

キリバス共和国
ベシオ港修復計画基本設計調査

基本設計調査報告書

平成 17 年 2 月

独立行政法人 国際協力機構
日本工営株式会社

無償

J R

05-015

序 文

日本国政府は、キリバス共和国政府の要請に基づき、同国のベシオ港修復計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成16年8月17日から9月22日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、キリバス共和国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調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成16年12月7日から12月18日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、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。

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

平成17年2月

独立行政法人国際協力機構

理事 小島 誠二

伝 達 状

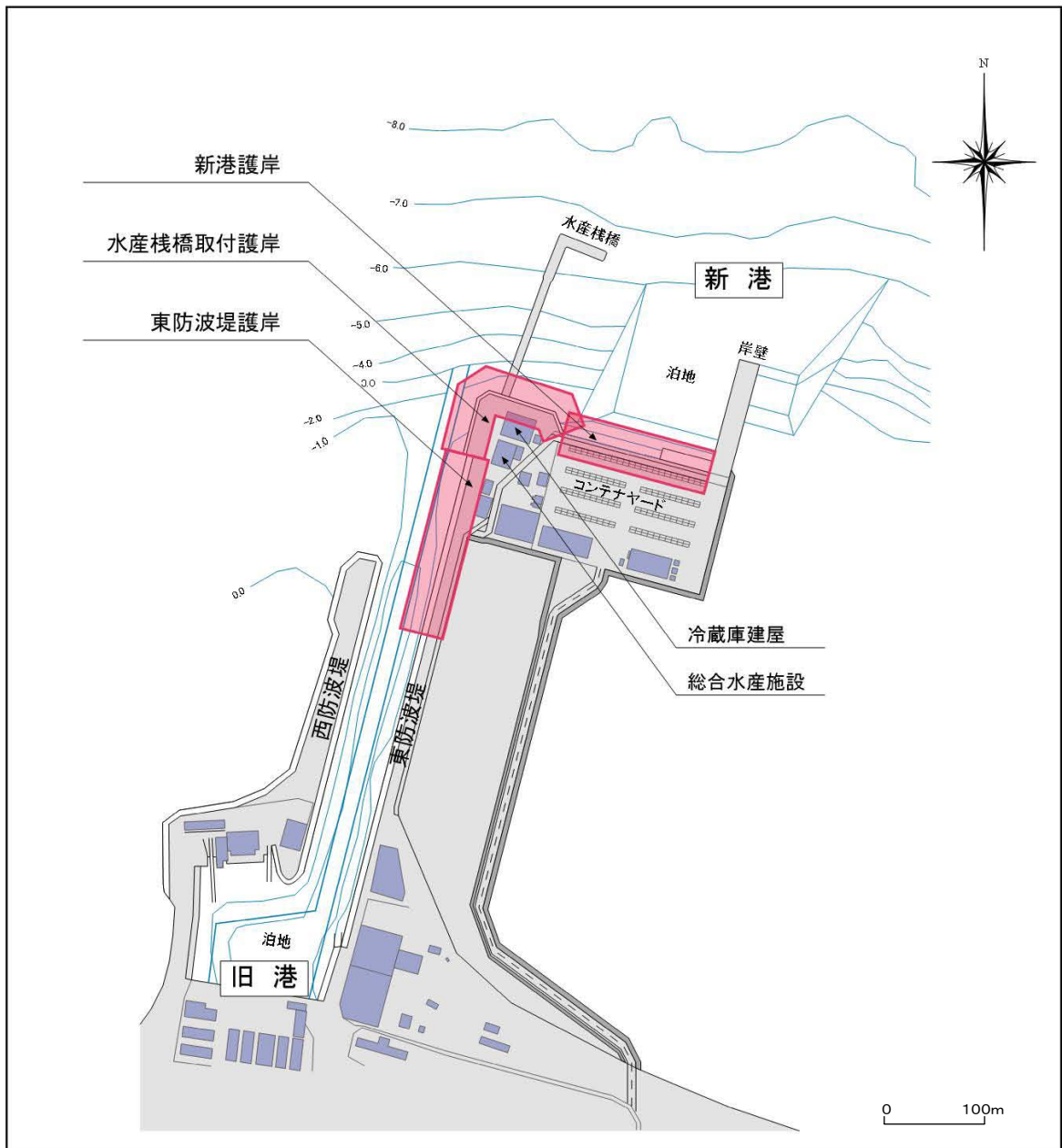
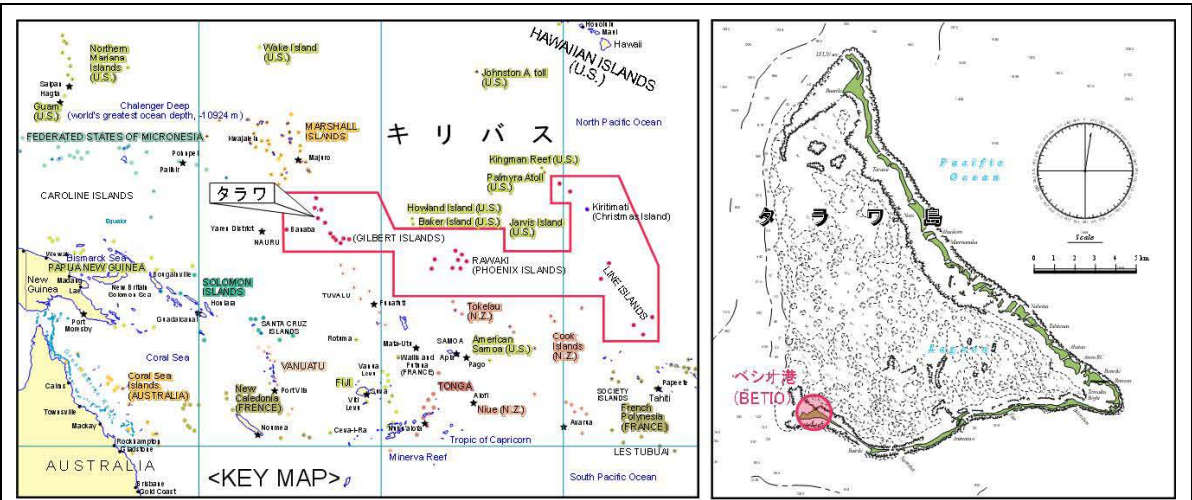
今般、キリバス共和国におけるベシオ港修復計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 16 年 8 月 6 日より平成 17 年 2 月 25 日までの 6.5 カ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、キリバス共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 17 年 2 月 25 日

日 本 工 営 株 式 会 社
キ リ バ ス 共 和 国
ベ シ オ 港 修 復 計 画 基 本 設 計 調 査 団
業 務 主 任 西 村 良 一



キリバス国
ベシオ港修復計画基本設計調査

調査対象位置図



キリバス国
ベシオ港修復計画基本設計調査

完成予想図

既存港湾施設の現況

新港護岸



ファブリマツ護岸の損傷状況(1)

マツの法肩部では、ほぼ全延長に亘り亀裂が生じている。大規模な被災の発生以前から亀裂の発生が確認されていた。



ファブリマツ護岸の損傷状況(2)

平均水面下におけるマツの崩壊・剥離に伴い、裏込材及び補修用の袋詰コンクリートが、護岸前面の海底に散乱している。



ファブリマツ護岸の損傷状況(3)

マツの崩壊・剥離に伴い、裏込材の流出とともに隣接マツの背面において奥行1~3m程度の空洞が発生している。



ファブリマツ護岸の損傷状況(4)

高水位時には顕著な越波が生じており、護岸背面盛土内で「みず道」を形成するとともに、護岸崩壊の助長要因となっている。



ファブリマツ護岸の損傷状況(5)

マツの崩壊・剥離に伴う裏込材の流出は、護岸背面盛土内まで進行しており、護岸背面道路の陥没に至る可能性が高い。



消波ブロック護岸の損傷状況(1)

ブロック底面の布団籠では、杵材の腐食に伴う中詰石の流出が確認される。将来的に構造不安定要因となることが懸念される。

水産栈橋取付護岸、東防波堤護岸



水産栈橋取付護岸の損傷状況(1)

護岸前面の鋼矢板では、低水位付近の腐食孔から裏込土が流出しており、護岸背面エプロン舗装の沈下を来している。



水産栈橋取付護岸の損傷状況(2)

総合水産施設前面のエプロン舗装では、護岸背面からの裏込砂の流出によると考えられる20cm程度の沈下が認められる。



水産栈橋取付護岸の損傷状況(3)

総合水産施設前面の護岸背面からの裏込砂の流出は、併設された共同溝内部における埋戻砂の沈下でも確認される。



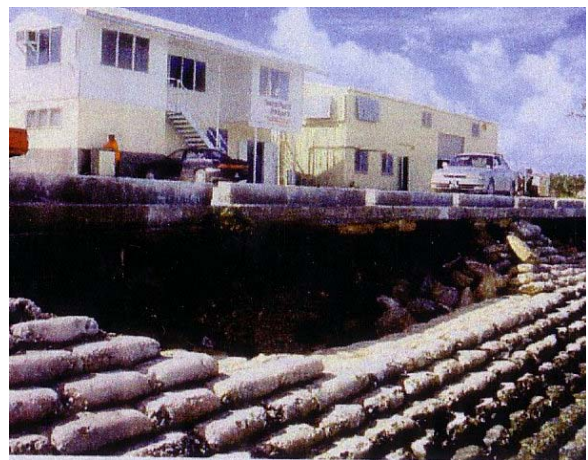
東防波堤護岸の損傷状況(1)

水産栈橋取付護岸に隣接するコンクリート護岸では、下層コンクリートの剥落により、鉄筋の露出が認められる。



東防波堤護岸の損傷状況(2)

護岸延長全般に渡り護岸構造を形成する袋詰コンクリートの離脱や目地間の亀裂が著しく、背面土砂の流出が認められる。



東防波堤護岸の損傷状況(3)

2002年冬季の大規模崩壊時の状況。恒常的な損傷により必要となる維持修繕費は、実施機関に財政的な負担を強めている。

一般概況

無償協力実績等



(無償資金協力実績-1) ベシオ港コンテナヤード

本施設(17,000m²)は、タラワ島における生活物資の集積地として機能している。



(無償資金協力実績-2) ベシオ港管理事務所

キリバス港湾公社が設置されている本施設(床面積 350m²)は、キ国の港湾機能を司る管制塔として機能している。



(無償資金協力実績-3)総合水産施設

本施設は、水産栈橋取付護岸及び東防波堤護岸の背後地に建設された魚の加工及び凍結用施設である。



(無償資金協力実績-4) ベシオバイリキコーズウェイ

本施設は、港湾商業地区ベシオと南タラワ中心部を結ぶ生命線として機能している。



(無償資金協力実績-5) ビケネベウ発電所

本施設は、603m²の建屋内にディーゼル発電機 1,400kW×2基を擁し、南タラワ中心部の電力供給の要として機能している。



コブラ製造工場

ベシオ旧港に隣接するコブラ製造工場では、主要輸出品であるコブラ(乾燥したココヤシの果肉)を製造加工している。

図表リスト

図 2-1 MCTTD および KPA の組織図.....	2-1
図 2-2 既存の新港護岸(ファブリマット護岸部).....	2-3
図 2-3 既存の新港護岸(消波ブロック護岸部).....	2-4
図 2-4 既存の水産栈橋取付護岸.....	2-5
図 2-5 既存の東防波堤護岸.....	2-6
図 2-6 潮位関係図.....	2-10
図 2-7 SPSCMP による潮位観測記録(1992-2004 年).....	2-11
図 2-8 被災前後における水位の実測値と予測値.....	2-17
図 2-9 被災前後における水位の実測値と予測値の差.....	2-17
図 2-10 マットの挙動イメージ.....	2-19
図 2-11 作用モーメントのイメージ.....	2-19
図 3-1 越波量算定図($S=1/30$ 、 $H_0'/L_0=0.012$).....	3-21
図 3-2 新港護岸の標準断面.....	3-23
図 3-3 水産栈橋取付護岸の標準断面.....	3-24
図 3-4 東防波堤護岸の標準断面.....	3-25
表 1-1 経済指標の推移.....	1-3
表 1-2 セクター毎 GDP 比の推移.....	1-3
表 1-3 当初の要請内容と基本設計調査結果との比較.....	1-5
表 1-4 当該セクターに関連する我が国の援助実績.....	1-6
表 2-1 MCTTD と KPA の財務状況.....	2-2
表 2-2 ベシオ港における海上ボーリング調査結果.....	2-9
表 2-3 風向風速頻度分布(1975-96).....	2-9
表 2-4 周辺海域における沖波の出現頻度分布.....	2-12
表 2-5 ベシオ港における風波の出現頻度分布.....	2-13
表 2-6 風速 10m/sec 以上の強風出現日(1993-2003 年).....	2-15
表 2-7 月最高・最低水位および平均水位(1993-2004 年).....	2-15
表 2-8 西寄りの強風出現時期における日最大水位.....	2-16
表 3-1 協力対象施設.....	3-2
表 3-2 設計潮位の比較.....	3-2
表 3-3 波向別の風波による護岸堤前波高.....	3-3
表 3-4 ラグーン外からの伝達波に対する護岸堤前波高.....	3-4
表 3-5 建設機材の主要リース先.....	3-6
表 3-6 定期航路の運航状況.....	3-7
表 3-7 維持補修実績.....	3-8
表 3-8 設計潮位.....	3-10

表 3-9	設計波浪	3-10
表 3-10	設計条件一覧	3-12
表 3-11	新港護岸の構造形式の比較	3-16
表 3-12	水産栈橋取付護岸の構造形式の比較	3-18
表 3-13	東防波堤護岸の構造形式の比較	3-20
表 3-14	背後地の重要度と許容越波量	3-21
表 3-15	越波量の算定条件	3-21
表 3-16	日本およびキリバス国政府による負担事項	3-38
表 3-17	品質管理項目一覧	3-40
表 3-18	主要建設資材の調達先	3-41
表 3-19	主要建設機械の調達先	3-42
表 3-20	業務実施工程表	3-43
表 3-21	概算総事業費	3-46
表 3-22	キリバス国側負担経費	3-46
表 3-23	維持管理項目と必要経費	3-47
表 3-24	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-47
写真 2-1	ファブリマット護岸部の被災状況	2-3
写真 2-2	消波ブロック下面の布団籠の腐食状況	2-3
写真 2-3	既設鋼矢板の腐食状況	2-4
写真 2-4	護岸の被災状況(2002年)	2-5
写真 2-5	護岸道路の被災状況(2002年)	2-6

略 語 集

略語	英 名	和 名
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AUD	Australian Dollar	豪ドル
BM	Bench Mark	水準点
CDL	Chart Datum Line	海図基準面
DL	Datum Level	設計基準面
HWL	High Water Level	大潮平均高潮面
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
KOIL	Kiribati Oil	キリバス石油公社
KPA	Kiribati Port Authority	キリバス港湾公社
KSSL	Kiribati Shipping Services Ltd.	キリバス海運公社
LWL	Low Water Level	大潮平均低潮面
MCTTD	Ministry of Communication, Transportation and Tourism Development	通信運輸観光開発省
MELAD	Ministry of Environment, Lands and Agriculture Development	環境国土農業開発省
MFED	Ministry of Finance and Economic Development	財務経済開発省
MPWU	Ministry of Public Works and Utilities	公共事業施設省
MSL	Mean Sea Level	平均潮面
NCS	National Condition of Services	国家就労規則
NDS	National Development Strategies	国家開発戦略
NIWA	National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd	NZ 水圏・気圏に係る国立研究所
SPSLCMP	South Pacific Sea Level and Climate Monitoring Project	南太平洋海水面および気候モニタリング・プロジェクト
UNDP	United Nation Development Plan	国連開発計画

要 約

要 約

キリバス共和国(以下、キ国)は、太平洋中央部の赤道や日付変更線付近に散在する 33 の環礁からなる小島嶼により構成されている。国土面積は 810.5km²に過ぎないものの、同国の 200 海里経済水域はインドの国土面積に匹敵する 3.5 百万 km²に及ぶ。同国は、太平洋州内でも国際市場からの地理的隔絶および国土の拡散性が最も顕著であり、社会経済開発には多くの困難を伴っている。

このため、同国は、農耕適地を有さず食料品を始め大部分の生活物資を輸入品に依存しており、海上輸送施設が社会経済活動を支える生命線として機能している。また、同国政府は、首都の人口集中問題(総人口約 87,000 人の 46%、人口密度 2,300 人/km²)を抱え、国家戦略的に離島部への移住を促進しており、離島住民に対する社会サービス提供に必須となる海上輸送手段の確保は、政府の重点課題の一つとされている。

同国は、1979 年の独立以来、旧宗主国である英国からの財政援助に依存してきたが、1986 年に英国からの経常予算に対する財政支援が打ち切られたこと等から、財政の自立達成を緊急の国家的課題としている。このため、同国の広大な 200 海里経済水域を有効に活用すべく、水産業を主幹産業として経済の発展を図っており、第 10 次(2004-07 年)国家開発戦略において、「公共部門サービスの改善」および「社会サービスと経済の平等な享受」のための社会基盤整備・改善・拡充を重点目標としている。

ギルバート諸島の首都タラワに所在するベシオ港は、外貨貨物を取扱う同島唯一の港であり、国内各離島への物資および旅客輸送基地としての役割を担っている。本港は、1950 年代に小型船を対象とした整備が実施されて以降、港湾施設の整備・補修が全く行われていない状況であったため、1994-95 年の「キリバス国港湾開発調査」をふまえて、1996-2000 年の無償資金協力「ベシオ港整備計画」(以下、前回案件)による整備が実施された。総事業費 29.59 億円を費やした同整備計画により、水深 6m/4m の航路・泊地を伴う係船岸壁、泊地護岸、コンテナヤード(1.7ha)で構成される新港が建設されるとともに、既存港(旧港)における岸壁の修復、航路・泊地の浚渫等の改修が実施された。また、管理事務所等の建築施設の建設と併せてコンテナ荷役機械が供与された。しかし、整備計画の竣工後約 2.5 年が経過した 2002 年 11 月末の高潮位により新港護岸が被災し、部分崩壊が生じ、護岸背後の道路が使用不能な状態となる等の問題が発生した。

このため、同国政府は、国民生活にとって不可欠である港湾機能の担保を含め、社会経済活動を支える優先プロジェクトとして、被災した護岸および将来的な被災が想定される施設に対する修復計画を我が国の無償資金協力として実施することを要請した。要請内容(2003 年 3 月提出)は、被災した新港および旧港施設の修復であり、「護岸の修復、新港泊地と航路の浚渫、旧港にある同様施設の修復」の項目からなる。

同国政府からの要請を請けた日本国政府は、施設の被災に対する原因究明を目的として、独立行政法人国際協力機構(JICA)による予備調査を平成 15 年 11~12 月に実施し、被災状況の

確認および前回案件の基本設計・施工状況の妥当性の検証を行い、前回案件の対象施設以外も含めた港湾施設の修復もしくは改修に係る適切な協力範囲、方針等を検討した。予備調査の結果、被災施設の将来的な耐久性を担保するためには、応急対策工では不十分であり無償資金協力による恒久対策工を必要とするとの結論に達し、「キリバス国ベシオ港修復計画」に係る基本設計調査の実施を決定した。

これを受けて、JICAは平成16年8月17日から9月22日にかけて基本設計調査団を派遣した。現地調査では、被災状況の把握、被災原因の究明、設計方針の検討等、本計画の基本方針付けが行われ、新港護岸(延長150m)の修復、水産栈橋取付護岸(同160m)、東防波堤護岸(同180m)の修復および荷役機材の保守部品供与が協力対象項目として選定された。さらに、日本国内で協力対象施設に関する基本設計を実施した後、平成16年12月7日から12月18日にかけて概要説明を行い、基本設計の内容、キ国側負担事項等について確認・合意した。

要請書の内容と基本設計調査結果との相違点は、下記のとおりである。

当初要請の内容と基本設計調査結果の対照表

協力対象範囲	当初の 要請内容	基本設計 調査結果	協力対象範囲の変更理由
(1) 新港の修復			
1) 新港護岸	○	○	既に被災している、または将来的な被災が想定される施設であり、被害拡大の抑止、施設機能および効率的な港湾活動を維持するため修復が必要である。
2) 建物の修復	○	—	流失した守衛所、ポンプ小屋の修復で、前者は簡易な構造物であり実施機関による修復が可能と判断された。また、後者は既に修復済みである。
3) 泊地・航路の浚渫	○	—	既存施設を対象とする通常の維持管理作業として実施されるべきであり、協力対象範囲に含めることは不適であると判断された。
(2) 旧港の修復			
1) 水産栈橋取付護岸	○	○	恒常的に被災している施設であり、背後地には我が国の無償資金協力により建設された施設が存在する。これら施設の将来的な被災を抑止するためにも修復が必要である。
2) 東防波堤護岸	○	○	
3) 西防波堤護岸	○	—	本計画の協力対象範囲は、前回案件の対象施設の修復に限定されるため、相手国による応急措置の実施を提言するに留めた。
4) 泊地・航路の浚渫	○	—	既存施設を対象とする通常の維持管理作業として実施されるべきであり、協力対象範囲に含めることは不適であると判断された。
(3) クレーン保守部品	—	○	前回案件による供与機材であり、かつ円滑な港湾機能を維持するために不可欠であると判断された。

本計画では、現地調査で得られた被災原因調査の結果ならびに日本および米国の港湾施設の設計指針・基準等に準拠することにより、基本設計を実施した。特に、修復護岸の構造形式の選定に際しては、現地調査で確認された被災状況の実態および被災原因の推定結果をふまえた上で、下記のとおり機能性・経済性を追求した構造形式を積極的に採用した。

施設概要

施設	詳細	数量
(1) 新港護岸		
1) 護岸	前面消波鋼矢板形式	150 m
2) 舗装	コンクリート舗装	1,120 m ²
3) 路面排水	コンクリートL型側溝	164 m
(2) 水産栈橋取付護岸		
1) 護岸	前面消波鋼矢板形式(既設鋼矢板流用)	160 m
2) 共同溝	コンクリート開渠	65 m
3) 舗装	コンクリート舗装	1,400 m ²
(3) 東防波堤護岸		
1) 護岸	控杭鋼矢板形式	180 m
2) 共同溝	コンクリート開渠	90 m
3) 舗装	コンクリート舗装	1,700 m ²
(4) 機材調達	港湾公社所有 80t クレーン用保守部品	一式

本計画は、既設 3 護岸の修復計画であるが、各護岸の既存構造形式が異なるため、修復計画における構造形式も異なる。特に、新港護岸は既に大きな被災を受け、被災箇所の拡大が予想されるため、修復の緊急度が高い。一方、水産栈橋取付護岸と東防波堤護岸は、応急修復が実施されているため、修復の緊急度は新港護岸との比較では若干の余裕があると考えられる。このため、新港護岸と水産栈橋取付護岸および東防波堤護岸との 2 期に分けた実施を計画した。

本計画の全協力対象施設の完成までの工期は、E/N 締結後、約 22 ヶ月と見込まれ、この内訳は実施設計・入札等に 6 ヶ月と工事に 16 ヶ月を想定している。また、本計画の概算事業費は、8.78 億円(無償資金協力 8.35 億円、相手国側負担 0.43 億円)である。

本計画の実施により以下の直接的および間接的効果の発現が期待される。なお、裨益対象の範囲は南タラワの住民であり、裨益人口は約 40,000 人(2002 年国勢調査)である。

(1) 直接効果

- 被災により波浪災害に対して脆弱化した修復対象護岸について、従前の護岸機能が回復するとともにその耐久性が向上される。
- 新港護岸の護岸道路は、新港岸壁へのアクセスとして利用されているが、未舗装であるため、頻繁な越波による侵食のため路面の凹凸が激しく、貨物般出入時の交通障害となっている。本計画により越波対策とともに護岸道路の舗装が実施されるため、円滑なアクセス機能の保持が期待される。
- 護岸背後地に位置する施設では、大潮期の頻繁な越波により、付帯設備の腐食等の浸水被害が発生している。本計画で実施される越波対策により、護岸背後地への越波量が大幅

に低減されるため、背後施設の越波による被害が低減されることが期待される。

(2) 間接効果

- 1) 新港岸壁へのアクセスが改善されるため、搬出入貨物の破損被害が低減される。
- 2) 新港護岸の越波対策により、コンテナヤードへの飛沫到達量が低減され、保管コンテナ貨物の被害および荷役機材の維持管理費の低減が期待される。
- 3) 新港護岸では、被害拡大に伴い背後地盤の洗掘が進行し、コンテナヤードに到達した場合、コンテナ積荷の破損・損傷等の被害が生じる。本計画の実施に伴い、被害拡大の抑止が確実に図られることにより、コンテナ被害の未然防止が可能となる。
- 4) 新港護岸および水産栈橋取付護岸では、消波工が設置されることにより、反射波の低減、港内静穏度の向上が図られる。これにより、荷役作業の効率性の向上、停泊中の貨物船の岸壁への接触による、船舶および岸壁構造に対する被害の低減等の間接効果が期待される。
- 5) 既存護岸の頻繁な被災により、修復対象護岸に対して 2002 年度に 57,000 豪ドル(約 5 百万円)、2003 年度に 105,000 豪ドル(約 9 百万円)の維持補修費が支出されており、KPA は毎年大きな財政的負担を強いられている。本計画による修復対象護岸では、恒久的な修復の実施により、完成後の維持補修費が大幅に低減されることが期待される。

本計画は、キ国経済の生命線であるベシオ港の重要な位置付け、ならびに修復の緊急性にもかかわらず同国の財政状況および修復計画の策定に要する技術力下ではその実現が困難であるという現状を勘案すると、本計画を我が国の無償資金協力の枠組みで実施する意義は高い。

本施設完成後の維持管理は、キリバス港湾公社(KPA)が所管することになり、年間の維持管理費として約 11,500 豪ドル(約 1,000 千円)が見積もられる。この維持管理費は、KPA の修理・維持管理予算 276,000 豪ドル(約 22 百万円)の 4.2%に相当するものであり、十分に負担可能な金額であると考えられる。また、維持管理の作業自体は、従来から実施されている維持管理作業の内容と大差ないため、技術的に問題なく実施されるものと考えられる。

なお、本計画の円滑な実施に際しては、キ国側による相手国側負担事項の円滑な実施、事業実施前の修復対象護岸の定期的な維持補修、西防波堤護岸の定期的な維持補修が望まれる。また、計画および適切な維持管理の実施により、プロジェクト効果が効率的に発現し、さらに持続することが期待できる。

キリバス国
ベシオ港修復計画基本設計調査

序文
伝達文
調査対象位置図／完成予想図／写真
図表リスト／略語集
要約

目 次

第 1 章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1-1	当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1	現状と課題.....	1-1
1-1-2	開発計画.....	1-1
1-1-3	社会経済状況.....	1-2
1-2	無償資金協力要請の背景・経緯および概要.....	1-4
1-3	我が国の援助動向.....	1-5
1-4	他ドナーの援助動向.....	1-6
第 2 章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1	プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1	組織・人員.....	2-1
2-1-2	財政・予算.....	2-1
2-1-3	技術水準.....	2-2
2-1-4	既存の施設・機材.....	2-2
2-2	プロジェクト・サイトおよび周辺の状況.....	2-7
2-2-1	関連インフラの整備状況.....	2-7
2-2-2	自然条件.....	2-8
2-2-3	その他.....	2-13
2-3	被災現象の検証.....	2-14
2-3-1	外力要因の検証.....	2-14
2-3-2	設計経緯の検証.....	2-18
2-3-3	被災要因の検討.....	2-19
2-3-4	被災要因のまとめ.....	2-20
第 3 章	プロジェクトの内容	3-1
3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-1-1	上位目標とプロジェクトの目標.....	3-1
3-1-2	プロジェクトの概要.....	3-1

3-2	協力対象事業の基本設計.....	3-2
3-2-1	修復方針	3-2
3-2-2	基本計画	3-10
3-2-3	基本設計図	3-26
3-2-4	施工計画	3-37
3-3	相手国側負担事業の概要.....	3-44
3-4	プロジェクトの運営維持・管理計画	3-45
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-46
3-5-1	協力対象事業の概算事業費.....	3-46
3-5-2	運営・維持管理費	3-47
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-47
第4章	プロジェクトの妥当性の検証.....	4-1
4-1	プロジェクトの効果.....	4-1
4-2	課題・提言	4-1
4-3	プロジェクトの妥当性.....	4-2
4-4	結論	4-2

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査工程
3. 関係者(面会者)リスト
4. 当該国の社会経済状況(国別基本情報抜粋)
5. 討議議事録(M/D)
6. 事業事前計画表
7. 現地調査資料
8. 参考資料／入手資料リスト

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

キリバス共和国(以下、キ国)は、ギルバート、ライン、フェニックスの3主要諸島群とギルバート諸島の西400kmに位置するバナバ島で構成され、810.5km²の国土面積、東西3870km、南北2050kmに及ぶ領海を有する島嶼国である。フェニックス諸島は北半球、ライン諸島とギルバート諸島は赤道を跨ぎ位置するが、バナバ島以外は礁湖(ラグーン)を伴う平坦な環礁であり、ココヤシ、パンダース、パンノキが自生する。同国の総人口は、2002年時点で約87,000人であるが、約40,000人がギルバート諸島南タラワに集中(人口密度2,300人/km²)している。南タラワ以外の居住地は、他の33島に散在しているが、一部の離島を除き定住地は限られている。

同国は、農耕適地を有さず食料品を始め大部分の生活物資を輸入品に依存しており、海上輸送施設が社会経済活動を支える生命線となっている。また、同国政府は、首都の人口集中問題を抱え、国家戦略的に離島部への移住を促進しており、離島住民に対する社会サービス提供に必須となる海上輸送手段の確保は、政府の重点課題の一つとされている。

首都タラワに所在するベシオ港は、外貨貨物を取扱う唯一の港であり、国内各離島への物資および旅客輸送基地としての役割を担っている。本港では、1996-2000年の無償資金協力「ベシオ港整備計画」により新港ターミナル建設を含む整備計画(以下、前回案件)が実施されたが、2002年11月末の高潮により新港護岸が被災し、部分崩壊が生じる等、以下の問題が発生している。

- 新港護岸の部分崩壊が生じて、護岸背後の道路が使用不能な状態となっており、崩壊がコンテナヤードまで及ぶ等、将来的な被害の拡大が予想される。
- 新港と旧港の岸壁や護岸等の港湾施設に対する被害により、2002年に99,000豪ドル(約8百万円)、2003年に184,000豪ドル(約15百万円)に及ぶ維持補修費が支出されており、実施機関であるKPAに大きな財政的負担を強いている。
- 水産栈橋取付護岸の既設鋼矢板では腐食が顕著であり、干潮面付近において多数の腐食孔の形成が確認された。護岸前面部における腐食孔の形成は、護岸背面から裏埋砂を流失させるとともに、護岸エプロンの沈下を来たしており、我が国の無償資金協力により建設された冷蔵庫建屋の設備が浸水する等の被害が生じている。
- 東防波堤護岸では、高潮時の護岸崩壊および越波により、我が国の無償資金協力により建設された総合水産施設の設備が浸水する等の被害が生じている。

1-1-2 開発計画

キ国政府は、4年毎に国家開発戦略(National Development Strategies)を策定しており、第10次国家開発戦略(2004-07)で以下の主要戦略を掲げている。

- インフラ・生産施設に対する民間・公共投資の協調
- 社会サービスと経済の平等な享受
- 公共部門サービスの改善
- 国家・地域社会・個人レベルでの社会・経済改革の実現

- 天然資源および自然の持続的利用
- 財政資金の開発に対する有効活用と保全

特に主要戦略である「公共部門サービスの改善」および「社会サービスと経済の平等な享受」の達成のため、社会基盤整備・改善・拡充を目標としており、社会経済活動を支える生活物資の輸入および離島住民に対する社会サービスの提供に必須となる海上輸送手段の確保は、政府の重点課題の一つとされている。このため、被災した護岸および将来的な被災が想定される施設に対する修復を目的とする本計画は、国民生活にとり不可欠である港湾機能の担保を含めて、社会経済活動を支える優先プロジェクトとして位置付けられている。

