

ソロモン諸島国
ノロ地区漁業基地整備計画
基本設計調査報告書

平成元年3月

国際協力事業団

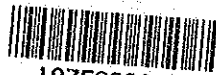
無計二

89-36(3)

89-36

ソロモン諸島国
ノロ地区漁業基地整備計画
基本設計調査報告書

JICA LIBRARY



1075922131

1983

平成元年 3月

国際協力事業団



序 文

日本国政府は、ソロモン諸島国政府の要請に基づき、同国のノロ地区漁業基地整備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11月6日より11月29日まで、農林水産省水産庁海洋漁業部国際課海外漁業協力室長 海老沢志朗氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

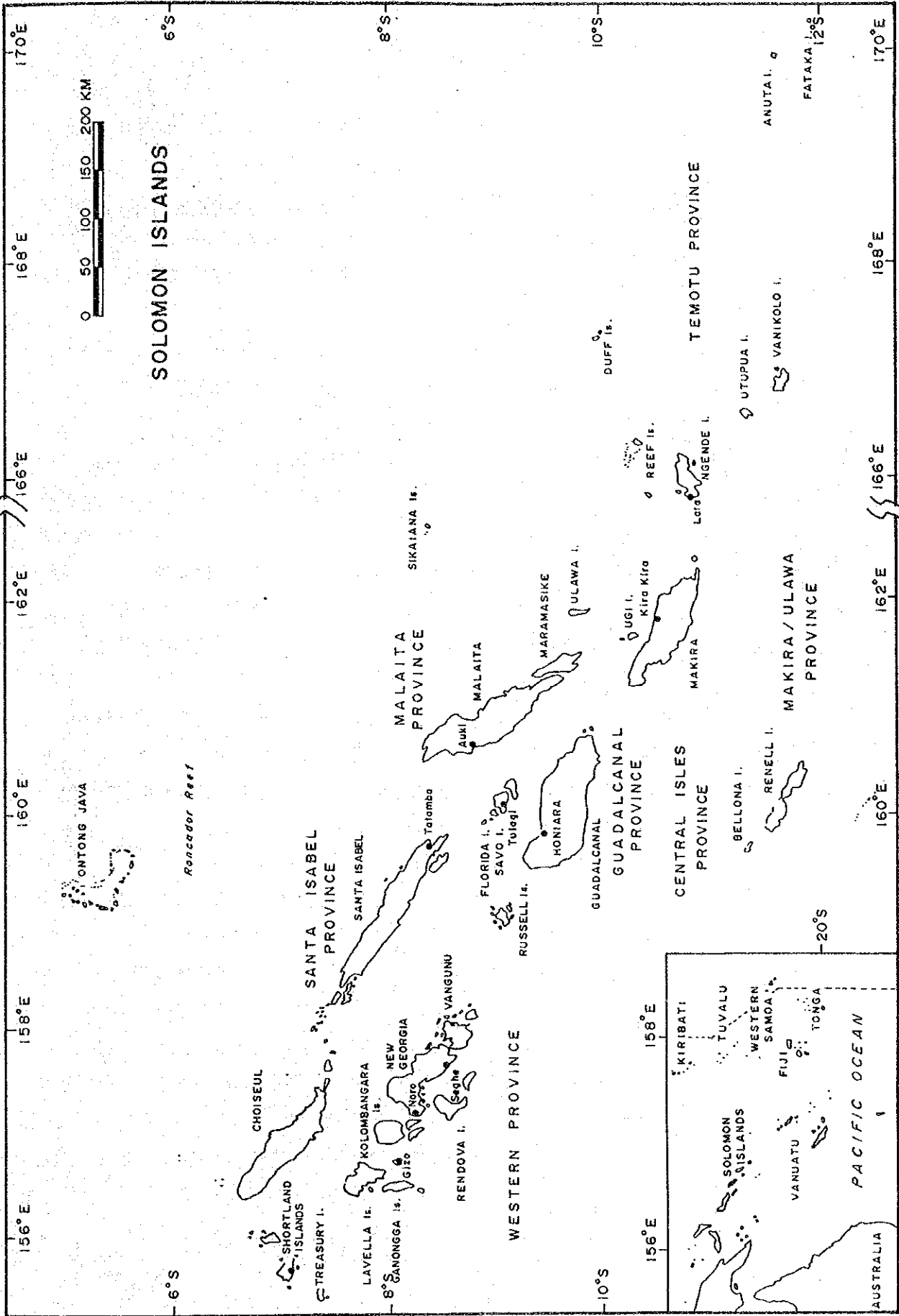
調査団は、ソロモン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施した。帰国後の国内作業後、当事業団国際協力総合研修所国際協力専門員 志村茂 を団長として平成元年2月12日より2月24日まで実施されたドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

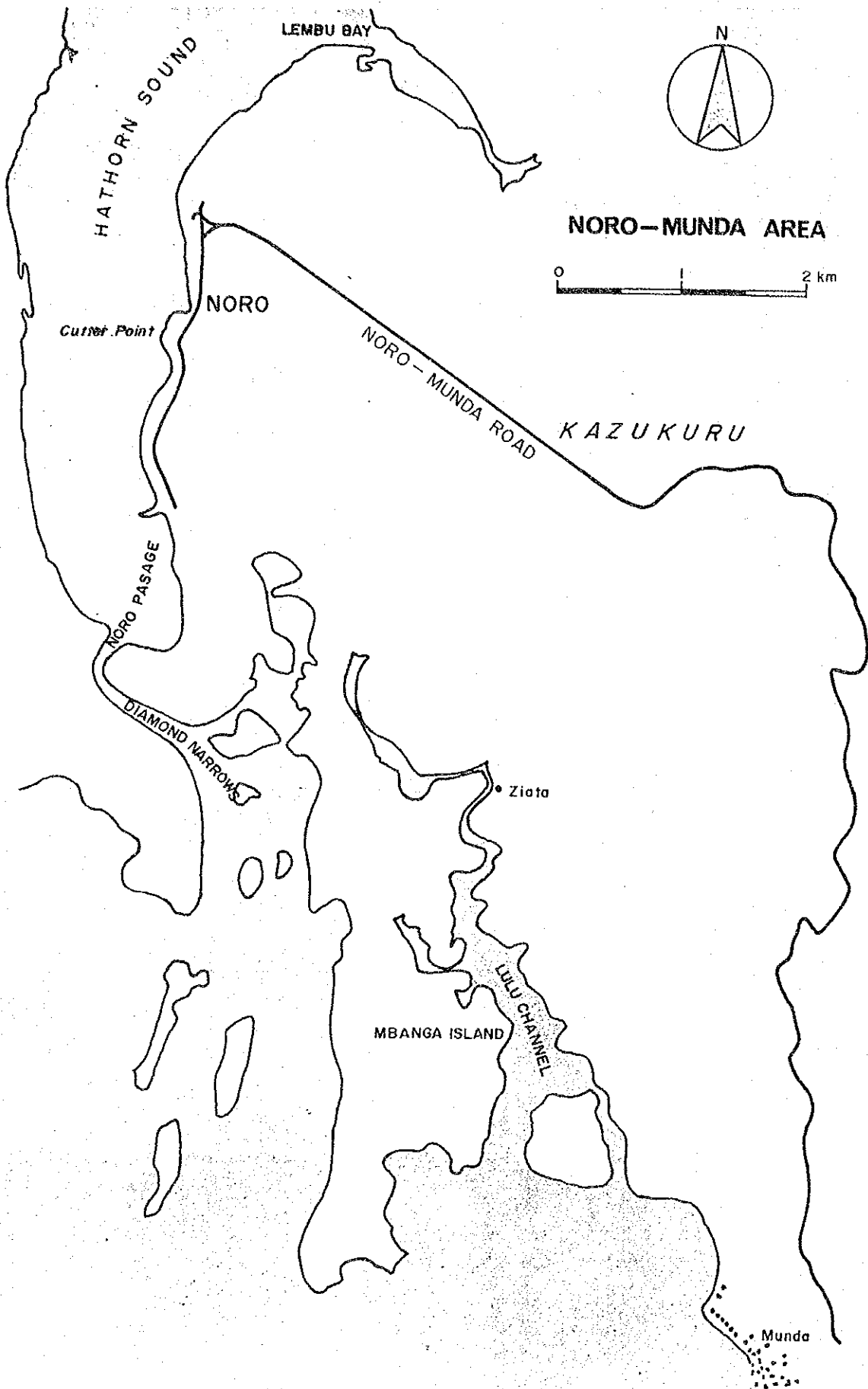
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

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。

平成元年 3月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介





要 約

ソロモン諸島国は、2.84万平方kmの比較的広い陸地面積と、163万平方kmにおよぶ200海里経済水域を有している。この広大な経済水域には、豊富なカツオ・マグロ資源が存在することが知られており、このため、同国のカツオ・マグロ漁業は過去10年間に飛躍的な発展をとげ、現在は、外貨獲得、雇創出、GDPへの貢献の3点で同国の国民経済上極めて重要な位置を占めるに至っている。

ソロモンのカツオ・マグロ漁業は、中央州のツラギと西部州のノロを中心として発展してきた。ソロモン諸島国政府は、政府が推進している地方分散化政策の一環として、ノロを西部州の中心都市として開発する方針を決定し、水産業を核とする産業振興により人口の定住化を促進することを目標としたノロ地区総合開発計画を策定した。この計画は、同国政府の1985-89年国家開発計画に基づき実施に移され、大水深岸壁、上下水道、道路、発電所等の都市基盤の整備がECの援助等によりほぼ完了した。このためソロモン政府は、開発の第二段階として、水産業を中心とする産業基盤の強化をはかるため、貯油施設、冷蔵庫、コミュニティーセンター等の施設を整備することを目的としたノロ地区漁業基地整備計画（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11月6日から11月29日まで、農林水産省水産庁海洋漁業部国際課海外漁業協力室長 海老沢志朗氏 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、ソロモン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、ノロ地区の都市基盤は綿密な計画と長期的な見通しのもとに着実に整備されていること、同地区のカツオ・マグロ漁業を中心とする漁業は、許容漁獲量の面からもまた底魚等の開発可能資源の面からも今後の発展の余地が大きいこと、漁業の振興のためには、漁獲の拡大と同時に付加価値の増大のための方策を採ることも大きな効果を持つと思われること、などの点が明らかとなった。ソロモン政府との協議の結果、本計画の目的を達成するためには、生産基盤の強化と住民の福祉向上に直接つながる施設を優先的に整備すること、および、ソロモン政府の財政負担を可能な限り圧縮できる内容と規模とすることが最も妥当であるとの結論に達した。基本設計調査の結果、本計画に必要な施設等の概要は以下に示すとおりとなった。

1. 貯油施設

貯油タンク	3,000kl × 2基
管 理 棟	コンクリートブロック造平屋建、床面積60㎡

配管	送油管	φ200、延長約2.5 km、埋設
	給油管	φ150、φ100、一部埋設
消火設備	泡消火装置	

2. 臨海施設

(1) 岸壁施設

1) 水揚積出し岸壁

岸壁延長	100m
水深	-6.5m
計画天端高	+1.7m

2) 修理岸壁

岸壁延長	50m
水深	-3.0m
計画天端高	+1.7m

3) 小型漁船用岸壁

岸壁延長	20m
水深	-1.5m
計画天端高	+1.2m

(2) 陸上施設

1) 冷蔵庫：鉄骨造平屋建、床面積 1,220㎡

保管量	250 トン×2 室 = 500トン、-25℃
急速冷凍機	3 トン×2 室 = 6トン、-35℃
パレット	2.25(L) × 1.25(W) × 1.2(H)、525 個
フォークリフト	電気式 2トン 3台、ディーゼル式 6トン 2台
計量器	2 トン 1基

2) 管理棟：鉄骨造平屋建、床面積 224 ㎡

3) 小型製氷施設：鉄骨造平屋建、床面積 128 ㎡

製氷能力 ブロックアイス 500kg/12時間

4) 船外機ワークショップ：鉄骨造平屋建、床面積 78 ㎡

3. コミュニティーセンター

(1) コミュニティーセンター：RC造 2階建、床面積 514 ㎡

(2) ドミトリ：RC造平屋建、床面積 593 ㎡

4. 関連設備

(1) 電気設備

電灯、照明設備、動力設備

(2) 給排水設備

一般給水設備、排水設備、雨水タンク設備

5. 小型港内作業船

11.2(LOA) × 3.5(B) × 1.3(D)m、約12gt、主機130ps

6. 機材

(1) 研修用機材

船外機ワークショップ機材 1 式

漁業訓練用機材 1 式

(2) 応急医療用機材 1 式

本計画に必要な総事業費は、全額日本側負担で、約17.25 億円と見込まれる。

本計画の実施機関は、計画の実施段階までは本計画のため組織されたソロ漁業基地整備計画調整委員会であり、また、施設の完成後の運営管理は、各施設の性格により、貯油施設はソロモン投資公社により設立される管理運営会社により、臨海施設はソロモン港湾機関により、コミュニティセンターは西部州政府により、また、小型港内作業船はソロモン港湾機関によって、それぞれ担当される。上記のうち、貯油施設、臨海施設および小型港内作業船は、それぞれの運営管理機関により自律的に運営可能と予測されたが、コミュニティセンターについては、ソロ地区および近隣住民への福祉施設として機能するため、年間約SI\$29,000（邦貨換算約174 万円）と予測される運営経費は、西部州政府の継続的な予算措置によってまかなわれる必要がある。

