

マーシャル諸島共和国
マジュロ旧棧橋改修計画
基本設計調査報告書

昭和63年7月

国際協力事業団

無計三



88 91

RY

マーシャル諸島共和国
マジュロ旧棧橋改修計画
基本設計調査報告書

18215

JICA LIBRARY



1067883[7]

61.5/GRP

昭和63年7月

国際協力事業団

国際協力事業団

18215

序 文

日本国政府は、マーシャル諸島共和国政府の要請に基づき、同国のマジュロ旧棧橋改修計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和63年 3月 3日より 3月26日まで農林水産省水産庁漁港部防災海岸課課長補佐 岸野昭雄氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

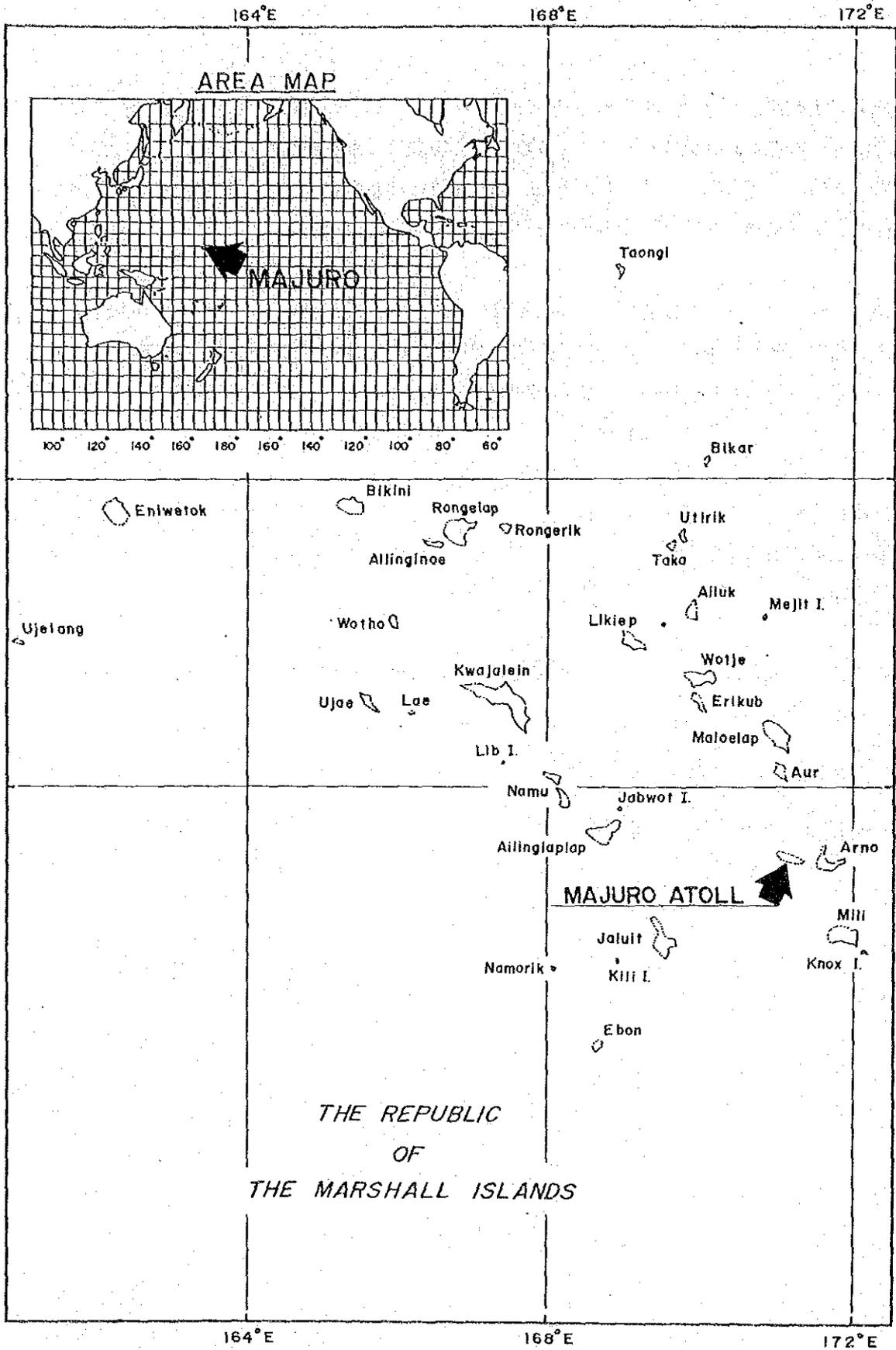
調査団は、マーシャル国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査および資料収集等を実施した。帰国後の国内作業の後、農林水産省水産庁漁港部建設課建設専門官 篠田邦裕氏を団長として昭和63年 6月 6日より 6月13日まで実施されたドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

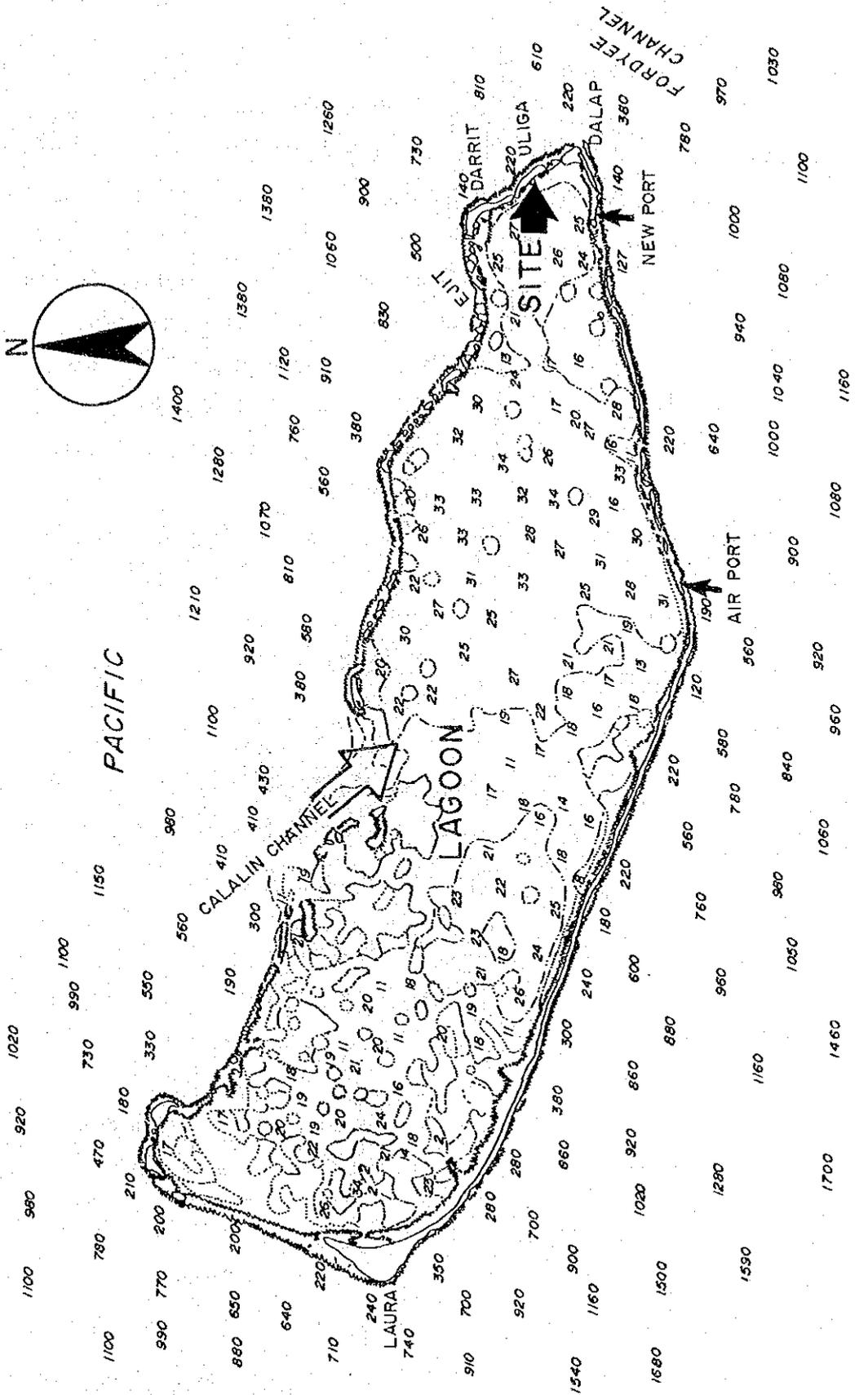
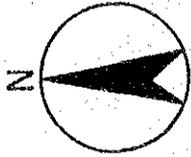
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、マーシャル諸島共和国の離島の振興に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和63年 7月

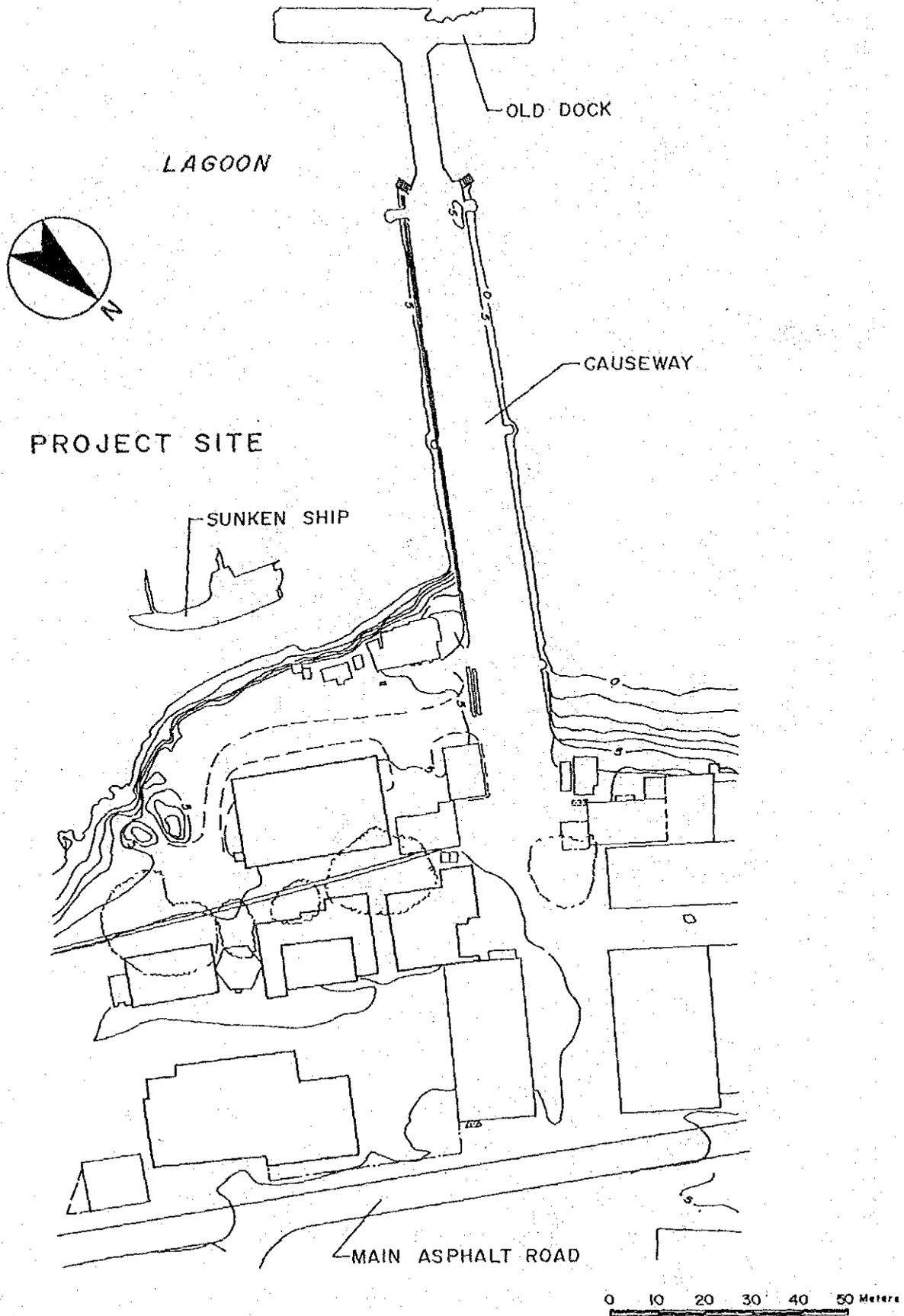
国際協力事業団
総裁 柳谷 謙 介





0 1 2 3 4 5 MILES

OCEAN MAJURO ATOLL



要 約

マーシャル諸島共和国は、190 万平方kmに及ぶ広い海域に点在する34の島しょから構成されているが、その陸地面積は181 平方kmにすぎない。現在のマーシャルの唯一の外貨獲得商品はコブラであり、もう一方の外貨獲得源として大きな期待を持たれている同国周辺海域の豊富な漁業資源は、現在のところ、主として外国漁船により漁獲されている。

マーシャル政府は、各島しょの均衡ある発展のためには、先ず離島の住民の生活拠点や産業の場を確保することが重要と考え、このための直接的な手段となる海上交通の整備に力を注いできた。現在、同国で就航している5隻の島間連絡船は、マジュロ旧栈橋を母港として使用しており、最も経済的な物資輸送手段として、離島でのコブラの生産や漁業開発に深くかかわっている。また、同国周辺海域で操業しているカツオ、マグロ漁船はマジュロ旧栈橋を補給基地として利用しており、地元の小型漁船や運搬船も積降しのために利用している。しかし、マジュロ旧栈橋は、建設後ほぼ40年が経過し老朽化が激しく、また船舶の衝突事故も加わり栈橋の杭全体が傾く危険な状態になっている。マーシャル政府は、同国政府の改訂5ヶ年計画（1986/87 - 1990/91 年）の中で、同栈橋の改修計画（以下「本計画」という）を策定し、この計画の実現のため日本国政府に無償資金協力の要請を行った。

この要請に基づき、日本国政府は、国際協力事業団を通じて、昭和63年3月3日から3月26日まで農林水産省水産庁漁港部防災海岸課課長補佐、岸野昭雄氏を団長とする基本設計調査団を同国に派遣した。調査団は、ボーリング調査を含む現地調査および資料の収集を行い、マーシャル政府関係者と要請の内容について協議を行った。

調査の結果、旧栈橋の損傷の程度は大きく、倒壊の危険性もあり早急な処置が必要なこと、島間連絡船の母港として旧栈橋は理想的な場所に位置していること、外国漁船の補給のためにも重要な機能をはたしていること、などが明らかとなった。

本計画の目的は、旧栈橋の再整備を行い、同国の島間連絡船の効率的な運航を確保することにより、マーシャルの離島の開発に寄与しようとするものである。基本設計調査の結果、この目的を実現するためには次のような施設を新たに整備することが最も妥当であるとの結論に達した。

1. 土木施設

(1) 係船岸壁

1) 島間連絡船用岸壁

岸壁延長；120 m

計画水深； M.L.W.L. -7.5 m

計画天端高；M.L.W.L. +3.0 m

2) 外国漁船用岸壁

岸壁延長； 40 m

計画水深； M.L.W.L. -5.0 m

計画天端高；M.L.W.L. +3.0 m

3) 小型漁船、運搬船用岸壁

岸壁延長； 96 m

計画水深； M.L.W.L. -2.0 m

計画天端高；M.L.W.L. +3.0 m

荷揚げ用浮棧橋

幅 X 長さ ; 3.0m X 15m X 1個

乾 舷 高 ; 0.6 ~ 0.8m

(2) 作業エプロン

幅 員 ; 15m , 24m (保管倉庫建設部分)

(3) 小型漁船用引揚斜路

幅 X 延長； 4.0m X 27m

先端ブロック水深；M.L.W.L. -1.0m

2. 陸上施設

- (1) 保管倉庫 ; 鉄骨平屋建 建築面積 140㎡
- (2) 乗客待合場； 鉄筋コンクリート造 建築面積 110㎡
- (3) 進入路舗装； 幅員 X 長さ； 6.0m X 175m

3. 付属設備

(1) 電気設備

外灯、照明設備

船舶供給用電源設備

(2) 給排水設備

船舶用給水設備

島間連絡船用給水設備

小型漁船、運搬船用給水設備

一般生活用給水設備

(3) 給油設備

配管用ピット

小型漁船、運搬船用給油設備

本計画に必要な総事業費(全額日本側負担)は、約6.52億円と見込まれる。

本計画の実施機関は、現在島間連絡船の運航を管理している運輸通信省であるが、施設の保守管理は公共事業省によって行われる。栈橋は矢板式の構造となったことから、維持管理経費の負担も少なく、また、不測の衝撃力が加わった場合でも耐久性を持ち、保守管理面での問題はない。

本計画は、旧栈橋の整備により島間連絡船の効率的な運航を確保し、海上交通手段の充実をはかるもので、その便益は広く離島に住む人々に及び、高い公共性を持つものである。また、島間連絡船の運航経費は、年間約120万ドルに達しており、マーシャル政府の財政にとって大きな負担となっているが、本計画の実施により、貨物の積込みや乗客の乗降の効率化による運航経費の節減がはかられ、定時運航を確保することによって離島での産業振興に寄与する効果も大きく、外国漁船に対する補給の便の改善も期待される。

以上から、基本設計調査団は、本計画を日本国政府の無償資金協力により実施する意義は大きいと判断する。

目 次

序 文
地 図
要 約
目 次

第1章 緒論	1
第2章 計画の背景	2
2.1 国家開発計画と米国との自由連合協定	2
2.2 改訂5ヶ年計画の内容	3
2.3 島間連絡船の現状	6
2.4 漁業開発計画	7
2.5 要請の経緯と内容	9
第3章 計画の内容	11
3.1 計画の目的	11
3.2 計画地の概要	11
3.2.1 自然条件	11
3.2.2 既存棧橋の概況	19
3.3 既存施設の利用状況	22
3.4 必要施設の検討	25
3.4.1 積み降し、補給用係船施設	25
3.4.2 陸上施設	26
3.4.3 付属設備	27
3.5 計画の内容	28
3.5.1 本計画の実施機関	28
3.5.2 計画施設の概要	28
第4章 基本設計	30
4.1 基本方針	30
4.2 施設規模の設定	30
4.2.1 土木施設	30
4.2.2 陸上施設	36

4.2.3 付属設備	41
4.3 配置計画	45
4.3.1 岸壁の位置と法線の設定	45
4.3.2 施設の配置計画	48
4.4 土木施設の設計	53
4.4.1 栈橋の構造形式の検討	53
4.4.2 付帯設備の設計	56
4.4.3 浮栈橋の設計	60
4.4.4 作業エプロンおよび舗装道路の設計	61
4.5 建築計画	63
4.5.1 構造形式の検討	63
4.5.2 仕上材の検討	64
4.6 設備計画	65
4.6.1 給油設備	65
4.6.2 給排水設備	65
4.6.3 電気設備	66
4.7 施設概要	67
4.8 施設設計の設定条件	68
4.9 基本設計図	73
第5章 事業実施計画	91
5.1 事業実施体制	91
5.2 工事負担区分	91
5.3 施工計画	92
5.3.1 基本方針	92
5.3.2 施工・監理計画	94
5.3.3 建設資材・機械の調達計画	94
5.4 実施スケジュール	95
5.5 概算事業費	96
第6章 運営・維持管理計画	98
6.1 運営管理体制	98
6.2 維持管理計画	98
6.3 運営・維持管理費用	98

第7章 事業評価	100
7.1 事業実施の効果	100
7.2 経済的／財務的評価	100
7.3 事業実施の妥当性	101
第8章 結論と提言	102
資料編	105
I 協議議事録（写）（基本設計調査時）	107
II 協議議事録（写）（ドラフト・レポート説明時）	112
III 調査団の構成	115
IV 調査日程表	116
V 面談者リスト	118
VI 付属資料	121
VI-1 島間連絡船概略仕様	123
VI-2 島間連絡船運航ルート図	124
VI-3 ボーリング柱状図	125
VI-4 波浪推算	128
VI-5 旧栈橋損傷状況	129
VI-6 土質常数の設定	132
VI-7 インフラストラクチャーの状況	133
VII 写真	137

第1章 緒 論

マーシャル諸島共和国政府は、アメリカ合衆国との自由連合協定が1986年10月に発効したことに伴い、1987年12月に第1次開発5カ年計画改訂版(1986/87-1990/91)を策定し、自由連合協定期間の15年間に経済的自立を達成することを目標として掲げている。マーシャル諸島共和国は、広大な海域に散在する多くの島しょより成っており、各島しょ間の均衡ある開発を進めるためには、島しょ間の貨物および人の輸送の効率化を図ることが重要であるとの認識が同計画の中でも強調されている。このためマーシャル政府は、老朽化と船舶の衝突事故により著しい損傷を受けたマジュロ旧栈橋の改修計画(以下「本計画」という)を策定し、本計画を実現するために日本国政府に対して無償資金協力を要請した。

マーシャル政府の要請を受けて、日本国政府は本計画に対する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、農林水産省水産庁漁港部海岸防災課 課長補佐 岸野昭雄氏を団長とする基本設計調査団を、昭和63年 3月 3日より 3月26日まで同国に派遣した。同調査団は、要請内容の確認、計画の内容および妥当性、マジュロ旧栈橋の現状、計画の実施体制等に関する調査ならびに栈橋付近の海底地形測量、地質調査等を内容とする現地調査を実施した。