1-1-3 社会経済状況

国家経済は、1979年にバナバ島の燐鉱石が枯渇するまでは、その採掘収入(当時のGDPの45%、貿易総額の85%)により支えられていたが、枯渇後は経済政策の大幅な転換を迫られるとともに、貿易収支の不均衡、多額の債務超過を経験した。現在では、主に離島で採集されるコプラ(乾燥したココヤシの果肉)、観賞魚、海草の輸出が盛んであり、輸出総額でGDPの10~20%に相当する。貿易収入以外では、3.5百万km²に及ぶ200海里経済水域が、外国漁船に対する入漁許可権の販売収入を創出しており、一方で外国漁船の乗組員として働く船員からの送金も大きな歳入源である。また、往時の燐鉱石採掘収入の積立資金を基にする収入均衡準備基金は、2002年末時点で総額576百万豪ドル(GNPの3倍以上、年間輸入総額の8倍)に昇り、その運用利息および配当金収入が大きな歳入源となっている。しかし、国家経済は、オーストラリア、日本、フィジーからの輸入品ならびにオーストラリアを主要国とするGDPの1/3以上に及ぶ海外援助に大きく依存している。これら多額の外部収入により、GNPはGDPの2倍程度に達する。

1997-2002年の経済指標およびセクター毎GDP比の推移を表1-1および表1-2に示す。2002年のGDP比は、商工業16%、第一次産業である漁業3%、農業3%で、公共サービスが49%となっている。なお、全国雇用率は19%であるが、その内訳は中央政府39%、公営企業26%、離島協議会12%で構成されており、実に雇用先の77%が政府系組織で占められている。

2000-02年の実質GDP成長率は年間1.4%であり、コプラ生産量および漁業・製造業の低迷に伴い1997-99年の8%を大きく下回る結果となった。2002年のGNPは約179百万豪ドル(約145億円)、GDPは約99百万豪ドル(約80億円)、国民一人当たり1,131豪ドル(約92,000円)であったが、2003-04年には、領海内での漁獲収量の減少に伴う入漁許可権の販売収入減によるGNPおよび政府歳入額の減少が予測されている。

現在、社会経済に係る殆どの主要サービスは、国営企業により運営されており、その効率性および有効性が問題となっている。社会経済サービスの運営効率の改善には、民間セクターの参入が不可欠であるため、政府は国営企業の完全な商業化あるいは民間市場への解放を促進しつつある。しかしながら、政治上の利権問題も絡み民営化の進展は非常に遅れている現状にある。

表 1-1 経済指標の推移

項目	1997	1998	1999	2000	2001	2002
名目 GDP('000 豪ドル)	63,244	76,352	82,198	83,695	91,751	98,798
名目 GNP('000 豪ドル)	120,916	151,790	146,119	155,789	180,737	178,685
人口(人)	80,479	81,927	83,402	84,494	85,930	87,391
1人当り GDP(豪ドル)	786	932	986	991	1,068	1,131
1人当り GNP(豪ドル)	1,502	1,853	1,752	1,844	2,103	2,045
政府財政収入 ('000 豪ドル)	93,598	119,450	100,609	107,788	-	-
政府財政支出 ('000 豪ドル)	77,159	88,164	90,898	89,972	-	-
政府財政収支 ('000 豪ドル)	16,439	31,286	9,711	17,816	-	-
輸出高('000 豪ドル)	8,432	9,300	13,586	6,178	7,293	-
輸入高('000 豪ドル)	-52,536	-51,923	-62,818	-67,924	-75,008	-
貿易収支('000 豪ドル)	-44,104	-42,623	-49,232	-61,746	-67,715	-

出典: Statistical Year Book 2002, Statistics Office 提供資料

表 1-2 セクター毎 GDP 比の推移

項目	1997	1998	1999	2000	2001	2002
漁業	4.6%	4.9%	4.1%	4.5%	4.0%	3.4%
農業	3.1%	6.1%	6.7%	3.9%	3.1%	2.9%
商工業	16.2%	21.0%	17.5%	18.9%	16.7%	16.2%
輸送・通信	19.4%	15.3%	15.0%	16.1%	16.5%	14.9%
施設・建設	2.9%	7.6%	8.0%	8.0%	10.5%	9.5%
公共サービス	49.7%	41.6%	45.4%	45.3%	46.3%	49.1%
その他	4.0%	3.6%	3.4%	3.4%	3.0%	3.9%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

出典: Statistical Year Book 2002, Statistics Office 提供資料

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

キ国は、1979年の独立以来、旧宗主国である英国からの財政援助に依存してきたが、1986年に英国からの経常予算に対する財政支援が打ち切られたこと等から、財政の自立達成を緊急の国家的課題としている。このため、同国の広大な200海里経済水域を有効に活用すべく、水産業を主幹産業として経済の発展を図っており、第10次(2004-07年)国家開発戦略において、「公共部門サービスの改善」および「社会サービスと経済の平等な享受」のための社会基盤整備・改善・拡充を重点目標としている。しかしながら、首都タラワの経済、産業、行政の中心地である南タラワにおいても、社会基盤整備は遅れており、特に病院・学校等の社会公共施設、冷凍冷蔵庫等の漁業施設等の安定した運営、ならびに住民生活の向上に不可欠な交通運輸施設の整備が遅れている。

首都タラワに所在するベシオ港は、外貿貨物を取扱う唯一の港であり、国内各離島への物資および旅客輸送基地としての役割を担っている。本港は、1950年代に小型船を対象とした整備が実施されて以降、港湾施設の整備・補修が全く行われていない状況であったため、1994-95年の「キリバス国港湾開発調査」をふまえて、1996-2000年の無償資金協力「ベシオ港整備計画」による整備が実施された。総事業費29.59億円を費やした同整備計画により、水深6m/4mの航路・泊地を伴う係船岸壁、泊地護岸、コンテナヤード(1.7ha)で構成される新港が建設されるとともに、既存港(旧港)における岸壁の修復、航路・泊地の浚渫等の改修が実施された。また、KPA管理事務所等の建築施設の建設と併せてコンテナ荷役機械が供与された。しかし、整備計画の竣工後約2.5年が経過した2002年11月末の高潮により新港護岸が被災し、部分崩壊が生じ、護岸背後の道路が使用不能な状態となる等の問題が発生した。

このため、同国政府は、国民生活にとって不可欠である港湾機能の担保を含めて、社会経済活動を支える優先プロジェクトとして、被災した護岸および将来的な被災が想定される施設に対する修復計画を無償資金協力として実施することを要請した。要請内容(2003年3月提出)は、被災した新港および旧港施設の修復であり、「護岸の修復、新港泊地と航路の浚渫、旧港にある同様施設の修復」の3項目からなる。

キ国からの要請を請けた日本国政府は、施設の被災に対する原因究明を目的として2003年11~12月に予備調査団を現地に派遣し、被災状況の確認および前回案件の基本設計・施工状況の妥当性の検証を行い、前回案件の対象施設以外も含めた港湾施設の修復もしくは改修に係る適切な協力範囲、方針等を検討した。予備調査の結果、被災原因の究明に要する十分な気象・海象データを収集することにより、対策工のあり方を工学的に判断するとともに、協力方法(無償資金協力あるいはフォローアップ協力)のあり方についてさらなる検討が必要であると判断された。さらに、上記の経緯を踏まえた上で、被災施設の将来的な耐久性を担保するためには、応急対策工では不十分であり、無償資金協力による恒久対策工を必要とするとの結論に達し、「キリバス国ベシオ港修復計画」に係る基本設計調査の実施を決定した。

これを受けて、国際協力機構(JICA)は、平成16年8月17日から9月22日にかけて基本設計調査団を現地に派遣した。現地調査では、被災状況の把握、被災原因の究明、設計方針の検討等、本計画の基本方針付けが行われ、新港護岸(延長150m)の修復、水産栈橋取付護岸(同160m)、東防波堤護岸(同180m)の修復、および荷役機材の保守部品供与が協力対象項目として選定された。さらに、日本

国内でこれら護岸に関する基本設計を実施した後、平成16年12月7～18日にかけて現地概要説明を行い、基本設計の内容、相手国側負担事項について確認・合意した。

当初の要請内容と基本設計調査結果との比較は、表1-3に示すとおりである。

表1-3 当初の要請内容と基本設計調査結果との比較

協力対象範囲	当初の要請内容	基本設計調査結果	協力対象範囲の変更理由
(1) 新港の修復			
1) 新港護岸	○	○	既に被災している、または将来的な被災が想定される施設であり、被害拡大の抑止、施設機能および効率的な港湾活動を維持するため修復が必要である。
2) 建物の修復	○	—	流失した守衛所、ポンプ小屋の修復で、前者は簡易な構造物であり実施機関による修復が可能と判断された。また、後者は既に修復済みである。
3) 泊地・航路の浚渫	○	—	既存施設を対象とする通常の維持管理作業として実施されるべきであり、協力対象範囲に含めることは不適であると判断された。
(2) 旧港の修復			
1) 水産栈橋取付護岸	○	○	恒常的に被災している施設であり、背後地には我が国の無償資金協力により建設された施設が存在する。これら施設の将来的な被災を抑止するためにも修復が必要である。
2) 東防波堤護岸	○	○	
3) 西防波堤護岸	○	—	本計画の協力対象範囲は、前回案件の対象施設の修復に限定されるため、相手国による応急措置の実施を提言するに留めた。
4) 泊地・航路の浚渫	○	—	既存施設を対象とする通常の維持管理作業として実施されるべきであり、協力対象範囲に含めることは不適であると判断された。
(3) クレーン保守部品	—	○	前回案件による供与機材であり、かつ円滑な港湾機能を維持するために不可欠であると判断された。

1-3 我が国の援助動向

我が国とキ国との間では、1978年より政府間漁業協定が締結されており、同国の広大な200海里経済水域が、我が国のかつお・まぐろ漁業にとり重要な漁場となっている。また、2000年に宇宙開発事業団(NASDA)と同国政府との間でHOPE X(宇宙往還技術試験機)着陸実験計画のため、同国のクリスマス諸島の土地利用契約が締結されている。同国の経済は、かつての主要輸出品であった燐鉱石の枯渇後、基幹産業である水産業に支えられている。このため、我が国は、水産分野を主体として、人材育成およびインフラ整備に対する協力を中心に援助を実施している。我が国のキ国に対する政府開発援助の実績は、2001年までの累計で158.22億円と最大の援助国となっており、この内訳は無償資金協力125.67億円、技術協力32.55億円である。1990年以降における当該セクターに関連する我が国の援助実績は、表1-4に示すとおりである。

表 1-4 当該セクターに関連する我が国の援助実績

実施年度	無償資金協力		技術協力等
	案件名	金額(億円)	案件名
1990	離島漁業振興計画	1.45	—
1991	多目的貨客船建造計画(94)	11.83	—
1992	南タラワ及び南タビテウア 小規模漁業振興計画	2.11	—
1993-94	—	—	港湾開発計画調査
1994	第二次離島漁業振興計画	2.24	—
1995	第三次離島漁業振興計画	2.09	—
1996-00	ベシオ港整備計画	29.59	—
1999	総合水産施設建設計画	6.48	—

出典: 外務省ホームページ「政府開発援助(ODA) 国別データブック、2002 年度版」より作成

1-4 他ドナーの援助動向

港湾セクターに対する他ドナーの援助実績はない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本計画の主管官庁は、海上保安、航空、郵政、観光、気象、印章、印刷、運輸を所管する MCTTD であり、海上保安部が担当部局となる。一方、実施機関である KPA は、“KPA Act 1990”に基づいて、2000 年に KSSL から港湾施設の運営職員を引き継ぐ形で設立された組織である。KPA は、図 2-1 に示すとおり、理事会の傘下にパイロット兼務の港長を筆頭として、運営、財務、人事の各部局、ならびにクリスマス支局で構成される総職員数 179 人の組織である。

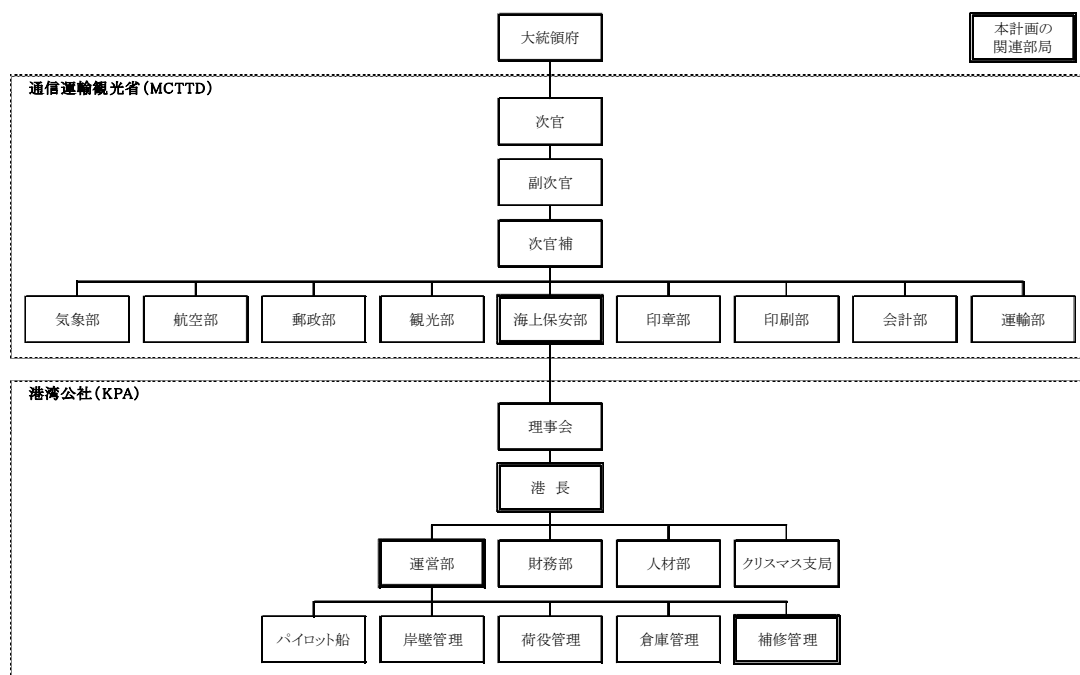


図 2-1 MCTTD および KPA の組織図

2-1-2 財政・予算

過去 4 年間(2000-03 年)における、MCTTD の経費予算および KPA の収支予算の実績、ならびに 2004 年度の予算額は、表 2-1 に示すとおりである。KPA の 2004 年度予算では、港湾収入の低下に伴う運営収支の予想赤字 88 万豪ドル(約 71 百万円)が計上されている。

表 2-1 MCTTD と KPA の財務状況

(単位:豪ドル、1豪ドル:約 81円)

	FY2000	FY2001	FY2002	FY2003	FY2004 (予算額)
1. MCTTD					
(1) 経常経費	1,876,053	2,121,249	2,293,170	3,056,941	3,118,853
1) 料金収入	1,061,837	1,107,515	858,451	768,107	765,600
2) 税金	814,216	1,013,734	1,434,719	2,288,834	2,353,253
(2) 開発予算	1,268,000	9,176,238	2,929,453	17,175,247	4,055,900
1) 開発援助資金	1,018,000	8,376,238	2,929,453	3,915,247	155,900
2) 援助物資	250,000	800,000	0	13,260,000	3,900,00
(3) 経費合計	3,144,053	11,287,487	5,222,623	20,232,188	7,174,753
2. KPA					
(1) 港湾収入	2,474,600	2,485,630	4,259,750	4,206,910	3,577,380
(2) 経費予算	2,347,721	3,083,530	4,170,540	4,155,680	4,464,870
1) 給与・手当	1,145,100	1,617,620	2,002,900	1,948,630	1,554,930
2) 減価償却	871,121	938,340	1,030,240	1,099,200	1,027,850
3) 燃料	47,000	93,740	147,100	166,870	85,870
4) 修理・維持管理	73,600	181,980	324,800	313,810	276,000
5) 通信	14,900	27,010	41,800	40,990	51,720
6) 電気代	12,000	75,800	146,100	117,340	84,470
7) 事務費用	26,600	16,530	68,000	70,750	25,350
8) 国外旅費	50,000	14,330	140,000	170,000	62,550
9) 国内旅費	1,000	14,330	13,500	17,730	30,000
10) その他	106,400	103,850	256,100	210,360	1,266,130
3) 運営収支	126,879	▲597,900	89,210	51,230	▲887,490

出典: Revised Budget, KPA および Budget, Public Service Office

2-1-3 技術水準

本計画の実施機関である KPA の職員は、その大半が地元高校および技術専門学校を卒業した現地人であるが、オーストラリア等海外での留学経験を有する高学歴の技術者も存在する。KPA は港湾荷役を主体とする港湾運営を行っているが、土木技術系の職員が皆無であるため、土木・建築施設の維持補修は、外部業者に委託することにより、そのつど予算措置を行い実施しているのが現状である。

しかしながら、主管官庁である MCTTD は、過去に我が国の無償資金協力案件「ベシオ港整備計画」を遂行した類似業務経験を有し、無償資金協力の内容に熟知しているため、本計画の実施上における支障とはならない。

2-1-4 既存の施設・機材

(1) 新港護岸

新港護岸は、前回案件により、2000年に建設された新港泊地に面する延長150mの護岸である。当護岸はファブリマツ護岸部(100m)と消波ブロック護岸部(50m)で構成されるが、2002年11月末の高潮により、ファブリマツ護岸部で部分崩壊が生じた。

現地調査結果より、ファブリマツ護岸部では、マツ背面において裏込石・裏埋砂の流失に伴う空洞の発生が確認された。また、護岸部における空洞の発生は、背後の護岸道路の地盤まで到達しており、パラペットおよび路面の沈下も確認されている。万一、恒久対策工を施さない場合、空洞の発生が背後地のコンテナヤードまで到達する等、大規模な被害を招きかねないと判断された。



写真 2-1 ファブリマット護岸部の被災状況

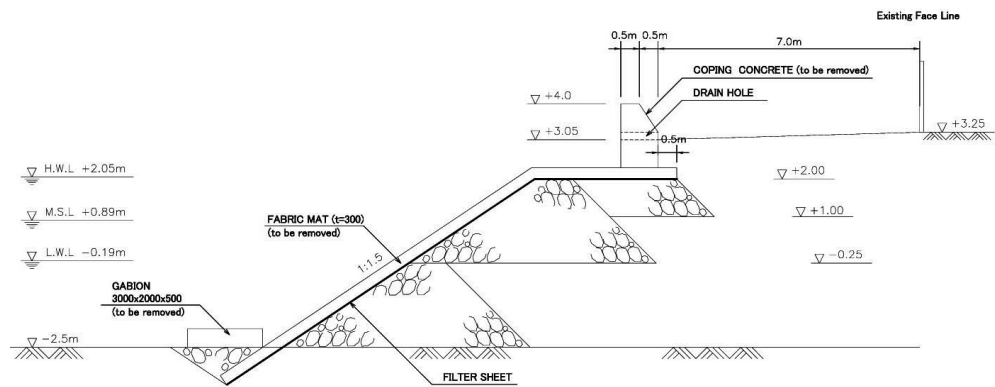


図 2-2 既存の新港護岸（ファブリマット護岸部）

一方、消波ブロック護岸部においては、外形上の変状は認められなかったが、ブロック底面の布団籠において鋼製枠の腐食に伴う中詰材の流失が確認された。将来的に中詰材の流失が顕著となる可能性が非常に高く、護岸構造全体の不安定要因にまで発展することが想定された。



写真 2-2 消波ブロック下面の布団籠の腐食状況

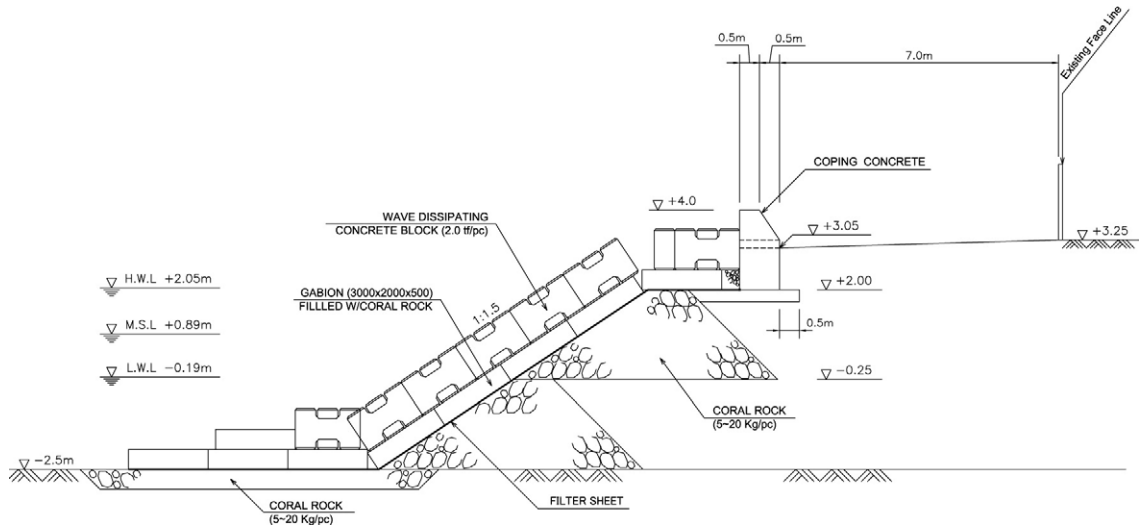


図 2-3 既存の新港護岸（消波ブロック護岸部）

(2) 水産栈橋取付護岸

水産栈橋取付護岸は、1980年代後半に新港護岸の西側に隣接して建設された延長 160m の鋼矢板護岸である。当護岸の背後地には、我が国の無償資金協力により 2001 年に建設された総合水産施設が位置しており、護岸背後のエプロン舗装も同時に実施された。

現地調査結果より、当護岸を構成する鋼矢板では腐食が顕著であり、干潮面付近において多数の腐食孔の形成が確認された。護岸前面部における腐食孔の形成は、護岸背面から裏埋砂を流失させるとともに、エプロン舗装の沈下にまで至っている。さらに、護岸全体の沈下に伴う越波量の増大は、裏埋砂の流失を助長するとともに、背後施設に浸水被害をもたらしている。



写真 2-3 既設鋼矢板の腐食状況

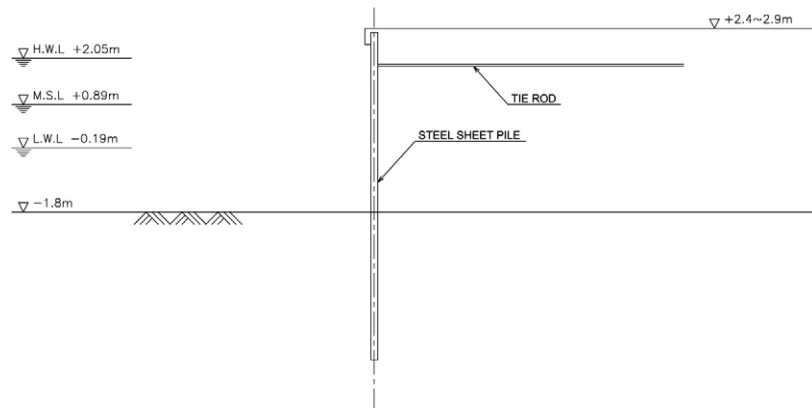


図 2-4 既存の水産棧橋取付護岸

当護岸では、将来的な鋼矢板の腐食の進行に伴い、大規模崩壊に至る等、構造的な不安定要因の増大が想定された。また、新港護岸および後述する東防波堤護岸に隣接するため、両護岸の長期的な安定性を確保する上でも支障となりにかねないと判断された。

(3) 東防波堤護岸

東防波堤護岸は、西防波堤とともに旧港航路に並行して設置された袋詰コンクリート積傾斜護岸である。当護岸は、脆弱な構造形式であるため、特に高潮時の西側からの外洋波浪により、袋詰コンクリートの離脱に伴う護岸崩壊とともに、護岸背面からの裏埋砂の流失、護岸道路の沈下等の被害を頻繁に蒙っている。

2002年の荒天時には、越波による護岸被害(写真2-4、2-5参照)とともに、総合水産施設の守衛所およびポンプ小屋が流失している。被災後、KPAにより護岸道路と袋詰コンクリートが補修されたが、護岸道路では補修後1年余りで裏埋材の流失が原因と想定される沈下が認められている。

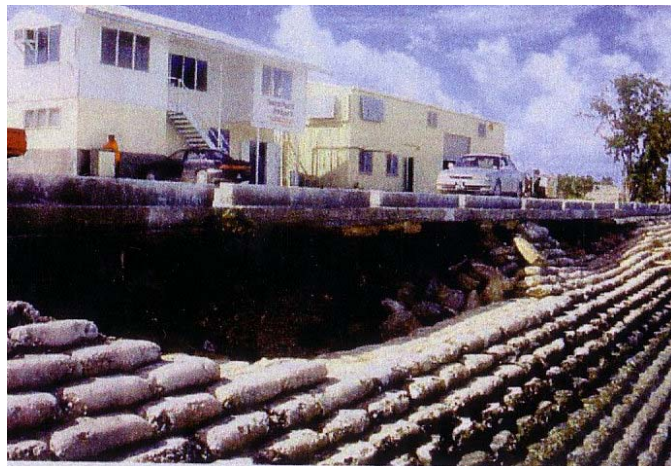


写真 2-4 護岸の被災状況 (2002 年)



写真 2-5 護岸道路の被災状況（2002 年）

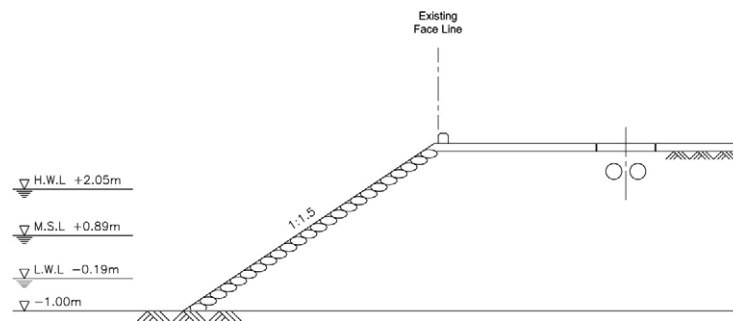


図 2-5 既存の東防波堤護岸

また、多発する被災と併せて、施設の老朽化に伴う恒常的な補修を必要としており、KPA にとっては大きな財政負担となっている。特に、西防波堤による遮蔽効果を期待できない旧港航路入口部では、恒久対策工による修復が必要と判断された。

(4) クレーン保守部品

KPA が所有する 80t 吊トラッククレーンは、コンテナ荷役用機材として前回案件により 2000 年に供与された。しかし、保守部品の調達上の問題により、長期間に亘る運転停止が生じている。現地調査時点では、KPA の所有する 25t 吊トラッククレーンにより荷役作業が実施されていたが、吊上げ能力が不足するため、大半のコンテナは舳で沖取され、旧港まで回航された上で、旧式の固定式クレーンで荷揚作業を実施せざるを得ない状況にある。当機材は、荷役作業以外の港湾施設の維持管理にも不可欠であり、保守部品の供給が不可欠となっている。

2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺の様況

2-2-1 関連インフラの整備様況

(1) 道路

南タラワの幹線道路網は、DBST (Double Bituminous Surface Treatment) 舗装区間 44.5km および未舗装区間 55.5km の二車線道路により構成されており、住民生活および社会活動の機軸となっている。道路網の特徴としては、主要地区間を結ぶニッポン、ナンテイテラ、アンダーソンおよびステュワードの各コースウェイの存在が挙げられる。我が国の無償資金協力(1987年)により建設されたニッポンコースウェイでは、通行料金を財源として定期的な維持管理が実施されているが、他のコースウェイは無料道路であり、また 1950~60 年代に建設されたこともあり老朽化が目立っている。

住民生活および社会活動の機軸となる道路網ではあるが、以下のような問題点が指摘されており、特にビケネベウ、バイリキ、ベシオ地区を対象とする改修計画の実施が検討されている。

- 1950~60 年代に整備された舗装の劣化: 舗装面の剥落、段差、ひび割れの発生
- 路面排水設備の未整備: 豪雨・高潮時の冠水による通行遮断、舗装の劣化
- 交通量の増加: 特に人口密集地域における舗装の劣化
- 歩行者用道路の未整備: 特に人口密集地域における歩行者の交通事故遭遇率の増加、車両通行の阻害
- 乗合バスの増加に対して不十分なバス停車用スペース: 車両通行の阻害、バス利用者の昇降時における交通事故遭遇率の増加

(2) 空港

南タラワの空港施設としては、ボンリキ国際空港(滑走路延長 2,011m)がある。国際路線としては、ナウル航空がナディおよびマジュロを結ぶ定期便を週 2 便で運航している。なお、同空港からの入国者数は、年間約 3,100 人(2001年)であり、オーストラリア、マーシャル、フィジー国籍者の順となっている。

(3) 上下水道・廃棄物処理

1) 上水道

南タラワの生活用水は、天水(雨水)ならびに地下水(レンズ水)を利用した市水により賄われている。レンズ水は、雨水浸透に基づく珊瑚性台地中の滞留水であるが、近年では大量汲上げに伴う塩水化が問題となっている。官公庁施設、公営住宅および過半数の私有住宅に対しては、オーストラリアの指導・援助による水資源探査計画(1987年)、ならびに同国の援助による南タラワ上水道計画(1993年)以降、レンズ水開発に基づく市水の供給が実施されている。ADB の援助による SAPHE (Sanitation, Public Health and Environment) 計画(2001-04年)では、ボンリキ浄水施設の改良(日当り処理量 1,400m³から 2,050m³に拡充)、ボンリキータエオラエレケ送水管の敷設(約 18km)、既存の上水道供給施設の修復が実施された。

2) 下水道

南タラワ、特にビケネベウ、バイリキおよびベシオ地区では、合流式の公共下水道がほぼ 100%完備されており、汚水は排水管・排水ポンプにより珊瑚礁リーフの沖合 200m に放流されている。また、

一部地区では、トイレ排水用に海水を利用する施設も機能している。運用開始から20年以上を経過した既存施設では、機能不全や損傷の程度が夥しく、レンズ水あるいは海水の汚染も懸念されており、その改善が望まれていた。SAPHE 計画により、既存施設の修復、排水管の沖合延長、ならびに人口密集地域での処理量を確保するための機能が拡張された。

3) 廃棄物処理

人口増加の顕著な南タラワでは、ここ数年で廃棄物量の増加が50%以上に達したため、海岸沿いに整備された埋立式の既存処理場(10ヶ所程度)で、十分な処理能力が期待できない状況にあった。また、既存処理場では、汚染防止あるいはフェンス設備の不備に起因して、海水汚染を含む公衆衛生面での問題が指摘されていた。このため、SAPHE 計画により、既存処理場(ベシオレッドビーチ)の修復、ならびにナニカイ、ビケニベウ地区での新規処理場の建設とともに、処理場における管理作業用の機材の調達が実施された。

(4) 電力

南タラワの電力事情は、既設発電設備の老朽化に伴い、発電可能能力の低下による供給不足と供給面での信頼性の低下が顕著となっていた。このため、キ国政府により策定された南タラワ電力網整備計画に基づいて、我が国の無償資金援助による発電所施設計画、配電網整備計画が実施された。2002年以降、本計画に基づいてビケニベウ発電所における発電所建屋と発電設備の調達・据付(1.4MWx2基)、ビケニベウバイリキ地区間における高圧送電線の敷設、変電盤の設置等が実施された。上記計画の実施により、供給面での信頼性の向上は図られたものの、ピーク需要時の発電設備容量の不足、停電の発生が継続している状況にある。このため、2004年からは我が国の無償資金協力により、ビケニベウ発電所における発電所建屋の増設と追加発電設備の調達・据付、ベシオバイリキ地区間における既設送電線の改良が実施されている。

2-2-2 自然条件

(1) 計画対象地の位置および特徴

計画対象地の所在するタラワ島は、逆L字型を呈する全長67km、幅0.1~1.5km、面積約16km²の環礁島である。同島には首都が置かれており、国際空港、港湾、燃料備蓄タンク等の社会インフラ施設、政府官公庁、病院、学校、教会等の首都機能を提供する公共施設は、南タラワに集中している。協力対象施設のあるベシオ地区は、南タラワの南西端に位置する周囲約8kmの小島であり、延長約3.5kmのコーズウェイにより、人口密集地・官庁施設の集中するバイリキ地区と結ばれている。外貨貨物を取扱うキ国唯一の商業港であり、かつ国内海上輸送の拠点でもあるベシオ港を有する計画対象地は、倉庫業や卸売業の商業地区を抱え、同国の社会経済活動を支える商業の中心地として機能している。