本計画の実施により整備されるソロの漁業基地は、漁業の種類、形態を問わず使用されるもので、利用者を限定しない公共性を持つものである。このことにより、ソロモンのカツオ・マグロ漁業を中心とする漁業全体の基盤が強化されるとともに、地方漁業の振興にも役立つことが期待される。ソロモンの国家経済における漁業の役割の大きさを考慮すれば、ソロにおける漁業基盤の整備は、漁獲の拡大と付加価値の向上を通して、同国の経済状況の改善に大きく寄与すると予測される。加えて、ソロが西部州の中核都市としてさらに発展していくための基盤が確立される効果も大きい。

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	2
2.2 漁業開発計画	6
2.3 漁業の現状	8
2.4 要請の経緯と内容	12
第3章 計画の内容	15
3.1 計画の目的	15
3.2 要請内容の検討	15
3.3 ノロ地区総合開発の現状	17
3.4 計画地の自然条件	20
3.4.1 気象条件	20
3.4.2 海象条件	24
3.4.3 地質条件	29
3.5 計画施設の概要	32
3.5.1 貯油施設	33
3.5.2 冷蔵施設	33
3.5.3 小型港内作業船	34
3.5.4 コミュニティセンター	35
3.5.5 小型製氷機	38
3.5.6 船外機ワークショップ	38
3.6 技術協力	39
第4章 基本設計	40
4.1 基本方針	40
4.2 施設計画	40

4.2.1	貯油施設	40
4.2.2	臨海施設	47
4.2.3	コミュニティーセンター	74
4.2.4	設備計画	83
4.3	小型港内作業船	85
4.4	機材計画	86
4.5	施設概要	87
4.6	施設の設計条件	89
4.7	基本設計図	93
第5章	事業実施計画	117
5.1	事業実施体制	117
5.2	工事負担区分	117
5.3	施工計画	118
5.3.1	基本方針	118
5.3.2	施工・監理計画	118
5.3.3	各工事資材の調達区分	120
5.3.4	主要建設機械の調達	122
5.4	実施スケジュール	123
第6章	運営管理計画	125
6.1	運営管理体制	125
6.2	維持管理計画	128
第7章	事業評価	136
7.1	事業実施の効果	136
7.2	財務的評価	137
7.3	事業実施の妥当性	138
第8章	結論と提言	140
8.1	結 論	140
8.2	提 言	141

資料編

I. 協議議事録（写）

1-1 基本設計調査時

1-2 ドラフト・レポート説明時

II. 調査団の構成

III. 調査日程表

IV. 面談者リスト

V. 附属資料

1. 配管口径の検討

2. 冷凍機械能力の負荷計算

3. 月別最大風速

4. 月別降雨量、降雨日数

5. 月別最高、最低平均気温

6. 月別平均湿度

7. 潮流観測記録

8. 潮汐曲線図

9. 潮流分速曲線

10. 潮流楕円図

11. 水深測量図

12. ボーリング柱状図

13. 地方レベル研修計画

14. 行政訓練センター研修プログラム

VI. 写真

第1章 緒 論

ソロモン政府は、1985～89年国家開発計画の中でノロ地区を西部州地域における最優先開発地区に定め、ノロを西部州の産業、文化両面での中心都市として整備することを目標として掲げている。このため、1986年より国際港湾、上下水道、道路、宅地造成、発電所等の都市形成に必要な基礎的な基盤整備に着手しており、1989年の3月には整備が完了する予定となっている。ソロモン政府は、これらの都市基盤整備に続き、水産業を核とする産業活動の拡大に必要な施設を整備するため、ノロ地区漁業基地整備計画（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無償資金協力を要請した。

ソロモン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、農林水産省水産庁海洋漁業部国際課海外漁業協力室長 海老沢志朗氏を団長とする基本設計調査団を、昭和63年11月6日より11月29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、ノロ地区の開発の現状、計画の実施体制等に関する調査ならびに計画予定地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ソロモン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、本計画がソロモン国の漁業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施設の基本設計を行い、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、国際協力総合研修所 国際協力専門員 志村 茂を団長とするドラフト説明調査団を、平成元年2月12日より2月4日までソロモン国に派遣し、ソロモン政府関係者とドラフト・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

ソロモン諸島国は南緯5°～12°、東経154°～172°の範囲に位置している。国土は6つの島を中心に大小400余の島で構成されており、陸地面積は28,400k㎡で、太平洋諸国の中ではパプアニューギニアに次ぐ大きな陸域面積を持つ。年間降雨量は3,000～3,500mmで、熱帯性の気候と火山性の成因の土壌を持つため、森林が発達しており木材資源に恵まれている。地形は比較的急峻なため、可耕地面積は約3,400k㎡と国土の12%程度にすぎないが、現在のところでは、耕地として利用されているのは可耕地の30%程度と推定されている。一方、ソロモンの200海里の経済水域は、おおよそ163万k㎡に達し、豊富な漁業資源に恵まれている。特にカツオ・マグロ資源については、その国家経済に占める重要性からも資源量を推定するための研究が続けられており、現在のところ、カツオ・マグロの許容漁獲量は年間75,000トンと設定されている。

1986年のセンサスの結果では、人口は285,000人であったが、これらの人口の80%以上は人口規模100人以下の村落に分散して住んでいると推定されている。これらの村落では、交通や通信手段が未発達なこと、また、現金収入の機会が限られていることから、相互依存、相互扶助型の生活を営まざるを得ず、このような生活パターンを支えるため慣習的な土地制度が定着してきた経緯がある。一方、このような社会的背景は、恵まれた資源を効率的に開発するために策定されている国家開発計画を進める上で障害となることも少なくない。

ソロモン政府は、1978年に独立後、国家開発計画に従って開発政策を進めており、現在は1985-89年を対象とした国家開発計画が実施されている。しかし、一次製品の価格低迷などに起因する経済不振から、1986年にはGDP成長率はマイナスを記録し、加えて1986年5月のサイクロンにより特に農業生産物に大きな被害を蒙ったことなどから、ソロモン政府は、1985-89年の国家開発計画の諸目標のうち特に経済基盤の立て直しに重点を置いた“1987-89年行動計画”を策定し、これを1987年から実施している。

この行動計画は、国家開発計画中の諸計画のうち生産基盤の強化につながる計画により大きな優先度を与え、輸出不振や経済のマイナス成長から脱却することをねらいとしている。このため、援助を有効活用して公共投資を増加させ国内資源や民間活力を利用できる条件整備を行うことを掲げている。

ソロモンの主要輸出品目は、コプラ、木材、魚類、パームオイル、ココアの5品目であるが、天候や買上価格によって左右される生産量と、国際市場における価格変動に支配される輸出額

という2つの変動要因を抱えており、輸出による外貨獲得額の安定化は容易ではない。1983-87年の主要品目別輸出額は以下のとおりである。

表 2-1 主要品目輸出額

(単位：百万S1\$)

	1983	1984	1985	1986	1987
コブラ	8.4	32.2	23.5	5.9	10.3
木材	20.0	30.1	24.8	35.7	37.2
魚類	29.2	28.2	31.9	52.9	52.6
パームオイル	8.8	19.1	13.7	6.0	7.6
ココア	2.3	3.4	5.0	6.5	9.5
その他	2.6	5.0	5.0	7.9	11.0
計	71.3	118.6	103.9	114.9	128.3

(出所：ソロモン中央銀行年報1987年)

輸出は1984年にはコブラとパームオイルの国際市況の上昇により伸びたが、1985年には一転して12.4%の減になった。86年には漁獲量の飛躍的増加と木材生産の増加により回復し、87年の好調は主として市況の回復に依る要素が強い。

一方輸入は、1984-87年の4年間で年率18%の増加を示している。そのうち、食糧品は同期間で年率26%の伸びを示し、また、輸入総額の中に占める割合も1984年の11.6%から1987年には15%にまで高まっている。食糧品の中では、国内生産が停止されたため米の輸入増加が目立っており、食糧品の約24%を占めている。

輸入品目と輸入額の推移は以下のとおりである。

表 2-2 主要品目輸入額

(単位：百万S1\$)

	1983	1984	1985	1986	1987
食糧品 (うち 米)	8.2 (0.8)	13.1 (2.1)	15.7 (2.8)	18.0 (4.1)	20.2 (4.9)
燃油	17.9	19.1	20.8	21.7	19.9
機械	18.5	20.1	27.0	39.0	39.3
製品	17.4	20.2	26.0	31.7	40.1
その他	8.6	11.3	13.2	6.1	15.4
合計	70.6	83.8	102.7	116.5	134.9

(出所：ソロモン中央銀行年報1987年)

輸入は、年々着実に増加しているが、輸入品の量的な拡大に原因するもののみならず、ソロモ

ソドルの下落にともなう要因も大きい。見かけ上の貿易収支は、87年に約1,700万ドルの輸入超過となっており、極めて深刻な額とは言えないが、輸入を国境価格すなわちC.I.F. 価格でみた場合には、運賃、保険料の支払いがソロモンドルの下落にともない大巾に増加しているため、1987年の輸入額は1億6,570万ドルになり、貿易赤字は3,740万ドルすなわち輸出額の29%を超える額となる。

ソロモン政府の近年の財政は、歳入が歳出の約半分をまかない歳入不足分は外国からの援助によって補なうという構造となっている。歳入のうち90%は税収によるものである。一方ソロモン政府は、一般経常費の支出を抑え、開発計画等の事業予算が確保されるよう努力しているが、政府歳入額のみでは経常費支出をまかなうにも不足している状況が続いている。1983-87年のソロモン政府の財政状況を表2-3に示す。

表 2-3 政府歳入・歳出額

(単位：百万SIS)

	1983	1984	1985	1986	1987
歳入	34.4	47.7	53.2	57.5	69.4
歳出 (経常) (資本)	53.8 (39.2) (14.5)	58.9 (46.1) (12.8)	76.0 (59.0) (17.0)	97.6 (65.7) (31.9)	133.7 (77.1) (56.6)
歳入不足額 (充当額) (贈与) (外国借款) (国内融資)	19.4 (6.0) (7.7) (1.4)	11.2 (4.7) (4.6) (2.9)	22.8 (2.1) (6.8) (14.5)	40.1 (25.4) (18.3) (-1.6)	64.3 (30.2) (35.1) (-1.1)

(出所：1988年10月ジュネーブ円卓会議資料 ソロモン政府)

経常費支出の増加は、公務員給与の引上げ、国営会社への補助金、借入金の元利返済、地方政府への交付金などの要因のため、その趨勢を止めることが困難であるとソロモン政府は説明している。歳入不足を補うため外国からの借款が1986年から急増しており、将来の元利返済の負担増が懸念される。特に社会基盤整備のためのアジア開発銀行からの借り入れ、巻網船建造のための豪州からの借款などが目立っており、1987年には、対外債務残高は2.2億ドルを越えるレベルに達している。また民間部門でも、オイルパーム増産計画やかんづめ工場建設計画などで英国や日本からの借款が増加した。

現在のところ、年間輸出額に対する債務返済額の割合、すなわち、デット・サービス・レシオは、1987年時点でも15%弱であり、危機的な状況に至っているわけではない。しかし、政府は、特に公共部門における民間借款の導入を前提とする計画の推進には今後慎重に対応していくとしている。

ソロモン政府の1983-87年の対外債務の状況は次のとおりとなっている。

表 2-4 対外債務残高

(単位：百万SI\$)

	1983	1984	1985	1986	1987
対外債務残高	79	79	125	172	222
元利返済額 (元金) (利息)	7.1 (1.9) (5.2)	10.3 (2.8) (7.5)	10.8 (4.6) (6.2)	11.0 (3.6) (7.4)	18.7 (10.4) (8.3)
輸出に対する%	6.6	8.7	10.4	9.4	14.6

(出所：1988年10月ジュネーブ円卓会議資料 ソロモン政府)

この間、ソロモンドルの主要国際通貨に対する為替レートは下落を続け、特に1985-87年の間に米ドルに対し実質56%も下落した。ソロモンドルの下落は輸出の拡大と輸入の抑制には効果を示したが、同時に輸入品の価格上昇等によるインフレをもたらした。首都ホニアラの消費者物価をみると、1986年には対前年比13.6%まで上昇したが、その後87年には11%、88年には推定で9%台の上昇に落ち着いてきている。

以上のような背景のもとに、ソロモン政府は現在、“1987-89年行動計画”にもとづいて国家経済を運営しているが、計画期間中の具体的達成目標として、年率5～6%のGDP成長、インフレ率を7%～5%に段階的に抑制、輸入額の3～4ヶ月分相当の外貨準備の確保の3点を挙げている。このため、ソロモン政府は、政府の歳出削減と税収の確保により国内での財政赤字補填のための安易な借入れを改めること、総需要抑制政策を取ることで、および、経済基盤の強化のため天然資源開発に高い優先度を与えることにより、上記の目標を達成しようとしている。

