤去が必要となる。 工事中: 特に影響は想定されない。 供用時: 特に影響は想定されない。なお、完工引き渡し後にパラオ側による電話線及び上水道管のユーティリティ施設の移設・保護が必要である。
	8	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	地域の意思決定機関やコミュニティへ組織等への影響は想定されない
	9	被害と便益の偏在	✓		D	N/A	工事前: 私有地・物件は無いため、特に想定されない。 供用時: 特に影響は想定されない
	10	地域内の利害対立	✓		D	N/A	開発が進んだ地域での事業であるため、配慮すべき地域内の利害対立は発生しないと想定される。
	11	文化遺産			N/A	N/A	事業対象地域とその周辺に保護すべき文化遺産はない。
	12	景観	✓		B-	N/A	工事中: 一部の樹木伐採や建設工事、資材置き場の設置、重機の進入等による一時的な景観の変化が発生する。 供用時: 特に影響は予見されない。
	13	ジェンダー	✓	✓	D	B+	工事中: 事業対象地域周辺に居住する住民は僅かで、周辺店舗・レストランへの往來を含め、車での移動が日常であり、炎天下での日中（工事時間中）の歩行者は皆無であることから、労働者との接触は基本的に想定されない。 供用時: 車両走行性の改善による移動快適性の向上や移動時間の短縮と安全向上が見込まれる。

分類	No.	影響項目	スコoping 時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
	14	子どもの権利	✓	✓	D	B+	<p>工事中:労働者の多くが外国人であり、児童労働が禁止され、実態としても確認されていないことから、子どもの権利に対して特別に配慮すべき影響は発生しないと予見される。</p> <p>供用時:車両走行性の改善による移動快適性の向上や移動時間の短縮と安全向上が見込まれる</p>
	15	HIV/AIDS等の感染症	✓		D	N/A	<p>工事中:車社会であり、また、行動様式の違いから、住民と労働者との接触等は想定されず、建設労働者を通じた感染症の発生や拡大は限定的である。</p> <p>供用時:感染症等に関する影響は発生しない。</p>
	16	労働環境（労働安全を含む）	✓	✓	B-	D	<p>工事前・工事中:労働災害事故や、暑熱環境による健康面への影響が考えられるが、著しい影響は想定されない。</p> <p>供用時:特に影響は予見されない。</p>
④その他	1	事故	✓	✓	B-	B+	<p>工事前・工事中: 影響は限定的だが、周辺住民を巻き込む交通事故や人身事故の可能性があるため、安全対策を実施する。</p> <p>供用時:車両走行性の改善及び道路照明の設置などによって事故率は軽減すると見込まれる。</p>
	2	越境の影響、及び気候変動	✓		D	N/A	<p>工事中:工事活動によるCO2の発生はあるが、その規模は限定的である。</p> <p>供用時:特に影響は想定されない。</p>
	3	不発弾等	✓		B-	N/A	<p>工事中:架け替え橋・取り付け道路の設置エリアは埋立地や開発済み地域であり、基本的に不発弾や地雷は想定されない。しかし、万が一不発弾が見つかった場合は、事故リスクを回避するため工事を直ちに中断し、処理が完了するまで周辺への立ち入りや交通を禁止するなどの事故防止対策を行う。</p> <p>供用時:特に影響は想定されない。</p>

出典：JICA 調査団

2.2.3.1.8 緩和策および緩和策実施のための費用

上記影響評価結果に基づき、本事業における緩和策を表 2.2-29 にまとめた。

表 2.2-29 環境管理計画

#	項目	予測される影響	緩和策	実施主体	責任組織	費用
工事前（既存建物解体・撤去、整地、公共サービス調整）						
1	大気汚染	粉塵・排気ガスに伴う大気質の低下	<ul style="list-style-type: none"> 粉塵発生工事の都度、また、定期的に散水を行う 運搬車両の走行速度制限等により発生量削減を図る。 メンテナンスを行った機械・車両を使用し、排気ガスの発生量の減少に努める。 工事計画を周辺住民に事前告知し、周知徹底を図る。 	BPW	BPW	BPW
2	水質汚濁	-がれきや土砂の海洋への流出 -雑排水の流出 -下水排水、廃水、その他の液体廃棄物処分	<ul style="list-style-type: none"> 排水管理を徹底し、土砂流出を削減または最小化する。 濁水の発生や流出の有無を確認する。 必要に応じて Palau Erosion & Sediment Control Field Guide (version 1.0 for Contractors and Site Inspections)を参照し、対策を講じる。 (https://www.palau.gov.pw/wp-content/uploads/2017/05/Erosion-and-Sedimentation-Guide.pdf) 	BPW	BPW	BPW
3	底質	整地作業による表土除去、土壌流出	<ul style="list-style-type: none"> 解体撤去・整地場所での浸食・流出防止措置 汚濁防止施設の設置により流出を防止する。 	BPW	BPW	BPW
4	騒音・振動	建物解体撤去に発生する騒音・振動	<ul style="list-style-type: none"> 夜間の工事は行わない。 騒音レベルを許容レベルまで低減するため、騒音緩和対策を実施する。 地元住民への説明・協議を行う。 建設機械・車両の稼働状態を良好に保ち、騒音排出を抑えるために、適切な建設車両・建設機械の維持管理を行う。 	BPW	BPW	BPW
5	廃棄物	建設廃棄物の発生	<ul style="list-style-type: none"> 解体に伴い発生する建設廃棄物の保管、運搬、処分（リサイクル／再利用オプションを含む）の管理を徹底する。 	BPW	BPW	BPW

#	項目	予測される影響	緩和策	実施主体	責任組織	費用
6	用地取得・住民移転	Waiting House（コロール州所有）解体・撤去	<ul style="list-style-type: none"> ARAP（BPW/MTII による承認）に基づく補償・支援措置の実行、KSG による賃借人へのインセンティブ付与を行う。 （注）提案事業はコロール州所有地であり、用地取得は不要。 	BPW／コロール州政府	BPW／コロール州政府	BPW／コロール州政府
7	土地利用や地域資源利用	樹木伐採・植生除去	<ul style="list-style-type: none"> 撤去は事業の範囲内でのみ行われ、合意された工事計画に従う。 （注）敷地は開発済み地域であり、樹木や低木、芝生は限定的である。 	BPW	BPW	BPW
8	既存の社会インフラや社会サービス	既存電柱及び通信設備の撤去・移設	<ul style="list-style-type: none"> 関係機関の間での連絡調整を行い、移設・切り替えを行う。 サービスが一時的に中断される場合は、広く住民に事前告知し、周知を徹底する。 	PNCC、PPUC	BPW	BPW
9	労働安全衛生（労働安全を含む）	労働者の事故／負傷の発生	<ul style="list-style-type: none"> 全作業員が事前オリエンテーション及び安全衛生にかかる現場研修に参加する。 地域外からの労働者は、職場の行動規範について指導を受ける。 建設労働者に PPE を提供し、使用方法を訓練する。 ※労働者の国籍、年齢、性別、労働時間等を記録する。 	BPW	BPW	BPW
10	事故	工事現場周辺の一般安全リスク	<ul style="list-style-type: none"> 建設現場への立ち入りを制限する。 建設現場をフェンス等で分離し、セキュリティガードを配置する。 騒音を伴う活動や、運搬ルートなどは事前告知を行うと共に、周知徹底する。 安全衛生に関する注意事項および要求事項の説明を行うとともに、案内板を設置する。 	BPW	BPW	BPW
工事中						
1	大気汚染	粉塵・排気ガスに伴う大気質の低下	<ul style="list-style-type: none"> 粉塵発生工事の都度、また、定期的に散水を行う 運搬車両の走行速度制限等により発生量削減を図る。 建設機械・車両の稼働状態を良好に保ち、排気ガスの発生量の減少に努める。定期的にメンテナンスを行い、不良機械・車両を除外する。 ディーゼル装置を定期的に整備する。 	施工業者	BPW／施工監理コンサルタント	工事費用に含まれる

#	項目	予測される影響	緩和策	実施主体	責任組織	費用
			<ul style="list-style-type: none"> • 工事計画を周辺住民に事前告知し、周知徹底を図る。 • 住民からの意見を元に、措置の見直しを行う。 			
2	水質汚濁	<ul style="list-style-type: none"> -建設廃棄物や土砂の海洋への流出 -雑排水（燃料・オイルの輸送、保管、取り扱い時の漏れや流出） -下水排水、廃水、その他の液体廃棄物処分 -海水汚濁（濁り等） 	<ul style="list-style-type: none"> • 自然排水路及び既存の排水路を確保・維持する。 • 排水管理計画を作成・実行し、土砂流出を削減・最小化する。 • 給油中に二次封じ込め容器/回収容器を使用するなど、流出防止策を講じる。 • 濁水の発生や流出状況をモニタリングし、措置の見直しを行う。 • 必要に応じて Palau Erosion & Sediment Control Field Guide (version 1.0 for Contractors and Site Inspections)を参照し、対策を講じる。(https://www.palau.gov.pw/wp-content/uploads/2017/05/Erosion-and-Sedimentation-Guide.pdf) 	施工業者	BPW/ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
3	土壌汚染	-掘削作業による表土除去や土壌侵食	<ul style="list-style-type: none"> • 作業場所での浸食・流出防止措置（砂利等） • 汚濁防止施設の設置による侵食・土砂対策を行い、周辺地域への土砂流出を防止・制限する 	施工業者	BPW/ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
4	底質	-土壌侵食による雨季の水質低下	<ul style="list-style-type: none"> • 汚濁防止施設の設置による侵食・土砂対策を行い、周辺地域への土砂流出を防止・制限する 	施工業者	BPW/ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
5	騒音・振動	地元コミュニティでの騒音・振動被害	<ul style="list-style-type: none"> • 夜間の工事は行わない。 • 騒音レベルを許容レベルまで低減するため、騒音緩和対策を実施する。 • 地元住民への説明・協議を行う。 • 建設機械・車両の稼働状態を良好に保ち、騒音排出を抑えるために、適切な建設車両・建設機械の維持管理を行う。 	施工業者	BPW/ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
6	悪臭	-作業員宿舎や現場事務所の一般廃棄物	<ul style="list-style-type: none"> • 現場でのゴミ焼却の禁止、仮設トイレ・浄化槽の設置、一般廃棄物の最小化・定期回収を行う。 	施工業者	BPW/ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
7	廃棄物	-建設廃棄物の発生	<ul style="list-style-type: none"> • 危険物質管理計画（物質安全データシート、危険物の使用の回避・最小化、取り扱い・保管・二次封じ込めシステムの使用、取り扱い手順当）を作成・実行する。 	施工業者	BPW/ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる

#	項目	予測される影響	緩和策	実施主体	責任組織	費用
			<ul style="list-style-type: none"> ● 廃棄物インベントリーの確立と廃棄物最小化に関する詳細を含め、材料、取り扱い、保管、運搬、処分（リサイクル／再利用オプションを含む）の適切なプロセスを確立する。 ● 廃棄物管理計画を作成し、土壌汚染や水質汚染、大気環境への影響を最小化する。発生する建設廃棄物等は処理場へ運搬し、適切な処理を行う ● 現場でのゴミ焼却の禁止、仮設トイレ・浄化槽の設置、汚染土壌・固形廃棄物の回収、建設廃棄物のリサイクル、廃棄物の最小化を行う。 			
8	保護区	-工事による野生動物の退避や生息環境の悪化	● 周辺地域や Long Island Park & Conservation Area、近隣海域への悪影響を防ぐため、侵食・堆積防止対策（シルトカーテン、シルトフェンス、シルトソックス、即時緑化など）を講じる。	BPW	BPW	BPW
9	生態系	-濁水・底質による海洋環境の悪化	● 建設活動に起因する浮遊土砂を封じ込めるため、水質汚濁防止装置を設置する。	施工業者	BPW／ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
		-樹木の伐採、草花の除去	● 工事終了後に植樹を行う。	BPW	BPW	BPW
10	用地取得・住民移転	一時的な土地利用制限	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用・借り上げ費用を支払う。 ● 建設工事終了後、原状回復を行う。 	施工業者	BPW／ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
11	雇用や生計手段等の地域経済	一時的な土地利用制限による地域経済への影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 周辺の土地に継続的なアクセスを提供する。 ● 作業現場の周辺に、建設現場への立入制限に関する標識を設置し、注意喚起を促す。 ● 交通規制情報の提供、地域住民や一般市民への事前告知及び周知徹底。 	施工業者	BPW／ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
12	景観	都市景観の一時的変化	● 工事終了後に植樹を行う。	BPW	BPW	BPW
			● 工事終了後、直ちに現場から資材設備を撤去する。	施工業者	BPW／ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
13	労働環境（労働安全を含む）	職場における労働者の事故／負傷の発生	● 全作業員が事前オリエンテーションを受講し、安全衛生にかかる現場研修に参加する。	施工業者	BPW／ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる

#	項目	予測される影響	緩和策	実施主体	責任組織	費用
			<ul style="list-style-type: none"> • 地域外からの労働者は、職場の行動規範について指導を受ける。 • 安全衛生計画を作成し、安全対策に加え、労働者の健康管理や疾病・感染症対策を行う。 • 建設労働者にPPEを提供し、使用方法を訓練する。 • 男女別トイレを設置し、女性労働者に配慮する。 • 建設車両・機械を適切に整備・運用する。 • 固形廃棄物を工事現場から迅速に搬出し、適切な労働環境を確保する。 ※労働者の国籍、年齢、性別、労働時間等を記録する。			
14	事故	工事現場周辺の一般安全リスク	<ul style="list-style-type: none"> • 建設現場への立ち入りを制限する。 • 建設現場をフェンス等で分離し、セキュリティガードを配置する。 • 掘削作業現場には、視認性の高いテープとバリアで標示を行う。 • 騒音を伴う活動や、運搬ルートなどは事前告知を行うと共に、周知徹底する。 • 安全衛生に関する注意事項および要求事項の説明を行うとともに、案内板を設置する。 	施工業者	BPW／ 施工監理 コンサルタント	工事費用に含まれる
15	不発弾等	物理的資源と不発弾の発見	<ul style="list-style-type: none"> • 発見された作業を直ちに中止する。 • 不発弾がある場合は撤去し、作業員全員の安全を確認した後、現場での作業を再開する。 	BPW	BPW	BPW
供用時						
なし						

出典：JICA 調査団

2.2.3.1.9 モニタリング計画

本事業による環境社会影響の緩和策の実施に際して行われるモニタリングについて、影響予測、モニタリング項目、モニタリング地点・頻度、実施主体及び費用の詳細を表 2.2-30 に示す。

表 2.2-30 環境モニタリング計画

#	項目	予測される影響	モニタリング項目	基準	地点・根拠	頻度	実施主体	費用
工事前（既存建物解体・撤去、整地作業は、短期間の実施であり、基本的に目視及び現場モニタリングとする）								
1	大気汚染	粉塵・排気ガスに伴う大気質の低下	目視	Chapter 2401-71 Air Pollution Control Regulations	既存橋付近	随時	BPW	BPW
2	水質汚濁	-がれきや土砂の海洋への流出 -雑排水の流出 -下水排水、廃水、その他の液体廃棄物処分	目視	Chapter 2401-11 Marine and Fresh Water Quality Regulations, Chapter 2401-13 Wastewater Treatment and Disposal Regulations	既存橋付近	随時	BPW	BPW
3	底質	整地作業による表土除去、土壌流出	目視	Chapter 2401-1 Earthmoving Regulations	既存橋付近	随時	BPW	BPW
4	騒音・振動	建物解体撤去に発生する騒音・振動	騒音レベル	IFC Environmental, Health and Safety Guidelines	既存橋付近	-整地作業開始時 -作業中1回 ※住民対応は随時実施 -終了時	BPW	BPW
5	廃棄物	建設廃棄物の発生	廃棄物運搬記録	Chapter 2401-31 Solid Waste Management Regulations	既存橋付近	随時	BPW	BPW
6	用地取得・住民移転	Waiting House（コロール州所有）解体・撤去	解体・撤去作業進捗	なし	既存橋付近	整地作業開始時・終了時 （ARAPに基づく）	BPW / コロール州	BPW / コロール州
7	土地利用や地域資源利用	樹木伐採・植生除去	伐採・除去作業進捗	なし	既存橋付近	整地作業開始時・終了時 （ARAPに基づく）	BPW	BPW
8	既存の社会インフラや社会サービス	既存電柱及び通信設備の撤去・移設	移設・切り替え・撤去作業の確認	なし	既存橋付近	移設・切り替え・撤去作業時	PNCC、PPUC	BPW
9	労働安全衛生	労働者の事故／負傷	安全教育実施回	PNCA Title 30 (Labor)	指導記録	随時	BPW	BPW

#	項目	予測される影響	モニタリング項目	基準	地点・根拠	頻度	実施主体	費用
		傷の発生	数・内容・参加者数 PPE 常備 作業内容 作業員の健康状態 労災事故件数 労働時間			※労働者の国籍、年齢、性別、労働時間等を記録する		
10	事故	工事現場周辺の一般安全リスク	事後発生時の作業内容 建設・運搬車両運行状況 一般人を巻き込んだ事故件数	PNCA Title 34 (Public Health, Safety and Welfare)	作業記録 車両運行記録 事故記録（警察）	事故発生時	BPW	BPW
工事中								
1	大気汚染	粉塵・排気ガスに伴う大気質の低下	目視 PM10、PM2.5	なし Chapter 2401-71 Air Pollution Control Regulations	工事実施現場及び周辺	随時（毎日） -工事開始時1回 -毎日午前午後1回ずつ ※住民対応は随時実施 -終了時1回	施工業者	工事費用に含まれる
2	水質汚濁	-建設廃棄物や土砂の海洋への流出 -雑排水の流出 -下水排水、廃水、その他の液体廃棄物処分	目視	Chapter 2401-11 Marine and Fresh Water Quality Regulations, Chapter 2401-13 Wastewater Treatment and Disposal Regulations	工事現場	随時	施工業者	工事費用に含まれる

#	項目	予測される影響	モニタリング項目	基準	地点・根拠	頻度	実施主体	費用
		-海水汚濁（濁り等）	測定・分析（濁度、pH、水温、溶存酸素量、塩分濃度、総溶解固形分） 目視		海中建設工事実施地点（盛り土、杭打ち等）	-開始時1回 -当該作業実施時に随時実施 -終了時1回		
3	土壌汚染	掘削作業による表土除去や土壌侵食	目視	Chapter 2401-1 Earthmoving Regulations	工事現場	随時	施工業者	工事費用に含まれる
4	底質	土壌侵食による雨季の水質低下	上記2.水質（測定・分析）参照					
5	騒音・振動	地元コミュニティでの騒音・振動被害	騒音レベル	IFC Environmental, Health and Safety Guidelines	工事現場	-開始時 -毎日午前午後1回ずつ ※住民対応は随時実施 -終了時	施工業者	工事費用に含まれる
6	悪臭	作業員宿舎や現場事務所の一般廃棄物	廃棄物管理記録	なし	作業員宿舎・現場事務所	毎月1回	施工業者	工事費用に含まれる
7	廃棄物	建設廃棄物の発生	廃棄物運搬記録	Chapter 2401-31 Solid Waste Management Regulations	工事現場	毎月1回	施工業者	工事費用に含まれる
8	保護区	工事による野生動物の退避や生息環境の悪化	動物観察記録	なし	Long Island Park & Conservation Area、近隣海域	3カ月に1回	BPW	BPW
9	生態系	濁水・底質による海洋環境の悪化	上記2.水質（測定・分析）参照				施工業者	工事費用に含まれる
		樹木の伐採、草花の除去	植生の回復	なし	架け替え橋周辺	工事終了段階		
10	用地取得・住民移転	一時的な土地利用制限	使用・借り上げ状況管理	なし	コロール島側工事現場	-開始時 -3カ月に1回 -終了時（原状回復確認）	施工業者	工事費用に含まれる

#	項目	予測される影響	モニタリング項目	基準	地点・根拠	頻度	実施主体	費用
11	雇用や生計手段等の地域経済	一時的な土地利用制限による地域経済への影響	用地管理（立入制限や境界管理等）	なし	工事現場	3カ月に1回 ※住民対応は随時実施	施工業者	工事費用に含まれる
12	景観	都市景観の一時的変化	植生の回復	なし	架け替え橋周辺	工事終了段階	BPW	BPW
			資材撤去	なし	工事現場	工事終了段階	施工業者	工事費用に含まれる
13	労働環境（労働安全衛生）	職場における労働者の事故／負傷の発生	安全教育実施回数・内容・参加者数	PNCA Title 30 (Labor)	指導記録	3カ月に1回 ※PPE着用や日常の安全管理については、毎朝のTBMで実施していることを確認する。 ※労働者の国籍、年齢、性別、労働時間等を記録する。	施工業者	工事費用に含まれる
			PPE常備		備品台帳			
			作業内容		作業記録			
			作業員の健康状態		健康診断記録			
			労災事故件数		労災事故記録			
			労働時間		労働時間記録			
14	事故	工事現場周辺の一 般安全リスク	事後発生時の作業内容	PNCA Title 34 (Public Health, Safety and Welfare)	作業記録	事故発生時	施工業者	工事費用に含まれる
			建設・運搬車両運行状況		車両運行記録			
			一般人を巻き込んだ事故件数		事故記録（警察）			
15	不発弾等	物理的資源と不発弾の発見	発見物	Palau UXO Policy, Geneva International Center for Humanitarian Demining (GICHD)	工事現場	発見時	BPW	BPW
			不発弾処理					
供用時								
なし								

出典：JICA 調査団

2.2.3.1.10 実施体制

本事業の実施機関は BPW、担当省庁は MPIO である。BPW は環境・衛生・安全問題の担当者を配置し、施工業者の環境衛生安全担当官と協働して、施工業者による環境管理計画（Environmental Management Plan: EMP）遵守を日常的にチェックするとともに、報告を行う。MPIO はパラオ政府に代わって実施機関を監督する責任を負う。表 2.2-31 に主な関係各者の役割と責任をまとめた。

表 2.2-31 主な関係各者の役割と責任

組織	役割・責任
担当省庁：公共基盤・産業省（MPIO）	<ul style="list-style-type: none"> BPW が事業の環境社会配慮要求事項を満たすよう監督する全体的責任を持つ JICA への年 4 回の環境モニタリング報告を行う
実施機関：公共事業局（BPW）	<p>EMP 活動を実施し、MPIO に報告する責任を有する。具体的には次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境・衛生・安全問題の担当者を配置する 事業準備中・実施中の協議を実施し、情報公開を行う 事業文書に記載されたガイダンスに従い、苦情処理メカニズムを確立する 施工業者による EMP のレビュー、コメント、承認を行う EMP に従った施工業者による EMP のモニタリングと報告を行う 施工業者による EMP の遵守を監視する 環境社会配慮に関する定期的な連絡、調整、支援を持続する 許可申請や必要書類について EQPB と協議する
国際協力機構（JICA）	<ul style="list-style-type: none"> JICA 環境社会配慮ガイドライン（2022 年 1 月）を遵守する 環境社会コンプライアンスに関して実施機関にガイダンスを提供する 要請に応じて、施工業者による EMP の承認、入札書類審査、その他事業実施に関連する事項に関して BPW を支援する 四半期ごとのモニタリング報告書をレビュー・開示する レビューミッションの実施（セーフガードレビューを含む）
施工業者	<ul style="list-style-type: none"> 契約期間中、適切な資格を有する常勤の環境衛生安全担当官を雇用する 必要に応じ、施設設置・運営に関する法的許可・認可を取得する 必要に応じ研修に参加し、EMP を作成する EMP を BPW に提出し、承認を得る 承認された EMP の実施と報告 BPW に提出する月次報告に、コンプライアンスおよび事故・インシデントを含める
環境保護委員会（EQPB）	<ul style="list-style-type: none"> 環境品質保護法およびその規則の管理・施行 BPW に必要な環境許可証（条件付きまたは条件なし）を発行し、追加の環境アセスメントが必要な事業かどうかを特定する 許可および書類提出に関する助言を行う

出典：JICA 調査団

2.2.3.1.11 苦情処理メカニズム（環境社会配慮全般）

被影響者の懸念、事業実施のあらゆる側面に関する苦情、事業の環境パフォーマンスに関する苦情を受理し、解決を促進するために、苦情処理メカニズム（GRM）が設置される。具体的には以下のステップで苦情処理が行われる。

(1) 苦情の登録

現場事務所のフロントデスクに登録簿が保管され、公文書として扱われる。登録簿には苦情が申し立てられた日付、氏名、連絡先住所、苦情の内容が記入される。これに対し、現場事務所の責任者が署名し、日付を記入する。

(2) BPW レベルでの救済

BPW 局長は最長 2 週間以内に苦情救済方法を被影響者に伝える。被影響者は、希望に応じ BPW 局長と直接苦情について話し合うことができる。苦情を却下する場合は事前に MPII 大臣に案件を提示し、審査を受ける。

(3) MPII レベルでの救済

被影響者が満足しない場合、被影響者は苦情を MPII 大臣に伝え、苦情処理プロセスを継続する。MPII による仲裁の下で、どの活動が原因で環境社会影響が発生したかを判断する。BPW 局長が影響に対する責任を認める場合、90 日以内に被影響者と相互に受け入れ可能な和解を交渉することができる。BPW 局長が影響に対する責任を拒否した場合、被影響者は EQPB に検証調査の実施を要請することができる。

(4) EQPB による仲裁

EQPB は、影響が発生したことを確認した場合、90 日以内に和解交渉を行うよう BPW と被影響者に助言する。交渉による和解が合意に達しない場合、BPW 局長または被影響者は EQPB に決定を下すよう要請することができ、EQPB は 4 週間以内に苦情を検討する。

(5) パラオ司法制度による仲裁

いずれかの当事者が決定に不服がある場合、国家裁判所に上訴することができる。被影響者が EQPB の裁定に満足しない場合、被影響者は苦情をパラオ司法制度に訴えることができる。これは被影響者の費用負担となるが、裁判所が EQPB または BPW の決定に過失があったことを示した場合、被影響者は費用を求めることができる。

2.2.3.1.12 ステークホルダー協議

本準備調査期間中に行われた現地ステークホルダー協議の概要を示す。なお、実施機関は、記載の協議以外にもコロール州政府関係者らとたびたび協議の場を持ち、一方ではパラオ政府に働きかけや情報共有を前広に行うなど、綿密な調整を主体的かつ自主的に行った。

(1) 第 1 回ステークホルダー協議（パブリックコンサルテーションミーティング）

実施機関（BPW）による司会・進行の下で開催された。

1) 目的

- ・ 本事業実施の必要性及び背景について周知するとともに幅広く理解を得る。
- ・ 本事業の代替案と選定理由、事業概要（調査実施予定スケジュールおよび完工時期（予定）を含む）の説明を行う。
- ・ 参加したステークホルダー側から意見を得るとともに、設計への反映や工事期間中の配慮事項を検討する。

2) 開催概要

- ・ 日時：2023年4月4日 18時～20時
- ・ 場所：Assembly Hall, Koror State Government Office
- ・ 参加者：計 58 人（内訳は下表のとおり）

	属性	計	女性	男性
1	住民・市民社会組織メンバー	19 人	9 人	10 人
2	パラオ・コロール州議会・政府役人	25 人	8 人	17 人
3	実施機関（主催者）	3 人	0 人	3 人
4	日本大使館・JICA・調査団	11 人	2 人	9 人
	合計	58 人	19 人	39 人

3) 告知方法

- ・ 新聞およびラジオ媒体を通して事前告知を行った。
- ・ 事業対象地域に地縁や生計手段がある人々に対しては積極的な声掛けを行った。
- ・ コロール州の酋長らに対しては、コロール州政府から酋長院を通して声掛けが行われた。
- ・ コロール州で活動する女性団体などに声掛けを行った。
- ・ 参加できなかった住民・関係者に対しては、参加者から内容を伝え、意見や質問があれば後日 BPW に直接連絡するように依頼した。

4) 配慮事項

- ・ コロール州は英語とパラオ語が公用語であり、学校での読み書きや公文書は英語であるが、日常的にパラオ語が多く使われている状況に鑑み、プレゼンテーションは英語とするも、口頭での説明は随時英語・パラオ語の両方を用い、丁寧な説明と質疑応答を行った。
- ・ 参加者の理解を促進するため、写真や概念図などを多用した視覚的な発表資料を作成・用意した。
- ・ 様々な人々へ周知を行い、また、幅広く意見を得るため、オープンフォーラムの形を取り、広く地域住民の参加可とした。
- ・ 多くの参加者を得るため、平日午後 6 時開始とした。

5) 協議の概要

協議の概要を以下に集約した。

表 2.2-32 第1回ステークホルダー協議での確認事項及び協議結果

参加者コメント・質問	主催者側対応
1. 線形について	
<ul style="list-style-type: none"> - 新橋の線形は、既存の場所に新しい永久橋を建設する間、代わりの仮橋としてはどうか。(隣接レストラン所有地の借主) - 既存橋の線形維持を支持する。この選択肢の実行可能性を判断するために、コスト見積もりを行ってほしい。(コロール州議会議員) - 新しい橋の位置はなるべく既存橋と同じにしたい。新しい橋が現在の線形を維持するための費用の見積もりを提示してほしい。(パラオ政府議会議長) 	<ul style="list-style-type: none"> - このオプションは検討するが、コスト次第である。(JICA調査団) - 提案された代替案のコスト見積りを行い、次回の関係者会議で発表する。(BPW) - 日本の無償資金協力の上限目安は20億円(1,500万USD)であり、その範囲内で纏まらない場合は、パラオ政府が差額を負担する必要があることをご理解いただきたい。(BPW)
<ul style="list-style-type: none"> - 提案された新アラインメントを支持する。(ビジネスマン) 	<ul style="list-style-type: none"> - ご理解に感謝する。(BPW)
<ul style="list-style-type: none"> - 提案されたアラインメントは受け入れがたい。既存のビジネスに大きな投資をしてきたので、2年間にわたって工事が行われた上、レストランのすぐ隣に新しく架橋されると、高級レストランとして営業することができなくなる。提案線形が選択される場合は、ビジネス損失補償を求める。提案線形ではなく、既存橋の南側を通る代替ルートを検討したらどうか(住民(隣接レストランオーナー)) - 既存橋の南側には美容院だけでなく住居が併設されていることを理解してほしい。パラオにとってこの事業が重要であることは理解しており、現時点では何も言わない。線形の最終化と、これに伴う私たちの財産に与える影響を把握する段階まで待ちたい。(隣接美容院兼住居の親族) 	<ul style="list-style-type: none"> - 線形は検討中であり、最終化にはいましばらくかかる。(BPW)
<ul style="list-style-type: none"> - 移転が必要な場合の費用は誰が負担するか。(地元新聞社) 	<ul style="list-style-type: none"> - パラオ共和国とコロール州政府の責任である。(BPW)
2. 既存橋の安全性について	
<ul style="list-style-type: none"> - 新しい橋が完成するまでの間、既存橋は安全に通ることができるのか。(コロール州政府関係者) 	<ul style="list-style-type: none"> - 引き続き点検を行い、橋の状態を監視していく。もし通行が危険な状態になった場合には必要な措置を講じる。(BPW)
<ul style="list-style-type: none"> - 既存協が崩壊した場合のコンティンジェンシー・プランはあるのか。(コロール州政府関係者) 	<ul style="list-style-type: none"> - このミーティングで提案した事業自体がコンティンジェンシー・プランである。JICA調査団は既存橋の状態を引き続き監視し、必要があれば必要な措置を講じる。(BPW)
3. 工事期間中の影響や土地使用について	
<ul style="list-style-type: none"> - 仮設ヤードの場所や建設中の騒音対策を教えてください。今でさえ交通量が多く、駐車場スペースも不十分である。この上さらに工事が行われる場合の対応はどうなるのか。(隣接レストランオーナー兼弁護士) 	<ul style="list-style-type: none"> - 現在評価中である。仮設ヤード、敷地から離れた場所に、3つ候補地を検討している。線形は既存建物から2メートル以上離す。建設中の騒音影響を最小限に抑えるための騒音緩和策を準備するために努力する。(BPW)
<ul style="list-style-type: none"> - 工事による振動が近隣の既存防潮堤や建物に影響を与えたらどうするのか。(コロール州議会議員) 	<ul style="list-style-type: none"> - 建設中に隣接する不動産に損害を与える可能性については、事業契約者が責任をもって修復する。(JICA調査団)

参加者コメント・質問	主催者側対応
- 万が一、近隣の建物に損害が発生した場合、誰が責任を取るのか。（コロール州政府関係者）	- 契約者が責任を負うことになる。従って、契約者が写真撮影等で敷地内に入る必要がある場合は、全面的にご協力をお願いしたい。（BPW）
- 既存橋を撤去するときに、コロール側の取り付け道路も撤去して、その場所を、影響を受けるリース所有者のために提供してはどうか。また、既存橋と取り付け道路の撤去費用を見積って欲しい。（ビジネスマン）	- 解体作業はパラオ側による実施であり、提案事項は今後の検討。費用は次回のステークホルダー協議で発表する。（BPW）
4. ユーティリティ移設について	
- 下水道や水道管など、ユーティリティの移設はどうするのか？ 費用の見積もりはあるのか。（コロール州政府弁護士）	- JICA調査団がユーティリティの移設に必要な資材を特定し、パラオ政府がそれらを購入、施工業者が設置する。（BPW）
5. その他	
- 事業へ全面的に協力する。このミーティング参加者にも協力してほしい。事業実施に当たっては住民の安全への配慮が肝要である。JICA調査団には、必要に応じて既存橋を通行する際の注意事項や、工事の迅速化について助言をいただきたい。（コロール州知事）	- ご支援に感謝する。（BPW）
- この事業に関して、さらにコメントや質問がある場合は、どこに連絡すればいいか。（ビジネスマン）	- すべてのコメントや質問を歓迎する。できればいったん4月末までにいただきたい。一般の方は、携帯電話に電話いただくか、面談のご予約をいただきたい。（BPW）

出典：JICA 調査団

ミーティング冒頭に、本事業の実施担当となる公共基盤・産業省（MPII）の大臣から挨拶があり、終了時にはミーティング参加者への謝意と事業への継続的な支援依頼がなされた。ミナト橋を架け替えることの重要性と、事業資金規模に鑑みた事業計画を行わざるを得ないこと、地元への影響が予測される中であって、長期的な利益を考慮した決断を行うことの必要性が強調された。

開催翌日には地元紙に記事掲載があった。なお、当日参加できなかったコロール州政府関係者へのフォローアップとして、コロール州政府職員、議会議員及び酋長院メンバーらに対する説明会が別途開催された（4月12日）。「既存橋は新橋架橋まで使用可能か」との質問を除いては、特段の質疑応答は行われなかった。

英語・パラオ語の新聞広告の写し、使用プレゼンテーション資料、協議議事録、参加者リストは初期環境調査（添付資料 6-2）の Annex 12 を参照。

(2) 第 2 回ステークホルダー協議（政府関係者協議）

コロール州政府側関係者から事業計画に関する十分な理解を得ることが肝要であるとの実施機関（BPW）による提案により、2023年10月3日に開催された。当日はコロール州知事、コロール州議会、コロール州計画ゾーニング委員会、コロール州公有地局、EQPB 等、27名の参加があった。

1) 目的

- ・ 本事業実施の必要性及び背景、線形の妥当性、環境社会影響について理解を得る。
- ・ 準備調査期間中に必要なパラオ側措置の確認を行う。
- ・ 参加した関係者から意見を得る。

2) 開催概要

- ・ 日時：2023年10月3日15時～17時
- ・ 場所：Assembly Hall, Koror State Government Office
- ・ 参加者：計27人（内訳は下表のとおり）

	属性	計	女性	男性
コロール州関係者				
1	コロール州議会（知事を含む）	3人	0人	3人
2	コロール州政府（KPZC、KSPLA、BZO等）	14人	8人	6人
パラオ政府関係者				
5	環境保護委員会（Environmental Quality Protection Board：EQPB）	1人	0人	1人
6	実施機関（主催者）	2人	0人	2人
7	日本大使館・JICA・JICA調査団	7人	2人	5人
	合計	27人	10人	17人

3) 告知方法

- ・ コロール州議会・政府関係者及びEQPBに対し、実施機関よりレターを送付し、参加を依頼した。

4) 配慮事項

- ・ プレゼンテーションは英語とするも、口頭での説明は随時英語・パラオ語の両方を用い、質疑応答は主にパラオ語で行われた。
- ・ 参加者の理解を促進するため、写真や概念図などを多用した視覚的な発表資料を作成・用意した。

5) 協議の概要

コロール州政府側は、被影響住民（賃借人ら）への補償支援策に関し、JICA 環境社会配慮ガイドラインの適用について州の弁護士に相談し、州内で議論を深める方針を示した。また、BPW は必要に応じてパラオ政府と補償費用を分担すると明確に説明した。また、EQPB は環境調査結果についておおむね理解を示した。第2回ステークホルダー協議で確認した事項及び協議結果を表 2.2-33 に集約した。使用プレゼンテーション資料及び協議議事録は初期環境調査（添付資料 6-2）の Annex 14 を参照。

表 2.2-33 第2回ステークホルダー協議での確認事項及び協議結果

項目	相互確認事項	協議結果
技術面 （計画線形）	対象事業のルートについて、比較表（Option-1、Option-2、Option-3）の説明を実施し、総合的な観点から Option-3 が最適案であることを説明。	Option-3 を最適案とする方針について議論はなく、コロール州政府としても Option-3 が最適案であることを改めて確認した。
	工事期間中の仮設ヤードについて、事	Long Island Park を仮設用地とする場合、郷

項目	相互確認事項	協議結果
	業サイトの近傍に 4 カ所の候補地がある。BPW としては、最終的な選定はコロール州政府側の判断に委ねるとの方針である。なお、BPW は Long Island Park を最優先候補としているが、同公園入口付近に郷土樹種があり、取り扱いには注意を要する。	土樹種を避ける必要がある旨、JICA 調査団より説明。仮設ヤードの選定については、マラカル島空き地または Long Island Park のどちらかを選定する方針がコロール州政府から示された。最終的な選定は今後コロール州政府にて検討される。
影響する 土地区画	U-World Hotel が設けられている土地区画 (Lot No.06B04-01/02A) は仮設時の影響範囲として 2m ² と想定されている。	非常に局所的な範囲であり、影響しないよう工事中の作業範囲を調整できるレベルであり、影響対象から除外するという方針で合意した。
	Waiting House 区画 (FC レストランとファーストフードショップ (リノベーション工事は頓挫) が入居) の隣地 (Lot No. B14-13-01) の西に面する海域には借主が存在しているが、誰が借主かは州知事のみが把握している。同海域の取り扱いについてはコロール州知事直轄かつ機密事項であり、KSPLA (コロール州公共土地局) も与り知らぬため、土地区画番号も未採番である。	当該箇所は Submerged Land として影響面積を整理し、当該箇所が一時的及び恒久的に使用されることについてコロール州知事へ説明した。この件について、特段の指摘は無かった。
	既存 Malakal Causeway 横に新設する取付け道路 (Causeway) の海域においても同様に借主が存在しているかどうか不明である。	当該箇所についても影響面積を整理し、一時的及び恒久的に使用されることについてコロール州知事へ説明した。この件について、特段の指摘は無かった。
パラオ法規	JICA 環境社会配慮ガイドラインとパラオ国法典第 35 編との間に大きな乖離はないものの、第 35 編は形骸化して実態として機能しておらず、公共の目的で行う土地収用や用地取得に当たっても当事者間での示談が一般化している。	本来は、両者の比較検討を行って乖離を抽出した上で本事業特有の諸条件を提案するところであるが、現在では形骸化していることを踏まえ、コロール州政府側に対しては JICA ガイドラインで要求される事項のうち、本事業に適用すべき内容を抽出して提示・説明した。コロール州政府側関係者においては、本事業に適用される JICA ガイドライン要求事項が適切に認識された。
今後の スケジュール	コロール州政府側による被影響住民との対話・交渉、移転合意の取り付けを依頼する。	コロール州政府は移転に係る基本合意を 2023 年 11 月末までに取り付けることで理解を得られた。

出典：JICA 調査団

(3) 第 3 回ステークホルダー協議 (被影響住民・周辺住民との個別・グループ協議)

被影響住民と事業地周辺住民、撤去予定の動産を所有する公共機関を対象とする個別協議及びグループ協議が行われた。同個別・グループ協議は、影響を受ける地域住民の個々人が置かれた状況に配慮し、事業実施による影響や緩和策・便益に関し、対象者の異なる懸念や課題ひとつひとつに個別に対応する必要性を踏まえたものであり、これらの配慮を必要とする個人またはグループを特定した。

資料は第 2 回ステークホルダー協議で用いたスライドが利用され、口頭で調査進捗の説明が加えられた。個別協議・グループ協議それぞれの具体的な内容は次のとおりである (協議議事録は初期環境調査 (添付資料 6-2) の Annex 15 を参照)。

1) 個別協議

本事業実施によって影響を受ける、コロール州政府と土地建物賃貸契約を結ぶ第 1 賃借人、第 1 賃借人と賃貸契約を結ぶ第 2 賃借人のうち、賃借権の喪失が予測される [redacted] を対象とし、以下の事項について実施機関側から説明を行った。

- ・ 本事業の代替案と選定理由、事業概要（調査実施予定スケジュールおよび完工時期（予定））
- ・ 事業実施による土地利用の変化と、これに伴う当該土地区画の賃借権への影響
- ・ エンタイトルメント・マトリックスの内容・補償方針・支援内容

表 2.2-34 個別協議での確認事項及び主な協議結果

No.	年月日	対象者	場所	主な協議事項
1	2023 年 12 月 18 日	[redacted]	KSG Constitution Hall	事業計画及び事業実施に伴う [redacted] の解体・撤去と、これによる賃借権の喪失について理解を得られた。また、補償方針についても理解が得られ、金銭補償による対応で基本的に合意された。
2	2023 年 12 月 19 日	[redacted]	MPII Minister's Office	同上
3	2023 年 12 月 20 日	[redacted]	MPII Minister's Office	同上

注：第 1 賃借人との協議にはコロール州政府関係者も同席した。
出典：JICA 調査団

2) グループ協議

残りの第 1 賃借人⁹、本事業予定地の周辺で活動を行う住民、撤去予定の動産を所有する公共機関を対象として、グループ協議が 2 件行われた。実施機関からは以下の事項について説明が行われた。

- ・ 本事業の代替案と選定理由、事業概要（調査実施予定スケジュールおよび完工時期）
- ・ 事業実施による土地利用の変化
- ・ 工事实施に伴い予測される環境影響（騒音・振動、立ち入り規制、交通制限等）

表 2.2-35 グループ協議での確認事項及び協議結果

No.	年月日	対象者	場所	主な協議事項
4	2024 年 1 月 3 日	PNCC 1 名、 PPUC 2 名、 周辺住民 6 名 [redacted]	Penthouse Restaurant Conference Room	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業計画及び事業実施に伴う PNCC 通信ボックス、PPUC 電柱二本、エリライレストラン看板・電光掲示板の撤去について説明が BPW より行われた。PPUC と PNCC は、電柱と通信ボックスの移設について BPW と調整することに合意した。また、PPUC は、他日本政府無償資金協力事業との調整を自主的に BPW と行うとした。 ・ 工事中の周辺地域（エリライレストラン、ペリリュークラブ、船着場）へのアクセスに関する懸

⁹ 当該人物は居住や商売の実態がなく、賃借面積の一部が工事期間中・供用時に利用されるに留まる。また、コロール州政府関係者による正式な通達が行われ、合意に至っている。

No.	年月日	対象者	場所	主な協議事項
				<p>念が示された。これに対し、BPW から、周辺ビジネスや隣接エリアへのアクセスに支障ないと説明がなされた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 工事中、エリライレストランの客や船着場を利用する人々が利用する駐車スペースが占有されることへの懸念が示された。BPW からは、建設労働者の多くは降車するのみであり、駐車場を利用する工事車両は限定的であるとの見方が示されるとともに、レストラン客や船着場を利用する人々の駐車スペースは確保されるだろうと述べられた。 ・ 杭打ちの方法と、現場近くの建物の基礎への潜在的な影響について懸念が示された。BPW からは、①低振動・騒音機器を使用した工事が行われる ②建設前の段階で周辺建物の状況について調査が行われ、建設中にこれらの建物に損害が発生した場合は、是正措置が取られる ③飛散粉塵抑制のための防塵柵が設置されるなど、近隣組織・住民への潜在的な影響を軽減するための対策が行われる ことが説明された。
5	2024 年 1 月 16 日	第 1 賃借人 [REDACTED]	BPW Conference Room	<ul style="list-style-type: none"> ・ 杭打ちの方法、現場近くの建物の基礎への潜在的な影響と予防措置、苦情受付方針に関する説明が BPW より行われた。対応策として、振動や騒音の少ない振動ハンマーを使用することや、建設前の建物の現状を写真で記録し、周辺の建物調査が行われる予定であること、万が一建設中に損害が生じた場合は是正措置が取られること、飛散粉塵を抑制するために防塵柵を設置すること等が説明された。 ・ [REDACTED] ・ 女性 1 名の利用する土地への影響は無く、質疑応答もなかったが、BPW の「オープン・ドア・ポリシー」を理解し、必要に応じて訪問するとコメントした。