(2) 地形・地質等

キ国の国土は、ギルバート、ライン、フェニックスの3主要諸島群とバナバ島で構成されており、いずれも標高5m未満の小規模な珊瑚礁島で、特にタラワ島の位置するギルバート諸島は、16の環礁と隆起性珊瑚礁の島で構成されている。環礁とは、島影の全く見られない礁湖(ラグーン)を取り巻いて環状に連なる珊瑚礁であり、地質構造としては、海食された玄武岩の海底火山上に厚さ千数

百 m の石灰岩から成る下部構造が形成されている。過去に実施された海上ボーリング調査結果より得られている計画対象地点における地質条件は、表 2-2 に示すとおりである。

表 2-2 ベシオ港における海上ボーリング調査結果

地表面からの深さ	表層部(0-14m)	中層部(14-17m)	下層部(17m-)
地質	珊瑚礫	珊瑚岩	珊瑚礫
N 値	3-50	50-	13-50
中央粒径(D50)	1-30 mm	5-6 mm	2-20 mm
均等係数(Uc)	>10	>10	>10
自然含水比	17-35%	20-23%	22-36%
比重	2.8	2.8	2.8

出典:ベシオ港整備計画基本設計調査報告書(1997)

(3) 気象条件

1) 気温

熱帯海洋性気候に属し、ベシオ測候所の観測記録(1947-2003)によれば、最高気温31℃、最低気温25℃、年間平均気温は28℃である。なお、雨期(12~5月)と乾期(6~11月)の較差は小さく、年中ほぼ一定している。

2) 降雨

年間平均降雨量は2,050mmであり、雨期と乾期の較差は小さいが、降雨量が雨期にかけて若干多くなる。降雨量の月較差は小さいが、年較差が非常に大きく、近年では1998~2000年にかけて年間降雨量が600-900mmまで減少し、渇水問題が深刻化した。

3) 風況

長期の風向・風速頻度分布については、表 2-3 に示す National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd. (NIWA)の観測記録(1975-96、3時間毎の10分間平均値)が参考になる。風向については、南東~北東風が顕著であり、特に東風の出現頻度が38%と卓越している。風速については、風速10 knot(5m/sec)以下が64%と顕著である。一方、強風の出現頻度としては、出現頻度では12%と低いですが、西風時に風速20 knot(10m/sec)以上の強風を伴う場合が多い。

表 2-3 風向風速頻度分布(1975-96)

(単位:%)

Speed (knot) Direction	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	Total
N	2.0	3.3	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	7.5
NE	3.9	8.5	4.4	0.8	0.0	0.0	0.0	17.6
E	6.7	18.6	10.8	1.6	0.1	0.0	0.0	37.8
SE	2.6	5.7	3.1	0.6	0.1	0.0	0.0	12.1
S	1.4	1.6	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	3.9
SW	0.8	1.0	0.6	0.2	0.1	0.0	0.0	2.7
W	1.1	1.7	1.2	0.6	0.2	0.1	0.0	4.9
NW	1.1	1.6	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0	4.0
Unknown	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
Total	21.9	42.0	23.5	4.7	0.6	0.1	0.0	93

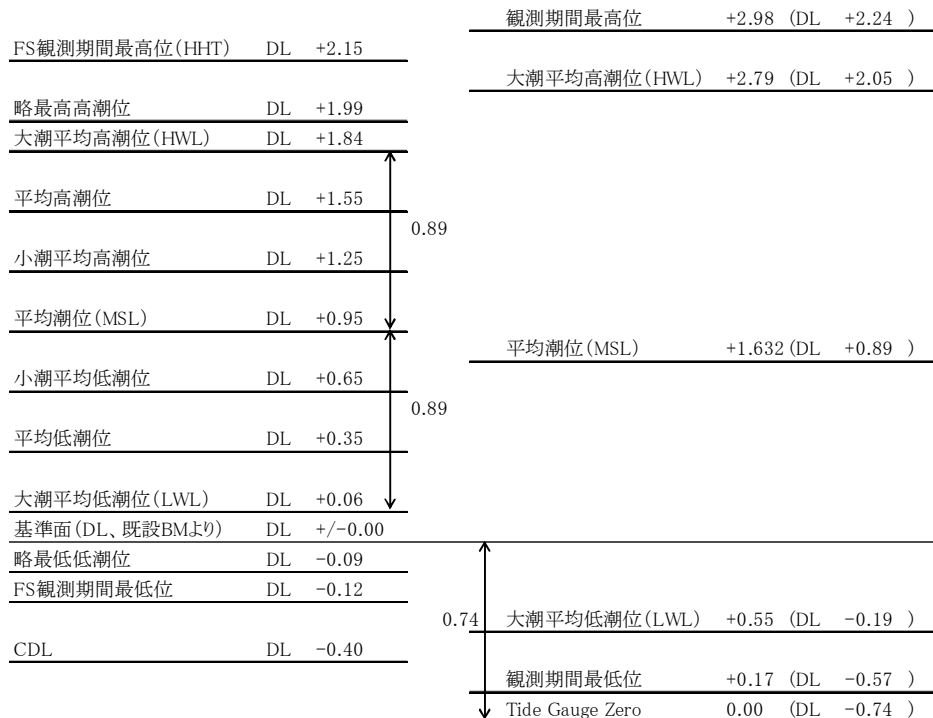
出典:NIWA

(4) 海象

1) 潮汐・潮流

ベシオ港の潮位は、1992年12月以降、SPSLCMPの下で水産栈橋取付連絡橋上に設置された潮位計により観測されている。なお、これ以前の潮位は、西防波堤の基部に設置された潮位計により観測されていたが、現在この潮位計は存在しない。SPSLCMPの潮位記録は、ハワイ大学による潮位観測(1974-77)結果から得られた潮位基準面(Tide Gauge Zero)に基づいている。現在使用されている平均潮位は、現地聴取よりDL+1.632 mとされており、1992年から現在までの大潮時の潮位記録の平均値と一致する。

また、キリバス国港湾開発計画調査(1995、以下M/P調査)では、東防波堤の先端部における潮位観測(1994年3~4月)に基づく調和解析より、図2-6に示す潮位関係図が得られており、平均潮位としてDL+0.95 mを採用している。すなわち、ベシオ港整備計画に係る従前の調査・計画で適用されている工事基準面(DL+/-0.00 m)と、SPSLCMPの潮位記録で適用されている潮位基準面(Tide Gauge Zero)との間には、0.68 mの差異(Tide Gauge Zero=DL-0.68 m)が存在することになる。一方、現地における水準測量結果より、水産栈橋取付連絡橋上の仮基準面(現地測量業者によれば Tide Gauge Zero+4.22 m)と工事基準面との間には 0.74m の差異(Tide Gauge Zero=DL-0.74 m)が存在することが確認されたため、両者の差異としては、Tide Gauge Zero=DL-0.74 mを採用することにした。

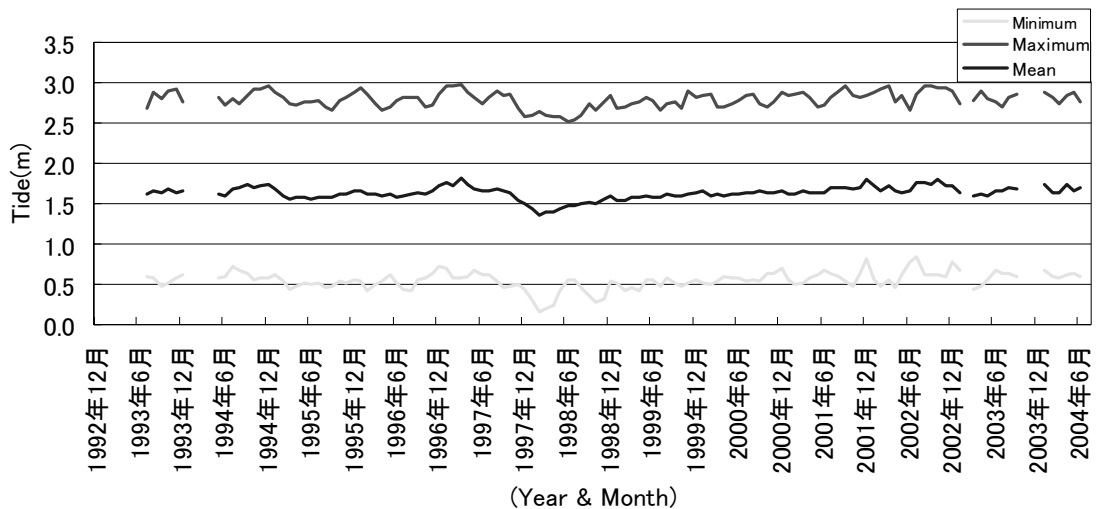


FS時に設定された潮位関係図
(DL基準の数値; m)
キ国港湾開発計画調査(1995)

SPSLCMPの潮位記録から設定された潮位関係図
(Tide Gauge Zero基準の数値、括弧中の数値はDL基準の数値; m)

図 2-6 潮位関係図

ベシオ港における潮位上昇については、図 2-7 に示す SPSLCMP の潮位記録より、最大・最小・平均潮位ともに僅かな増加傾向(12.5年で3~6cm程度)が認められる。しかし、潮位上昇の実態の把握については、SPSLCMP 報告書も指摘するとおり、潮位記録に陸上基準点の絶対標高の変化による影響も含まれているため、観測記録の拡充を経た上での慎重な検証が必要である。



出典:SPSLCMP

図 2-7 SPSLCMP による潮位観測記録 (1992-2004 年)

ベシオ港における潮流については、環礁の陸域が北東から南側に広がり、西側で外海に開けており、この開口部を通じてラグーンと外海との潮流の出入りが生じる。このため、潮流は上げ潮時に東側(ラグーン側)、下げ潮時に西側(外海側)に向かう形で発生する。M/P 調査報告書によれば、旧港港口では上げ潮時に東南東流、下げ潮時に西流が観測され、最大流速 30cm/sec の潮流が確認されている。

2) 波高

波高については、周辺海域での観測実績が皆無であるため、英国の Global Wave Statistics に纏められた周辺海域における波浪出現頻度を参考とする。本資料(表 2-4 参照)は、過去 20 年間において船上からの目視観測および波浪推算より得られた沖波の波高、波向、周期の出現頻度である。波高については、1m 以下 30%、2m 以下 75%であり、6m 以上の波も 0.1%と僅かながら観測されている。周期については、5~7sec の波が 58%で卓越している。また、波向については、風向と同様に東寄り(NE-E-SE)が 53%に対して、西寄り(NW-W-SW)は 21%と少ない。ラグーン内に位置するベシオ港への入射波としては、西側からリーフェッジを介してラグーン内に伝達する沖波とともに、ラグーン内で発生する風波がある。このうち、風波については、M/P 調査で波浪推算により得られた頻度分布が作成(表 2-5 参照)されており、波高 0.5m 以上の出現頻度 9.9%、1.25m 以上の出現頻度は 0%とされている。

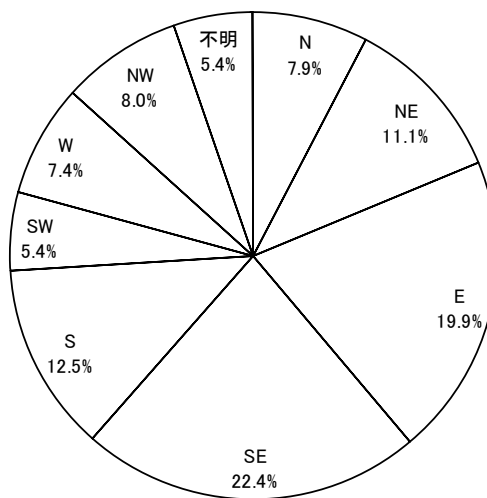
表 2-4 周辺海域における沖波の出現頻度分布

(波高一周期)

SIGNIFICANT WAVE HEIGHT (M)	SIGNIFICANT WAVE PERIOD (SEC)											Total	
	<4	4>5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	>13		
>14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0%
5-6	-	-	-	0%	0%	-	-	-	-	-	-	-	0%
4-5	-	-	0%	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	1%
3-4	-	0%	1%	2%	1%	1%	0%	0%	-	-	-	-	5%
2-3	0%	2%	5%	6%	4%	2%	1%	0%	-	-	-	-	19%
1-2	1%	7%	16%	13%	6%	2%	0%	0%	-	-	-	-	45%
0-1	3%	10%	10%	5%	1%	0%	-	-	-	-	-	-	30%
Total	4%	19%	32%	26%	13%	5%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

出典:Global Wave Statistics

(波向)



出典:Global Wave Statistics 資料より作成

表 2-5 ベシオ港における風波の出現頻度分布

(波高一周期、%)

T(sec) H(m)		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-	TOTAL
CALM	47.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.1
0.00-0.24	0.0	2.1	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1
0.25-0.49	0.0	0.0	1.5	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9
0.50-0.74	0.0	0.0	0.0	6.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1
0.75-0.99	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
1.00-1.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
1.25-1.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.50-1.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.75-1.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.00-2.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.25-2.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.50-2.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.75-3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	47.1	2.1	22.5	25.1	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

(波高一波向、%)

Direction H(m)	CALM	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	TOTAL
CALM	47.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.1
0.00-0.24	0.0	4.0	4.2	3.9	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.5	23.1
0.25-0.49	0.0	3.5	3.7	3.8	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	2.4	19.9
0.50-0.74	0.0	1.6	1.3	1.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	8.1
0.75-0.99	0.0	0.3	0.1	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.5
1.00-1.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
1.25-1.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.50-1.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.75-1.99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.00-2.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.25-2.49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.50-2.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.75-3.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	47.1	9.4	9.4	9.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	8.0	100.0

出典:キリバス国港湾開発計画調査(1995)

2-2-3 その他

(1) 開発許認可

本計画の実施には、MELAD 制定の環境条例に即した開発許認可の申請・取得が前提となる。このため、MCTTD は MELAD に対して開発許認可を申請しており、本計画は環境影響評価(EIA)の実施が不要な案件であるとして、既に以下の条件付きで許認可を取得済みである。

- 水中掘削土砂の化学検査用標本の採取
- 工事中における環境汚染の防止措置
- 工事により発生する残土・廃棄物の適切な処理

(2) 施工ヤード

本計画の実施には工事期間中の施工ヤードの確保が必要であり、その候補地としてコンテナヤード背後の埋立地(約 3ha)の利用が考えられる。同埋立地の一部は、KPA の資材置場および UNDP、ADB の資金援助で建設されたリサイクル施設として利用されているが、施工ヤードとして利用可能な空地(約 1.6ha)が存在する。KPA は MELAD に対して用地確保を申請しており、空地の一部(約 0.6ha)については、既に施工ヤードとしての利用が可能であることを確認済みである。また、残りの用地についても、MELAD により提供される旨の確約が得られている。

2-3 被災現象の検証

ファブリマツ護岸部の被災現象の検証に際しては、以下の観点から検討を行った。

- 外力要因の検証
- 設計経緯の検証
- 被災要因の検討

2-3-1 外力要因の検証

ファブリマツ護岸部に被災を及ぼした直接的な外力要因としては、波浪が挙げられる。環礁の内側に面する計画地点は、西側のリーフエッジならびにリーフギャップから 3km 程度の地点に位置するため、環礁内で発生する風波とともにリーフ外からの進入波にもさらされている。ここで、リーフ外からの進入波は、風条件とともに水位条件により規定される(すなわち、進入波の波高はリーフエッジおよびリーフ上の水深により規定される)点に留意する必要がある。被災が発生したとされる 2002 年 11 月 29 日から 12 月 1 日にかけては、風速 10m/sec を超える西風が継続的に記録されるとともに大潮期であったため、リーフ外からの進入波が卓越していたと想定される。しかし、被災時の波浪観測記録は存在しないため、観測記録より確認されている風および水位条件に基づいて、被災時における外力要因の特異性について検討する。

(1) 風条件

表 2-6 は、1993～2003 年の風向・風速の毎時観測記録 (SPSLCAMP) より、平均風速 10m/sec 以上、かつ吹送時間 6 時間以上の観測記録を抽出した結果である。同表より、1994 年、1997 年、2001 年の一時期および 2002 年には、被災時と同様に西寄りの強風が卓越していたことが確認される。西寄りの強風の出現特性は、エルニーニョ現象と関連性を有することが一般的に認知されており、その発生に際して海水温上昇とともに水位上昇を伴い、また、発生初期に西風が強まることが知られている。最近の記録によれば、1993-94 年、1997-98 年および 2002-03 年にエルニーニョ現象が発生しており、特に 1997 年の現象は、過去最大規模のものであった。風向・風速の観測記録からは、エルニーニョ現象の発生にほぼ符合する形で西寄りの強風が確認されている。特にファブリマツ護岸部が被災した 2002 年には、9～12 月の 3 ヶ月間で西寄りの強風が 3 度に亘って出現しており、西風の発生頻度、継続時間ともに、過去最大規模の 1997 年に匹敵する状況にあった。

表 2-6 風速 10m/sec 以上の強風出現日 (1993-2003 年)

発生年	月 日	継続時間	風向	最大風速	発生年	月 日	継続時間	風向	最大風速
1994	10月14日	7時間	W	11.7 m/sec	1998	9月22-23日	19時間	E	11.2 m/sec
	11月04日	6	SW-W	12.9		10月5-6日	8	E	11.2
	11月06日	8	W	11.9		12月11日	12	E	10.7
	11月13日	18	W	12.7		12月27日	7	NS	11.1
1995	2月6-7日	14	NE-E	12.4	1999	1月18-22日	96	E	15.2
	8月02日	7	NE-E	12.0		1月25日	19	E	11.2
	10月3-4日	9	E	11.4		2月09日	20	E	10.5
1996	2月6-7日	14	E	11.8	2000	2月19-20日	16	E	10.8
	3月12日	23	E	11.5		4月29日	11	E	12.8
1997	2月15日	7	E	13.3	2001	3月29-30日	14	E	11.5
	3月13-14日	7	W	18.5		4月14日	17	NE	11.9
	4月28日	12	MW	14.8		12月12-13日	36	W	14.3
	5月24-25日	23	W	12.0	2002	9月30日	21	W	14.1
	9月02日	7	W	11.5		10月02日	17	W	13.4
	9月04日	8	W	11.7		11月29-30日	44	W	16.6
	9月5-6日	26	NW-SW	13.3	2003	1月09日	10	W	12.0
	10月03日	13	W	12.1		1月13日	7	NW	12.5
	10月4-9日	107	W	15.0		5月10日	12	E	11.2

出典)SPSLCMP

(2) 水位条件

表 2-7 は、1993～2004 年の海水位の毎時観測記録 (SPSLCMP) より、各月の最高・最低水位から抽出された最高値と最低値、ならびに平均水位を纏めたものである。各年の最高水位は 2.83～2.98m (DL+2.09～+2.24m) である。一方、被災時の水位は、2002 年 12 月 3 日に 2.88m (DL+2.14m) が観測されており、これは各年の最高水位にほぼ匹敵する。

表 2-7 月最高・最低水位および平均水位 (1993-2004 年)

年	月最高水位(m)		月最低水位(m)		平均水位(m)
	最高値	最低値	最高値	最低値	
1993	2.92	2.69	0.92	0.52	1.65
1994	2.96	2.73	0.73	0.59	1.69
1995	2.87	2.66	0.62	0.44	1.60
1996	2.95	2.65	0.72	0.43	1.63
1997	2.98	2.57	0.69	0.45	1.67
1998	2.83	2.52	0.56	0.17	1.47
1999	2.90	2.66	0.57	0.42	1.59
2000	2.87	2.69	0.69	0.51	1.63
2001	2.95	2.70	0.82	0.49	1.67
2002	2.96	2.65	0.84	0.45	1.71
2003	2.89	2.70	0.68	0.44	1.64
2004	2.90	2.75	0.69	0.58	1.70

出典)SPSLCMP、注)2004 年は 1～8 月の観測記録より集計

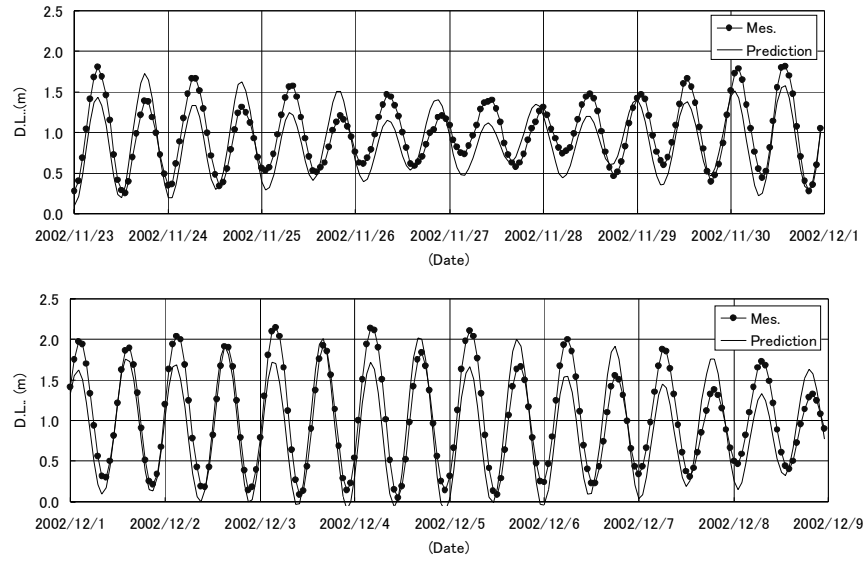
表 2-8 は、西寄りの強風の出現時期における日最大水位 (DL 基準) を示したものである。同表より、被災時 (2002 年 11 月下旬～12 月上旬) の水位は、過去の西寄りの強風出現時と比べて顕著な高水位であったことが確認される。図 2-8 および図 2-9 は、被災前後における水位変化の予測値と実測値、および両者の差を示したものである。両者の差は、毎日 2 分潮の中で、周期的に変化しているが、西寄りの強風出現時期 (11 月 29 日～12 月 5 日) において、顕著な水位上昇が発生してい

る。また、西風が最も顕著であった時期(11月30日～12月1日)において、予測水位に対して平均20～30cmの水位上昇が発生している。この水位上昇および高水位は、西寄りの強風出現時期が大潮時に重なったことに加えて、エルニーニョ現象による水位上昇、強風作用下での吹き寄せ等が複合的に作用した上で発生したものと想定される。

表 2-8 西寄りの強風出現時期における日最大水位

年	月日	風向	風速		日最大水位 (D.L.)
			平均(m/s)	最大(m/s)	
1997	3月13日	W	5.9	18.5	1.78
	3月14日				1.54
	5月24日	W	8.8	12.0	1.88
	5月25日				1.83
	9月2日	W	9.0	13.3	1.92
	9月3日				1.84
	9月4日				1.78
	9月5日				1.74
	9月6日				1.69
	10月2日				1.79
	10月3日				1.77
	10月4日	W	9.7	15.0	1.82
	10月5日				1.80
	10月6日				1.72
	10月7日				1.55
	10月8日				1.38
	10月9日				1.26
	10月24日				1.23
	10月25日	W	8.7	14.4	1.36
	12月1日	W	5.4	14.6	1.78
12月2日	W	5.4	14.6	1.72	
2001	12月13日	W	8.3	14.3	1.98
	12月14日				2.01
	12月19日	W	7.2	13.4	1.87
	12月20日				1.78
2002	9月29日	W	8.6	15.0	1.31
	9月30日				1.34
	10月1日				1.55
	10月2日				1.78
	11月29日	W～NW	7.3	17.1	1.66
	11月30日				1.81
	12月1日				1.97
	12月2日				2.04
	12月3日				2.14
	12月4日				2.13
12月5日	2.11				

出典) SPSLCMP



出典) SPSLCMP

図 2-8 被災前後における水位の実測値と予測値

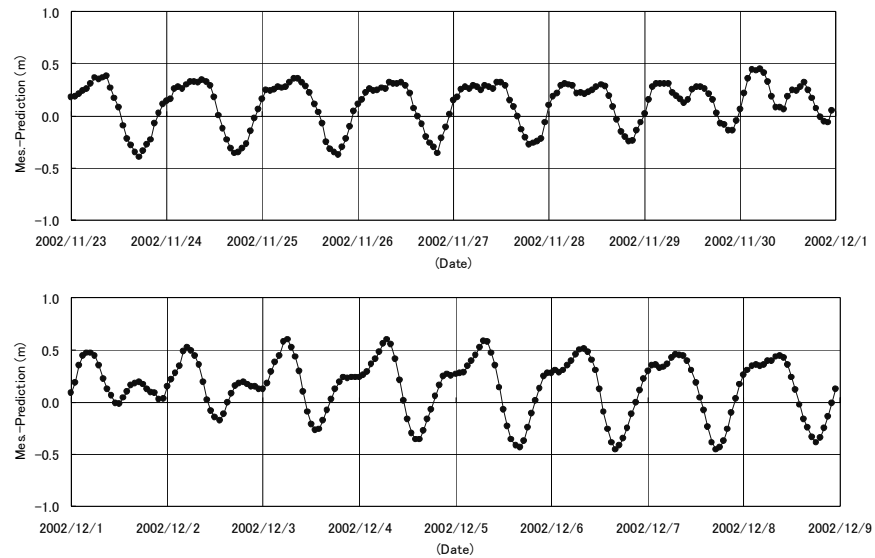


図 2-9 被災前後における水位の実測値と予測値の差

上記のとおり、観測記録より確認されている風および水位条件に基づいて、被災時における外力要因について検討した。検討結果より、ファブリマット護岸部が被災した 2002 年 11 月下旬から 12 月上旬にかけての外力要因、すなわち風と水位の同時発生条件としては、両者の観測記録が得られている 1997 年以降で最も厳しいものであったといえる。

2-3-2 設計経緯の検証

(1) ファブリマット構造の適用実績

ファブリマットは、袋状の繊維性マットにモルタルを充填して、表層部に不透水層を作りだすことにより、斜面部の安定性の確保および中詰材の流出を防ぐために利用される。

ファブリマット構造の海岸護岸構造物への適用実績は多数ある。特に現地では、良質なコンクリート骨材を産出できないという現地調達事情から、ニッポンコーズウェイ、大統領官邸周辺護岸等に幅広く適用されている。ファブリマット構造の採用は、現地産珊瑚片の有効利用とあわせて、特別な建設機械を必要としないため、建設コスト削減に貢献しており、その妥当性が認められる。

(2) 設計手法

ファブリマット構造の護岸の設計に際しては、その版厚が検討される。本構造については、消波ブロックや捨石による被覆構造や重力式構造、矢板構造等と比べて汎用的な工法でないため、公的な設計指針(例えば、港湾の施設の技術上の基準・同解説、等)が示されていない。このため、波浪作用条件下における版厚の設定方法として、以下の設計手法が実務上で適用されてきた。

『ファブリマット護岸は、通常背面土砂と一体となって外力に抵抗するものであるが、波浪作用下では背面土砂の沈下や流出等による空隙が生ずる可能性がある。そこで、空隙が生じた時にマット自重と波圧により曲げモーメントが生じた場合を想定し、曲げ応力が許容応力を超える場合に破壊するものとする。その時の最小破壊寸法に対するマット塊の重量が、波に対して安定かどうかをハドソン式(消波ブロックや被覆石に対する所要重量算定公式)を用いて検討し、必要重量以上の重さが確保できるような版厚を確保するものとする。』

前回 B/D 調査時においては、上記の設計手法に準拠して、設計波高 $H_{1/3}=1.54\text{m}$ による版厚の検討が行われた結果、必要マット厚が 30cm と算定された。公的に認知された設計手法が確立されていないため、上記の設計手法に準拠した算定結果を採用しており、適切であったと認められる。

被災時の波浪条件については、観測記録が得られないため、風および水位観測記録から推定せざるを得ないが、リーフ外からの進入波が卓越していたものと想定される。そこで、風向・風速の観測記録から SMB 法により沖波波高を推定した上で、高山の方法によりリーフ上の伝達波高を推定した。ファブリマット護岸部の堤前波高としては、 $H_{1/3}=0.8\text{m}$ 程度と推定され、前回 B/D 調査時の設計波高($H_{1/3}=1.54\text{m}$ 、 $T_{1/3}=4\sim 5\text{sec}$)に比べて小さい値となる。ただし、この推定波高は、護岸がない状態での通過波高であるとともに、平面的な波の変形(屈折や回折)の影響を考慮しない条件で得られた波高であるため、実際の波高は推定波高を上回る可能性がある。

(3) 設計上の考え方と被災時の状況との相違点

上記の設計手法は、ファブリマット内部に空洞が生じた場合における、押波時の波力作用による破壊を前提とした考えの下で成立するものである。一方、今回の被災時には、年最高水位に匹敵する水位条件であったことが確認されており、ファブリマット護岸の大半が水没する状況であった。この場合、波による往復水圧作用により、設計手法で想定されている押波時より、むしろ引波時に大きなモーメントが発生する可能性が考えられる。しかし、限られた実験結果に基づいて提案されてい

本設計手法では、水没状況下における引波時の水理現象について想定されていないため、本設計手法の適用範囲外に属する状況であったといえる。このため、次節では、ファブリマツが水没した状況下における応力検討に基づいて、被災要因を検討する。

2-3-3 被災要因の検討

被災時には西寄りの強風に伴うリーフ外からのうねり成分が襲来していたことが判明しており、この場合、マツ前面には静水圧に加えて波による変動水圧が作用する。現地調査結果より、マツが大規模に被災する以前から、護岸法肩部で亀裂が生じており、マツ背面で調整用敷砂が流出することによりマツ斜面部が移動・沈下したという可能性が示唆された。このため、被災時にはマツ前背面で高い水密性が確保されていないと想定されることから、マツ前背面で平均水位の違いは生じていないものと仮定する。マツの作用外力としては、鉛直方向に作用するマツ自重と、波による変動水圧が考えられる。波による変動水圧は、波の峰あるいは波の谷が作用する時点で作用方向が異なり、波の峰作用時にはマツを下側に押す方向、波の谷作用時にはマツを上側に剥がす方向に作用する。このため、マツは波の位相変化とともに変動する水圧作用を受けていたと考えられる(図 2-10)。

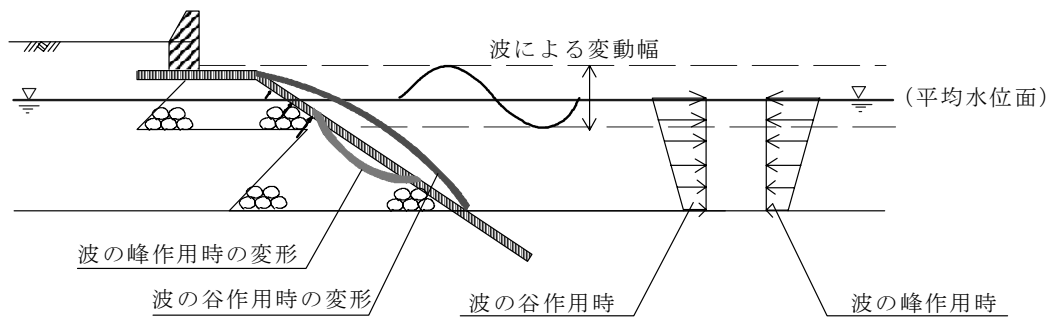


図 2-10 マツの挙動イメージ

波の峰作用時には、水圧と自重の作用方向が等しくなるため、作用方向が逆となる波の谷作用時に比べて、単位面積当たりの作用荷重が大きくなる。一方、削孔調査結果より、調整用敷砂が流出した後のマツ斜面部の移動・沈下により、裏込石とマツが接している状況が確認されており、波の峰作用時(押波時)には、裏込石-マツ間にいくつかの接点(支点)が生ずる。一方、波の谷作用時(引波時)には、同様な接点が生じないため、護岸の法尻と法肩を支点とするモーメント力が作用することになり、図 2-11 に示すとおり支点間距離が大きくなり顕著なモーメント力が作用すると考えられる。

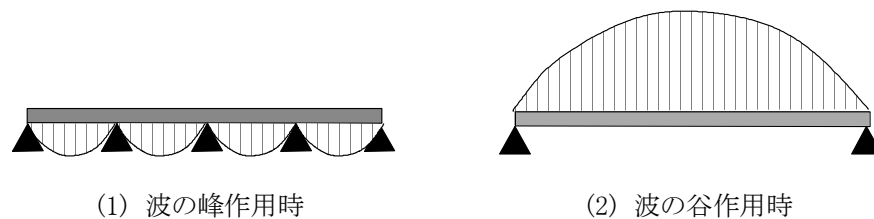


図 2-11 作用モーメントのイメージ

上記の仮定条件に則り、斜面部のマット断面で発生する曲げ応力度を試算すると、被災時の推定波高 0.8m の場合でも、モルタルの許容曲げ応力度 $\sigma_a=30\text{tf/m}^2$ を越える曲げ応力度が発生する結果となった。なお、押波時に同様の応力検討(支点間距離:最小破壊寸法 2.2m)を行った場合、引波時の曲げ応力度の半分程度と試算され、許容曲げ応力度以下となることが確認された。

