

キリバス国

キリバス国
ベシオ港拡張計画
フォローアップ協力（調査）
（設計・施工計画・維持管理計画）
報告書

平成 30 年 10 月
（2018 年）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

パシフィックコンサルタンツ株式会社

資金
JR
18-017

キリバス国ベシオ港拡張計画フォローアップ協力
(調査) (設計・施工計画・維持管理計画)

目次

第1章	フォローアップ調査の概要.....	1-1
1-1	調査の背景及び目的	1-1
1-2	調査の方法	1-1
第2章	調査結果	2-1
2-1	基本情報の確認	2-1
2-1-1	KPA の体制と維持管理の状況	2-1
2-1-2	他ドナーの支援状況.....	2-3
2-2	施設の現状及び対応策	2-4
2-2-1	基本設計における考え方.....	2-4
2-2-2	施設の使用状況及び現状.....	2-5
2-2-3	損傷の原因の検討.....	2-8
2-2-4	対応策の検討.....	2-9
2-2-5	フォローアップ協力の妥当性の検討.....	2-11
2-2-6	その他の課題.....	2-12
2-3	概算事業費	2-13
2-3-1	施工計画.....	2-13
2-3-2	概算事業費.....	2-18
第3章	フォローアップ協力案	3-1
3-1	フォローアップ協力案	3-1
3-2	施設の維持管理についての提言.....	3-1
3-3	公示及び入札経緯	3-1

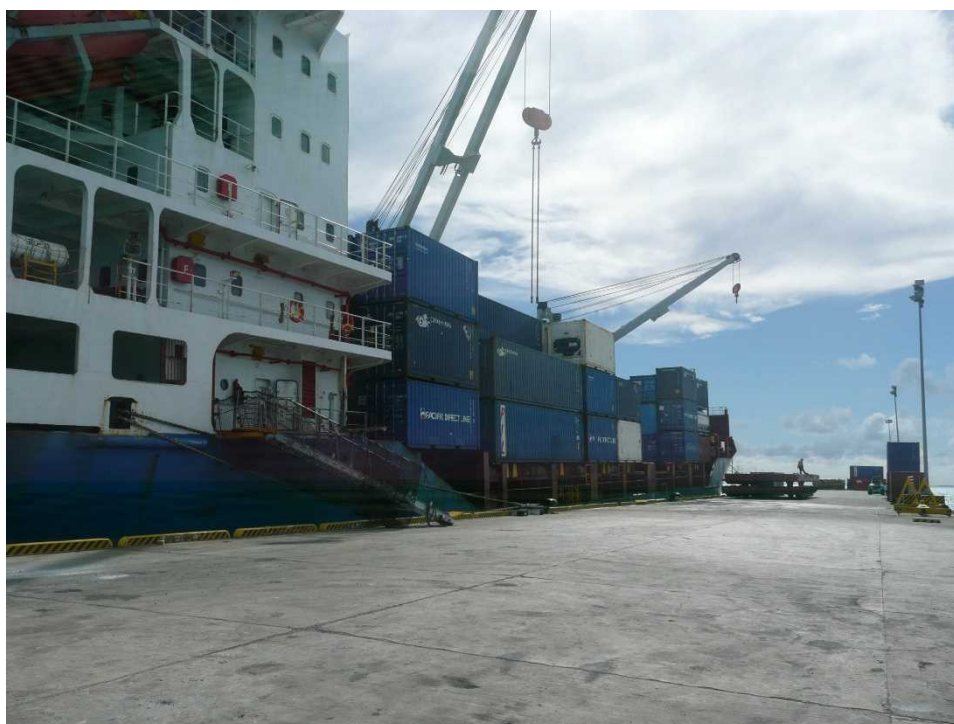
添付資料

1	栈橋“せん断キー”の損傷の典型的な例（写真）	A1-1～3
2	KPA の収支状況	A2-1
3	船舶接岸状況（その 1～3）（写真）	A3-1～3
4	KPA 取扱いコンテナ貨物量及びベシオ港寄港外航船舶隻数（2016 年）	A4-1
5	その他の施設の現状（写真）	A5-1
6	施設補修図面集	A6-1～7
7	主要面談者リスト	A7-1
8	主要議事録	A8-1～10
9	各せん断キー箇所の現況（写真）	A9-1～22
10	FU 事業の概要及び維持管理冊子	A10-1-1～3-2
11	その他の状況（写真）	A11-1～2
12	入札経緯（業務仕様書（案））	A12-1～6

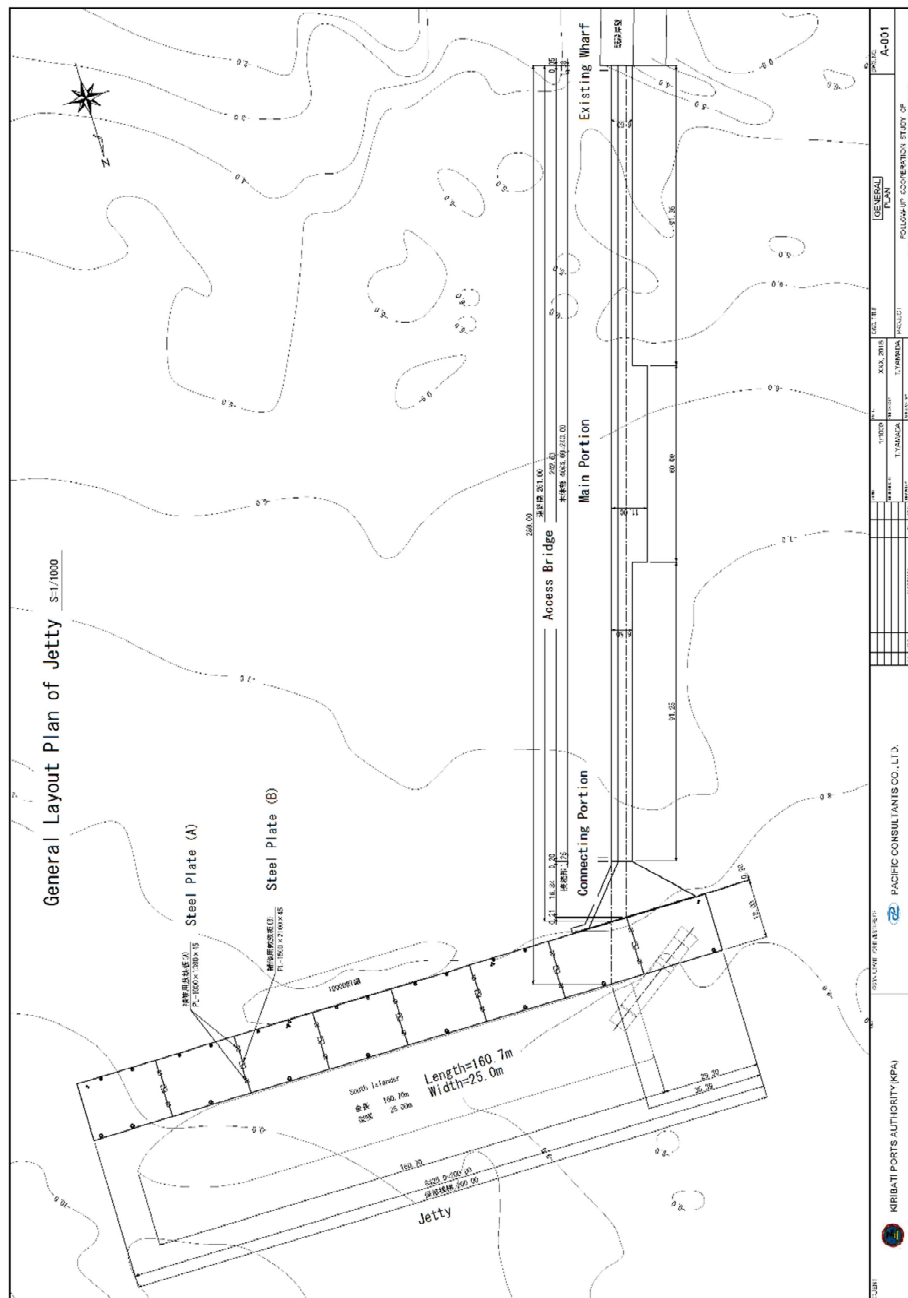
栈橋全景



荷役状況



全体平面図



略 語 表

A\$	Australia Dollar	オーストラリアドル（現地通貨）
DWT	Dead Weight Ton	（船舶の）載荷重量トン
FU	Follow Up	フォローアップ
HWL	High Water Level	満潮位
JICA	Japan International Cooperation Agency	（独立行政法人）国際協力機構
kN	kilo Newton	キロニュートン（SI 単位系の重量）
KPA	Kiribati Ports Authority	キリバス港湾公社
LWL	Low Water Level	干潮位
MCTTD	Ministry of Communication, Transportation and Tourism Development	通信・運輸・観光開発省
MD	Minutes of Discussion	
MPWU	Ministry of Public Works & Utilities	公共事業省
SW	Scope of Works	
TEU	Twenty-foot Equivalent Units	（コンテナの）20 フィート換算値
WB	World Bank	世界銀行

第1章 フォローアップ調査の概要

1-1 調査の背景及び目的

キリバス共和国（以下キリバスと称す）は南太平洋の島嶼国のひとつであり、生活物資の大半を輸入に依存しているため、海上輸送は国民の生活及び経済活動を支える重要な役割を担っている。とくに、全人口 11 万人（2017 年、The WORLD FACTBOOK）の約 50% を擁する首都タラワに位置するベシオ港は、全国民のいわばライフラインとなっている。

以前のベシオ港においては、本船が寄港した際、岸壁の長さ及び水深が不足していたため、沖取り（タグボート及び台船による瀬取り）を余儀なくされていた。この方法は、荷役効率、経済性ばかりでなく荷役作業の安全性の観点からも問題が多かったため、2014 年、本船が直接接岸可能な栈橋及び渡り栈橋がわが国の無償資金協力事業で整備された。なお、その規模は、詳細設計 0.52 億円（2010 年度）、本体 30.52 億円（2011～2014 年度）であった。

当該栈橋は直杭式の横栈橋で、幅 18m 長さ 200m（25m x 8 ブロック）と辺長比約 1:10 の細長い栈橋である。栈橋構造を決定する船舶（対象船舶 18,000DWT）の接岸水平力に対しては、25m の 1 ブロックで十分耐力があるものの、ブロック間に“せん断キー”を設置し、栈橋全体としての一体性も図ろうとしていた。しかしながら、数回の事後現地調査の結果、“せん断キー”の隅角部及び床版にコンクリート破損が発生し、現在はブロック間の“せん断キー”設置の 7 ライン全てにおいて破損が確認されている。これに対し、KPA は荷役作業の安全確保などのため、応急処置としてモルタルによる間詰めを実施しているものの、抜本的な解決にはつながっていない（添付資料 1 参照）。このため、更なる破損の拡大、露出鉄筋の腐食、床版コンクリートの剥離等により、栈橋の安全性が損なわれることが懸念されている。

このような背景のもと、今般のフォローアップ協力（調査）業務は、既設の直杭式横栈橋の損傷状況とその原因を明らかにするとともに同栈橋の健全性を維持することを目的とし、“せん断キー”箇所の緊急補修を計画すると同時に、同施設の維持管理を徹底しようとするものである。

1-2 調査の方法

具体的な業務内容は、以下のとおり。

- ① 既存報告書の内容確認、関係者への聞き取り及び現地調査を実施することにより、損傷状況の把握後、基本設計の設計方針、構造計算、施工及び栈橋の利用まで総合的な観点から、コンクリート損傷の根本的な原因を究明すること
 - ② 稼動しながらの現場作業となるため、接岸に左右されない単純な補修方法及び急速施工方法を選定すること
 - ③ フォローアップ協力事業としての計画策定、入札図書の作成及びその支援、並びに先方政府への講習会を開催することによる港湾施設の運営・維持管理の徹底を図ること
- 調査団の団員構成は、表 1-1 のとおりである。

表 1-1 調査団の構成

第1回目派遣

No.	担当分野	氏名	所属	派遣期間
1	総括	小柳 桂泉	JICA資金協力業務部実施監理第一課、課長	4/7-4/13
2	協力企画	伊藤 大介	JICA資金協力業務部実施監理第一課、職員	4/3-4/13
3	業務主任	山田 俊夫	パシフィックコンサルタンツ株式会社、国際事業本部交通・開発プロジェクト部防災・港湾室	3/25-4/13

第2回目派遣

No.	担当分野	氏名	所属	派遣期間
1	業務主任	山田 俊夫	パシフィックコンサルタンツ株式会社、国際事業本部交通・開発プロジェクト部防災・港湾室	8/24-8/31

調査の全体工程は、図 1-1 のとおりである。

項目	内容／月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
国内										
	準備	□								
	取りまとめ			□	□	□				
	調達支援							□	□	
現地										
	第一回	□								
	第二回						□			
報告書、公示など		△	▽ △	△		△	▽	▽	▽ △	
備考	インセプションレポート、質問票 現地調査結果概要 設計積算方針 入札図書、維持管理冊子 フォローアップ協力報告書 MD SW 入札公示 入札締切									

出典：調査団資料

図 1-1 全体工程

また、現地調査の主要な活動内容は、表 1-2 のとおりである。

なお、主要面談者リスト及び主要議事録は、添付資料 7 及び 8 のとおりである。

表 1-2 調査の日程と主な内容

第1回目派遣

日付			総括	協力企画	業務主任(コンサルタント)
3月	25日	日			
	26日	月			現地到着
	27日	火			IC説明、QN説明、現地調査
	28日	水			現地調査
	29日	木			CEO聞き取り、現地調査(下面)
	30日	金			建設事情聞き取り
	31日	土			資料取りまとめ
4月	1日	日			資料取りまとめ
	2日	月			大型船(協和)接岸調査、船長聞き取り
	3日	火			KPA聞き取り
	4日	水			現地調査
	5日	木		現地到着、ブリーフィング、現地踏査	ブリーフィング、現地踏査
	6日	金		大型船(Swire)接岸調査	大型船(Swire)接岸調査
	7日	土		コースウェイ視察	コースウェイ視察
	8日	日			資料取りまとめ
	9日	月	現地到着、ブリーフィング、現地踏査	ブリーフィング、現地踏査	ブリーフィング、現地踏査
	10日	火	MD協議、中型船(Fiji)接岸調査	MD協議、中型船(Fiji)接岸調査	MD協議、中型船(Fiji)接岸調査
	11日	水	MD署名	MD署名	MD署名
	12日	木	現地出発	現地出発	現地出発
	13日	金			

第2回目派遣

日付			業務主任(コンサルタント)
8月	26日	日	
	27日	月	現地到着
	28日	火	現地踏査(接岸状況、Debris Dumping Areaなど)
	29日	水	FU事業内容の説明・維持管理冊子による講習
	30日	木	現地出発
	31日	金	

出典：調査団資料

大型船舶(協和) = 協和海運、Coral Islander 2
 大型船舶(Swire) = Swire Shipping, Coral Chief
 中型船舶(Fiji) = PIL (Fiji より)、M V Kota

第 2 章 調査結果

2-1 基本情報の確認

2-1-1 KPA の体制と維持管理の状況

キリバス港湾公社（KPA）は MCTTD の外郭組織で独立採算制をしいており、組織は 7 部局にわかれている。全体の人数は約 130 人であり、その約半数が荷役作業関連（下図、PO, Port Operations）に属している。

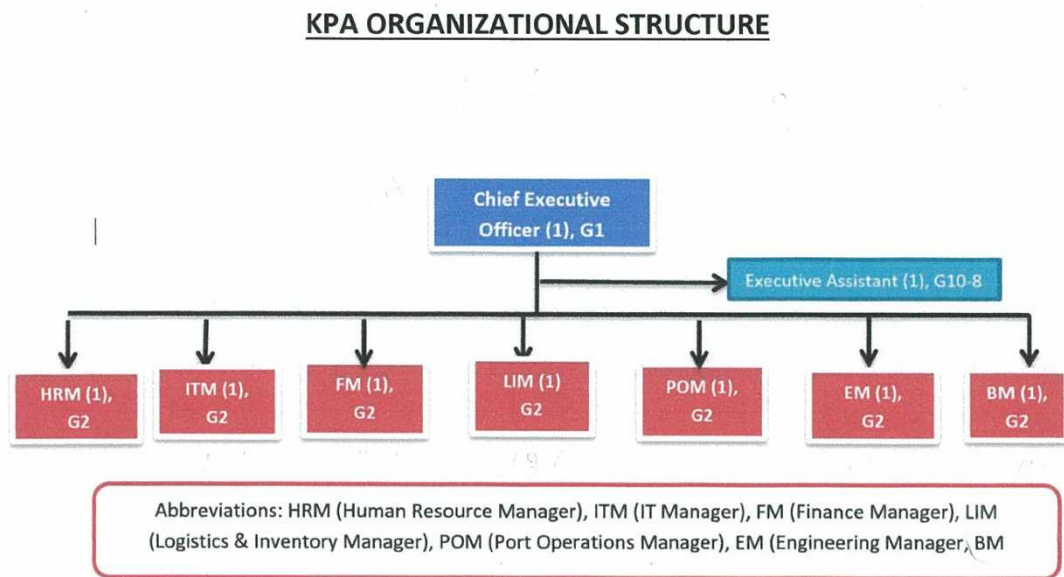


図 2-1 KPA の組織図

*BM=Branch Manager

出典：KPA 資料

なお、組織には技術部門（Engineering）があるものの、機械関係の技術者のみであり土木／構造関係の技術者はいない。

経営状況は、下図のとおり平均的に黒字を計上している（添付資料 2 参照）。

- ・ 5 年平均の営業利益は、568,000A\$
- ・ 5 年平均の当期利益は、1,671,000A\$

KPA によれば、これらの利益は毎年積み立てて、主に荷役機械の購入にあてている。これは、コンテナヤードなどの舗装状態が悪いことにより荷役機械が損傷を受けやすいこと、また、そのスペアパーツの調達が容易ではないこと、などを考慮して KPA が常に荷役機械の確保に留意していることの現れと言える。さらに、コンテナ貨物 1 個の最大荷重を 30t ではなく 25t に制限しているのも、荷役機械の延命策の表れである。

このため、土木的な予算の確保は行われていないものの、ゴム防舷材の購入及びコンテナヤード舗装の改修は、スポット的に自己資金で実施している。

このように、KPA の自助努力は一定程度窺える。

Operation Profit and Net Profit for KPA

Profit/Year	2013	2014	2015	2016	2017	5年平均
Operation Profit	1,728	350	324	418	20	568
Net Profit	2,398	2,202	1,865	2,769	-878	1,671

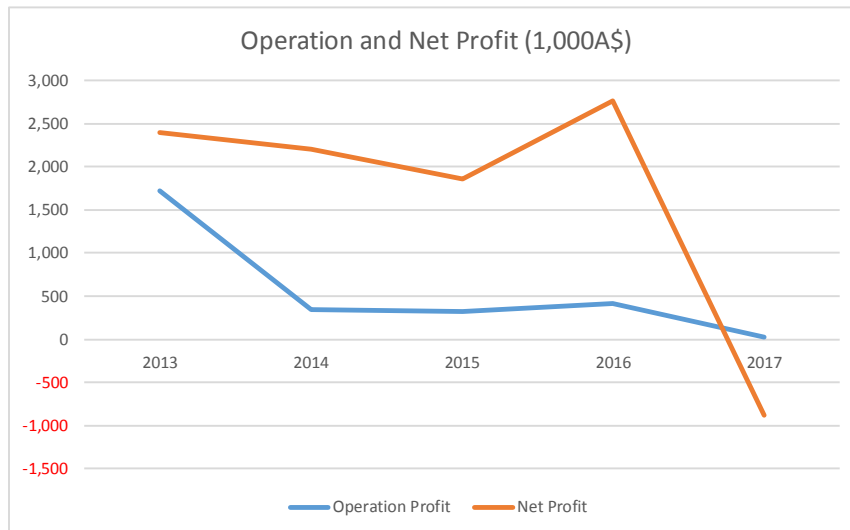


図 2-2 KPA の経営状況

出典：KPA 資料より調査団作成

KPA の維持管理の状況は、上述のとおり荷役機械の確保が主要なものであるが、栈橋の利用にかかわる維持管理としては、以下の点があげられる。

○接岸管理

栈橋設計のための対象船舶、喫水及び接岸速度は、後述のとおり 18,000DWT、9.0m 及び 10cm/sec であり、この管理は栈橋維持のためには重要である。KPA によれば、対象船舶よりも大型の船舶が接岸する場合は、喫水及び接岸速度を制限することにより、栈橋を維持している。この点は、後述のとおり、現地調査期間において確認できている。

○ゴム防舷材

ゴム防舷材は接岸エネルギーを栈橋構造に対する水平力へ変換する機能を有しており、その維持管理は重要である。KPA によれば、自己資金にて設計防舷材（500H）と同一のものを 6 基購入し、昨年取替えも完了した。ただし、取替え箇所は不明である。

○ヤード舗装

栈橋で積み下ろしされたコンテナのストックヤードでは、そのコンクリート舗装の損傷がすすんでおり、コンテナの運搬やヤード作業に支障をきたしている。このため、KPA はヤード全面にわたってコンクリート舗装の改修を決定し、自己資金にて 2018 年始めに地元建設業者に発注した（企業名：King Holdings、発注額：約 2.3milA\$）。舗装の設計は公共事業省に依頼し、その仕様は、無筋コンクリート・厚さ 15cm とのことである。コンテナヤードのコンクリート舗装では、一般に厚さ 30cm（メッシュまたは鉄筋も設置）は必要とされており、無筋の 15cm は強度不足と考えられる。

2-1-2 他ドナーの支援状況

輸入コンテナ貨物量は年間約 5,000TEU（2016 年）で、入港隻数（60 隻、2016 年）と同様にほぼ横ばい・微増の状況である。このことから、KPA によれば、今後の港湾開発計画は特になく、現在の栈橋で当面満足できるとのことである。また、船会社からの大型船の寄港要請あるいは寄港回数増加要請も特になく、他ドナーからの港湾開発に関する支援の話もないとのことである。

なお、キリバス国の主要ドナーである WB（ワールドバンク）の担当者には、調査期間中の数回の試みにもかかわらずアクセスできなかった。

因みに、KPA によれば、今後の課題は陸上用地の拡充と漁港施設拡張とのことである。

2-2 施設の現状及び対応策

2-2-1 基本設計における考え方

(1) 棧橋構造の特徴

- ・ 二層構造

棧橋の構造は、鋼管（直杭φ800mm）の基礎杭と鉄筋コンクリートによる上部工（コンクリート強度 24N/mm²、桁・床版構造）とから成り立っている。今回の床版損傷の特徴としては、上層が舗装コンクリート（無筋コンクリート 18N/mm²、厚さ 10cm～23cm）と下層が構造床版（鉄筋コンクリート、厚さ 35cm）の二層構造となっていることである。

- ・ ブロック

棧橋は 1 ブロック 25m で 8 ブロックからなり、延長 200m、幅 18m のサイズである。各ブロックは、接岸時水平力に対して十分な耐力を有しており、その際の変位量は 10cm と計算されている。さらに、各接岸時水平力を分散し棧橋全体の一体化を図る目的で、ブロック間にせん断キーを設けている。なお、天端高は+4.50m である。

- ・ ゴム防舷材

ゴム防舷材は船舶による接岸エネルギーを水平力に変換するものであり、それを棧橋構造体が受持つこととなる。ここで採用されているゴム防舷材は、大型船舶用には V-500Hx3500L（軟質ゴム）、小型船舶用（棧橋背面）には V-250Hx3500L（標準ゴム）である。また、ここで変換された接岸水平力は、1,132kN（一箇所当たり）である。

(2) 対象船舶及び操船時海象条件

- ・ 設計対象船舶

設計対象船舶の諸元は、以下のとおりである。

最大船舶＝18,000DWT

喫水＝9.0m

- ・ 操船時海象条件

操船時海象条件は、以下のとおりである。

風＝10m/sec 以下（7m/sec を推奨）

波＝1.0m 以下（0.7m 以下を推奨）

接岸速度＝10cm/sec 以下

なお、潮位は、HWL+2.33m、LWL+0.09m である。

(3) 海象条件

事業化調査報告書（平成 22 年 8 月）によれば、「ベシオにおける風では、風向 ENE～E～ESE の発生頻度が高く、全体の 61%を占めている。また、風速が 6.0m/s、10.0m/s 以上の出現頻度は各々 19.2%、0.9%であり、強風の出現率は低い」、となっている。また、同資料によって、操船時に注意を要する北からの風（つまり棧橋直角方向）の頻度を求めた結果、風向 NNW～NNE で 9.6%と小さいことが分かる。

さらに、風波の推算結果から、「東からの波浪が卓越しており、波高 50cm 以下の発生確率は 90%」となっている。

同様に、北からの波浪の頻度は、NNW～NNE で 9.3%と小さいことが分かる。

2-2-2 施設の使用状況及び現状

(1)施設の使用状況

栈橋の使用については、月 5～6 隻の船舶が接岸し、そのうち大型コンテナ船が 2 隻、中型コンテナ船が 1～2 隻、小型貨物船が 1～2 隻である。大型コンテナ船は、協和海運の船舶（18,000DWT）が 1 隻、Swire Shipping の船舶（22,000DWT）が 1 隻である。また、中型コンテナ船は主にフィジーからの船舶（7～8,000DWT クラス）であり、小型貨物船は 3～4,000DWT クラスである。