天然資源開発部門での諸計画は、これまでの計画が主として国際金融機関等からの借款による基盤整備に重点が置かれ、計画実施段階でのソロモン政府側の負担と施設完成後の運営費の負担が必然的に増加していることに鑑み、実際の食糧増産と現金収入をもたらすこと、また、雇用機会の創出、外貨獲得および政府歳入への貢献による経済の自立と安定化に寄与すること、の点から優先度を決定するとしている。これらの結果、ソロモンの伝統的な輸出品のうち特に最近の成長がめざましい木材と漁業の分野に再び期待がかけられている。特に漁業については、大型巻網船の投入や新しいかんづめ工場の稼働により漁獲量の増大と附加価値の向上の両面が期待されており、雇用創出と外貨獲得面での国家経済における比重がますます高まるものと予想されている。

ソロモンの中期的な国家経済の基盤を確立するためには、産業活動の拡大強化をはかることが最も効率的と考えられ、これらの結果実現される健全な財政基盤と外貨準備のもとに、ソロモンの社会経済開発の長期的な課題である、地域住民のより密接な参加による小規模な生産活動

により、生産の多様化と商業化を推進しうる基盤を準備していく必要があると思われる。既にこれらの方向に向けて種々の計画が検討されているが、具体的には、1989年にはその全容が固まる次期の1990-94年の国家開発計画に盛り込まれていくものと期待される。

2.2 漁業開発計画

1985-89年国家開発計画の中でも、また、1987-89年の行動計画においても漁業開発は高い優先度を与えられている。国家開発計画中で開発予算の措置が採られている漁業開発計画は次の6計画であり、これらの計画は現在全てが実施中または実施が予定されている段階にある。

(1) 大型巻網船の建造

500 トン級のカツオ・マグロ巻網船を建造し、ソロモンの主要諸島外周のカツオ・マグロ資源を開発する。

(2) 第2次漁業開発計画

国営漁業会社である National Fisheries Developments Ltd社（以下 NFD社と略す）の竿釣船の改良あるいはかんづめ工場への進出可能性検討などを含む同社の運営強化策の実施

(3) ノロ漁業用インフラ整備計画

ノロの新都市における漁業活動用の冷蔵庫、スリップウェー、貯油タンク、住宅等の整備

(4) 地方漁業商業化計画

水産センターを中心として地方の村落レベルで活動している漁業グループ20グループに対する船、漁具、運転資金等の供与

(5) シャコ貝養成パイロット計画

シャコ貝の孵化場および沿岸養殖センターに必要な施設の整備

(6) 沿岸底魚漁業開発計画

底魚漁業の開発と漁法等の指導普及活動の実施

ソロモンの国家経済の中で漁業が外貨獲得と雇用創出の面で際立った貢献をしており、また、今後も少なくとも中期的にはこの面での漁業の役割はさらに重要性を高めると予測されているため、開発計画の実施についても順調な推移を示している。しかし、ソロモンの漁業開発の長期的課題としては、カツオ・マグロ漁業に比較して開発が遅れている地方漁業を商業化し、地方の現金収入の増大に貢献できるようにすること、および、カツオ・マグロ漁業を行っている国営漁業会社NFD社の経営を利益を計上できる体質に改善することの2点があげられる。これらの課題の解決には、いずれも長期的な取り組みを必要としており、着実な施策の積上げが要求されるものと考えられる。

ソロモン諸島国の周辺海域は西流する南赤道海流に影響されている海域である。大きな河川の

流入はないが、全島を合せ約2.84万km²におよぶ比較的広い陸域と熱帯雨林の存在および複雑な海底地形等の自然環境のため豊富な生物資源に恵まれている。

サンゴ礁域の魚は特に自給的漁業にとって重要な資源であり、ソロモン国民の動物たん白質食糧の供給に大きな部分を占めていることは確実であるが、定量的な資源量は知られていない。底魚については、水深100～200mではオオグチイシチビキ、ハチジョウアカムツ等のハマダイ亜科の魚種が、また、それより浅い水深ではヨコフェダイ等のフェダイ亜科、フェフキダイ科の魚等の有用な魚種が知られている。これらの底魚資源の開発は、小規模な商業漁業が対象とする最適な分野と考えられるが、これについても、1988年に開始された沿岸底魚漁業開発計画の成果等のデータを検討することから着手する以外は、資源量の推定や許容される漁獲努力に手がかりを得る方法はない。カツオ・マグロについては、ソロモン海域に豊富な資源が存在することが確認され、また、その開発も進んでおり、既にソロモンの国家経済の中で欠くことのできない重要な資源になっている。有用資源としてはカツオの他、キハダ、メバチ、ビンナガ、マカジキ、バンショウカジキ、シイラ等が漁獲されている。これらの魚種は、一般的には高度回遊魚と呼ばれ、大洋の広い範囲を回遊する習性が見られるが、ソロモン海域のカツオとキハダに関しては、ソロモン群島周辺の限られた海域を回遊する系統群の存在が確認されている。

カツオは、ソロモンの6つの主島により囲まれた海域（いわゆるSLOTと呼ばれている海域）における豊度が高い。この外側の海域や南東のテモツ州内の海域にも豊富なカツオ資源があると見られている。これらの資源量を定量化できるデータは揃っていないが、一般的に南西太平洋地域のカツオ資源には開発余地が残されているとされており、ソロモンにおいても、漁獲努力を特定海域に集中させない等の政策を取りながら漁獲の拡大がはかられている。現在のところ、カツオ・マグロの竿釣りおよびまき網漁に対する年間許容漁獲総量は以下のように設定されている。

主島海域	40,000トン
テモツ州海域	15,000トン
その他の200海里水域	20,000トン
合計	75,000トン

竿釣り船は主島海域で操業を行っているが、これらによる漁獲は、1985年に25,300トン、86年38,600トン、87年23,900トン、88年は約31,000トン（推定値）であり、現在の竿釣り船勢力の増強を許容する開発余力は少ないと判断される。この海域以外でのカツオ・マグロの漁獲は、主島海域の外側周辺で操業している船団操業のまき網船1ヶ統による年平均6,000トン程度の漁獲がある。この他に1988年には大型まき網船2隻が投入され、89年から本格的な操業に入る予定となっているが、これら大型まき網船2隻による漁獲量を年間5,000～10,000トンと仮定す

れば、現有漁船勢力による年間のカツオ・マグロ漁獲量は45,000～55,000トンのレベルと予測され、設定されている許容漁獲量には達しない。したがって、今後のカツオ・マグロ漁業の開発の方向としては、主島海域以外の海域を対象として、最も効率的な漁獲を可能とする方法を優先的に採用することが考えられる。また、漁獲の効率化と同時に、水揚や保管の合理化や加工処理による付加価値の増大など水産業全体としての効率化の努力が求められるものと判断される。

2.3 漁業の現状

ソロモンの漁業は、国の重要産業の位置を占めているカツオ・マグロを対象とした企業的漁業と村落レベルの漁業の二極階層に分離している。他の太平洋島しょ国の一部に見られるような底魚を中心とした高級魚を小規模な商業的ベースで国内販売あるいは輸出するといった漁業階層は未発達であり、地域住民の直接参加により開発を進めることを目標としている政府の施策のうえからもその出現が望まれている。このためにもソロモン政府は、今後種々の計画を推進する必要が生じると思われるが、この分野の今後の振興は、日本の海外漁業協力財団の技術協力で1988年2月より実際の海上調査が開始された沿岸底魚漁業開発計画や、第3次ロメ協定により実施が予定されている地方漁業商業化計画の成果に待つところが大きい。

(1) 漁業が国民経済に占める位置

ソロモンの国民経済の中で漁業の占める位置にはいくつかの際だった特徴が見いだされる。第一は、ソロモンの国内総生産（GDP）に漁業が貢献している割合が高いことがあげられる。1986年のソロモンの要素費用ベースの国内生産額2.19億ドルのうち、漁業は2,390万ドルの産出額で、GDPの10.9%を漁業のみで支えている。2.19億ドルのGDPには非貨幣部門の産出額（ほとんどが第1次産業）4,690万ドルを含んでいるので、貨幣部門のみでは、GDPへの漁業の貢献度はさらに13.9%に増大する。

第二は、ソロモンの外貨獲得商品の中で水産物が極めて重要な位置を占めていることである。ソロモンの主要輸出品目は、魚、木材、コプラ、ココア、パームオイルの5品目で、いずれも1次産品として国際市場での価格変動の影響を直接受ける品目である。この中において、水産物の輸出は、ソロモンの全輸出金額の中で1986年は48%、87年は44%のシェアを占め、1985年以後はソロモンでの最大の外貨獲得商品として年々その重要性を増している。

前掲の表2-1 主要品目輸出額中の魚類の輸出額には、冷凍魚、荒節および缶詰が含まれているが、ナマコ、フカヒレ、タカセガイ、クロチョウガイ等の水産物の輸出額（86年は約199万ドル、87年は375万ドル）は含まれていない。これらの魚類製品以外の水産物の輸出の伸びも

著しい。ソロモンのカツオ・マグロの漁業生産の見通しは、資源的には問題がないこと、大型まき網船の導入等漁獲努力が強化されつつあることから、現在の年間40,000トンの水準から60,000トン程度まで拡大されると予測されている。また、新たなかんづめ工場の稼働により、より付加価値の高いかんづめの輸出が大巾に増加すると考えられ、ソロモンの全体の輸出額に対する水産物の割合は今後さらに高まると予測される。

第三は、漁業が主要な雇用提供産業としての役割をになっていることである。1986年のデータによると、ソロモンの雇用者総数は約24,000人で、このうち中央政府職員が約7,250人、州政府職員が約1,470人、政府機関（公社公団等）に約1,120人、企業の従業員が約12,490人、その他非営利団体、組合等に約1,670人の内訳となっている。

企業での雇用者数約12,500人のうち、ソロモンの2社の漁業会社の現地従業員数は、両社合せて約1,300人と全体の10.4%を占め、漁業が雇用創出にはたしている役割は極めて大きい。特に木材業および農業での賃金雇用者数が減少しているといわれる中で、関連産業への波及効果の高い漁業の拡大による雇用確保に期待がかけられている。

(2) 企業の漁業

ソロモンにおけるカツオ・マグロ漁業は、1973年に設立された Solomon Taiyo Ltd.（以下STL社と略す）および1979年に設立された National Fisheries Developments Ltd.（以下NFD社と略す）の2社の企業によって支えられてきた。STL社は、ソロモン政府の持株機関であるソロモン投資公社が51%の株式を所有するソロモン法人の漁業会社で、一方、NFD社は、投資公社の100%出資会社、すなわち、国営会社であり、この点から、いずれの企業の運営にもソロモン政府が直接関与し、最終的な経営責任を有している。

STL社は、現在60トン～100トン級のカツオ竿釣船22隻（うち10隻は自社船、12隻は沖縄船籍船をチャーター）および巻網船団1ヶ統で操業を行っている。NFD社は、50～100トン級の自社のカツオ竿釣船12隻、ツバル船籍の100トン級竿釣船1隻および500トン級の大型巻網船2隻を使用して、カツオ・マグロの漁獲を行っている。これらのソロモン船籍の漁船の他に、ソロモンの200海里の経済水域の中で操業している漁船は、協定により入漁している日本のマグロ延縄船と、88年6月に発効した米国と太平洋諸国との包括漁業協定により、ソロモンの200海里水域面積の約10%にあたる東北海域に入漁できる米国のマグロ巻網船である。

上記の2社のソロモンの漁業会社の漁船によって水揚げされた漁獲量の推移は以下のとおりである。

表 2-5 企業の漁業による漁獲量 (単位：トン)

1983	1984	1985	1986	1987
35,219	35,927	31,106	44,207	31,812

(出所：1988年10月ジュネーブ円卓会議資料 ソロモン政府)

1987年の漁獲は、特に年度後半に起きた海況不良のため大幅に落ち込んだが、88年の漁獲量は40,000トンを越えたと推定されている。89年からは、87年に新規に購入された2隻の大型巻網船が本格的な稼働を開始する予定となっており、これら2隻による漁獲を年間8,000トンと仮定すれば、水温、海況の変化等予測不可能な要因も多いが、全体としては年間45,000トン程度の漁獲量を予測することは可能と見られる。この漁獲水準は、年間75,000トンと設定されているカツオ・マグロの許容漁獲量を下廻るものであり、資源維持のため、漁獲努力を特定の海域に集中させないというソロモン政府の方針と、操業の効率化の観点からは、まき網漁法による漁獲増強の可能性が今後検討されるものと思われる。

漁獲の内訳は、87年の実績によれば、カツオが約75%、キハダが約20.5%、その他の魚類が4.5%となっており、全体としてキハダの混獲率が高いのが特徴となっている。キハダの混獲率は、船団操業の巻網船では84~87年の4年平均で46.6%で、竿釣船については、操業関係者の情報では、各年を平均すればキハダ混獲率は8~10%程度が期待できるとしているが、87年のデータでは混獲率は12.6%と高い数値になっている。88年にNFDが導入した大型巻網船のキハダの混獲率については、89年からの本格稼働の結果を待つ必要があるが、これまでの船団操業の巻網船の実績値に近いものと予測される。