2-3-4 被災要因のまとめ

上記の検討から、ファブリマット護岸部の被災要因は、以下のとおり結論づけられる。

- 被災時の波浪条件を規定する外力要因、すなわち風および水位条件について、観測記録より検討した結果、ファブリマット護岸部の被災要因と想定される西寄りの強風の出現状況は、エルニーニョ現象の発生状況と良く符合しており、2002年および1997年に頻度、規模ともに顕著であったことが確認された。特にファブリマット護岸部が被災した2002年には、9～12月の3ヶ月間で西寄りの強風が3度に亘って出現しており、西風の発生頻度、継続時間ともに、過去最大規模の1997年に匹敵する状況にあった。さらに、この期間中の水位は大潮期に重なったことに加えて、エルニーニョ現象による水位上昇、強風作用下での吹き寄せ等の複合的な影響により、年最高水位に匹敵する水位となっていた。このように、被災時の外力要因、すなわち風および水位条件の遭遇状況としては、特異な状況であったといえる。
- 経済性や施工性を勘案した上で、建設コスト削減効果の大きいファブリマット構造を採用した事は、現地での適用実績、現地で調達可能な材料の有効利用という観点から妥当である。また、設計手法については、現行の設計手法にしたがって、版厚が適切に設定された。ただし、本工法を波浪作用下にある護岸に適用した点については、設計手法や実験等の関連技術資料が、他の工法に比べて十分に確立されていない点は否めない。さらに、今回のようにマットが水没する状況下での適用は、現行の設計思想の想定外であった。
- 波浪作用下にあり、かつファブリマット構造の大部分が水没した状況下では、現行の設計手法では想定されていない顕著な曲げ応力が引波時において発生する可能性がある。ファブリマットの応力検討結果より、引波時には被災時の外力条件下で、曲げ破壊を起こす可能性があることが示された。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクトの目標

キ国は、広大な 200 海里経済水域を有効に活用すべく、水産業を主幹産業として経済の発展を図っており、第 10 次(2004-07 年)国家開発戦略において、「公共部門サービスの改善」および「社会サービスと経済の平等な享受」のための社会基盤整備・改善・拡充を重点目標としている。

同国では、農耕適地を有さず食料品を始め大部分の生活物資を輸入品に依存するため、海上輸送施設が、社会経済活動を支える生命線となっている。また、同国政府は、首都の人口集中問題を抱え、国家戦略的に離島部への移住を促進しており、離島住民に対する社会サービス提供に必須となる海上輸送手段の確保は、政府の重点課題の一つとされている。

首都タラワに所在するベシオ港は、外貨貨物を取扱う唯一の港であり、国内各離島への物資および旅客輸送基地としての役割を担う基幹港湾である。本港では、1996-2000 年の前回案件により新港ターミナル建設を含む整備が実施されたが、2002 年 11 月末の高潮により新港護岸が被災し、部分崩壊が生じ、護岸背後の道路が使用不能な状態となる等の問題が発生している。

本プロジェクトの目標は、既に被災した施設ならびに今後の被災が想定される施設を修復することにより、円滑な港湾機能を維持するとともに、過去に我が国の無償資金協力で建設された冷蔵庫建屋・総合水産施設およびコンテナターミナルに対する被害を防止することにより、同国における海運事情を改善することにある。

3-1-2 プロジェクトの概要

本プロジェクトでは、上記目標を達成するため、ベシオ港の港湾施設を修復することとしている。これにより、国民生活に不可欠である基幹港湾の円滑な港湾機能を担保するとともに、海運事情を改善することが期待されている。協力対象事業については、過去に我が国の無償資金協力により建設された護岸、港湾施設ならびに水産施設が、その機能を恒久的に発揮するとともに、当初の整備目標を達成するために必要とされる修復という観点から、新港護岸(150m)、水産栈橋取付護岸(160m)、東防波堤護岸(180m)および荷役機材の保守部品調達を選定するものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 修復方針

3-2-1-1 基本方針

(1) 協力対象施設の選定に関わる方針

本調査では、キ国政府からの要請内容を吟味し調査対象範囲を広げた上で、現地調査結果に基づいて協力対象施設を選定した。キ国政府からの要請内容は、被災した新港および旧港の施設の修復であり、「護岸の修復、新港泊地と航路の浚渫、旧港にある同様施設の修復」の項目からなるが、修復の必要性・緊急性および我が国の無償資金協力の趣旨を勘案した上で、表 3-1 に示すとおり協力対象施設を選定した。さらに、協力対象施設の規模を勘案し、工費縮減を考慮した低価格方式、低価格工法を積極的に採用する方針とする。

表 3-1 協力対象施設

協力対象施設	規模
新港護岸	150 m 区間
水産栈橋取付護岸	160 m 区間
東防波堤護岸	180 m 区間
機材調達	KPA 所有 80t 吊トラッククレーン用保守部品

(2) 社会環境および建設事情への配慮に関わる方針

本調査では、現地における環境規制の実情および既存の港湾活動に対する影響に十分に配慮した上で、修復対象護岸の構造形式の選定、施工計画の作成を行う方針とする。また、太平洋州内でも国際市場から地理的に隔絶された島嶼国であるキ国においては、域内の周辺国と比べても特異な建設事情を呈するため、建設資材および建設機械の調達計画を策定する上で十分に配慮する方針とする。

3-2-1-2 自然条件に対する方針

(1) 設計潮位

ベシオ港の潮位については、前回 B/D 調査および施工時の工事基準面(DL)と SPSCMP による潮位観測で使用されている基準面(Tide Gauge Zero)とが異なる。このため、本計画では設計潮位を表 3-2 に示すとおり再設定した。

表 3-2 設計潮位の比較

項目	前回 B/D 調査	本計画
大潮平均高潮位(HWL)	DL +1.84 m	DL +2.05 m
平均潮位(MSL)	DL +0.95 m	DL +0.89 m
大潮平均低潮位(LWL)	DL +0.06 m	DL -0.19 m
既往最高潮位(HHWL)	DL +2.15 m	DL +2.24 m

(2) 設計波浪

前回 B/D 調査では、ラグーン内で発生する風波を設計沖波波高として、SMB 法による波浪推算結果(吹送距離 25km)に基づいて設計沖波波高 $H_0'=1.24\text{m}$ および周期 $T_0=4\sim 5\text{sec}$ を採用している。また、新港護岸の堤前波高としては、設計沖波波高に港内における波の収斂・反射を考慮して、静穏度解析結果に基づく港内波高比を乗じることにより、 $H_{1/3}=1.54\text{m}$ を採用している。なお、M/P 調査では、仮想サイクロンを想定することにより、リーフ外からの伝達波として推算された設計波高 $H_{1/3}=1.5\text{m}$ を採用している。

1) ラグーン内で発生する風波

ラグーン内で発生する風波については、推定条件(吹送距離)が普遍であるため、基本的に再検討の必要はないと考えられるが、護岸堤前波高については、構造物が存在しない状態での通過波高を採用する。また、西寄りの波向については、護岸堤前波高として新港岸壁からの反射波の影響を考慮する。

波向別の風波による護岸堤前波高(通過波高)は、前回 B/D 調査の静穏度解析結果ならびに新港岸壁の反射波の影響を考慮した上で、表 3-3 に示すとおり $H_{1/3}=1.35\text{m}$ と推定される。

表 3-3 波向別の風波による護岸堤前波高

波浪諸元/波向	NNW	N	NNE	NE
沖波波高 H_0 (m)	0.99	1.24	1.24	1.24
沖波周期 T_0 (sec)	4.00	4.00	4.00	4.00
波高比(新港岸壁の反射波の影響を考慮)	1.18	1.09	1.01	-
堤前波高 $H_{1/3}$ (m)	1.17	1.35	1.25	1.24

2) リーフ外からの伝達波高

リーフ外からの伝達波高については、潮位条件の見直しに伴い再検討した。M/P 調査では、ベシオーバイリキコーズウェイプロジェクト基本設計調査(1985)の調査結果を引用することにより、設計沖波波高を $H_0=6.1\text{m}$ 、 $T_0=9.3\text{sec}$ (SW 方向)と設定している。この設計沖波波高は、長期の風況資料より極値風速(50年出現風速)を算定した上で、SMB 法による波浪推算から得られた推定値である。一方、船上からの目視観測および波浪推算から得られた Global Wave Statistics の沖波波高の出現頻度では、過去 20 年間の最大波高として 5~6m の波浪が 2 回出現している。これより、上記の設計沖波波高は、実測結果と比較しても妥当な数値であると考えられる。

上記の設計沖波波高とリーフ上の伝達波高算定式(高山の方法)より、新港護岸の堤前波高を推定する。計算条件としては、リーフ上水深としてリーフエッジ付近の平均水深 1.2m に潮位分を加えた実水深を考慮する。潮位としては観測期間の最高潮位 DL+2.24m を適用するため、実水深 3.44m を用いて、リーフ上の波高を算定する。「漁港・漁場の施設の設計の手引(2003)」に基づいて、リーフ上の波高の算定に際して沖波波高が 5m を超える場合、サーフビートの波高も考慮して構造物に対する波圧を算定する。サーフビートの波高は下式より算定できる。

$$H_{L1/3} = 0.10H_0', H_{L\max} = 1.5H_{L1/3}$$

ここに、

$H_{L1/3}$: サーフビートの有義波高

H_{Lmax} : サーフビートの最大波高

リーフ上の波高は、両者のエネルギー合成として与えられる。なお、新港護岸については、風波の算定と同様、新港岸壁からの反射波を考慮する。ラグーン外からの伝達波高に対する護岸堤前波高は、上記の算定手順より表 3-4 に示すとおり $H_{1/3} = 1.77$ m と推定される。

表 3-4 ラグーン外からの伝達波に対する護岸堤前波高

沖波設計波高	H_0 (m)	6.1
沖波設計波周期	T_0 (s)	9.3
実水深	(m)	1.2+2.24=3.44
伝搬距離	(m)	2,700.0
伝達波高	$H_{t1/3}$ (m)	1.36
最大波高	$H_{tmax} (=1.8 \times H_{t1/3})$ (m)	2.45
水位上昇量	(m)	0.69
サーフビートの有義波高	$H_{L1/3}$ (m)	0.61
サーフビートの最大波高	H_{Lmax} (m)	0.92
合成有義波高	$H_{1/3}$ (m)	1.49
合成最大波高	H_{max} (m)	2.62
波高比(東側岸壁の反射波の影響考慮)		1.19
東側岸壁の反射波を考慮した堤前波高	$H_{1/3}$ (m)	1.77
周 期	$T_{1/3}$ (s)	9.3

3) 設計波高

上記の検討結果より、リーフ外からの伝達波高(1.77 m)が、ラグーン内で発生する風波の波高(1.35 m)を上回ることが判明した。このため、新港護岸の設計波高としては、新港岸壁の反射波を考慮した堤前波高 $H_{1/3} = 1.77$ m \approx 1.8 m を採用する。周期については、リーフ上ではリーフエッジでの砕波による波の分裂によりリーフ外に比べて一般に短くなることが知られているが、一般的な算定式が存在しないため、設計沖波の周期と等しく $T_{1/3} = 9.3$ sec とする。水産栈橋取付護岸および東防波堤護岸の設計波高としては、局所的な海底地形による屈折の影響を考慮せず、新港岸壁の反射波の影響を除いた $H_{1/3} = 1.49$ m \approx 1.5 m を採用する。

3-2-1-3 社会条件に対する方針

(1) 環境規制の遵守

キ国では、珊瑚砂・珊瑚片が、埋立材やコンクリート用骨材として利用するために採取されてきたが、近年、海面上昇に起因すると想定される国土の消失が深刻化している。このため、環境条例の施行(1999年)以来、珊瑚砂・珊瑚片の採取は、採掘権を有する小規模業者のみに許可されているため、採取可能量も非常に限定されている。よって、修復対象護岸の計画に際しては、珊瑚砂・珊瑚片の使用を限定するとともに、施工業者による不法採取等の防止を入札図書に明示する。

(2) 既存の港湾活動に対する配慮

修復工事は、既存港湾施設を供用しつつ実施される必要があるが、同施設へのアクセス道路が

狭隘で、迂回路となる代替道路の設置も困難である。このため、修復対象護岸の構造形式の選定および施工計画の策定に際しては、護岸背面道路を利用する交通車両に対する支障を極力避けるための配慮が必要となる。また、本計画の実施に際しては、KPA との間で定期的な協議を行い、既存の港湾活動に対する影響の少ない交通規制を実施する等、配慮するものとする。

3-2-1-4 建設事情に対する方針

(1) 労務状況

キ国では、労働者の就労規則として'National Condition of Service (NCS)'が施行されており、標準労働時間および最低賃金が規定されている。

また、現地施工業者が小規模な建築および仮設工事等を下請けとして施工しているため、普通作業員、大工、鉄筋工等の一般作業員の調達は可能である。

しかし、大型クレーン運転手、潜水士等の特殊技能あるいは熟練技能を要求される作業員の現地調達は困難である。このため、特殊技能を要求される大型クレーン運転手、潜水夫については、日本人および第三人の技能工を派遣する。

(2) 建設資材・機材の調達状況

1) セメント

現地市場では、オーストラリア産普通ポルトランドセメント(40kg 袋)が流通している。フィジー国でも工場生産されているが、国内供給量をまかなえないため、現時点では輸出規制されている。このため、供給能力・品質面で問題のないオーストラリア産を使用するものとする。

2) 石材

現地市場では、建設資材として利用可能な石材は流通していない。環境条例の施行により、珊瑚性石灰岩(珊瑚石)の掘削・発破採掘に際しては、MELAD に対する開発申請が義務付けられている。しかし、航路浚渫等で工事の必然性により掘削されるものを除いて、許認可取得は環境保護の観点から事実上不可能であり、条例施行後の採掘実績も皆無である。このため、フィジーからの輸入石材を利用するものとする。

3) 骨材

現地産の珊瑚砂および珊瑚片は、建築用コンクリートブロック製作あるいは一般家屋の建築用に利用されている。これら珊瑚砂・珊瑚片は、政府から採取権を得た業者により採取されており、現状では採取権の保有業者は、11 業者(珊瑚片)、7 業者(珊瑚砂)である。いずれも数人で運営される小規模個人業者が、人力により採取しているのが現状であり、供給量は限定されている。

また、環境規制の強化に伴い採取可能場所が減少しており、航路周辺から珊瑚片を採取せざるを得ないという状況になりつつある。海からの採取であるため、塩分含有量が高く、使用に際しては骨材洗浄等の処理が必要となるが、水供給事情の悪化(大量汲上げに伴うレンズ水の枯渇)により、洗浄用の真水を大量確保することも困難である。

このような現状の下、政府の実施するコンクリート工事では、施工後の塩害を避けるため、珊瑚性骨材の代替品として輸入骨材(碎石・砕砂)の使用を推奨している。このため、本計画では近隣で採掘可能であり、輸入実績もあるフィジー産の骨材を輸入して使用するものとする。

4) 鉄筋・鋼材

現地市場では、近隣諸国産の鉄筋(定尺長 6m)・鋼材が少量であるが流通している。現地輸入業者によれば、現在は日本産の鋼材を調達することが、価格的にも有利であるとの事から、日本からの搬入を考慮する。

5) 燃料・潤滑油

現地市場では、キリバス石油公社(KOIL)が輸入するオーストラリア産の燃料・潤滑油が流通している。

6) 建設機材

現地では、建設機械の販売あるいはリースを取扱う専門業者は皆無である。現地で建設機材を調達する場合、公共機関あるいは施工業者の限定された所有機材をリースする事になるが、使用可能な建設機械は限られている。建設機材の主要リース先としては、表 3-5 に示す機関および業者が存在する。

表 3-5 建設機材の主要リース先

主要リース先	所有機材
KPA	トラック、トラッククレーン、トラクタ、フォークリフト、発動発電機、台船、引船
公共事業施設省 (MPWU) Public Vehicle Unit	ブルドーザ、バックホウ、ホイールローダ、ダンプトラック、トラック、トラッククレーン、クローラクレーン、モータグレーダ、タイヤローラ、コンクリートミキサ、空気圧縮機
Kiribati Protestant Church (KPC)	バックホウ、ダンプトラック、セミトレーラ、パイプロコンパクト、コンクリートミキサ、コンクリートパイプレータ、空気圧縮機
T Temare Construction	バックホウ、タイヤバックホウ、ラフタークレーン、ホイールローダ、ダンプトラック、トラッククレーン、トレーラトラック
Squareline Construction	トラック、コンクリートミキサ、空気圧縮機

主要リース先で、建設機材の現状ならびに維持状況について確認した結果、海岸地域に特有の塩分腐食が激しく、維持管理状況は芳しくない。また、所有台数が限られているため、施工計画に合わせたタイムリーなリース調達も困難である。このため、現地の建設機材は、工程管理上の観点から、主要工事用の使用機材として利用することは困難であり、副次的な工事あるいはバックアップ用機材として利用するに留める必要がある。

なお、KPA 所有機材のリース利用については、外航・内航航路用の岸壁荷役およびヤード内荷役のために、全般的に年間 40%以上の稼働をしている。また、金額的にも他のリース先に比べて割高であり、かつ荷役作業計画と本計画における施工計画との間で、タイムリーな利用計画を策定することは困難である。ただし、引船および台船については、現在 3 隻が稼働中であり、2004 年 10 月には建造中の新台船 1 隻が使用可能になる点、ならびに台船の稼働日数は月間平均 3~4 日に過ぎないことから、KPA 所有の台船 1 隻を海上施工時の作業台船として施工業者が利用できるよう、相手国による無償貸与を要請するものとする。

(3) 海上輸送および通関状況

1) 海上輸送状況

計画対象地域であるタラワ(ベシオ港)と近隣諸国とを結ぶ定期航路の運航状況は、表 3-6 に示

すとおりであり、貨物の大半がコンテナ化されている。KSSL 社の貨物船 (Matangare) 以外の定期船については、喫水が不足することから、沖取り荷役、舢による二次輸送が必要となるため、荷役費用が高く、舢輸送中の資機材の損傷にも注意が必要である。

表 3-6 定期航路の運航状況

海運会社	主要船舶	運航状況	配船経路と寄港地
Chief Container Service (CCS 社)	Kiribati Chief	毎月	Melbourne-Sydney-Brisbane-Noumea-Vila- Santo-Suva-Tarawa-Majuro-Santo-Vila
Greater Bali Hai (GBH 社)	Pacific Islander-II	隔月	Kaohsiung-HongKong-Busan-Kobe-Nagoya- Yokohama-Tarawa-Vila-Noumea-Lautoka- Suva-Apia-PagoPago-Papeete-Nuku'alofa -Noumea- Santo-Honiara-Noro
Kiribati Shipping Service Ltd. (KSSL 社)	Matangare	隔週	需要に応じて国内港およびマジュロ、スバ等の近隣諸 国に寄港

日本ータラワの定期貨物船は、GBH社(Pacific Islander)により独占的に運航されており、隔月運航で横浜ータラワ間を9日間でダイレクトに結んでいる。ベシオ港では、定期船の貨物は水深の関係から全て沖取りとなっており、舢台船に一旦積替えて岸壁に荷卸するため、可能な限りコンテナ化する必要がある。コンテナ化不能な建設機械や長物の資材は、バラ荷または甲板積みにより運搬されるが、1航海当りのバラ積み貨物量は制限されている。

また、フィジーータラワの定期貨物船は、CCS社(Kiribati Chief)により独占的に運航されており、毎月運航でフィジー(スバ港)ータラワ間を5日間でダイレクトに結んでおり、メルボルンータラワ間は途中経由を含めて12日間を要する。なお、KSSL社(Matangare)もフィジーータラワの貨物輸送を行っているが、輸送需要に応じた不定期運航であるため、本計画における調達計画の策定に際しては考慮していない。

2) 通 関

通関に際しては、船積み書類原本の入手と付帯する書類を揃えた上で、税関で関税計算の事務処理を行う(免税扱いの場合でも計算書が作成される)。財務経済開発省(MFED)への免税申請および免税許可状の発行により、保税倉庫からの取出しが可能となる。

(4) 租税措置

現地の税制では、消費税や付加価値税は課税されない。政府援助プロジェクトが多いこともあり、免税措置に関しては輸入品に対する関税も含めて、比較的手続き慣れしているといえる。

所得税は、累進課税方式により定められた税額を被雇用者が負担する。労働者の雇用に関連しては、社会保険(厚生年金)費用の負担があり、被雇用者の社会保険(Kiribati Provident Fund)は、雇用者・被雇用者がそれぞれ基本賃金の7.5%ずつを負担する事となっている。

法人税は、無償資金協力事業を実施する日本法人に対しては免除される。

3-2-1-5 現地業者に対する方針

現地では、主要土木・建築の公共施設は、関係援助国および国際援助機関等により建設されており、大半の工事が援助国側の施工業者により実施されている。現地業者は4社がタラワ等に存在し、小規模な建築および仮設工事等について下請けとして施工を行っている。こうした状況から、部分的な下請けに限れば本計画への参加が可能と考えられる。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

本計画の実施機関であるKPAは、KSSLから港湾施設の運営職員を引き継ぐ形で2000年に設立された組織であり、港長を筆頭として、運営、財務、人事の各部局、ならびにクリスマス支局で構成される。運営部門の傘下に維持管理課が置かれているが、港湾荷役機械の維持補修を主体としており、土木技術系の職員は皆無であるため、土木・建築施設の維持補修は外部業者に委託している。このため、表3-7に示すとおり護岸および岸壁等の港湾土木施設の維持補修費用として、2002年に99,000豪ドル(約8百万円)、2003年に184,000豪ドル(約15百万円)が支出されており、修理・維持管理予算の1/3~1/2を占めている。

よって、修復対象護岸の設計に際しては、維持補修費の負担が極力少ない構造形式を選定するものとする。また、修復対象護岸には、設計期間に亘る完全なメンテナンスフリー化を期待することが困難であるため、KPAによる定期的な維持管理(点検・保守等)の実施を促すものとする。

表3-7 維持補修実績

(単位:豪ドル、1豪ドル:約81円)

	新港護岸	水産栈橋護岸	東防波堤護岸	旧港内	西防波堤護岸	計
2002	0	0	57,051	0	42,438	99,489
2003	23,450	28,672	53,219	39,318	39,318	183,977

3-2-1-7 施設のグレードの設定に関する方針

(1) 修復対象護岸の構造形式の選定方針

1) 透過性構造の採用

新港護岸の構造形式については、波浪作用が顕著である点を考慮した上で、反射波および戻り流れの発生を抑制するとともに、泊地内の静穏化を向上するため、既存の護岸断面を可能な限り活用しつつ透過性構造に改良する方策を採用する。

2) 裏埋砂の流失防止対策

新港護岸のファブリマツ護岸部については、被災した被覆層を修復するとともに、裏埋砂の吸出しによる流失を防止する対策を講じる。また、消波ブロック護岸部においても、中間層に用いられている布団籠の腐食、破損およびそれに伴う中詰材の流失対策、ならびに裏埋砂の吸出しによる流失を防止する対策を講じる。

3) 港内静穏度の確保

新港泊地では、北寄りの風波あるいは高潮時の西寄りの外洋波浪の伝達波に対する遮蔽構造物が存在しないため、十分な静穏度が確保されていない。修復対象護岸の構造形式の選定に際しては、新港岸壁の荷役効率の低下、ならびに反射波による港内静穏度の低下が生じないように十分配慮する。

(2) 修復対象護岸の設計方針

1) 越波阻止機能の拡充

水産栈橋取付護岸は、鋼矢板による直立護岸であるため、北側護岸部での波の反射が顕著である。また、新港護岸の西端部では、水産栈橋取付護岸からの回折散乱波が新港護岸側に回り込

むことにより越波が助長されている。水産栈橋取付護岸および新港護岸の西端部では、護岸背後地の施設に対する浸水被害が生じているため、反射波の影響を低減するような構造形式を選定するとともに、越波を阻止する構造を採用する。

2) 撤去材料の積極的な流用

現地では、環境条例の施行(1999年)以来、天然石材および埋立土砂等の採取が厳しく規制されている。また、国土が狭隘であり建設廃材の処分場も限られるため、廃棄物の処理問題が深刻化している。このため、消波ブロック護岸部の根固ブロックを修復対象護岸の一部に転用する等、既存の護岸断面から生じる撤去材を可能な限り流用する。

3-2-1-8 工法・工期に係る方針

(1) 工法に係る方針

新港護岸については、既存の不透過構造から透過構造への改良が望まれる。このため、工事の途中段階で既存堤体の構成材料(裏込石、裏埋砂)を撤去・置換する必要があり、波浪による構成材料の侵食を抑止するためには、鋼矢板等による仮締切が不可欠となる。このため、本計画では仮締切用の鋼矢板をそのまま本設工に転用するものとした。

水産栈橋取付護岸については、既設鋼矢板に長期的な強度が期待できないため、腐食の激しいLWL付近までをコンクリート上部工で被覆することにより、腐食作用の進行を抑制するとともに、裏埋材の流失を防止する遮水壁としての機能を期待するものとする。さらに、既設鋼矢板に作用する護岸背面土圧を軽減するとともに消波効果を付与するため、捨石マウンドおよび消波ブロックを鋼矢板の前面に設置するものとした。

東防波堤護岸については、袋詰コンクリートで構成される脆弱な構造形式であり、恒常的に洗掘および越波被害を蒙っているため、護岸前面に鋼矢板を打設することにより、洗掘および越波を防止できる構造形式を採用するものとした。

(2) 工期に係る方針

本計画は、既設3護岸を対象とした修復事業であるが、新港護岸については、既に大きな被災を受けており、被災箇所の拡大も予想されるため、修復の緊急度が高い。一方、水産栈橋取付護岸と東防波堤護岸については、応急修復が実施されているため、修復の緊急度は比較的低い。

さらに、施工ヤードが限定されている点、ならびに水産栈橋および新港岸壁へのアクセスが既設護岸の背後にある点を考慮すると、既設3護岸で一斉に工事を実施した場合、現況の港湾活動に及ぼす影響が大きくなる。

上記の事情を勘案した上で、1期として緊急度の高い新港護岸、2期として水産栈橋取付護岸と東防波堤護岸を対象とした修復工事を実施する計画とした。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

本計画の協力対象事業は、以下に示すとおりである。

- 修復工事
 - 新港護岸 : 150 m 区間
 - 水産栈橋取付護岸 : 160 m 区間
 - 東防波堤護岸 : 180 m 区間
- 機材調達
 - 80トン吊トラッククレーン用保守部品 : 3年間の補修用

(1) 設計指針・基準等

修復対象護岸の設計に際しては、主に以下に示す設計指針・基準等を適用した。

- 港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 11 年)
- 漁港・漁場の施設の設計の手引(2003 年版)
- Shore Protection Manual (1984)

(2) 設計条件

1) 海象条件

[設計潮位]

計画対象地域の設計潮位条件としては、「3-2-1-2 自然条件に対する方針 (1)設計潮位」の検討に基づいて表 3-8 のとおり設定した。

表 3-8 設計潮位

項目	設計潮位
大潮平均高潮位 (HWL)	DL +2.05 m
平均潮位 (MSL)	DL +0.89 m
大潮平均低潮位 (LWL)	DL -0.19 m
既往最高潮位 (HHWL)	DL +2.24 m

[設計波浪]

計画対象地域の設計波浪条件としては、「3-2-1-2 自然条件に対する方針 (2)設計波浪」の検討に基づいて表 3-9 のとおり設定した。

表 3-9 設計波浪

対象護岸	設計波浪
新港護岸	$H_{1/3} = 1.80 \text{ m}$ 、 $T_{1/3} = 9.3 \text{ sec}$
水産栈橋取付護岸、東防波堤護岸	$H_{1/3} = 1.50 \text{ m}$ 、 $T_{1/3} = 9.3 \text{ sec}$

2) 土質条件

計画対象地域の土質条件としては、既存の調査結果および本調査の収集資料に基づいて以下のとおり設定した。

[砂質土（珊瑚砂）]

単位体積重量	:	1.7 t/m ³ （空中部） 0.7 t/m ³ （水中部）
内部摩擦角	:	$\phi = 30^\circ$

[被覆石（輸入材）]

単位体積重量	:	1.8 t/m ³ （空中部） 0.8 t/m ³ （水中部）
比重	:	2.2
内部摩擦角	:	$\phi = 40^\circ$

3) 地震力

計画対象地域の半径 300km 以内では、過去 30 年間に渡りマグニチュード 4 以上の地震が発生していないため、構造物の設計に際しては地震力を考慮しない。

4) 上載荷重

護岸構造の設計に際しては、護岸背面道路上の通過車両を考慮して、常時の上載荷重 0.5 t/m² を設定した。また、施工時には、護岸背面で 35t 吊クレーンおよび 0.6m³ バックホウが作業するため、各々の機械重量より等分布荷重を算定して上載荷重 2.0 t/m² を設定した。

常時	:	0.5 t/m ²
施工時	:	2.0 t/m ²

5) 鋼材の腐食速度

鋼材の腐食速度は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成 11 年）」に基づいて、以下のとおり設定した。

[海側]

HWL 以上（飛沫帯）	:	0.30 mm/年
HWL～LWL-1.0m	:	0.20 mm/年
LWL-1.0m～海底部	:	0.15 mm/年
海底地中部	:	0.03 mm/年

[陸側]

陸上大気中	:	0.1 mm/年
土中（残留水位以上）	:	0.03 mm/年
土中（残留水位以下）	:	0.03 mm/年

設計条件の一覧は、表 3-10 に示すとおりである。

表 3-10 設計条件一覧

項目		設定値	備考
海象条件	設計潮位	HHWL : DL +2.15 m (前回 BD 調査時:DL+2.15) HWL : DL +2.05 m (前回 BD 調査時:DL+1.84) MWL : DL +0.89 m (前回 BD 調査時:DL+0.95) LWL : DL -0.19 m (前回 BD 調査時:DL+0.06)	<ul style="list-style-type: none"> ● 前回 BD 調査時は M/P 調査で実施した潮位観測より算定 ● 本計画では、SPSLCMP による潮位観測結果(1992 年 12 月以降、12.5 年間の観測記録)により再検討
	設計波浪	新港護岸 : $H_{1/3}=1.8\text{ m}$ 、 $T_{1/3}=9.3\text{ sec}$ (前回 BD 調査時: $H_{1/3}=1.54\text{ m}$ 、 $T_{1/3}=4\sim 5\text{ sec}$) 水産栈橋取付護岸 : $H_{1/3}=1.5\text{ m}$ 、 $T_{1/3}=9.3\text{ sec}$ 東防波堤護岸 : $H_{1/3}=1.5\text{ m}$ 、 $T_{1/3}=9.3\text{ sec}$	<ul style="list-style-type: none"> ● 前回 BD 調査時は、ラグーン内で発生する風波を設計波浪として想定 ● 本計画では、水深および潮位条件の見直しに伴い、ラグーン外からの伝達波を設計波浪として設定 ● 新港護岸に対しては新港岸壁からの反射波の影響を考慮し、波高の割増しを付加
土質条件	埋立砂質土	単位体積重量 : 1.7 t/m ³ (空中部) 0.7 t/m ³ (水中部) 内部摩擦角 : $\phi = 30^\circ$	<ul style="list-style-type: none"> ● 現地産珊瑚混じり砂(比重 2.0)を想定
	被覆石	単位体積重量 : 1.8 t/m ³ (空中部) 0.8 t/m ³ (水中部) 比重 : 2.2 内部摩擦角 : $\phi = 40^\circ$	<ul style="list-style-type: none"> ● フィジー産石材(比重 2.2)を想定
地震力		考慮しない	<ul style="list-style-type: none"> ● 過去 30 年間で 300km 以内での M4 以上の地震の発生はない
上乗荷重		常時 : 0.5 t/m ² 施工時 : 2.0 t/m ²	<ul style="list-style-type: none"> ● 常時: 想定される一般車両(トラック)、施工時は建設機械(35t 吊クレーン、0.6m³バックホウ)を想定
鋼材の腐食速度		海側 HWL 以上 : 0.30 mm/年 HWL~LWL-1.0m : 0.20 mm/年 LWL-1.0m~海底部 : 0.15 mm/年 陸側 陸上大気中 : 0.1 mm/年 土中(残留水位以上) : 0.03 mm/年 土中(残留水位以下) : 0.03 mm/年	<ul style="list-style-type: none"> ● 「港湾の施設の技術上の基準・同解説(平成 11 年)」を適用(熱帯国(フィリピン、シンガポール)における 10 年間における曝露試験結果を参考として検討)
機能条件	越波量	新港護岸 : 新港護岸での現況の越波量と同程度かそれ以下 水産栈橋取付護岸 : 同上 東防波堤取付護岸 : 同上	<ul style="list-style-type: none"> ● 許容越波量として最重要地域に対して被災を生じさせない値として$q=0.01\text{ m}^3/\text{m}/\text{sec}$以下の条件を満足すること
	静穏度	新港護岸 : 現況と同程度かそれ以下 水産栈橋取付護岸 : 同上 東防波堤取付護岸 : 同上	