出典：JICA 調査団

2.2.3.2 用地取得・住民移転

2.2.3.2.1 用地取得・住民移転の必要性（代替案の検討）

(1) 用地取得

既存ミナト橋の架け替えと取り付け道路の整備により、必要となる用地面積は、恒久的・一時的それぞれ 0.2 ha、0.1 ha であり、すべてコロール州の公有地である。私有地の取得や使用は無い。

(2) 住民移転

上記の恒久的・一時的に影響を受けるコロール州公有地上の土地区画に居住する住民は無く、

移転は無い。

2.2.3.2.2 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

(1) 関係省庁・機関

本事業における用地取得及び住民移転に係る政府機関はコロール州であり、下表のとおり同州政府の2つの部署が関連する。

表 2.2-36 用地取得・住民移転にかかるコロール州政府機関

#	機関名	位置づけ・役割
1	計画・ゾーニング委員会（Koror Planning & Zoning Commission : KPZC）	コロール州の土地区分指定を実施
2	公共土地局（Koror State Public Land Authority : KSPLA）	コロール州の土地利用全般を所掌し、地籍図（cadastral map）及びコロール州公有地の借地契約を管理

出所：JICA

(2) 法的枠組み

本事業に関連する、用地取得及び住民移転に関する主な法規は下表のとおりである。なお、パラオの法制度は民法と慣習法、伝統法が混在している。

表 2.2-37 土地・住民移転・補償に関する主な国内法規

No.	名称	発行年
パラオ		
1	Constitution of the Republic of Palau	1981年
2	Palau National Code Annotated (PNCA) Title 35	1995年
コロール州政府		
3	Koror State Constitution	1983年
4	Eminent Domain Act (KSPL No. K6-96-99)	1999年

注：パラオ独立年は1994年であるが、1981年に既にパラオ国憲法が採択され、1993年に改正が行われて独立に至った。

出典：JICA 調査団

1) 国家憲法

パラオ政府は国家憲法に基づく公共目的での用地取得に法的根拠を持っており、「政府は正当な法の手続きに依らずして財産を取得してはならず、また、私有財産は、公の目的と認められる場合及び金銭又は現物による正当な補償のある場合を除き、取得してはならない」（第4条第6項）、「国家政府は、正当な補償金を支払った上で、公共の用に供するために財産を収奪する権限を有する。州政府は、正当な補償金の支払いにより、公共のために私有財産を収奪する権限を有する。いかなる財産も、その財産が所在する州政府との事前の協議なしに、国家政府によって収奪されてはならない。この権限は、外国の団体の利益のために使用してはならない。この権力は、土地所有者との誠意ある交渉のあらゆる手段が尽くされた後の最終手段としてのみ、控えめに行使されるものとする。」（第8条第7節）とされている。

2) Palau National Code Annotated Title 35

土地収用と関連する概念や手続きに関する詳細な規定を含む法令である。

3) コロール州憲法

国家憲法とは別に、コロール州の最高法規としてコロール州憲法が設けられている。第 1 条第 4 節 (資源の所有権) では、「コロール州は、パラオ国憲法の規定する陸地境界から 12 海里までの海・陸 (島)・空域の生物・非生物資源のすべてを排他的に所有する」としている。また、パラオにおける伝統的・慣習的な権利も認められている (第 4 条第 1 項)。

4) Eminent Domain Act (コロール州令第 K6-96-99 号)

土地収用により、不動産を取得する権限を行使する際の、コロール州政府が従うべき手続きが定められている。ただし、「訴状が提出される前に PNCA Title 35 第 401 条～410 条が遵守される必要がある」とされ、あくまでも PNCA Title 35 に準拠する位置づけとなっている。

2.2.3.2.3 用地取得・住民移転の規模・範囲

(1) 人口センサス

事業による影響が及ぶ土地・水域区画の所有はすべてコロール州政府である。一部の区画には第 1 賃借人と第 2 賃借人、従業員が確認されている。

表 2.2-38 事業影響区画 (土地・水域) と被影響者

#	番号	被影響者				合計
		所有者	第 1 賃借人	第 2 賃借人	従業員数	
土地区画						
1		コロール州				
2		コロール州				
3		コロール州				
4		コロール州				
5		コロール州				
6		コロール州				
7		コロール州				

#	番号	被影響者				合計
		所有者	第 1 賃借人	第 2 賃借人	従業員数	
水域区画						
8		コロール州				
9		コロール州				
10		コロール州				
被影響者の合計		コロール州	3 世帯 9 人	4 世帯 10 人	6 人	7 世帯 19 人 と従業員 6 人

注 1：年齢、家族数、従業員数は、取材対象者の回答によるものであり、公的書類や証拠に基づくものではない。
 注 2：被影響者数の合計」の記載は実人数である。
 注 3：上記の土地の他に、仮設ヤードとして一時的に使用する 3,000m² の土地が必要となる。
 出典：JICA 調査団

(2) 財産・用地調査

図 2.2-39 の黄色と黄緑でハイライトしたエリアは、それぞれ恒久的・一時的に影響を受ける土地（7 区画）と水域（3 区画）を示している。

事業の影響を受ける土地・水域の区画面積を表 2.2-39 にまとめた。すべての区画で居住の実態は無い。コロール州が所有する既存コンクリート二階建ての建物は第 2 賃借人が商業活動に利用しているが、事業実施に伴い解体・撤去される。



図 2.2-39 事業の影響を受ける地域

表 2.2-39 事業の影響を受ける土地区画・水域区画

単位：m²

#	土地区画番号	所有者	現在の土地利用	敷地面積	事業影響	
					一時的	恒久的
土地区画						
1	[Redacted]	コロール州	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
2		コロール州				
3		コロール州				
4		コロール州				
5		コロール州				
6		コロール州				
7		コロール州				
水域区画						
8	[Redacted]	コロール州	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]	[Redacted]
9		コロール州				
10		コロール州				
合計					1,242.61	2,274.33

出典：JICA 調査団

また、公共設備や標識、樹木、観賞用植物などが事業実施に伴い撤去される（表 2.2-40 参照）。事業の影響を受ける植物はすべて一般的に多く生育する野生植物であり、希少種等には該当しない。

表 2.2-40 事業の影響を受ける動産一覧

#	種類	点数・面積	所有者	備考
撤去・移動が必要となる動産				
1	通信ボックス	1 点	PNCC	-
2	電柱	2 本	PPUC	-
3	店舗看板	1 点	私有物	[Redacted]
4	店舗電光掲示板	1 点	私有物	
樹木／植物の損失				
1	ココナツ	6 本	コロール州	-
2	モモタマナ	1 本	コロール州	シクンシ科。現地名 Miich、学名 <i>Terminalia catappa</i> - L
3	イチジク	1 本	コロール州	クワ科。現地名 Lulk、学名 <i>Ficus</i>
4	ヤエヤマアオキ	2 本	コロール州	アカネ科アカネ亜科。現地名 Ngel（通称 Noni）、学名 <i>Morinda citrifolia</i>
5	観賞用ココナツ樹木	数点	コロール州	-
6	ギンゴウカン (ギンネム)	数点	コロール州	マメ科ネムノキ亜科。現地名 Telengtund、学名 <i>Leucaena leucocephala</i> (L. <i>glauca</i>)
7	花	数点	コロール州	-

#	種類	点数・面積	所有者	備考
8	芝生	10 m2	コロール州	-
9	仮設ヤード (合計 3,000 m ²) 内の ココナツ・芝生	3 本、 100m2	コロール州	仮設ヤードの大部分はロングアイランド公園の既存駐車場内に設置される。ココナツ・芝生は進入路に位置する。

出典：JICA 調査団

(3) 家計・生活調査



表 2.2-41 賃料支払い額・当該地での収入額・その他収入額

単位：USD/年

#	番号	所有者	第1 賃借人			第2 賃借人		
			コロール州への家賃支払	第2 賃借人からの家賃収入	その他収入	第1 賃借人への家賃支払	当該地での商業活動収入	その他収入
土地区画								
1		コロール州						
2		コロール州						
3		コロール州						
4		コロール州						
5		コロール州						
6		コロール州						
7		コロール州						
水域区画								
8		コロール州						
9		コロール州						
10		コロール州						

注 1：

注 2：

注 3：

出典：初期ベースライン調査でのインタビュー結果 (2023 年 5～6 月実施) 及び賃貸契約書

被影響者 [redacted] に対し、事業への賛成・反対、意見、懸念、その他コメントを求めたところ、下表の回答となった。全員が事業に賛成であり、事業の実施効果を理解していた。懸念事項として、移転の可能性や騒音の発生、眺望・景観への影響、（自身が雇用していない場合も含めて）従業員や収入への影響を心配する声が聞かれた。もし借地・借家権の放棄を求められる場合は代替物件を希望する声が異口同音に聞かれた。

表 2.2-42 事業に対する意見・コメント

#	被影響者		事業実施について	意見	懸念事項	その他コメント
	土地区画番号	立場				
1	[redacted]	第1賃借人	賛成	事業はコロール州と国全体に利益をもたらす。	直接的影響／移転、騒音、眺望／景観、ビジネス、従業員、収入	直接的な影響を受ける場合、同様の土地を借りたい。
2	[redacted]	第2賃借人	賛成	新しい橋でマラカルへの継続的なアクセスを確保できる。	直接的影響／移転、騒音、眺望／景観、ビジネス、従業員、収入	借地への影響が大きい場合、事業実施によって賃貸契約の解消となる可能性がある。その場合はコロール州政府に同様の設備を備えた代替地を提供して欲しい。
3	[redacted]	第1賃借人	賛成	コロールとパラオにとって重要な事業である。	直接的影響／移転、アクセス制限、騒音、眺望／景観、事業、従業員、収入、構造的影響	もし移転するのであれば、ウォーターフロントと同じようなユーティリティ・アクセスがある場所を借りたい。
4	[redacted]	第2賃借人	賛成	早ければ早いほどよい。	直接的影響／移転、アクセス制限、騒音、眺望／景観、事業、従業員、収入、構造的影響	移転する場合は、中心地・ウォーターフロントで同様の賃貸機会を得たい。
5	[redacted]	第1賃借人	賛成	新しい橋は必要だ。	直接的影響、収入	移転する場合、同様のオーシャンビューの場所を州政府が提供してくれるかどうかを尋ねたい。
6	[redacted]	第2賃借人	賛成	事業は地元社会にとって有益であり、パラオ経済にとっても不可欠である。	直接的影響／移転、アクセス制限、騒音、眺望／景観、ビジネス、従業員、収入	もし移転することになれば、別のレストランを設立するために代替地・借家を希望する。
7	[redacted]	第2賃借人	賛成	パラオの人々の安全が確保される。	直接的影響／移転、騒音、眺望／景観、ビジネス、従業員、収入	オーシャンビューの代替借家に関心がある。

出典：初期ベースライン調査でのインタビュー結果（2023年5～6月実施）

2.2.3.2.4 補償・支援の具体策（受給者要件、補償の算定方法を含む）

以下に補償及び支援の具体的内容を示す。

(1) 損失補償

1) 土地

影響を受けるすべての土地区画・水域区画はコロール州の所有であり、私有地の取得はない。コロール州はパラオ政府に対し無償による借地を申し出ており、コロール州政府とパラオ政府との間での損失補償等は発生しない。なお、入札に先駆けた整地作業、工事期間中の一定の立ち入り制限が行われる。

2) 住居建物・その他構造物

これらはコロール州の所有である。工事期間・供用時ともに前者への影響は無いが、後者は解体・撤去が必要となる。建物の老朽化も進んでいることから、コロール州はパラオ政府に対し補償請求などを行わない姿勢であり、コロール州政府とパラオ政府との間での損失補償等は発生しない。

BPW は被影響者の意向を尊重し、可能な限り代替借地借家を提供する方向での対応を検討していたが、近接する場所に同等・類似の適切な条件の空き物件がないため、代替借地借家の確保が困難であるとの回答がコロール州政府側よりあったため、金銭補償による対応が行われる。

上記表 2.2-40 に記載した影響を受ける動産の移設は、所有者が期日までに（入札前：2024年11月いっぱいを想定）行い、諸費用を後日 BPW に請求する。動産の移設については2024年1月に BPW が関係者に説明を行い、理解を得ている（初期環境調査報告書（添付資料 6-2）の Annex 15 を参照）。

3) 樹木

上記表 2.2-40 記載の樹木はすべてコロール州の所有である。土地建物と同様に、クリアランスに伴う樹木伐採に伴うコロール州からの補償請求は行われない。事業完工後にスペースが確保される場合は植樹等の措置が取られることになる。

(2) 生活回復支援策

1) 移行期間支援

収入創出のための技能訓練を希望する者はいなかった。

2) 現地での雇用機会

店舗移転先での雇用継続が基本ではあるも、コロール島やマラカルコースウェイ周辺には台湾系ホテルや中華料理屋が多く、コロナ禍から回復基調にある中、再就職機会の拡大が見込まれる。

(3) カットオフデート

本事業については、2023年5～6月に実施した初期ベースライン調査結果やその後のコロール州政府及びBPW側の協議調整の結果を踏まえ、2023年12月末から2024年1月の間に行われた被影響住民及び周辺住民との協議をもってカットオフデート宣言と位置づけられる。これ以降の対象不動産の新たな改修等は補償・支援の対象とみなされない。

(4) エンタイトルメント・マトリックス

建設工事は、周辺の店舗や一般市民が利用するエリアへのアクセスを維持しつつ行われる。事業は、サイト周辺地域の社会的・文化的特徴に重大な影響をもたらすとは予測されず、影響は一時的かつ軽微なものである。影響を受けるすべての土地区画と水没地域は、供用開始以降もコロール州所有のままであるが、事業実施によりコロール州と第1賃借人、第1賃借人と第2賃借人の間の土地賃借に変化が生じる。コロール州は、土地建物、樹木・植栽の喪失・損失への補償請求権と、借地借家から将来得られるはずであった賃貸収入損失分への補償を放棄することを表明している。

損失のタイプや補償・支援の受給権者、補償内容、責任機関を下表に示す。同表は土地建物の所有者であるが権利放棄を表明しているコロール州を除いている。

被影響者らは代替物件を希望していたが、適切な不動産の確保が難しいため、金銭補償が行われることについて被影響者も合意済みである。

表 2.2-43 エンタイトルメント・マトリックス

	インパクトの種類	権利者	エンタイトルメント	実施上の問題点／ガイドライン	責任団体
第1賃借人					
1	第2借地借家契約から得られる収入の損失	第2賃借人と契約関係にある第1賃借人	<ul style="list-style-type: none"> 金銭補償支払い 新規物件の登録に必要な手数料等の免除 	<ul style="list-style-type: none"> BPWとコロール州政府との調整促進 弱者家族（他収入源のない高齢女性世帯）への特別な配慮 	<ul style="list-style-type: none"> BPW コロール州政府
第2賃借人					
2	事業収入の損失	商業活動を営む第2賃借人	<ul style="list-style-type: none"> 金銭補償支払い 引っ越し支援 新規物件の登録に必要な手数料等の免除 	<ul style="list-style-type: none"> BPWとコロール州政府との調整促進 	<ul style="list-style-type: none"> BPW
3	雇用機会の喪失	商業活動を営む第2賃借人が雇用する従業員	<ul style="list-style-type: none"> 移転店舗先での雇用継続 再就職支援 	<ul style="list-style-type: none"> 雇用主による雇用継続努力 再就職支援 	<ul style="list-style-type: none"> BPW

インパクトの種類	権利者	エンタイトルメント	実施上の問題点／ガイドライン	責任団体
動産所有機関・企業				
4 動産資産の損失	通信ボックス、電柱、店舗看板・電光掲示板所有者（PNCC、PPUC、エリライレストラン）	● 移設・更新が必要な場合の費用の提供	● 通信ボックスや電柱を移動する際、公共サービス断絶を予防するよう、PNCC・PPUCと調整を図る。 ● エリライレストランとの協議調整	● BPW
その他				
5 予期せぬ影響	事業実施中に確認された影響	● 予期せぬ影響を被る被影響住民の確認	● ARAP 方針に従って対応を決定する	● BPW

出所：JICA 調査団

2.2.3.2.5 苦情処理メカニズム（用地補償）

環境社会配慮全般にわたる苦情処理メカニズムは 2.2.3.1.11 節に記載のとおりであるが、用地や店舗移転、補償支払いに特化する苦情処理は、EQPB に代わってコロール州政府が苦情処理委員会に加わり仲裁を行う。

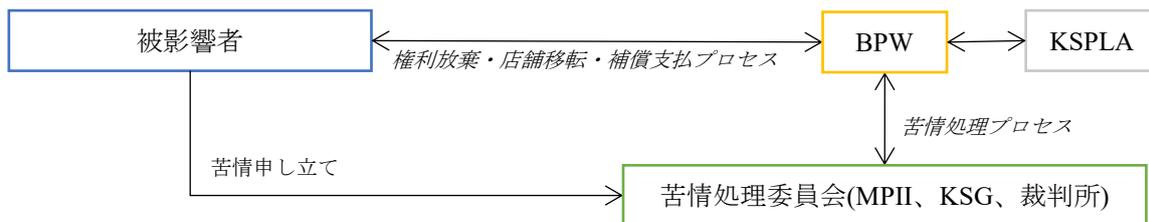


図 2.2-40 苦情処理メカニズム（用地補償）

被影響者が苦情申し立てを行う例として以下が挙げられる。

- 土地取得により生活水準が悪化した場合
- 被影響者が低所得者、高齢者、女性の世帯主など、社会的弱者であると特定された場合
- 土地取得に関連するその他の問題が発生した場合

苦情申し立ての窓口は BPW であり（第一段階）、被影響住民は BPW に対し、状況に適した特別な配慮や、生活水準回復・向上の機会を提供するよう要請することができる。BPW との間で問題が解決されない場合は苦情処理委員会に要求・苦情を申し立て（第二段階）、解決策を協議することができる。第三段階はパラオ司法制度による仲裁である。BPW は、解決プロセスを通じて必要となるすべての管理費および弁護士費用を負担する。

2.2.3.2.6 実施体制

BPW は ARAP 実施の全体的な責任を持つ。BPW のセーフガード担当者は、建設工事の前に ARAP に基づく権利が被影響者に確実に履行されるよう、コロール州との対話を調整・促進する。BPW を含む関連組織の役割と責任を表 2.2-44 に要約する。

表 2.2-44 関連組織の役割と責任

組織	役割と責任
MPII	<ul style="list-style-type: none"> ARAP の承認と ARAP 実施予算配賦 事業実施監理モニタリング JICA 及びパラオ政府への報告連携
BPW	<ul style="list-style-type: none"> 被影響住民、特に Waiting House 第 2 賃借人の店舗移転支援モニタリング 被影響住民の移転・協議の実施促進、被影響住民との事業情報の共有 動産・不動産の解体・撤去・移設の進捗状況のモニタリングと報告 苦情処理システムの設置と運営 コロール州政府との調整・協力・協議 JICA との連絡調整、定期報告
コロール州政府	<ul style="list-style-type: none"> 被影響住民の移転・協議にかかる BPW への支援提供 賃借契約の変更／解約のための賃借人との対話促進 仮設ヤード用地の提供 BPW との調整・協力・協議
JICA 施工監理コンサルタント	<ul style="list-style-type: none"> ARAP をウェブサイトで開示する 土地利用の変更と、移転進捗状況のモニタリング実施

出典：JICA 調査団

2.2.3.2.7 実施スケジュール

ARAP 実施のタイムスケジュールを表 2.2-45 に示す。土地のクリアランスと整地は、入札手続きに影響を与えないよう、2024 年 11 月いっぱいまで完了していなければならない。被影響住民からの苦情申し立ては、苦情処理メカニズムに従って処理される。モニタリングは四半期ごとに実施される。

表 2.2-45 ARAP 実施スケジュール

Implementation Schedule	FY2023		FY2024				FY2025				FY2026	FY2027
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	-	-
ARAP Implementation												
BPW declare cut-off date, and KSG complete collection of agreement from PAPs		■										
ROP approve ARAP, plan budget allocation as required		▼										
G/A signing			▼									
Establish grievance redress committees			▼									
Grievance redress				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Confirm budget allocation			▼									
Provide PAPs monetary compensation				■	■							
Moving				■	■							
Complete land vacation					▼							
Land clearance					▼							
Provide transitional support as required				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Monitoring				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Submit ARAP completion report												▼

出典：JICA 調査団

2.2.3.2.8 費用と財源

金銭補償の実施にかかる費用は表 2.2-46 のとおりである。パラオ・米国資格を持つ不動産鑑定士による評価結果であり、パラオの不動産鑑定評価において一般的な手法が反映されている。

表 2.2-46 補償費用

単位：USD

項目	年間賃貸収入の収益還元価値	借地権価値	合計
第1 賃借人			
第2 賃借人			
合計			

注1：

注2：

注3：

注4：

出所：不動産鑑定士評価書より抜粋。

2.2.3.2.9 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム

実施機関によるモニタリングは G/A・E/N 締結後、コロール州政府と第1 賃借人・第2 賃借人の契約の解消から開始され、工事完了まで継続して行われる。2024 年 12 月には入札実施に向けて事業サイトの整地・引き渡しが行われるため、2024 年 11 月いっぱいまで店舗移設や金銭補償支払いを行うことが求められる。これらの補償や支援に関するコンサルテーションや、工事期間中の移行支援等の記録を定期的に行い、進捗を管理する。

モニタリングの実施に当たり、BPW はコロール州政府の協力を得つつ協調して行う。主な指標や情報源、モニタリング頻度を表 2.2-47 にまとめた。

進捗管理のための ARAP モニタリングフォーム案は協議議事録 (M/D) (添付資料 4) のとおりである。

表 2.2-47 指標、情報源、モニタリング頻度

得られる情報／データ種類・指標	情報源/情報収集方法	モニタリング報告頻度	実施機関
<ul style="list-style-type: none"> - 補償 (新規契約・引越進捗、苦情処理状況等) - 生計回復支援の状況、再雇用状況・収入 	<ul style="list-style-type: none"> - 金銭補償支払い - 新規契約・引越進捗記録 - 苦情処理システムの活用記録 - 生計回復支援記録 - モニタリング評価記録 - 事業進捗会議 - 事業進捗報告書 	四半期に一度	BPW

出典：JICA 調査団

2.2.3.2.10 住民協議

2023年4月にパブリックコンサルテーションミーティング、2023年10月に政府関係者協議、2023年12月末から2024年1月にかけて被影響住民・周辺住民・公共機関関係者を対象とする協議がそれぞれ行われた。これらの協議の概要は初期環境調査（添付資料6-2）のAnnex 12, 14, 15に記載のとおり。

2.2.3.3 ジェンダー主流化

パラオは人間開発レベルが高い国のひとつであるが、国連開発計画（UNDP）の「ジェンダー開発指標（GDI）」及び「ジェンダー不平等指標（GII）」にもその順位は付されておらず、また、世界経済フォーラムの「ジェンダーギャップ指数（GGI）」にも記載がない。パラオ国内の法令や政策、戦略等にもジェンダー主流化を促進するものが認められない一方、男性に比して女性が長寿・高学歴で、健康状態に男女差が見られないこと等が国勢調査等で定量的に示されている。

かかる背景の下、ジェンダー主流化調査の一貫として、実施機関であるBPWの女性職員にBPWの状況についてインタビューを行うとともに、文献調査等を合わせて行った。

2.2.3.3.1 社会・ジェンダー分析

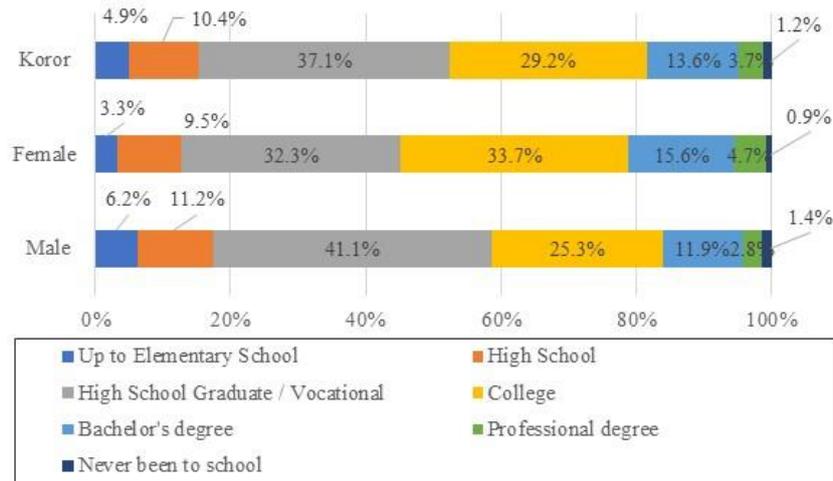
(1) 女性の社会的地位

パラオにおいては、女性は農業に従事して作物を家族・親族に提供する役割を伝統的に果たし、政治を行うのは主に男性の役割とされてきた¹⁰。しかし、その一方では、伝統社会の酋長を選ぶのは姉妹や母親などの女性の近親者または同氏族の高位の女性らであり、女性による意思決定が社会的・政治的な重要性を持っている。長期間にわたって外部から比較的隔絶されてきた伝統社会では独自の文化が築かれ、高度に組織化された母系社会で親族の絆が重視されてきた中、現在に至るまで女性の社会的地位が高い。

(2) 事業対象地域の教育

コロール州の25歳以上人口の教育レベルを下図に示す。全体の46.4%が短大・学部卒以上であり、男女別では女性54.0%、男性40.0%で、女性のほうが男性より高等教育に進む割合が高い。

¹⁰ コロール州の16歳以上の就労人口の、特定の職業における男女別構成に顕著な差異が現れている。また、2021年2月現在、国会の議席のうち女性は6.3%を占めるに留まる。要因の一つとして、こうした伝統的な男女の役割分担が反映されていることが考えられる(<https://data.unwomen.org/country/palau>（2023年3月アクセス））。



注：25歳以上人口 7,914 人（女性 3,618 人、男性 4,296 人）の就学歴を示す。
出典：国勢調査 2020 年

図 2.2-41 25歳以上のコロール州住民の教育レベル

(3) 事業対象地域の雇用・収入レベル

コロール州住民の収入レベルを見ると、「5,000～9,999 USD/年」の住民の割合が最も多く（31.6%）（図 2.2-42 参照。）、「収入無し」（18.7%）、「10,000～14,999 USD/年」（16.7%）が続く。住民の平均収入（12,276 ドル/年¹¹）前後の範囲（「10,000～14,999 USD/年」）では男性の割合が高い（女性 14.8%、男性 18.3%）が、平均を超える範囲（「15,000～24,999 USD/年」）では女性の割合が男性を上回る（女性 16.4%、男性 14.0%）。男女別の平均収入に関する資料は困難であった。男女別の雇用については 2.2.3.1.2 (4) を参照。



注：15歳以上人口 9,135 人（女性 4,207 人、男性 4,928 人）の収入レベルを示す。
出典：国勢調査 2020 年

図 2.2-42 15歳以上のコロール州住民の収入レベル

¹¹ 国勢調査結果報告書に記載されているコロール州人口の収入手段別の平均収入と人数から算出した。

(4) 女性の健康

女性の健康については、思春期（15～19歳）の女性の出産率が1,000人当たり33.8人（2016年及び2017年）まで減少するなど、近隣諸国に比して良好である¹²。コロール州に特化した資料は入手できなかった。

(5) 政策制度

パラオにおいては、関連法政策における運輸交通分野のジェンダー課題について検討が行われていない。UN Womanによると、2020年12月現在、ジェンダーの観点からSDGsをモニタリングするために必要な指標のうち、利用可能なものは16.4%に留まり、このため、ジェンダー間の具体的な比較を可能とするデータは十分でないとしている。また、世界銀行が「Women, Business and the Law 2022」（調査期間：2020年10月～2021年10月）において、働く女性がおかれた環境を数値化し、パラオは100点中56.3点とされている¹³。同得点の主な理由は、就労の自由や賃金規定、出産後の就労機会・育児休暇、相続、年金の面で男女間の等しい権利や役割の分担に関する法的な保障がなされていないことに依る。

しかしながら、法整備が進んでいない背景には、パラオの伝統的しきたりや慣習にしたがって社会が機能しているところが多く、上記(1)～(3)に見られるごとく目に見えるジェンダー格差が存在せず、そのため「女性の積極的雇用や男女同一賃金適用に関する規則が必要」との意識が生じにくいと思われる。BPW女性職員へのインタビューに依ると、職業選択の自由が名実ともに認められ、求められる教育レベルや能力を満たす者には男女問わず機会が与えられている。また、性別による制限・文化的な圧力は無く、賃金は教育レベルや経験年数、スキルに応じて定められているとのことであった。

なお、ジェンダーに基づく暴力・ハラスメントについては、UN Inter-Agency Working Group on Violence Against Women Estimation and Data（VAW-IAWGED）¹⁴が、パラオの15～49歳の女性のうち14%が過去12ヵ月間に、31%が生涯にわたって、現在または過去の親密なパートナーから身体的・性的な暴力を受けたと報告するなど深刻であり（2018年時点）¹⁵、2021年には暴力・ハラスメントを禁止する法律（Palau Family Protection Act）が施行されている。

(6) 他ドナーや NGO によるジェンダー平等の取り組み

本事業の対象地域であるコロール州には、Ngara Maiberel や Ipang Seineng などの女性団体があり、慈善・寄付活動や文化伝統継承活動、健康増進活動などが行われている。

(7) 運輸交通インフラの利用状況

現時点では公共交通機関は基本的に無い。男女の別に関係なく自家用車が住民の移動手段となっており、交通手段へのアクセスによるジェンダー格差は無い。実施機関はパラオにおいて公

¹² 思春期のお産は母体への負担や子どもの発達への影響を及ぼす。グアムでは39.9人（2017年）、34.6人（2018年）、ミクロネシア連邦では44人（2009年）であり、パラオに比して改善が求められる。<https://data.unwomen.org/>（2023年3月アクセス）

¹³ <https://wbi.worldbank.org/content/dam/documents/wbi/2022/snapshots/Palau.pdf>（2023年3月アクセス）

¹⁴ WHO, United Nations Department of Economic and Social Affairs, UN WOMEN, UODC, UNICEF, UNFPA, Human Reproduction Programme (HRP)から成るワーキンググループ。

¹⁵ Violence Against Women Prevalence Estimates 2018
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341337/9789240022256-eng.pdf?sequence=1>（2023年12月アクセス）

共事業やインフラ開発の多くを手掛けているが、女性に限らず障がい者などにも利用しやすいユニバーサルデザインがベースとなっており、設計者による配慮が行われている。

(8) 建設作業現場の状況

男女問わず雇用機会が提供され、賃金にも男女格差は無いものの、現地の建設作業員やインフラの維持管理の担い手は男性が多くを占め、職業による男女分離が認められる（図 2.2-35）。これは、蒸し暑い過酷な気候下での労働を希望する女性が相対的に少ないことが背景にある。また、パラオでは外国人男性労働者が建設労働者の多くを占めている。BPW にかつて所属していた女性技術専門職（重機オペレーターやインスペクター等）は、スキルを活かしてよりよい賃金や生活環境を求めて海外に移住している。

2.2.3.3.2 本事業での方向性

以上より、パラオにおいては、資源やサービスへのアクセスやそこから得られる便益にジェンダー格差はなく、むしろ女性がこれらの資源・サービスから得られる便益の管理・所有を伝統的・慣習的に担い、意思決定にも大きく関与していることが各種統計や文献資料等より明らかである。また、本調査実施時点で公共交通機関が無い場合、公共交通機関での性暴力やハラスメントは確認されなかった。

本調査が対象とする範囲においては、実施機関はジェンダー平等と女性のエンパワメント促進に係る政策や経験はないが、ジェンダーに基づく偏見や社会的・文化的・制度的な制約などの不平等は組織内で確認されなかった。また、実施機関の女性職員にインタビューを行ったところ「ジェンダー平等である」との認識が非常に強く、固定的役割分担はあるがジェンダーに基づくものではなく自由選択の結果であること、労働参加の有無は気候条件や外国人労働者との棲み分けによるものであることなどが示された。

したがって、本事業で取り組むべきジェンダー課題は確認されず、ジェンダー・ニーズも特定されなかった。

なお、本事業において架け替え対象となっている既設ミナト橋は、住民によく利用され、車両による通行に加え、朝夕を中心として住民によるウォーキングやジョギングが行われている。架け替えに当たっては、既存橋より拡張されて両側に歩道が設けられるなど（3.2 節記載のとおり）、広く住民に配慮した設計計画が検討され、その便益はジェンダーにかかわらず等しく受益される。

2.2.3.4 その他

2.2.3.4.1 モニタリングフォーム案（IEE）

以下にモニタリングフォーム案を示す。

モニタリングフォーム案

<工事前>

1. 大気汚染

- ・モニタリング項目：大気質を悪化させる粉塵排出とガス排出
- ・モニタリング方法：現場目視
- ・モニタリング頻度：随時

	日付	作業段階*1	場所	汚染の発生*2	対応*3
1				-	
2					
3					

(注1) 二階建て建物（“Waiting House”）の解体、がれき等の建設廃棄物の撤去、整地など。

(注2) 粉塵、排気ガスなど。

(注3) 散水、カバーシートの設置、立ち入り制限などの措置がある。

2. 水質汚濁

- ・モニタリング項目：(i) がれきや土砂の海洋への流出、(ii) 雑排水（燃料、油の輸送、保管、取り扱いによる漏出または流出による汚染等）、(iii) 下水排水、廃水、その他の液体廃棄物の処理
- ・モニタリング方法：現場目視
- ・モニタリング頻度：随時

	日付	作業段階*1	場所	汚染の発生*2	対応*3
1				-	
2					
3					

(注1) Waiting House の解体、がれき等の建設廃棄物の撤去、整地など。

(注2) 流出水、汚染、廃水など。

(注3) 水質汚濁を防止する設備の設置、敷地内での排水処理など。

3. 底質

- ・モニタリング項目：整地作業による表土除去や埋め立て作業による土壌流出
- ・モニタリング方法：現場観察
- ・モニタリング頻度：随時

	日付	作業段階*1	場所	汚染の発生*2	対応*3
1				-	
2					
3					

(注1) Waiting House の解体、がれきや建設廃棄物の撤去、整地など。

(注2) 表土の除去、土壌の流出、燃料や油の漏れや流出、下水、廃水、その他の液体廃棄物の処理など。

(注3) 水質汚濁を防止する設備の設置、敷地内での排水処理など。

4. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・モニタリング項目：建物解体撤去に発生する騒音レベル
- ・モニタリング方法：測定
- ・モニタリング頻度：(i) 整地作業開始時、(ii) 作業中 1 回、(iii) 作業終了時

日付

場所

項目 (単位)	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定 (最大値)	パラオ基準	参照国際基準	備考 (測定場所、頻度、測定方法など)
騒音レベル (dB A)				なし	昼間：55dB A 夜間 45 dB A 工業地帯：70dB A	騒音計による 30 分間測定

(注) パラオには基準がないため、IFC 基準を適用する。

(2) 苦情

- ・モニタリング項目：騒音・振動に関する住民からの苦情
- ・モニタリング頻度：随時

	日付	作業段階*	場所	苦情内容	対応
1				-	
2					
3					

(注) Waiting House 建物の解体、がれき等の建設廃棄物の撤去、整地など。

5. 廃棄物

- ・モニタリング項目：建設廃棄物の発生
- ・モニタリング方法：廃棄物運搬記録
- ・モニタリング頻度：随時

	日付	作業段階*1	場所	回収量・内容*2	対応*3
1				-	
2					
3					

(注 1) Waiting House 建物の解体、がれき等の建設廃棄物の撤去、整地など。

(注 2) がれき、木材、家具、コンクリートなど。

(注 3) 「埋立地への搬入」、「リサイクル」、「再利用」など。

6. 用地取得・住民移転

- ・モニタリング項目：既存 Waiting House の解体・撤去
- ・モニタリング方法：解体・撤去工程および進捗状況の把握
- ・モニタリングの頻度：整地作業開始時・終了時

	日付	仕事の進捗状況と過程*	場所	備考
1				
2				

	日付	仕事の進捗状況と過程*	場所	備考
3				

(注) Waiting House の解体、整地を指す。

7. 土地利用や地域資源利用

- ・ モニタリング項目：樹木伐採・植生除去
- ・ モニタリング方法：伐採・除去作業進捗の把握
- ・ モニタリング頻度：整地作業開始時・終了時

	日付	所在地	伐採・除去作業進捗	備考
1				
2				
3				

8. 既存の社会インフラとサービス

- ・ モニタリング項目：既存電柱および通信施設の撤去・移設
- ・ モニタリング方法：移設・切替工事・撤去工事の工程と進捗記録
- ・ 監視頻度：移設・切替・撤去工事時

	日付	除去物	場所	実施主体	備考
1					
2					
3					

(注) 実施主体は PNCC、PPUC、BPW など。

9. 労働環境（労働安全衛生）

- ・ モニタリング項目：労働災害（労働者事故／負傷）の発生状況
- ・ モニタリング方法：安全教育の回数・内容・受講者数、PPE、作業内容、作業員の健康状態、労災事故件数、労働時間
- ・ モニタリングの頻度：随時

日付	記録	内容	備考
	指導記録	研修の回数、内容、参加者の人数と特徴（国籍、年齢、性別）など。	
	設備台帳	PPE などの数	
	作業記録	労働者登録（国籍、年齢、性別、従事時間）など	
	健康診断記録		
	労災事故記録	事故発生場所、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	
	労働時間記録	労働者登録（国籍、年齢、性別、従事時間）など	

10. 事故

- ・ モニタリング項目：工事現場周辺の一般安全リスク
- ・ モニタリング方法：事故発生の業務内容、工事車両・運搬車両の運行状況、一般人を巻き込んだ事故件数
- ・ モニタリングの頻度：事故発生時

日付	記録	内容	備考
	作業記録		
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生場所・地図、事故の状況と詳細、当事者への対応など	

<工事中>

1. 大気汚染

(1) 日々の現場確認

- ・ モニタリング項目：大気質を悪化させる粉塵排出とガス排出
- ・ モニタリング方法：現場目視
- ・ モニタリング頻度：随時（毎日）

	日付	作業内容	場所	汚染の発生*1	対応*2
1				-	
2					
3					

(注1) 粉塵、排気ガスなど。

(注2) 散水、カバーシートの設置、立ち入り制限など。

(2) 測定

- ・ モニタリング項目：PM10、PM2.5
- ・ モニタリング方法：測定
- ・ モニタリング頻度：測定は(i) 工事開始時に1回、(ii) 毎日午前と午後に1回ずつ、(iii) 終了時1回

日付

場所

項目 単位	ベースライン値	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	パラオ標準	IFC 基準	備考 (測定場所、頻度、 測定方法など)
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				24時間 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1年 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24時間 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PMメーターで 30分間測定
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				24時間 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1年二次は 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一次は 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24時間 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 1年二次は 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、一次は 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PMメーターで 30分間測定

2. 水質汚濁

(1) 排水処理記録

- ・ モニタリング項目：(i) 建設廃棄物や土砂の海洋への流出、(ii) 雑排水の流出（燃料、油の輸送、保管、取り扱いによる漏出または流出による汚染等）、(iii) 下水排水、廃水、その他の液体廃棄物の処理
- ・ モニタリング方法：現場目視
- ・ モニタリング頻度：随時

	日付	作業内容	場所	汚染の発生*1	対応*2
1				-	
2					
3					

（注1）流出水、汚染水、廃水など。

（注2）水質汚濁を防止する設備の設置、敷地内での排水処理など。

(2) 水質

- ・ モニタリング項目：海洋汚濁（濁度、pH、水温、溶存酸素量、塩分濃度、総溶解固形分）
- ・ モニタリング方法：目視・測定
- ・ モニタリング頻度：測定は(i) 開始時（ベースライン）1回、(ii) 海中での当該作業実施時に随時、(iii) 工事終了時（エンドライン）1回

日付

場所

項目（単位）	ベースライン値	測定値（平均値）	測定値（最大値）	パラオ基準（クラス B 海域）	本邦規格（参考）	備考（測定場所、頻度、測定方法など）
濁度				< 2NTU	-	濁度計／センサー
pH				7.7-8.5	7.0-8.3	ポータブル pH メーター
水温（℃）				-	-	水温計
溶存酸素量				80%	2mg/l =<	DO メーター／センサー
塩分濃度				温度による	-	塩分濃度計
総溶解固形分				-	-	TDS メーター

注：事業地域の海水はクラス B に分類される。

出典：Chapter-2401-11-Marine-And-Fresh-Water-Quality-Regulations (https://www.palau.gov.pw/wp-content/uploads/2022/02/Chapter-2401-11-Marine-And-Fresh-Water-Quality-Regulations_R1.pdf) (accessed in Nov 2023)
https://www.palau.gov.pw/wp-content/uploads/2022/02/Chapter-2401-11-Marine-And-Fresh-Water-Quality-Regulations_R1.pdf

3. 土壌汚染

- ・ モニタリング項目：掘削工事による表土除去や土壌侵食
- ・ モニタリング方法：現場目視
- ・ モニタリング頻度：随時

	日付	作業段階	場所	汚染の発生*1	対応*2
1				-	

	日付	作業段階	場所	汚染の発生*1	対応*2
2					
3					

(注1) 表土の除去、土壌の流出、燃料や油の漏れや流出、下水、廃水、その他の液体廃棄物の処理など。
(注2) 水質汚濁を防止する設備の設置、敷地内での排水処理など。

4. 底質

- ・ モニタリング項目：土壌侵食による雨季の水質低下
- ・ モニタリング方法：上記2（2）を参照
- ・ モニタリング頻度：上記2（2）を参照

5. 騒音・振動

(1) 騒音レベル

- ・ モニタリング項目：地元コミュニティでの騒音・振動被害（騒音レベル）
- ・ モニタリング方法：測定
- ・ モニタリング頻度：(i) 工事開始時（ベースライン）、(ii) 毎日午前と午後に1回ずつ、(iii) 工事終了時（エンドライン）

日付

場所

項目 (単位)	ベースライン 値	測定値 (平均 値)	測定 (最大値)	パラオ基準	参照国際基準	備考（測定場所、頻度、 測定方法など）
騒音レベル (dB A)				なし	昼間：55dBA 夜間 45 dBA 工業地帯：70dBA	騒音計による 30 分間測定

(注) パラオには基準がないため、IFC 基準を適用する。

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：騒音・振動に関する住民からの苦情
- ・ モニタリング頻度：随時

	日付	作業内容	場所	苦情内容	対応
1				-	
2					
3					

6. 悪臭

- ・ モニタリング項目：作業員宿舍および現場事務所における一般廃棄物発生量
- ・ モニタリング方法：廃棄物管理記録
- ・ モニタリング頻度：週1回

	日付	場所*1	内容物*2	対応*3
1				

	日付	場所*1	内容物*2	対応*3
2				
3				

(注1) 作業員宿舎、現場事務所等、生活廃棄物が発生する場所。

(注2) 生ごみ、リサイクル可能な廃棄物（缶、ガラス、紙など）、リサイクル不可能なものなど。

(注3) 「埋立地への搬入」、「リサイクル」、「再利用」など。

7. 廃棄物

- ・ モニタリング項目：建設廃棄物
- ・ モニタリング方法：廃棄物運搬記録
- ・ モニタリング頻度：月1回

	日付	作業内容	場所	回収量・内容*1	対応*2
1				-	
2					
3					

(注1) がれき、木材、資材、コンクリートなど。

(注2) 「埋立地への搬入」、「リサイクル」、「再利用」など。

8. 保護区

- ・ モニタリング項目：工事による野生動物の退避や生息環境の悪化
- ・ モニタリング方法：動物観察記録
- ・ モニタリング頻度：3カ月に1回

	日付	場所*	動物種・数	備考
1				
2				
3				

(注) Long Island Park & Conservation Area、近隣海域など。

9. 生態系

(1) 濁水・底質による海洋環境の悪化

- ・ モニタリング項目：濁水と底質による海洋環境の悪化
- ・ モニタリング方法：上記2(2)を参照
- ・ モニタリング頻度：上記2(2)を参照

(2) 樹木の伐採、草花の除去

- ・ モニタリング項目：植生の回復
- ・ モニタリング方法：植樹・植え替え
- ・ モニタリング頻度：工事終了段階

	日付	所在地	植樹種	備考
1				
2				

	日付	所在地	植樹種	備考
3				

10. 用地取得・住民移転

- ・ モニタリング項目：一時的な土地利用制限
- ・ モニタリングの方法：土地の使用状況および賃貸状況の管理
- ・ モニタリング頻度：(i) 工事開始時、(ii) 3 ヶ月に 1 回、(iii) 事業終了時（原状回復の確認）

日付

場所

使用・借上げ目的	使用期間	サイト管理状況	課題	解決策

11. 雇用や生計手段等の地域経済

(1) 地域経済への影響

- ・ モニタリング項目：一時的な土地利用制限による地域経済への影響
- ・ モニタリング方法：サイト管理（立入制限や境界線管理など）
- ・ モニタリングの頻度：3 ヶ月に 1 回