上記の2社の漁獲は、中央州のツラギおよび西部州のノロの2つの漁業基地に水揚げされているが、1989年からは、STL社はノロ基地を、NFD社はツラギ基地を、それぞれ独立して管理運営する予定となっている。ツラギの漁業基地には、500トンの冷蔵庫、60トン/日のブライン凍結装置、20トン/日のプレート氷製氷機、年間30万ケース規模のかんづめ工場がある。このうち、かんづめ工場は設備が老朽化したこと、ノロに大規模な新鋭工場が建設されることから、1988年末に閉鎖された。ノロには、同様に、600トンの冷蔵庫、100トン/日のブライン凍結装置、30トン/日のプレート氷製氷機、原料処理能力10トン/日の荒節工場がある。ノロには最大能力110万ケース/年の製造能力を持つかんづめ工場が建設されており、1989年後半より稼働が開始される予定である。

水揚げされた漁獲は、冷凍魚輸出、かんづめ原料、荒節原料、国内販売等に利用されているが、1985~87年の3年平均では、冷凍魚輸出に水揚量の約85%、かんづめ原料に9%、荒節原料に3.5%、その他2.5%の割合で消費された。今後新かんづめ工場が本格稼働した場合、15,000~

20,000トンのカツオが原料として消費されると予測され、このため特にカツオの冷凍魚輸出の数量が大幅に減少してくることが予測される。

冷凍魚の輸出先は、タイ、日本、米国、フィジー、オーストラリア等であるが、市場価格や海上運賃の変動にもなって、仕向地および数量の変動も大きい。缶詰は、英国（約70%）、ベルギー、オランダ（合わせて約20%）、日本（約10%）に輸出され、荒節は全量日本に輸出されている。

ソロモンの2社の漁業会社は、関税や諸税の支払いを通して政府の歳入にも直接貢献している。これらを定量的に表示することは難しいが、1988年の両社合わせた売上額は、7,000～8,000万ドルに達すると推定され、これらの企業活動を通じて支払われた税金は、輸出税（カツオの鮮・冷凍魚輸出価格に対して現行は3.5%）、輸入税（最も大きいのが燃油の輸入税で、1kl当たり110ドル）、所得税等であり、これらは年間700～800万ドル程度にのぼると推定され、ソロモン政府の歳入規模が7,000万ドル程度の水準にあることからすれば極めて大きいと言える。

この他に地方村落に対する直接的な貢献として、カツオ竿釣船が必要とする活餌を地先のリーフ内で漁獲するため、リーフの所有者に対して支払う免許料があり、この額は、年間30～35万ドル程度の規模と推定される。

(3) 村落レベルの漁業

村落レベルの漁業は、漁獲物の販売を主目的とした小規模漁業と、家族の生活のため動物蛋白食糧を調達することを目的とした自給漁業に分かれる。ソロモンでは、一般的には未だ小規模漁業の階層が充分発展していないが、地域的には、ソロモンの西部地域で商業的漁業が発展している傾向がある。特にパプアニューギニアに近いショートランド島では、大量の塩干魚を製造して、隣のブーゲンビル島へ輸出しているといわれているが、量的なデータはない。

1982年に行われた家計調査の結果では、1人当りの年間の魚消費量は26kgと推定されており、この数字からすれば、現在約30万人の人口規模であるので、自給的漁業および小規模漁業部門での漁獲量は年間8,000トン程度と推定される。船は伝統的なカヌーがほとんどであるが、現地製のFRPボートや船外機付きのものも見かけられる。漁法は、手釣りが中心であるが、最近西部州の一部で刺し網を小規模に利用している例も報告されている。

漁獲された魚は近隣の町へ運ばれたり、わが国の援助等により設置された8ヶ所の漁業センターへ持ち込まれたりして販売されているが、少量の魚を鮮度を保ちながら運搬するにはそれなりのコストがかかり、流通網の拡大発展には至っていないのが現状である。

この中であって西部州政府が運営しているギゾの水産センターが全長約8mの集魚船を運航しており、ニュージョージア島を主体に週に2回氷の供給と集魚活動を行っている。氷の供給量が

限られたり輸送コストがかさむなどの問題を抱えてはいるが、集魚船の運航によって漁民に対する改良普及活動や漁獲データの集収が可能になるなど、ソロモンの小規模漁業の振興には不可欠の活動が行われている。

他に商業的に行われている漁業としては、輸出商品となるナマコとタカセガイ、クロチョウガイ等の貝類の採取がある。特にタカセガイの輸出額は、1987年には200万ドルに達しており、88年も増加傾向がつづいている。これらは現金収入機会の少ない地方の住民にとって貴重な現金収入源の一つとなっている。

2.4 要請の経緯と内容

ソロモン政府は、1985～89年国家開発計画の中でノロ地区を西部州地域における最優先開発地区に定め、ノロを西部州の産業、文化両面での中心都市として整備することを目標としている。この計画は「ノロ地区港湾および都市基盤整備計画」(Noro Port and Infrastructure Development Programme; 以下「ノロ地区総合開発計画」と略す)と称され、国際港湾、上下水道、住宅地造成、発電所、道路等を整備し、水産業を核とした産業振興により新都市を形成することを目標とした包括的な都市計画である。

西部州は、ニュージョージア島、チョイセル島、コロバンガラ島などの主要島の他、大小の多数の島で構成され、その面積は9,312平方kmでソロモンの7州のうち最大の面積を持っている。1986年のセンサス時の人口は、55,400人で、ソロモンの全人口の19%に相当する。州都はギゾ島にあり、木材やコプラの集荷地として英国の植民地時代から開けてきたが、島の面積が約60平方kmと限られ、平地地もないため、今後の産業発展のために必要になる港湾や空港等の社会基盤の整備が物理的に制約されている。ソロモン政府は、かつて同じ理由から首府をツラギからホニアラに移したのと同様に、ノロ地区を西部州の中心都市として整備し、西部州の豊かな木材や漁業資源の開発を進めると同時に、ホニアラへの人口集中を緩和し、地方分散をはかることを目的として、ノロ地区総合開発計画を策定した。

ノロ地区総合開発計画のうち、大水深岸壁、道路、上下水道、宅地造成については、ECの無償援助により建設が進んでおり、89年3月には全てが完了する。発電所については、アジア開発銀行の融資により1988年に施設は完成した。

ソロモン政府は、上記の総合開発計画にしたがって、都市基盤の整備の後、直ちに着手されるべき水産業を中心とした産業基盤の整備と、住民の福祉、文化、教育面での施設整備について、日本政府の無償資金協力を要請したもので、その内容は、以下のとおりである。

表 2-6 要請施設・機材一覧表

No.	要請施設・機材	規 模 ・ 内 容
1	貯油施設 貯油タンク 配管 消火設備 その他諸設備・機材 職員住宅	3,000 klタンク × 2基 一式 一式 一式 1棟 (マネージャー用)
2	冷凍・冷蔵設備 建屋 冷蔵庫 急速凍結装置 棧橋 パレットキャリア フォークリフト 職員住宅 職員住宅	500 t × 1基 10 t/日 × 1基 15m × 30m 2 t × 4台 電気式フォークリフト 6 t × 2台 1棟 (倉庫マネージャー用) 1棟 (エンジニア用)
3	スリップウェー・ ワークショップ スリップウェー ワークショップ 棧橋 宿泊棟 (dock house) ドミトリ 職員住宅 職員住宅	30m × 1 (150 GTクラス以下) 1棟 (修理・メンテナンス用) 40m × 1 (修理・メンテナンス用) 1棟 (船長、エンジニア用) 10室 × 3棟 (船員用) 1棟 (ドックマネージャー用) 1棟 (マスターエンジニア用)
4	コミュニティセンター センター棟 職員住宅 ドミトリ 職員住宅	600 m ² (含む：訓練、集会、救急、休息室) 5棟 (教員用) 20室 × 1棟 (訓練生用) 1棟 (センターマネージャー用)

No.	要請施設・機材	規模・内容
5	魚市場 センター棟 製氷機 貯氷庫 トラック 職員住宅	1 t/日 × 1基 5 t × 1棟 2 or 3 t × 1台 1棟 (センターマネージャー用)
6	小型港湾作業船 作業船	パイロット、曳航、その他、多目的船

さらに、要請施設の運営体制については、ソロモン政府から以下のような計画資料が追加的に提出されている。

施設	直接の運営機関
冷凍・冷蔵施設	ソロモン港湾機関
魚市場	西部州政府
貯油タンク	入札による委託先決定方式
小型港内作業船	ソロモン港湾機関
コミュニティーセンター	西部州政府
スリップウェー	施設計画見直し中のため未決定

第3章 計画の内容

3.1. 計画の目的

本計画は、ノロ地区総合開発計画によりノロ地区の都市基盤が整備されたことにともない、1976年以来ノロを水揚基地の1つとして発展してきたソロモンのカツオ・マグロ漁業が、今後、漁獲量の点でも、また、水揚後の加工処理による付加価値向上の面でも飛躍的な成長をすることが期待されていることから、これらの漁業活動を支える漁業基盤の整備を行い、水産業を中心として増加するノロの住民に対する文化厚生面での必要施設もあわせて整備するものである。したがって、漁業基盤の整備にあたっては、現状で漁業発展の最大の隘路となっている燃油供給と冷蔵保管施設の不足を解決することが主要な課題であり、また、住民の文化厚生面では、ノロおよび近隣住民のための基本的福祉となる診療施設のほか、特に若年層に対する訓練、研修の提供を可能とする施設を検討することが、本計画の目的を達成するために必要な条件となる。

本計画の目的は、ノロ地区の漁業基盤を整備することによりソロモンの国家経済において極めて重要な位置を占めている漁業の発展を支え、また、住民福祉のために必要な基本的な機能を創設することにより、ノロを西部州の産業、文化面での中心都市として発展させるための基盤を整備することにある。

3.2. 要請内容の検討

本計画にかかる基本設計調査の結果、ノロ地区の開発のため、既にはほぼ整備が完了した国際港湾や上下水道等の基礎的社会基盤に続くものとして、漁業基地整備のための諸施設が必要であることが確認された。また、計画の目的、施設の内容、運営体制および本計画の実施機関についても概ね妥当性があると認められた。しかし、以下の点については、計画の現実性あるいはわが国の無償資金協力の制度上の観点から判断して、本計画の内容とするには困難であると見られるため、ソロモン政府関係機関と協議のうえ内容の修正を行った。

(1) 職員住宅建設

長期間にわたり専ら個人の私用に供される一戸建住宅の供与は、わが国の現行制度上困難であるため、現地調査時にソロモン政府関係機関にその旨を説明し、本計画中に含めないことで同意を得た。ノロ地区における住宅事情が厳しく、住宅建設の必要性が高いことは現地調査の結果明らかとなったが、西部州政府が350万ドルの予算で豪州製プレハブ住宅65戸の建設を開始し、ソロモン側の自助努力も成果をあげつつあることから、一戸建住宅の除外によって本計画の実施に重大な影響が出ることはない判断した。

(2) スリップウェー

スリップウェーについては、本計画に対する要請書が出された後、現時点におけるスリップウェーの建設の是非についてソロモン政府内部で再検討がなされた結果、今後12ヶ月以内にソロモン政府としての最終判断を下すとの結論が明らかにされた。したがって、ソロモン政府としては、本計画の予想される実施工程を考慮して、本基本設計調査にはスリップウェーを調査対象に含め、実施段階で最終判断をしてもらいたいとの要請が調査団に出されたが、これも、わが国の現行制度を説明のうえ本計画に含めることが困難であるとの見解を伝え、了承された。

ソロモンにおける100～300GTの鋼船を対象とした修理、上架施設は、中央州のツラギにあり、これらの施設は政府の投資公社の100%出資による国営会社であるSasape Marina Ltd社により運営されている。しかし、老朽化あるいは遊休化した設備に加えて運営技術上の問題も原因して、その経営は順調ではない。ソロモン政府は、これらの施設が国の基幹産業としての漁業や海運業を支える重要な役割をはたしているとの認識から、88年9月に豪州の民間会社と経営指導契約を締結し、同社の経営立直しに着手している。このような状況から、現時点でのソロモンにおけるスリップウェーの建設は、限られた人的資源や運営技術の分散、弱体化につながる可能性もあるとの懸念が政府内部に生じたものと思われ、今後12ヶ月という期限を設定して同社の経営改善の推移を見きわめたいと、ソロモン地区におけるスリップウェー建設の是非について最終結論を出すというものである。