夜間の入出港は安全のため実施されていないが、荷役作業は 24 時間体制で行われており、係留時間は平均 2 日間である。なお、船舶からのコンテナなどの積み下ろし作業は、Ship Gear（船舶に装備されたクレーン）により行われ、栈橋上で直接トレーラーに、あるいはフォークリフトからトレーラーに積みこまれ、コンテナヤードに運搬される。

調査期間中に大型～中型コンテナ船 3 隻の接岸状況を調査することができ、その状況を列挙すると、表 2-1 のとおりである（添付資料 3 参照）。

表 2-1 大型～中型コンテナ船の接岸状況

日付	船社及び船名	船舶サイズと 入港時喫水	パイロット	接岸時の風向	接岸方法	接岸状況
大型コンテナ船 （その 1） 4月2日（月曜日）	協和海運、 Coral Islander 2	18,000DWT、 船長161m、喫水7m	乗船あり	東の風 (3～4m/sec程度)	スラスター及び船首・ 船尾索を使用しながら、 ほぼ平行接岸	接岸速度は2cm/sec程度と 非常にゆっくり、栈橋の 変位もほとんどなし
大型コンテナ船 （その 2） 4月6日（金曜日）	Swire Shipping、 Coral Chief	22,000DWT、 船長175m、喫水8m	乗船あり	東の風 (微風)	スラスター及び船首・ 船尾索を使用しながら、 ほぼ平行接岸	接岸速度は2.5cm/sec程度 と非常にゆっくり、栈橋 の変位もほとんどなし
中型コンテナ船 （その 3） 4月10日（火曜日）	PIL (Fijiから)、 M V Kota Hapas	7～8,000DWT、 船長120m、喫水4.8m	乗船あり	東の風 (微風)	スラスター及び船首・ 船尾索を使用しながら、 ほぼ平行接岸	接岸速度は5cm/sec程度と 非常にゆっくり、栈橋の 変位もほとんどなし

また、小型貨物船の接岸状況も調査することができ、結果は以下の通りである。

- ・ 4 月 4 日（水曜日）MOAMOA(Tarawa)、フィジーでの修理から帰国
- ・ パイロットの乗船なし
- ・ 船長 60m、喫水 1.5m で入港（2～3,000DWT クラスと考えられる）
- ・ 東からの微風
- ・ スラスターなし、船首・船尾索を使用しながら、ほぼ平行接岸
- ・ 接岸速度は、5cm/sec 程度と非常にゆっくり、栈橋の変位もほとんどなし

更に、栈橋背面の小型船用箇所はほとんど使用されていないとのことであり、現地調査期間中も全く接岸船舶は見られなかった。

なお、2016年から2017年にかけて港湾統計のシステムを変更したため、統一した項目での推移の調査はできなかった。従って、2017年について主要項目であるコンテナ輸入量及び外洋コンテナ船入港隻数について聞き取りした結果は、以下のとおりである（添付資料4参照）。

○コンテナ輸入量＝5,060TEU（2016年）、4,700TEU（2017年）

○外洋コンテナ船入港隻数＝60隻（2016年）、70隻（2017年）

(2)施設の現状

施設に関する現地調査の結果をまとめたものが、表2-1である（添付資料5参照）。

このなかで、せん断キー（A, Shear-Key）、コーナープレート（D, Corner Plate）、車止め（E, Curb）、上部工端部（F, Edges of Coping Concrete）及びゴム防舷材（G, Fender）などの損傷が顕著である。特に、ほぼ全てのせん断キーの破損に関しては、KPAがモルタルを空隙部分に充填しているものの、根本的な対応策とは言えず、栈橋上面でのトレーラー及びフォークリフトの作業などの安全を確保するためにも、その補修は喫緊の課題と言える（添付資料9参照）。

なお、連絡橋（J, Trestle）における船舶の衝突による変位は、構造的な変形とはなっていないため、コンテナ貨物の運搬に支障をきたしていないと判断される。ただし、これに対する補償については、KPAに問い合わせたものの、調査期間中に回答は得られなかった。

表 2-2 施設の現状の現地調査結果一覧

Present conditions of Facilities

No	Facilities	Location	Type	Condition	Comments
A	Shear-Key	Whole Area		Crack at almost whole area	To be repaired
B	Lighting Pole	Eastern End		Repaired by KPA	
C	Protection Wall for Navigation Light	Eastern End		Bent	
D	Corner Plate	At 3rd Bit from East		Missing	
		Inbetween 3rd and 4th Bit from East		Missing	
		Inbetween 2nd and 3rd Bit from West		2 nos. missing	
E	Curb	Inbetween 3rd and 4th Bit from East		Bent	To be repaired
		Inbetween 4th and 5th Bit from East		Bent	To be repaired
		Inbetween 5th and 6th Bit from East		Bent	To be repaired
		Inbetween 2nd and 3rd Bit from West		4 nos. bent	To be repaired
F	Edges of Coping Concrete	Vertical Face of Coping at All of the Keys (except one inbetween A and B block)		Concrete Spalled off and Steel-bar exposed	Re-bars to be coted by anti-corrosive resin, and covered by grouting
G	Fender (6 nos. replaced by KPA)	4th, 5th, 6th and 9th from west	a	Top part damaged with crack	To be stand-by for future
		7th, 8th, 10th, 11th, 12th, 13th, 14th, 15th and 16th from West	b	Top part deteriorated	
		1st, 2nd, 3rd, 17th, 18th, 19th and 20th from West	c	In good condition	
H	Fender for smaller vessels			All in good condition	
I	Bit			All in good condition	
J	Trestle	1st approaching slope		Moved by collision by 5cm, but still in good condition for transport	
K	Pavement at Jetty	Whole Area		Cracks at whole area, especially at the corners of the each block	

a=Partially damaged
b=Partially deteriorated
c=In good condition

出典：調査団作成

2-2-3 損傷の原因の検討

せん断キー損傷は、瑕疵検査報告書（平成 27 年 4 月）及び JICA 専門員による現地調査（2016 年 3 月及び 2017 年 6 月）などから、種々の原因が想定される。それらを列挙すると、以下のとおりである。

- ①着船時の接岸速度の超過（ $V=10\text{cm/sec}$ 以上の速度）
- ②荒天時の長期係留（船舶側面に作用する波浪の繰り返し水平力の作用）
- ③ゴム防舷材の劣化・損傷
- ④コンクリート同士の接触
- ⑤コンクリートの低品質
- ⑥入港船舶の管理

以下に、これらを検証する。

①着船時の接岸速度の超過（ $V=10\text{cm/sec}$ 以上の速度）

基本設計担当コンサルタントに確認したところ、いわゆるラフ接岸は大型コンテナ船ではなく、10,000DWT 以下のフィジーからの船舶とのことであった。

さらに、上記の推定原因に関して、KPA 及び船社への聞き取り調査及び現地接岸状況調査で検証した結果は以下のとおりである。

- ・大型コンテナ船（18,000DWT クラス）及び中型コンテナ船（7～8,000DWT）は、パイロットの乗船があり、スラスター及び船首船尾索を使用しつつ、非常にゆっくり（ 10cm/sec 以下）した接岸を行っている。従って、これらの船舶によるラフ接岸はないと言える。
- ・小型貨物船（3～4,000DWT）については、スラスターもないことから、ラフ接岸は過去にあったとのことである。しかし、その回数はこれまで数回程度とのことであり、その接岸エネルギー及び水平力は設計水平力より小さい。

これらのことから、現地調査結果から判断すれば、①のラフ接岸によるせん断キーの破損の可能性は低い。

②荒天時の長期係留（船舶側面に作用する波浪の繰り返し水平力の作用）

荒天が予測される場合、安全第一を考えて船舶は基本的に沖待ちするとのことである。また、船舶側面に作用する北よりの風（NNW～NNE）の頻度は 9.6%と小さく、荒天時（ 8m/s 以上）では 0.5%である、同時にラグーン内の波浪も小さい。かつ、栈橋への接岸頻度は月 5～6 回であり、北よりの風に遭遇する確率は非常に小さい。さらに、係留時に船舶と接触する防舷材はほぼ全個にわたるので、一箇所あたりの水平力は設計水平力よりはるかに小さくなる。

これらのことから、②によるせん断キーの破損の可能性は低い。

③ゴム防舷材の劣化・損傷

ゴム防舷材の劣化・損傷は、接岸エネルギー吸収の低下及び接岸水平力の増加を招き、せん断キーの損傷につながる可能性は高い。従って、KPA によるゴム防舷材の取替えが実施されたことは、十分意味のあることと評価できる。

④コンクリート同士の接触

せん断キーの強度について、同コンサルタントは設計水平力(1132kN)に対して、60cm キーは十分な耐力があるとの見解を示している。この耐力は、コンクリートと鉄筋の合成耐力(283+908=1191kN)であるが、衝撃に弱いコンクリートが一旦損傷すると、最早所定の耐力はなくなる。

従って、施工時のストッパーであるエラストイト材(厚み 1cm 程度)はあるものの、コンクリート同士の接触に対する緩衝材にはなり得ず、衝撃による損傷の可能性は高い。

⑤コンクリートの低品質

せん断キー周辺のコンクリートの品質が、全て所定以上の強度を有していることは、現地調査によって確認されている。

従って、この原因の可能性は低い。

⑥入港船舶の管理

KPA によれば、設計対象船舶よりも大きな船舶の接岸がある場合は、接岸速度及び入港喫水を抑え、かつ、平行接岸に努めるとしている。事実、現地調査での接岸調査において、これらが実践されていることが確認できた。

ただし、この入港船舶の管理が徹底されているかは、定かではなく、これによるせん断キーの損傷の可能性は若干残る。

以上のように、ほとんど全てのせん断キーに損傷を与えた原因は、特定の原因によるものというより、これらの想定原因が可能性の高低に拘わらず複合的に作用したことによるものと考えられる。

2-2-4 対応策の検討

上述のとおり、せん断キー損傷の原因は複合的と考えられるものの、対応策としては、特に、ソフト面では入港船舶の管理が、ハード面ではゴム防舷材の維持管理とコンクリート同士の接触の除去が重要と考えられる。なお、ゴム防舷材は 6 基の取替え後は緊急の取替えが必要な箇所が見当たらないことから、以下ではコンクリート同士の接触について検討する。

栈橋の 1 ブロック 25m は、水平変位 10cm を許容しつつ、水平力に十分耐えうる構造となっている。従って、今回採用するせん断キーを撤去する方法(ほぼ 45 度で発生した損傷面にそって撤去)は、構造上問題はなく、同時に弱点の解消(原因の除去)にもなる。また、下図からも分かるとおり、片持ち梁の先端部なので、法線平行方向及び直角方向どちらにおいても切断しようとする箇所の鉄筋には、元来応力は発生していない。さらに、栈橋を供用しながらの施工が要求されるなか、この補修方法は単純で急速施工を可能にするものである。

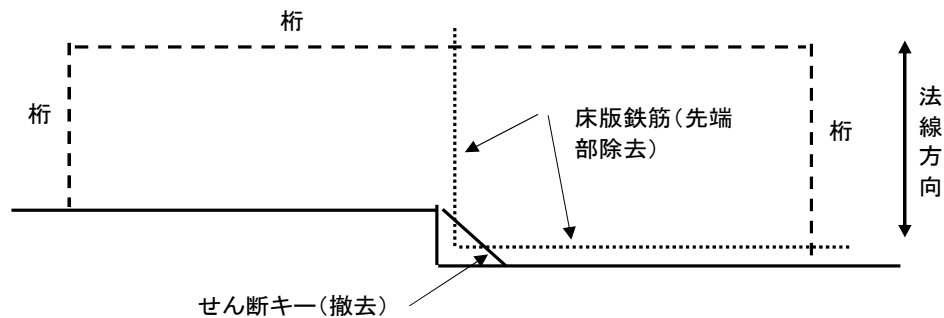


図 2-3 セン断キー撤去箇所の鉄筋

出典：調査団作成

対応策の具体的な方法を以下に示す。

① 栈橋ブロックキー部の撤去

現地調査の結果、栈橋ブロック間に配置されたキーは、その殆ど全てに 45°方向のひび割れが発生していることから、当該部分のコンクリートを人力ではつりだす。具体の撤去範囲は図のとおり（添付資料 6 参照）。なお、キー部の撤去にあたっては、はつりだしたコンクリートが海中に落下しないよう適切仮受け工を配置しておく必要がある。

② 鉄筋の処理

ブロック間のキー部に配置された鉄筋は、ガス等で切断しこれを撤去する。将来的に当該部分が構造的な弱点とならないように、撤去部の整形をかねて小口部にセメント系の防食材料を設置する。

③ 断面の修復

はつり出し鉄筋を処理した後、断面修復を実施する。修復のための材料は、安価で原状回復に適したポリマーモルタルセメントを採用する。

④ 開口部の鋼板設置

栈橋ブロック間のキー部を撤去することで、栈橋ブロック間に隙間が発生するため、栈橋上部工上面に蓋をする形で鋼板による覆いをかける。また、接岸時に栈橋が変位することを勘案し、鋼板は片側のブロックにのみ固定するものとする。

表 2-3 断面補修材料比較表

項目	セメント系断面修復材		樹脂系系断面修復材
	無収縮モルタル	ポリマーセメントモルタル	エポキシ樹脂モルタル等
接着性(付着強度)	X	○	○
	剥離の恐れがある	1.0 N/mm ² 以上	1.0 N/mm ² 以上
圧縮強度	○	○	○
	25 N/mm ² 以上		35 N/mm ² 以上
弾性係数	○	○	○
	コンクリートと同程度		コンクリートよりやや小さい
熱膨張係数	○	○	○
	コンクリートと同程度		コンクリートよりやや大きい
耐火・耐熱性	○	○	△
	コンクリートと同程度		温度が高くなると軟化や変形が起こる
紫外線劣化の可能性	○	○	△
	コンクリートと同程度		紫外線の影響を受ける場合がある
施工性	○	○	△
	湿潤面の施工が可能、取り扱いが容易		施工方法が左官工法に限定される 取り扱いや施工時間に留意が必要
経済性	○	○	△
	安価	安価	高い
総合評価	X	○	△

出典：調査団作成

2-2-5 フォローアップ協力の妥当性の検討

フォローアップ協力の妥当性について、以下の観点から検討する。

(1)KPA の財政状況

上述のとおり、財政的には営業利益、当期利益ともに黒字傾向にある。ただし、その利益は積み立てて荷役作業に注力すべく、スペアパーツの調達による荷役機械の維持、荷役機械の新規購入などに充当されている。これは、技術部門(Engineering)に在籍する技術者が全て機械関係であることから伺える。

つまり、土木的な予算措置への対応までは余力がなく、必要に応じてスポット的に対応している状況であり、また、土木・構造関係の技術者もいない。

(2)技術者と維持管理

コンテナヤードの舗装は損傷が激しく、荷役機械の走行に支障をきたしているばかりでなく、機械の故障が頻繁に起こっている状況である。このため、自社ファイナンスによって、今年始めにコンテナヤード舗装の改修が決定された。

しかしながら、ヤードのコンクリート舗装の仕様は一般道路のものと同水準であり、重量物を扱うコンテナヤードには適しているとは言い難い。これは、KPA に土木技術者が在籍していないばかりでなく、この設計を依頼された MPWU の土木技術者においても、港湾のコンテナ荷役に係わる構造検討には不案内のため、と考えられる。

このように、道路舗装の改修あるいはゴム防舷材の購入など、一般的な技術知見で判断できるものに関しては自助努力が伺えるものの、今般のような高度の技術的判断が必要な場合は、支援が必要と考えられる。

(3)補修工事と材料

今回のフォローアップ業務では、栈橋床版損傷の原因究明、その根本的な対応方策の検討、補修材料の選定及び施工方法などを総合的に検討する必要がある。さらに、栈橋を供用しながら補修工事を実施する必要があり、単純かつ急速施工が求められた。

このため、補修材料はケミカル系材料が選定され、その特殊な材料及び施工技術が進んでいる本邦からの調達が必要不可欠である。

このように、ハードソフトにわたって高度で広範な技術が要求される本件においては、本邦からの支援が必須と考えられる。

(4)安全性と緊急性

ベシオ港の栈橋はキリバス国の外洋貨物の唯一の窓口であり、いわばライフラインとなっているため、栈橋の供用をストップすることはできない。しかしながら、栈橋上面が損傷を受け、荷役作業具体的にはフォークリフト及びトレーラー・シャーシの作業に支障をきたしているのみならず、荷役作業の安全性の確保が困難な状況になりつつある。もちろん、KPA は破損箇所をモルタル充填し応急措置を行ってきたものの、それは根本的な対応策とはなっていない。

従って、緊急性及び安全性を確保するために、本件の実施は喫緊の課題と考えられる。

以上の観点から、今般のフォローアップ協力は十分な妥当性を有するものと判断される。

2-2-6 その他の課題

上記以外の港湾に関する課題は、以下のとおりである。

・今後の港湾開発の構想

上記 2-1-2 で述べたとおり、コンテナ貨物量・入港隻数・入港船舶のサイズについて、現状の水準で推移することから、新たな港湾開発を構想する段階ではないし、KPA も同様の考えである。

・環境配慮

KPA によれば、今般の事業が KPA 管理の港湾区域内であること、新規事業ではなく小規模な補修工事であること、を勘案すると、環境配慮に関する手続き及び環境省との協議は不要である。また、万が一それらが必要になった場合には、KPA がすべて対応する。なお、建設許可などの申請・取得についても、同様に不要である。ただし、工事仕様書において、コンクリート破片などの水中落下防止を義務付ける必要はある。

・建設事情

聞き取り調査によれば、地元で唯一の建設会社である King Holdings は、トラックレーンなどを保有しているものの、その規模・信頼性などは不透明であるとのことである。事実、これまでの外国の建設業者は、機械・材料などほぼ全てを国外調達して

きたし、作業員も直接雇用とのことである。

- ・仮設ヤードなど

建設機械及び建設材料などの仮置き場は、栈橋建設時と同じ場所で、KPA 敷地内の保安ゲート横に確保されており、現状の敷地は 30mx80m 規模である。

また、コンクリート破片などの投棄場所は、同様に KPA 敷地内の斜路 (Slip-way) 背後に確保されている。



図 2-4 KPA より指定された処分場

出典：調査団作成

2-3 概算事業費

2-3-1 施工計画

(1) 施工方針

- ・キリバス国および近隣国には本フォローアップ協力事業にて行う工事を行なえる建設業者がないと判断されることから、本工事は本邦業者によって行うことを前提とする。
- ・キリバス国および近隣国では本工事に関わる材料を調達することが難しいと判断されることより、本フォローアップ協力事業にて使用する材料は本邦製品とする。
- ・本工事に使用する施工機械・機器は、キリバス国および近隣国における調達は困難と判断されるため、使用する施工機械・機器は日本にて調達する。
- ・本工事における技能工は、日本からの土木技術者が指導することを前提に現地雇用とする。
- ・ベシオ港には貨物運搬船が毎月 5 回寄港して 2 日間程度の荷役作業をするため、その都度作業を中断して荷役作業の妨げにならないように片付けをし、係留栈橋を開放することとする。
- ・係留栈橋の鉄筋コンクリート床板の下端高は +4.05m、朔望平均満潮位 (H.W.L) は +2.33m および朔望平均干潮位 (L.W.L) は +0.09m であり、波高 50cm 以下の発生確率は 90% となっていることより、海象により施工が影響を受けることは限定的であるとする。

- ・作業の安全性確保および係留栈橋の鉄筋コンクリート床板のコンクリート壊し殻や使用機材の海中への落下防止のため、鉄筋コンクリート床板下端と朔望平均満潮位の間に仮設足場を設けることとする。
- ・本工事に使用する仮設足場などの仮設材料は、キリバス国および近隣国における調達に困難と判断されるため、使用する仮設材料は日本にて調達する。

(2)施工区分

本計画における日本側とキリバス国による負担事項の概要を以下に示す。

表 2-4 日本とキリバス国による負担事項

日本側負担事項	キリバス国側負担事項
・係留栈橋のキージョイント部の補修・復旧 ・必要な仮設備の設置と撤去 ・必要な建設資機材の調達 ・日本あるいは第三国からの資機材輸送 ・本計画の施工管理 ・工事期間中の進捗状況報告	・現地必要手続きの支援 ・仮設用地の用地確保 ・コンサルタント用の事務室の確保 ・補修工事を実施する上で必要な措置及び公共機関等（キリバス国・地方自治体・キリバス港管理者・警察など）への通達・連絡 ・日本あるいは第三国からの持ち込み資機材の荷役作業、並びに免税措置及び通関手続き支援

出典：調査団作成

(3)施工方法

本計画における補修方法は、キージョイントの損傷部分を取りこわした後、断面補修を行うこととした。以下に本計画の施工手順を示す。

①準備工

- 1) 仮設用地は、既設岸壁の内側の後背地に整備する。
- 2) 仮設事務所は、仮設用地内に設ける。
- 3) アクセス道路は、既設の道路及び連絡橋を使用する。
- 4) 資機材搬入は、日本あるいは第三国から輸入し、通関手続き完了後に仮設用地内に保管する。
- 5) 工事完了後は、仮設資機材を日本に搬出する。

②仮設足場工

- 1) 補修カ所の鉄筋コンクリート床板の取り壊しに先立ち、必要なブロック間の鉄筋コンクリート床板下端と朔望平均満潮位の間に鋼製仮設足場を設置し、鉄筋コンクリート床板の補修完了後に鋼製仮設足場を撤去する。
- 2) 仮設足場は、補修工事が完了したブロック間の撤去後に後続のブロック間に転用するものとする。

③係留栈橋コンクリートとりこわし工

- 1) 施工は全て人力施工とするが、コンクリートとりこわし後の建設廃材は、仮設用地に仮置きした後に所定の処分場所に運搬処理する。
- 2) コンクリートとりこわしは、以下の手順にて施工を行なう。
 - ・カッターによる舗装コンクリート外周上部の切断
 - ・無筋舗装コンクリートとりこわし
 - ・カッターによる鉄筋コンクリート床板外周上部の切断
 - ・鉄筋コンクリート床板とりこわし
- 3) 貨物運搬船が寄港して荷役作業をする期間は、その都度作業を中断して荷役作業の妨げにならないように片付けをし、係留栈橋の表面を養生した上で開放する。

④係留栈橋コンクリート補修・復旧工

- 1) 鉄筋コンクリート床板の補修は、以下の手順にて施工を行なう。
 - ・損傷部の処理及び清掃
 - ・鉄筋切断及び切断面の防錆処理
 - ・側部・下部の型枠取付け（左官工法の場合は断面補修下部への受け材取付け）
 - ・ポリマーセメントモルタルによる断面補修
 - ・養生後に断面補修下部の受け材撤去
- 2) 無筋舗装コンクリートは、所定の範囲のひび割れを充填剤により補修する。
- 3) 鉄筋コンクリート床板および無筋舗装コンクリートの補修後の開口部は、亜鉛メッキ鋼板をアンカーボルトにより固定し、開口部の覆いを行なう。

(4)施工監理計画

本補修工事は係留栈橋の荷役作業を妨げずに施工し、期間内に完了させる必要があるため、常駐施工監理者は実施機関（KPA）との連絡・調整を行う必要がある。

[工事開始前]

- ・ JICA 及び実施機関への工事概要説明（契約内容、工法、工程 等）
- ・ 実施機関との先方政府負担事項の確認
- ・ 係留栈橋の荷役作業時に関する作業の中断・片付けの実施に向けた打合せ・調整
- ・ 施工監理計画の作成（緊急連絡網作成も含む）
- ・ 施工業者から提出される施工計画書の審査

[工事中]

- ・ 運営管理：現場事務所・現地雇用者管理、資金管理
- ・ 安全管理：安全設備管理
- ・ 工程管理：作業実施工程管理
- ・ 計画書類審査：施工図面、試験結果報告書、資材品質書、引渡し計画書、維持管理計画書等
- ・ 材料・製品検査：補修材料・敷鉄板検査
- ・ 現場検査：断面補修施工前（数量確認、清掃・防錆剤塗布・型枠）

補修モルタル品質（強度等）、出来形検査、竣工検査等

- ・ 月例報告：実施機関、JICA
- ・ 実施機関との折衝・調整
- ・ 請負業者との折衝・調整

[工事完了後]

- ・ 完了検査
- ・ 完了検査結果報告：実施機関、JICA
- ・ 後始末：現場事務所片付け、契約完了手続き（レンタカー など）
- ・ 工事完了後 1 年：瑕疵検査

(5)品質管理計画

品質管理については、下表にある管理項目について行う。

表 2-5 品質管理計画表（案）

種 別	項 目	内 容	頻 度
材料検査	ポリマーセメントモルタル	打音試験、圧縮強度（シュミットハンマー試験）JIS A 1171参照	各箇所
製品検査	敷鉄板	外形寸法、ミルシート	各箇所
	インサートアンカー	外形・内径寸法、ミルシート	各箇所
	皿ボルト	外形寸法、ミルシート	各箇所
出来形検査	断面補修	寸法、厚さ	各箇所

出典：調査団作成

(6)資機材調達計画

①資材調達

キリバス国および近隣国では本工事に関わる建設資材を調達することが難しいと判断されることより、本フォローアップ協力事業にて使用する資材は、一部を除き、補修工事に使用する資材も含め本邦調達とする。

本計画における主要資材の調達先を下表に示す。

表 2-6 資材調達先

項目	調達国		備考
	現地	日本	
[資材]			
防錆・表面処理剤		○	
断面補修材及びひび割れ注入材		○	
敷鉄板（亜鉛メッキ）		○	
インサートアンカー		○	
皿ボルト		○	
仮設足場		○	
型枠		○	
燃料（軽油／ガソリン）	○		
プロジェクト看板	○		材料は輸入品

