

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 プロジェクトの基本構想

(1) 本計画の位置付け

ベシオ港は、外貿貨物を扱うキリバス国唯一の港であるとともに、島嶼部とを結ぶ国内輸送の拠点として機能している。同港の取扱い貨物は、国際貨物のコンテナ化の一層の進行によって、コンテナ貨物が全体の9割以上を占めるようになっており、コンテナ船の受け入れ態勢の整備が不可欠となっている。ところが、岸壁施設は、水深6.0m・延長80mで整備されており、岸壁の水深不足からコンテナ船は岸壁に直接着岸できず、台船で中継する沖取り荷役を余儀なくされている。沖取りによるコンテナ荷役は、安全面及び効率面での課題が多く、輸送コストを押し上げる要因ともなっている。

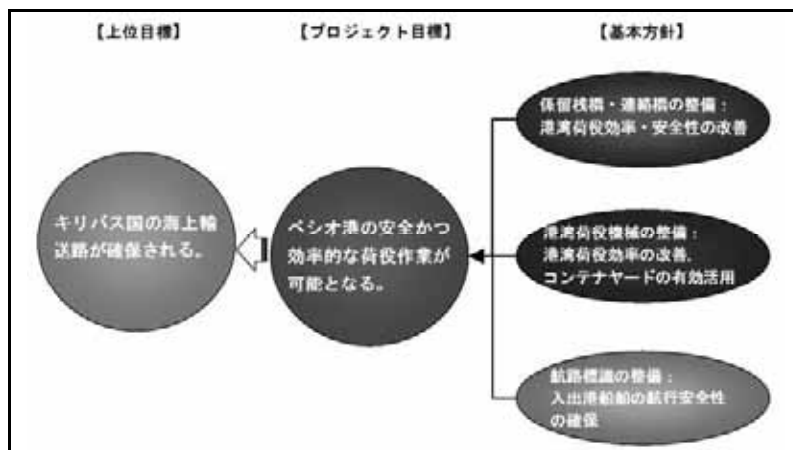
本計画は、ベシオ港の定期運行しているコンテナ船が直接接岸できる係留施設を整備することによって、現状の沖取り荷役を解消して、荷役作業の安全性及び効率性を向上させることを目的とする。また、係留施設の整備にもなってコンテナの運搬距離が長くなるなど荷役形態が変更となることから、係留施設の有効活用を目的として新しい荷役システムに見合った効率的な港湾荷役機械を導入する。航路標識については、老朽化によって出入港船舶の航行安全性に支障をきたしており、航行支援施設の更新とともに係留施設の整備に関連して必要不可欠な航路標識を設置することとし、船舶の航行安全性の向上に寄与することとする。

事業化案の策定にあたっては、係留棧橋の延長短縮、連絡橋の幅員削減や供与機材数削減について検討し、実現可能性及び荷役効率向上の度合いを勘案する。

(2) 計画立案の基本構想

プロジェクトのコンポーネントとして以下の4項目が設定されており、それぞれのコンポーネントと上位計画及びプロジェクト目標との関係を以下に示す。

- ・ 係留棧橋の整備
- ・ 連絡橋の整備
- ・ 港湾荷役機械の整備
- ・ 航路標識の整備



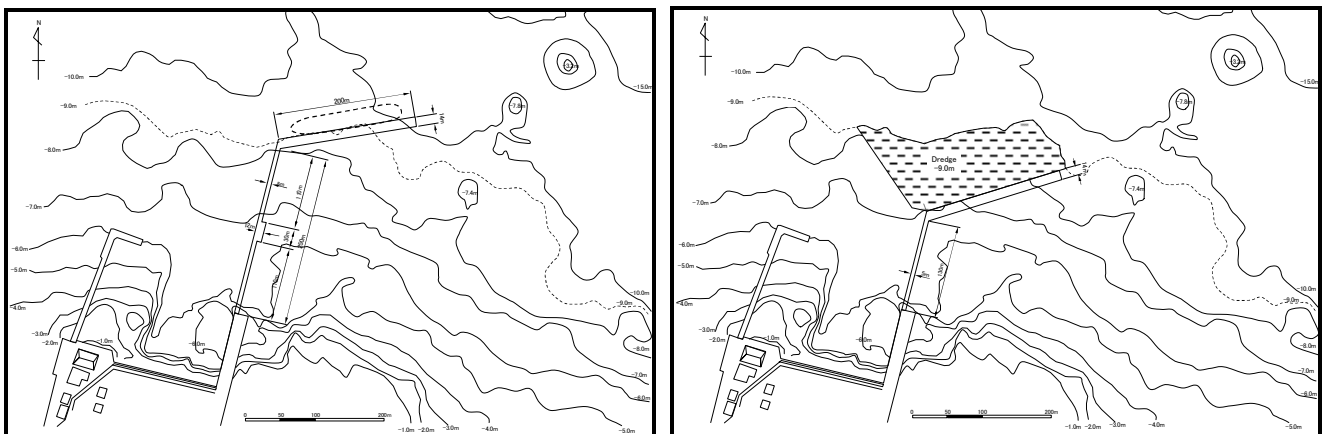
これらのコンポーネントに係わる基本構想は、以下の3項目を念頭において立案を行う。

- ・ 安全な港
- ・ 効率的な港
- ・ 整理整頓された港

1) 係留棧橋の平面配置計画に係わる基本構想

要請書による平面配置案は、係留棧橋の位置を計画水深が得られる位置まで沖出しする平面配置案と係留棧橋の前面海域を浚渫することによって計画水深を確保する平面配置案の2案が提案されている。

予備調査において両者を比較検討した結果、前面海域を浚渫することによって計画水深を確保する場合には、長期的に浚渫水域内での堆砂が予見され、維持浚渫が不可欠となる。キリバス国では、浚渫用の機械・船舶がなく、これまでも浚渫作業を行った実績はないこと、浚渫時の土砂攪拌に伴う濁りの発生が環境配慮の観点からも負の影響を伴うこと等が考えられ、好ましくないと判断された。したがって、本計画でも係留棧橋の沖出し案を選定して、計画を行うこととする。



平面配置案(1)： 係留棧橋沖出し

平面配置案(2)： 前面海域の浚渫

図 3.1.1-1 係留棧橋の平面配置要請案

2) 計画水域における沈船への対処に係わる基本構想

係留棧橋の前面海域には、沈船の存在が確認されており、沈船への対応が係留棧橋の平面配置計画を立案するにあたって重要な要素となった。

ベシオ港には、前述のように Swire Shipping Service と Greater Bali Hai Line の定期コンテナ船が就航しており、ユーザーであるそれぞれのコンテナ船の船長に聞き取り調査を行い、沈船の存在を考慮したときの係留棧橋への操船状況について調査した。また、水先案内人の KPA の前港長及び現副港長に確認を行った。その結果、沈船を中心にして、入港時には東方向からの卓越風を考慮して西側から係留岸壁にアクセスすること、出港時には東側を通過して出港できることが判明した。したがって、係留棧橋との必要間隔を確保することとし

て、沈船については撤去を行わないこととし、沈船の位置を示す危険物表示標識を設置することによって対処することとする。

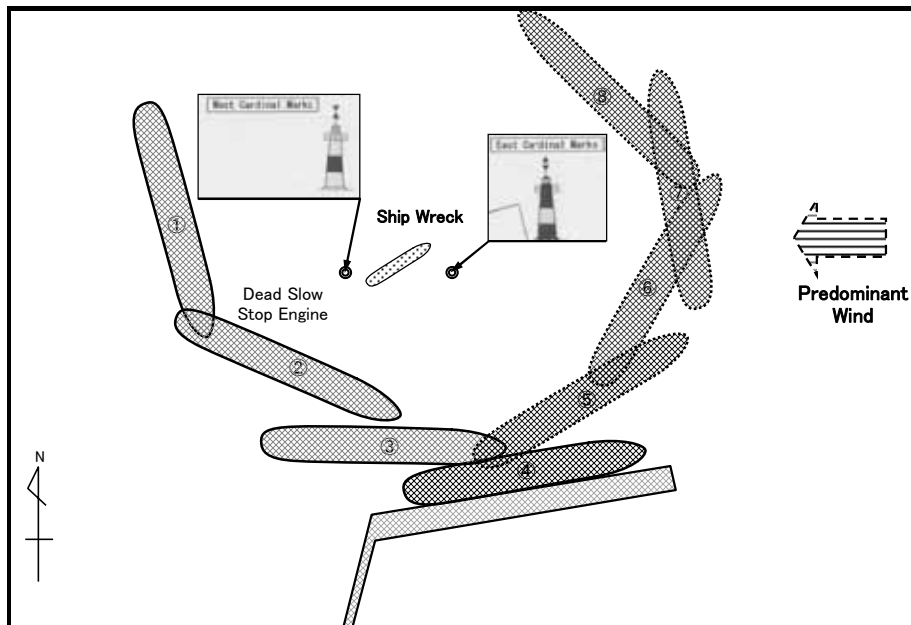


図 3.1.1-2 係留棧橋への操船状況

3) 係留棧橋に係わる基本構想

基本設計調査時の寄港記録によると、ベシオ港に寄港する定期コンテナ船は、Swire Shipping Service の Kiribati Chief (13,668DWT)と Greater Bali Hai Line の South Islander (17,800DWT)の 2 隻に限られていた。これらの船舶の代替え船も、同クラスの姉妹船となっており、同クラスあるいはそれ以上の不定期船も確認されなかった。しかし、事業化調査時には、2009年1、3月にこれらの船舶よりも大きな Pacific Fantasy (29,538 DWT) 及び Pacific Discoverer (25,561 DWT)の寄港が記録されている。これらの船舶は、配船スケジュールの変更に伴う一時的なものと考えられ、最近では Kiribati Chief の姉妹船にあたる Pacific Harmony (13,387 DWT)が配船されている。

したがって、ベシオ港の場合には計画対象船舶を特定することができることから、係留棧橋はこれらのコンテナ船の諸元をもとに、岸壁延長及び岸壁水深を計画することとする。また、オイルタンカーの利用や主要輸出品であるコプラオイル等のパイプライン敷設用の荷役スペースを確保する。また、小型の貨物船のバース待ちが多く見受けられることから、係留棧橋の南側についても船舶の係留を考慮する。

係留棧橋の構造型式として、鋼管杭式の構造型式が要請書に記載されている。縦棧橋の構造型式として、図 3.1.1-3 に示すように、波や流れ、漂砂に対して影響の少ない杭棧橋式と現岸壁に用いられている二重矢板形式に代表される不透過構造物に大別される。本計画では、海域環境面への配慮から周辺の流れや波浪、海底地形への影響の少ない鋼管杭式棧橋構造を計画するものとする。

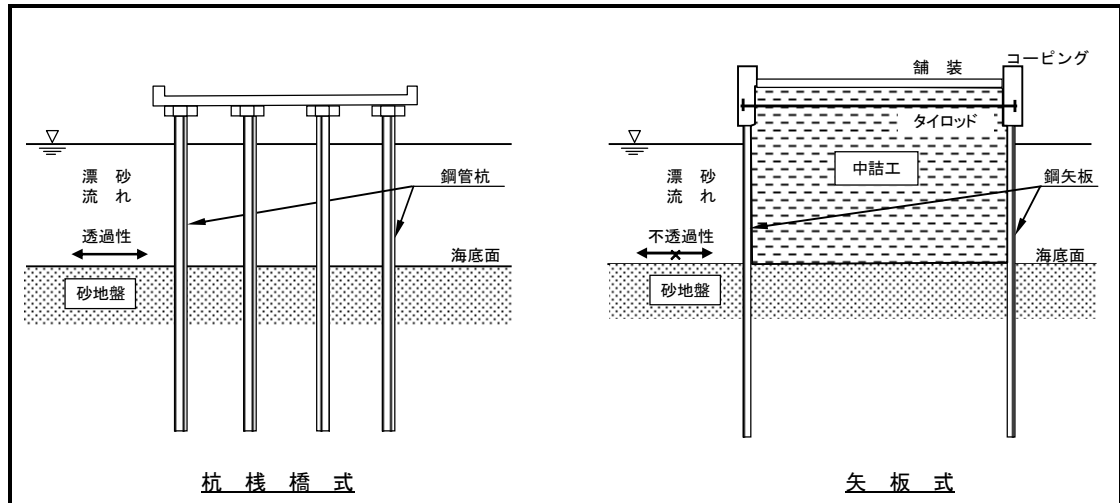


図 3.1.1-3 係留棧橋の構造型式

4) 連絡橋に係わる基本構想

連絡橋は、係留棧橋とコンテナヤードを結ぶ重要な施設であり、係留棧橋で実施されるコンテナ荷役機能を十分に活かし、コンテナ荷役によって発生するトラクタ・トレーラー交通が円滑に通行できるような施設を計画する。また、係留棧橋へ接続するパイプライン敷設用のスペースを確保する。

構造型式については、連絡橋の延長が長くなることから、係留棧橋と同様に鋼管杭型式を計画するものとする。

5) 港湾荷役機械に係わる基本構想

係留棧橋の整備にあわせて、荷役方式も現状の沖取り荷役から接岸荷役へ変更となり、必然的に港湾荷役機械の構成も変わる事となる。係留棧橋及びコンテナヤードでの新しい荷役システムを考慮し、コンテナ船の荷役能力及び港湾公社独自の導入予定を勘案して最小限の荷役機材を計画することとする。

また、既存の主要荷役機材は、日本の無償資金協力による機材を含めて耐用年数を過ぎて老朽化が進んでいるものの、使用可能なものは新規供与機材の予備として活用する。

6) 航路標識に係わる基本構想

既存の航路標識の設置状況を基本として、老朽化あるいは流失した航路標識について更新を行う。また、沈船位置を示すための障害物表示標識や係留棧橋の位置を示す必要最小限の標識を計画する。

3-1-2 要請内容の検討

(1) 土木施設

1) 係留棧橋

ベシオ港でのコンテナ船からの荷役は、台船を介した沖取り荷役を行っており、本船及び岸壁でのコンテナの積込み作業や海上運搬作業があることから、荷役効率が非常に低くなっている。さらに、作業サイクルがかみ合わないことから、作業の待ち時間が多く発生しており、コンテナ船の在港時間も長くなっている。また、コンテナ船からの荷役作業は、本船の動揺に加えて台船の動揺も大きく、さらに荷役作業は24時間体制で行われることから、特に夜間の作業安全性に課題が残されている。

係留棧橋の整備によって、沖取り荷役から岸壁における直接荷役となることから、荷役作業の効率化及び安全性が飛躍的に向上することが期待される。また、コンテナ荷役に不可欠な移動式クレーンをはじめとする港湾荷役機械も老朽化が進んでおり、主要な荷役機械が故障した場合には、港湾機能がマヒすることがあり、本船から直接荷役を可能とする係留棧橋の投入は非常に有意義である。

2) 連絡橋

係留棧橋は、既存岸壁の沖合に計画されており、連絡橋は係留棧橋とコンテナヤードを結ぶための必要不可欠の施設である。

(2) 設備・機材

1) 港湾荷役機械

係留棧橋の投入によって、荷役方式が沖取り荷役から棧橋上での直接荷役に変更となる。直接荷役の場合には、本船の荷役効率にあわせた陸上荷役機械の投入が求められることや、係留棧橋とコンテナヤード間の運搬距離が長くなることなど、既存の荷役機械による対応では不十分となる。また、既存の荷役機械についても、老朽化が進んでおり、更新が必要な時期となっている。

港湾荷役機械の供与は、新しい荷役システムに対応するため及び荷役作業効率の向上の観点から、必要と判断される。

2) 航路標識

ベシオ港は、サンゴ礁地形を通過する狭隘なアクセス航路の奥に位置しており、定期コンテナ船や冷凍運搬船、旋網漁船等の比較的大きな船舶は、水先案内人が乗船して出入港を行っている。航路の位置を示す航路標識は、船舶の航行安全性を確保する面から必須のものである。

既存の航路標識は、腐食等による老朽化が激しく、船舶の衝突等による損傷も著しいうえ、流失したものもあることから、航路標識の改修は航行船舶の安全性確保の観点から妥当と判断される。また、係留棧橋沖合の回頭水域には沈船が位置することから、水中障害物の位置を示す標識の設置や係留棧橋用の標識等の航行支援施設について考慮する必要がある。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 基本方針

(1) 係留棧橋及び連絡橋の基本方針

係留棧橋の計画立案にあたっては、安全性の高い港湾整備を前提とし、寄港船舶の諸元、入港喫水及び接離岸時の操船方法、深浅測量による水深分布と沈船の位置、卓越風の方向や通常時の波浪特性等の結果を総合的に判断して計画する。係留棧橋の平面計画に係わる検討項目及び検討フローは、図 3.2.1-1 に示すとおりで、利用条件及び自然条件を含めた計画条件を考慮しつつ計画立案を行う。

また、連絡橋の計画立案は、本船からのコンテナ荷役が行われている状況を想定して、トラクタ・トレーラー交通や作業員の通行等の利用条件及び付帯機能を考慮し、係留棧橋と同様に自然条件等の計画条件を適切に反映して行う。

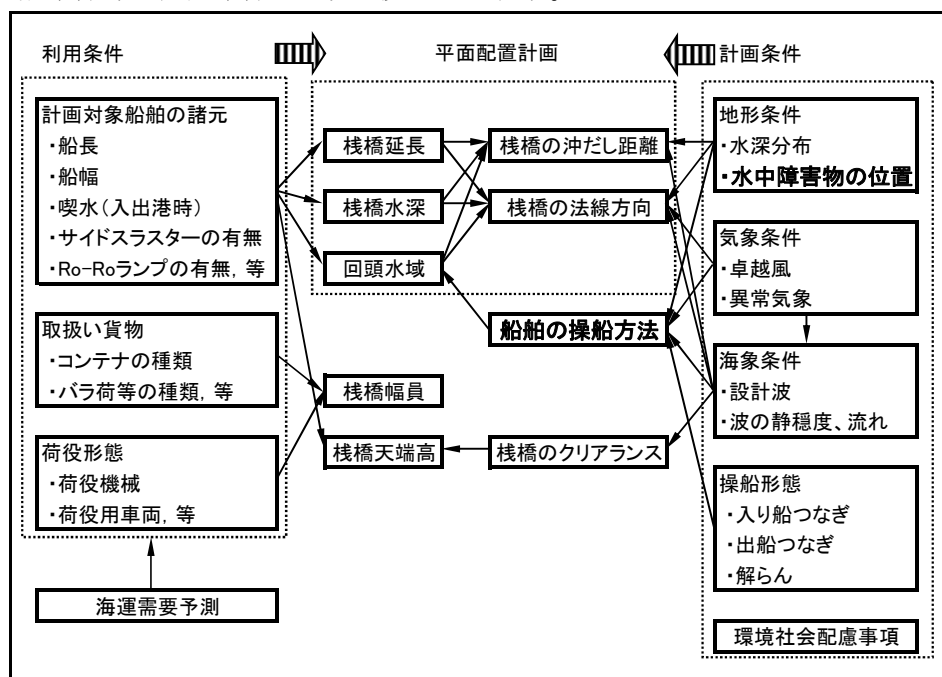


図 3.2.1-1 係留棧橋の検討フロー図

(2) 設計基準

これらの施設設計のための設計基準については、キリバス国に関連した設計基準がないことから、日本の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」及び関連した基準を用いることとする。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 係留棧橋の基本計画

(1) 規模設定のための計画条件

1) 計画対象船舶の諸元

基本設計調査における係留棧橋の計画対象船舶は、2008年6月の現地調査の時点で、ベシオ港に寄港する船舶のうち最大クラスの Kiribati Chief と South Islander の 2 隻のコンテナ

船を設定した。

2009年6月の事業化調査時点には、Swire Shipping ServiceのKiribati Chiefに代わってPacific Harmonyが寄港しており、今後Pacific Horizonの就航が予定されている。また、Greater Bali Hai Lineは、Pacific Islander IIに代わるSouth Islander及びCoral Islander IIが入港しており、今後新造船のTropical Islanderの配船を予定している。それぞれのコンテナ船は、表3.2.2-1の船舶諸元に示すように、Kiribati ChiefあるいはSouth Islanderと同規模の姉妹船となっている。したがって、計画対象船舶の諸元は、基本設計調査と同様のKiribati Chief及びSouth Islanderとする。

表 3.2.2-1 計画対象船舶の諸元

船 社	船 名	載貨重量トン (DWT)	全 長 (Loa)	満載喫水 (Draft)
Swire Shipping Service	Kiribati Chief	13,668 mt	158.1 m	7.98 m
	Pacific Harmony	13,387 mt	158.1 m	7.96 m
	Pacific Horizon	13,387 mt	158.1 m	7.96 m
Greater Bali Hai Line	South Islander	17,800 mt	160.7 m	9.38 m
	Pacific Islander II	17,916 mt	160.7 m	9.23 m
	Coral Islander II	17,913 mt	160.7 m	9.23 m
	Tropical Islander	18,144 mt	160.7 m	9.38 m

Swire Shipping Serviceの運航するPacific Harmony及びPacific Horizonは、コンテナ積載能力981TEUのフルコンテナ船である。また、Greater Bali Hai LineのSouth Islander等の船舶は、コンテナの積載能力912TEUのセミコンテナ船となっており、船尾には車両用の船倉とともに岸壁接続用のRo-Ro Rampが装備されている。

2) 計画対象船舶の喫水の設定

計画対象船舶の喫水は、それぞれのコンテナ船がベシオ港に入港したときの喫水から設定する。表3.2.2-2は、Kiribati Chief及びPacific Islander II、South Islanderの入出港時の船尾及び船首の喫水を示したものである。また、事業化調査時に得られたPacific Harmony及びSouth Islanderほかの船舶の入港時の喫水を追加した。

Swire Shipping ServiceのKiribati Chief及びPacific Harmonyの入港喫水は、いずれも満載喫水よりも1.0m程度小さくなっており、ほぼ7.0m前後となっている。一方、South Islander及びPacific Islander IIは、ベシオ港が日本を出発して最初あるいは2番目の寄港地となることから、入港時の喫水が8.0mよりもやや大きくなる場合が発生している。また、2009年6月、7月にそれぞれ入港したPacific Islander II及びCoral Islander IIは、フィジーのスバ港経由で寄港しており、同様な入港喫水となっている。

表 3.2.2-2(a) 計画対象船舶の入港喫水 (Swire Shipping Service)

Kiribati Chief

Voy#	入港時			出港時		
	年/月/日	船首(m)	船尾(m)	年/月/日	船首(m)	船尾(m)
88	2006/11/19	4.70	6.83	2006/11/22	3.70	6.05
89	2006/12/21	4.90	7.10	2006/12/22	4.90	6.00
90				2007/01/27	4.28	6.28
91	2007/03/01	5.88	7.96	2007/03/04	4.88	7.24
92	2007/04/04	5.52	7.20	2007/04/07	4.40	5.86
93	2007/05/08	4.40	7.26	2007/04/08	4.40	5.86
94	2007/06/12	5.80	6.80	2007/06/16	4.18	5.48
97				2007/09/30	4.70	5.90
99				2007/12/17	4.10	5.70
102	2008/03/21	6.58	7.21	2008/03/23	4.91	5.75
103	2008/04/25	4.72	6.44	2008/04/27	3.46	6.00
104	2008/05/27	5.67	7.19	2008/05/29	4.64	6.90
105	2008/07/06	7.60	7.80			
100	2008/01/15	4.68	7.01			

Pacific Harmony

Voy#	入港時		
	年/月/日	船首(m)	船尾(m)
104	2009/04/08	4.68	7.00
105	2009/05/10	4.70	6.40

表 3.2.2-2(b) 計画対象船舶の入港喫水 (Greater Bali Hai Line)