現地調査の期間中に、本計画の実施に関してマーシャル政府と同調査団とによって行われた協議の基本的合意事項は、協議議事録としてまとめられ、両者の間で署名交換された。調査団は、日本国内において調査結果の解析・検討を行い、本計画がマーシャル国の島しょ開発に与える効果を評価し、最も適切な規模と内容を持つ栈橋の基本設計を行い、これらをドラフト・ファイナル・レポートにまとめた。このレポートについて説明協議を行うため、国際協力事業団は、農林水産省水産庁漁港部建設課 漁港建設専門官 篠田邦裕氏を団長とするドラフト説明調査団を、昭和63年 6月 6日より 6月13日までマーシャル国に派遣し、先方関係者とドラフト・ファイナル・レポートについて協議した。

本報告書は、以上の結果に基づき、本計画実施にあたり最適と判断される施設の基本設計、事業実施計画、事業評価、提言等を取りまとめたものである。

第2章 計画の背景

2.1 国家開発計画と米国との自由連合協定

マーシャル諸島共和国は29の環礁と5つの独立島で構成されている。これらの環礁は190 万平方Kmに及ぶ海域に点在しているが、陸地面積は181 平方Kmに過ぎない。国土はサンゴ環礁のため低地で、土壌は海洋生物に起因する石灰質成分が主体であるため有機物の含有量は少ない。このためコブラを除けば外貨収入を期待し得る農業生産物はほとんどなく、また、他の陸上資源にも乏しい。これらの自然条件は、マーシャル諸島が太平洋周辺の先進地域から遠く離れて位置しているという地理的な条件とあいまって、マーシャルの経済開発を進める上で厳しい制約条件となっている。

第2次世界大戦後の米国による信託統治の時代を経て、マーシャル諸島政府が正式に発足したのは1979年であり、この時点でマーシャル諸島の政治的独立への体制が確立された。その後、米国の信託統治を終了させるにあたって米国との協議が続き、マーシャル諸島の国民は1983年9月の国民投票によって米国との自由連合協定を結ぶ道を選択した。米国議会は1986年1月にこの協定を可決し、1986年10月よりマーシャル諸島共和国と米国の自由連合協定が発効した。

米国との自由連合協定の期間は15年間で、この間に米国はマーシャル政府に各種の財政援助を行うことが合意されている。この財政援助がマーシャル政府の国家歳入に占める割合は、1986/87年から1990/91年の5ヶ年間の平均で約80%となっている。この比率は、米国の信託統治時代の1980年から85年までの平均値66%に比べ増加しており、自由連合協定により生じる米国の資金流入はマーシャル政府の財政運営に大きな影響を持つものとなっている。

1987年12月に公表されたマーシャル政府の改訂5カ年計画（1986/87 - 1990/91年）によれば、計画期間中の国家歳入は表2-1のように予定されている。

表 2-1 国家歳入計画

(単位：百万ドル)

	1986 /87	1987 /88	1988 /89	1989 /90	1990 /91	合計
自由連合協定収入	42.8	41.5	42.3	43.2	44.0	213.8
国内歳入	13.7	14.0	14.7	15.4	16.2	74.0
米国連邦援助	11.7	8.0	4.8	1.6	1.6	27.7
社会資本拡充計画金	9.0	7.5	1.9	—	—	18.4
投資開発基金	6.0	—	4.0	—	—	10.0
被爆四島医療基金	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0
補償請求公判維持金	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5
	85.7	73.5	70.2	62.5	64.3	356.4

(出所：改訂5ヶ年計画)

上記の歳入源のうち国内歳入、すなわち租税公課、入漁料収入、切手販売、その他、を除く他の全ての歳入項目は、米国との自由連合協定によりもたらされる歳入源であり、その総額は、改訂計画期間の5年間の合計歳入額 3億5,640 万ドルのうち 2億8,240 万ドル、年平均 5,648 万ドルと計算されている。政府の歳入に繰り入れられる上記の収入の他に、協定によりマーシャルに流入する資金は、クワジェリンの基地使用料および被爆補償費があり、その額は、それぞれ年間900 万ドルおよび1,800 万ドル程度と推定される。

米国との自由連合協定の目的は、最終的にマーシャルの経済的自立を進めることにある。現在のところ、協定によりもたらされる資金はマーシャル国民1人あたり年間1,500 ドルを越える額となる試算もあり、マーシャルの経済は極度に米国との自由連合協定に依存している。しかし、マーシャル政府は、15年にわたる協定期間内に経済的自立を達成するため、最初の5ヶ年間で、残りの10年の協定期間内に十分な経済発展を遂げることができるような経済的基盤を整備することを目標に、開発計画を実施しようとしている。

2.2 改訂5ヶ年計画の内容

マーシャル政府の第1次開発5ヶ年計画(1985-89年)は1984年に策定されたが、米国との自由連合協定の発効が1986年10月になったことに伴い、大幅な見直し作業が進められた。見直し作業の要点は、プロジェクトの優先度を、工業化、商業化の可能性の高いものに加え、計画期間中に実施すべき計画はプライオリティーAとし、資金的余裕が生じれば実施する計画をプライオリティーBと整理したことにある。マーシャル政府は、1987年12月に、5ヶ年計画の実施期間を当初の1985-1989年から1986/87-1990/91年にずらした改訂計画を公表し、現在マーシャ

ルの国家開発計画はこの改訂5ヶ年計画に従って実施されている。

計画期間中の5ヶ年間に必要な開発資金の総額は、プライオリティーBのプロジェクトを除いて約109億ドルと見積られている。また、分野別の開発資金額を見ると、社会基盤整備に60%と最大の金額が振り向けられ、続いて教育、社会福祉部門20.4%、政府行政部門に12.2%、産業部門6.9%となっている。

社会基盤開発への傾斜は、米国の信託統治時代の特に1970年代初めから目だちはじめており、これまで道路、港湾、空港、公共建物などの整備に多くの開発資金が向けられた。これに対しては、生産部門への投資が軽視されているという評価も一部にはあるが、マーシャルの場合には、ミクロネシア連邦やパラオと異なり、陸上資源に乏しくかつ多くの環礁が散在していることから、経済開発を進めるための社会基盤の整備は、更に拡充される必要があると考えられる。1976年から'82年までの間に米国の社会資本拡充計画(CIP)のもとにミクロネシア地域で支出された額は、表2-2のとおりであり、かつての他の信託統治地域に比較して、マーシャルにおける社会基盤整備の立ち遅れを示すものとなっている。

表 2-2 1976-82 年地域別CIP 支出総額 (単位:千ドル)

地 域	金 額
パラオ	40,445
ヤップ	30,165
トラック	35,040
ポナペ	22,569
コスラエ	32,317
マーシャル	17,664

(出所:Francis X.Hezel
"A Brief Economic History of Micronesia")

改訂5ヶ年計画の基盤整備分野の中では、電気、上下水道部門に全体の開発投資金額の24.1%、続いて通信17.1%、陸運10.8%、海運7.2%、エネルギーと航空部門にそれぞれ0.6%が割り当てられている。

マーシャル諸島の34の島しょは広大な海域に散在しているが、このうち26の島しょが居住人口を持つ。1987年の全人口は39,500人で、これは1980年の人口センサスに基づいてESCAPが開発した人口予測により計算した公式数値である。人口密度は平均で218人/平方kmとなるが、人口の集中しているマジュロ環礁では、人口密度は1平方kmあたり1,550人を越えていると推定される。1985年の統計資料では、全人口の38%がマジュロに、また、21%がエバイエに集中し

ている一方、他の24の環礁では、平均人口が617人となり、一般的には市場経済活動が成り立ちにくい規模になっている。マジュロおよびエバイエ島の二島への人口集中は、居住環境の悪化や公共施設の不足、失業などの問題を引き起こしており、マーシャル政府は、改訂5ヶ年計画において、各島しょ間の均整のとれた開発を進め、これらの地域の開発によりもたらされる便益が広く平準化されることが、マーシャル全体の経済基盤の強化につながるとの認識を強調している。

このための具体的施策として、改訂5ヶ年計画では、離島における水産の振興と農業の多様化による資源の活用、陸・海・空の交通網の整備、太陽、風力、波浪等の低廉なエネルギー源の利用、離島の経済の市場化を促進するための支援措置、などを掲げている。また、これらの施策を実施する上では、輸送手段を始めとする基盤施設の欠如と計画を実施する組織体制の不備が大きな障害になっていることが述べられている。

上記の現状から、改訂5ヶ年計画では、海上運輸体制の基盤整備を行うための諸計画が掲げられているが、そのうちプライオリティーAとして格付けられている計画の内容は下記のとおりである。

・ラグーン内運搬船

各環礁内の村落と集荷センターとの間の貨物やコプラの輸送および漁労活動や乗客輸送に従事する全長8m程度のFRP船を建造する。

・集荷センター

各環礁に1ヶ所ずつ集荷センターを設け、島間連絡船と上記のラグーン内運搬船との積み替え基地を作ることにより輸送の効率化を図る。

・航行援助装置

水路やリーフ浅瀬に航路標識等を設置して航行の安全を確保する。

・島間連絡船の主機換装

現在運航されている総トン数790トン型の島間連絡船3隻は1978年に建造されたものであるが、燃費の節約のため、主機を低燃費型のエンジンに取り替える。

・マジュロ旧栈橋の改修

島間連絡船の積み込みのために最適の場所にあり、漁船への給油や小型船の利用の便に供されている旧栈橋の構造的な修理を行う。

・マジュロ新港の修理

大型船の来港数の増加に備えて大幅な修理を行う。

以上のとおり、マジュロ旧棧橋改修計画は、島間連絡船の効率的な運航をはかるために、改訂5ヶ年計画において、プライオリティ-Aとして実施が予定されている計画である。

2.3 島間連絡船の現状

マジュロ旧棧橋はマーシャルの島間連絡船の母港として使用されている。現在、島間連絡船としては5隻の貨客船が運輸通信省によって運航されている。これらの船の内訳は、総トン数486トンの貨客船1隻、790トンの貨客船3隻、および458トンの上陸用舟艇1隻である。各船の概略仕様は付属資料VI-1に示す。

上記の船はいずれも日本で建造されたものであるが、5隻のうち最も小型のMilitobi号は1961年に建造され、船令も古くいずれ廃船売却される予定となっている。790トンクラスの3隻は、1978年-79年にかけて建造されたもので整備状況も良好であるが、運航経費中大きな割合を占める燃料費の削減のため、主機を省エネ型のものに換装する計画が進められている。主機換装は既に1隻は完了、他の2隻も順次実施されることになっている。上陸用舟艇は1985年に建造された新造船である。

島間連絡船は現在、運輸通信省により運航されているが、マーシャル政府は、運航の効率化を進め、また、経費回収率を現在の35%程度から50%に上げるため、将来は民営化することを計画している。このためマーシャル海運公社を設立することを決定した法案は1987年に成立しているが、具体的な組織作りは未だ進んでいない。

島間連絡船の運航は、マーシャル諸島の広い海域に散在する各環礁を、最北部、北部、東部、南部、西部、中央部の6区域に分け、各区域内の環礁をなるべく均一に寄港できるよう計画されている。島間連絡船の運航ルート図は、付属資料VI-2に示す。しかし、最北部のエニウエトックやウジェラン環礁は、マジュロから約1,200km離れ、人口も両環礁合わせて285人(1985年現在)となっており、1987年には年間4回の配船にとどまった。配船数の多いの中央部では、1987年には年間10回配船されている。各船とも旅客および貨物の輸送を行っているが、このうちマジュロにおける貨物の積込みは民間の荷役会社により行われている。

運賃は、船室旅客が10\$／海里、甲板旅客は6\$／海里となっており、例えばマジュロからクワジェリンまでは運賃距離表から、船室の場合1人あたり23.5ドル、甲板の場合14.1ドルの運賃となっている。貨物の運賃は距離に関係なく40立方フィートあたり1ドルである。

島間連絡船が離島より集荷しマジユロに搬入する主要な貨物は、コプラであり、一方マジユロから離島に運搬されるものは各種の建設資材、車輛、食料品等である。1987年の実績によれば島間連絡船によりマジユロに運ばれた貨物は約2,830 トンで、マジユロから運ばれた貨物は約5,350 トン（このトン数はいわゆる収入トンで、この場合は輸送貨物の内容から立米とほぼ同じとおもわれる）となっている。また、輸送乗客数は、マジユロから出発した人約4,000 人、到着した人約3,500 人、合計で約7,500 人となっている。

人口の集中しているマジユロ、エバイエの二島を除くと、最も人口の多いアルノ環礁が1,766 人、最も少ない所では100 人未満の人口であり、離島の平均人口は617 人にすぎない。首都に近く比較的人口の多いアルノやミリ環礁を除いて、離島の人々の生活は自給的な農業や漁業に依存する度合いが極めて大きく、島間連絡船は、生活必需品や資機材を離島に運ぶ唯一の輸送手段として、離島の人々の生活や生産活動の基盤そのものとなっているといえる。

離島よりマジユロに搬入される貨物のほとんどはコプラであり、これはココナツ油に精製され輸出されるため、製油工場のある新港に荷揚げされている。一方マジユロから搬出される貨物は、離島で必要となる生活物資が主であり、このためこれらの資材の倉庫があり、生活物資の供給元である商店が付近に集まっている旧栈橋が理想的な積込み場所となっている。この栈橋は1946年頃に建設された古いものであるが、マジユロ環礁で周年卓越する北東方向からの風に対して最も保護された場所に建設されており、中、小型船の離着岸に有利な条件を備えている。

マジユロ新港は、旧栈橋からマジユロラグーンを挟んで対岸の約3 Km程離れた場所を新たに埋立て建設されたもので、1978年に完成した水深13m、岸壁延長250mとコンテナヤードを持つ外国貿易港で、大型貨物船の離着岸が容易にできる設計となっている。この新港の近辺にはコプラ製油工場や火力発電所が立地しており、周辺地域は工業用地として利用されている。また、新港に隣接してわが国の援助で完成した漁業用岸壁と冷蔵庫等の施設がある。

以上の状況からマーシャル政府は、新港は外国貿易用の国際港として、また、旧栈橋は島間連絡船の母港、およびその他の小型船の発着港として、機能分担をすることにより増大する海上輸送需要に対処しようと計画している。

2.4 漁業開発計画

マジユロ旧栈橋は、島間連絡船の他に日本漁船が主として給油のため、またマジユロ近辺の離島からくる小型船がコプラや魚の陸揚げのために利用している。

1986年の日本漁船のマジュロ旧棧橋への入港隻数は116隻、また、1987年は141隻であり、そのほとんどは給油目的であった。現在マーシャルの200海里水域内で操業できるのは日本との漁業協定の対象になっているカツオ、マグロ漁船のみである。200海里水域内での日本漁船による漁獲実績は1985/86年は9,938ト、1986/87年は14,916トとなっている。これらの日本漁船が旧棧橋で補給した燃油の量は明かでないが、1984年10月から1986年11月までに入港した335隻の1隻あたりの平均給油量37.5キロリットルを用いれば、1986年には約4,350キロリットル、1987年には約5,290キロリットル程度の給油量であったと推定される。

日本漁船が給油のため旧棧橋に入港する理由は、日本のカツオ、マグロ漁船がモービル石油との一括給油契約により補給を受けることになっており、旧棧橋にはモービル石油の給油施設が設置されていることによる。新港に隣接して日本の援助により新たに整備された漁業用岸壁にはシェル石油の給油施設が設置されており、これは仮に将来日本漁船の給油契約がモービルからシェルに変わった場合には、日本漁船への給油には漁業用岸壁が使用されることを意味している。

マーシャルの漁業はほとんどが自給漁業であり、その意味からは200海里水域内で操業する日本のカツオ、マグロ漁船の消長がマーシャルの漁業開発に与える影響は小さいと思われるが、入漁料や入港料、係船料の支払や燃油などを消費する点で、その経済的効果は大きい。

自給漁業は、マーシャルの漁業の中で動物蛋白食糧の供給源として、特に離島においては、重要な位置を占めている。首都のマジュロ環礁の人口は約15,000人であるが、ここでも商業漁業者、すなわち漁業で生計を立てている人は40～50人程度と推定されている。マジュロには船外機付の小型漁船が約60隻あり年間90～100トン程度の漁獲をあげていると推定されているが、これらの小型ボートは漁業専用ではなく汎用目的に使用されている。マジュロに近いアルノ島やミリ島からは、全長8-12m程度の内燃機付の小型船でコブラや魚を運び生活物資を持ち帰る船が旧棧橋を利用しているが、これらの船がマジュロに持ち込む魚は主としてイセエビ等比較的商品価値の高いものであり、量的には限られたものとなっている。

マーシャル政府は、経済的自立のためには自国周辺海域の豊富な漁業資源の開発が重要な役割を果たし、また、離島の開発のためには、そこでの最大の資源である漁業の開発が必要であることを認識しており、改訂5カ年計画において、漁業開発に対する投資に、産業部門の投資金額中最大の金額を振り当てている。改訂5カ年計画の中の漁業分野で、プライオリティーAと格付けされている計画は以下の3計画である。

・離島漁業開発

漁業基盤整備、漁具の近代化および流通の整備により離島における自給漁業を振興し、漁業の商業化を促す。計画期間中に先ずアルノ環礁を対象として実施し、順次他の離島に広げていく。

・養殖研究所

離島の主としてリーフ内の資源維持のため貝類や魚類の稚貝魚生産の研究を行う。

・離島用畜養生簀開発

離島に配られた稚貝の一時的保管や、イセエビ、ナマコ等の商品価値の高いものを輸送待ちの間畜養するための生簀を開発する。

マーシャルの漁業は、周辺海域に豊富なカツオ、マグロ資源を持ち高い開発潜在力があると考えられるが、その開発の方向としては、自給漁業の振興による漁業の商業化の発展と外国との合弁事業による大規模な漁業開発の二つが考えられている。離島における自給漁業の商業化のためには、島外流通の経路の確立が不可欠な条件であり、定期的な海上輸送手段の確保が前提となる。この点で島間連絡船の効率的な運航がマーシャルの離島開発の大きな柱となりうる漁業開発に与える影響は大きい。

2.5 要請の経緯と内容

マジュロ旧栈橋は1946年頃建設され、1978年に大型貨物船用新港が完成するまでは外国貨物船の着岸できる唯一の栈橋として機能してきた。新港完成後も島間連絡船やカツオ、マグロ漁船、小型漁船により常時利用されてきたが、1980年に7,700トンの貨物船が衝突し栈橋の杭構造および床版に重大な損傷が生じた。マーシャル政府は、多くの島しょからなる国土の開発に不可欠な島間連絡船の機能を維持するため、ナウル資金公団からドル借款を行い、杭頭部へのレジコンクリートの注入、ブレースの取付など、栈橋の倒壊を防ぐため水中修理工事を行った。しかし、建設後40年以上使用され、老朽化が激しく、しかも建設当時の設計図書類も散逸していることから恒久的な修理は不可能と判断され、既存の栈橋部分全体を撤去し同じ場所に新たに栈橋を建設し直すマジュロ旧栈橋改修計画が策定された。

本計画は、マーシャル政府が1984年に立案した第1次開発5ヶ年計画の中で取り上げられ、1987年の改訂5ヶ年計画でもプライオリティー-Aとして格付けされており、マーシャル政府は、日本政府に対して1986年10月に本計画実施のための無償資金協力の要請を行った。

要請内容の確認を行った際にマーシャル政府関係者から出された具体的な要望は、栈橋の構造を既存の杭式ではなく埋立式にしてもらいたいという点であった。この理由としては、万一同じ様な大型船による衝突事故が起こった場合に、杭式では既存の栈橋と同様に杭全体に影響が

及ぶが、埋立式であれば損傷の範囲が局部的ですむという点と、将来栈橋の背面側の海岸地域を開発する予定があり、このため稀にはあるが強い西風により生じる波浪に対して十分な遮閉効果を持つ構造を期待している点が挙げられる。

マーシャル政府の要請内容をまとめると以下のとおりである。

- (1) 既存の島間連絡船のうち最大のものが前面岸壁に係留でき、かつ他の小型の船舶が両側面および背面に接岸できる岸壁の建設。
岸壁前面の水深は7m以上。
シートパイル方式が望ましい。
- (2) 栈橋および取付部分の舗装
- (3) 照明、給水、給油パイプを含む必要な機能施設

第3章 計画の内容

3.1 計画の目的

マーシャル政府の改訂5ヶ年計画は、1986年12月に策定されたが、この国家開発計画の中では、社会基盤整備に全体の開発投資額の60%が振り向けられており、190万平方kmに及ぶ広大な海域に点在する環礁から成り立つマーシャル諸島の地域特性を考慮して、海上交通部門の整備についても各種の計画が策定されている。

マジュロ旧栈橋は、同国の5隻の島間連絡船の母港として使用されており、また、マーシャルの200海里水域内で操業している日本のカツオ、マグロ漁船の補給のために使用されている。旧栈橋は1946年頃建設された古いもので老朽化が進んでいるうえ、1980年には貨物船が栈橋に衝突する事故が発生し、構造的には倒壊の危険性を否定できない深刻な状態にある。このため、マーシャル政府は、改訂5ヶ年計画の中で旧栈橋の改修計画をプライオリティーAと格付けし、同計画の早期実施のため日本国政府に無償資金協力の要請を行った。

