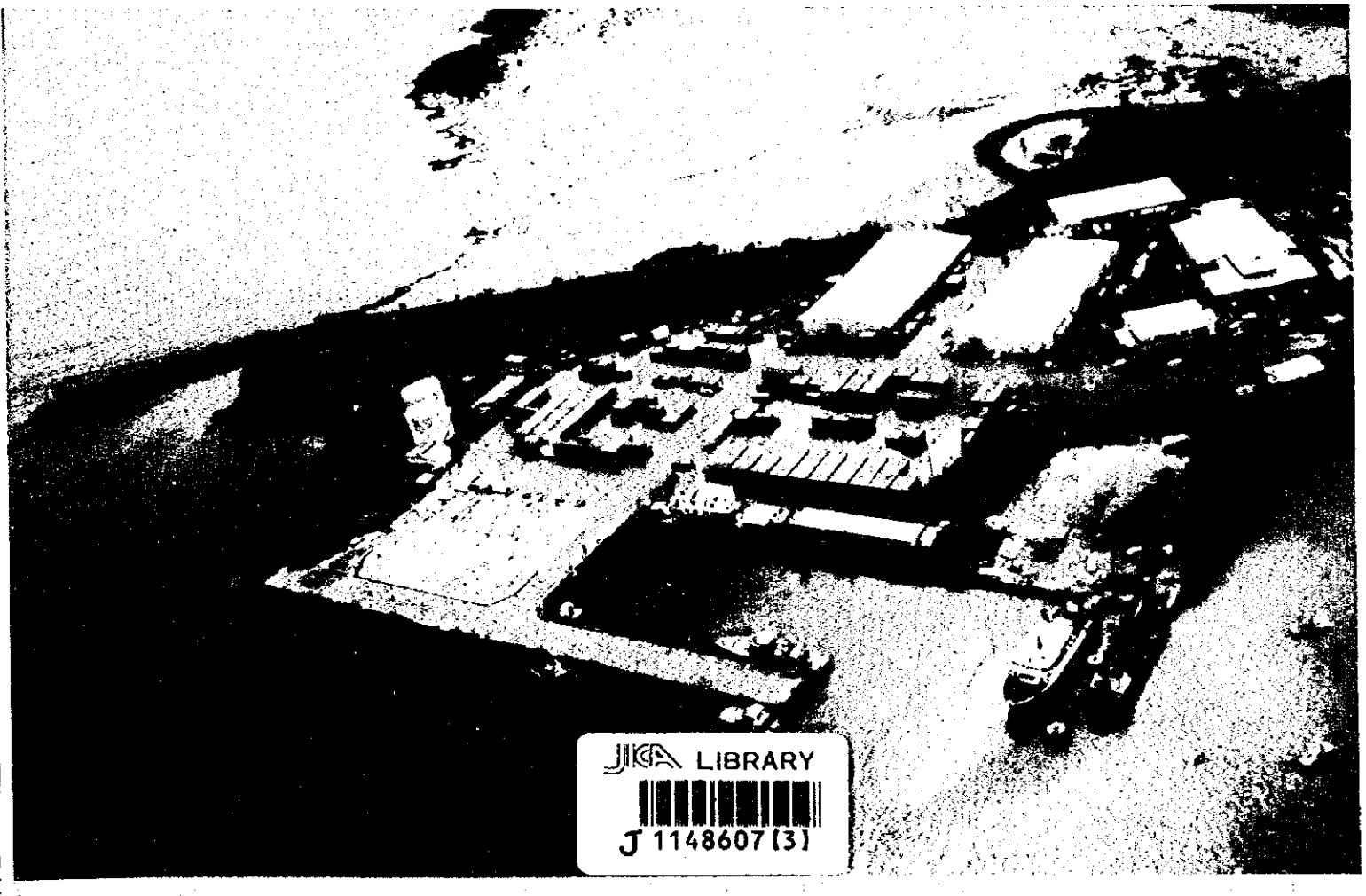
社会開発調査部報告書

国際協力事業団
サモア国運輸省

No. 2

サモア国
アピア港改修計画調査
最終報告書

〔要約編〕



JICA LIBRARY
J 1148607 [3]

平成10年12月

社調一
CR(3)
98-134

株式会社　テトラ

サモア国 アピア港改修計画調査 最終報告書 〔要約編〕 平成十年十二月 国際協力事業団

国際協力事業団
サモア国運輸省

サモア国
アピア港改修計画調査
最終報告書

〔要約編〕

平成10年12月

1148607 [3]

外貨交換率

1 タラ＝0.3280 US$＝44.95 円

（1998 年 9 月時点）

序　文

日本国政府は、サモア国政府の要請に基づき、同国のアピア港改修計画調査に関わるフィージビリティー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いたしました。

当事業団は、平成１０年６月から平成１０年１０月までの間、２回にわたり株式会社テトラの加藤久徳氏を団長とし、同社により構成される調査団を現地に派遣しました。

また、当事業団　勝田穂積　国際協力専門員を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、サモア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内調査を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

最後に、調査にご協力と支援をいただいた関係者に対し、心より感謝申し上げます。

平成１０年１２月

藤田公郎

国際協力事業団
総裁　藤田公郎

伝 達 文

国 際 協 力 事 業 団
総 裁　藤 田 公 郎　殿

ここに、サモア国アピア港改修計画調査報告書を提出できることを光栄に存じます。

株式会社テトラで構成された私を団長とする調査団は、国際協力事業団との業務実施契約に基づき、平成１０年６月から平成１０年１０月にかけてサモア国において現地調査を実施致しました。現地調査の結果は、アピア国運輸省及びその他関係機関との十分な議論、検討がなされ、それに基づいてアピア港既往マスタープランのレビューを基に、2015 年を目標としたマスタープランを策定するとともに、緊急に対応が必要なプロジェクトについて、短期整備計画としてとりまとめ、フィージビリティー分析を行い、本報告書としてとりまとめました。

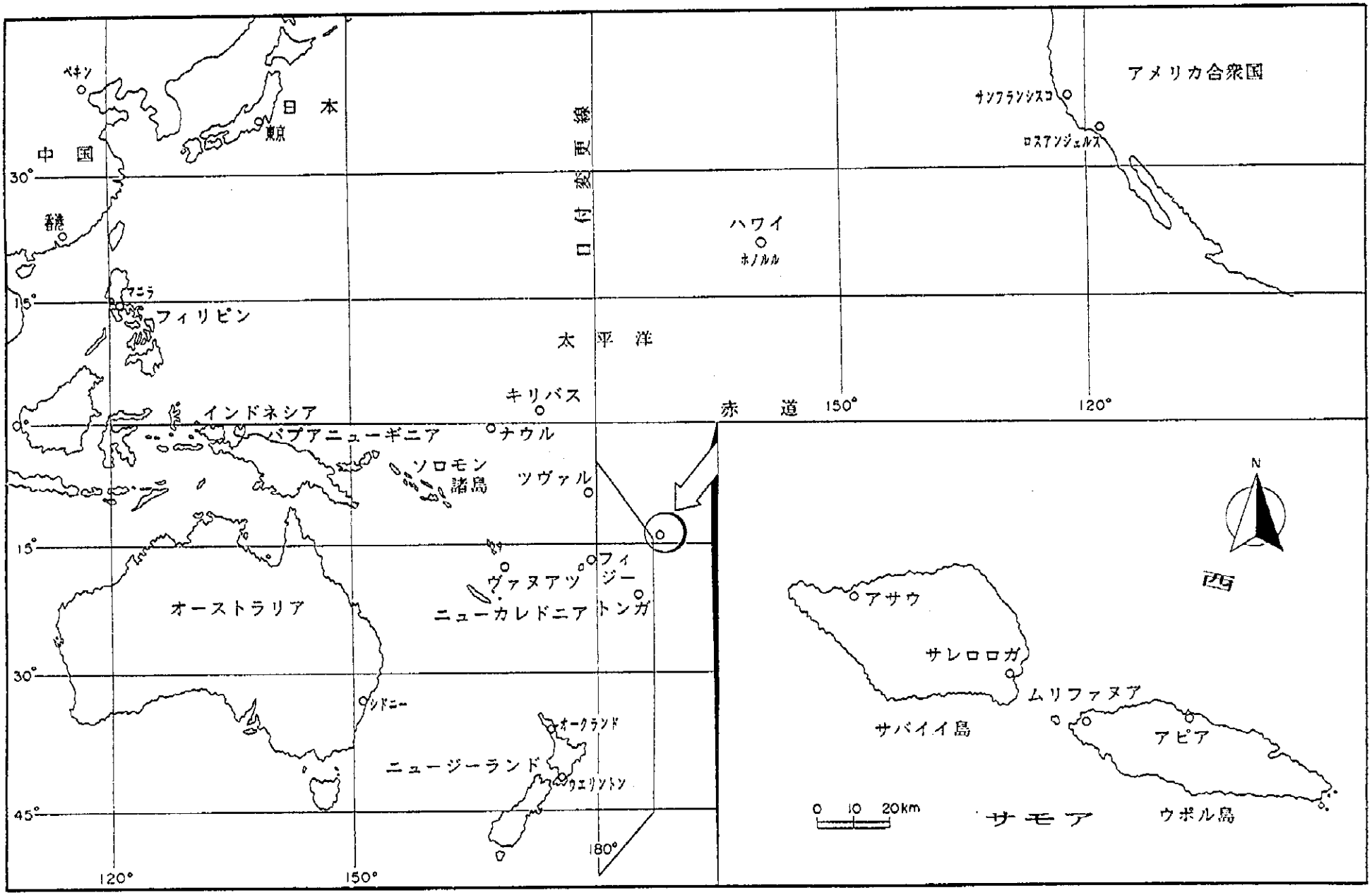
調査団を代表して、サモア国政府及びその他関係機関に対し、我々がサモア国滞在中に受けたご好意と惜しみないご協力に心からお礼申し上げます。

また、国際協力事業団、外務省、運輸省及び在ニュージーランド日本大使館に対しても現地調査及び報告書の作成に当たっての貴重なご助言とご協力をいただいたことに深く感謝申し上げます。

平成１０年１２月

加藤久徳

サモア国アピア港改修計画調査調査団
団　長　　加　藤　久　徳


ペキン
日本
東京
中国
香港
マニラ
フィリピン
日付変更線
ハワイ
ホノルル
サンフランシスコ
ロスアンジェルス
アメリカ合衆国
太平洋
キリバス
ナウル
赤道
150°
120°
30°
15°
0°
インドネシア
パプアニューギニア
ソロモン諸島
ツヴァル
ヴァヌアツ
フィジー
ニューカレドニア
トンガ
オーストラリア
シドニー
オークランド
ニュージーランド
ウエリントン
45°
180°
N
西
アサウ
サレロロガ
ムリファヌア
サバイイ島
アピア
ウポル島
0 10 20km
サモア

サモア国位置図

略語一覧

ADB	Asian Development Bank
BBE	Betham Brothers Enterprises Limited
CDL	Chart Datum Line
CFS	Container Freight Station
DLSE	Department of Lands, Surveys and Environment
DWT	Dead Weight Tonnage
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FCL	Full Container Load
FIRR	Financial Internal Rate of Return
GDP	Gross Domestic Products
GRT	Gross Registered Tonnage
IEE	Initial Environmental Examination
JICA	Japan International Cooperation Agency
LCL	Less than Container Load
LOA	Length Overall
MH	Morris Hedstrom Samoa Ltd.
MOT	Ministry of Transport
MSL	Mean Sea Level
NRT	Net Registered Tonnage
PFL	Pacific Forum Line
PWD	Public Works Department
RC	Reinforced Concrete
Ro/Ro	Roll on / Roll off
SPA	Samoa Ports Authority
SS	Suspended Sediment
SSS	Samoa Shipping Service Limited
TEU	Twenty Feet Equivalent Unit
UC	Unity Check
US$	United States Dollar

目　次

位置図
略語一覧
図表リスト

調査結果の概要

第１章　サモア国の概要

頁

1.1　地理及び気象 1-1
1.1.1　地理 1-1
1.1.2　気象 1-1
1.2　社会経済状況 1-1
1.2.1　人口 1-1
1.2.2　国内総生産 1-1
1.2.3　貿易統計 1-2
1.2.4　国家開発計画 1-2

第２章　アピア港の概要

2.1 自然条件 2-1
2.1.1　地形 2-1
2.1.2　海象 2-1
2.1.3　土質 2-3
2.1.4　環境 2-3
2.2　港湾施設及び港湾活動 2-3
2.2.1　港湾施設 2-3
2.2.2　取扱貨物量 2-12
2.2.3　入港船舶 2-13
2.2.4　荷役作業 2-19
2.2.5　問題点 2-20
2.3　既存岸壁の老朽度 2-21
2.3.1　目視調査 2-21
2.3.2　鋼杭の腐食調査 2-26
2.4　既存岸壁の構造解析 2-27
2.4.1　構造解析の概要 2-27
2.4.2　構造解析方法 2-28
2.4.3　解析結果 2-28

第３章　マスタープラン

3.1　既往マスタープラン（1987 年） 3-1
3.1.1　需要予測 3-1
3.1.2　計画施設 3-1
3.2　修正マスタープラン 3-4
3.2.1　既往実施プロジェクト 3-4
3.2.2　需要予測 3-8
3.2.3　船舶予測 3-9

3.2.4 施設計画（2015 年） 3-13
3.3 主要施設の設計 3-18
3.3.1 新設岸壁 3-18
3.3.2 既存岸壁 3-19
3.3.3 その他施設 3-19
3.4 施工計画及び建設費 3-20
3.4.1 施工計画 3-20
3.4.2 建設費 3-21

第 4 章 短期整備計画

4.1 整備方針 4-1
4.2 短期整備計画 4-1
4.2.1 計画港湾施設 4-1
4.2.2 係留施設の代替案 4-4
4.3 施設設計 4-11
4.3.1 新設岸壁 4-11
4.3.2 既存岸壁 4-13
4.3.3 その他施設 4-21
4.4 施工計画及び建設費 4-27
4.4.1 施工計画 4-27
4.4.2 建設費 4-28

第 5 章 管理運営計画

5.1 現行組織 5-1
5.1.1 現行の組織及び運営 5-1
5.1.2 現行の管理 5-1
5.2 新ポートオーソリティの設立 5-3
5.2.1 サモアポートオーソリティ法（1998 年） 5-3
5.2.2 新港湾組織 5-3
5.2.3 財務管理 5-7

第 6 章 環境評価

6.1 環境ガイドライン 6-1
6.2 初期環境評価 6-1
6.2.1 基本方針 6-1
6.2.2 初期環境評価（IEE） 6-1
6.3 環境影響評価 (EIA) 6-5
6.3.1 基本方針 6-5
6.3.2 環境影響評価（EIA） 6-6

第 7 章 経済・財務分析

7.1 経済分析 7-1
7.1.1 分析方法 7-1
7.1.2 プロジェクト費用 7-1
7.1.3 プロジェクト便益 7-2

7.1.4 EIRR の計算と評価 7-2
7.2 財務分析 7-6
7.2.1 港湾料金 7-6
7.2.2 財務諸表の分析 7-7
7.2.3 割引キャッシュフロー分析 7-9

第８章　事業実施計画

8.1 事業実施スケジュール 8-1
8.2 事業実施計画 8-3

第９章　結論及び提言

9.1 結論 9-1
9.2 提言 9-2

附属資料

1. 調査団員の構成
2. 現地調査日程

図表リスト

図リスト

頁

図 2.1.1-1 アピア港周辺図 2-2
図 2.1.2-1 水深比較図(1992-1998) 2-4
図 2.1.3-1 土質調査位置 2-5
図 2.1.3-2(1)土質調査結果 2-6
図 2.1.3-2(2)土質調査結果 2-7
図 2.2.1-1 アピア港現況平面図 2-8
図 2.2.1-2 既設防波堤断面図 2-9
図 2.2.1-3 既存岸壁断面図 2-10
図 2.2.2-1 アピア港取扱貨物量 2-14
図 2.2.3-1 アピア港入港船舶隻数 2-13
図 2.2.3-2 海上輸送ルート 2-16
図 2.2.3-3 船舶の入港・出港時間分布 2-18
図 2.3.1-1 既存岸壁平面図 2-22
図 2.3.1-2 既存岸壁断面図 2-23
図 2.3.1-3 杭頭部の損傷杭の平面分布 2-24
図 2.3.1-4 水中部の損傷杭の平面分布 2-25
図 3.1.2-1 既往マスタープラン 1987 年（目標年次 2005 年） 3-2
図 3.2.1-1 アピア港整備計画平面図（1989 年） 3-5
図 3.2.1-2 港湾災害復旧計画平面図（1991 年） 3-6
図 3.2.1-3 港湾・護岸災害復旧整備計画平面図（1993 年） 3-7
図 3.2.2-1 貨物量の推移及び予測 3-10
図 3.2.3-1 滞船シミュレーション結果 3-12
図 3.2.4-1 マスタープラン計画平面図（2015 年） 3-14
図 3.3.1-1 新設岸壁の法線検討 3-18
図 4.2.2-1 短期整備計画　代替案 1 4-7
図 4.2.2-2 短期整備計画　代替案 2 4-8
図 4.2.2-3 短期整備計画　代替案 3 4-9
図 4.2.2-4 係留施設の計画スケジュール 4-10
図 4.3.1-1 新設岸壁断面図　(Type A) 4-12
図 4.3.1-2 護岸断面図 4-14
図 4.3.2-1 既存岸壁の再建設平面図（代替案 2）：
鋼管矢板壁による埋め殺し 4-15
図 4.3.2-2 既存岸壁の再建設断面図（代替案 2）：
鋼管矢板壁による埋め殺し 4-16
図 4.3.2-3 既存岸壁の補強平面図（代替案 3-1）：
既存杭の補強＋増し杭 4-17

図 4.3.2-4 既存岸壁の補強断面図（代替案 3-1）：
既存杭の補強＋増し杭……4-18
図 4.3.2-5 既存岸壁の補強平面図（代替案 3-2）：新設杭の打ち込み……4-19
図 4.3.2-6 既存岸壁の補強断面図（代替案 3-2）：新設杭の打ち込み……4-20
図 4.3.3-1 既設防波堤の改良断面図……4-22
図 4.3.3-2 管理事務所平面計画図……4-23
図 4.3.3-3 タグボート概要図……4-24
図 4.3.3-4 フェリー岸壁の補修図……4-25
図 4.3.3-5 フェリードルフィンの補修図……4-26
図 4.4.1-1 工事工程……4-28
図 5.1.1-1 運輸省組織図……5-2
図 5.2.2-1 新ポートオーソリティ組織図……5-4
図 7.1.4-1 累積純便益……7-5

表リスト

頁

表 2.2.2-1 アピア港取扱貨物量 2-14
表 2.2.3-1 アピア港の入港船舶隻数 (1994-1997) 2-13
表 2.2.3-2 アピア港の船舶代理店、船舶公社 2-15
表 2.2.3-3 アピア港入港船舶諸元 2-17
表 2.2.3-4 在港時間 2-18
表 2.2.3-5 1隻あたり貨物量、1995-1997 2-18
表 2.2.4-1 荷役機械 2-19
表 2.2.4-2 荷役サイクルタイム 2-20
表 2.3.2-1 水中部の腐食速度 2-27
表 2.3.2-2 腐食速度（杭頭部） 2-27
表 2.4.3-1 構造解析におけるH型鋼杭の腐食速度 2-29
表 2.4.3-2 杭頭の最大発生応力及びU.C.値 2-29
表 2.4.3-3 許容座屈荷重及び発生軸力 2-29
表 3.1.2-1 アピア港マスタープラン（2005年） 3-3
表 3.2.2-1 貨物量の推移及び予測 3-10
表 3.2.3-1 目標年次の貨物量予測値 3-9
表 3.2.3-2 目標年次における船舶数 3-11
表 3.2.4-1 アピア港整備マスタープラン '87 施設の実施状況と
今後の改修方針 3-15
表 3.3.1-1 法線案の比較検討 3-18
表 3.4.1-1 マスタープランの計画施設及び数量 3-20
表 3.4.2-1 マスタープランの建設費 3-21
表 4.2.2-1 短期整備計画の代替案 4-5
表 4.2.2-2 代替案の比較 4-10
表 4.3.2-1 代替案の設計条件 4-13
表 4.4.1-1 計画施設及び工事数量 4-27
表 4.4.2-1 各代替案の建設費 4-29
表 5.2.2-1(1) 新ポートオーソリテイ組織表 5-5
表 5.2.2-1(2) 新ポートオーソリテイ組織表 5-6
表 6.2.2-1 初期環境評価の検討結果 6-4
表 7.1.4-1 経済的内部収益率（代替案 1） 7-3
表 7.1.4-2 経済的内部収益率（代替案 3-2） 7-4
表 7.1.4-3 案1・案3-2の感度分析 7-5
表 7.2.1-1 アピア港及び近隣諸港の港湾料金 7-6
表 7.2.2-1 SPAの損益計算書、貸借対照表、資金運用表予測
（港湾料金改訂の場合） 7-8
表 7.2.3-1 財務的内部収益率（代替案 1の場合） 7-10
表 7.2.3-2 感度分析 7-10
表 8.1-1 全体実施スケジュール 8-2

調査結果の概要

調査結果の概要

1．背景

サモア国は、南太平洋の中央部に位置し、ウポル及びサバイイの主要2島からなる国土面積 2,936km^2、人口約 16 万人の島嶼国である。その地理的状況から、国民生活、経済活動ともに大きく海上輸送に依存していることから、港湾は社会基盤施設の中でも重要な施設となっている。

アピア港は、サモア国の外国貿易の 97%（12,000TEU,1997 年）を取り扱っており、日本、豪州、北米、欧州等との間に 10 の国際定期航路を有している。同港においては、1966 年に建設された、延長 185m、水深－11m の既存岸壁がメインワーフとなっているが、建設後 30 年を経て、杭等の腐食が進行している。国際協力事業団（JICA）は 1987 年に、同港を中心とした全国港湾整備マスタープラン調査を実施し、2005 年を目標年次としたマスタープランと短期的な整備計画としての同岸壁の防食対策等を提示した。その後、サイクロンによる被災後の災害復旧も含め、3回にわたる日本の無償資金協力によりアピア港の港湾施設の整備が進められてきた。

しかし、貨物荷姿の変化もあり、老朽化した既存岸壁には荷重制限が課せられる状況となっている。一方、近年利用船舶数が増加していることから、船舶の沖待ち等による海上輸送コストの増大が生じており、生活物資の多くを海外に依存する同国にとって、国民経済に大きな負担となっている。

以上のような背景から、1997 年 2 月同国政府より、アピア港の既往マスタープランのレビューに基づき、2015 年を目標年次とするマスタープランの策定と、緊急に対応が必要な施設のフィージビリティ調査について、要請がなされた。これを受け、1998 年 2 月に事前調査が実施された。

2．目的

本調査は、島嶼国である同国の経済発展を図るため、サモア国唯一の外貿港であるアピア港の既往マスタープランのレビューを基に、2015 年を目標年次としたマスタープランを策定するとともに、緊急に対応が必要な施設について、短期整備計画としてとりまとめ、フィージビリティ調査を実施するものである。

3．アピア港の現況

アピア港は南太平洋諸国、東アジア諸国、米国及び欧州と定期航路により結ばれている。セミ・コンテナ船や Ro-Ro 船の寄港が多いが、小型貨物船やオイルタンカー及びクルーズ船にも利用されている。アピア港の港湾概要は次のとおりである。

1) 入港船舶数は年間 200～250 隻である。
2) 年間取扱貨物量は約 26 万トンであり、23 万トンが輸入貨物、3 万トンが輸出貨

物である。貨物量の伸びは年 11%である。

3) フェリーの旅客数は年間約２万人である。

4．既存岸壁の老朽度及び構造解析

既存岸壁の老朽度を評価するため、岸壁の変形、損傷及び鋼材の腐食調査を実施した。その結果、水中部の鋼材は電気防食により防護されているが、水上部は 70%の杭のケーシングコンクリートにクラックが発生しており、H型鋼杭の腐食が進行している。

既存岸壁の腐食調査の結果を基に、現状及び将来の構造強度を評価した。その結果、水中部、水上部ともに現状の荷役条件下において、鋼材の腐食が進行しており、構造強度を低下させていることから、構造的に危険な状態にあると判断された。

5．計画の概要

5.1 マスタープラン

2015 年を目標年次とするマスタープランは、1987 年の既往マスタープラン（2005 年目標年次）のレビューを基に策定された。その計画内容は以下のとおりである。