Pacific Islander II

Voy#	入港時 (m)			出港時 (m)		
	年/月/日	船首(m)	船尾(m)	年/月/日	船首(m)	船尾(m)
25	2007/03/02	5.75	8.25	2007/03/04	4.40	5.86
26	2007/05/03	6.15	8.35	2007/05/05	5.75	8.15
31	2008/03/05	6.45	7.85	2008/03/07	6.40	8.20

South Islander

Voy#	入港時 (m)			出港時 (m)		
	年/月/日	船首(m)	船尾(m)	年/月/日	船首(m)	船尾(m)
3	2008/04/16	6.86	8.10	2008/04/15	5.45	8.15
4	2008/06/21	7.13	8.00	2008/06/23	6.75	7.99

South Islander

Voy#	入港時		
	年/月/日	船首(m)	船尾(m)
9	2009/04/24	6.35	8.24
10	2009/06/22	7.07	7.90

Pacific Islander II

Voy#	入港時		
	年/月/日	船首(m)	船尾(m)
38	2009/06/09	6.75	8.10

Coral Islander II

Voy#	入港時		
	年/月/日	船首(m)	船尾(m)
40	2009/07/05	6.51	7.76

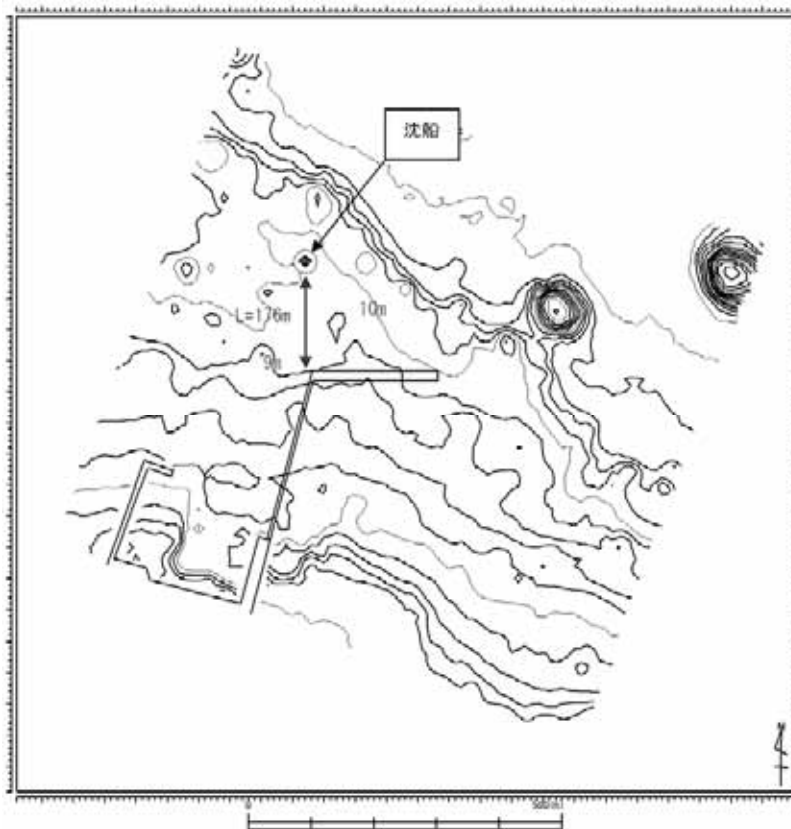
入港時の喫水についてそれぞれの寄港船舶の船長に聞き取り調査をした結果、入港時の喫水はバラストの調整によって可能であり、入港時の喫水を 8.0m 以下にできることが判明した。したがって、寄港船舶の安全性を優先する観点から、船舶の入港喫水を 8.0m に制限する規制を前提とし、計画対象船舶の喫水を 8.0m として設定する。

(2) 係留棧橋の法線及び計画水深の設定

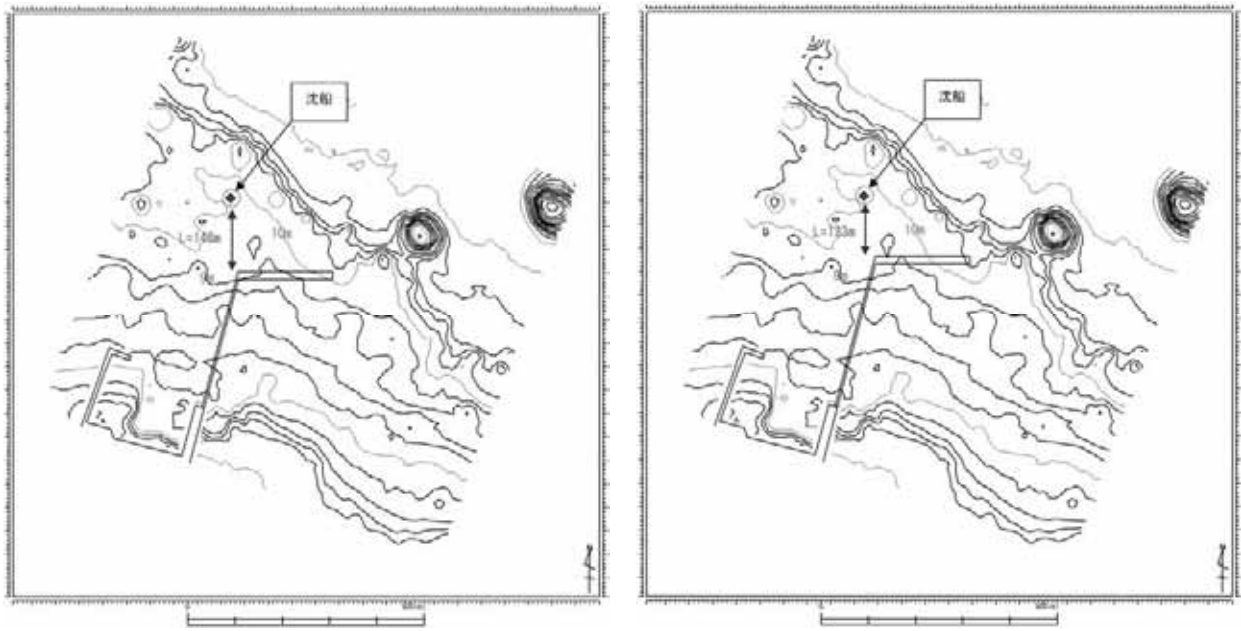
1) 係留棧橋の法線計画

係留棧橋の沖出し位置は、基本設計時の現地調査で実施した深浅測量結果をもとに、計画対象船舶が係留可能な水深が確保できる水域で、沈船との位置関係を考慮して設定する。また、法線方向については、ユーザーであるコンテナ船の船長及び水先案内人の前港長及び現副港長への聞き取り調査から、東からの卓越風の方角にできるだけ近づけるようにとの提言があり、東西方向となるように設定する。

図 3.2.2-1 は、係留棧橋の法線方向を東西として、既存岸壁からの沖だし距離を 280m, 300m, 330m とした場合について示したものである。係留棧橋の計画水域の海底地形は、D.L. -9.0m の等深線が舌状に突出しており、さらに沖側に D.L. -9.0m よりもやや浅い水域が存在する。浚渫無しで所要の水深を確保するには、沖だし距離を 330m よりもさらに長くする必要がある。しかし、沖だし距離を大きくした場合には、係留棧橋と沈船との間隔が狭くなり、入出港時の操船安全性が保たれなくなる。沖だし距離を 280m とした場合には、図 3.2.2-1(a) に示すように沈船と棧橋の距離を計画船舶の船長に相当する 176m を確保できることから、係留棧橋の前面部を既設岸壁先端部から 280m の位置に設定する。



(a) 沖出し距離 280m 案



(b) 沖出し距離 300m 案

(c) 沖出し距離 330m 案

図 3.2.2-1 係留棧橋の沖出し位置

2) 係留棧橋の計画水深の設定

要請書では、係留棧橋の計画水深を D.L.-9.0m として記載されている。棧橋の計画水深は、計画対象船舶の最大喫水に余裕水深を加えたもので設定され、余裕水深は一般的に最大喫水の 10% が望ましいとされている。基本設計調査では、余裕水深を 0.2m のさらなる余裕を含めた 1.0m とし、計画水深を D.L.-9.0m と設定している。

$$\begin{aligned} \text{計画水深} &= \text{計画対象船舶の最大喫水} + \text{余裕水深 (最大喫水の 10\% 程度)} \\ &= 8.0 \text{ m} + 1.0 \text{ m} = 9.0 \text{ m} \end{aligned}$$

なお、現地再委託調査によって作成した深浅測量結果と要請書に記載されている海底地形や前回調査のものを同じ基準面に変換して深浅図を比較した結果、海底地形に顕著な変化は認められず、係留棧橋の計画水域における地形変化は有意でないことが伺える。

3) 係留棧橋の計画水深に係わる事業費低減案

係留棧橋の沖だし距離を 280m とした場合には、棧橋前面に水深が要請書の D.L.-9.0m よりも浅い水域があり、0.3m 厚程度の浚渫によって所要の水深を確保することとなる。

事業費低減案として、浚渫を行わないこととして係留棧橋の計画水深を周辺海域の水深と同等の D.L.-8.7m とすることが考えられる。この場合には、次式に示すように、棧橋の余裕水深は 0.7m となり、計画対象船舶の最大喫水の 8.9% となる。

$$\begin{aligned} \text{計画水深} &= \text{計画対象船舶の最大喫水} + \text{余裕水深 (最大喫水の 8.9\%)} \\ &= 8.0 \text{ m} + 0.7 \text{ m} = 8.7 \text{ m} \end{aligned}$$

係留棧橋の計画水深について、事業化調査の現地調査期間中にベシオ港に入港した South Islander 及び Coral Islander II のそれぞれの船長にヒアリングした結果、資料-8 に示すように船舶の入港及び接岸の安全性に問題がないことが確認された。

したがって、係留棧橋の計画水深は、要請書記載の D.L.-9.0m が係留船舶の安全面から好ましいものの、事業費低減案として、係留棧橋の計画水深を周辺海域と同等な D.L.-8.7m とし、増深のための浚渫を行わないことがあげられる。

4) 潮位による係留棧橋の計画水深の余裕

係留棧橋の計画水深は、海図の基準面からの水深であり、通常の高潮は基準面よりも高い位置にあることから、計画水深に潮位に相当する余裕が発生する。表 3.2.2-3 及び図 3.2.2-2 は、オーストラリア国気象局によるベシオ港の潮位予測から求めた干潮位の発生状況をに示したものである。

これらの結果から、ベシオ港において干潮位が基準面である D.L.±0.0m を下回ることはないことがわかる。年間を通じて干潮位が 0.3m 以下となる確率は、20.4%となっており、係留棧橋の水深が 9.0m (計画水深 D.L. -8.7m + 潮位 0.3m) 以上となる日数が、年間 290 日程度期待される。したがって、入港喫水が 8.0m よりも若干大きい場合にも、潮待ちあるいは干潮位の高い日を選ぶことによって係留棧橋への接岸が可能となる。

表 3.2.2-3 干潮位の発生回数(2009 年)

Low Tide	0.00~ 0.09m	0.10~ 0.19m	0.20~ 0.29m	0.30~ 0.39m	0.40~ 0.49m	0.50~ 0.59m	0.60~ 0.69m	0.70~ 0.79m	0.80~ 0.89m	0.90~ 0.99m	1.00~ 1.09m	1.10~ 1.19m	Total
No. of Occurrence	3	33	76	100	94	95	80	82	79	43	19	2	706
%	0.4%	4.7%	10.8%	14.2%	13.3%	13.5%	11.3%	11.6%	11.2%	6.1%	2.7%	0.3%	100.0%
Accumulative %	0.4%	5.1%	15.9%	30.0%	43.3%	56.8%	68.1%	79.7%	90.9%	97.0%	99.7%	100.0%	

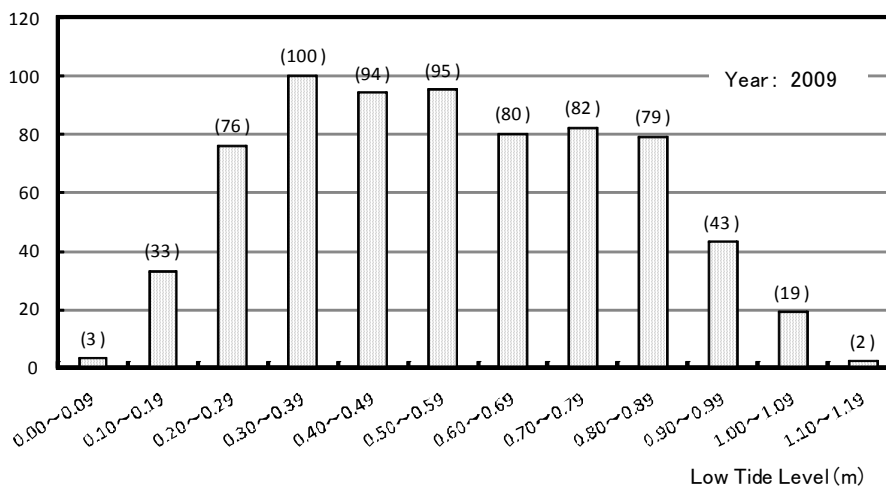


図 3.2.2-2 干潮位の発生状況(2009 年)

(3) 係留棧橋の延長

係留棧橋の延長は、設計対象船舶である Kiribati Chief と South Islander の船舶諸元から設定する。図 3.2.2-3 は、それぞれのコンテナ船が棧橋に係留された状況を示したものである。Kiribati Chief の全長は 158.1m であることから、棧橋の延長を要請書にあるように 200m とした場合には船首及び船尾にそれぞれ 20m 程度の係留索用のスペースが確保でき、係留が可能である。一方、South Islander は、船尾に車両昇降用の Ro-Ro Ramp が装備されており、そのためのスペースが必要となる。South Islander の場合には、係船位置を 10m ほど船首がわに移動させることによって、車両昇降用のスペースを確保することができ、船首側に係船策用のスペースが 10m 程度確保できる。したがって、South Islander の場合にも棧橋延長を 200m で係留可能である。

棧橋上では、車両荷役とコンテナ荷役は同時に行われることから、車両荷役用の Ramp (占有幅 10m) がコンテナ荷役用のトラクタ・トレーラーの走行を妨げることとなる。このため、棧橋端部に車両昇降用ゾーンを配置し、棧橋の平面形状を L 型としてトレーラー交通と分離することとする。このスペースは、荷役車両の旋回や待機場所としての利用も可能となる。

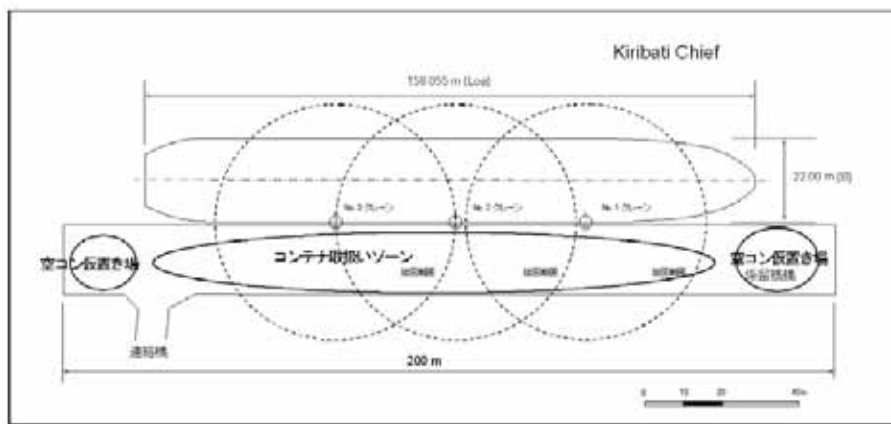


図 3.2.2-3(a) 計画対象船舶の係留状況 (Kiribati Chief)

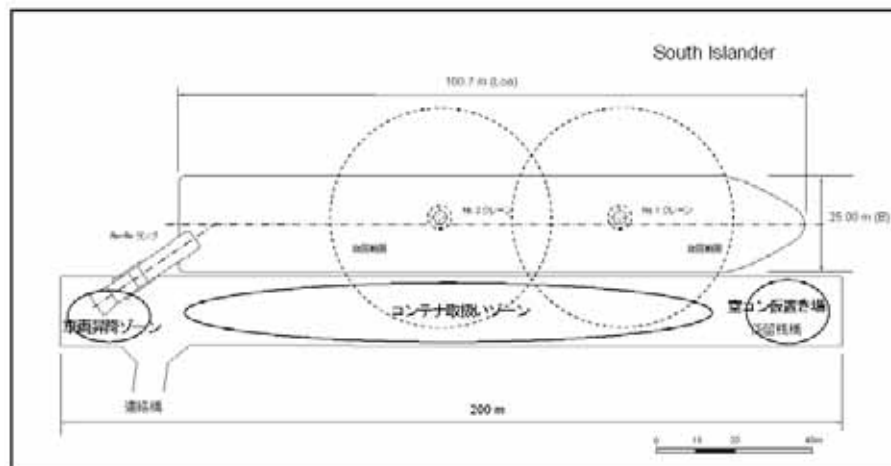


図 3.2.2-3(b) 計画対象船舶の係留状況 (South Islander)

(4) 係留棧橋の天端幅

係留棧橋の天端幅は、コンテナの移送に使用するトラクタ・トレーラーの旋回及び棧橋上の大型フォークリフトを用いた荷役に必要な作業幅を考慮して設定する。

図 3.2.2-4 は、それぞれコンテナ荷役におけるトラクタ・トレーラーの動線の一例を示したものである。棧橋に進入したトレーラーは棧橋上で旋回の後、フォークリフトによってコンテナを積込まれ、連絡橋を経てコンテナヤードに輸送される。なお、現地は左側通行であることから、連絡橋取り付け部においてトレーラーの動線が交錯するところが発生し、棧橋進入時には一時停止等の安全対策が必要となる。

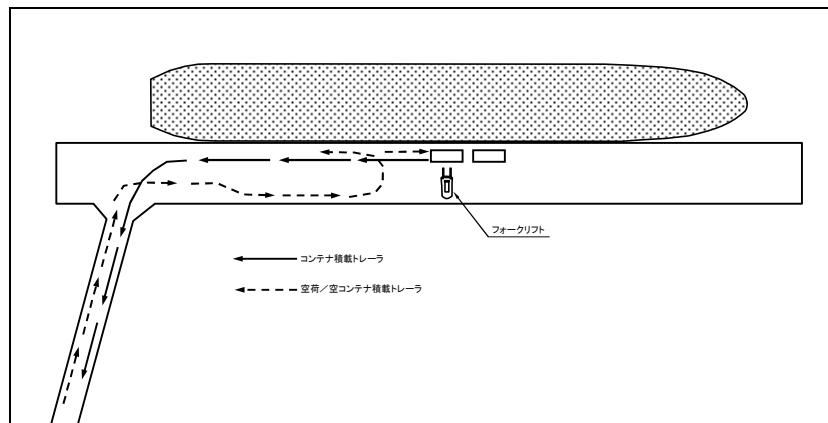


図 3.2.2-4(a) 係留棧橋上での港湾荷役機械の動線と荷役の状況

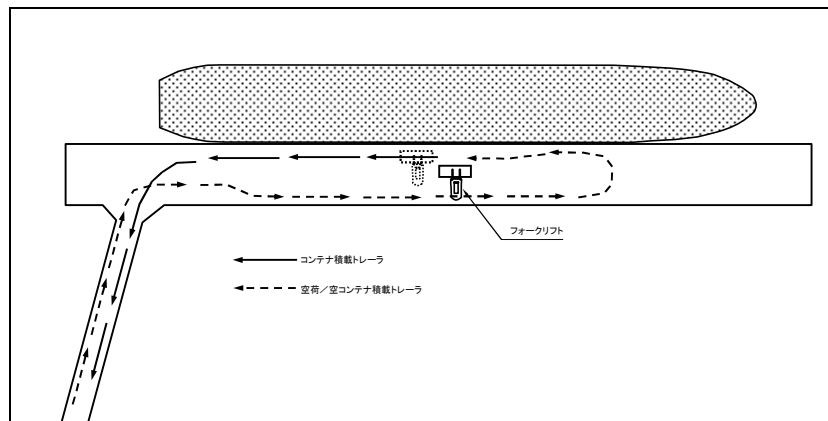


図 3.2.2-4(b) 係留棧橋上での港湾荷役機械の動線と荷役の状況

ベシオ港での取扱いコンテナは、コンテナ重量の制限もあって 20 フィートコンテナが主流となっているが、本計画の実施後には、数量としては多くないものの 40 フィートコンテナを取扱うことが想定される。図 3.2.2-5 は、40 フィートコンテナ用のトレーラーをトラクターで牽引したときの最小旋回範囲を図示したものである。最小旋回範囲は、トラクターを完全停止した後旋回を行うもので、旋回範囲として 13.7m×30m の範囲が必要となる。したがって、棧橋上での作業幅として、両端部に 1.0m 程度の余裕を考慮して 16.0m が必要と考えられる。

$$\begin{aligned} \text{栈橋作業範囲} &= \text{トラクタ・トレーラーの旋回幅} + \text{両端部余裕} \times 2 \\ &= 13.7\text{m} + 1.0\text{m} \times 2 = 15.7\text{m} \Rightarrow 16.0\text{m} \end{aligned}$$

また、現地での 20 フィートコンテナ荷役中のトラクタ・トレーラーの旋回範囲の実測結果から、トレーラーが停止しないで旋回が可能な幅として 16m 程度が得られた。したがって、栈橋の天端幅は、両端部に設置する係船柱や車止めの設置幅として 1.0m を含めると 18m 程度の天端幅が妥当と考えられる。

$$\begin{aligned} \text{栈橋天端幅} &= \text{トラクタ・トレーラーの作業範囲} + \text{両端部の車止め・係船柱} \times 2 \\ &= 16.0\text{m} + 1.0\text{m} \times 2 = 18.0\text{m} \end{aligned}$$

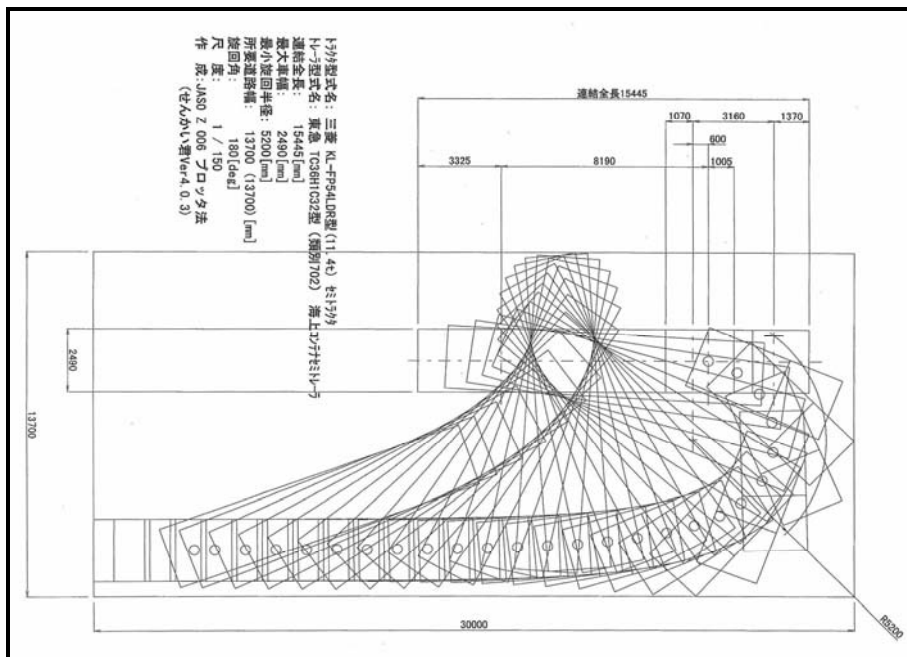


図 3.2.2-5 40 フィート用トラクタ・トレーラーの旋回性能

つぎに、栈橋上でのコンテナの荷役作業の状況から、天端幅について検討する。図 3.2.2-6 は、栈橋上のフォークリフトによるコンテナ荷役の状況を示したものである。本船から積み降ろされたコンテナは、栈橋上に仮置きされ、その後フォークリフトによってトレーラーに積込まれる。