	日付	作業内容	正確な場所	問題、苦情	解決策
1				-	
2					
3					

(2) 苦情

- ・ モニタリング項目：住民からの苦情
- ・ モニタリング頻度：随時

	日付	作業内容	場所	苦情内容	対応
1				-	
2					
3					

12. 景観

(1) 植生

- ・ モニタリング項目：植生の回復
- ・ モニタリング方法：植え替え
- ・ モニタリング頻度：工事終了時

	日付	所在地	植樹種	備考
1				
2				
3				

(2) 資材撤去

- ・ モニタリング項目：現場からの資材撤去
- ・ モニタリング方法：作業進捗管理
- ・ モニタリング頻度：工事終了時

	日付	所在地	撤去物	備考
1				
2				
3				

13. 労働環境（労働安全衛生）

- ・ モニタリング項目：職場における労働者の事故／負傷の発生
- ・ モニタリング方法：安全教育実施回数・内容・参加者数、PPE 常備、作業内容、作業員の健康状態、労災事故件数、労働時間
- ・ モニタリングの頻度：3 ヶ月に 1 回

日付	記録	審査期間と内容	備考
	安全講習会	研修の回数、内容、参加者の人数と特徴（国籍、年齢、性別）など。	
	設備台帳	PPE などの数	
	作業記録	労働者登録（国籍、年齢、性別、従事時間）など	
	健康記録		
	事故記録	事故発生場所、事故発生件数、事故発生時の作業内容など	
	労働時間の記録	労働者登録（国籍、年齢、性別、従事時間）など	

（注）PPE の着用と日常的な安全予防措置が実施されていることを毎朝 TBM で確認すること。

14. 事故

- ・ モニタリング項目：工事現場周辺の一般安全リスク
- ・ モニタリング方法：事故発生の業務内容、建設・運搬車両の運行状況、一般人を巻き込んだ事故件数
- ・ モニタリングの頻度：事故発生時

日付	記録	内容	備考
	作業記録		
	車両運行記録		
	事故記録	事故発生場所・地図、事故の状況と詳細、当事者への対応など	

15. 不発弾等

- ・ モニタリング項目：物理的資源と不発弾
- ・ モニタリング方法：発見
- ・ モニタリングの頻度：発見時

	日付	発見日	発見場所	内容*1	対応*2	工事再開の月日
1						
2						
3						

(注1) 不発弾が発見された場合は、その種類、特徴等を記載すること。

(注2) 不発弾の場合は、処理、仕上げ等の年月日を記載すること。

2.2.3.4.2 環境チェックリスト

環境チェックリストを表 2.2-48 に示す。

表 2.2-48 環境チェックリスト

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・協議	(1) 環境アセスメント及び環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。	(a) Y	(a) 実施機関による最終確認が行われ、2024年3月に環境評価書 (Environmental Assessment) とともに環境承認申請が EQPB (環境保護局) 宛ても提出されている。
		(b) EIA レポート等は当該国の公用語又は広く使用されている言語で書かれているか。	(b) Y	(b) パラオの公用語は英語とパラオ語で、公的文書はすべて英語であることから、EA についても英語で作成されている。
		(c) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。	(c) N	(c) 2024年6月には承認が得られる見込みである。
		(d) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。	(d) Y	(d) 付帯される場合は条件を満たす方向で対応が行われる。
		(e) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(e) N	(e) EA 提出と合わせて土地改変等にかかる許認可を EQPB に申請済みである。
		(f) ガイドライン別紙2記載の項目は網羅されているか (事業が与える影響に応じて範囲及び詳細さのレベルは調整されうる)。	(f) Y	(f) 別紙2記載の項目は網羅されている。
		(g) 対象事業の全スコープ、累積的影響、派生的・二次的影響、不可分一体事業について、環境社会配慮確認を行なったか。	(g) N	(g) 本事業以外の開発行為は周辺地域に無く、累積的影響、派生的・日的影響は想定されない。また、不可分一体事業は無い。
	(2) 地域住民への説明・協議	(a) 現地ステークホルダーの分析と特定を適切に行なっているか。	(a) Y	(a) 本事業はパラオの人口の6割以上が居住・活動するコロール州におけるコロール島とマラカル島をつなぐ既存橋の架け替えである。コロール島はかつて首都が置かれていたことから中央官庁も多く残り、ホテルや飲食業などが多い。また、マラカル島には港湾や下水処理場が位置するところ、間接的にパラオ国の多くの住民が事業の影響を受けることを想定した。ステークホルダーを広範に想定した。他方、既存橋周辺には、飲食店やホテル、ガソリンスタンド、店舗兼住宅などがあり、事業実施に伴う騒音や振動、工事現場周辺の立ち入り制限などの直接的な影響を受ける人々を確認した。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(b) 事業の内容および影響について、情報公開を含めて意味ある協議を確保するプロセスを通じて現地ステークホルダーへ適切な説明を行い、理解を得ているか。	(b) Y	(b) 以下のステークホルダー協議を実施している。 ①第1回ステークホルダー協議（パブリックコンサルテーションミーティング）（2023年4月）：広く周知を図るため、オープンフォーラムとし、新聞・ラジオ等による事前告知を行った。本事業に直接関与する関係者（EQPB、コロール州政府、事業地周辺で活動を行う人々等）に対しては、実施機関からのレター発出や直接声掛けを行った。およそ60人の参加があり、事業の背景や実施の必要性・重要性に対する理解を得るとともに、事業計画に関する活発な質疑応答が得られた。同結果は後日新聞に掲載された。 ②第2回ステークホルダー協議（政府関係者協議）（2023年10月）：本事業はコロール州公有地上での実施となることから、コロール州政府関係者との協議の場を持ち、事業計画内容や工事範囲、コロール州及びそれ以外の被影響住民（借地借家人）について説明を行い、理解を得た。また、環境許認可機関であるEQPBからも出席があり、環境調査結果について説明し、理解を得た。 ③第3回ステークホルダー協議（被影響住民・周辺住民との個別・グループ協議）（2023年12月・2024年1月）：コロール州が借地借家契約を行っている住民（被影響住民）と事業地周辺で活動する住民、公共機関関係者らを対象に、予測される一時的・恒久的な影響、緩和策、補償支援策について実施機関が説明を行い、理解を得た。
		(c) 現地ステークホルダー協議について、参加者の性別等の属性を含む協議記録が作成されているか。	(c) Y	(c) 各協議に際して参加者リストが作成され、参加者の性別や所属先が明らかとなっている。
		(d) 住民等からのコメントを、事業内容等に反映させたか。	(d) Y	(d) 第1回ステークホルダー協議結果を踏まえ、その後の技術検討に反映された。なお上記以外にも実施機関はコロール州政府らと個別に協議相談を行うなどしており、住民意見だけでなく、事業所在地であるコロール州政府の意向も踏まえている。
	(3) 代替案の検討	(a) 事業・計画の複数の代替案の範囲が適切か。	(a) Y	(a) 情報収集確認調査実施段階で複数の代替案を検討済みであり、第1回ステークホルダー協議での住民等の意見を受けて更に複数の代替案を設け、技術検討を実施した。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(b) 環境・社会に係る項目及び必要に応じて温室効果ガス総排出量を削減する観点から、技術面・財務面・環境社会配慮面で実現可能な代替案は検討されているか。	(b) Y	(b) 技術面・財務面・環境影響・社会影響の側面から代替案の比較検討を行った。
		(c) 事業を実施しない案との比較は行っているか。	(c) Y	(c) 情報収集確認調査において、本事業で架け替え対象としている既存橋の技術検証を実施済みであり、劣化が著しく延命が難しい中、既存橋が果たしている役割に鑑み、事業を実施しない選択肢は無く、架け替えまたは大規模修繕・補強が必要であるとの結論に至っている。
2 汚 染 対 策	(1) 大気質	(a) 供用時の通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等を満たすか。	(a) Y	(a) 事業実施によって車両走行性が改善し、総排気ガス量が減少する。パラオの車両台数や既存橋での交通量調査を踏まえ、当該地域で渋滞は元来無く、パラオ国環境基準を満たすと判断される。
		(b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、事業が更に大気汚染を悪化させるか。	(b) N	(b) 当該地域で渋滞は元来無く、供用時は走行性が改善されるため、大気質の悪化は想定されない。
		(c) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(c) Y	(c) 運搬車両・重機・工事車両等の稼働や、工事期間中の交通規制により、大気汚染物の排出量が一時的に増加することが予測されるが、散水を行い、時間・作業上効率性の高い交通規制を行い、大気汚染を低減する等の緩和策を検討する。
	(2) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化するか。	(a) Y	(a) 作業場所での土壌流出や海域での工事を中心に濁水等の発生が予測される。作業場所では浸食・流出防止措置を行うとともに、汚濁防止施設の設置による侵食・土砂対策を行い、周辺地域への土砂流出を防止・制限する。
		(b) 事業による周辺の井戸等の水源への影響はあるか。	(b) N	(b) 周辺に水源は無く、影響は想定されない。
		(c) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。	(c) N	(c) 周辺に水源は無く、影響は想定されない。
		(d) パーキング/サービスエリア等からの排水(生活排水及び雨水排水を含む)は当該国の排出基準等を満たすか。	(d) N	(d) パーキングエリア等の施設建設は計画にない。
		※(c) と (d) は「JICA 環境チェックリスト 8.道路」より追加した。		

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(e) 排水により当該国の環境基準等を満たさない水域が生じるか。	(e) N	(e) 汚濁防止施設の設置による侵食・土砂対策を行い、周辺地域への土砂流出を防止・制限する一方、濁水の発生や流出状況をモニタリングし、必要に応じて措置の見直しを行う。これらにより、パラオ国環境基準を満たすと想定される。
		(f) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(f) Y	(f) 自然排水路及び既存の排水路を確保・維持する。土砂流出を削減・最小化する。給油中に二次封じ込め容器/回収容器を使用するなど、流出防止策を講じる。濁水の発生や流出状況をモニタリングし、必要に応じて措置の見直しを行う。
(3) 廃棄物 ※「JICA 環境 チェックリスト 8.道路」より 追加した。	(a) 供用時の道路の維持管理やパーキング/サービスエリア等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) N	(a) パーキングエリア等の施設建設は計画にない。	
	(b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) Y	(b) 建設工事で発生した建設廃棄物は、リサイクル/再利用が可能な廃棄物を分けた後に回収・運搬され、指定された廃棄物埋立場（アイメリク州）で廃棄される。作業事務所からの一般廃棄物やし尿は有料サービスによる回収・運搬が行われる。	
(4) 騒音・振動	(a) 通行車両や鉄道による騒音・振動は当該国の基準等を満たすか。	(a) N/A	(a) パラオは騒音・振動基準が無いため IFC ガイドライン値を適用する。	
	(b) ルート付近において騒音・振動が既に環境基準を上回っている場合、事業が更に騒音・振動を悪化させるか。	(b) N	(b) パラオの車両台数や、架け替え対象既存橋での交通量調査を踏まえ、元来渋滞は無く、供用時も発生しないことが予測されるため、騒音・振動の悪化は想定されず、事業実施によって路面状態が改善され、車両層構成が改善することで、通行騒音・振動が減少する。	
	(b) 通行車両や鉄道による低周波音は当該国の基準等を満たすか。	(c) N/A	(c) 上記(b)と同様。	
	(c) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(d) Y	(d) 工事中は運搬車両・重機・工事車両等の稼働が騒音・振動を発生させることが予見されるため、施工業者は稼働時間帯の検討や走行スピードの緩和を行うとともに、騒音・振動レベルを測定し、IFC ガイドライン値への適合を確認する。また、建設機械・車両の稼働状態を良好に保ち、騒音排出を抑えるために、適切な建設車両・建設機械の維持管理を行う。	

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。	(a) N	(a) サイト内に保護区は無い。コロール州指定の保護区が 200~300 m の距離に位置するが希少種等は確認されていない。以下の点を実施機関に確認済みである。 <ul style="list-style-type: none"> ・本事業は既存橋の架け替えであり、実施可能な代替案は存在しない。 ・州指定保護区に近接する事業地域での開発行為はコロール州政府によって認められている。 ・実施機関はコロール州政府や EQPB と連絡調整を行いつつ、近隣する州指定保護区の管理計画等を遵守することになっている。 ・実施機関は、州指定保護区の管理責任機関であるコロール州政府、EQPB、被影響住民、周辺住民、その他ステークホルダーと協議を行いつつ、事業実施について合意形成を行っている。 ・州指定保護区がその保全目的に従って効果的に管理されるために、実施機関は必要に応じて、追加プログラムを実施する用意がある。
		(b) 事業が保護区に影響を与えるか。	(b) N	(b) 事業地及びその周辺動物調査を行った結果、鳥類は一般的にみられるもののみだった。コロール州指定の保護区は 200~300 m の距離に位置し、周辺は開発地域のため保護区から周辺への飛来は限定的であり、したがって影響は想定されない。
		(c) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(c) N	(c) 特に影響は想定されない。
	(2) 生物多様性 ※(f)は「JICA 環境チェックリスト 8.道路」より追加した。	(a) 事業サイトは、原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。	(a) N	(a) 事業サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地として指定された地域ではない。架け替え橋及びマラカルコースウェイが立地する海洋及び陸上の動植物生息状況に関する調査を現地再委託調査で確認を行ったところ、一般的に生息する珊瑚や海藻、樹木が確認されるに留まり、IUCN で NT 以上に分類される生物は確認されなかった。
		(b) 事業サイトは、当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。	(b) N	(b) 保護が必要とされる貴重種の生息は確認されない。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(c) 事業は、重要な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、生物多様性への重大な影響が懸念されるか。懸念される場合、生物多様性への影響に対応する適切な対策はなされるか。	(c) N	(c) 生物多様性への重大な影響の懸念は想定されない。
		(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。	(d) N	(d) 事業サイトは開発地域であり、野生生物や家畜の移動経路はない。
		(e) 道路・橋梁が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。	(e) N	(e) 事業サイトは開発地域であり、森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥、外来種・病害虫等の移入、生態系の攪乱等はない。
		(f) その他生物多様性への重大な影響が懸念される場合、生物多様性への影響を減らす対策はなされるか。	(f) N	(f) 生物多様性への重大な影響は懸念されない。
		(g) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(g) Y	(g) 既存道路の排水渠により海水流は妨げられないが、海域での工事に際して濁水が発生する可能性がある。建設活動に起因する浮遊土砂を封じ込めるため、水質汚濁防止装置を設置する。また、侵食・堆積防止対策を講じることで負の影響を最小化する。
	(3) 水象	(a) 構造物の設置による水系の変化に伴い、表流水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 基礎掘削工事が想定されるが、海外に面していること、地質が石灰岩で空洞を有する特徴であることから、地下水や滞水層への影響等は想定されない。
		(b) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) Y	(b) 特に影響は想定されない。
	(4) 地形・地質	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。	(a) N	(a) 地質の悪い場所はない。
		(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。	(b) N	(b) 想定されない。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。	(c) Y	(c) 作業場所での土壌流出や海域での濁水発生を防止・制限するため、浸食・流出防止措置を行うとともに、汚濁防止施設の設置による侵食・土砂対策を行う。
		(d) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(d) Y	(d) 作業場所での土壌流出や海域での濁水発生を防止・制限するため、浸食・流出防止措置を行うとともに、汚濁防止施設の設置による侵食・土砂対策を行う。
4 社 会 環 境	(1) 住民移転・ 用地取得	(a) 事業の実施に伴い非自発的住民移転を伴う用地取得は生じるか。生じる場合は、用地取得規模や住民移転規模を記載。	(a) Y	(a) 既存ミナト橋の架け替えと取り付け道路の整備により、必要となる用地面積は、恒久的・一時的それぞれ 0.2 ha、0.1 ha であり、すべてコロール州の公有地である。コロール州はパラオ政府に対し無償による借地を申し出ており、コロール州政府とパラオ政府との間での損失補償等は発生しない。私有地の取得や使用は無く、公有地での居住の実態は無いため、住民移転は発生しない。
		(b) 移転による影響を最小限とする努力がなされるか。その他の用地取得や生計手段の喪失は生じるか。	(b) Y	(b) 土地利用の変更に伴い取り壊される二階建て建物 (“Waiting House”) をコロール州から賃貸する第 1 賃借人と、同建物でレストランとファーストフードショップを運営する第 2 賃借人がそれぞれ収入源の喪失・損失に直面することが予見される。
		(c) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。	(c) Y	(c) 2023 年 12 月に、予測される一時的・恒久的な影響、緩和策、補償支援策について実施機関がコロール州政府立ち合いの下で被影響住民らを対象に対して説明を行い、合意を得た。
		(d) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。	(d) Y	(d) ARAP 調査を実施済みであり、再取得価格による補償、店舗移設後の生活基盤の回復を含む移転計画案が策定されている。 (1) 補償方針 Waiting House1 階と 2 階の第 1 賃借人計 2 組に対しては、借家契約終了に際し、コロール州政府より終了合意、インセンティブ合意が締結される。また、同建物の第 2 賃借人 (バーガーショップ、中華料理屋) に対しては、補償支援がパラオ政府によって行われる (従業員への補償を含む)。近接する地域に同等または近似する適切な空き物件の確保が困難であるため、金銭補償が行われる。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>(2) 生活回復支援策</p> <p>1) 移行期間支援</p> <p>Waiting House の第 1 賃借人のうち、1 階の名義人らは米国在住のため、特に移行期間は設けられない。一方、2 階の名義人は他に収入源が無いため、金銭補償受領・賃借権喪失後の生計状況にかかる経過をモニタリングし、困窮の有無や支援の必要性を確認することが望まれる。2 階の中華料理屋経営者及び従業員についても、金銭補償受領・賃借権喪失後の移行期間のモニタリングが望まれる。なお、収入創出のための技能訓練を希望する者はいなかった。</p> <p>2) 現地での雇用機会</p> <p>レストラン従業員の雇用機会喪失に際し、雇用者を通じた雇用斡旋支援が行われる。レストラン移転先での雇用継続が基本ではあるも、コロール島やマカールコースウェイ周辺には台湾系ホテルや中華料理屋が多く、コロナ禍から回復基調にある中、再就職機会の拡大が見込まれる。</p>
		(e) 補償金の支払いは移転前に行われるか。	(e) Y	(e) 入札前に当該地域の整地が行われる予定であり、2024 年 11 月いっぱいまでに Waiting House からの店舗移転が必要となる。これに合わせて金銭補償の支払いが行われる。
		(f) 補償方針は文書で策定されているか。	(f) Y	(f) ARAP 報告書に補償方針が記載されている。
		(g) 移転住民のうち特に女性、子ども、高齢者、貧困層、障害者、難民・国内避難民、マイノリティなどの社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。	(g) Y	(g) 取り壊される Waiting House をコロール州から賃貸する第 1 賃借人のうち、高齢未亡人には他収入源が無いため、収入回復に必要な金銭補償の支払いが行われるとともに、移行期間のコンサルテーションやモニタリングが実施機関によって行われる。被影響住民に貧困層や障害者などの社会的弱者は確認されなかった。
		(h) 合意される補償内容は文書で対象者に説明され、移転住民について移転前の合意は得られるか。	(h) Y	(h) 2023 年 12 月に、予測される一時的・恒久的な影響、緩和策、補償支援策について実施機関がコロール州政府立ち合いの下で被影響住民らを対象に対して説明を行い、合意を得た。
		(i) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。	(i) Y	(i) 実施機関次官が責任者であり、環境社会担当官が配置される。補償費用はパラオ政府による予算配賦が行われる。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(j) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。	(j) Y	(j) 入札前（2024年11月いっぱいまで）に Waiting House からの店舗移転が必要となることから、移転まで随時モニタリングが行われる。以降は工事実施期間中のモニタリングは四半期ごとに実施される。
		(k) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(k) Y	(k) G/A・E/N 締結以降に苦情処理メカニズムが設立される予定である。被影響住民からの苦情申し立ては、苦情処理メカニズムに従って処理される。
4 社会 環境	(2) 生活・生計	(a) 新規開発により橋梁・アクセス道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか（そうした影響が見込まれる場合、緩和策についても「具体的な環境社会配慮の欄」に記載）。	(a) N	(a) 老朽化した既存橋の架け替えであり、事業実施後はアクセスの改善が見込まれる。土地利用の変更は小規模にとどまり、既存の交通手段や住民の生活への影響は想定されない。
		(b) 事業によりその他の住民の生活に対し負の影響を及ぼすか。	(b) N	(b) 事業による生活への影響は無い。
		(c) 事業によって周辺地域の道路交通に負の影響を及ぼすか（渋滞、交通事故の増加等）。	(c) N	(c) パラオの車両台数や既存橋での交通量調査を踏まえ、当該地域で渋滞は元来無く、供用時は走行性が改善され、交通事故の可能性も減少する。
		(d) 事業によって住民の移動に障害が生じるか。	(d) N	(d) 供用時は走行性が改善され、車での移動が改善する。また、歩道が橋の両側に設けられるため、朝晩の歩行者の安全や歩行の快適性も改善される。
		(e) 陸橋等による日照障害、電波障害は生じるか。	(e) N	(e) 既存橋の架け替えであり、影響は想定されない。
		(f) 事業は、生態系サービス（供給・調整）に負の影響を及ぼし、コミュニティの健康と安全に影響を及ぼすか（特に当該サービスに依存する先住民等）。	(f) N	(f) 事業サイトは開発済み地域であり、また、既存橋の架け替えであることから、生態系サービスへの負の影響は想定されない。コミュニティの健康と安全への負の影響も想定されない。
		(g) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(g) Y	(g) 安全管理のため、工事期間中に一定の立ち入り制限などは必要となるが、一時的である。建設現場はフェンス等で分離され、セキュリティガードが配置される。掘削作業現場には視認性の高いテープとバリアで標示が行われる。騒音を伴う活動や運搬ルートなどは事前告知が行われると共に周知徹底される。安全衛生に関する注意事項および要求事項の説明が行われ、案内板設置等を通して影響が防止・最小化される。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
(3) 社会的弱者	(a)	女性、子ども、高齢者、貧困層、障害者、難民・国内避難民、マイノリティ等の社会的弱者に対して、適切な配慮がなされるか。	(a) Y	(a) 既存橋の架け替えに当たっては、社会的弱者への配慮の一環として、橋の両側に歩道が設けられるなど、ユニバーサルデザインが適用される。
	(b)	工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) N	(b) 特に影響は想定されない。
(4) 文化遺産	(a)	事業により、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N	(a) 事業サイトおよびその周辺に考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等は確認されていない。
	(b)	工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) N	(b) 特に影響は想定されない。
(5) 景観	(a)	特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し負の影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 特に配慮すべき景観は確認されなかった。
	(b)	工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) Y	(b) 都市景観の一時的変化が予見される。工事終了後は直ちに現場から資材設備を撤去し、可能な範囲で植樹を行う。
(6) 少数民族、先住民族	(a)	当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。	(a) N	(a) 事業サイトとその周辺は開発済みの地域であり、少数民族、先住民族は確認されなかった。
	(b)	少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(b) N	(b) 特に影響は想定されない。
	(c)	必要な場合、先住民族計画が作成、公開されているか。	(c) N	(c) 特に影響は想定されない。
	(d)	少数民族・先住民族に対し十分な情報が提供された上で、自由な事前の合意を得られるように努めているか。	(d) N	(d) 特に影響は想定されない。
	(e)	工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(e) N	(e) 特に影響は想定されない。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(7) 労働環境	(a) 事業において遵守すべき当該国の労働安全衛生に関する法律が守られるか。	(a) Y	(a) PNCA Title 30 (Labor)を踏まえ、安全教育の実施や PPE 常備、作業員の健康状態の確認、労災事故件数、労働時間管理などが行われる。
		(b) 労働災害・事故防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、事業関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。	(b) Y	(b) 建設現場はフェンス等で分離され、セキュリティガードが配置される。掘削作業現場には視認性の高いテープとバリアで標示が行われる。騒音を伴う活動や運搬ルートなどは事前告知が行われると共に周知徹底される。安全衛生に関する注意事項および要求事項の説明が行われ、案内板設置等を通して影響が防止・最小化される。
		(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、事業関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。	(c) Y	(c) 安全衛生計画が作成され、安全教育の実施や PPE 常備、作業員の健康状態の確認、労災事故件数、労働時間管理などが行われる。 ※労働者の国籍、年齢、性別についても記録される。
	(8) 地域社会の衛生・安全・保安	(a) 事業に伴う作業員等の流入により、疾病の発生（HIV 等の感染症を含む）等の衛生面等における負の影響はあるか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) N	(a) 車社会であり、また、行動範囲・様式の違いから、住民と労働者との接触等は想定されず、建設労働者を通じた感染症の発生や拡大は限定的である。
		(b) 事業に伴う作業員等の流入により、治安の悪化等地域社会の安全等における負の影響はあるか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) N	(b) 特に影響は想定されない。
		(c) 相手国等が、事業の形成・実施にあたり雇用する保安要員やその他の安全確保のための要員を用いる場合には、予防と自己防衛目的を除き警備能力の行使を行わないよう、適切な措置が講じられるか。	(c) N	(c) 特に要員は雇用されておらず、影響は想定されない。
		(d) 工事により負の影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(d) N	(d) 特に影響は想定されない。
5	(1) モニタリング	(a) 上記の環境・社会の項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。	(a) Y	(a) 環境モニタリング計画が策定されており、これに基づき施工業者によるモニタリング計画の実施が行われる。主なモニタリング項目は大気質、水質、騒音・振動、廃棄物、土地利用、労働安全衛生、事故等である。

分類	項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。	(b) Y	(b) 上記(a)に挙げたモニタリング項目のうち、例えば水質については海中建設工事実施（盛り土、杭打ち等）に伴う水の濁りが予見される。これについては、当該工事開始時・実施中随時・終了時に目視と行う一方で濁度等パラオ国基準に従っての測定を行う。
		(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。	(c) Y	(c) 実施機関及びコンサルタントがモニタリングを行う。
		(d) 事業者から所管官庁等へのモニタリング結果等の報告の方法、頻度等は規定されているか。	(d) Y	(d) 四半期に一回文書による報告が想定されている。
		(e) 環境社会配慮に係る苦情処理メカニズムが整備されるか。	(e) Y	(e) 段階的な苦情処理メカニズム（現場・実施機関・省庁・EQPB）が構築される。
6 留意点	(1) 他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、道路、鉄道、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a) Y	(a) 「JICA 環境チェックリスト 8. 道路」に記載された事項を追加した。
		(b) 必要な場合には送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	(b) N	(b) 本事業における送変電・配電施設の建設は無い。
	(2) 環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 越境または地球規模の環境問題への影響は想定されない。
		(b) 一定量を超える温室効果ガスの発生が見込まれる事業では、事業実施前に温室効果ガス総排出量を推計しているか。	(b) N	(b) 「一定量を超える温室効果ガスの発生が見込まれる事業」には該当しない。

2.3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点

2.3.1 公益施設について

ミナト橋には公益施設（上水道、下水道、通信）が添架されており、前後の取付道路区間には埋設されている。本事業では、これら公益施設の移設に関し、パラオ側との協議の結果、本事業で建設する新設橋梁及び取付道路へ付け替えることで合意した。

公益施設の移設は原則先方負担事項となるものの、本事業で整備する取付道路区間における公益施設の埋設については、日本側の工事工程に合わせた埋設工事が必要であり、パラオ側の埋設工事が遅延した場合、本事業における工事工程の遅延リスクとなる。

こうしたリスクを排除し、確実に工程通りに工事を完了するため、パラオ側による材料調達及び日本側への提供を条件として、埋設工事は日本側スコープにて負担するものとする。

日本側にて埋設する管材等は 3.2.1.9 節に記載する。

2.3.2 他の我が国の無償資金協力事業との調整

現在、我が国の無償資金協力事業（パラオ国送電網整備計画）が実施されている。当該事業では、本事業の範囲内に新規送電線が配置される計画である。このうち、2本の電柱が本事業と干渉することが判明し、当該事業の実施機関、コンサルタント及び施工業者と協議を行い、両事業に支障がないよう調整を行った。なお、本事業は当該事業完了後の工事着手となることから、工事中、敷設された送電線（34,500V）に対して安全措置を行うこととした。具体的措置は以下のとおりである。

- ・本事業の直上の送電線に防護管を設置すること
- ・工事中は、送電線との離隔 3m を確保すること

2.3.3 橋梁意匠への配慮等による工夫

我が国とパラオとは同国の独立以降、良好な 2 国間関係を築いており、これまでに「太平洋・島サミット（PALM）」の枠組みを通じて米国と連携した多くの支援を実施してきた歴史がある。特に本事業において架け替え対象となるミナト橋は 1927 年に米国支援で建設された後、我が国の無償資金協力（2004 年）にて補修を実施した経緯があり、パラオの道路インフラ整備に係る支援としての歴史は深い。また、ミナト橋はマラカル島とコロール島を結ぶ物流幹線道路であり、両島間のライフライン（上下水道・通信ケーブル）を接続する役割も担っていることから本事業の緊急性や重要度も高く、2 国間の象徴的な事業であると認識できる。このような背景を踏まえ、本事業の実施段階においては本事業が 2 国間においてシンボリックなものとなるような工夫点（橋梁意匠への配慮など）について、方針や必要性について実施機関と協議を行う予定である。

第3章 事業の内容

3.1 事業の概要

本事業の概要は以下のとおりである。

表 3.1-1 事業概要

本事業の概要	(1)目標 : ミナト橋の架け替えを行い、橋梁の強靱化及び円滑な通行の確保による輸送力の安定化を図る (2)事業の成果 : ミナト橋の架け替え（二車線、橋長約 65m）、取付道路の建設（全長約 365m） (3)対象地域 : マラカル島とコロール島を連結するマラカルコースズウェイ上に 1979 年に架けられたミナト橋とその取付道路 (4)実施機関 : Ministry of Public Infrastructure and Industries : MPII、Bureau of Public Works : BPW
本事業に関連する我が国の主な援助活動	<ul style="list-style-type: none"> 新コロール・バベルダオブ橋建設計画（JP 橋） 1999 年 島間連絡道路改修計画（第 1 期） 2004 年、（第 2 期） 2005 年 首都圏基幹道路改修計画 2007 年
業務の目的	施設・機材等調達方式の無償資金協力の活用を前提として、計画の背景、目的及び内容を把握し、効果、技術的・経済的妥当性を検討のうえ、協力の成果を得るために必要かつ最適な事業内容・規模につき概略設計を行い、概略事業費を積算するとともに、本事業の成果・目標を達成するために必要な相手国側分担事業の内容、実施計画、運営・維持管理等の留意事項などを提案することを目的とする。
業務の範囲	パラオ政府から要請のあった「ミナト橋架け替え計画」について、「業務の目的」を達成するため、「実施方針及び留意事項」を踏まえつつ、「業務の内容」に示す事項の調査を実施し、「報告書等」に示す報告書等を作成するものであり、原則として、現地調査において JICA がパラオ側と合意する協議議事録に基づいて実施する。

3.2 協力対象事業の概略設計

3.2.1 基本方針

3.2.1.1 事業内容（事業スコープ）の決定経緯

本事業を適切かつ効果的に実施するため、以下のスケジュールにて BPW との技術協議を行い、設計条件を確定の上、概略設計、概略事業費積算を実施した。

- 2023 年 2 月～4 月 : IC/R 協議、第 1 次現地調査、第 1 回ステークホルダー会議
- 2023 年 6 月 : JICA との合同現地調査、BPW との事業スコープ協議
- 2023 年 9 月～10 月 : 第 2 次現地調査、第 2 回ステークホルダー会議
- 2023 年 8 月～12 月 : 概略設計及び積算実施（国内解析）
- 2024 年 2 月～3 月 : DOD 協議

第 1 次現地調査の際、BPW から橋梁架け替えに加え、表 3.2-1 の要請が挙げられた。BPW との協議の結果、以下の対応とすることを合意した。

表 3.2-1 BPW からのミナト橋架け替え以外の要請

No.	要請事項	対応
1	老朽化した No.1 ボックスカルバートの改修 ※詳細は 3.2.1.7 参照	No.1 ボックスカルバートは本事業の計画路線（マラカルコーズウェイ）上に位置しているが、当初想定された事業対象範囲外である（図 3.2-3 参照）。しかしながら、当該ボックスカルバートは、マラカル港から事業対象地域を結ぶ唯一の道路を構成しており、本事業で使用する資機材運搬路上に位置する。そのため、当該ボックスカルバートの改修による耐久性・安全性の確保は、本事業の遅延リスク回避の面で必要不可欠と判断し、日本側の事業スコープに含めるものとする。
2	事業完了後の既存ミナト橋の撤去 ※詳細は 3.2.1.8 参照	既存ミナト橋は、大きな損傷がみられるものの、架け替え後は、交通荷重がなくなり、落橋のリスクが大きく軽減されることから、日本側の事業スコープには含めない。
3	公益施設の埋設 ※詳細は 3.2.1.9 参照	本件は原則先方負担となるが、先方の対応が遅延した場合、日本側事業の工程に影響を来すこと、完成後に沈下等の不具合が生じた場合、瑕疵の所在が不明瞭となることから、これらのリスクを回避する対策が必要と判断する。以上から、管材等の材料供給は先方負担事項とし、公益施設の埋設作業は日本側の事業スコープに含める計画とする。

3.2.1.2 事業ルート（道路線形）の設定

3.2.1.2.1 既往調査における推奨ルートのレビュー

既往調査（情報収集確認調査）において、パラオ側は「住民移転が発生しないルート」を念頭に計画することが要望され、既存建物（中華料理屋及びバーガーショップが入居する Waiting House 並びにエリライレストラン）を回避した既存ミナト橋北側ルート（図 3.2-1 参照）が推奨ルートとして合意されていた。本調査では、現地踏査、地形測量、深淺測量の結果を踏まえ、既往調査の推奨ルートのレビューを行った。

レビューの結果、既往調査の推奨ルートについては、住民移転が発生しないものの、下記の課題を有することが確認された。

- ① 既往建物を回避する必要があることから、既存道路との接続区間における道路線形が S カーブとなり、走行安全性が懸念される。
- ② 橋梁区間の一部が曲線区間となり、橋台位置及び曲線半径によっては必要となる桁本数の増加が生じ、コスト増となる可能性がある。
- ③ 推奨ルートは既往建物を回避しているものの、コロール島側橋台は Waiting House と非常に近接するため、橋台施工時に生じる振動の影響により、当該建物への間接的な物理損傷（倒壊）リスクがある。また、損傷回避のための低振動施工方法の適用はコスト増となる。
- ④ 推奨ルートに近接する推奨ルートに近接するレストランの営業等への悪影響（景観・眺望の悪化等）が懸念される。



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 3.2-1 既往調査の推奨ルート（既存ミナト橋北側ルート）

3.2.1.2.2 事業ルート（道路線形）の比較検討

本調査では現地の地形条件、周辺環境等を踏まえ、BPW との協議のもと、以下に示す代替候補ルート（比較ルート②及び③）を計画し、走行性、施工性、コストなどの多様な観点から比較検討を実施した（図 3.2-2 及び表 3.2-2 参照）。

比較ルート①：既往調査推奨ルート（Option-1）

比較ルート②：既存線形改良ルート（Option-2）

比較ルート③：走行性重視ルート（Option-3）

比較検討の結果、Option-3（走行性重視ルート）を事業ルートとして選定した。



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 3.2-2 比較検討ルート

表 3.2-2 事業ルートの比較

比較ルート	Option-1 (既往調査推奨ルート)	Option-2 (既存線形改良ルート)	Option-3 (走行性重視ルート)
走行性 (安全性)	<ul style="list-style-type: none"> 道路区間: R=86~195m (i=5.5~7.0%) 橋梁区間: R=195 ~ 直線 (i=5.5~7.0%) 既存道路接続部の平面線形がSカーブとなる。(走行性がOption-3より劣る) 	<ul style="list-style-type: none"> 道路区間: R=90~110m (i=2.0~6.0%) 橋梁区間: R=直線 (i=3.0~6.0%) 既存道路接続部の平面線形がSカーブとなる。(走行性がOption-3より劣る) 	<ul style="list-style-type: none"> 道路区間: R=86~300m (i=3.0~6.2%) 橋梁区間: R=直線 (i=3.0~6.0%) 平面曲線にSカーブが生じない。(走行性が最も優れる)
施工性	<ul style="list-style-type: none"> コロール側橋台付近は既存建物に近接しており、施工スペース限られる。 既存建物への振動影響を考慮した工法が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 大規模な迂回路の建設及び既存交通の切り替えが必要となる。 橋梁新設工事前に既設橋解体が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 周辺建物と一定の距離を確保でき、既存建物への振動影響は他案より小さい。
環境社会 配慮	<ul style="list-style-type: none"> 家屋の移転が発生しない。 工事に伴う近接建物への振動・騒音対策が必要となる。(他案と比べて最も厳しい対応策が必要) 	<ul style="list-style-type: none"> 3軒(中華料理屋、バーガーショップ及び美容室)の移転が発生する^{※1}。 工事に伴う近接建物への振動・騒音対策が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 2軒(中華料理屋及びバーガーショップ)の移転が発生する。 工事に伴う近接建物への振動・騒音対策が必要となる。
概算 事業費 (比率)	1.00	1.48	1.01
施工期間	24ヵ月	30ヵ月	24ヵ月
総合評価	課題の少ないルートである。環境社会配慮に優位であるが、走行性・施工性はOption-3に劣る。	他案より課題の多いルートである。	課題の少ないルートであり、他案よりも優位な要素が多い。特に走行性・施工性が優れる。

【凡例】◎：最良 ○：良（負の影響がない、もしくは負の影響が小さい） △：課題あり（負の影響が大きい）

※1：本事業で提案する道路幅員は既存道路幅員よりも広く、既存線形改良ルートでは既存道路幅員を拡幅する必要があり、近接するF.C.レストラン及び美容室の移転が必要となる。

3.2.1.3 事業スコープ

以上より、本事業スコープは表 3.2-3 に示すとおりである。

表 3.2-3 事業スコープ

No.	工種	仕様・数量
1	ミナト橋架け替え(橋梁新設1橋)	2車線、3径間連結プレテンスラブ桁橋(橋長65m)
2	取付道路(コースウェイ含む)	2車線、延長365m
3	既存ボックスカルバートの延伸	1ヵ所
4	その他道路付帯施設	護岸、縁石、標識、照明、路面標示、道路鋸
5	公益施設の埋設	水道、下水道、通信の埋設作業(材料はパラオ側支給)
6	No.1ボックスカルバート改修	頂板取替

3.2.1.4 起終点の決定

本事業の起終点は、取付道路が現道と接続する地点とする。ただし、表 3.2-1 に示した日本側による工事対象も事業範囲となる。

3.2.1.5 整備車線数

ミナト橋及びコースウェイは、現状どおり 2 車線とし、両側への歩道を設置する。車線数の検証については、3.2.1.5 を参照されたい。

3.2.1.6 他ドナー及び他事業との関連

パラオでは、我が国の支援に加え、米国（アメリカ合衆国国際開発庁：USAID）及び台湾の支援を受け、様々なインフラ事業が行われている。2023 年 9 月には、草の根・人間の安全保障無償資金協力「アイライ堤防道路暗渠改修計画」が署名され、塩害が深刻化しているアイライコースウェイ上のボックスカルバートの改修が実施される予定である。

3.2.1.7 No.1 ボックスカルバートの改修

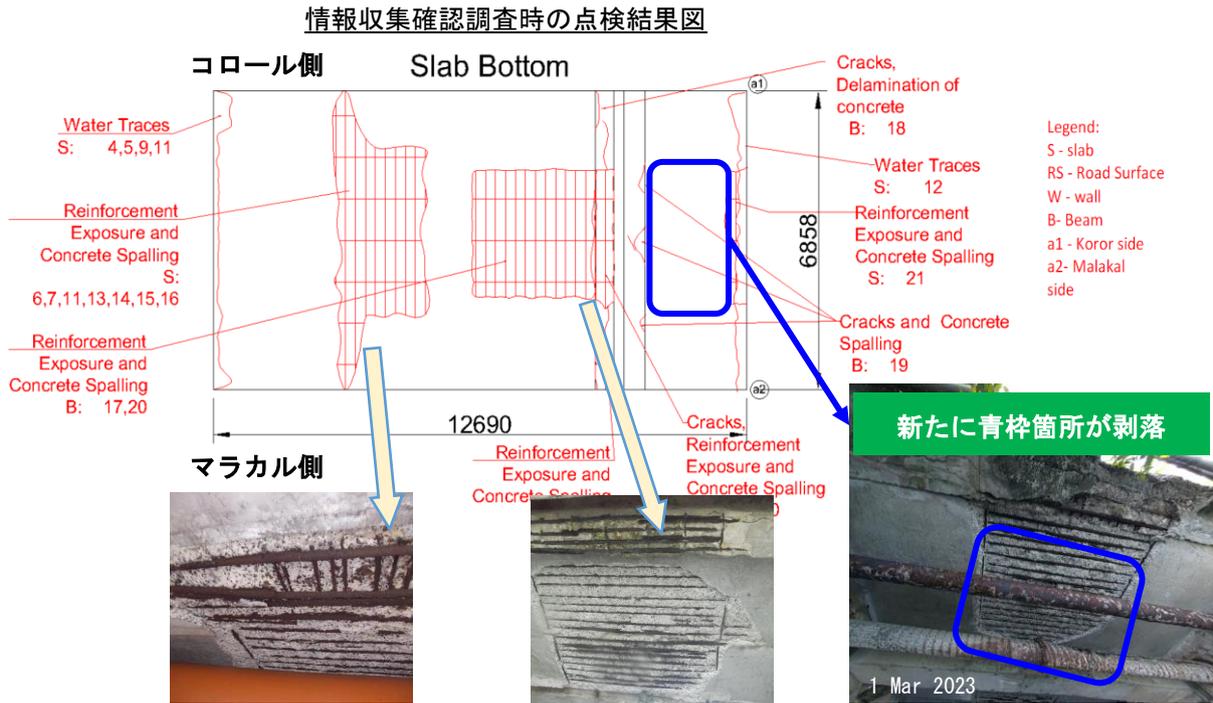
3.2.1.7.1 現状

図 3.2-3 のとおり、マラカルコースウェイ上には 4 カ所にボックスカルバートが設置されている（構造的には RC 床版橋であるが、便宜上、ボックスカルバートと呼ぶ）。情報収集確認調査（2021 年 9 月）においてマラカルコースウェイ上のボックスカルバートの点検が実施され、No.1 ボックスカルバートのスラブが塩害により極めて激しい損傷を受けていることが確認されていた。その後、本調査での第一次現地調査時（2023 年 3 月）に当該ボックスカルバートの状態を目視確認した結果、情報収集確認調査時の点検結果よりも塩害による損傷が進行していることが確認された（図 3.2-4 参照）。なお、損傷は上部工（スラブ）のみであり、下部工の再建設は不要と判断している。



出典：『SecureWatch © [2023] Maxar Technologies.』を基に JICA 調査団が加筆

図 3.2-3 マラカルコースウェイ上のボックスカルバート



出典 : JICA 調査団が作成

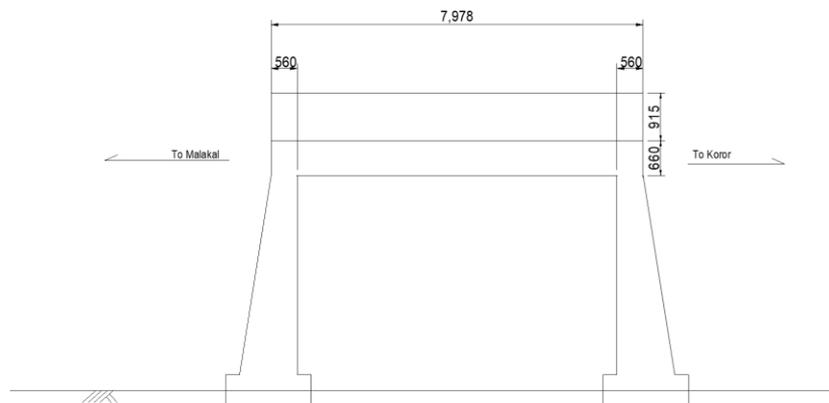
図 3.2-4 対象カルバート損傷進展状況 (スラブ)

3.2.1.7.2 改修の必要性と本事業スコープとしての取り扱い

本事業の輸入資機材はマラカル港から当該ボックスカルバートが位置するマラカルコースウェイを通行してサイトへ搬入されることとなるが、工事車両（重量車両）の通過により当該ボックスカルバートが損壊する可能性がある。その影響を回避するため、本事業の工事開始前に当該ボックスカルバートの補強・改修が必要であると判断されることから、本事業のスコープに含めるものとした。

3.2.1.7.3 改修範囲

No.1 ボックスカルバートの構造は RC 床版橋（図 3.2-5）であり、本事業ではこの床版のみ撤去・新設を対象とし、橋台改修は実施しない。改修方法に関する検討結果を 3.2.3.3 に示す。



出典 : JICA 調査団が作成

図 3.2-5 No.1 ボックスカルバートの構造

3.2.1.8 既存ミナト橋の撤去

既存ミナト橋は経年劣化による老朽化に加え、コンクリート部材（特に上部工と下部工パイルキャップ（コーピング））が塩害を受け、コンクリートの剥離、鉄筋露出、錆による断面欠損等の損傷に伴う著しい機能低下が生じている。そのため、既存ミナト橋をこのまま供用し続けた場合、損壊リスクの増加が懸念される状況にある。新橋梁建設後は、既存ミナト橋に作用する交通荷重がなくなることから、損壊及び落橋のリスクは当面解消されると考えられるが、落橋により新設橋梁に損傷を与える可能性に鑑みて、本事業による橋梁架け替え後、既存ミナト橋の速やかな撤去が望まれる。しかしながら、パラオ側は既存ミナト橋撤去に係る予算措置に課題があるという理由から既存ミナト橋の撤去を本事業の日本側スコープに含めてほしいとの要望を挙げた。