マスタープランの計画施設及び数量

No	施設	単位	数量	摘要
1	浚渫	m^3	210,000	回頭水域水深-11m
2	防波堤改良	m	70	上部コンクリートブロック設置
3	既存岸壁の補修	m	185	既存杭 307 本の防食
4	新設岸壁	m	190	護岸 35m 区間を含む
5	小規模補修工事	式	1	フェリー岸壁及びドルフィンの補修
6	小型船岸壁	m	20	パイロットボートの係留
7	タンカー係留ブイの移設	式	1	係留ブイ３基及び取入口
8	コンテナヤード	m^2	21,000	コンクリート舗装
9	既設ゲートの改良	式	1	既設ゲートの改良及び出入り車線の分離
10	マリーナ	m^2	10,000	ポンツーン、クラブハウス、泊地
11	緑地	m^2	4,500	
12	ＣＦＳ	m^2	1,600	40m x 40m
13	上屋	m^2	1,800	30m x 60m
14	メインテナンスショップ	m^2	200	
15	オイルタンク	式	1	ｺｺﾅｯﾂｵｲﾙﾀﾝｸ及びｼﾞｰｾﾞﾙｵｲﾙﾀﾝｸの再建設
16	管理事務所	m^2	450	新ポートオーソリティの収容
17	タグボート	隻	1	1600ＨＰ

5.2 短期整備計画

策定されたマスタープランの内、緊急に対応が必要な施設として次に示す基本方針に基づいて短期整備計画をとりまとめた。

1) 既存岸壁の老朽化、非効率な荷役作業の迅速な解消
2) 既存岸壁の利用制限の撤廃及び正常で効率的な港湾活動への復帰
3) 効率的な港湾運営を目的とする、ポートオーソリティのための管理施設の建設
4) 回頭水域における船舶操船及びヤード内の荷役作業の安全性確保
5) 効率的な港湾活動のため、荷役作業への民間企業の参画維持

短期整備計画に関する代替案について、港湾活動への影響、施工性、建設コスト、経済便益等、総合的に検討し、以下の施設計画が最適案として選定された。

短期整備計画の施設内容

施設	単位	数量	摘要
1.新設岸壁建設	m	190	155m 岸壁(-11m)及び 35m 護岸
2.防波堤改良	m	70	上部ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ設置
3.仮置きヤードの舗装	m^2	4,500	コンクリート舗装
4.既存岸壁の補修	m	185	既存杭 307 本の防食
5.小規模補修工事	Ls	1	ﾌｪﾘｰﾀｰﾐﾅﾙ岸壁、ﾄﾞﾙﾌｨﾝの補修
6.管理事務所	m^2	450	２階建て
7.タグボート	隻	1	1600HP

6．評価

6.1 経済・財務分析

アピア港の短期整備計画の経済及び財務面での妥当性を評価するため、費用・便益分析により内部収益率を求めた。その結果、経済分析の EIRR は 12.84%であり、本プロジェクトは国民経済面での事業効果がある。一方、財務分析では、港湾料金を近隣港と同程度まで上げれば、FIRR は＋1.01%で、維持管理費用に加え減価償却費の期間内回収も可能となり、本プロジェクトの整備施設が政府からの現物出資となるのであれば、財務上も実現可能と考えられる。ただし、港湾料金が近隣港のミニマム料金までの値上げにとどまる場合には、FIRR は－0.09%となるが、このケースでも SPA の維持管理費用の回収は可能である。

設立予定である SPA の財務分析の結果、港湾収入により全ての支出を賄い、さらに財務状況を改善するためには、財務面での以下に示す改善が必要である。

1)民間企業との調整に留意し、SPA の経営多角化を図る。
2)荷役料金を含めた港湾料金を改訂する。
3) SPA の財務的自立に向けて、補助金活用等、政府との協力関係を検討する。

6.2 環境影響評価

本計画が自然環境に及ぼす影響因子としては、工事期間中の浚渫工事時に発生する濁りが指摘されるが、汚濁防止膜を設置することにより、その影響の程度を最小限に抑えることが可能である。また、定期的に計画地周辺海域における濁度のモニタリングを実施する。その他影響因子はいくつか指摘されるが、重大な影響を及ぼすものではない。

7. 結論及び提言

7.1 結論

アピア港の主要港湾施設である既存岸壁は、コンテナ荷役を継続できない程に深刻な老朽化に見まわれており、緊急な補修工事が必要である。本調査において、2015 年を目標年次とするマスタープランが策定され、そのプランに沿って短期整備計画が計画された。アピア港の抱えている問題点と計画施設による効果は次のとおりである。

(1) 既存岸壁

岸壁の床版を支持する鋼杭の腐食は深刻なものであり、構造的に老朽化が進行し、岸壁の荷重制限の原因となっている。さらに岸壁の老朽化は、重量機械を使用するため、コンテナ荷役作業の中止や岸壁の構造破壊をまねくことになる。貨物需要の伸びに反して貨物取り扱い能力を低下させることは、海上輸送コストの急激な上昇を発生させ、国家経済に重大な損失を与えるものである。新設岸壁の建設は、効率的で安全なコンテナ貨物の荷役作業を可能にするものである。新設岸壁背後の舗装された仮置きヤードは、船舶とコンテナヤードの間の迅速なコンテナ運搬を可能にする。コンテナ以外の従来貨物を荷役するための既存岸壁の補修は、岸壁の待ち時間を解消するものである。

(2) その他施設

管理事務所は、サモアポートオーソリティのスタッフの収容に必要である。既存タグボートの内の１隻は、アピア港に寄港する大型船舶の安全な接岸のため、新造船に代替えする。既設フェリーターミナルの係留施設は、新フェリーボートのアクセス橋とするために、構造的な改修が必要である。

7.2 提言

(1) 本調査において提案した短期整備計画を、早急に実施する。

(2) 既存岸壁及び新設岸壁は定期点検、特にサイクロン後の被害点検の実施及び SPA による管理の下に適切な維持管理が必要である。

(3) アピア港の健全な管理運営のため、サモアポートオーソリティは管理運営の面で最大限の努力をすることが必要である。また、スタッフは適切な訓練計画の基に教育されるべきである。

第１章

サモア国の概要

第１章　サモア国の概要

1.1　地理と気象

1.1.1　地理

サモア国は、南緯 13～15°、西経 168～173°の南太平洋に点在する島国であり、ハワイの南西 4,200km、シドニーの北東 4,300km、ニュージーランド（オークランド）の北北東 2,900km に位置している。総面積は約 2,936km^{2}であり、９つの島からなるが、最大の島がサバイイ島で約 1,700 km^2、次にウポル島が約 1,100 km^{2}であり、この２島で全国土面積の 95%を占めている。

1.1.2　気象

サモアの気候は典型的な熱帯海洋性気候であり、乾季と雨季に分けられる。海岸付近における平均気温は 26.5° C、アピアにおける平均湿度は 83%である。年間降雨量は、2,500mm 程度であるが、サバイイ島中央の高地では 6,000mm に達している。

サモアは 11 月から 4 月にかけて、南西太平洋上で発生するサイクロンの影響を受ける。平均 3 年に 1 回の割合で、直接サイクロンの影響を受けている。1990 年に来襲したサイクロン“オファ”と 1991 年に来襲したサイクロン“ヴァル”は過去 100 年間で最も規模の大きなものであり、これらのサイクロンにより発生した高波は、サモア各地の港湾、道路、家屋に大きな被害をもたらした。

1.2　社会経済状況

1.2.1　人口

サモアの 1991 年における人口は 161,298 人であり、年間人口増加率は 1% 以下である。 1970 年代に年間人口増加率が低かった大きな原因はサモア人の海外移住が続いたことにある。特に、ニュージーランドには、その移住割当て制度に基づいて、毎年 1,100 人ものサモア人が移住している。したがって、将来もサモアの年間人口増加率は低いものと予想される。

1.2.2　国内総生産

1994 年のサモアの国内総生産は 1982 年価格で 126.8 百万タラである。1990 年のサイクロン“オファ”や 1991 年のサイクロン“ヴァル”及び 1994 年におけるタロ芋葉枯病の影響により、1990 年から 1994 年までの国内総生産の年間成長率は－1.32%である。1994 年の一人当たり国内総生産は 771 タラである。

1.2.3 貿易統計

1996 年の輸入は約 244 百万タラであり、その構成は資本財 11.5%、 中間財 50.5%、消費財 37.2%である。 工業用部品(26.4%)、食品・飲物(23.7%) 、その他消費財(11.0%) で 60%以上のシェアーを占める。

貿易収支は赤字で推移し、過去 3 ヶ年の輸入額は、比較的高い輸入関税や輸入制限及び経済成長の停滞があるにもかかわらず、輸出額の 4 倍以上に達している。構造的な貿易赤字は海外で働くサモア人からの送金等の資本勘定で補填されている。

1998 年 5 月 30 日から新輸入関税率が適用されている。大蔵省の 1998～1999 年度予算によれば、多品目で多額の輸入関税が削減されている。たばこ、飲物や石油製品等を除くと、輸入関税の最高税率は 20%である。

1.2.4 国家開発計画

1998～1999 年度の経済計画報告書によると、２つのサイクロンとタロ芋葉枯病による経済の落ち込みは 1996 年末にはほとんど回復してきている。

経済計画報告書は、以下のような将来のマクロ経済的実行目標を設定している。

1) 一人当たり実質国内総生産の年間平均成長率を 3-4 %とする。
2) 年間人口増加率は 1 %と見込む。
3) 1996 年には輸入の 10%であったワイヤーハーネスを除く輸出は、年間平均成長率 17%を見込み、2001 年には輸入の 15%相当に増大すると予測する。
4) 輸入は年率 10%で増大する。
5) 金融財政政策を用いてインフレ比率を 6%以下にする。
6) 同時に、国の対外的な状況を検討し純外国資産は輸入額の 6 ヶ月分の水準に保つ。
7) 輸出拡大や国内産業発展及び観光の助力となり国際競争に耐えうる外貨交換レートを維持する。
8) 国内の民間部門に十分な信用を供与し、民間部門の持続的な拡大を図る。

第２章

アピア港の概要

第2章　アピア港の概要

2.1　自然条件

2.1.1 地形

サモアは 2 つの主島と、7つの小島からなり、そのうち2つは無人島である。首都のあるウポル島は東西 72km、南北 24km と東西に扁平している。2つの主島の内、ウポル島に人口の過半数が暮らしている。また国土の半分以上が農耕に適しており、人口の多くは海岸の平坦部に住んでいる。

図 2.1.1-1 にアピア港周辺図を示す。

2.1.2 海象

(1) 波浪

米国海軍による風記録及び海上波浪観測結果から、アピア港沖合の波浪出現日数は以下のとおり推算されている。

波　高	1m 以上 2m 未満	32 日間
	2m 以上 3m 未満	16 日間
	3m 以上 4m 未満	8 日間
	4m 以上	3 日間

また、サイクロン“オファ”による波高は、以下のように波浪推算されている。

	波　高	周　期	波　向
沖　波	8.6m	12sec	North
岸壁前面	2.7m		

(2) 流況

サモア海域は、東から西へ流れる南赤道海流域に位置し、年間を通じて、その流速は 16～20km/day であるが、沖合リーフに囲まれた港湾区域では、その影響は殆どない。

(3) 潮位

アピア港では、以下の潮位が設定されている

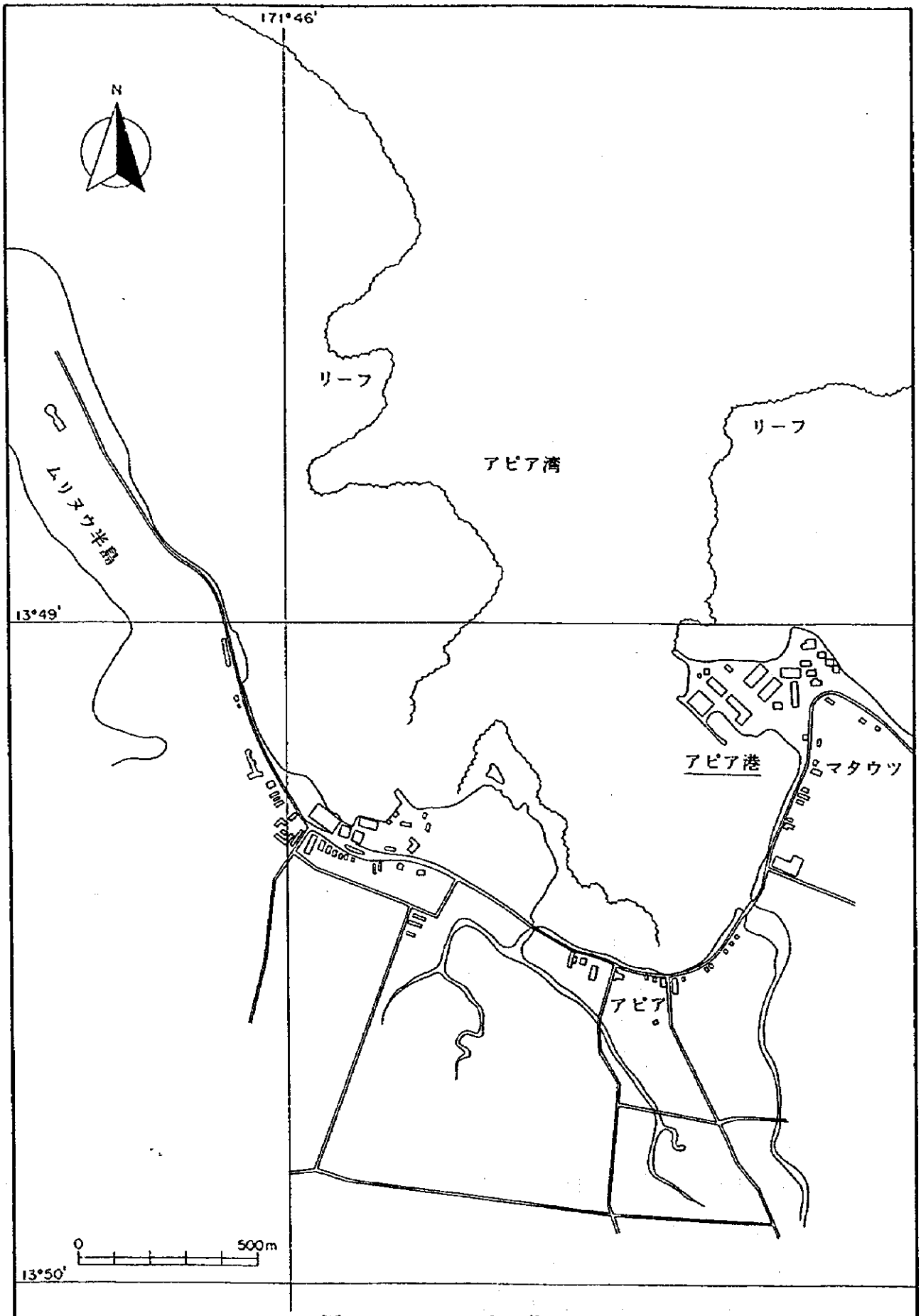


図 2.1.1-1　アピア港周辺図

・ Highest Astronomical Tide (HAT)	+1.2m	
・ Mean High Water Spring (MHWS)	+1.0m	
・ Mean High Water Neap (MHWN)	+0.8m	
・ Mean Sea Level (MSL)	+0.5m	
・ Mean Low Water Neap (MLWN)	+0.2m	
・ Mean Low Water Spring (MLWS)	+0.0m	(Chart Datum)
・ Lowest Astronomical Tide(LAT)	−0.2m	

(4) 深浅測量

深浅測量はアピア湾及び新設岸壁建設予定地周辺を網羅し、結果は深浅測量比較図として、図 2.1.2-1 に示した。

2.1.3 土質

新設岸壁の建設予定地において、土質調査を実施した。調査結果を図 2.1.3-1 及び図 2.1.3-2 に示す。

新設岸壁の建設予定地は、土質性状が複雑であり、ボーリング調査を実施する前に、海底地形を把握するためダイバーによる水中調査を行った。また、浚渫及び杭の打ち込み計画策定のため、コーラル岩のサンプルを採取しその硬度を測定した。

岸壁予定地の土質は非常に複雑な地層から構成されており、マスタープランにおいて計画する新設岸壁の法線は、ボーリング調査結果から決定された。

2.1.4 環境

本プロジェクトによる環境への影響は、6 章に詳述されているように、少ないものと推定されるが、計画地より 1km 程北に位置する、国立海洋保護地区の“ﾊﾟﾛﾃﾞｨｰﾌﾟ”への工事作業による浮遊物資の流入等の影響を最小限に抑えることが必要である。

2.2 港湾施設及び港湾活動

アピア港はサモア国の外国貨物の約 97%（1997 年で 12000TEU）を取り扱い、日本、オーストラリア、米国、ヨーロッパから 10 の定期航路が就航している。