フォークリフトへの積み込み時には、図 3.2.2-6(a)のようにフォークリフトとコンテナの間隔が広いほうがコンテナのフォークポケットへの位置合わせが容易となる。栈橋上の作業範囲を 16.0m とした場合には、移動幅が 4.6m 程度確保できることから、フォークの先端とコンテナの間隔は 2.0m 程度となり、フォークの位置合わせは可能と考えられる。また、フォークリフトによるコンテナのトレーラーへの積み込み状況及びフォークリフト背後をトレーラーが通過するときの状況を図 3.2.2-6(b), (c)に示す。それぞれの場合にも、最小限の余裕幅を確保しつつ作業が可能なことを示している。

したがって、係留栈橋の天端幅は 18.0m として設定する。

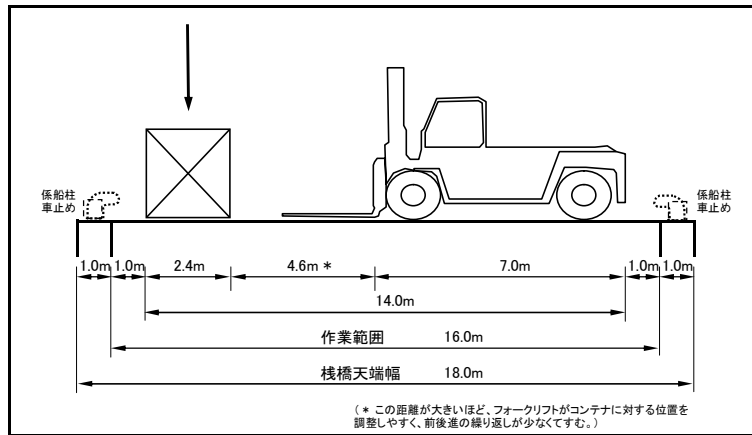


図 3.2.2-6(a) 棧橋上でのコンテナ荷役の状況

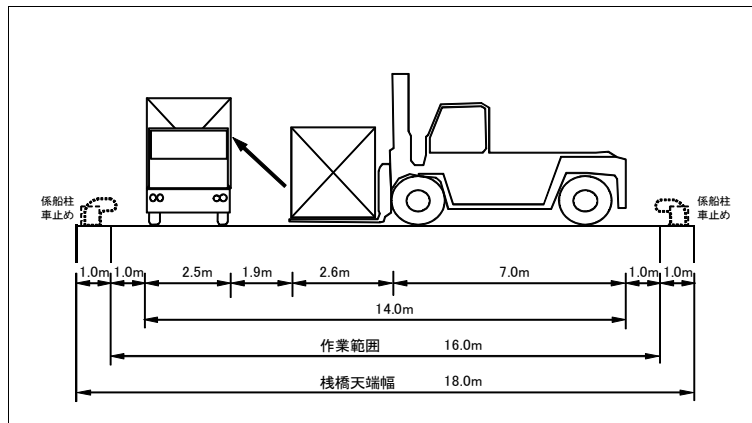


図 3.2.2-6(b) 棧橋上でのコンテナ荷役の状況

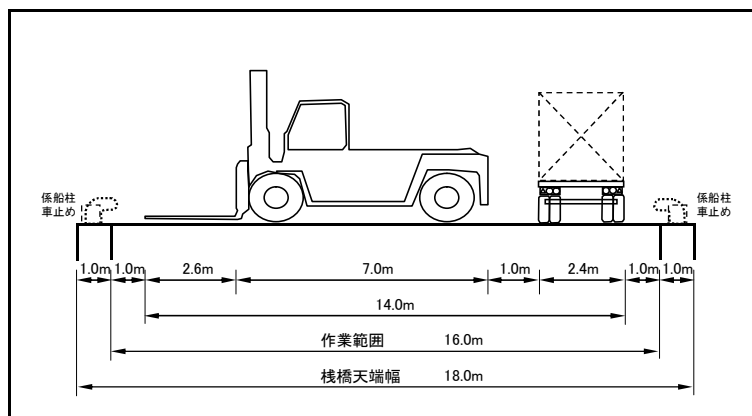


図 3.2.2-6(c) 棧橋上でのコンテナ荷役の状況

(5) 棧橋延長に係わる事業費低減案

事業費低減案として、係留ドルフィンを設置することによって棧橋延長を短縮することが考えられる。

1) 事業費低減案（Ⅰ）：棧橋延長 150m

係留棧橋の延長を 150m に短縮した場合には、係留のためのムアリングドルフィンを船首側に 2 基、船尾側に 1 基が必要となる。計画対象船舶の Kiribati Chief 及び South Islander の係留状況を図 3.2.2-7(a), (b)に示す。Kiribati Chief の場合は、棧橋上の船首側及び船尾側のコンテナや艀装部材の仮置き場が確保できなくなるものの、3 基の本船クレーンの旋回範囲が棧橋延長内に含まれており、コンテナの荷役には支障がないことが伺える。South Islander の場合には、船首側のクレーンの作業範囲が一部係留棧橋を外れるものの、コンテナ荷役にはそれほど支障とはならないことがわかる。

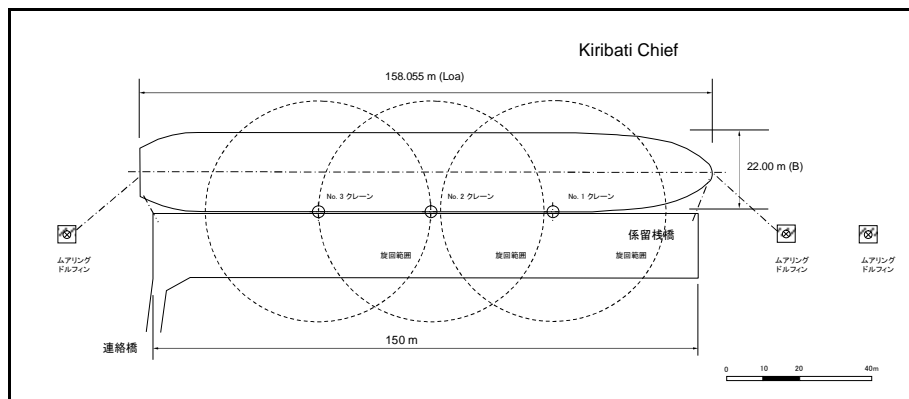


図 3.2.2-7(a) 棧橋延長を 150m とした場合の係留状況 (Kiribati Chief)

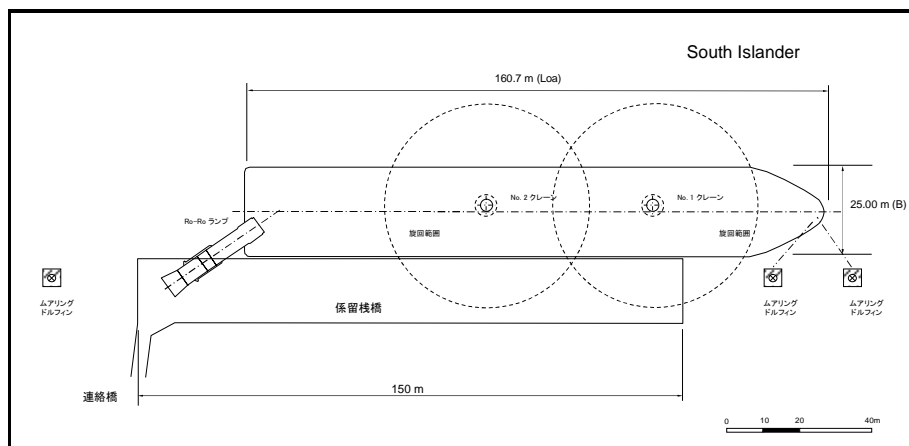


図 3.2.2-7(b) 棧橋延長を 150m とした場合の係留状況 (South Islander)

2) 事業費低減案（Ⅱ）：棧橋延長 100m

係留棧橋の延長を 100m に短縮した場合には、船舶の安定を図るため船首側に係留のためのムアリングドルフィン 1 基と接舷のためのブレスティングドルフィン 2 基、船尾側にムアリングドルフィン 2 基が必要となる。図 3.2.2-8(a), (b)は、計画対象船舶の Kiribati Chief 及び South Islander の係留状況を示したものである。Kiribati Chief の場合は、船首側及び

キリバス国ベシオ港拡張計画

船尾側の本船クレーンの旋回範囲の一部が係留桟橋を外れており、コンテナの荷役が桟橋中央部に集中して、混雑が発生する。South Islander の場合には、船首側のクレーンの作業範囲が係留桟橋から外れて、荷役ができないことから、コンテナ荷役時には船体を船尾方向に移動させる必要がある。

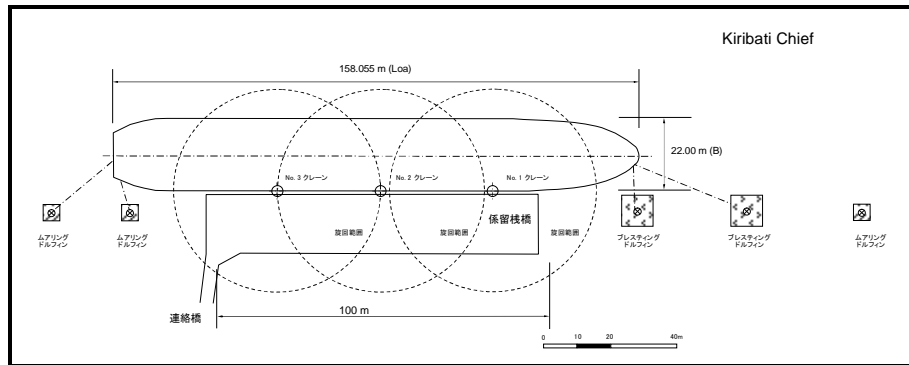


図 3.2.2-8(a) 桟橋延長を 100m とした場合の係留状況 (Kiribati Chief)

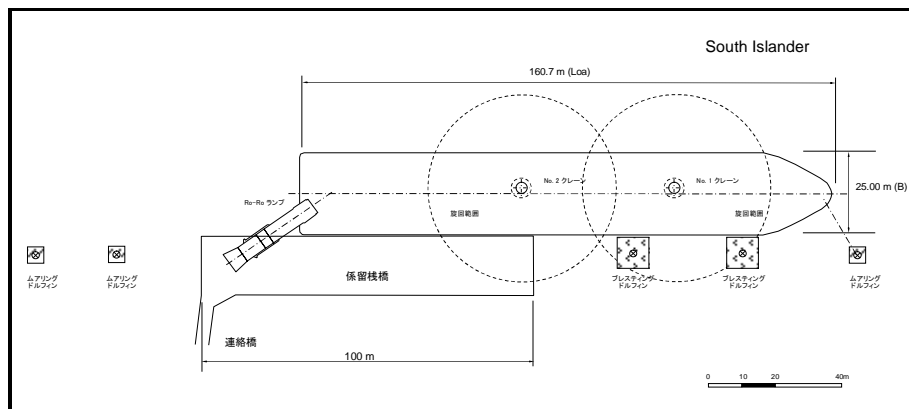


図 3.2.2-8(b) 桟橋延長を 100m とした場合の係留状況 (South Islander)

(6) 係留岸壁の付帯施設の基本計画

係留桟橋の付帯施設として、以下の事項を計画する。

- ・フェンダー
- ・係船柱
- ・車止め
- ・照明施設、等

また、オイルタンカー用のパイプライン荷役施設及びコプラオイル用のパイプラインの荷役施設、給油・給水施設用のスペースを係留桟橋上に確保する。

3-2-2-2 連絡橋の基本計画

(1) 計画条件

1) 計画対象交通

連絡橋は、以下に示す交通及びスペースを考慮して計画する。

- ・トラクタ・トレーラー（コンテナ積載状態）
- ・フォークリフト交通（空荷状態）
- ・作業員及び関係者の通行
- ・パイプライン用スペース（タンカー、コプラオイル、給油・給水、電気）

2) 車線数

Kiribati Chief の本船クレーン 1 基のサイクルタイムを計測した結果、コンテナ荷役能力は、約 4 分/クレーン/コンテナで、通常 2~3 台のクレーンが稼働していることから、2 分に 1 ユニットの割合でコンテナが係留栈橋上に積降ろされる。したがって、栈橋上でのコンテナの滞留をなくするためには、1 時間当たり 30 ユニットのコンテナを係留栈橋から連絡橋を経由してコンテナヤードに運搬する必要がある。したがって、コンテナの荷役中には、連絡橋に往復 60 台のトラクタ・トレーラー交通が発生することとなる。

要請書では、連絡橋は 1 車線として途中で離合のための待合い区間を配置する計画となっているが、連絡橋を 1 車線とした場合にはトラクタ・トレーラーの渋滞や停滞が発生し、円滑なコンテナ移送上の障害となる。また、交通事故や海への転落等の安全上の問題も予見される。

なお、連絡橋の係留栈橋との接合部は荷役車両の円滑な旋回のため、角切り部を配置する。

(2) 連絡橋の延長

係留栈橋の沖出し距離を既存岸壁から 280m として、栈橋の天端相当幅を 19.0m とした場合には、連絡橋の延長は以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{連絡橋の延長} &= \text{沖出し距離} - \text{栈橋天端相当幅} \\ &= 280.0\text{m} - 19.0\text{m} = 261\text{m} \end{aligned}$$

(3) 連絡橋の天端幅

連絡橋の天端幅は、図 3.2.2-9 に示すようにトラクタ・トレーラーが相互交通することとして 2 車線を確保し、作業員・関係者用の歩道兼パイプライン敷設用のトレンチの必要幅を含めて 9.5m の計画とする。

$$\begin{aligned} \text{車両走行部幅} &= \text{走行幅} \times 2 + \text{中央部すれ違い幅} + \text{両端余裕（車止め）} \times 2 \\ &= 2.5\text{m} \times 2 + 1.0\text{m} + 1.0\text{m} \times 2 = 8.0\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{連絡橋天端幅} &= \text{車両走行部幅} + \text{歩道幅（トレンチ幅）} \\ &= 8.0\text{m} + 1.5\text{m} = 9.5\text{m} \end{aligned}$$

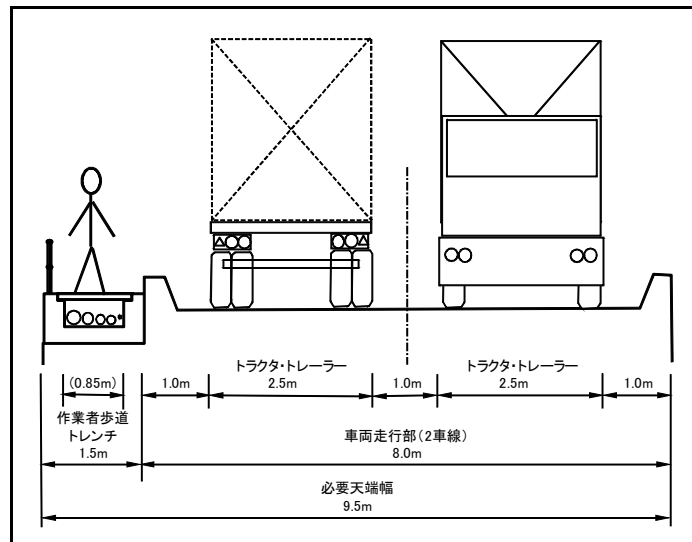


図 3.2.2-9 連絡橋（2車線）の天端幅

(4) 連絡橋に係わる事業費低減案

事業費低減案として、連絡橋上での混乱を避けるために連絡橋を一方通行に交通規制し、コンテナ荷役車両が隊列を編成して通行することを前提として、1車線に幅員を縮小することが考えられる。1車線の場合の連絡橋の幅員は、図 3.2.2-10 に示すように両端の余裕を2車線に較べて若干広い1.25m確保することとして、以下のように6.5mと算定される。

$$\begin{aligned} \text{車両走行部幅} &= \text{走行幅} \times 1 + \text{両端余裕（車止め）} \times 2 \\ &= 2.5\text{m} \times 1 + 1.25\text{m} \times 2 = 5.0\text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{連絡橋天端幅} &= \text{車両走行部幅} + \text{歩道幅（トレンチ幅）} \\ &= 5.0\text{m} + 1.5\text{m} = 6.5\text{m} \end{aligned}$$

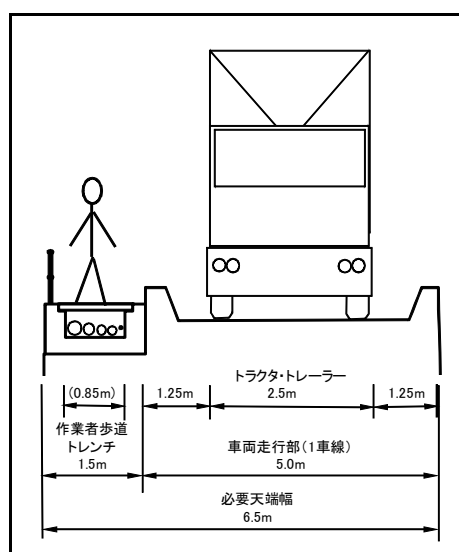


図 3.2.2-10 連絡橋（1車線）の天端幅

連絡橋は、延長が 261m と非常に長くなっており、コンテナ交通の安全性と効率性を考慮し、要請内容と同様に中央部に車両の退避所を配置して一部区間を 2 車線とする。複線区間は、トラクタ・トレーラー 2 台が退避できる延長として、進入時のアプローチに必要な延長及び退出時の余裕を考慮して、60m と設定する。退避部の幅員は、トラクタ・トレーラーの幅寄せ状況を勘案して車両の両側に 1.0m 程度の余裕を見込み、4.6m を確保する。したがって、複線部の幅員は、車道部幅員 5.0m を含めて 9.6m となり、さらに歩行者通路兼トレンチ幅員を加えた 11.1m と設定する。

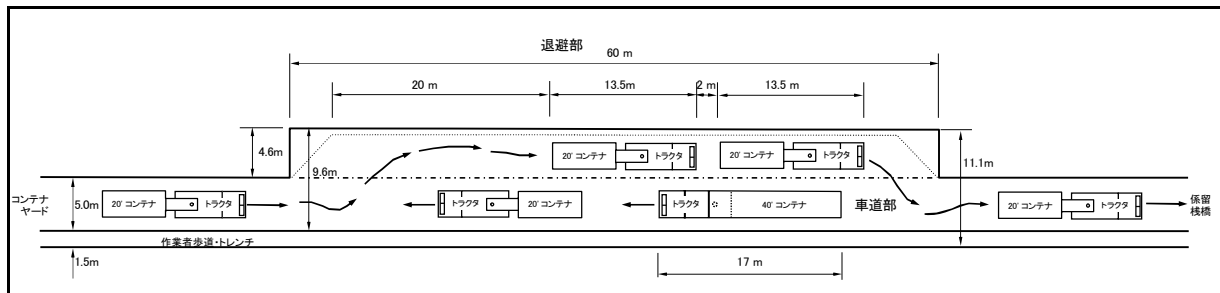


図 3.2.2-11 連絡橋複線部のコンテナ交通の状況

(5) 連絡橋の付帯施設の基本計画

連絡橋の付帯施設として、以下の事項を計画する。

- ・ 照明施設

なお、照明施設等の付帯施設への給電用以外のパイプラインについては、キリバス石油公社、キリバスコプラミル公社及び公共事業局等の各事業者の負担としてパイプ敷設を行うこととする。

3-2-2-3 港湾荷役機械の基本計画

(1) 計画条件

1) 荷役システム

係留棧橋が整備された場合には、コンテナ船は係留棧橋に接岸が可能となり、コンテナは本船クレーンによって棧橋上に直接積降し荷降ろしされ、フォークリフトによりトラクタ・トレーラーに積込まれて運搬される。コンテナヤードまで運ばれたコンテナは、フォークリフトによってトラクタ・トレーラーから積降ろされ、ヤード内に蔵置される。輸入コンテナ及び輸出コンテナの荷役システムを図 3.2.2-12 に示す。

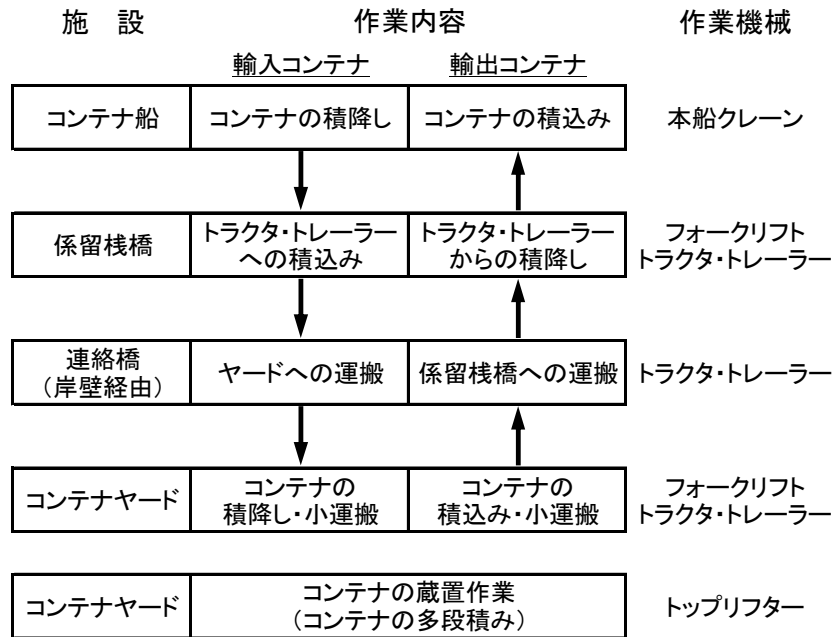


図 3.2.2-12 係留棧橋整備後の荷役形態

2) 取扱いコンテナ

現在世界で主に流通しているコンテナの諸元と最大重量は、表 3.2.2-4 に示すとおりである。ベシオ港では、荷役機械の制限から最大重量を 25 トンとして、受け入れている。取扱いコンテナのほとんどは、20 フィートコンテナで、ときおり 40 フィートコンテナが取り扱われることがある。Kiribati Chief の船長への聞き取り調査では、周辺各国の状況から 20 フィートコンテナが主流ではあるものの、40 フィートコンテナも混じっており、係留棧橋が完成して荷役機械が整備されたときには、40 フィートコンテナを取り扱うことが求められるとのコメントがあった。したがって、港湾荷役機械の計画には、40 フィートコンテナへの対応を考慮する。

表 3.2.2-4 ISO コンテナの諸元と最大重量

種類	長さ		幅		高さ			最大総重量	
	mm	ft in	mm	ft	mm	ft	in	kg	lb
1AAA	12,192	40	2,438	8	2,896	9	6	30,480	67,200
1AA	12,192	40	2,438	8	2,591	8	6	30,480	67,200
1CC	6,058	19 10 1/2	2,438	8	2,591	8	6	30,480	67,200

(2) フォークリフト及びトップリフターの機材計画

フォークリフト及びトップリフターは、トラクタ・トレーラーへの積込みあるいは積降し、短距離の小運搬を行うためのコンテナ荷役機材である。フォークリフトは、KPA でも同クラスのフォークリフトを使用しており、維持管理も容易と考えられる。

トップリフターは、基本的にはフォークリフトと同様な機械であり、コンテナ上部を吊上げるためのスプレッダーを装着したものである。それぞれの特徴として、フォークリフトは、