出典：調査団作成

②建設機材調達

本工事に使用する建設機材は、キリバス国および近隣国における調達は困難と判断されるため、使用する建設機材は日本にての調達を原則とする。

本計画における主要機材の調達先を下表に示す。

表 2-7 機材調達先

項目	調達国		備考
	現地	日本	
[建設機械]			
クレーン装置付きトラック（4t 積、2.9t 吊）		○	現地調達が困難
空気圧縮機（3.5m ³ /min）		○	同上
発動発電機（5kVA）		○	同上
コンクリートカッター（切削 20cm 級）		○	同上
電動式コアボーリングマシン（φ 25cm）		○	同上
コンクリートブレーカー（20kg 級）		○	同上
ピックハンマ		○	同上
電気溶接機（ガソリン駆動、135A）		○	同上
足場材		○	同上

出典：調査団作成

(7)実施工程

本工事実施工程表を下表に示す。

作業内容／年月		2018		2019				
		11	12	1	2	3	4	5
業者契約		△						
工 事 工 程	(1)資機材調達(日本)							
	(2)資機材輸送							
	(3)現地調査・準備工							
	(4)仮設足場設置							
	(5)無筋舗装コンクリートとりこわし、 鉄筋コンクリート床版とりこわし							
	(6)鉄筋コンクリート床版断面補修、 無筋舗装コンクリート補修							
	(7)仮設足場解体・移動							
	(8)開口部養生・復旧							
	(9)片付け・資機材搬出							
	(10)資機材輸送							

図 2-4 工事実施工程表（案）

出典：調査団作成

2-3-2 概略事業費

(1)概略事業費

表 2-8 概略建設費（案）

項目	総額（千円）
建設費 (1) : (a) + (b) + (c) + (d)	27,047
直接工事費 (a)	11,661
共通仮設費 (b)	2,460
現場管理費 (c)	8,955
一般管理費 (d)	3,971

出典：調査団作成

(2)積算条件

- ① 積算時点：平成 30 年 6 月
- ② 為替交換レート：1 US\$ = 108.75 円
1 AU\$ = 84.56 円
- ③ 施工・調達期間：工事期間は実施工程に示した通り。
- ④ その他：積算は、「協力準備調査設計・積算マニュアル（試行版）2009 年 3 月」及び「同補完編（土木分野）2017 年 7 月」による。

第3章 フォローアップ協力案

3-1 フォローアップ協力案

4月11日のMD署名及び8月10日のSW署名に基づいて、KPAに対して、上記2-3のフォローアップ協力案の概要を第二回現地派遣時に説明した。その会合は以下のとおりである。

(1) 主目的

- ・今回のF U事業の概要説明 (Outline of repair work、添付資料10)
- ・栈橋の維持管理についての講習会開催 (Leaflet、添付資料10)

(2) 開催日時、8月29日(水曜日)10時

(3) 出席者、Ports Master 以下メンテナンス職員を中心に全7人(添付資料11)

(4) 主要項目

○Outline of repair work と Leaflet の説明と質疑応答

○これに関連して、強調した点は、

- ・栈橋を供用しながらの工事となるので、KPA(船舶の寄港スケジュール)と施工業者(工事内容と工程)との間でコミュニケーションを密にし、相互の錯綜を避けること
- ・鋼材は、錆を除去しペンキを塗るだけでもメンテナンスとなるので、必ず実施すること
- ・頻度は低いが、荒天となった場合は、離岸・接岸及び荷役作業を中止すること
- ・特に北寄りの風・波浪(頻度は低いが)は、船舶の側面への外力となるので、接岸・離岸に際しては十分注意すること
- ・上層の舗装コンクリートのひび割れ(敷鉄板下は除く)は、構造クラックではないものの、適宜グラウトで補修すること
- ・メンテナンスは、荷役機械だけでなく固定構造物である栈橋に対しても必要であることである。

3-2 施設の維持管理についての提言

上述の3-1のとおり、フォローアップ協力案の説明と同時に、作成した資料(Leaflet)に基づいて、港湾施設の維持管理についての講習会も開催した。

3-3 公示及び入札経緯

FU事業の工事入札は9月19日(水曜日)に公示され、そのスケジュールは、質問締め切り9月28日、質問への回答10月3日、入札会を10月23日に実施した。その際提示した資料は施設補修図面集及び業務仕様書であり、各々添付資料6及び12のとおりである。特に、業務仕様書において特記した点は、

○せん断キー破損箇所の調査・測定は実施するものの、本工事の契約はランプサム契約であること

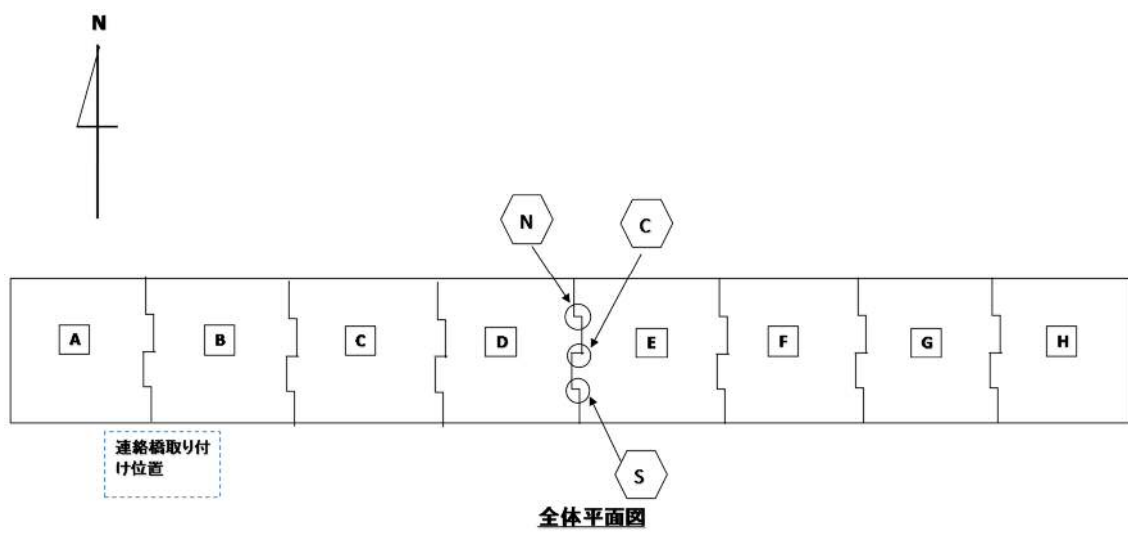
○栈橋を供用しながらの工事となるので、KPA(船舶の寄港スケジュール)と施工業者(工事内容と工程)との間でコミュニケーションを密にとり、相互の錯綜を避けること

○仮設足場工は工程面、安全面及び環境面で重要となるため、その設置については十分留意すること

などである。

添付資料 1

栈橋せん断キーの損傷の典型的な例



栈橋の状況

ブロック B～C、C（中央 60cm）



上面からの写真2枚

下面からの写真1枚

キーに沿ってモルタルで表面補修されている

周辺にもクラックが見られる

床版コンクリートがキーに沿って剥離している

鉄筋露出が見られる

ブロック F～G、N（北 30cm）



上面からの写真2枚

下面からの写真1枚

キーに沿ってクラックが見られる

床版コンクリートがキーに沿って剥離している

鉄筋露出が見られる

添付資料 2

KPA の収支状況

添付資料 2 KPA の収支状況

KIRIBATI PORTS AUTHORITY CONSOLIDATED INCOME STATEMENT For the year ended 31st December 2017						
	Note	2017	2016	2015	2014	2013
INCOME						
Income - Tarawa		6,973,085	7,949,828	6,878,765	6,856,395	6,259,619
Income Kiritimati		1,043,371	535,493	811,734	1,211,471	723,221
TOTAL INCOME		8,016,456	8,485,321	7,690,498	8,067,866	6,982,840
EXPENSES						
Employment Costs - Tarawa		2,706,261	2,965,707	2,372,495	2,490,921	2,471,588
Employment Costs - Kiritimati		393,179	303,572	305,870	310,383	234,740
Total Employment Costs		3,099,439	3,269,279	2,678,365	2,801,304	2,706,328
Other Costs - Tarawa		1,599,674	1,649,149	1,642,177	1,701,662	1,030,763
Other Costs - Kiritimati		171,265	148,476	256,181	114,012	102,277
Total Other Costs		1,770,939	1,797,624	1,898,358	1,815,674	1,133,040
Depreciation - Tarawa		3,025,178	2,899,801	2,686,785	2,983,680	1,279,959
Depreciation - Kiritimati		100,830	101,076	102,506	117,015	135,488
Total Depreciation		3,126,009	3,000,878	2,789,291	3,100,695	1,415,447
TOTAL EXPENSES		7,996,387	8,067,781	7,366,014	7,717,673	5,254,815
OPERATING PROFIT		20,069	417,540	324,484	350,193	1,728,025
OTHER INCOME						
Amortisation of aid reserve - Tarawa		2,261,098	2,261,098	1,480,585	1,777,480	641,670
Amortisation of aid reserve - Kiritimati		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
TOTAL OTHER INCOME		2,351,098	2,351,098	1,570,585	1,867,480	731,670
OTHER EXPENSES						
Loss from Prior Period Items - Tarawa	1	2,223,705	-	-	4,591	
Loss from Prior Period Items - Kiritimati	1	1,025,156	-	30,427	15,314	61,807
TOTAL OTHER EXPENSES		3,248,861	-	30,427	15,314	61,807
NET PROFIT		-877,694	2,768,638	1,864,642	2,202,359	2,397,888

出典：KPA 資料

添付資料 3

船舶接岸状況

添付資料 3 船舶接岸状況

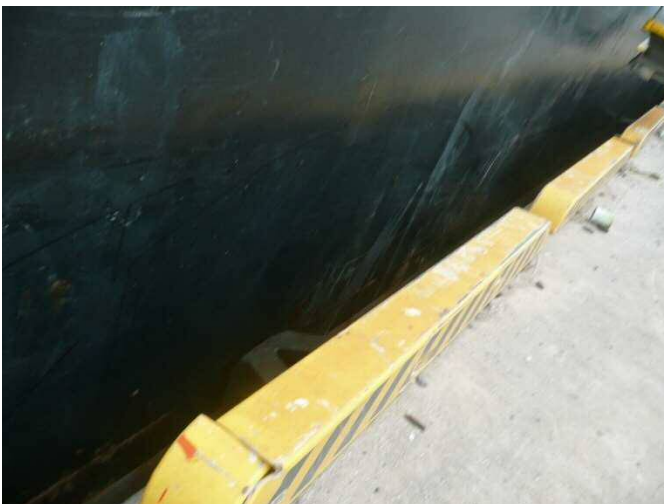
大型コンテナ船の着岸状況（その 1）（Coral Islander 2）



船尾索使用開始



船首索使用開始

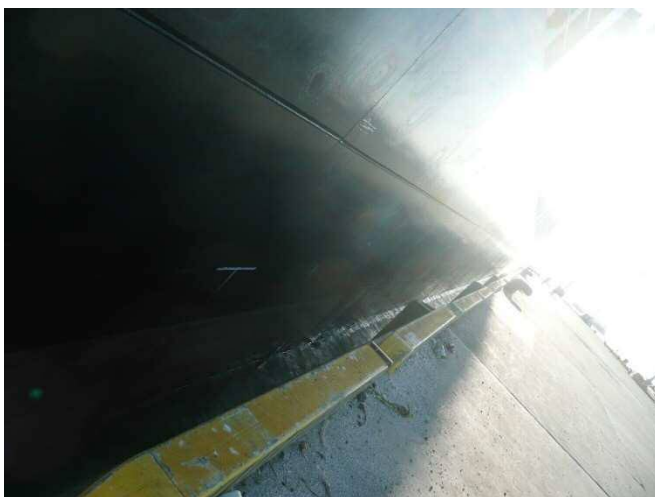


接岸時

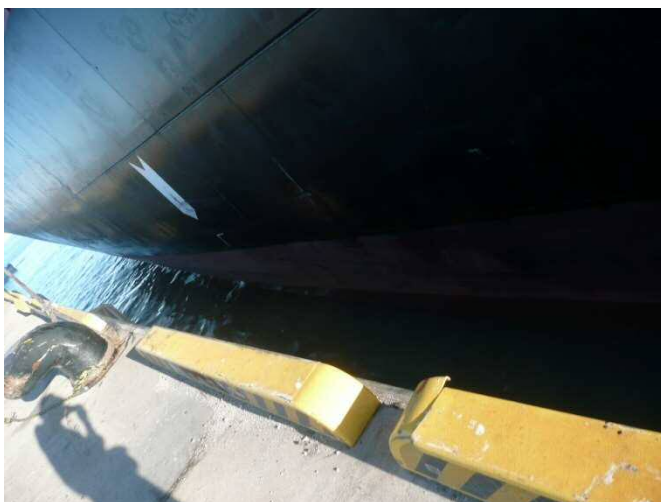
大型コンテナ船の着岸状況（その2）（Coral Chief）



接岸直前の船尾側



接岸直前の船首側



入港時喫水（8.0m）

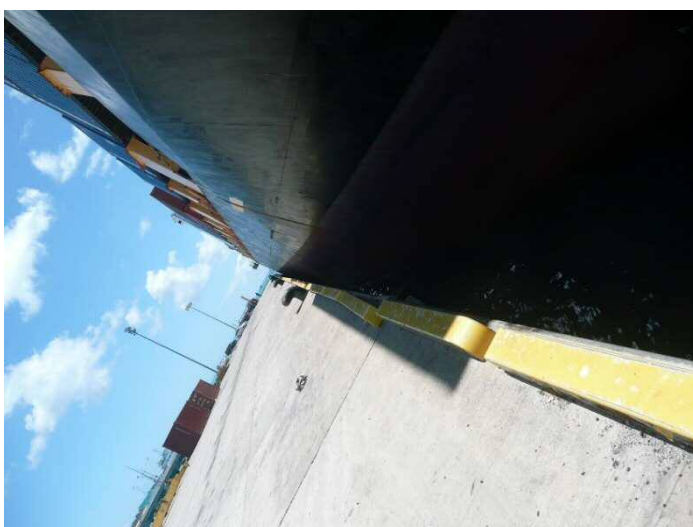
中型コンテナ船の着岸状況（その3）（M V Kota Hapas）



パイロットボートによる船尾索
の取り付けサポート



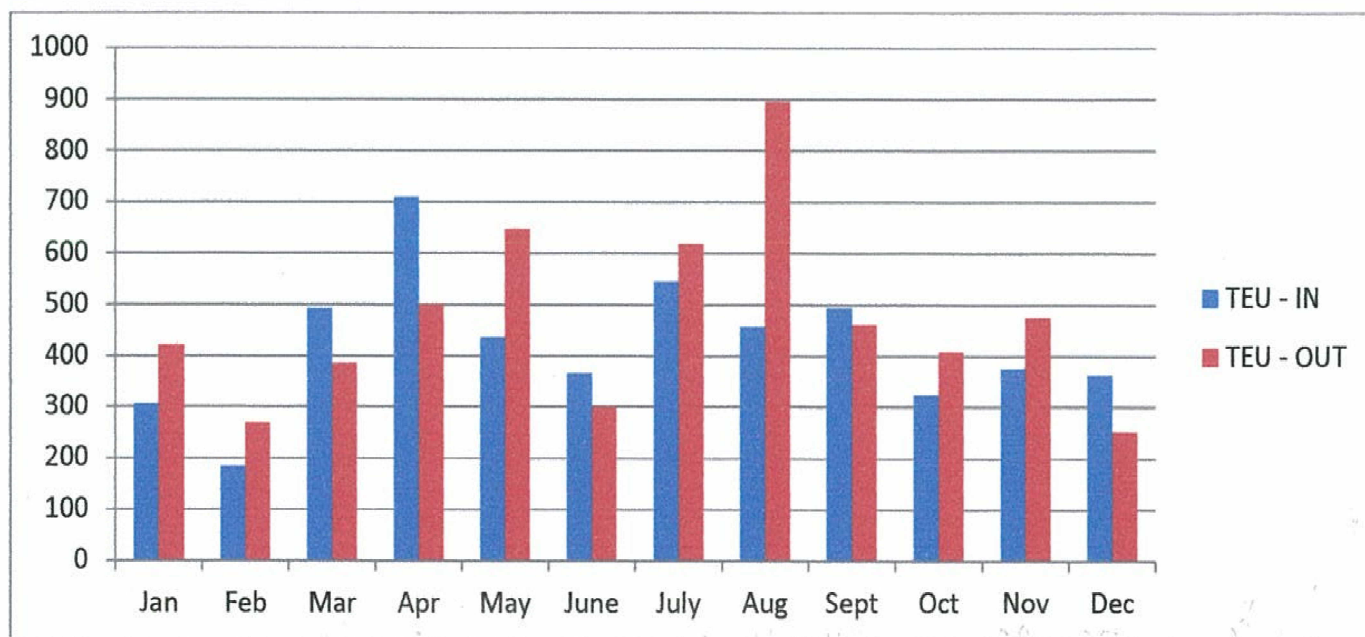
船首索



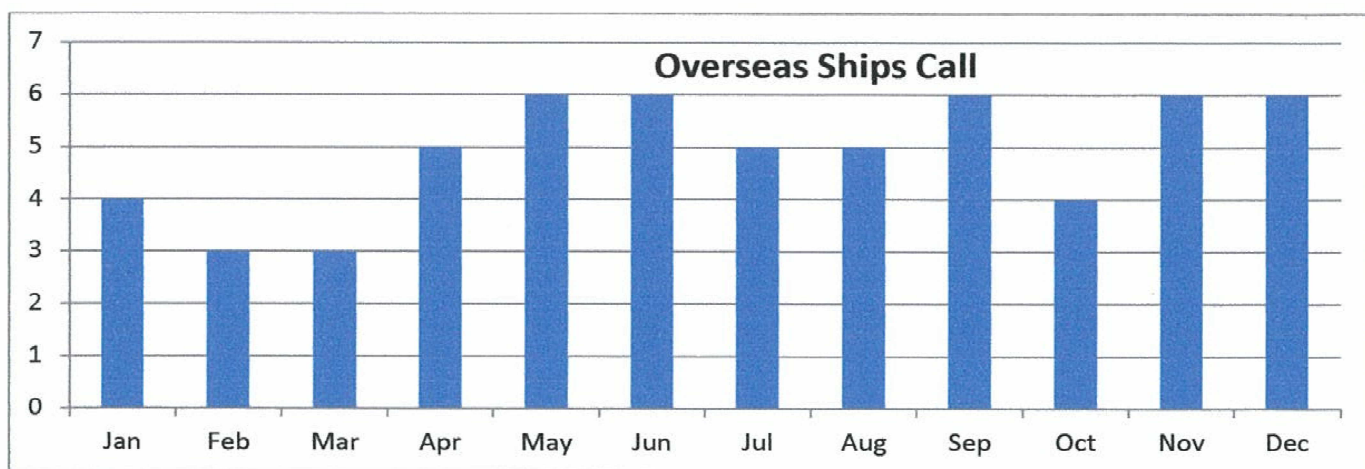
接岸時

添付資料 4

KPA取扱いコンテナ貨物量及びベシオ港寄港外航船舶隻数（2016年）



No. of Containers movement handled by KPA



No. of ships calling in at Betio Port

出展: KPA資料

KPA取扱いコンテナ貨物量及びベシオ港寄港外航船舶隻数(2016年)

添付資料 5

その他の施設の状況

添付資料 5 その他の施設の状況

ゴム防舷材の損傷・劣化



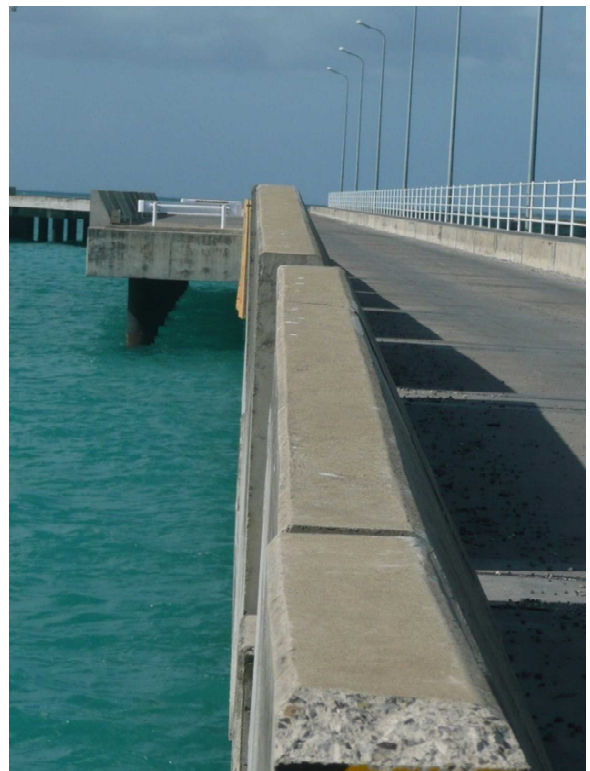
上部工端部の剥離（キー箇所、鉄筋露出）



車止め及びコーナープレーットの損傷

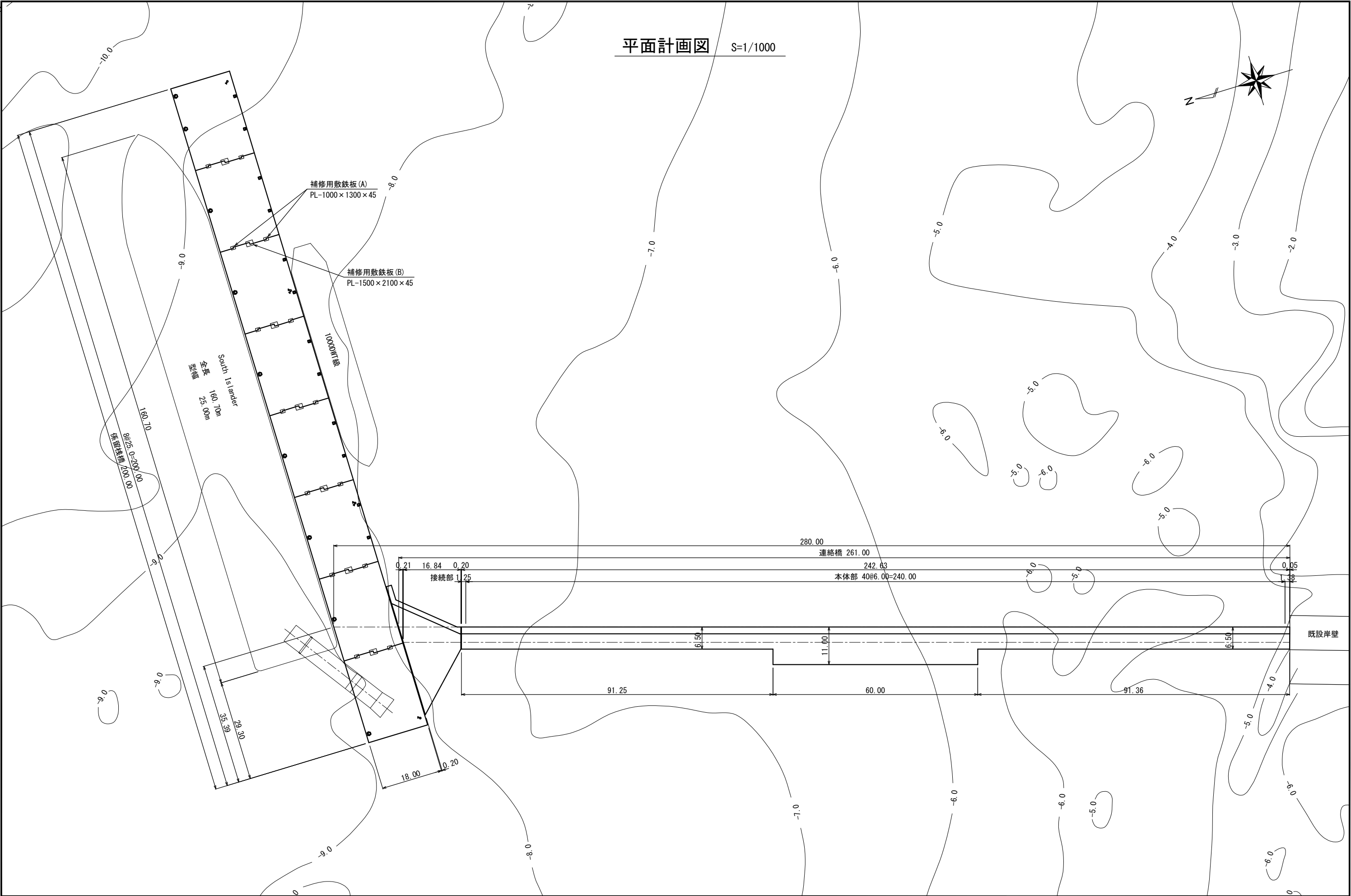


道路橋のバージ衝突箇所



添付資料 6

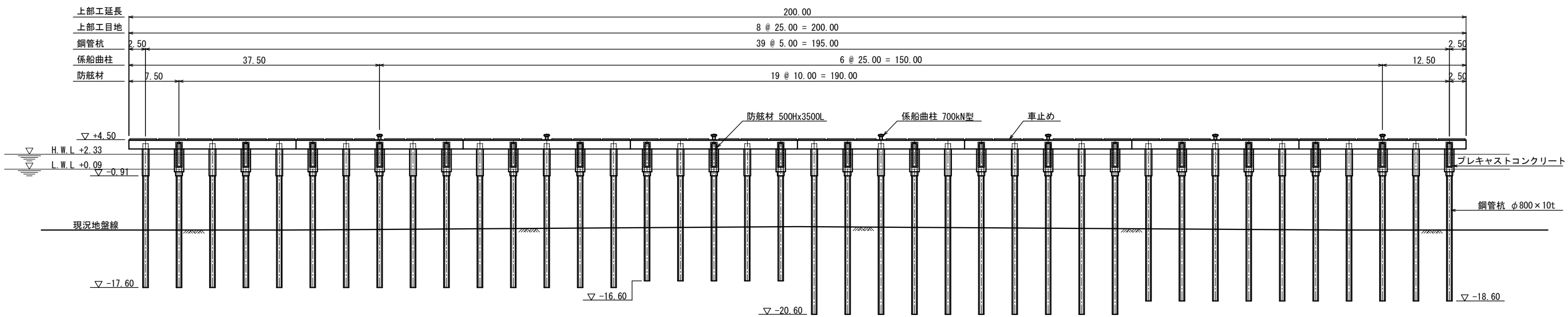
施設補修図面集



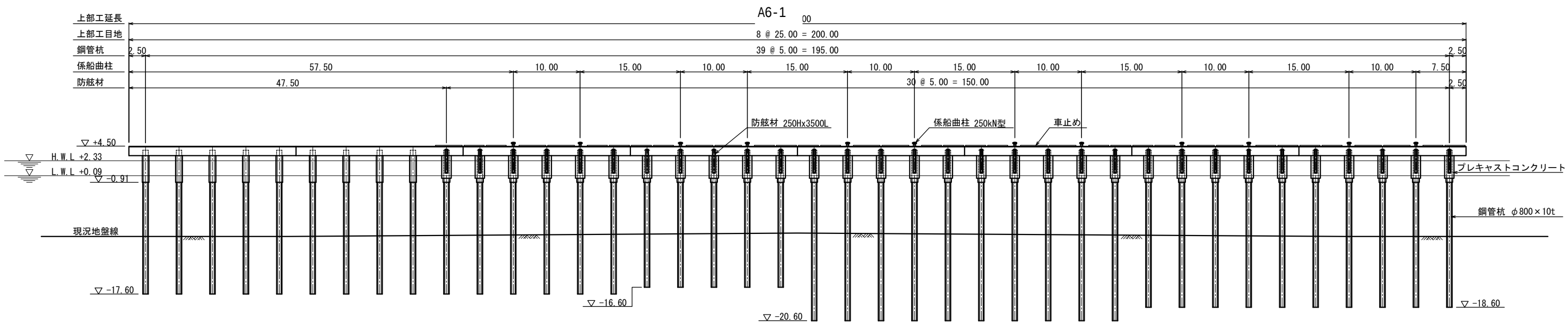
CLIENT		KIRIBATI PORTS AUTHORITY(KPA)	CONSULTANT: JOINT VENTURE OF		PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
--------	---	-------------------------------	------------------------------	---	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