3-2-2-2 施設計画

(1) 設計方針

修復対象護岸の構造形式を選定する上での設計方針は、現地調査で確認された被災状況の実態および被災原因の推定結果をふまえた上で、以下に示すとおりである。

[新港護岸]

- a 新港護岸の構造形式については、波浪作用が顕著である点を考慮した上で、反射波および戻り流れの発生を抑制するとともに、泊地内の静穏化を向上するため、既存の護岸断面を可能な限り活用しつつ透過性構造に改良する方策を採用する。
- b ファブリマツ護岸部については、被災した被覆層の修復と併せて、護岸背面の裏埋砂の吸出し防止対策を講じる。
- c 消波ブロック護岸部についても、中間層として設置されている布団籠の腐食・破損およびこれに伴う中詰材の流失を防止する対策、ならびに護岸背面からの吸出し防止対策を講じる。
- d 新港泊地では、新港岸壁の遮蔽効果により、ラグーン内で発生する東寄りの風波に対して静穏度が確保されている。一方、北寄りの風波あるいは高潮時に西側から来襲する外洋波浪の伝達波に対しては、構造物による遮蔽効果が期待できないため、十分な静穏度が確保されていない。このため、修復対象護岸としては、現況の静穏度を十分に確保できる構造形式を選定する。
- e 現地では、埋立用の珊瑚砂および珊瑚片が少量であれば調達可能であるが、天然石材の調達は不可能である。このため、コンクリート用骨材および天然石材については、第三国から調達する必要がある、経済性の問題、工程への影響が懸念される。上記の理由から、修復対象護岸の構造形式の選定に際しては、可能な限り調達材料の低減化を図る。
- f 修復工事は、既存の港湾施設を供用しつつ実施することになるため、護岸背後における港湾活動への影響を極力避ける必要がある。このため、構造形式の選定および施工計画の策定に際しては、港湾活動への影響について十分に配慮する。
- g 修復工事では、既存護岸の構造断面を撤去・流用しながら施工するものとし、撤去材料を可能な限り流用するとともに、工事中における波浪等による流失を最小限とする構造形式を選定する。
- h 現況の消波ブロック護岸部に設置されている根固ブロックについては、修復対象護岸の構造断面の一部に転用する。

[水産棧橋取付護岸]

- a 当護岸は、新港護岸に隣接する北側護岸部(約 100m)および旧港航路に面する西側護岸部(約 60m)に区分される。特に、北側護岸部では高水位時に越波が頻繁に生じることにより、護岸背後地の施設で浸水被害が生じているため、越波阻止の機能を現状より向上する必要がある。
- b 既存護岸の構造形式が、鋼矢板直立構造であるため、北側護岸部での波の反射が顕著である。さらに、新港護岸との隣接部においては、北側護岸部の端部から回折・散乱した波が、

新港護岸側に回り込むことにより、新港護岸の西側端部での越波を助長している。このため、特に北側護岸部では、新港護岸と同様に反射波の影響を低減するような構造形式を選定する必要がある。

- c 既設鋼矢板については、飛沫帯付近に多くの腐食孔が認められることから、長期的な構造耐力が期待できないものと考えられる。このため、修復構造としては、既設鋼矢板の構造耐力を期待するような構造形式は採用しないものとする。

[東防波堤護岸]

- a 当護岸は、主に小型船舶により利用される旧港航路に面するため、船舶航行に支障が及ばない構造形式を選定する必要がある。よって、現在の航路幅の狭小化を避けるため、修復後の護岸法線を既存の傾斜護岸法線より航路側へ移設することは出来る限り控える。また、構造形式の選定に際しては、特に西側からの入射波による沿波の影響には十分に考慮する。
- b 当護岸の法線は岸沖方向に位置するため、入射波の波向も護岸に沿う方向となる。よって、当護岸における水理特性は、沖側に隣接する水産栈橋取付護岸の構造形式に左右される。このため、当護岸の構造形式の選定に際しては、水産栈橋取付護岸の構造形式を考慮した上で、沿波や越波等の水理特性を検討する必要がある。

(2) 構造形式の比較検討

1) 新港護岸

本調査実施前の予備調査では、修復対策案として、1)現状復旧工(ファブリマツ護岸部の補修)、2)消波ブロック被覆形式傾斜護岸、3)捨石被覆形式傾斜護岸の3案が提案されている。

しかし、新港護岸の構造形式については、波浪作用が顕著である点を考慮した上で、反射波および戻り流れの発生を抑制するとともに、泊地内の静穏化を向上するため、既存の護岸断面を可能な限り活用しつつ透過性構造に改良する方策を採用する。このため、現状復旧工(ファブリマツ護岸部の補修)案については、比較検討の対象としないものとする。

現地調査結果より得られた知見に基づいて、提案された各対策案の可否について下記する。

[消波ブロック被覆形式傾斜護岸 (N-1 案)]

本案および後述するN-2案ともに透過構造であり、護岸機能および断面安定性については同様な特性が期待される。すなわち、不透過構造のファブリマツ護岸に比べて、消波機能が高く、泊地内の静穏度が現状より向上する。また、透過構造であるため、ファブリマツ護岸部で認められた顕著な戻り流れが生じず、戻り流れによる護岸法尻部の洗掘も低減される。

[捨石被覆形式傾斜護岸 (N-2 案)]

本案は、基本的にN-1案と同様の設計思想を採用しており、被覆層として消波ブロックの代わりに被覆石を採用する案である。被覆石の必要重量は、2~3t程度と試算される。完成後の機能面のみを考慮すれば、本案は前述のN-1案とともに、護岸構造の長期的な安定が確保される形式である。一方、以下の点が短所として挙げられる。

- 護岸背面に捨石を投入する場合、背面道路およびコンテナヤードの一部を含む開削が必要となるため、工事中において港湾活動に支障を及ぼす恐れがある。

- 護岸背面に十分な捨石断面を有しているため、高い構造安定性が得られる反面、輸入石材の数量が増大して不経済となる。
- 既存の捨石断面を一時的に撤去して安定材料による修復構造を築造する期間、裏込材で構成される堤体斜面が露出するため、波浪により侵食される可能性が高い。

上記の短所を解消するため、以下に示すとおり、既存の護岸堤体に鋼矢板を打設する前面消波形式鋼矢板式護岸(N-3案、N-4案)を比較案として検討する。

[前面消波形式鋼矢板護岸（消波ブロック被覆タイプ：N-3案、捨石被覆タイプ：N-4案）]

本案では、現況の捨石断面を掘削・撤去しながら、安定材料と置換する形で修復工事を行う。施工手順を考慮すれば、波浪による掘削斜面の侵食を防止するために鋼矢板等により仮締切をする必要がある。本案では、仮締切用の鋼矢板をそのまま本設工として転用することが可能となる。

表 3-11 は、上記の護岸形式を比較した結果である。比較結果より、経済性、施工性および港湾活動への影響の観点で優れる N-3 案を、本護岸の構造形式として選定する。

表 3-11 新港護岸の構造形式の比較

対象地点	新港護岸			
	(N-1 案)	(N-2 案)	(N-3 案)	(N-4 案)
対策案	消波ブロック被覆形式傾斜護岸	捨石被覆形式傾斜護岸	前面消波形式鋼矢板護岸 (消波ブロック被覆タイプ)	前面消波形式鋼矢板護岸 (捨石被覆タイプ)
標準断面図				
設計思想	<ul style="list-style-type: none"> 新港泊地において現況と同程度以上の水理特性(反射率、越波量、静穏度)を確保するため、透過性構造を適用する。 	同左	<ul style="list-style-type: none"> N-1 案に加えて、 既存港湾施設を供用しながらの施工を考慮して、護岸背後地における港湾活動に支障を及ぼさない構造形式、施工方法を採用する。 工事初期に鋼矢板を打設することにより、被害の拡大を抑止する。 第三国調達石材量を低減する。 	同左
機能面 および 構造面	<ul style="list-style-type: none"> 透過構造への改良により、現況に比べて静穏度の向上および越波量の低減が図れる。 十分な裏込断面の確保+吸出し防止材により、将来的な裏込材の流失が防止される。 	同左	<ul style="list-style-type: none"> 鋼矢板前面に消波断面を形成することにより、N-1 案および N-2 案と同様に静穏度の向上および越波量の低減が図れる。 鋼矢板により護岸背面土砂の流失が抑止されるため、護岸背面における地盤改修の必要性がない。 	同左
港湾利用面	<ul style="list-style-type: none"> 護岸背面道路およびコンテナヤードにおける開削工事が必要となるため、工事期間中における港湾活動、利用面に及ぼす影響が大きい。 	同左	<ul style="list-style-type: none"> 護岸背面道路における開削工事が不要なため、工事期間中における港湾活動、利用面に及ぼす影響が小さい。 	同左
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 工事中の進入波に対する護岸部安定性、土砂流失防止を確保するためには、仮締切工等の仮設工事が必要となる。 ブロック製作工程が、第三国からの材料輸送状況に左右される。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 ブロック製作工程はないが、被覆石の施工工程が、第三国からの材料輸送状況に左右される(定期貨物船による石材の輸送可能量が制限されるため)。 	<ul style="list-style-type: none"> 工事期間中は、鋼矢板が仮締切工として機能するため、護岸背面土砂の流失が生ずることなく、工事中の安全性が確保される。 鋼矢板は日本国内の工場生産され、現地に輸入されるため、資材調達面での全体工期への影響、ならびに定期貨物船による輸送工程との調整が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 左 同左
工事費 (直工費のみ)	125 万円/m	155 万円/m	125 万円/m	150 万円/m
総合評価	△	△	◎	○

2) 水産棧橋取付護岸

現況の本護岸は、鋼矢板直立形式であるが、既設鋼矢板の腐食が激しいため、長期的な構造安定性を考慮した場合、これに耐力を期待することは危険である。また、本護岸では、越波および反射波の問題が顕著である。これらの点を考慮した上で、以下の2つの構造形式について比較検討を行う。

[新規控鋼矢板式直立護岸 (F-1 案)]

本案は、既存の構造形式を踏襲する案であるが、既設鋼矢板には長期的な耐力を期待できないため、既設鋼矢板の前面に鋼矢板を新設する案である。ただし、以下に述べる比較案と同程度の越波特性を得るためには、天端高の嵩上げが必要となる。また、新港護岸に対する反射波の低減を図るためには、波除堤等の付帯施設の設置が必要となる。

[既設鋼矢板+前面消波護岸 (消波ブロック被覆護岸 : F-2 案、捨石被覆護岸 : F-3 案)]

本案は、既存護岸の問題点である越波および反射波の低減を図るため、既設鋼矢板の前面に新港護岸と同様の消波断面を構築する案である。消波断面の構築により、北側護岸では現況に比べて越波量および反射波が低減することにより、新港泊地内での静穏度の向上が図れる。また、西側護岸では、本護岸が東防波堤護岸の沖合に隣接するため、消波特性の向上および岸側における波の遮蔽域の形成により、東防波堤護岸に作用する波力の低下とそれに伴う越波量の低減、旧港航路沿いにおける静穏度の向上が図れる。

表 3-12 は、上記の護岸形式を比較した結果である。比較結果より、護岸機能および経済性の観点で優れる F-2 案を、本護岸の構造形式として選定する。

表 3-12 水産栈橋取付護岸の構造形式の比較

対象地点	水産栈橋取付護岸		
対策案	(F-1 案)	(F-2 案)	(F-3 案)
標準断面図	<p>控え鋼矢板直立護岸</p>	<p>前面消波式矢板護岸 (既設鋼矢板+消波ブロック被覆形式)</p>	<p>前面消波式矢板護岸 (既設鋼矢板+捨石被覆形式)</p>
設計思想	<ul style="list-style-type: none"> 既存護岸の構造形式を踏襲した上で、越波量を新港護岸と同程度に抑制する。 腐食の激しい既設鋼矢板には長期的な強度が期待できないため、鋼矢板を新規に打設する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 北側護岸では、越波量を新港護岸と同程度に抑制し、新港護岸西端部での波高増大と越波を防ぐため、また、西側護岸では、旧港航路内の静穏度の向上および越波量の低減を図るため、消波構造形式に改良する。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
機能面 および 構造面	<ul style="list-style-type: none"> 越波量の低減により、背後地の施設に対する浸水被害が解消される。 反射波特性は改良されないため、護岸周辺部における静穏度の向上は図れない。 新規鋼矢板の採用+鋼矢板のコンクリート被覆により、構造安定性が長期間に亘って確保可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 反射波が低減されることにより、護岸前面部とともに、新港護岸部西端部および旧港航路内の静穏度の向上が図れる。 既設鋼矢板前面に消波断面を設置することにより、既設鋼矢板の構造的安定性が確保されるとともに、土砂流出阻止壁として利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 同左 同左
港湾利用面	<ul style="list-style-type: none"> 護岸背面において開削工事の必要性がないため、港湾活動に及ぼす影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 水産栈橋取付連絡橋との取合部では、鋼矢板を打設できないため、他の工法を採用する必要がある。 既設鋼矢板の前面には捨石、捨ブロックが点在するため、鋼矢板打設に際しての撤去が必要である。 防食対策として鋼矢板のコンクリート被覆が必要となるが、型枠建込時およびコンクリート打設時に波浪対策が必要となる。 鋼矢板は日本国内の工場生産され、現地に輸入されるため、資材調達面での全体工期への影響、ならびに定期貨物船による輸送工程との調整が必要となる。 消波構造を有さないため、施工工期の短縮が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 水産栈橋取付連絡橋との取合部では、消波ブロックを据付けられないため、他の工法を採用する必要がある。 ブロック製作工程が、鋼製型枠の数量とともに第三国からの材料輸送状況に左右される(定期貨物船による石材の輸送可能量が制限されるため)。 	<ul style="list-style-type: none"> 水産栈橋取付連絡橋との取合部では、被覆石を設置できないため、他の工法を採用する必要がある。 ブロック製作工程はないが、被覆石の施工工程が、第三国からの材料輸送状況に左右される(定期貨物船による石材の輸送可能量が制限されるため)。
工事費 (直工費のみ)	90 万円/m	85 万円/m	110 万円/m
総合評価	△	◎	○

3) 東防波堤護岸

東防波堤護岸の水理特性は、本護岸の沖側に隣接する水産栈橋取付護岸の構造形式に左右される。水産栈橋取付護岸の構造形式として現況と同様の直立護岸が採用された場合、本護岸においても、沿波による波高の増大と併せて越波量の増加が懸念されるため、波除堤の設置等、付帯施設の設置が必要となる可能性もある。一方、水産栈橋取付護岸の構造形式として消波ブロック護岸が採用された場合、本護岸においては沿波による影響は生じないと考えられる。

このため、沿波の影響が生じないとした上で、以下に示す直立護岸形式を提案する。

表 3-13 は、直立護岸形式について控え鋼矢板式護岸(E-1 案)と自立鋼矢板式護岸(E-2 案)とを比較した結果である。比較結果より、護岸機能、港湾利用および施工性の観点では、両者とも同等であるが、経済性の観点で優れる E-1 案を、本護岸の構造形式として選定する。

表 3-13 東防波堤護岸の構造形式の比較

対象地点	東防波堤護岸	
対策案	(E-1 案)	(E-2 案)
標準断面図		
設計思想	<ul style="list-style-type: none"> 吸出しによる護岸背面からの裏埋砂の流失を防止するとともに、傾斜式護岸に比べて高い利便性が確保されるため、直立護岸形式を採用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
機能面および構造面	<ul style="list-style-type: none"> 本護岸の沖側に隣接する水産栈橋取付護岸による消波効果のため、旧港航路の静穏度に対する影響、および越波の問題は生じない。 護岸法線を既存傾斜護岸の法尻付近とすることで、旧港航路の狭小化を防ぐことが可能である。 護岸前面の洗掘が、構造的安定性に及ぼす影響は小さい。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左 同左
港湾利用面	<ul style="list-style-type: none"> 水産栈橋に通ずる共同溝および埋設管より航路側での工事であるため、特に支障は生じない。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 鋼矢板は日本国内の工場で生産され、現地に輸入されるため、資材調達面での全体工期への影響、ならびに定期貨物船による輸送工程との調整が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左
工事費 (直工費のみ)	90 万円/m	100 万円/m
総合評価	◎	○

(3) 構造諸元の検討

1) 新港護岸（鋼矢板前面消波ブロック護岸）

[上部工天端高]

上部工天端高は、以下の点を考慮して設定する。

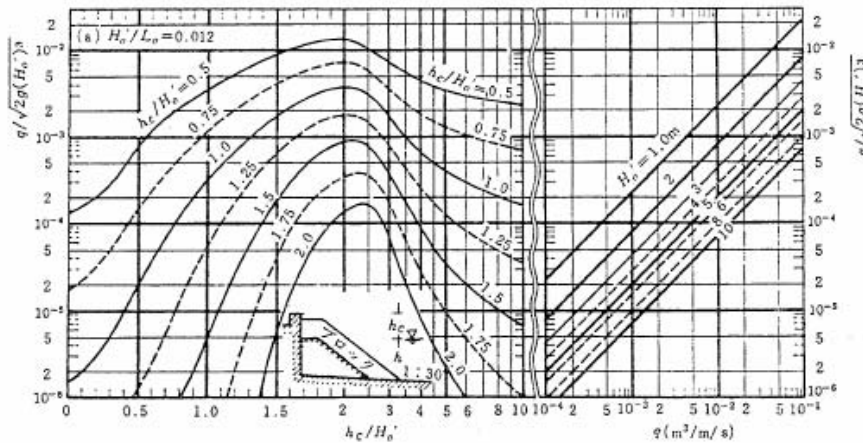
- 既存の天端高+4.0mを基本的に踏襲する
- 越波量を最重要地区に対する許容越波量以下とする

表 3-14 背後地の重要度と許容越波量

背後地の重要度	許容越波量 (m ³ /m/sec)
背後に人家、公共施設等が密集しており、特に越波・しぶき等の進入により重大な被害が予想される地区	0.01 程度
その他の重要な地区	0.02 程度
その他の地区	0.02~0.06 程度

出典： 港湾の施設の技術上の基準・同解説

越波量は、図 3-1 および表 3-15 の算定条件より算定される。



出典： 港湾の施設の技術上の基準・同解説

図 3-1 越波量算定図 (S=1/30、H₀'/L₀=0.012)

表 3-15 越波量の算定条件

設定条件		設定値
波高	H _{1/3}	1.8 m
周期	T _{1/3}	9.3 sec
波長	Lo	132.0 m
潮位条件	HWL	+2.05 m
波形勾配	H/Lo	0.014
海底地盤高	d	-2.5 m
水位	H = d+HWL	4.55 m
h/Lo		2.57
天端高		+ 4.0 m
hc		1.95 m
Hc/Ho'		1.10

越波量は、 $0.0018\text{m}^3/\text{m}/\text{sec}$ と算定されており、許容越波量以下であるため、既存の上部工天端高 DL+4.0m を採用する。

[鋼矢板断面諸元]

鋼矢板の断面形状および根入長さは、護岸前面の裏埋砂の除去に際して、既存の堤体を DL-2.5m まで掘削した場合の設計条件から規定される。鋼矢板の断面検討に際しては、鋼矢板に作用する背面土圧を軽減するために、背面道路を DL+1.9m 以下まで盤下げするものとし、作用応力度 ($156\text{ N}/\text{mm}^2 < \text{許容応力度 } 180\text{ N}/\text{mm}^2$) より、U 型鋼矢板の SP-III_w 型を採用する。根入長さについては、施工時の荷重が短期荷重であるため、根入先端標高を仮想海底面から $2/\beta$ までとして DL -8.5m に設定する。なお、完成時の断面については、作用応力度、根入長さ(長期荷重に対しては $3/\beta$) ともに十分に確保されている。

[消波ブロック断面諸元]

既存の消波ブロック護岸部では、根固ブロックとして 2 t 型トリバーが設置されている。本ブロックは、その形状より一層での整積に適していると考えられるが、ブロック設置面で平坦面を確保する必要がある。既存の構造断面では、布団籠を設置することにより平坦面を確保しているが、鋼製枠の腐食が進行している。このため、被覆層(消波ブロック)と基礎捨石部との間に中間被覆層を設置する。

被覆層(消波ブロック)としては、中間被覆層(石材)の流出防止および被覆層の安定性確保のため、二層被覆を適用する。なお、既存の消波ブロック護岸部に設置されている根固ブロックは、被覆層の法尻部に設置する消波ブロックの一部として転用する。

[消波ブロックの必要重量]

被覆層に用いる消波ブロックの必要重量は、以下に示すハドソン式より算定する。

$$W = \rho_r H^3 / (K_D \cot \alpha (S_r - 1)^3)$$

ここに、

W	:	ブロックの所要重量
ρ_r	:	ブロックの密度 (t/m^3)
H	:	波高 (1.80m)
S_r	:	ブロックの海水に対する比重
α	:	斜面が水平各となす角度 (36.9°)、勾配 (1:4/3)
K_D	:	被覆材の形状および被害率などによって決まる定数

必要重量は、0.7 t (コンクリートの単位体積重量: $2.2\text{ t}/\text{m}^3$) と算定されるが、施工性を考慮して 2 t 型消波ブロックを採用する。

被覆層厚については、消波ブロック 2 層被覆形式より 1.9m となる。

消波断面の天端高については、既存の消波ブロック護岸部の天端高を踏襲するものとして DL +3.5 m とする。

[中間被覆層および基礎捨石部]

被覆層下の中間被覆層は、既存の布団籠から捨石に改良する。捨石の必要重量は、”Shore

Protection Manual”に基づいて、被覆材(消波ブロック)重量の1/10~1/15とし、100~200kg/個とする。中間被覆層の層厚は、2層厚として1.0mとする。

基礎捨石部の必要重量も”Shore Protection Manual”に基づいて、中間被覆層の被覆材重量の1/200~1/6000とし、5~20kg/個とする。

[洗掘防止工]

既存の消波ブロック護岸部では、潜水調査結果より、法尻部の洗掘やブロックの沈下等の問題が生じていないことが確認されている。すなわち、計画地点での設計波浪条件の範囲においては、透過構造であれば、通常の消波ブロック傾斜堤に対する洗掘対策を適用すれば十分な洗掘防止が図られるものと考えられる。このため、洗掘防止工としては、護岸法尻部を中間被覆層(捨石)により置換するものとする。

[越波排水]

既存のファブリマツ護岸部は、上部工天端高がDL+4.0mであるが、特に西端部では高潮時に度々越波が生じている。しかし、修復対象護岸の構造形式を不透過構造から透過構造に変更することにより、越波量の低減が期待される。ただし、護岸背後地にコンテナヤードが位置するため、コンテナの浸水被害を防止する観点から、護岸道路端部に波返し機能を有する縁石を設置する。

上記の検討結果より、新港護岸の標準断面は、図3-2に示すとおりとする。

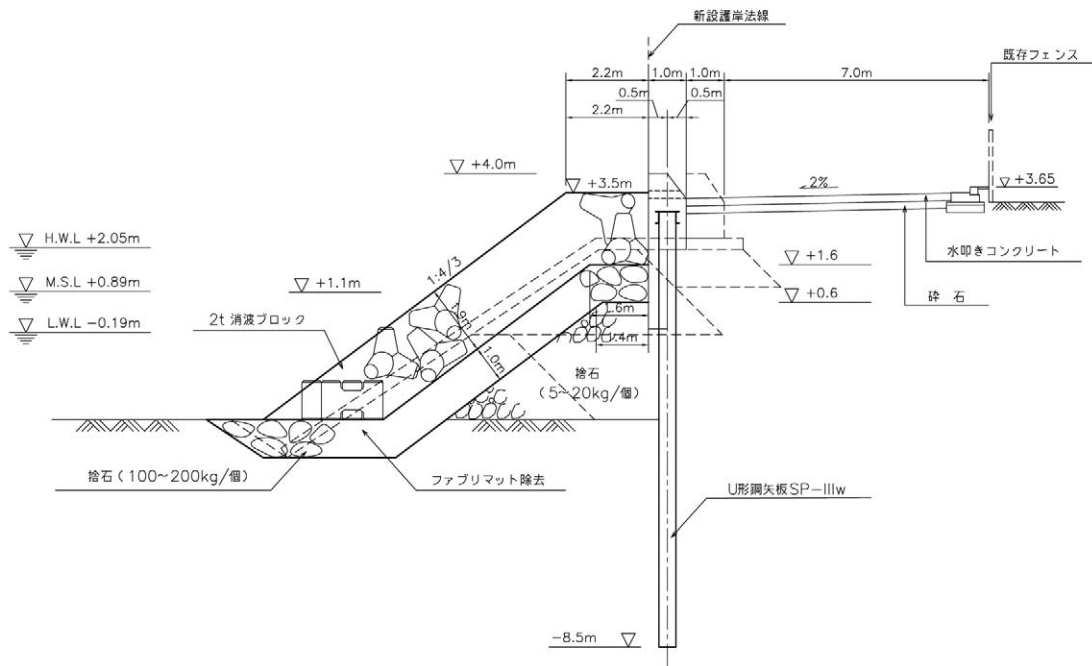


図3-2 新港護岸の標準断面

2) 水産棧橋取付護岸(既設鋼矢板+前面消波護岸)

[上部工]

既設鋼矢板の天端部のパラペットコンクリートは、大半の部分で剥離しているため、完全に除去した後、鋼矢板の腐食防止の観点から、上部工コンクリートをDL-1.0mまで打設する。

上部工天端高は、新港護岸と同様に越波量を許容越波量 $q=0.01 \text{ m}^3/\text{m}/\text{sec}$ 以下に制限するために DL+3.7m に設定する。

[消波ブロックの必要重量]

必要重量は、0.5 tと算定されるが、施工性を考慮して 2 t型消波ブロックを採用する。

被覆層の層厚については、新港護岸と同様に二層被覆で 1.9 m となる。消波断面の天端高については、既存の消波ブロック護岸部の天端高と同様に DL+3.5 m とする。

[中間被覆層および基礎捨石部]

中間被覆層の捨石の必要重量は、新港護岸と同様に 100~200kg/個とする。また、層厚は 2 層厚として 1.0m とする。

基礎捨石部の必要重量は、5~20kg/個とする。

上記の検討結果より、水産栈橋取付護岸の標準断面は、図 3-3 に示すとおりとする。

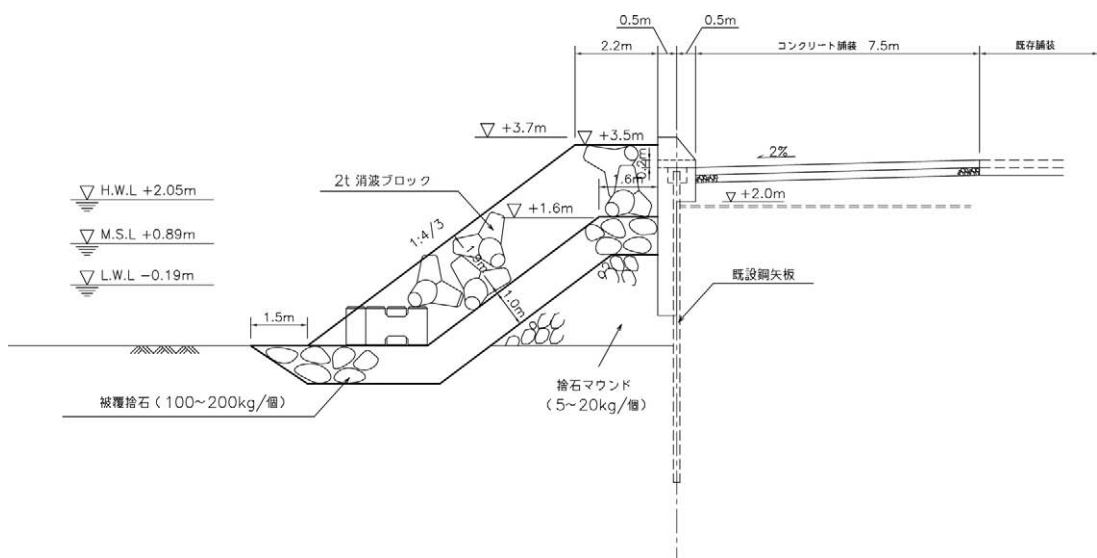


図 3-3 水産栈橋取付護岸の標準断面

3) 東防波堤護岸（控え鋼矢板式直立護岸）

[鋼矢板断面諸元]

鋼矢板の断面形状および根入長さは、完成後の断面として検討した。鋼矢板の作用応力度 ($42.8 \text{ N}/\text{mm}^2 < \text{許容応力度 } 180 \text{ N}/\text{mm}^2$) には多少の余裕があるが、施工上で必要な最低断面として U 型鋼矢板 SP-IIIw 型を採用する。また、根入先端標高は、安定計算結果より DL -6.0 m に設定する。控杭としては、根入先端標高 DL -5.0 m の H 型鋼杭 (300x300x10x15) を採用する。

[上部工]

東防波堤護岸は水産栈橋取付護岸に隣接するため、その水理特性が水産栈橋取付護岸の構造形式の影響を受ける。

水産栈橋取付護岸は、既設鋼矢板を併用した前面消波形式であるため、消波効果ならびに消波断面端部において波の遮蔽域が形成されることによる沿波の低減効果が期待される。また、斜め

入射波に対しては、天端高の70%程度までの低減効果を見込むことができる。さらに、水産栈橋取付護岸の消波断面による消波効果ならびに消波断面の拡幅により遮蔽域が形成されることによる波浪の低減効果も期待される。

上記の点を考慮した上で、上部工天端高をDL+3.0mに設定する。

また、護岸背面エプロンの天端高については、現況地盤高DL+3.2m、エプロンの想定勾配2%より、護岸法線でDL+3.0mとなる。よって、エプロン天端高との関係で上部工を嵩上げする必要はなく、エプロン天端高をDL+3.0mに設定する。

【護岸法線】

東防波堤護岸の法線は、水産栈橋取付護岸の既設矢板の法線と合致させるために、既存傾斜護岸の法線より沖側8.2mに設定する。なお、この法線位置は、既設傾斜護岸の法尻部にはほぼ合致するため、旧港航路の幅を狭めることにはならない。

上記の検討結果より、東防波堤護岸の標準断面は、図3-4に示すとおりとする。

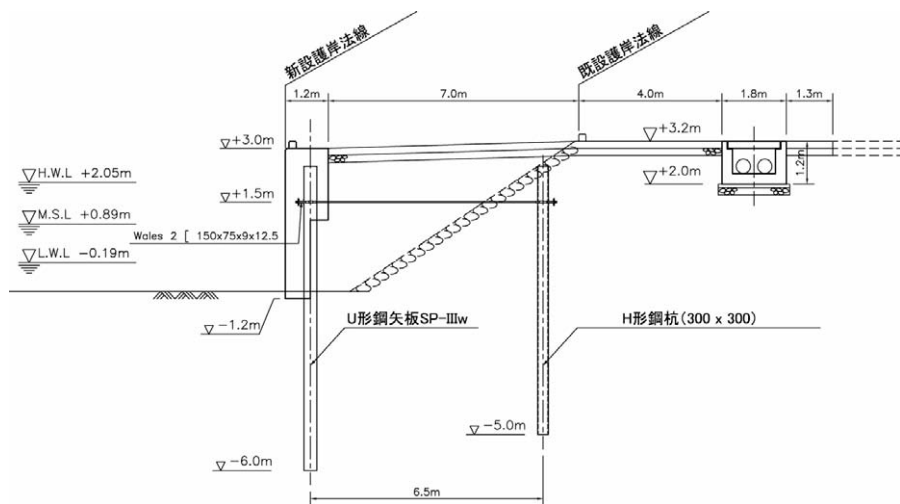


図3-4 東防波堤護岸の標準断面

3-2-3 基本設計図

上記の基本設計に基づいて以下の基本設計図を作成した。

- 全体平面図

[新港護岸]