2.2.1 港湾施設

図 2.2.1-1 にアピア港の平面配置を示す。

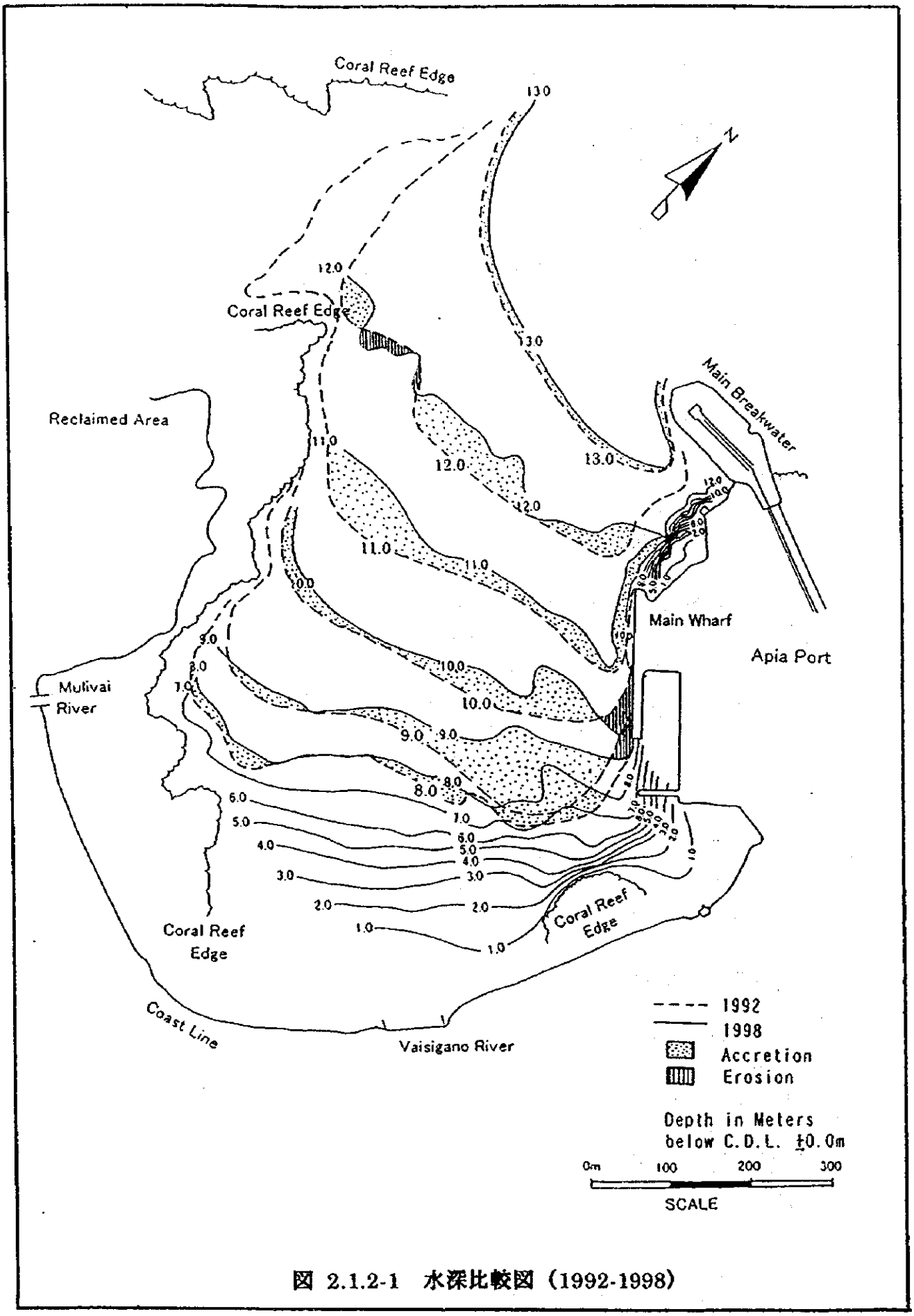


図 2.1.2-1 水深比較図（1992-1998）

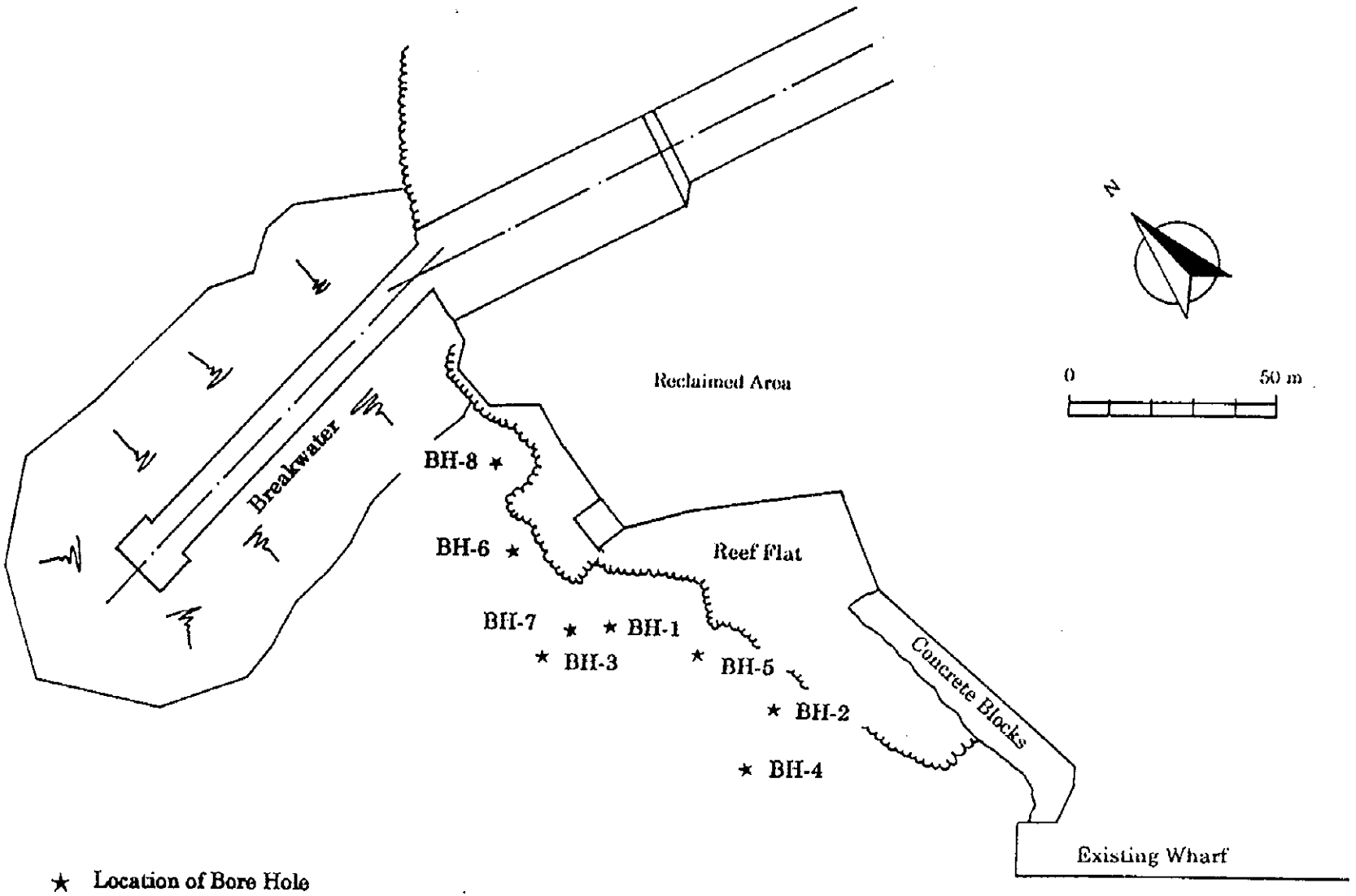


図 2.1.3-1 土質調査位置

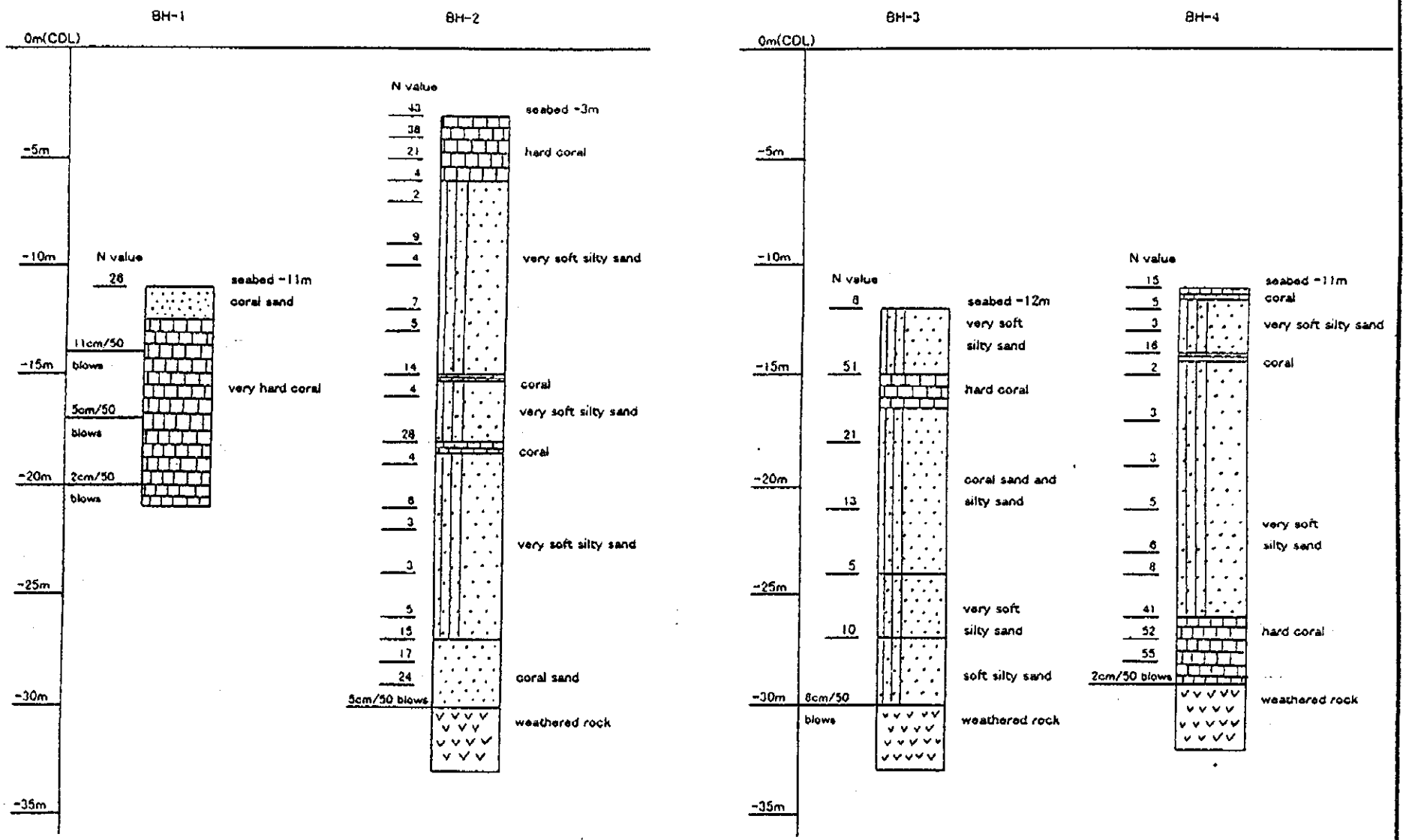


図 2.1.3-2(1) 土質調査結果

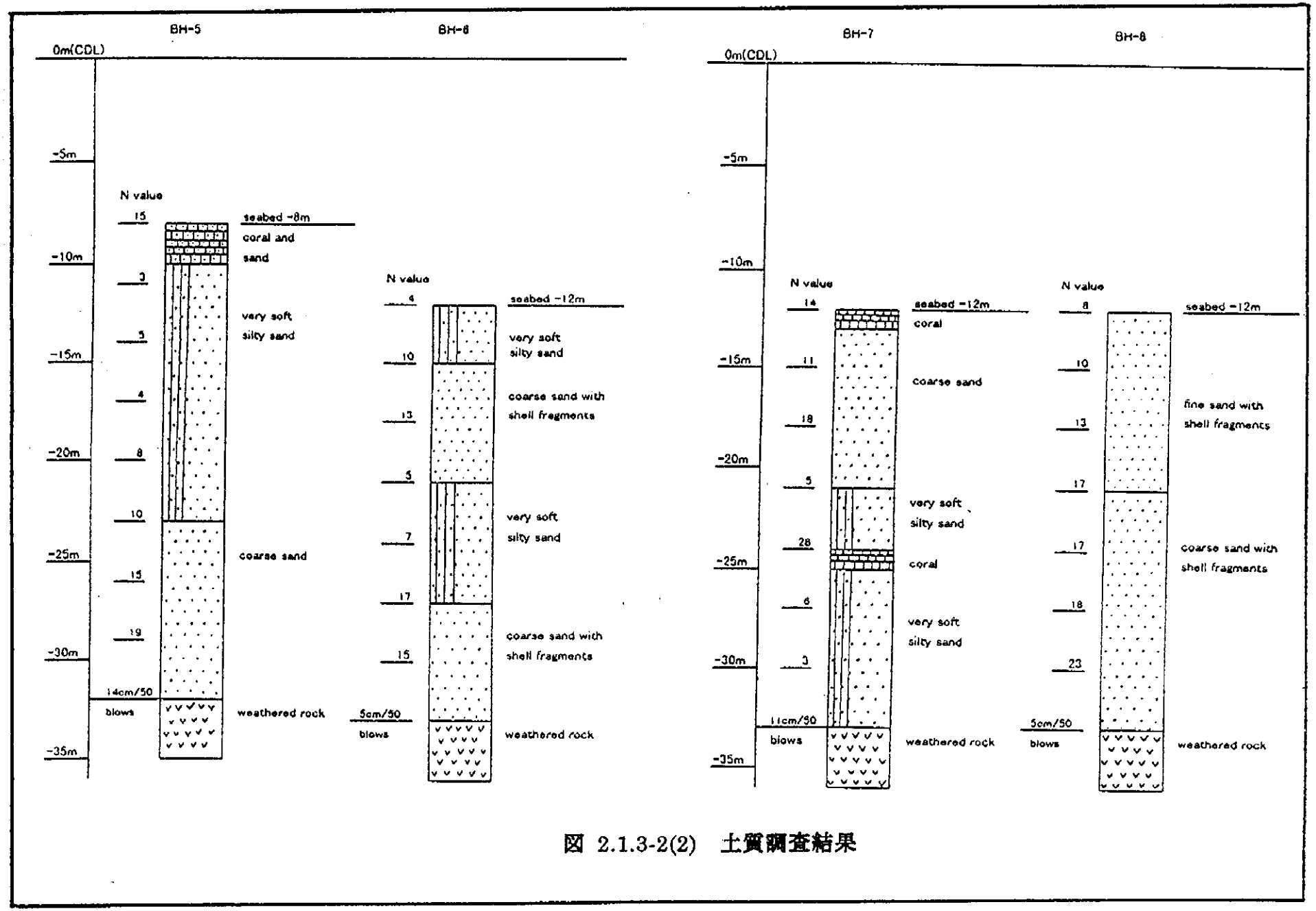


図 2.1.3-2(2) 土質調査結果

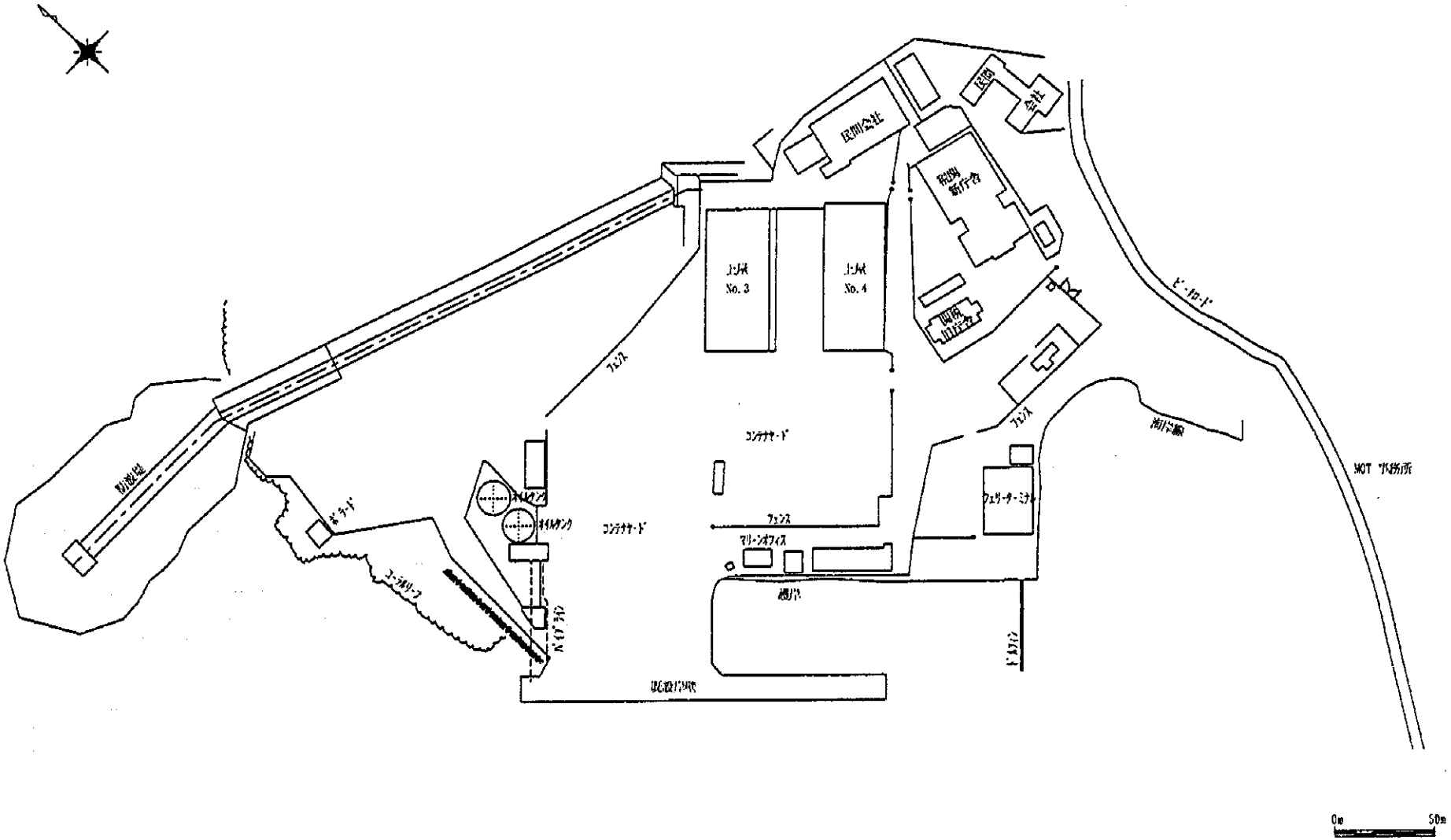


図 2.2.1-1 アピア港現況平面図

(1) 入港航路及び回頭水域

既存航路はリーフの切れ目を利用しており、最小水深－12m、防波堤までの最小幅 450m である。既存岸壁前面の回頭水域（半径 200m）における土砂の堆積量は、年間 5,600m^3、堆積厚さは 4.1cm/年と推定される。

(2) 防波堤

防波堤は、図 2.2.1-2 に示すように、20 トン消波ブロックで被覆された捨石式傾斜堤である。

(3) 既存岸壁

既存岸壁は 1966 年に建設され、長さ 185m、計画水深-11m である（図 2.2.1-3）。コンクリート床版を支持する鋼杭は、建設後 30 年を経てかなり腐食しており、1989 年には杭の水中部に電気防食が施工された。岸壁の老朽化によって、コンテナ荷役作業において岸壁上に置かれるコンテナは、船舶クレーン当たり３個に制限されている。

(4) フェリー岸壁

フェリー岸壁は 1989 年に建設されたが、コンクリート斜路と係留ドルフィンが損傷している。

(5) タンカー係留ブイ

３基のタンカー係留ブイは、モービル石油会社によって占有的に使用されている。

(6) 野積み場

バラ貨物用の野積み場は、上屋 No.3 の北側に位置する未舗装区域を利用している。

(7) コンテナヤード

12,700m^{2}のコンテナヤードは、民間荷役会社に割り当てられており、岸壁直背後の区域は、共有スペースとして積み出し用の空コンテナ置き場に利用されている。

(8) 上屋

現在、上屋は２棟あり、民間荷役会社に各々割り当てられている。

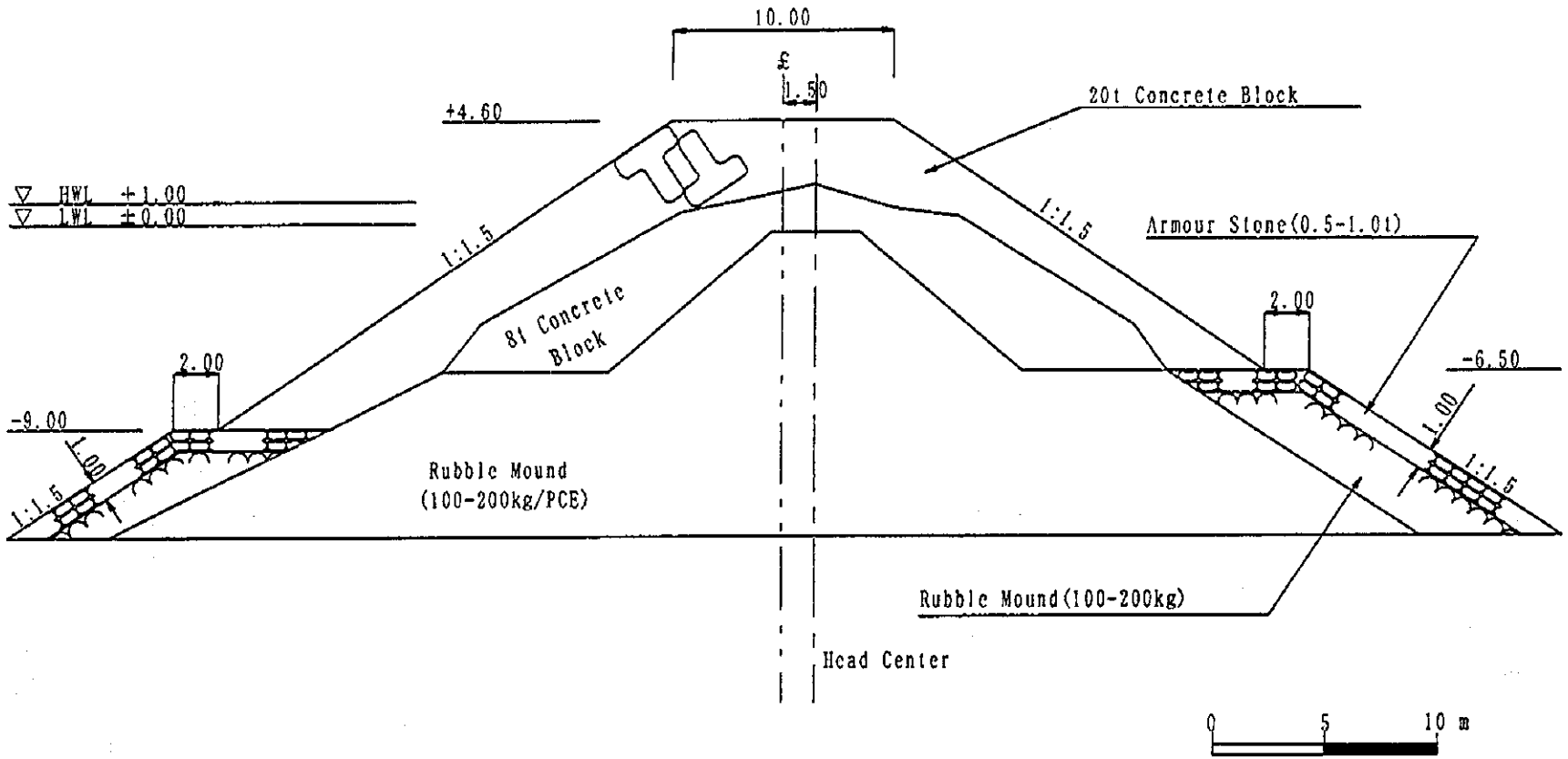
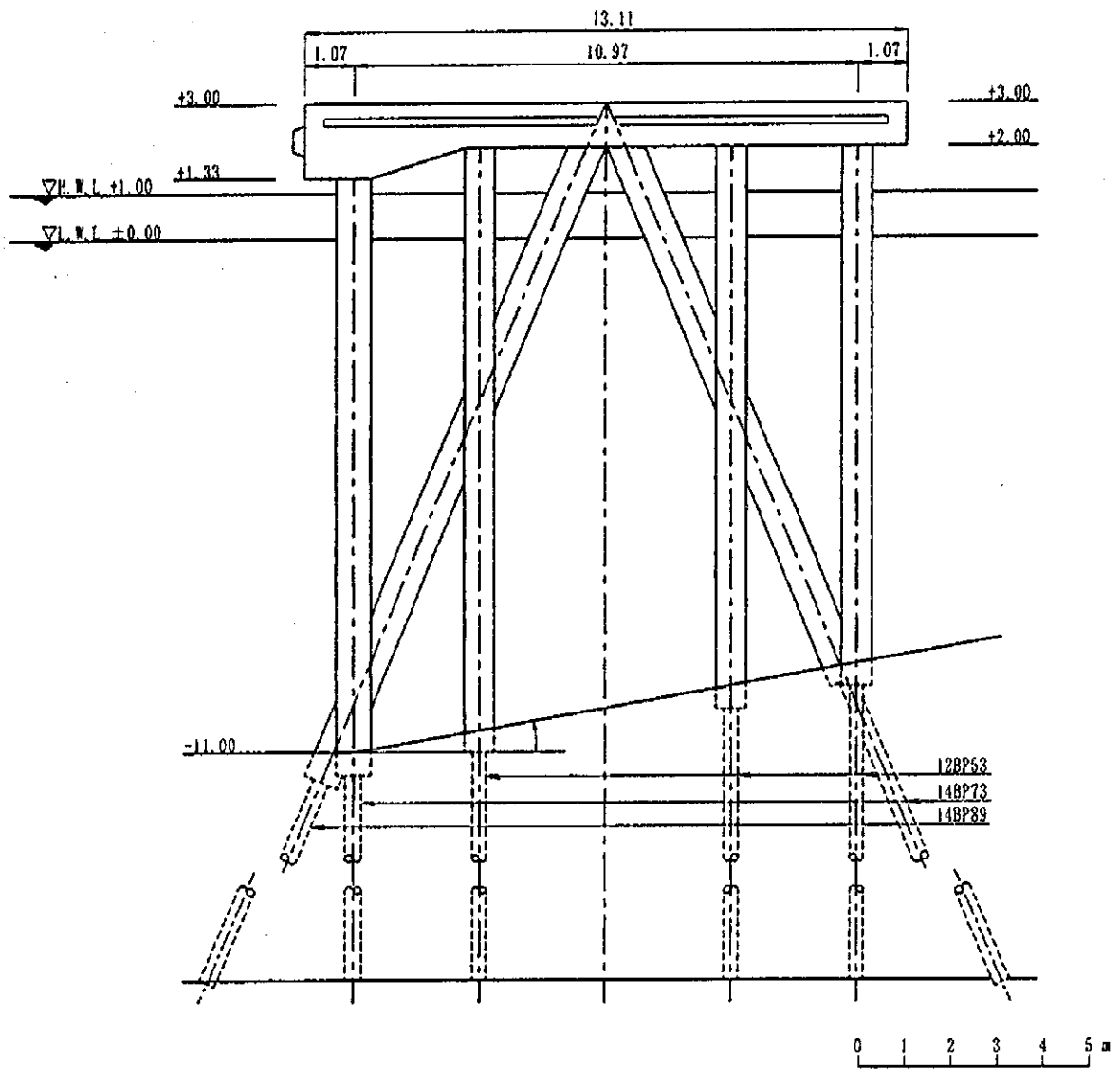
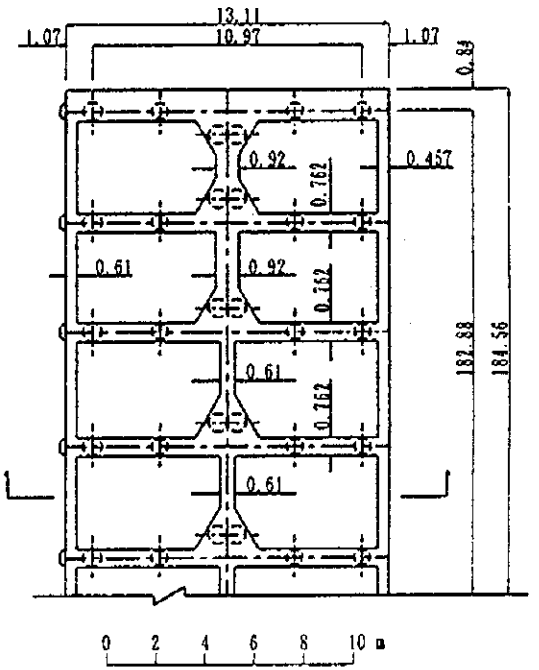


Figure2.2.1-2 Cross Section of Breakwater





平面図

図 2.2.1-3 既存岸壁断面図

(9) オイルタンク

大蔵省所有の容量 1,500 トンのオイルタンクが2基あり、ココナッツオイルプロダクツ会社とモービル石油会社にそれぞれリースされている。モービル石油会社はオイルの荷揚げと給油サービスのために、岸壁とタンクの間にパイプラインを敷設している。

(10) 臨港道路

現状の臨港道路は、緊急に改良の必要はない。

(11) フェリーターミナル

フェリーターミナルは 1989 年に建設されている。

(12) マリーンオフィス

マリーンオフィスは 1993 年に建設されている。

(13) タグボート

現在2隻のタグボートが就業しており、各々 1989 年と 1972 年に配備された。

(14) 航路標識

航路標識はすでに過去のプロジェクトにおいて整備されている。

(15) MOT 事務所

MOT 事務所は、アピア港近くのビーチロード沿いに建てられている。

(16) 荷役機械

荷役機械はすべて民間会社所有である。

2.2.2 取扱貨物量

アピア港はニュージーランド・オーストラリア等の南太平洋諸国、日本を含む東アジア諸国、米国及び欧州と結ばれている。セミ・コンテナ船や Ro-Ro 船によるサービスが殆どであるが、小型貨物船やオイルタンカー及び南太平洋を航海して年数回アピア港を訪れる旅客船等の不定期サービスも行われている。

アピア港の活動概要は以下のとおりである。

1) 寄港船舶数は年間 200～ 250 隻である。
2) 年間貨物量は約 260,000 トンであり、そのうち 21 万トンが一般貨物、5 万トンが燃料油やココナッツオイルである。
3) フェリー埠頭を利用する旅客数は年間約 2 万人である。

表 2.2.2-1 と 図 2.2.2-1 はアピア港の一般貨物やオイルの取扱い量を示している。1996 年の 総輸入貨物量(203,216 トン) は総輸出貨物量 (28,545 トン) の 7 倍以上であり、一般貨物の輸入、輸出及びオイルの輸入、輸出は各々 74%、10%,、13% 、3% を占める。

2.2.3 入港船舶

1994～1997 年にアピア港に入港した船舶隻数を表 2.2.3-1 及び図 2.2.3-1 に示す。これらによれば、貨物船やタンカーの入港隻数が、他の船舶の入港隻数に比べて増加する傾向がある。貨物船の中では 3,000～10,000 GRT クラスのものが多い。最近 5 年間の平均入港数は 200～250 隻である。