係留棧橋正面図 S=1/600

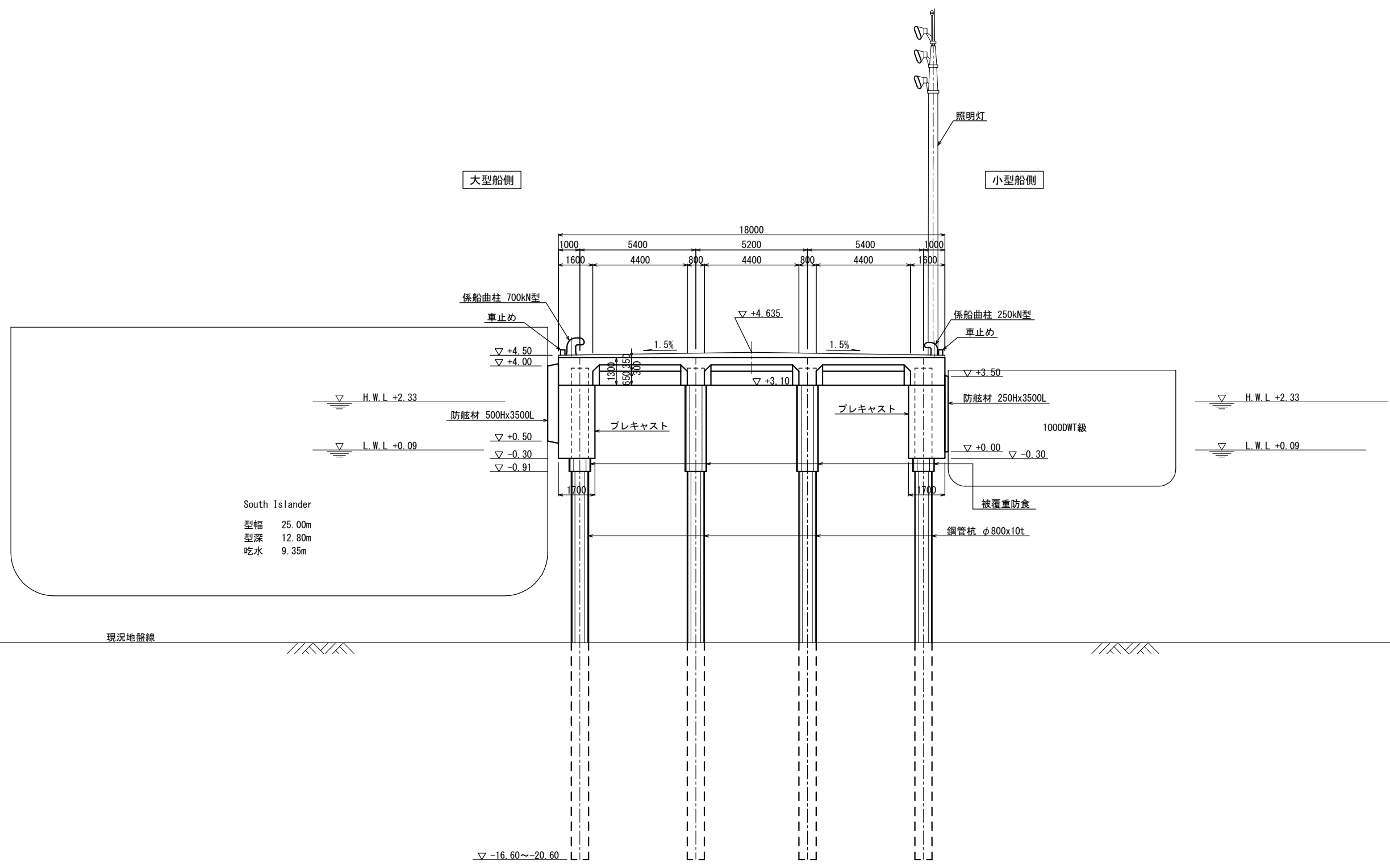
大型船側正面図



小型船側正面図

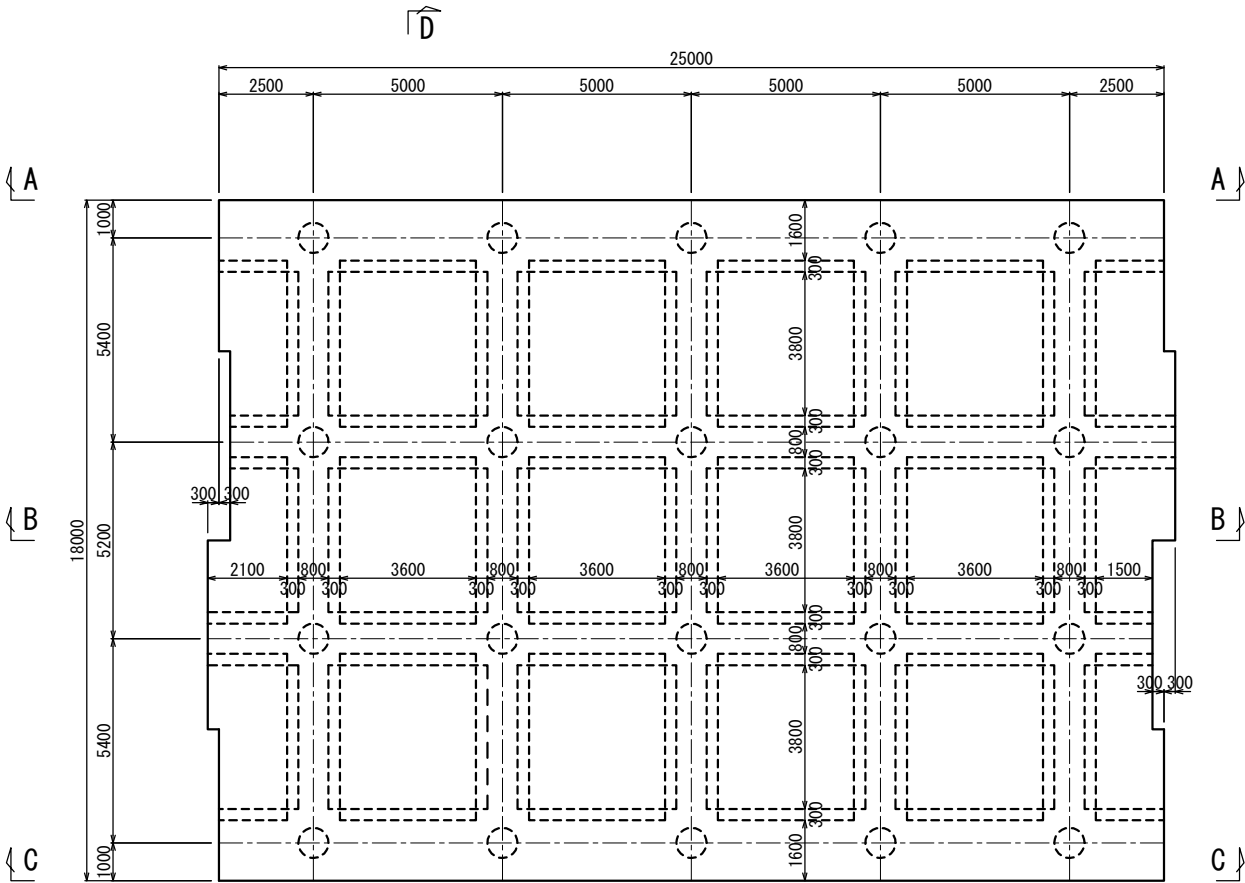


係留棧橋標準断面図 S=1/200



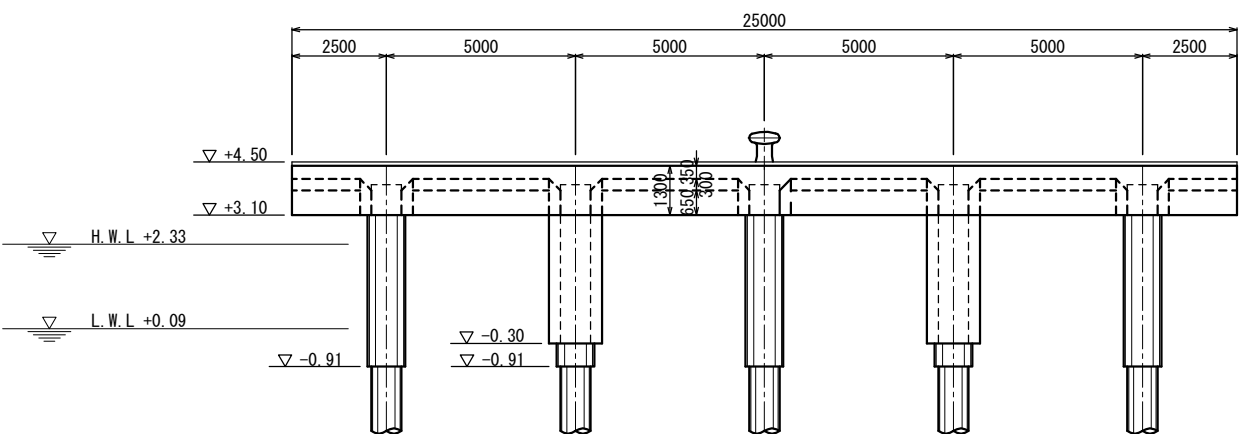
PLAN

大型船側

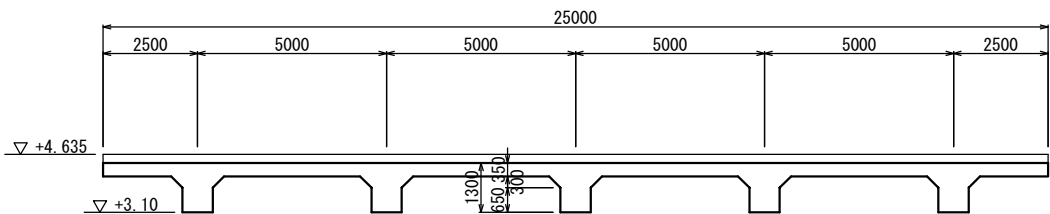


小型船側

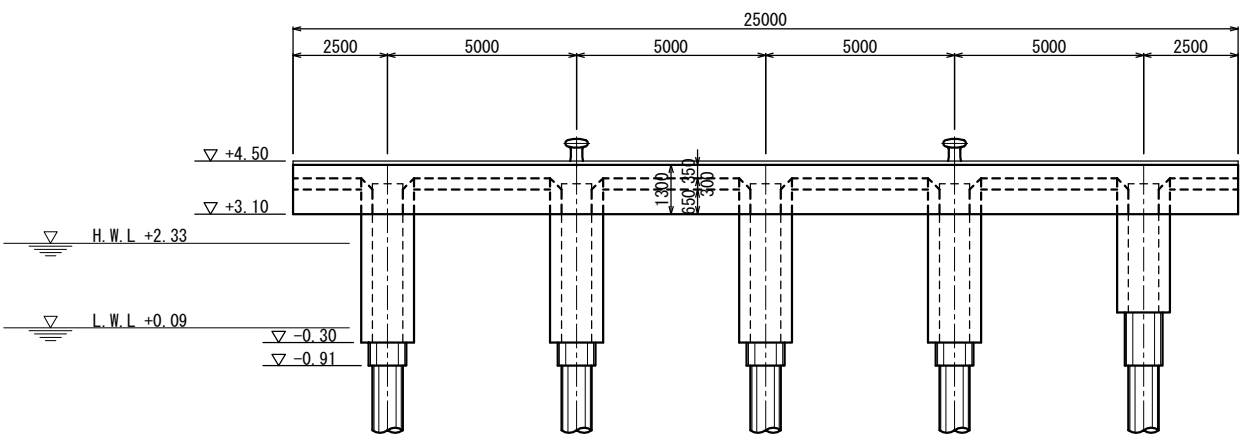
SECTION A-A



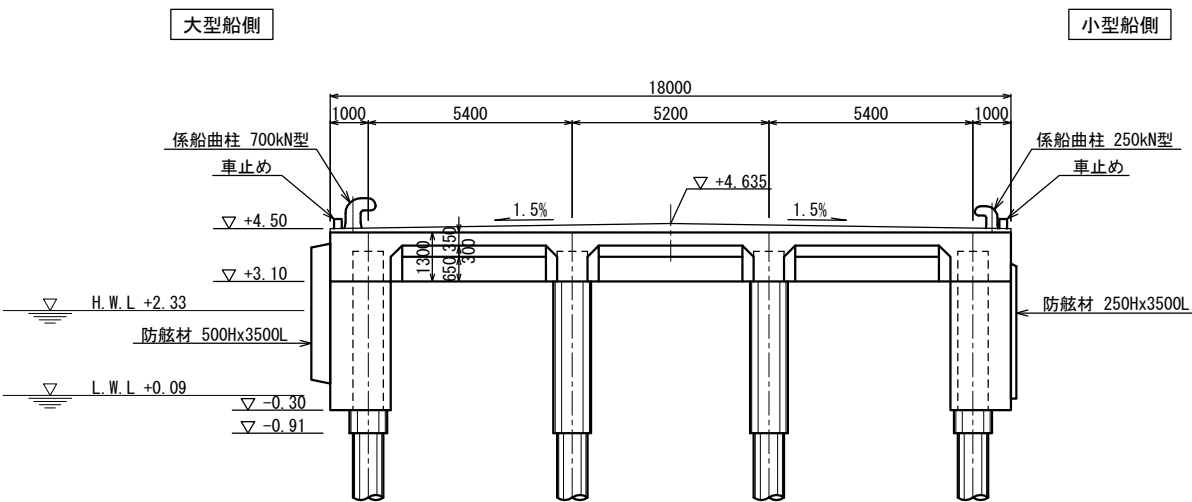
SECTION B-B



SECTION C-C



SECTION D-D



CLIENT



KIRIBATI PORTS AUTHORITY(KPA)

CONSULTANT: JOINT VENTURE OF



PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD.

SCALE

DATE

1/200

XXX, 2018

DWG. TITLE

GENERAL
PLAN AND SECTION OF JETTY

DWG. NO.

A-004

DESIGNED BY

T.YAMADA

CHECKED BY

T.YAMADA

DRAWN BY

S.SHIMIZU

APPROVED BY

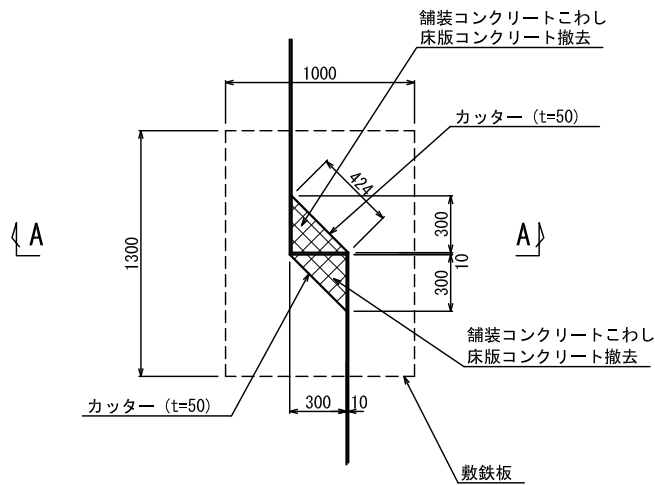
T.YAMADA

PROJECT

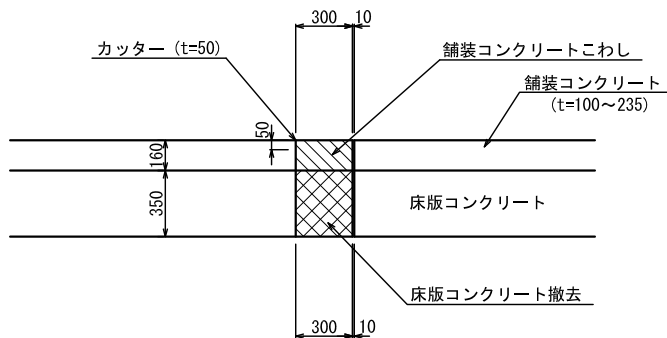
FOLLOW-UP COOPERATION STUDY OF
THE PROJECT FOR EXPANSION OF BETIO PORT

部

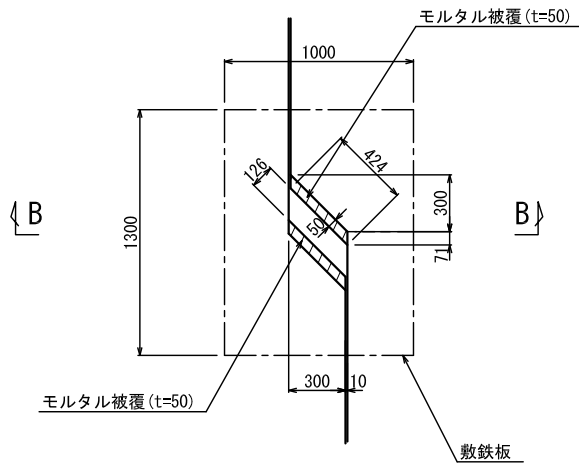
撤去平面図



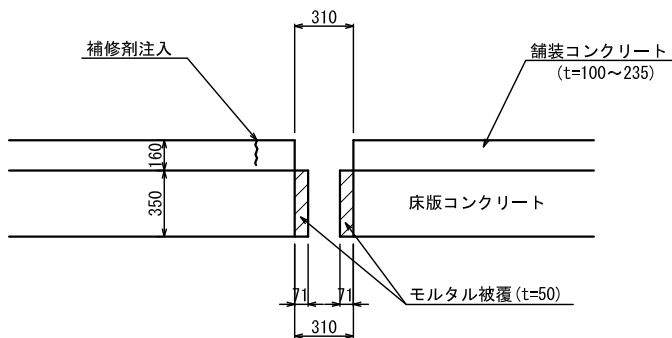
SECTION A-A



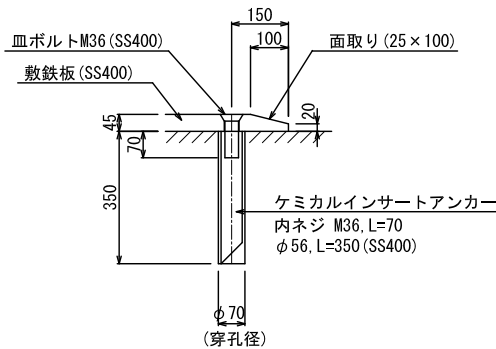
復旧平面図



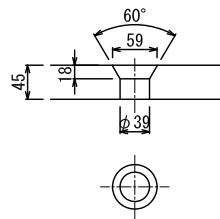
SECTION B-B



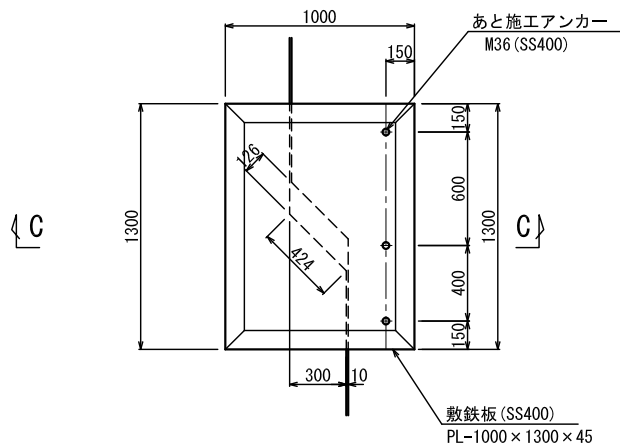
"a"部詳細 S=1/20



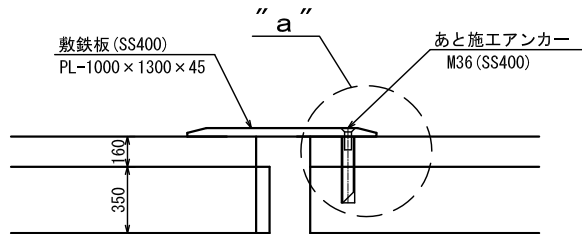
皿モミ穴 (M36)