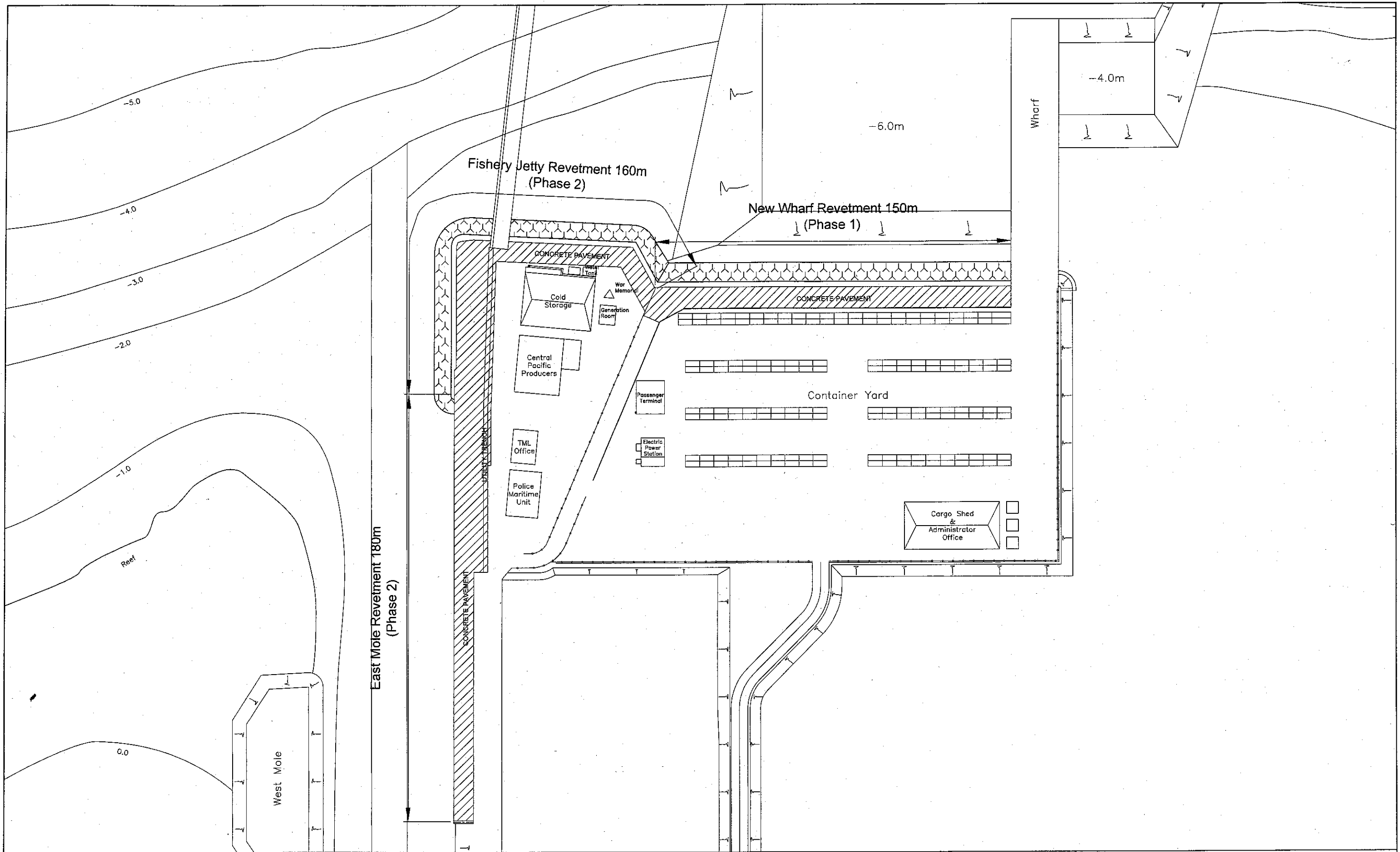
- 平面配置図
- 標準断面図
- 上部工腹起詳細図

[水産栈橋取付護岸]

- 平面配置図
- 標準断面図
- 上部工詳細図

[東防波堤護岸]

- 平面配置図
- 標準断面図
- 上部工詳細図

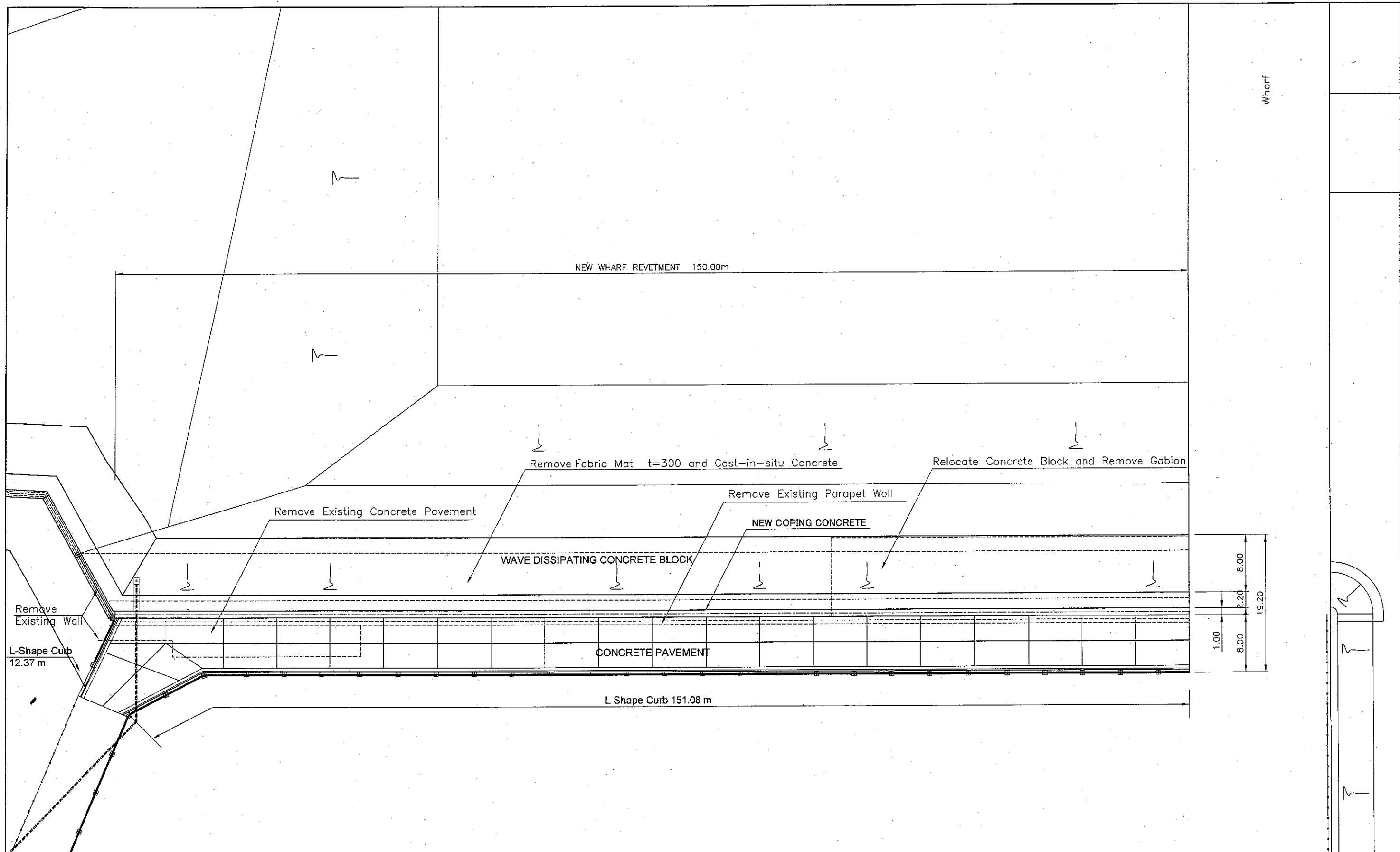


キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

一般図
全体平面図

用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/1500	G-002		

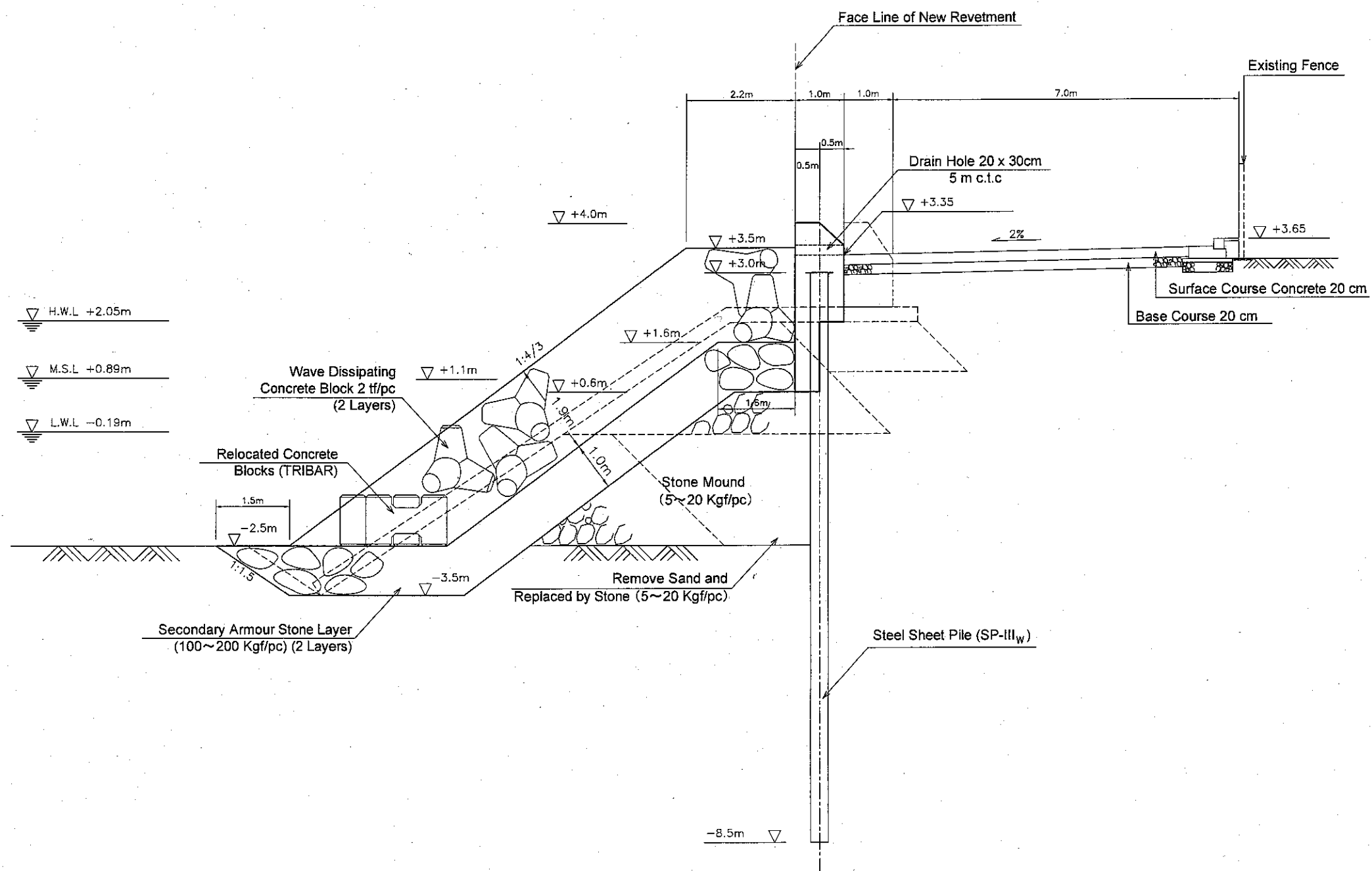


キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

新港護岸
平面配置図

用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/500	N-001		

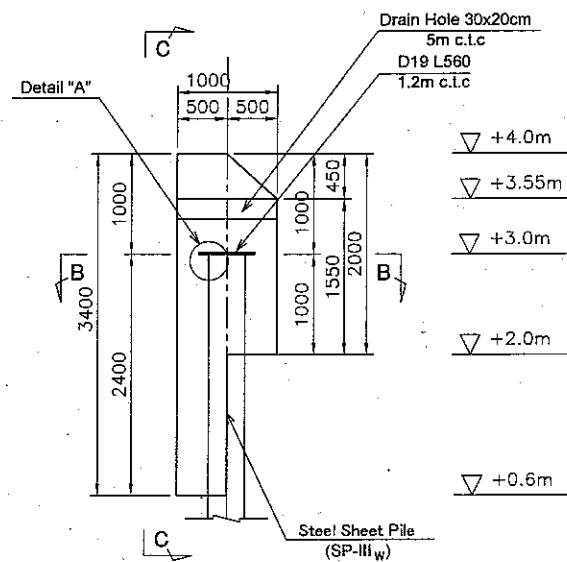


キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

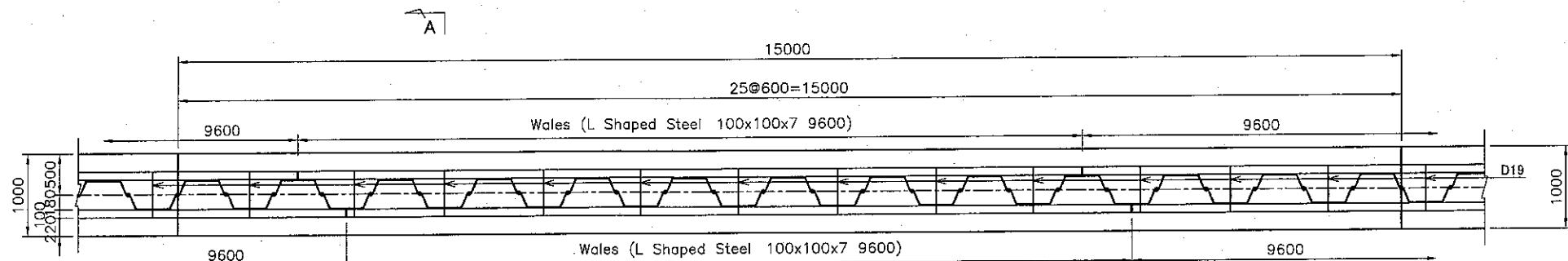
独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

新港護岸
標準断面図

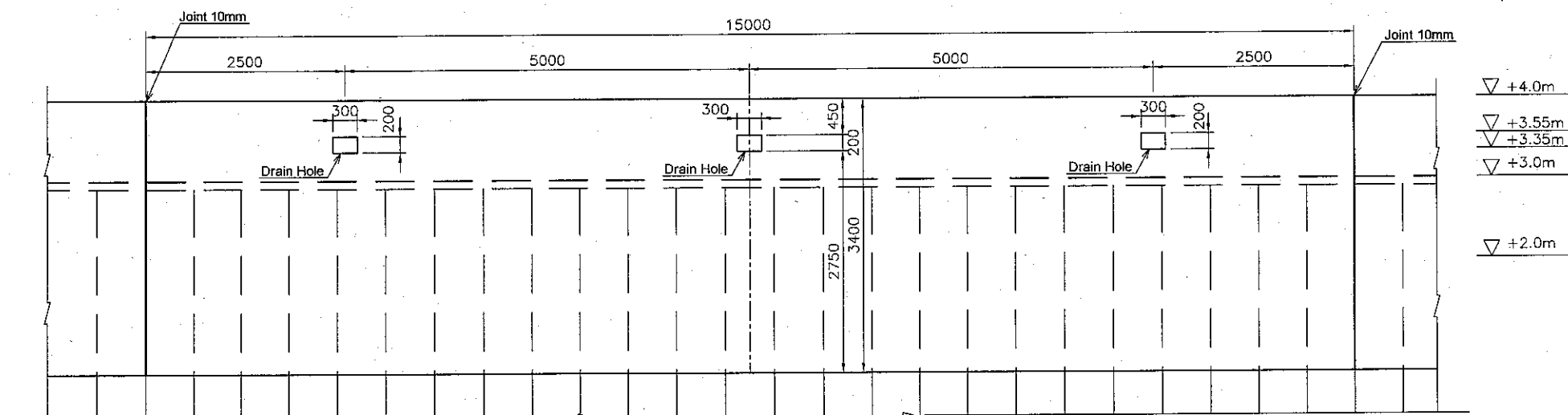
用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/100	N-002		



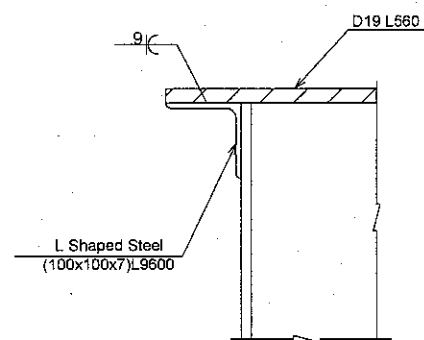
Section A-A



Section B-B



Section C-C



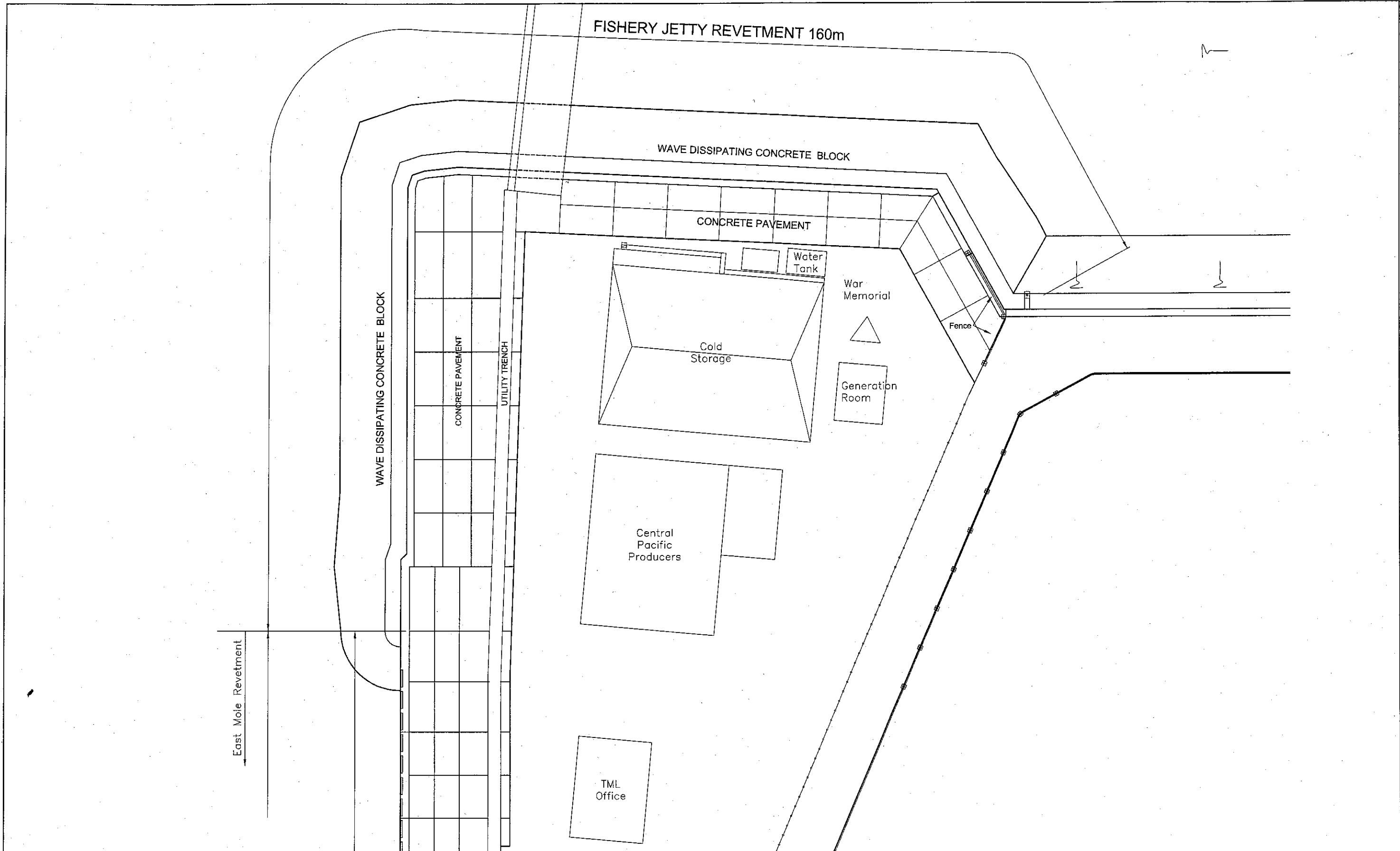
Detail A

キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

新港護岸
上部工腹起詳細図

用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/10, 1/75	N-004		

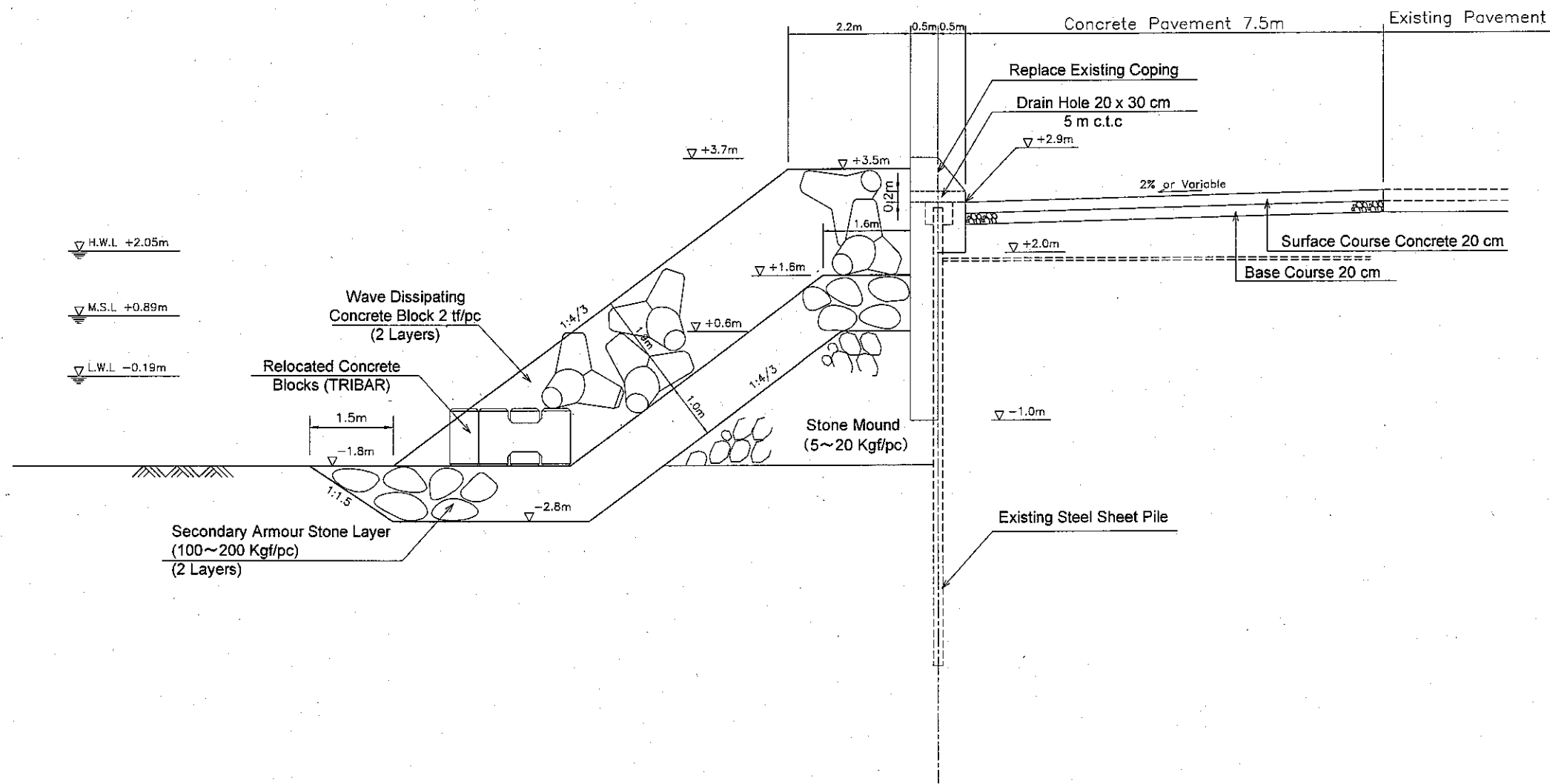


キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

水産栈橋取付護岸
平面配置図

用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/500	F-001		

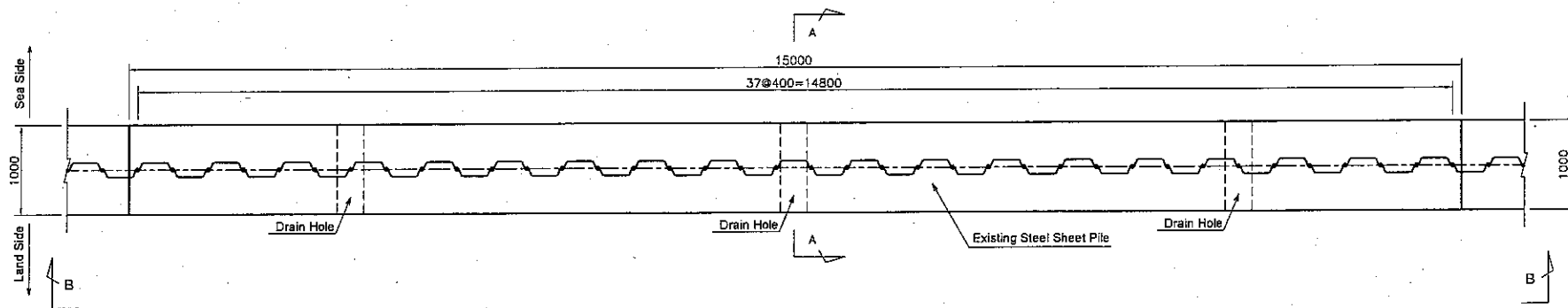


キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

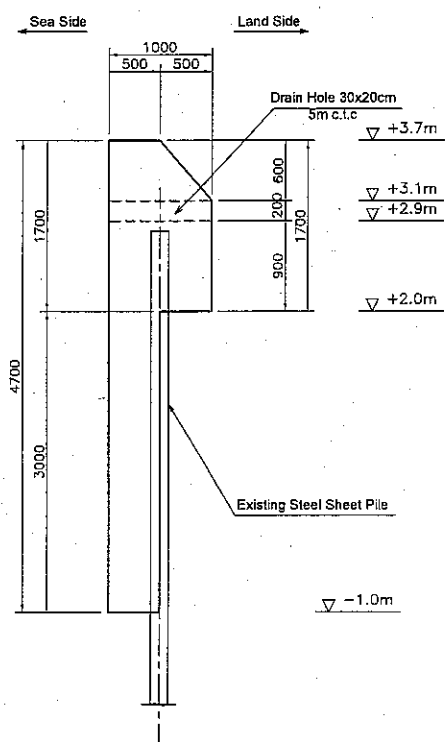
独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

水産栈橋取付護岸
標準断面図

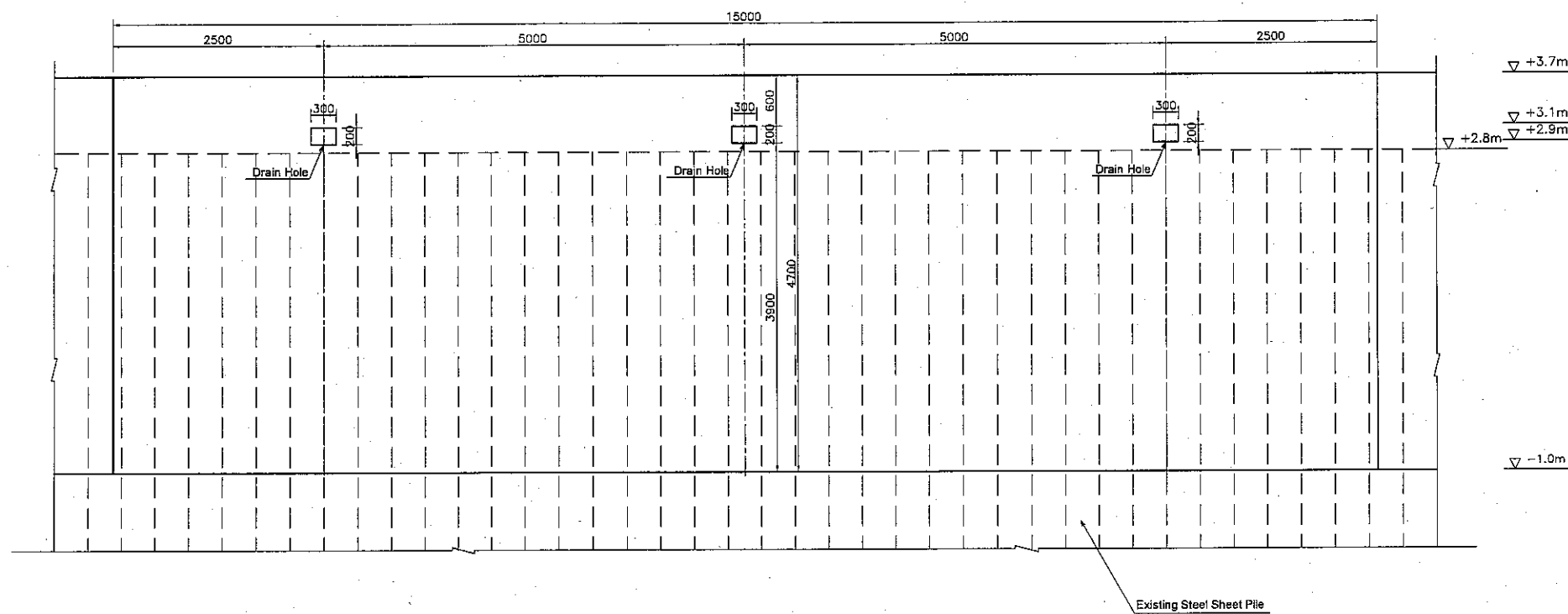
用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/100	F-002		



Plan



Section A-A



Section B-B

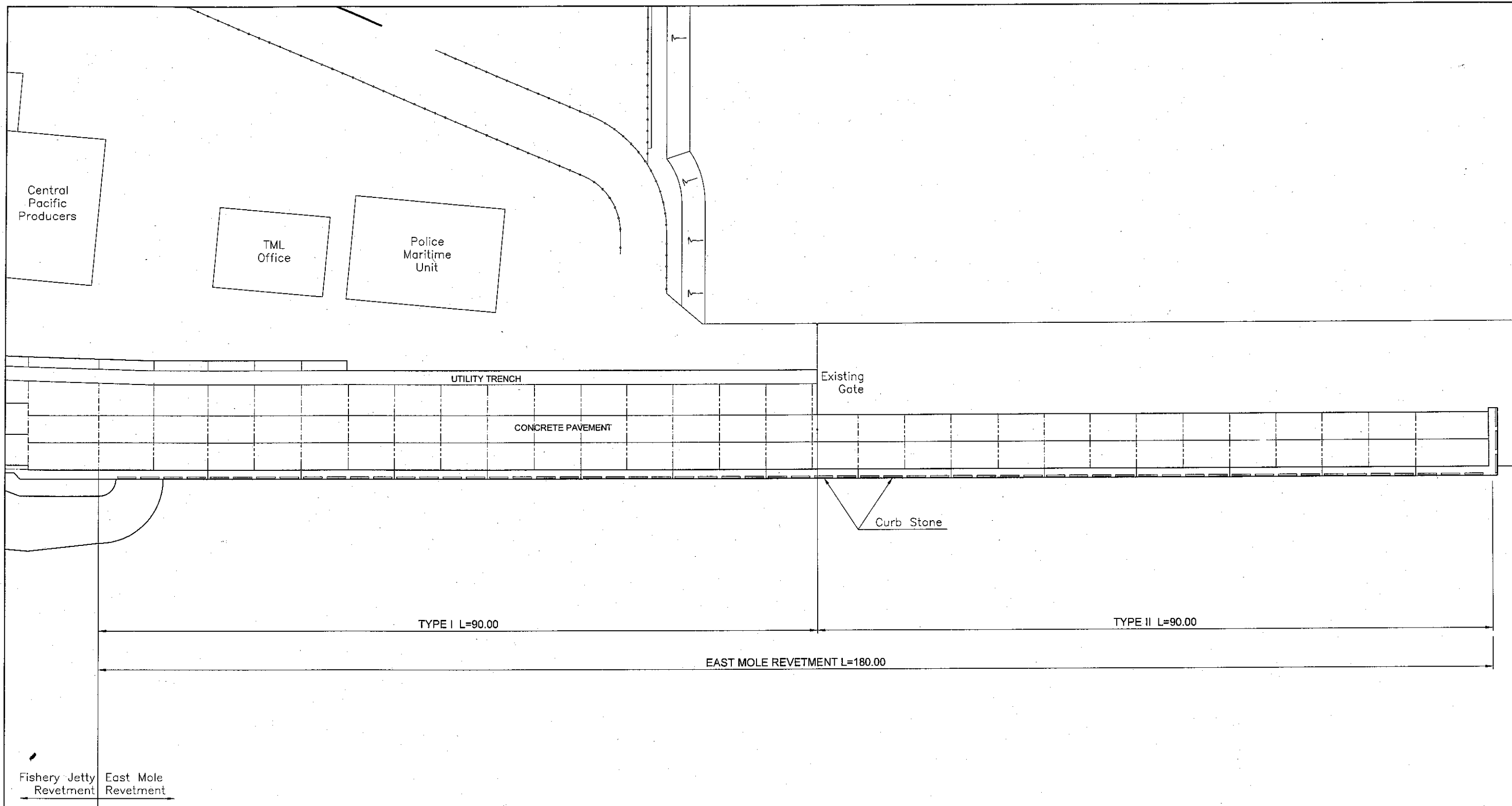
キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