20 フィートコンテナの荷役のみに対応可能で、揚程もコンテナ 2 段積みまでである。一方、トップリフターは、コンテナの多段積みが可能で、スプレッダーの伸縮によって 20 フィート及び 40 フィートコンテナのどちらも取扱うことができる。

事業化調査において、キリバス港湾公社がトップリフターと同等な能力を持つリーチスタッカーの導入の決定が確認され、2009 年 12 月にベシオ港に搬入された。したがって、トップリフターは、計画から除外することとする。

ベシオ港の取扱いコンテナは、ほとんどが 20 フィートコンテナであり、40 フィートコンテナは数個程度に限られている。係留棧橋完成後も 20 フィートコンテナが主流になると考えられ、港湾荷役機械は 20 フィートコンテナの取扱いに主眼を置いて選定することとする。40 フィートコンテナの取扱い方法は、数量が少ないことから、別途対処することとする。

1) 係留棧橋及びコンテナヤード用機材の選定

係留棧橋上及びコンテナヤードでの荷役は、コンテナの小運搬とトラクタ・トレーラーへの積込み・積降しが主要な荷役作業となり、コンテナを多段積みに蔵置する作業は発生しない。したがって、20 フィートコンテナを取扱いことができ、既存機材と同等で運転操作や維持管理に慣れているフォークリフトをそれぞれ配置することとする。

2) コンテナ蔵置用機材の選定

ベシオ港のコンテナヤードは 2000 年を目標年次として計画されており、コンテナ取扱い量は需要予測によって年率 6.6%で増加することが見込まれていることから、コンテナヤードが不足する事態が発生している。したがって、コンテナヤードの有効活用の面から、コンテナのさらなる多段積みが望まれる。現在のコンテナの蔵置状況は、現存のフォークリフトの能力から、実入りコンテナは 2 段積み、空コンテナは 3 段積みとなっている。トップリフターの導入によって、さらに多段積みに蔵置することによってコンテナの収容能力が向上することが考えられる。

KPA では、実入りコンテナについては 3~4 段積み、空コンテナについては 4 段積みへの段積み数を増やすことを希望しており、現地での荷捌きの状況や空コンテナがヤード内に収容できず港内道路全延長に蔵置されている事例等を勘案しても妥当と考えられる。したがって、コンテナの多段積みが可能な荷役機械の導入が不可欠と考えられる。しかし、KPA では、実入りコンテナの荷役用機材として、吊り能力が 45 トンで 40 フィートコンテナの取扱い可能なリーチスタッカーを導入予定である。したがって、コンテナの多段積みが可能なリーチスタッカーをコンテナ蔵置用の機材として転用することとする。

リーチスタッカーの導入によって、コンテナの収容能力は、実入りコンテナを 3 段積みにした場合に 50%、空コンテナを 4 段積みにした場合に 33%程度の向上が期待される。

3) コンテナ運搬用機材の選定

Kiribati Chief の本船クレーン 1 基のサイクルタイムを計測した結果、コンテナ荷役能力は約 4 分/コンテナ/クレーンとなっている。本船クレーンは、3 基装備されて常時 2 台のクレーンが稼働していることから、2 分に 1 ユニットの割合でコンテナが係留棧橋上に積降ろさ

れることとなる。したがって、棧橋上でのコンテナの滞留をなくするためには、1 時間当たり 30 ユニットの係留棧橋からコンテナヤードに運搬する必要がある。

フォークリフトによるトレーラーへの積込み時間は 2 分程度、ヤード内でのトレーラーから積降ろす時間を 1 分程度、さらにトラクタ・トレーラーの運行速度は 10km/hr としてサイクルタイムを算定した。係留棧橋からコンテナヤードまでの距離を 600m とした場合には、トラクタ・トレーラーの移動時間は片道 3.6 分となり、積込みから次の積込みまでの 1 台のトレーラーのサイクルタイムは合計で 10.2 分となる。

図 3.2.2-13(a)は、連絡橋を複線として 5 台のトラクタ・トレーラーを投入した場合の運行ダイヤグラム、図 3.2.2-13(b),(c)は、連絡橋を単線としてトラクタ・トレーラーを 4 台及び 5 台を投入した場合の運行ダイヤグラムの一例である。また、表 3.2.2-5 に、これらの運行ダイヤグラムから得られる投入トラクタ・トレーラーの投入台数とコンテナの運搬個数の関係を示している。表中には、コンテナ船からのコンテナの積降し個数を 30 ユニット/時とした場合の比率を運搬効率として併記している。

連絡橋が複線の場合には、トラクタ・トレーラーを 5 台投入することによって、本船クレーンの荷役効率の相当する 1 時間当たり 30 ユニットのコンテナの運搬が可能となることから、5 台が提案される。

一方、連絡橋が単線の場合には、コンテナ交通の行き違いのための待ち時間が発生することから、コンテナの運搬効率の低下を招くこととなる。コンテナの運搬個数は、トラクタ・トレーラーの投入数によってコンテナの運搬個数は単調に増加するものの、増加率は徐々に低下している。1 時間当たりのコンテナの運搬個数は、トラクタ・トレーラーを 4 及び 5 台投入した場合に、それぞれ 16.9 ユニット及び 18.5 ユニットとなる。本計画では、トラクタ・トレーラーの投入台数をコンテナの輸送効率が 60%以上となり、隊列輸送の訓練次第で輸送効率の向上が望める 5 台として提案する。

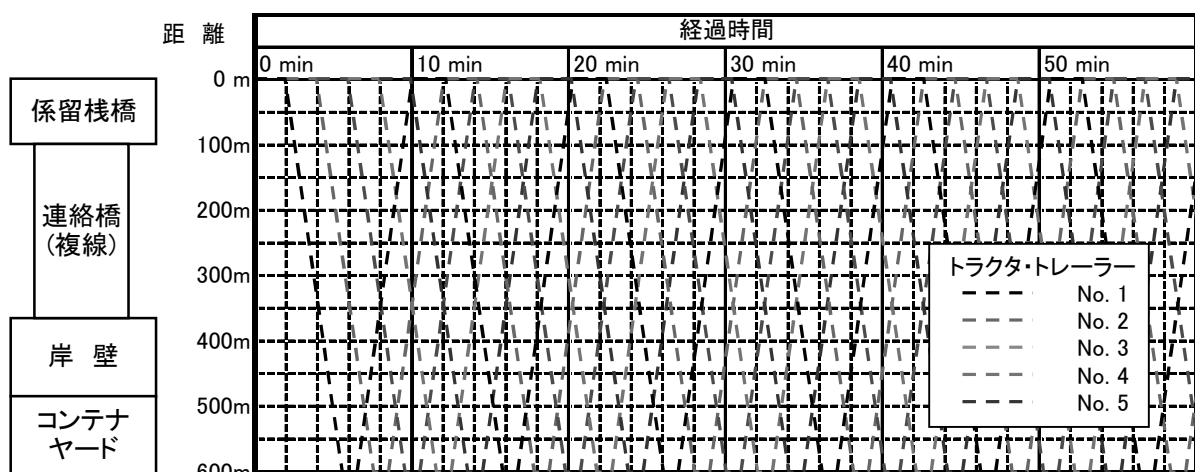


図 3.2.2-13(a) トラクタ・トレーラーの運行ダイヤグラム（連絡橋：複線、トレーラー：5 台）

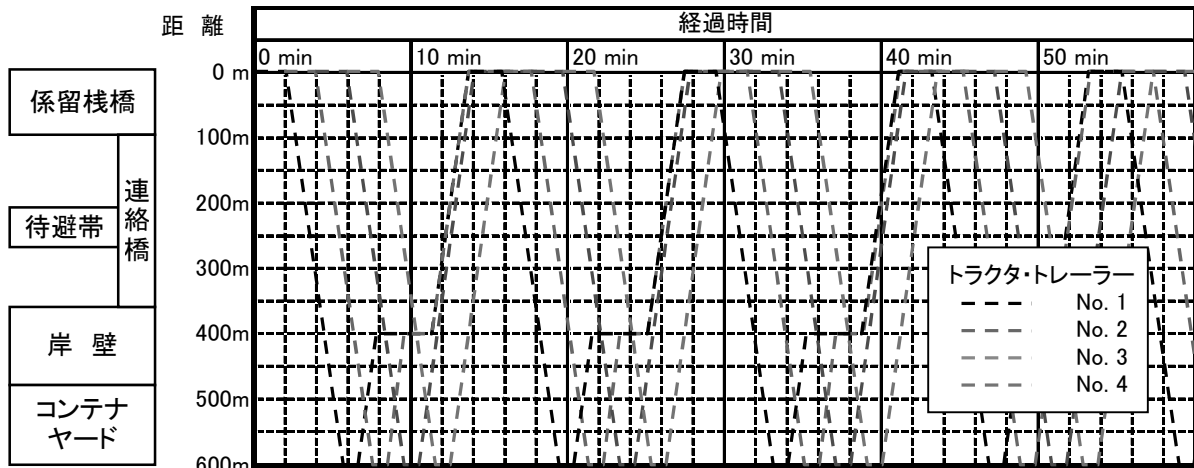


図 3.2.2-13(b) トラクタ・トレーラーの運行ダイヤグラム（連絡橋：単線，トレーラー：4台）

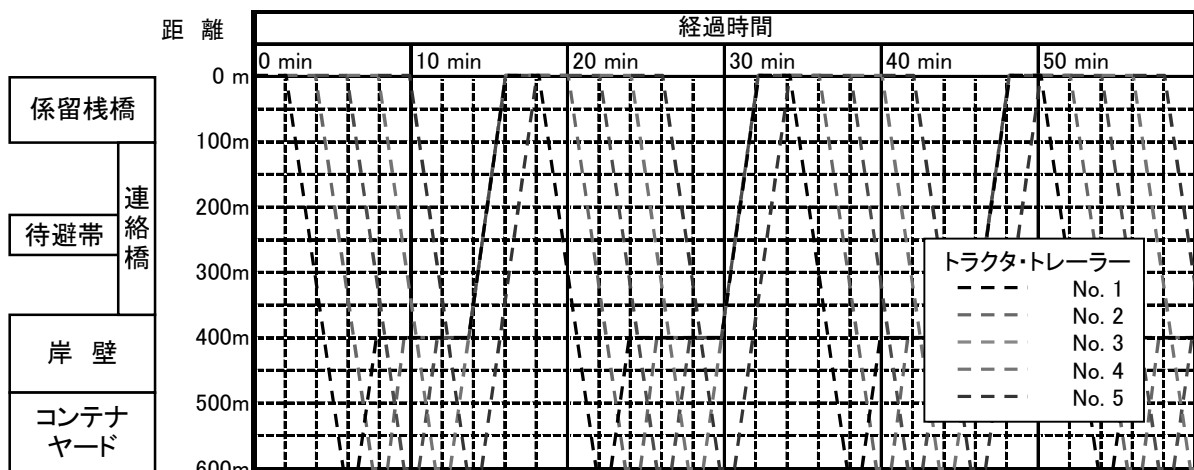


図 3.2.2-13(c) トラクタ・トレーラーの運行ダイヤグラム（連絡橋：単線，トレーラー：5台）

表 3.2.2-5 投入トレーラー数と単位時間当りのコンテナ運搬個数（個/時間）

連絡橋	投入トラクタ・トレーラー					
	1台	2台	3台	4台	5台	6台
複線	5.9 (19.6%)	11.8 (39.3%)	17.6 (58.7%)	23.5 (78.3%)	29.4 (98.0%)	30.0 (100%)
単線	5.9 (19.6%)	11.8 (39.3%)	14.7 (49.0%)	16.9 (56.3%)	18.5 (61.7%)	19.8 (66.0%)

() : 運搬効率=運搬個数/コンテナ船からの積降し個数

4) 40 フィートコンテナの荷役方法

40 フィートコンテナについては、フォークリフト及び 20 フィートコンテナ用のトラクタ・トレーラーでは荷役できないことから、積載可能なトレーラーを導入することによって対応する。また、40 フィートコンテナの取扱いは、数量的にも限られていることから、20 フィートコンテナの荷役が終了したときなど、係留棧橋上の荷役作業に余裕ができたときに行うこととする。荷役手順は、以下のとおりである。

キリバス国ベシオ港拡張計画

- ① 本船クレーンにより直接 40 フィートコンテナ用トレーラーに積み付ける。
- ② トラクタ・トレーラーによってコンテナヤードへ搬入する。
- ③ リーチスタッカーによって積降し後に、所定の場所に小運搬して蔵置する。

本船クレーンによるトレーラーへの直接積み付けは、コンテナ船の動揺があることから慎重な作業が求められるが、現状の沖取り荷役の状況を勘案すれば、実施は可能と考えられる。

したがって、20 フィートコンテナ用トラクタ・トレーラー5 台のうち、1 台を 20・40 フィートコンテナ兼用のトラクタ・トレーラーとする。

5) 港湾荷役機械の計画仕様と数量

以上の検討結果から、係留棧橋が整備された後の新しいコンテナ荷役に必要な港湾荷役機械は、表 3.2.2-6 に示すように連絡橋が複線及び単線の場合ともにフォークリフト 2 台及びトラクタ・トレーラー5 台が提案される。これらの港湾荷役機械の投入によって、25 トンの荷重制限が解除されて ISO 規格のコンテナの最大荷重 30.48 トンまで利用することが可能となり、荷主あるいは消費者の輸送費に対する負担を軽減することができる。

表 3.2.2-6 港湾荷役機械の種類と数量

港湾荷役機械	数量	仕様	使用場所(用途)
フォークリフト	1	30.5 トン以上	係留棧橋(トレーラーへの積込み、小運搬)
フォークリフト	1	30.5 トン以上	コンテナヤード(トレーラーへの積込み、小運搬)
トップリフター	1	30.5 トン以上	コンテナヤード(コンテナの多段積み、小運搬) 新規導入のリーチスタッカーで代用が可能
トラクタ・トレーラー	4	20 フィート用	棧橋・コンテナヤード間(コンテナの運搬)
トラクタ・トレーラー	1	40 フィート兼用	棧橋・コンテナヤード間(コンテナの運搬)

6) スペアパーツ

新規投入する港湾荷役機械は、所有機械と同様で、独自に維持管理が可能と考えられる。しかし、部品の調達に時間を要するとともに、これらの機材の故障期間中は荷役が中断することとなり、物流に重大な支障をきたす。したがって、それぞれの荷役機械のスペアパーツ 1 年間相当分を含めることとする。

3-2-2-4 航路標識の基本計画

(1) アクセス航路用航路標識の基本計画

ベシオ港へのアクセス航路には、8 基の浮標が設置されており、全ての航路標識を更新することとする。

1) 設置位置

航路標識は、図 3.2.2-14 に示す海図に明記されている位置に設置することを原則とする。Wiskey Point は、ベシオ港投錨水域に分布する浅瀬であり、簡易な杭が設置されている。Wiskey Point には、水中障害物表示のための浮標を設置することとする。

また、Kiribati Chief の船長のコメントでは、海図に示された航路の位置が実際と異なる水域があることから、標識の設置位置については水先案内人及び関連部署との協議によって決める必要がある。

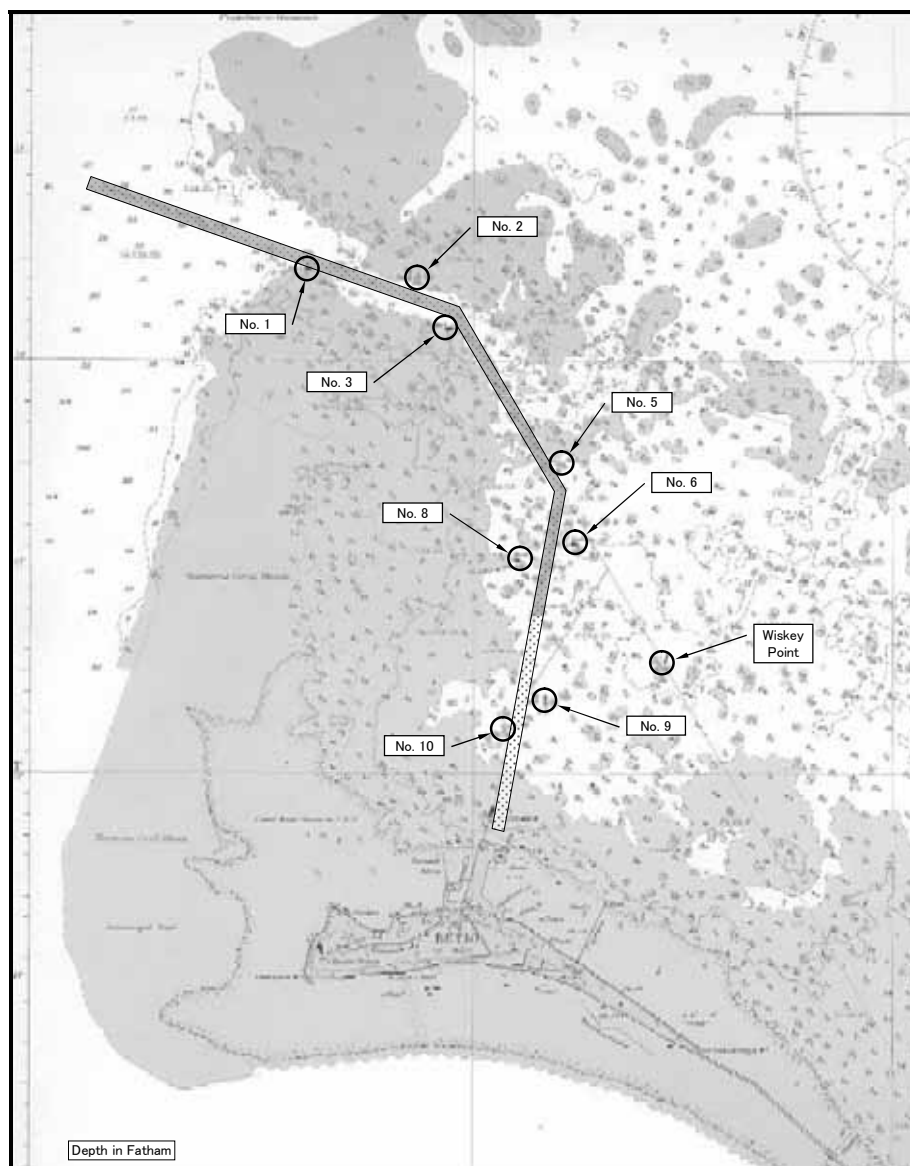


図 3.2.2-14 アクセス航路用航路標識の設置位置

2) 標識の内容

航路標識のタイプとして、ブイ上に標識を設置する浮標式と杭等の基礎の上に設置する立標式がある。立標式の場合には、鋼管杭打設のための杭打ち船が必要となることから、すべての航路標識を浮標式とする。

それぞれの航路標識は、夜間に入出港をする船舶や緊急入港する船舶に対応するため、発光部を装備したものを設置する。発光部の光達距離は、既存の航路標識と同様に、航路入り口部の No. 1 及び No. 3 を 5 海里とし、その他の標識を 2 海里とする。

(2) 棧橋ビーコンと沈船表示標識

係留棧橋の前面海域の沈船は水中障害物にあたることから、方位標識（カージナルマーク）によってその位置を示すこととする。また、周辺海域は、小型船舶や漁船が数多く航行しており、夜間に係留棧橋の位置を明示するため、棧橋の両端部にビーコンを設置する。

それぞれの標識には、発光部を設置することとし、光達距離はビーコンを 5 海里、方位標識を 2 海里とする。

なお、連絡橋の部分については、照明灯で代用することとし、ビーコンを設置しない。

(3) 航路標識の諸元

それぞれの航路標識の諸元は、表 3.2.2-7 に示すとおりである。

表 3.2.2-7 航路標識の諸元

設置位置	標識 No.	数量	型式	灯色	発光部	光達距離
航路入り口	No.1~3	3 基	浮標式	緑 赤	LED ランタン 太陽電池式	5 海里
航路内	No.5~8	5 基	浮標式	赤/緑	LED ランタン 太陽電池式	2 海里
投錨水域	Wiskey Point	1 基	浮標式	黄	LED ランタン 太陽電池式	2 海里
沈船水域	東側 西側	2 基	浮標式	黄	LED ランタン 太陽電池式	2 海里
係留棧橋	棧橋 両端	2 基	ビーコン	黄	LED ランタン 一般電源	5 海里

3-2-2-5 事業化計画の立案

それぞれの施設及び機材の事業費軽減案を考慮して、事業化計画を立案する。

(1) 係留棧橋及び連絡橋

係留棧橋及び連絡橋の工事費の軽減策として、施設規模を基本設計案から縮小する方法と施工方法を基本設計時の海上・陸上併用施工から陸上施工に変更する方法があげられる。

海上施工は、工事期間が短縮できる半面、多くの作業船を投入することから、船舶の供用費用と廻航費用が大きくなり、全体事業費が高くなる。陸上施工は、連絡橋及び係留棧橋を陸上からの順次巻きだしによって施工するもので、施工機械の種類も少なく、作業用船舶も最小限にできることから、事業費を抑制することが可能となるものの、工事期間が長くなる。

表 3.2.2-8 は、施工方法を海上・陸上併用施工及び陸上施工とした場合の代替案の内容について示したものである。係留棧橋の延長を短縮する場合には、棧橋から離れた海域にドルフィンを設置しなければならず、海上施工が不可欠となる。陸上施工の場合の事業費軽減案は、陸上部から連続する構造物にすることが求められることから、ドルフィンの施工は困難で、連絡橋の幅員を縮小する代替案が考えられる。代替案(1)及び(2)は、係留棧橋の延長を 200m から 150m あるいは 100m に短縮したものである。代替案(3)は、基本設計案に較べて施工方

キリバス国ベシオ港拡張計画

法が陸上施工としたもので、平面形状は同様である。代替案(4)は、代替案(3)のうち連絡橋の幅員を1車線の6.5mとしたものである。また、代替案(5)は、代替案(3)から栈橋前面海域の局所浚渫を取り除いたものである。それぞれの平面計画は、図3.2.2-15(a)~(e)に示すとおりである。

キリバス国政府の要望順位は、施設規模を基本設計と同程度として施工方法を陸上施工とした代替案(3)、代替案(5)及び代替案(4)となっている。

これらの代替案を検討した結果、現状のコンテナ船の寄港頻度及びコンテナの取扱い量を勘案した場合に、必要な機能を有し、プロジェクト費用の低減が最も可能な代替案(4)を選定する。

表 3.2.2-8 係留栈橋及び連絡橋の代替案

要請施設の内容		基本設計案	代替案(1)	代替案(2)	代替案(3)	代替案(4)	代替案(5)
施工方法		海上・陸上併用施工			陸上施工		
係留栈橋	延長	200m	150m	100m	200m	200m	200m
	幅員	18m	18m	18m	18m	18m	18m
	水深	DL-9.0m	DL-9.0m	DL-9.0m	DL-9.0m	DL-8.7m	DL-8.7m
ドルフィン	ムアリング	----	3基	3基	----	----	----
	プレスティング	----	----	2基	----	----	----
局所浚渫	前面海域	有	有	有	有	無	無
連絡橋	車線数	2車線	2車線	2車線	2車線	1車線	2車線
	幅員	9.5m	9.5m	9.5m	9.5m	6.5m	9.5m
	複線区間	----	----	----	----	60m	----
	延長	261m	261m	261m	261m	261m	261m
計画平面図		図3.2.2-15(a)	図3.2.2-15(b)	図3.2.2-15(c)	図3.2.2-15(a)	図3.2.2-15(d)	図3.2.2-15(e)