本計画の目的は、構造的には危険な状態にあり、かつ、機能的には能力を越えた使用状況にあるマジュロ旧栈橋を新たに整備し、広大な海域に散在するマーシャル諸島の離島の開発を進めるために重要な役割をはたしている同国の島間連絡船の効率的な運航を確保し、あわせてマーシャル周辺の200海里水域で操業している外国漁船の補給の便を改善し、また、地元の小型船の発着や係留のための施設を整備しようとするものである。

このため本計画は、新たな栈橋の建設と保管倉庫等の陸上施設および小型船用の浮き栈橋等の付属施設の整備を行おうとするものである。

3.2 計画地の概要

3.2.1 自然条件

(1) 地質

マジュロ環礁は、まず火山島周辺に珊瑚が生育し珊瑚石灰岩が形成され、ついで火山島が水没するに従い珊瑚が海面上に発達してできたものと考えられている。形成された石灰岩は、降雨、波浪等によって細粒化し珊瑚砂、珊瑚レキ、珊瑚玉石の混合物となって再堆積した。この堆積物の一部は再固結し珊瑚質砂岩と成り、またラグーン側では珊瑚に他の生物が作用しリーフロック（珊瑚質石灰岩）が形成された。したがって、現在のマジュロ環礁の地質は珊瑚質の

砂、レキおよび玉石の混合物、石灰質砂岩およびリーフロックで構成されている。図 3-1にこれら地層構成の模式を示す。

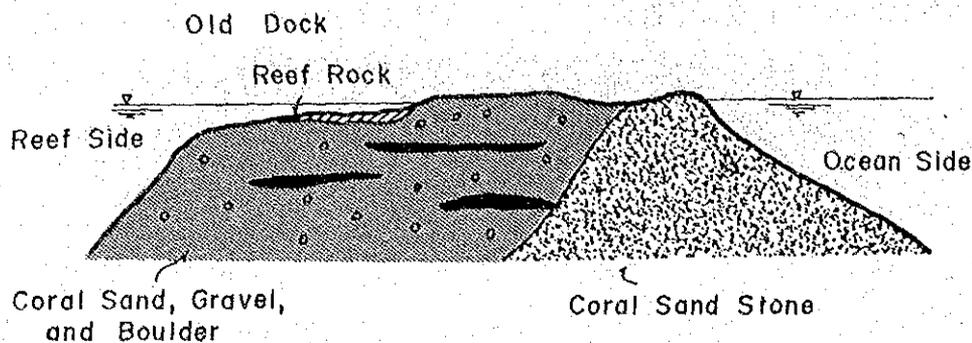


図 3-1 地層構成模式

(2) 土質

1) 土層の構成

栈橋の設計に必要な土質特性、土層構成を把握するため図 3-2に示す3ヶ所においてボーリング調査を実施した。図 3-3にボーリング調査に基づく推定土層断面を示す。

土層は3ヶ所のボーリング地点とも調査深度の範囲においては珊瑚砂層（砂、レキ、玉石の混合物）のみで構成されている。この土層は主として珊瑚質の細、中砂で構成されるが大量のレキおよび玉石を混入する。標準貫入試験の結果によれば砂層のN値は4-30で相対密度は緩、ないし中位であるが玉石が存在する個所においてはいずれもN値は50以上となり、この土層の相対密度のばらつきは極めて大きい。また、ボーリングN0-1地点の上部においては空隙が認められ、これも相対密度のばらつきを大きくしている一因と考えられる。ボーリング柱状図は付属資料 VI-3 に示す。

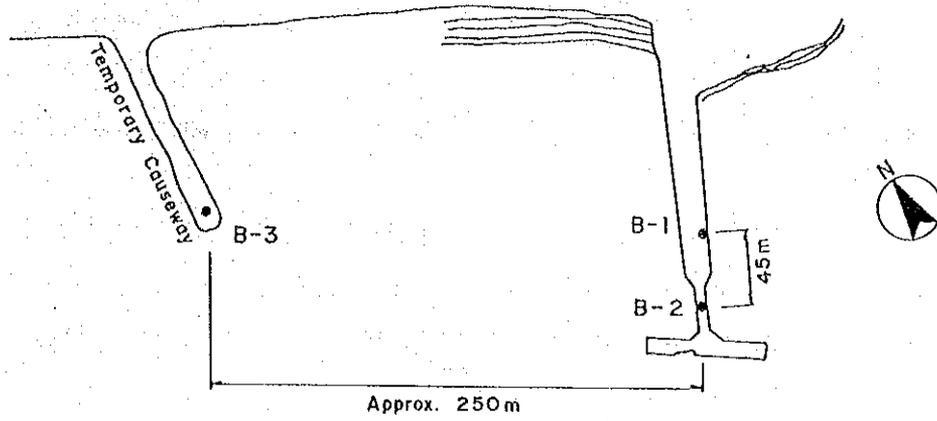


図 3-2 ボーリング位置

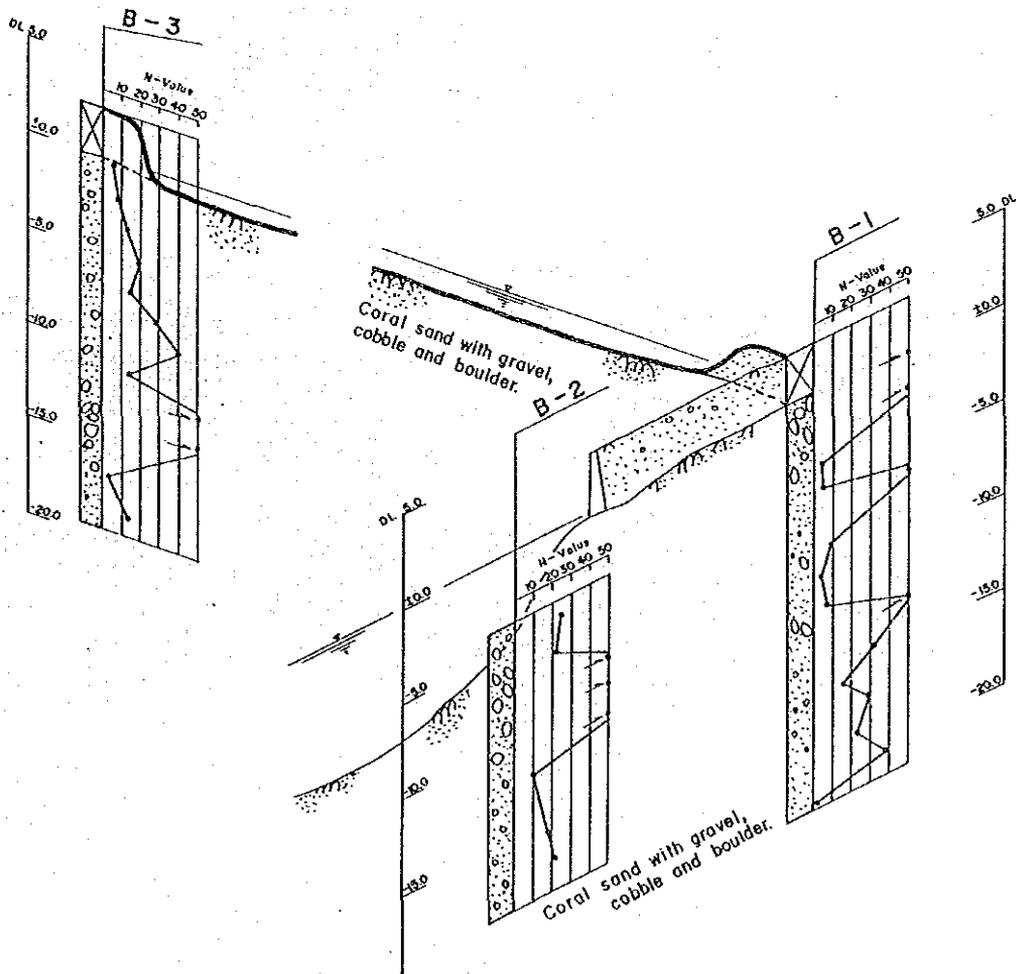


図 3-3 推定土層断面

2) 土質特性

標準貫入試験で得られた試料を用いて珊瑚砂の比重試験および粒度試験を実施した。

・比重

比重は2.50~2.79に分布し、平均値は2.67となっており一般的な値を示している。

・粒度特性

図 3-4に粒径過積曲線の比較を示す。土層が不均一なことから粒径過積曲線は広い範囲に分布している。60%通過粒径および10%通過粒径は、それぞれ、1.00~15mm、0.04~0.42mmで、均等係数は、11~25となり、統一分類ではSWRまたはGW（粒度分布の良い砂またはレキ）に分類される。

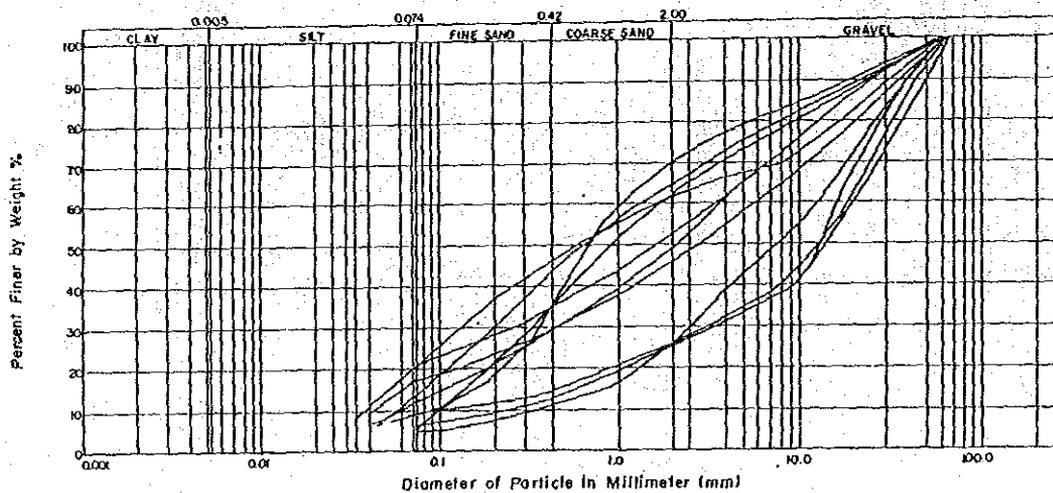


図 3-4 珊瑚砂の粒径過積曲線

(3) 気象

1) 降雨

図 3-5に1956年から1985年までの月別平均降雨量を示す。

マジュロでの年間平均降雨量は3,400mm であり、6月から11月にかけてが雨期であるが雨期、乾期での差異はそれほどない。降雨パターンはスコール型で降雨が長く続くことは稀である。

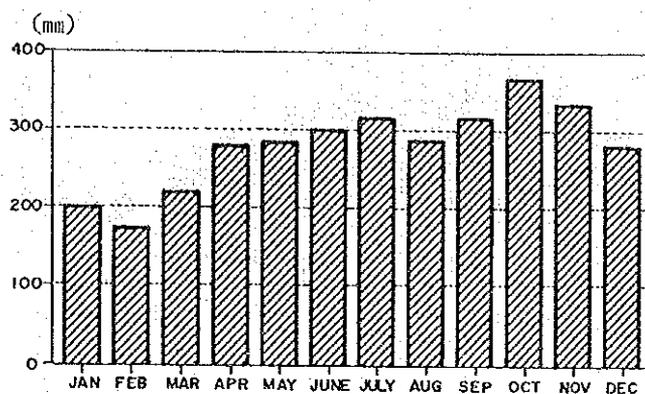


図 3-5 月別平均降雨量

2) 気温

図 3-6に1956年から1985年までの月別平均気温を示す。マジュロでは年間での気温の変化は少なく月間平均最高気温で30℃、最低で25℃前後である。

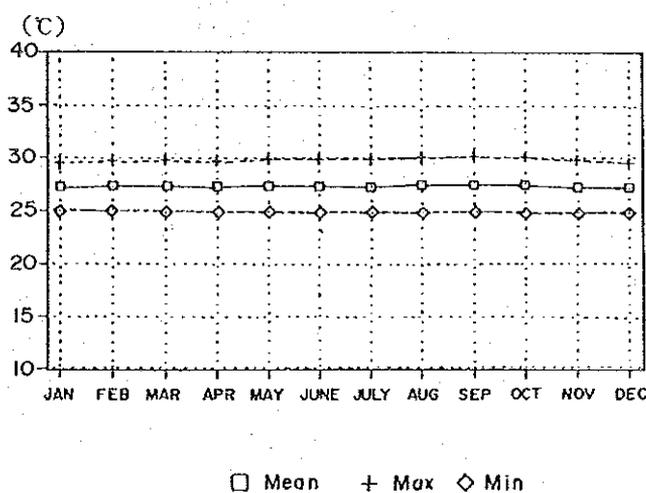


図 3-6 月別平均気温

3) 風

図 3-7, 3-8に1987年における3時間ごとの観測データに基づく風速および風向の頻度図を示す。

マジュロでは約80パーセントの確率で6-15ノットの風が吹いている。この風は貿易風によるもので、方位はENおよびENE が約80パーセントで極めて卓越している。

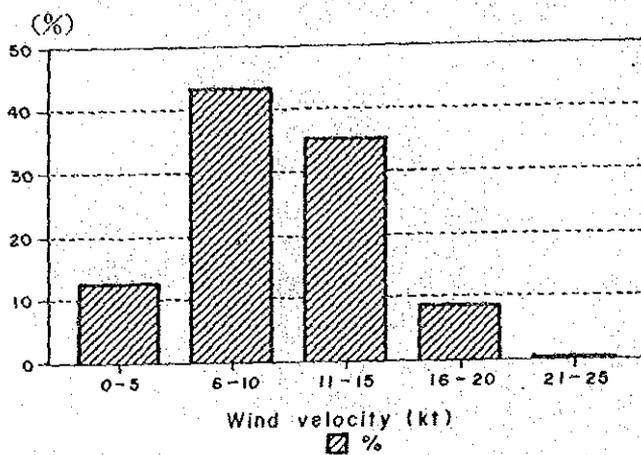


図 3-7 風速頻度図

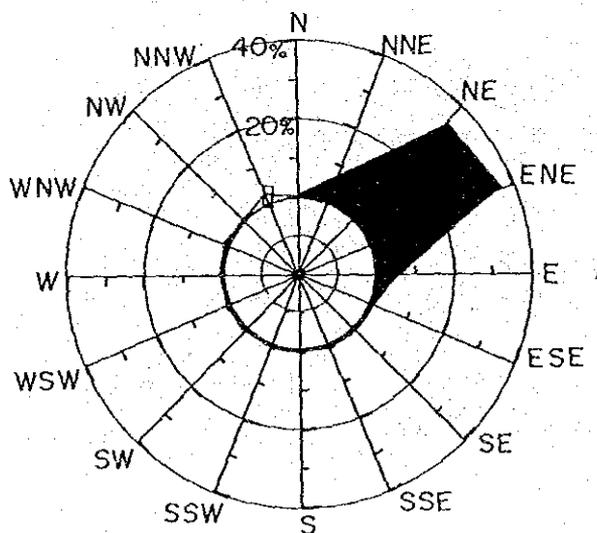


図 3-8 風向頻度図

表 3-1に1959年から1985年までの月別最大風速を示す。最大風速は約40mph(18m/s)で、方位はいずれもNE,ENEおよびEであるが、1982年11月に45mphのSW方向の強い風を記録している。

表 3-1 月別最大風速(1959-1985年)

Month	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Direction	NE	E	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	NE	E	E	SW	E
Speed (MPH)	38	35	36	35	38	38	34	32	36	38	45	38

(4) 海象

1) 潮位

マジュロ旧栈橋の連絡橋付近に検潮儀が設置されており、現在も自動測定が行われている。また、検潮儀に隣接して潮位標が設置され、この潮位標のゼロ点は海図基準面(CDL)と一致している。なお、今回の調査で実施した深浅測量はこの基準面を基に実施した。図 3-9にマジュロ環礁のラグーン内での潮位の関係を示す。

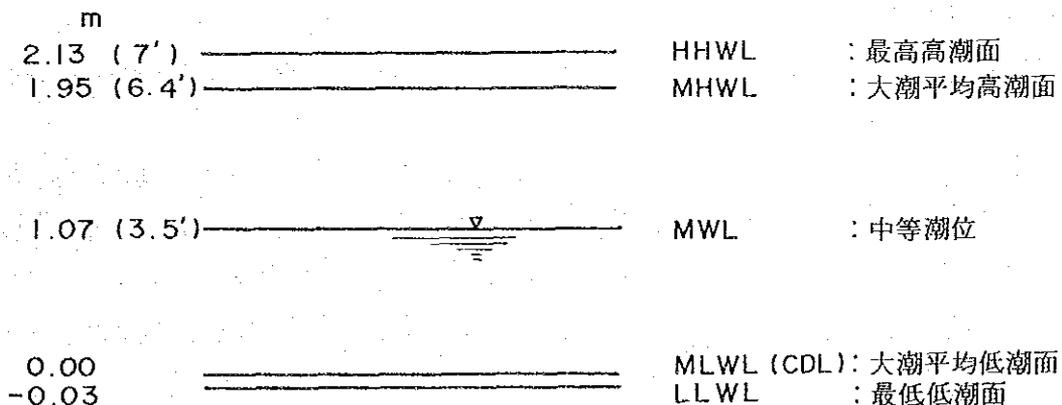


図 3-9 ラグーン内潮位

現地調査期間中の3月18日から3月19日にかけて異常潮位と思われる2.4mの高潮が観測された。検潮儀を管理している測候所の所長の話でもこのような高潮は経験がないとのことであった。しかし、このような高潮においても既設の栈橋に支障は生じておらず、既存栈橋の高さは妥当と判断される。

2) 波浪

マジュロ環礁における波浪に関するデータは皆無である。しかし、風の項で述べたごとく、マ

ジュロでは、ENE,NEの風が極端に卓越しており、陸地の風下方向にあたる旧棧橋周辺は極めて静穏である。1959年から1982年の間に過去1回SW方向の最大風速20mの風が観測された。この風の風向風速からマジュロ旧棧橋地点での波浪をS.M.B法で推算した結果は下記のとおりである。

有義波高 $H = 1.0\text{m}$
 周期 $S = 3.0\text{ sec}$

岸壁の高さは中等潮位から2m、高潮位から約1mであり、また、この風は極めて稀なものであるため、波浪に関しては問題はないと思われる。波浪推算の結果を付属資料VI-4に示す。

3) 潮流

大潮時に旧棧橋周辺で浮標による潮流観測を実施したが、測定しうる潮流は発生しなかった。付近の海域に精通しているダイバーの話では潮流は最大で0.25ノット程度であるとのことであった。いずれにしても、潮流は小さく漂砂、侵食に影響を与える可能性は小さい。

(5) 漂砂の検討

漂砂の特性を求めるため、岸壁の周辺で底質を採取し粒度試験を行った。底質の粒径過積曲線を図3-11に示す。

底質の中間粒径D50は0.25mm～1.8mmで、底質は比較的粒径の大きい砂で構成されている。今D50を1.0mmとして、前項で推算した波($H=1.0\text{m}$ 、 $T=3\text{ sec}$)を使用し、底質の移動限界水深を佐藤・田中の式を用いて求めたところ、1.4mとなる。このことは、水深が1.4m以上あれば底質の移動がないことを意味し、岸壁前面の洗掘および堆砂に対しては問題がない。事実、旧棧橋の取付け部分は突堤形式のコースウェーが建設されているが、コースウェー両岸において堆砂の形跡は全く見られず、漂砂は無いものと思われる。