現地調査の結果からは、ソロモン地区は、同国のカツオ竿釣船の60%以上の船に水揚げ基地として利用されており、それらの漁船の効率的な稼働が求められていること、また、同国の西部地域には、60GT程度の船が上架できる唯一の施設がギゾにあるのみであることから、西部州海域を航行している島間連絡船や国内貨物船にとっても必要性の高い施設であると認められた。しかし、施設完成後の管理運営の責任はソロモン政府側にあり、この点からはスリップウェー建設の是非についてはソロモン政府側の最終意見が尊重されるのが当然である。したがって、本計画においては、将来のソロモン地区の漁船用スリップウェーの建設場所を考慮して施設の配置計画を決定するに留めるものとする。

(3) 魚市場

ソロモン地区の定住人口は、当面は2,000人程度の規模と考えられ、ソロモンにおける年間1人当りの魚消費量とされている26kgを使用して計算すると、ソロモン地区の年間の魚の需要量は52トン程度にとどまる。また、調査の結果、現実にはソロモン地区には大量のカツオ・マグロが水揚げされていることから、それらの混獲魚が種々のルートを通じて流通しており、新たな供給ルートの確立を前提とした魚市場施設の必要性は低いと判断される。しかし、近隣の部落からコプラ等の物資をソロモンに水揚げするために集まる小型船やカヌーが氷を購入して帰るための需要があり、このため魚市場施設のうち、小型製氷機および貯水庫のみを整備することとし、ソロモン

側の同意を得た。

3.3 ノロ地区総合開発の現状

ノロは、ソロモン諸島国西部州ニュージョージア島のほぼ西端（157° 12' E - 8° 13' S）、首都ホニアラの西北西約 300kmに位置している。ホーソン海峡の中ほどにあり、風波の影響が少なく、潮位差も約90cmと小さい。また、潮流が弱く海底勾配が急峻である、広大な後背地を持つなど、天然の良港としての条件を備えている。さらに、カツオ・マグロの良好な漁場および餌場から近く、カツオ・マグロの水揚げ地やコブラの集荷・出荷倉庫が設立されたことから、水産業を核とした産業都市として発展していくための条件に恵まれている。このような背景のもとに、将来の開発に多くの物理的制約条件を抱える州都のギゾに代る西部州の中心都市としてノロを開発していく構想は古くからあった。

ソロモン政府の「ノロ地区総合開発計画」に関する具体的な計画作りは1981年から開始された。その後数次にわたる計画実施のための調査を経て、1986年より工事が開始された。ノロ地区総合開発計画は、南北方向に約 3 kmに渡る同地区の中心を港湾および商用区域に、北側を工業区域に、南側を居住区域とした、西暦 2,000年の人口を2,000 人～ 2,500人程度と見込む包括的な都市計画である。具体的には下記の諸施設・設備を整備する都市計画構想である。

(a) 国際港機能の拡充

- ・大水深岸壁
- ・税関等の整備

(b) 産業、生活基盤の整備

- ・道路
- ・上下水道
- ・発電所
- ・貯油タンク
- ・住宅建設等

(c) 基幹産業の増強

- ・缶詰工場の新設
- ・水産関連諸施設の拡充

(d) 地域サービスの向上

- ・集会施設
- ・学校
- ・病院

- ・スポーツ、リクリエーション施設
- ・公園
- ・行政諸機関
- ・マーケット等

これらの全体構想のうち、まず、基礎的な基盤整備の計画から実施され、発電所はアジア開発銀行のローン（720万米ドル）、大水深岸壁、道路、上下水道、送電線等はヨーロッパ開発基金（EDF）の無償援助（1,000万米ドル）、缶詰工場は STL社の投資（2,500万米ドル）によって工事が進められており、一部はすでに完成している。1989年3月にはこれらの基礎的なインフラ部分は全て完工するものと予測される。主要施設の概要は以下のとおりである。

(1) 大水深岸壁

本岸壁は、コプラ、木材、缶詰等の輸出を目的とした本格的な国際港に必要な岸壁として位置づけられ、大型の貨物船が直接着岸することが可能な設計となっている。本岸壁の主な概要は下記のとおりである。

岸壁延長	62m
計画水深	-20m
計画天端高	+2.2 m
構造形式	鋼管杭式構造

本岸壁は、ソロモン第二の国際港として大型貨物船の寄港が予定されており、また、大型タンカーも直接接岸可能である。さらに、ホニアラからの物資輸送船や島間連絡船等の利用が考えられている。これらの施設はEDFの無償援助で整備されたものである。

(2) 道路、上下水道等

これらの基本インフラはEDFの無償援助により工事が進められている。

道路は、ノロ地区を南北に縦断する幹線道路とその支線および住宅地内の生活道路よりなっている。幹線道路および支線はアスファルト舗装されている。

上水道はノロの南東約5km位置する Ziata川を水源とし、濾過、塩素殺菌された水がノロ地区に配水管網を通して供給される。上水道は西暦2005年において3日分必要と見込まれる量が確保できるように配慮されている。

下水処理施設は、排水口の設置が残されているが、おおむね工事は終了しており、1989年3月には完成する予定となっている。

道路、上下水道の概要は下記のとおりである。

道 路

主要幹線道路	9 - 11.65m幅	約 6.5km	(舗装)
居住地その他	5 - 6.75m幅	約 4.1km	(舗装)

排水溝	一式
上下水道	
貯水槽	900 kl (有効貯水量)
送水能力	45l / 秒
付属設備	濾過槽、塩素消毒、コントロールユニット一式
配水管	計約17,000m
汚物沈殿槽	約1.6ha

(3) 発電所

本発電所は、ノロ地区全域に必要な電力を供給するものであり、1,500KVA発電機 3基の設置も完了している。当面はこの 3基のうち 2基を使用して電力を供給し、1基は予備とする計画である。また、将来拡張が可能なように 1基分の架台が用意されている。燃油タンクからの配管工事も終了したため、燃油の供給が行われれば試運転が可能な状態となっている。

発電所はソロモン電力公社が運営するが、同公社では1989年 3月から商業発電を開始したいとしており、以後はノロ地区の電力供給は全て商用電源に切り替わる予定となっている。

(4) 缶詰工場

ノロ地区が都市として発展していくためには基盤となる産業の育成が必要であり、ノロ地区開発計画の中において、この産業の中核となるものは水産業を指している。

ノロにはすでにカツオ・マグロ漁業基地があり、水産都市としての基盤はあるが、新たに缶詰工場を稼働させることにより約 400人の雇用が見込まれ、産業都市としての形が整うこととなる。缶詰工場の稼働は、ノロへの水揚量の増加や鮮魚処理量の増加、あるいは就業者に対する生活環境の改善等、ノロの都市開発に与える影響も大きい。

同工場の生産能力は、最終的には2交替制で最大 110万ケース/年が見込まれている。

3.4 計画地の自然条件

本計画の内容を検討するにあたり、必要な計画地の自然条件の解析を行うことを目的として、潮位、潮流、水深、波浪、ボーリングを含む地質、気象等の調査を行った。自然条件調査位置図は、図3-1 に示した。

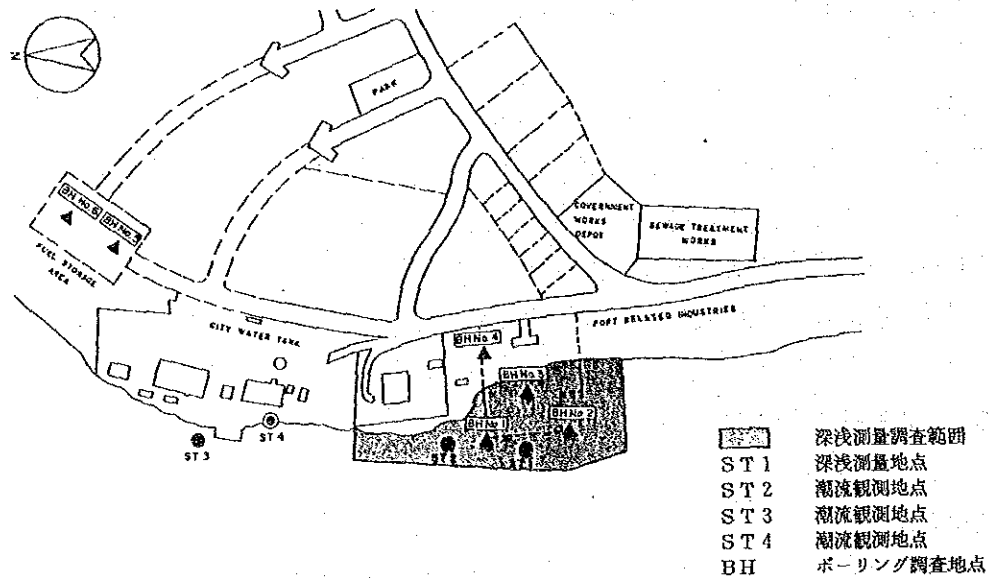


図3-1 自然条件調査位置図

3.4.1 気象条件

計画地のノロには気象観測所はなく、気象データの入手は不可能である。ノロから南東方向に約13km離れたムンダでは、1954年から一般気象観測が継続的に行われている。この地帯は南東貿易風帯に属しており、ノロとムンダでは地形的にも顕著な相異も見られず、マクロ的な気象条件は同一とみなすことが可能である。したがって、施設の計画、設計および施工に必要な気象要素の把握のため、ムンダの1968～1987年の20年間の観測記録を収集し、その特徴を把握することとした。

(1) 風

ムンダの気象観測によれば、この地帯の風速は一般に弱く、静穏域にある。20年間の月別最大風速を示す風記録によれば、その特性は下記のとおりである。

1) 風向

5～11月の強風はSEが最多風向を示し、12～4月はWを主方向としている。表3-1、図3-2に強風出現頻度を示す。

表 3-1 出現頻度

D.	T.	PER.
N	8	3%
NNE	4	2
NE	10	4
ENE	1	0
E	25	11
ESE	13	6
SE	67	28
SSE	2	1
S	11	5
SSW	5	2
SW	31	13
WSW	12	5
W	35	15
WNW	1	0
NW	12	5
NNW	0	0
TOTAL	237	100

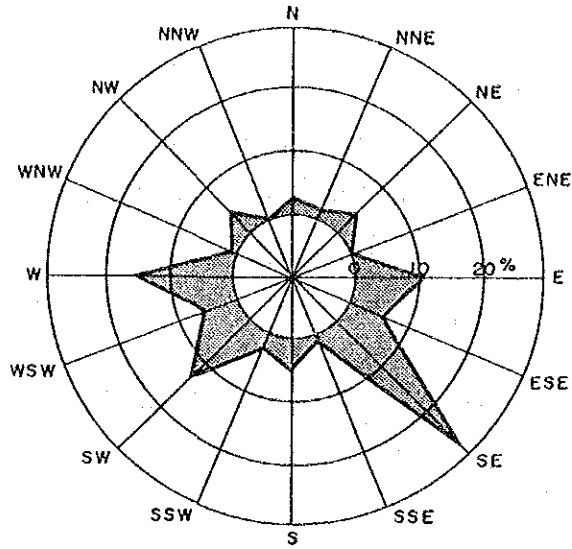


図 3-2 風向頻度図

これによればSE28%、W 15%、SW13%、E 11%が全体の70%を占めているが、これらの風向は計画地点に対しては陸風であり、高波浪を発生させる原因にはならない。

2) 風速

20年間に吹送した最大風速は約40kt程度で、熱帯サイクロンが近傍を通過しても、この付近においては減衰期の場合が多く、その風速は比較的小さい傾向にある。その風速別出現頻度を表 3-2、図 3-3 に示した。

表 3-2 強風出現

VELOCITY	TOTAL	PERCENT
0-10(Kt)	75	31.6 %
11-20	137	57.8
21-30	22	9.3
31≤	3	1.3
TOTAL	237	100.0

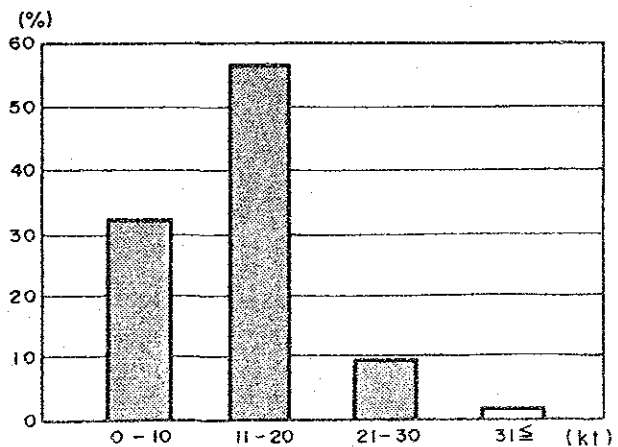


図 3-3 風速頻度図

上記によれば、11~20ktの出現が約58%を示し、0-10ktは約32%で全体の90%を占めている。強風の出現は月1~2回で、スコールと共に吹送し、その継続時間は1時間未満である。

(2) 降雨

海洋性熱帯地域特有の傾向を示している。図 3-4、図 3-5 に降雨量を示した。

1) 月別降雨量

乾期、雨期の相違は判別されるが、いずれの季節においても降雨量が多く、月200～400 mmの範囲にあり、乾期は200～250 mm、雨期は350～400 mmの雨量を示している。