表 2.2.3-1 アピア港の入港船舶隻数 (1994-1997)

船 種	1994 年	1995 年	1996 年	1997 年
貨物船	146	146	143	174
タンカー	19	18	20	26
客船	5	15	16	7
その他	48	26	15	33
合計	218	205	194	240

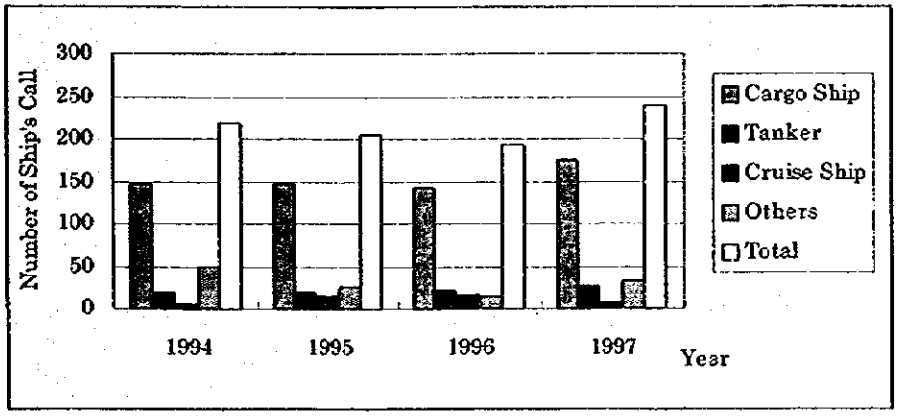
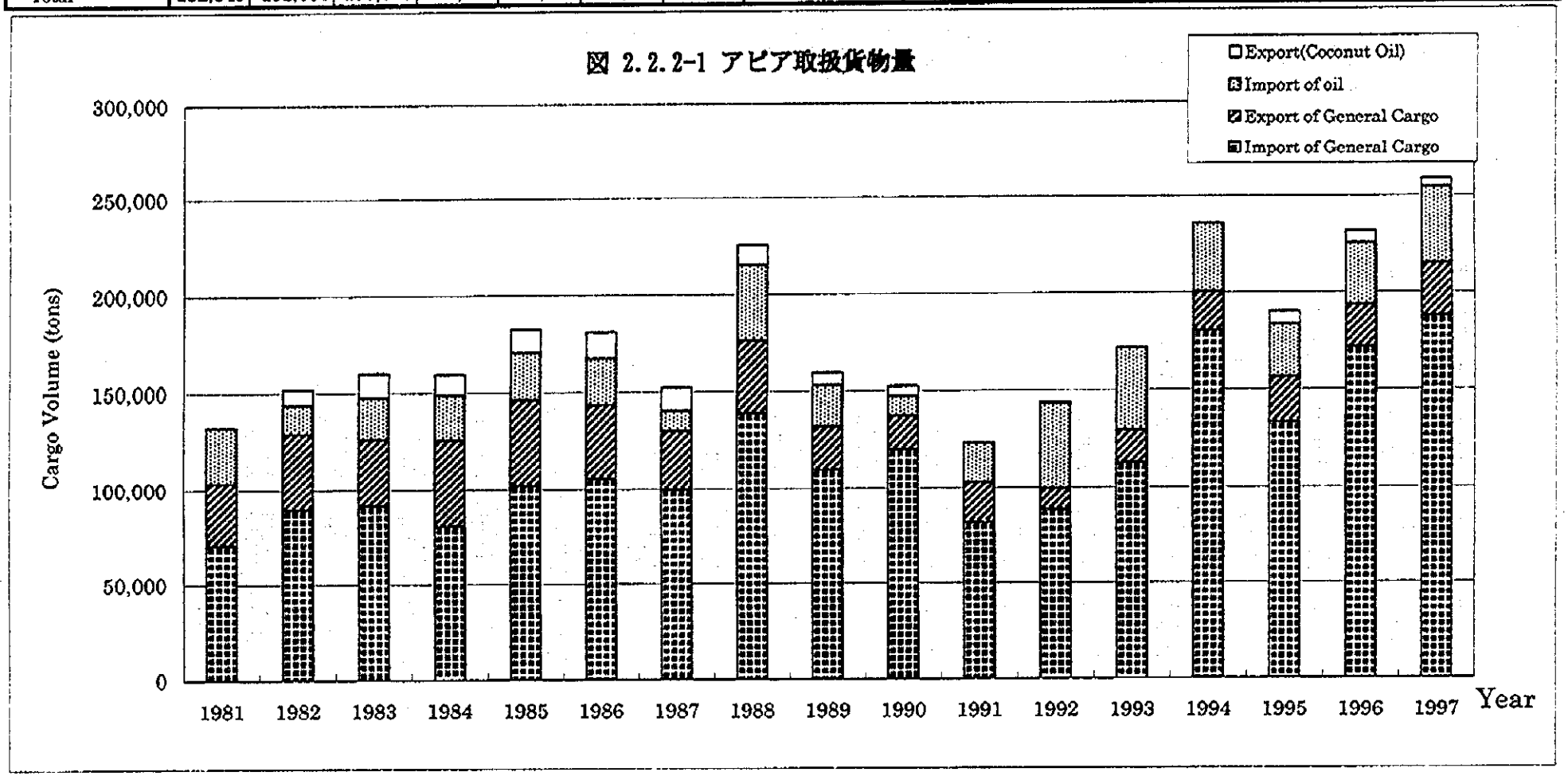


図 2.2.3-1 アピア港入港船舶隻数

表2.2.2-1 アピア港取扱貨物量

(unit : tons)

year	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Import	70,607	89,483	91,516	80,396	102,164	105,694	99,897	139,196	110,029	120,509	81,500	88,497	113,091	180,047	133,593	171,317	187,490
Export	33,117	40,148	35,260	45,816	43,970	38,070	30,548	36,767	22,171	17,045	21,645	11,001	16,898	20,491	22,621	22,056	27,296
General Cargo	103,724	129,631	126,776	126,212	146,134	143,764	130,445	175,963	132,200	137,554	103,145	99,498	129,989	200,538	156,214	193,373	214,786
Import	29,125	14,392	20,985	22,470	23,960	23,074	10,245	39,076	20,713	9,635	20,639	43,864	41,255	35,197	27,050	31,899	39,530
Export		8,027	12,188	10,537	12,099	13,801	11,527	10,330	6,292	5,188	35	837	0	60	6,782	6,489	4,315
Total of Oil	29,125	22,419	33,173	33,007	36,059	36,875	21,772	49,406	27,005	14,823	20,674	44,701	41,255	35,257	33,832	38,388	43,845
Import	99,732	103,875	112,501	102,866	126,124	128,768	110,142	178,272	130,742	130,144	102,139	132,361	154,346	215,244	160,643	203,216	227,020
Export	33,117	48,175	47,448	56,353	56,069	51,871	42,075	47,097	28,463	22,233	21,680	11,838	16,898	20,551	29,403	28,545	31,611
Total	132,849	152,050	159,949	159,219	182,193	180,639	152,217	225,369	159,205	152,377	123,819	144,199	171,244	235,795	190,046	231,761	258,631



(1) 船社

アピア港における代表的な船舶代理店、船舶公社とその取扱い貨物を表 2.2.3-2 に示す。

表 2.2.3-2 アピア港の船舶代理店、船舶公社

船舶代理店、船舶公社	取り扱い貨物
PFL (Pacific Forum Line Ltd.)	コンテナ、一般貨物、タンカー
Transam Samoa Ltd.	コンテナ、一般貨物
BBE (Betham Brothers Enterprises Ltd.)	コンテナ、一般貨物
MH(Morris Hedstrom Samoa Ltd.)	タンカー
Apia Haulage Ltd.	バラ荷（セメント）
WSSC(Western Samoa Shipping Corporation Ltd.)	客船

(2) 輸送航路

アピア港に入港する代表的な貨物船の輸ルート路を図 2.2.3-2 に示す。

(3) 支援船舶

アピア港では、水先案内と接岸のためにタグボートが配備されている。入港船舶は水先案内を受けることが義務付けられている。また、タンカーを除き、夜間の入港は許可されている。

(4) 船型

アピア港に定期的に入港する船舶の諸元を表 2.2.3-3 に示す。船種別の最大船舶は以下のとおりである。

船種別の最大船舶

船種	船名	GRT (t)	LOA (m)
コンテナ船	Kassiakos	16,872	165
タンカー	Captain Martine	25,060	176
客船	Crystal Symphony	51,044	238

(5) 入港時間

アピア港に入港する船舶の入港時間及び出航時間の分布を図 2.2.3-3 に示す。入港時間は午前6時から8時がピークとなっており、この時間帯で全体の30%程度を占めている。出航時間もほぼ同様な分布を示している。

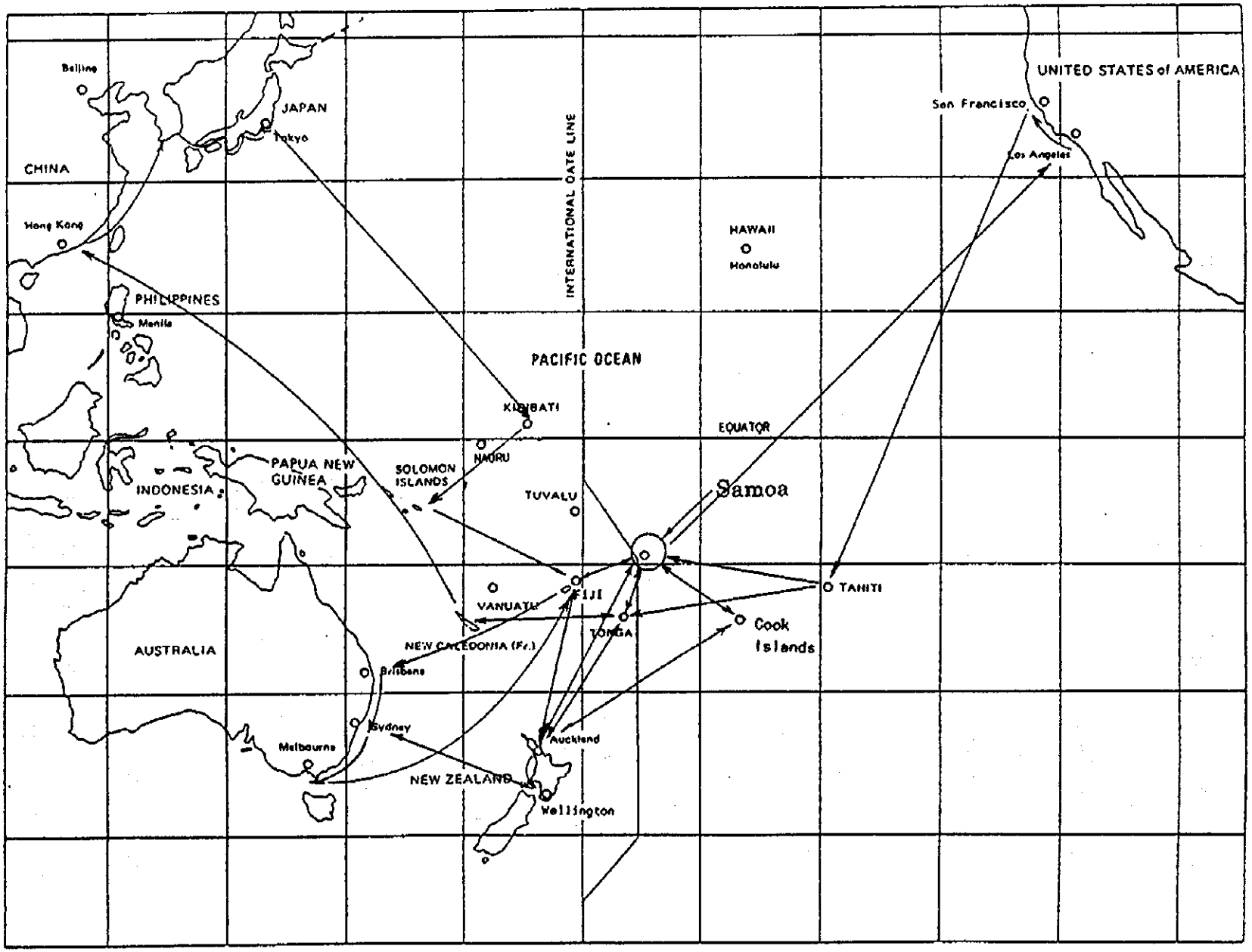
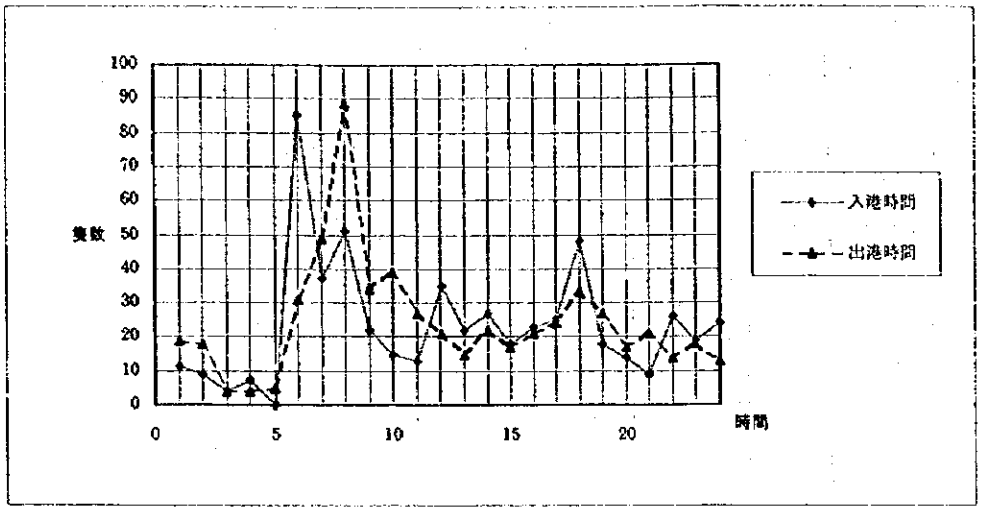


図 2.2.3-2 海上輸送ルート

表 2.2.3-3 アピア港入港船舶諸元

Name of Vessel	Type	Loa	Beam	Draft	GRT	NRT	No. of Crane	With Bow Thruster
Crystal Sympho	Cruise Ship	238.01	30.2	8.5	51,044	20,201		1
Sky Princess	ditto	240.4	29.8	8.17	46,087	21,617		1
SS Rotterdam	ditto	228.17	28.69	8.4	39,674	17,692		1
Royal Viking Su	ditto	204	27.53	7.31	37,845	14,054		1
Arkona	ditto	164	22.4	6.2	18,591	6,719		
Club Med 2	ditto				14,983	5,053		
Seabourn Pride	ditto	133.4	19	5.6	9,975	3,025		1
Seabourn Legen	ditto	134	19	5.6	9,961	3,019		1
Daphne(r2)	ditto	162	21.36	8.6	9,436	4,381		
Sea Dancer	ditto	100.95	14.6	5.22	3,745	1,123		
Bosei Maru	Reseach	87.98	12.8	5.6	2,174	726		1
Fua Kavenga	RoRo/LoLo	118.83	19.2	6.6	6,861	2,586	1	1
Forum Samoa	ditto	118.83	19.2	6.6	6,861	2,586	1	1
Southern Queen	Container	86.2	14	7.33	2,481	1,463	1	
Pacific Islander	ditto	155.52	20.2	7.8	14,146	6,190	2	
Moana Pacific	ditto	91	14.7	5	14,023	8,304	2	1
Capt. Tasman	ditto	113.12	18.9		8,030	3,602	2	
Kyowa Cattleya	ditto	117.52	20.2	6.4	7,945	2,842	2	1
Kyowa Hibiscus	ditto	117.52	20	6.4	7,945	2,847	2	1
Socofl Stream	ditto	111.3	13		4,885	2,221	2	
Rybnovsk	ditto		17.3	5.6	3,936	1,612	2	
Southern Cross	ditto	93	15	6.28	3,186	1,372	2	1
Queen Amelia	ditto	79.65	13.25	5.18	1,829	1,123	2	
Thor Rikke	ditto	73.5	11.53	3.7	1,395	540	2	1
Thor Lisbeth	ditto	73.5	11.53		1,395	547	2	1
Moana 3	ditto	86.68	13.3	4.24	920	415	2	1
Coral Islander	ditto	155.52	25	7.31	14,294	5,512	3	
Tui Pacific	ditto	156.7	31.49	8.62	11,998	5,701	3	1
Seven Pioneer	ditto	146.07	18.9		18,791		4	
Acoriano	ditto	79.45	13	6.3	1,988	996	4	
Kassiakos	ditto	165	26	10.47	16,872	8,705	5	1
Ariki Pacific	ditto	164	23	9	13,998	7,542	5	1
Ostfriesland	ditto	160	22.8	10.07	12,974	7,348	5	
Forum Tokelau	General	59	10	4.2	808	371	1	
Toyofuji #8	Car Carrier	156	24.4	7.78	18,337	5,501		1
Captain Martin	Tanker	176		10.872	25,060	11,128		
Sachem	ditto	170.49			18,325			
Shabnee	ditto	170.49		9.9	18,225	11,046		



図－2.2.3-3　船舶の入港・出港時間分布

(6) 在港時間

アピア港での合計在港時間は表 2.2.3-4 に示すとおり 3,380 時間である。港の占有率で表すと 47%程度となる。

入出港記録によれば、先着船舶の出港後 2 時間以内に他の船舶が入港するケースが年間 10 回程度認められる。これは後続船舶がアピア港沖で待機し、先着船舶の出港を待って入港したものと推定される。

表 2.2.3-4 在港時間

年	1995	1996	1997	平均
在港時間	3195.42	2875.85	4061.25	3377.50

(7) 貨物量

表 2.2.3-5 は、貨物船 1 隻あたりの貨物量を船種別、船型別に示したものである。また 1 隻当たりの取り扱いコンテナ数は 100～120 個となっている。

表 2.2.3-5　1 隻あたり貨物量, 1995-1997

単位 ： フレートトン

GRT 船種	-1000	1000-3000	3000-10000	10000-
貨物船	101.8	615.0	1384.8	992.1
タンカー	379.6	774.9	-	3185.6
ｶｰｷｬﾘｱｰ	-	-	160.9	36.1
フェリー	13.6	-	-	-

2.2.4 荷役作業

アピア港における荷役作業の効率を、現地でサイクルタイムを測定することにより解析した。

(1) コンテナヤードと倉庫の配置

既存のコンテナヤード及び倉庫は、荷役作業を担当する船舶代理店に割り当てられている。1998 年 7 月 7 日にコンテナヤードに貯蔵されているコンテナ数は、約 450TEU であった。

(2) 荷役機械

各船舶代理店が保有する荷役機械を表 2.2.4-1 に示す。

表 2.2.4-1 荷役機械

船社	PFL		Transam		BBE		Apia Haulage	
ﾌｫｰｸﾘﾌﾄ	24t	1	-	-	25t	1	-	-
	25t	2	-	-	13t	1	9t	2
	7t	1	-	-	4t	2	5t	3
	3t	2	3t	1	3t	3	3t	3
ﾄﾗｯｸ	3		-		3		2	
ﾄﾚｰﾗｰ	3		-		5		-	
ｻｲﾄﾞﾘﾌﾀｰ	-		-		2		-	

(3) 荷役形態

貨物船と岸壁の間におけるコンテナ貨物や一般貨物の荷役は、荷役作業員が船舶に乗り込み、船舶機械により行われている。また、岸壁とコンテナヤードの間の運搬は、フォークリフト、トラック、トレーラー、サイドリフター等を用いて行われる。

(4) 荷役サイクルタイム

船舶と岸壁間の荷役サイクルタイムの測定結果を表 2.2.4-2 に示す。

表 2.2.4-2 荷役サイクルタイム

船名	入港日	取扱いコンテナ数		サイクルタイム
		荷卸し	積込み	
Tui Pacific	6/19	62	39	3 min 9 sec
Fua Kavenga	6/24	85	90	2 min 36 sec
Coral Islander	6/25	49	48	4 min 15 sec
Southern Cross	6/26	28	22	3 min 0 sec
Forum Tokelau	6/29	(バラ荷)		3-4 min

2.2.5 問題点

(1) 既存岸壁の劣化

アピア港が直面している最も深刻な問題は、既存岸壁の老朽化である。サモアの公共事業省は既存岸壁のコンクリート床版における最大荷重（軸重）を 38 トンに制限しているが、この制約条件がアピア港における荷役効率に大きな影響を与えている。

岸壁上の荷重が、この制限荷重を越える場合には、船舶から岸壁への荷卸し作業が中断されることになる。岸壁の老朽化がさらに進行すれば、近い将来に既存岸壁でコンテナ貨物の荷役が不可能になることが考えられる。

(2) 岸壁の不足

既存岸壁の延長は 185mである。このため 3,000GRT を越える船舶は２隻同時に接岸できない。また船長 120m以上となる 15,000GRT クラスの船舶は、岸壁を占拠し、他の船舶は接岸できない状況である。

岸壁の利用状況を事前に入手することにより、各船社はスケジュールを調整し、入港時期をずらして、船舶の混雑や滞船を回避することができる。しかしながら、こうした調整によっても滞船時間をゼロにすることは不可能であり、また調整そのものが運航コストを増大させる要因となる。

(3) うねりの影響

北東の貿易風により、周期９秒を越えるような長周期のうねりが来襲し、岸壁での港湾荷役に対する障害となる場合がある。このような状況は年間数回程度出現しているものと推定される。

2.3 既存岸壁の老朽度

既存岸壁の老朽度を検討するため、岸壁の変形、損傷及び腐食調査を実施した。岸壁の床版、車止め、防舷材、係船柱、梁、杭、杭のケーシングコンクリート、流電陽極の状況、H型鋼杭の鋼材の厚み、床版のコンクリート強度、床版及び杭の傾斜、変形に関する調査結果は次のとおりである。

2.3.1 目視調査

既存岸壁の平面図及び断面図を図 2.3.1-1 及び図 2.3.1-2 に示す。

杭の腐食、コンクリート床版・梁の変形、車止め、防舷材、係船柱の現状について、目視調査を実施した。

(1) 鋼杭

1) 杭頭部

杭頭に損傷が発生している杭の分布を図 2.3.1-3 に示す。直杭及び斜杭ともに、中央・北連絡橋を含め 307 本の内、209 本（68%）に鉛直クラックが発生している。クラック幅は 1mm から 10mm である。

断面的には E,F 杭、平面的には岸壁中央部の杭に損傷が多い。岸壁中央部は主にコンテナ荷役に使用されているため、中央部の杭にすべての荷重が作用し大きな応力が発生していると推定される。

2) 水中部

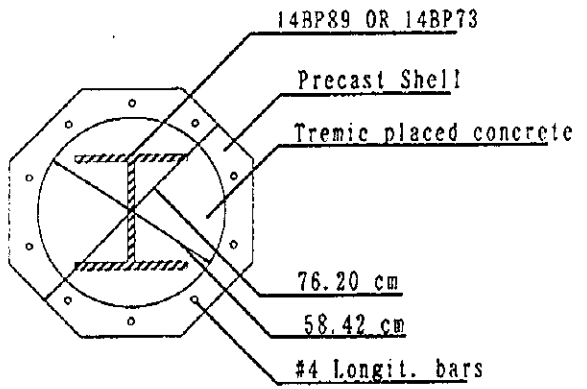
図 2.3.1-4 に示すように、92 本の杭に損傷が見られる。特に 1A から 1F の杭の損傷が激しく、コンクリートケーシングの一部が脱落し、H型鋼杭が露出している。1990 年のアピア港整備計画により、39 本（3 本×13 箇所）のパイルが海底面上高さ 1.5m で水中コンクリートによって補強された。

(2) コンクリート床版

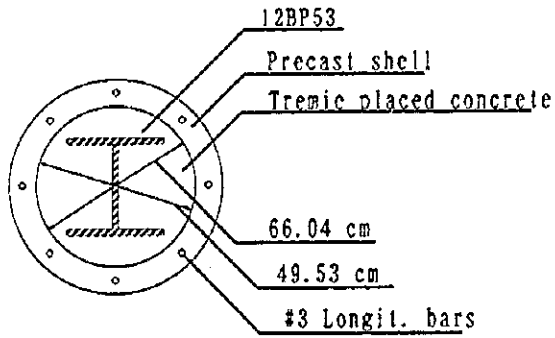
目視調査の結果、コンクリート床版に若干のヘアークラックが発生しているが、これらのクラックは岸壁の構造強度に影響は与えないものである。