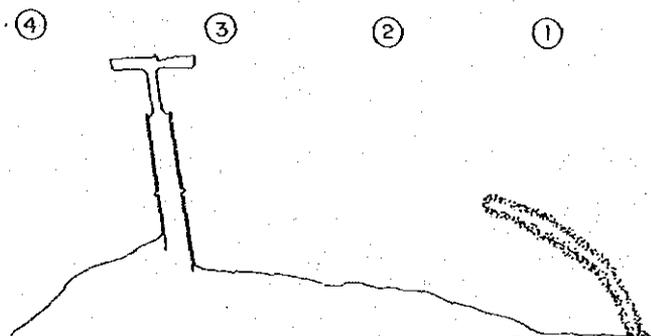


図 3-10 底質採取位置

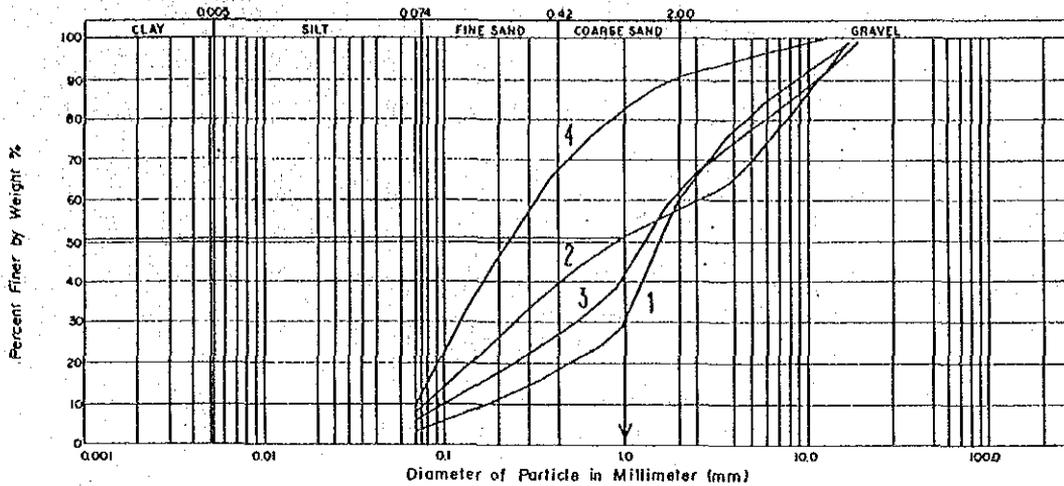


図 3-11 底質の粒径過積曲線

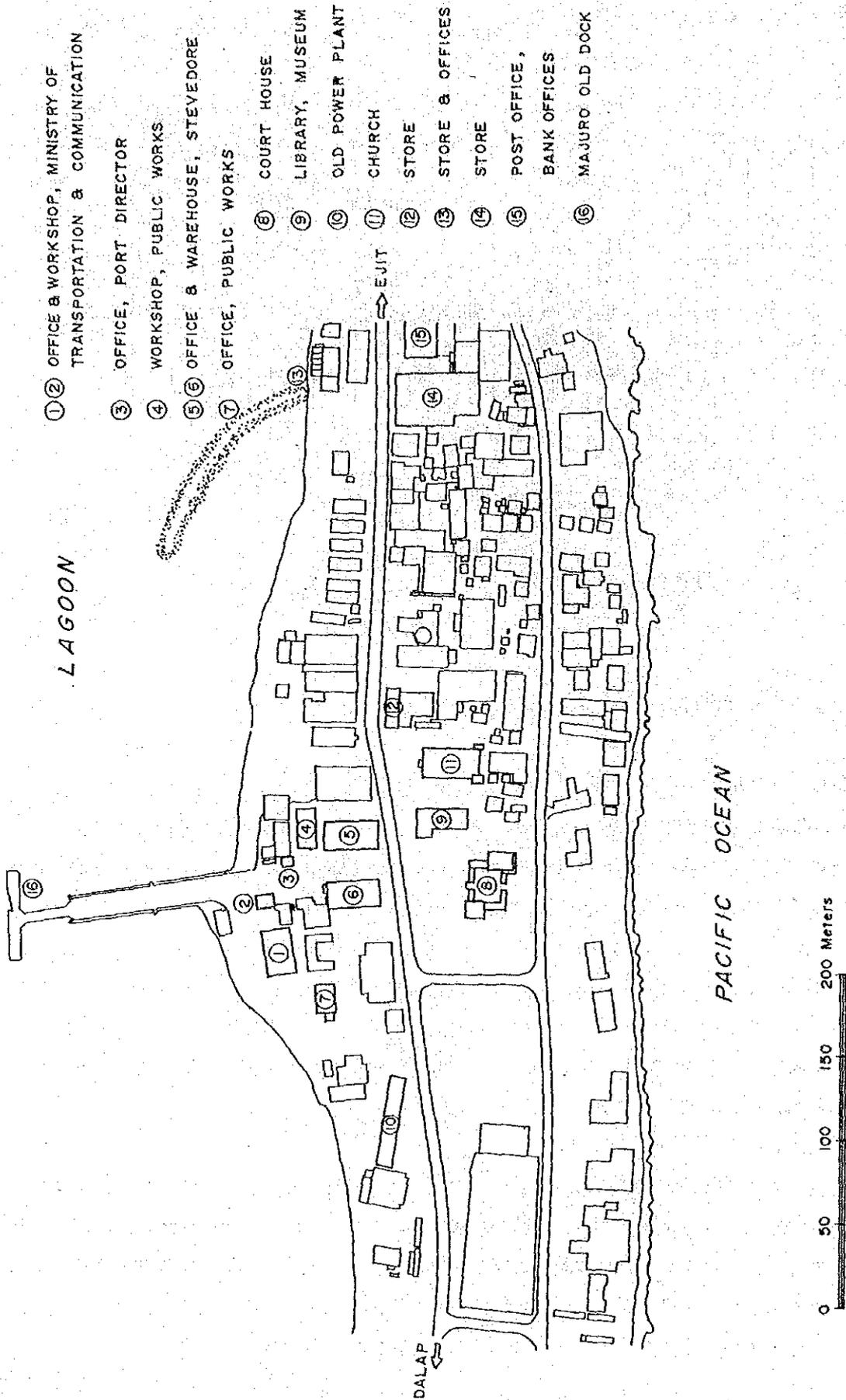
3.2.2. 既存栈橋の概況

(1) 位置

マジュロ環礁は、東西方向に長径約40km、南北方向に短径約10kmのおおよそ楕円の形をなし、内にラグーンを取り囲む。環礁西部のLaura から東部のDarritまでの楕円の南側のほぼ半分を約50kmのアスファルト舗装された道路が陸地を分岐することなく横断している。

環礁東部に位置するDalap、Uliga、Darritの3島からなる、通称D-U-Dと呼ばれる地域は、マーシャル諸島全体の政治・経済の中心地である。マジュロ旧栈橋は、D-U-D地域の中でも、特に建物の立ち並ぶUligaのラグーン側に位置し、舗装道路から海岸線まで約90mのアクセス路、それに続く海岸線から約110m突き出たコーズウェイの先端に接続している。

既存栈橋へのアクセス路と幹線道路が交わる周辺には、港湾関係の管理運営事務所、給油施設、倉庫をはじめスーパーマーケット、各種の商店、レストラン、ホテル等の商業施設、銀行、郵便局、博物館、図書館等の公共施設およびその他多くの民間企業が隣接しており、既存栈橋はこれらの都市機能と流通の点においても、また離島に住む人々の文化の交流の点においても、密接に関係する場所に位置している。図 3-12 に既存栈橋周辺の状況を示す。



①② OFFICE & WORKSHOP, MINISTRY OF
TRANSPORTATION & COMMUNICATION

③ OFFICE, PORT DIRECTOR

④ WORKSHOP, PUBLIC WORKS

⑤⑥ OFFICE & WAREHOUSE, STEVEDORE

⑦ OFFICE, PUBLIC WORKS

⑧ COURT HOUSE

⑨ LIBRARY, MUSEUM

⑩ OLD POWER PLANT

⑪ CHURCH

⑫ STORE

⑬ STORE & OFFICES

⑭ STORE

⑮ POST OFFICE,

BANK OFFICES

⑯ MAJUORO OLD DOCK

图3-12 近 隣 图

(2) 既存棧橋の現状

1) 諸元・規模・構造

既存棧橋は、船舶の係留される棧橋本体とコースウェーに接続する連絡橋によって構成されている、T形の杭式棧橋である。棧橋本体の両端からおおよそ70m離れた所には、杭式のムアリングドルフィンが設けられ、また、連絡橋とコースウェーの接続部には、現在も使用されている検潮儀が設置されている。

棧橋本体の大きさは、幅約7.35m×長さ55.60 mであり、連絡橋の大きさは幅約6.47m×長さ30.86 mである。棧橋前面の水深は棧橋端部の直下で実測された5ヶ所の平均で基本水準面から9.04m、棧橋背面の水深は4ヶ所の平均で6.38mである。天端高も同様に6ヶ所の平均で、基本水準面から2.86mであり、大潮平均高潮面から0.91mとなる。

棧橋本体と連絡橋のどちらの床も、およそ幅40cm×高さ80cmの梁によって、桁および梁間の両方向に約3.5 mの-span割りされており、直径約55cmの直杭および斜め杭によって支持されている。梁、杭ともに、全長にわたってH形鋼をコンクリート中央に埋め込まれた、鉄骨鉄筋コンクリート造りである。杭はさらにコンクリートの外側を厚さ約6mmの鋼管によって覆われている。

2) 損傷の現状

既存棧橋は1946年頃に建設され、建設後ほぼ40年が経過している。1979、1980年の2回に、外国貨物船（全長139 m、型幅18.6m、重量トン7,763）がこの棧橋正面に衝突する事故により、衝突部分の床・梁・杭のみでなく、棧橋全体の構造に致命的損傷を受けて、構造安全性を完全に失っており、不測の外力によっていつ倒壊しても不思議でない状態にある。棧橋床版は、この衝突事故により1979年に約15cm、1980年には約45cm、建設当初の位置から床版の長て方向南側に動いている。主構造部材である杭と梁接合部および杭脚は、構造的には弾性限界を超え、降伏後の塑性域に達しており、非常に危険な終局崩壊状態にある。損傷の状況を示す写真を付属資料VI-5に示す。

島間連絡船の接岸時および、コンクリートブロック等の重量物の荷物を積込む際に棧橋上に立っていれば、棧橋本体の揺れを体感でき、また、その水平変形を棧橋本体と連絡橋のエキスパンションジョイントにおいて、相対的に目視することができる。

3.3 既存施設の利用状況

現在マジュロ港には、船舶の接岸できる場所として、1978年に完成した新港と本計画の対象となっている旧棧橋がある。これらの施設を利用する主な船舶は、外国籍の定期貨物船および漁船、自国籍の島間連絡船、小型の漁船、小型運搬船その他である。

外国船の寄港は、税関記録によると、1985-87年の3年の平均で年間およそ276隻となっている。その概略内訳は、定期的に食料、雑貨等の生活必需品、車、建材等の輸入貨物を運搬する大型貨物船が10%、主に給油目的で入港するマーシャル周辺海域で操業する日本船籍のカツオ、マグロ漁船が80%、その他作業船、調査船等が10%となっている。

マーシャル籍のものでは島間連絡の大型貨客船と小型船外機タイプの漁船およびアルノ、ミツ等の近隣離島よりコブラを運ぶ小型運搬船がその主なものである。

現在、島間連絡に就航している貨客船は790トンクラス3隻、486トン1隻、458トンのランディングクラフト1隻の計5隻であり、それぞれ年間8～10航海程度のスケジュールで運航されている。

新港を利用する主要船舶は大型貨物船であり、その岸壁延長の構成は大型船舶用260m、中型船舶用85m、中型漁船用76m、小型船舶用146mである。

1987年の利用実績は大型貨物船、その他で84隻となっており、その79%は24時間未満の停泊時間であることから、大型、中型船舶用岸壁については充分余裕をもって利用されている。

旧棧橋の主要利用船舶は島間連絡船、外国漁船、小型漁船、小型運搬船である。

また、2～3ヶ月に1回程度、陸上貯蔵タンクにオイルを補給するため、4,400トンのタンカーが接岸する。岸壁の構成は島間連絡船、外国漁船、オイルタンカー用としてT型棧橋の前面55.6mと裏側の25m×2ヶ所、小型漁船、小型運搬船用として取り付け部分の30m×2ヶ所となっている。

マジュロ港に給油のため寄港する日本籍中型漁船の4年間（1984～1987年）の寄港実績を表3-2に示す。

表 3-2 日本漁船の入港実績

月 年	1984	1985	1986	1987	月合計	月平均
1	9	11	5	8	33	8.25
2	8	24	9	17	58	14.5
3	13	34	24	19	90	22.5
4	25	19	20	18	82	20.5
5	18	14	6	12	50	12.5
6	10	13	6	11	40	10
7	16	9	10	6	41	10.25
8	20	6	9	8	43	10.75
9	11	6	5	4	26	6.5
10	25	11	10	10	56	14
11	13	5	8	20	46	11.5
12	21	8	4	8	41	10.25
合 計	189	160	116	141	151.5	12.6
					年平均	月平均

これによると、月平均の入港隻数は12.6隻となっている。マーシャル周辺海域のマグロ漁の最盛期は2月であり、漁船の入港もこの時期にピークを迎えるる3月の月平均の入港隻数は、22隻を超える。

マジュロ港への外国漁船の入港隻数は、1984年以降漸減傾向にあったが、ここ数年では横ばい傾向に転じ、1986年の116隻から1987年は141隻へと増加している。マーシャル周辺海域を含む中西部太平洋は、世界でも有数のマグロ漁場であり、その豊かな資源量と日本との地理的な優位性等の観点から、周辺海域は漁場としてのポテンシャルは高く、当面は現在の入港隻数が維持されるものと推定する。

マーシャル政府に所属する島間連絡船の隻数は以下の5隻である。

- | | | | |
|---|----|---------------|--------|
| 1 | Ms | Micro Chief | 805 トン |
| 2 | Ms | Micro Pilot | 790 トン |
| 3 | Ms | Micro Palm | 790 トン |
| 4 | Ms | Militobi | 486 トン |
| 5 | Ms | Ailin Kein AD | 458 トン |

島間連絡船はいずれも旧栈橋を母港として、貨物の積み降し、乗客の乗り降り、給油、給水な

ど出港準備、休憩停泊に利用している。これ等の年間滞在延日数は、1986年が1187隻日、1987年が1084隻日となっている。

その他近隣の島からの10隻程度のコブラ運搬船が月間延80~100隻、また、小型漁船が10~20隻程度日々利用している。

栈橋の使用状況は、島間連絡船の貨物の積み降し、乗客の乗り降りが前面岸壁で行われている。他の船舶と寄港が重なった場合には裏面、側面岸壁を利用して中型漁船への給油、補給作業、貨物船の休憩停泊が行われている。

小型漁船、コブラ運搬船は、栈橋の連絡橋部分を利用して積み降し作業を行っているが、潮差が平均2.0 mあることから、小型船にとっては干潮時の栈橋天端が高すぎ作業が困難である。また、上げ潮時には栈橋桁下への船舶の潜り込み事故が起きることから、小型船が安全に利用のできる構造への改善が望まれている。

この様に旧栈橋は充分ではないものの、直接接岸できる島間連絡船用の積み降し用岸壁、休憩停泊用岸壁、外国漁船用の給油補給岸壁が各1バース合計3バースと小型船用の岸壁が確保されている。

1987年に旧栈橋を利用した大、中型船舶は、島間連絡船1084延隻日、外国漁船その他が294隻日で、合計では、

$$1084隻 + 294隻 = 1378隻日$$

となり、これが岸壁を専有することとなる。これが3バースに接岸することから単純計算では、

$$1378隻日 - (365日 \times 3バース) = 283隻日$$

(滞在数) (旧栈橋収容能力)

程度が寄港障害を受けることとなる。

在港隻数が旧栈橋の収容能力を越えた場合には、休憩島間連絡船の沖泊、2重接舷、新港の利用等の手段にて障害の解消を行っている。1987年の資料によると、滞在隻数が収容能力の3隻を超える日数は217日となっている。旧栈橋ではその利用が過密になってはいるものの、新港を含めたマジュロ港全体としては、現状の寄港隻数であれば既存岸壁施設において充分収容可能と判断する。ただし、小型船舶については卓越する東風およびまれに発生する西風によって生ずる波浪の影響を受けることのない静穏な船溜りと、付随施設として小型漁船のメンテナンスおよび陸揚げ保管のための小規模の引揚斜路、潮位の高低に関係なく積み降しのできる浮栈橋および飲料水、燃油の補給施設の整備が望まれている。

3.4 必要施設の検討

マーシャル政府の要請の内容、周辺の自然条件、環境および既存棧橋の利用の実態を踏まえ、本計画に必要な諸機能の検討を行い、必要施設を設定する。

既存棧橋施設は島間連絡船、外国漁船、小型船舶に対する積み降し、休憩係留、給油作業等に使用されている。今回新設される施設の機能は、基本的には旧施設の活動を受け継ぐものであることから、

- ① 島間連絡船の母港としての機能、
- ② 主に外国漁船に対する給油、給水等補給機能
- ③ 小型漁船・運搬船の積み降し、係留・停泊、補給機能

等がその必要な機能となる。このために必要な施設は、積み降し、補給用係船施設、陸上施設、付属設備である。

3.4.1 積み降し、補給用係船施設

(1) 計画施設を母港とする島間連絡船用岸壁

① 貨物の積み降し、乗客の乗降等の出港準備岸壁

旧棧橋では最も便利なT型棧橋の先端中央部分が出港準備岸壁として確保されている。貨物の積降ろし、乗客の乗降のための機能は、最も基本的なものであり、その必要性には高い優先度があたえられている。本計画においても出港準備岸壁は不可欠なものと考えられる。

② 休憩係留岸壁

定期航海より帰港し、次の航海までのあいだ島間連絡船は、旧棧橋に休憩係留され保守点検作業が行われている。その、日当たりの滞在隻数は、1987年平均で2.18隻であることから、本計画において休憩係留岸壁は必要な施設と考えられる。

(2) 主に外国漁船の給油、給水等の補給岸壁

外国漁船を含む中・大型船舶に対する給油、給水等の補給機能は旧棧橋の主要機能の一つであり、1987年の外国船籍の給油・補給のための延べ寄港滞在隻数は294隻となっている。本計画においても補給岸壁を整備し中・大型船舶に対する便益の提供は必要なものと考えられる。

(3) 小型漁船、運搬船用積み降し、休憩係留、補給岸壁および小型漁船用引揚斜路

現在は、T型棧橋の取付部分を利用して作業を行っているが、小型船舶を対象として計画されたものではないことから、岸壁天端高が高すぎるなどの不便がある。また、付随施設としての

小型漁船用引揚斜路は、小型の漁船の陸上げ保管、メンテナンス等の作業に使用され、小型船舶用の船溜りには不可欠な機能である。周辺の既存施設は、干潮時には使用できない構造となっているなどの不便がある。施設の計画はこれ等への配慮が必要である。また、小型漁船、運搬船に対する給油と飲料用給水設備も必要と考えられる。

(4) 作業エプロン

岸壁に付随する作業用エプロンであると同時に乗客の乗降にも利用されることから、作業用車輛の活動と乗客の安全を考慮した広さを持った施設とする。

3.4.2 陸上施設

(1) 保管倉庫

旧棧橋での荷扱いは、Majuro Stevedore & Terminal Co., Inc (MSTC) によって運営されている。MSTCの既存の保管用倉庫は約800 m²あるが、これは、政府所有の施設を借用しているものである。倉庫内には、MSTCが輸入販売しているセメント、食料品等が比較的長期に保管されていることから、出港時の積込み貨物の保管スペースの十分な確保が難しい状況にある。保管物の水ぬれ、盗難事故等の防止のためにも、保管スペースの拡張増設が必要とされているものの、用地難から実現には至っていない。また、既存倉庫施設は棧橋からの距離が240 mと遠いことから、積込作業能率の低下の原因となっている。これ等の解消のために、本計画では岸壁作業エプロン上に保管倉庫を新設するものとする。必要諸室は一般貨物・嗜好品用倉庫、管理スペースである。

(2) 乗客待合場

現在、旧棧橋では乗客のための待合施設はない。したがって、出港時には手荷物を持った乗客、見送りの人や車などがコーズウェイ、作業棧橋上に集まり、これが積込作業能率低下の原因の一つとなっていることから、港湾管理者は、作業能率の点のみならず、乗客の安全のためにも乗客の待合施設の設置を強く望んでいる。本計画では作業効率の促進と乗客の安全のため、棧橋取り付け部分に乗客用待合施設を新設するものとする。施設は、待合部分と洗面トイレ部分より構成される。

(3) 進入路の整備

既存保管倉庫から棧橋までの約240 mの進入路は無舗装の砂利道である。貨物の運搬移動作業は、この進入路上を、トラック、フォークリフトを使用して行われている。路面が砂利道のため、メンテナンスの頻度が多いわりにはその整備は充分にできない状況であり、特にフォークリフトなど車輪の小さい車輛では扱い荷物の破損事故なども発生している現状から、本計画では既存保管倉庫から作業エプロン迄の進入路の舗装整備をするものとする。

3.4.3 付属設備

(1) 給油設備

旧棧橋での中・大型船舶を対象とする給油施設は、モービルオイル社によって管理運営されている。パイプラインを含む給油設備は、管理責任の問題もあり、従来からモービルオイル社の費用で敷設・管理されてきた。本計画施設においても給油機能は不可欠なものであり、パイプラインの配管設置のスペースを確保する。必要な設備・機器の調達およびその設置は、モービルオイル社の費用で行うものとする。

一方、小型漁船、運搬船に対する給油の施設は、未整備の状態にあり、それぞれがスペアークタンク等を利用し自力で調達していることから小型漁船・運搬船に対する給油設備の整備が望まれていた。

本計画では機能設備の充実と安全上の観点から、貯蔵タンク方式による小型漁船、運搬船用の給油設備を設けるものとする。

(2) 給水設備

島間連絡船への給水作業は、現在は必要に応じて公共事業省管理の給水車によって行われているが、船舶給水専用車ではないことから待ち時間が長いこと、時間外の給水ができないなどの不便が生じている。また、煮沸消毒設備をもたない多くの小型漁船、運搬船のため、直接飲用可能な良質な清水を確保する必要がある。

このため、本計画では、島間連絡船用として、幹線道路に埋設された上水道本管から分岐配管し、作業エプロン上に給水設備を設けるものとし、小型漁船、運搬船には、保管倉庫屋根を利用した雨水集水タンクを設置し、ここから飲料水を供給する給水設備を設けるものとする。