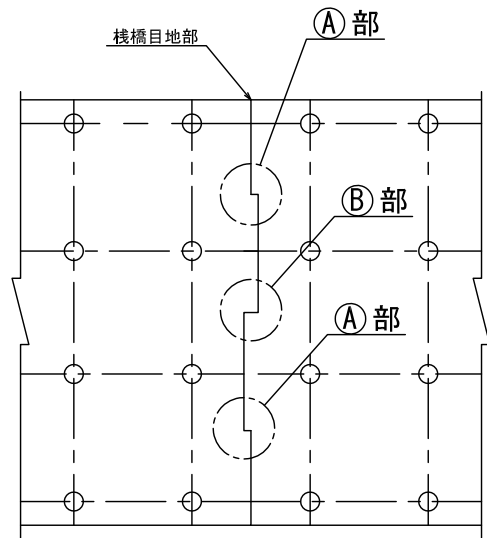
敷鉄板詳細図



SECTION C-C

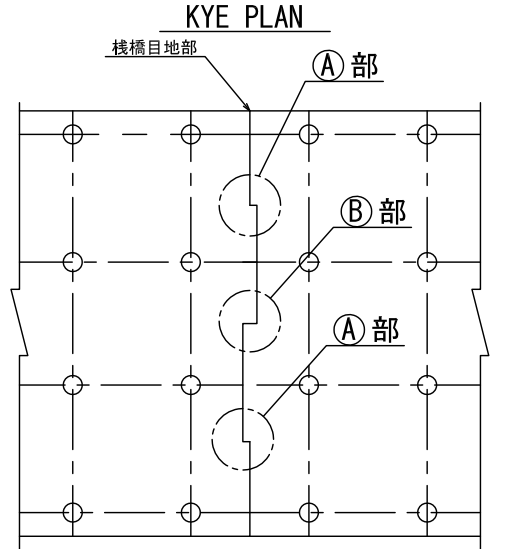
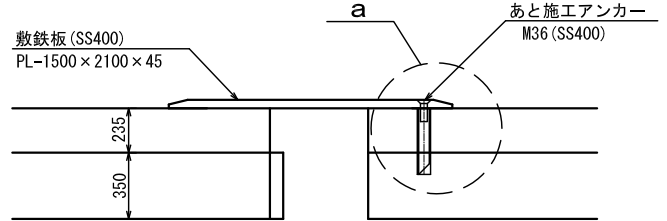
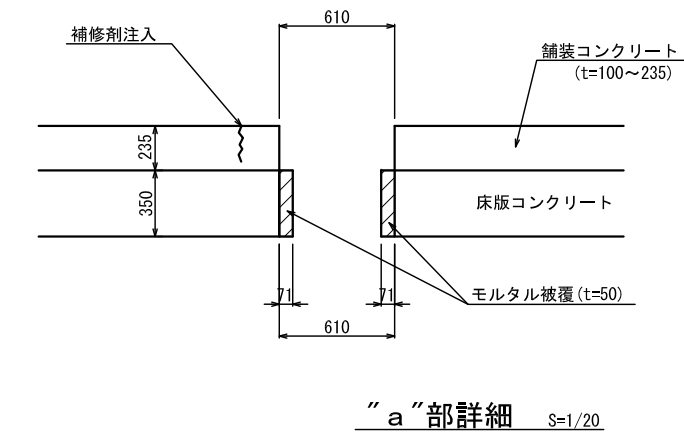
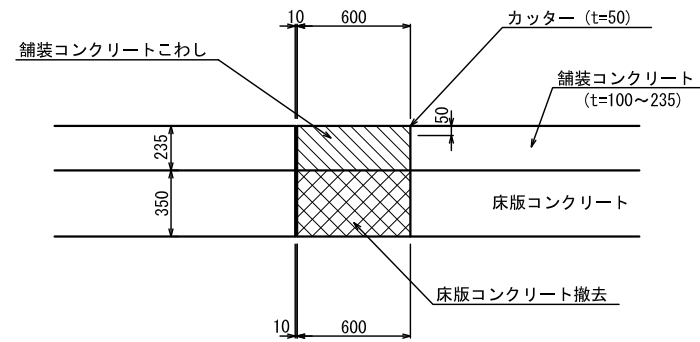
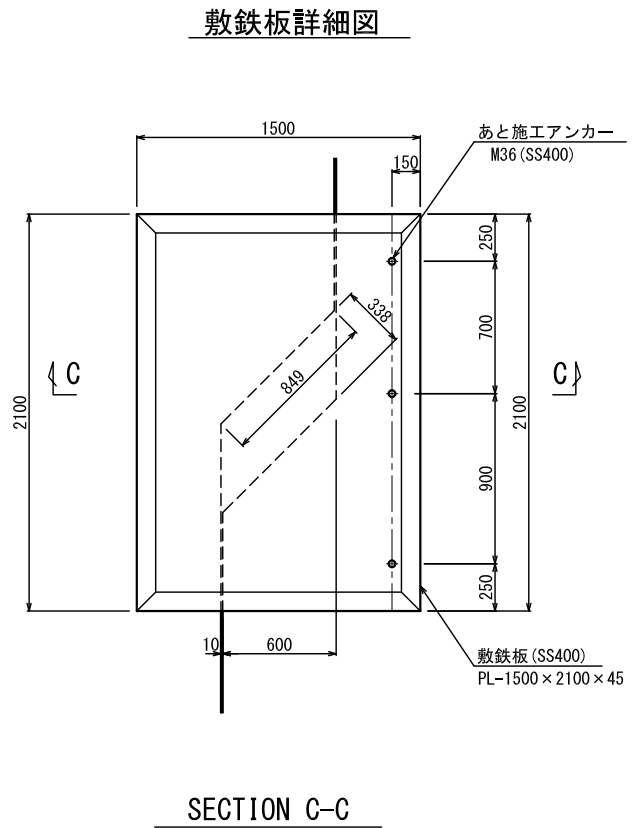
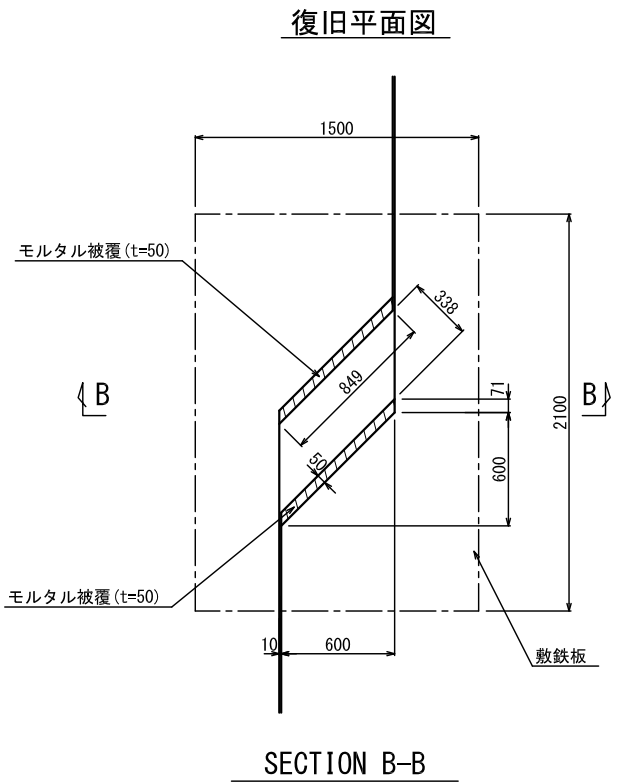
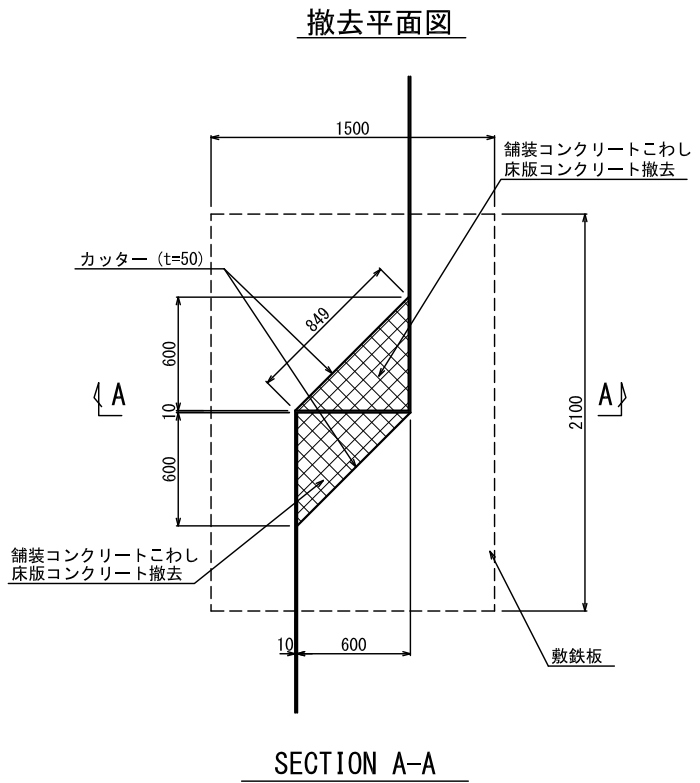


KYE PLAN

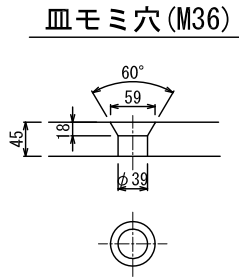
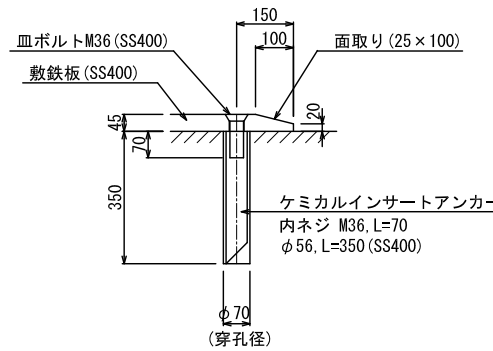


- 注) 1. 特配無き材質は、SS400材とする。
 2. 塗装仕様：溶融亜鉛メッキ (HDZ 55)
 3. 床版コンクリート撤去後の鉄筋露出面には防錆剤を塗布する。

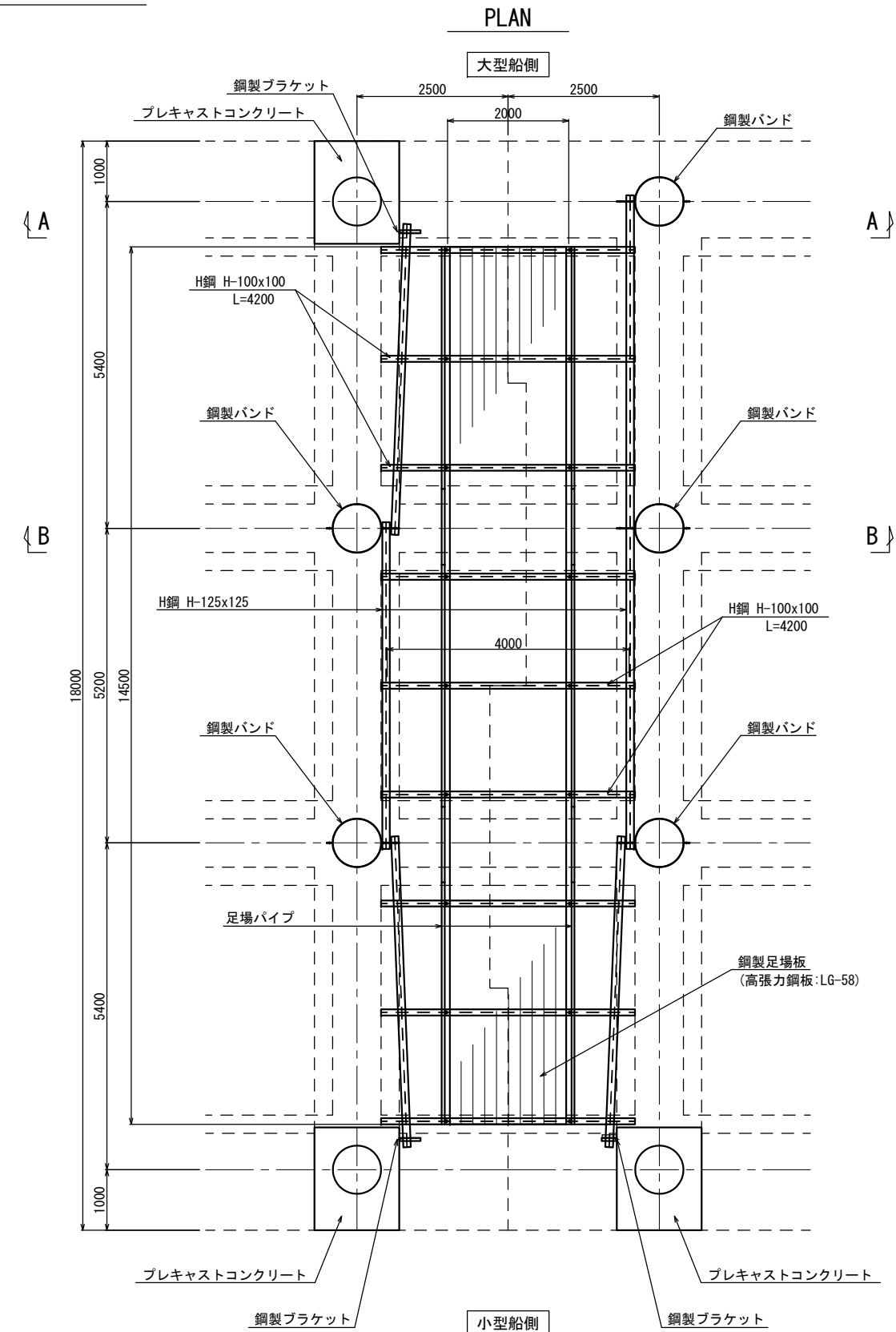
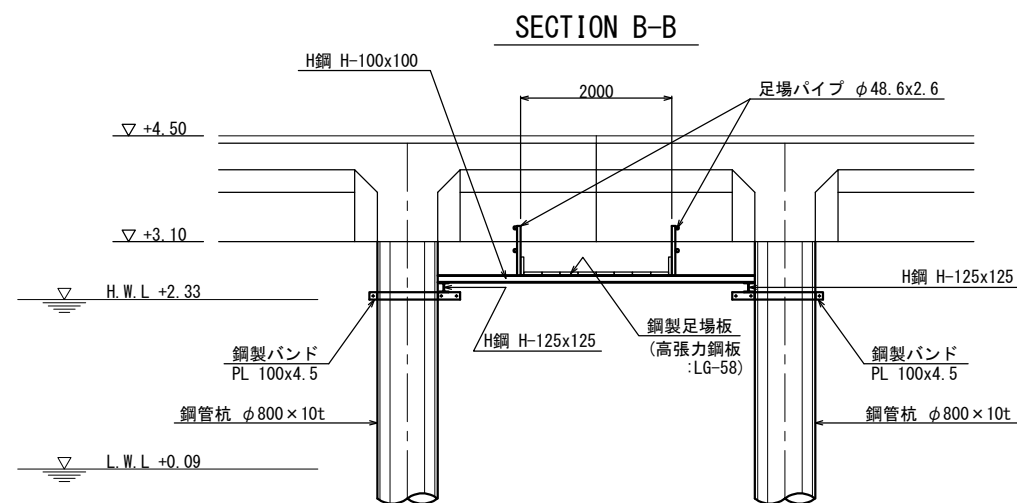
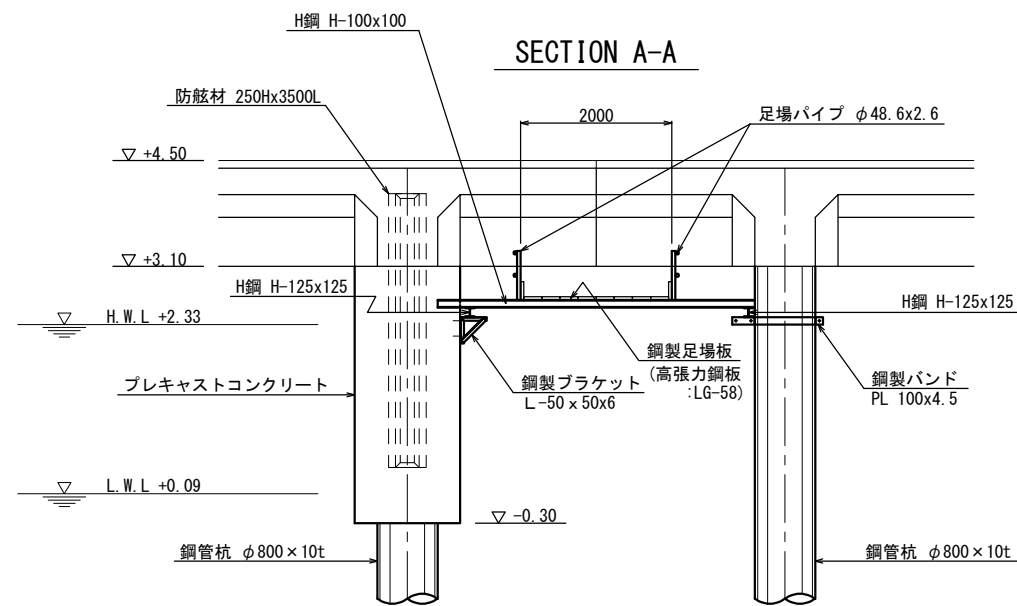
②部



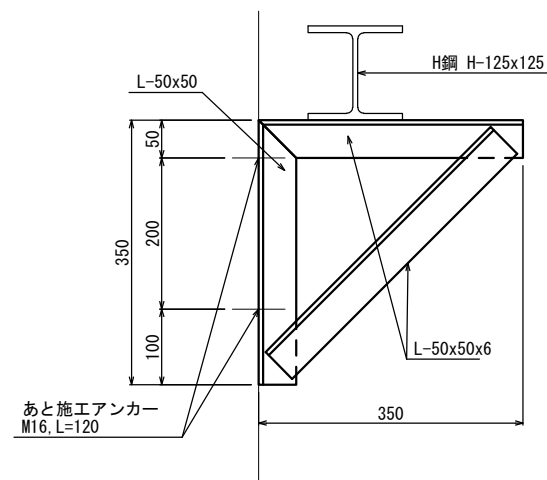
- 注) 1. 特配無き材質は、SS400材とする。
 2. 塗装仕様：溶融亜鉛メッキ (HDZ 55)
 3. 床版コンクリート撤去後の鉄筋露出面には防錆剤を塗布する。



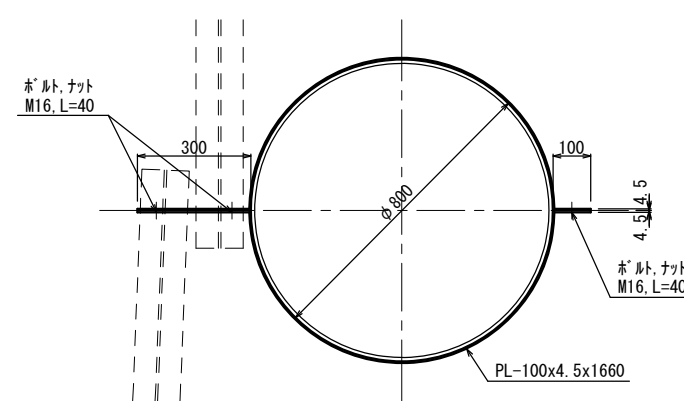
仮設足場一般図 S=1/100
(参考図)



鋼製ブラケット詳細図 S=1/10



鋼製バンド詳細図 S=1/20



注) 1. 特記無き材質は、SS400材とする。

添付資料 7

主要面談者リスト

主要面談者リスト

- 1 Kiribati Port Authority (KPA)
Mr. Ruatu Titaake (CEO)
Mr. Moote Tira (Ports Master)
- 2 協和海運株式会社
営業本部 部長代理 金津良紀
安全・運航本部 岡田恭平
Captain Alfred L. Chan (Coral Islander 2)
- 3 株式会社エコー
技師長 越智 裕
上席技師 酒井修二
- 4 大日本土木株式会社
所長 古市義人
事務長 相波優太

添付資料 8

主要議事録

主要議事録

【打合せ議事録】 1

日付	2018年3月1日（木）1600～
場所	株式会社エコー
所属	国際事業部
先方	技師長 越智裕、上席技師 酒井修二
当方	JICA 資金協力業務部実施監理一課、企画役小柳、伊藤、PCKK 山田

（１）質問票に対する回答書を受け取り、それに関連しての質疑応答を実施 （２）ゴム防舷材 ・住友ゴムを使用 ・500Hx3.5m は、接岸エネルギーを丁度吸収できる長さである、短くはできない、水平力もこの長さから計算している（2.6m の長さは、Kiribati Chief に対するものであり、South Islander に対しては 3.5m 必要である） ・先方の自己負担で新規の 6 基の防舷材を買ったはず、損傷している防舷材を取り替えるため、取り付け済みかどうかは不明 （３）ブロック ・単体でも水平力に耐えうる ・水平変位は 10cm である（ブロック毎に、杭の材質を SKK400 と SKK490 を使用している）、規定はないが 10～15cm が多いようだ ・係留中の風あるいは波に対する栈橋の検討は、規定もないし、実施していない （４）風、波 ・風向の主方向は、東西（栈橋法線方向）で、特に東が大半である、フェッチも 20km と長い ・なので、接岸時には船舶の長手方法となるため、問題は少ない ・波は、ラグーン内の風浪としての推算値なので、風向きとほぼ一致する、なので、接岸時には、問題は少ない ・また、1m を超える波もほとんどない ・北からの風・波の頻度は非常に低いが接岸時・係留時には問題となりやすい、フェッチも長い ・接岸制限の管理値は、前回、エコーが実施した瑕疵検査の時、提示してある、それからは少し接岸に注意するようになっていいると感じている ・風データはキリバス飛行場での観測データを豪州に送り、BOM が処理したのちに公開している、BOM の検索方法を後ほど連絡する ・風の現地での管理は、船舶の風速計（KPA のはなし）頼り、波は目視しかない ・エコーの技術者の観点からは、ここは外洋というより内湾に近い	
---	--

	(5) せん断キー ・60cm のキーで、せん断力に対してはぎりぎりの短期荷重でもっている、しかし、コンクリート（剛）と鉄筋（軟）の合成であり、コンクリートには亀裂が入りやすい（繰り返しの荷重で）、一旦亀裂が入るとクラックは進行し鉄筋のみでぶら下がっている状態である ・ましてや、30cm のキーでは、水平力が作用すると、破壊は確実に起きる ・これは、設計条件下でも発生することであり、ましてや、その条件を上回った状況（例えば、接岸速度がオーバーするなど）では、たちまち損傷となる ・エコーも同意 (6) 船舶 ・大型船はスラスターでゆっくり接岸する ・荒い接岸は、1 万トン以下のフィジーからの船による ・これで、防舷材も破損する ・タグボートは昔からのものであり、稼動していない ・週末のタリフが高くなるため、荒い操船・荷役となり易いかも（早く離岸したいため） ・沈船が撤去（栈橋がライフラインであり、完成を非常に喜んでいた、便数も増えている、そのため、自分らの予算で撤去した、やる気はある）されたので、操船はスムーズになったと思う (7) 今考えている案は せん断キーは一旦クラックが入ると修復不可能、撤去しかない、と考えて ・クラックに沿って床版を除去 ・鉄筋の防錆処理 ・その上に被りグラウト ・開口部をステンレス鋼板（20mm 程度）で塞ぐ ・それ以外のクラックは注入などによって補修 を考えている、エコーも賛成である エコーとしても、せん断キーを補修しても再度破損するのは明らかである、との考えに立ち、「キーの除去と鋼板による天板」を考えていた、 渡り橋と栈橋との間には当然間隙を設けている（20cm、鋼板 12mm、）、これと同じ方法である (8) 積算 ・JICA マニュアル及び赤本の考えに則っている ・今回の場合は、日本人 1 人、現地人数人（現地では、大日本が長年仕事をしてきたので、ある程度作業員は育っている）で十分と考えている、また、鋼板やボンドは日本からとなる
--	--

	・これは、「せん断キーの撤去と鉄板敷設」という補修方法を想定したものであり、これで2～3千万円となる ・本工事のコンクリート工事では、砂・石材はフィジーからで、高価となった、なので、骨材を少なくセメントを多くした、このため、桜井さんのシュミットハンマーの値は当然大きくなる（240kg/cm² 設計値） 以上
備考	

【打合せ議事録】 2

日付	2018年3月7日（水）1000～
場所	協和海運
所属	営業本部、安全・運航本部
先方	部長代理 金津、岡田
当方	JICA 資金協力業務部実施監理一課、企画役小柳、伊藤、PCKK 山田
	（１）船腹一覧表と直近の運航スケジュール ・これらを受け取り、Notice も受け取り ・キリバス、タラワに就航している船は、Tropical Islander (18,144DWT) と Coral Islander 2 (17,913DWT) の二隻である、それぞれ二ヶ月周期なので、タラワには月一回の寄港となる ・直近だと、3月29～30日の予定であり、1～2日遅れることはあっても、早まることはない、 （２）スラスターはバウ（船首）に一箇所である、タグボートは旧くて馬力もなく使っていない（義務付けられてはいない）、パイロットは義務付けられている （３）船舶の大型化 経緯としては、8,000 トン 12,000 トン 18,000 トン（現在）と貨物量の増加に伴って大型化が進んできた（10年サイクルか）、従って、将来的には大型化もあるものの具体的な計画には到っていない、何故なら、貨物量は増加しているものの、その絶対量、就航している他港での貨物量と施設の諸元、などを総合的に勘案して決められる、 （４）接岸制限 これまで、KPA から接岸の制限（風、波、接岸速度）を知らされたことはない、実際の接岸時は自主管理（船長）にて ・風＝入港前は weather news にて、直前は船舶の風速計にて、7m/sec 以上だと危険であり接岸しない ・波＝ラグーン内なのでほとんどない ・接岸速度＝2knot 以内としている・・・0.2knot の間違いと思われるので船長に確認する （５）沈船 沈船が撤去されたのは知らなかった、以前は沈船のところにブイあるいは別な船舶（漁業用の母船か）がいた、これらが無くなったらよりスムーズな接岸となるし緩やかとなる・・・船長に確認する （６）Safety-First で運航しているので、接岸にしろ、接岸中でも荒天になった時の離岸にしろ、実施している （７）タリフ ・概略で、土曜日は平日の 1.5 倍、日曜日は平日の 2.0 倍である（入港料、接岸

	料、荷役料など全て)、なので、できるだけ早く荷役を終わらせたいのは事実 ・しかし、上述のように Safety-First を徹底しているので、接岸離岸は日中のみ、夜間荷役はできるだけ避ける、などのとおり、タリフのみにこだわらない (8) Swire の船舶 これが一番大きいのではないか、25,000DWT クラスで、月一回寄港と思う (9) 課題など ・船長は一層の安全のためにはタグボートがほしいと言っている ・1 個の荷物の重量を 25t に抑えよ、という Notice が 2016 年 7 月に出された、理由は機械と栈橋の安全管理上となっている、25t を超えると、その品物の荷役禁止か超過荷重に対して約 100A\$/t が課せられる 以上
備考	