(3) 梁

35 箇所の梁に損傷がみられた。



SECTION OF PILE



SECTION OF PILE

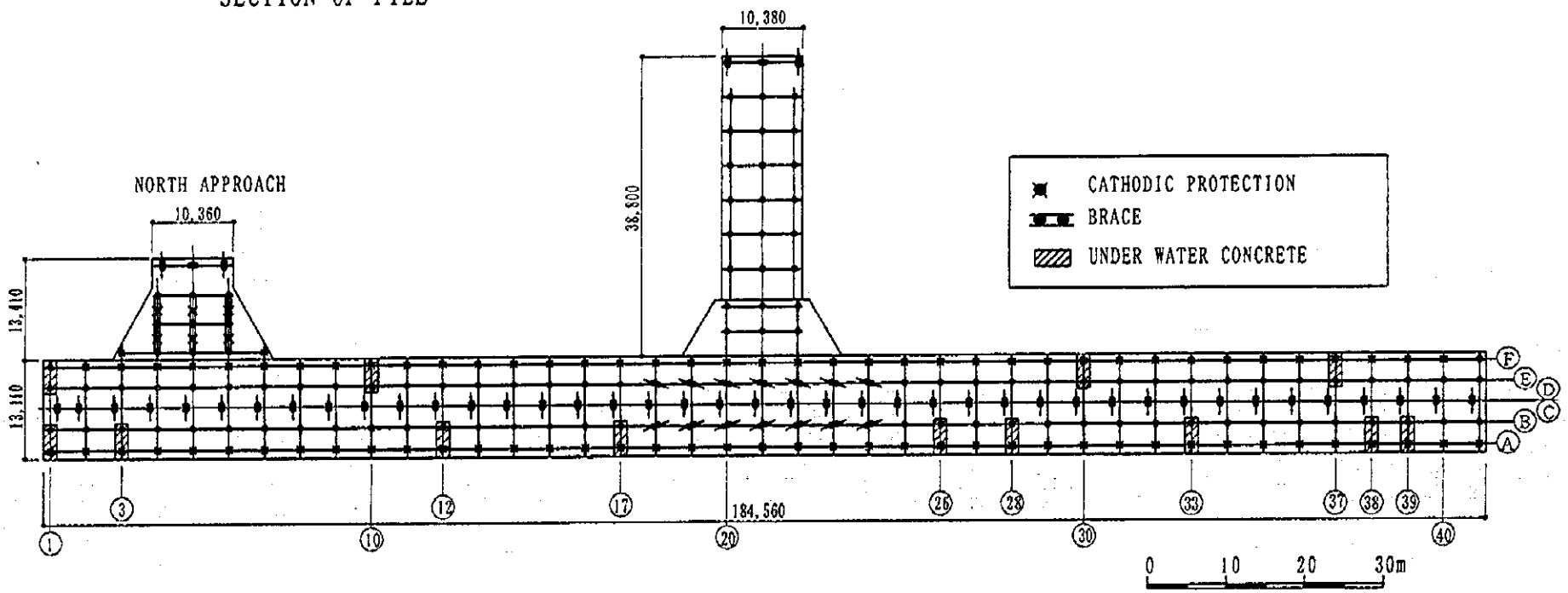


図 2.3.1-1 既存岸壁平面図

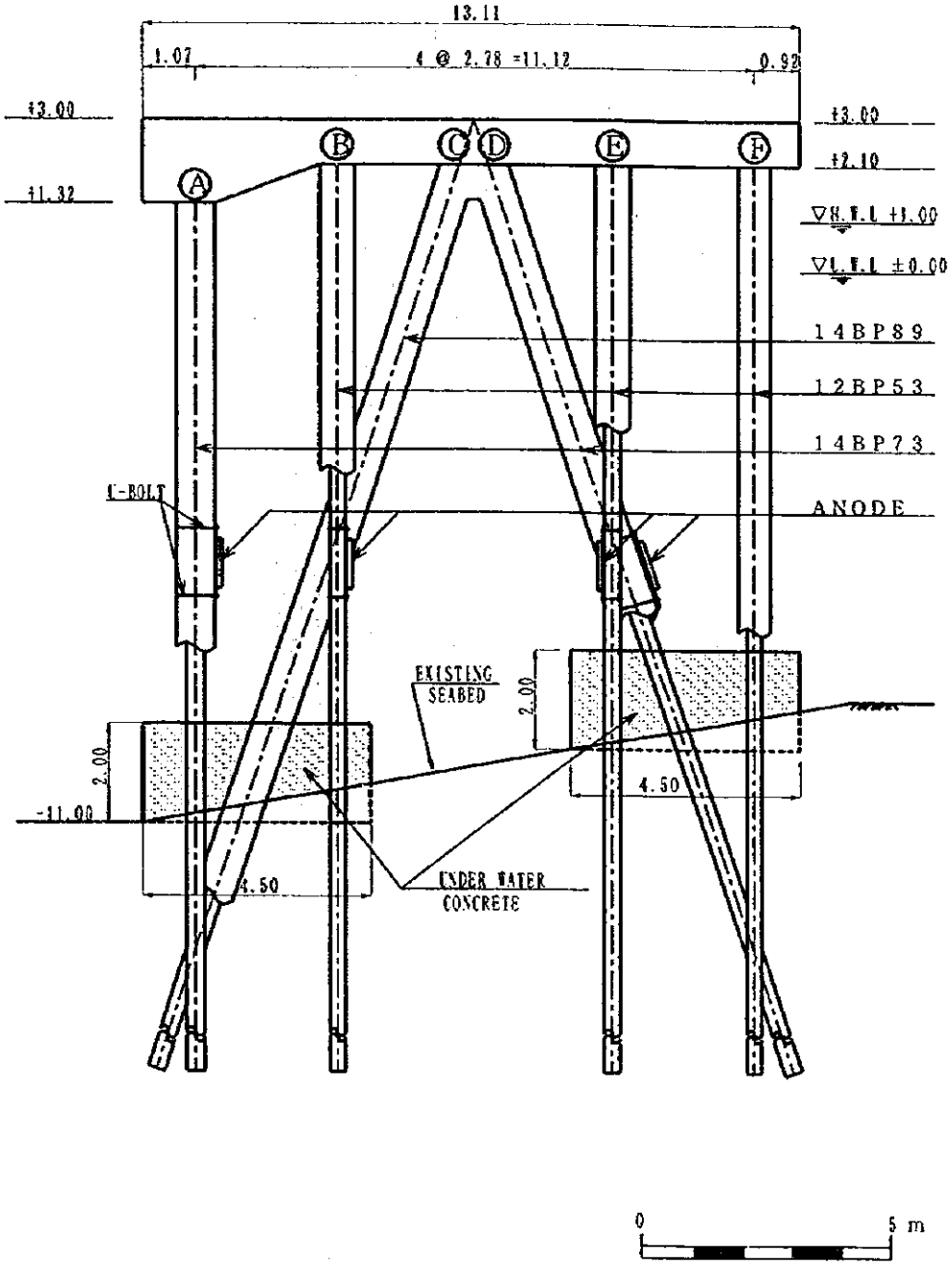


図　2.3.1-2　既存岸壁断面図

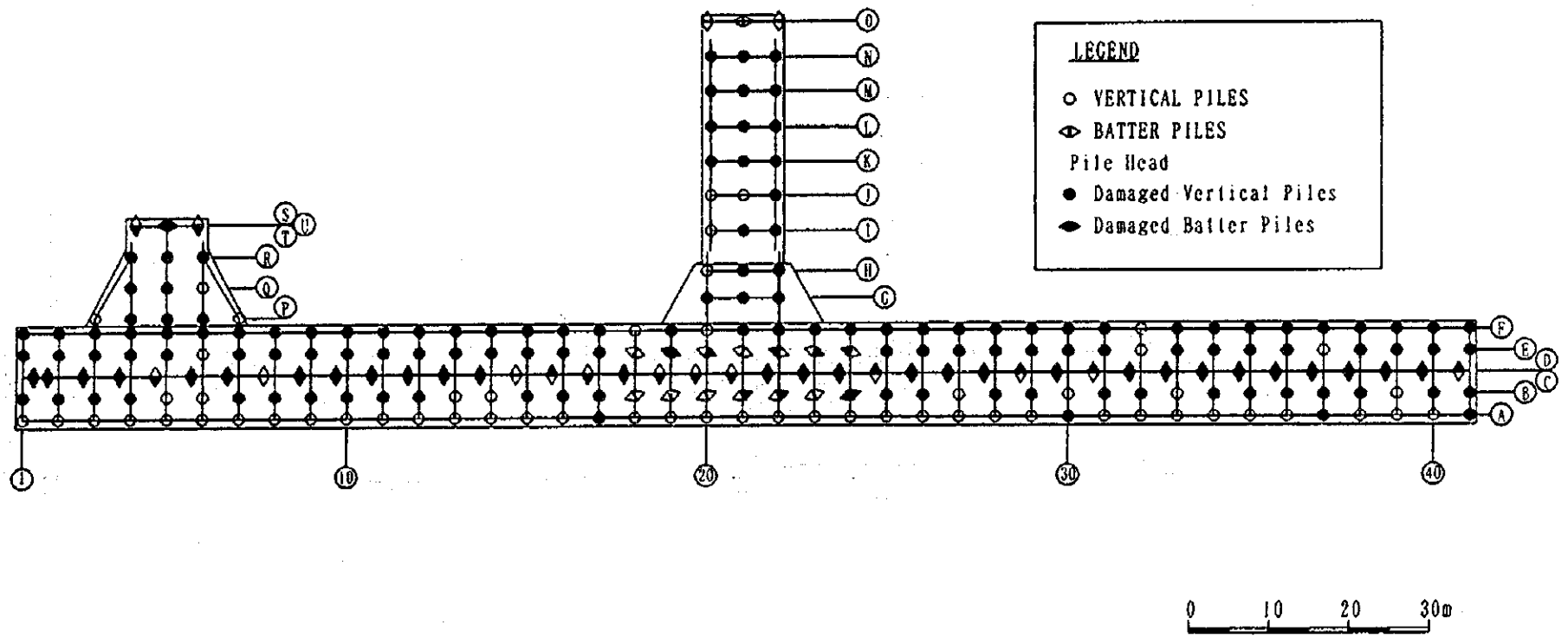


図 2.3.1-3　杭頭部の損傷杭の平面分布

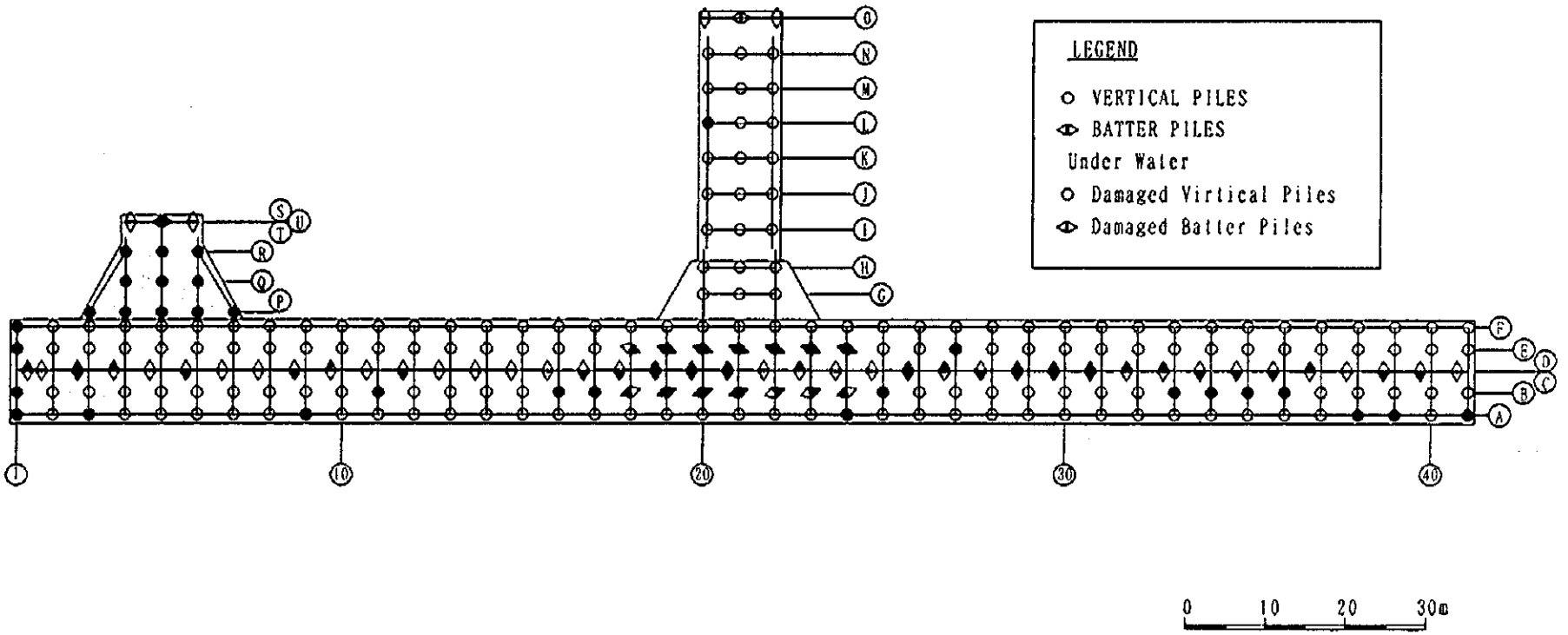


図 2.3.1-4　水中部の損傷杭の平面分布

(4) 車止め

損傷は発生していない。

(5) 防舷材

岸壁北側において、3箇所の防舷材にクラックがみられ、2箇所の防舷材は脱落している。

(6) 係船柱

係船柱に損傷はみられない。

2.3.2 鋼杭の腐食調査

既存岸壁の老朽度に関する調査結果は、1987 年の JICA 報告書に掲載されている。水中部のH鋼杭の腐食程度は超音波厚み計によって測定されており、現状の岸壁の荷重制限はその調査結果に依っている。

本調査において、電気防食を設置した 1990 年以降の杭の腐食速度を測定し、設計データと比較した。

(1) H鋼杭の厚み測定結果

1) 水中部

14 本の杭について、計 38 箇所の（1箇所につき5点測定し、1点につき3回計測した）鋼材の厚みを測定した。杭タイプ 12BP53 の平均腐食量（5点の平均値）は 0.30mm、最大腐食量（5点の最大値）は 1.04mm である。杭タイプ 14BP73 の平均腐食量はほぼ 0mm、最大腐食量は 0.51mm である。杭タイプ 14BP89 の平均腐食量は 0.35mm、最大腐食量は 1.05mm である。杭タイプ 12BP53 の腐食量は、14BP73 よりも大きい。

2) 杭頭部

10 本の杭について、飛沫帯で計 10 箇所、H鋼杭を覆うトレミーコンクリート及びケーシングコンクリートをはつり、鋼材厚さを測定した。杭頭部における平均腐食量は約 2mm であり、クラックを通して鋼材の腐食が進行している。

また、杭番号3Cは長さ 0.5m の範囲でケーシングコンクリート及びトレミーコンクリートが脱落し、鋼材が露出しており、その腐食量は 3.4mm であった。

腐食速度

1) 水中部

電気防食期間及び無防食期間の鋼材の腐食速度を計算する。1987 年の JICA 報告書では、鋼材厚み測定結果の内の最小厚み（パイル 1E）を用いて、無防食期間の腐食速度を 0.08mm/年（パイル 1E で 20 年間に 1.6mm 腐食）と計算している。同様に防食期間の腐食速度は 0.02mm/年としている。

1998 年の調査結果から腐食速度を計算する。平均腐食速度は無防食期間において 0.015mm/年、防食期間において 0.004mm/年である。また、最大腐食杭の腐食速度は、無防食期間において 0.039mm/年、防食期間において 0.010mm/年である。

水中部の腐食速度を、表 2.3.2-1 に示す。

表 2.3.2-1　水中部の腐食速度

	腐食速度（mm/年）	
	無防食期間	防食期間
平均	0.015	0.004
最大腐食杭	0.039	0.010

2) 杭頭部

10 本の杭についての厚み測定の結果、腐食速度を表 2.3.2-2 に示す。岸壁は 1966 年に建設後、1990 年及び 1991 年に 2 つの大きな外力を受けている。岸壁は、1990 年にサイクロンオファ及び 1991 年にサイクロンヴァルによる異常波浪を受け、杭頭部にクラックが発生したと推定される。鋼杭の平均腐食速度は 0.30mm/年であり、最大腐食杭の腐食速度は 0.443mm/年である。

表 2.3.2-2　腐食速度（杭頭部）

	腐食速度（mm/年）
平均	0.300
最大腐食杭	0.443

2.4 既存岸壁の構造解析

2.4.1 構造解析の概要

既存岸壁の構造解析は以下のプロセスにしたがって実施する。

(1) 既存岸壁の荷重制限の評価

現在、公共事業省の指導に基づき、既存岸壁において荷重制限(38 トンを上限)を実施している。本調査では、既存岸壁の腐食調査結果及びコンテナと荷役機械使用状況に基づいて、荷重制限の妥当性を評価する。

(2) 既存岸壁の強度評価

既存岸壁の杭の腐食状況とコンクリート床版・梁の劣化状況に基づいて、杭の座屈強度及び応力の計算を行う。これにより、既存岸壁における許容荷重について検討する。

(3) 既存岸壁の耐久力の評価

H型鋼杭の腐食調査及び杭頭コンクリートの損傷調査結果に基づいて、既存岸壁の耐用年数をコンピューター解析によって検討する。

2.4.2 構造解析方法

通常、鋼杭式岸壁・鋼矢板式岸壁等の港湾構造物は、鋼材が一様な強度を持つものとして設計される。既存岸壁の H 鋼杭は腐食し、鉛直方向の部材断面強度は各杭ごとに異なっている。種々の載荷パターン、腐食状況の現況を評価するために、3 次元フレーム構造モデルを用いる。

構造解析結果に基づいて、既存岸壁の強度評価及び防食、補強対策の必要性を検討する。

2.4.3 解析結果

(1) 解析モデル

解析モデルには、杭の腐食と損傷状況の調査結果をインプットする。H型鋼杭のコンクリートケーシングのコンクリートが欠落している箇所にノードを設け、この箇所でのH型鋼杭の腐食断面を用いて応力を評価する(コンクリートは無視する)。

(2) 荷重条件

鉛直荷重として、死荷重、24 トンコンテナの 2 個分の重量、コンテナーを運搬しているフォークリフト重量及び積載荷重を考慮する。

(3) 腐食速度

既存岸壁の腐食調査結果及び杭頭コンクリートの損傷調査結果に基づいて、構造解析のためのH型鋼杭の腐食速度を表 2.4.3-1 のように設定する。

表 2.4.3-1　構造解析におけるH型鋼杭の腐食速度

	杭頭部 (mm/年)	水中部 (mm/年)	
		無防食期間	防食期間
腐食速度の平均値	0.30 ≒0.30	0.015 ≒0.020	0.004 ≒0.005
最大腐食杭の腐食速度	0.443 ≒0.45	0.039 ≒0.04	0.01 ≒0.01

(4) 解析結果の評価方法

座屈に対しては杭の発生軸力を、応力に対しては杭の発生応力を用いて、強度を評価する。それぞれの U.C.値(Unity Check 値)を計算し、杭の座屈強度と応力を評価する。U.C.値が 1.0 以下なら安全、1.0 以上なら危険と判定する。

(5) 解析結果

上記の荷重条件と腐食速度の組み合わせに対して、既存岸壁の各杭の発生断面力と発生応力を計算する。1998 年と 2003 年時の杭頭の発生応力及び U.C.値を表 2.4.3-2 に示し、発生軸力と許容座屈荷重及び U.C.値を表 2.4.3-3 に示す。

表 2.4.3-2　杭頭の最大発生応力及び U.C.値

	1998 年		2003 年	
	応力 (kgf/cm²)	U.C.値	応力 (kgf/cm²)	U.C.値
腐食速度の平均値	1,361	0.97	1,632	1.17
最大腐食杭の腐食速度	1,538	1.10	2,137	1.53

U.C.値=発生応力／許容応力。許容応力は 1400 kgf/cm²

表 2.4.3-3　許容座屈荷重及び発生軸力

	1998 年			2003 年		
	発生軸力 (tf)	許容座屈荷重(tf)	U.C.値	発生軸力 (tf)	許容座屈荷重(tf)	U.C.値
腐食速度の平均値	60	64.7	0.93	60	64.5	0.93
最大腐食杭の腐食速度	60	61.5	0.98	60	61.2	0.98

U.C.値=発生軸力／許容座屈荷重

第3章

マスタープラン

第3章　マスタープラン

本章では2015年を目標年次とするマスタープランについて、貨物需要予測に沿って検討するものである。

3.1 既往マスタープラン（1987年）

3.1.1 需要予測

アピア港における貨物量予測は以下のとおりである。

	貨物量予測（t）		
	1896年	1997年	2005年
輸入	128,800	221,389	284,500
輸出	51,900	76,797	95,000
計	180,700	298,187	379,599

現在のアピア港における貨物量は、1987年のマスタープランで予測された貨物量より少ない。

3.1.2 計画施設

2005年を目標年次とするマスタープランで計画された施設を図 3.1.2-1 及び表 3.1.2-1 に示す。主要施設と建設費は次のとおりである。

施設名	建設費（百万タラ）
浚渫	1.9
防波堤	5.0
新設岸壁	25.6
フェリー岸壁	3.2
小型船岸壁	2.1
コンテナヤード	8.4
ＣＦＳ	2.0
ＳＰＡ事務所	4.1
タグボート２隻	5.5
マリーナ	2.4
その他	25.4
合計	85.6

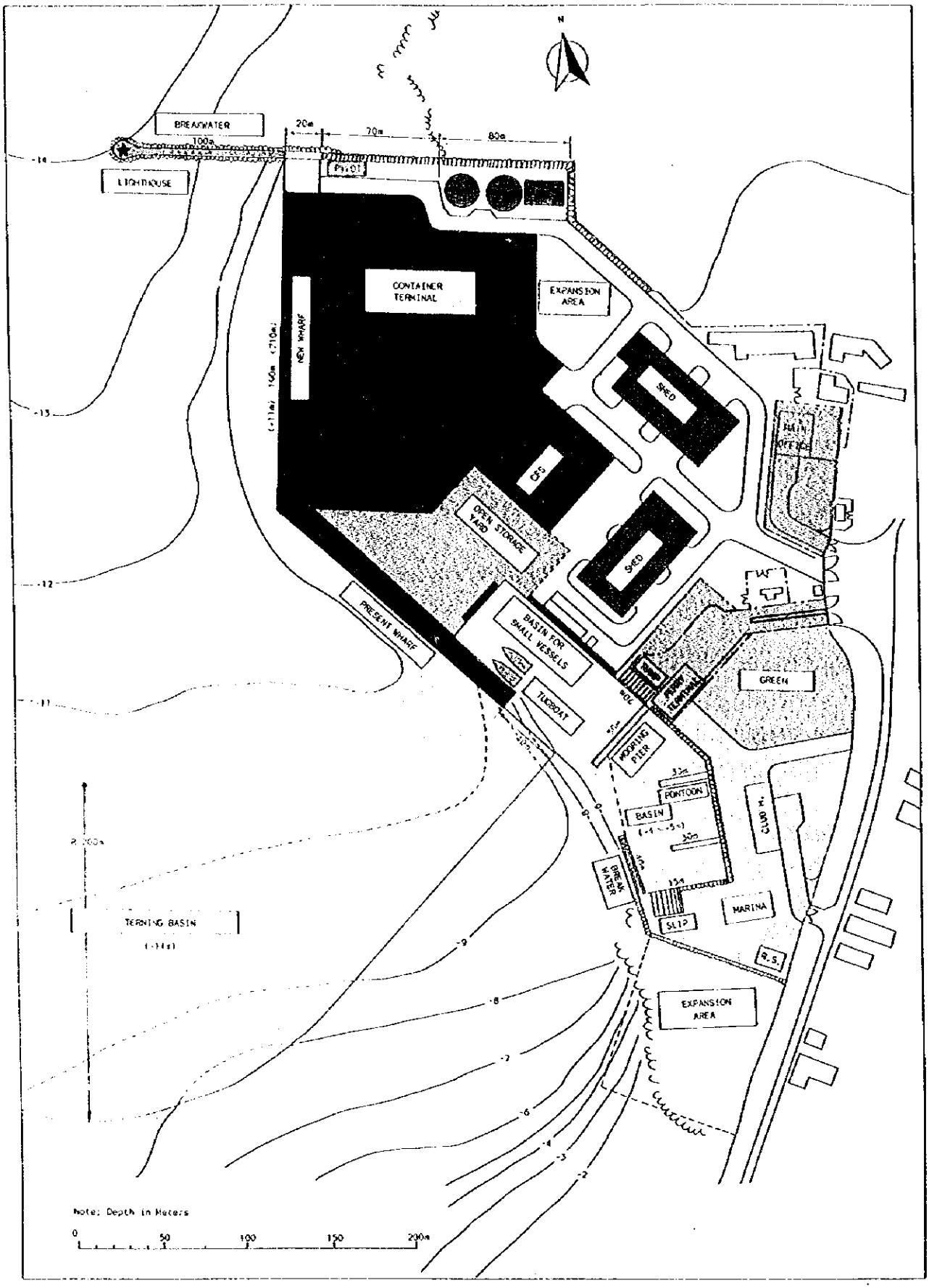


図 3.1.2-1　既往マスタープラン 1987 年(目標年次 2005 年)