水産栈橋取付護岸

上部工詳細図

用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/75	F-005		

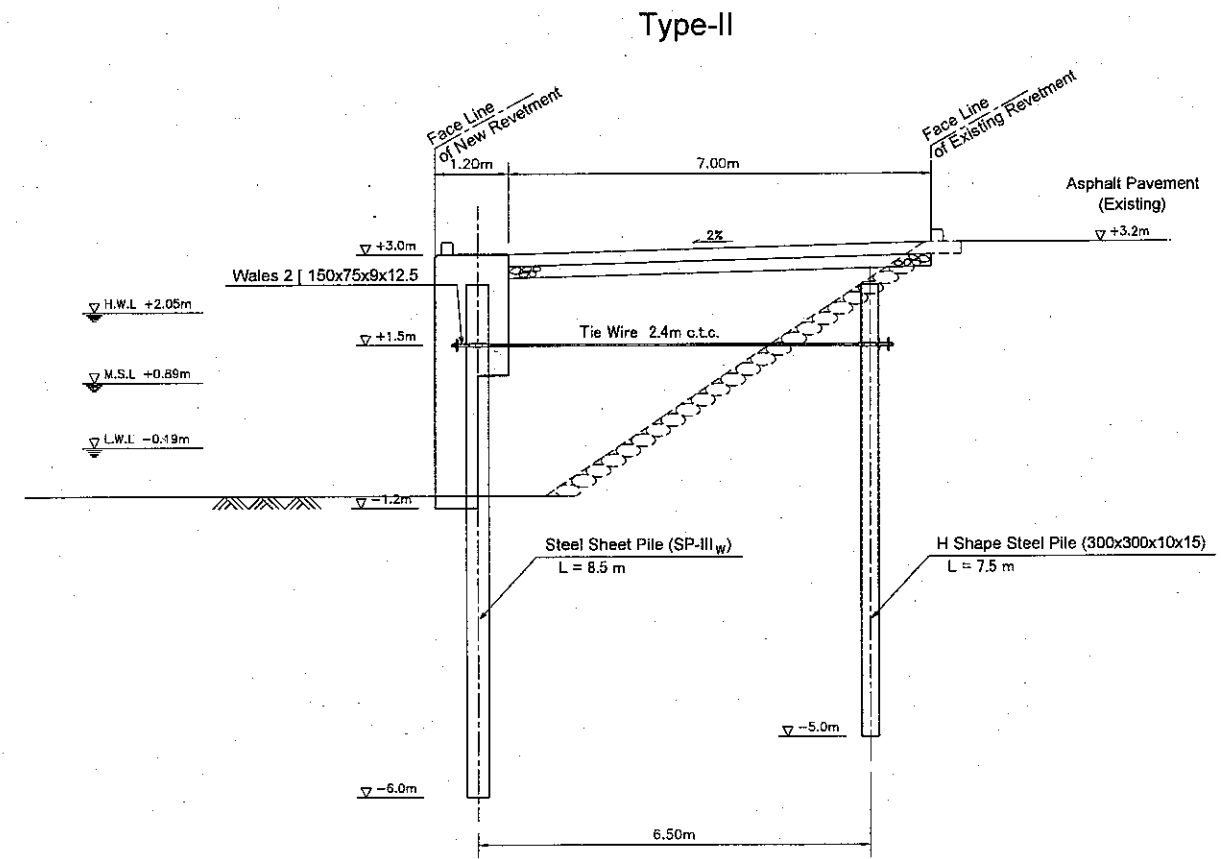
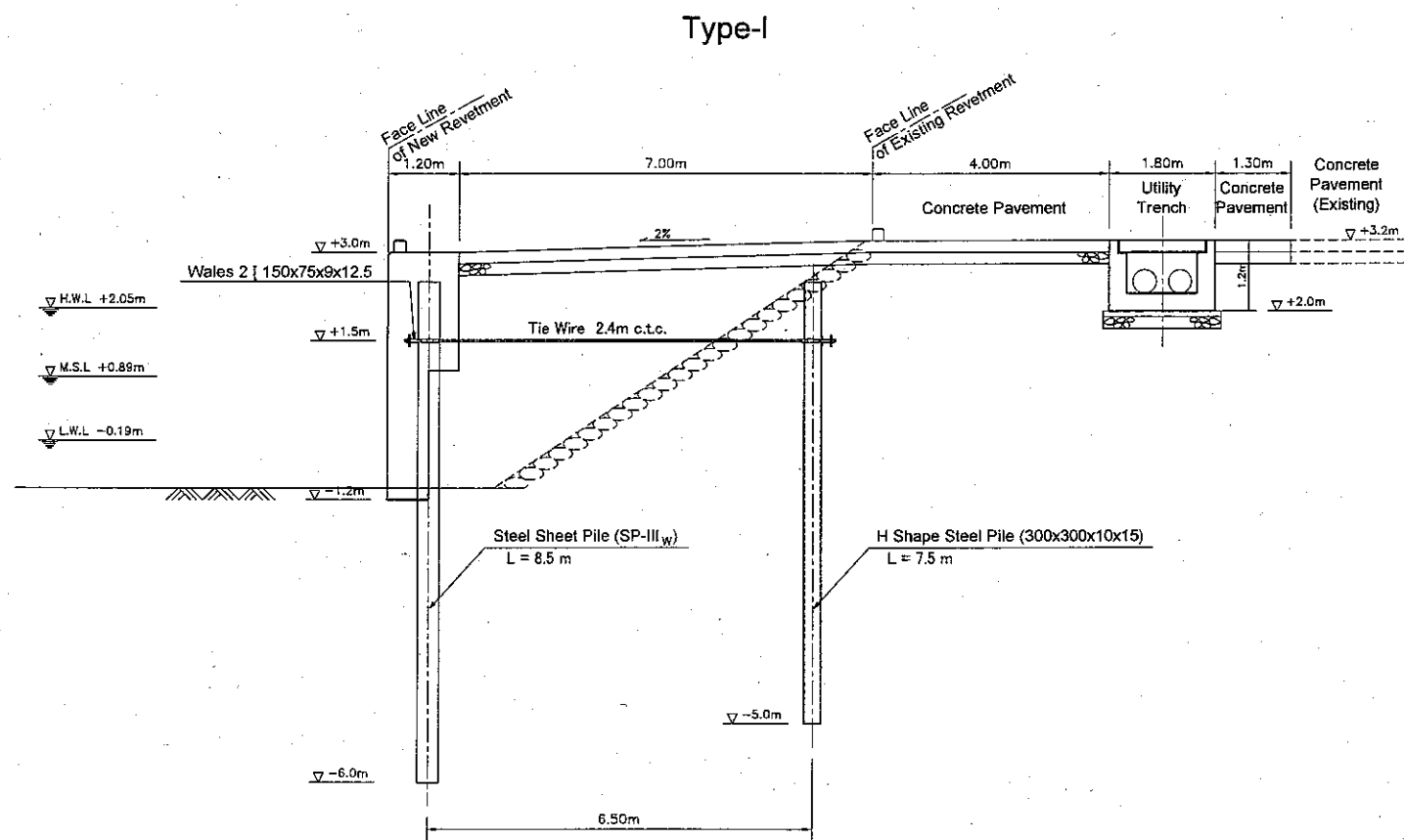


キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

東防波堤護岸
平面配置図

用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/500	E-001		



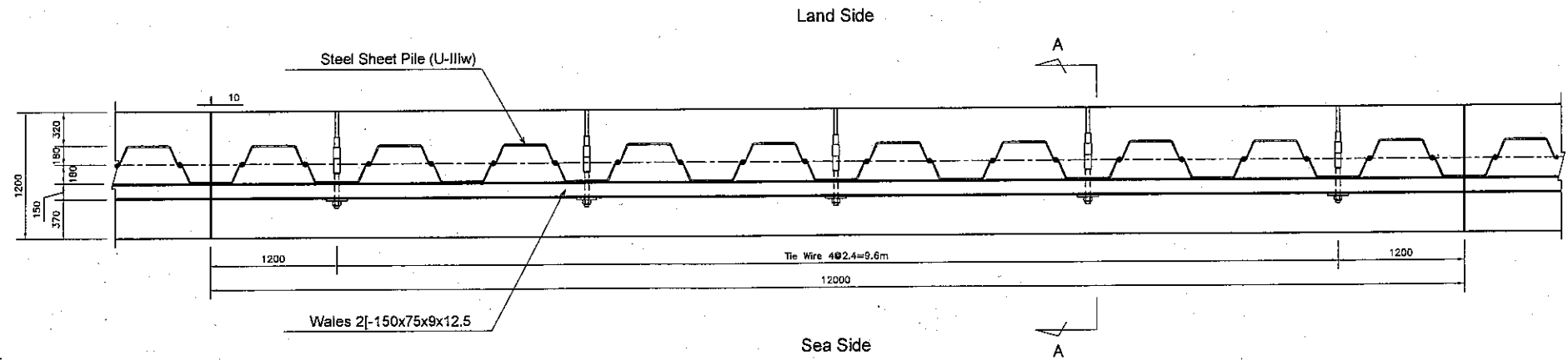
Note: Design allowable tension of tie wire which is breaking tension divided by the value of safety factor 3.8 shall not be less than 120 kN/wire.

キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

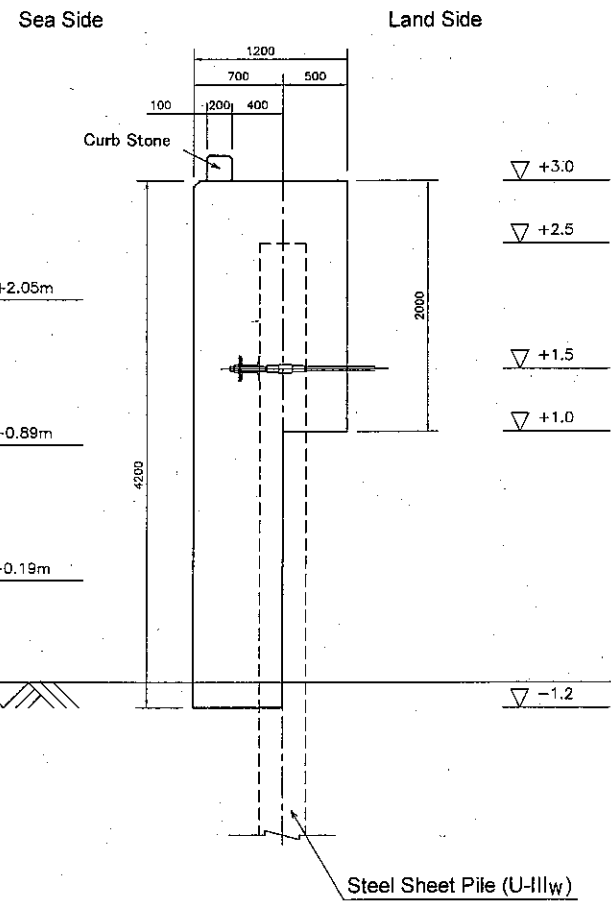
独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

東防波堤護岸
標準断面図

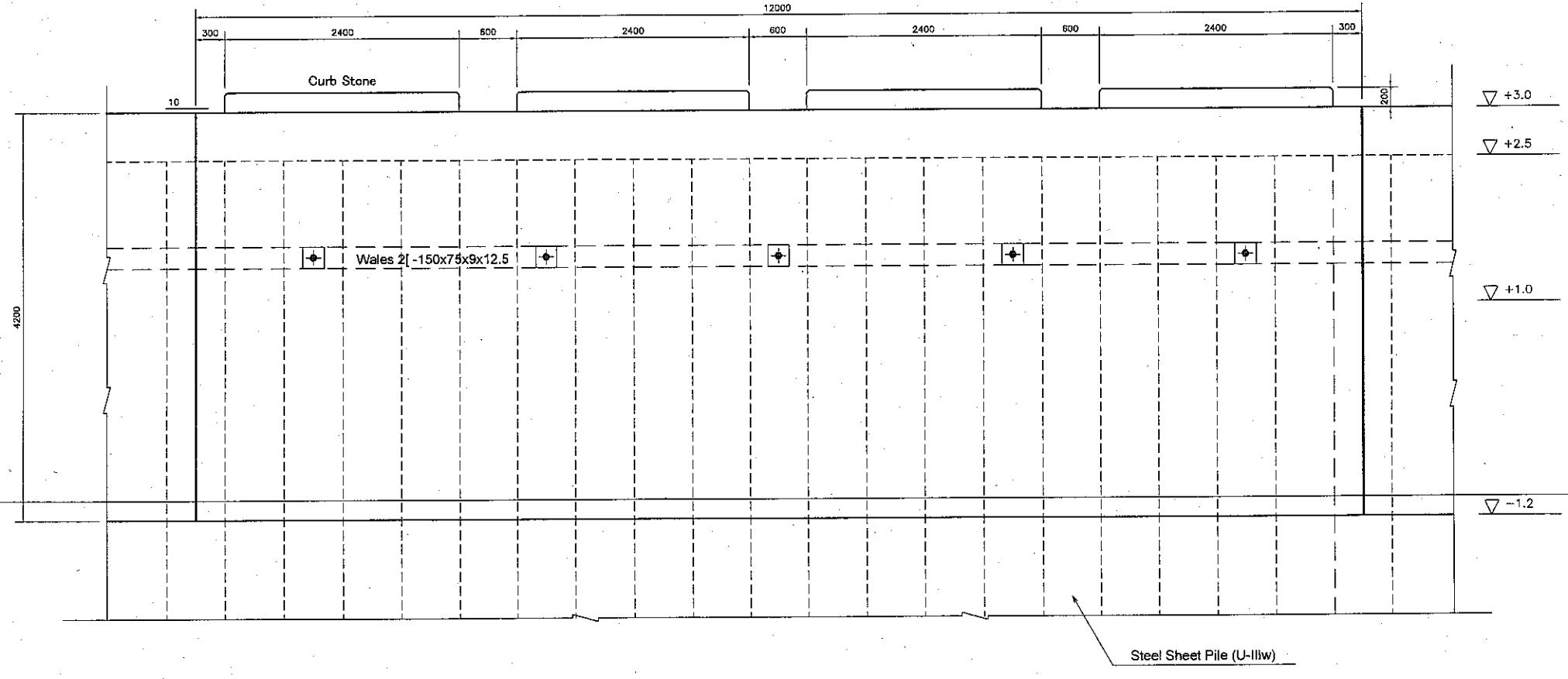
用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/125	E-002		



PLAN



Section A-A



Section B-B

キリバス国 ベシオ港修復計画 基本設計調査

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)
日本工営株式会社 (NK)

東防波堤護岸
上部工詳細図

用紙・縮尺	図面番号	改訂数	図面枚数
A3 1/60	E-006		

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

本計画が我が国の無償資金協力の枠組みで実施されることを想定し、施工方針として以下の事項を考慮する。

- a 雇用機会の創出、技術移転の促進、地域経済の活性化に資するため、現地技術者、労務者、建設資機材を可能な限り活用する。
- b 特に、日本からの建設資機材の輸送に関しては、定期貨物船が隔月配船であるため、輸送計画の策定に十分な注意を払い、計画実施に遅延が生じないよう綿密な計画を策定する必要がある。
- c 修復工事は、既存港湾施設内またはその周辺部で実施されるため、従来の港湾活動に対する影響が生じないように、交通の切回し計画を作成する等、KPA と綿密な事前打合せを行う。

3-2-4-2 施工上の留意事項

計画実施に際して留意すべき事項は、以下に示すとおりである。

(1) 建設資機材の輸送事情

日本あるいは第三国から輸入される全ての建設資機材はベシオ港で取扱われるが、貨物船の喫水条件から、コンテナおよび大半の貨物は沖合に錨泊した定期貨物船から舳に荷卸された後、舳による二次輸送を通じて岸壁に荷揚げされる。また、荷役作業および貨物の安全性の観点から、コンテナが多用されている。したがって、本計画の円滑な実施のため、建設資機材の輸送計画の策定に際しては、現地の輸送事情の特殊性を十分に考慮した上で施工計画を立案する。

(2) 工事期間中の環境保全

キ国政府は、1999年から環境条例を施行しており、海面上昇の問題を含む国土保全に真剣に取り組んでいる。したがって、同国の貴重な天然資源である珊瑚片や砂の採取に際しては、細心の配慮が必要である。

狭隘な国土しか保有しない同国では、建設廃材や建設機材の廃棄問題に対しても住民の関心が高く、また国際機関からも注目されている。このため、工事中に発生する建設廃材については、可能な限り建設資材の一部として再利用する、あるいは必要に応じて他国で処理する等の処理方法についても考慮する必要がある。

(3) 工事中の交通規制

本工事は、既存港湾施設内またはその周辺部で実施されるが、岸壁や栈橋へのアクセス道路は幅員も狭く、ルートも限定されている。このため、工事中に交通規制の必要が生じる際は、事前にKPAと十分な協議を行い、従来の港湾活動に対する影響を可能な限り少なくする対策を講じる。

3-2-4-3 施工区分

本計画の実施に際して、日本およびキ国政府による負担事項の概要は表 3-16 に示すとおりである。

表 3-16 日本およびキリバス国政府による負担事項

日本側負担事項	キリバス側負担事項
<ul style="list-style-type: none"> - 協力対象3護岸の修復 - 仮施設（資機材ヤード、事務所、宿舍等）の建設・撤去 - 既存構造物の撤去・流用 - 工事期間中における工事車両および工事区域内の通過車両に対する交通安全対策 - 工事期間中における工事により発生する環境汚染の防止対策 - 建設資機材の調達、輸入および輸送。輸入機材については調達国への再輸出 - 実施設計、入札・契約書の作成、入札補助および工事の施工監理 	<ul style="list-style-type: none"> - 環境条例に基づく、開発許可の取得 - 本計画の実施に必要な工事サイトおよび仮施設用地の無償貸与 - 工事実施上で必要とされるKPA所有機材（引船・台船）の無償貸与 - 本計画の実施に関連してキ国政府が課す関税、国内税、その他税政上の課徴金等の免除 - 本計画の実施に関与する日本人および第三人の入国、滞在等に対する便宜供与 - 銀行手数料の負担（銀行口座(B/A)開設、支払授權書(AP)の手続き) - 建設資機材の荷揚・船積に係る港湾荷役費の免除措置

3-2-4-4 施工監理計画

(1) コンサルタントの施工監理業務

コンサルタント契約に含まれる主な業務内容は、以下に示すとおりである。

1) 入札図書作成段階

本報告書の結果に従って各施設の実実施設計を行う。次に以下の工事契約図書を作成し、MCTTD の承認を得る。

- 設計報告書
- 設計図
- 入札図書

2) 工事入札段階

MCTTD および KPA は、コンサルタントの補佐の下、公開入札により日本国籍の施工業者を選定する。また、この公開入札およびその後の工事契約に参加するキ国政府により人選された代理人は、工事契約に係わる全ての承認権を有する者とする。コンサルタントは以下の役務に関して MCTTD および KPA を補佐する。

- 入札公示
- 事前資格審査
- 入札および入札評価
- 契約交渉

3) 施工監理段階

日本政府による工事契約の認証を受け、コンサルタントは施工業者に対して工事着工命令を発給し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では工事進捗状況を MCTTD および KPA、在フィジー日本大使館および JICA フィジー事務所へ直接報告するとともに、施工業者には作業進捗・品質・安全・支払いに関わる事務行為および技術面での工事に関する改善策、提案等の業務を行う。また、施工監理の完了から1年後、瑕疵検査を行い、これをもってコンサルタントサービスを完了

する。

(2) 要員計画

詳細設計、工事入札、施工監理段階にそれぞれ必要とされる要員、役割は以下のとおりである。

1) 詳細設計段階

- 業務主任 : 詳細設計における技術面および業務調整全般の監督
- 土木設計 I(港湾土木) : 護岸および陸上施設・ユーティリティー施設設計、数量計算および仮設計画の作成
- 土木設計 II(構造設計) : 護岸および陸上施設・ユーティリティー施設の詳細設計
- 施工計画・積算 : 施工計画の作成および詳細設計成果からの設計数量・工事単価を用いた積算作業
- 入札図書 : 入札図書の作成

2) 工事入札段階

事前資格審査図書および入札図書の作成、事前資格審査の実施、工事入札評価において、キ国政府の補助を行う。

- 業務主任 : 入札作業全般を通じた上記コンサルタントサービスの監督
- 土木設計 I(港湾土木) : 入札評価の補助

3) 工事監理段階

- 業務主任 : 工事監理におけるコンサルタントサービス全般の監督
- 常駐施工監理技術者 : 現地における工事監理および MCTTD、KPA、日本大使館、JICA フィジー事務所への工事進捗報告および調整

3-2-4-5 品質管理計画

工事の品質管理は、土木工事標準仕様書と併せて、表3-17に示す品質管理項目に従って実施する。

表3-17 品質管理項目一覧

項 目		試験方法	試験頻度		
路床	整地後	CBR 試験	250m ² に1回		
路盤(砕石)	配合材料	粒度分布(配合)	配合毎		
		骨材密度試験			
		最大乾燥密度(締固め試験)			
	敷設後	密度試験(締固め率)	1回/日		
コンクリート	材料	セメント	品質証明書、物理・化学試験結果	搬入毎	
		水	成分試験結果	搬入毎	
		混和剤	品質証明書、成分分析表	搬入毎	
		細骨材	絶乾比重		搬入毎
			粒度分布、粗粒率		
			粘土塊と軟質微片率		
		粗骨材	絶乾比重		搬入毎
			粒度分布(混合)		
	硫化ナトリウム診断(損失質量)				
		配合試験	圧縮強度試験	配合毎	
	打設時		スランプ	1回/バッチ	
			温度	1回/日	
		強度	圧縮強度試験(7日および28日)	1回/日または50m ³ 毎	
石材	採石場試験	ロスアンゼルス擦り減り試験	採石場ロット毎に一回		
		比重試験	採石場ロット毎に一回		
鉄筋	材料	品質証明書、引張試験結果	ロット毎		
鋼材・矢板	材料	ミルシート	ロット毎		
溶接	施工後	カラーチェック	部材各部		
タイワイヤー	製造後	引張破断試験	抜き取り一本		

3-2-4-6 資機材調達計画

(1) 建設資材調達

現地では、建設資材の大半が輸入材であり、現地調達できる資材は非常に限定されている。本計画における主要建設資材の調達先は、表 3-18 に示すとおりである。

表 3-18 主要建設資材の調達先

項 目	調達先		
	現 地	日 本	第三国
埋立材	○	-	-
被覆石	-	-	○(フィジー)
路盤材	-	-	○(フィジー)
コンクリート用骨材	-	-	○(フィジー)
普通ポルトランドセメント	-	-	○(オーストラリア)
コンクリート混和剤	-	○	-
鉄筋	-	○	-
鋼材・鋼矢板	-	○	-
消波ブロック用型枠	-	○	-
鋼製型枠	-	○	-
吸出防止材	-	○	-
型枠用木材	○	-	-
軽油	○	-	-
ガソリン	○	-	-
試験機器	-	○	-

(2) 建設機械

現地では、公共機関あるいは施工業者の限定された所有機械をリース利用することになり、所有台数が限定されているため、施工計画に合わせたタイムリーなリース調達は難しい。また、海岸地域に特有の塩分腐食が激しく、維持管理状況も良くないため、タイトな施工計画上で修理補修等に費やす時間・経費を考慮することも困難である。よって、主要工事用の建設機械として利用することは困難であり、副次的な工事あるいはバックアップ用機械として利用するに留める。

上記の現地調達事情をふまえて、主要工事用の建設機械は日本調達とする。本計画における主要建設機械の調達先は、表 3-19 に示すとおりである。

表 3-19 主要建設機械の調達先

機種	規格	調達先	
		現 地	日 本
ダンプトラック	普通・ディーゼル 10t 積	-	○
ブルドーザ	16t	○	-
バックホウ	排出ガス対策型・クローラ型山積 0.8m ³	-	○
クローラクレーン	油圧駆動式ウインチ・ラチスジブ型 50t 吊	-	○
クローラクレーン	油圧駆動式ウインチ・ラチスジブ型 30-35t 吊	-	○
ラフテレーンクレーン	油圧伸縮ジブ型・排出ガス対策型 25t 吊	-	○
トラック	普通 11t 積	○	○
トレーラー	15t	○	-
大型ブレーカ	油圧式 600-800kg	-	○
バイプロハンマ	電動式・普通型 60kW	-	○
クラムシェルバケット	0.8 m ³	-	○
コンクリートプラント	1.0 m ³	-	○
トラックミキサ	3.0~3.2 m ³	-	○
コンクリートポンプ車	ブーム式 20 m ³ /hr	-	○
ホイールローダ	普通・排出ガス対策型、山積 1.8m ³	-	○
パイプレータ	肩掛け、60mm	-	○
台船	鋼 200t	○	-
引船	210hp	○	-

3-2-4-7 実施工程

本計画は、既存 3 護岸の修復を対象としており、消波ブロック製作に時間がかかる事、また日本政府の無償資金協力のシステムを勘案すると、期分けによる実施が望ましい。

特に緊急性の高い、新港護岸の修復および水産栈橋取付護岸と東防波堤護岸とをそれぞれ別件として単年度案件の枠組みで実施することを提案する。

コンサルタント業務は、1期の新港護岸に対する詳細設計・入札補助業務・施工監理業務ならびに本体工事に関わる交換公文(E/N)締結後、キ国政府との間でコンサルタント業務の契約を締結し、本計画を公式に無償資金協力事業として着手する。コンサルタントは先ず詳細設計、入札書類の作成を実施し、キ国政府の行う入札業務の補助作業として、施工業者の資格審査、入札、業者選定、工事契約等の入札に関わる一連の業務を行う。施工業者は、入札を経てキ国政府と工事契約をとり交わし、日本国政府から工事契約の認証を得た後、コンサルタントが発給する工事の着工命令を受けて工事に着手する。工期としては 7 ヶ月が見込まれている。

一方、2 期の水産栈橋取付護岸および東防波堤護岸に関しても、同様に交換公文(E/N)締結後、キ国政府との間でコンサルタント業務の契約を締結し、詳細設計の完了を受けて施工業者の資格審査、入札、業者選定、工事契約等の入札に関わる一連の業務を実施する。工期としては 12 ヶ月が見込まれている。

上記の業務実施行程は、表 3-20 に示すとおりである。

表 3-20 業務実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1期	E/N、コンサル契約	■																										
	実施設計		■	現地調査																								
	(計1.5月)			国内解析・設計																								
				入札図書作成																								
	入札・業者契約				■																							
	施工・調達							■			準備工																	
	(計7.0月)							■			護岸工																	
													■		舗装工													
2期	E/N、コンサル契約				■																							
	実施設計				■		現地調査																					
	(計2.5月)				■		国内解析・設計																					
					■		入札図書作成																					
	入札・業者契約							■																				
	施工・調達												■		準備工													
	(計12.0月)												■		護岸工													
																			■		共同溝工							
																						■			舗装工			

3-3 相手国側負担事業の概要

本計画の実施にあたって、キリバス国政府が負担すべき事項は以下のとおりである。

1) 開発許認可取得

MELAD 制定の環境条例に基づき、本計画の実施に関する許認可を取得する。

(なお、2005 年 1 月時点で開発許認可を取得済みである)

2) 建設用地貸与

工事前仮設ヤードおよび消波ブロック製作・仮置き用の用地を無償貸与する。

3) 工事前機材の無償貸与

工事前実施上で必要とされる KPA 所有機材(台船、引船)を、港湾荷役で稼働しない時期に、機材の維持管理・燃料・乗組員を含めて無償貸与する。

4) 港湾荷役費の免除

建設資機材の荷揚・船積に係る港湾荷役費(沖取貨物の船荷役費、岸壁揚陸費、荷揚・荷積費、船運搬用台船と引船の利用料)の免除措置。なお、対象貨物は、バラ荷で輸入される石材・骨材・セメントを除く、建設用資機材の全てとする。

5) 免税措置

本計画の実施のため、認証された契約に基づいて、輸入資機材に対する免税通関措置を行う。また、本計画のために供される生産物およびサービスの提供に関連し、キ国内で課される関税、国内税金、あるいはその他賦課金の免除を、本計画の実施に関与する日本人、日本法人および第三人に対して行う。

6) 銀行取決

銀行取決めの締結および支払い授權にかかる手数料の負担。

7) 滞在許可

認証された契約に基づいて提供されるサービスに関して、日本あるいは第三国国籍者のキ国への入国および作業のための滞在許可の取得を行う。

3-4 プロジェクトの運営維持・管理計画

本計画の修復対象護岸に対する維持管理は、KPA により実施されるが、施設の維持管理を担当する土木技術系の職員が不在であるため、現状では現地の外注業者に委嘱して実施されている。

(1) 維持管理作業

維持管理作業は、毎年定期的実施すべき項目と、数年単位で実施する項目に大別される。本計画では、以下に示す作業が必要であると考えられる。

[毎年必要な点検・維持管理]

- 消波ブロックの移動の有無
- 排水施設の砂・ゴミの除去
- エプロン舗装コンクリートの沈下・クラックの点検
- 共同溝内部の砂・ゴミ除去
- 共同溝の蓋の破損状況

[数年単位で行う点検・維持管理]

- 水面下の鋼矢板の腐食状況
- 護岸前面水深の変化

(2) 運営維持・管理に関わる留意事項

運営維持・管理に際しては、以下の点に留意する必要がある。

1) 東防波堤護岸

本護岸の一部区間では、小型船舶の一時的な接岸等、岸壁としての利用がみられる。しかしながら、修復対象区間については、あくまでも護岸として機能することを目的に設計されている。このため、岸壁としての利用を目的として、護岸前面で既存海底面以下の浚渫を行った場合、護岸の構造的な安定性を確保できなくなる可能性がある。よって、東防波堤護岸の前面での浚渫は避けるべきである。

2) 西防波堤護岸

西防波堤護岸は、その遮蔽効果により、修復対象区間を含む東防波堤護岸に対する波浪作用を緩和している。このため、西防波堤護岸の破損状況が大幅に拡大した場合、この遮蔽効果が喪失され、東防波堤護岸に対して想定以上の波浪作用が及ぶ可能性がある。よって、KPA は西防波堤護岸に対する定期的な維持補修作業を行う必要がある。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本計画を、日本の無償資金協力により実施する場合、必要となる日本側負担額は 1 期(新港護岸)の概算事業費:約 3.15 億円、2 期(水産棧橋取付護岸、東防波堤護岸、荷役機械保守部品)の概算事業費:約 5.20 億円、総額約 8.35 億円となり、先述した日本とキ国との負担区分に基づく双方の経費内訳は以下に示すとおりである。ただし、本概算事業費は、即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

(1) 概算事業費

概算事業費の工種別、費目別内訳は、表 3-21 に示すとおりである。

表 3-21 概算総事業費

概算事業費:約 835 百万円

(百万円)