【打合せ議事録】 3

日付	2018 年 3 月 27 日 (火) 0930～
場所	KPA 事務所
所属	KPA
先方	Mr.Ruatu Titaake(CEO), Mr.Moote Tira(Port Master), ほか 2 人
当方	山田
内容	(1) IC レポートの説明 ・開発は陸地側の埋め立てと漁港の拡張を考えているが、商港は現在のままで当面大丈夫である、クルーズ船の話も有るが観光スポットの発掘など多くの課題がある ・小型ボートは手配できる、ヘルメットも貸与可 ・今週の金曜日から月曜日までの 4 日間はイースター休日、荷役は止めないが事務所は休みとなる ・コンテナヤードのコンクリート舗装の厚さは、15cm では薄い 30cm は必要と説明・コメントした ・これまで環境省が介入してきたことは一度も無い ・全般関する QN の回答は木曜日 (2) QN の説明 ・対象船舶は 18,000DWT であることは知っている、大きな SWIRE でも喫水を小さくして入港させているので、設計条件は満たしていると考えている ・接岸速度はほぼ 0 に近い (慣性力、スラスタ、ロープで接岸するので) ・さらに、パイロットが乗り込み、船舶の計器で自然条件を確認している、 ・波は目視である ・風、波はほとんど東からなので、接岸に問題はない ・25 トンの制限は、荷役機械のパーツの調達などでメンテが思うようにいかないもので、延命策として KPA が設定したものである、理解してほしい ・月平均 5 隻が接岸する、平均 1 日の荷役作業であるが、それが 2 日間にわたることもある、従って、FU 工事には 10/30 つまり 20 日間が稼働可能日となる、ただしこれには土日を含む ・貨物量、入港船舶など、その他は、木曜日に回答する 以上
備考	

【打合せ議事録】 4

日付	2018 年 3 月 29 日（木） 1400～
場所	KPA 事務所
所属	KPA
先方	Mr.Ruatu Titaake(CEO)
当方	山田
	・ Port Master らは、イースター準備で忙しい、来週 3 日火曜日（4 日水曜日）に全員でミーティングし、そこで QN への回答をする ・ WB の Mrs. Akka Rimon のアポは、来週 CEO からトライする ・ 環境省へのコンタクトは、CEO は不要と考える、理由は、 ○新規プロジェクトではない ○小さな工事 ○ハツリ物の落下防止は義務付ける ○今オンゴーイングのヤード舗装では、3,000m³ のコンクリートを使うが、こちらからアプローチもしていないが、彼らからも何のアプローチもない、（工事概要、総額 2.3milA\$, コンクリート舗装が主で、フェンス、排水溝なども含む） ・ その舗装について、15cm の厚さで無筋では直ぐクラックが入る、これは栈橋の舗装を見ても分かる、普通貨物と異なりコンテナは重いし三段積み、特に隅角部は弱い、30cm 厚と鉄筋が必要である、とアドヴァイス、落胆 ・ CEO は来週 6 日から 10 日間の海外出張 以上
備考	

【打合せ議事録】 5

日付	2018年3月30日（金）1330～
場所	大日本土木、事務所
所属	所長
先方	古市所長、相波事務長
当方	山田
	建設事情についての聞き取り ・環境省にコンタクトする必要は今回の FU ではなさそうであるが、一応、新規事業（栈橋の場合にも）の時に必要であった Environmental License とか Monitoring Plan などの手続きは不要であることを確認しておく必要あり（KPA の仕事であるが、時間も費用も必要となる） ・環境省の Mr. Farren は自分の主観で言うて来るので、非常に厄介である ・環境省の勧告に違反したら、悪質な場合は工事を止められる（NZ の舗装工事では、2 日止まったこともある） ・地元業者の King Holdings について、機械は若干持っているが、その能力については不明・疑わしい、試験機（例えば、コンクリートの圧縮試験機）なども持っていない、当てにできない ・鋼材及び建設機械は全て持ち込み・持ち帰りしなければならない（法律）ので、帰りの輸送費を計上する必要あり ・今のコースウェイでは、日本人 5 人、日本人職人 2 人、フィリピン人エンジニア及びフォアマン 15 人、現地人 120 人が従事している ・日最低賃金制で、外国のファイナンス事業では、3.0AS\$である、自国のファイナンスでは 1.3AS\$であるのに ・仕事の効率は、日本人の 1/3 程度かも ・材料も全て日本からが基本（支保材の木材までも）、ただし、セメント、鉄筋コンクリート用の骨材。アスファルトはフィジーから、無筋コンクリート用の骨材は現地調達 ・機械類は全て日本からの持込（終了時には国外へ） ・KPA の敷地は今一杯なので、仮設ヤードの場所確保が重要 以上
備考	

【打合せ議事録】 6

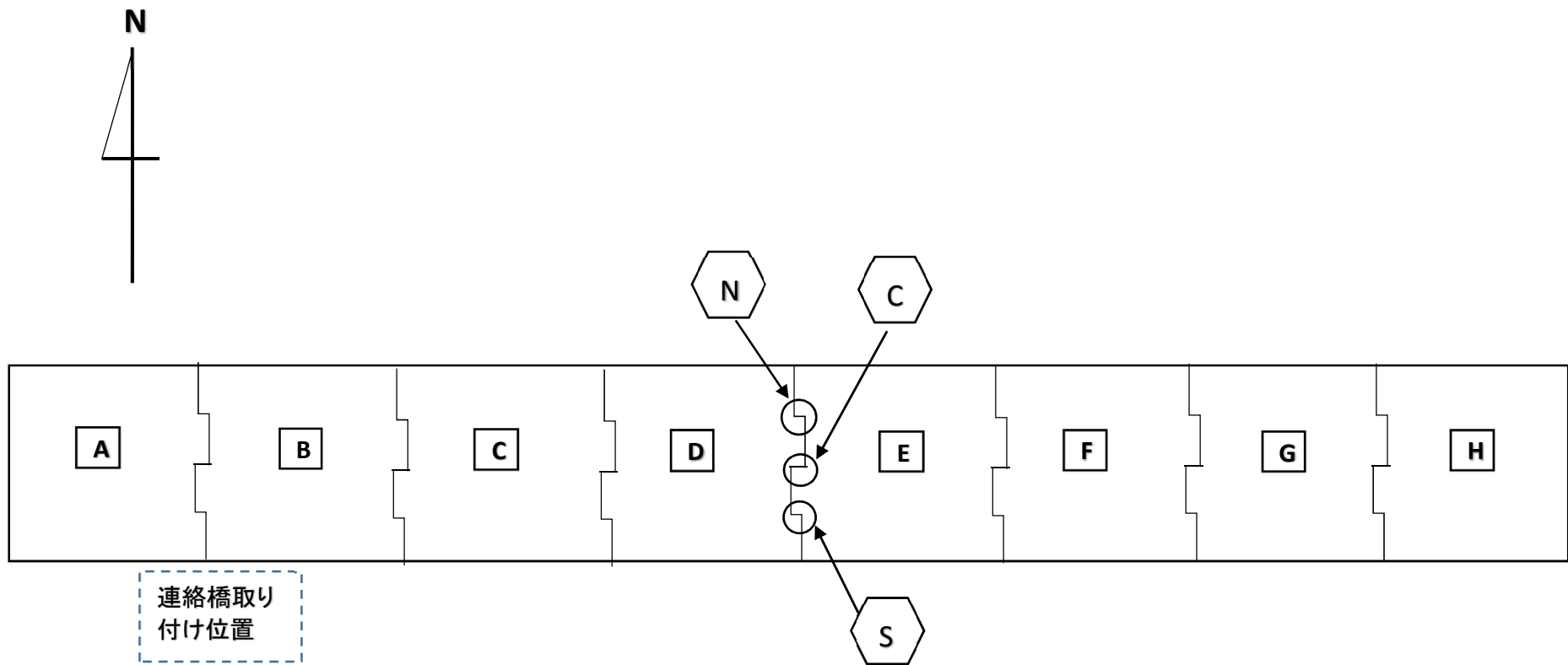
日付	2018 年 4 月 2 日 (月) 0900～
場所	協和機運 Coral Islander 2
所属	船長
先方	Alfred L. Chan
当方	山田
	・いつもこのような接岸方法（スラスターと船首船尾ロープ）を使用するので、ゆっくりした接岸をする ・ここはほとんど東風なので、接岸は比較的楽である、稀に、北または南からの風があると困難を伴うが、それでもラフな接岸とはならない ・この船長はこの船で、この栈橋が完成した後の第一船着岸をした人 ・RoRo ランプは右舷船尾にある、今回も車を積んでいる ・今は両端のビットに船首・船尾索をかけている、RoRo が終わると少し船尾側にシフトする（東風に対する対策である） ・荷役作業は、今日が休日のため、明朝から夕方まで、夕方には離岸予定 ・風 8m/sec 以上では接岸しない、沖で待機 ・夜の入港・出航はしない、荷役は 24 時間する ・タグボートがあれば一層安全である ・沖のブイはなくなり、マヌーヴァリングは非常に楽になった ・ここの栈橋及び防舷材は良好である ・船のオーナーは戸田氏（愛媛） ・因みに Coral Islander 2 の諸元は、 DWT=18,000t, L=160.7mLOA, DRAFT=9.2m 以上
備考	

【打合せ議事録】 7

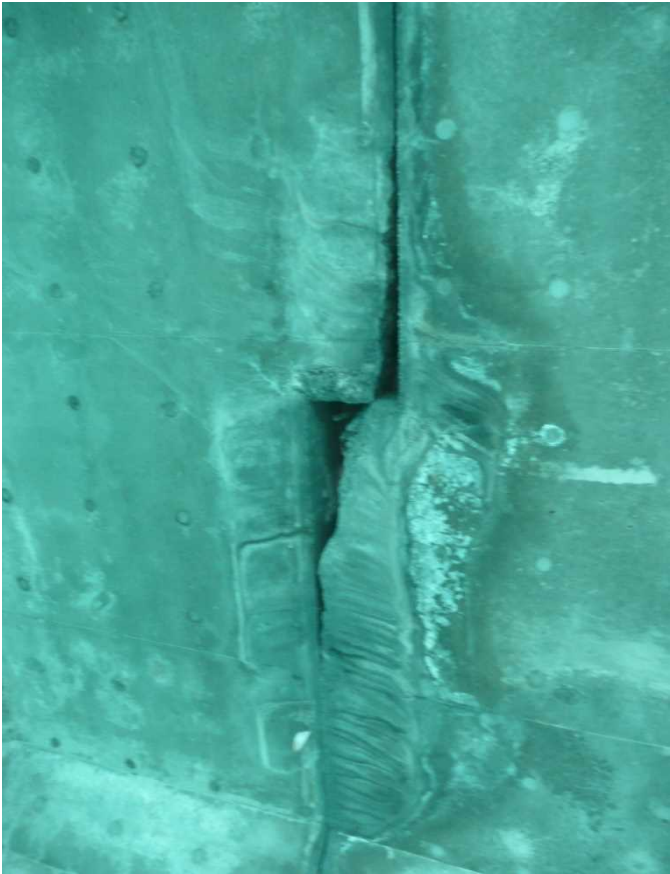
日付	2018 年 4 月 3 日 (火) 1400～
場所	KPA 事務所
所属	KPA
先方	Mr.Ruatu Titaake(CEO), Port Masters
当方	山田
	・来週月曜日 (9 日) は祝日なので、JICA 団長の協議を 10 日火曜日の 1000～に設定した ・また、CEO 不在のため、Port Master が MD に代理署名することになった ・WB の Mrs. Akka Rimon には CEO が先週からずっとコンタクトしているが、なかなか繋がらない、明日できればアポとりたいと、再度要請 ・環境手続きは、二人とも不要とのことを、再度確認した、また、万が一必要になっても KPA が対処する旨確認した ・仮設ヤードは、以前の箇所を手当てする、その時期までにはさらに片付けることを、確認した ・防舷材は 6 基、昨年取り替えた ・制限は知っている、18,000DWT、喫水 9m、接岸速度 10cm/sec ・Swire の船は 18,000DWT を越えている (22,000DWT) が、喫水を 7～8m 程度に抑えてあるので、問題ない、明日入港予定 ・ラフ接岸をした FIJI の貨物船は、全長 100m 喫水 6m で 3～4,000DWT クラスであり、遥かに小さい、周辺諸島へのフィーダー船である ・詳細な経営状況の情報は入手できなかった (経理部の不都合) が、聞き取り調査によると、年間収入は 7.5m\$ 支出は 6.5m\$ バランスが 1m\$ である、この利益は積み立てており、今回の防舷材の購入・ヤード舗装の修繕などに使用した、なかでも大きなものは、荷役機械類の購入予定である、栈橋のメンテに使う予算は今はない ・従って、是非 FU をお願いしたい、さらに、土木技術者も居ないのも大きな理由である ・因みに、現場打ちコンクリートではなくプレキャストの他用を推奨、工期短縮のため (コンテナヤード舗装) ・年間の貨物量取扱い資料 (Import Container=4,700TEU、2017 年) と入港船舶数 (コンテナ 60～70 隻) を入手、聞き取りでは、このうち大型船は月 2 隻の年間 24 隻=協和とスワイア)、コンテナ及び船舶は微増とのこと ・組織図 (約 130 人) を入手、ステベを擁するので荷役オペが多い、技術者は全て機械専門であり土木・構造は居ない ・次回、メンテ冊子は是非お願いしたい 以上
備考	

添付資料 9

各せん段キー箇所状況（写真）



栈橋のブロック及びせん断キー箇所の表示記号

ブロック	A-B	箇所	N	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー南側破損、コンクリート片で埋め戻し、縦長(85cm) ・北側に円弧クラック(0.5mm) ・コンクリート強度31~49N/mm2 — — — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	A-B	箇所	C	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真



下面写真

コメント



- ・キー南側破損、北側クラック(1.3mm)
- ・北側に斜クラック(1.3mm)
- ・コンクリート強度38～47N/mm²

- ――
- ・キー形状にそって剥離
- ・鉄筋露出

ブロック	A-B	箇所	S	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真

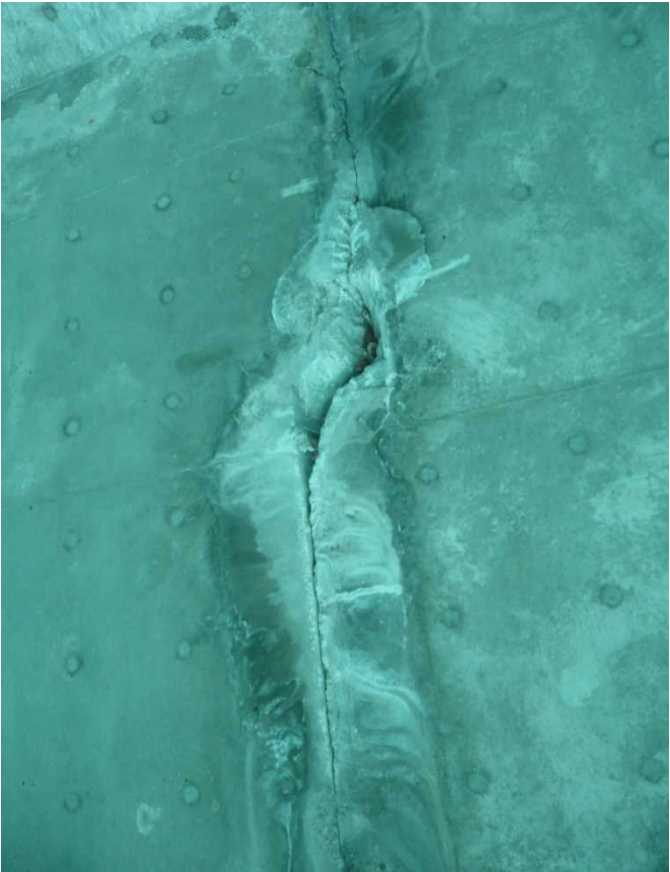


下面写真

コメント



- ・キー北側南側ともにクラック(1.1mm,3.0mm)
- ・南側に縦クラック(1.0mm)、北側に横クラック(1.1mm)
- ・コンクリート強度34~48N/mm²
- — — —
- ・剥離・クラックなし

ブロック	B-C	箇所	N	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、モルタル補修、北側に縦長(120cm) ・周辺クラックなし ・コンクリート強度36～44N/mm2 — — — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	B-C	箇所	C	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真



下面写真

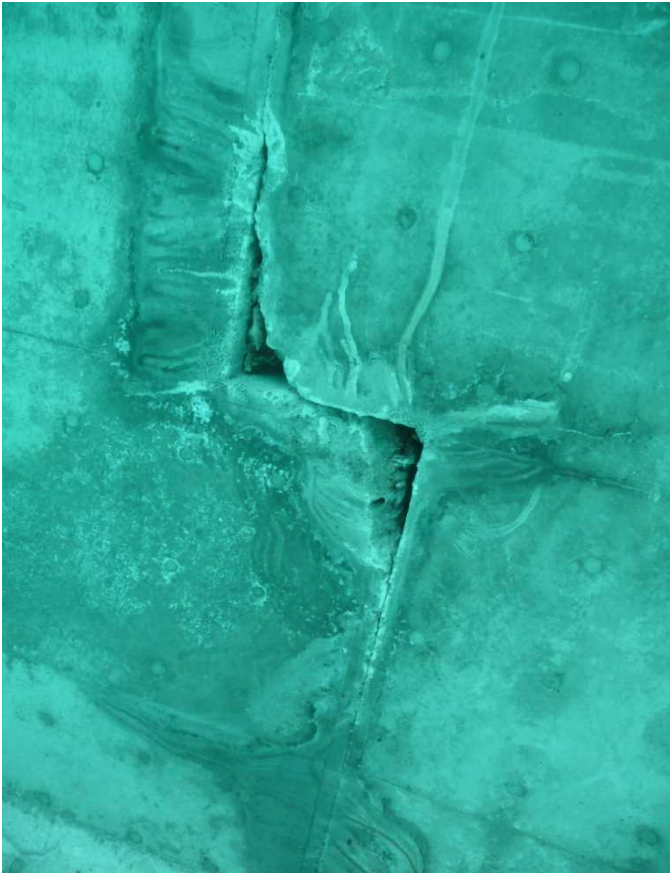
コメント



- ・キー北側南側ともに破損、モルタル補修、北側南側ともに縦長(186cm,94cm)
- ・北側南側ともに大きな円弧クラック(0.5mm~0.9mm)
- ・コンクリート強度26~42N/mm²
- — — — —
- ・キー形状にそって剥離
- ・鉄筋露出
- (ビニールは補修の際のモルタル受けと考えられる)

ブロック	B-C	箇所	S	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、コンクリート片埋め戻し及びモルタル補修、北側南側ともに縦長(67cm,95cm) ・北側に縦クラック(0.6mm)、南側に縦長クラック(142cm,0.5mm) ・コンクリート強度32~38N/mm2 — — — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出 (ビニールは補修の際のモルタル受けと考えられる)		

ブロック	C-D	箇所	N	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
 					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、コンクリート片で埋め戻し、北側南側ともに縦長(60cm,86cm) ・周辺クラックなし ・コンクリート強度38~45N/mm2 — — — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

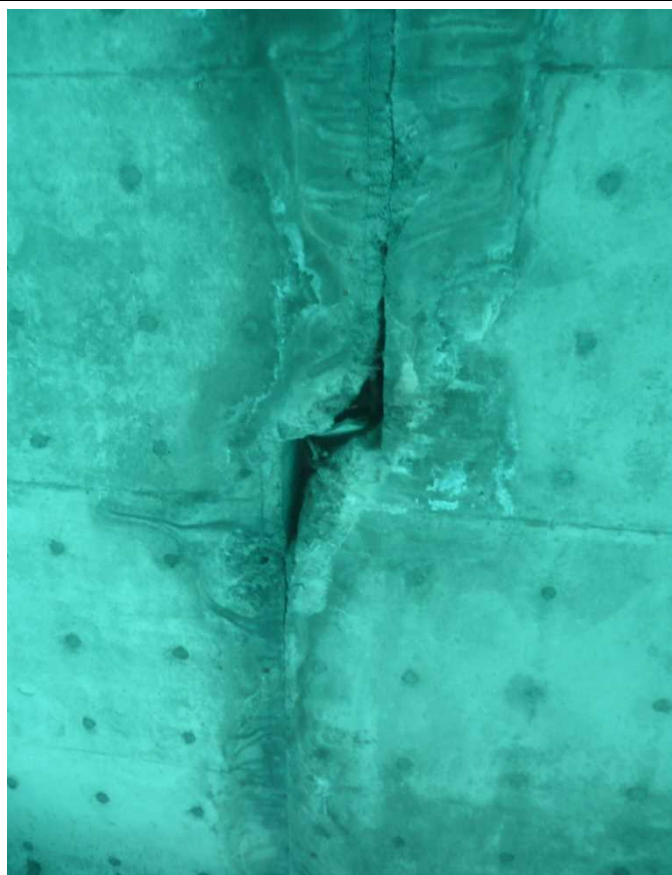
ブロック	C-D	箇所	C	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
 					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、モルタル修理・コンクリート片で埋め戻し、北側縦長(93cm) ・北側南側ともに円弧クラック(1.2~1.3mm) ・コンクリート強度39~46N/mm2 — — — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	C-D	箇所	S	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真



下面写真



コメント

- ・キー北側南側ともに破損、コンクリート片埋め戻し、北側で縦長(128cm)
- ・周辺クラックなし
- ・コンクリート強度34~40N/mm2
- — — — —
- ・キー形状にそって隔離
- ・鉄筋露出

ブロック	D-E	箇所	N	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真



下面写真



コメント

- ・キー北側破損、コンクリート片で埋め戻し、縦長(72cm)
- ・周辺クラックなし
- ・コンクリート強度29~39N/mm2
- — —
- ・キー形状にそって剥離
- ・鉄筋露出

ブロック	D-E	箇所	C	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
 					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、モルタル補修、南側に縦長(162cm) ・南側に円弧クラック(1.4mm) ・コンクリート強度36~42N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

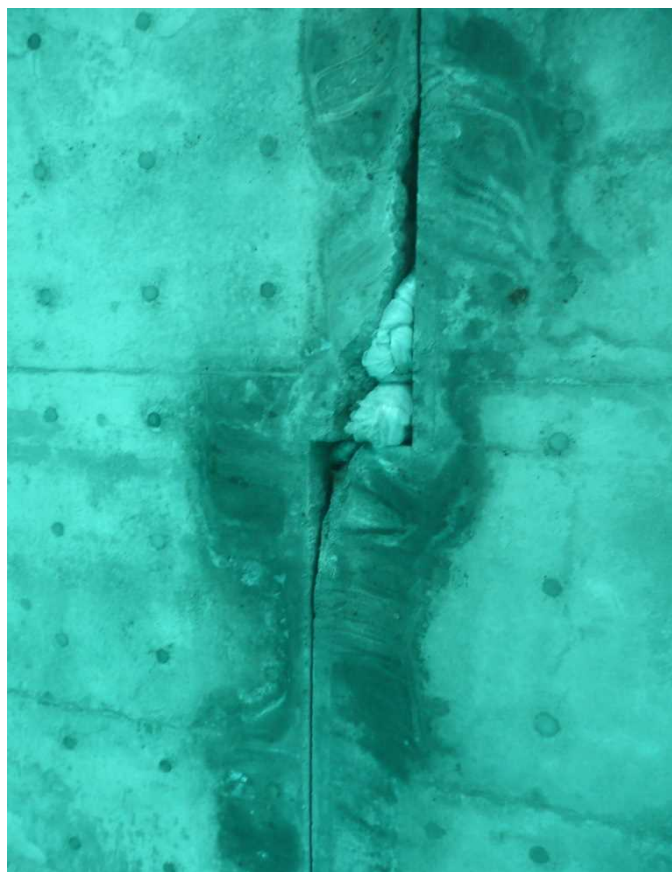
ブロック	D-E	箇所	S	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真



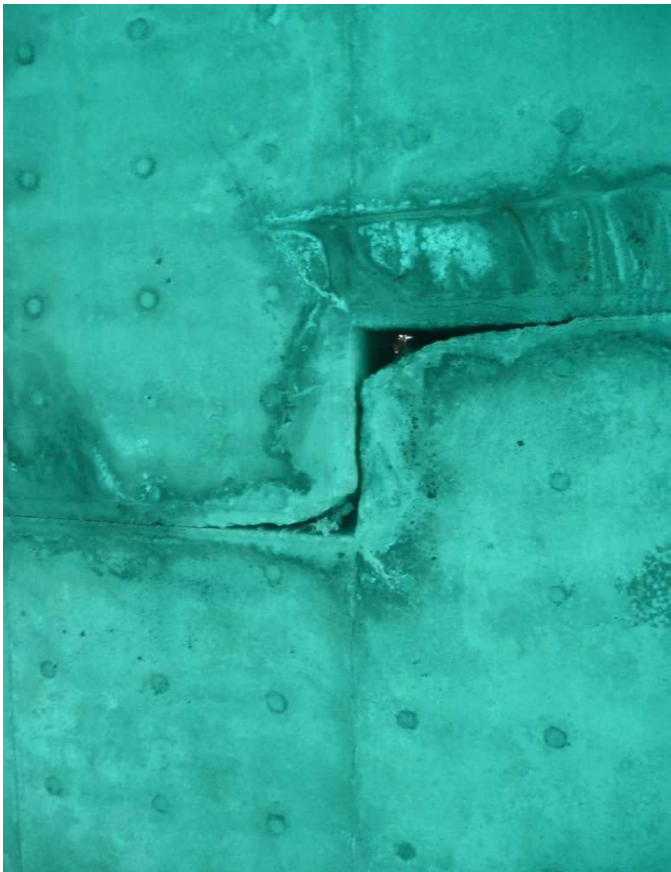
下面写真

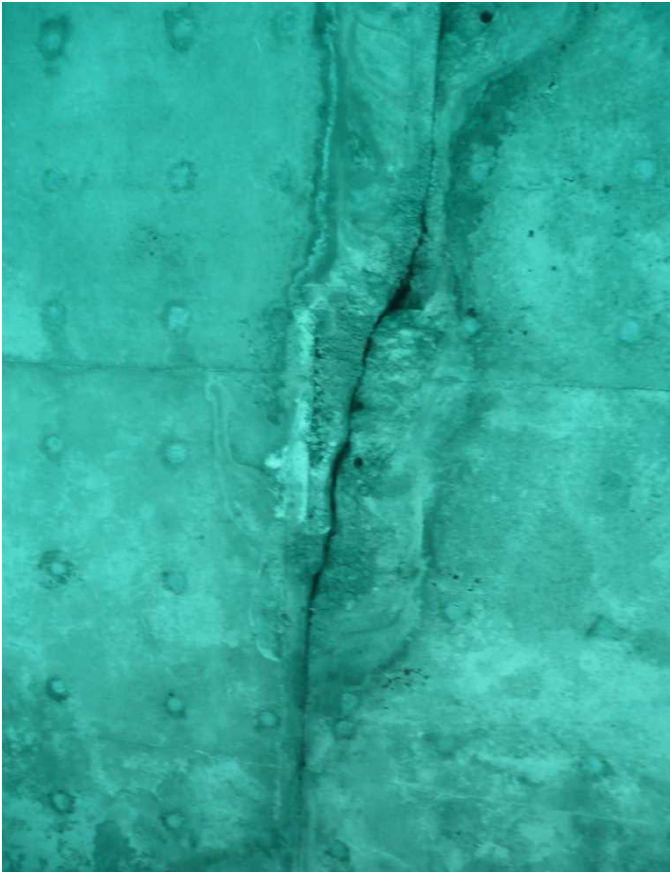
コメント



- ・キー南側破損、モルタル補修、縦長(80cm)
- ・周辺クラックなし
- ・コンクリート強度35~41N/mm2
- — —
- ・キーの形状にそって剥離
- ・鉄筋露出