表 3.1.2-1 アピア港マスタープラン（2005年）

1US$=2.08Tala=152円

マスタープラン'87の計画施設							
施設の種類	施設名	工種	単位	数量	単価 Tala	建設費 1000Tala	摘要
水域施設	泊地、回頭	浚渫	m^3	111,000	17	1,870	直径=400m, 水深 D=－11m
	係留	浚渫					D=－11m
外郭施設	防波堤	新設	m	100	49,700	4,970	延長 L=100m
係留施設	既存岸壁	補修	LS	1	496,000	496	補修
	新設岸壁	新設	m	210	122,000	25,620	L=200-225m, D=－11m コンテナ岸壁
	フェリー岸壁	新設	m^2	3,600	880	3,168	L=50m
	小型船岸壁	新設	m	100	21,300	2,130	護岸
	係留ブイ	灯火設置	LS	1	16,000	16	
	係留ブイ	移設	LS	1	250,000	250	1) 灯火設置, 2) 外湾へ移設
保管施設	ヤード拡張	舗装	m^2	6,000	850	5,100	メインウーフ背後
	コンテナヤード	舗装	m^2	25,000	130	3,250	面積 263 slots
	CFS	新設	m^2	1,200	1,700	2,040	30 x 40 = 1200m^2
	メインテナンスショップ	新設	m^2	200	1,400	280	200m^2
	上屋	補修	m^2	5,000	1,100	5,500	2500m^2 x 2
	オイルタンク	移設	LS	1	463,000	463	移設
道路施設	臨港道路	ゲート改修					施設配置
旅客輸送	フェリーターミナル	新設					710m^2
管理事務所	管理棟	新設	m^2	1,500	2,700	4,050	1500m^2
	マリーンオフィス	新設	m^2	200	2,400	480	200m^2
ポートサービス	タグボート	2隻購入	PC	2	2,740,000	5,480	代替え (2 隻)
航路標識	ビーコン	改修	PC	2	70,000	140	改修
	灯台	新設					新防波堤の建設
マリーナ	ポンツーン	新設	m^2	10,000	240	2,400	60m (ヨット20隻)
	クラブハウス	新設					450m^2
	泊地	新設					－4～－5m
緑地	緑地	新設	m^2	5,000	90	450	
輸送費						6,850	
小計						75,003	
施工監理費						3,134	
予備費						7,479	
小計						10,613	
総合計						85,616	

3.2 修正マスタープラン

3.2.1 既往実施プロジェクト

1987 年に実施されたフィージビリティ調査において、アピア港マスタープランが策定された後、3 つのプロジェクトが日本政府の無償資金協力によって実施された。それらの概要を図 3.2.1-1～3.2.1-3 に示す。計画内容は次のとおりである。

(1) アピア港整備計画 1988 年

本計画は 1987 年に策定されたマスタープランの短期整備計画である。

a)メインワーフの補修	185 m
b)メインワーフの岸壁拡幅	61.5 m x 18.0 m
c)コンテナヤードの拡張埋立	2,000 m^2
d)フェリー係留施設	
岸壁	20 m
ドルフィン	50 m
e)フェリーターミナルビル	522 m^2
f)防波堤及び標識灯の整備	100 m
g)タグボートの整備	1 隻（1600HP）
h)管理業務用機器の整備	
ｺﾝﾋﾟｭｰﾀｰｼｽﾃﾑ	1 式
車両	3 台

(2) 港湾災害復旧計画 1991 年

a)コーズウェイ及び護岸復旧	323 m
b)防波堤改修	265 m
c)航路標識 整備	2 基
d)上屋 No.1, No.3 の補修	1 式
e)パイロット/作業ボート修理	2 隻
f)マリーンオフィス	215 m^2
g)既存岸壁の木製フェンダー補修	1 式
h)他港の補修・整備	1 式
i)採石プラント及び採石運搬機材	1 式

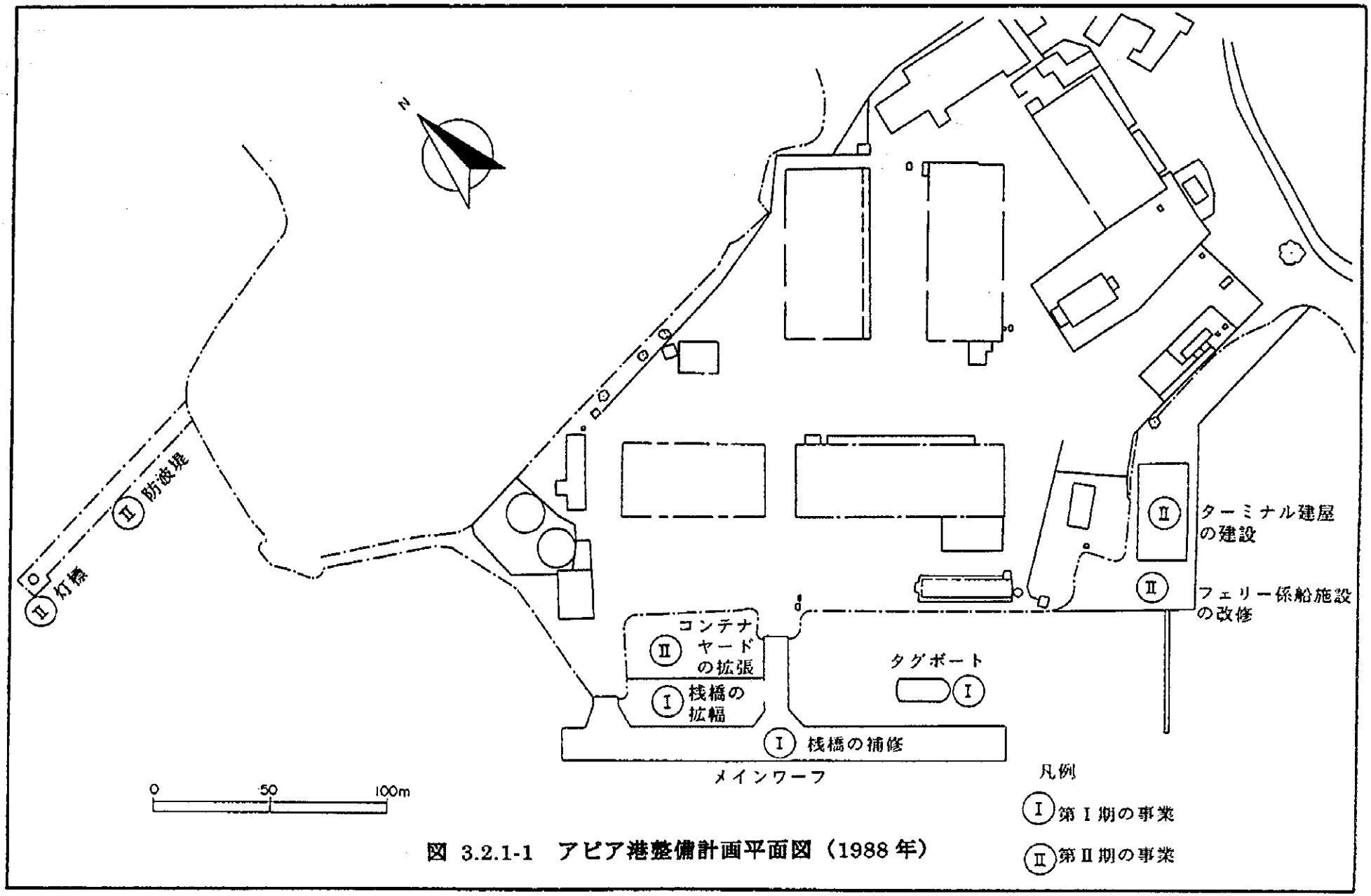


図 3.2.1-1 アピア港整備計画平面図（1988 年）

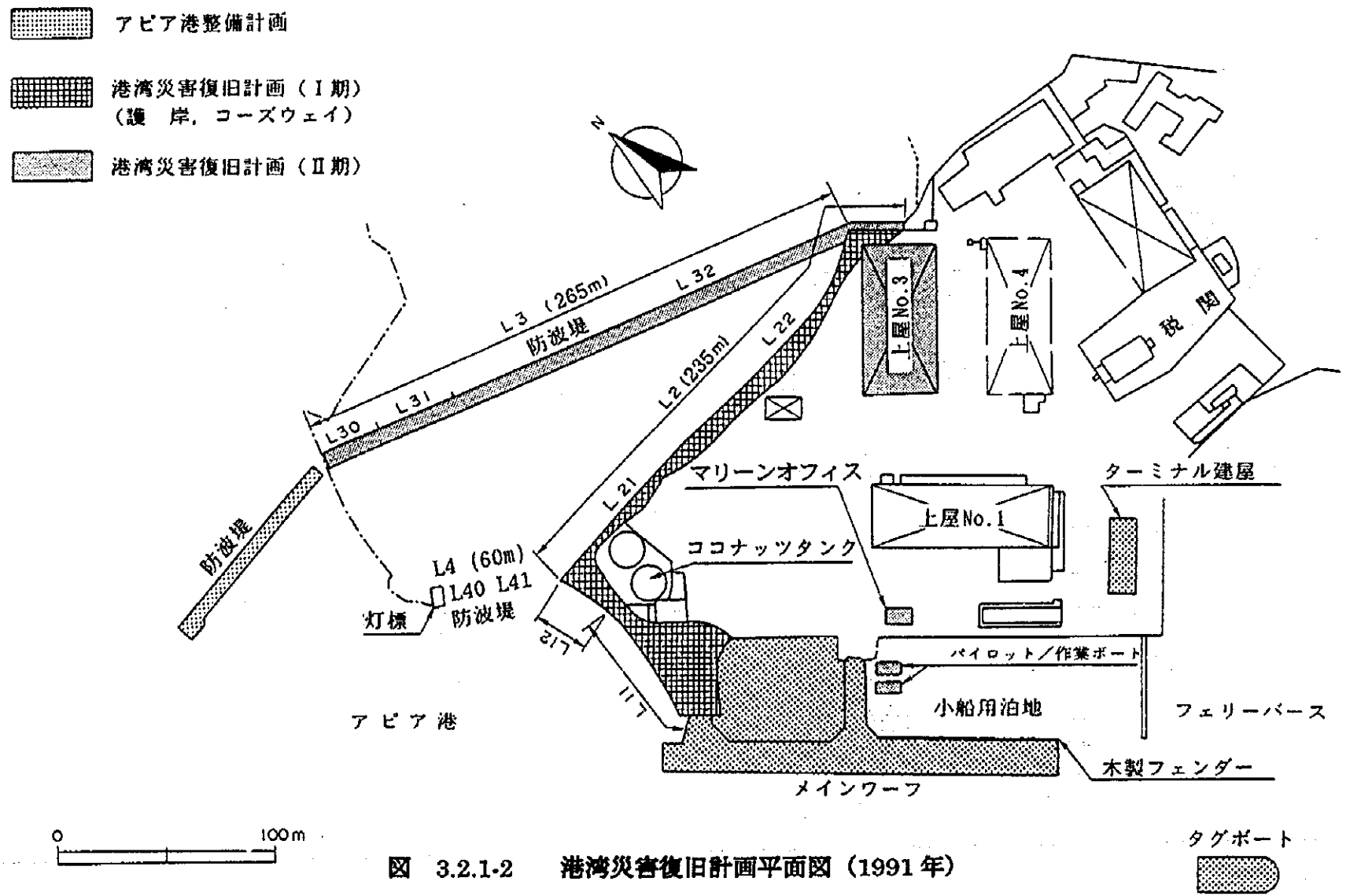


図　3.2.1-2　港湾災害復旧計画平面図（1991 年）

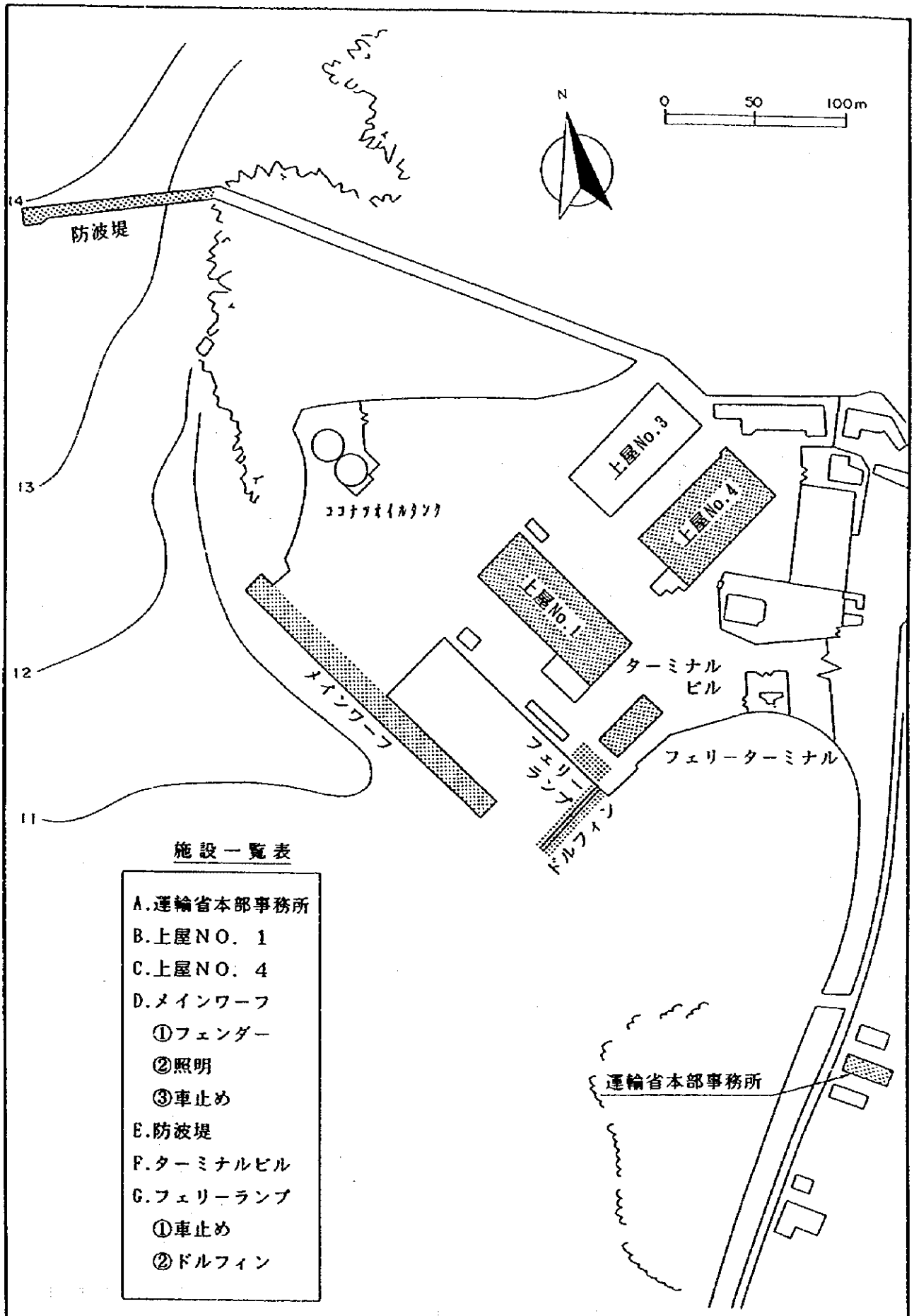


図 3.2.1-3 港湾・護岸災害復旧整備計画平面図（1993年）

(3) 港湾・護岸災害復旧整備計画 1993 年

a)運輸省本部事務所の復旧	1 式
b)上屋 No.1 の撤去及び No.4 の復旧	1 式
c)既存岸壁復旧	1 式
d)標識灯、ビーコン	2 基
e)フェリーターミナルビル補修	1 式
f)防波堤補強	1 式
g)他港の復旧	1 式
h)海岸保全施設（護岸）	3,315 m

3.2.2 需要予測

1987 年に JICA の調査で策定された既往マスタープランを基本として、1997 年までの最新の港湾統計を見直すことにより、貨物・旅客需要の修正を行う。人口、国内総生産、貿易統計等の社会経済指標を分析し、最新の国家開発計画から 2015 年までの社会経済の枠組みを設定する。

(1) 将来の社会経済状況

人口は、2003 年には 167,724 人、2005 年には 168,562 人、2015 年には 172,425 人と予測される。

年間成長率が 4.5% の場合の実質国内総生産は 2003 年には 200 百万タラ、2005 年には 219 百万タラ、2015 年には 340 百万タラと予測される。

1996 年から 2003 年までの年間平均成長率が 2.0%で 2004 年から 2015 年までの年間平均成長率が 1.7% の場合における 2015 年の実質国内総生産は 220 百万タラと予測される。この場合の実質国内総生産は 2003 年には 180 百万タラ、2005 年には 186 百万タラ(1987 年既往マスタープランにおける予測の 91%)と予測される。

(2) マクロ予測

1982 年価格での実質国内総生産による一般貨物量の計算式は以下のように変更される。

$$Y = 3{,}591 \times X - 367{,}609 \qquad (\text{相関係数} \quad r = 0.94501)$$

Y : アピア港の一般貨物量 (トン)
X : 1982 年価格での実質国内総生産(百万タラ)

アピア港の一般貨物量は、2003 年には 278,771 トン、2005 年には 300,935 トン、2015 年には 423,688 トンと予測される。

(3) ミクロ予測

輸入油類総量は 2005 年に 49,327 トン、2015 年に 60,507 トンと予測される。輸出貨物総量は 2003 年に 44,919 トン、2005 年に 49,484 トン、2015 年に 69,315 トンと予測される。

(4) 貨物量予測

表 3.2.2-1 と図 3.2.2-1 に 2003 年から 2015 年までの貨物量予測を示す。

2015 年のコンテナ貨物及び一般貨物の輸入・輸出は、各々 368,147 トン、55,541 トンと予測される。またオイルの輸入・輸出は各々 60,507 トン、13,775 トンと予測される。

2015 年のコンテナ貨物の輸入・輸出は各々 331,332 トン、41,655 トンと予測される。

3.2.3 船舶予測

(1) 貨物予測

目標年次における貨物種類別の貨物量の予測結果は表 3.2.3-1 に示すとおりである。

表 3.2.3-1 目標年次の貨物量予測値

(t)

		1996 年	2003 年	2015 年
輸入	コンテナ貨物	150,569	219,367	331,332
	一般貨物	20,748	24,374	36,814
	石油	31,899	47,353	60,507
輸出	コンテナ貨物	13,161	24,521	41,655
	一般貨物	8,895	10,509	13,885
	ココナツオイル	6,489	9,889	13,775

(2) 船舶予測

上述の貨物予測値をもとに、船種別の船舶隻数は次のように予測される。

1) コンテナ船

貨物量の増加に伴って、アピア港に入港する船舶隻数も増加すると考えられるが、その数については、貨物の増加率の半分が船舶の増加数に寄与するものと設定した。結果は次に示すとおりである。

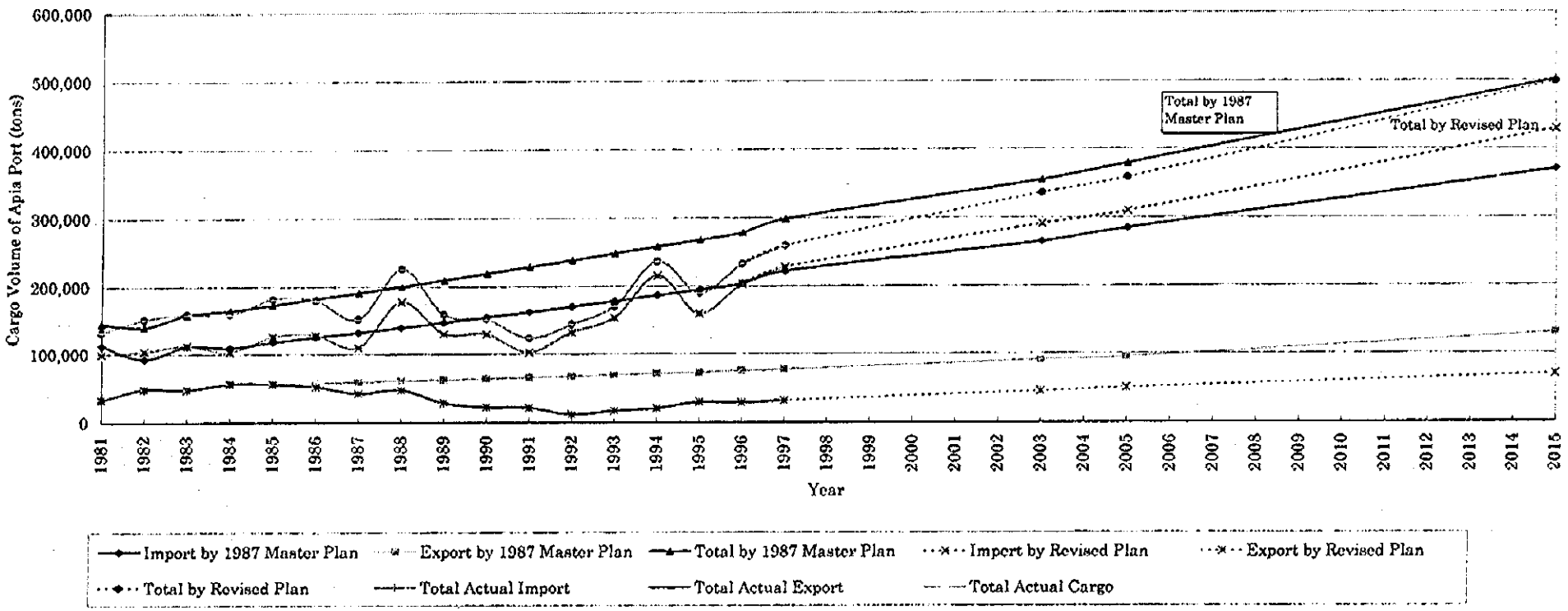
コンテナ貨物について、現況に比べて、2003 年では 1.46 倍、2015 年では 2.20 倍になっている。これに伴って、コンテナ船は 2003 年では 1.23 倍に、2015 年では 1.60 倍に増加するものと予想される。

表　3.2.2-1　貨物量の推移及び予測

(unit : tons)