(3) 電気設備

旧棧橋での電気設備は、進入路の一部にある外灯設備のみである。したがって、夜間は船舶の照明で作業を行っているが充分ではないことから作業に支障を生じている。また、停泊中電源は船舶の補機から供給されているため、燃料費などの経費負担が大きい。これらの解消のため、商用電源による照明設備および船舶用給電設備を設置するものとする。

3.5 計画の内容

3.5.1 本計画の実施機関

本計画の実施機関は運輸通信省である。同省は運輸担当部門と通信担当部門より成っており、このうち運輸部門は海上および航空交通の分野を所管している。陸上交通については公共事業省の所管となっている。

海上および航空交通のうち、航空については運輸通信省の監督下の政府出資会社、マーシャル航空会社によって全て運航されている。国内の海上交通については、現在のところ同省が5隻の島間連絡船の運航をはじめ、海上交通に関する基盤整備も含めて直接担当している。

本計画は、島間連絡船の母港として機能している旧栈橋の整備計画であり、同省の運輸部門が計画実施の責任機関である。同部門は次官以下島間連絡船の船員を含む人員が所属している。事務所は、荷役および乗客管理事務所、港湾事務所などとともに旧栈橋の管理上理想的な場所に位置している。本計画の実施により完成する新たな栈橋施設の保守管理の責任部門は、陸上交通の場合と同様に公共事業省となる。

3.5.2 計画施設の概要

本計画の必要施設の概要をまとめると以下のとおりである。

1. 土木施設

(1) 係船岸壁

- 1) 島間連絡船用岸壁
- 2) 外国漁船用岸壁
- 3) 小型運搬船、漁船用岸壁
- 4) 付帯設備

(2) 作業用エプロン

(3) 小型漁船用引揚斜路

2. 陸上施設

(1) 保管倉庫

(2) 乗客待合場

(3) 進入路舗装

3. 付属設備

(1) 電気設備

外灯、照明設備

船舶供給用電源設備

(2) 給排水設備

船舶用給水設備

島間連絡船用給水設備

小型漁船、運搬船用給水設備

一般生活用給水設備

(3) 給油設備

配管用ピット

小型漁船、運搬船用給油設備

第4章 基本設計

4.1 基本方針

マジュロ旧棧橋改修計画の基本設計を実施するにあたっては、要請の経緯と内容、当地域の自然条件および水産業を始めとする他産業の実態等、社会条件を踏まえ、次のような考え方に基き基本設計を行った。

(1) 計画の内容は、現状の施設機能の確保と、その必要性が明確に認められる機能を加えたものとし、その規模は、完成後の維持管理費が低廉なものとなるように適正な需要予測を行った上で設定する。ただし、将来、計画施設の拡張が必要となった場合は、現有施設と整合性をもって拡張できる計画とする。

(2) 計画地の地形、海象、気象条件を十分に考慮したものとする。施設は現地の気候風土にあったものとし、周辺環境との調和を図る。

(3) 計画地周辺の開発計画、特に本計画と関連する汀線部分を含む計画については、その目的、内容を考慮したうえ、整合性のある計画とする。

(4) 工事計画にあたっては、現地の建設事情を考慮した構造、資材、工法を採用するとともに、できる限り現地の労働力、建設機械を活用し建設に伴う地域経済の活性化を図る。

(5) 建設に関する法規基準については、マーシャル政府との打合せで合意した以下の方針に従う。

- ・ 土木、建築設計については日本の法規基準に準拠する。
- ・ 電気、給排水設備についてはマーシャル国で適用されている法規、基準に準拠する。

4.2 施設規模の設定

4.2.1 土木施設

(1) 前提条件

必要施設の規模について検討するに当たり、前提となる条件を以下のとおり設定する。

1) 対象船舶の設定

本計画施設は、旧栈橋の機能を引き継ぐこととなることから、接岸対象船舶は、既存施設の接岸実績より、島間連絡船、外国漁船、タンカー、小型漁船、小型運搬船等とする。

2) 寄港滞在日数

島間連絡船は、それぞれ年間8～10航海程度運航されている。

運搬される貨物量の平均は約114 R/T である。これはMicro 級の船の船倉能力500 m³に対して充分余力を残している。今後、貨物流通量が増加したとしてもここしばらくは運航回数を増加させる必要はないものと推定されることから、滞在日数は、1986、1987年の実績値を使用する。

外国漁船の寄港については、3.3 において既に述べたとおり、ここ当面は現状維持の状態が続くものと判断される。したがって、滞在日数は、島間連絡船と同様に、1986、1987年の実績値を使用する。

小型運搬船、および小型漁船についての利用状況は 3.3で述べたとおりである。小型船舶用係留泊地が整備されることにより、その利用隻数は増加するものと推定される。本計画は、現状の不足を解消することを原則とするから、増加した分については将来後背水域に開発整備が予定されている施設等で収容するものとする。したがって、本計画ではその対象隻数は現状実績の小型運搬船100 隻/月、小型漁船10隻/日とする。

3) 寄港滞在隻数の頻度

1986年、87年のマジュロ旧栈橋への島間連絡船、外国漁船、その他の中型船舶の1日当りの寄港滞在隻数の実績値は、表 4-1に示すとおりである。

表 4-1 滞在隻数頻度

1日の寄港隻数	'86 日/年	'87 日/年	平均日数	率(%) / 累計
0	0	6	3	0.82 / 0.82
1	8	25	16.5	4.52 / 5.34
2	48	48	48	13.15 / 18.49
3	80	69	74.5	20.41 / 38.90
4	121	101	111	30.41 / 69.31
5	66	64	65	17.80 / 87.11
6	29	33	31	8.49 / 95.60
7	10	13	11.5	3.15 / 98.75
8	3	6	4.5	1.23 / 99.98

(2) 必要バース数

1) 島間連絡船、外国漁船用岸壁

岸壁バース数の算出のための計画対象滞在隻数は、1986年、87年の実績値を基に求める。計画対象滞在隻数の設定は、

- ・ 2ヶ年の単純平均から求めたもの
- ・ 滞在隻数の多い10ヶ月の平均から求めたもの
- ・ 滞在隻数の少ない10ヶ月の平均から求めたもの

以上の3つの数値から必要岸壁バース数を求め、これらの比較検討を行い、総合的に判断して最適な所要岸壁バース数を求めるものとする。

1986年、87年の島間連絡船、外国漁船の月別滞在日数を表 4-2に示す。

表 4-2 島間連絡船、外国漁船の滞在

月	島 間 連 絡 船				外国漁船 そ の 他 (日隻)	合 計 (日隻)	順位
	航海数	休憩日	積降し日	小 計 (日隻)			
'86 1	3	107	15	122	13	135	6
2	4	53	22	75	16	91	22
3	5	65	31	96	57	153	1
4	5	46	30	76	35	111	16
5	4	86	20	106	9	115	13
6	3	70	25	95	20	115	13
7	2	99	17	116	18	134	7
8	3	103	16	119	19	138	4
9	3	69	24	93	12	105	18
10	3	96	19	115	17	132	8
11	2	85	17	102	18	120	10
12	5	40	32	72	5	77	23
	42	919	268	1,187	239	1,426	
'87 1	2	103	17	120	25	145	3
2	3	99	15	114	33	147	2
3	3	77	19	96	41	137	5
4	5	48	44	92	30	122	9
5	5	44	21	65	31	96	21
6	5	25	28	53	19	72	24
7	1	90	16	106	12	118	11
8	5	63	29	92	22	114	15
9	3	82	21	103	15	118	11
10	6	59	26	85	15	100	19
11	3	48	27	75	34	109	17
12	6	58	25	83	17	100	19
	47	796	288	1,084	294	1,378	
年平均	44.5	857.5	278	1,135.5	266.5	1,402	
月平均	3.7	71.5	23.2	94.6	22.2	116.8	

a) 年間平均による算出

1986年、87年の島間連絡船、外国漁船等の平均月間滞在延隻数は、休憩71.5隻、積降し23.2隻、外国漁船22.2隻の合計 116.8隻となっている。

必要バース数は、

休 憩	71.5/30	=	2.38	バース
積降し	23.2/30	=	0.71	バース
漁 船	22.2/30	=	0.73	バース

合 計 116.8/30 = 3.89 バース となる。

b) 滞在の多い10ヶ月の平均による算出

前表から、滞在の多い月の平均から月間滞在延隻数を求めると、休憩 (82.2隻)、積降し (21.0隻)、漁船 (27.1隻) の合計130.3 隻となる。

したがって必要バース数は、

休 憩	82.2/30	=	2.74	バース
積降し	21.0/30	=	0.70	バース
漁 船	27.1/30	=	0.90	バース

合 計 130.3/30 = 4.33 バース となる。

c) 滞在の少ない10ヶ月間の平均による算出

前表から、滞在の少ない10ヶ月の平均から月間滞在隻数を求めると、休憩 (50.5隻)、積降し (26.4隻)、漁船 (20.6隻) の合計97.5隻となる。

したがって必要バース数は、

休 憩	50.5/30	=	1.68	バース
積降し	26.4/30	=	0.88	バース
漁 船	20.6/30	=	0.69	バース

合 計 97.5/30 = 3.25 バース となる。

積降し用と外国漁船の給油用岸壁は、最も多いb)の場合でも各1バースで平均的には寄港障害は発生しないことを示している。

また休憩用岸壁は、a)、b)ではそれぞれ2.38バース、2.74バース、利用の少ないc)のケースでも1.68バースが必要となっている。合計必要バース数は、利用の多いb)のケースで5バース、c)ケースでも4バースが必要となっている。

旧栈橋の利用形態の現況は、岸壁の收容能力を超える寄港がある場合には2重接舷係留、沖泊、新港の利用等の手段で障害解消を行っている。本計画での必要岸壁のバース数を島間連絡船、外国漁船用岸壁として各1バース、休憩岸壁1バースの合計3バースと仮定した場合、直接着岸できるものは寄港隻数の38.9%（滞在隻数頻度表参照）であり、2重接舷係留を許容するとすれば6隻までの同時係留が可能となる。これは寄港隻数の95.6%に当たり、寄港障害は5%弱となることから、合計3バースが妥当なものと判断する。

2) 小型漁船、小型運搬船用岸壁

小型漁船の利用は日々10~20隻程度であり、出漁帰港時間も一定ではなく、積降しも各30分程度であることから、積降し岸壁は最小単位の1バースとする。停泊については、現在は旧栈橋に適当な係留施設がないことから、大半は船を陸揚げして保管を行っているが、この陸揚げ作業は、旧栈橋に引揚斜路がないため、他の場所に移動して行われている。旧栈橋に係留施設が整備された場合には、利用隻数の1/4 ~ 1/2 程度の係留が見込まれる。本計画では、最大利用隻数の1/4 の5隻分の岸壁（内訳は、陸揚用1バース、休憩用4バース）を整備するものとする。

近隣外島から来る小型コプラ運搬船の寄港隻数は、平均日当たり2~3隻程度である。

滞在の形態は、到着当日荷降しし、翌日生活物資を積み込み出港するが多い。ほぼ終日係留されていることから、必要岸壁数は、積降し1バース、休憩係留2バースの3バースとする。この場合、荷揚用岸壁については作業効率と安全性を考慮し、浮栈橋とする。

(3) 岸壁延長の設定

1) 島間連絡船、外国漁船用岸壁

島間連絡船、外国漁船の接舷は横付けとし、島間連絡船の長さの平均は56m、外国漁船の長さの平均は35mとする。余裕長は、単独、連続等の係留方法にもよるが、このクラスの場合の船首および船尾からの係船索と係船岸とのなす角度を、最も一般的な45°~30°として算出すると、全長の6%~20%程度が必要となる。

島間連絡船用岸壁、外国漁船用岸壁の必要単位岸壁長は以下のように算出される。

$$\begin{array}{rcl}
 56\text{m} & \times & 1.06\sim 1.20 = 59.36 \sim 67.2\text{m} \\
 \text{(島間連絡船)} & & \text{(余裕長さ)} \\
 35\text{m} & \times & 1.06\sim 1.20 = 37.1\sim 42\text{m} \\
 \text{(外国漁船)} & & \text{(余裕長さ)}
 \end{array}$$

以上の検討から、所要岸壁延長は、

$$\begin{array}{rcl}
 (59.36 \sim 67.2\text{m}) \times 2 + (37.1\sim 42\text{m}) & = & 150.42 \sim 176.4\text{m} \text{となる。} \\
 \text{(島間連絡船)} & \text{(隻数)} & \text{(外国漁船)}
 \end{array}$$

2) 小型漁船、小型運搬船

小型漁船、小型運搬船の接舷は横付とし、小型漁船の平均の長さは8m、小型運搬船の平均の長さを12mとし、余裕長さを10～15%程度とする。

小型漁船および運搬船の必要単位岸壁長は、以下のように算出される。

小型漁船

$$8 \text{ m} \times 1.10 \sim 1.15 = 8.8 \sim 9.2 \text{ m}$$

(漁船) (余裕長)

小型運搬船

$$12 \text{ m} \times 1.10 \sim 1.15 = 13.2 \sim 13.8 \text{ m}$$

(運搬船) (余裕長)

したがって、所要岸壁の総延長は、

$$(8.8 \sim 9.2 \text{ m}) \times 5 + (13.2 \sim 13.8 \text{ m}) \times 3 = 83.6 \sim 87.4 \text{ m}$$

(漁船) (隻数) (運搬船) (隻数)

(4) 水深と天端高さ

設計水深は、利用船舶のうち最大の満載吃水を持つものに余裕水深を加えたものとする。

利用船舶の満載吃水は、島間連絡船 3.6m、外国漁船 3.95 m、モービルタンカー 6.89m、小型漁船 0.5 m、小型運搬船 1.3 mとなっている。余裕水深は一般的には0.5～1.0 mの値が使われている。したがって、必要最大水深はモービルタンカーで7.4～7.9 m、島間連絡船で4.1～4.6 m、漁船で4.45～4.95mとなる。

天端高さについては、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」(日本港湾協会、1979)では標準値を表 4-3の様に設定している。

表 4-3 係船岸の天端高

	潮差3.0 m以上	潮差3.0 m未満
大型係船岸 (水深4.5 m以上)	0.5～1.5 m	1.0～2.0 m
小型係船岸 (水深4.5 m未満)	0.3～1.0 m	0.5～1.5 m

マジュロ港での潮差は2.0 m未満であることから、天端高は係船岸の水深により、大潮平均高潮面から0.5～2.0 mの間で計画するものとする。

(5) 作業エプロンの必要幅員

前掲の「港湾の施設の技術上の基準」によると、「エプロンの幅員は、係船岸の利用形態、上屋

・倉庫の様式、荷役機械の有無・種類、臨港交通施設の有無・規模等を考慮し、安全かつ円滑に荷役が行われるように定めるものとする。」とあり、標準的に用いる数値をバース水深と関連して表 4-4の様に設定している。

表 4-4 エプロン幅の標準値

バース水深(m)	エプロン幅員(m)
～4.5 未満	10
4.5 以上～7.5 未満	15
7.5 以上	20

作業エプロンの幅員はバース水深により10～20mの間で計画するものとする。

(6) 小型漁船用引揚斜路

平均長さ 8m程度の小型漁船用のものである。現在、一般的にピックアップトラック程度の小型車輛を使用して引揚が行われていることから、同様の方式で陸揚げするものとする、必要幅員は、(車輛幅+余裕幅)と(船幅+余裕幅)のどちらか大きい値により決められる。

車輛幅	約 1.7 m
船 幅	約 2.0 m
余裕幅	各 1 m

とすると、船幅2.0m+余裕幅 1m × 2 = 4m程度が必要幅員となる。

斜路勾配は、陸上 1/6、水中 1/4とし、干満に関係なく引揚げが可能のように、大潮時の平均低潮面を基準とする。

4.2.2 陸上施設

(1) 保管倉庫の必要床面積

ここでの保管物は、主として島間連絡船の出港時の積み込み貨物がその対象となる。1987年の島間連絡船のマジュロでの積込総量は 5,353.8R/T であり、1航海での積み込みの実績は最大で399.28㎡である。47回の全航海平均では 114㎡である。必要量の設定には、当面の不便を解消すること、取扱量の多い時でも収容障害が起こらないことを原則とすることから、取扱量の多い航海を対象とし、算出を試みる。取扱量の多い10航海の平均は287 ㎡となるので、これを取扱量と設定する。

1987年の島間連絡船の貨物取扱量と乗客数を表 4-5に示す。

表 4-5 島間連絡船輸送実績

船名	航海数	出航時 乗客数	貨物量 (R/T)	帰港時 乗客数	コブラ (S/T)
MS Micro Chief	1	65	40.60		
"	2	108	93.74		
"	2	Cont. 0	15.10	108	176.38
"	3	107	128.72	33	9.08
"	4	28	130.80	53	223.28
"	5	83	230.97	128	68.38
"	6	86	5.43	47	127.92
"	7	214	194.90	129	155.57
"	7	Cont. 236	33.92		
"	7	269	74.42	89	
"	8	63	40.19	51	
"	9	79	137.64	90	152.16
"	10	106	58.31	76	
	13	1,444	1,184.74	804	912.77
MS Micro Pilot	1	33	198.38	82	72.46
"	2	36	66.30	63	280.89
"	3	65	140.52	84	10.44
"	4	110	37.52	178	164.01
"	5	179	163.41	104	73.29
"	6	169	325.81	138	
"	7	28	58.74	6	
	7	620	990.68	655	601.09
MS Micro Palm	1	Sp.			
"	2	90	204.32	157	77.75
"	2	Cont. 60	134.57		
"	3	178	79.86	150	34.41
"	4	88	26.44		
"	5	102	312.03	88	
"	5	Cont. 51	13.35	19	
"	6	11	2.96	259	Sp. to KOS
"	7	26	23.80	10	
"	8	259	56.92		Sp. to KOS
	10	865	854.25	683	112.16
MS Militobi	1	72	313.80	68	270.27
"	2	6	17.74	3	
"	4	96	53.21	78	65.50
"	5	179	30.30	271	140.88
"	5	Cont. 6	5.11		
"	6	84	45.53	11	101.60
"	6	Cont. 5	6.80		
"	7	44	27.51	62	101.88
"	8	46	88.08	102	130.10
	9	538	588.08	595	810.23
MS Ailin Kein Ad	1	35	382.85	68	62.94
"	2	21	167.84	52	77.77
"	3	36	399.28	164	61.07
"	4	128	132.53	103	
"	4	Cont. 62	78.21	76	
"	5	77	274.33	60	261.43
"	6	45	68.30	63	16.43
"	7	34	232.71	60	
	8	438	1,736.05	646	479.64
合計	47	3,905	5,353.80	3,383	2,915.89

旧棧橋からの積み込み貨物の内訳は、食料品、雑貨、セメント・コンクリートブロック等の建設資材、その他である。現在は食料品、雑貨、セメント等は倉庫内に保管されているが、その他は屋外保管となっている。その割合は、屋外保管の割合が若干多いものの、ほぼ1:1となっていることから、計画では庫内保管数量を取扱量の半分、

$$287 \text{ m}^3 \times 0.5 = 143.5 \text{ m}^3 \text{ とする。}$$

ここで、取扱方法、積付高さ、積付率を現状から

取扱方法——フォークリフト

積上げ高さ——2.0 m

積付率——50%

とすると、必要床面積は、

$$143.5 \text{ m}^3 \times \frac{1}{2.0\text{m}} \times \frac{1}{0.5} = 143.5 \text{ m}^2 \text{ 程度となる。}$$

これを日本の標準値と比較した場合、建築設計資料集成の倉庫の所要床面積算出の一般式にしたがって算出すると、

$$\begin{aligned} A &= \frac{\text{年間貨物取扱量 (t/年)}}{\text{年間貨物回転数 (回/年)} \times \text{貨物収容率} \times \text{単位面積当りの収容貨物量 (t/m}^2\text{)}} \\ &= \frac{5,353.8}{20 \sim 25 \times 0.5 \sim 0.7 \times 1 \sim 2} \\ &= 152 \sim 535.38 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

となる。ここで、保管倉庫内への収容量を取扱貨物の半分としたことから、必要床面積はおよそ76～268m²となる。現地での取扱量から求められた施設の規模は、日本の一般式で求めた範囲の中位以下に当たり、適切なものと判断する。ここでは、140 m²程度を必要床面積と設定する。

倉庫内には、一般食料品、雑貨とは別に、タバコ、酒類等の嗜好品については、別区画を設けるものとし、あわせて管理スペースも設ける。

嗜好品倉庫の収容物の荷姿は、ダンボール、木箱である。大きさはおよそ、600mm(W)×450mm(L)×400mm(H)である。保管は棚式とし、収容量は平均的船積数である50ケース程度とし、これを超えた場合には床積み保管とする。

棚は、横4箱で3段積みを行うものとする、4ユニットが必要となる。これに動線のスペースを考慮し、平面計画を行うと、必要面積は14m²程度となる。(図4-1)

管理スペースは、入出庫の管理を行う執務室であり、備品は机、イス、キャビネットである。対象人員は管理責任者1名であり、備品の配置と必要な間隔を設けたレイアウトを行うと、14

m程度となる。(図 4-2)