この要望について、日本側で協議した結果、本事業の事業規模も勘案し、既存ミナト橋の撤去はパラオ側で実施することが妥当との判断に至った。その後、日本側の判断についてパラオ側と協議し、日本側スコープには含めないことで合意した。

3.2.1.9 公益施設の埋設

既存ミナト橋には公益施設（上水道、下水道、通信）が添架され、前後の取付道路区間には埋設されている。本事業では、これら公益施設の移設（埋設）に関し、パラオ側との協議の結果、表 3.2-4 の方針により実施する。

表 3.2-4 公益施設の本事業における取り扱い

工事区間	種類	負担区分	工事瑕疵責任
土工区間 (陸地区間及びコーズウェイ区間)	材料調達	・管材等はパラオ側で調達	埋設後、上水管及び下水管については日本側が耐圧試験を BPW 及び関連事業者立ち合いのもとで実施する。試験合格後、日本側にて埋め戻しを行う。埋設管の瑕疵期間は通常通り本事業の施設引き渡しから1年間とする。
	埋設工事	・管路の埋設は日本側で実施 ・既存管との接続はパラオ側で実施	
橋梁区間	材料調達	・管材等はパラオ側で調達 ・管材支持金具は日本側で設置	添架工事を日本側で実施する場合は、管材等の設置後、日本側が耐圧試験を BPW 及び関連事業者立ち合いのもとで実施する。埋設管の瑕疵期間は通常通り本事業の施設引き渡しから1年間とする。
	添架工事	・施工段階で、施工業者、コンサルタント及びパラオ側と調整予定（パラオ側が橋梁区間の添架を日本側スコープに含めることを強く要望している。）	

公益施設の移設は原則先方負担事項となるものの、本事業で整備する取付道路区間（陸地道路区間及びコースウェイ区間）における公益施設の埋設については、日本側の工事工程に合わせた埋設工事が必要であり、パラオ側の埋設工事が遅延した場合、本事業の工事工程に影響を与える。こうした遅延リスクを排除し、確実に工程通りに工事を完了するため、パラオ側による材料調達及び日本側への提供を条件として、埋設工事は日本側スコープにて負担するものとする。なお、新設橋梁区間の管材添架については、埋設区間及び新設橋梁区間の円滑な管材設置及び耐荷試験実施の観点から、日本側での実施をパラオ側より要望されており、負担区分については施工段階でパラオ側、施工業者及びコンサルタント間で調整することを予定している。公益施設の切り替えは本事業完了後に埋設及び添架（新橋梁への添架は施工段階で調整）された施設に対しパラオ側が実施する。パラオ側は既存施設の老朽化の改善を早期に実施する意向であるが、具体的実施時期は現状未定である。

日本側にて埋設を想定している管路を以下に示す。なお、埋設区間のマンホール等の点検施設は不要であることを現地埋設物管理者に確認している。

- ・ 下水管：φ500mm 高密度ポリエチレン管
- ・ 上水管：φ300mm ダクタイト管（埋設部）
- ・ 高密度ポリエチレン管（橋梁部）
- ・ 通信線管：100mmPVC 管

3.2.2 設計方針

3.2.2.1 対象道路の現状と課題

3.2.2.1.1 ミナト橋の位置づけ・地域特性

ミナト橋は、コロール島とマラカル島を接続する東西の主要幹線道路であるマラカルコースウェイ上に位置し、マラカル港と市内を結ぶ物流幹線路である。ミナト橋は両島間のライフライン（上下水道、通信ケーブル）を接続する役割も担い、本事業は橋梁改修による円滑な交通の確保のみならず、島民の安定した生活基盤の確保にも大きく寄与する。

対象地域（図 3.2-6）にはリゾートホテル、ダイビングショップ等が点在することから、安全性、景観性、環境社会配慮に十分留意しつつ、無償資金協力事業としての緊急性、重要性、妥当性を検討した。



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 3.2-6 事業対象地域

3.2.2.1.2 ミナト橋の構造的課題

無償資金協力「島間連絡道路改修計画」（第 2 期 2005 年）にて、マラカルコースウェイやマラカル島内道路の補修と共に、歩道拡幅、錆除去、防食工事及びひび割れ補修等の一部箇所の補修が行われた。また、「パラオ国橋梁セクター情報収集・確認調査（2022 年）」において、ミナト橋の橋梁構造診断及び分析を実施している。

この結果、ミナト橋は塩害（鉄筋コンクリート中の鉄筋腐食・膨張による劣化現象）の進行が確認され、架け替えまたは大規模修繕が推奨された（図 3.2-7）。



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-7 既存ミナト橋の劣化状況

3.2.2.1.3 交通量調査

(1) 概要

本調査では、道路舗装に大きく影響を与える、ミナト橋を通過する大型車両の台数を確認することを主な目的として、交通量調査を実施した。調査概要、調査地点をそれぞれ表 3.2-5、図 3.2-8 に示す。

表 3.2-5 交通調査概要

No.	調査日	調査時間	車種区分	調査方法	備考
1	2023年 3月9日(木)	12時間 7:00~19:00	1) Passenger Car & Taxi 2) Minibus 3) Bus 4) 2-axle truck 5) 3-axle truck 6) 4-axle truck 7) 5-axle truck 8) 6-axle truck 9) Motorcycle 10) Pedestrian 11) Other	人手計測	マラカル港 船舶入港時
2	2023年 3月15日(水)				平常日



出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 3.2-8 交通量調査地点

(2) 実施内容

マラカル港の運営会社（Belau Transfer）へのヒアリングにより、週末の休日（土曜、日曜）はマラカル港のゲートが開かないことや、船舶の入港スケジュールを確認した。これを受けて、今回の調査は、主にミナト橋を通過する大型車両の台数を確認することを主な目的としているため、当初予定していた平日・休日の2日間の調査から、ミナト橋を通過する大型車両の台数が増加する「マラカル港に船舶が入港中の日」、「船舶の入港がない日（平常日）」の2日間を調査対象として交通調査を実施した。また、調査結果を舗装設計に反映するため、調査の車種はトラック車種を軸数別に分けて台数の計測を行った。

(3) 調査結果

交通量調査結果を表 3.2-6 に示す。約 8,000~8,300 台/12h 程度の交通量であり、大型車混入率は約 1%程度であった。これらの調査結果と、船舶の入港頻度、現地で確認した夜間交通を踏まえた上で、年間平均日交通量は約 9,400 台/日と想定される。なお、現地の交通量に関して、曜日変動や季節変動の係数等は算出されていないことを確認した。

表 3.2-6 交通量調査結果

No.	調査日	12 時間交通量	大型車混入率
1	2023 年 3 月 9 日(木) ※船舶入港時	8,271	1.1%
2	2023 年 3 月 15 日(水)	8,018	0.7%

3.2.2.1.4 軸重調査

(1) 概要

本調査では、舗装設計に反映するためにミナト橋を通過する大型車両の軸重調査を実施した。調査はミナト橋を通過する大型車両の発着点である、パラオにおける唯一の商業港である、マラカル港の入出ゲート前で実施した。調査概要と調査地点をそれぞれ表 3.2-7、図 3.2-9 に示す。

表 3.2-7 軸重調査概要

調査日	2023 年 3 月 9～10 日、13～14 日
調査地点	マラカル港出入ゲート前
調査時間	8:30～16:30
調査対象	トラック
調査方法	ポータブル軸重計を用いた調査
取得サンプル数	118



出典：Google Earth 及び Google Map に JICA 調査団が追記

図 3.2-9 軸重調査地点

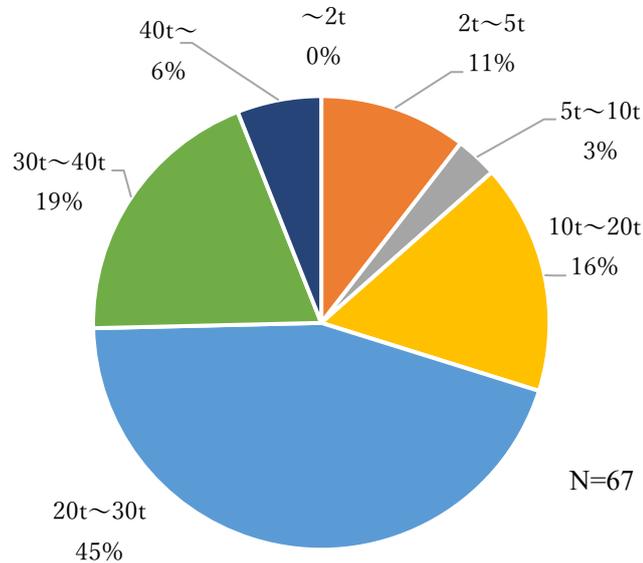
(2) 実施内容

ミナト橋はコロール島とマラカル港を結ぶ唯一の道路上に位置しており、現地におけるヒアリングの結果、ミナト橋を通過する重量のある大型車両はマラカル港を発着する車両であることが判明した。これを受けて、マラカル港を発着する貨物車両を対象として、マラカル港に船舶が入港し、貨物の積み降ろしが実施される日程を対象として、軸重調査を実施した。

(3) 調査結果

今回の軸重調査結果を用いて、ミナト橋の舗装設計に反映した。また、図 3.2-10 に、貨物積載

車両の車両総重量の分布を示す。交通調査結果に示すとおり、大型車混入率は低いものの、総重量が 40t を超える車両も一部確認された。また、現在パラオにおける車両総重量規制は確認されておらず、国際規格上の 40ft コンテナにおける最大積載時のコンテナ部分の総重量は、約 31t である。



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-10 大型車の車両総重量分布（貨物積載車両）

3.2.2.2 橋梁架け替えに係る方針

3.2.2.2.1 既設橋梁の状況とその課題

本事業の情報収集確認調査において実施した既存橋梁の構造診断及び分析の結果、塩害（鉄筋コンクリート中の鉄筋腐食・膨張による劣化現象）の影響が特定され、架け替えが必要であることが示された（図 3.2-11 参照）。

上記を踏まえ、橋梁架け替えに係る対応すべき課題と方針を以下に示す。

P1 橋脚パイルキャップ

既設コンクリート内の塩化物イオン濃度が高いことから、鉄筋の腐食を防止する対策に加え、塩化物イオンが浸透しないようコンクリート表面の保護を行う。

床版

既設コンクリートは塩化物イオン濃度が閾値を下回っていることから床版下面側からの塩化物イオンによる鉄筋の腐食は進んでいないと考えられる。しかし、床版上面からの塩化物イオンの浸透も十分に想定されるため、適切な床版防水及び排水装置を設置する。

横桁

既設コンクリートは塩化物イオン濃度が閾値を下回っていることから横桁下面からの塩化物イオンによる鉄筋は腐食は進んでいないと考えられる。



出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-11 ミナト橋の塩害の状況

3.2.2.2.2 設計供用期間

本邦基準（道路橋示方書：H24, 2017年）では、塩害、疲労等の対策、荷重の評価において、設計供用期間 100 年を標準としており、米国等の先進国においても近年は橋梁の設計供用期間 100 年を採用している。したがって、本事業における橋梁の設計耐用年数も 100 年とする。

3.2.2.2.3 上部工

上部工は塩害の影響が最も懸念されるため、塩害の影響を軽減し、施工品質の確保を念頭に経済性に優れた最適スパンの形式を選定する。特に、品質に優れたプレキャスト形式、塩分が付着する表面積が少ないスラブ形式を採用する。

3.2.2.2.4 下部工

下部工は、経済性・施工性・耐久性を重視し、既存ミナト橋と同様、鋼管杭基礎のパイルベント式橋脚を適用する。一方で橋台部は、深淺測量調査結果より橋台前面で海底地形が急激に深くなっていることが明らかとなり、逆 T 式擁壁を適用する。

3.2.2.2.5 塩害対策

塩害に関する設計条件は、塩害の影響地域の区分は道路橋示方書の最も厳しい区分である S 区分（海上部）が該当し、既存ミナト橋の損傷がパイルキャップ上面の鉄筋腐食によるコンクリートの浮き、床版下面の鉄筋腐食に伴うコンクリート剥落、床版削孔のみの排水孔からの漏水・塩分浸透による鉄筋腐食に伴うひび割れ等から、これらも考慮した対応として表 3.2-8 の対策を行う。

表 3.2-8 主な塩害(S区分)対策案

対象項目	対策内容
最小かぶり	上部工：70 mm＋塗装鉄筋、下部工：90 mm＋塗装鉄筋
主桁タイプ	床版桁のような表面積の少ないPC橋形式の選定
コンクリート品質	プレキャスト部材の活用及びコンクリート中の塩化物イオン量を0.30kg/m ³ 以下
コンクリート配合	塩害対策対応のコンクリート水セメント比の指定
パイルキャップ橋座面・地覆	2%程度の排水勾配（塩分滞留防止）
橋面	橋面舗装＋防水層
排水	適切な排水設備の設置（排水柵、排水パイプ）
伸縮装置	耐腐食性の材料（ゴム埋設型）
鋼管杭	腐食しる考慮＋重防食

3.2.2.3 将来交通量に係る方針

3.2.2.3.1 過年度の調査結果の考察

今回の需要予測にあたり参考とした過年度の交通量調査結果を表 3.2-9 に示す。2003 年時点と比較すると交通量は増加傾向にあるが、今回の調査結果（2023 年）の値は、2021 年からは交通量の変化は見られなかった。

一方、2020 年は世界的な新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、パラオでは厳格な水際措置が講じられたことにより、観光客数は 1.8 万人まで減少した結果、2003 年時点と比較して大型車混入率は大幅に減少している。しかしながら、2022 年以降は回復基調に転じている。そのため、今後はコロナ禍以前の水準まで大型車混入率が回復すると想定される。

表 3.2-9 過年度の交通量調査結果

No.	調査日	12 時間交通量	大型車混入率
1	2003 年 5 月（首都圏道路改善計画予備調査報告書）	7,743	2.6%
2	2021 年 9 月（本案件情報収集・確認調査時）	8,200	0.9%

出典：パラオ共和国 首都圏道路改善計画予備調査報告書（2003 年）、本案件情報収集・確認調査報告書

3.2.2.3.2 需要予測の方針

(1) 前提

大型車交通量に大きく影響を与えると考えられるマラカル港の拡張計画、貨物取扱量の推移について調査を行ったが、マラカル港の拡張計画は現時点では存在せず、また、マラカル港の貨物取扱量はコロナ禍前（2019 年）と比較して約 5 割に落ち込んでいることが判明した（貨物取扱数量については、データ共有元より公開は不可とされたため、取扱量の減少率のみを記載）。

しかしながら、上述したとおり、今後観光客の増加によって、交通量はコロナ禍前の水準に戻ることが想定されることから、需要予測の初期値となる交通量は本調査において実施した交通量を用いた。

(2) 推計年次

推計年次は事業完成 20 年後の 2047 年とした。

(3) 伸び率の設定

交通量の伸び率は、乗用車は自動車登録台数の傾向より乗用車 1.23%、大型車はコロナ禍前 GDP 伸び率の傾向（主に 2019 年以前）より 4.75%と設定した。

3.2.2.4 気候変動に対する方針

3.2.2.4.1 気候変動による海面上昇高さの検討方針

パラオにおける気候変動については、「Climate Change in Palau : PIRCA (Pacific Island Regional Climate assessment)」を参照した。当該資料では、コロールにおける海面上昇のシナリオは IPCC が提案する 6 つのシナリオであるとしつつ、2100 年に向けてのシナリオについても言及している（図 3.2-12 参照）。

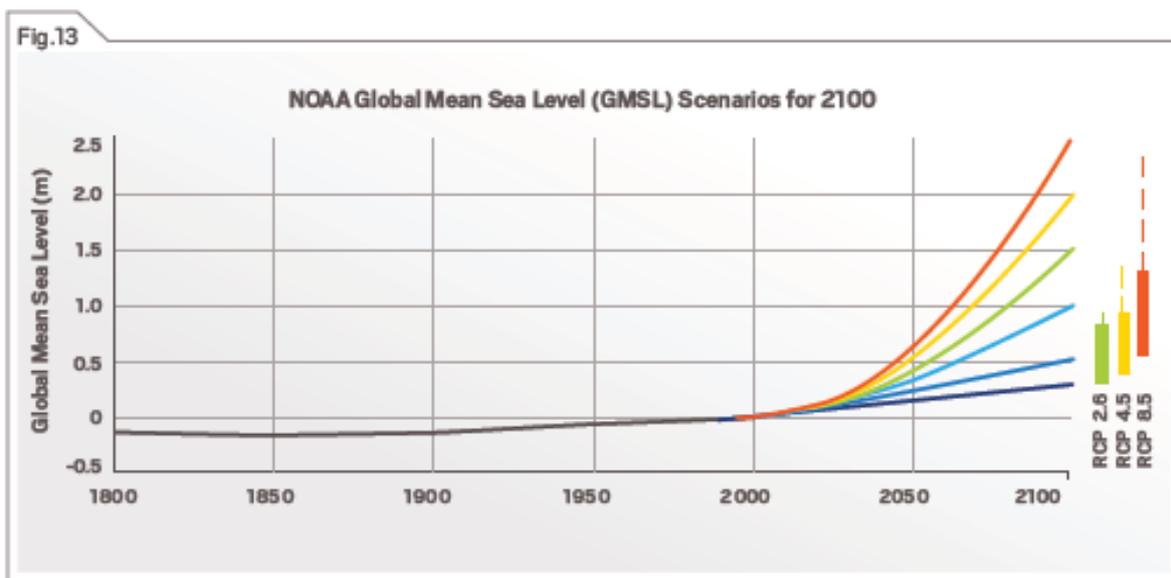


Figure 13. Six representative Global Mean Sea Level (GMSL) scenarios for 2100 (6 colored lines) relative to historical geological, tide gauge, and satellite altimeter GMSL reconstructions from 1800 to 2015. The colored boxes show central 90% conditional probability ranges of RCP-based GMSL projections from recent studies. Dashed lines extending from the boxes show the median contribution from Antarctic melt from recent studies. Source: Sweet et al. 2017b.

出典：Climate Change in Palau : PIRCA (Pacific Island Regional Climate assessment)

図 3.2-12 2100 年に向けての海面上昇シナリオ

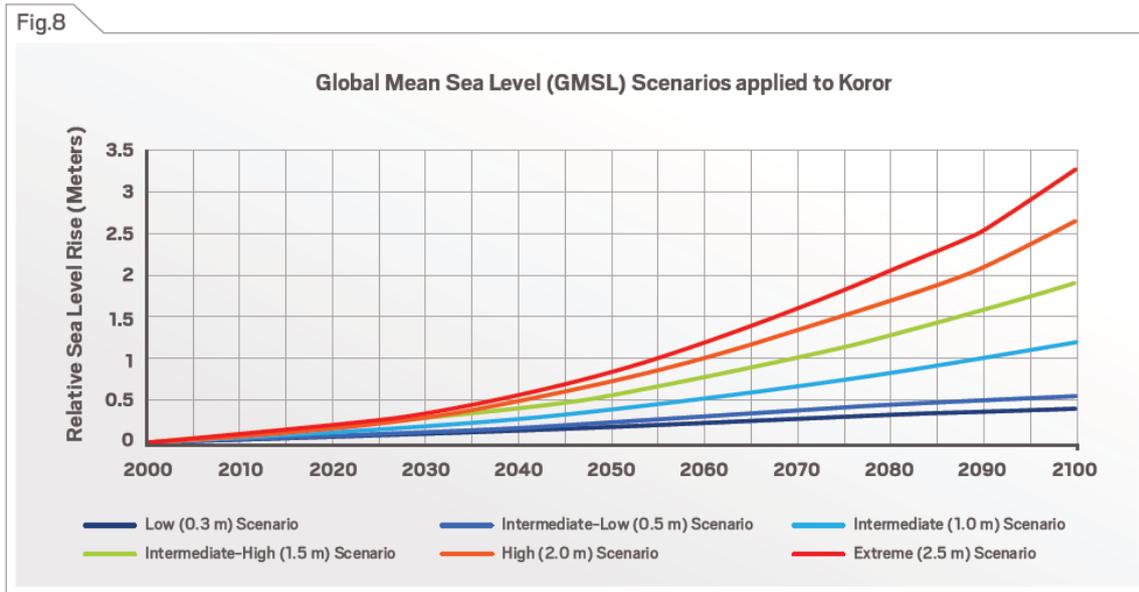


Figure 8. Six representative Global Mean Sea Level scenarios (6 colored lines) applied to Koror, Palau. The probability of exceeding each of these GMSL rise scenarios by 2100 is shown in Table 2. Sea level rise scenarios for Palau post-2100 can be found at: <https://geoport.usgs.esipfed.org/terriasic/>. Source: USGS TerriaMap of Sea Level Change 2020 for Malakal B Tide Gauge in Koror (7.33°N, 134.470°E) and Sweet et al. 2017b.

出典 : *Climate Change in Palau : PIRCA (Pacific Island Regional Climate assessment)*

図 3.2-13 コロール州の 2100 年に向けての海面上昇シナリオ

上記図 3.2-13 の記載に、パラオの 2100 年の海面上昇のシナリオについては、USGS のウェブサイト (<https://geoport.usgs.esipfed.org/terriasic/>) を参照できるとある。同サイトには図 3.2-14 のように示されている。よって、基本的に 2100 年に向けての海面上昇量は 30cm であると考えられる (図 3.2-14 参照)。



出典 : <https://geoport.usgs.esipfed.org/terriasic/>

図 3.2-14 USGS のウェブサイト

3.2.2.4.2 台風、高潮等によるコーズウェイ敷高決定の方針

台風、高潮等によるコーズウェイ敷高は下記のとおり設置した。

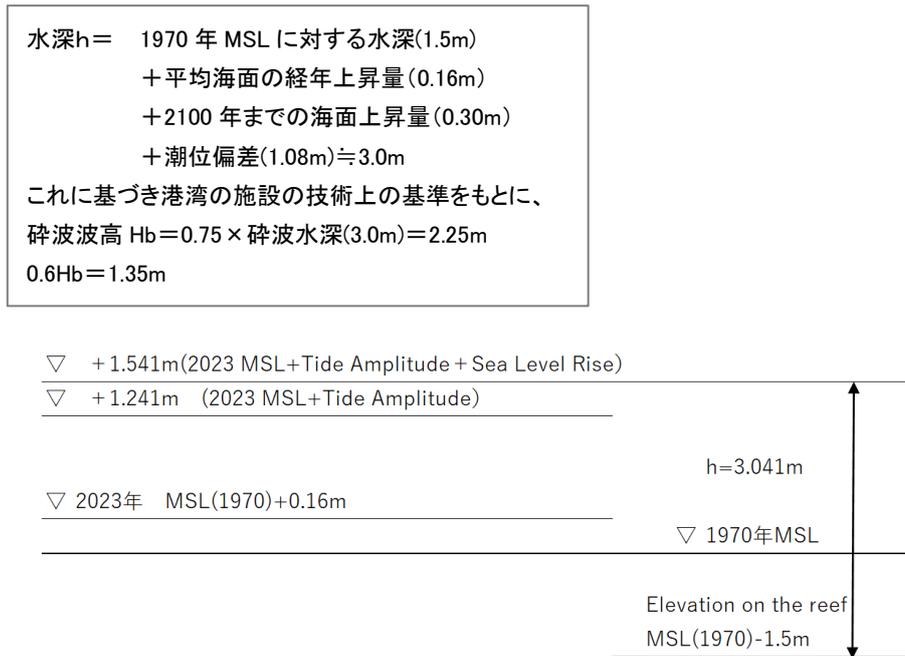
マラカル港の潮位観測データをもとに調和解析を行った結果、主要 4 分潮の和は約 1.08m となる。これは MSL から±1.08m の範囲で潮位が変化することを示している。

また、同観測結果から、既往最大潮位が観測された年の年最大水位に同潮位偏差を加えると、既往最大潮位とほぼ同じ値になることが確認された。つまり、当該のミナト橋周辺においては台風接近に伴う異常な潮位上昇が現れないことを示している。

現地地形を踏まえると、北西側については沖合 17km あたりに大きな環礁が位置しており、それが沖防波堤の役割を担っているものと考えられる。また、南側に関しては開けた海に直接面しておらず、海域からの吹き寄せによる潮位上昇を受けにくい地形となっているためと考えられる。

したがって、コーズウェイの敷高決定にあたっては設定される潮位(1970 年潮位+16 cm+30cm)と同潮位レベルに対する水深での波高から設定することとし、波高の効果に関しては過年度の調査結果を踏まえ、検討対象波高の 0.6 倍を高潮位に加えた値となる。

なお波高に関しては、沖波は環礁によって一旦砕けるため、基本的には環礁内は風浪がリーフ地形によって砕波し、限界波高となって当該施設に侵入すると考えられる。現地調査の結果、水深は 1970 年基準高さに対してリーフ面で-1.5m の水深であることが明らかとなっており、限界波高の設定にあたっての検討対象水深 (h) は下記のとおりとする (図 3.2-15 参照)。



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-15 ミナト橋周辺の水深状況（2100年）

3.2.2.4.3 橋長を既存橋梁より短くした場合の影響

ミナト橋周辺の地形条件からミナト橋へアクセスするコーズウェイの存在によって海水の通水面積が絞られ、ミナト橋直下には早い潮の流れが確認される。また、既存の資料においてミナト橋南側での潮流観測結果が得られているが、0.15m/sec と遅い流速を示しており、現地で観測したPICRC 研究者との面談でもミナト橋周辺では通水面積が絞られているため、流速が上がるとのコメントも得ている。

したがって、ミナト橋の橋長を既存橋梁より短くした場合、通水断面積の縮小に応じて現状よりも更なる流速の上昇が想定され、現在安定している現況周辺海岸の地形が浸食等により影響を受けることが懸念される。

以上より、ことから橋長の短縮は考慮しない方針とした。

なお、現状のミナト橋直下の流速に関しては新たに現地での観測を行い、得られた結果の調和解析を行った。解析の結果、ミナト橋直下を流れる潮流の年最大流速は 1.32m/sec となり、この潮流速度を基に設計条件を設定した。

3.2.2.5 気候変動適応策の検討

3.2.2.5.1 気候リスク評価及び適応策の検討

「気候変動対策支援ツール／適応策（JICA Climate-FIT（Adaptation））気候リスク評価・適応策検討のガイダンス」（JICA, 2023年3月）を用いて、本事業の実施に対する気候リスク評価と適応策の検討を行った。

(1) 対象 JICA 事業の枠組みの確認

気候リスク評価及び適応策検討の実施に必要な情報を検討するため、調査開始時点での対象 JICA 事業の枠組みを整理した。

表 3.2-10 評価対象の JICA 事業の枠組み

Climate-FIT における確認事項	結果
対象 JICA 事業の事業目的、達成目標（何のために・なぜ行うのか：Why）	当国の経済活動の中心地であり人口が集中するコロール島と当国唯一の商業港及び発電所を有するマラカル島を結ぶミナト橋の架け替えを行い、橋梁の強靱化及び円滑な通行の確保による輸送力の安定化を図る 期待される開発効果：ミナト橋の架け替えにより橋梁前後区間と同じ道路幅員構成を確保することにより、国内交通・流通の円滑化（全車両の年平均日交通量の増加：8,200 台→9,840 台など）や安全性・走行性の向上が期待
事業の目的、達成目標を実現するために行われる事業活動、投入（何を行うのか：What）	ミナト橋の架け替え（二車線。橋長約 63m） 取付道路の建設（全長約 140m） コンサルティング・サービス
対象 JICA 事業を行う実施主体（誰が行うのか：Who）	Ministry of Public Infrastructure and Industries：MPII Bureau of Public Works：BPW
対象事業の実施場所、事業が対象とする地域（どこで行うのか：Where）	マラカル島とコロール島を連結するマラカルコースズウェイ上に 1979 年に架けられたミナト橋とその取付道路
対象事業の裨益対象（誰に対して行うのか：For whom）	直接受益者：公共基盤・産業省 公共事業局 間接受益者：パラオ国島民
対象事業の実施の時期（いつ行うのか：When）	2023 年 1 月～2027 年 5 月を予定

(2) 評価対象の抽出・整理

これまでの確認結果から、Climate-FIT による気候リスク評価の対象となり得ると想定される要素は以下のとおりと考える。

表 3.2-11 JICA 事業のスコープ

実施内容	評価対象となり得る要素
ミナト橋の架け替え	ミナト橋自体
取付道路の建設	取付道路自体
附帯工事	地下埋設物、添加物（通信線、上下水管）電柱・電線

(3) 関連情報収集

対象事業の枠組み、評価対象を念頭に、気候リスク評価及び適応策検討の実施に必要な情報を整理した。

1) 気候変動関連政策

パラオにおける気候変動関連政策の策定状況は以下のとおりである。

表 3.2-12 気候変動関連政策等の策定状況（2023年11月末時点）

文書名	策定状況
Nationally Determined Contributions (NDC)	First NDC (2016)
National Communications (NC)	National Communication 1 (2003) National Communication 2 (2019)
National Adaptation Plan (NAP)	未提出
Biennial Update Report (BUR)	未提出
Biennial Transparency Report (BTR)	未提出

上記政策の中で、NDC の中では気候変動への脆弱性の高さが明記され、海面上昇や極端現象（干ばつ、洪水、カテゴリー4 もしくは 5 クラスの台風）の影響が懸念されている。特に、海面上昇については島の社会生活を支える重要なインフラ施設、住居地域、施設等に脅威を与える要素として特記されている。これらに対して、パラオは NAP を策定するとともに、適応策実施に向けた体制や政策フレームワークを整備するとしている（ただし、NAP は国連に未提出）。

なお、2015 年に「Climate Change Policy, For Climate and Disaster Resilient Low Emissions Development」がパラオ政府から出されており、その中で、以下に示す影響が生じていると明記されている。

- 年間平均気温が、1953 年以降、10 年ごとに 0.11°C 程度上昇
- 海面は、1993 年以降、毎年 0.35 インチ（0.89cm）上昇（これは全球レベルより高い上昇）
- 海水の酸性化が進行

また、その将来予測¹⁶として以下に示す直接的な影響が懸念されるとしている。

- 海面上昇は 2030 年までに毎年 3 インチから 6.3 インチ（7cm から 16cm）程度上昇し、それ以降 2090 年までに 11.2 インチから 25 インチ（28cm から 65cm）程度上昇する
- 極端現象（特に降雨に関するもの）の頻度が増加または深刻化し、豪雨が増加する
- 降雨パターンが変化、特に雨季の降水量が増加する
- 気温は 2030 年までに 0.5°C から 1.0°C 上昇する
- 海水の酸性化が進行する
- 干ばつや台風は減少する（中及び低程度の確信度）
- また、これにより間接的な影響としては、以下が懸念されるとしている。
- 洪水、高潮、浸食など沿岸域への影響
- 表流水及び地下水などの水質、水量に関しての年間及び季節間変動の変化
- サンゴ礁の損壊、死滅の増加
- 漁獲高の低下
- マングローブによる海岸保全機能の低下
- 生物多様性の喪失

¹⁶ オーストラリア政府の支援により実施

それとともに、インフラ明記特に水供給に水資源分野に関する目標や取り組みについて、NDCの中で以下のように設定されている。

IPCCのAR4にて記載されている全球レベルでの気候変動影響について明記されている。例えば、海面上昇、二酸化炭素増による海水の酸性化や降水量等の変化が水資源に及ぼす影響、農作物や水産に及ぼす影響などについて明記されている。さらに9つのセクターについての気候変動リスク評価を実施し、「海面上昇」「極限現象（気象）」「降雨量・パターンの変化」「気温上昇」「海水酸性化」を直接影響として選定している。その中で重要インフラに対しては、「海面上昇」と「極端現象（気象）」を特定している。さらに、それらの課題に対応していくための方針として、以下の4つの優先的対策方針を示している。

- Integrate climate change and disaster risk management into National and State Integrated Land Use and Marine Spatial Plans in accordance with SLM principles
- Undertake site specific risk assessment and develop risk management plans for vulnerable infrastructure (private, commercial, and government, particularly for ports and docks)
- Develop, adopt and implement a climate/disaster resilient energy efficient building code
- Strengthen emergency response systems (capacity, equipment, financial resources, institutional structure)

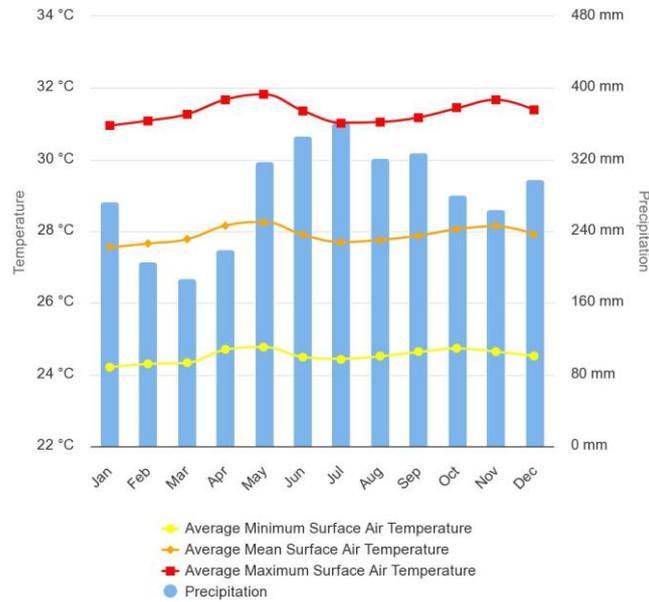
したがって、本事業の実施においては、特に「海面上昇」とともに、気象系の極端現象として懸念されている「高潮」「台風」に着目する必要があると考えられる。

2) 自然条件（気象及び気候）

a) 気温及び降水量等

パラオの1991年から2022年における月別最高、最低、平均気温及び降水量の変動は図3.2-16に示すとおりであり、年間を通じて気温はほぼ一定である。降水量については、雨季（5～10月）と乾季（11～4月）で変化が見られる。年間降水量は3,000mm程度と熱帯性多雨地域である。

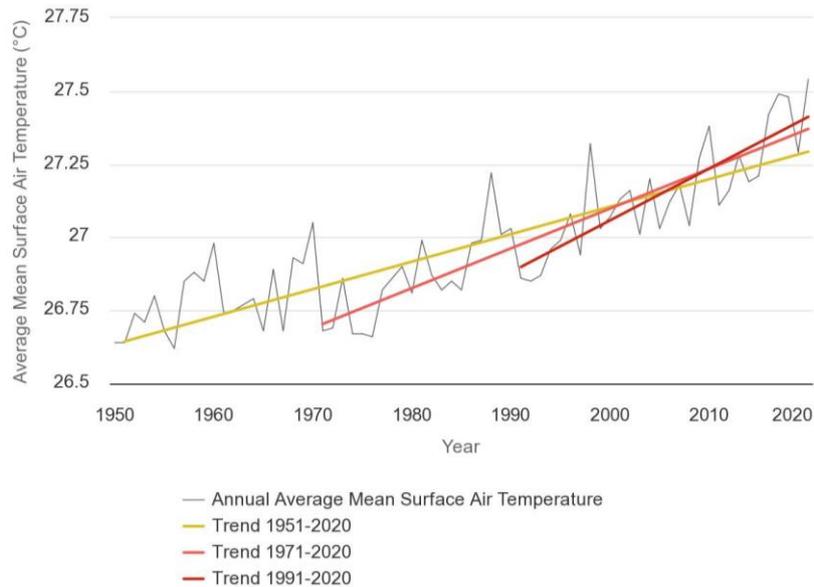
Monthly Climatology of Average Minimum Surface Air Temperature, Average Mean Surface Air Temperature, Average Maximum Surface Air Temperature & Precipitation 1991-2022; Palau



出典：Climate Change Knowledge Portal, WB

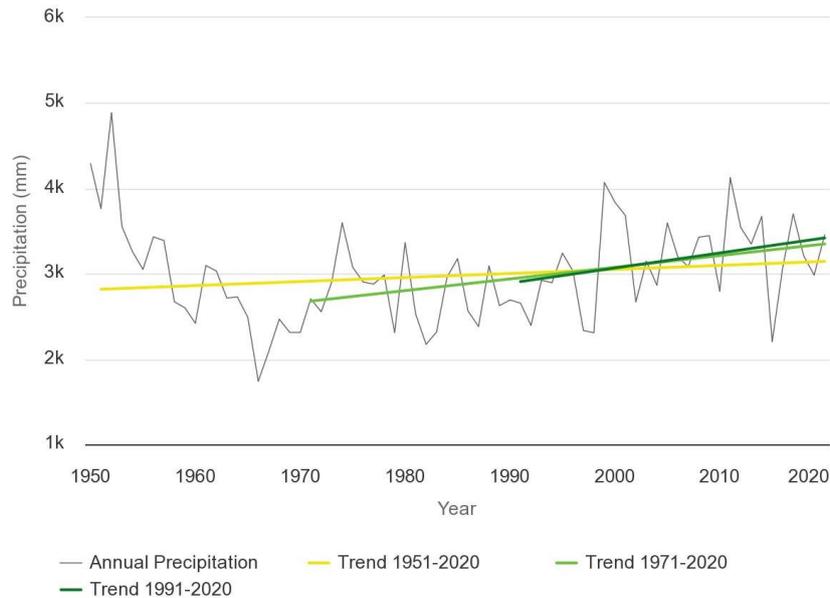
図 3.2-16 月別最高、最低、平均気温及び降水量（1991年～2022年平均、パラオ）

1951年から2020年までの年間平均気温の推移（図 3.2-17）をみると、一貫して気温が上昇傾向にあることがわかる。一方で、降水量についても、若干ではあるが、年間降水量の増加がみられる（図 3.2-18 参照）。



出典：Climate Change Knowledge Portal, WB

図 3.2-17 平均気温の年推移と10年ごとの傾向（1951年～2020年、パラオ）



出典：Climate Change Knowledge Portal, WB

図 3.2-18 年間降水量の年推移と 10 年ごとの傾向（1951 年～2020 年、パラオ）

パラオに強風被害をもたらした主要な台風については、1990 年以降で 9 つあり、2020 年以降では 5 つとの記録がある。

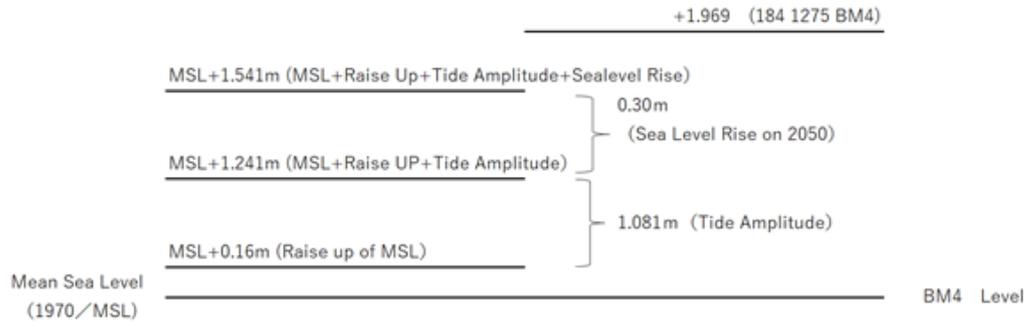
b) 海象

パラオにおいては、国内に 5 か所の潮位観測点が整備されており、ミナト橋に一番近い潮位観測点（マラカル港内に設置された潮位観測点）のデータから、現状 2022 年において、MSL は 1970 年に比して、16cm 程度上昇していることが明らかとなった。（図 3.2-19 参照）

また、本調査の中で、マラカル港の潮位観測データをもとに調和解析を行っており、その結果として、当該海域では、平均海面（MSL）から $\pm 1.08\text{m}$ の範囲で潮位が変化することが明らかとなっている。また、同観測結果と同海域における既往最大潮位データとの比較から、ミナト橋周辺においては台風接近に伴う異常な潮位上昇が現れないことも確認されている。これは、当該海域の北西側の沖合 17km あたりに大きな環礁が位置しており、これが沖防波堤の役割を担っているものと考えられる。さらに、南側に関しては開けた海に直接面しておらず、海域からの吹き寄せによる潮位上昇を受けにくい地形となっているためと考えられる。

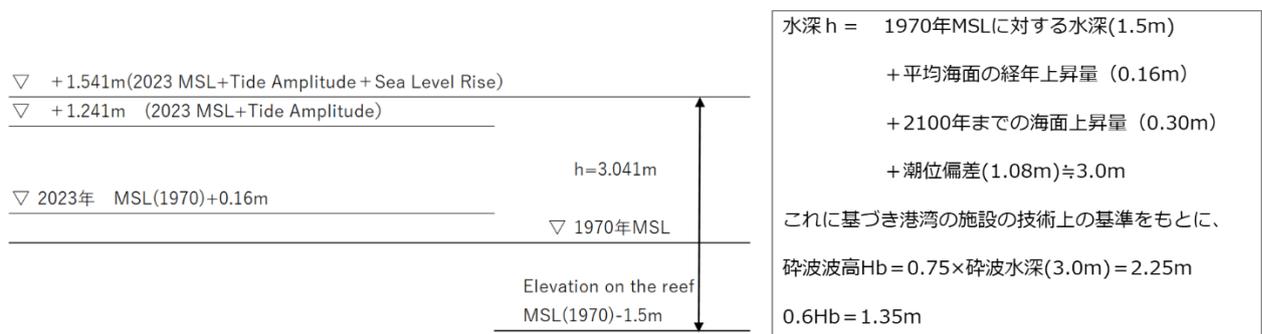
3) 海面上昇

海面上昇については、2100 年までの海面上昇量を 30cm と見込むとの報告を、現地調査にて確認している。これに基づき、現地関係機関との協議においても新設ミナト橋の桁下高さの検討においては船舶航行の安全性確保のため、図 3.2-19 の考えに基づいて行うこととなった。また、道路（コースウェイ区間）の敷高決定にあたっての潮位と波高の設定については、図 3.2-20 の考えに基づいて行うこととなった。これらの事からも、当該海域においても、将来における海面上昇やそれに伴う波高の増加などが想定されていることが把握された。



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-19 新設ミナト橋の設計時における潮位と陸上標高の関係についての考え方



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-20 道路（コースウェイ区間）の敷高決定における潮位及び波高設定の考え方

3.2.2.5.2 気候リスク評価と適応策検討

(1) 気候リスク評価

1) 気候ハザードの設定

これまでに収集した情報より、本事業に対して影響を及ぼすと想定される気候ハザードとしては、「気温上昇」「海面上昇」「強風」「波（高波）」の4つを設定した。

2) 気候ハザードの現時点での発生頻度の設定

気候ハザードの現時点での発生頻度については、Climate-FIT（適応）ガイダンスに示されている表 3.2-13 の評価スケールを参考に設定した。

表 3.2-13 気候ハザードの現状頻度の評価スケール

発生頻度	説明・定義
++	これまでや現在、頻繁に生じている
+	これまでや現在、時々生じている
-	これまでや現在、ほとんど生じていない

これに基づき、選定した気候ハザードの現状頻度については、表 3.2-14 のとおり設定した。

表 3.2-14 現状生じている頻度等

気候ハザード	現状生じている影響	発生頻度の設定
気温上昇	平均気温は 28℃前後だが、一貫して上昇傾向	++
海面上昇	1970 年の平均海水面（MSL）に対する平均海面の経年上昇量は 0.16m 程度	++
強風	同国に、強風被害をもたらした台風は 1990 年以降で 9 つ。2020 年以降では 5 つ	+
波（高波）	事業対象地付近に対して最も厳しい沖波である北西から侵入する波の 67%（約 2/3）は波高 1.5m 未満の波	+

3) 曝露対象の設定

本事業において、上記気候ハザードの影響を受け得る曝露対象として、事業内容から「ミナト橋」「道路（陸地道路区間・コーズウェイ区間）」「地下埋設物（通信線、上下水管）」「添加物（通信線、上下水管）」「電柱・電線」を選定した。

4) 現在生じている影響の評価

曝露対象に対して、現在あるいはこれまでに生じている気候ハザードによる影響について、Climate-FIT（適応）ガイダンスに示されている以下の評価スケールを活用しながら、表 3.2-15 のように設定した。

表 3.2-15 現在生じている影響レベルの評価スケール

発生頻度	説明・定義
3	これまでに生じている事象、影響は、対処処理できないほど困難であった
2	これまでに生じている事象、影響は、管理・対処することが中程度困難であった
1	これまでに生じている事象、影響の対処はそれほど困難ではなかった。生じている、生じた影響は軽微であった。ある程度対処できていた
0	これまでに生じている事業による影響は、ほとんどなかった

5) 気候ハザードの今後の変化の方向性検討

選定した 4 つの気候ハザード（「気温上昇」「海面上昇」「強風」「高潮」）に関する今後の変化の方向性としては、これまでに収集した情報等より、表 3.2-16 のとおり設定した。なお、今後の変化の方向性検討におけるタイムスケールとしては、本事業の実施効果の継続が期待される期間（ミナト橋であれば設計耐用年数である 100 年、道路であれば設計耐用年数である 10 年）から、ミナト橋については 2100 年頃、道路等については 2037 年頃までを想定した。また、今後の変化の方向性を検討するにあたり、想定する将来気候シナリオとしては、SSP2-4.5 を想定して検討した。