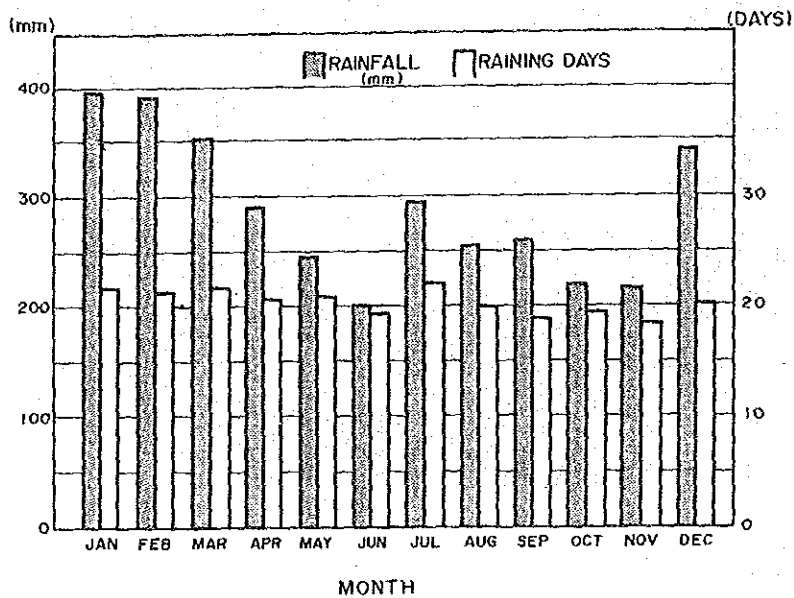


図 3-4 月別降雨量、降雨日数

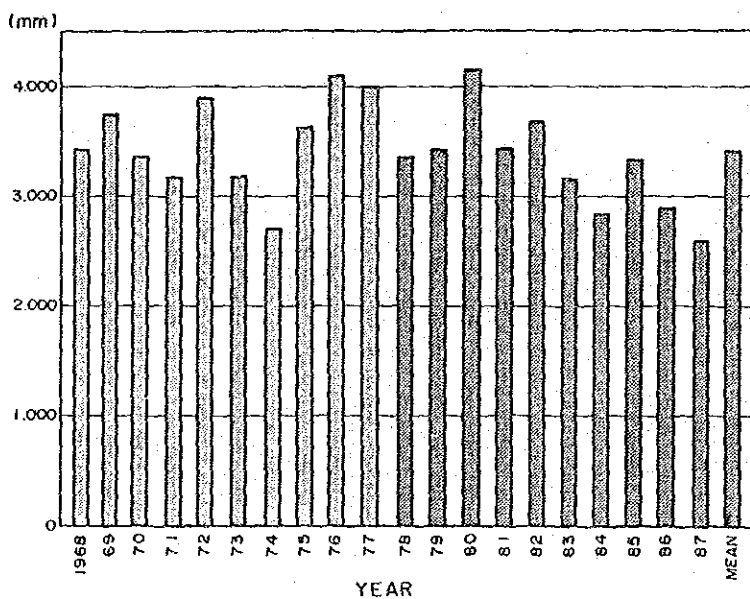


図 3-5 年別降雨量

2) 降雨日数

降雨日数は年別には相当の範囲に分布するが、平均値では雨期、乾期の大きな相違は判別できず、19～22日の範囲で降雨をもたらしている。

これらの降雨はほとんどスコールによるもので、定性的に午後の短時間に集中するものである。

3) 年降雨量

年間平均降雨量は約3,430 mmと多雨地帯の特性をもっている。年別には2,600 mmから4,100 mmの範囲に分布し、経年変化が大きい。

(3) 気温

1968～1987年の20年間の月別、最高、最低平均気温を図 3-6 に示した。月別最高気温はほぼ30℃、最低は24℃を示し、月別変化は少ない。

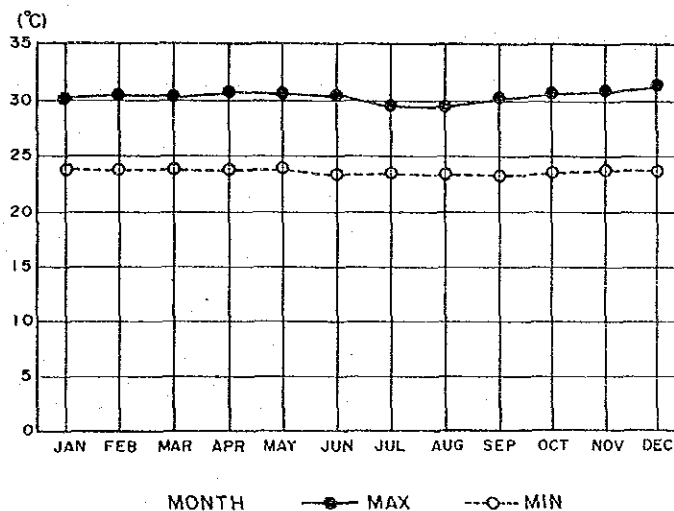


図 3-6 月別平均気温

(4) 湿度

湿度は海洋性の特徴を示している。すなわち、夜間の降温による蒸発水分の冷却による霧の発生である。この霧の発生は、気温の日最低を示す午前4～5時に顕著にあらわれ、視界不良と急激な湿度の上昇現象をもたらしている。図 3-7 に月別湿度を示した。この湿度は、日気温上昇前の午前 8時と、スコール来襲前の最も湿度が低いと見なされる午後 2時の湿度を用い、比較したものである。

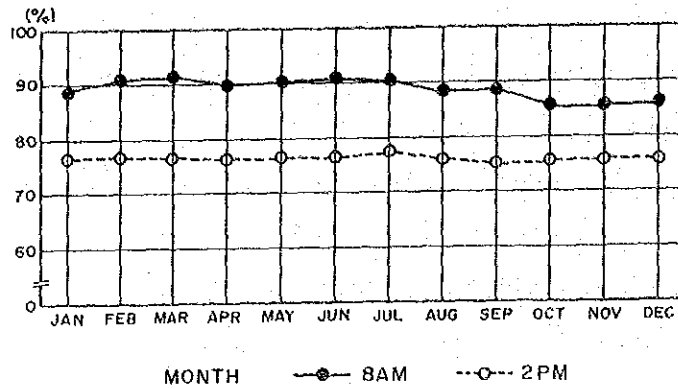


図 3-7 月別平均湿度

午前 8時の記録では、年平均は88.8%で、85~91%の範囲に分布しており、7月から減少し、年間降雨量の最少期また気温の上昇期とも対応する傾向を示している。

午後 2時では年平均は76.1%であり、午前 8時と比較し月別変化は少なく、75.2~77.3%の範囲に分布している。

3.4.2 海象条件

(1) 潮汐

潮汐現象を把握するため、調和定数の算出に必要な最少期間である15日間の潮汐観測を実施した。この観測記録をダーウィン法に基づき調和分解した。求められた各定数は表 3-3 のとおりである。

表 3-3 調和定数

SYMBOL	H(m)	K(°)	G(°)	NAME OF COMPONENT TIDE
M2	0.015	310.6	315.0	PRINCIPAL LUNAR
S2	0.023	185.5	201.1	PRINCIPAL SOLAR
K2	0.006	185.5	202.0	LUNISOLAR SEMIDIURNAL
N2	0.031	85.1	83.5	LARGER LUNAR ELLIPTIC
K1	0.281	205.8	214.0	LUNISOLAR DIURNAL
O1	0.049	197.7	193.9	PRINCIPAL LUNAR DIURNAL
P1	0.093	205.8	213.1	PRINCIPAL SOLAR DIURNAL
Q1	0.081	170.5	160.7	LARGER LUNAR ELLIPTIC
M4	0.011	247.8	256.6	LUNAR QUARTER DIURNAL
MS4	0.003	105.9	126.0	M2 + S2
A0	0.522			MEAN WATER LEVEL

NOTE) LATITUDE : 8-12-54 S LONGITUDE : 157-12-00 E
 EPOCH : 1988-11-10-0 UNIT : METER
 THEORY : T.I.METHOD FOR 15 DAYS

この結果によれば、日周潮 K1 , P1 , Q1 等が卓越し、半日周潮 M2 , S2 , N2 等の成分は非常に小さい。したがって、下記の式のとおり、1日1回潮型の特長をもっている。

$$1.50 \leq \frac{K1 + Q1}{M2 + S2} = \frac{0.33}{0.038} = 8.68$$

なお、この観測期間は1988年11月10～24日の短期間であり、年間の観測記録を解析したものではない。したがって、春秋の朔望、両弦および夏冬の朔望、両弦時の日周潮と半日周潮との位相差の検討、月令の変化等の状況は、観測期間が短かいため十分把握されていないが、解析結果は潮汐要素を充分あらわしている。一方、現地においては陸上施設、港湾施設の天端高は図 3-8 のごとく設定されている。

図 3-8 において右側数字は現状を示し、左側数字は今回の調和分解結果により求めたものである。平均平面は+0.522mであり、Z₀ はインド大低潮面方式によれば、次式のとおりとなる。

$$\begin{aligned} Z_0 &= S_0 - (S_2 + M_2 + K_1 + Q_1) \\ &= 52.2 - 36.8 = 15.4 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

したがって、現状の基準面とは15.4cmの相違が見られるが、現地では当時のベンチマークは存在せず、この設定の根拠は明確ではない。しかし、既存施設は、これまで波浪、潮汐、地震による津波、湾内に発生する副振動 (Seiche) によるサージ現象等の被害を受けたこともない。

したがって、本計画では現状の基準面を使用するものとし、本計画が対象とする栈橋の天端高は、利用船舶が既存栈橋と同じであるため、既存の栈橋と同程度として差支えない。

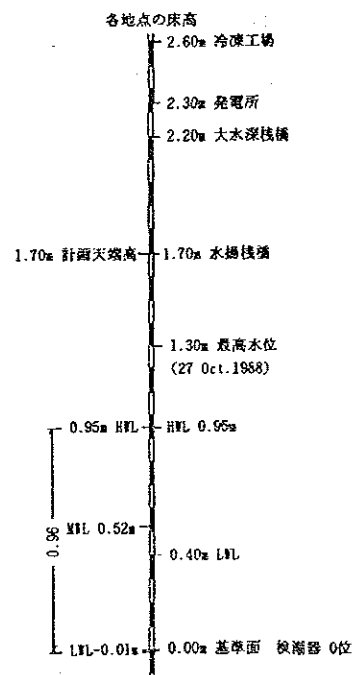


図 3-8 潮位図

(2) 潮流

調査海域に 2点、既存の栈橋付近に 1点の計 3測点において、水深0.5 , 2.0 , 5.0mの 3層の 1昼夜連続潮流観測を実施した。

これらの3点3層共に類似の流向、流速を示しており、棧橋計画地点のNo.1 測点について潮流の1昼夜調和分解を実施し、前記の潮汐定数と比較計算して潮流定数を導いた。計算結果は、表3-5に調和分解成果を、表3-6に各層の各分潮の潮流楕円要素を示した。

なお、潮流分速曲線および潮流楕円図は付属資料V-9, V-10に示した。

潮流観測値を頻度計算して表3-4の結果を得た。

表3-4 潮流最大値

層	主流方向	最大流			
		流向	流速	流向	流速
0.5m	15° - 195°	29°	13.0cm/S	194°	12.4cm/S
2.0	25° - 205°	35°	13.0	204°	10.1
5.0	25° - 205°	34°	7.2	207°	10.3

これらの潮流最大値は、理論的な潮汐の干満によって周期的に海面の高さが変動することによって生ずる海水の流動現象による流れである。海水の水平流動は、潮汐によるほか、地形の影響、海流、河川流、風の吹送による吹送流等の原因によるものが合成されたものとなるが、調査海域付近ではこの恒流要素が非常に小さい。

表3-5 潮流1昼夜調和分解

0.5 m												
分潮	北方分速		東方分速		楕円要素						主流向	
	流速	遅角	流速	遅角	長軸			短軸			流速	遅角
					方向	流速	遅角	方向	流速	遅角		
M2	0.4	285	1.3	145	285	1.3	322	15	0.3	232	0.7	305
S2	0.6	160	1.9	20	285	2.0	197	15	0.4	107	1.1	179
K2	0.2	160	0.5	20	285	0.5	197	15	0.1	107	0.3	179
K1	4.8	134	1.5	176	14	4.9	136	104	1.0	226	4.3	130
O1	0.8	126	0.3	168	14	0.9	128	104	0.2	218	0.7	122
P1	1.6	134	0.5	176	14	1.6	136	104	0.3	226	1.4	130
A0	-2.1		-0.4		2.1			191			-1.9	
2.0 m												
M2	0.4	319	1.2	129	187	1.2	310	17	0.1	40	0.7	126
S2	0.5	194	1.8	4	287	1.9	185	17	0.1	275	1.1	1
K2	0.1	194	0.5	4	287	0.5	185	17	0.0	275	0.3	1
K1	4.1	140	1.8	171	22	4.4	144	112	0.9	234	3.9	151
O1	0.7	132	0.3	163	22	0.8	136	112	0.2	226	0.7	143
P1	1.4	140	0.6	171	22	1.5	144	112	0.3	234	1.3	151
A0	-2.5		-0.8		2.6			198			-2.2	
5.0 m												
M2	0.1	354	0.8	121	275	0.8	302	5	0.1	32	0.5	115
S2	0.2	229	1.2	356	275	1.2	177	5	0.1	267	0.8	350
K2	0.0	229	0.3	356	275	0.3	177	5	0.0	267	0.2	350
K1	3.1	150	1.3	153	22	3.4	150	112	0.1	240	3.1	150
O1	0.5	141	0.2	144	22	0.6	142	112	0.0	232	0.5	142
P1	1.0	150	0.4	153	22	1.1	150	112	0.0	240	1.0	150
A0	-2.5		-1.5		2.9			212			-2.8	