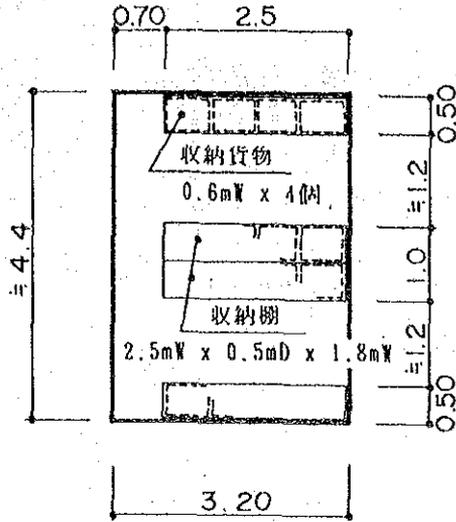


図 4-1 嗜好品倉庫平面

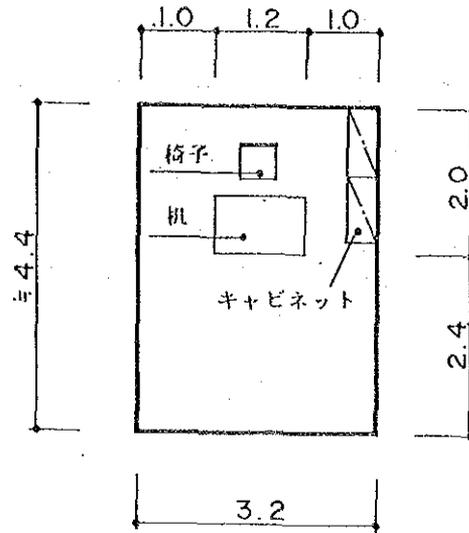


図 4-2 管理事務室平面

各室の機能、動線等を考慮し、平面計画を行うと、必要床面積は 140㎡となる。(図 4-3)

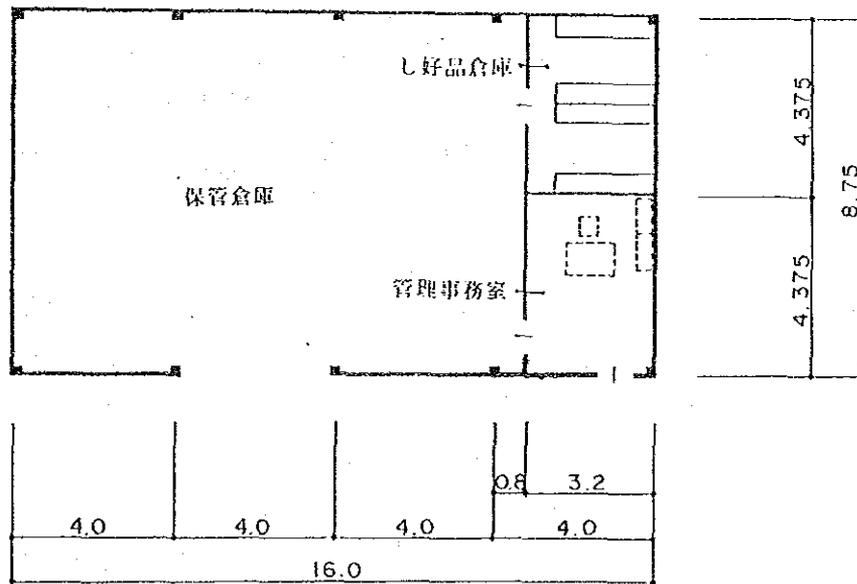


図 4-3 保管倉庫平面

(2) 乗客待合場の必要床面積

マジュロからの島間連絡船の総乗客数は、1987年の資料によると、4,008人で、1航海当りの平均乗客数は85人、最大は269人となっている。計画対象員数は前項と同様に、乗客数の多い10航海の平均192名を対象とする。しかし、乗客の大半は何らかの形で近隣に居住または滞在

している場合が多く、必ずしも待合施設を必要としないことから、192名全体がその対象とはならない。ここではその約1/5の40名と、見送りのための員数として10名の合計50名程度をその対象とする。

待合形式は長いす式とし、配置を行うと必要床面積は 85 m²程度となる。

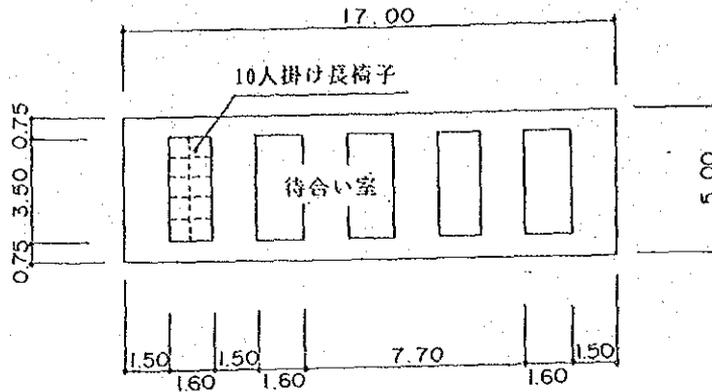


図 4-4 待合室平面

洗面トイレのスペースの算定については、準拠すべき現地の基準がないことから、ここでは日本の標準を参考として衛生器具の所要個数を求め、必要床面積を設定する。対象人数を50人、男女の比を1：1とした場合、それぞれに必要な衛生器具の個数は、大便器が男子2、女子2、小便器2、手洗洗面器が各2となる。以下レイアウトを行い、必要床面積を算出すると25m²となる。

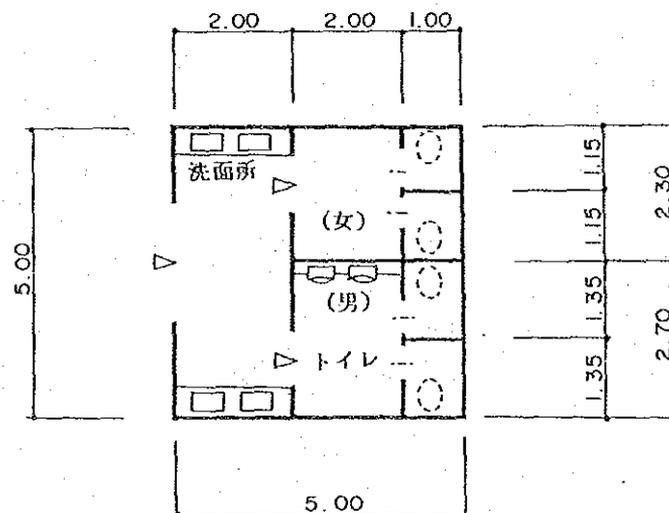


図 4-5 洗面トイレ平面

以上の検討結果から平面計画を行うと、乗客待合場の必要床面積は 110m²程度の規模となる。

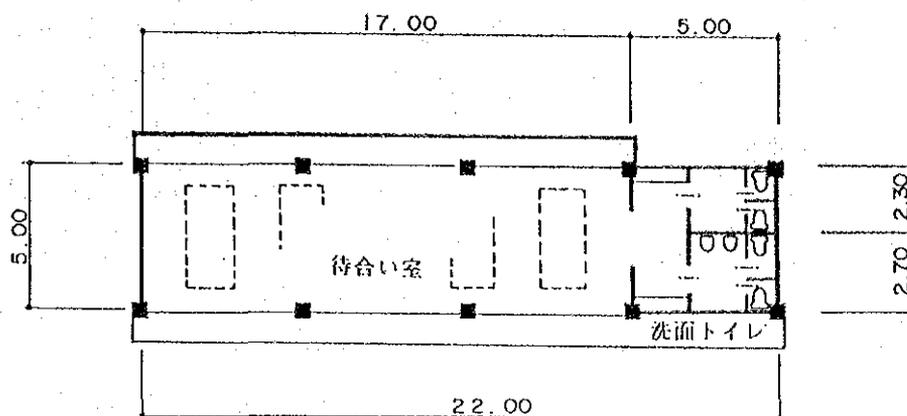


図4-6 乗客待合場平面

(3) 進入路の必要舗装面積

必要舗装道路は、岸壁作業エプロンから主要道路までの約175mである。原則として運搬車輛のすれ違いができることとすると、必要道路幅員は6mとなり、既存倉庫施設等への進入通路等を考慮して算出すると、必要舗装面積はおよそ1,100 m²となる。

4.2.3 付属設備

付属設備は、給油設備、給排水設備、電気設備からなる。

(1) 給油設備

1) 外国漁船用給油設備

モービルオイル社所有の備蓄タンクより旧棧橋まで6インチの給油管2本が敷設されており、1本はガソリン、ディーゼル用としてタンカーよりタンクへの供給とタンクから船舶への供給の共有パイプとして使用している。もう一方のパイプは、ジェット燃料のタンカーから備蓄タンクへの供給専用パイプとして使用されている。配管は架台方式の架空配管と一部コンクリート被覆配管方式で行われている。

船舶への燃料は棧橋上の先端バルブに延長ホースを接続し供給している。

運営管理および敷設工事の責任組織であるモービルオイル社との打合せの結果、現状の6インチ管2本の配管で充分であることが確認されたことから、新規配管の必要はない。本計画では配管のために充分でかつ安全な作業スペースを確保するものとする。配管は、進入路では露出とするが、作業エプロンでは安全と保守管理上の観点から、ピット方式とする。

2) 小型漁船、運搬船用給油設備

a) ガソリン供給設備

給油の対象はガソリンエンジンを使用する小型漁船である。

現在旧栈橋を利用している小型漁船の隻数は10~20隻/日程度であり、小型漁船の操業日数は1~2日である。施設の完成後はその利用隻数の増加が見込まれることから、ここでの対象隻数は20隻、操業日数を2日とすると、日当たりの利用隻数は

$$20 \text{ 隻} \times 1 \text{ 回} / 2 \text{ 日} = 10 \text{ 隻} \quad \text{となる。}$$

対象漁船数) (給油回数)

1 操業当たりのガソリンの消費を次のような設定条件から算出した。

標準移動距離	30 海里
標準走行速度	8 ノット
エンジン馬力	70 PS
燃料消費量	6.6 ガロン / 時間

$$30 \text{ 海里} \div 8 \text{ ノット} \times 6.6 \text{ ガロン} = 24.75 \text{ ガロン} / \text{回}$$

(走行時間) (消費量)

給油対象隻数は10隻であることから、ここでのガソリンの日当たりの全消費量は、
 $10 \text{ 隻} \times 24.75 \text{ ガロン} = 247.5 \text{ ガロン}$ となる。

原油はタンクローリーによって補給される。ガソリンスタンドなど島内の類似の施設では通常週1回程度配車されているが、本計画では、貯蔵タンクの設置場所が新設される作業エプロン上となることから、大きなスペースの確保が難しいこと、タンクの地下埋設が困難であるため安全管理上の理由から少容量なものが望ましいことなどから、週2回の配車と、余裕率を10%として、貯蔵タンクの容量を算出した。

$$250 \text{ ガロン} \times 7 \text{ 日} / 2 \text{ 回} \times 1.1 = 962.5 \text{ ガロン} \rightarrow 1,000 \text{ ガロン} (\text{約} 4 \text{ m}^3)$$

b) 軽油供給設備

給油の対象は、マジュロと近隣のミリ、アルノ環礁等への人員、コプラ、生活物資の運搬に使用される小型運搬船である。

1 航海当たりの軽油の消費量は次のような設定条件から算出した。

標準航海距離	85 海里 × 2 (ミリ環礁往復)
標準走行速度	8 ノット
エンジン馬力	60 PS
燃料消費量	4ガロン / 時間

$$85 \text{ 海里} \times 2 \div 8 \text{ ノット} \times 4 \text{ ガロン} = 85 \text{ ガロン}$$

(走行時間) (消費量)

平均寄港隻数は3隻であることから、ここでの軽油の全消費量は

$$85 \text{ガロン} \times 3 \text{隻} = 255 \text{ガロン}$$

となる。

貯蔵タンクの容量の算出は、前項a)と同様に、タンクローリーによる補給を週2回、余裕率を10%とすると、軽油タンクの容量は

$$255 \text{ガロン} \times 7 \text{日} / 2 \text{回} \times 1.1 = 981.75 \text{ガロン} \rightarrow 1,000 \text{ガロン} \text{ (約 } 4 \text{ m}^3 \text{)} \text{ となる。}$$

(2) 給排水設備

1) 給水設備

接岸船舶に対する給水、待合場トイレ、および消火設備などが主要給水対象の設備となる。

島間連絡船と乗客待合場の一般給水は、幹線道路の上水道給水本管より分岐配管とする。小型漁船、運搬船には雨水タンクより給水するものとする。

乗客待合場のトイレ洗浄水と消火栓用の配管は新たに整備された海水給水管に接続する。上水道よりの給水主要対象船舶は島間連絡船であり、清水タンクの平均容量は58トンである。給水時間は給油時間との見合より2時間程度を目標とすると、給水量は50リットル/分となる。給水本管は進入路に直角に交わる幹線道路に埋設されており、計画岸壁施設までの距離は約175m程度である。

雨水給水の対象は小型漁船、運搬船である。

給水対象船舶数、航海日数を前項(1), a). b)と同様に漁船20隻、2日、運搬船3隻、2日とする。乗員数は、平均的な漁船3名、運搬船10名を採用する。

一人当たりの雨水の消費は、飲料として8ガロン(米国衛生規則より)と若干の雑用水を見込み10ガロン/日とすると、ここでの日当たりの雨水の消費量は、

	消費量/人	員数	隻数	航海日数	小計
漁船	10ガロン	3人	10	2	600ガロン
運搬船	10ガロン	10人	3	2	600ガロン
			合計		1,200ガロン

となる。

マジュロでの日当たり平均降雨量は10mm程度である。したがって、計画保管倉庫の屋根からの集水量はおおよそ2.0 m³(528ガロン)/日と推定される。これは、必要量の44%であることから、タンクローリーによる清水の補給は不可欠である。配車の頻度を考慮し雨水タンクの貯水量は、消費の2日分と若干の余裕を見込み、2,500ガロン(約10 m³)とする。

2) 排水設備

計画施設の排水系は、汚水、雑排水、雨水の3系統に分類される。

汚水排水については、現在排水管の敷設工事が進められており、1988年中の完成が見込まれている汚水排水管に接続処理する。雑排水については浸透枳方式、また、雨水については直接前面海域への放流処理とする。

(3)電気設備

給水管と同じ幹線道路に上に13,800Vの高圧送電線が架空配線されている。コースウェイには外灯が整備されているが、棧橋作業エプロン上の照明設備は未整備である。

設備計画にあたっては、複雑な取扱いや保守管理を必要とする材料は避ける等、簡潔で効果的な設備とすること、資材についてはできるだけ標準品を使用し、現地において比較的良く使われているか、入手が容易な材料、製品を主体に採用することによって容易な保守管理を実現し、また、将来の増設、使用計画の変更にも対応できるよう配慮する。

主要な電源供給施設は、作業エプロン、コースウェイの照明設備、船舶供給用電源設備および倉庫、待合場等である。

電力供給は、幹線道路上に架空配線されている13,800V、60Hzの高圧送電線より分岐し柱上トランスにて降圧し、受電盤に引込まれる。各施設は引込み分電盤にて受電し、必要設備への給電を行う。幹線は原則として地中埋設で各施設へ配線し、屋内はPVC管にて配管配線する。電気設備系統は、電灯コンセント系と船舶供給系設備に分類される。

1) 電灯コンセント設備

建築施設の電灯は蛍光灯を主体として必要に応じて白熱灯を使用する。

コースウェイ、作業エプロンの外灯は水銀灯を使用する。

主要施設の平均的照度は次のとおりである。

事務室	300 Lx.
待合場	300 Lx.
倉庫、洗面所	100 Lx.
コースウェイ、作業エプロン	10 Lx.

各照明器具は耐塩処理とする。

負荷電圧はマジュロの商用電力と同じ120V、60Hzとする。

2) 船舶供給用電源設備

作業エプロン上に船舶供給用電源設備を設ける。主対象となる島間連絡船の消費電力は、マイクロ級(790トタイプ)の船で最大50KWであるが、本計画では、船内照明、冷蔵庫、厨房機器等をその対象とし、荷役関係のクレーン等は本船の補機からの供給電力で稼働するものとする。

必要容量は30KW／隻である。また対象船舶数は島間連絡船2隻とする。

供給電力は、3相、440V、60Hzである。

計画施設の所要負荷は表4-6のとおり算出される。

表 4-6 電力所要負荷 (単位：kw)

供給機器	定格容量	昼		夜	
		推定使用率	使用負荷	推定使用率	使用負荷
外 灯	4.0	—	—	100 %	4.0
屋内照明	2.6	10 %	0.26	100 %	2.6
コンセント	6.0	10 %	0.50	10 %	0.5
船舶用	30 X 2	100 %	60.00	100 %	60.0
合 計	71.6 kw	86 %	60.76kw	92 %	67.1kw

ここでの最大の負荷は67.1KWと推定される。

4.3 配置計画

4.3.1 岸壁の位置と法線の設定

設定に当たっては、自然条件、周辺開発計画等を考慮しつつ、以下の方針の基に岸壁の位置と法線の決定を行った。

(1) 土地利用計画との整合性

計画予定地の北側の海域は、測深結果からも中・大型船舶のためには水深が充分でない。これらの船舶が利用するためには、大規模な浚渫工事が必要であることから、この海域は、地域開発計画の中でも小型船舶用の係留泊地として位置付けられている。このことから、岸壁法線は南東—北西方向に取り、延長方向は北西側に伸して後背の小型船のための静穏水域をできるだけ多く確保する配置が望ましい。南東側は将来岸壁延長が不足した場合の増設水域と位置づける。

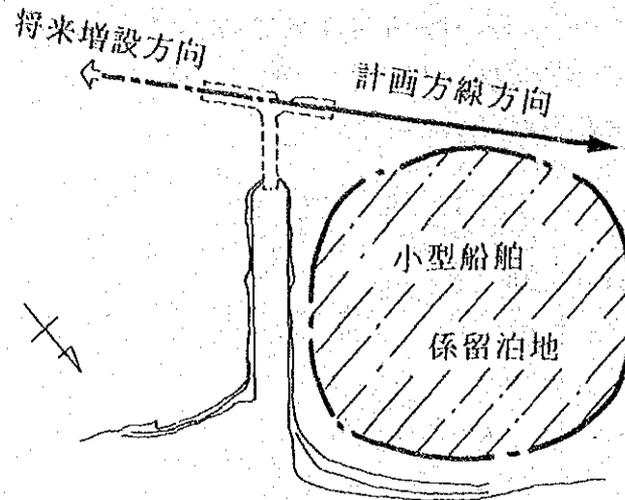


図 4-7 全体利用計画

(2) 自然条件への配慮

風、波浪、潮流等の海・気象条件は操船、係留に、また海底地形、標砂、堆積等の条件は岸壁の構造、施工等に大きな影響を及ぼすことから、岸壁の配置はこれらを充分考慮した計画とする。

1) 風に対しては卓越風方向が岸壁法線の前方直角にならない配置とする。

計画対象地の卓越風は北東方向からであることを考慮すると、岸壁法線方向は南東—北西方向に取り、その南西側に接岸する配置が望ましい。北東側の使用は、風の影響の比較的少ない小型船舶に限定する。既存栈橋法線も同じ方位に配置されている。

2) 計画水深は主岸壁で 7.5m である。

岸壁の法線は、海底地形図の水深 7～8 m のラインに沿って配置することが使用材料、作業量ともに少なく、工期、工費の節減となる。

上記を考慮しつつ海底測深図の水深 7～8 m ラインに沿って岸壁を配置すると、岸壁法線は既存栈橋とほぼ同じ角度で陸側に約 30m 移動した場所に引かれる。

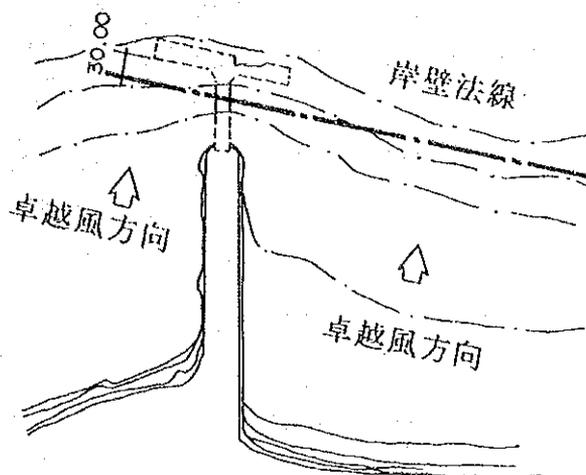


図 4-8 岸壁法線と等深線の関係

3) 潮流、標砂、堆積に対する配慮

潮流については建設予定水域にて現地調査を行った結果、潮汐流は観測されなかった。底質は、サンプル分析の結果では、粒径の比較的大きな砂質である。また、周辺観察の結果、著しい標砂、堆積現象の発生は無いことから、本施設の完成後大きな堆積が生ずる可能性はないものと判断する。