表 3.2-16 気候ハザードの将来予測の設定

気候ハザード	今後の方向性	設定値
H1: 気温上昇	気温上昇については、WB の Climate Knowledge portal で示された結果から、気温は上昇を続けると予測されているため、本検討においても上昇を続けると想定される。	
H2: 海面上昇	海面上昇については、IPCC の AR6 などによる予測、JICA 調査団による現地調査における情報収集、さらにはこれまでの観測データの分析を通じ、海面上昇は続く（最大で 0.30m）と想定される。	
H3: 強風	強風については、科学的な予測情報などは得ることが出来なかったが、温暖化が進行することにより台風などの強度は増すことが想定されている。	
H4: 波（高波）	波高については、海面上昇と同様、IPCC の AR6 などによる予測、JICA 調査団による現地調査における情報収集、さらにはこれまでの観測データの分析を通じ、波高の増加は続くとして想定される。	

これまでの検討で設定した各要素を、気候リスクマトリクス表に整理したものを、図 3.2-21 に示す。

		気候ハザード (Climate Hazard)			
		H1	H2	H3	H4
		気温上昇	海面上昇	強風	波（高波）
現状頻度 (Frequency) ~++++		++	++	+	+
将来					
曝露 (Exposure)	E1 ミナト橋（架け替え、設計耐用年数100年）	0 現状では影響なし	0 現時点のミナト橋については海面上昇の影響はなく、ミナト橋下の航路クリアランスも問題ない	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし
	E2 道路（アプローチ道路・コースウェイ区間）（設計耐用年数10年）	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし
	E3 地下埋設物（通信線、上下水管）	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし
	E4 添架物（通信線、上下水管）	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし
	E5 電柱・電線	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	1 台風襲来時には電線が断線するなどの被害が発生していた可能性あり	0 現状では影響なし

図 3.2-21 気候リスクマトリクス表

6) 注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせの選定

図 3.2-21 に示す気候リスクマトリクス表より、注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせとして、表 3.2-17 を選定した。

表 3.2-17 注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせ

気候ハザード	曝露
H2: 海面上昇	E1: ミナト橋
	E2: 道路（陸地道路区間・コースウェイ区間）
H3: 強風	E5: 電柱・電線
H4: 波（高波）	E2: 道路（陸地道路区間・コースウェイ区間）

7) 曝露対象が持つ脆弱性の検討

将来「気候リスク」に伴い想定される脆弱性について、これまでに収集した情報や関係機関等との協議を通じて把握した状況を踏まえて検討し、表 3.2-18 のとおり設定した。

表 3.2-18 気候リスクの発生に寄与する脆弱性の検討結果

No	(A)：注視すべき「気候ハザード」と「曝露」の組み合わせ	(B)：気候リスク発生により顕在化する脆弱性
1	<u>H2：海面上昇+E1：ミナト橋</u> 温暖化の進行により、海面上昇が続きミナト橋桁下の航路に影響が出る可能性がある	ミナト橋の桁高さ不足 航路クリアランスの不足（水深不足）
2	<u>H2：海面上昇+E2：道路（陸地道路区間・コースウェイ区間）</u> 温暖化の進行により、海面上昇が続き海岸近くの道路に浸水・水没等の影響が出る可能性がある	道路（コースウェイ区間）の敷高不足
3	<u>H3：強風+E5：電柱・電線</u> 強風時に電柱の倒壊、電線の断線などの影響がでる可能性がある	耐風性の弱い電柱および電線架線方式
4	<u>H4：波（高波）+E2：道路（陸地道路区間・コースウェイ区間）</u> 高波が発生した場合、海岸近くの道路への越波等の影響が出る可能性がある	道路（コースウェイ区間）の敷高不足

8) 将来重大となり得ると考えられる気候リスクの選定

注視すべき「気候ハザード」及び「曝露」の組み合わせ、その結果発生する事象に関する検討結果、さらには、その事象の発生に寄与する脆弱性の検討結果を踏まえ、将来想定される重大な気候リスクを検討した。表 3.2-19 に整理する。

表 3.2-19 将来重大となり得る気候リスク

No	将来重大となり得る気候リスク
1	ミナト橋の桁下高さ不足及び航路クリアランス不足による船舶交通への影響
2	道路（コースウェイ区間）の敷高不足による浸水等の影響
3	強風時の電柱・電線倒壊等による電力供給の途絶

(2) 適応策の検討

選定した気候リスクについて、適応策の検討を行った。また、検討した適応策について、緊急性、経済性、有効性、実現性について検討も行った（表 3.2-20）。表内に示す適応策のうち、本事業では「橋桁高さの設定変更」を取り入れることにより将来的な気候変動に対する強靭なインフラ建設が可能となり、気候変動適応策に貢献することができる。なお、緊急性、経済性、有効性、実現性の検討については、費用積算や対策を実施することによる効果の定量的評価（例えば、シミュレーション実施など）までは行っていない。

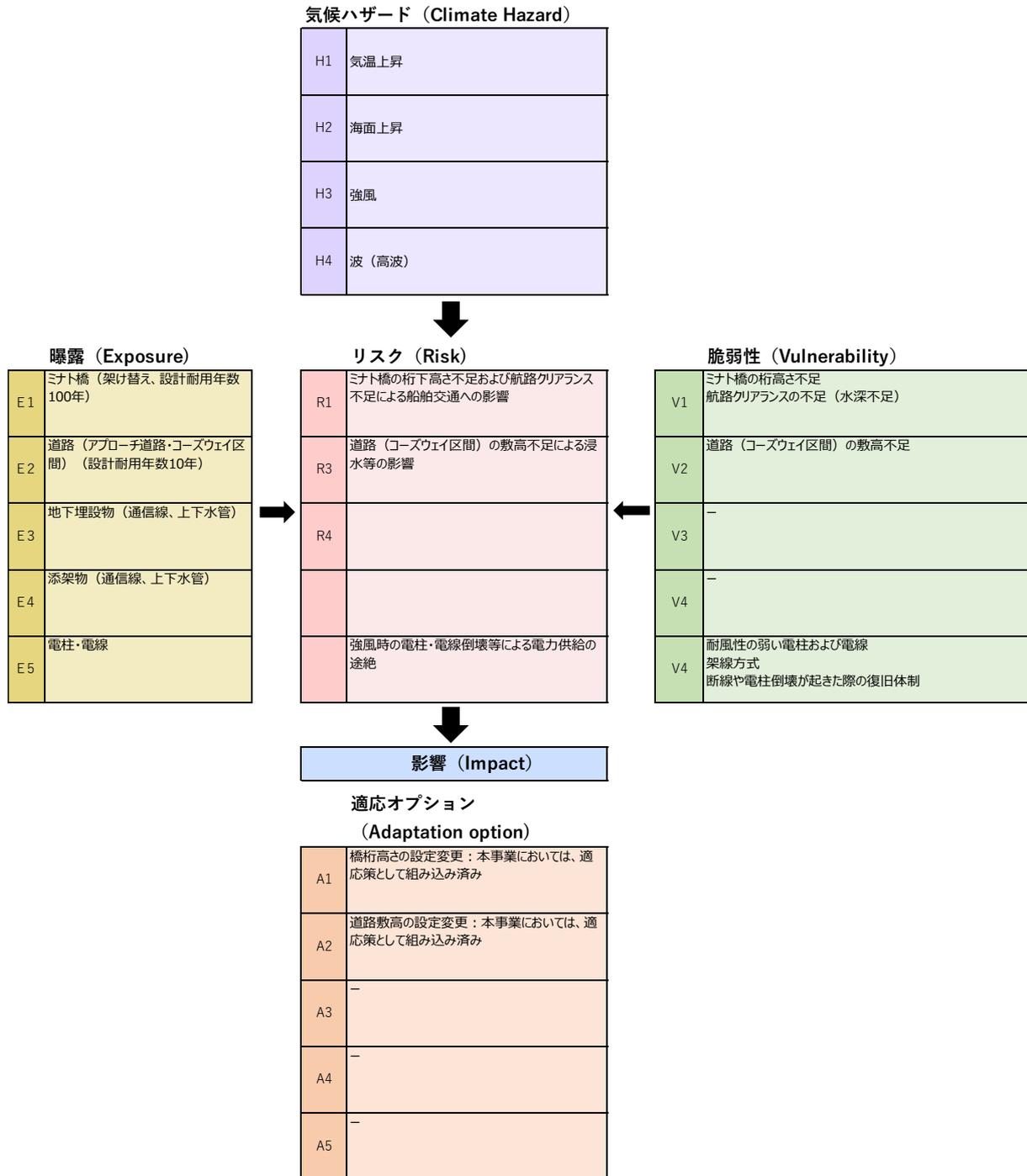
表 3.2-20 適応策の検討結果
(太字下線は本事業において取り入れ可能、取り入れ済みのもの)

No	将来重大となり得る気候リスク	適応策	評価
1	ミナト橋の桁下高さ不足及び航路クリアランス不足による船舶交通への影響	橋桁高さの設定変更	橋桁高さの設定において、将来起こりえる海面上昇幅を考慮する対策であり、もったも有効性が高い。 本事業においては、将来起こりえる海面上昇幅を 0.3m と想定し、設計時の橋桁高さの設計条件を MSL+1.541m (MSL + Raise Up + Tide Amplitude + Sea level Rise) と設定しており、適応策を組み込んでいる。
		航路の浚渫	航路を浚渫しクリアランスを確保する方法だが、費用がかかる上、周辺の海域環境への配慮も必要であり、有効性に劣る。
2	道路（コースウェイ区間）の敷高不足による浸水等の影響	道路敷高の設定変更	道路敷高の設定において、将来起こりえる海面上昇幅や波高を考慮する対策であり、もったも有効性が高い。 本事業においては、将来起こりえる海面上昇幅、潮位偏差をもとに、碎波波高 Hb を 2.25 m、0.6 倍 Hb を 1.35m と設定しこれを高潮位に加えた値をもって敷高決定を行っており、適応策を組み込んでいる。
		道路（コースウェイ区間）のルート変更	高波等の影響が及ばない位置や方式への変更があり得るが、地形的にも、経済的にも有効性は低いと考えられる。
3	強風時の電柱・電線倒壊等による電力供給の途絶	電線の地中化	強風対策として有効ではあるが、本事業の箇所のみを行うことは、その有効性は低く、経済性も劣ると考えられる。

これまでの検討結果をまとめた気候リスクマトリクス表を表 3.2-21、気候リスクツリーを図 3.2-22 に示す。

表 3.2-21 気候リスクマトリクス表

		気候ハザード (Climate Hazard)				脆弱性 (Vulnerability)	将来重大となりうると思われる気 候リスク(Climate Risk)	適応策 (Adaptation Options)
		H1	H2	H3	H4			
		気温上昇	海面上昇	強風	波 (高波)			
現状頻度(Frequency) ~ ++ ++		++	++	+	+			
将来		➡	➡	➡	➡			
曝露 (Exposure)	E1 ミナト橋 (架け替え、設 計耐用年数100年)	0 現状では影響なし	0 現時点のミナト橋について は海面上昇の影響はなく、ミナト橋下の航路ク リアランスも問題ない	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	ミナト橋の桁高さ不足 航路クリアランスの不足 (水深不 足)	ミナト橋の桁下高さ不足および航 路クリアランス不足による船舶交通 への影響	橋桁高さの設定変更：本事業においては、将来起 こりうる海面上昇幅を0.3mと想定し、設計時の橋桁 高さの設計条件をMSL+1.541m (MSL + Raise Up + Tide Amplitude + Sea level Rise)と設 定しており、適応策を組み込んでいる。
	E2 道路 (アプローチ道路・ コースウェイ区間) (設 計耐用年数10年)	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	道路 (コースウェイ区間) の敷高 不足	道路 (コースウェイ区間) の敷高 不足による浸水等の影	道路敷高の設定変更：本事業においては、将来起 こりうる海面上昇幅、潮位偏差をもとに、碎波波高 Hbを2.25m、0.6倍Hbを1.35mと設定しこれを高 潮位に加えた値をもって敷高決定を行っており、適応 策を組み込んでいる。
	E3 地下埋設物 (通信 線、上下水管)	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	-	-	-
	E4 添架物 (通信線、上 下水管)	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	-	-	-
	E5 電柱・電線	0 現状では影響なし	0 現状では影響なし	1 台風襲来時には電線が 断線するなどの被害が発 生していた可能性あり	0 現状では影響なし	耐風性の弱い電柱および電線 架線方式 断線や電柱倒壊が起きた際の復 旧体制	強風時の電柱・電線倒壊等による 電力供給の途絶	電線の地中化：強風対策として有効ではあるが、本 事業の箇所のみを行うことは、その有効性は低く、経 済性も劣る



出典： JICA 調査団が作成

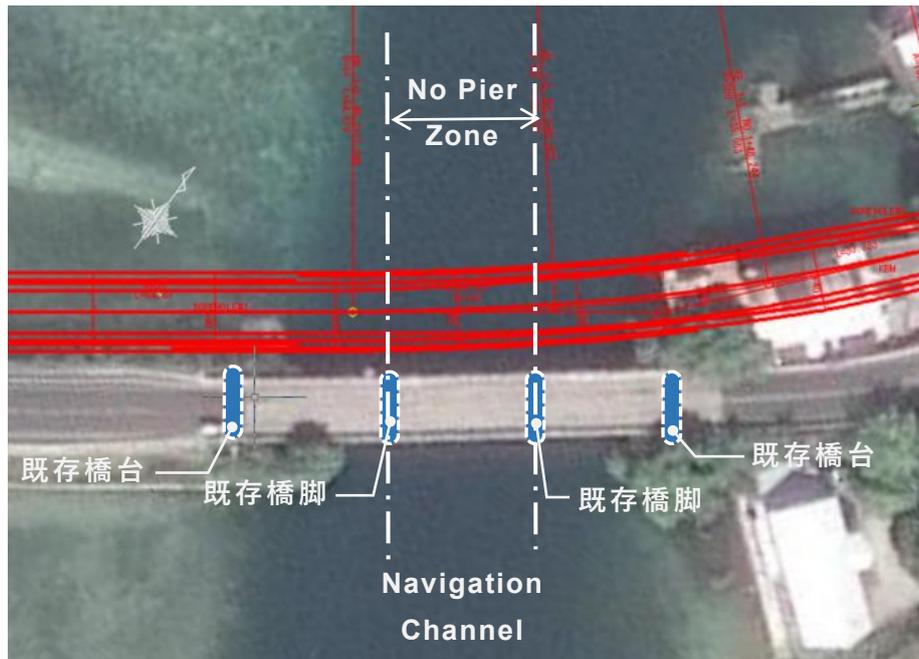
図 3.2-22 気候リスクツリー

3.2.3 基本計画

3.2.3.1 橋梁計画

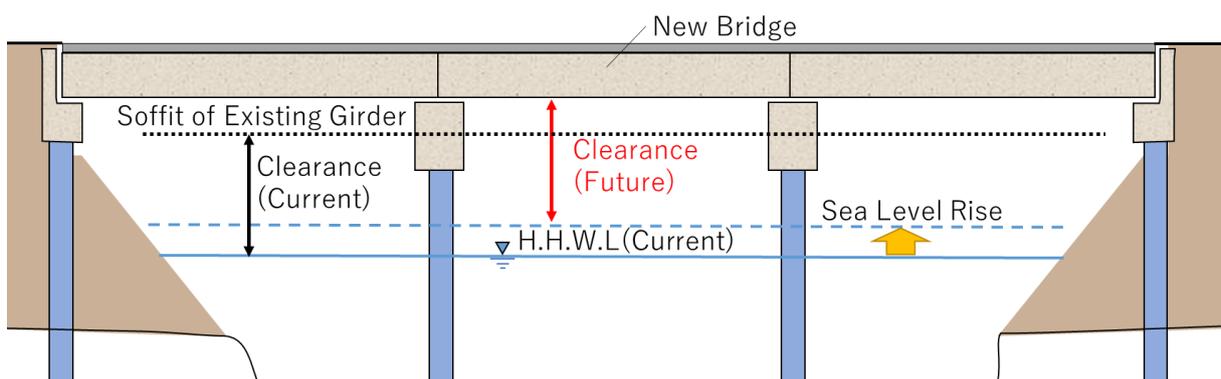
3.2.3.1.1 架橋位置の条件

ミナト橋は航路を有する海上区域であることから、①既設橋と同じ航路幅（20m）、かつ、②既設橋と同じ桁下高を気候変動による海面上昇を考慮した上で確保することを BPW と合意し、この条件を満足させる計画とした。



出典：航空写真『SecureWatch © [2023] Maxar Technologies.』に調査団が加筆

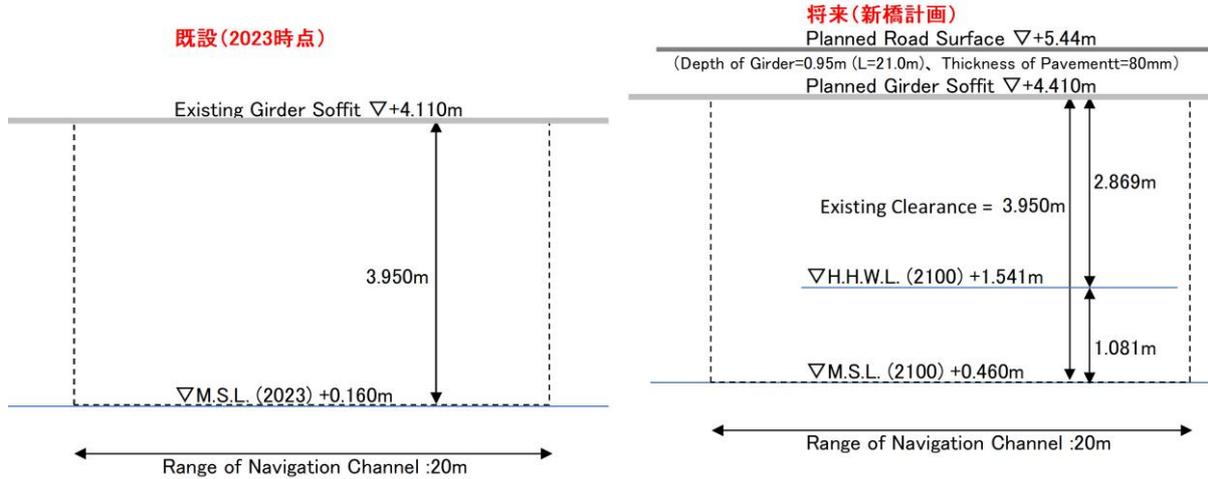
図 3.2-23 既存航路幅



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-24 橋梁桁下高さの設定方針

新設橋梁の桁下クリアランスは、図 3.2-25 に示すとおり、航路区間で既設のクリアランスを確保するとともに、海面上昇の影響を考慮した高さ 30cm を想定して、標高 4.410m を確保する。



出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-25 桁下クリアランス

3.2.3.1.2 橋台位置の設定

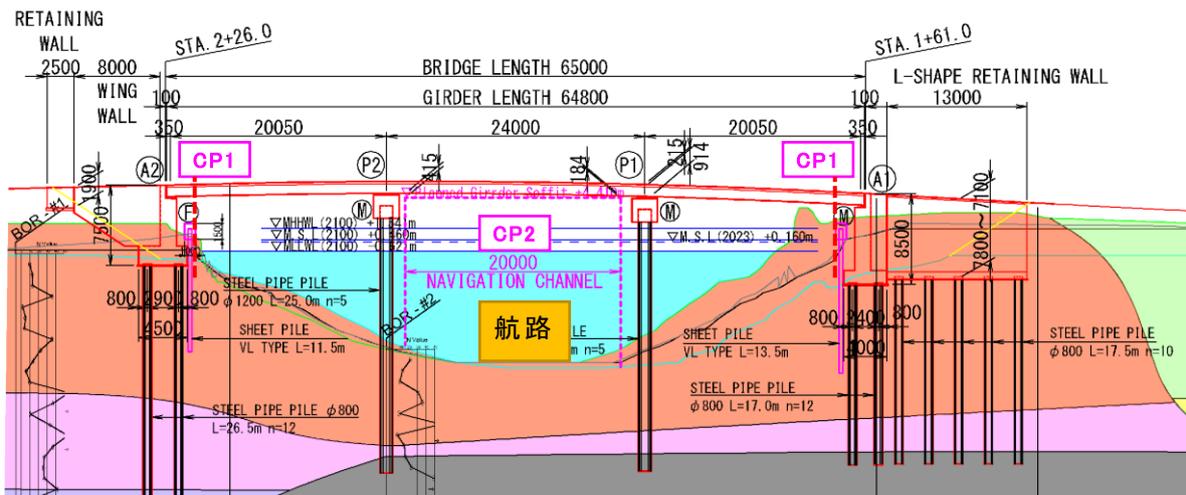
橋台・橋脚位置は、地形状況及び交差条件による以下のコントロールポイント (CP) を考慮して設定した。

CP1：現況の流路を確保するとともに、急峻な海底地形が緩やかとなる位置に橋台を配置する。(施工による斜面の崩壊や洗堀の影響低減)

CP2：既設橋の中央径間の 20m を航路として確保する。(施工期間中含む)

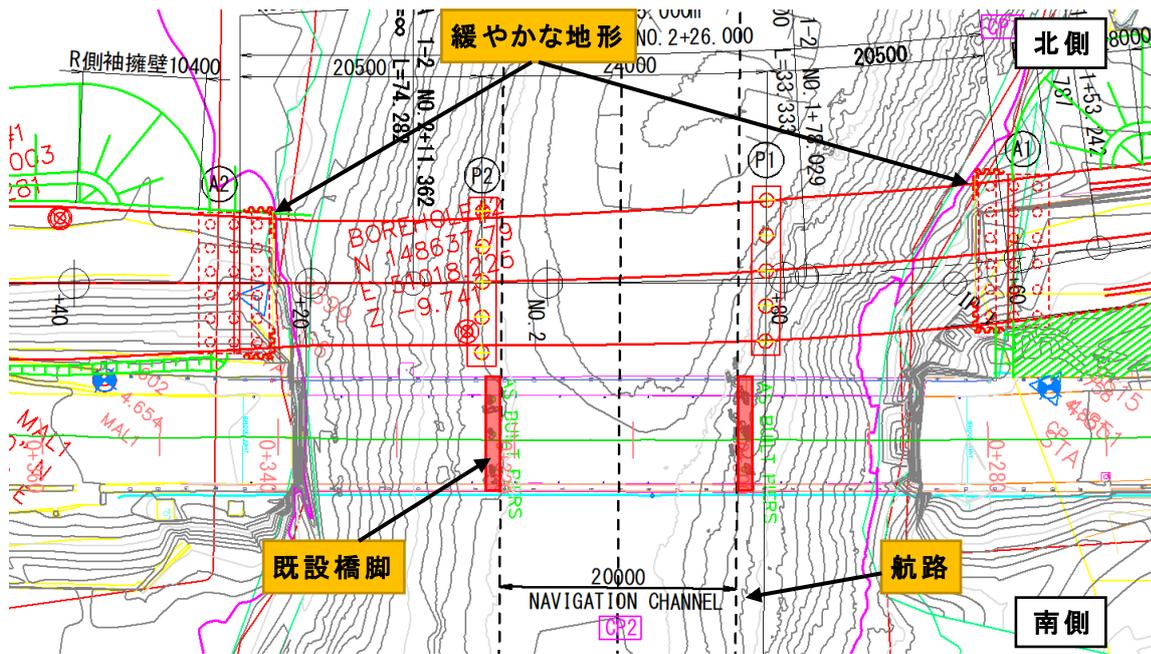
これらの条件を満たす橋台位置から下記のとおり橋長・スパン割を設定した。

なお、1 スパン案は橋長が 50m 以上となり、桁高が高い橋種もしくは鋼橋となるため、採用しないこととした (BPW との協議において維持管理の観点から鋼橋については採用しない方針となった)。また、2 スパン案は航路があるため橋梁中央に橋脚の設置が出来ないため採用しないこととした。



出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-26 航路と橋脚の位置図



出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-27 周辺地形と橋台の位置図

3.2.3.1.3 橋梁形式選定方針・上部工形式

(1) 検討方針

既設のミナト橋は、既設橋及び周辺道路構造物（カルバート）が明らかに塩害による損傷を受けていることから、特に塩害対策に着目した橋梁形式を選定した。

(2) 塩害対策効果が高い橋梁形式の抽出

コンクリート橋の断面形状としては、塩分が付着する表面積が最も小さくなるスラブ形式（床版形式）のほうが塩害対策効果が高く、経済的に塩害対策仕様による負担が小さくなることから、この形式を採用する。（表 3.2-22 及び表 3.2-23 参照）

なお、BPW との協議においてパラオでは基本的に鋼橋が無いことから、点検・診断補修の実績もないため、維持管理の観点から鋼橋については採用せず、維持管理性に優れる PC 橋を採用する方針を合意した。

表 3.2-22 主桁断面形状選定表

	プレテンションげた			ポストテンションげた		
	スラブ橋げた	Tげた	中空床版橋げた	Tげた	PCコンボげた	バルブTげた
断面形状						
対策区分による適応性	S	◎	△ ¹	◎	○	△ ²
	I	◎	△ ¹	◎	○	△ ²
	II	◎	○	◎	○	○
	III	◎	◎	◎	◎	◎

凡例 「◎：推奨する」 「○：やや推奨する」
「△^{1~3}：望ましくない」～（後記の留意点を参照のこと）

出典：塩害に対するプレキャストPC桁の設計・施工資料 H17.3 (PC 建協)に加筆

表 3.2-23 塩害対策による影響度合い

	プレテンションげた			ポストテンションげた		
	スラブ橋げた	Tげた	中空床版橋げた	Tげた	PCコンボげた	バルブTげた
塩害の影響を受ける橋体の表面積	小	中	小	中	大	大
塩害対策に伴う重量増加割合	小	大	小	中	大	中
塩害対策に伴う工費増加割合	小	大	小	大	大	中

※プレテンションスラブ橋げたおよびポストテンション中空床版橋げたの地覆水切り形状は、主げた下面より70mmの高さまで打ち下ろすことを前提とした。

出典：塩害に対するプレキャストPC桁の設計・施工資料 H17.3 (PC 建協)に加筆

(3) 計画スパンに基づく適用可能な形式の選定

PC橋梁のスラブ形式(床版形式)は通常のプレテンション方式(以下、「プレテン」と略記)・ポストテンション方式(以下、「ポステン」と略記)があり、さらに桁高制限に特化したバイプレストレッシング方式(以下、「バイプレ」と略記)がある。

具体的には、図 3.2-28 及び図 3.2-29 に示す適用支間から適用可能な形式として、下記の3案となる。

- 第1案：3径間連結プレテンスラブ桁橋(本邦からの輸送)
- 第2案：3径間連結ポステンスラブ桁橋(現地製作)
- 第3案：3径間連結バイプレスラブ桁橋(本邦からの輸送)

第2案は現地製作となり、高強度コンクリートの品質確保が困難であること、材料の輸入により高価格となることから、採用しないこととした。

また、バイプレスラブ桁は桁高制限に特化した形式であり一般的には高価となる。

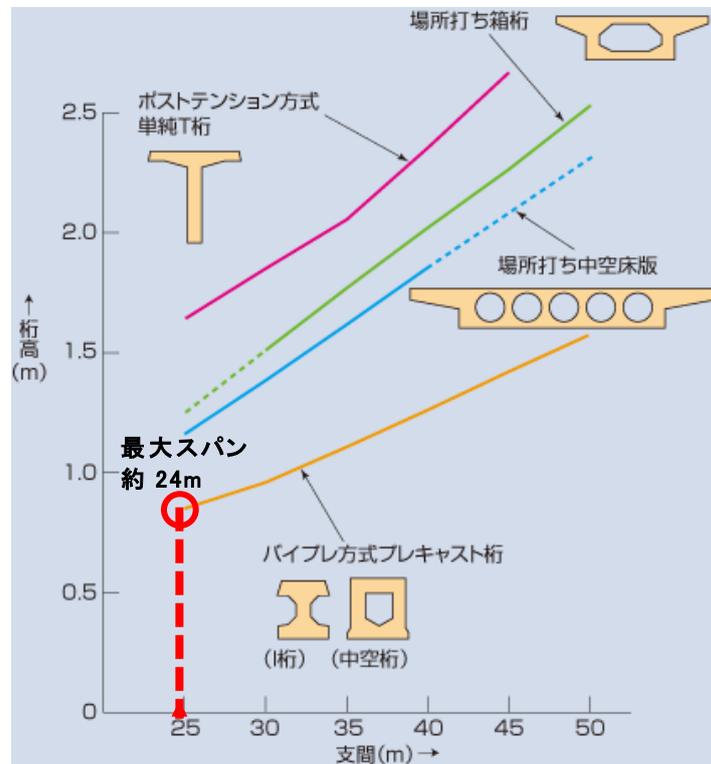
第1案、第2案ともに図 3.2-30 の断面図のとおり桁高が低い構造となり、道路縦断及び桁下クリアランスが確保できるため、バイプレスラブ桁は採用しないこととした。
以上より、品質確保及び経済性の観点から、第1案を採用した。

分類	断面形状	架設工法	適用支間(m)		
			20	40	60
プレテンション	スラブ橋げた橋 	クレーン架設	斜線	斜線	斜線
	Tげた橋 	クレーン架設	斜線	斜線	斜線
プレキャスト橋	中空床版橋げた橋 	クレーン架設 架設桁架設	斜線	斜線	斜線
	Tげた橋 	クレーン架設 架設桁架設	斜線	斜線	斜線
	バルブTげた橋 	クレーン架設 架設桁架設	斜線	斜線	斜線
	コンボげた橋 	クレーン架設 架設桁架設	斜線	斜線	斜線

最大スパン: 24m

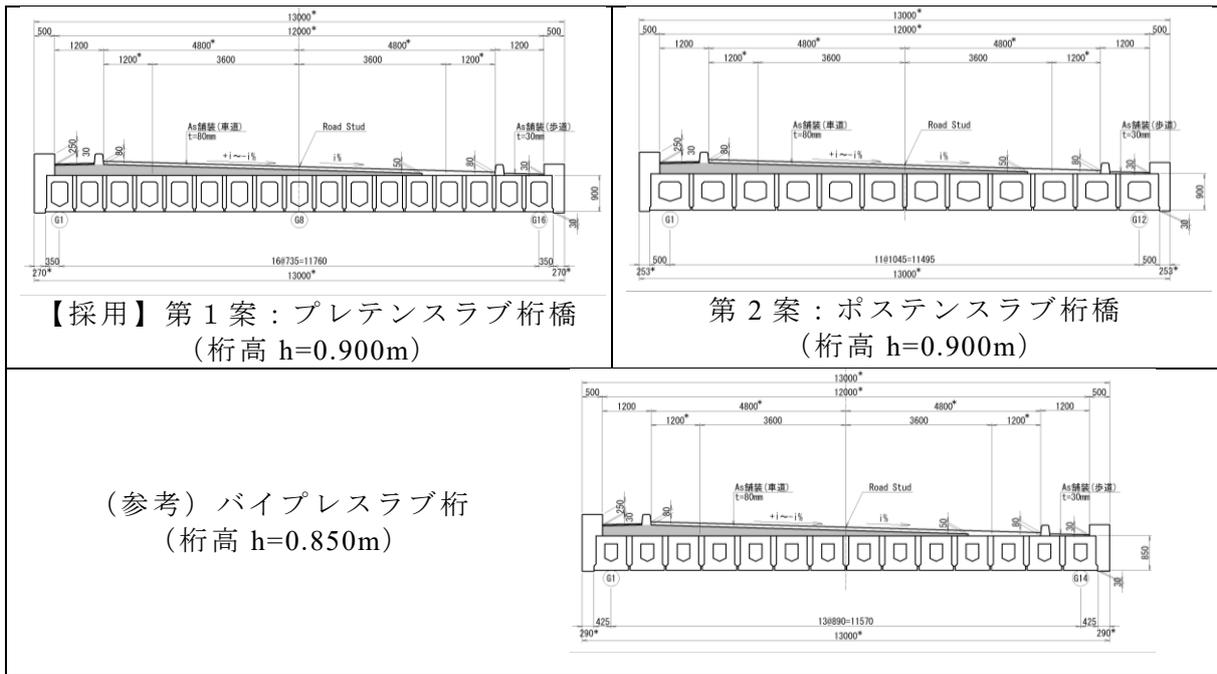
出典：PC 道路橋計画マニュアル, H19_(PC 建協) に加筆

図 3.2-28 橋梁形式と適用可能支間長



出典：バイプレ工法(バイプレストレス工法協会) に加筆

図 3.2-29 バイプレ工法の桁高及び適用可能支間長



出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-30 上部工比較案断面図

3.2.3.1.4 下部工形式

(1) 橋台形式

既設橋の橋台部は、パイルベント式構造で上部工を支える「橋台」と背面盛土を抑えるための「擁壁」が個別に設置されている。本設計ではいずれの機能も確保し、橋長も短縮できる逆 T 式橋台 (図 3.2-31~図 3.2-32 参照) を採用した。

図 3.2-33 に採用した構造を示す。

橋台形式		適用高さ (m)			適用条件
		10	20	30	
重力式		-	-	-	支持地盤が浅く、直接基礎の場合に適用する。
逆 T 式		————		適用例の多い形式であり、直接基礎及び杭基礎に適する。
控壁式			-		橋台が高い場合に適する。使用材料は少ないが工期が長い。
ラーメン				大きな土圧や上部構造水平力に抵抗する場合に採用される。
箱式				高橋台用に開発された形式である。工期が若干長い。
盛りこぼし		h	-	————	山岳地域で盛土高の高い区間で橋台が非常に大規模になる場合に採用される。

出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-31 橋台形式と適用可能高さ



出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-32 既設橋の擁壁及び橋台

構造図	A1 橋台 (可動)	A2 橋台 (固定)
	逆 T 式橋台	逆 T 式橋台
躯体高	H= 8.50 m	H= 7.50 m
杭体諸元	$\Phi=0.8\text{m}$, L=17.0m, n=12 本, t=12mm, SKK400	$\Phi=0.8\text{m}$, L=26.5m, n=12 本, t=16mm, SKK400

出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-33 橋台採用構造

(2) 橋脚形式

既設橋はパイルベント式構造で上部工を支えるための橋脚である。海中での施工が容易で経済性にも優れる形式であることから、既設と同様のパイルベント式橋脚を採用した。

橋脚形式		適用高さ(m)			適用条件
		10	20	30	
柱式					低い橋脚、交差条件の厳しい場合、河川中等に適する。
ラーメン式					比較的高い橋脚で広幅員の橋梁に適する。河川内では洪水時流下を阻害することがある。
パイル ベント式					最も経済的な形式であるが、水平力の大きい橋梁には適さない。
小判形 矩形					高橋脚、外力の大きい橋梁に適する形式である。特に、小判形は河川中に適する。

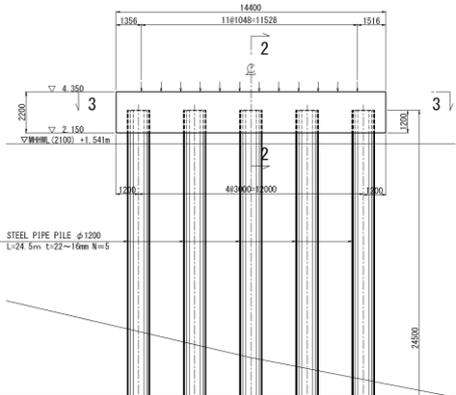
出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-34 橋脚形式と適用可能高さ



出典： JICA 調査団が撮影

図 3.2-35 既設橋の橋脚

構造図	P1 橋脚（可動）	P2 橋脚（可動）
		<p>パイルベント式橋脚</p>  <p>STEEL PIPE PILE ϕ1200 L=24.5m t=16~22mm N=5</p>
躯体高	H= 2.20 m	H= 2.20 m
杭長・杭本数 (杭体諸元)	Φ =1.2m, L=24.5m, n=5, t=16~22mm, SKK400	Φ =1.2m, L=25.0m, n=5, t=12~19mm, SKK400

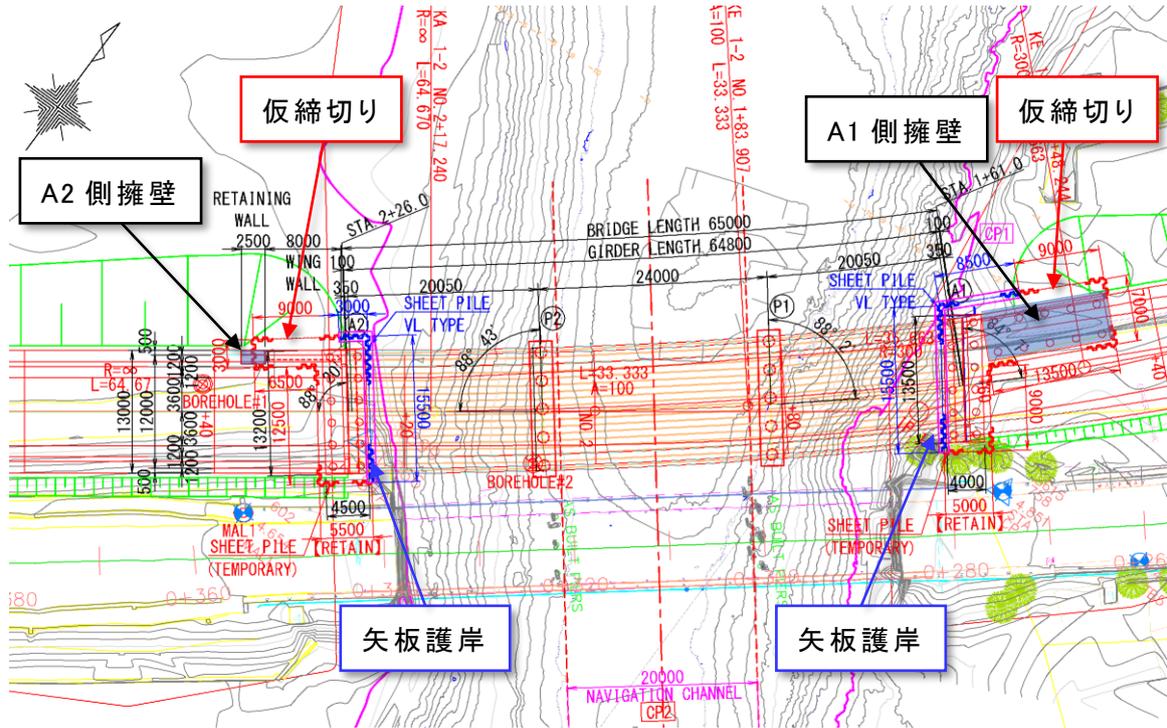
出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-36 橋脚採用構造

(3) 橋台背面擁壁

A1 橋台背面は北側の橋軸直角方向の海底地形が急斜面となっていることから、盛土を形成することが困難であるため杭基礎の L 型擁壁を設ける計画とした。

また、A2 橋台背面の擁壁はウィング延長が 8m となり、背面の盛土の下端が橋軸方向の急斜面にかかることから、盛土上に重力式擁壁を設ける計画とした。擁壁位置図を図 3.2-37 に示す。



出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-37 擁壁位置図

(4) 矢板護岸工

橋台前面は急斜面かつ干満時の潮の流れが速いため、橋台前面の海底地形の浸食が懸念される。また、橋台の施工時には地形の高低差が大きいこと、コンクリート打設のためにドライな状態にする必要があることから、仮締切りを行う。

上記を勘案して、橋台前面の斜面保護を目的として、仮締切りの一部の土留めを永久構造物として残置して矢板護岸とする計画とした。(図 3.2-37 の青色=矢板護岸、赤色=仮締切り)

(5) 重防食の決定

橋梁基礎工及び矢板護岸工には鋼材を用いているため、重防食を施す必要がある。

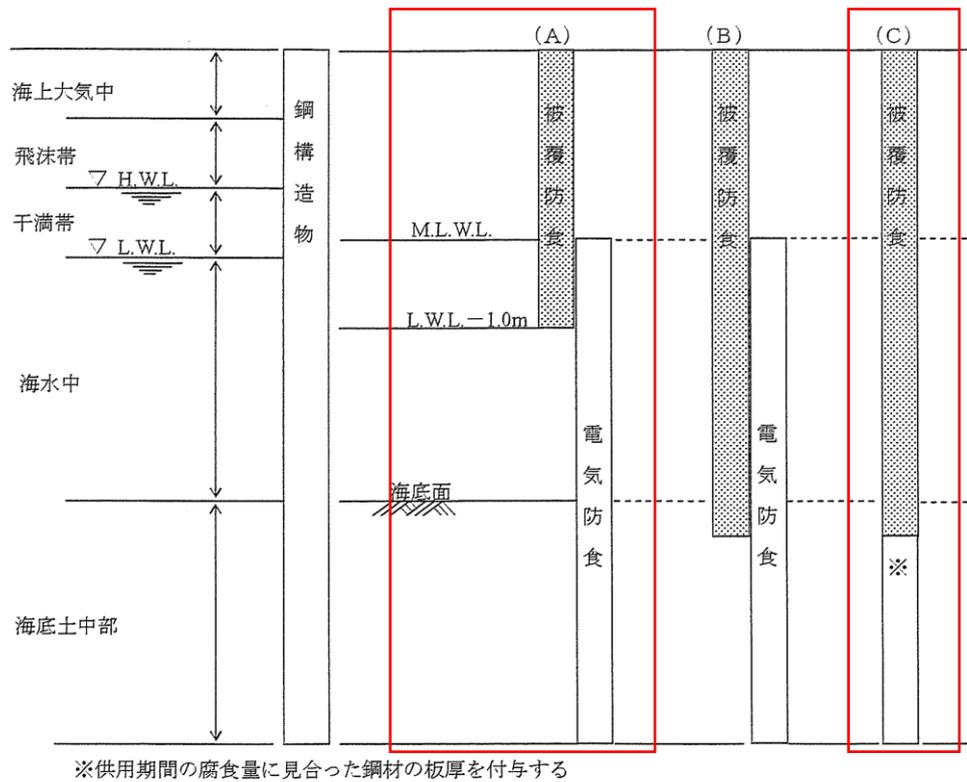
「港湾鋼構造防食・補修マニュアル」沿岸技術研究センター（平成 21 年 11 月）に準じ、図 3.2-38 に示されるとおり、構造物と海底面の距離から水深が深い場合は防食法 (A) (被覆防食+電気防食)、構造物が海底面の浅い位置にある場合は防食法 (C) を適用することとなる。

上記を踏まえて新設橋梁及び矢板護岸の防食法は図 3.2-38 のとおり計画した。

- 橋脚の鋼管杭の被覆防食は L.W.L.-1.0m までの範囲とし、それ以深は電気防食を行う。
- 護岸工の鋼管矢板は海底面が浅く電気防食の設置が困難なため、被覆防食を海底面-1.0m までの範囲とし、電気防食は用いない。

なお、被覆防食は鋼管杭で一般的であり、かつ、本邦の工場で焼付が可能な重防食被覆（ウレタンストラマー）を用いる。

また、ウレタンライニングの耐用年数は 30 年であり、将来的な補修はペトロラタムライニング+樹脂型保護カバーを用いることを想定する。



出典：港湾鋼構造物防食・補修マニュアル, 2009(財団法人沿岸技術研究センター) に加筆

図 3.2-38 港湾鋼構造物の腐食環境と適用防食法

3.2.3.1.5 適用基準

道路橋示方書及び日本の関係基準を基本とした。主な基準を以下に示す。

- 道路橋示方書 H 29.11 (日本道路協会)
- 塩害に対するプレキャスト PC 桁の設計・施工資料 H17.3 (PC 建協)
- 杭基礎設計便覧 R 2.9 (日本道路協会)
- 道路土工 擁壁工指針 H 24.7 (日本道路協会)
- 港湾の施設の技術上の基準・同解説 H19.7 (日本港湾協会) 等

3.2.3.1.6 主な設計条件

(1) 道路条件

(1) 路線名 Malakal Causway

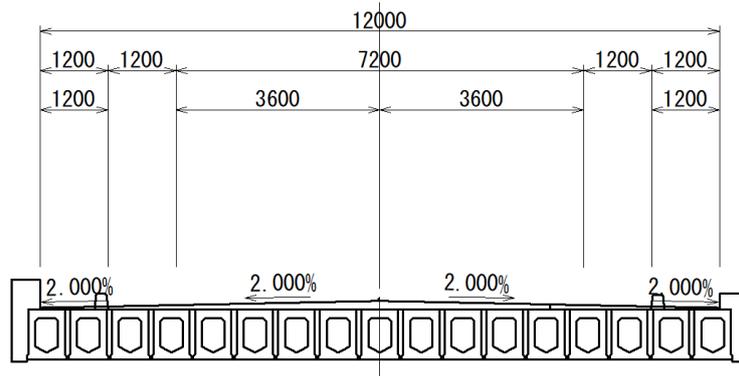
(2) 設計速度 30mph (50km/h)