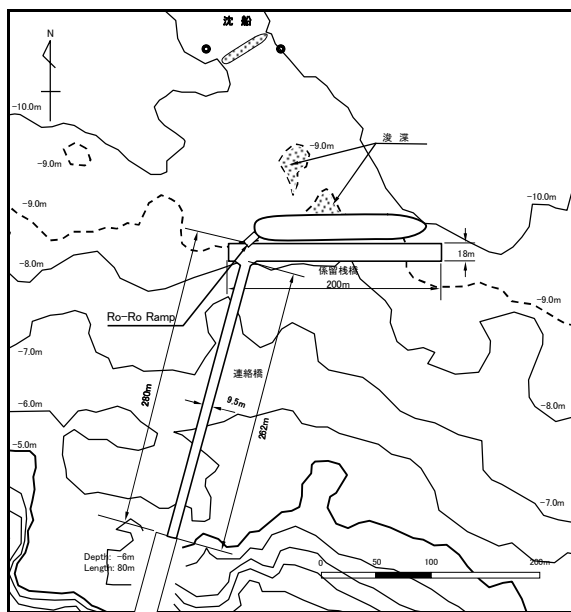


図 3.2.2-15(a) 基本及び代替案(3)の平面計画

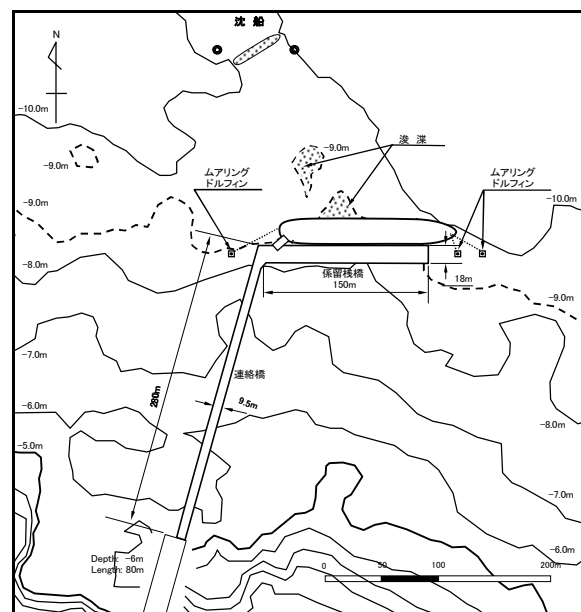


図 3.2.2-15(b) 代替案(1)の平面計画

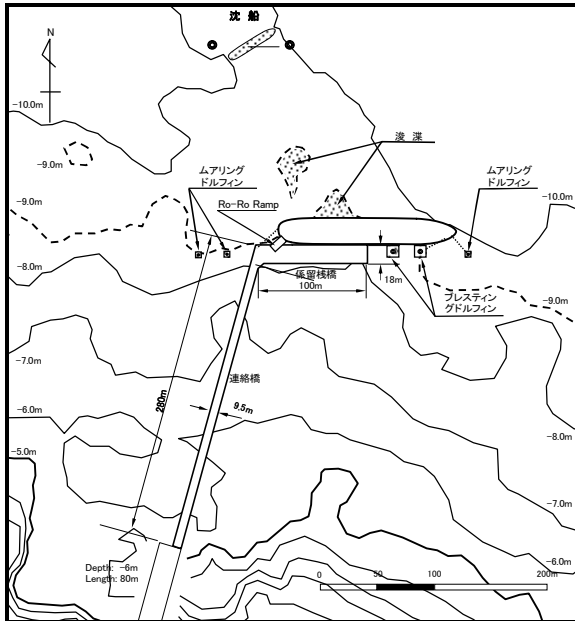


図 3.2.2-15(c) 代替案(2)の平面計画

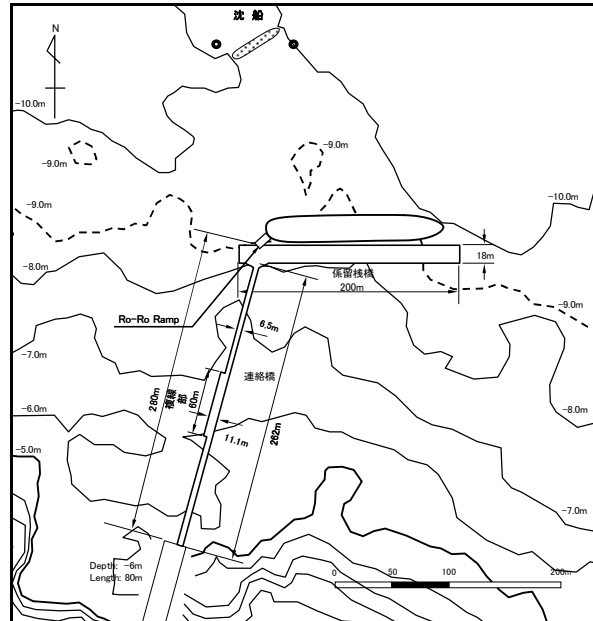


図 3.2.2-15(d) 代替案(4)の平面計画

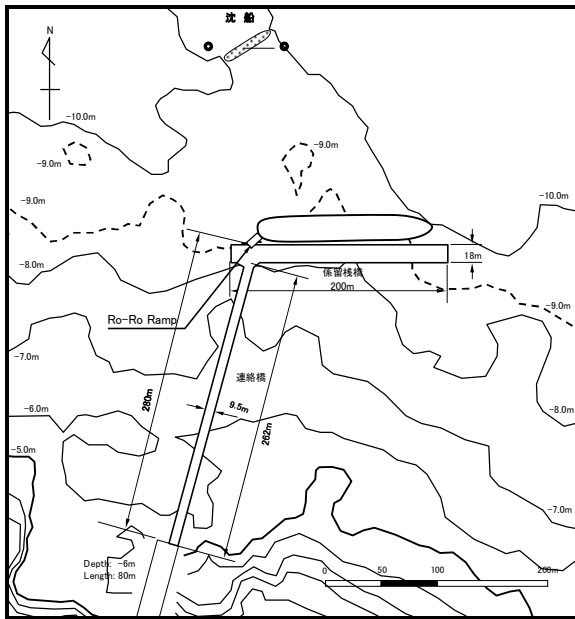


図 3.2.2-15(e) 代替案(5)の平面計画

(2) 港湾荷役機械

係留桟橋が整備された後の新しいコンテナ荷役に必要な港湾荷役機械として、表 3.2.2-9 に示すように連絡橋が単線の場合にはフォークリフト 2 台及びトラクタ・トレーラー 5 台が計画される。現在、キリバス港湾公社では、フォークリフト 1 台及びトラクタ・トレーラー 2 台を所有して運用しており、本計画においてもこれらを活用することとする。したがって、本計画では表 3.2.2-9 に示すように、フォークリフト 1 台及びトラクタ・トレーラー 3 台の投入を含めることとする。

表 3.2.2-9 港湾荷役機械の投入計画

港湾荷役機械	仕様	数量(台)		
		計画	既存	投入
フォークリフト	30.5 トン以上	2	1	1
トラクタ・トレーラー	20 フィート用	4	2	2
	40 フィート兼用	1	0	1

(3) 航路標識

航路部の標識は、老朽化が激しいことから、沈船及び棧橋表示のための標識と同様に本案件にて整備することとする。

3-2-2-6 本計画の概要

本計画で建設及び調達される施設及び機材の概要は、以下に示すとおりである。また、係留棧橋及び連絡橋の平面配置の概要を図 3.2.2-16 に示す。

(1) 係留棧橋及び連絡橋

表 3.2.2-10 係留棧橋及び連絡橋の計画概要

施設名	諸元	計画内容
係留棧橋	法線方向	東西方向
	延長	200m
	幅員	18.0m
	水深	D.L.-8.7m
	天端高	D.L.+4.5m
連絡橋	延長	261m
	幅員	6.5m (複線区間 60m)

(2) 港湾荷役機械

表 3.2.2-11 港湾荷役機械の計画概要

機材名	ユニット	計画内容
フォークリフト	1 台	30.5 トン以上
トラクタ・トレーラー	2 台	30.5 トン以上 × 20 フィート
トラクタ・トレーラー	1 台	30.5 トン以上 × 40 フィート兼用

(3) 航路標識

表 3.2.2-12 航路標識の計画概要

場所	型式	数量	発光部光達距離
航路入口部	浮標	3 基	5 海里
航路用	浮標	5 基	2 海里
投錨水域 (Wiskey Point)	浮標	1 基	2 海里
沈船水域	浮標	2 基	2 海里
係留棧橋	ビーコン	2 基	5 海里

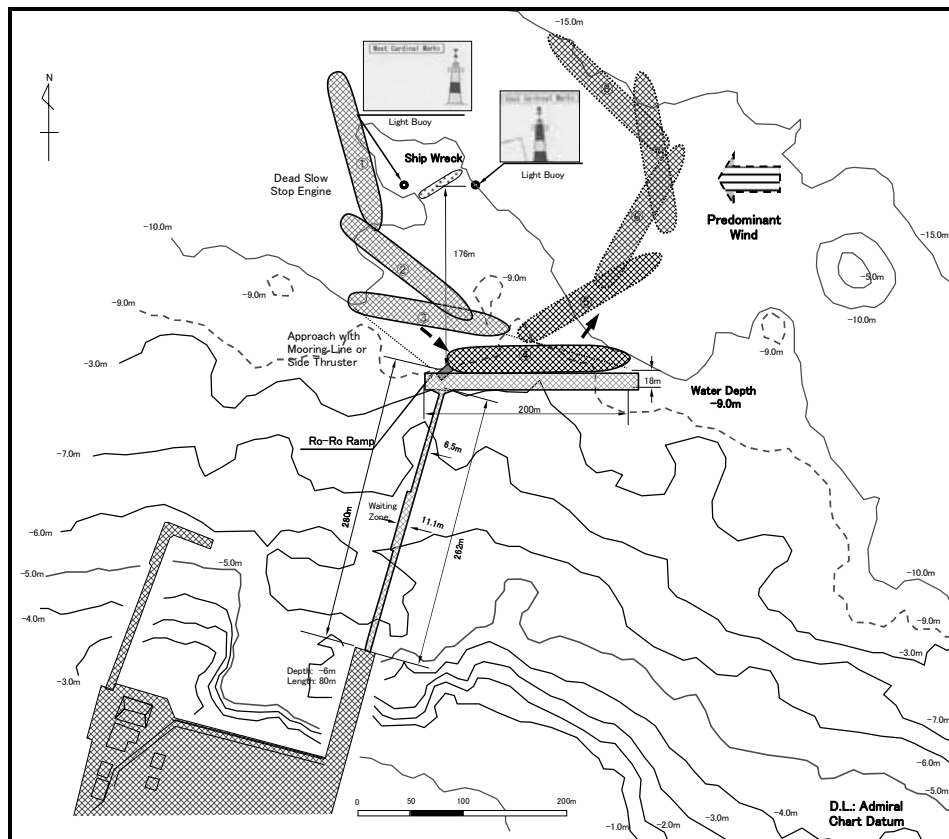


図 3.2.2-16 係留栈橋及び連絡橋の平面配置の概要

3-2-3 概略設計図

(1) 設計条件

係留棧橋及び連絡橋の設計条件は、以下に示すとおりである。

1) 設計対象船舶

係留棧橋の設計対象船舶は、表 3.2.3-1 に示すとおりである。

表 3.2.3-1 係留棧橋の設計対象船舶

設計対象船舶	最大船舶 (South Islander)	最小船舶 (Matangare)
船 長 (Loa)	160.7m	68.64m
船 幅 (B)	25.0m	11.8m
喫 水 (Draft)	8.00m	4.2m
排水トン (DWT)	17,500mt	1,295mt

2) 設計水深及び潮位

係留棧橋の計画水深及び潮位は、表 3.2.3-2 に示すとおりである。

表 3.2.3-2 係留棧橋の計画水深及び潮位

計画水深	D.L. -9.0m
潮位条件	
H.W.L.	D.L. +2.33m
M.W.L.	D.L. +1.17m
L.W.L.	D.L. +0.09m

3) 設計波

環礁内の異常時波浪は、外洋部からの進入波と環礁内で発生する波を合成することによって求められ、表 3.2.3-3 に示す諸元となる。

表 3.2.3-3 環礁内の設計波の諸元

設計波	環礁内
有義波高($H_{1/3}$)	2.2m
最大波高(H_{max})	3.5m
周期(T)	5s
波向き	N

4) 荷重条件

係留棧橋

船舶接岸速度： 0.1m/s

車両総重量： 43,780kg (40フィートコンテナ積載トラクタ・トレーラー)

交通荷重： トラック (TT-43)

 フォークリフト (30.5t 級)

コンテナ荷重： 30.5t (20, 40フィート ISO コンテナ)

(2) 概略設計図

1) 施設図面集

- 図 3.2.3-1 係留棧橋及び連絡橋の平面計画図
- 図 3.2.3-2 係留棧橋の平面図及び正面図
- 図 3.2.3-3 係留棧橋の標準断面図
- 図 3.2.3-4 係留棧橋の構造図
- 図 3.2.3-5 連絡橋の平面図及び正面図
- 図 3.2.3-6 連絡橋の断面図
- 図 3.2.3-7 航路入口部の灯浮標（参考例）
- 図 3.2.3-8 航路部の灯浮標（参考例）
- 図 3.2.3-9 係留棧橋ビーコン（参考例）

2) 調達機材図面集

- 図 3.2.3-10 フォークリフト形状図（参考例）
- 図 3.2.3-11 トラクター形状図（参考例）
- 図 3.2.3-12 20' コンテナ用トレーラー形状図（参考例）
- 図 3.2.3-13 40' 20'コンテナ兼用トレーラー形状図（参考例）