Year	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	2003	2005	2015
Import by 1987 Master Plan	112,526	92,470	111,372	109,318	118,117	125,594	132,814	140,167	147,652	155,267	163,012	170,883	178,879	186,996	195,231	203,581	221,389	264,538	284,500	370,647
Export by 1987 Master Plan	33,117	48,175	47,448	56,353	56,069	57,409	58,906	60,450	62,043	63,686	65,381	67,132	68,939	70,807	72,737	74,733	76,797	90,831	95,000	131,191
Total by 1987 Master Plan	145,643	140,645	158,820	165,671	174,186	183,003	191,720	200,617	209,695	218,953	228,393	238,014	247,818	257,803	267,969	278,314	298,187	355,370	379,500	501,838
Import by Revised Plan	99,732	103,875	112,501	102,866	126,124	128,768	110,142	178,272	130,742	130,144	102,139	132,361	154,346	215,244	160,643	203,216	227,020	291,094	309,427	428,654
Export by Revised Plan	33,117	48,175	47,448	56,353	56,069	51,871	42,075	47,097	28,463	22,233	21,680	11,838	16,898	20,491	29,403	28,545	31,611	44,919	49,484	69,315
Total by Revised Plan	132,849	152,050	159,949	159,219	182,193	180,639	152,217	225,369	159,205	152,377	123,819	144,199	171,244	235,736	190,046	231,761	258,631	336,013	358,911	497,969
Total Actual Import	99,732	103,875	112,501	102,866	126,124	128,768	110,142	178,272	130,742	130,144	102,139	132,361	154,346	215,244	160,643	203,216	227,020			
Total Actual Export	33,117	48,175	47,448	56,353	56,069	51,871	42,075	47,097	28,463	22,233	21,680	11,838	16,898	20,551	29,403	28,545	31,611			
Total Actual Cargo	132,849	152,050	159,949	159,219	182,193	180,639	152,217	225,369	159,205	152,377	123,819	144,199	171,244	235,795	190,046	231,761	258,631			

図　3.2.2-1　貨物量の推移及び予測



2) 一般貨物船

表 3.2.3-1 によれば、一般貨物は現況に比べて、2003 年で 1.17 倍に、2015 年で 1.77 倍になる。これに伴って、一般貨物船隻数は、2003 年で 1.09 倍に、2015 年で 1.39 倍に増加する。

3) タンカー

石油会社は石油の運搬量の増加に伴って、タンカーのサイズを大きくすることを検討している。本計画においては、上述したような石油の輸入量の増加はあるもののタンカーの隻数は変化しないものとした。

4) 客船

客船については、コンテナ船と同率で増加するものとした。

5) その他

同様にコンテナ船と同率で増加するものとした。

以上、目標年次における船舶数を表 3.2.3-2 に示すように設定した。ここで現況における船舶隻数は、1995-1997 年の実測値の平均値を用いた。

表 3.2.3-2 目標年次における船舶数

	1996 年	2003 年	2015 年
コンテナ船	142	175	227
非コンテナ船 (ｶｰｷｬﾘｱｰを含む)	17	19	24
タンカー	21	26	34
客船	13	16	21
軍艦	3	4	5
その他	17	21	27
合計	213	261	338

(3) 滞船シミュレーション

数値モデルを用いた滞船シミュレーションにより、将来における滞船時間を予測した。上述した貨物量を想定し、荷役効率を現況と同様とした場合の滞船時間は図 3.2.3-1 に示すとおりである。滞船時間は、現況に比べて 2015 年では 5.5 倍に増加する。

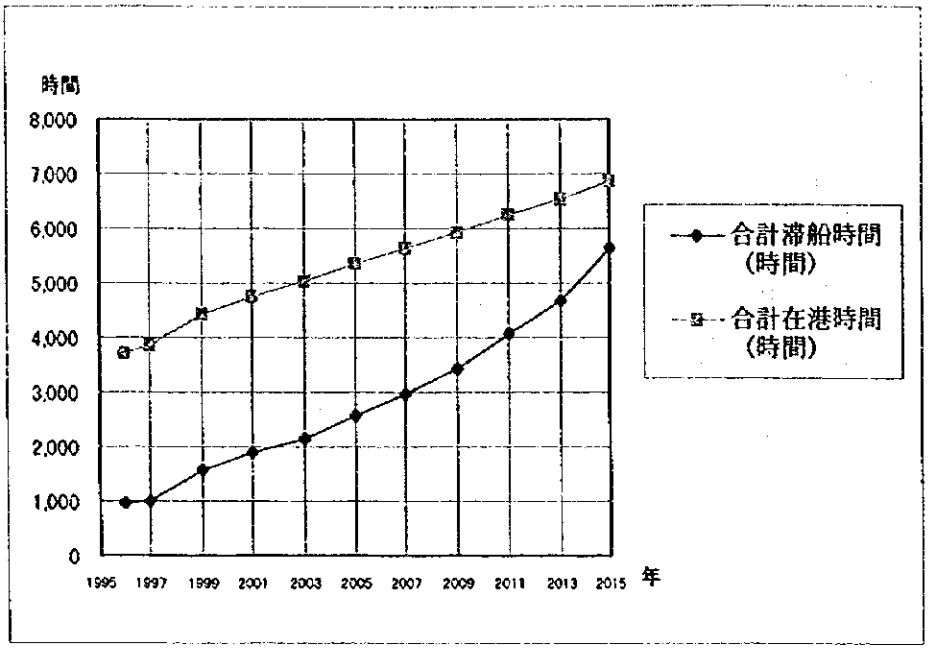


図 3.2.3-1　滞船シミュレーション結果

一方、将来の岸壁の状況を次に示すように、３種類に想定して滞船時間を算定した結果を以下に示す。

1) コンテナ船を対象にし、既存岸壁を完全に修復した場合
2) コンテナ船を対象にした岸壁を新設し、既存岸壁は一般貨物を対象とするように改修した場合
3) コンテナ船を対象にした岸壁を新設し、既存岸壁もコンテナ船が接岸できるように完全に修復した場合

	1995 年	2015 年
入港隻数	219(100%)	338(154%)
ケース 1:岸壁数　1		
岸壁占有率	50.0	80.9
１船当たり滞船時間	15.4	29.3
ケース 2:新岸壁＋既存岸壁改修		
岸壁占有率	50.0	47.2
１船当たり滞船時間	15.4	14.8
ケース 3: 新岸壁２バース		
岸壁占有率	50.0	45.8
１船当たり滞船時間	15.4	10.3

ケース１の場合、2015 年における１隻当たりの滞船時間は、現況に比べて 1.9 倍に増加する。これに対してケース２では、2015 年で 0.96 倍に減少し、ケース３の場合はさらに減少する。

占有率についてみると、既存岸壁のみの場合、現況においても港は既に限界状態に近づいており、2015 年においては、コンテナ貨物を取り扱うためには、岸壁を 2 バースに増設することは不可欠と考えられる。

3.2.4 施設計画（2015 年）

将来予測によるマスタープランの計画平面図を図 3.2.4-1 に示す。各港湾施設の改修の必要性について、その検討結果を表 3.2.4-1 に示す。

(1) 回頭水域の浚渫

本調査において実施した深浅測量の結果、土砂の堆積量は 4.1cm/年であり、前回の推定値 7cm/年よりも少ない。

既存岸壁前面の水深は約 9.5m まで浅くなっており、土砂の堆積は安全な船舶の操船に支障となり、浚渫が必要である。2015 年における浚渫必要量は、約 210,000m^3 と見積もられる。

(2) 防波堤

新設岸壁の前面水域は、防波堤の遮蔽効果が充分でなく、荷役作業に必要な静穏性が確保されていない。したがって、短期整備計画において防波堤からの透過波を低減させる改修工事を計画する。

(3) 既存岸壁

既存岸壁における老朽度の調査結果及び将来の貨物需要に対処するために、在来貨物の荷役に必要な補修工事を計画する。補修工事は、施設の耐用年数をマスタープランの目標年次後まで確保するものとする。

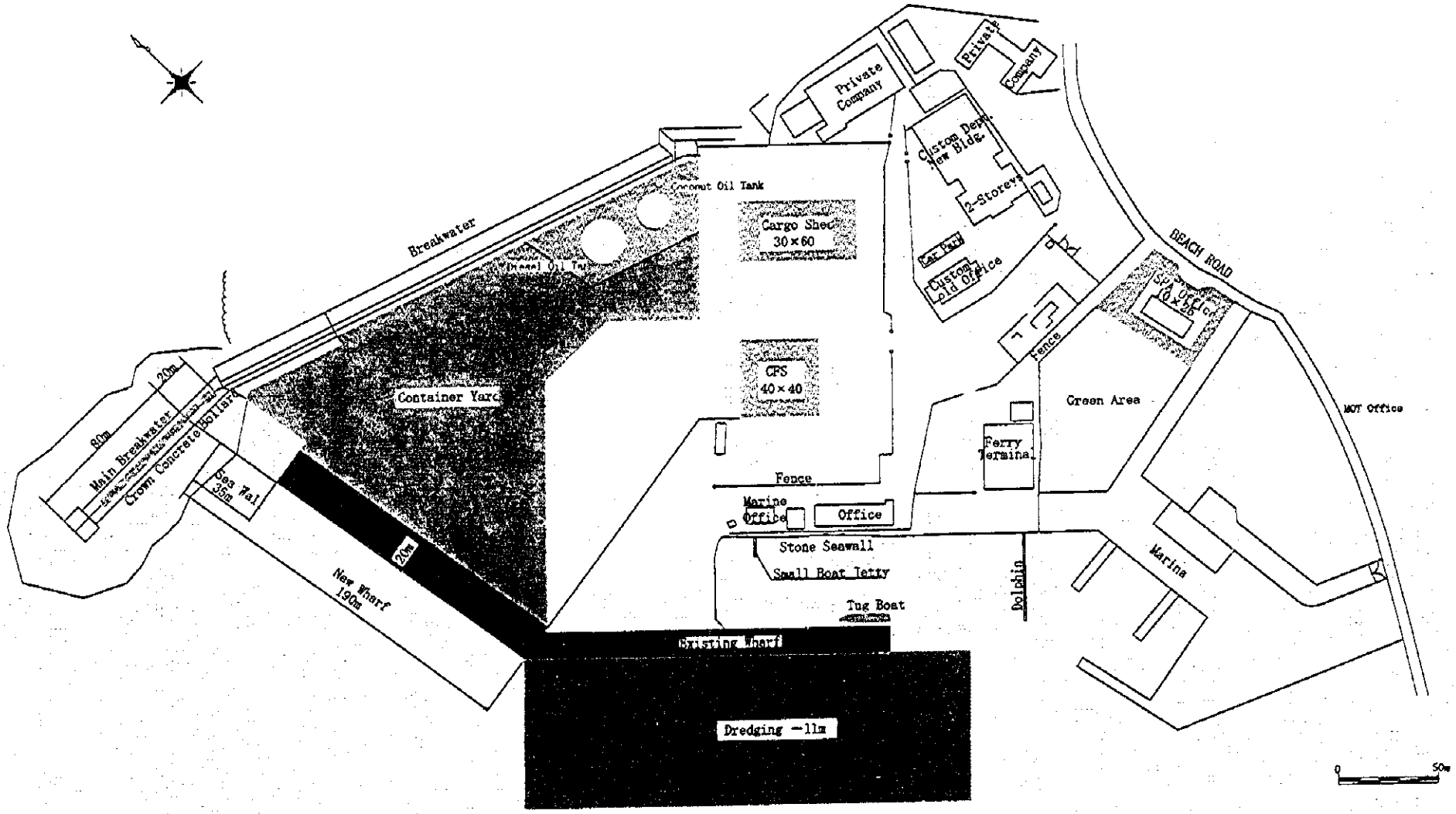
(4) 新設岸壁

新設岸壁は、既存岸壁の容量を越える貨物量の増加、及び補修あるいは補強工事による耐用年数の延長の限界に対処するために、短期整備計画において計画する。

(5) フェリーターミナル

フェリーターミナル施設は、すでに整備されている。

図　3.2.4-1　マスタープラン計画平面図



アピア港整備マスタープラン施設一覧表

JICAのM/Pの計画施設			無償資金協力による実施状況			本調査による施設計画	
施設の種類	施設名	工種	アピア港整備計画で'88に実施	港湾災害復旧計画で'91に実施	港湾護岸復旧計画で'93に実施	マスタープラン	短期整備計画
水域施設	泊地、回頭	浚渫	×	×	×	○	×
	係留	浚渫	×	×	×	○	×
外郭施設	防波堤	新設	○	×	被災復旧	×	○上部ｺﾝｸﾘｰﾄ
係留施設	既存岸壁	補修	○防蝕	○ﾌｪﾝﾀﾞｰ補修	○ﾌｪﾝﾀﾞｰ補修	×	○防蝕補強
	新設岸壁	新設	×	×	×	×	○
	ﾌｪﾘｰ岸壁	新設	○	×	○被災復旧	×	○補修
	小型船岸壁	新設	×	×	×	○	×
	係留ブイ	移設	×	×	×	○	×
保管施設	ｵｰﾌﾟﾝｽﾄﾚｰｼﾞ	新設	○既存ﾔｰﾄﾞ	×	×	×	×
	ｺﾝﾃﾅﾔｰﾄﾞ	新設	×	×	×	○	○
	ＣＦＳ	新設	×	×	×	○	×
	ﾒﾝﾃｼｮｯﾌﾟ	新設	×	×	×	○	×
	上屋	新設	×	○上屋修理	○撤去&舗装	○撤去新設	×
	ｺｺﾅｯﾂｵｲﾙﾀﾝｸ	移設	×	×	×	○撤去新設	×
道路施設	臨港道路	改修	×	×	×	○	×
ﾌｪﾘｰﾀｰﾐﾅﾙ		新設	○	×	○被災復旧	×	×
管理事務所	管理棟	新設	×	×	○建物修理	○	×
	ﾊﾟｲﾛｯﾄｵﾌｨｽ	新設	×	○	×	×	×
ﾀｸﾞﾎﾞｰﾄ		購入	○１隻	×	×	×	○1隻
航路標識	ﾋﾞｰｺﾝ	改修	×	×	○補修	×	×
	灯台	新設	○防波堤先端	×	○被災復旧	×	×
ﾏﾘｰﾅ	ﾎﾟﾝﾂｰﾝ	新設	×	×	×	○	×
	ｸﾗﾌﾞﾊｳｽ	新設	×	×	×	○	×
	泊地	新設	×	×	×	○	×
緑地		新設	×	×	×	○	×

(6) 小型船岸壁

タグボート及びパイロットボートによる効率的な港湾サービスのために、小型船岸壁をマリーンオフィスの前面に計画する。

(7) タンカー係留ブイ

タンカー用係留ブイの移設は、航路及び回頭水域における船舶航行の安全性確保のために必要である。

(8) 野積み場

舗装されたコンテナヤードの一部を野積み場として使用する。

(9) コンテナヤード

コンテナヤードは新設岸壁背後に計画する。コンテナヤードは、港湾区域北側のリーフフラット上に防波堤を建設したために、1987 年マスタープランの平面計画と相違している。

(10) ＣＦＳ

ＣＦＳ（コンテナフレートステーション）は、既存上屋の移設とともに計画する。

(11) メインテナンスショップ

適切な規模のメインテナンスショップを計画する。

(12) 上屋

上屋は、ＣＦＳと同様に計画する。

(13) オイルタンク

既存のジーゼル及びココナッツオイルタンクは、新規に計画するコンテナヤードの中央に位置していることから、安全かつスムーズなコンテナ荷役作業のために撤去し、コンテナヤード奥に新設する。ココナッツオイルタンクの貯蔵容量は、既存容量と同じ 1,500 トンとし、ジーゼルオイルタンクは既存容量の２倍の 3,000 トンとする。

(14)臨港道路

既存ゲートは軽微な改良が必要である。スムーズなコンテナ輸送と安全性確保のために、臨港道路の出入り車線を分離し、道路中央にゲートハウスを設置する。

(15)フェリーターミナルビル

フェリーターミナルビルはすでに建設されている。

(16)管理事務所

新設の事務所はポートオーソリティのスタッフを収容するために、短期整備計画において計画する。マリーンオフィスはすでに建設されている。

(17)タグボート

1972 年に配備された既存タグボートの代替えとして、タフォラと同じ仕様のタグボートを1隻短期整備計画において導入する。

(18)航路標識

航路標識はすでに整備されている。

(19)マリーナ

既往マスタープランと同様にマリーナ施設を計画する。

(20)緑地

港湾区域内に緑地を計画する。

(21)その他施設

現在、荷役機械は民間会社によって所有、運営されている。この状況はポートオーソリティ設立後も継続されると予想されるため、荷役機械の購入は計画しない。

3.3 主要施設の設計

3.3.1 新設岸壁

新設岸壁の法線計画は、図 3.3.1-1 に示す３案について、浚渫量及び裏埋め量、岸壁の静穏度、船舶の操船、施工性、工期、建設費の観点から検討する。表 3.3.1-1 に示す検討結果により、法線計画ラインＢを選定した。

表 3.3.1-1　法線案の比較検討

検討項目	法線A	法線B	法線C
浚渫量（m^3）	32,000	15,000	2,000
裏埋め量（m^3）	23,000	28,000	53,000
岸壁の静穏度	○	△	×
操船性	△	△	△
施工性	×	○	×
工期	△	○	×
建設費（法線Ｂを 1.0）	1.1	1.0	1.2
評価	2	1	3

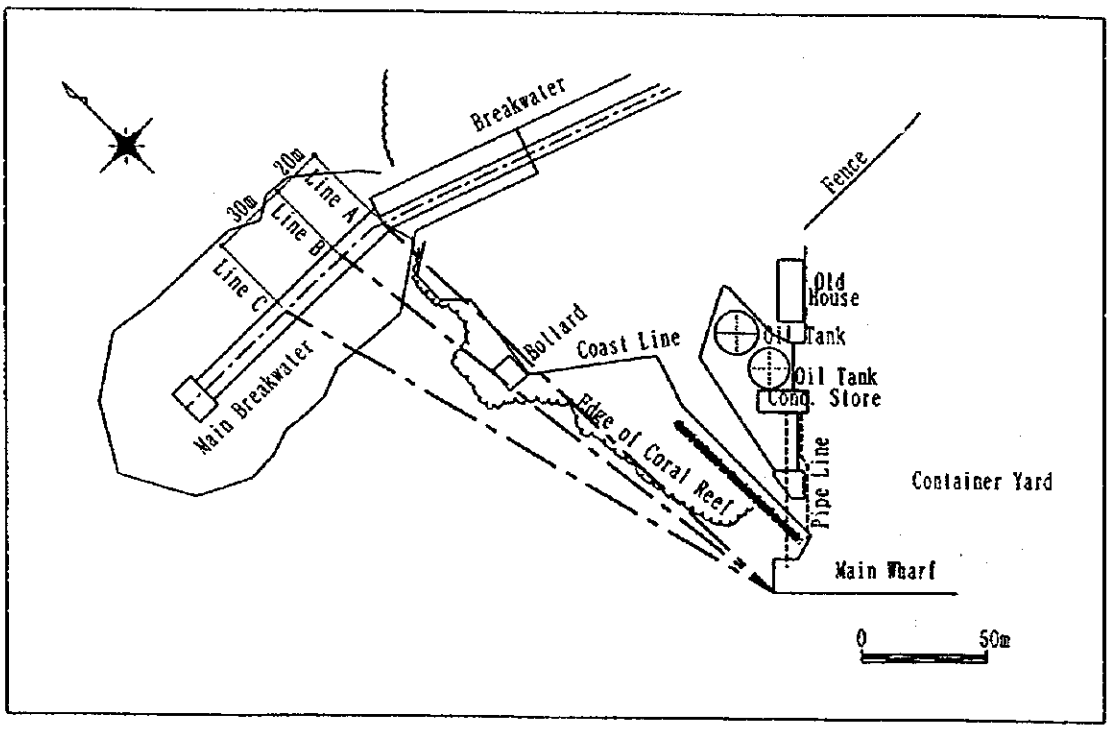


図 3.3.1-1　新設岸壁の法線検討

3.3.2 既存岸壁

既存岸壁の老朽度及び腐食調査の結果、適切な補修工事が必要であると判断された。補修工事に関する３つの代替案は、取り扱い貨物及び補修工事の耐用年数を設計条件とし、4.3.2 節に詳述する。

3.3.3 その他施設

(1) 防波堤

新設岸壁の法線は、硬質コーラルの存在により航路方向に移動した。そのため、防波堤はその透過波を低減させるための改良工事を必要とする。

(2) コンテナヤード

マスタープランの目標年次 2015 年における必要コンテナヤード面積は、21,000m² である。

(3) ＣＦＳ

ＣＦＳの必要面積は 1,600m²(40m x 40m)である。

(4) 上屋

上屋の必要面積は 1,800m²(30m x 60m)である。

(5) メインテナンスショップ

メインテナンスショップの面積は、約 200m² とする。

(6) 管理事務所

サモアポートオーソリティの管理事務所の必要面積は、450m² である。

(7) タグボート

一般に 10,000GRT 級コンテナ船において、バウ・スラスターなしの場合は２隻のタグボートが必要で、バウ・スラスターありの場合は１隻のタグボートが必要である。アピア港に寄港する船舶へのタグボート業務は、安全な船舶航行の確保に不可欠である。

(8) フェリーターミナル岸壁

フェリーターミナル岸壁は小規模な補修工事を必要とする。

3.4 施工計画及び建設費

アピア港のマスタープランに関する施工計画及び建設費を以下に述べる。

3.4.1 施工計画

アピア港の施設の計画数量を表 3.4.1-1 に示す。表中には、後述 4.4.1 節に示す短期整備計画における代替案 1 の計画施設を含んでいる。

表 3.4.1-1 マスタープランの計画施設及び数量

No	施設	単位	数量	摘要
1	浚渫	m^3	210,000	回頭水域水深-11m
2	防波堤改良	m	70	上部コンクリートブロック設置
3	既存岸壁の補修	m	185	既存杭 307 本の防食
4	新設岸壁	m	190	護岸 35m 区間を含む
5	小規模補修工事	式	1	フェリー岸壁及びドルフィンの補修
6	小型船岸壁	m	20	パイロットボートの係留
7	タンカー係留ブイの移設	式	1	係留ブイ 3 基及び取入口
8	コンテナヤード	m^2	21,000	コンクリート舗装
9	既設ゲートの改良	式	1	既設ゲートの改良及び出入り車線の分離
10	マリーナ	m^2	10,000	ポンツーン、クラブハウス、泊地
11	緑地	m^2	4,500	
12	CFS	m^2	1,600	40m x 40m
13	上屋	m^2	1,800	30m x 60m
14	メインテナンスショップ	m^2	200	
15	オイルタンク	式	1	ｺｺﾅｯﾂｵｲﾙﾀﾝｸ及びｼﾞｰｾﾞﾙｵｲﾙﾀﾝｸの再建設
16	管理事務所	m^2	450	新ポートオーソリティの収容
17	タグボート	隻	1	1600HP

3.4.2 建設費

アピア港マスタープランの建設費を表 3.4.2-1 に示す。総建設費は約 93 百万タラ（42 億円）と見積もられる。積算条件は 4.4.2 節に後述する。

表 3.4.2-1 マスタープランの建設費

No	施設	単位	数量	単価（タラ）	建設費（千タラ）		
					計	外貨	内貨
1	浚渫	m^3	210,000	50	10,500	8,400	2,100
2	防波堤改良	m	70	21,600	1,511	907	604
3	既存岸壁の補修	m	185	15,450	2,858	2,715	143
4	新設岸壁	m	190	162,200	30,822	25,188	5,634
5	小規模補修工事	式	1		409	245	164
6	小型船岸壁	m	20	3,300	70	60	10
7	タンカー係留ブイの移設	式	1		440	374	66
8	コンテナヤード	m^2	21,000	450	9,450	2,835	6,615
9	ゲートの改良	式	1		220	44	176
10	マリーナ	m^2	10,000	420	4,200	1,260	2,940
11	緑地	m^2	4,500	160	720	144	576
12	ＣＦＳ	m^2	1,600	3,400	5,100	1,530	3,570
13	上屋	m^2	1,800	2,300	3,450	1,035	2,415
14	メインテナンスショップ	m^2	200	2,800	560	168	392
15	オイルタンク	式	1		810	324	486
16	管理事務所	m^2	450	3,450	1,553	450	1,103
17	タグボート	隻	1		7,063	7,063	0
	小計				79,736	52,742	26,994
18	設計監理費 (No.1-No17) x 0.09	式	1		7,176	4,111	3,065
19	予備費 (No.1-No.11) x 0.10	式	1		6,120	4,217	1,903
	小計				13,296	8,328	4,968
	総合計				93,032	61,070	31,962

1 Tala = 0.3280US$ = 44.95 円

第４章

短期整備計画

第４章　短期整備計画

短期整備計画は、マスタープランの開発方針に沿って策定するものとする。

4.1 整備方針

短期整備計画の基本方針は次のとおりである。

1) 既存岸壁の老朽化による非効率な荷役作業、さらには岸壁の倒壊による港湾の閉鎖の危険性を速やかに解消する。
2) 岸壁の荷重制限を撤廃し、正常で効率的な港湾活動を取り戻す。
3) 効率的かつスムーズな港湾運営のために、ポートオーソリティの管理施設を建設する。
4) 回頭水域における船舶操船及びヤード内の荷役作業の安全性を確保する。
5) 効率的な港湾活動のために、荷役業務における民間企業の参画を維持する。