(3) 計画交通量 将来予測の年間平均一方向あたりの日平均交通量：

6,400 台/日、(大型車混入率：4%)、大型車交通量：250 台/日

よって、設計では一方向当たり大型車交通量 500 台/日未満とする。

(4) 幅員構成 W = 12.0m



出典： JICA 調査団が作成

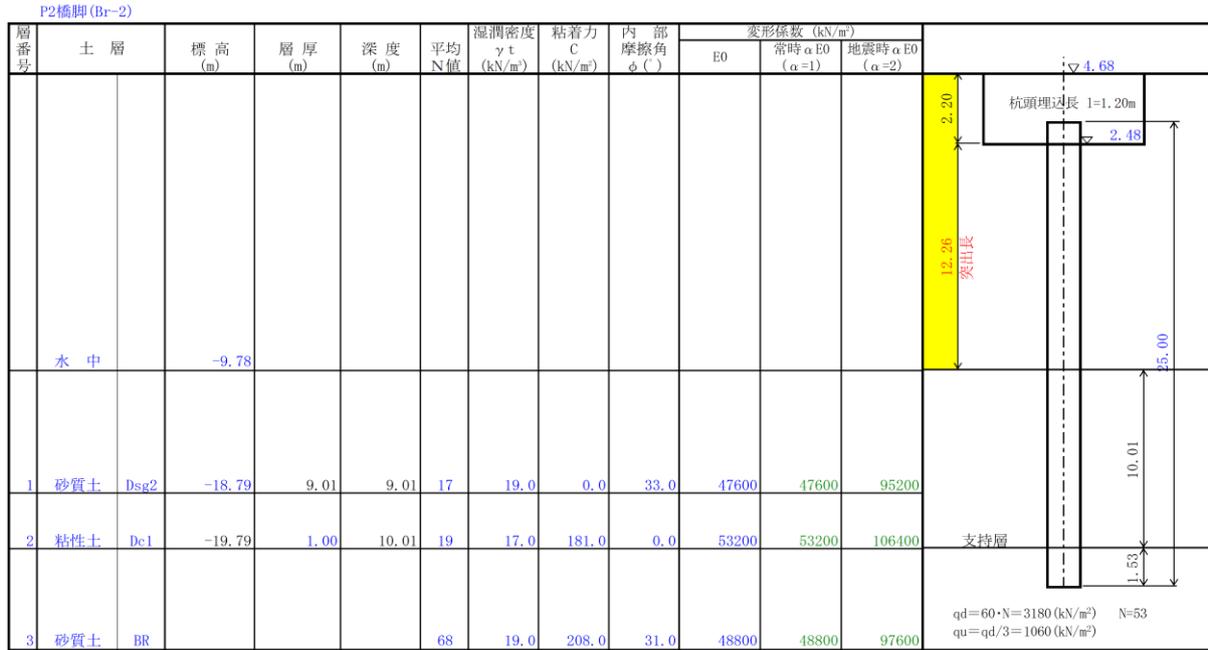
図 3.2-39 橋梁部標準横断面図

(2) 地盤条件

設計に用いる土質定数は、本調査で実施した地質調査の結果を用いて、下表のとおり整理した数値を用いて設計定数を定めた。下部工の設計に適用した土質定数及び地質構成図を以下に示す。

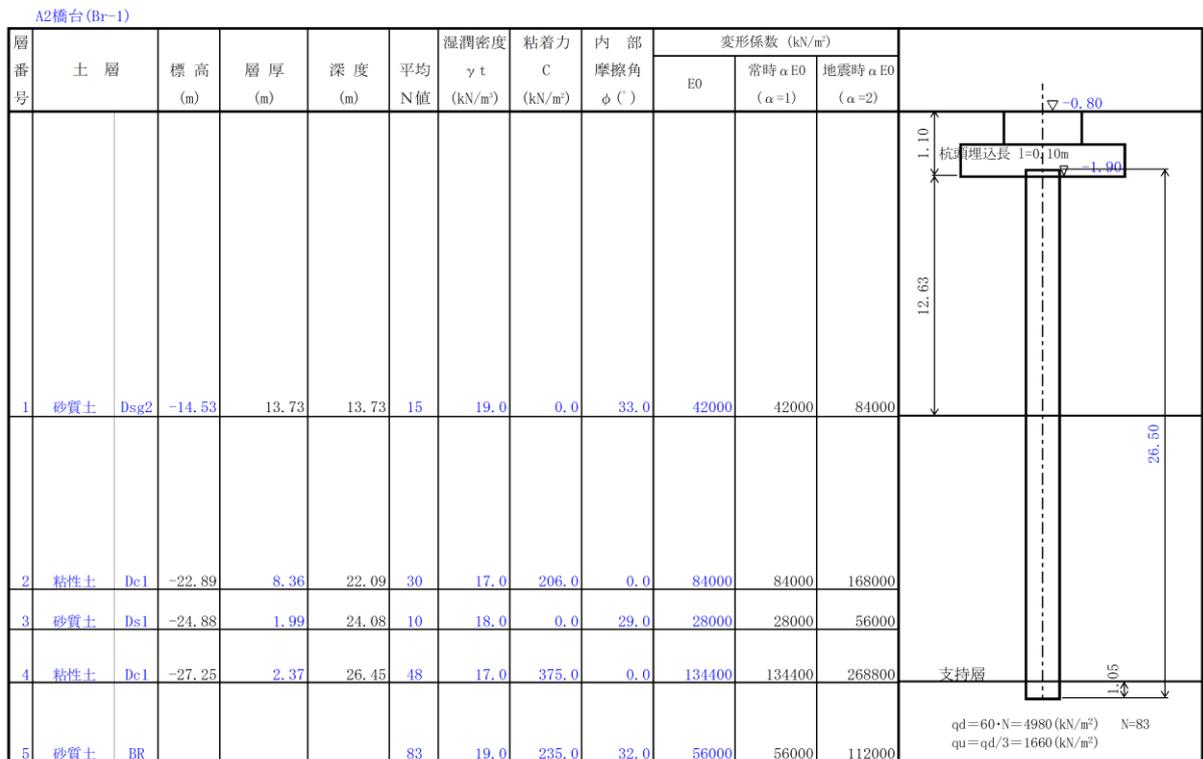
表 3.2-24 土質定数の基本値

	土質		平均 N 値	γ <提案値> (kN/m ³)	C<提案値> (kN/m ²)	Φ (kN/m ³)	$E_o=2800 \cdot N$ < $\alpha=1,2$ > (kN/m ²)
Br-1	Dsg2	砂質土	15	19.0	0	33	42,000
	Dc1-u	粘性土	30	17.0	206	0	84,000
	Ds1	砂質土	10	18.0	0	29	28,000
	Dc1-d	粘性土	48	17.0	375	0	134,400
	BR	砂質土	83	19.0	235	32	56,000
Br-2	Dsg2	砂質土	17	19.0	0	33	47,600
	Dc1	粘性土	19	17.0	181	0	53,200
	BR	砂質土	68	19.0	208	31	48,800



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-42 P2 橋脚地質構成図



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-43 A2 橋台地質構成図

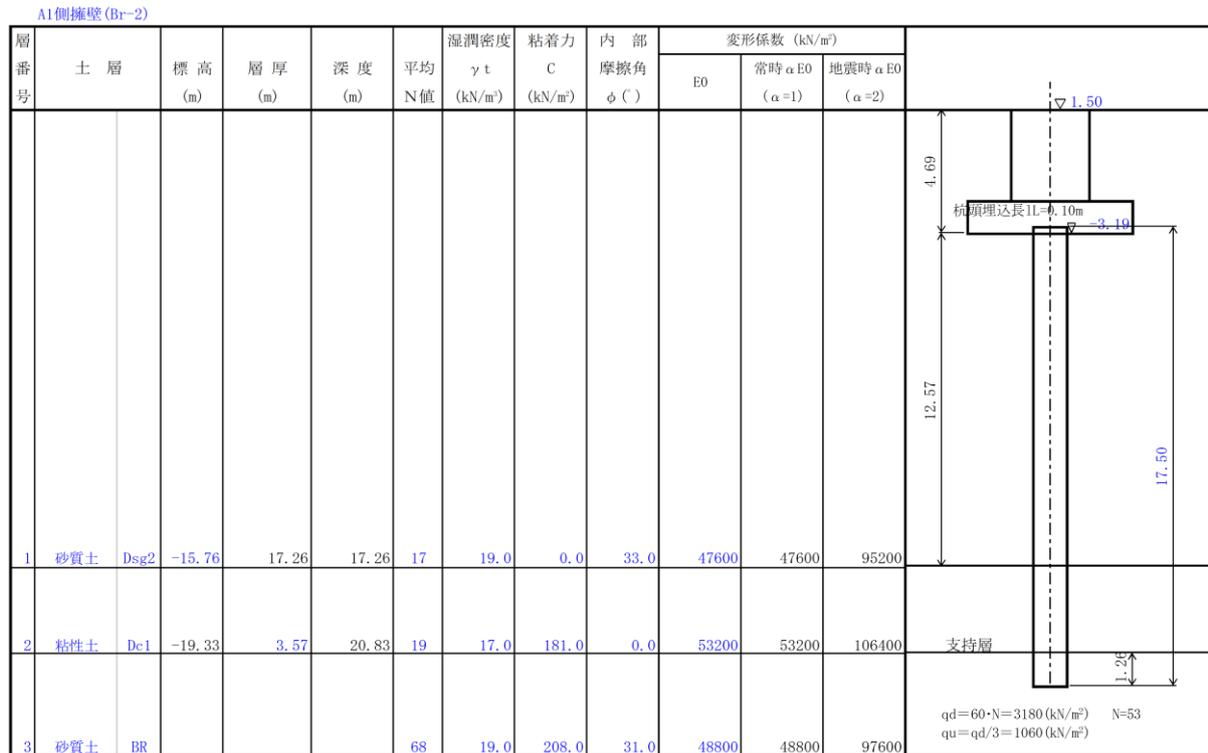


図 3.2-44 A1 側擁壁地質構成図

(3) 設計荷重

BPW との協議により下記の主な条件を設計に考慮することを合意した。適用する設計条件の詳細は(4) に示す。

1) 活荷重

道路橋示方書 I 共通編より B 活荷重を適用する。

2) 設計地震動

パラオにおける地震は過去 10 年間に Ngerulmud (マルキョク) から 100km 以内でマグニチュード 5.0 以下の地震が 5 回発生しており、300km 以内でも最大 6.0 の地震が発生している (表 3.2-25 及び表 3.2-26 参照)。これは、日本の基準におけるレベル 1 地震動、すなわち設計水平震度 0.1 以下として考慮できる大きさであることから、本設計において地震の頻度が少ない地域かつレベル 1 地震動を担保することとする。

表 3.2-25 パラオから 100km 圏内の過去 10 年間の地震統計 (マグニチュード)

DATE AND TIME	MAGNITUDE	DISTANCE
Jun 26, 2020 04:00 (Palau)	M4.8	78 km SSW from Ngerulmud.
Jun 26, 2020 03:59 (Palau)	M4.2	43 km N from Ngerulmud.
Nov 16, 2017 06:19 (Palau)	M5.0	15 km S from Ngerulmud.
Jan 25, 2016 11:05 (Palau)	M5.0	57 km N from Ngerulmud.
Apr 4, 2013 07:48 (Palau)	M4.5	82 km SSW from Ngerulmud.

Note: Earthquakes by magnitude within 300km of Palau (past 10 years)

出典: EarthquakeList.org. (<https://earthquakeList.org/>) を JICA 調査団が整理

表 3.2-26 パラオから 100km 圏内の過去 10 年間の地震統計 (地震頻度)

MAGNITUDE	EARTHQUAKES	PERCENTAGE
MAG. 4	35	87.5%
MAG. 5	4	10.0%
MAG. 6	1	2.5%
MAG. 7	0	0.0%
MAG. 8	0	0.0%

Note: Earthquakes by magnitude within 300km of Palau (past 10 years)
出典: EarthquakeList.org. (<https://earthquakeList.org/>) を JICA 調査団が整理

3) 風荷重

調査により道路橋示方書 I 共通編より設計基準風速 $V=40\text{m/h}$ とする。

4) 流水圧

流水圧は道路橋示方書に基づき、橋軸直角方向に作用するものとする。

(5) 流水圧を流水方向に対する橋脚の鉛直投影面積に作用する水平荷重とし、式 (8.8.2) により算出する。作用位置は河床より $0.6H$ とする。

$$P = K \cdot v^2 \cdot A \quad \text{..... (8.8.2)}$$

ここに、 P : 流水圧 (kN)
 K : 表-8.8.1 に示す橋脚の形状により定まる係数
 v : 最大流速 (m/s)
 A : 橋脚の鉛直投影面積 (m^2)
 H : 水深 (m)

洗掘の影響がある場合における流水圧の算出に用いる水深は、下部構造による洗掘の影響のないときの水深に下部構造の影響によって生じる洗掘の深さと、橋の供用中に予想される全般的な河床低下量を加えた深さとする。洪水時においては、上記の水深に、洪水時の水位の増加と洪水時の洗掘深さを加えた深さとする。

表-8.8.1 橋脚の形状に応じた係数

橋脚の流水方向端部の形状	係数
→ 	0.7
→ 	
→ 	0.4
→ 	
→ 	
→ 	0.2

$$P = 12.0 \text{ kN}$$

$$K = 0.4 \quad (\text{円形})$$

$$v = 1.4\text{m/s} \quad (\text{潮流計測結果より})$$

$$A = \text{杭径 } 1.2\text{m} \times H$$

$$H = \text{MHHWL } 1.541\text{m} - \text{海底面 } -11.0\text{m}$$

$$= 12.541\text{m}$$

5) 船舶衝突荷重

BPW からの要望により船舶衝突荷重を考慮する。対象船舶は先方の指定で表 3.2-27 に示す規模のプレジャーボートが潮流に流されて衝突することとした。

表 3.2-27 衝突荷重条件

仕様諸元	
全長	11.40 m
全幅	3.11 m
全深さ	1.10 m
船体質量	2,165 kg
最大積載量	4,217 kg
総トン数	3.4 t

船舶衝突荷重は道路橋示方書に基づき算出した。

(4) 流木等の衝突
流木その他の流送物の衝突のおそれがある場合には、式 (8.20.1) により算出される衝突力を水面位置に作用させる。
 $P=0.1 \cdot W \cdot v$ (8.20.1)
ここに、 P : 衝突力 (kN)
 W : 流送物の重量 (kN)
 v : 表面流速 (m/s)

$P = 0.1 \times 65 \times 1.4 = 9.1 \text{ kN} \rightarrow$ 採用値 : **10kN**

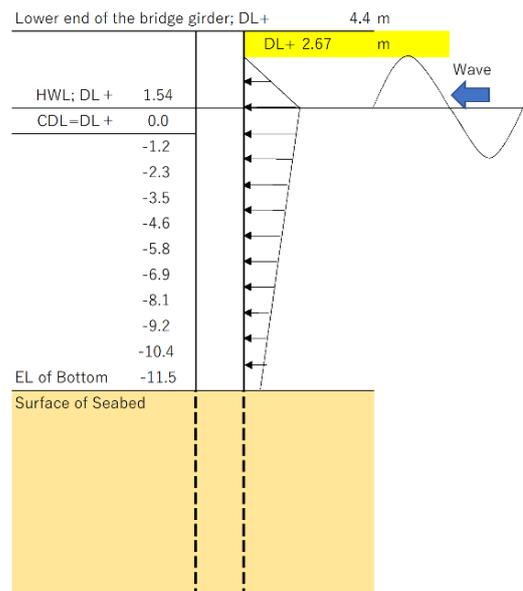
$W =$ 最大積載量 4.217t + 船体質量 2.165t \rightarrow 6.5t (65 kN)

$v = 1.5 \text{ sec/m}$

6) 波荷重

波荷重は下部工のみに作用する。荷重は港湾の施設の技術上の基準・同解説 H19.7 (日本港湾協会) より下記に示す条件で各橋脚の波力を算出した。集計結果を表 3.2-28 に示す。

Wave height	H	2.25	(m)
Wave period	T	6.5	(sec)
Parameter	C_D	1.2	(for circular culinder)
Parameter	C_M	2.0	(for circular culinder)
Diameter of Pile	D	1.2	(m)
Water Depth	h	-11.5	(m)
HWL	DL+	1.54	(m) (Including Sea Level Rise)
EL of Gider	DL+	4.4	(m)
Density of Sea water	ρ	1.03	(t/m ³)



出典 : JICA 調査団が作成

図 3.2-45 (例) P1 橋脚の波力算出条件

表 3.2-28 橋脚に作用する波力集計結果

波力集計結果

P1橋脚		P2橋脚	
標高(m)	波力(kN)	標高(m)	波力(kN)
2.103	2.44	2.10	2.45
0.770	5.87	0.77	5.85
-0.575	3.48	-0.50	3.01
-1.725	2.97	-1.50	2.60
-2.875	2.60	-2.50	2.31
-4.025	2.34	-3.50	2.09
-5.175	2.15	-4.50	1.92
-6.325	2.01	-5.50	1.81
-7.475	1.91	-6.50	1.72
-8.625	1.85	-7.50	1.66
-9.775	1.81	-8.50	1.62
-10.925	1.79	-9.50	1.61

7) 高欄荷重

車輛用防護柵は一般的な重量として片側 0.6kN/m 相当として設計に考慮する。

8) 添架荷重

各管理者に確認を行い、下記のとおり添架荷重を考慮する。

- a) 水道管 3.0kN/m (橋梁南側)
- b) 下水道 3.5kN/m (橋梁北側)
- c) 光ファイバーケーブル 0.5kN/m (橋梁南側)

9) 検査路

維持管理を目的として橋台側に橋脚に通路幅 60cm の検査路を設けることとし、一般的な荷重として 0.5kN/m を考慮する。なお、維持管理のアプローチ及び検査路の設置箇所は下図の内容を BPW と合意している。

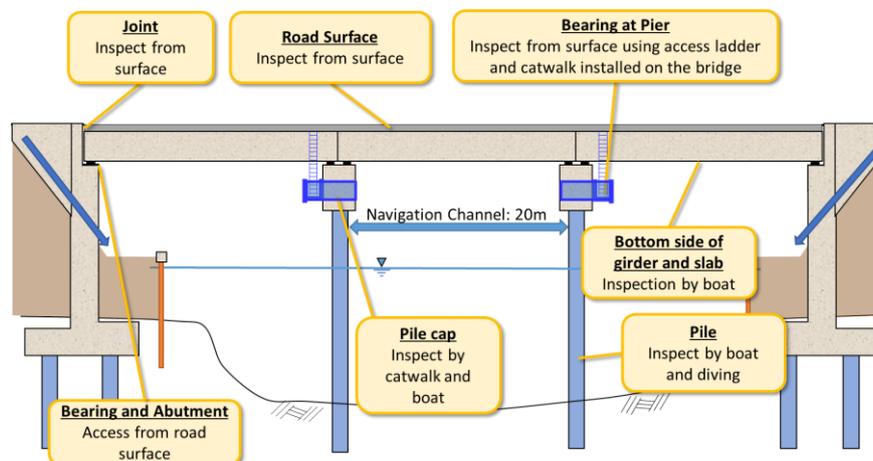


図 3.2-46 維持管理のアプローチ及び検査路配置

(4) 設計条件一覧表

設計条件一覧表を表 3.2-29 に示す。

表 3.2-29 設計条件

Summary Table of Design Condition

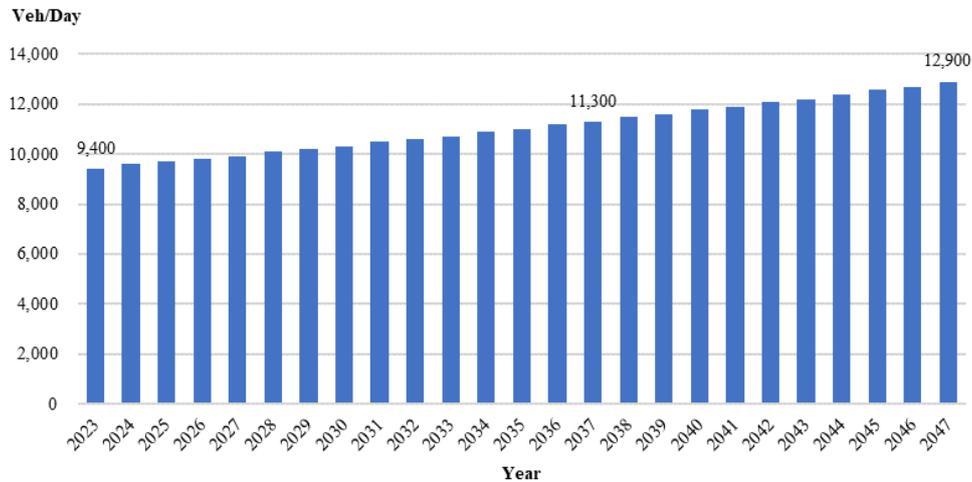
Name of Road		Malakal Causway		
Name of Bridge		Minato-Basi		
Design Speed		V = 50Km/ h (30mph)		
Bridge Length		65.000m		
Girder Length		64.800m		
Span of Bridge		20.050m + 24.000m + 20.050m		
Condition of Crossing		Navigation Channel (20m at Navigation Channel)		
Utilities attach to Bridge		Water Pipe (Dia 12 in×2, 3.0 kN/m) Sewer Pipe (Dia 500 mm×1, 3.5 kN/m) Fiber Cable Pipe (Dia 4 in.×2, 0.5 kN/m)		
Wind		Design Wind Speed: 40m/h		
Current		1.4m/sec		
Temperature		20 to 40 degrees		
Load Capacity Performance Condition	Classification of Bridge against Seismic	Type-B (Bridge on important national road)		
	Design Service life	100 years		
	Seismic Performance Class	Class 1 (Low Seismic impact)		
	Live Load	Carriageway: Type B Walkway: 3.5 kN/m2		
	Regional Correction Factor for Seismic	Area C (less earthquake area) : Cz=0.7		
	Geotechnical Classification for Seismic	Type of Ground: Highly weathered Rock (BR)		
	Design Horizontal Intensity	Level 1 earthquake : kh = 0.21		
Durability Performance Condition	Category against salt damage	Category S		
	Design Durability Period of Members	Girder, Slab, Abutment, Pier (Pilecap), Foundation (Pile), Bearing: 100years		
Superstructure Condition	Type	PC 3-span Pretention Slab Girder Bridge		
	Material	Concrete	Main Girder: $\sigma_{ck} = 50\text{N/mm}^2$ (Cross beam: $\sigma_{ck} = 30\text{N/mm}^2$) Others: $\sigma_{ck} = 24\text{N/mm}^2$	
		Strand	Main Girder: SWPR7B 1S15.2 Cross beam: SWPR19 1S21.8	
		Rebar	Epoxy-coated reinforcing bar: $\sigma_{sf} = 390\text{N/mm}^2$ or Grade 60 Steel standard: SD345 or Grade 60	
Substructure Condition	Type	Abutment	Inverted T type	
		Pier	Pile bent type	
	Backfill Soil	$r = 19\text{kN/m}^3$, $\Phi = 30^\circ$		
	Material	Concrete	Substructure : $\sigma_{ck} = 24\text{N/mm}^2$, (If Concrete pile is required: $\sigma_{ck} = 30\text{N/mm}^2$ (nominal strength))	
		Rebar	SD345 (epoxy-coated reinforcing bar)	
		Steel	Steel Pile: SKK400	
	Rock bed	Highly weathered Rock (BR)		
Bearing Type		Rubber bearing		
Design Standard		Specifications for highway bridges (hereinafter called "Japanese Bridge Standard") published by Japan Road Association in 2017		

3.2.3.2 道路計画

3.2.3.2.1 将来需要予測

3.2.2.3 に示した方針に従い、ミナト橋の通過交通量の将来需要予測結果を図 3.2-47 に示す。現況の日平均交通量に 9,400 台/日に、車種別の伸び率（乗用車 1.23%、大型車 4.75%）を乗じて予測を行った結果、目標年次である事業完成 20 年後の 2047 年には約 12,900 台/日と見込まれる。

なお、この結果から、2047 年時点においても交通容量上 2 車線で問題はないと判断できる。



※乗用車及び大型車の合計の交通量の年平均伸び率は 1.33%
出典：調査団

図 3.2-47 将来交通量予測結果

3.2.3.2.2 適用基準

BPW と協議の結果、適用基準は以下のとおりとした。

- 道路幾何構造：A Policy on Geometric Design of Highways and Streets（AASHTO）
- 舗装構造設計：AASHTO Guide for Design of Pavement Structure（AASHTO）
- 道路構造物設計（擁壁・カルバート等）：本邦関連基準
- 道路排水設計：本邦関連基準
- 道路照明：本邦関連基準

3.2.3.2.3 道路幅員構成

本事業の対象道路は、一部区間において路肩及び歩道が未整備であり、安全上の課題を有している。そのため、本事業で整備する架け替え橋梁及び取付道路は現状の課題を踏まえ、下記の方針で計画した。概要を図 3.2-48 に示す。

- 歩行者及びドライバーの安全性を確保することを目的に両側歩道の全線整備及び適切な路肩幅の設定に留意（BPW から強い要望あり）
- 歩道は既存マラカルコースウェイの歩道幅（W=1.2m）を踏襲し、全線に亘り整備
- コースウェイ区間及び陸地区間の路肩は橋梁区間の路肩幅は既存マラカルコースウェイの路肩幅（W=1.2m）を踏襲
- 橋梁区間の路肩幅は道路構造令における縮小路肩の考え方を適用する。対象道路

は道路構造令の道路区分において第 3 種 2 級に相当し、縮小路肩として 0.50m を適用

上記の方針より、本事業で整備する道路幅員構成を下記のとおり設定する。

車線数：2 車線（片側 1 車線）

車道幅：3.60m

路肩幅：1.20m（コースウェイ区間及び陸地区間）／0.50m（橋梁区間）

縁石幅（波除壁）：0.50m（コースウェイ区間）

歩道幅：1.20m

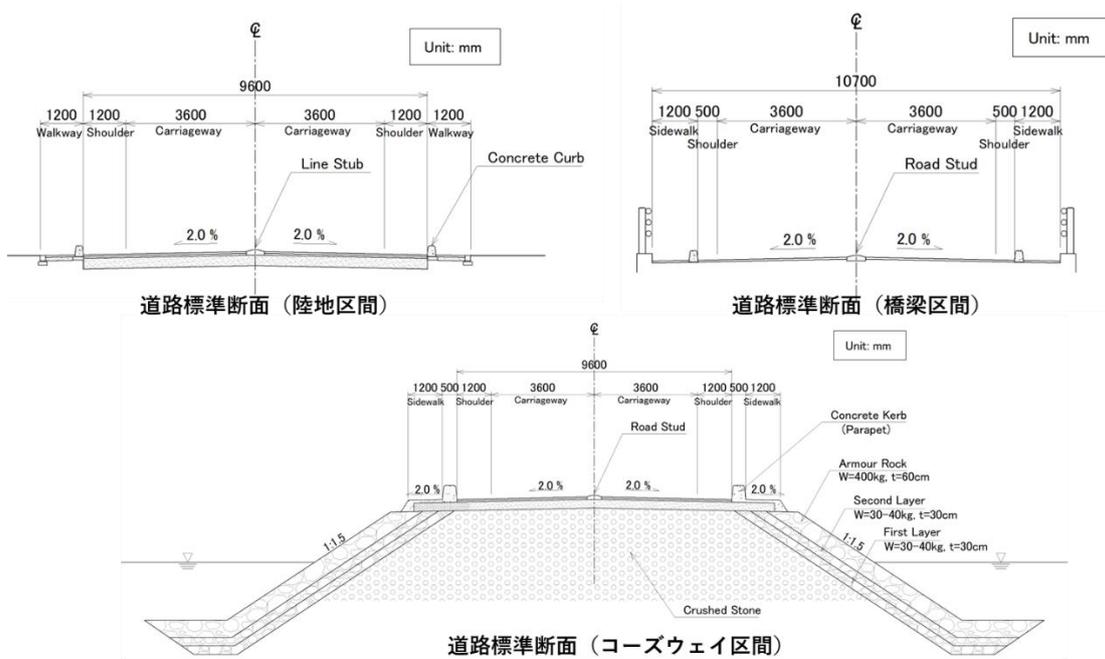


出典：Google Earth に JICA 調査団が追記

図 3.2-48 幅員構成の設定区間

3.2.3.2.4 標準横断面図

区間別の標準横断面図を図 3.2-49 に示す。



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-49 区間別の標準横断面図

3.2.3.2.5 平面・縦断計画

図 3.2-50 に示すように、各種コントロールポイントを設定のうえ、平面・縦断計画を行った。

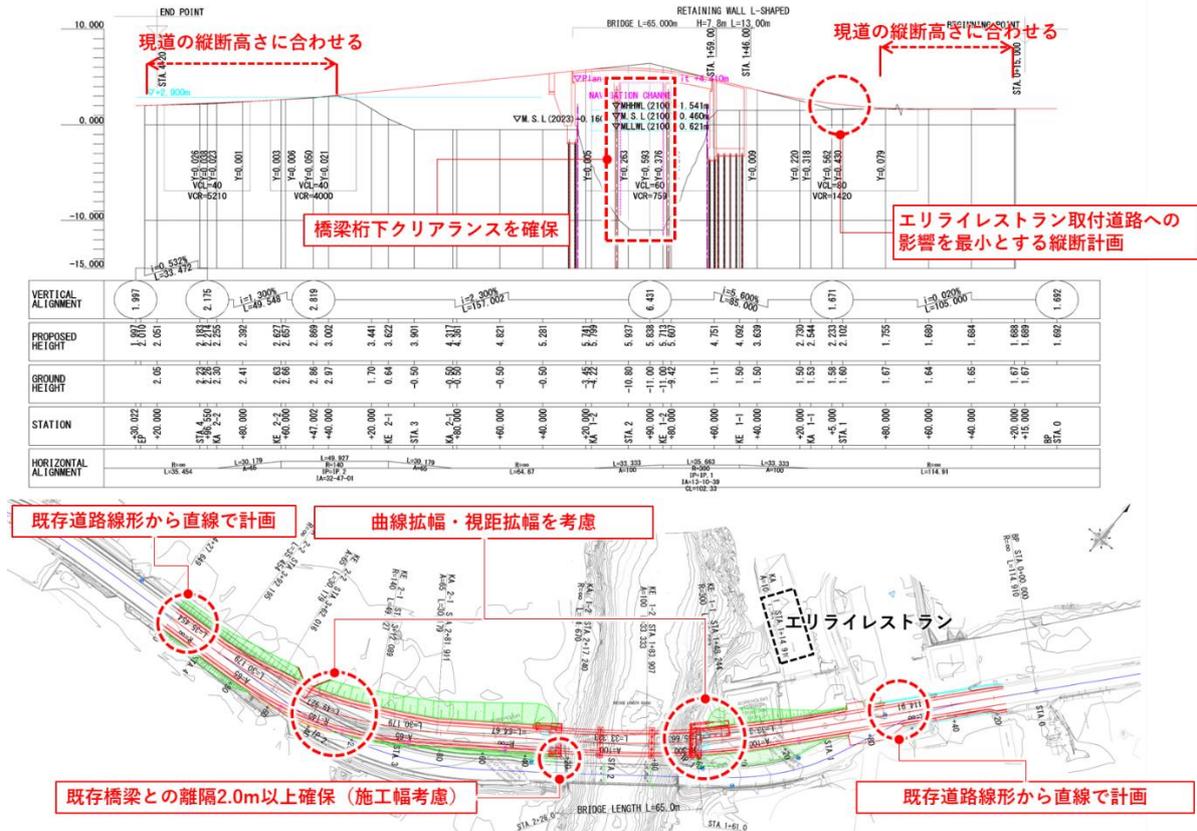


表 3.2-30 舗装設計条件

設定項目	設定値	備考
供用期間	10 年間	2027 年～2036 年を設定
交通荷重 (W18)	2,098,722	表 3.2-31 参照
信頼性 (R)	R=85 %	AASHTO (Design of Pavement Structure), P.64
信頼性に対する標準偏差 (Z _R)	Z _R = -1.073	AASHTO (Design of Pavement Structure), P.64
全体標準偏差 (S _o)	S _o = 0.45	AASHTO (Design of Pavement Structure), P.64
現在供用性指数 (PSI)	PSI = 1.7	AASHTO (Design of Pavement Structure), P.84
路床土レジリエント係数 (M _R)	M _R = 15,000	AASHTO (Design of Pavement Structure), P.15
構造指数 (SN)	3.110 (≥ 2.905)	表 3.2-32 参照

(3) 荷重等価換算係数 (LEF) 及び等価単軸荷重 (ESAL 値) の算定

本調査にて実施した軸重調査結果を用いて、荷重等価換算係数 (Load Equivalency Factor : LEF) を算定した。また、この荷重等価換算係数に基づき、舗装構造設計に適用する設計等価短軸荷重 (設計 ESAL 値) を算定した。車種別の荷重等価換算係数及び設計 ESAL を表 3.2-31 に示す。

表 3.2-31 車種別荷重等価換算係数及び設計 ESAL

項目	乗用車	小型バス	大型バス	2 軸 トラック※1	3 軸 トラック※2
日交通量 (台)	8,168	1,061	44	24	103
平均軸重 (t)	1.00	1.00	5.75	5.75	6.89
軸数	2	2	2	2	3
平均軸重 (kip)	2.20	2.20	12.68	12.68	15.20
等価荷重係数 (LEF)	1 軸	0.0020	0.0020	0.2728	0.2780
	2 軸	0.0020	0.0020	3.2810	0.4661
	3 軸	-	-	-	0.7617
	合計	0.0040	0.0040	3.5539	1.5058
設計 ESAL	105,908	13,764	781,702	422,281	775,067
合計設計 ESAL	2,098,722				

※1 : 2 軸トラックには「単軸+単軸」及び「単軸+タンデム軸」が含まれる。

※2 : 3 軸トラックには「単軸+単軸+タンデム軸」及び「単軸+タンデム軸+タンデム軸」が含まれる。

(4) 舗装構造

前述した設計条件及び等価単軸荷重 (ESAL 値) を基に舗装構造計算を実施した。その結果、舗装構造は表層 5cm、基層 5cm、上層路盤 15cm、下層路盤 20cm とした。表 3.2-32 に舗装構造計算結果を示す。

表 3.2-32 舗装構造計算結果

層構成	層係数 (a)	層厚(inch) (D)	排水係数 (m)	構造指数 (SN=a*D*m)	層厚(cm) (D)
表層	0.400	1.969	—	0.787	5
基層	0.350	1.969	—	0.689	5
上層路盤 (CBR 80 以上)	0.130	5.906	1.0	0.768	15
下層路盤 (CBR 20 以上)	0.110	7.874	1.0	0.866	20

必要 SN	2.905	
上記舗装構成での SN	3.110	(≥2.905) 【判定 OK】

(5) T_A 法による舗装厚の検証

ASSHTO 指針に準拠した舗装構造計算結果について、本邦舗装構造設計手法である T_A 法により妥当性を検証した。T_A 法による計算結果を表 3.2-33 に示す。この結果から、ASSHTO 指針にて設計した舗装構造は T_A 法で必要となる構造を満足していることが確認できたため、妥当であると判断できる。

表 3.2-33 T_A 法による舗装構造の検証

材料	等値換算係数 ^{※1}	等値換算厚 (T _A) の計算	
		舗装厚 (cm)	各層の計算 T _A
密粒度アスコン (表層)	1.00	5	5.00
粗粒度アスコン (基層)	1.00	5	5.00
粒度調整砕石 (上層路盤)	0.35	15	5.25
クラッシャーラン (下層路盤)	0.20	20	4.00
判定: OK (計算 T _A ≥ 目標 T _A)		目標 T _A ^{※2} 18.00	計算 T _A 19.25

※1: 舗装設計便覧 (日本道路協会) より

※2: 信頼度 90%、設計 CBR (=10%)、交通量区分: N5 として設定

1) 検討方針

既設護岸の基本構造は、人頭大の石材を 3 層構造で積み上げた「石積構造」となっている。この構造は石材単体の重量を主たる抵抗力として成立している。本節では、将来的な海面上昇を考慮した波力に対し、既存の護岸構造 (石積構造) の安定性について検証する。なお、安定性の検証については、ハドソン式 (下式) に基づいて実施するものとする。

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H_D^3}{K_D (\gamma_r/w_0 - 1)^3 \cot \alpha}$$

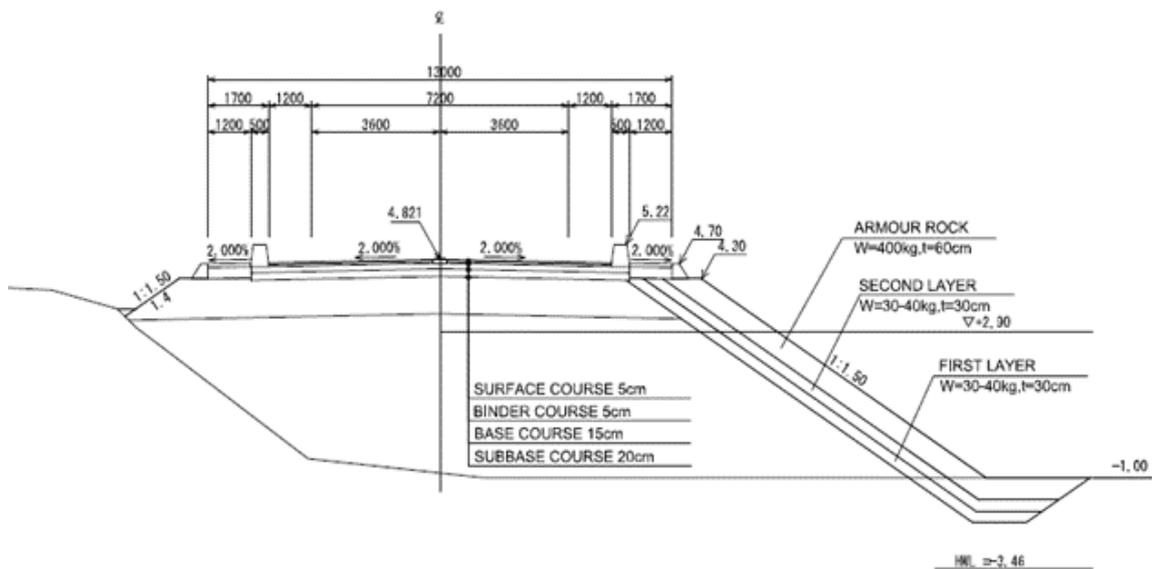
W : 安定重量
 γ_r : 石材の単位体積重量
 H_D : 設計波高
 K_D : 安定係数
 w_0 : 海水の単位体積重量
 $\cot \alpha$: 斜面傾斜角

2) 設計条件

本検討における設計条件及び検討断面を表 3.2-34 及び図 3.2-51 に示す。

表 3.2-34 設計条件(護岸安定性検証)

設定項目	設定値	備考
設計潮位 (H.W.L)	DL+1.54m	将来海面上昇量考慮済み
設計潮位 (L.W.L)	DL±0.00m	
設計波高 (H _D)	2.25m	
斜面傾斜角 (Cot α)	1.5	検討断面図より
石材の単位体積重量 (γ _r)	1.8t/m ³	
石材の安定性照査用係数 (K _D)	4.0	Coastal Engineering Research Center (US Army Corps of Engineers)
海水の単位体積重量 (w _o)	1.03t/m ³	



出典：マラカルコースブウェイ竣工図より

図 3.2-51 検討断面図

3) 検討結果

ハドソン式により護岸の安定重量を計算した結果、必要安定重量 (W) は 8.2t となり、既存護岸構造の重量では安定性を確保することができない結果となった。今回計算された必要安定重量 (8.2t) を石積構造で確保しようとする場合、層厚や必要な自然石の量を考えると現実的な構造ではない。また、必要安定重量を低減させるために護岸の斜面勾配を緩くすることも可能であるが、既存護岸の勾配を 1:3 (既存傾斜の 2 倍緩くする) としても、必要安定重量は 4t 程度に縮小されるものの、石材範囲が 2 倍となり既存のリーフの埋め立て範囲拡大、石材数量増に伴うコスト増等のデメリットが生じる。

以上から、本事業で整備する護岸は既存護岸の傾斜角及び層構成を踏襲しつつ、石材間をモルタルにて間詰めすることで、石材単体への波の作用を低減させることが可能となる「練石積み構造」を採用する。

3.2.3.2.7 道路照明計画

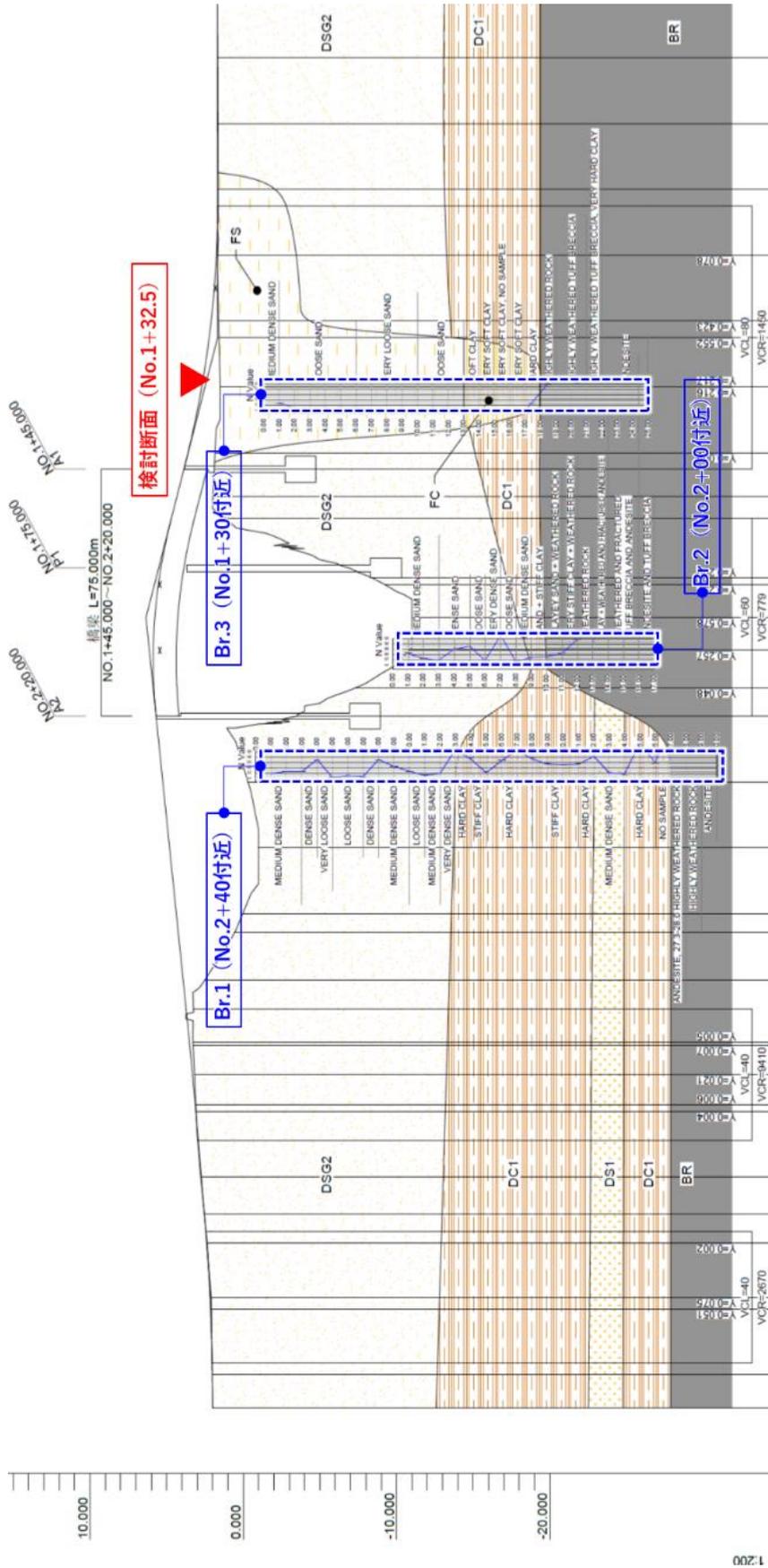
現況と同様に、夜間走行安全性を確保するため、事業対象区間に道路照明を計画する。

3.2.3.2.8 圧密沈下検討

(1) 概要

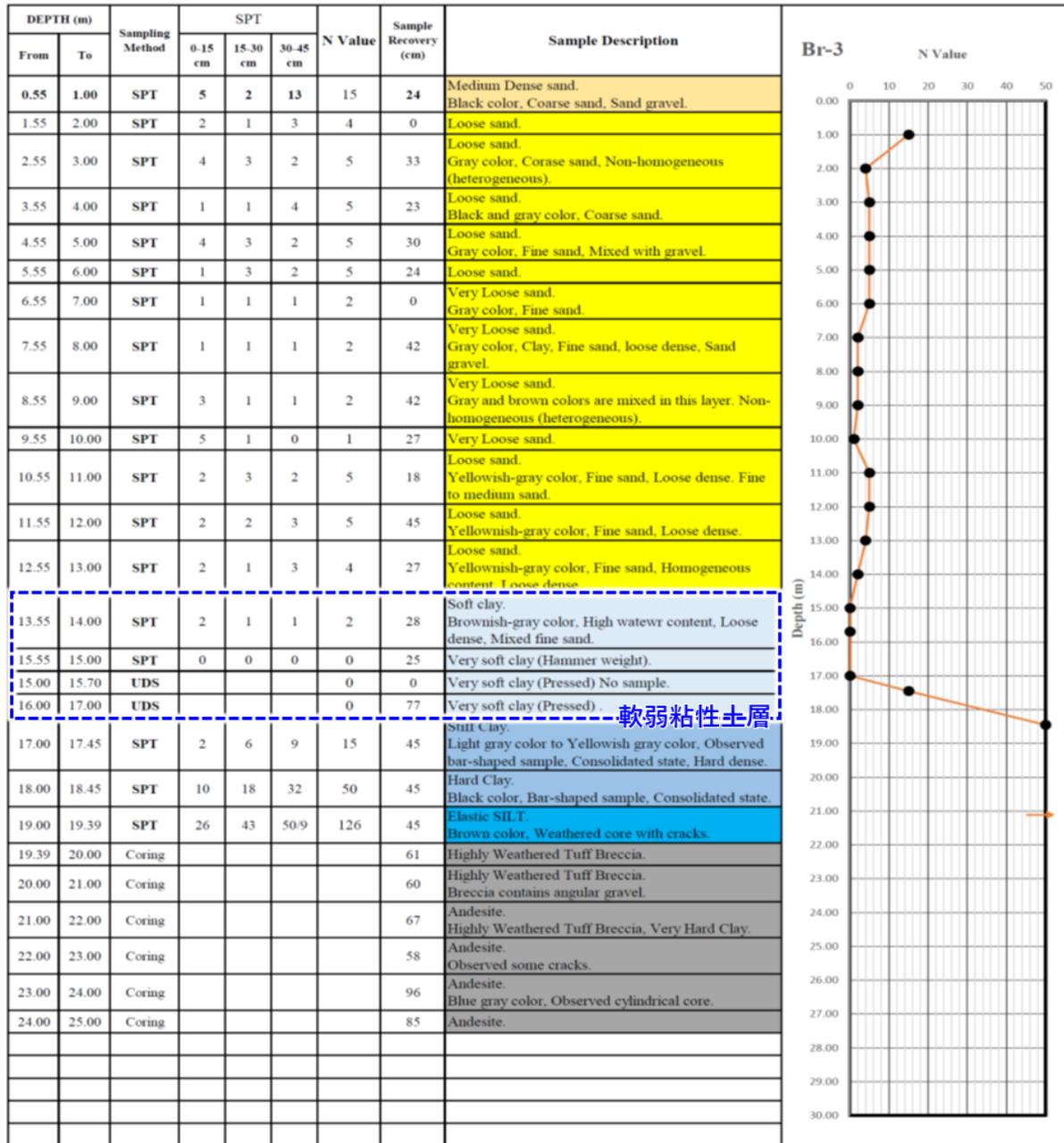
本調査では3箇所のボーリング調査(図 3.2-52)を実施したが、コロール島側で実施した1箇所(Br.3)において軟弱な粘性土層が深度13.55mから17.00mで確認され、N値は、N=0~2を示した(図 3.2-52 及び図 3.2-53 参照)。当該箇所は架け替え橋梁への取付道路が整備される区間であり、高さ約3~4.5mの盛土が造成される予定である。これより、盛土造成により圧密沈下を生じることが懸念される。