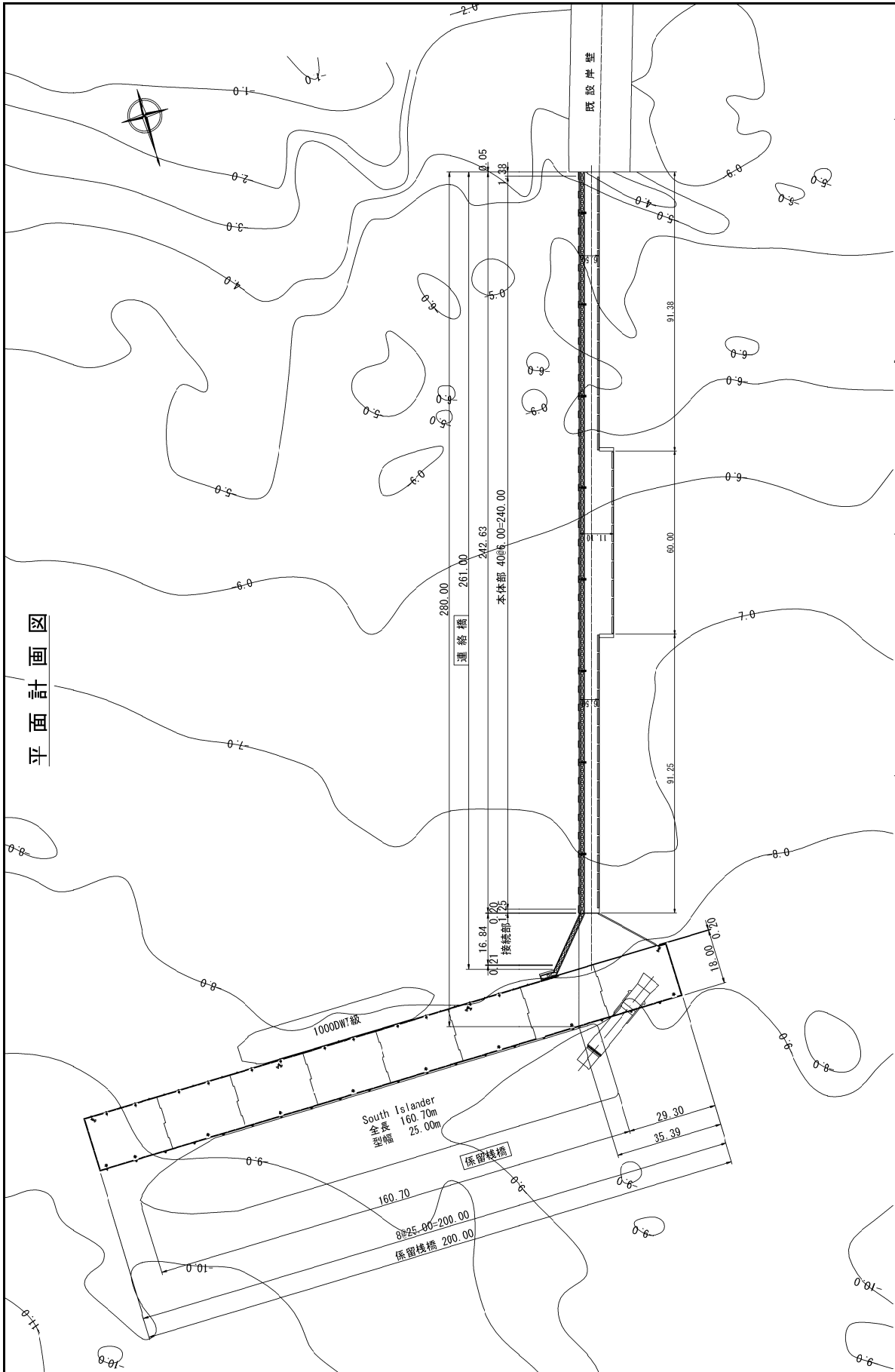


図 3.2.3-1 係留棧橋及び連絡橋の平面計画図

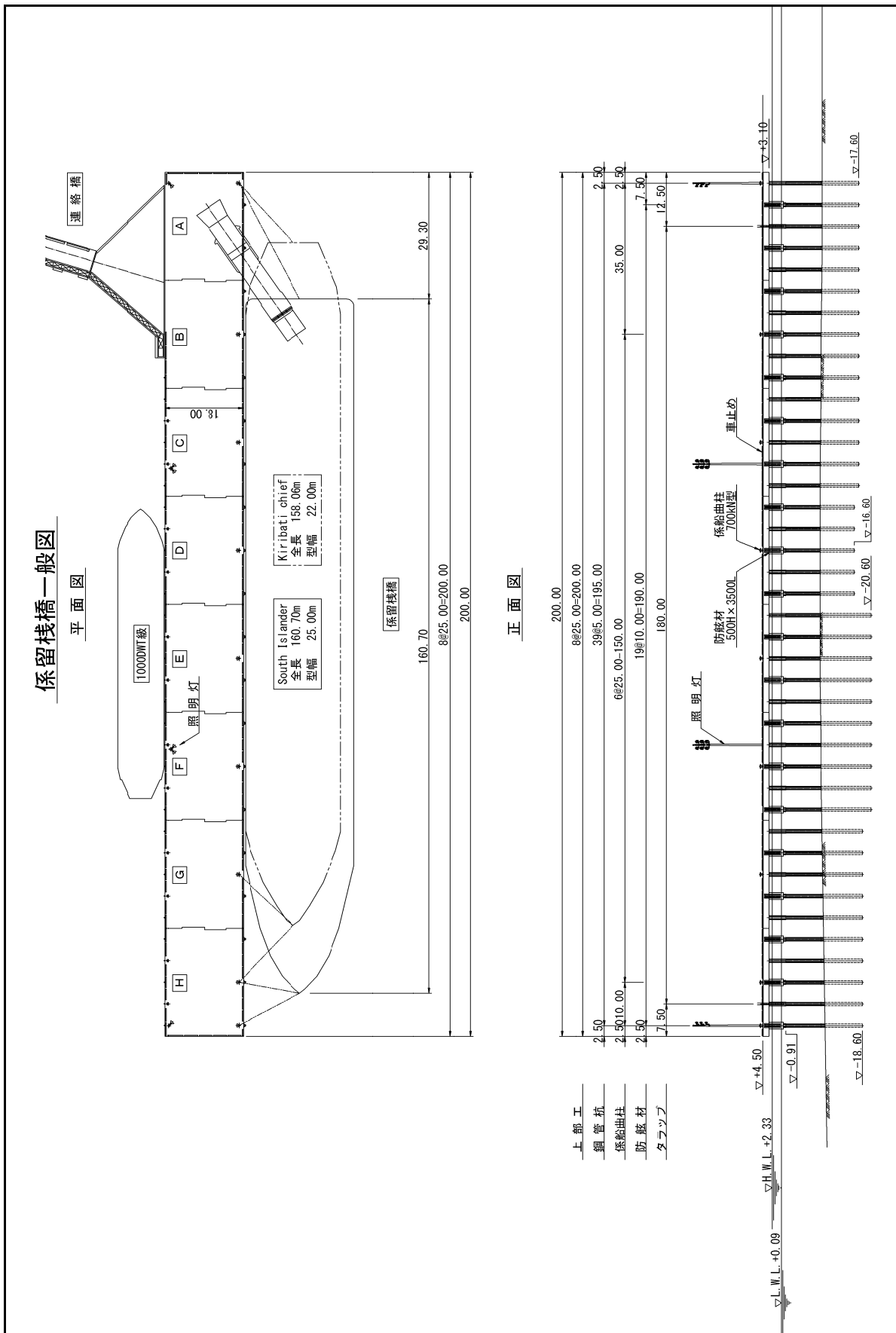


図 3.2.3-2 係留棧橋の平面図及び正面図

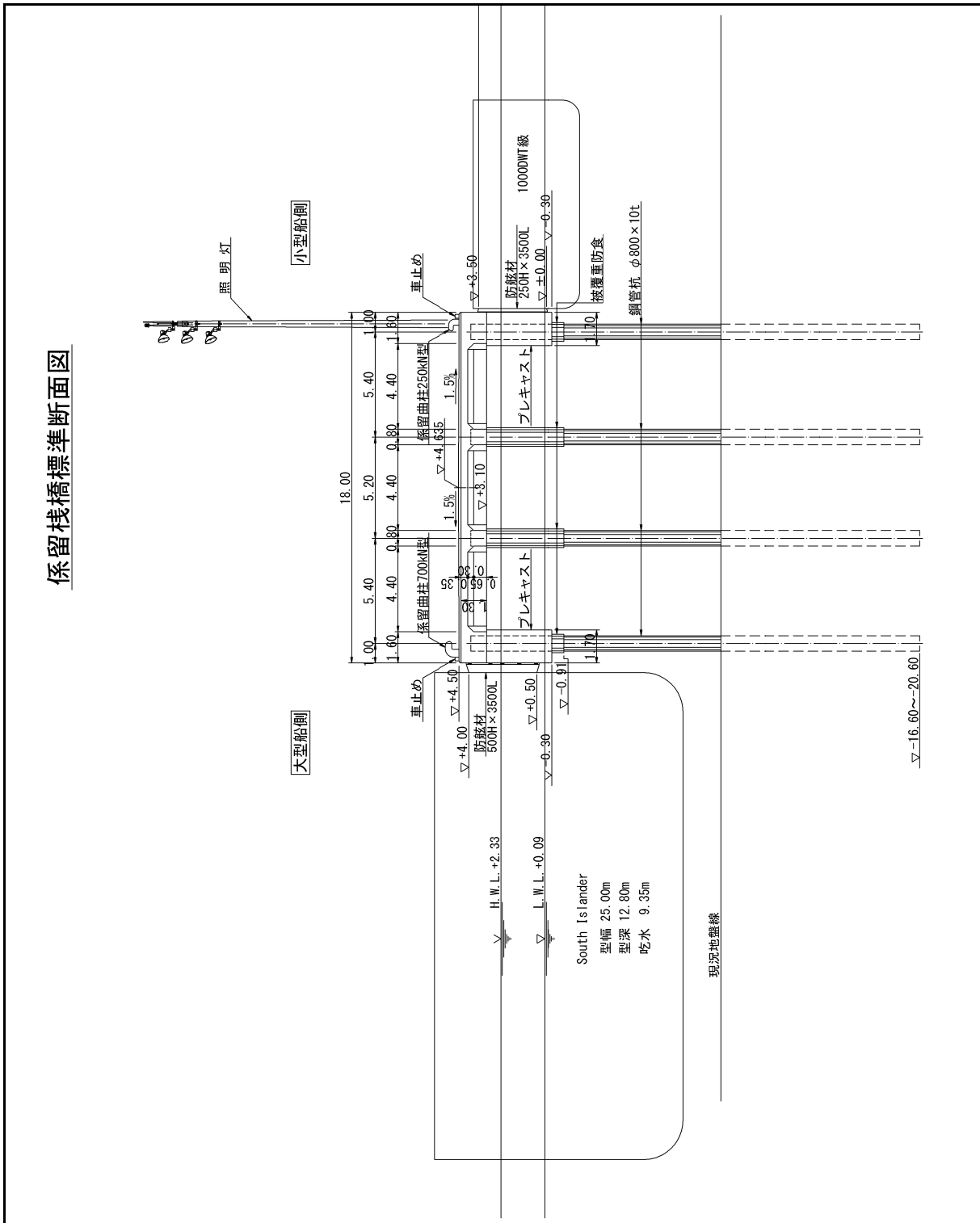


図 3.2.3-3 係留棧橋の標準断面図

係留棧橋構造図

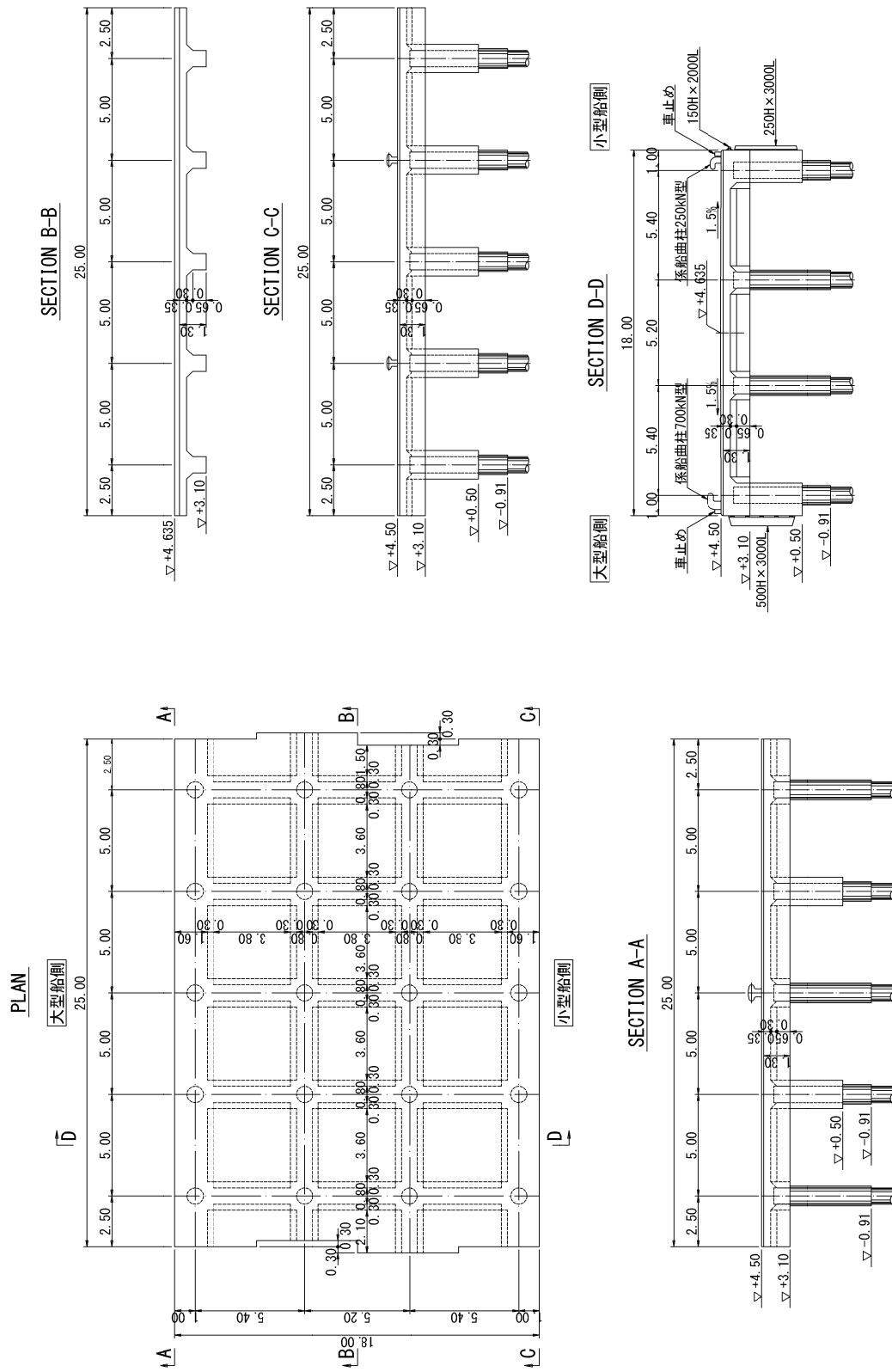


図 3.2.3-4 係留棧橋の構造図

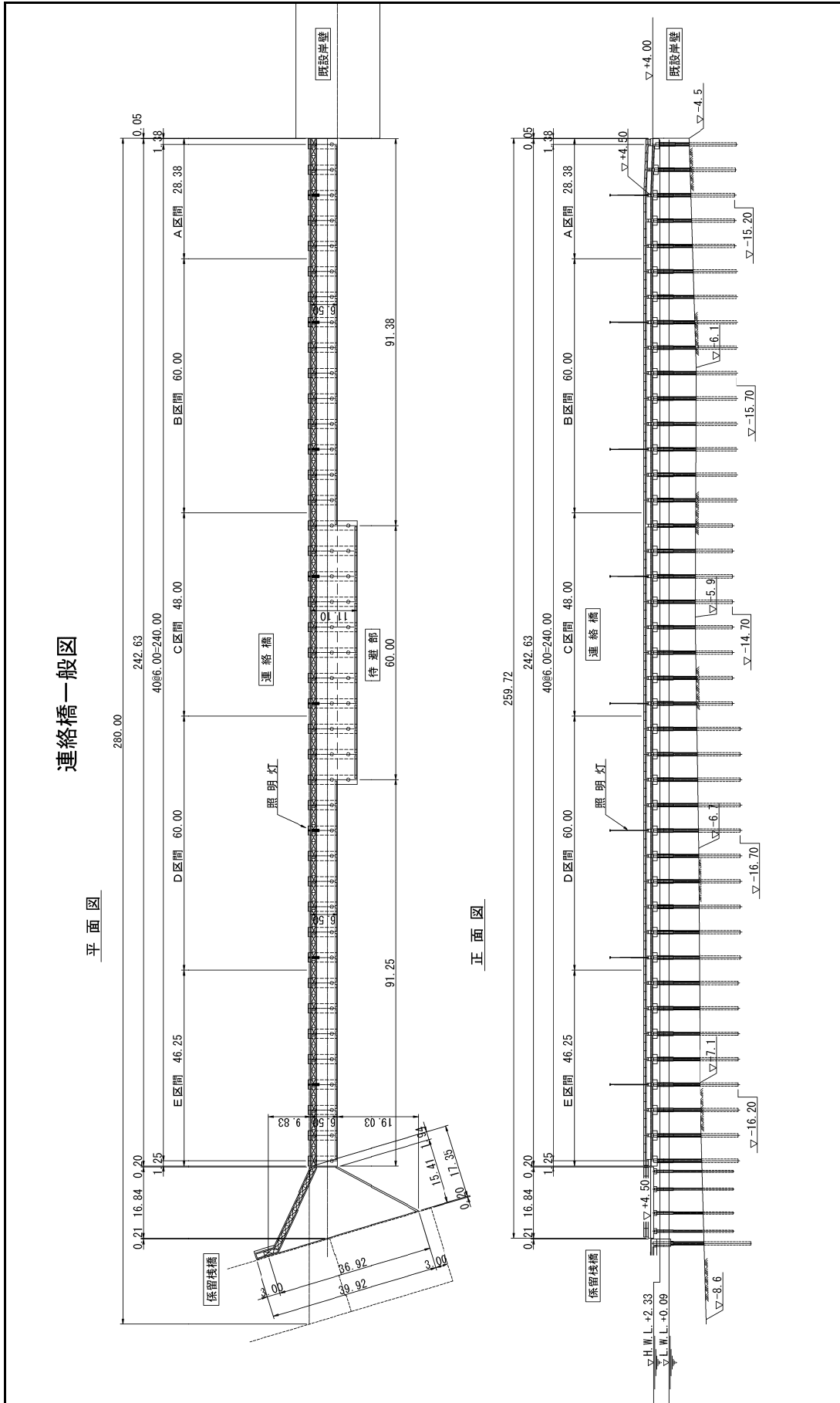


図 3.2.3-5 連絡橋の平面図及び正面図

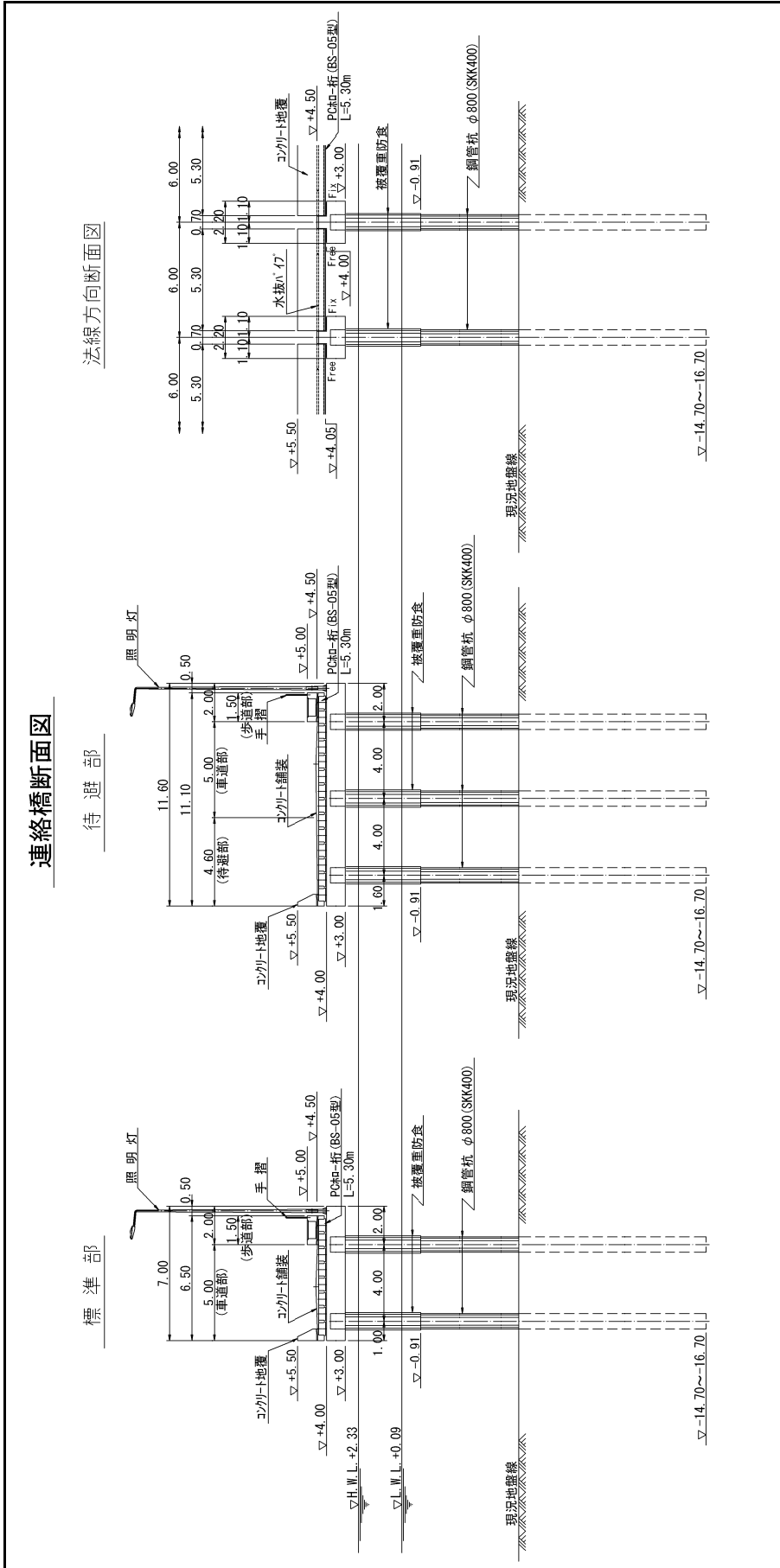


図 3.2.3-6 連絡橋の断面図

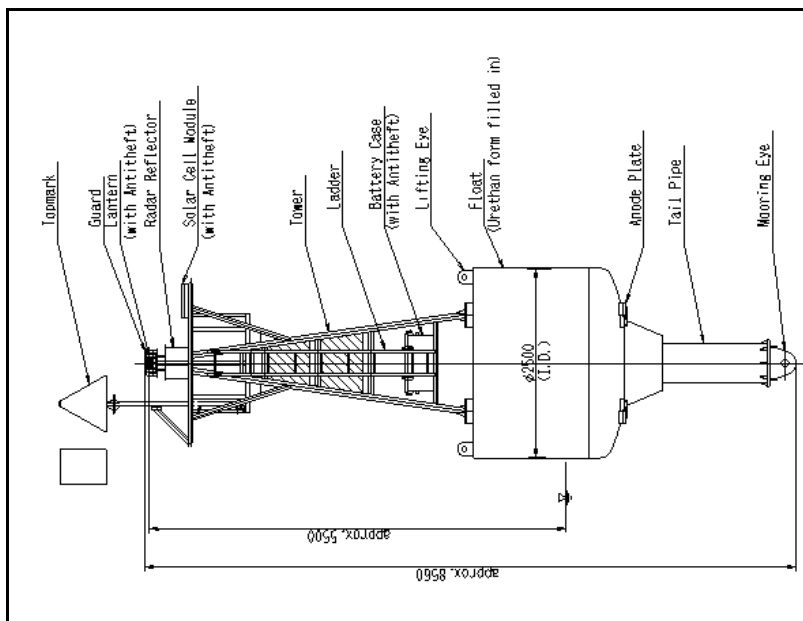


図 3.2.3-7 航路入口部と航路部の灯浮標 (参考例)

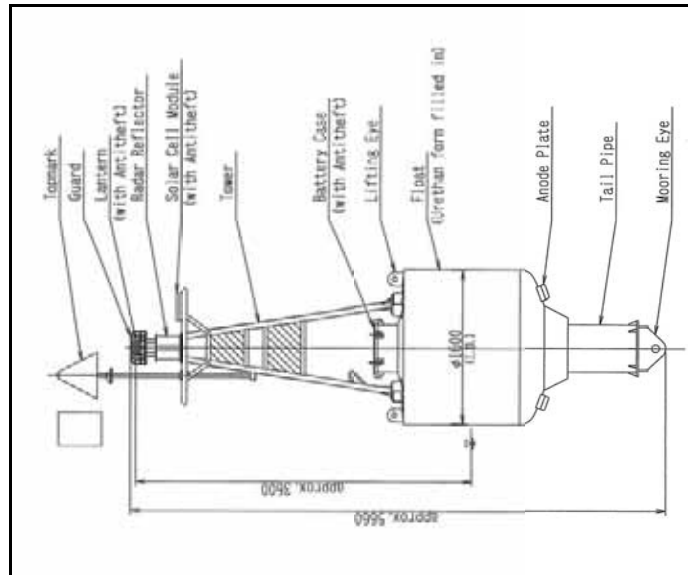


図 3.2.3-8 航路部の灯浮標 (参考例)

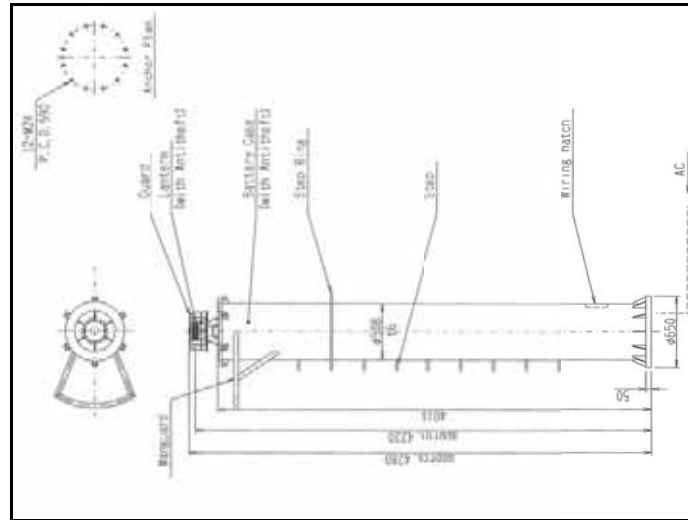


図 3.2.3-9 係留棧橋ビーコン (参考例)

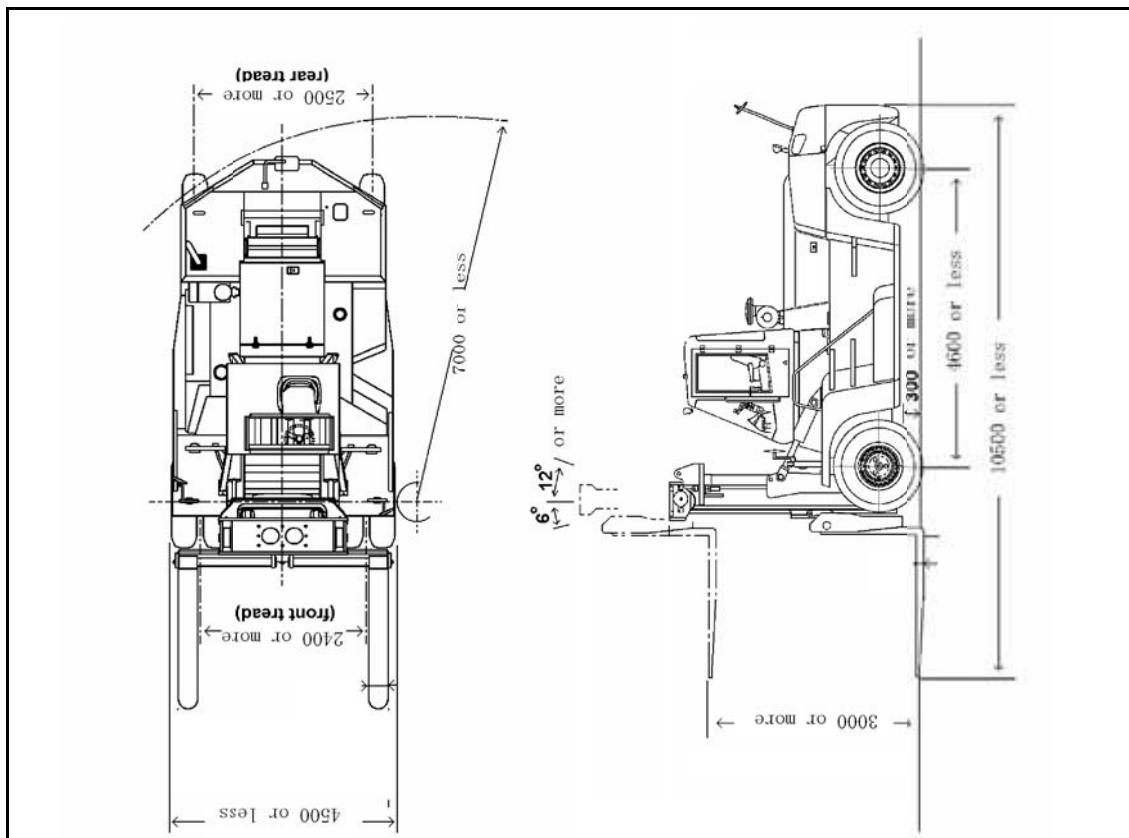


図 3.2.3-10 フォークリフト形状図 (参考例)

3-2-4 施工計画／調達計画

施工計画・調達計画は、本計画が無償資金協力として実施されることを前提に、自然条件及び建設業をはじめとする現地産業の実態等の社会条件を踏まえて設定する。キリバス国では、施工に必要な資材及び機材調達については、水以外はコンクリート用骨材を含めてすべてを輸入に依存しているのが現状である。施工計画・調達計画の立案にあたっては、キリバス国の特殊性に留意しつつ、施工計画、資機材調達計画、工程計画、品質管理計画を立案し、適切な施工規準、施工監理のもとに工事を実施することが重要となる。

3-2-4-1 施工／調達方針

(1) 基本事項

1) 閣議

無償資金協力における本プロジェクトの実施に際して、日本政府の閣議・決定を経て日本政府及びキリバス国政府間で交換公文 (Exchange of Notes ; E/N) が締結され、その後、JICA とキリバス国政府との間で贈与契約 (Grant Agreement ; G/A) が締結される。本案件は A 型国債での実施を予定しており、閣議、E/N 及び G/A は詳細設計分と入札・本体工事分の 2 回が実施される。

2) 交換公文

詳細設計に係る E/N 及び G/A の締結後は、日本国籍を持つコンサルタントとキリバス国政府との間で詳細設計分のコンサルタント契約が結ばれ、直ちに詳細設計作業を行う。詳細設計業務に必要な期間 (コンサルタント契約～図面承認) として、上記の詳細設計分の閣議による決定から、6 ヶ月程度が必要となる。詳細設計の日程は概ね以下のように想定される。

- ・ 詳細設計 (A 型国債) に係る閣議決定
- ・ 閣議決定後 1 ヶ月 : 詳細設計に係る E/N 及び G/A
- ・ 閣議決定後 2 ヶ月 : コンサルタント契約 (詳細設計分)
- ・ 閣議決定後 6 ヶ月 : 図面承認

また、詳細設計に係る閣議の通常 4 ヶ月後に、入札・本体工事に係る閣議が実施され、決定後入札・本体工事に係る E/N 及び G/A が締結される。その後、詳細設計と同様に日本国籍を持つコンサルタントとキリバス国政府との間でコンサルタント契約が結ばれ、直ちに入札関連作業を行う。入札業務に必要な期間 (コンサルタント契約～工事着工) は、上記の閣議 (入札・本体工事) による決定から、6 ヶ月程度が必要となる。入札業務の日程は概ね以下のように想定される。

- ・ 入札・施工監理 (A 型国債) に係る閣議決定
- ・ 閣議決定後 1 ヶ月 : 入札・本体工事に係る E/N 及び G/A
- ・ 閣議決定後 2 ヶ月 : コンサルタント契約 (入札・施工監理分)
- ・ 閣議決定後 3 ヶ月 : 入札参加資格事前審査 (Prequalification ; P/Q) 公示
- ・ 閣議決定後 5 ヶ月 : 入札
- ・ 閣議決定後 6 ヶ月 : 工事着工

3) 詳細設計～入札関連作業

コンサルタントは、工事に必要な図面、仕様書、積算書及び工事入札、契約に必要な図書の作成を行う。その後、これらの入札図書のキリバス国政府による承認の上、P/Q の公示を行い、P/Q 審査、入札書類の審査手続きを経て、入札により日本国法人の建設会社を選定する。

4) 入札方式

本プロジェクトは、建設案件の入札方式として実施する。

5) 施工・調達契約

建設工事は、キリバス国政府と入札によって選定された建設会社との間で締結される工事契約に基づいて行われる。

6) 工期短縮

緊急性の高い工事となるため、工期設定については、種々な工法を比較検討し工期短縮を図る。建設材料の調達は全て輸入による調達になるため、調達手順を十分考慮して余裕のある調達を実施する。建設工事には、最低でも 36.0 ヶ月間を要する。

(2) 施工方針

1) 港湾活動への配慮

本計画は、現在供用中の港湾での工事となり、施工海域は小型船舶やコンテナ船の沖取り荷役用台船の航路となっている。また、既存の岸壁施設も建設用資機材の積出し施設としての利用が必要となることから、工事の実施にあたっては港湾活動と建設活動との調整を図るとともに、安全面の確保及び施工期間の短縮に配慮することが重要である。