ブロック	E-F	箇所	N	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー南側破損、コンクリート片で埋め戻し、南側縦長(85cm)、キー北側に円弧クラック(1.4mm) ・北側南側ともに円弧クラック(1.4mm,1.0mm) ・コンクリート強度34~44N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	E-F	箇所	C	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、コンクリート片埋め戻し、北側縦長(212cm) ・周辺クラックなし ・コンクリート強度34~45N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	E-F	箇所	S	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、コンクリート片埋め戻し、北側南側ともに縦長(180cm,103cm) ・周辺クラックなし ・コンクリート強度35~42N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	F-G	箇所	N	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真



下面写真



コメント

- ・キー北側南側ともに破損、コンクリート片で埋め戻し
- ・南側に斜クラック(0.8mm)
- ・コンクリート強度34~48N/mm²
- — —
- ・キー形状にそって剥離
- ・鉄筋露出

ブロック	F-G	箇所	C	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
 					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損、モルタル補修、南側で縦長(160cm) ・周辺クラックなし ・コンクリート強度37~44N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	F-G	箇所	S	調査日	2018/3/27、28、29
------	-----	----	---	-----	-----------------

上面写真



下面写真



コメント

- ・キー南側破損、縦長(60cm)
- ・北側に縦クラック(0.5mm)
- ・コンクリート強度28~40N/mm²
- — —
- ・キー形状にそって剥離
- ・鉄筋露出

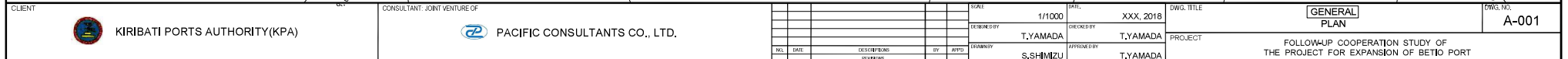
ブロック	G-H	箇所	N	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー南側破損、縦長(56cm) ・周辺クラックなし ・コンクリート強度37~40N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	G-H	箇所	C	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損・クラックなし ・周辺クラックなし ・コンクリート強度37～44N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出		

ブロック	G-H	箇所	S	調査日	2018/3/27、28、29
上面写真					
					
下面写真			コメント		
			・キー北側南側ともに破損・クラックなし ・周辺クラックなし ・コンクリート強度33～43N/mm2 — — — ・キー形状にそって剥離 ・鉄筋露出なし		

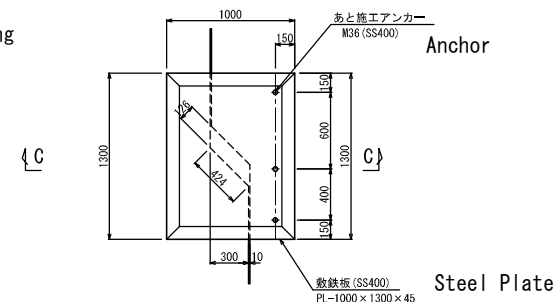
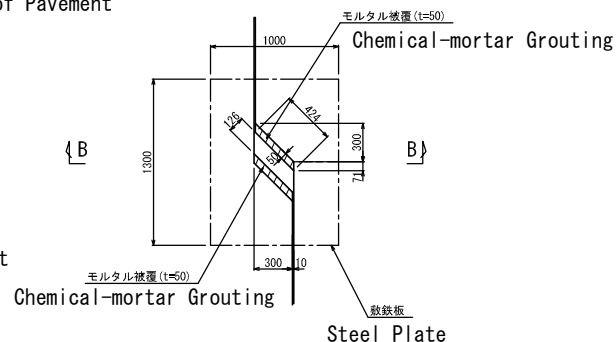
添付資料 10

FU 事業の概要及び維持管理冊子

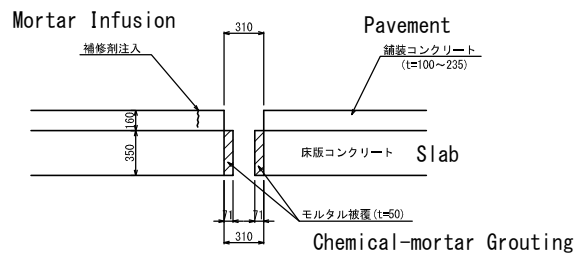
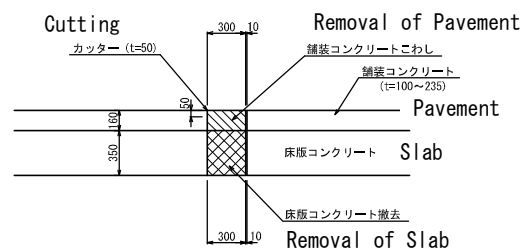
$S=1/1000$ 

㊦ 部

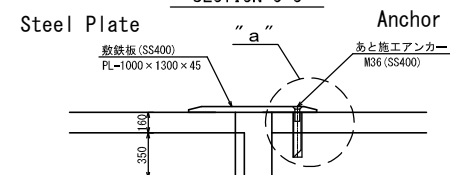
Plan for Placing Steel Plate



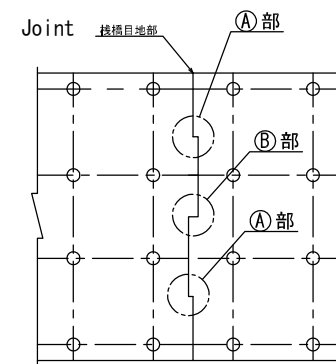
SECTION B-B



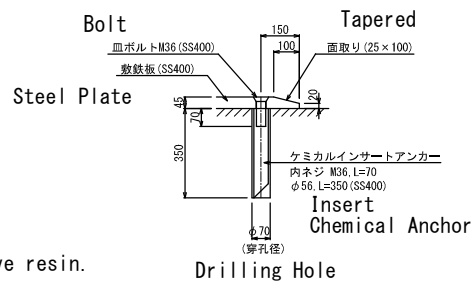
SECTION C-C



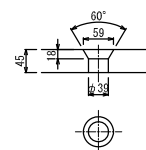
KYE PLAN



Detail of "a" S=1/20



Hole for Bolt (M36)
皿毛ミ穴 (M36)



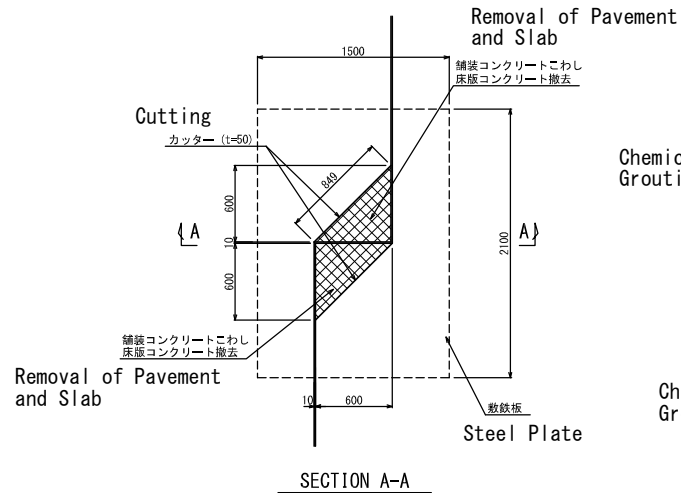
NOTES:

1. Unless otherwise stated, all of the steel materials are ss400.
2. HDZ 55 is specified for galvanizing the steel plates.
3. Exposed surfaces of steel bars must be coated with anti-corrosive resin.

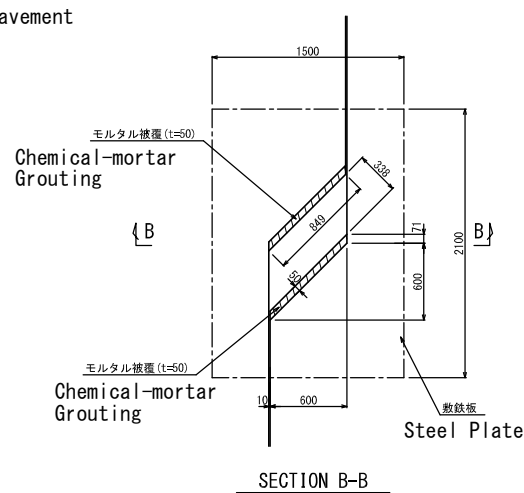
General Plan of Repair at Shear Key (B)

②部

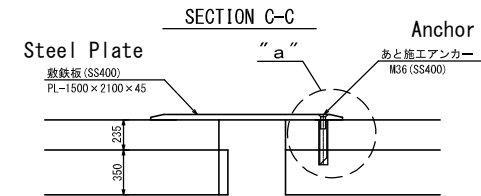
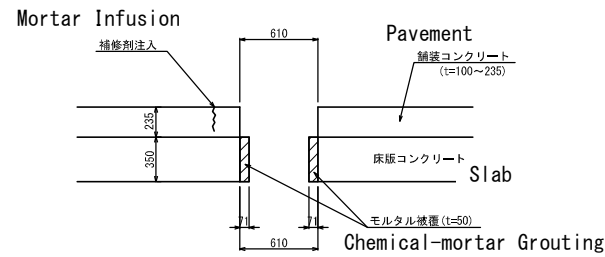
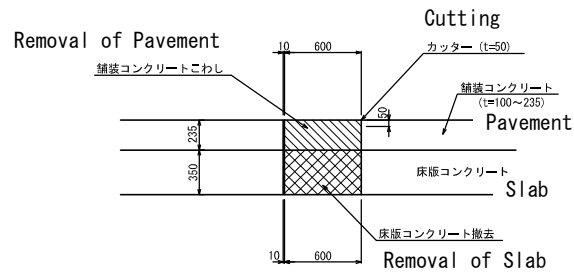
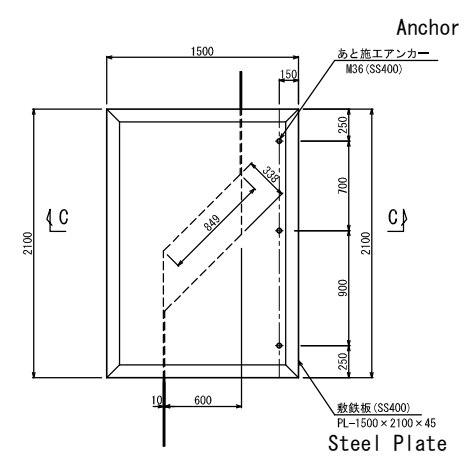
Plan for Removal of Shear Key



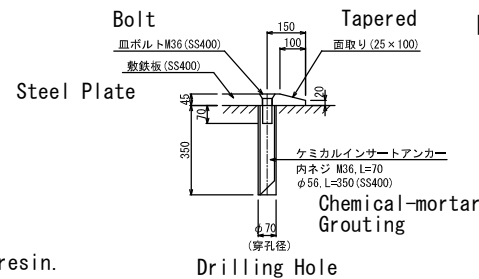
Plan for Repair



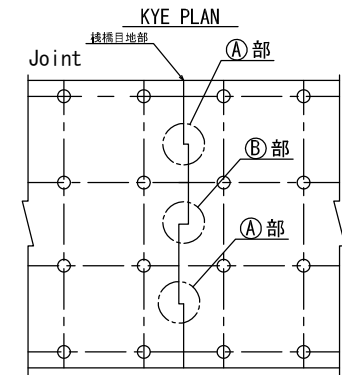
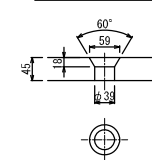
Plan for Placing Steel Plate



Detail of "a"



Hole for Bolt (M36)



Notes:

1. Unless otherwise stated, all of the steel materials are ss400.
2. HDZ 55 is specified for galvanizing the steel plates.
3. Exposed surfaces of steel bars must be coated with anti-corrosive resin.

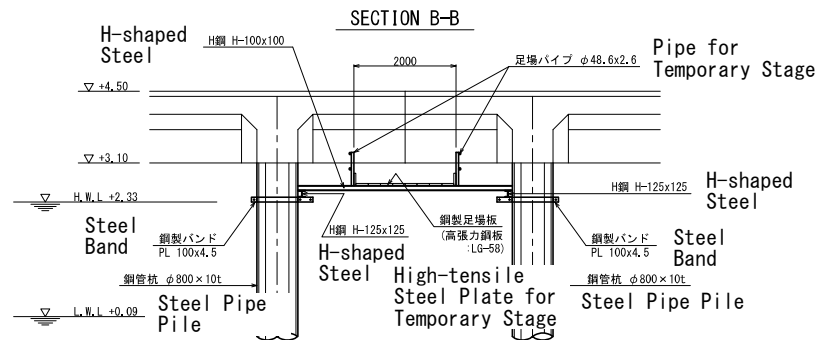
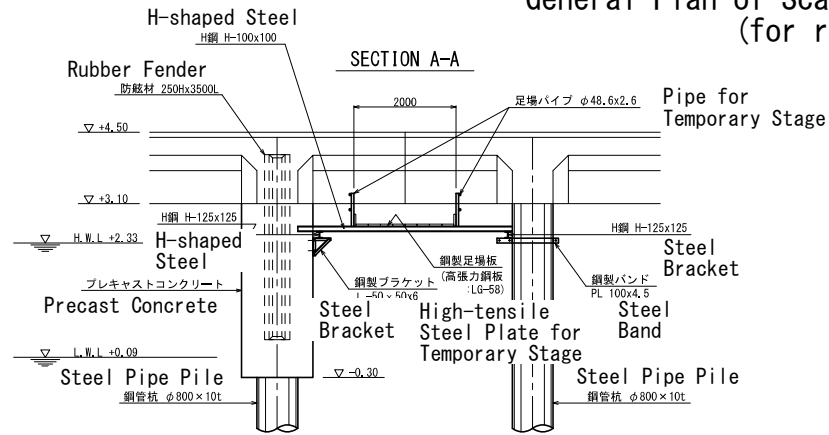
CLIENT
KIRIBATI PORTS AUTHORITY (KPA)

CONSULTANT: JOINT VENTURE OF
PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD.

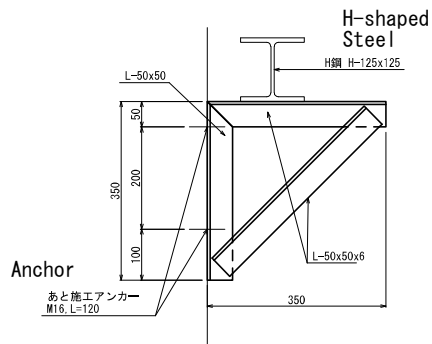
SCALE
SHOWN
DATE
XXX, 2018
DESIGNED BY
T.YAMADA
CHECKED BY
T.YAMADA
PROJECT
FOLLOW-UP COOPERATION STUDY OF THE PROJECT FOR EXPANSION OF BETO PORT
DRAWN BY
S.SHIMIZU
APPROVED BY
T.YAMADA

DWG. TITLE
GENERAL
DETAILS OF REPAIRING JOINTS (2)
DWG. NO.
A-006

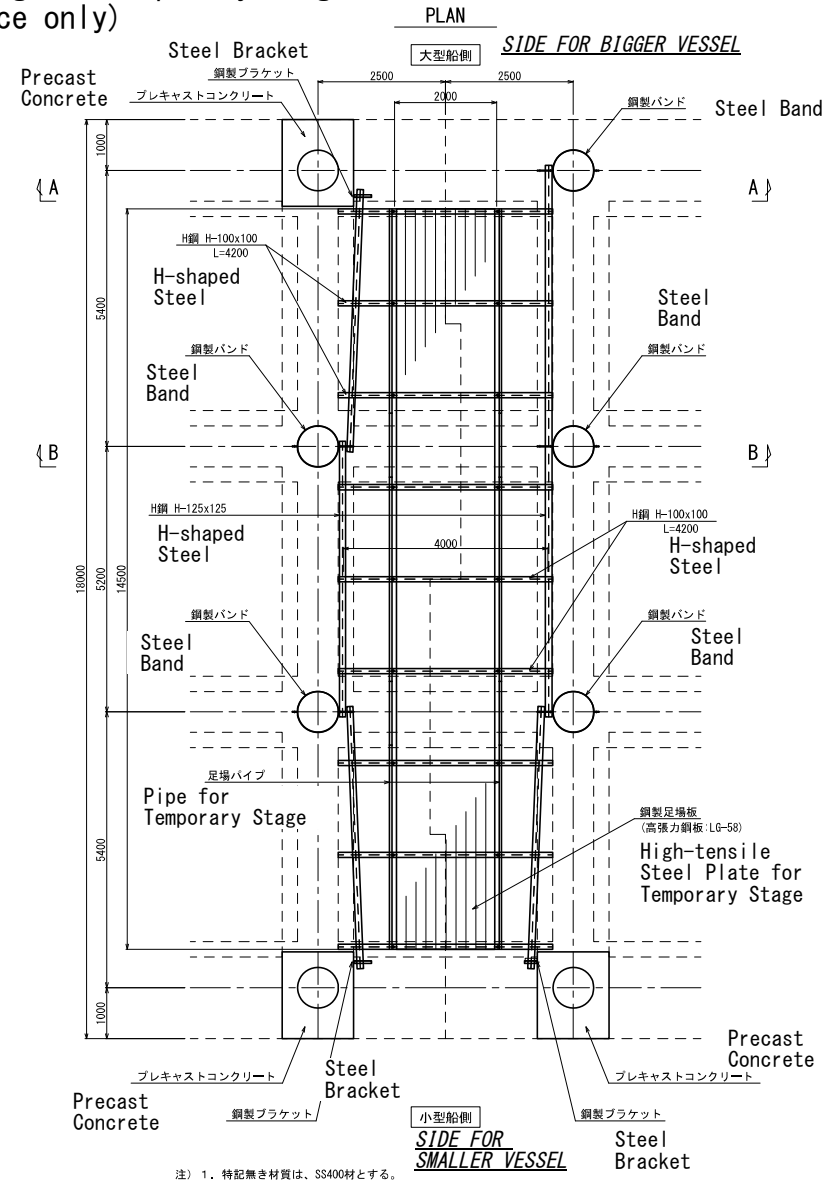
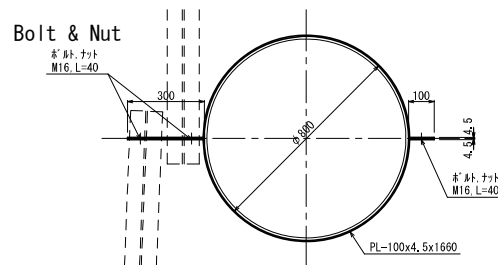
General Plan of Scaffolding for Temporary Stage (for reference only)



Detail of Steel Bracket



Detail of Steel Band



Notes:
1. Unless otherwise stated, all of the steel materials are ss400.

CLIENT KIRIBATI PORTS AUTHORITY (KPA)	CONSULTANT: JOINT VENTURE OF PACIFIC CONSULTANTS CO., LTD.	NO. DATE DESCRIPTION BY APPR. COMPANY 1. 2018.03.10 T.YAMADA T.YAMADA S.SHIMIZU	DATE: XXX, 2018 DWG. TITLE: PLAN AND SECTION OF TEMPORARY STAGE (REFERENCE) PROJECT: FOLLOWUP COOPERATION STUDY OF THE PROJECT FOR EXPANSION OF BETIO PORT DWG. NO.: A-007
---	--	---	--

LEAFLET

In order to maintain BETIO Jetty in a sound condition,



Background

The new jetty in BETIO port expansion project was installed in 2014 under Grant Aide as “The Project for Expansion of Betio Port” by JICA, which has been in service since then as a life-line at Kiribati.

However, it is recently reported that there have been observed some damages at jetty, among which the cracks at the slab are most critical. **(Appendix-1)**

Based upon the result of the site investigation and the follow-up study by JICA Follow-up Cooperation, this leaflet is then prepared for the purpose to prevent the cracks from further taking place and to maintain the jetty in a sound condition.

1. Design conditions

1.1 Vessels

Berthing energy of vessel is calculated by the following formula

$$E = \frac{1}{2} M V^2 C$$

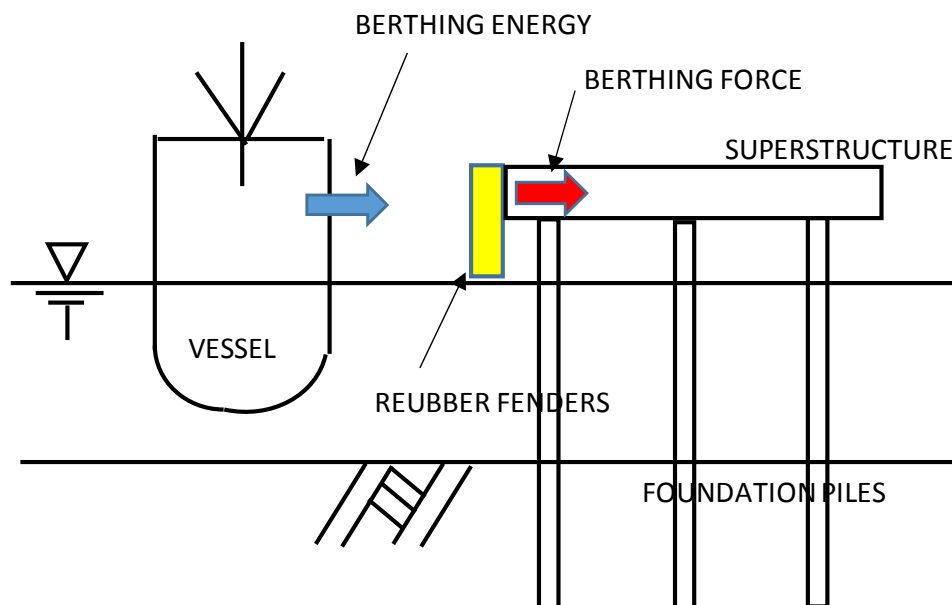
Where, E=Berthing energy of vessel (kN·m)

M=Mass of vessel, DWT (t)

V=Berthing velocity of vessel (m/sec)

C=Coefficient

Berthing energy can be absorbed in the rubber fenders and then transformed into the berthing forces to the jetty structure. The jetty must be rigid enough against the berthing forces to safely accommodate the vessels alongside.



FUNCTION of RUBBER FENDER

The objective vessel and velocity for designing the jetty structure is,

Tonnage=18,000DWT with 9.0m draft

Berthing Velocity=10cm/sec

In order to decentralize the berthing force, berthing parallel to the jetty alignment is strongly recommended

1.2 Maritime conditions

For safety reason, vessel berthing must be conducted under the favorable maritime conditions, which are defined as follows;

Wind velocity=Less than 10m/sec (Preferably less than 7m/sec)

Wave height=Less than 1m

In this Betio Lagoon, the eastern wind is predominant, which is the same as the longitudinal axis direction of the vessels when berthing. Therefore, maneuvering of the vessels when berthing and de-berthing is principally much easier. However, although the probability for vessels to conduct berthing under the northern wind, which may cause rough berthing, is much less, the careful berthing must be practiced.