以上を考慮しつつ岸壁の位置と法線の設定を行った結果、図 4-9に示す2案がその検討の対象となった。

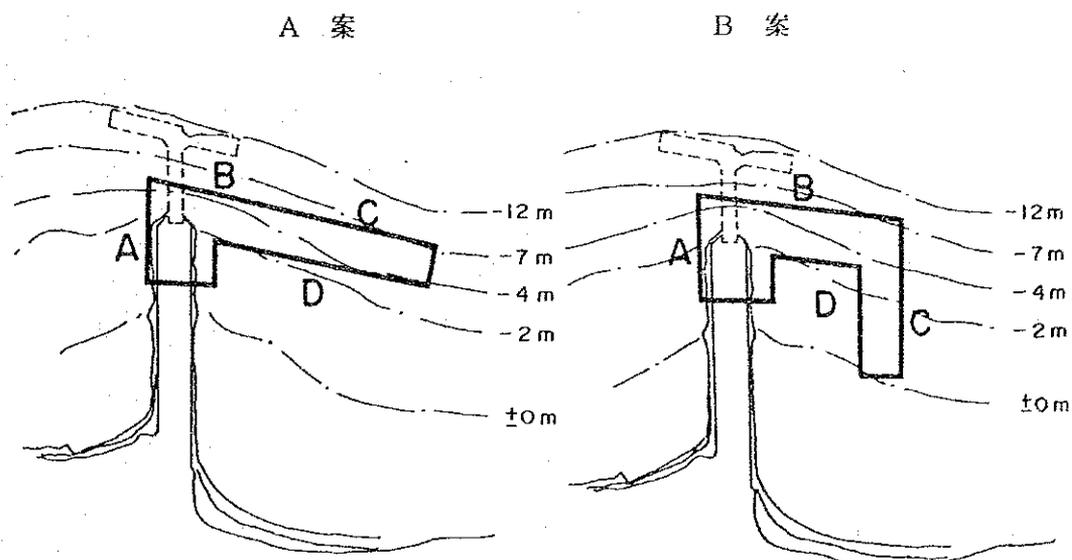


図 4-9 検討対象案の比較

<検討の結果>

- (1) (B) 案は、BC 棧橋が単独接岸となることから連続接岸の(A) 案に比べその延長が長くなる。
- (2) (A) 案は後背の静穏水域が広く確保出来る。
- (3) (A) 案は必要水深の海底地形に沿った形で配置できる。

以上から本計画ではA案を対象に検討を行うこととする。

4.3.2 施設の配置計画

施設の配置は、機能別に分類し配置することを原則とした。計画施設は係船岸壁と、この機能を補充する保管倉庫、乗客待合施設である。岸壁の機能は給油、島間連絡船の積降し、休憩および小型船舶の積降し、休憩に分れる。給油、積降しの機能は、できるだけ進入路に近い所へ配置することが望ましい。小型船舶については、所要水深が浅いこと、係船岸壁に隣接して荷揚げ用浮棧橋の設置と、引揚用斜路の建設が可能なこと等を考慮し、配置計画を行う。陸上施設については、保管倉庫はできるだけ積降し岸壁の近くに、乗客待合施設については荷扱いの障害にならないこと、乗客が安全に待機できることを考慮し配置する。

(1) 土木施設の配置

1) 岸壁

本計画では、南東-北西法線方向の南西に島間連絡船の積降ろし用と休憩用の連続係船岸壁を配置し、北東側に小型船舶用の連続係船岸壁、北東-南西法線方向の南東に中型漁船用の給油、補給用単独係船岸壁を設置する。引揚斜路については、コーズウェーに併設するように配置する。

1) 島間連絡船用岸壁

連続2隻横付係留であることから、4.2.1 (3) 項で検討した余裕長を6%程度とすると、必要計画岸壁の延長は、

$$(51\text{m} \times 2\text{隻}) \times 1.06 = 118.72\text{m} \rightarrow 120\text{m} \text{ となる。}$$

(島間連絡船) (裕長)

必要水深は、対象船舶のうち最大のオイルタンカーの吃水から、7.5mとする。天端高さは既存棧橋と同じM.L.W.L +3.0m とする。

2) 外国漁船用岸壁

単独、横付係留であることから、その余裕長も連続係留より若干大きい12%とすると、必要計

画岸壁の延長は、

$$35\text{m} \times 1.12 = 39.2\text{m} \rightarrow 40\text{m} \text{ となる。}$$

(外国漁船) (余裕長)

必要水深は、4.2.1(4)項の検討から、5.0mとする。天端高さは、M.L.W.L+3.0mとする。

3) 小型漁船・運搬船用岸壁

a) 小型漁船

横付け係留を行うものとし、ここでは余裕長を標準的な15%を見込むものとする、計画岸壁の延長は、

$$\text{休憩用岸壁} \quad 8\text{m} \times 4 \text{ 隻} \times 1.15 = 36.8 \text{ m} \rightarrow 40\text{m}$$

$$\text{荷揚用岸壁} \quad 8\text{m} \times 1 \text{ 隻} \times 1.15 = 8.8 \text{ m} \rightarrow 10\text{m} \text{ となる。}$$

(小型漁船) (隻数) (余裕長)

b) 小型運搬船

連続に3隻を横付け係留するものとし、余裕長は a) と同様に設定すると、

$$\text{休憩用岸壁} \quad 12\text{m} \times 2 \text{ 隻} \times 1.15 = 27.6 \text{ m} \rightarrow 30\text{m}$$

$$\text{荷揚用岸壁} \quad 12\text{m} \times 1 \text{ 隻} \times 1.15 = 13.8 \text{ m} \rightarrow 15\text{m} \text{ となる。}$$

(小型運搬船) (隻数) (余裕長)

必要水深は、4.2.1(4)の検討から、2.0mとする。

小型漁船・運搬船用の荷揚げ棧橋については、潮の干満に関係なく作業が可能な浮棧橋とする。使い勝手は両側を使用する。必要延長は小型運搬船の船長から15m、幅員については、作業性と安全計算より3mとする。岸壁天端高さは、M.L.W.L+3.0mとするが、小型漁船・運搬船への乗降の便宜を考慮し、階段状の岸壁とする。

2) 作業エプロンの幅員

本計画クラスの係船岸の標準幅員は10~20mである。車輛のすれちがい、貨物の仮置き、余裕幅を考慮して算出すると、15m程度が必要幅となる。倉庫前の作業エプロン幅員については、保管倉庫の必要幅員8.75と背面の余裕幅を考慮し24mとする。

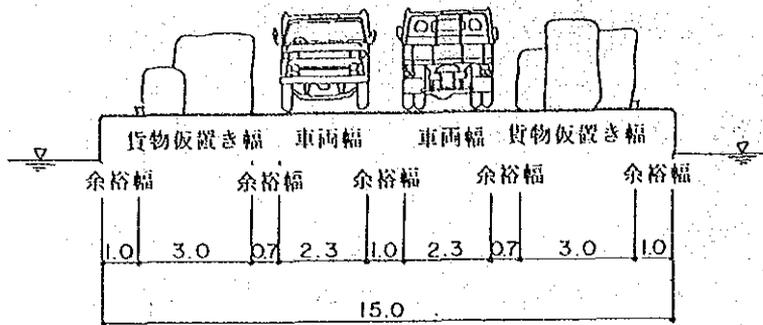


図 4-10 作業エプロンの必要幅

3) 小型漁船用引揚斜路

斜路幅員4m、勾配は陸上1/6、水中1/4、小型漁船吃水0.4m、台車高さ0.5m、余裕深さ0.1m、対象潮位±0m、コースウェイの天端高±3.0mとすると、必要斜路の延長は、

$$3 \times 6 + 1 \times 4 = 22 \text{ m}$$

となる。この長さに余裕として車輛長4.7mを加えた26.7m → 27mを必要延長とする。

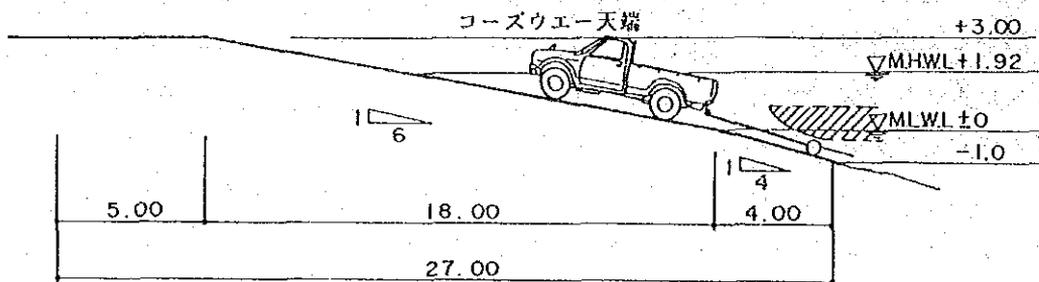


図 4-11 斜路の必要延長

以上の検討を基に行った土木施設の配置を図4-12に示す。

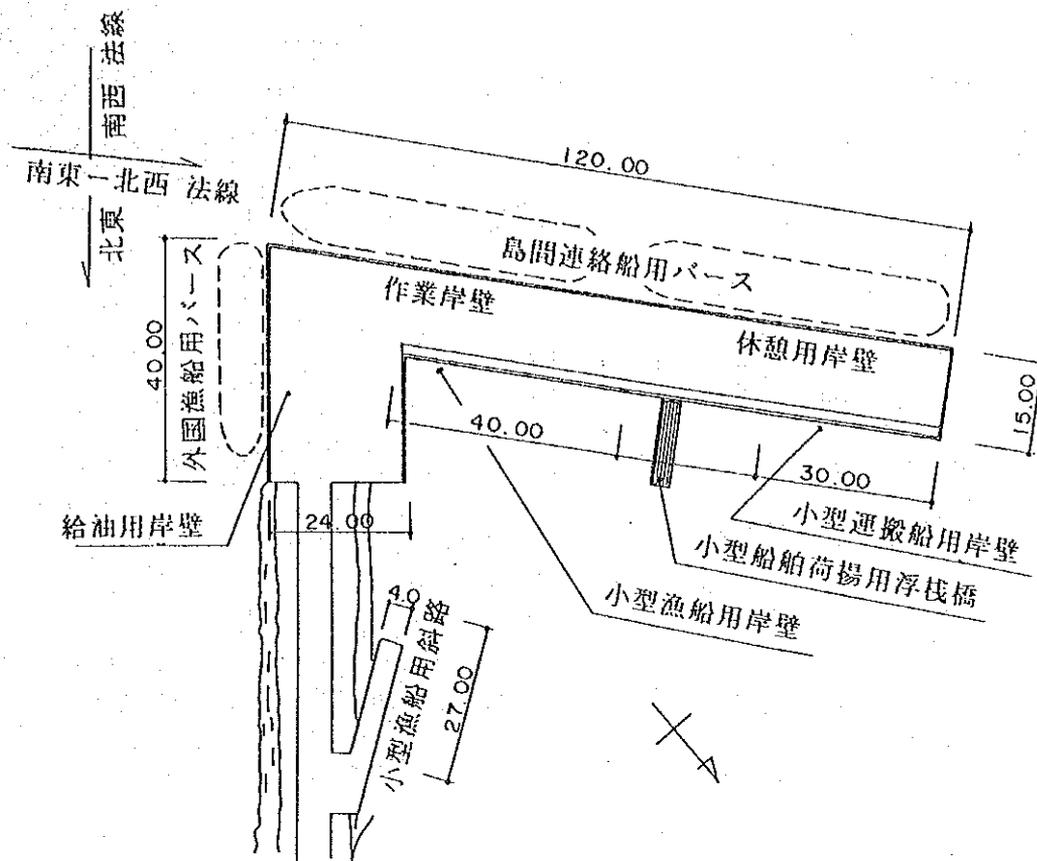


図 4-12 土木施設の配置

(2) 陸上施設の配置

1) 保管倉庫

必要床面積は 140㎡であり、その配置場所は、貨物の取扱に便利な進入路に近い北東-南西岸壁上とする。物流方向である北東-南西に長辺方向 16mを取り、東南-北西の短辺方向を8.75mとした。

2) 乗客待合場

必要床面積は、待合スペースとして85㎡、洗面トイレとして25㎡である。その配置の場所は、荷扱い作業の障害にならないこと、乗客が安全に待機できることの条件から、コースウェイの取り付け部分に配置するものとする。

3) 雨水、燃油タンク

雨水および燃油タンクの設置必要面積は、タンク本体、メンテナンスのための余裕幅と、給油、給水の作業スペースを考慮すると40㎡程度となる。

タンク施設の配置については、小型船への給油、給水に便利な位置にあること、管理業務の容易な位置にあること、雨水タンクについては、保管倉庫の屋根を集水に利用することなどの観点から、保管倉庫事務室側面に配置するものとする。

雨水、燃油タンク類の配置を図4-13に示す。

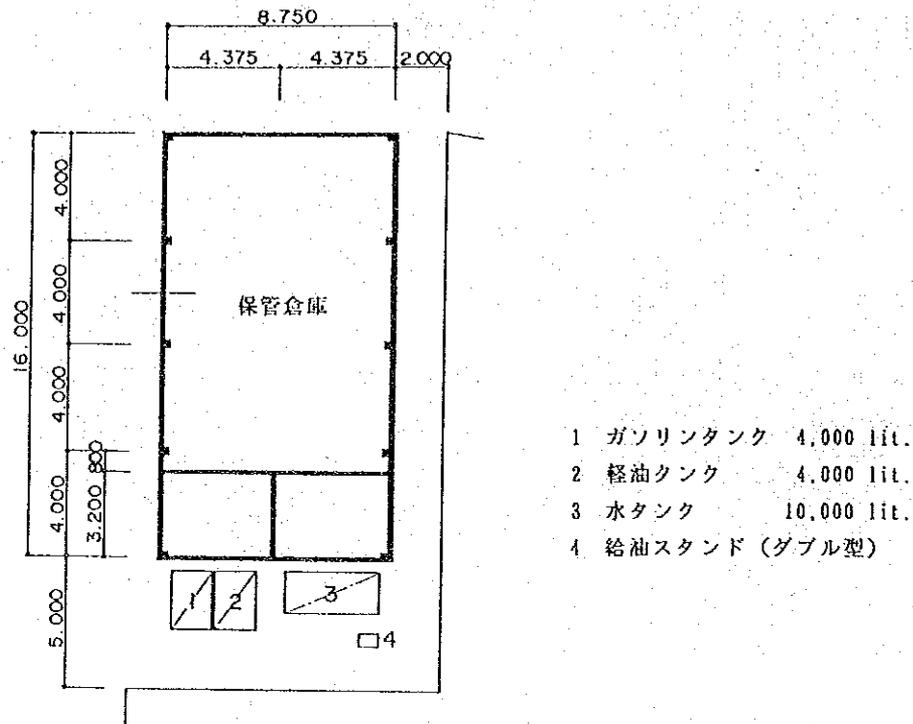


図 4-13 雨水、燃油タンクの配置

以上の検討結果を基に行った施設の全体配置計画を図4-14に示す。

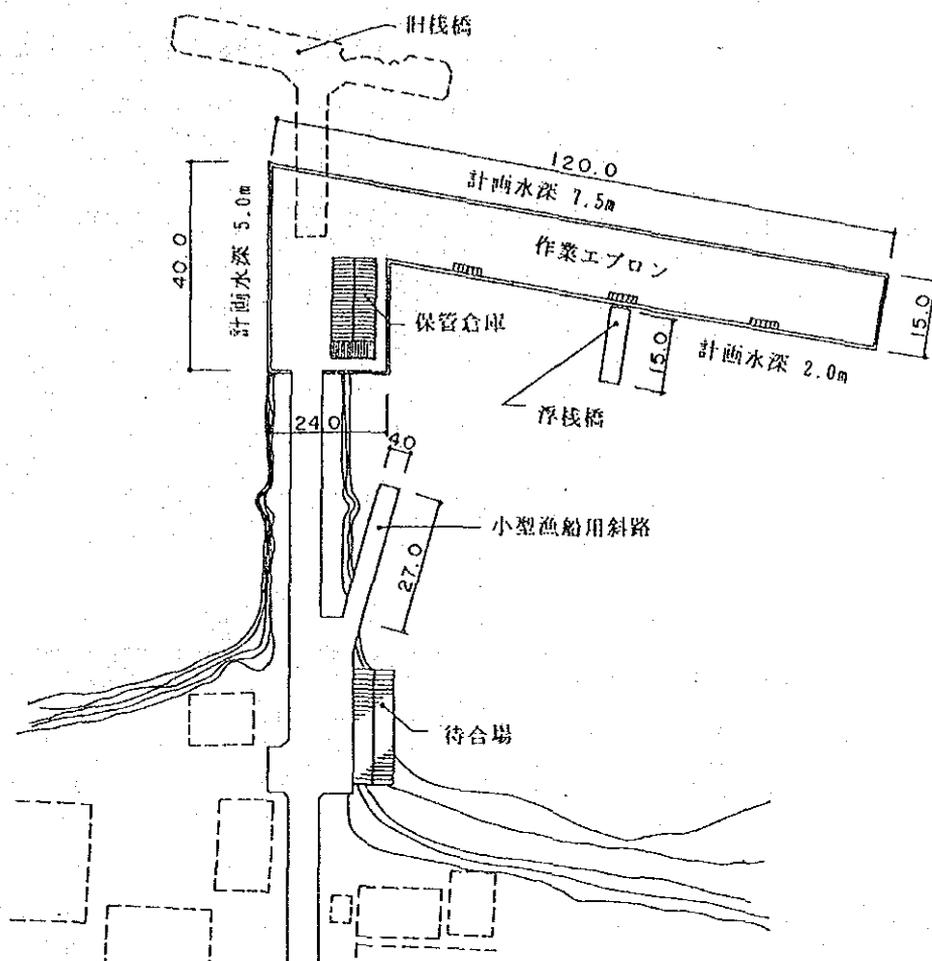


図 4-14 全体施設配置図

4.4 土木施設の設計

4.4.1 棧橋の構造形式の検討

係船施設の基本的な構造形式は一般に、①重力式、②矢板式、③杭式、④浮棧橋式の4タイプに分類される。

ここでは、各構造様式の特徴を考慮して、a)自然条件、b)利用条件、およびc)施工条件を比較検討した上で、工期、工費等を考慮し、総合的な判断から構造形式を決定する。

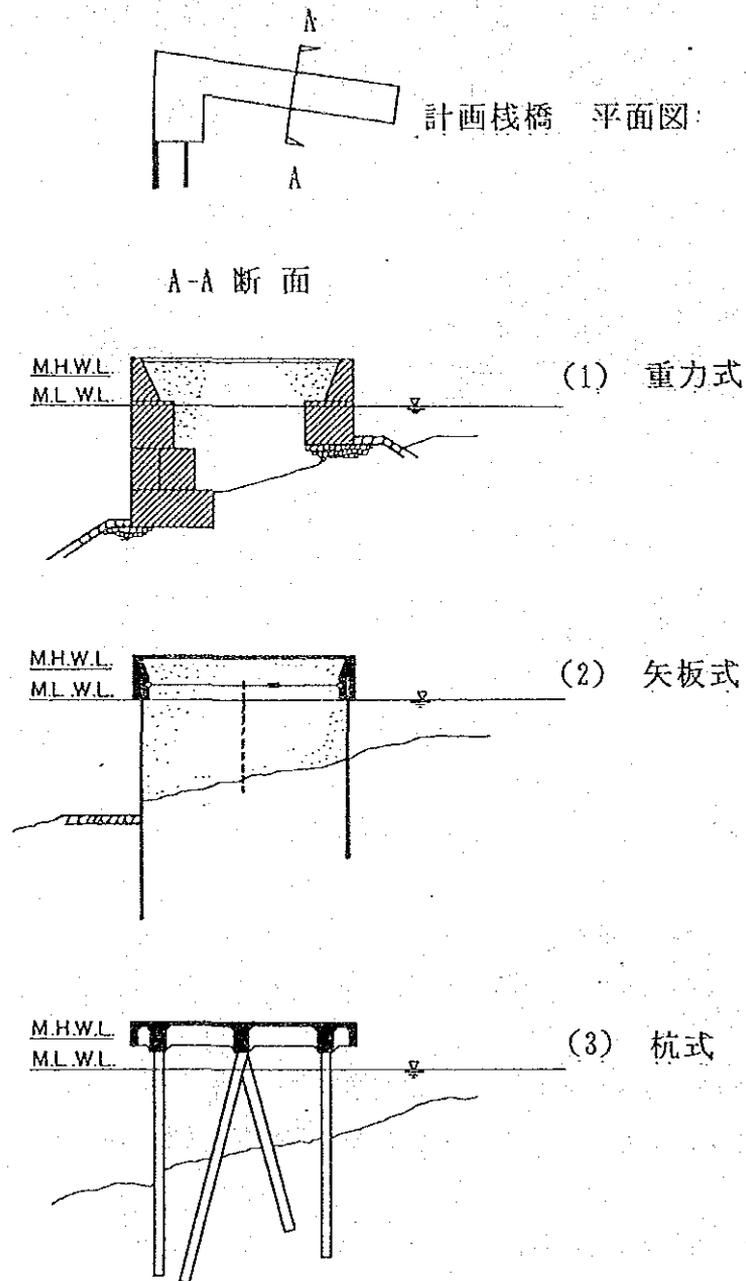
浮棧橋式は、一般的に潮位差の大きい所、水深の深い所に適し、新設、移設が比較的簡単であるという長所を持つ一方、船舶の衝撃力、牽引力に対する抵抗力および荷重能力が小さいという短所を持つ。船舶の係留、荷揚・荷降作業および運搬車等の走行といった、棧橋の基本的な利用勝手は他の3タイプの固定式と比較して劣り、また建設後の維持管理面でも費用が多くか