2) 現地建設会社の活用

雇用機会の創出、技術移転の促進及び地域経済の活性化の観点から、現地技術者や作業員、建設資機材を可能な限り活用する。現地の建設会社は、海洋工事を含めた大規模な工事の経験が全くなく、工種としては一般建築工事、設備工事、道路工事に限られていることから、普通作業員の調達や建設工事に含まれる単純工種の施工などについて、積極的な活用を図ることとする。

3) 技能工派遣の必要性

施設建設時の杭打設工、コンクリート工の鉄筋加工・組立工から型枠組解工に至る一連作業には、大型クレーンのオペレータ及び熟練作業員等の派遣が必要と考えられる。

4) 建設資機材の輸送計画

ベシオ港への定期船の配船状況は、日本から隔月、オーストラリア発フィジー経由がほぼ

月 1 回に限られており、建設資機材の輸送には、輸送計画に十分注意するとともに、計画実施に遅延が発生しないように綿密な計画を立案することが重要である。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 安全管理上の留意事項

本計画サイトは、既存港の前面海域にあたることから、コンテナ荷役用の台船・引船に加えて漁船や小型船舶が航行する。係留栈橋及び連絡橋の建設位置及び周辺海域では、警戒船等を配備するなど、十分な安全管理が望まれる。

(2) 法規上の留意事項

1) 環境認証と環境保全

本計画に係わる環境ライセンスは、建設工事实施のための前提条件である。通信・運輸・観光開発省は、すでに環境土地農業開発省からのコメントの回答も含め環境ライセンス取得に必要な書類を提出して、2008年10月に認証・発効となった。工事实施にあたっては、環境ライセンスに付帯するコメント及び環境関連法の遵守が求められる。

2) 邦人赴任時の労働許可

本プロジェクトに関連してキリバス国に入国する邦人等は、入国後すみやかに労働ビザの申請を行う。

(3) 施工上の留意事項

1) 準備工

鋼管杭の調達に発注・製作5ヶ月、輸送1ヶ月程度が必要で、少なくとも約6ヶ月程度の準備工期間が必要となる。

2) 計画サイト内の障害物撤去

建設工事の開始にあたって、先方政府負担工事として障害物撤去を含むサイトクリアランスが必要となる。なお、既存岸壁上に放置されていたクローラクレーンについては、基本設計調査の現地調査期間中の2008年6月に撤去済みである。

3) 仮設ヤードの設置

建設工事に使用する資機材や輸入コンクリート用骨材の備蓄場所等が必要となり、工事用の仮設ヤードとして十分な面積の土地を確保する必要がある。キリバス港湾公社南側の政府所有の空き地等の利用が可能であり、工事の実施にあわせて仮設ヤード利用に係わる政府内の調整が必要となる。

また、係留栈橋及び連絡橋は、既存岸壁から沖合に向かって施工されることから、既設岸壁の一部及びコンテナヤード東側の一部を鋼管の仮置き場及び加工場として使用することとなる。

4) 工事期間中の交通安全

工事車両の既存岸壁へのアクセス道路として、コンテナヤード内を通行することが可能なものの、ヤード内は保税区域であり、港湾荷役車両とも輻輳することが考えられる。したがって、工事車両は図 3.2.4-1 に示すようにコンテナヤードの海側の港内道路を使用して岸壁にアクセスすることが考えられる。ベシオ港の港湾利用状況及び周辺部の一般車両交通の状況から、特に交通安全への配慮が必要な工事車両、港湾車両及び一般車両が輻輳する 3ヶ所の危険個所において、交通誘導員の配置を考慮する。

また、既存岸壁は、工事用の積出し施設として不可欠で、東側を工事車両、西側を港湾車両の通行区域とし、バリケード等で区域を明示する。

写真 3.2.4-1 に、建設工事に関連する動線計画上の主要地点及びベシオ地区のゴミ処分場、隣接する廃棄物再資源化施設の状況を示す。それぞれの写真の撮影位置は、図 3.2.4-2 にあわせて示す。

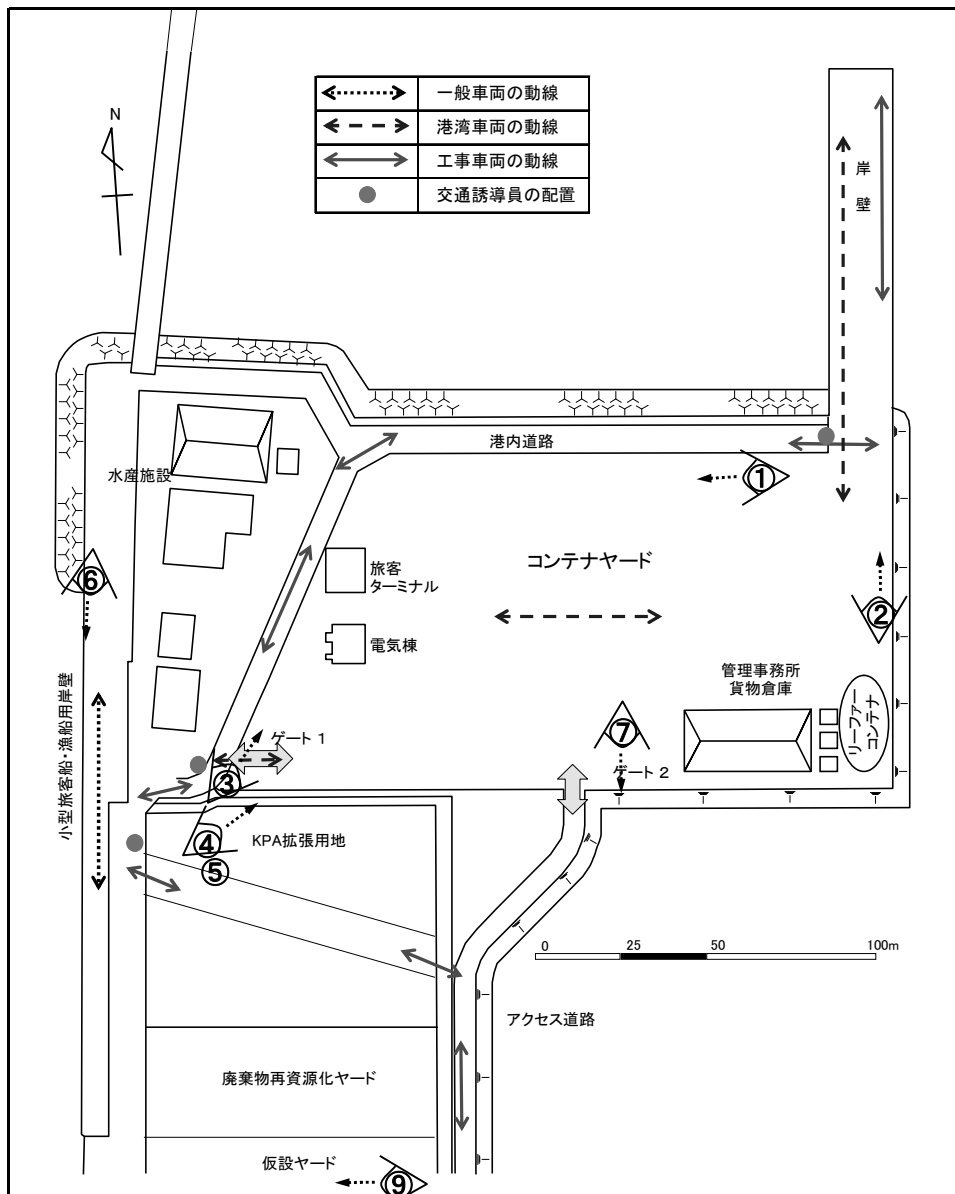


図 3.2.4-1 動線計画と交通誘導員の配置



写真 3.2.4-1 動線計画上の主要地点及び関連施設の状況

(4) 調達上の留意事項

1) 建設機械

建設機械は、公共事業省が道路維持のための道路用建設機械が所有している程度で、建設工事に使用する主要な建設機械・船舶は日本あるいは第三国調達となる。

2) 建設資材

工事に必要な鋼管杭、セメント、鉄筋及び木製品等全ての建設資材は、現地での調達できないため、日本、フィジー及びオーストラリアなどの第三国からの輸入となる。コンクリート用骨材についても、環境保全の観点から、少量の民需用を除いて海外から調達している。

なお、砂や砂利等のコンクリート骨材の輸入については、検疫面から事前の薫蒸が必要となる。

3) 物価変動予測

IMF が設定しているキリバス国及びフィジー国の経済成長率及び物価上昇率の予測値を確認する。(http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2007/02/weodata/weoselgr.aspx 参照)

キリバス国の 2000 年～2008 年の 8 年間の物価上昇率は、10%と記録されている。したがって、1 年間の物価上昇率の平均は 1.25%となり、1 ヶ月の物価上昇率は $1.25\% \div 12 \text{ ヶ月} = 0.104\%$ となる。現地で調達する労務費及び資材の物価変動予測は、積算時点(2009 年 7 月)から入札時(2011 年 9 月)までの 25 ヶ月間とし、物価上昇率は $0.104\% \times 25 \text{ ヶ月} = 2.60\%$

キリバス国ベシオ港拡張計画

と予測する。

また、フィジー国の2000年～2008年の8年間の物価上昇率は、30%と記録されている。したがって、1年間の物価上昇率の平均は3.75%となり、1ヶ月の物価上昇率は $3.75\% \div 12$ ヶ月 $\approx 0.312\%$ となる。フィジーで調達する労務費及び資材の物価変動予測は、積算時点から入札時までとし、物価上昇率は $0.312\% \times 25$ ヶ月 $= 7.80\%$ と予測する。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

(1) 日本側担当範囲

- ① 詳細設計、入札業務の補助及び設計監理等のコンサルタント業務
- ② 本プロジェクトの日本国側建設工事に必要なすべての建設資材と労務の提供
- ③ 本プロジェクトの日本国側建設工事及び機材調達に必要な輸入資機材の海上・内陸輸送の実施及び輸送保険料
- ④ 本プロジェクトの日本国側建設工事及び機材調達に必要な品質検査

(2) 日本側負担工事範囲

- ① 係留栈橋の整備
- ② 連絡橋の整備
- ③ 荷役機械の調達
- ④ 航路標識の整備

(3) キリバス国側担当範囲

- ① 岸壁先端に放置されたクローラクレーンの撤去
(2006年6月27日に撤去完了)
- ② 本プロジェクトの建設予定地付近での不発弾発見時の撤去
(調査期間中の不発弾調査では不発弾は発見されなかった)
- ③ 仮設ヤードの確保
- ④ 本計画に係わる建設材料及び作業機械に係わる港湾料金の免除
- ⑤ キリバス港湾公社所有の台船(KPA-1, KPA-2, Kiritimati)及びタグボートをクルーを含めて港湾荷役に使用しない期間に限って無償貸与

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

日本政府の無償資金協力の方針に基づき、基本設計の趣旨を十分理解したコンサルタントによってプロジェクトの一貫した円滑な実施設計業務及び施工監理業務を実施する。

施工監理段階において、コンサルタントは工事現場に十分な経験を有する常駐監理者を派遣して工事監理及び連絡を行うほか、必要に応じて専門技術者を派遣し検査支援及び施工指導を行う。

(1) 詳細設計及び施工監理業務

コンサルタント業務に含まれる主な業務は、以下のとおりである。

1) 入札図書作成

本報告書の結果にしたがって、各施設の実施設計を行った後、以下の工事契約図書を作成し、通信運輸観光開発省の承認を得る。

- ・入札図面
- ・入札図書

2) 入札業務

通信運輸観光開発省及びキリバス港湾公社は、入札により日本国籍の施工業者を選定する。この入札及びその後の工事契約に参加するキリバス国政府の代理人は、工事契約に係わる全ての承認権を有するものとする。

コンサルタントは、以下の役務に関して、通信運輸観光開発省及びキリバス港湾公社を補佐する。

- ・入札参加資格事前審査 (P/Q) 公示
- ・P/Q 審査
- ・入札及び入札評価
- ・契約交渉

3) 施工監理業務

JICA による工事契約の認証を鑑み、コンサルタントは施工業者に対して着工命令を発給し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では、工事の進捗状況を通信運輸観光開発省及びキリバス港湾公社、在フィジー日本大使館及び JICA フィジー事務所に直接報告する。施工業者には、作業進捗・品質・安全・支払いに係わる事務業務及び工事に関する技術面での改善策、提案等の業務を行う。

施工監理の完了から 1 年後に瑕疵検査を行い、これをもってコンサルタント業務を完了する。

(2) 監理方針及び留意点

1) 関係者間との密な連絡と報告

実施工程に基づいて遅滞のない施設の完成を目指すため、キリバス国関係機関及び日本国の関係機関の担当者と綿密な連絡と報告を行うこととする。

2) 施工関係者への積極的な指導

設計図書に合致した施設建設を目指すため、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導及び助言を行う。

3) 技術移転の試行

施工方法及び施工技術に関する技術移転を行う姿勢で臨み、無償資金協力プロジェクトとしての効果を発揮させる。

4) 保守管理に関する現実的な助言

施設完成引渡し後の保守管理に対して適切な助言と指導を行い、円滑な管理・運営を促す。

(3) 工事監理体制

1) 工事契約に関する協力

工事施工者の選定、工事契約方式の決定、工事契約書（案）の作成、工事内訳明細書の内容調査及び工事契約の立会い等を行う。

2) 施工図等の検査及び確認

工事施工者から提出される施工図、材料、仕上げ及び設備資材の検査等を行う。

3) 工事の監理

工事計画及び工事工程等の検討、施工者の指導及び施主への工事進捗状況の報告を行う。

4) 支払い承認手続きの協力

工事中及び工事完了後に支払われる工事費に関する請求書等の内容検討及び手続に関して協力をを行う。

5) 品質管理

本案件は、既存の港湾施設の拡張工事で、係留栈橋及び連絡橋の海上工事が主体となることから、品質管理は以下の事項に留意して実施する。

- ① 主要工種は、鋼管杭打設及びコンクリート工事で、杭の支持力の確認及びコンクリート工事における鉄筋の適切な配置、コンクリート配合及び十分な締め固めについて確認する。
- ② 常駐施工監理担当者は、海上工事あるいは関連工事の施工監理の実績を有する 3 級職以上の邦人要員を配置する。
- ③ 工事施工者は、現場代理人として海上工事あるいは関連工事の施工管理の実績を有する 3 級職以上の邦人要員を配置する。
- ④ 設計図書（特記仕様書、図面及び技術仕様書）に基づく製品の受入れ検査、次工程への段階検査及び最終検査等の施工監理業務を確実に実施し、所定の工事成果を得る。

6) 工程管理

- ① 建設工事の計画工程を遵守するため、熟練した作業要員及び工事用資機材の安定的な供給・確保を図る。
- ② 工事施工者に、周辺国を含めた資機材等の活用など、弾力的で現実的な施工管理体制を構築するように指導・監督する。
- ③ ベシオ港に寄港する船舶の安全確保のため、海上作業には警戒船等を配置し、適切に作業の中止・開始を指示させる。

7) 安全管理

- ① 常駐施工監理者及び工事施工者の工事事務所長以下の監督員は、海上工事であることを念頭においた安全管理体制を構築する。
- ② 仮設ヤードから岸壁先端までの仮設道路は、一般及び港湾車両と工事車両が輻輳するため第三者を含めた安全管理を含めた施工管理計画を策定する。
- ③ 工事関係者の不安全行動除去のための日頃の安全訓練により未然の災害防止に努める。
- ④ 海上作業海域はベシオ港の利用船舶と輻輳するため、警戒船等を配置するなど安全対策に留意し、必要な場合には船舶航行中の作業休止も考慮する。

8) 検査立会い

工事期間中は、必要に応じて各出来形に対する検査を行い、工事施工者を指導する。コンサルタントは、工事が完了し契約内容が遂行されたことを確認のうえ、契約の目的物の引渡し立会い、施主の受領確認を得て業務を完了する。

なお、建設中の進捗状況、支払い手続及び完成引渡しに関する必要事項を日本国政府関係者に報告する。

(4) 荷役機械の調達監理体制

港湾荷役機械の調達監理に関して、以下の点に留意する。

- ① コンサルタントによる調達監理の実施。
- ② 第三者検査機関による船積み前検査の実施。
- ③ 荷役機械の操作指導後の引渡しの実施。

3-2-4-5 品質管理計画

本工事に使用する材料の品質に関する管理項目、管理内容、管理方法、品質規格、測定頻度及び結果の整理方法は、特記仕様書（入札図書・図面・質疑応答等）及び港湾工事共通仕様書に記載されている「港湾工事品質管理基準」に基づくものとする。

表 3.2.4-1 主要工種の品質管理項目及び試験方法

主要工種	詳細工種	品質管理項目	試験方法
基礎工	杭打設工	材質	化学成分、機械的性質、外観、形状寸法測定
		本体の品質	打込記録、杭頭中心位置、杭頭天端高、杭の傾斜
コンクリート打設	鉄筋工	材質	化学成分、機械的性質試験、形状寸法測定
	コンクリート工	成分の材質	セメント、水、骨材の品質試験
		本体の品質	スランプ、空気量、圧縮強度、塩化物イオン濃度試験、温度測定
防舷材設置工	防舷材	材質	ゴムの物理試験、形状寸法測定
係船柱設置工	係船柱	材質	化学成分、機械的性質試験、形状寸法測定

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 建設資材の調達

現地では、建設資材のほとんどが輸入されており、現地調達できる資材は非常に限られている。本計画における主要建設資材の調達先は、表 3.2.4-2 に示すとおりである。

表 3.2.4-2 建設材料の調達先

工種	建設材料	現地調達	日本調達	第三国調達
土木施設	鋼管杭等鋼材		○	
	コンクリート用骨材			○
	鉄筋		○	
	セメント			○
	型枠・木材		○	○
	ガソリン・軽油	○		
付帯施設	航路標識		○	
	防舷材		○	
	係船柱		○	

(2) 建設機械

現地の建設機械の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。本計画の実施に必要な建設機械の調達先は、表 3.2.4-3 に示すとおりである。

表 3.2.4-3 建設機械の調達先

主な建設機械	現地調達	日本調達	第三国調達
クレーン付き台船 (35~45t 吊りクレーン)		○	
台船 (200t、300t 積み)	○	○	
引船 (450PS)		○	
揚錨船		○	
交通船		○	
バックホウ (1.0m ³)		○	
ホイールローダー(1.5m ³)		○	
ダンプトラック (10t)		○	
クローラクレーン (100t 吊)		○	
ラフテレーンクレーン (25t、50t 吊)		○	
パイプロハンマー (125kw)		○	
トラクタ・トレーラー (20t)		○	
コンクリートプラント (300m ³ /hr)		○	
アジテータートラック (4.4 m ³)		○	
クラムシェルバケット (0.8 m ³)		○	
溶接機		○	
発電機 (400~25KVA)		○	

3-2-4-7 初期操作指導・運用指導等計画

港湾荷役機械として導入するフォークリフト及びトラクタ・トレーラーは、キリバス港湾公社が通常業務としてコンテナ荷役に使用している機材である。納品時に若干の取扱い説明・維持管理上の注意点説明が必要であり、それらの説明は通常の納品業務と考えられる。

3-2-4-8 実施工程

日本政府の無償資金協力(A 型国債)により本計画が実施される場合、まず実施設計に関する両国間の交換公文 (E/N) 締結後、JICA とキリバス国政府の間で贈与契約 (G/A) が締結され、その後、キリバス国政府と日本国法人コンサルタントの間で実施設計契約が締結される。この契約に基づき契約コンサルタントにより実施設計が実施され、結果をふまえて入札図書が作成される。また、本体部分に関する両国間の交換公文 (E/N) 締結後、JICA とキリバス国政府の間で贈与契約 (G/A) が締結され、その後、キリバス国政府によって日本国法人コンサルタントの選定が行われ、同国政府とコンサルタントの間で施工監理契約が締結される。その後、契約コンサルタントの支援で入札・工事契約により日本国法人建設会社等の選定が行われ、建設工事を経て事業は完了する。

(1) 実施設計業務

キリバス国の本計画実施機関と日本法人コンサルタントとの間でコンサルタント契約が締結された後、契約書の日本政府による認証を経て、コンサルタントは実施設計を開始する。実施設計では本基本設計調査報告書をもとに、実施設計図書、仕様書、入札要綱等の入札用設計図書が作成される。この間、キリバス国政府側と内容に関する協議を行い、最終的に入札設計図書一式の承認を「キ」国政府から得る。実施設計の所要期間は、コンサルタント契約から 4.0 ヶ月程度である。

(2) 入札業務

本計画施設の施工業者 (日本法人建設会社) は入札により決定される。入札は、入札公示、入札参加願いの受理、資格審査、入札図書の配布、入札、入札結果評価、工事請負会社指名、工事契約の順に行われ、4.0 ヶ月を要する。

(3) 建設工事

工事契約締結後、契約書の日本政府による認証を経て現地工事に着手する。本計画の施設規模・内容、現地建設事情等を考慮し、不可抗力による事態が起こらないという前提のもとに工期を試算した結果、実施設計が約 4 ヶ月、入札業務が約 4 ヶ月及び建設工期が約 36.0 ヶ月となる。実施工程表は、表 3.2.4-4 に示すとおりである。

表 3.2.4-4 実施工程表

延べ月	1	2	3	4																																																	
【実施設計】																																																					
現地調査	■																																																				
入札図書作成			□	□																																																	
図面承認				■																																																	
延べ月	1	2	3	4																																																	
【入札業務】																																																					
入札図書最終確認	■																																																				
公示		□	□																																																		
入札				■																																																	
延べ月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																	
【施工・調達】																																																					
資材製作	■	■	■	■	■																																																
海上輸送			■	■		■	■	■																																													
準備工/ 仕上げ工					■	■	■	■																																													
保留棧橋																																																					
連絡橋																																																					
航路標識																																																					
調達機材																																																					

凡例： ■ 現地業務期間 □ 国内作業期間

3-3 相手国側分担事業の概要

本調査実施期間中に、ミニッツ等で確認された相手国分担事業の概要は以下のとおりである。

(1) 環境ライセンスの取得

MELAD 制定の環境法にもとづき、本計画の実施に関する許認可の取得が必要となる。2008年10月に環境ライセンスは発行されているが、付帯条件について確定することが今後必要となる。

(2) 仮設ヤードの貸与

本計画に必要な工事用仮設ヤードの用地及びコンテナヤード東側の一部を整地して、無償貸与する。

(3) 港湾荷役費の免除

建設資機材の荷揚げ・船積みに係る港湾荷役費（沖取り貨物の台船荷役費、岸壁陸揚げ費、荷揚げ・荷積み費、運搬用台船と引き船の利用料）を免除措置とする。なお、対象貨物は、バラ荷で輸入されたときの石材・骨材・セメントを除く、建設用資機材の全てとする。

(4) サイトクリアランス

本計画に含まれる施設の建設水域及び工事に必要な仮設ヤードのサイトクリアランスを行う。岸壁先端部に放置されているクローラクレーンの撤去については、2008年6月に実施済みである。

(5) 不発弾の処理

工事中に不発弾が発見された場合には、不発弾の撤去・処理を行う。なお、現地調査において本計画の実施海域において不発弾の調査を実施した結果、不発弾は発見されなかった。

(6) 免税措置

認証された契約にもとづいて、本計画の実施のために必要な輸入資機材に対する免税通関措置を行い、すみやかな通関を保証する。また、本計画のために供される生産物及びサービスの提供に関連し、キリバス国内で課される関税、国内税金あるいはその他付加金の免除を、本計画の実施に関与する日本人、日本法人及び第三人に対して行う。