表 3-6 潮流楕円要素

観測層	観測日 月令	軸	M1			M2			M4			Constant	
			θ °	V cm/s	H h	θ °	V cm/s	H h	θ °	V cm/s	H h	θ °	V cm/s
0.5m	11/21	L	14	6.0	11.8	285	4.0	9.1	2	2.4	4.1	191	2.1
	-22	S	104	1.2	17.8	15	0.8	6.1	92	1.5	5.6	-	-
	11.8	S/L	0.20			0.20			0.06				
2.0	11/21	L	22	5.4	12.3	287	3.7	8.7	359	2.0	4.3	198	2.6
	-22	S	112	1.1	18.3	17	0.2	11.7	89	1.0	5.8	-	-
	11.8	S/L	0.20			0.05			0.52				
5.0	11/21	L	22	4.1	12.7	275	2.4	8.5	6	2.3	4.2	212	2.9
	-22	S	112	0.1	18.7	5	0.3	11.5	96	0.2	2.7	-	-
	11.8	S/L	0.02			0.11			0.08				

また、これらの潮流の1昼夜調和分解の計算結果と、潮汐定数を比較計算して、潮流定数を導いた。表 3-7 に恒流定数を示した。

表 3-7 恒流定数

層	流向	流速
0.5m	191°	2.1cm/S
2.0	198	2.6
5.0	212	2.9

すなわち、各層ともSSWに向う2~3 cm/Sの微弱な恒流が認められたに過ぎない。

また、同様に卓越潮流成分は、K1潮流（日月合成日周潮流）で、主軸流向NNE、流速5 cm/Sである。

上記の結果から周期性の潮流成分は、流向NNE - SSW、最大流速は13cm/Sであるが、年間生起し得る最大流速は、0.5m層；20cm/S、2.0m層；20cm/S、5.0m層；15cm/S程度である。

この結果、調査海域において新栈橋が建設されても、潮流の主方向はほぼ岸壁法線と平行であるが、船舶のけい船、離着岸に支障を及ぼす流速ではない。

(3) 波浪

1) 設計波

ノロ海域においては、波浪観測記録は皆無であり、設計波の算定のため、波浪推算を実施した。ノロはホーソン湾内にあるため、うねりの入射は微少であり、風波の発生は島の遮蔽により弱いという好条件にある。このため、波浪推算はSverdrup-Munk-Bretschneider (S.M.B 法) の手法により実施した。

この推算に用いた強風はムンダの1954~1987年の34年間の風観測記録のうち、熱帯サイクロ

ンおよび波の入射範囲の最も危険度のあるNE～NWの最大風速を選択した。(表 3-8)

サイクロンの接近に伴った風でも最大風速は15 m/s 以下で、吹送時間も短く、波の生起に及ぼす影響も少ない好条件下にある。

サイクロン①～⑤は、フェッチ 1.5kmの W、および陸風のSW、SEであり、風速も15m/s 以下で、推算には除外し、No1 ～No4 の風に対する波浪を、図 3-9 に示す波浪推算地点Ao点における沖波 (Ho) として求めた。

表 3-8 最大風速

WIND (KT)					
NO.	YEAR	MONTH	NAME	D.	V(Kt)
①	1967	DEC	ANNIE	W	10
②	1968	OCT	GISBILLE	SE	16
③	1970	DEC	ISA	W	12
④	1972	JUN	IDA	W	30
⑤	1986	MAY	NAMU	SW	25
1	1954	AUG	--	NNW	25
2	1956	APR	--	N	15
3	1974	APR	--	NW	40
4	1981	JAN	--	NE	15

注：○印はサイクロン

表 3-9 波浪推算

	D.	u(Kt)	Fe(Km)	te(hr)	Ao		Noro	
					H ₀ (m)	T(s)	H(m)	T(s)
1	NNW	25	25	2	1.2	4.2	0.5	4.6
2	N	25	150	1	1.2	4.7	0.5	4.7
3	NW	40	30	0.75	1.4	4.4	0.4	4.4
4	NE	15	50	1.5	0.6	3.7	0.3	3.7

沖波 (Ho) が計画地点に達する間に受ける海底地形による屈折現象は、推算沖波 (Ho) の周期が3.7 ～4.7secで波長が21.4～34.5m と短く、ホーソン湾の水深が深いため、屈折による波峯線、波向線の変化は少なく直進する傾向にあり、屈折による波高減衰率は小さいので考慮していない。計画地点が北方にのみ開放しているため、各推算波の波向によって回折現象が大きく左右している。

上記の推算結果から、設計波として次のごとく設定する。

波高 (H 1/3) 0.5m

周期 (T) 5.0sec

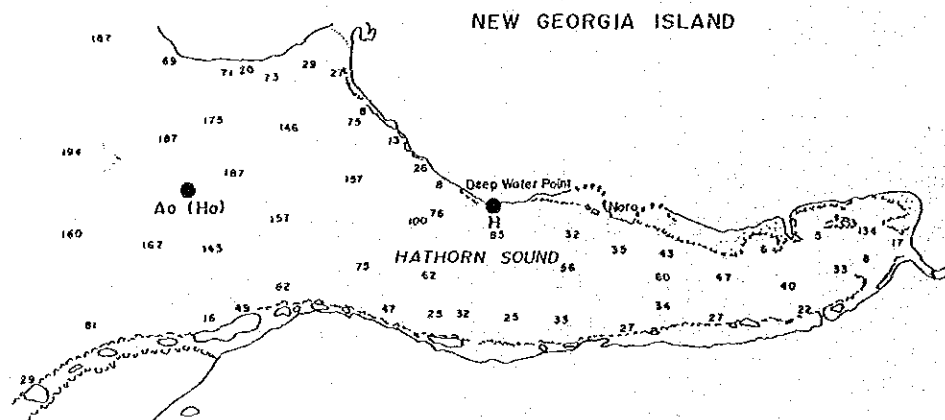


図 3-9: 波浪推算地点

2) 波浪観測

岸壁計画予定地点において、調査期間中毎日09:00、15:00の2回、波浪の目視観測を実施した。

表 3-10 波浪記録

DAY	TIME	WAVE	WIND	REMARK	DAY	TIME	WAVE	WIND	REMARK
11/ 8	-	-	-		11/17	09:00	0	0	
	14:00	0	0			15:00	0	0	
11/ 9	09:00	0	0		11/18	09:00	0	0	
	15:00	1	2-3	Squall		15:00	0	0	Squall
11/10	09:00	0	0		11/19	09:00	0	0	
	15:00	0	0	Squall		15:00	0	0	
11/11	09:00	0	0		11/20	09:00	0	0	
	15:00	1	2-3			15:00	0	0	
11/12	09:00	0	0		11/21	09:00	0	3	
	15:00	0	0			15:00	0	0	Squall
11/13	09:00	0	0		11/22	09:00	0	0	
	15:00	1	3-4			15:00	0	0	Squall
11/14	09:00	0	0		11/23	09:00	1	5-6	
	15:00	0	0	Squall		15:00	0	0	Squall
11/15	09:00	0	0		11/24	09:00	1	2-3	
	15:00	0	0	Squall		15:00	0	0	
11/16	09:00	1	3-4		11/25	09:00	0	0	
	15:00	1	3-4	Squall		15:00	0	0	Squall

上表から以下のことが言える。

i) 観測期間中ほぼ波高0に近い日が多い。

ii) うねり性の波は皆無である。スコールと共に生ずる風によって生起する風波は、ほぼ $H_{1/3} = 0.3\text{m}$ 、 $T = 4.0\text{sec}$ 前後で、約1時間程度継続する。

iii) 風速4 ~ 6m/sで白波が見受けられるが、 $H_o/L_o = 0.3 \sim 0.4$ を示し、崩れ波である。この型は漸進的で一部の水が砕ける崩れ砕け波(spilling breakers)である

iv) 波向は北寄りの波である。すなわち、岸壁計画法線とほぼ平行であり、構造物に対する波圧、船舶の繋船中の保安、波の打ち上げ等には支障はない波向である。

(4) 水深測量

港湾施設計画に必要な詳細な水深図を得るため水深測量を実施した。測深は調査船に設置した音響測深機を使用し、サンゴ礁上の浅海部はレッドを使用した。船位決定は六分儀およびスチールテープを用い、精度の向上を図った。

測量線間隔は10m、測点間隔は10mで実施した。水深図は付属資料V-11に示した。

3.4.3 地質条件

(1) 土層断面

調査区域はほぼサンゴ礁石灰岩で占められており、巾約40m、水深1m未満の岩状サンゴ礁が距岸約100mに存在し、その陸側は楕円形のラグーン性の深海部(-2m)が存在している。ノロ周辺のサンゴ礁は、ほとんど島に接着した段丘型のサンゴ礁で裾礁の形態を示している。これらの状況を考慮し、サンゴ礁上の岸壁計画法線上の2点および内側のラグーン内の1点においてボーリング調査を実施した。ボーリング柱状図は付属資料V-12に示した。

図 3-10にボーリング結果による岸壁計画法線の推定土層断面を示した。本断面の土層構成は、今回実施した調査深度22m 迄はサンゴ礁、サンゴ砂の混合層であるが、サンゴ石灰岩の薄層が不規則に存在している。標準貫入試験結果によるN値は 4~25を示し、土層の相対密度はバラツキが認められるものの中位ないし高位である。この調査では、サンゴ石灰岩層でのN値は測定されていないが、極めて硬い層であり、N値は50以上と推定される。したがって、岸壁設計に使用する設計定数は、土層が砂質であるため、N値からの推定となる。土層の平均N値は10~15程度であるが、バラツキを考慮して、設計N値は10程度が妥当である。

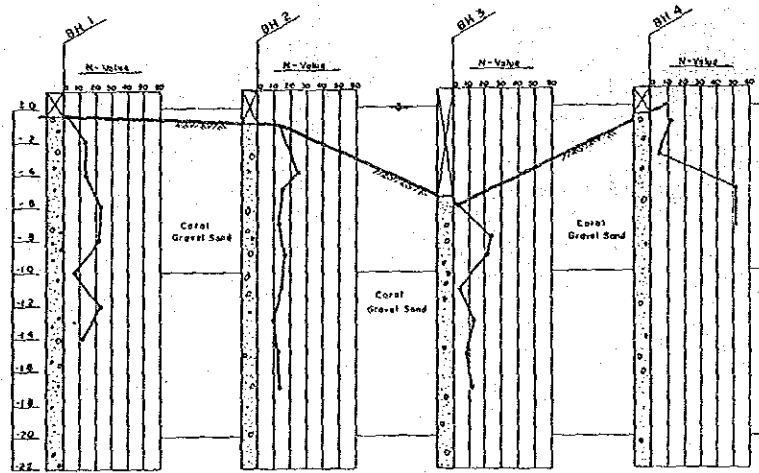


図 3-10 土層断面図

(2) 土質試験

ボーリング調査結果から BH1, BH2 は類似の傾向を示しているので、BH1および BH3の 4 試料の粒径加積曲線を図 3-11 に示した。砂と礫の分布境界では BH1では50%通過粒径に対し、BH3では約30%を示している。

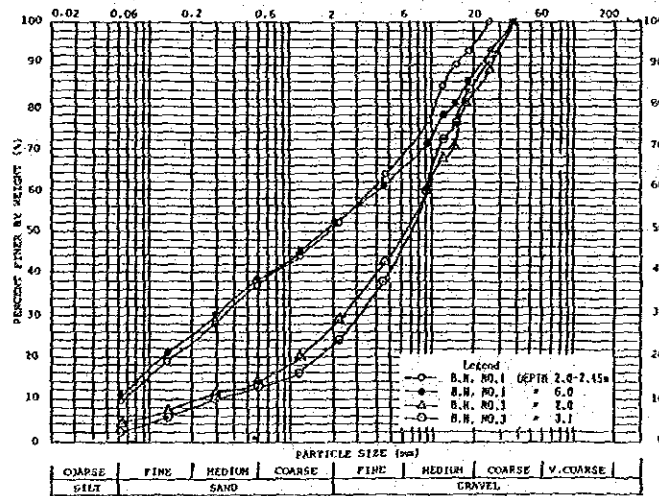


図 3-11 粒径加積曲線

陸上において、燃料タンク建設予定地点のサンゴ礁石灰岩の土を採取し、土質試験を行った。土は無作為に採取したものである。試験結果は下記のとおりである。

・粒度特性

礫分 (2000 μ m以上)	59.7%	} 100%	
砂分 (74~2000 μ m)	25.5		
シルト分 (5~74 μ m)	6.5		
粘土分 (5 μ 以下)	8.3		
最大粒径	mm	38.1	
均等係数	Uc	606.8	
曲率係数	Uc'	14.04	
・土粒子の比重		2.698	