本節では、本調査で実施した当該粘性土層の圧密試験結果に基づき、圧密沈下解析を実施し、当該箇所における圧密沈下量の推定と圧密沈下対策の必要性について検討した。



出典：マラカルコーズウェイ竣工図より

図 3.2-52 圧密沈下検討位置図



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-53 柱状図（Br.3）

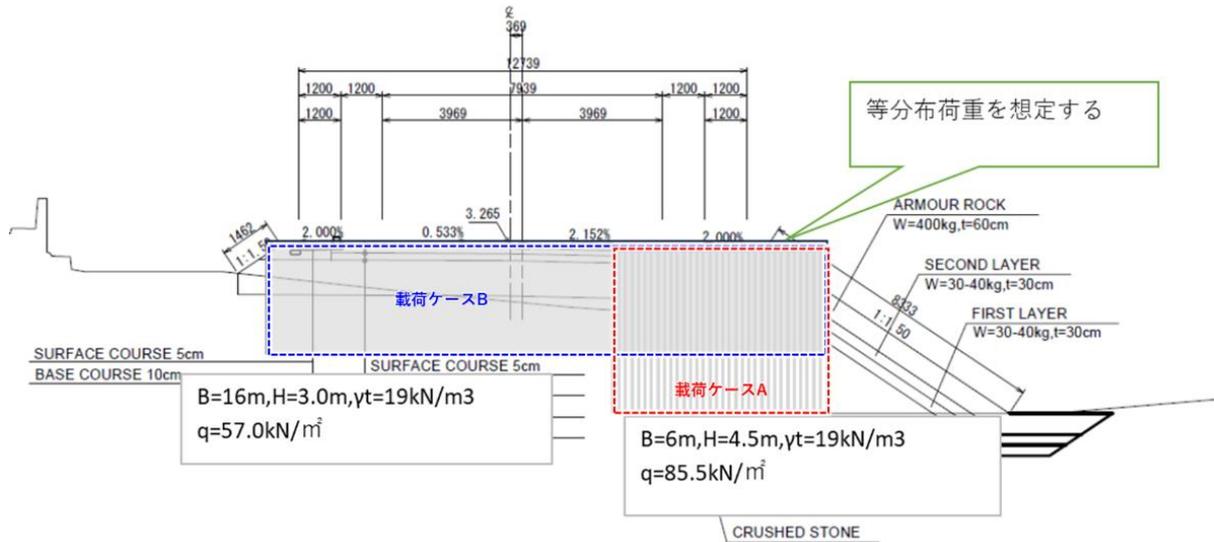
(2) 検討条件

圧密沈下検討を実施する断面は軟弱土層が最も厚く分布すると想定される No.1+32.5 とする。検討断面における盛土計上は左右非対称であることを考慮し、荷重条件は片側載荷（荷重ケース A：応力分布有り・無し）及び全面載荷（荷重ケース B：応力分布有り・無し）の計 4 ケースとして実施する。

検討断面図及び載荷応力の形状を表 3.2-35 及び図 3.2-54 に示す。

表 3.2-35 圧密沈下計算に用いる载荷応力の形状

検討ケース	载荷盛土高さ H(m)	载荷盛土幅 B(m)	盛土の 単位体積重量 (kN/m ³)	载荷分布荷重 (kN/m ²)	载荷 等分布面積 (kN/m ² ×m)
载荷ケース A (片側载荷)	4.5	6.0	19.0	85.5	27.0
载荷ケース B (全面载荷)	3.0	16.0	19.0	57.0	48.0



出典：JICA 調査団が作成

図 3.2-54 検討断面

ここでの圧密沈下解析は圧密沈下量及び圧密に要する時間は次式で求める。また、検討条件を表 3.2-36 及び図 3.2-55 に示す。

圧密沈下量の算定式

$$S = m_v \cdot H \cdot \Delta P$$

S：圧密沈下量（m）

m_v ：体積圧縮係（m²/kN）

H：層厚（m）

ΔP ：応力分散を考慮した増加応力（kN/m²）

圧密要する時間

$$T = d^2 \cdot \frac{T_v}{C_v}$$

T：所定の圧密度に達する時間（秒）

d：排水距離（m）

C_v ：圧密係数（m²/s）

T_v ：時間係数（m²/s）

表 3.2-36 検討条件一覧

ケース	深度 (m)	地層	中央深度 (m)	層厚 (m)	γ_t (kN/m ³)	Δp (kN/m ²)	mv (m ² /kN)
荷重ケース A (荷重分散有)	13.55-14.00	Soft clay	13.775	0.45	6.0	23.43	0.0008836
	14.00-15.00	Very soft clay	14.500	1.00	6.0	22.57	0.0008406
	15.00-16.00	Very soft clay	15.500	1.00	6.0	21.48	0.0008019
	16.00-17.00	Very soft clay	16.500	1.00	6.0	20.49	0.0007658
荷重ケース B (荷重分散有)	13.55-14.00	Soft clay	13.775	0.45	6.0	28.59	0.0008632
	14.00-15.00	Very soft clay	14.500	1.00	6.0	27.86	0.0008214
	15.00-16.00	Very soft clay	15.500	1.00	6.0	26.91	0.0007837
	16.00-17.00	Very soft clay	16.500	1.00	6.0	26.03	0.0007486
荷重ケース A (荷重分散無)	13.55-14.00	Soft clay	13.775	0.45	6.0	85.50	0.0006829
	14.00-15.00	Very soft clay	14.500	1.00	6.0	85.50	0.0006530
	15.00-16.00	Very soft clay	15.500	1.00	6.0	85.50	0.0006253
	16.00-17.00	Very soft clay	16.500	1.00	6.0	85.50	0.0005995
荷重ケース B (荷重分散無)	13.55-14.00	Soft clay	13.775	0.45	6.0	57.00	0.0007642
	14.00-15.00	Very soft clay	14.500	1.00	6.0	57.00	0.0007280
	15.00-16.00	Very soft clay	15.500	1.00	6.0	57.00	0.0006947
	16.00-17.00	Very soft clay	16.500	1.00	6.0	57.00	0.0006639

圧密度 U_z	時間係数 T_v
0.1	0.008
0.2	0.031
0.3	0.071
0.4	0.126
0.5	0.197
0.6	0.287
0.7	0.403
0.8	0.567
0.9	0.848

出典：軟弱地盤対策工指針より

図 3.2-55 圧密度と時間係数の関係

(3) 計算結果

各検討ケースにおける圧密沈下量及び圧密に要する時間を表 3.2-37 に示す。

表 3.2-37 圧密沈下量及び圧密に要する時間

載荷条件	最終沈下量 (cm)	90%圧密に要する時間 (日)
載荷ケース A (応力分散有り)	0.5	55
載荷ケース B (応力分散有り)	0.7	
載荷ケース A (応力分散無し)	1.9	
載荷ケース B (応力分散無し)	1.3	

(4) 圧密沈下対策の必要性について

圧密沈下解析結果より、本検討断面における最大沈下量は 1.9cm であり、圧密に要する時間は 55 日間となった。国土交通省では橋梁などの接続部における供用後 3 年間の許容残留沈下量を 10cm しており、本解析での最大沈下量及び圧密時間はこの許容値を十分に満たすため、本検討箇所では、圧密沈下に対する対策は必要ないと判断される。ただし、最大沈下量 1.9cm については、施工段階において当該箇所の本設盛土を早期に施工することで供用前に圧密沈下を促進・収束させることが可能である。

90%圧密に要する期間は 55 日間と長期間ではないことから施工計画を工夫することで無理なく対応することが可能である。

3.2.3.3 No.1 ボックスカルバートの改修

3.2.3.3.1 改修案の検討

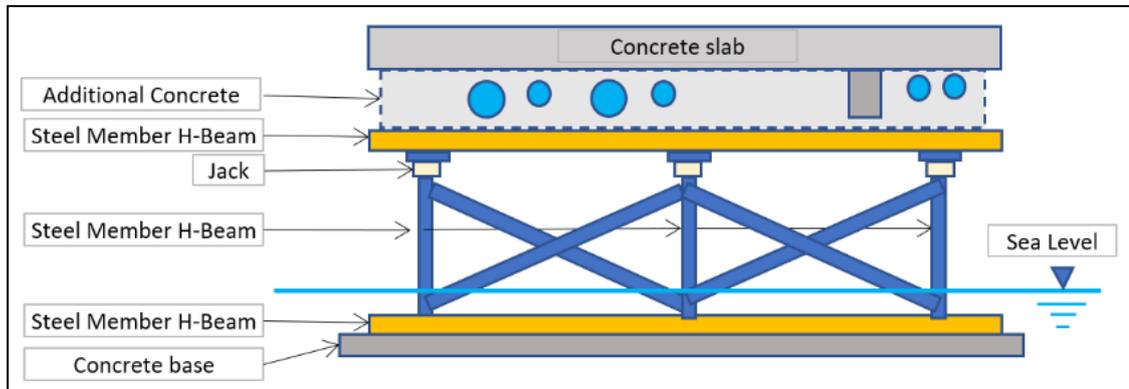
No.1 ボックスカルバートの改修案として下記の 4 案を抽出した。

案 1：床板撤去・新設

- ・ 道路の片側交通規制を行いながら路面から床版を撤去し、新設の床版を設置する案。
- ・ 剛構造の場合は、前述の対応を行いながら施工を行う。

案 2：損傷した床版を下から支持する案

- ・ 現地盤（海底面）から床版を支持するには、下面をフラットにし、鋼材の梁を設置、この鋼材を下から支える必要があるが、複数の公益施設が設置されているため、支持面をフラットにするためにコンクリートの打設が必要となる（図 3.2-56 参照）。
- ・ 水面下の基面整正も必要となるため、施工規模が大きくなる。
- ・ 以上より、本案は明らかに不経済かつ施工が煩雑となることから採用は困難であると判断した。

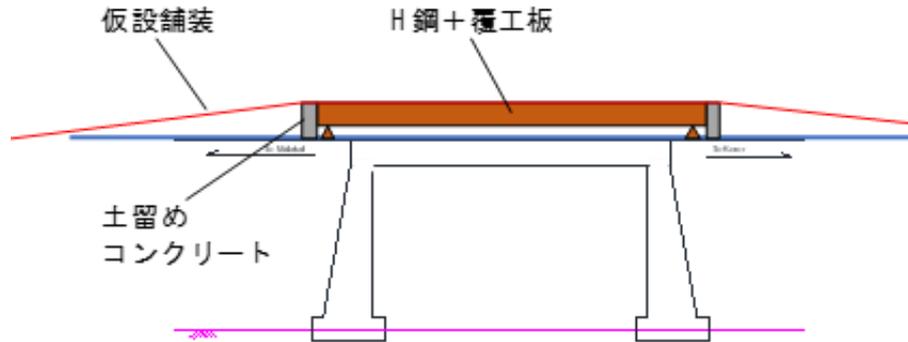


出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-56 床版下面にコンクリート打設した支持方法

案 3：ボックスカルバート上に栈橋を架設する案

- ・ 当該ボックスカルバート上に H 鋼及び覆工板により栈橋を架設する案（図 3.2-57 参照）。
- ・ ボックスカルバート上に仮設する栈橋へのすりつけ道路の整備が必要となり、その影響によりボックスカルバート近傍に近接するホテルへのアクセスに影響する。
- ・ また当該箇所によりドライバーの視距が既存道路よりも悪くなることに加えて、当該区間は曲線なっているため交通安全上の課題もある。

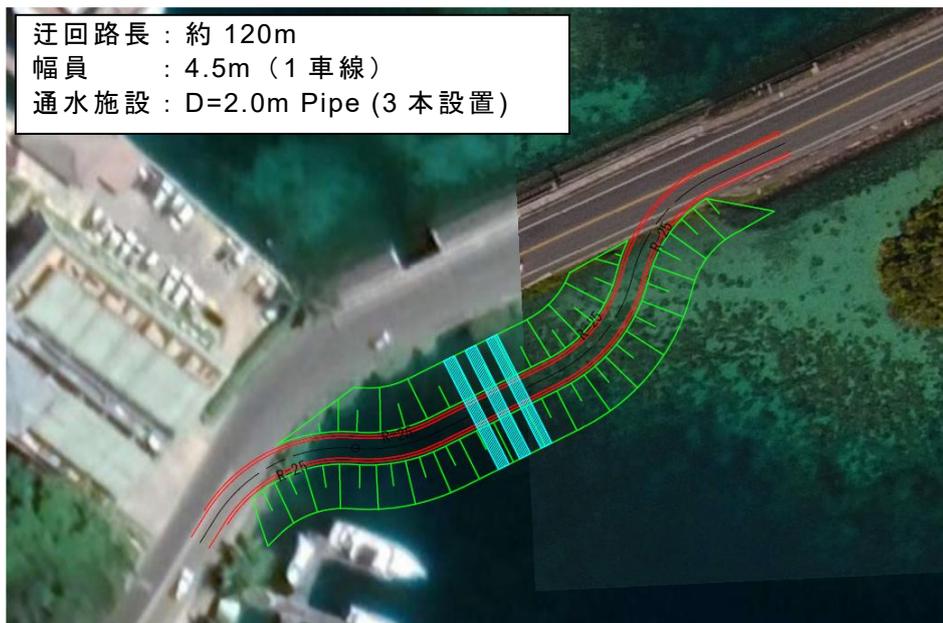


出典： JICA 調査団が作成

図 3.2-57 栈橋架橋のイメージ図

案 4：南側に迂回路を設置する案

- ・ ミナト橋架け替えの資機材運搬車両専用の迂回路（盛土構造：1車線交互通行）を南側に建設する案（図 3.2-58 参照）。
- ・ 迂回路設置中は、海水の行き来を確保するため、直径 2m 程度のパイプを 3 本程度設ける計画とする。
- ・ 仮設のためミナト橋の工事が完了した際に撤去が必要となる。



出典： Google Earth を基に JICA 調査団が追記

図 3.2-58 迂回路設置のイメージ図

3.2.3.3.2 経済性比較

前述した計 4 案のうち、適用性の高い案 1、案 3 及び案 4 について概略建設費を試算した。以下に概略建設費比較結果を示す。

表 3.2-38 概略建設費比較（単位：千円）

案1：床版撤去・新設 (片側通行規制実施)		案3：ボックスカルバート上に 栈橋を架設 (工事中現状道路上に設置)		案4：南側に迂回路を設置 (工事車両専用：盛土)	
数量	金額	項目	金額	数量	金額
床版工	31,200	栈橋（覆工板+H鋼桁）	18,000	盛土材 A=60m ²	84,500
表面被覆	3,800	栈橋設置・撤去	3,100	コルバートパイφ2000	10,300
舗装工	3,600	斜路（土工+敷き鉄板）	3,100	盛土設置・撤去	38,000
既設舗装・床版撤去	6,000	舗装工	5,900		
洗掘箇所充填	400	栈橋設置・撤去	9,000		
仮設ガードレール・歩道	2,200	輸送費(栈橋部材)	10,000		
輸送費（資材）	1,000				
工事金額 計	48,200	工事金額 計	49,100	工事金額 計	132,800

上記の結果、案1：床版撤去・新設が最も経済的かつ課題も少ないことから、この案を採用することとした。

3.2.4 概略設計図

表 3.2-39 に概略設計図の目次を示す。また、概略設計図は別添に添付する。

表 3.2-39 概略設計図目次

No.	図面名	DRAWING TITLE
	道路	ROAD
1	平面図	PLAN
2	縦断図	PROFILE
3	標準横断図	TYPICAL CROSS SECTION
4	横断図	CROSS SECTION
5	道路付帯施設工	ROAD ANCILLARIES
6	埋設物移設計画図	RELOCATION PLAN OF PUBLIC UTILITIES
	橋梁	BRIDGE
7	橋梁一般図	GENERAL ARRANGEMENT
8	上部工配置図	SUPERSTRUCTURE LAYOUT PLAN
9	A1 橋台構造図	A1 STRUCTURAL DRAWING
10	A2 橋台構造図	A2 STRUCTURAL DRAWING
11	P1 橋脚構造図	P1 STRUCTURAL DRAWING
12	P2 橋脚構造図	P2 STRUCTURAL DRAWING
13	擁壁構造図	RETAINING WALL DRAWING

3.2.5 施工計画／調達計画

3.2.5.1 施工方針／調達方針

3.2.5.1.1 労務の調達

現地の建設労働者はパラオ人とフィリピン人及びバングラデシュ人を主体とする出稼ぎ労働者で構成されており、殆どが現地建設会社に所属している。職種は、一般的な土木工事の経験を有する技能労働者と普通労働者である。しかし、本工事の橋梁工（上部工架設、基礎杭、仮設栈橋等）は高度な技術と経験が必要なことから、これらの職種は日本からの調達とする。表 3.2-40 に労務調達区分を示す。

なお、一般土木工事の施工が可能な現地建設会社は、スランゲル社（Surangel and Sons）、PNQ 社（Palau National Quarry）などの大手建設会社を含め複数社のみである。

表 3.2-40 労務調達区分

項目 職種	調達区分			調達先/調達理由
	現地	日本	第三国	
土木一般世話役	○	○		特殊工種は日本人
特殊作業員	○	○		特殊工種は日本人
普通作業員	○			
運転手(特殊)	○	○		特殊工種は日本人
運転手(一般)	○			
とび工	○	○		特殊工種は日本人
鉄筋工	○	○		特殊工種は日本人
型枠工	○	○		特殊工種は日本人
溶接工	○	○		特殊工種は日本人
電工	○			
軽作業員	○			
交通誘導員	○			
橋梁世話役		○		特殊工種は日本人
橋梁特殊工		○		特殊工種は日本人

3.2.5.1.2 資材調達方針

本工事に必要な建設資材のうち、土石材料（盛土用材料、路盤材）、生コンクリート（一般的な強度範囲）、アスファルト合材は現地調達が可能である。一方、橋梁用プレテンション方式スラブ桁、その他橋梁関連資材、鋼管杭等の特殊資材は、品質の確保、調達の確実性の観点から日本調達として計画する。表 3.2-41 に主要建設資材の調達区分を示す。

盛土用材料、路盤材、コンクリート用骨材が調達可能な採石場及びコンクリートプラント等の位置を図 3.2-59 に示す。

表 3.2-41 主要建設資材調達区分

項目		調達区分			調達理由
機械名	仕様	現地	日本	第三国	
1.資材					
土石材料		○			
路盤材		○			
コンクリート		○			
アスファルト合材		○			
異形棒鋼	エポキシ樹脂塗装		○		品質と調達の 確実性
鋼管杭	φ 1200、φ 800mm		○		
鋼矢板	(防食塗装)		○		
橋梁主桁	プレテンションスラブ桁		○		
橋梁付属物資材			○		
道路関連施設資材			○		
2.仮設資材					
燃料、油脂		○			
型枠用木材		○			
仮設用鋼材、支保工材			○		品質と調達の 確実性
汚濁防止フェンス			○		



図 3.2-59 採石場及び各種プラント位置図

コンクリートプラント、アスファルトプラントから現場までの距離は 10km 以内であり、適切な運搬時間となる。資材の調達先のうち、スランゲル社は採石場、生コンクリートプラント 2 箇所、アスファルトプラント 2 箇所を、PNQ 社は採石場と生コンクリートプラント 1 箇所を所有している。

3.2.5.1.3 工事用機械調達方針

現地には、建設機械のリース会社は存在せず、建設会社が自社機械として保有している産業形態である。一方、必要な建設機械は表 3.2-42 のとおりであるが、建設会社はバックホウやダンプトラック等の汎用機械、舗装工事用機械を必要量保有しており、問題がない。また、トラッククレーンも超大型クレーンを除き、一般的なクレーンは調達可能である。なお、橋梁工事に使用する特殊機械（架設桁、クローラクレーン等）は現地調達が困難であり、日本調達とする。

表 3.2-42 主要建設機械調達区分

項目		調達区分			調達理由
機械名	仕様	現地	日本	第三国	
ブルドーザー	15t級	○			
バックホウ	0.8m ³ 級	○			
バックホウ	0.45m ³ 級	○			
バックホウ	0.7m ³	○			
ダンプトラック	10t積（5m ³ ）	○			
トラッククレーン	25t吊	○			
トラッククレーン	45t吊	○			
トラッククレーン	70t吊	○			
モーターグレーダ	W=3.1m	○			
ロードローラー	10-12t級	○			
タイヤローラー	8-20t級	○			
振動ローラー	3-4t級	○			
コンクリートポンプ車	100m ³ /h	○			
アスファルトフィニッシャー	W=2.4-6.0m	○			
大型ブレーカ	800kg級	○			
架設桁	L=24m		○		現地調達困難
全回転オールケーシング掘削機	φ1500		○		現地調達困難
クローラクレーン	70t吊		○		現地調達困難
電動式ハイプロハンマ	90kw		○		現地調達困難
発動発電機	270/300kw		○		現地調達困難
セミトレーラ	50t、20t		○		現地調達困難

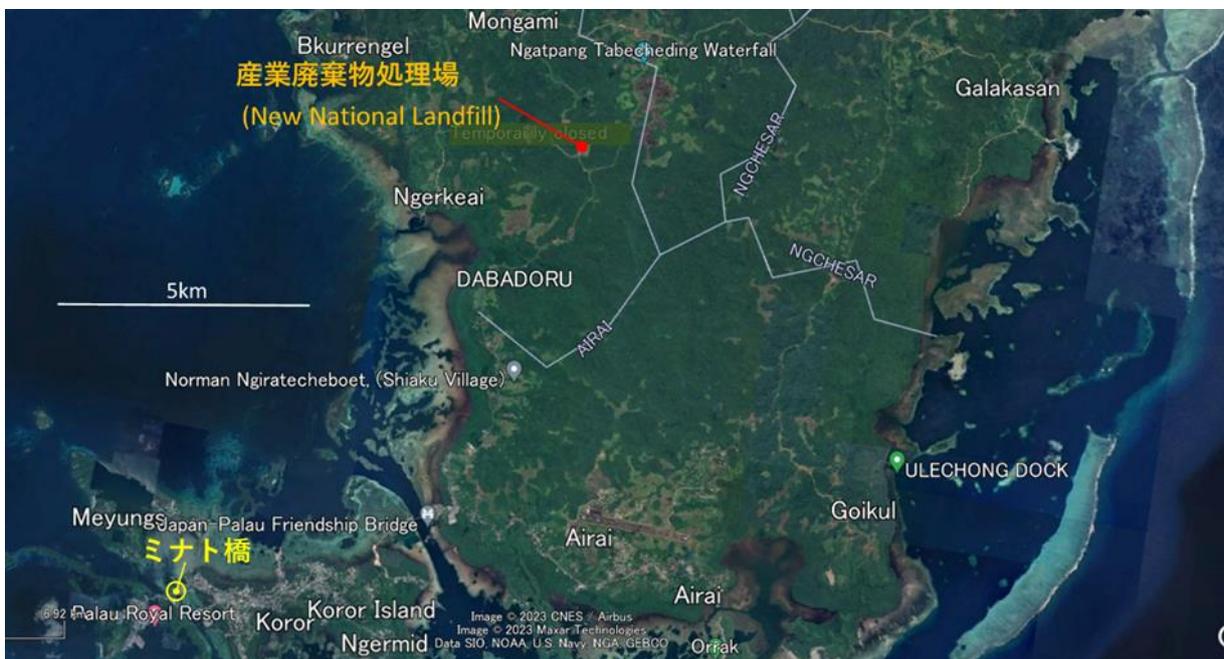
3.2.5.1.4 輸送計画

日本調達の資材・建設機械は、横浜港からグアム・サイパンを經由してパラオ（コロール港）に至る海上輸送となり、コロール港から現場までは陸送（運搬距離 L=1.5km）する。資機材の海上輸送はできるだけコンテナ輸送で計画する。

主桁（プレテンション方式スラブ桁 L=24.0m、20.5m）と大型建設機械は在来船（クレーン付き一般貨物船）にて運搬する。大型建設機械は分解して海上輸送し、現場にて組立てる。

3.2.5.1.5 産業廃棄物処理

産業廃棄物処理場（日本の無償資金協力により建設）はアイメリーク州（バベルダオブ島）に位置しており、現場からの運搬距離は約 17km である。工事に伴う廃棄物と残土はここに運搬して処分する。所在地を図 3.2-60 に示す。



出典：Google Earth を基に JICA 調査団が追記

図 3.2-60 産業廃棄物処理場位置図

3.2.5.1.6 工事中仮設用地

工事期間中は、現場事務所、資機材置き場、作業場所（型枠・鉄筋加工、プレキャスト製品製作）として工事中仮設用地が必要となる。本調査の中で現場から概ね 1km 圏内における工事中仮設用地について調査し、表 3.2-43 及び図 3.2-61 に示す候補地を BPW 及び KSG へ提案した。その結果、2024 年 1 月にロングアイランド公園を本事業の工事中仮設用地とすることが KSG によって承認された。なお、ロングアイランド公園のなかでも工事中仮設用地として使用するのには公園入口付近であり、工事期間中も一般市民の利用が条件となることから、入口における一般車両と工事中車両の分離、仮囲い設置等の配慮が必要となる。

表 3.2-43 工事中仮設用地 候補地一覧

（優先順）

	名称	面積 (m ²)	現場から の距離 (km)	所在地	備考
①	ロングアイランド公園	3,000	0.5	マラカル島	公園入口側を使用
②	コロール側空き地1	3,000	0.2	コロール島	埋立地
③	マラカル側空き地	3,000以上	1.1	マラカル島	
④	コロール側空き地2	2,500	0.2	コロール島	ホテルに隣接



出典： Google Earth を基に JICA 調査団が追記

図 3.2-61 工事中仮設用地位置図

3.2.5.2 施工上／調達上の留意事項

3.2.5.2.1 橋梁工

橋梁工は供用中の既存ミナト橋の北側に隣接して、海上に3径間連結桁を施工する工事である。橋梁上部工に使用する主桁のプレテンションスラブ桁（塩害対策仕様 S 区分）は日本にて製作し、パラオまで海上輸送する計画とする。主桁の架設は架設桁工法を採用し、終点側の取付道路上を基地ヤードとして3径間を順次架設する。下部工は中央径間部の航路を確保するため、両岸からそれぞれの橋脚まで仮設栈橋を設置し、基礎杭工と下部工躯体を施工する。

3.2.5.2.2 取付道路工

取付道路は供用中の現道に隣接して建設し、始点部、終点部で現道に重なる形で接続する。始点部、終点部それぞれに現道からの工事用車両の出入り口を整備して作業を行う。掘削、盛土作業、法面保護工（巨石護岸工）は一部海面下での作業を伴うため、潮位に留意した作業を計画する。また、現道に擦りつく境界部の施工は、現道路体の安定性、現道と新設部の一体性、現道一般交通の安全性に留意した計画とする。

3.2.5.2.3 海洋水質汚染対策

橋梁区間、取付道路区間共に海水の透明度が高く、多種の海洋生物が生息する海洋環境での作業となる。また、ロングアイランド公園側の海域は一般市民が利用する海水浴場となっている。このことから、工事期間中は作業箇所の手側全てに汚濁防止フェンス（シルトフェンス）を設置して、工事区域外への濁水の拡散を確実に防止する。

汚濁防止フェンス内においても、極力濁水の発生を抑える方法を採用し、工事排水、雨水排水は沈砂池を設ける等の対策をとる計画とする。

3.2.5.2.4 海洋船舶や一般道路交通に対する安全対策

橋梁区間の中央径間部は船舶（主に観光船）の航路となっており、航行船舶の安全確保が最優先事項となる。下部工施工時の仮設橋は、前述のとおり、両岸からそれぞれの橋脚までとし、常時航路を確保したまま、基礎杭工と下部工躯体を施工する計画とする。上部工施工時は、3径間全てに、落下物防止設備（ワイヤーブリッジ防護工）を設置し、船舶等の第三者災害防止を徹底する。

取付道路区間は供用中の主要幹線道路である現道に隣接しており、工事用車両出入口も現道から始点部、終点部の2箇所が必要となる。このため、一般交通車両、第三者への安全対策が重要であり、交通誘導員の適正配置と、現道近接作業時の交通規制（片側交互通行）を計画する。交通規制の期間は最小限とするよう配慮する。

3.2.5.2.5 騒音・振動対策（低騒音・低振動工法等）

工事区域周辺は始点側にホテル、レストラン等の商用施設や住居が近接し、終点側は一般市民が利用するロングアイランド公園が近くに位置している。このため各作業において騒音・振動の低減に留意し、基礎杭工や仮設橋、鋼矢板施工にあたっては低騒音、低振動型機械を用いることを基本とする。

3.2.5.2.6 粉塵対策

上述の周辺状況を考慮し、土工事、既設構造物撤去工等、粉塵の発生が懸念される作業においては、散水等の粉塵防止対策を講じる。

3.2.5.3 施工区分／調達・据付区分

両国政府が各々分担すべき事項を表 3.2-44 に示す。

表 3.2-44 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本	パラオ	
用地	用地取得・家屋移転		○	—
資機材調達	資機材の調達・搬入・搬出	○		
	資機材の通関手続き	○	○	主体は日本側
	埋設配管材料調達		○	
準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、資機材置場 作業場等
	上記以外の準備工	○		—
工事障害物の移設・撤設	障害物の撤去		○	電柱、電力通信線、看板
本工事	橋梁工事、取付道路工事	○		橋梁、取付道路、擁壁工 ボックスカルバート工

3.2.5.4 施工監理計画／調達監理計画

本邦コンサルタントがパラオ政府とのコンサルタント業務契約に基づき、詳細設計業務、入札関連業務及び施工監理業務の実施にあたる。

3.2.5.4.1 詳細設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ パラオ側実施機関との着手協議、現地調査
- ・ 詳細設計、図面作成（積算に用いた標準的な仮設計画及び仮設図含む）
- ・ 事業費積算

実施設計業務の所要期間は、国内業務も含めて約 4 ヶ月である。

3.2.5.4.2 入札関連業務

入札公示から工事契約までの期間に行う業務の主要項目は次のとおりである。

- ・ 入札図書の作成（上記、詳細設計と並行して実施）
- ・ 入札公示案の作成及び新聞公示
- ・ 入札業者の事前資格審査
- ・ 入札実施
- ・ 応札書類の評価
- ・ 契約促進業務

入札関連業務の所要期間は、約 4 ヶ月である。

3.2.5.4.3 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約に基づき実施する工事の施工監理を行う。その主要項目は次のとおりである。

- ・ 施工計画書の作成
- ・ 測量関係の照査・承認
- ・ 施工計画の照査・承認
- ・ 品質管理の照査・承認
- ・ 工程管理の照査・承認
- ・ 出来形管理の照査・承認
- ・ 安全管理の照査・承認
- ・ 出来高検査及び引き渡し業務

施工の所要期間は、約 24 ヶ月と見込まれる。

施工監理業務は、日本人常駐監理技術者 1 名、日本人施工監理技術者（橋梁施工時）1 名、工事技術者（現地人）1 名、事務管理員・雑役（現地人）各 1 名を配置する計画とする。また、業務主任者は着工支援、竣工検査、品質管理会議等を担当するとともに、瑕疵検査時には技師を派遣する。

3.2.5.5 品質管理計画

工事期間中に品質管理が必要な主な項目は以下のとおりである。

- ・ コンクリート工
- ・ 鉄筋工及び型枠工
- ・ 橋梁上部工
- ・ 橋梁下部工
- ・ 基礎杭工
- ・ 土工
- ・ 舗装工

上記のうち、橋梁上部工、橋梁下部工、コンクリート工、土工及び舗装工の代表的な品質管理計画案を表 3.2-45～表 3.2-48 に示す。

表 3.2-45 橋梁上部工の品質管理計画（案）

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
プレテンション 桁製作工 (購入工)	製品検査		出荷前に検査記録を確認
	据付検査		据付完了後、据付状態を確認
	完了検査		仕上げ状態を確認
工場塗装	塗料	JIS K 5551, JIS K 5552, JIS K 5553, JIS K 5659 または同等の基準	規格証明書の確認と現品の照合
	塗膜厚	C-5 塗装系 (鋼道路橋防食便覧)	管理記録の確認と抜取検査
	塗装外観検査		外観、色調の確認
現場架設	架設検査		コンサルタントの立会いの下で計測確認
支承	製品検査		出荷前に検査記録を確認
	据付検査		据付完了後、据付状態を確認
	完了検査		コンクリート打設後、仕上げ状態、無収縮モルタルの充填状況を確認
伸縮装置・ 高欄	製品検査		出荷前に検査記録を確認
	据付検査		据付完了後、据付状態を確認
	完了検査		コンクリート打設後、セットボルトの緩み、仕上げ状態、無収縮モルタルの充填状況を確認
排水装置	製品検査		出荷前に検査記録を確認
橋面防水工	重ね幅		標準重ね幅100mmに対し、1施工箇所毎に目視と測定により全面を確認

表 3.2-46 橋梁下部工の品質管理計画（案）

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
既製杭工	外観検査	JIS A 5525 または同等の基準	
	現場溶接浸透 探傷試験	JIS Z 2343-1,2,3,4,5,6 または同等の基準	原則として全溶接箇所で行う
	現場溶接放射 線透過試験	JIS Z 3104 または同等の基準	原則として溶接 20ヶ所毎に 1ヶ所
	現場溶接超音 波探傷試験	JIS Z 3060 または同等の基準	原則として溶接 20ヶ所毎に 1ヶ所
	セメントミルクの 圧縮強度試験	JIS A 1108 または同等の基準	供試体の採取回数は一般に単杭では 30本に1回、継杭では20本に1回、採取 本数は1回につき3本
	支持層の確認	試験杭	試験杭の施工により定めた方法を満足 していること

表 3.2-47 コンクリート工の品質管理計画（案）

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119 または同等の基準	1回/75m ³ または1打設区画
	空気量試験	AASHTO T121 または同等の基準	1回/75m ³ または1打設区画
	圧縮強度試験	AASHTO T22 または同等の基準	打設毎に6本の供試体、1回の打設数量が大きい場合には75m ³ 毎に6本の供試体(7日強度:3本、28日強度:3本)
	温度	ASTM C1064 または同等の基準	1回/75m ³ または1打設区画

表 3.2-48 土工及び舗装工の品質管理計画（案）

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
盛土工	密度試験(締固め)	AASHTO T191 または同等の基準	500m ² 毎
路盤工	材料試験 (ふるい分け試験)	AASHTO T27 または同等の基準	使用前に1回、その後1,500m ³ 毎に1回、あるいは供給場所が変わった時点
	材料試験 (修正 CBR 試験)	AASHTO T193 または同等の基準	使用前に1回、その後1,500m ³ 毎に1回、あるいは供給場所が変わった時点
	乾燥密度試験 (締固め)	AASHTO T180 または同等の基準	使用前に1回、その後1,500m ³ 毎に2回、あるいは供給場所が変わった時点
	現場密度試験 (締固め)	AASHTO T191 または同等の基準	500m ² 毎
アスファルト 舗装	アスファルト混合物 の安定試験	ASTM D6926 または同等の基準	各サイト3箇所
	アスファルト密度 試験	JHS 217 または同等の基準	各サイト3箇所
	平坦性試験	JHS 223 または同等の基準	全道路線

3.2.5.6 ソフトコンポーネント計画

一般的なコンクリート製の橋梁であり、耐用年数100年として計画・設計していることから、本事業におけるソフトコンポーネントの実施は計画しない。

しかしながら、事業完了後、①橋梁の基本的な点検・損傷・補修などの維持管理の理解、②インベントリー、竣工図、点検結果などの記録の重要性の理解、③橋梁の知識を有する技術者を増やす（アウトソースを含む）ことが求められる。

そこで、BPWによる維持管理を確実なものにするため、事業完了までにコンサルタント側でミナト橋維持管理マニュアルを作成・供与し、現地スポット監理内で支援を実施することとする。

3.2.5.7 実施工程

本事業の建設工事の実施工程を表 3.2-49 示す。

表 3.2-49 実施工程表

年		1年目												2年目												
月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
施工業務	準備工・後片付け	準備工																							後片付け	
	仮設工							仮設構台(P2)						仮設構台(P1)												
								シートバイル(A2)						シートバイル(A1)												
	下部工	A1																								
		P1																								
		P2																								
		A2																								
	上部工																									
	取付道路	コロール側																								
		マラカル側																								
道路付帯工		ボックスカルバートNo.1改修						ボックスカルバートNo.4延伸						道路照明・安全施設・路面標示等												
舗装工		舗装工(車道・歩道)																								

3.2.6 安全対策計画

本事業は、現場に家屋、商業施設が近接する区間での工事であり、常に多くの車両及び歩行者をコントロールしながらの作業となる。このため、第三者災害と交通事故の防止を最優先の課題とした安全計画をとす。具体的には、歩行者の誘導と交通車両と工事車両、建設用機械の接触防止を目的として、歩行者誘導員、車両誘導員を配置する。

ODA 建設工事等安全管理ガイダンス（JICA, 2014年9月）に従い、コントラクターは建設前段階で「安全対策プラン」を、建設段階で各工種の工事開始前に細部実施計画として「安全施工プラン」を発注者に提出するものとする。また、パラオの労働安全衛生規則も遵守する。

3.3 相手国側負担事業の概要

3.3.1 一般事項

本事業に係る主たる一般的な相手国負担事項を表 3.3-1 に示す。

表 3.3-1 相手国負担事項

No.	負担事項	関係機関	詳細
1	新旧水道、下水道との接続	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	日本側にて埋設した新規管路と既存管路の接続
2	電力線、通信線の移設、撤去	Palau Public Utilities Corporation (PPUC), Palau National Communications Corporation (PNCC)	施工時に支障となる電柱、電線、通信ボックス、花壇、電光掲示板の移設、撤去
3	用地確保、住民移転	BPW, コロール州	用地確保（公有地 10 区画）、賃借権（7 件）、店舗移転（2 店舗）、樹木（13 本）等への補償費
4	仮設ヤード	BPW, コロール州	仮設ヤードの用地賃貸及び動力電源及び用水の引き込み
5	環境社会配慮手続き	EQPB	IEE（EA）の承認取得、環境モニタリングの実施（工事中の環境モニタリングは除く）
6	建設許可の取得	コロール州	対象道路の建設許可、横断水路の工事着手許可
7	免税措置・便宜供与	BPW、Bureau of Revenue and Taxation, Ministry of Finance	輸入税、付加価値税、日本法人への法人税、日本人及び第三人に対する所得税等、事業関係者の滞在許可及び査証発給
8	不発弾調査・撤去	BPW	工事現場における不発弾の調査及び撤去

3.3.2 特記事項

3.3.2.1 地上障害物の移設

表 3.3-2 に示す地上支障物を移設する必要がある。

表 3.3-2 地上支障物一覧表

No.	地上支障物	管理者
1	電柱	PPUC
2	植樹帯	コロール州
3	通信 BOX	PNCC
4	電光掲示板	エリライレストラン

3.3.2.2 ライフラインの移設

表 3.3-3 に示すライフラインを移設する必要があるものの、対応方法は 3.2.3 のとおりとする。

表 3.3-3 ライフライン一覧表

No.	支障物	管理者
1	通信線	Palau National Communications Corporation (PNCC)
2	電線／電柱	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)
3	上水管	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)
4	下水管	Palau Public Utilities Corporation (PPUC)

3.3.2.3 支障物の移設

PPUC が管理している支障物（上下水管）の移設は通常相手国負担事項であり、入札前には完了されていなければならない。しかしながら、既存ミナト橋には上下水管が添架され、コースウェイには埋設されて、現在供用されている状況にある。

そのため、移設のタイミングは新規橋梁・コースウェイの完成後とせざるを得ない。この場合、先方の移設が遅延すれば、事業全体の遅延となり、かつ、コースウェイへの埋設が不可能となる。そこで、これらライフラインの移設については、3.2.1.1 に述べたとおり、以下のような責任分担とすることを BPW と協議し、合意した。

- 移設対象となる支障物の資材は BPW が独自で調達し、コースウェイ工事が開始される前の 2025 年 8 月までに日本側に提供する
- 管路の埋設、添架工事は日本側で実施する

3.3.2.4 不発弾探査の実施

EQPB へのヒアリング、情報収集の結果、本事業対象地域は調査不要の範囲であることが判明している。現在 BPW に不発弾が無いことの証明書を取り寄せており、必要に応じて先方負担事項として調査・撤去を行う。

3.3.2.5 環境承認の取得

EQPB によれば、環境承認プロセスには 3～6 ヶ月程度を要する。当該承認については 2024 年 6 月を予定している。

3.4 事業の運営・維持管理計画

3.4.1 事業の運営

ミナト橋の架け替え後の運営は維持管理活動が主であり、BPW がこれを担う行うこととなる。維持管理活動としては、橋梁点検を基本とし、損傷があった場合には損傷要因の特定、補修計画、補修工事を行う。

既設ミナト橋の損傷は主に塩害による損傷が顕著あり、特に塩害に対して着目した点検が重要となる。これを念頭に架け替え後 15 年程度までは日々の点検（日常点検）及び清掃、定期点検（5 年に一度）が当面必要な活動とし、15 年以降からは一部付属物が耐用年数を迎えるため、損傷に対する一部補修や再塗装などが発生することが想定される。

橋梁の健全性を保ち、設計供用年数 100 年間を実現させるためには、確実な定期点検の実施に加えて、補修設計・補修工事を行うための予算を確保し、実行することが重要となる。

なお、計画で想定していない災害による損傷や交通事故等による橋梁付属物の取替えは計画的に実施する維持管理とは別に対応を行う必要がある。

3.4.2 アセットマネジメントと維持管理計画（案）

3.4.2.1 ミナト橋

ミナト橋は当国唯一の商業港であるコロール州のマラカル島にあるマラカル港とコロール中心街、さらには空港を結ぶ唯一の幹線道路である。また、バベルダオブ島に発電所、取水ダム、浄水場があり、マラカル島には発電所がある。そのため、バベルダオブ島からコロール島を経てマラカル島に至る交通を確保することが、パラオの経済活動の基盤確保のためには重要である。