費目・工種		1 期		2 期		合計	
総 週	護岸工	257.7	279.2	383.9	463.4	641.6	742.6
	共同溝工	-		27.2		27.2	
	舗装工	21.3		47.0		68.3	
	付帯設備工	0.2		5.3		5.5	
機材		-		4.4		4.4	
実施設計・施工監理			35.4		52.3		87.7

(2) キリバス国負担経費

キ国側の負担経費は表 3-22 に示すとおりである。

表 3-22 キリバス国側負担経費

項 目	金額 (豪ドル)	円貨換算額 (千円)
1. プロジェクト案件管理費用	32,000	2,951
2. 工事機材の無償貸与	11,580	937
3. 銀行取決め・支払い授権にかかる手数料の負担	11,490	930
4. 港湾荷役費の免除	470,000	38,000
合 計	525,070	42,818

上記負担経費のうち項目 4.「港湾荷役費の負担」については、港湾公社の所有機材および職員の固定給与であり、年度予算に計上済みであるため追加費用は殆ど発生しないといえる。項目 4.以外の負担経費は、MCTTD の開発予算(4,055,900 豪ドル:約 328 百万円)の約 1.4%、また、KPA の修理維持管理予算(276,000 豪ドル:約 22 百万円)の 20.0%に相当するものであり、十分に負担可能な金額であると考えられる。

(3) 積算条件

- 積算時期 :平成 16 年 8 月 31 日までの過去 6 ヶ月間平均

- 通貨交換レート : 1 米ドル = 110.57 円、1 豪ドル = 80.95 円
- 工事施工期間 : 1 期 7 ヶ月、2 期 12 ヶ月
- その他 : 本計画は日本政府の無償資金協力ガイドラインに従い実施される。概算事業費は、E/N 締結前に日本政府によって見直される。

3-5-2 運営・維持管理費

協力対象施設に対して必要とされる維持管理費は、表 3-23 に示すとおりである。

表 3-23 維持管理項目と必要経費

分類	頻度	点検箇所	作業内容	概算費用 (豪ドル)	円貨換算額 (千円)
消波ブロックの点検	1 回/年	陸上・水中	目視点検	2,000	162
排水施設の維持管理	2 回/年	排水溝部	清掃	300	25
エプロン舗装の維持管理	1 回/年	舗装面	破損箇所の補修	2,000	162
共同溝の維持管理	1 回/年	共同溝内部	清掃	200	16
		溝蓋	破損箇所の補修	2,000	162
年間維持管理費				6,500	527
鋼矢板の点検	1 回/2 年	鋼矢板水中部	水中心点検	2,000	162
前面水深の測量点検	1 回/2 年	護岸前面	深淺測量	8,000	648
年間維持管理費	(換算値)			5,000	405
年間維持管理費				11,500	932

維持管理作業に毎年必要な経費は、約 6,500 豪ドル(約 527 千円)であり、2 年毎に予定される鋼矢板および前面水深の点検は、約 10,000 豪ドル(約 810 千円)と想定される。上記の維持管理費用を年平均に換算すると、毎年約 11,500 豪ドル(約 1,000 千円)となる。維持管理費用は、MCTTD の開発予算 4,055,900 豪ドル(約 328 百万円)の約 0.3%、また、KPA の修理・維持管理予算 276,000 豪ドル(約 22 百万円)の 4.2%に相当するものであり、十分に負担可能な金額であると考えられる。

3-6 協力対象事業実施に当たりの留意事項

協力対象事業の円滑な実施に対して、直接的な影響が懸念される留意事項を表 3-24 に示す。

表 3-24 協力対象事業実施に当たりの留意事項

日本側の留意事項	キ国側の留意事項
施工業者に対する環境規制の遵守についての指導	本報告書「3-3 相手国側負担事業の概要」に示されるキ国側負担事項の円滑な実施 事業実施前の修復対象護岸の定期的な維持補修 西防波堤護岸の定期的な維持補修

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本調査結果をふまえた上で、本計画の実施により以下の直接的および間接的效果の発現が期待される。なお、裨益対象の範囲は南タラワの住民であり、裨益人口は約40,000人(2002年国勢調査)である。

(1) 直接効果

- a 被災により波浪災害に対して脆弱化した修復対象護岸について、従前の護岸機能が回復するとともにその耐久性が向上される。
- b 新港護岸の護岸道路は、新港岸壁へのアクセスとして利用されているが、未舗装であるため、頻繁な越波による侵食のため路面の凹凸が激しく、貨物般出入時の交通障害となっている。本計画により越波対策とともに護岸道路の舗装が実施されるため、円滑なアクセス機能の保持が期待される。
- c 護岸背後地に位置する施設では、大潮期の頻繁な越波により、付帯設備の腐食等の浸水被害が発生している。本計画で実施される越波対策により、護岸背後地への越波量が大幅に低減されるため、背後施設の越波による被害が低減されることが期待される。

(2) 間接効果

- a 新港岸壁へのアクセスが改善されるため、搬出入貨物の破損被害が軽減される。
- b 新港護岸の越波対策により、コンテナヤードへの飛沫到達量が低減され、保管コンテナ貨物の被害および荷役機材の維持管理費の低減が期待される。
- c 新港護岸では、被害拡大に伴い背後地盤の洗掘が進行し、コンテナヤードに到達した場合、コンテナ積荷の破損・損傷等の被害が生じる。本計画の実施に伴い、被害拡大の抑止が確実に図られることにより、コンテナ被害の未然防止が可能となる。
- d 新港護岸および水産栈橋取付護岸では、消波工が設置されることにより、反射波の低減、港内静穏度の向上が図られる。これにより、荷役作業の効率性の向上、停泊中の貨物船の岸壁への接触による、船舶および岸壁構造に対する被害の低減等の間接効果が期待される。
- e 既存護岸の頻繁な被災により、修復対象護岸に対して2002年度に57,000豪ドル(約5百万円)、2003年度に105,000豪ドル(約9百万円)の維持補修費が支出されており、KPAは毎年大きな財政負担を強いられている。本計画による修復対象護岸では、恒久的な修復の実施により、完成後の維持補修費が大幅に低減されることが期待される。

4-2 課題・提言

事業実施後は、プロジェクト効果が効率的に発現し、また持続するために適切な維持管理の実施が望まれる。また、KPAは土木技術系の職員を有しないことから、修復対象護岸を含む港湾施設全体の運営・維持管理に係る実施機関としての技術力向上が望まれる。このため、我が国の技術協力の一環として、港湾施設の運営・維持管理に係る研修員受入等により、人材育成支援の可能性も検討されるべきである。

4-3 プロジェクトの妥当性

ベシオ港は、外貨貨物を取扱う唯一の港であり、国内各離島への物資および旅客輸送基地としての役割を担っている。これら港湾機能を担保するため、すでに被災した施設および老朽化の著しい施設に対する修復事業は、社会経済活動を支える優先プロジェクトとして位置付けられている。しかし、キ国の財政状況および修復計画の策定に要する技術力を勘案すると、その実現には困難が予見されるため、我が国の無償資金協力の枠組みで資金および技術面で同国を支援することは意義のある事業であると考えられる。

本計画の実施により、修復対象護岸における護岸機能の回復、新港岸壁へのアクセス機能の保持、護岸背後施設の越波被害の低減からなる直接効果の発現が見込まれる。また、これらの直接効果が南タラワの住民約 40,000 人に及ぶことを勘案すると、本計画の実施は妥当であると考えられる。

本計画完了後の維持管理は、KPA が所管することになり、年間の維持管理費として約 11,500 豪ドル(約 1,000 千円)が見積られる。この維持管理費用は、KPA の修理・維持管理予算 276,000 豪ドル(約 22 百万円)の 4.2%に相当するものであり、十分に負担可能な金額であると考えられる。また、維持管理の作業自体は、従来から実施されている維持管理作業の内容と大差ないため、技術的に問題なく実施されるものと考えられる。

4-4 結論

本計画は、前述のとおり多大な効果が期待されるとともに、広く民生の向上にも寄与するものであることから、協力対象事業として我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。さらに、本計画の維持管理についても、キ国の人員、資金ともに十分であるため、問題なく実施されるものと考えられる。

なお、本計画の円滑な実施に際しては、キ国側による相手国側負担事項の円滑な実施、事業実施前の修復対象護岸の定期的な維持補修、西防波堤護岸の定期的な維持補修が望まれる。また、計画実施後は、適切な維持管理の実施により、プロジェクト効果が効率的に発現し、さらに持続することが期待できる。

資料

1. 調査団員・氏名
2. 調査工程
3. 関係者(面会者)リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 協議議事録(M/D)
6. 事業事前計画表
7. 現地調査資料
 - 7.A 被災状況現地調査
 - 7.B 被災時の水位と波浪状況
8. 参考資料/入手資料リスト

1. 調査団員・氏名

資料 1. 調査団員・氏名

1-1 現地調査（2004年8月17日～9月22日）

氏名	担当	所属
池城 直	総括	国際協力機構 フィジー事務所長
西形 康太郎	計画管理	国際協力機構 無償資金協力部業務第二グループ交通インフラチーム
西村 良一	業務主任/港湾施設計画	日本工営株式会社
大中 晋	自然条件調査	日本工営株式会社
石塚 淳一	施工計画/積算	日本工営株式会社

1-2 概要説明（2004年12月7日～12月18日）

氏名	担当	所属
池城 直	総括	国際協力機構 フィジー事務所長
西村 良一	業務主任/港湾施設計画	日本工営株式会社

2. 調査工程

資料 2. 調査日程

2.1 現地調査(2004年8月17日～9月22日)

日数	月日	曜日	行程	宿泊地	調査内容
1	8/17	火	調査団(西形担当、西村団員)オークランド経由にてナディへ出発	機中泊	移動
2	8/18	水	調査団ナディ着	ナディ	(同上)
3	8/19	木	調査団スバへ移動(池城団長と合流)	(同上)	大使館、JICA 表敬訪問
4	8/20	金	調査団タラフへ移動(午前)	タラフ	MCTTD,KPA 表敬訪問、インセプションレポート提出、ベシオ港視察
5	8/21	土		(同上)	北タラフ現況調査、大統領表敬訪問
6	8/22	日		(同上)	ベシオ港被災状況調査
7	8/23	月		(同上)	MCTTD,KPA に対するインセプションレポート説明・協議
8	8/24	火	大中団員現地到着・合流	(同上)	協議議事録ドラフト作成
9	8/25	水		(同上)	協議議事録調印、他案件現況調査
10	8/26	木	池城団長・西形担当出国(池城団長同日帰任、西形担当翌日帰国)	(同上)	現地調査/資料収集・分析
11	8/27	金	石塚団員現地到着・合流	(同上)	(同上)
12	8/28	土		(同上)	(同上)
13	8/29	日		(同上)	(同上)
14	8/30	月		(同上)	(同上)
15	8/31	火		(同上)	(同上)
16	9/01	水		(同上)	(同上)
17	9/02	木		(同上)	(同上)
18	9/03	金		(同上)	(同上)
19	9/04	土		(同上)	(同上)
20	9/05	日		(同上)	(同上)
21	9/06	月		(同上)	(同上)
22	9/07	火		(同上)	(同上)
23	9/08	水		(同上)	(同上)
24	9/09	木		(同上)	(同上)
25	9/10	金		(同上)	(同上)
26	9/11	土		(同上)	現地調査結果概要報告書作成
27	9/12	日		(同上)	(同上)
28	9/13	月	西村・石塚団員ナディ経由スバへ移動	タラフ/スバ	(同上)
29	9/14	火		(同上)	大使館、JICA に対する現地調査結果概要報告、資料分析、第三国調達資材調査
30	9/15	水		(同上)	第三国調達資材調査
31	9/16	木	西村団員ナディ発、同日帰国	(同上)	(同上)
32	9/17	金	石塚団員ナディ発、ブリスベン経由翌日帰国	タラフ	現地調査・資料収集・分析、現地調査結果概要報告書作成
33	9/18	土		(同上)	(同上)
34	9/19	日		(同上)	(同上)
35	9/20	月	大中団員タラフ発、フィジー移動	ナディ	移動
36	9/21	火	大中団員ナディ発、ブリスベン経由翌日帰国	機中泊	(同上)
37	9/22	水	—		(同上)

MCTTD: Ministry of Communication, Transport and Tourism Development, KPA: Kiribati Port Authority

2.2 概要説明(2004年12月7日～12月18日)

日数	月日	曜日	行程	宿泊地	調査内容
1	12/07	火	西村団員出発	機中泊	移動
2	12/08	水	西村団員オークランド経由にてナディ 着	ナディ	(同上)
3	12/09	木	西村団員スバ移動(池城団長と合流) 調査団ナディへ移動	(同上)	大使館、JICA 表敬訪問
4	12/10	金	調査団タラワへ移動(午前)	タラワ	MCTTD,KPA 表敬訪問、報告書提出、現 場視察
5	12/11	土		(同上)	高水位時の現場視察、資料整理
6	12/12	日		(同上)	資料整理
7	12/13	月		(同上)	MCTTD,KPAとの協議、MFED 表敬
8	12/14	火		(同上)	MCTTD、KPAとの議事録協議、MELADと の開発許可申請打合せ
9	12/15	水		(同上)	CPPとの協議、KPAとの議事録協議・調印
10	12/16	木	調査団出国、ナディへ移動(午後)	ナディ	ボンリキ国際空港視察、移動
11	12/17	金	調査団スバへ移動(池城団長帰任) 西村団員ナディへ移動	(同上)	大使館に対する報告
12	12/18	土	西村団員帰国	—	移動

MCTTD: Ministry of Communication, Transport and Tourism Development, KPA: Kiribati Port Authority

MFED: Ministry of Finance and Economic Development、MELAD: Ministry of Environment, Land and Agriculture Development

CPP: Central Pacific Producer

3. 関係者(面会者)リスト

資料 3. 関係者（面会者）リスト

1. Ministry of Communications, Transport and Tourism Development (MCTTD)	
Mr. Tebwe Ietaake	Permanent Secretary
Ms. Utina Anruti	Actg. Senior Assistant Secretary
Mr. John Carr	Director of Civil Aviation, Aviation Division
Mr. Tekena	Director, Meteorological Division
2. Kiribati Port Authority (KPA)	
Capt. Koubwe Ienraoi	General Manager
Capt. Bonteman Tabesa	Operation Manager/Deputy General Manager
3. Ministry of Environment, Lands and Agriculture Development (MELAD)	
Ms. Tererei Abete	Deputy Director, Environment & Conservation Division
Mr. Puta Tofinga	Assistant EIA Officer, Environment & Conservation Division
Mr. Tebutonga	Director, Land Management Division
4. Ministry of Finance and Economic Planning (MFEP)	
Mr. Peter Tong	Director, National Economic Planning Office
Mr. Kamaua Bareua	Director, Human Resource Planning & Development
Mr. Tekeraoi Nangka	Economist, AID
Ms. Kurinati Tekena	Project Economist
5. Ministry of Public Works & Utilities (MPWU)	
Mr. Titaake Binataake	Chief Engineer
6. Ministry of Labor	
Mr. Ngutu Awira	Director
7. 在フィジー日本大使館	
飯野 建郎	特命全権大使
高屋 繁樹	一等書記官
榊原 基生	二等書記官
宮田 健二	公使参事官
8. 国際協力機構フィジー事務所	
池城 直	事務所長
鈴木 央	事務所員
9. Kiribati Shipping Services Limited (KSSL)	
Capt. Itibwinnang Aiaimoa	General Manager

4. 当該国の社会経済状況

資料 4. 当該国の社会経済状況

2004年12月14日

キリバス共和国
Republic of Kiribati

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	タラワ (Tarawa)	*2
元首	大統領/テブコロ・シト(Teburoro TITO)	*1,3	主要都市名		*3
独立年月日	1979年7月12日	*3,4	労働力総計	千人 (年)	*6
主要民族/部族名	ミロネシア系98%、ポリネシア人、欧州系	*1,3	義務教育年数	9年間 (年)	*13
主要言語	キリバス語、英語	*1,3	初等教育就学率	% (年)	*6
宗教	カトリックとプロテスタントが主な宗派	*1,3	中等教育就学率	% (年)	*6
国連加盟年	1999年9月14日	*12	成人非識字率	% (2000年)	*6
世銀加盟年	1986年9月29日	*7	人口密度	人/km2 (年)	*6
IMF加盟年	1986年6月3日	*7	人口増加率	% (年)	*6
国土面積	0.72 千km2	*1,6	平均寿命	平均 男 女	*10
総人口	91 千人 (2000年)	*6	5歳児未満死亡率	/1000 (年)	*6
			カロリー供給量	2,957.0cal/日/人 (2000年)	*17

経済指標					
通貨単位	オーストラリア・ドル(Dollar)	*3	貿易量	(年)	
為替レート	1 US \$ = 1.77 (2002年12月)	*8	商品輸出	百万ドル	*15
会計年度		*6	商品輸入	百万ドル	*15
国家予算	(年)		輸入カバー率	(月) (年)	*14
歳入総額		*9	主要輸出品目	コブラ、なまこ、観賞用魚	*1
歳出総額		*9	主要輸入品目	食品、輸送機器・機械、工業製品	*1
総合収支	百万ドル (年)	*15	日本への輸出	20.1 百万ドル (2001年)	*16
ODA受取額	17.9 百万ドル (2000年)	*19	日本からの輸入	1.8 百万ドル (2001年)	*16
国内総生産(GDP)	百万ドル (年)	*6			
一人当たりのGNI	950.0ドル (2000年)	*6	総国際準備	百万ドル (年)	*6
分野別GDP	農業 20.7% (2000年)	*6	対外債務残高	百万ドル (2000年)	*6
	鉱工業 % (年)	*6	対外債務返済率(DSR)	% (2000年)	*6
	サービス業 % (年)	*6	インフレ率 (消費者価格物価上昇率)	% (年)	*6
産業別雇用	農業 男 % 女 % (年)	*6			
	鉱工業 % (年)	*6	国家開発計画	国家開発戦略(National Development Strategy: NDS):2000-2003	*11
	サービス業 % (年)	*6			
実質GDP成長率	% (年)	*6			

気象 (1961年～1990年平均) 観測地:タラウ(北緯1度21分、東経172度55分、標高4m)														*4,5
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計	
降水量	270.0	214.8	205.1	177.5	173.0	158.9	169.2	135.8	110.8	120.0	122.4	213.2	2070.7 mm	
平均気温	27.8	27.8	27.7	27.8	28.1	27.9	27.8	27.9	28.0	28.1	27.8	27.8	27.9 °C	

*1 各国概況(外務省)
 *2 世界の国々一覧表(外務省)
 *3 世界年鑑2002(共同通信社)
 *4 最新世界各国要覧10訂版(東京書籍)
 *5 理科年表2000(国立天文台編)
 *6 World Development Indicators2002(WB)
 *7 BRD Membership List(WB)
 IMF Members' Financial Data by Country(IMF)
 *8 Universal Currency Converter
 *9 Government Finance Statistics Yearbook 2001 (IMF)

*10 Human Development Report2002(UNDP)
 *11 Country Profile(EIU),外務省資料等
 *12 United Nations Member States
 *13 Statistical Yearbook 1999(UNESCO)
 *14 Global Development Finance2002(WB)
 *15 International Financial Statistics Yearbook 2002(IMF)
 *16 世界各國經濟情報ファイル2002(世界經濟情報サービス)
 *17 FAO Food Balance Sheets 2002年6月 FAO Homepage
 注: 商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため
 支払い額はマイナス表記になる

	キリバス共和国
	Republic of Kiribati

項目	年度	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力		0.98	0.51	0.93	0.90	1.18
無償資金協力		6.56	3.34	10.85	15.19	0.88
有償資金協力						
総額		7.54	3.85	11.78	16.09	2.06

項目	暦年	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力		1.68	0.97	0.88	1.73	1.94
無償資金協力		2.85	5.73	7.66	10.35	5.76
有償資金協力						
総額		4.53	6.70	8.54	12.08	7.70

	贈与(1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	14.8	0.0	14.8	0.0	14.8
1. Japan	7.7	0.0	7.7	0.0	7.7
2. Australia	4.9	0.0	4.9	0.0	4.9
3. NewZealand	1.7	0.0	1.7	0.0	1.7
4. United States	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5
多国間援助 (主要援助機関)	1.9	1.2	3.1	0.0	3.1
1. AsDB			1.0	0.0	1.0
1. EC			1.0	0.0	1.0
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	16.7	1.2	17.9	0.0	17.9

技術協力: 外務省(ただし、研修員は人事院)
無償: 外務省
協力隊: (外務省)

5. 協議議事録(M/D)

5-1 協議議事録(現地調査:平成 16 年 8 月 25 日)

5-2 技術覚書書(平成 16 年 9 月 9 日)

5-3 協議議事録(概要説明:平成 16 年 12 月 15 日)

5-4 MCTTD 公式文書(平成 17 年 1 月 20 日)

資料 5 協議議事録

5-1 協議議事録(現地調査:平成 16 年 8 月 25 日)

Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Project for Rehabilitation of Betio Port
in the Republic of Kiribati

Based on the result of the Preparatory Study which was held on December 2003, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Rehabilitation of Betio Port (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to the Republic of Kiribati (hereinafter referred to as "Kiribati") the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Tadashi Ikeshiro, Resident Representative, JICA Fiji Office, and is scheduled to stay in the country from August 20 to 26, 2004.

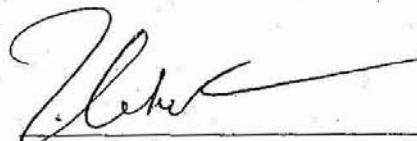
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Kiribati and conducted a field survey in the study area.

In the course of the discussions and the field survey, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

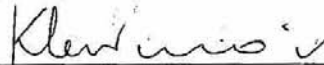
Tarawa, August 25, 2004



Tadashi Ikeshiro
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency



Tebwe Ietaake
Permanent Secretary
Ministry of Communications, Transport and
Tourism Development
Republic of Kiribati



Capt. Koubwere Ienraoi
General Manager
Kiribati Ports Authority
Republic of Kiribati

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to rehabilitate the Port of Betio suffered from bad sea conditions in November and December, 2002.

2. Project Site

The Project site is the Port of Betio constructed by Japan's Grant Aid.
The Project site is as shown in Annexes-1-1 and 1-2.

3. Responsible and Implementing Organizations

3-1. The responsible ministry is the Ministry of Communications, Transport and Tourism Development (MCTTD).

3-2. The implementing agency is the Kiribati Ports Authority (KPA).

3-3. The organizations of MCTTD and KPA are shown in Annexes -2-1 and 2-2, respectively.

4. Items Requested by the Government of Kiribati

As the result of discussions, requested components were confirmed as below:

- Rehabilitation of the New Wharf Revetments suffered from bad sea conditions in November and December, 2002

And the Kiribati side also requested the Team to rehabilitate the Old Port East Mole Revetment and to dredge in the basin and channel of the Old Port. The Team pointed out that the dredging work is not appropriate to be included in the Grant Aid Project because the dredging work in the basin and channel of the Old Port should be implemented by the Kiribati side as a part of the ordinal maintenance works. And the Kiribati side understood the dredging work is not appropriate to be included in this Project. On the rehabilitation of the Old Port East Mole Revetment, both sides agreed that the Team would continue further survey and analysis to examine the necessity, urgency and appropriateness of the rehabilitation works.

JICA will assess the appropriateness of the request and will report to the Government of Japan.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Kiribati side understood the Japan's Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Annex-3.

6. Further Schedule of the Study

6-1. The consultant members of the Team will proceed with further studies in Kiribati until September 20, 2004.

6-2. JICA will prepare the Draft Basic Design Study Report in English and dispatch a mission to Kiribati in

Klu

JL *IS*

order to explain its contents in December 2004.

6-3. When the contents of the Report are accepted in principle by the Government of Kiribati, JICA will complete the Final Report and send it to the Kiribati side by the end of March 2005.

7. Temporary Measure

7-1. The Team requested and the Kiribati side agreed that the Kiribati side should take temporary measures to prevent the damage of port facilities from expansion until the Project would be implemented, if necessary.

7-2. The team will propose the way of works for temporary measures by the Kiribati side as a result of further study.

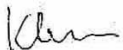
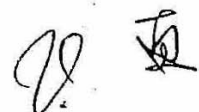
8. Other Relevant Issues

8-1. The Kiribati side will take the necessary measures, as shown in Annex-4, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

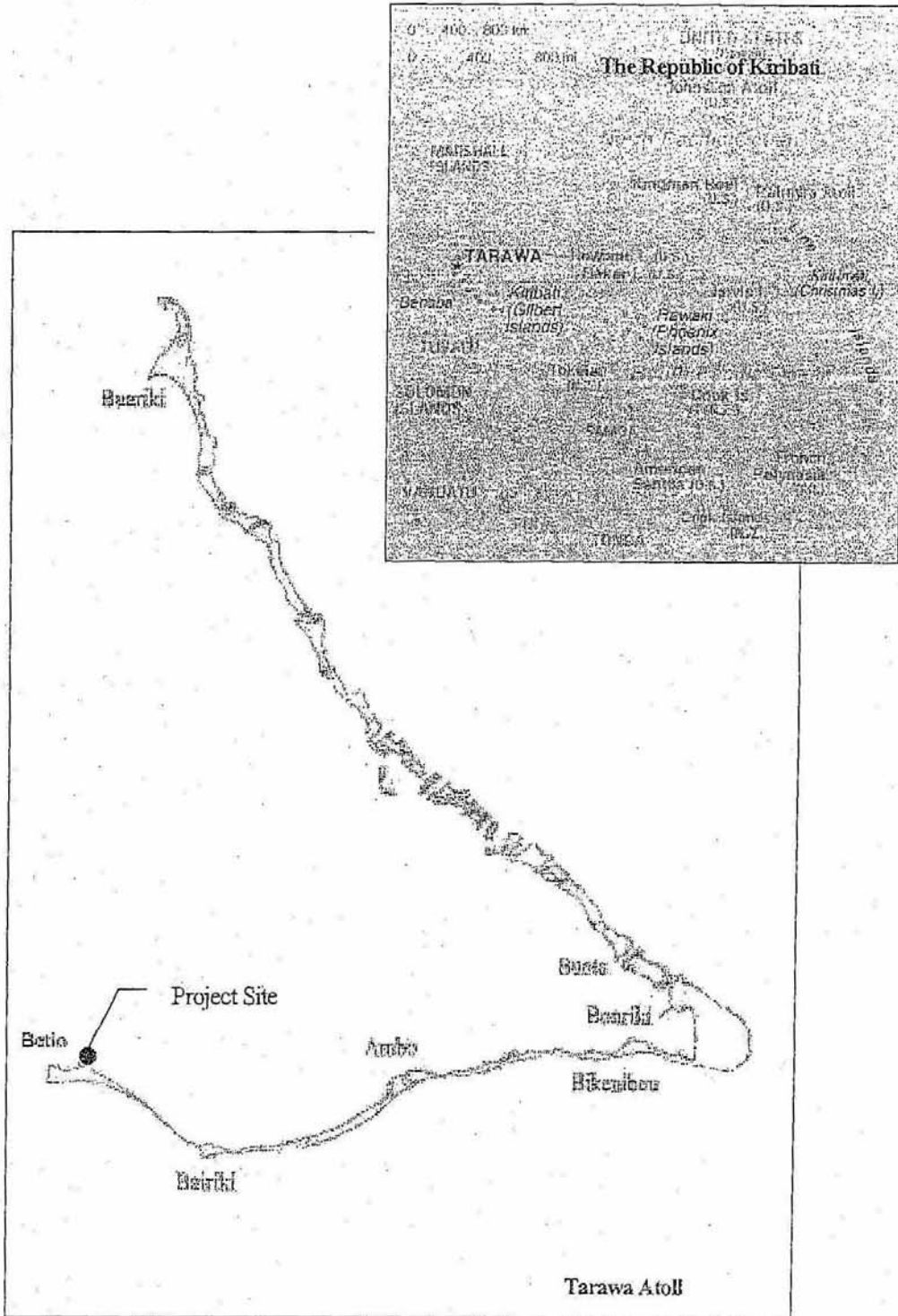
8-2. The Kiribati side suggested applying a vertical structure as the rehabilitation of the New Wharf Revetment. The Team agreed to include such structure as one of alternative structures to be examined in selecting the most appropriate type for the revetment.

8-3. The Kiribati side explained a necessity to extend the wharf to accommodate larger container ships and increased container cargoes. Currently the containers carried by the international container ships are loaded/unloaded at offshore anchorage area and transfer by small barges/lighters between the wharf and container ships causing unnecessary double handling operation of container cargoes. The Team explained the extension of the wharf should not be included in the Project because the purpose of the Project was focused only on the rehabilitation works.

8-4. The Kiribati side also explained a necessity to enhance its ability to carry out routine dredging needs in view of lack of proper equipment.



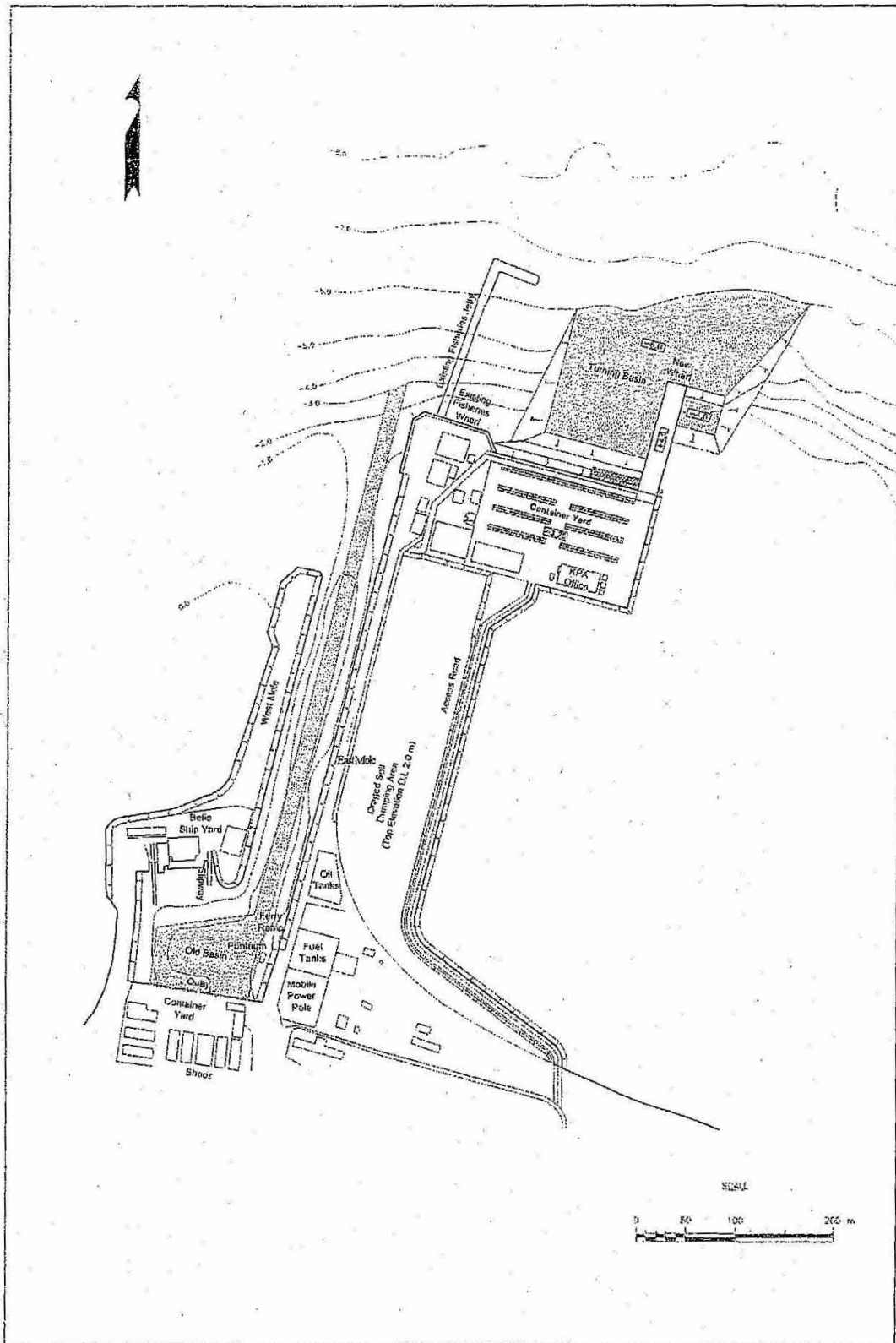
Project Site



Klem

[Handwritten signature]

Project Port



Khan

U.S.