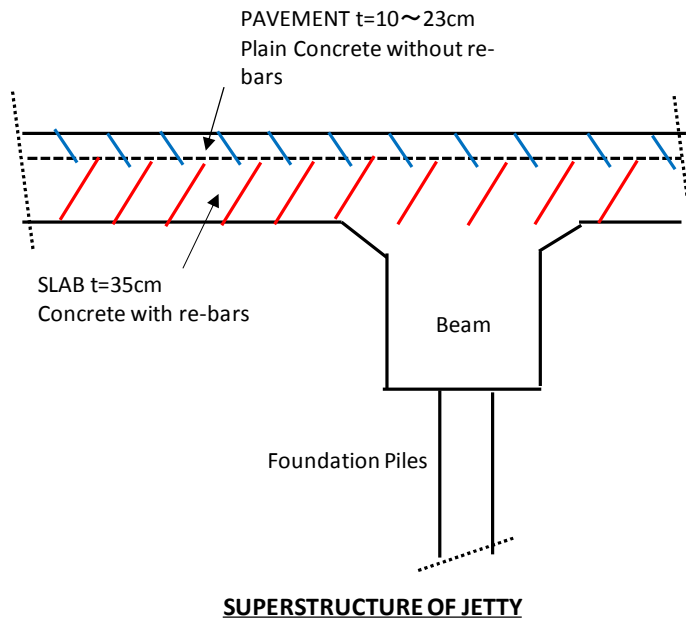
2. Characters of the jetty structure

2.1 The superstructure of the jetty

The superstructure of the jetty consists of 2 layers, i.e., top layer of plain concrete with 10~23cm thick and 2nd layer of reinforced concrete with 35cm thick.

Top layer is the pavement, the purpose of which is to transfer the vertical loads from the cargo handling equipment such as forklift and chassis to the 2nd layer. The cracks on it may not be significant and can be repaired easily by grouting, etc.

2nd layer is the structural slab, the purpose of which is to form the rigid solidity with structural beams. Therefore, cracks on it would be fatal and must be repaired as soon as possible.



Character of concrete is solid and resistant to the compressive forces, but it is weak against the impact forces. Concretes, if contacting each other directly, will form the cracks easily by impact force and develop them rapidly.

Taking the above into account, it is now recommended as the repair measure for slab concrete to create the sufficient space to avoid the direct contact to other concrete and also to tolerate the move of the slab by the impact berthing forces. The exposed heads of the reinforcement bars will be protected by anti-corrosive resin and chemical grouting will be applied on the surface of the concrete and then the created spaces will be covered by steel plates.

2.2 Rubber fenders

Since the rubber fenders play the very important role for transforming berthing energy into berthing forces as explained above, the damaged and/or deteriorated fenders could not accomplish such a function, which would result in the less energy absorption and the larger berthing forces against the jetty structure than expected. It is therefore very much appreciated that KPA has replaced the damaged fenders with the new ones (500H).

3. Maintenance of the jetty

Based upon the above discussion, the summary of important items to be controlled and maintained by KPA are enumerated as follows,

(1)Vessels

- * 18,000DWT with 9.0m draft**
- * Berthing velocity in less than 10cm/sec (Appendix-2)**
- * Parallel berthing to be recommended**

(2)Maritime Condition

- * Wind velocity in less than 10m/sec (Preferably less than 7m/sec) (Appendix-3)**
- * Wave height in less than 1m (Preferably less than 0.7m) (Appendix-3)**
- * Berthing under the unfavorable northern wind and wave to be avoided**

(3)Objectives and Frequency of Site Investigation (Appendix-4)

- * Superstructure of jetty (slabs and covering steel plates)**
- * Rubber fenders**
- * Foundation piles with coating**
- * Once a year (at least every 2 years)**

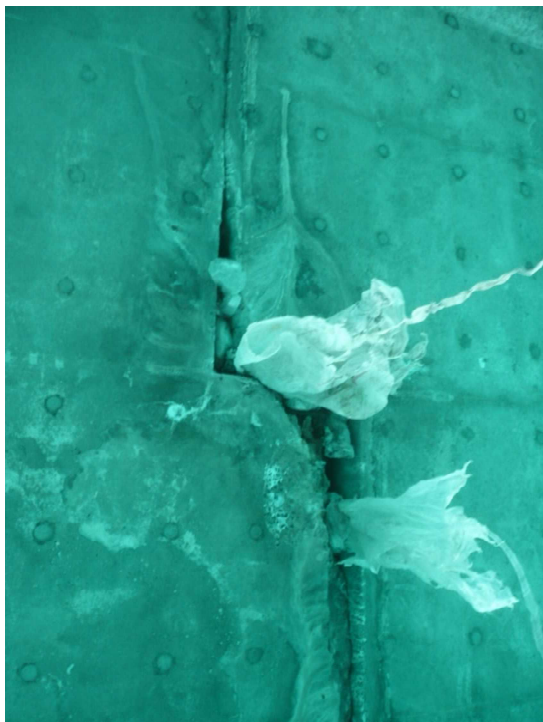
(4)Organization

- * Civil and/or structural engineer to be assigned**
- * The budget for maintenance of the jetty to be annually allocated (Preferably about 2 % of the Net Profit)**

(Prepared by the Consultant for Follow-Up Cooperation Study,
In August 2018)

Appendix-1 (Photos of the damaged facilities)

Photos of typical crack between block B and C

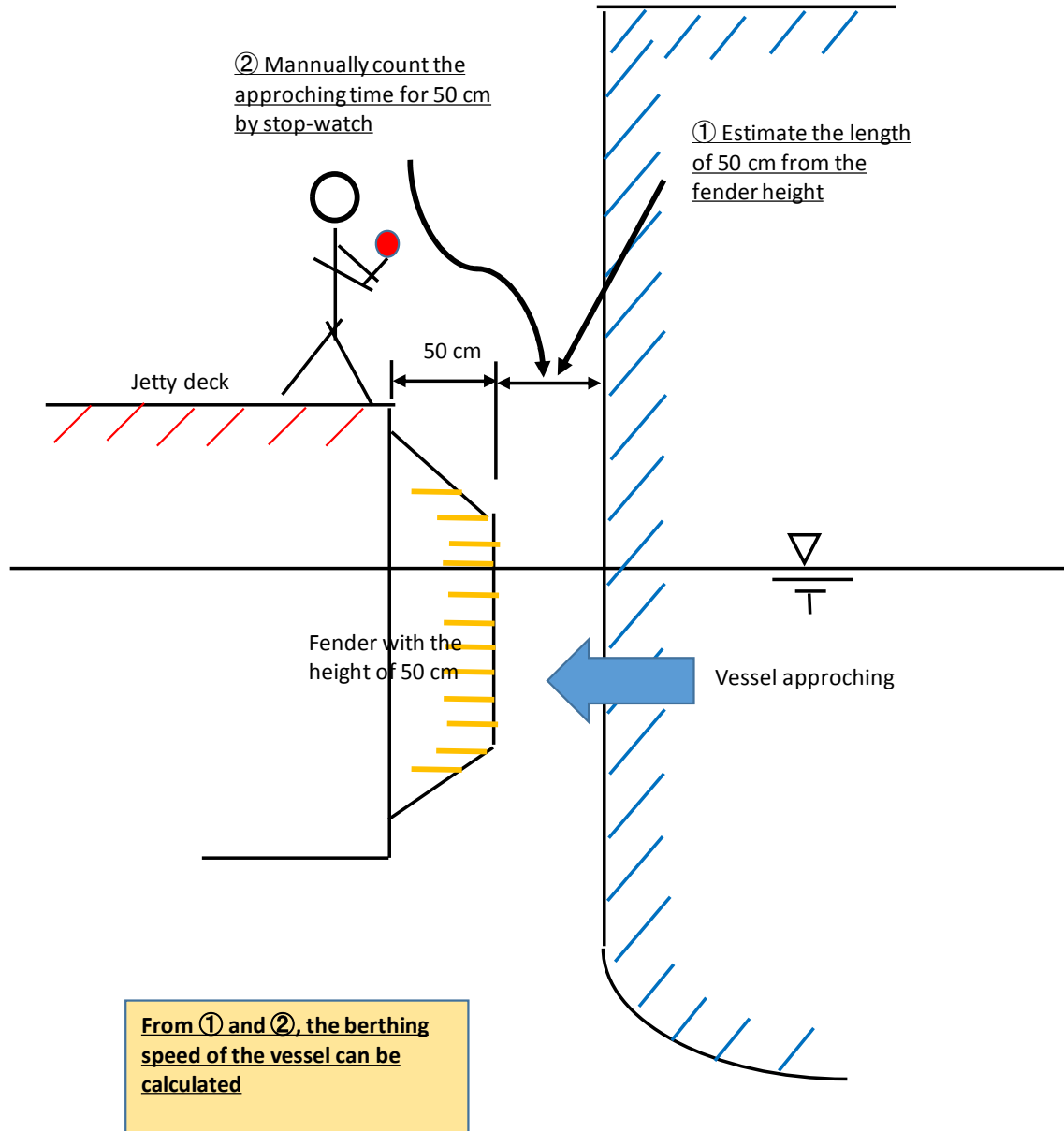


Photos of the deteriorated and/or damaged rubber fender and the damage at the edge of coping concrete



Appendix-2 (Observation of approaching velocity)

The following illustration shows how to calculate the approaching velocity.



OBSERVATION OF APPROCHING VELOCITY

Appendix-3

The following explanation gives the characteristics of the wind and the wave around the jetty area in the lagoon.

CHARACTERISICS OF WIN AND WAVE

WIND:

Winds in this lagoon have the characteristics that the wind direction is mainly eastern and the strong winds are very rare.

All of the container vessels are equipped with the anemometer/wind gauge and therefore the captain and the pilot on board can obtain the wind speed easily.

Wind speed of 8 - 10 m/sec can be recognised by visually observing the shaking trees on land and the white horse appearing on sea.

WAVE:

Waves in the lagoon are principally wind-waves created by wind and not swell from the outside of the lagoon. Therefore the characteristics of the wave are prone to be similar to those of wind, that the direction is principally eastern and the big waves are seldom observed.

Wave height can only be estimated by the experienced captain or pilot as rule of thumb. Height of 1.0 - 1.5m can be recognised by visually observing that the small boats such as artisanal fishing boats may start to have some difficulty to go out for fishing.

Appendix-4

The following table shows the examples of the repair method for each facilities, i.e. concrete slab, steel plate, rubber fender and steel pile.

EXAMPLES OF REPAIR METHOD

	Concrete Slab	Steel Plate	Rubber Fender	Steel Pile
Photoes of Damaged Facilities				
	Concrete are cracked and re-bars are exposed.	Painting/coating are deteriorated and steel plates are corroded..	Fenders are deteriorated and/or cracked.	Steel piles are corroded and some holes are observed.
Methods of Repair	Concrete and/or mortar grouting must be placed to cover the re-bars and to restore to the structural deck.	Corroded portions must be cleaned up to apply the new coating/paint.	Damaged fender must be replaced by the new one.	Corroded portions must be cleaned up to place the patch-up plates and apply the new coating/paint onto.

OUTLINE OF THE REPAIR WORK FOR FOLLOW-UP COOPERATION

1. Relevant Drawings

See the attached drawings in appendix.

2. Work Method

Work methods are described as follows.

(1) Preparation

Almost all of the materials and equipment will be procured in Japan and transported to the work site by sea.

(2) Scaffolding for temporary stage

Scaffolding will be installed prior to the actual repair works in order to receive the removed concrete debris and to provide the temporary work stage.

(3) Removal of shear-key

Pavement and slab concretes at the shear-keys will be removed neatly and the re-bars will be exposed and cut off.

(4) Repair work

Chemical mortar grouting will be applied at the surfaces of the removed part of slab to maintain the sufficient cover for the remaining re-bars.

(5) Placing steel-plate

Coated steel plates will be placed on top of the slab to cover up the opened parts and be fixed by chemical anchor bolts to concrete slab at one side.

(6) Clearing-up

Clearing up the site will be conducted soon after all of the works are completed and then the repaired jetty will be handed over to KPA.

3. Work Schedule

Tentative work schedule is as shown below, where temporary suspension of 5 times per month by vessel berthing (and de-berthing) and subsequent container cargo handling on the jetty are taken into account.

After the contract being signed in November 2018, it is estimated to take about 4 months from December 2018 to March 2019.

Tentative Repair Work Schedule

	Items	December , '18	January, '19	February	March
1	Procurement of materials and equioment				
2	Transportation by ship				
3	Preparation at site				
4	Inatallation of scaffoldings				
5	Removal of shear-keys				
6	Repair works				
7	Placing steel plates				
8	Clearing up				

4. Cost of Repair Work

The repair work for the Follow-Up Cooperation will cost approximately AS\$ 300,000.

August, 2018

Appendix (Drawings)

添付資料 11

その他の状況

添付資料 11 その他の状況

Ro-Ro ランプ及びフォークリフト



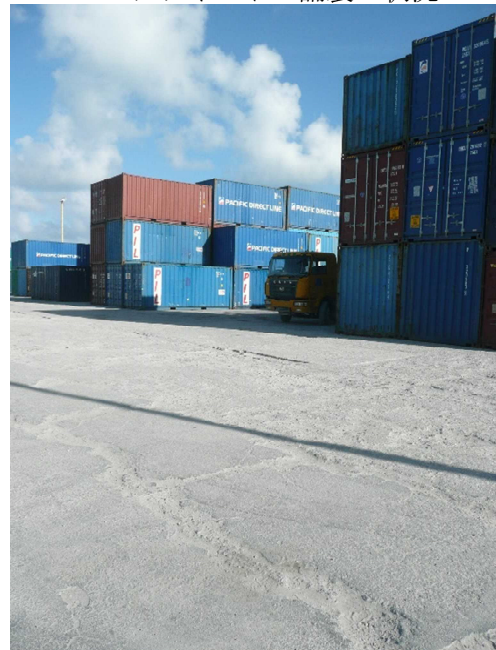
荷役作業の状況



仮設ヤード予定地



コンテナヤードの舗装の状況



MD 署名



講習会の様子



廃棄物投棄予定地



添付資料 12

入札経緯（仕様書、Q&A）

1. 業務の背景

2. 業務の目的

3. 業務の概要

(1) キリバス国ベシオ港係留栈橋におけるせん断キー（7 カ所）隅角部の破損に伴うコンクリート補修工事。

(2) 工事期間（契約日から完工日まで）は、4 ヶ月以内とする。ただし、後片付け後の資機材の日本向け海上輸送期間は含まない。

＊詳細な工事工程に関しては、各応札者が工程を検討すること。

4. 業務実施上の留意事項

- 1) 本工事は稼働中のベシオ港係留栈橋における工事であるため、栈橋利用者等の安全に十分配慮すること。
- 2) ベシオ港には貨物運搬船が毎月 5 回寄港して 2 日間程度の荷役作業をするため、その都度作業を中断して荷役作業の妨げにならないように片付けをし、係留栈橋を開放すること。特に、補修工事中の栈橋上の開口部については、荷役作業の安全に十分配慮し、敷鉄板等により強固な養生を施すものとする。
- 3) 工事着手前に係留栈橋管理者側と協議を行ない、栈橋の荷役作業への妨げが生じないように、施工計画（係留栈橋の開放時の片付け方法、開口部の養生方法、施工機械や資材の係留栈橋上の荷役作業未使用範囲での仮置き、開放時期等を明確にしたもの）を作成し、工事を実施すること。
- 4) 施工時の栈橋上の開口部養生は、適宜十分に行い、作業員・施工機器・車両等の転落・落下防止に十分配慮すること。
- 5) 作業の安全性確保および係留栈橋の鉄筋コンクリート床板のコンクリート壊し殻や使用機材の海中への落下防止のため、鉄筋コンクリート床板下端と朔望平均満潮位の間に仮設足場を設けること。
- 6) 後施工アンカー工事を行う際は、鉄筋コンクリート床版の配筋を損傷することが無いよう作業員に周知すること。
- 7) 工事工程については、各応札者が上記条件を勘案して、工程を検討し実施工程表を提出する。
- 8) コンクリート補修工事着手前に、せん断キー隅角部の破損箇所の調査を行い、調査結果を図面・書類・写真にまとめ、コンサルタントに報告し、確認を得ること。

- 9) 本工事の契約はランプサム契約であり、図面に示された撤去サイズは、せん断キーの設計サイズ（30cm, 60cm）に合致させており、これを基準とする。ただし、実際の撤去・補修は、上記の調査による破損の実測サイズに合わせて実施するが、その場合でも最小限の設計サイズ（30cm）は確保すること。
- 10) 安全対策については、JICA 発行「ODA 建設工事安全管理ガイダンス」に従うものとする。
- 11) 工事報告書を月毎に作成し、コンサルタントに提出する。

5. 業務の内容

キリバス国ベシオ港係留栈橋のせん断キー（7カ所）隅角部に係る、下記項目からなるコンクリート補修工事を実施する。

詳細は、別途配布している「設計図書（仕様書を含む）」による。

(1) 準備工

1) 仮設用地

保安ゲート横の敷地（30m x 80m）内に仮設用地を整備する。

日本から輸入した建設資材・仮設資材・建設機械は、通関手続き完了後に仮設用地内に保管し、工事完了後に、仮設資材・建設機械は、日本に搬出する。

2) 仮設事務所

仮設用地内または適切な場所に仮設事務所を設ける。

3) アクセス道路

既設の道路及び連絡橋を整備してアクセス道路として使用する。

(2) 仮設足場工

1) 説明

補修カ所の鉄筋コンクリート床板の取り壊しに先立ち、作業員の安全確保、コンクリート壊し殻や使用機材の海中への落下防止のために、施工をするブロック間の鉄筋コンクリート床板下端と朔望平均満潮位の間に鋼製仮設足場を設置する。仮設足場の設計及び機材の提供、選択および使用は、全て受注者の責任とする。

2) 設計及び施工図

受注者は、その提案する設計についてコンサルタントが構造上および安全上のレビューを出来るように、図面や設計計算書をコンサルタントに提出し、承認を受ける。設計に際しては、船舶の係留栈橋への接岸時における衝撃および変位を留意すること。

3) 施工

仮設足場は、承認された図面に基づいて施工する。本体構造物のいかなる箇所に固定する場合にも、図面に示されている場合を除き、損傷を与えてはならない。

鉄筋コンクリート床板の補修工事が完了したブロックの仮設足場は、撤去し、後続のブロックに転用するものとする。仮設足場の撤去後には、既設構造物に損傷を与えていないことを確認する。

4) 安全及び点検

鉄筋コンクリート床版下における仮設足場の施工は、作業ボートの使用・安全帯の着用・安全帯取付設備の設置等により、海中への転落事故の防止に努めると共に、救命胴衣の着用及び救命浮環等の設置を行なうこと。

仮設足場は、設置完了後にコンサルタント立会いの下で検査を行い、試用期間中は、許容できる条件で維持されなければならない。特に、荷役作業後の作業再開時には、仮設足場の変状の有無を点検し、必要に応じて仮設足場の修復や補修を行うこと。

(3) 係留栈橋コンクリートとりこわし工

1) コンクリートとりこわし

コンクリートとりこわしの施工は、全て人力施工となるが、散水等による粉塵発生の防止、保護具（耳栓・防塵マスク・ゴーグル等）の着用を行なうこと。

① 舗装コンクリート切断及びとりこわし

コンクリートカッタ（バキューム式・湿式）を使用し、所定の範囲の舗装コンクリートとりこわし箇所の外周上部の切断を行なった後、コンクリートブレーカもしくはピックハンマを使用し、無筋舗装コンクリートとりこわしを行なう。

② 鉄筋コンクリート床板とりこわし

必要に応じて、コンクリートカッタにより、所定の範囲の鉄筋コンクリート床板とりこわし箇所の外周上部の切断を行なった後、コンクリートブレーカもしくはピックハンマを使用し、鉄筋コンクリート床板とりこわしを行なう。鉄筋コンクリート床板のとりこわし箇所の既設の鉄筋は、とりこわしの進捗に伴いコンクリートこわし面で切断する。

2) 建設廃材処分

コンクリートとりこわし後の建設廃材は、仮設用地に仮置きした後に所定の処分場所に運搬し処分する。

3) 荷役作業時の開放

貨物運搬船が寄港して荷役作業をする期間は、その都度作業を中断して、荷役作業の妨げにならないように、事前の片付け、栈橋上の開口部養生を施した上で開放する。

(4) 係留栈橋コンクリート補修・復旧工

1) 鉄筋コンクリート床板の断面補修工

① 損傷部の処理及び清掃

損傷・劣化したコンクリートや浮いたコンクリートを完全に取り除き、鉄筋を断面部分にて切断後、エアブローや高圧洗浄にて、補修面の細かい泥や汚れを除

去する。

② 鉄筋切断面の防錆処理

鉄筋の錆落としを十分に行った後、使用する防錆剤メーカーの推奨する練り混ぜ方法及び施工手順に従い、鉄筋切断面の防錆処理を行なう。作業性は、気温、材料温度、水温、練混ぜ状態によって変化するため、必要に応じて事前に現場で試験練りを行なう。

鉄筋防錆剤の品質は、下記に示す、日本建築学会 鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針(案)・同解説 付 1.3 に示す性能を照査するものとする。

要求性能	試験項目		基準値	試験方法
防錆性	防錆性試験	処理部	防錆率 50%以上	鉄筋コンクリート補修用防錆材の品質基準(案)を標準
		未処理部	防錆率 -10%以上	
鉄筋との付着性	鉄筋に対する付着強さ		7.8 N/mm ² 以上	
コンクリートとの付着性	耐アルカリ性		塗膜に異常が認められないこと	

③ 型枠

型枠工法の場合は、断面補修箇所の下部及び側部の型枠を取付け、左官工法の場合は、断面補修下部への受け材を取付ける。型枠の設置は、所定の断面補修厚さを確保するように行なう。型枠は、断面修復材の養生期間が終了後に解体・撤去を行なう。

④ 断面補修

断面修復材はポリマーセメントモルタルとする。使用する断面修復材メーカーの推奨する練り混ぜ方法及び施工手順に従い、断面補修を行なう。断面補修後は、断面修復材メーカーの指定する養生期間を確保する。

ポリマーセメントモルタルの品質は、下記に示す、国土交通省告示 1372 号に準ずるポリマーセメントモルタルの品質基準及び建築改修工事監理指針「断面修復用ポリマーセメントモルタル」の品質基準(案)に適合すること。

試験項目		国土交通省告示1372号に準ずるポリマーセメントモルタルの品質基準	建築改修工事監理指針「断面補修用ポリマーセメントモルタル」の品質基準(案)
単位容積質量 (kg/ℓ)			-
曲げ強さ (N/mm ²)		6.0以上	6.0以上
圧縮強さ (N/mm ²)	材齢1日		-
	材齢28日	20.0以上	20.0以上

付着強さ (N/mm ²)	標準養生	1.0以上	1.0以上
	温冷繰り返し後	1.0以上	1.0以上
吸水量 (g)			20.0以下
透水量 (ml/h)			0.5以下
長さ変化 (%)			0.15以下

2) 舗装コンクリートのひび割れ補修工

所定の範囲内の無筋舗装コンクリートのひび割れをひび割れ充填剤により補修する。使用するひび割れ充填剤メーカーの推奨する練り混ぜ方法及び施工手順に従い、ひび割れを補修行なう。ひび割れ補修後は、断面修復材メーカーの指定する養生期間を確保する。

3) 復旧工

鉄筋コンクリート床板および無筋舗装コンクリートの補修後の開口部は、亜鉛メッキ鋼板をアンカーボルトにより固定し、開口部の覆いを行なう。

① コンクリート穿孔

所定のアンカー埋込位置に、穿孔機械（電動式コアボーリングマシン）で所定の寸法の穿孔を行なう。

② 樹脂アンカー及びインサートアンカー

清掃を確実にを行い孔内の切粉をきれいに除去し、穿孔径・穿孔深さが適切であることを計測により確認する。使用する樹脂アンカーメーカーの推奨する施工手順に従い、カプセル挿入・インサートアンカーの埋め込み・養生を行なう。

樹脂アンカーの保管は、場所を定め貯蔵の表示・掲示を行わなければならない。樹脂アンカーを使用する際は、吸引による事故防止を周知すること。

樹脂アンカーの品質は、下記に示す、国土交通省 あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針の品質基準例を照査するものとする。

表 1.1 有機系接着剤の硬化後の物性

項目	規格値
圧縮強さ	98.0 N/mm ² 以上
引張強さ	19.6 N/mm ² 以上
曲げ強さ	29.4 N/mm ² 以上
圧縮弾性係数	9.8×10 ² N/mm ² 以上
耐アルカリ性	質量変化率 10%以内

インサートアンカーの材質は SS400 とし、過酷な腐食環境下に適応した HDZ55 (メッキ付着量 550g/m² 以上) もしくは同等な品質の亜鉛メッキを施す。

③ 敷鉄板設置及び皿ボルト取付け

敷鉄板は、クレーン装置付トラックのクレーンを使用し、所定の位置に不陸の無いように設置した後、皿ボルトを取付けて固定する。敷鉄板と舗装コンクリートの間に間隙が生じた場合は、モルタルにより間詰め調整を行なう。

クレーン装置付トラックのクレーンの使用時は、玉掛け用具の点検・作業半径の確認・アウトリガー張出の確認等を行ない、クレーン事故防止に十分配慮すること。

敷鉄板及び皿ボルトの材質は SS400 とし、塗装は、JIS H8641（溶融亜鉛メッキの品質規格）にて定められた、過酷な腐食環境下に適応した HDZ55（メッキ付着量 550g/m² 以上）もしくは同等な品質の亜鉛メッキを施す。

(5) 品質管理

品質管理は下表の検査によって行う。

種 別	項 目	内 容	頻 度
材料検査	ポリマーセメントモルタル	打音試験、圧縮強度（シュミットハンマー試験）JIS A 1171参照	各箇所
製品検査	敷鉄板	外形寸法、ミルシート	各箇所
	インサートアンカー	外形・内径寸法、ミルシート	各箇所
	皿ボルト	外形寸法、ミルシート	各箇所
出来形検査	断面補修	寸法、厚さ	各箇所

(6) 瑕疵検査

瑕疵検査は工事完了後 1 年を目途に、コンサルタントの立会いのもとで行う。