4.2　短期整備計画

4.2.1 計画港湾施設

短期整備計画の策定のために、貨物及び旅客需要を予測した。そして貨物需要に見合う港湾施設を、マスタープランの開発方向性を考慮して選定した。各施設の短期整備計画における優先順位は、以下に示す技術的経済的な配慮を基に決定した。

(1) 航路及び回頭水域の浚渫

既設進入航路、回頭水域及び泊地における深浅測量の結果によれば、最浅部は水深約－９ｍである。現在、船舶の安全な操船のための水深は確保されているので、短期整備計画において、進入航路及び回頭水域の浚渫は計画しない。

(2) 防波堤

新設岸壁は、防波堤からの透過波により、荷役不可能な日が年間 20 日以上となる。そのため、岸壁前面の静穏度を確保するために、防波堤の延伸を検討すべきであるが、防波堤の延伸は大型タンカーや他船舶の回頭及び航行に支障を来す。したがって、短期整備計画において防波堤の延伸は計画せず、防波堤からの透過波を低減させる目的で、既設防波堤の捨石マウンド上に上部コンクリートブロックを設置する。

(3) 既存岸壁

既存岸壁は、防食対策を伴う補修工事を実施し、コンテナ船を除く従来貨物船を対象として耐用年数の延長を図る。

(4) 新設岸壁

新設岸壁は安全かつ効率的なコンテナ貨物の荷役作業のために必要であり、既存岸壁の沖側端部から既設防波堤までの区間で、建設を計画する。新設岸壁の計画法線に沿って硬質コーラルの存在が確認されたため、岸壁構造に関する代替案の経済的技術的な比較検討を行う。

(5) フェリーターミナル岸壁

渡し通路を支持するドルフィンは、サイクロン時に係留していた船舶の衝撃を受けて被災した。1998 年末に配備される新フェリーのために、乗降客用として渡し通路を拡幅する。フェリー岸壁のコンクリート斜路はフェリーランプの上下動によって摩耗している。これら損傷個所の修理のために小規模な補修工事が必要である。

(6) 小型船岸壁

小型船岸壁は、マスタープランにおいて計画する。

(7) タンカー係留ブイ

タンカー係留ブイは、船舶航行に大きく支障を来さない。したがって、ブイの移設は短期整備計画において計画しない。

(8) 仮置きヤードの舗装

新設岸壁の背後にコンテナ仮置きヤードを確保し、コンクリート舗装を計画する。

(9) ＣＦＳ（コンテナフレートステーション）

コンテナ貨物は、マスタープランで計画したコンテナフレートステーションを必要とする量に達していない。したがって、短期整備計画において計画しない。

(10) メインテナンスショップ

コンテナの維持管理及び修理作業は、アピア港において実施されていない。したがって、

短期整備計画において計画しない。

(11) 上屋

既設上屋は、屋根、ドア、壁の雨漏りを防ぐための小規模な補修工事が必要である。

(12) オイルタンク

２つの既設オイルタンクは、新設岸壁背後のコンテナヤード中央に位置するため、荷役機械の通行に重大な支障となる。したがって、マスタープランにおいて撤去し、コンテナヤード内奥部に新たに建設する。

(13) 臨港道路

ゲート及びアクセス道路の改良はマスタープランにおいて計画する。

(14) フェリーターミナルビル

既存施設はフェリーの乗降客や運搬貨物に充分な規模であり、短期整備計画に含めない。

(15) 管理事務所

新サモアポートオーソリティは第５章に述べるように、オフィスに約 30 人のスタッフを配属する予定で、作業の利便性及び効率性から新事務所は必要である。既存フェリーターミナルビル付近に新規事務所を計画するが、ポートオーソリティの設立当初は、既存運輸省事務所を一時的に使用する。

(16) マリーンオフィス

既存事務所は海事部に従事するスタッフを収容可能で、追加スペースは必要としない。既存建物の雨漏りを防ぐ小規模な補修工事が必要である。

(17) タグボート

既存タグボートの仕様は以下のとおりである。

船名	建造年	能力
タフォラ	1991 年	1600 HP
プアレレ	1972 年	425 HP

プアレレは1972年に配備されて以来26年を経ており、経済耐用年数はすでに終了している。したがって、プアレレの代替えとしてタフォラと同仕様のタグボートが1隻緊急に必要である。

(18)航路標識

航路標識はすでに整備されており、計画に含めない。

(19)マリーナ

マリーナに関連する施設はマスタープランにおいて建設が計画されており、短期整備計画には含めない。

上記、全施設に関して、緊急性、重要性を考慮し、短期整備計画として以下の施設を選定した。

1)既存岸壁	2)新設岸壁	3)防波堤
4)仮置きヤード	5)SPA管理事務所	6)タグボート
7)小規模補修工事		

4.2.2 係留施設の代替案

短期整備計画の主な内容は、岸壁、防波堤、仮置きヤード、管理事務所、タグボート及び小規模補修工事である。既存岸壁の改修を目的とする3つの代替案について、比較検討する。管理事務所、タグボート、小規模補修工事は全ての代替案に共通に含まれる施設である。短期整備計画の代替案の概要を表 4.2.2-1 に、図 4.2.2-1～図 4.2.2-3 に各代替案の平面計画を示す。

短期整備計画の内容及び平面計画は、マスタープランに沿って計画する。

表 4.2.2-1 短期整備計画の代替案

施設	改修工事内容	案1 新岸壁建設	案2 既存岸壁の 再建設	案3－1 既存岸壁の 補強＋増杭	案3－2 既存岸壁の 新杭補強
既存岸壁及び新設岸壁の代替案					
既存岸壁	防食	○			
	再建設		○		
	完全補強			○	○
新設岸壁	既存岸壁からの拡張	○			
	建設しない		○	○	○
その他施設					
防波堤	上部ｺﾝｸﾘｰﾄﾌﾞﾛｯｸ設置	○			
仮置きヤード	コンクリート舗装	○			
オイルタンク	撤去/新設	×	×	×	×
SPA 事務所	新設	○	○	○	○
タグボート	新規導入 1 隻	○	○	○	○
その他	ﾌｪﾘｰ岸壁、ﾄﾞﾙﾌｨﾝ補修	○	○	○	○

各代替案の内容は以下のとおりである。

(1) 代替案 1

代替案 1 は、既存岸壁の沖側端部から既設防波堤の陸側端部までの区間に、新設岸壁 190m（岸壁部 155m 及び護岸部 35m）を建設するものである。新設岸壁の法線は、硬質コーラルの浚渫量を少なくするため、1987 年マスタープランの計画法線よりも 20m 沖方向に移動させる。

新設岸壁の前面水域は、他案よりも波浪の遮蔽効果が少ない。そのため、既設防波堤は上部コンクリートブロックを設置することにより、波浪の透過率を低減させる。

新設岸壁のエプロンは幅 20m、長さ 155mとし、コンクリート舗装する。また、エプロン背後は仮置きヤード（幅 30m）とし、コンクリート舗装する。既設コンテナヤードは、新設岸壁において取扱うコンテナを収容可能である。しかしながら、既存岸壁背後の既設仮置きヤードは新設岸壁から離れていることから、新設岸壁におけるコンテナ荷役作業の効率を最大限に高めるため、新規に 30m 幅の仮置きヤードを計画する。

上記ヤードの舗装は、既存タンクの移設を必要としない。また、タンクと岸壁の間に敷設されているパイプラインは、コンクリートダクト中に配管する。

既存岸壁は、防食工事を施し、コンテナ貨物を除く従来貨物を取り扱うことにより、耐用年数を延伸させる。従来貨物は荷役重機械を必要としないことから、既存岸壁は杭に小規模な防食対策を施工するのみで、従来貨物の取り扱いが可能となる。既存岸壁は、客船、コプラ運搬船、タンカー、車両運搬船、漁船、フェリー等を係留でき、将来のアピア港の

混雑緩和に大きく貢献する。

新設岸壁の建設後に、既存岸壁の補修工事を開始することにより、建設工事の港湾活動に与える影響を最小限に留めることができる。新設岸壁における荷役作業は、岸壁とコンテナヤードとの距離が長くなるため、他案に比較して若干作業効率が落ちる。

(2) 代替案２

代替案２は既存の岸壁構造に頼らず、鋼管矢板壁によって既存岸壁を埋め殺すものである。鋼管矢板壁の中に土砂を充填し、既設コンクリート床版を撤去後、コンクリート舗装する。新規コンクリート床版は、鋼管矢板を打ち込むために既存床版より２m拡幅する。本代替案は既存岸壁の構造部材を利用しないため、構造物の信頼性が高く工法も単純である。

杭打ち作業は、既存コンクリート床版の上から大型陸上クレーンによって行われる。既存斜杭は新設鋼管矢板の打ち込みの障害となることから、引き抜かれる。建設工事の港湾活動への影響を最小限に抑えるため、まず岸壁の半分の区間で建設作業が行われ、残り半分の区間で荷役作業が行われる。港湾活動に与える建設工事の影響は大きく、また逆も同様である。

岸壁とコンテナヤードとの通行は現状のままでスムーズであり、既存タンクの新設工事も必要ない。建設費は３案の中で最も高い。

(3) 代替案３

既存岸壁の老朽化はH鋼杭に集中しており、杭の水中部、水上部ともに腐食が激しい。代替案３は既存コンクリート床版を補強せず、床版を支えている既設杭を補強するものである。代替案３－１は既設杭の補強と増し杭から構成され、代替案３－２はすべての既設杭を新杭に替えるものである。代替案３－１はコンクリート床版下の作業及び水中作業が多く、船舶の係留や潮位によって作業が影響され、建設費は代替案３－２よりも高い。杭の老朽化は非常に複雑であり、その補強工事は高度に構造的な信頼性を確保するために、慎重に計画、施工する必要がある。

建設工事の港湾活動への影響は、代替案２ほど大きくはない。本案の他の面については、代替案２と同様である。

図　4.2.2-1　短期整備計画　代替案１

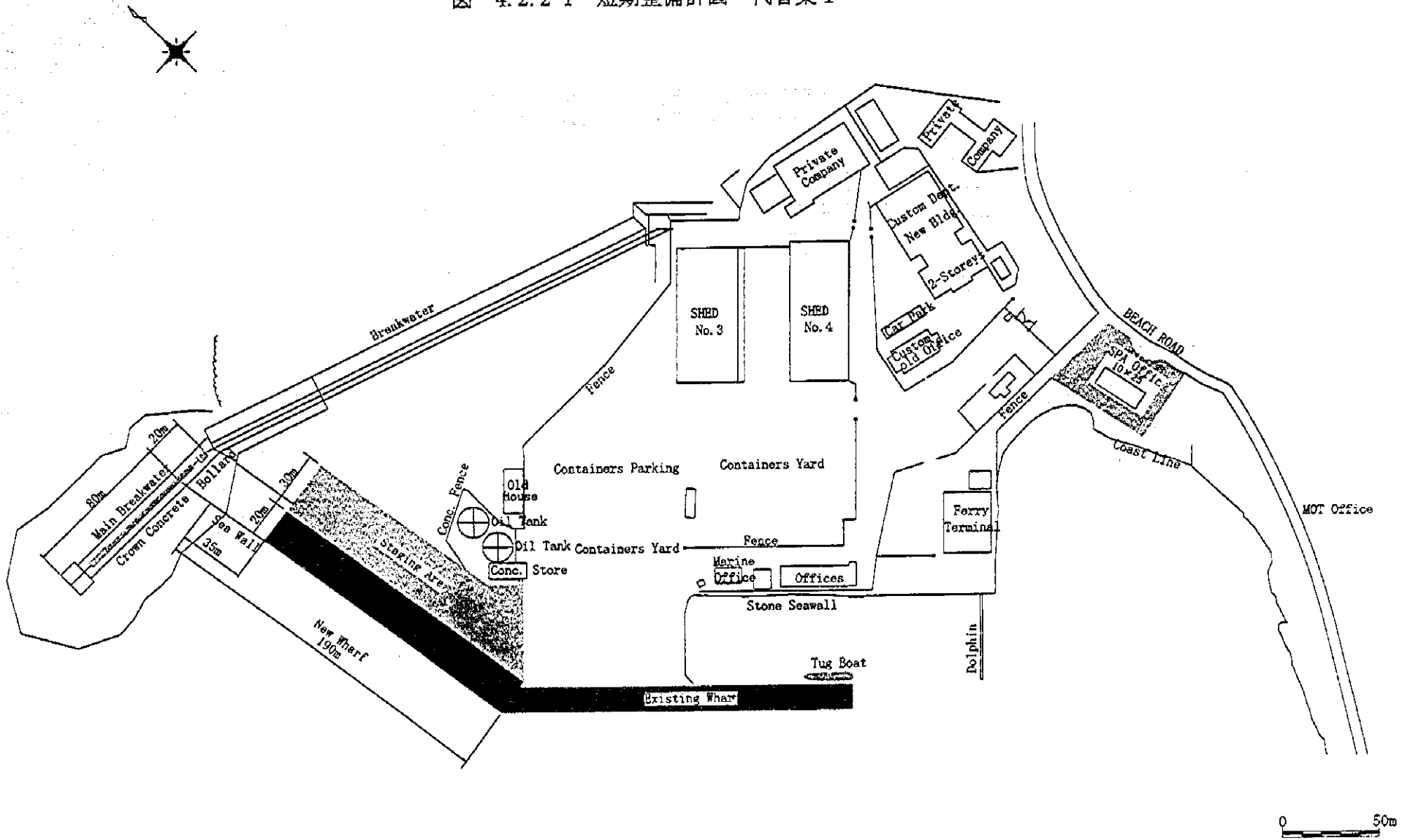


図 4.2.2-1　短期整備計画　代替案１

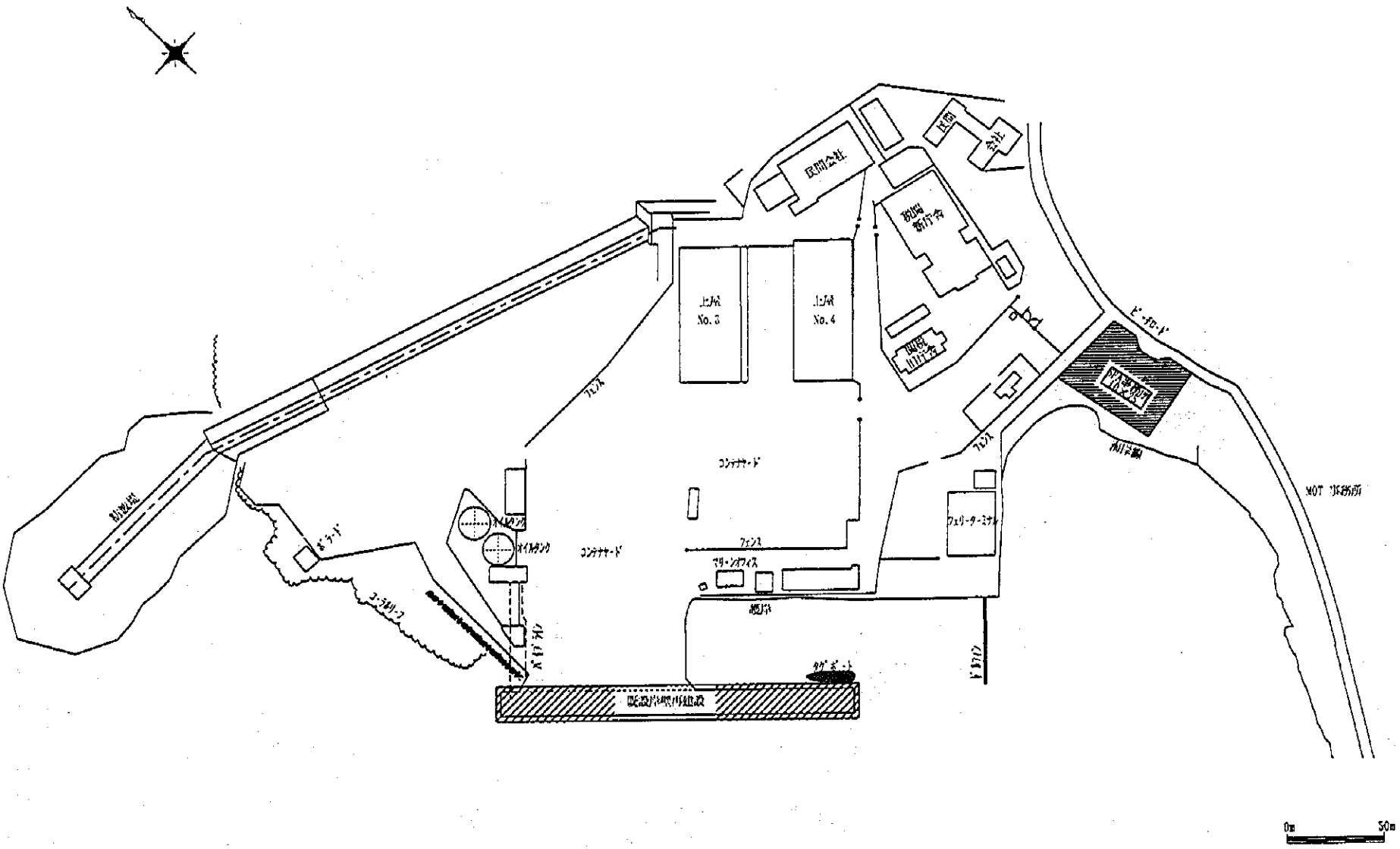


図 4.2.2-2 短期整備計画 代替案2

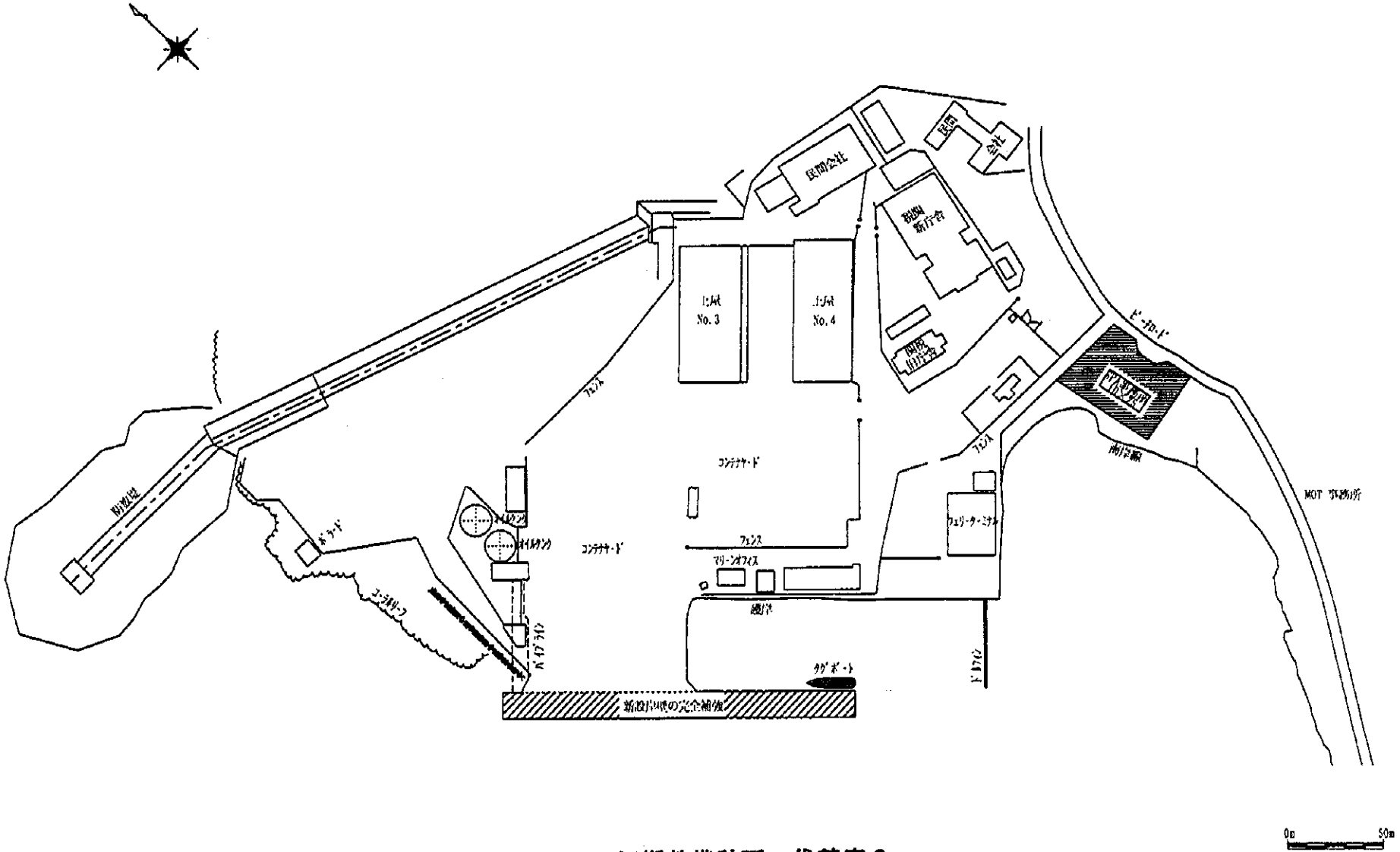


図 4.2.2-3 短期整備計画 代替案3

短期整備計画に関する代替案の比較を表 4.2.2-2 に示す。

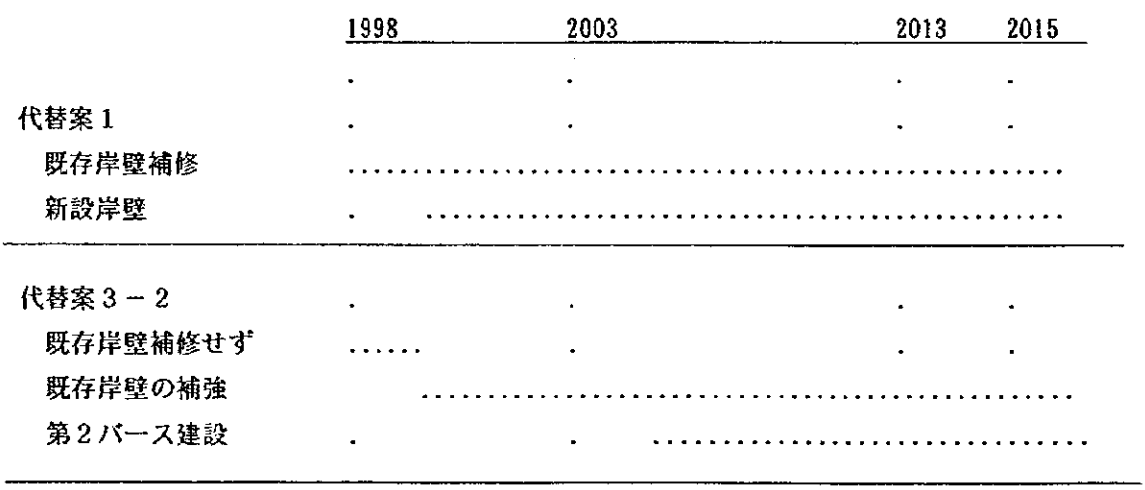
表 4.2.2-2　代替案の比較

項目	代替案１	代替案２	代替案３－１	代替案３－２
港湾活動への影響	少	重大	多い	多い
施工の容易さ	良い	普通	悪い	普通
建設費	中	高い*	低い*	低い*
経済便益	優	普通	普通	普通
総合評価	○	×	△	△

*：建設費は第２バースを含んだ場合、案１よりも高くなる。

短期整備計画の代替案１及び代替案３－２の計画実施スケジュールを図 4.2.2-4 に示す。

図 4.2.2-4 係留施設の計画実施スケジュール



代替案１

新コンテナバースを建設し、2015 年以降までの耐用年数を確保するために、従来貨物用に既存岸壁を補修する。

代替案３－２

既存岸壁を再建設する。その後港湾の混雑をある程度まで許容し、第２コンテナバースを建設する。

上記２案について、内部収益率（EIRR）を比較すると、代替案１が最適案として選定される。内部収益率については、第７章に詳述する。