かるので、今回は検討から外す。

(1) 各構造形式の概略図

前章までに検討された必要施設、規模、配置計画、平面計画を考慮に入れると、各構造形式の概略断面は図4-15のとおりとなる。

図 4-15 各構造形式の概略断面



(2) 各構造形式の比較検討

表 4-7 各構造形式の比較検討

検討項目	① 重力式	② 矢板式	③ 栈橋式
a) 自然条件 (1) 現地盤との対応	一般的には硬質な砂レキ層に適するが、建設地の砂層は、標準貫入試験の結果によればN値4-30とばらつきがあり、捨石マウンドの深さは検討を要する。	砂層に適するが、建設地の砂層は、玉石を含んでおり、矢板打込み時に、ウォータージェット等の工法の併用の有無の検討が必要である。	杭打ち工法には、矢板式と同様な検討が必要である。
b) 利用条件 (1) 船舶衝撃力に対する安全性	船舶の衝撃に最も強い。	船舶の衝撃に比較的強く吸収エネルギーは大きい	船舶の衝撃に強いが、破壊に到ると不安定になりやすい。
(2) 荷役作業の難易性	3タイプとも良好。(ただし背面の小型船舶のための階段等の設置の検討が必要。)		
(3) 後背地の静穏度	消波堤の役目を果たし、後背地の静穏度を向上させる。		他の2タイプに比較すると静穏度は期待できない
c) 施工条件 (1) 主な建設材料	コンクリートブロック下の基礎工に大型捨石が必要になる。計画地近隣には採石場はない。	日本からシートパイルの調達が必要。	日本から鋼管杭/仮設ステーツ用材料が必要。
(2) 主な国外調達の建設機械	コンクリートブロックの据え付けのために大型重機が必要になる。	シート杭打設用のクレーン、パイロハンマー、ジェネレーターの調達が必要。	杭打船の調達が必要。
(3) 主な仮設工事	コンクリートブロックの作成ヤードが計画地近隣に必要なになる。	簡単な足場が必要。マジュロにおいて調達の可能性あり。	梁、床のコンクリート工事のために大規模な仮設ステージが必要。
(4) 主な工事の内容、技術	基礎捨石の築造、およびブロックの据え付け時の水中工事が多くなり、熟練技術者が必要になる。コンクリート工事は陸上で行われるので、3タイプの中では比較的簡単。	3タイプの中で、最も簡単な工事であり、既存の商港および漁港とほとんど同様の工法である。	水上での杭打およびコンクリート工事が多いので技術的には比較的高度になるため、熟練技術者を必要とする。

(3) 各構造形式の評価

表 4-8 各構造形式の評価

検討項目	① 重力式	② 矢板式	③ 杭式
a) 自然条件			
(1) 現地盤との対応	△	△	△
b) 利用条件			
(1) 船舶衝撃力に対する安全性	○	△	×
(2) 荷役作業の難易性	○	○	○
(3) 後背地の静穏度	○	○	×
c) 施工条件			
(1) 主な国外調達为建设材料	○	△	×
(2) 主な国外調達为建设機械	△	○	×
(3) 主な仮設工事	△	○	△
(4) 工事の難易度	△	○	×

凡例： ○：適する（少ない）
 △：やや検討を要する（普通）
 ×：不適（多い）

本計画棧橋の構造様式は、工期、工費等を総合的に考慮して、②矢板式とする。

4.4.2 付帯設備の設計

(1) 係船柱

1) 係船柱の選定は、表 4-9の係船柱に作用する牽引力に基づいて選定する。暴風時には通常船舶を沖錨係留するので、直柱は特に設置しない。

表 4-9 船舶の牽引力

総トン数	曲柱に作用する牽引力 (t)
200 t 以上 500 t 未満	10 t
500 t " 2,000 t "	15 t
2,000 t " 5,000 t "	25 t

(日本港湾協会、港湾施設の技術上の基準・同解説)

2) 係船柱の配置

係船柱は、表 4-10,4-11の標準値に基づいて、現地の各岸壁の使用勝手、対象船舶等を考慮して配置する。

表 4-10 係船柱の配置 (1)

総トン数	最大間隔	1 バース当りの設置個数
2,000 t 未満	10~15m	4
2,000 t 以上 5,000 t 未満	20m	6

(日本港湾協会、 港湾施設の技術上の基準・同解説)

表 4-11 係船柱の配置 (2)

係船岸の水深	最大間隔
-3 m 以下	5.0 m
-3 m 以上 -5 m 以下	7.5 m
-5 m 以上	10.0 m

(全国漁港協会、 漁港構造物標準設計法)

島間連絡船用岸壁には、モービルオイル社の給油タンカーが停泊することを考慮して、25トン曲柱を所要数配置する。

外国漁船用岸壁は、15トン曲柱を配置する。島間連絡船用岸壁および外国漁船用岸壁の曲柱配置間隔は、およそ10mとなる。

小型船舶用の係留設備は係船柱とはせず、棧橋本体に設置するものについては係船環とし、浮棧橋については径約 100mmのクロスピットを設置する。

以上、各岸壁の係船柱の配置を図4-16に示す。

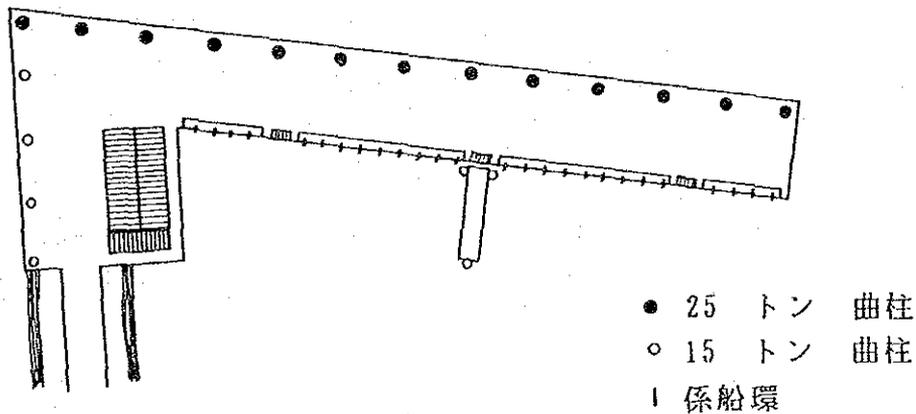


図 4-16 係船柱の配置

(2) 防舷材

1) 防舷材の選定

防舷材は、満載の船舶が1/4点接岸した場合の、下式の有効接岸エネルギーに基づいて選定する。

$$E = \frac{(W + W_a) V^2}{4g}$$

E : 船舶の有効接岸エネルギー (t・m)
g : 重力加速度 (9.8 m/sec²)

W : 排水重量 (ton)

W_a : 付加重量 (ステルソンの式による)

V : 船舶の接岸速度 (m/sec)

① 島間連絡船用岸壁

島間連絡船とモービルオイル社の給油タンカーの接岸速度をそれぞれ、

V=0.3m/sec, V=0.15m/sec として上記の有効接岸エネルギーを求め、大きい方の値にて防舷材を選定する。

・島間連絡船

(Micro Pilot 級 V=0.30m/sec, W=1348t, W_a=589t)

$$E = \frac{(1348 + 589) \times 0.30^2}{4 \times 9.8} = 4.45 \text{ (t・m)}$$

・モービルオイル社給油タンカー

(Golden Craig 級 V=0.15m/sec, W=9384t, W_a=3842t)

$$E = \frac{(9384 + 3842) \times 0.15^2}{4 \times 9.8} = 7.59 \text{ (t・m)}$$

② 外国漁船用岸壁

岸壁延長は、島間連絡船を係留するには十分な長さとは言えないが、混雑時に島間連絡船の係留されることが予想されるので、防舷材は、上記の島間連絡船の有効接岸エネルギーによって選定する。

防舷材の種類は、① 島間連絡船用岸壁、② 外国漁船用岸壁はいずれも通常使われているV型ゴム防舷材とする。設置方法は、潮位差が約2mあることから図4-17,4-18のとおり縦付とする。

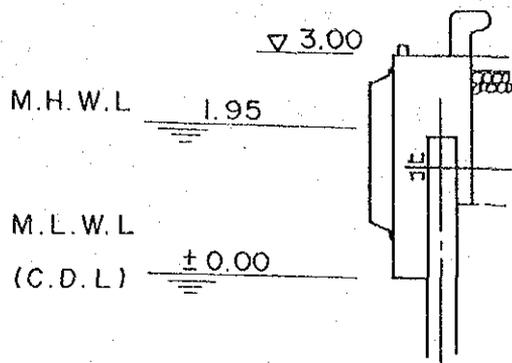


図4-17 島間連絡船・外国漁船用岸壁

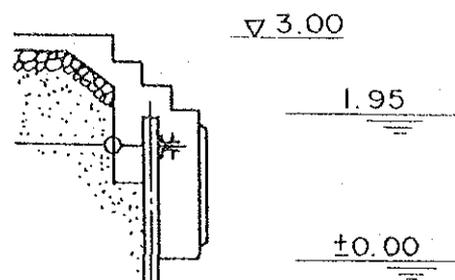


図4-18 小型漁船・運搬船用岸壁

2) 防舷材の配置

防舷材の配置間隔は、過去の経験から定められた次表の数値および各岸壁の対象船舶の形状等を考慮して、表4-12のとおりを設定する。

表4-12 防舷材の配置

水深	防舷材間隔
4 ~ 6 m	4 ~ 6 m
6 ~ 8 m	4 ~ 10 m

(運輸省港湾研究所、港湾技術資料1967)

- ① 島間連絡船用岸壁 ; @ 7 m
- ② 外国漁船用岸壁 ; @ 5 m
- ③ 小型漁船・運搬船用岸壁 ; @ 3 m とする。

4.4.3 浮棧橋の設計

(1) 位置の検討

棧橋本体の天端高は、小型漁船および小型運搬船の荷揚棧橋としては、潮位差が大きい点から不都合が生じるので、棧橋本体背面の中央に浮棧橋を設置する。浮棧橋は水面に浮いているため、一般的には、波、流れの大きなところに用いられない。

計画地の潮流はほとんど観測不能の程度で、波についても、通常吹いている北東および東北東の貿易風に対しては風上側が陸地に囲まれているため、吹走距離が短く、稀にラグーン側（南西）より吹く風についても、棧橋本体により遮られているので、浮棧橋を用いることは特に問題ない。

(2) 浮体の構造

浮体は製造材料により、① 鉄筋コンクリート製、② 鋼製、③ FRP(Fiber Reinforced Plastic) 製、のおおむね3種類に分類される。各種類の一般的特性は、下記のとおりである。

① 鉄筋コンクリート製；

耐久性に富み、吃水が深くなるので動揺が少ない。衝撃によって破損しやすい。

② 鋼製；

製作が容易であり、衝撃に強く、補修が容易であるが、腐食するため定期的塗装を行わなければならない

③ FRP (Fiber Reinforced Plastic) 製

軽量であり、喫水が浅く不安定であるが、耐久性に富み設置が簡単である。

さらに、現地の状況、規模、工事費を総合的に判断すると、

① 鉄筋コンクリート製は今回の規模を考慮すると割り高となり、現地への海上輸送にも費用がかかる。② 鋼製は、定期的な保守管理および保守管理費用が必要になるので、本計画では、浮体の構造材を FRP とする。

FRP 製は吃水が浅いため、船舶接岸時および荷揚げ作業時にローリング等多少の動揺が予想されるが、今回の対象船舶は小型であるため、ココナッツ等の荷揚げ作業に対しても、問題のない設計が可能である。

(3) 設置方法および付帯設備

設置方法としては、係留鎖による方法と、杭を打ち込み浮体を潮汐に合わせて上下させる方法とがある。棧橋本体のシートパイル工事に使用する建設機械で、杭が打てること、および浮体の動揺が少なくなることを考慮して、杭に浮体を繋ぐ方法とする。

付帯工事としては、小型船舶用の防舷材、係留用クロスビットを設ける。浮棧橋と棧橋本体の連絡橋は特に設けず、棧橋本体側に階段を設けることにより対処する。図4-19にポンツーンの標準断面図を示す。

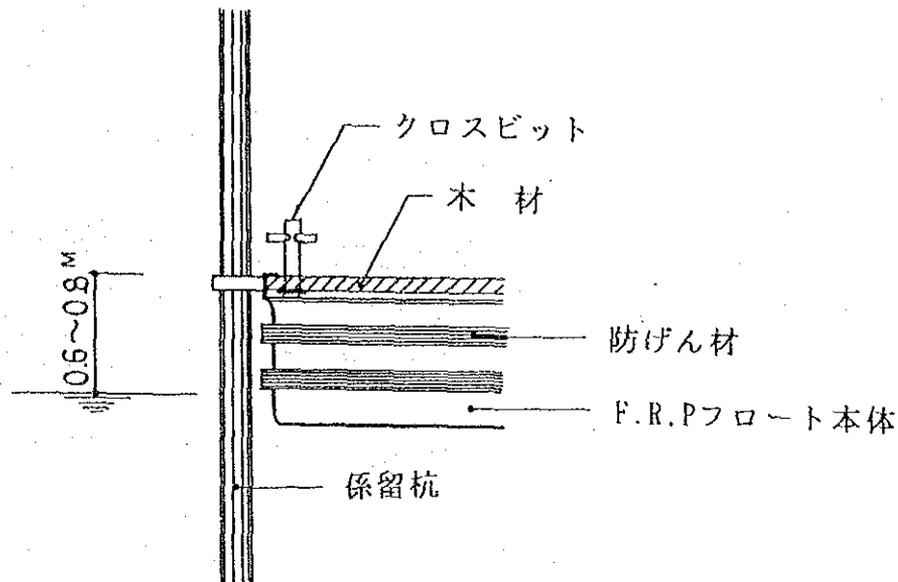


図4-19 ポンツーン標準断面図

4.4.4 作業エプロンおよび舗装道路の設計

作業エプロンの舗装形式は、シートパイル工事終了後に埋め戻し土によって支持されること、荷物の積降し作業時に大型のフォークリフトおよび大型のトラックが使用されること、船舶の接岸力に対して有効に働くこと等を考慮してコンクリート舗装とする。

コンクリート舗装の一般的特徴は、以下のとおりである。

- 1) 路床の不均一性にあまり左右されずに十分な構造を得ることができる。
- 2) 接地圧の大きい集中的な荷重に対して有利である。
- 3) 耐久性が大きく、舗装の耐用年数が長い。
- 4) 不同沈下が生じた場合に、ひび割れ等が起こる。
- 5) 破壊し始めると、補修が困難で、その取り壊しにも手間を要する。

図4-20に標準断面を示す。

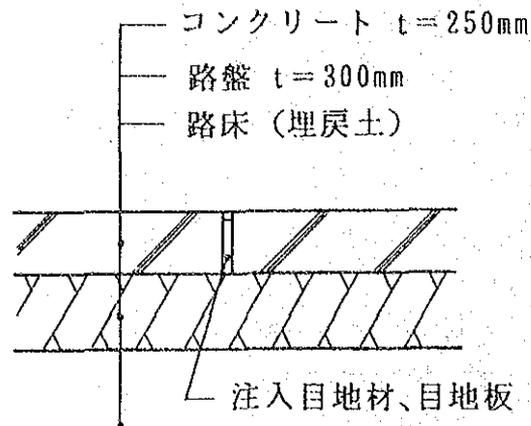


図4-20 コンクリート舗装道路標準断面

既存保管倉庫から棧橋の作業エプロンまでの既存進入路の舗装形式は、地盤が比較的良く、特別に路床の改良工事が不要なこと、現地に補修可能な設備があること等を考慮して、アスファルト舗装とする。

現地踏査およびコーズウェーで行われたボーリング結果より推定すると、本道路の路床は、 10 t/m^2 以上の地耐力と、8以上のCBR値が期待される。

アスファルト道路の一般的な特徴は、以下のとおりである。

- 1) 路床以深の少々不同沈下に対してある程度順応することができる。
- 2) 補修が非常に容易である。
- 3) 同一地点を繰り返し通る荷重に弱く、へこみや、わだち掘れが生じ易い。

図4-21に標準断面を示す。

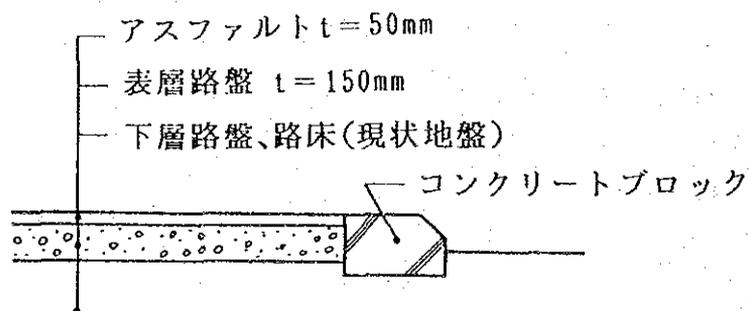


図4-21 アスファルト舗装道路標準断面

4.5 建築計画

建築計画の検討にあたって留意すべき自然条件、社会条件は以下のとおりである。

- ・ 臨海施設であり塩害を受けやすいこと。
- ・ 年間を通して高温多湿であること。
- ・ 大量の降雨がごく短期間に集中すること。
- ・ 基幹建設資材はすべて輸入によること。
- ・ 建設業界規模が小さく大量の需要に対応できないこと。
- ・ 工期が限定されること。

以上の諸条件を踏まえ建築計画を行うものとする。

4.5.1 構造形式の検討

計画対象施設は、保管倉庫および乗客待合場である。

構造方式は、計画施設の用途、規模、施工時の材料調達およびメンテナンスの難易等を考慮して決定される。

計画対象地であるマジュロでの建物の一般的構造形式を見ると、民間の小規模建物では、ブロック造、木造が用いられている。公共大型建築物等の一部には鉄筋コンクリートも使われている。

また、日本においても同様であるが、高い軒高、広いスパンを要する工場、倉庫等の建物については鉄骨造が採用されている。これは、他の構造と比べて比較的大きな空間の確保が容易であること、一定の品質の構造材の調達が容易であること、短工期であること、などがその理由である。

本計画における保管倉庫は、高い軒高、広いスパンを必要とする施設であること、埋立た作業エプロン上に配置されることから、建物自重の軽量化、建設工期の短縮化が望ましいこと、また、建物は閉鎖空間であることから構造体は直接塩害に曝されない構造とすることが望ましいこと、等を考慮し、ここでは鉄骨ラーメン造が最適構造と判断する。

基礎構造については、工期短縮の観点から埋立と同時に基礎工事着工の必要があることから、初期沈下への対応処置として、また、不側の上載荷重が岸壁に作用しないよう、杭基礎構造とする。

乗客待合場については、高い軒高と広いスパンは必要ないが、通風を良くした開放空間とすることが望ましいことから、通風、通気性の高い、壁のない柱と梁によって構成される鉄筋コンクリート造とする。

配置予定地の現地盤高さは±0mであり、コーズウェイ天端高さ+3.0mより低い所にある。計画

施設の床高さと乗客導入路高さを同じレベルにするため、枕式による高床構造とする。

4.5.2. 仕上材の検討

(1) 屋根

計画対象地では切妻、寄棟が最も一般的な屋根構造であり、稀に陸屋根構造が使われている。屋根材で最も多く使われているものは波型鉄板で、最近ではアルミ材も使用されている。陸屋根にはコンクリートが使用されている。大型店舗、倉庫等の中規模以上の建物では、ビニール系の防錆被膜処理をした鉄板も一部で使用されている。本計画では、現地で最も多く使われていること、管理補修が容易であること、施工性が良いこと等の理由から、鉄板系の屋根材を使用するものとする。計画にあたっては、耐久性を考慮し通気、防錆処理には十分な配慮が必要となる。

(2) 外壁

計画対象地で一般的に使用されている壁材は木材、トタン、ブロック等である。トタン、木材はともに輸入材であることから、現地生産されているコンクリートブロックが経済的であり、構造壁材として比較的多く使用されている。

保管倉庫は、施設機能上から床上1.5m程度までの下部壁体は比較的衝撃に強いブロック造として、上部壁体は屋根と同じ鉄板系の材料を使用するものとする。

乗客待合場は通気を考慮しできるだけ壁体は設けない計画とするが、必要な部分についてはコンクリートブロックを使用するものとする。

(3) 内装

床仕上については、計画施設はいずれもその機能上から特別な仕上げは必要としない。作業性が良く、耐久性がある等の基本的な条件を考え、コンクリート土間下地、セメントモルタル仕上げを標準とする。

壁仕上げについては、腰ブロックはモルタル塗りペンキ仕上げとする。倉庫内の事務室はベニヤ貼りペンキ仕上げとする。

天井仕上げは、事務室はベニヤ貼りペンキ仕上げとし、他は通気を考慮し天井は設けない。

マジュロでは、上記の仕上げ材はいずれも一般的に使用されていることから、容易に補修材の調達も可能であり完成後のメンテナンスについても問題ないと判断する。