(7) 銀行取極め

銀行取極めの締結及び支払い授権に係る手数料を負担する。

(8) 滞在許可

認証された契約にもとづいて提供されるサービスに関して、日本あるいは第三人への入国及び作業のための滞在許可の取得を行う。

(9) パイプラインの敷設

本計画で、連絡橋及び係留棧橋に石油類荷役用及びコプラオイル荷役用のパイプライン及び船舶への給水・給油用の配管用のスペースを設けている。これらの敷設工事は、キリバス石油公社(KOIL)、キリバスコプラミル公社及び公共事業省等の各事業者が設置する。

(10) KPA 所有の台船及びタグボートの無償貸与

港湾荷役に使用しない期間に限って、KPA 所有の台船及びタグボートを船舶のクルーを含めて建設工事用に無償貸与する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 運営・維持管理体制

ベシオ港は、キリバス港湾公社によって管理運営されており、本計画による航路標識以外の施設・機材の運営及び維持管理は同公社の責任において実施される。航路標識は、通信運輸観光開発省の海事部(Marine Department)の管轄となる。

したがって、本計画の実施に伴って新たな運営・維持管理体制の設置は必要としない。

1) 係留棧橋及び連絡橋

係留棧橋及び連絡橋は、耐用年数 50 年として計画・設計されており、基本的には維持管理を必要としない。また、係留棧橋の水深は、周辺海域の海底地形変化や波浪の状況から、それほど変化しないものと予測される。しかし、将来にわたって係留棧橋及び連絡橋を維持するには、損傷の早期発見と的確な処置を施すことが不可欠であり、本計画の実施後、キリバス港湾公社による施設の定期的な検査及び必要箇所の補修等の維持管理を行っていくことが求められる。キリバス港湾公社は、簡易な補修工事やヤード舗装等は独自に実施可能であるものの、土木技術系の職員が不在であることから、施設の補修等が必要な場合には、公共事業省の協力を仰ぐことによって対応する必要がある。

2) 港湾荷役機械

既存の港湾荷役機械は、運営部の荷役管理課が運転部門となり、補修技術課が維持管理及び補修を行っている。本計画による港湾荷役機械もそれぞれの部門の管理となる。荷役システムが従来のものから変更となり、荷役機械も多くなることから、不要となるクレーンオペレーター等の配置替え及びオペレーターの増員が必要となる。また、港湾荷役機械は、日常のメンテナンスが重要であり、始業前点検や定期点検を行うとともに、故障時に備えてスペアパーツのストックを充実させることが肝要である。

3) 航路標識

航路標識は、通信運輸観光開発省海事部が維持管理を行っている。ベシオ港に入港する船舶には、キリバス港湾公社の水先案内人が同乗することが多く、水先案内人による日常の監視が可能である。航路標識は、船舶の航行安全性の確保の面から重要な施設であり、損傷や流失等が発生した場合には、すみやかに水先案内人から海事部への通告が可能である。

(2) 維持管理方法

本計画による施設・機材の維持管理については、以下に示す内容によって管理計画を策定し、異常が認められた場合には必要な措置を講じるものとする。

1) 係留棧橋及び連絡橋

棧橋水深：	前面水域の水深変化、水深 D.L. -9.0m の確認
鋼管杭：	損傷、変形、さびの発生の有無
上部構造：	ひび、損傷の有無
防舷材：	ひび、損傷、取付ボルトの有無
係船柱：	損傷の有無
照明施設：	損傷の有無、点灯状況の確認

2) 港湾荷役機械

付属マニュアルにしたがった整備・点検の実施
スペアパーツのストックの充実と早期確保

3) 航路標識

本体部の損傷及びランタン部の点灯確認
係留チェーンの摩耗状況の確認

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

「施工・調達業者契約認証まで非公表」

3-5-2 運営・維持管理費

(1) 港湾収入の増加

本計画の実施によって、荷役形態は従来の沖取り荷役から直接荷役となり、荷役時間も大幅に短縮される。また、入港船舶の港湾使用料についても、入港料に加えて棧橋使用料が港湾収入となる。

現行の港湾料金は、水先案内料、係船料、入港料及び岸壁使用料からなっている。これらの港湾料金のうち、係留棧橋の整備によって収入増加が望めるのは、係船料である。係船料は、A\$2.00/24時間×船長として設定されており、Kiribati Chief及びSouth Islanderの係船料は、それぞれ表 3.5.2-1 に示すように算定される。年間の係船料収入は、それぞれの係船時間を24時間以内としてA\$5,402となる。

表 3.5.2-1 係留棧橋整備後の係船料収入

船名	全長(Loa)	係船料/24Hr	年間入港回数	年間収入
Kiribati Chief	158.1 m	A\$ 316	11 回	A\$ 3,476
South Islander	160.7 m	A\$ 321	6 回	A\$ 1,926
			合計	A\$ 5,402

ベシオ港の係船料は、日本の主要港の係船料に較べて割安となっており、本計画による施設整備が完了した時点での見直しが必要と考えられる。また、荷役料金についても、沖取り荷役を前提としたタリフとなっており、荷役システムが変更となるから、新たな料金設定が必要となる。

(2) 維持管理費

計画対象施設及び機材に対して必要となる維持管理費は、それぞれ以下に示すとおりである。

1) 電気料金

係留棧橋照明施設：	A\$100/日×5日/月＝	A\$500/月
連絡橋照明施設：	A\$60/日×30日/月＝	A\$1,800/月
計		A\$2,300/月

2) 燃料費

フォークリフト：	A\$50/時間×120 時間/月×1 台＝	A\$6,000/月
トラクター：	A\$30/時間×120 時間/月×3 台＝	A\$10,800/月
	計	A\$16,800/月

3) 保守費用

- 係留棧橋，連絡橋： 土木施設については当面維持費を必要としない。
年 1 回の岸壁水深、鋼管杭や上部工、付帯施設の点検が必要である。
- 港湾荷役機械： 機材費の 5%を計上する。
- 航路標識： 水先案内人が常時監視を行うことから、計上せず。

以上により、本計画の実施にともなう年間の概算運営・維持管理費は、表 3.5.2-2 に示すとおり試算される。この運営・維持管理費額は、KPA の年間予算の 6.0%にあたる。しかし、大半を占める燃料費及び荷役機械の保守費は、プロジェクト完成後は現有の荷役機械及び船舶を使用しないことから、これらの燃料費と保守費と相殺されることとなり、追加的な支出は小さいものと考えられる。

表 3.5.2-2 本計画の実施にともなう概算年間運営・維持管理費

費 目	金 額 (A\$)
電気料金	27,600
燃料費	201,600
保守費	87,600
合 計	316,800

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の円滑な実施・促進のための留意事項を取りまとめる。

1) 日本側の留意事項

- ① 施工業者に対する環境規制の遵守についての指導

2) キリバス国側の留意事項

- ① 環境ライセンスの取得
- ② 仮設ヤードの貸与
- ③ 港湾荷役費の免除
- ④ 不発弾の処理
- ⑤ 迅速な無税通関
- ⑥ KPA 所有の台船及びタグボートのクルー付きで無償貸与

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

キリバス国は、太平洋上のギルバート諸島、フェニックス諸島及びライン諸島からなり、東西 4,500km、南北 1,800km の広大な海域に 33 の環礁が散在しており、大洋州の島嶼国の中でも国土の拡散性、国際市場からの地理的隔絶が最も顕著である。国土は平坦な環礁からなり、農耕に適さないことから、食料品をはじめ大部分の生活物資を輸入に依存している。海上輸送は、国民の生活及び経済活動を支える重要な生命線であり、港湾は輸出入及び国内貨物輸送を担う拠点として必要不可欠な社会基盤施設となっている。

ベシオ港は、外貿貨物を扱うキリバス国で唯一の本格的な国際港であり、散在する島嶼部を結ぶ国内海上輸送の拠点としても重要な役割を果たしている。同港は、1950 年に小型船を対象とした旧港施設が整備された後、2000 年に我が国の無償資金協力によって同国の小型貨物船を対象とした岸壁やコンテナヤード等の新港施設が整備された。これらの港湾施設は、外国貿易・内国貿易貨物貨物の物流拠点や漁業基地として良く活用されている。

一方、国際貨物のコンテナ化の一層の進行によって、ベシオ港においてもコンテナによる輸入貨物量が全体の 9 割以上を占めるようになっており、ベシオ港に定期運行するコンテナ船は、岸壁水深及び延長の不足から直接岸壁に着岸できず、本船と岸壁を台船で中継する沖取り荷役を余儀なくされている。沖合でのコンテナの荷役作業は、昼夜を通して行われており、荒波浪や強風時には台船の動揺が激しく、作業の効率性と安全性が問題となっている。また、荷役作業は 3~4 日に及び、多大な時間を要することから、長時間の港湾作業とコンテナ船の在港時間の長さが輸送コストを押し上げる要因となっている。また、ベシオ港の管理運営はキリバス港湾公社が実施しており、現有の荷役機械やタグボートは全て老朽化が進んで故障が多く発生しており、自主財源による荷役機械の購入も中古に限られている。大型の荷役機械が故障した場合には、コンテナの荷役が不可能となって物資の輸入ができず島民の生活や経済活動に重大な影響を及ぼすこととなる。

さらに、コンテナ船が海上輸送の主流となっている現在、コンテナ船が寄港する大洋州諸国の主要港湾のなかで、沖取り荷役を行っているのはベシオ港のみであり、コンテナ船の効率的な運行確保の面からも、直接コンテナ船が着岸できるような接岸施設を整備することが急務となっている。

ベシオ港拡張計画に含まれる係留棧橋及び連絡橋の接岸施設の整備及び航路標識の整備によって、以下の直接及び間接効果が期待される。また、表 4.1-1 にそれぞれの投入施設及び機材のプロジェクト効果について示す。

(1) 直接効果

1) 沖取り荷役の解消による荷役の効率性と安全性の向上

ベシオ港に定期運行するコンテナ船の全てが、係留棧橋に接岸できることから、台船を用いた沖取り荷役が解消されるとともに、海上作業がなくなるため荷役作業の効率性と安全性が飛躍的に向上する。

係留棧橋・連絡橋の整備及び荷役機械の投入によって、故障の発生しやすい大型クレーン及び荷役用船舶が不要となり、沖取り荷役の脆弱性が解消されて、ベシオ港におけるコンテナの荷役が安定化する。

2) コンテナ貨物の輸送距離の短縮

係留棧橋に係留されたコンテナ船からの荷役となることから、コンテナヤードまでのコンテナの輸送距離が短縮される。コンテナの輸送距離が海上 700m 及び陸上 200m から、海上輸送が不要となって陸上 600m のみに短縮される。

3) コンテナの輸送時間の短縮

沖取り荷役に相当するコンテナ船から台船へのコンテナの積降し、タグボートによる台船の曳航及び岸壁での陸揚げの一連の作業が、係留棧橋でのコンテナの積降しから連絡橋を経由して既存岸壁までのトラクタ・トレーラーによる陸上輸送に改善され、コンテナの輸送時間の短縮が図られる。

沖取り荷役に要する輸送時間は、実入りコンテナの場合に 10 個を台船に搭載して 86 分 (8.6 分/個) を、空コンテナの場合に 30 個を搭載して 206 分 (6.9 分/個) を要している。また、車両の場合には、台船に 12 台が搭載されており、所要時間は 126 分 (10.5 分/台) となっている。施設整備後は、係留棧橋での積降しからトラクタ・トレーラー輸送による既存岸壁までの所要時間は、実入りコンテナ及び空コンテナが 2.4 分/個に、車両が 1.7 分/台程度に短縮される。

4) コンテナ荷役の効率化

係留棧橋及び連絡橋の整備によるサイクルタイムの短縮及びトラクタ・トレーラーの別途導入によって、1 時間当りのコンテナの荷役個数が増大して荷役の効率化が図られる。

現在の実入りコンテナ 5.7 個/時間及び空コンテナ 8.0 個/時間から、トラクタ・トレーラーを新規 3 台及び既存 2 台の 5 台を導入した場合のシミュレーション結果から、それぞれ 18.5 個/時に増加する。車両荷役は、コンテナ船の船尾に装備された接続ブリッジを通じて棧橋に直接車両を荷役できることから、1 時間当りの 5.1 台から、30 台程度に改善されるものと予測される。

5) コンテナ船の在港時間の短縮

コンテナの荷役効率が向上することによって、寄港船舶の在港時間の短縮が図られる。

コンテナ船からのコンテナの積降しやコンテナ移送が円滑かつ効率的に行われた場合に、モデルケースを想定して、以下のような在港時間の短縮が期待される。

Kiribati Chief が実入りコンテナ 300 個及び空コンテナ 300 個を荷役するための在港時間は、従来の 109.8 時間からトラクタ・トレーラー 5 台投入した場合に 39.9 時間に短縮される。また、South Islander の実入りコンテナ 100 個、空コンテナ 100 個及び車両 30 台の荷役に要する在港時間は、従来の 44.4 時間から 15.2 時間に短縮されることが想定され、荷役数量が少ないときには早朝に入港して当日中に出港できることとなる。したがって、係留棧橋及

び連絡橋の整備によって、在港時間が従来の 1/3 程度に短縮されることが期待される。

6) 物価抑制への波及

キリバス国内に流通する輸入物品の価格に占める輸送コストの低減が図られ、物価抑制への波及効果が期待される。また、大口貨物に有利なものの 20 フィートコンテナに較べてほとんど利用されていない 40 フィートコンテナの効率的な荷役が可能となり、40 フィートコンテナの利用拡大によって大口貨物の輸送費が低減する。

7) 航行船舶の安全性の向上

航路標識の整備によって、複雑なサンゴ礁地形上に開設されたアクセス航路の位置が明確になり、航路を航行する船舶の安全性が向上する。船舶事故の抑制と船舶事故による港湾活動への影響を回避できる。

8) 夜間の出入港と緊急避難

夜間の出入港が可能となることから、入出港スケジュールの調整が必要なくなり、任意の出港が可能となる。また、夜間の緊急避難のための入港が可能となることから、周辺海域を航行する船舶の安全性が向上する。

(2) 間接効果

1) 海上輸送サービスの向上

海運会社への効果として、ベシオ港における在港時間の短縮によって 1 航海の所要日数が短くなり、コンテナ船の効率的な運用が可能となるとともに、配船頻度の向上など海上輸送サービスの向上が期待される。

表 4.1-1 計画実施による効果と現状改善の程度

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
沖取り荷役は作業の安全性に問題があり、特に夜間や荒波浪・強風時は危険である。	係留栈橋及び連絡橋の整備	①係留栈橋における直接荷役が可能となる。	①荷役作業の効率性と安全性が向上する。
沖取り荷役は、作業の効率性に問題がある。	係留栈橋及び連絡橋の整備 荷役機械の投入	①コンテナ船からコンテナヤードまでの輸送距離が海上 700m 及び陸上 200m から陸上 600m に短縮される。	①荷役作業の効率化が図られる。
沖取り荷役は作業の非効率性から、コンテナ船の在港時間の長くなっている。	係留栈橋及び連絡橋の整備 荷役機械の投入	①コンテナを台船に搭載して海上輸送する沖取り荷役が解消され、係留栈橋に接岸したコンテナ船から直接積降して陸上輸送することから、コンテナの輸送時間が大幅に短縮される。 ②トラクタ・トレーラーを 5 台投入した場合の 1 時間当りの荷役効率は、実入りコンテナ 5.7 個及び空コンテナ 8.0 個から各 18.5 個に増加する。車両荷役は、5.1 台から 30 台ほどに増加するが期待される。 ③コンテナ船の在港時間はモデル荷役数量で、Kiribati Chief が 109.8 時間から 39.9 時間に、South Islander が 44.4 時間から 15.2 時間と従来の 1/3 程度に短縮される。	①輸送コストの低減につながる。 ②輸入物資の価格低下に波及する。
大型荷役機械・船舶の故障時には、コンテナの荷役ができなくなる。	係留栈橋及び連絡橋の整備 荷役機械の投入	①係留栈橋と荷役機械の投入によって、故障の発生しやすい大型クレーン及び荷役用船舶を必要とせず、コンテナ船の荷役が安定する。	①荷役システムの脆弱性が改善される。 ②輸入物資が安定的に供給される。
複雑なサンゴ礁地形上に開設された航路の航行安全性の確保に課題がある。	航路標識の整備	①航行船舶の安全性が向上する。 ②船舶事故の発生が抑制される。	①船舶事故による港湾活動への影響が回避できる。
夜間の出入港ができない。	航路標識の整備	①アクセス航路を通過する船舶の航行安全性が向上する。 ②夜間の出入港が可能となる。 ③夜間の緊急避難入港が可能となる。	①任意の時間帯の入出港が可能となる。 ②周辺海域を航行する船舶の安全性が向上する。

4-2 課題と提言

本計画による施設の整備完了後、これらの施設の有効活用を図り、ベシオ港における課題を解決するため、実施機関であるキリバス港湾公社及び受入機関である通信運輸観光開発省は、以下の事項について十分留意しつつ管理運営にあたる必要がある。

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

(1) 管理運営体制の整備と要員の配置転換

新施設の投入によって、キリバス港湾公社の管理運営体制の変更が発生する。すなわち、沖取り荷役の解消によってタグボートのクルーや台船荷役に従事している要員の配置転換が必要となる。計画施設の整備完了にあわせてすみやかに移行できるような管理運営体制をあらかじめ策定することが肝要である。

(2) 施設の安全管理

施設の運用及び利用に際して、水域を含めた港湾区域内の整理整頓に留意し、施設内での事故が発生しないように安全管理に十分に留意することが重要となる。

- ① ベシオ港の寄港船舶が安全に停泊し、所定のサービスを受けられるように、必要な港則を制定して、運用する。
- ② 係留棧橋の沖合海域には、沈船があることから、船舶の離岸及び接岸の際には十分な注意が必要である。
- ③ 異常気象による高波浪時には、係留棧橋の利用を禁止し、係留船舶は沖合で避泊しなければならない。
- ④ 連絡橋は、単線となることから、通行には十分に注意して事故の発生しないように対処するとともに、交通管制員等を配置して連絡橋上で渋滞が発生しないように配慮することが求められる。
- ⑤ 係留棧橋と連絡橋の接続部で、トレーラー交通の動線が交わることから、周知徹底を行うとともに、一時停止などの措置をとることが望ましい。
- ⑥ 荷役機械の数量が従来に比較して大幅に増加することから、係留棧橋を含めた港湾施設内での交通事故について注意が必要である。特に、係留棧橋及び連絡橋における交通事故は、海への転落が伴い、重大事故につながることを想定されることから、十分な注意が必要である。

(3) 施設の適正使用と維持管理

施設の長期的な利用のため、適正使用と維持管理に努めることが肝要となる。

- ① 係留栈橋は、コンテナを載荷したフォークリフトの荷重を設計条件としている。サイドリフターなど、設計荷重を超えるような荷役機械の導入はできない。また、連絡橋は、フォークリフト単体及びトラクタ・トレーラーを対象として設計している。コンテナを載荷したフォークリフトの通行はできない。したがって、将来の機材導入時には、これらの荷重条件を超えないような荷役機材を選定することが求められる。
- ② 係留栈橋前面海域及び航路は、比較的静穏な海域で、水深も 8.0m よりも深い海域であることから、新たな土砂の堆積は顕著でないことが想定される。しかし、係留栈橋の前面海域及び航路部の水深を定期的に測定し、土砂の堆積によって所定の水深が得られない場合には、すみやかに維持浚渫等の適切な対処をすることが必要である。
- ③ 荷役機械が故障した場合には、荷役が中断することとなることから、常時スペアパーツの備蓄につとめ、すみやかな復旧が可能となるような体制を構築することが肝要である。
- ④ 航路標識と設置した浮標は、船舶の衝突等によって容易に流失あるいは移動することから、日常の監視を行い、異常が認められたときにはすみやかに適切な対応を行う。また、航路標識のパーツの盗難が見受けられることから、注意を喚起する。
- ⑤ 環境ライセンスに付属する条件を遵守するとともに、油の流出等海域汚染につながるような行為について監視する。

(4) 収益体制の確立

キリバス港湾公社の収益体制は必ずしも健全な状態にないことから、以下の事項に留意した収益体制の確立が求められる。

- ① 現在のキリバス港湾公社の収入は、コンテナ船からの荷役料に依存している。計画施設の完成後は、コンテナの荷役システムが変更となり、現在の港湾料金体系では収益低下が見込まれる。近隣諸国の港湾料金体系について調査し、適切な料金体系の見直しを行うことが求められる。
- ② オイルタンカー用のパイプライン及びコプラ油用のパイプラインの設置は、それぞれの実施主体の負担とし、運輸通信観光開発省及びキリバス港湾公社の適切な監理下で実施する。また、港湾施設の利用料についても徴収することが考えられる。
- ③ 計画施設の適切な運営によって、キリバス港湾公社の収益体制が確立することが望まれる。
- ④ 将来、さらなる港湾需要が増加することが期待され、コンテナ蔵置容量の向上のためコンテナヤードの拡張について考慮することが望まれる。

(5) 環境社会配慮に係る提言

事業実施に伴う環境モニタリングの必要性は、キリバス環境法において規定されてはいる。ものの、大気、水質、騒音等の環境質の変化をモニタリングする場合、それを分析・評価する体制と能力がキリバス国側に必ずしも備わっているわけではない。本事業における環境モニタリング計画を策定するに当たっては、この点を踏まえ、環境所管部局との協議のうえ、モニタリング項目および実施主体について策定する必要がある。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

本計画の投入によって、ベシオ港の港湾施設は、コンテナ荷役に関して非常に効率的なものとなる。一方、港湾の管理運営に関しては、周辺国の港湾料金を勘案した港湾料金体系の変更や公社の組織改訂など、改善の余地がある。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下に示すように、本計画によるベシオ港の係留施設、航行支援施設及び荷役機械の整備は無償資金協力による実現が望まれており、本計画はその実施効果及び計画の性質から判断して、妥当かつ有意義と考えられる。また、プロジェクトの内容及び効果の程度、対象となる施設・機材の運営、維持管理の実現性等の調査結果について、基本設計概要表を付属資料-5にとりまとめた。

- ① 本プロジェクトの裨益対象は、本プロジェクトで整備される港湾施設に従事するキリバス港湾公社の職員 179 人があげられ、ついでベシオ港を経由して輸入される物資の供給をうける南タラワの住民 45,989 人となる。さらに、ベシオ港を中継基地としてキリバス国の外島への物資輸送に寄与することから、全国民の 92,533 人が裨益することとなる。
- ② 本計画によるベシオ港の港湾機能の強化は、キリバス国民への物資の安定供給と輸送費の節減に寄与するもので、住民の生活改善に不可欠な社会基盤整備と位置付けられる。
- ③ 本計画によって投入される施設は、係留棧橋及び連絡橋、港湾荷役機械及び航行支援施設で、現状施設と同様な人材及び技術による管理運営形態となることから、過度の高度な技術を必要としない。
- ④ 本計画は、港湾施設の整備にあたり、海運分野における効率的・効果的な海運の開発と促進に資するものである。
- ⑤ 本計画によって整備される係留棧橋及び連絡橋は、海域環境へ配慮して周辺海域の波や流れ、海底地形に対して影響の少ない鋼管杭式棧橋構造を採用した。
- ⑥ 投入施設の公共性やプロジェクトの内容から、我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトが実施可能と判断される。

4-4 結 論

以上の結果から、本プロジェクトは、ベシオ港の港湾施設の拡張整備によって港湾における荷役作業の効率化と安全性の確保が図られ、施設を運営するキリバス港湾公社及び港湾のユーザー、南タラワの住民、ひいてはキリバス国の全国民に対し前述のように多大な効果が期待される。同時に、本プロジェクトが広く住民の BHN (Basic Human Needs) の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して、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、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側体制は人員・資金ともに十分で問題ないと考えられる。