このミナト橋を適切に管理していくことがパラオの発展に大きく寄与することから、そのための維持管理計画を策定して実施する必要がある。そこで、本調査段階で想定される維持管理計画（案）を下記に示す。

3.4.2.1.1 基本方針

設計供用期間 100 年を目標とし、ミナト橋を予防保全の観点から適切な点検・補修を行い、ライフサイクルコストの最小化を図る。

3.4.2.1.2 橋梁の基本的な点検・損傷・補修等の維持管理の理解

橋梁や周辺構造物の部材の名称や役割、過積載や塩害等による損傷要因、代表補修工法までの一連の流れを理解するために、マニュアルを策定する。

また、適切な維持管理を行うことでライフサイクルコストが最小化され、財政面においても有益であることを理解する。

3.4.2.1.3 インベントリー、竣工図、点検結果などの記録の重要性の理解

修繕・更新等の必要性を的確に判断するため、点検・診断等の実施履歴・結果をファイリングし、一元的に管理する。

3.4.2.1.4 政府・民間も含めた橋梁の知識を有する技術者および資機材の確保

橋梁とその維持管理の知識を有する技術者を確保し、橋梁に損傷の発見及び損傷が生じた場合の対処方法に備える。特にこれまでの実績から JICA 協力隊制度の活用や BPW のみに限らず民間企業の技術者を発掘することも視野に入れることが有効と考えられる。

一方で、技術者が極端に不足していることから、非技術者もリソースとして考慮した点検を行うことも有効である。また、異常が発覚した場合は海外企業に点検を要請する等も手段のひとつとして考えられる。その際に、非技術者にはどの程度の異常で連絡するか判断基準を明確にしたマニュアルも合わせて作成することが望ましい。

また、点検や補修を想定した必要な資機材についても材料の確保、搬入ルート、実行するための知識も合わせて保有しておく。

3.4.2.1.5 橋梁点検・診断等の実施方針

重大事故発生の回避や修繕・更新等の必要性を判断するため、劣化・損傷等の程度、原因を把握する点検・診断基準や方法、点検体制等を早期に整備し、点検・診断を実施する。

なお、橋梁点検には、下記の 4 つあるが特定点検及び異常時点検は通常の計画できる維持管理とは異なるため維持管理計画の対象とはしない。

- (1) 日常点検： 日常巡回と合わせて日常的に施設の状態の把握や事故や災害等による施設の変状等の把握する点検
- (2) 定期点検： 5年に一度、近接目視により損傷状況の把握及び健全性の診断を行う詳細な点検（目視できるよう清掃や植生管理も含む）
- (3) 特定点検： 定期点検では十分な評価が困難な場合に、詳細な状態の把握と損傷要因の特定を行うために特別に行う点検
- (4) 異常時点検： 地震、台風など災害や大きな事故が発生した場合に、橋梁の状態を確認するために臨時で実施する点検

日常点検については、(2)～(3)と合わせて実施することが可能であり、現状の BPW の技術者の体制（シニア 2 名、ジュニア 3 名）で継続して行う。

竣工 5 年後の定期点検は専門知識が必要となることから、それまでに(4)の活動を進め、詳細点検、補修が実行可能な体制を整えておく。

なお、橋梁の部材ごとに耐用年数は異なるため、これに留意しながら以降の定期点検を実施することが望ましい。

3.4.2.2 取付け道路

本事業の事業効果を確実に発現・持続させるため、道路及び付帯施設の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を維持するとともに、道路の耐久性の向上を図ることが重要である。

本事業実施により、車両の安全かつ円滑な交通を持続的に確保するため、次の点に留意する必要がある。

- 定期的に道路巡視、点検を行い、施設の状況を常に把握しておくとともに、異常を発見した際に速やかに対応できるよう、体制を構築、維持すること。
- 道路及び付帯施設の清掃、特に排水施設とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- 交通安全管理に係る施設の常時点検、清掃及び補修を十分に行うこと。
- 維持管理に必要な予算を確保すること。
- 上記の事項に留意すれば、適切な運営・維持管理を行うことは可能である。

3.4.3 維持補修の必要性

既設コースウェイは、大きな損傷は見られず健全な状態が保たれている。しかし、過積載車両の通行が生じた場合は路盤や路床からの道路損壊が想定されることから、早期に効率的・効果的な補修対策を行っていくことが重要である。また、橋梁管理上また道路管理上影響が大きいと思われる総重量 40 トンを超える車両、または国際規格上の最大積載総重量（コンテナ部分）を超える車両などについては、パラオ側に適正な規制措置を設けるように提言する。

3.4.4 維持修繕方針

維持修繕は、事後保全よりも、日頃より予防保全活動を行うことでライフサイクルコストを抑えられることが、我が国において既に実証されている。路面の維持補修については、当面は予防保全活動を主として行うこととし、以下にその方針を提案する。

- 1) 定期的に道路巡視を行う。
- 2) 台風や地震などの災害時は、特に道路巡視を強化する。
- 3) 道路巡視に当たっては、以下の事項を行う。
 - 路面、路側部、構造物及び附属物等の損傷又は損傷の誘因となる事象の発見
 - 道路維持作業の監督
 - 交通状況の把握
 - 道路の欠陥が交通及び沿道住民に危険を与えるものである場合の応急措置（警戒標識の設置、交通の誘導等）
 - 災害等不測の事故発生の際の現地出動、緊急措置及び情報の連絡
- 4) 道路巡視による異常を発見した場合、適切な対応を行う。路面における異常を発見した場合は、簡易な補修を行う。また、その異常が走行の安全性に影響するものである場合は即時補修を実施する。（具体的な項目は 3.5.2 参照）

3.5 事業の概略事業費

3.5.1 協力対象事業の概略事業費

3.5.1.1 日本側負担経費

日本側の費用負担分は、施工・調達業者契約認証まで非公表とする。

3.5.1.2 パラオ側負担経費

パラオ側の費用負担分の内訳を表 3.5-1 に示す。

表 3.5-1 パラオ側負担経費

費 目	金 額 (USD)
銀行手数料	41,100
用地取得・家屋移転・仮設ヤード他 (ARAP 費用) ※KSG が BPW に恒久的用地費として請求した場合	569,000
ブロック撤去	17,300
看板、電光掲示板撤去	400
電柱撤去	1,400
通信ボックス撤去	200
パイプ、資材購入	223,000
不発弾探査、撤去	10,000
橋梁維持管理予算 (年間)	30,600
道路維持管理費 (年間)	17,200
合計	910,200

3.5.1.3 積算条件

パラオにおいて一般的に流通している通貨は、US ドル（以下、USD）である。基軸通貨も USD とし、通貨交換レートは三菱 UFJ 銀行が公表している令和 5 年 3 月末日を起点とする過去 3 ヶ月間の相場平均値（TTS レート）とする。

- ① 積算時点 : 2023 年 4 月
- ② 為替交換レート : 1.00 USD=133.41 JPY (アメリカ・ドル対日本円交換レート)
- ③ 施工期間 : 詳細設計及び工事の所要期間は実施工程に示したとおり。
- ④ その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3.5.1.4 税金の処置

パラオでは 2023 年 1 月より新税制が開始され、付加価値税 (Palau Goods and Services Tax : PGST) の導入や PGST 登録制度と連動した形での法人税の改編 (従来の GRT (Gross Revenue Tax) に加え BPT (Business Profit Tax) の追加)、関税の廃止 (税率ゼロ) と輸入時付加価値税 (Import PGST) への置き換え等が行われた。

外国政府または国際機関とパラオ政府の合意に基づく支援目的の輸入や財・サービス調達について、①外国政府・国際機関の直接輸入は免税、②海外企業が提供する財・

サービスは税率ゼロ、③海外企業がパラオで行う購入・輸入は還付とされている。

この新体系を無償資金協力事業に当てはめると、施主と本邦企業間の契約は税率ゼロ（②に該当）、本邦企業とローカルサブコン間の契約は税を徴取されるものの還付（③に該当）と解釈できる。

パラオで先行して実施されている送電網無償案件では、JICA、施主である PPUC、税務当局 3 者にて、一次下請け企業が本邦企業の場合は免税、現地企業の場合は還付という形で確認されている。

3.5.1.5 準拠する積算基準

本調査にて実施した積算は、国土交通省土木工事標準積算基準 平成 24 年度版を主とする表 3.5-2 に示す基準・準拠順位にて積算する。

表 3.5-2 準拠する積算基準等

準拠順位	適用	基準名	
1	土木全般	協力準備調査 設計・積算マニュアル補完編 (土木分野) 2023 年 4 月版とする。 「国土交通省土木工事積算基準」平成 24～ 令和 4 年度版 「国土交通省土木工事標準積算基準書(共通 編)」平成 24～令和 4 年度版 「国土交通省土木工事標準積算基準書(河 川・道路編)」令和 4 年度版	JICA 一般財団法人建設物価調査会 同上 同上
	電気通信設備	「国土交通省土木工事標準積算基準書(電気 通信編)」令和 4 年度版	同上
	機械損料	「建設機械等損料表」令和 4 年度版	日本建設機械施工協会
2	各種工事	建設工事標準歩掛 改訂 30 版 標準工事歩掛要覧 改訂 5 版 橋梁架設工事の積算	一般財団法人建設物価調査会 一般財団法人経済調査会 日本建設機械施工協会

3.5.1.6 歩掛の補正

大洋州地区の補正

- ・単純労務歩掛：3.0
- ・単純機械施工歩掛：60%
- ・技能労務歩掛：5.0
- ・一般機械施工歩掛：50%

3.5.1.7 物価変動予測

積算時点の翌月（2023 年 4 月）から想定入札時点（2025 年 4 月）間の物価上昇を考慮する。出典は国際通貨基金（International Monetary Fund：IMF）の 2023 年 11 月の最新データに基づく。

3.5.1.7.1 本積算に使用する物価変動係数

本件の物価変動係数はパラオにおける建設資材、労務、機械の単価について、IMF 出典のパラオの消費者物価指数の予測値に基づき、物価変動係数を想定することとする。

3.5.1.7.2 パラオの消費者物価指数（予測値）に基づく物価変動係数

パラオの物価変動係数を表 3.5-3 に示す。

表 3.5-3 パラオの物価変動係数

年月	項目	消費者物価指数		入札想定時期までの 物価変動係数算定式
		物価変動率 (%) ^{*1}	物価変動係数	
2023	予測変動率	12.50	1.083	$1.000+0.1250 \times (8/12)= 1.083$
2024	予測変動率	4.60	1.046	$1.000+0.0460 \times (12/12)= 1.046$
2025	予測変動率	2.20	1.007	$1.000+0.0220 \times (4/12)=1.007$
入札想定時期までの 物価変動係数			1.141	$1.083 \times 1.046 \times 1.007=1.141$

※1：物価変動率は、年間平均物価指数の前年度平均物価指数に対する比率(%)

出典：IMF Data Mapper

- ・ 積算時点：2023年4月
- ・ 想定入札時期：2025年4月
 予想入札時の物価変動係数：1.141
- ・ 日本国の物価変動率：考慮しない

3.5.2 運営・維持管理費

運営・維持管理費はBPWの予算から支出される。表 3.5-4 に道路の維持管理項目及び補修費用、表 3.5-5 に100年間で想定される維持管理項目及び補修費用を示す。

道路の運営・維持管理費は点検や補修の費用としてBPWの年間道路維持管理予算の約1.4%¹⁷、橋梁の運営・維持管理費は橋梁点検や付属物の補修や再防食等が発生するため1年間に平均換算してBPWの年間道路維持管理予算の約2.2%が必要となる。

これらの費用は、本事業の運営・維持管理はBPWの年間道路維持管理予算の3.6%程度であることから、適切に運営・維持管理を行うことで十分に実施可能と考える。

なお、本事業の対象道路は大型車交通量が多くないこと、また、高潮の影響が無いことから、初期段階の運営・維持管理費用はほぼ発生しないものと考えられる。

¹⁷ 2022年度のBPWの道路・維持管理予算\$1,220,000.00に対する割合

表 3.5-4 道路の運営・維持管理費（年間）

項目	作業内容	頻度	使用資機材	金額（USD）
日常維持管理	パトロール、清掃、堆積物撤去等	2回/月	ほうき/ピックアップ	5,600 USD
定期点検	道路状況、損傷、変形の定期点検	1回/月	スコップ/ハンマー/カマ/バリケード/関連資材/ピックアップ	2,200 USD
	構造物のひび割れ点検	1回/年		1,000 USD
	道路照明の点検	1回/月	ピックアップ	1,100 USD
補修	路肩、法面、護岸の補修	2回/年	プレートコンパクター/路盤材/アスファルト合材/セメント/小型トラック	1,600 USD
	舗装補修	1回/年		1,800 USD
	コンクリート構造物の補修	1回/年	セメント/小型トラック	2,600USD
	灯具交換	1回/年	照明ランプ	1,300USD
合計				17,200 USD (2,295,000 JPY)

※1.00 USD=133.41 JPY

表 3.5-5 橋梁の運営・維持管理費（100年間）

項目	作業内容	頻度	使用資機材	金額（USD）
橋梁点検	近接目視点検	1回/5年	点検ハンマー/クラックスケール/メジャー/梯子/船舶等	142,400 USD
舗装	舗装打ち換え	1回/15年	切削機/バックホウ/ブレーカー/小型トラック/ウォータージェット/プライマー/塗膜系防水材/アスファルト合材/ロードローラー/タイヤローラー/アスファルトフィニッシャ等	1,140,000 USD
橋面防水	舗装補修と合わせて塗膜系橋面防水による補修	1回/15年		190,000 USD
車両用防護柵	防護柵の取替	1回/50年	車両用防護柵/ブレーカー/小型トラック/クレーン/コンクリート等	134,400 USD
伸縮装置	伸縮装置の取替	1回/30年	伸縮装置/ブレーカー/小型トラック/クレーン/コンクリート	438,500 USD
鋼管杭防食	ペトロラタム被覆および樹脂製保護カバーの施工	1回/30年	ペトロラタムテープ/発砲ポリエチレンシート/FRPカバー/船舶/吊足場等	630,700 USD
電気防食	電気防食の陽極材の取替 ^{※1}	1回/50年	陽極材/船舶/水中切断機/水中溶接機等	52,400 USD
合計(100年間)				2,728,400 USD (363,995,800 JPY)

※1：橋梁近接目視（5年に1回）において陽極材の損傷、固定状況を点検する必要がある。

注）災害、交通事故、施工不良など計画が困難な維持管理費は含まない。また、物価上昇は考慮せずに、現時点の参考価格とする。

出典：JICA 調査団

第4章 事業の評価

4.1 事業実施のための前提条件

パラオ側の負担事項に係る本事業実施の前提条件は以下のとおりである。

- ・ 日本にある銀行と銀行取極め（Banking Arrangement：B/A）を贈与契約（Grant Agreement）調印後1ヵ月以内に締結すること
- ・ B/Aを締結した日本の銀行に対し、支払手続きの執行権を当該銀行に授与する旨の支払授權（Authorization to Pay：A/P）をコンサルタント契約締結後1ヵ月以内に発給すること
- ・ 本体工事に支障となるブロック、電柱、電線及び通信線等の公益施設を資格審査公示前までに撤去または工事に支障がない場所に移設すること
- ・ 本体工事に必要となる用地、仮設ヤード、ストックヤード、土取り場、産業廃棄物処理場を資格審査公示前までに確保すること
- ・ ARAPに基づき、本体工事におけるPAPsに対して適正な補償、移転を本体工事開始前までに実施すること
- ・ E/N、G/Aを遵守し、必要となる免税措置を実施すること
- ・ 日本国及び第三国からの輸入品について、迅速な関税手続きを実施すること
- ・ E/N締結後、3ヵ月以内にパラオ側負担事項を完了すること
- ・ 関係機関（コロール州、PPUC、PNCC、EQPB等）との事業実施合意が本体工事開始前までになされていること
- ・ 環境許認可について本体工事開始前までに取得すること
- ・ 不発弾探査を未開発地域に対して行い、存在が確認された場合は本体工事開始前までに撤去すること
- ・ 産廃処理場の使用許可を本体工事開始前までに取得すること
- ・ 本体工事中及び工事完了後において、大気及び水質汚染等の環境影響に関して、モニタリング実施及び同結果を含むモニタリング報告書を工事期間中四半期ごとにJICAに提出すること
- ・ 本体工事中の交通処理・誘導、安全管理について支援を行うこと
- ・ 工事施工ヤードに工事に必要となる電力、用水の引き込みを行うこと
- ・ 本体工事実施中、周辺住民及び他の第三者との問題が生じた場合、解決に向け協議・支援を行うこと

4.2 事業全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

整備完了後は円滑な交通を保つだけでなく、本線、構造物及び取付道路の耐用期間を延ばすための維持管理が必要となる。維持管理業務では、日常維持管理において障害物除去、清掃等を実施するとともに、定期点検を確実にを行い構造物及び舗装等に損傷が見られた場合は早期に適切な補修を行うことが肝要となる。従って、維持管理及び補修に必要と試算される年間予算（17,200 USD）を確保し、継続的に維持管理を実施することが条件である。なお、前章で述べたとおり、パラオ側にとってこの予算確保は可能であると考えられる。

4.3 外部条件

本事業全体計画の効果促進のため、パラオ側が取り組むべき外部条件を示す。

- ・ 本事業で建設する道路、構造物及び照明の維持管理を適切に行うこと
- ・ BPW、交通警察及びレンジャーが協力し、道路ユーザー及び通行船舶、沿道住民への交通安全教育活動を実施すること。

4.4 想定される事業リスクの検討

表 4.4-1 に事業リスク分析及び対処方針を整理する。

表 4.4-1 事業リスク分析及び対処方針

1. リスクの対象項目	2. リスクの内容	3. リスクの原因	4. 対処方針
工事中の安全	不発弾の爆発	未開発地域への侵入	工事開始前に BPW が不発弾探査及び然るべき措置を講じる。
治安	治安の悪化	暴動、テロ等による情勢不安定化	大使館及び JICA からの安全情報に基づいて、安全行動を徹底する。
合意形成	関係機関との合意形成が難航	埋設業者、その他関連事業関係者、地権者等、多くのステークホルダーが存在するため、工事着手前の合意形成が難航	BPW が主体となりステークホルダーミーティングを適宜開催し、丁寧な合意形成の促進を図る。
衛生	伝染病等の発生	新型コロナウイルスを始めとする伝染病やマラリア罹患等が発生	大使館及び JICA からの安全情報に基づいて、安全行動を徹底する。
自然	高潮、ハリケーン、地震等の自然災害の発生	自然災害	大使館及び JICA からの安全情報に基づいて、安全行動を徹底する。

4.5 事業の評価

4.5.1 妥当性

- ・ 本事業の対象であるミナト橋は、パラオ国内唯一の商業港であるマラカル港とコ

ロール島を結んでおり、その直接裨益効果は、コロール州とバベルダオブ島の人口約 1.6 万人の一般国民である。

- ・ ミナト橋は構造の老朽化及び塩害の進行が顕著であり、それらの影響により落橋した場合、ライフライン、物流が寸断され、パラオの国民の約 9 割を超える人口に影響を与えることから緊急的な事業の実施が求められる。
- ・ 本事業にて整備される施設（橋梁）は海洋部での建設となり、塩害影響に配慮した対策工の実施、最大流速約 1.3～1.4m/sec の海流域における橋脚施工など、我が国の工程管理、安全管理、品質管理及び環境への負荷低減を含む建設技術を用いる必要性が高く、かつ我が国の無償資金協力の制度により事業の実施が可能である。また、整備される施設の維持管理については、パラオ側の資金と人材・技術で実施することができ、過度に高度な技術を必要しない。
- ・ 以上より、本事業を我が国の無償資金協力で実施することは妥当であると判断する。

4.5.2 有効性

4.5.2.1 定量的効果

期待される定量的効果として、表 4.5-1 に示す効果が挙げられる。なお、橋梁の架け替えによる距離短縮や走行速度の向上は想定されないため、所要時間は変化無しとし、また、事後評価年次（事業後 3 年時点）には、維持管理費用がまだ発生しないと考えられるため、効果検証の観点から維持管理費用節減の定量化は考慮しないものとした。

表 4.5-1 定量的効果

定量的指標	2023 年 (現状)	落橋時 (通行止め時)	2027 年 (事業完成時)	2030 年 (事業完了 3 年後)
① 平均日交通量 (台/日)	9,400	-	9,900	10,300
② 旅客数 ※1 (人/日)	12,300	-	13,100	13,600
③ 貨物量 ※2 (ton/日)	2,236	-	3,233	3,610
④ 所要時間 ※3 (分)	2.8	8.8	2.8	2.8
⑤ 通行止め回避便益 ※4 (百万円)	29.7	-	31.5	32.8

※1：乗車人数調査より、それぞれ平均乗車人数（普通車:1.3 人、大型車:1.8 人）を用いて算出

※2：運送事業者から入手した貨物重量データに基づく輸送平均貨物重量（13.5t/台）より算出

※3：所要時間計測区間は、

コロール側：ミナト橋前の U-Motel 付近～マラカル側：マラカル港入口（約 1.6km）。落橋時（通行止め時）の迂回にかかる所要時間は下記の条件で算出

・ 仮設橋架橋まで 30 日かかると想定（日本の事例より災害復旧時の仮設橋架橋期間）

・ 30 日間は、通行車両は渡し船での通行を想定（航路が狭く、一隻のみによる運用を想定）

・ 渡し船は、事業区間を含み、小型カーフェリーが発着可能と思われる約 300m を運行と想定

・ 運行頻度は 10 分間隔と仮定（平均待ち時間 5 分）

※4：④で算出した落橋時の船舶迂回時所要時間と、通常走行時の所要時間を比較し、さらにパラオにおける平均賃金（804 円/時間 2019 年 Social Security Administration）を用いて算出

4.5.2.2 定性的効果

期待される定性的効果として、以下の点が挙げられる。

① 道路線形の改善による交通安全性の向上

現在の事業対象区間における最小曲線半径が 100m 以下（88m）であるのに対し、架け替え後は最小曲線半径が 145m となるため、走行安全性が向上すると考えられる。同種の日本の事例では、最小曲線半径が 100m 以下の場合と、100～200m の場合で比較した際、最小曲線半径が大きい 100～200m の場合の方が、死傷事故率が約 20% 低いことから、本事業においても同程度の事故低減を見込むことが出来る。

② 歩行者の交通安全性の向上

現在、事業対象区間における、コロール島側の取付け道路区間及びミナト橋には歩道が片側にしか整備されていない状況であるのに対し、架け替え後は道路両側に歩道が整備されるため、歩行者の交通安全性が向上する。

③ 落橋によるライフライン寸断の可能性低減

ミナト橋は、コロール島とマラカル島を接続する唯一の道路であり、上下水道、通信線が橋梁に添架されており、電線が橋梁上を通過している。

もし落橋した場合は、上下水、通信、電気等のライフライン寸断により、生活に多大な影響を与える可能性があり、特に発電所がマラカル島に配置されている電気については、パラオ人口のうち約 6 割（約 1.2 万人）が居住するコロール島全域に影響を与えることが懸念される。

架け替えにより、こうした負の影響の可能性は低減される。

[添付資料]

添付資料 1 : 調査団員・氏名

添付資料 2 : 調査行程

添付資料 3 : 関係者（面会者）リスト

添付資料 4 : 協議議事録（M/D）

添付資料 5 : 概略図面集（参考資料）

添付資料 6 : その他の資料・情報

6-1 テクニカルノート（T/N）

6-2 初期環境調査（IEE）報告書

6-3 道路インベントリー調査結果

添付資料 1 : 調査団員・氏名

調査団員・氏名

氏名	担当	所属
渡邊 亮平	業務主任者／橋梁計画 1	建設技研インターナショナル
小川 淳一郎	副業務主任者／橋梁計画 2	建設技研インターナショナル
武藤 信太郎	橋梁設計（上部工）／維持管理計画	パシフィックコンサルタンツ
以後 有希夫	橋梁設計（下部工・基礎工）／塩害対策	パシフィックコンサルタンツ
澤田 賢太郎	道路計画／道路設計	建設技研インターナショナル
岩間 駿	交通量調査／将来需要予測／経済分析／ 軸重調査	建設技研インターナショナル
高橋 英樹	自然条件調査	建設技研インターナショナル (補強)
伊庭 智生	海岸工学	パシフィックコンサルタンツ
藤原 純子	環境社会配慮／社会調査	パシフィックコンサルタンツ (補強)
緒方 博充	施工計画／調達事情／積算／免税	建設技研インターナショナル
西村 健太郎	施工計画／調達事情／積算支援 (自社負担)	建設技研インターナショナル
岡崎 亮男	設計照査 (自社負担)	建設技研インターナショナル

添付資料 2 : 調査工程

Preparatory Survey for the Project for the Reconstruction of Minato Bridge
Trip Schedule (First)

Schedule	CONTENT OF SURVEY											
	Team Leader	Chief Consultant / Bridge Planning 1	Deputy Chief Consultant / Bridge Planning 2	Bridge Design (superstructure) / Maintenance Planning	Bridge Design (substructure・foundation work) / Salt damage Countermeasure	Road Planning / Road Design	Traffic Survey / Demand Forecast / Economic Analysis / Axle Load Survey	Natural Condition Survey	Coastal Engineering	Environmental Social Consideration / Social Survey	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 1	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 2
21-Feb-23	Mr. Fukuda	Mr. Watanabe	Mr. Ogawa	Mr. Muto	Mr. Igo	Mr. Sawada	Mr. Iwama	Mr. Takahashi	Mr. Iba	Ms. Fujiwara	Mr. Ogata	Mr. Nishimura
Tue			Travel (UA827-UA193)	Travel (UA827-UA193)			Travel (UA827-UA193)	Travel (UA827-UA193)				
22-Feb-23			Courtesy Call (JICA Palau office) & Site Survey	Courtesy Call (JICA Palau office) & Site Survey			Courtesy Call (JICA Palau office) & Site Survey					
23-Feb-23			Courtesy Call (BPW) & Site Survey	Courtesy Call (BPW) & Site Survey			Courtesy Call (BPW) & Site Survey					
24-Feb-23			Site Survey	Site Survey			Site Survey					
25-Feb-23			Project team meeting	Project team meeting			Project team meeting					
26-Feb-23			No Activity	No Activity			No Activity					
27-Feb-23			Site Survey	Site Survey			Site Survey					
28-Feb-23			Explanation on Inception Report (BPW)	Explanation on Inception Report (BPW)			Explanation on Inception Report (BPW)				Travel (UA827-UA193)	
1-Mar-23			Site Survey	Site Survey			Preparation of Axle Load Survey				Site Survey	
2-Mar-23			Site Survey	Site Survey			Preparation of Axle Load Survey				Site Survey	
3-Mar-23		Travel (UA827-UA193)	Site Survey	Site Survey			Preparation of Axle Load Survey	Travel (UA827-UA193)			Site Survey	
4-Mar-23		Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting			Project team meeting	Project team meeting			Project team meeting	
5-Mar-23	Travel (UA827-UA193)	No Activity	No Activity	No Activity			No Activity	No Activity			No Activity	
6-Mar-23	Site Survey	Site Survey	Documentation of the survey result	Site Survey			Site Survey	Site Survey			Site Survey	
7-Mar-23	Explanation and Discussion on M/D with BPW	Explanation and Discussion on M/D with BPW	Explanation and Discussion on M/D with BPW	Explanation and Discussion on M/D with BPW			Explanation and Discussion on M/D with BPW	Travel (UA827-UA193)			Site Survey	
8-Mar-23	Explanation and Discussion on M/D with BPW	Explanation and Discussion on M/D with BPW	Explanation and Discussion on M/D with BPW	Explanation and Discussion on M/D with BPW			Axle Load Survey	Meeting, Site Survey & Data Analysis			Site Survey	
9-Mar-23	Signing of M/D, Courtesy Call (Japan Embassy)	Signing of M/D, Courtesy Call (Japan Embassy)	Signing of M/D, Courtesy Call (Japan Embassy)	Signing of M/D, Courtesy Call (Japan Embassy)			Axle Load Survey, Traffic survey	Site Survey			Site Survey	
10-Mar-23	Travel (UA192-UA196)	Documentation of the survey result	Travel (UA192-UA196)	Meeting with PICRC			Axle Load Survey	Meeting with PICRC, Site Survey			Site Survey	
11-Mar-23		Project team meeting		Project team meeting			Project team meeting	Project team meeting			Project team meeting	
12-Mar-23		No Activity	No Activity	No Activity			No Activity	No Activity			No Activity	

Preparatory Survey for the Project for the Reconstruction of Minato Bridge
Trip Schedule (First)

Schedule	CONTENT OF SURVEY											
	Team Leader	Chief Consultant / Bridge Planning 1	Deputy Chief Consultant / Bridge Planning 2	Bridge Design (superstructure) / Maintenance Planning	Bridge Design (substructure) / foundation work / Salt damage Countermeasure	Road Planning / Road Design	Traffic Survey / Demand Forecast / Economic Analysis / Axle Load Survey	Natural Condition Survey	Coastal Engineering	Environmental / Social Consideration / Social Survey	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 1	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 2
DATE	Mr. Fukuda	Mr. Watanabe	Mr. Ogawa	Mr. Muto	Mr. Igo	Mr. Sawada	Mr. Iwama	Mr. Takahashi	Mr. Iba	Ms. Fujiwara	Mr. Ogata	Mr. Nishimura
13-Mar-23	Mon	Site Survey	Meeting with PNCC and BPW, site survey	Meeting with PNCC and BPW, site survey	Travel	Documentation of the survey result	Axle Load Survey	Site Survey	Documentation of the survey result	Documentation Meeting with KJP Consulting	Site Survey	
14-Mar-23	Tue	Discussion of T/N with BPW	Discussion of T/N with BPW, Meeting with PIAC	Travel (UA827-UA193)	Discussion of T/N with BPW	Documentation of the survey result	Axle Load Survey, Discussion of T/N with BPW	Site Survey	Site Survey	Discussion on ESC Survey & SHM with BPW, documentation	Site Survey	Travel (UA827-UA193)
15-Mar-23	Wed	Site Survey	Documentation Internal Meeting	Meeting, Site Survey & Data Analysis	Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Documentation Internal Meeting	Documentation Internal Meeting	Site Survey	Site Survey
16-Mar-23	Thu	Courtesy Call (MPII Minister), Site Survey	Courtesy Call (MPII Minister), Site Survey	Courtesy Call (MPII Minister), Site Survey	Courtesy Call (MPII Minister), Site Survey	Courtesy Call (MPII Minister), Site Survey	Traffic survey, number of passenger survey	Site Survey	Site Survey	Meeting with Belau Transfer, BMT, Eurasia Pacific Lines, Palau Shipping Company,	Site Survey	Site Survey
17-Mar-23	Fri	Site Survey	Site Survey	Site Survey	Travel (UA192-UA196)	Travel (UA192-UA196)	Travel Speed Survey	Site Survey	Documentation of the survey result	Site Survey	Site Survey	Site Survey
18-Mar-23	Sat	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting			Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting
19-Mar-23	Sun	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity
20-Mar-23	Mon	Site Survey	Meeting with Surangel, PICRC, Visit Malakal Port	Meeting with Surangel, PICRC, Visit Malakal Port	Meeting with Surangel, PICRC, Visit Malakal Port		Documentation of the survey result	Site Survey	Meeting with Surangel, PICRC, Documentation	Site Survey	Documentation of the survey result	Site Survey
21-Mar-23	Tue	Site Survey	Meeting with CRRF, PALARIS, BPW	Meeting with CRRF, PALARIS, BPW	Meeting with CRRF, PALARIS, BPW		Travel (UA192-UA196)	Site Survey	Meeting with CRRF, PALARIS, BPW	Site Survey	Documentation of the survey result	Site Survey
22-Mar-23	Wed	Site Survey	Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Site Survey			Site Survey	Travel (UA192-UA196)	Palau Shipping Company, Eurasia Pacific Lines, CTSJ	Documentation of the survey result	Site Survey
23-Mar-23	Thu	Site Survey	Meeting with PPUC, Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Site Survey			Site Survey		Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Site Survey
24-Mar-23	Fri	Site Survey	Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Site Survey			Site Survey		Courtesy Call on KSG Governor	Documentation of the survey result	Site Survey
25-Mar-23	Sat	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting		Project team meeting		Project team meeting	Travel (UA192-UA196)	Project team meeting
26-Mar-23	Sun	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity
27-Mar-23	Mon	Documentation of the survey result	Travel (UA192-UA196)	Travel (UA192-UA196)	Site Survey			Documentation of the survey result		Documentation of the survey result		Site Survey
28-Mar-23	Tue	Documentation of the survey result			Site Survey			Documentation of the survey result	Meeting with KSG, EQPB	Meeting with KSG, EQPB		Site Survey
29-Mar-23	Wed	Documentation of the survey result			Site Survey			Documentation of the survey result	Meeting with BLS, PALARIS	Meeting with BLS, PALARIS		Site Survey
30-Mar-23	Thu	Documentation of the survey result	Documentation of the survey result		Site Survey			Documentation of the survey result	Meeting with BPW, KSG-PLA	Meeting with BPW, KSG-PLA		Site Survey
31-Mar-23	Fri	Documentation of the survey result	Documentation of the survey result	Travel (UA827-UA193)	Site Survey			Travel (UA192-UA196)	Meeting with PALARIS, KPZC	Meeting with PALARIS, KPZC		Site Survey

Preparatory Survey for the Project for the Reconstruction of Minato Bridge
Trip Schedule (First)

Schedule		Team Leader	Chief Consultant / Bridge Planning 1	Deputy Chief Consultant / Bridge Planning 2	Bridge Design (superstructure) / Maintenance Planning	Bridge Design (substructure・ foundation work) / Salt damage Countermeasure	Road Planning / Road Design	Traffic Survey/ Demand Forecast / Economic Analysis / Axle Load Survey	Natural Condition Survey	Coastal Engineering	Environmental Social Consideration / Social Survey	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 1	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 2
DATE	DAY	Mr. Fukuda	Mr. Watanabe	Mr. Ogawa	Mr. Muto	Mr. Igo	Mr. Sawada	Mr. Iwama	Mr. Takahashi	Mr. Iba	Ms. Fujiwara	Mr. Ogata	Mr. Nishimura
1-Apr-23	Sat		Project team meeting	Project team meeting	Mr. Muto	Project team meeting	Mr. Sawada	Mr. Iwama	Mr. Takahashi	Mr. Iba	Ms. Fujiwara	Mr. Ogata	Mr. Nishimura
2-Apr-23	Sun		No Activity	No Activity		No Activity					No Activity		No Activity
3-Apr-23	Mon		Documentation of the survey result	Site Survey		Documentation of the survey result					Meeting with KSG- DCL E, BPW		Documentation of the survey result
4-Apr-23	Tue		Stakeholder Meeting	Stakeholder Meeting		Stakeholder Meeting					Stakeholder Meeting		Stakeholder Meeting
5-Apr-23	Wed		Documentation of the survey result	Site Survey		Documentation of the survey result					Travel (UA192-UA196)		Documentation of the survey result
6-Apr-23	Thu		Documentation of the survey result	Site Survey		Documentation of the survey result							Documentation of the survey result
7-Apr-23	Fri		Travel (UA192-UA196)	Site Survey		Documentation of the survey result							Documentation of the survey result
8-Apr-23	Sat			Project team meeting		Project team meeting							Project team meeting
9-Apr-23	Sun			No Activity		No Activity							No Activity
10-Apr-23	Mon			Documentation of the survey result		Documentation of the survey result							Documentation of the survey result
11-Apr-23	Tue			Travel (UA192-UA196)		Travel (UA192-UA196)							Documentation of the survey result Travel (UA192-UA196)
12-Apr-23	Wed												
13-Apr-23	Thu												
14-Apr-23	Fri												
15-Apr-23	Sat												
16-Apr-23	Sun												
17-Apr-23	Mon												
18-Apr-23	Tue						Travel (UA827-UA193)						
19-Apr-23	Wed						Site Survey						
20-Apr-23	Thu						Site Survey						
21-Apr-23	Fri						Site Survey						
22-Apr-23	Sat						Site Survey						
23-Apr-23	Sun						No Activity						
24-Apr-23	Mon						Site Survey						
25-Apr-23	Tue						Site Survey						
26-Apr-23	Wed						Site Survey						
27-Apr-23	Thu						Site Survey						
28-Apr-23	Fri						Site Survey						

Preparatory Survey for the Project for the Reconstruction of Minato Bridge
Trip Schedule (First)

Schedule		CONTENT OF SURVEY											
DATE	DAY	Team Leader	Chief Consultant / Bridge Planning 1	Deputy Chief Consultant / Bridge Planning 2	Bridge Design (superstructure) / Maintenance Planning	Bridge Design (substructure・ foundation work) / Salt damage Countermeasure	Road Planning / Road Design	Traffic Survey / Demand Forecast / Economic Analysis / Axle Load Survey	Natural Condition Survey	Coastal Engineering	Environmental Social Consideration / Social Survey	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 1	Construction Planning / Procurement / Cost Estimate / Tax Exemption 2
29-Apr-23	Sat	Mr. Fukuda	Mr. Watanabe	Mr. Ogawa	Mr. Muto	Mr. Igo	Mr. Sawada	Mr. Iwama	Mr. Takahashi	Mr. Iba	Ms. Fujiwara	Mr. Ogata	Mr. Nishimura
							Site Survey						
30-Apr-23	Sun						No Activity						
1-May-23	Mon						Site Survey						
2-May-23	Tue						Site Survey						
3-May-23	Wed						Site Survey						
4-May-23	Thu						Site Survey						
5-May-23	Fri						Site Survey						
6-May-23	Sat						Site Survey						
7-May-23	Sun						No Activity						
8-May-23	Mon						Documentation of the survey result						
9-May-23	Tue						Documentation of the survey result						
10-May-23	Wed						Documentation of the survey result						
11-May-23	Thu						Documentation of the survey result						
12-May-23	Fri						Documentation of the survey result						
13-May-23	Sat						Site Survey						
14-May-23	Sun						No Activity						
15-May-23	Mon						Documentation of the survey result						
16-May-23	Tue						Travel (UA192-UA196)						
17-May-23	Wed												
18-May-23	Thu												
19-May-23	Fri												

Rgr rctvqt { "Uwxg{ 'hqt' y' g'Rtqlgevhqt' y' g'T geqputve'kq' qh'O lpcvq'Dhfi g
Trip Schedule (Second)

Schedule		CONTENT OF SURVEY	
DATE	DAY	Road Planning / Road Design	Environmental Social Consideration / Social Survey
22-Sep-23	Fri	Mr. Sawada Travel (UA827-UA193)	Ms. Fujiwara Travel (UA827-UA193)
23-Sep-23	Sat	Preparation for BPW meeting	Preparation for BPW meeting
24-Sep-23	Sun	Preparation for BPW meeting	Preparation for BPW meeting
25-Sep-23	Mon	9:00-11:00 BPW meeting 13:30-15:00 BPW meeting	9:00-11:00 BPW meeting 13:30-15:00 BPW meeting
26-Sep-23	Tue	AM: internal work 13:00 JICA meeting	AM: internal work 13:00 JICA meeting
27-Sep-23	Wed	AM: internal work 13:30 BPW ladies meeting	AM: internal work 13:30 BPW ladies meeting
28-Sep-23	Thu	9:00 Meeting with Surangel 13:30-15:30 Site Survey 16:00 Meeting with PNQ	6:00-7:00 local market 9:00 Belau National Museum 12:30-13:30 Site Survey
29-Sep-23	Fri	Preparation for BPW meeting	Preparation for BPW meeting
30-Sep-23	Sat	AM: Independence Event PM: Site Survey	AM: Independence Event PM: Site Survey
1-Oct-23	Sun	No Activity	No Activity
2-Oct-23	Mon	Preparation for BPW meeting Documentation	Preparation for BPW meeting Documentation
3-Oct-23	Tue	9:00 BPW meeting 16:00 2nd SHM	9:00 BPW meeting 16:00 SHM
4-Oct-23	Wed	Travel (UA192-UA864)	Travel (UA192-UA864)

Minato Bashi Reconstruction Project
Trip Schedule (Third)

Schedule		CONTENT OF SURVEY			
DATE	DAY	Team Leader	Chief Consultant / Bridge Planning 1	Bridge Design (superstructure) / Maintenance Planning	Road Planning / Road Design
25-Feb-24	Sun	Mr. Yamada	Mr. Watanabe	Mr. Muto Travel (UA827-UA193)	Mr. Sawada Travel (UA827-UA193)
26-Feb-24	Mon			Preparation for BPW Meeting 14:00 Meeting with BPW	Preparation for BPW Meeting 14:00 Meeting with BPW
27-Feb-24	Tue			10:00 Meeting with KJP Consulting 15:00 Meeting with JICA HQ	10:00 Meeting with KJP Consulting 15:00 Meeting with JICA HQ
28-Feb-24	Wed	Travel (UA827-UA193)	Travel (UA827-UA193)	10:00 Meeting with BPW PM Site Survey (Construction Yard, etc.)	10:00 Meeting with BPW PM Site Survey (Construction Yard, etc.)
29-Feb-24	Thu	AM Preparation for Minutes 14:00 Meeting with BPW (M/D)	AM Preparation for Minutes 14:00 Meeting with BPW (M/D)	AM Preparation for Minutes 14:00 Meeting with BPW (M/D)	AM Preparation for Minutes 14:00 Meeting with BPW (M/D)
1-Mar-24	Fri	Preparation for M/D		AM Document Preparation 14:00 Meeting with MOF	AM Document Preparation 14:00 Meeting with MOF
2-Mar-24	Sat	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting	Project team meeting
3-Mar-24	Sun	No Activity	No Activity	No Activity	No Activity
4-Mar-24	Mon	Preparation for M/D	10:30 Meeting with PPUC Preparation for BPW Meeting	10:30 Meeting with PPUC Preparation for BPW Meeting	10:30 Meeting with PPUC Preparation for BPW Meeting
5-Mar-24	Tue	11:00 Meeting with BPW (M/D)	11:00 Meeting with BPW (M/D) Site Survey	11:00 Meeting with BPW (M/D) Site Survey	11:00 Meeting with BPW (M/D) Site Survey
6-Mar-24	Wed	14:00 Meeting with Minister AM Meeting with Embassy of Japan	Document Preparation 13:00 Meeting with PPUC 14:00 Meeting with Minister AM Meeting with Embassy of Japan	Document Preparation 13:00 Meeting with PPUC 14:00 Meeting with Minister AM Meeting with Embassy of Japan	Document Preparation 13:00 Meeting with PPUC 14:00 Meeting with Minister AM Meeting with Embassy of Japan
8-Mar-24	Fri	Travel (UA192-UA196)	Travel (UA192-UA196)	Travel (UA192-UA196)	Travel (UA192-UA196)

添付資料 3 : 関係者リスト

関係者リスト

所属	氏名	役職
在パラオ大使館	折笠 弘維	特命全権大使
	萩原 真由	参事官
	吉田 環	一等書記官
JICA パラオ事務所	小林 龍太郎	所長
	森 淳希	職員
Breau of Public Works (BPW)	Mr. Brian Melairei	Director
	Mr. Alban Ongino	-
Breau of Marine Transportation (BMT)	Ms. Amormia Haruo	-
Breau of Land Survey (BLS)	Mr. Mario Refamal	National Surveyor
Koror State Government (KSG)	Mr. Eyos Rudimch	Governor
	Mr. Francis Meyar	Vice Chair, Koror State Public Land Authority
	Ms. Fidela Modechel	Operations Manager, Koror State Public Land Authority
	Mr. Leslie Tewid	Director, Public Works
	Ms. Jennifer Olkeriil	Director, Dept. of Conservation & Law Enforcement
	Mr. Millan Isaak	Speaker, 12th, Koror State Legislature
	Mr. Calvin Ikesiil	Vice Chair, Koror Planning & Zoning Commission
	Mr. Star Masang	Commissioner, Koror Planning & Zoning Commission
	Mr. Scott Yano	Floor Leader, Koror Planning & Zoning Commission
	Mr. Ignacio Rengulbai	Member, Koror Planning & Zoning Commission
Palau Automated Land and Resource Information System (PALARIS)	Mr. David Idip	Senior GIS Analyst
Palau Public Utilities Corporation (PPUC)	Mr. Anthony B. Rudimch	Manager
Palau National Communications Corporation (PNCC)	Mr. Marcil Chiokai	Plant Ops Duty Mngr
Palau International Coral Reef Center (PICRC)	Dr. Yimnang Golbuu	Chief executive officer
	Ms. Ikelau Otto	Chief researcher

所属	氏名	役職
Belau Transfer and Terminal Co. (B.T.&T.Co.Group of Companies)	Ms. Carolyn N. Takada	Office Manager
Western Pacific Shipping Company	Ms. Tiffany Rivera	Officer
	Mr. Joel F. Gales	Boarding Agent
Palau Shipping Co.Inc.	Ms. Bellee Ngiraibab	Office Manager
	Mr. Jason Kesolei	Assistant to the Manager on Operations
Eurasia Pacific Lines	Mr. Hiros B. Ulengchong	Manager
CTSI Logistics	Mr. John "JD" Diaz	Manager Sales Department
Blue Bay Petroleum Incorporated	Mr. Ralph Moses	Station and Sales Manager
Coral Reef Research Foundation	Mr. Patrick L. Colin	President