以上の試験結果から、この土質は統一分類法 (Unified Soil Classification System) にしたがえば、G-C に分類される。すなわち粘土分 8.3% を含む礫分 59.7% を主成分とする土と定義される。

液性限界と塑性指数から塑性図を作成し、図 3-12 に示した。

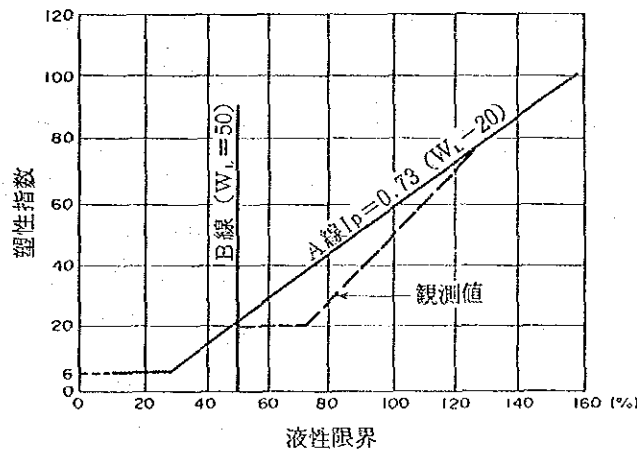


図 3-12 塑性図

この塑性図からこの土は次の特性を持っている。(a)透水性は大、(b)乾燥の強さは小、(c)体積変化率は大、(d)塑性限界付近におけるこわさは小である。

以上の結果から、この土は埋め立て土として適していると判断され、また、路床、路盤等の材料としても適している。

粒径加積曲線を図3-13に示した。これによれば、図 3-11 の BH1 の水揚棧橋建設予定地点のリーフとの比較ではほぼ同一の粒径曲線を示しており、この海域のリーフも同種のサンゴ礁石灰岩と見做される。

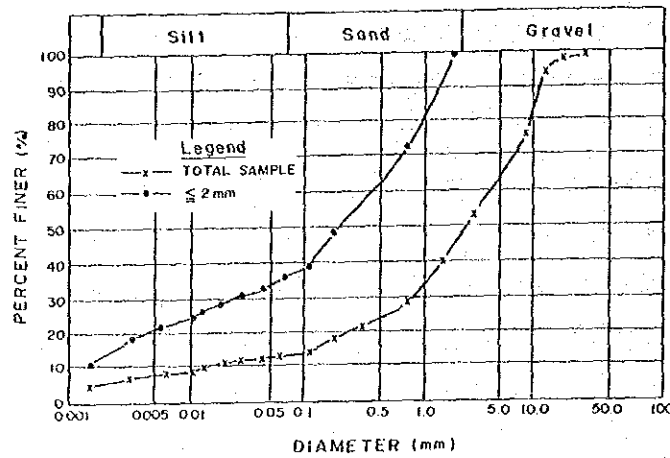


図 3-13 粒径加積曲線

(3) 漂砂

漂砂は、その運動方式から、海底に沿って渦動しながら移動するものと、水中に浮かんだ状態で動くものとに大別される。前者を掃流漂砂、後者を浮遊漂砂としている。これらの現象は波浪によって発生し、特に砕波によって海底の水深変化または砂浜海岸の変形をもたらす。波浪推算により求めた設計波である、波高 $H1/3=0.5\text{m}$ 、周期 $T=5.0\text{sec}$ の波が、海底土を移動させる完全移動限界水深は、中央粒径を $d_s=0.2\text{mm}$ とした場合、 1.7m である。埋立てに使用するサンゴ砂は、礫分 ($2,000\ \mu\text{m}$ 以上) が約60%、砂分 ($74\sim 2,000\ \mu\text{m}$) が25.5% で、礫分と砂分が大部分を占めていること、また、ノロのかんづめ工場前、大水深岸壁付近および発電所の前面の埋立地は、波浪による侵食を受けた痕跡もなく、波浪 ($H1/3=0.5\text{m}$ 程度) の継続時間が1時間以内程度であることから、埋立土の波浪による侵食は認められない。

3.5 計画施設の概要

本計画の対象施設は以下のとおりである。

項目	主要内容
1. 貯油施設	貯油タンク、発電所、漁船、貨物船への給油パイプライン
2. 冷蔵施設	急速凍結装置、冷蔵庫、フォークリフト、パレット、はかり、附属管理棟、岸壁
3. 小型港内作業船	汎用港内作業艇
4. コミュニティーセンター	クリニック、会議室、研修室、研修生用ドミトリー
5. 小型製氷機	ブロック氷製造装置、貯氷庫
6. ワークショップ	船外機修理研修用

以下に各項目の概要を述べる。

3.5.1 貯油施設

現在ノロ地区にある貯油タンクは、STL社の合計約750klの燃油タンクと、1989年より商業運転の開始が予定されている電力公社の発電所用の400klタンクのみである。これらのタンクは、いずれも特定の使用目的に供するため設置された私有施設であることから、利用者を限定しない公共的性格を持つ貯油施設を設置し、燃油の安定供給とコスト低減をはかることが必要となっている。

このために必要な施設およびその附属施設は以下の通りである。

(1) 貯油タンク施設

- ・貯油タンク
- ・防油堤
- ・管理棟
- ・消火設備

(2) 供給用配管

- ・送油配管
- ・給油配管
- ・ターミナル施設

貯油タンクはノロ地区中心部の北側に設置が予定されている。本施設の設置に対して適用される米国石油協会規格（API規格）に従って、防油堤、消火設備が必要となる。タンカーからの送油設備は商港の大水深岸壁に設置され、貯油タンクまでおよそ2,500mの送油管配管が必要である。給油用配管は、STL社と発電所タンクを結ぶ配管部分への接続と本計画で整備される予定の冷蔵庫前面岸壁までが必要となり、商港での給油は送油管を兼用して行う。上記の貯油タンク、配管の他に、ECの援助で貯油タンク敷地手前まで整備されている進入路の延長が必要であるほか、小規模な管理棟が必要となる。

3.5.2 冷蔵施設

ノロの漁業基地への水揚量は現在月平均約2,100トンの水準にあるが、1989年からはこれが2,500～2,600トン程度に増加する見込みである。これに対して既存の冷蔵庫の容量は公称600トンであるため、現実にはバラ積みにより公称容量をはるかに超えた量の保管を行う事態が起っている。このため、冷凍施設を持つ巻網運搬船は冷凍貨物船の入港に合せ帰港し、直接冷凍貨物船に荷渡しを行っている。このような運営状態が、選別保管はもとより漁船の操業効率上にも悪影響を与えていることは否定できない。

したがって、冷蔵保管の収容量不足解消のため、特に魚価の高いキハダを対象に選別し保管することを目的とした冷蔵施設の整備が必要となっている。

保管対象魚のキハダは缶詰原料として輸出されるため、庫内温度は-25℃とする。保管用冷蔵庫の他に必要となる施設としては、氷蔵またはチルドで水揚げされるキハダの入庫前の凍結処理のための急速凍結装置、水揚・積出用岸壁、管理事務室、機材倉庫、メンテナンス用ワークショップを含む管理事務棟である。品質の保持と荷役の効率化のためパレット積保管方式が最も妥当と思われるので、パレット、フォークリフト、計量機等の関連資材が必要となる。

岸壁については、4,000トン程度の冷凍運搬船の着岸に支障がでないことが要求され、また、必要な陸上施設が機能的に配置できる後背地が必要になると同時に、岸壁にて巻網運搬船の漁獲の選別、積替作業などができるスペースを確保する必要がある。運搬船の荷役中は漁船の水揚げは困難となるが、この間は既存の施設が利用できるものとし、そのための措置を本計画で考慮する必要は特にないと判断する。

3.5.3 小型港内作業船

ノロ港は、ソロモン港湾機関の管理下にあり、首都ホニアラに次ぐソロモンで第2の国際港である。ノロ地区総合開発計画に基づき、前面水深が18m程度の大水深岸壁がECの無償援助で整備されており、国際航路に従事する大型貨物船が直接接岸することが可能となった。ノロ港への外国船の入出港に際しては、水先案内人の搭乗が義務づけられるほか、ホニアラ港に適用されている諸規定が全て適用されることになる。このため、ソロモン港湾機関は、1989年よりホニアラ港と同様の管理体制をノロ港にも整備することを予定している。

ソロモン港湾機関は、現在ホニアラ港において、全長32フィートのパイロットボート1隻、および25フィートと16フィートのランチ2隻の合計3隻で、港湾サービスを行っている。ノロ港においても、基本的にはホニアラ港と同様の構成で港湾サービス業務を行う予定になっており、取敢えず水先案内および港内諸作業に従事できる小型港内作業船が必要となっている。

本計画の対象としている小型港内作業船は、上記の目的のために計画されるもので、したがって、必要作業は概略次のとおりである。

1. 水先案内および港内停泊中の船舶への通船業務
2. 接岸船の繋船作業の補佐
3. 給油タンカーへのフローティング・ホース等の供給作業の補佐
4. 非自航バージ等の曳航作業
5. 航行不自由船の曳航作業

これらの作業のうち、2～5の各作業は主として曳船としての性能を要求される。また、本

船が補給等汎用的な目的にも使用される可能性を考えると、小型船であるが故に特に安定性能には十分な配慮が必要となる。

3.5.4 コミュニティセンター

ソロモン政府は、ノロ地区を、西部州の中心都市として発展させる計画を推進中であるが、現在においても、本地区は西部州に点在する島々の住民の交通、経済の要衝の地として機能している。このような背景から、本コミュニティセンターについても、西部州全域を対象とし、漁業を含めた研修センターとしての機能を持つ必要がある。

また、応急医療を目的とした診療機能を持つことは、ノロを基地とする漁船の乗組員、ノロ地区あるいは近隣村落の漁民および住民に対する福祉厚生面からも必要不可欠である。

さらに、地域の各種の文化活動、イベント等に対応できる集会機能、情報拾得機能等を備えることは、特に若年層の構成比率が高いノロ地域のコミュニティセンターにとって重要なことである。

したがって、本コミュニティセンターを構成する要素は、下記の(1)～(3)項の3つの要素とそれを支える管理機能および宿泊機能とに分類される。

- (1) 研修訓練施設
- (2) 地域の文化活動を支える集会室、広場等の施設
- (3) 応急医療を目的とした診療施設
- (4) 附帯施設
- (5) 研修生用ドミトリー

以下(1)～(5)の施設について、その必要機能を検討する。

(1) 研修訓練施設

研修訓練は、中央政府の各省が行なう地方レベルでの研修計画や、主として内務・州政府省で組織している青少年会議を中心として行われる予定である。各省の行なう研修内容や若年層を対象とした教育プログラムの内容は、多岐に渡っており、本施設がそれぞれの目的に柔軟な対応ができるように配慮する必要があるが、現在予想されている研修科目からは次のように分類できる。

(研修訓練科目)

A類 屋外的要素が高く 騒音、塵埃を伴う もの	B類 屋内的要素が高い 静的作業	C類 座学を中心と した講習科目
a. 大工、木工 b. 農業 c. 弱電機器 d. 船外機	a. クッキング 調理 b. ソーイング 製パン技術 (裁断、縫製)	a. 家族計画 b. 家庭医療 c. 事業計画 d. 会計 e. プロジェクト立案

(2) 地域文化活動施設

この施設群に必要とされる諸室は、図書室、会議室、多目的集会室等であるが、計画施設の有効利用を計るため、これらの諸機能の相互利用等の可能性を検討する必要がある。

1) 図書室、会議室

情報供給源が限られている当地域において、図書、ビデオ等を整備することによる情報、知識の供給は非常に重要である。しかし、現状においては当センターに収蔵すべき図書はわずかであり、数年のうちに急に蔵書数が増えることも予想しにくい。したがって、図書室の閲覧スペースを、小会議、地域の寄合等のためのスペースと兼用することが十分に可能と判断する。

2) 多目的集会場

地域の多目的な集会、イベント、または憩いの場としての集会または広場的機能は、特に若年層の構成比率の高いソロ地区のコミュニティーセンターにとって重要性の高い施設である。この施設は、現地の建築様式に多く見られ、したがって現地の気候、風土にも適合した、高床式の床下、つまりピロッチェー部分を積極的に利用することにより、施設外の施設として、その空間活用をはかることが充分可能である。したがって、コミュニティーセンターの全体の平面計画の中で確保されるピロッチェー部分をこの目的にあてることとする。

(3) 診療所施設

応急医療を目的とした医療施設であり、その内容については現地の医療水準を充分考慮して適正な水準を決定する必要がある。

ソロモンの医療機関は、病院、クリニック、保健センターの3つのレベルに分かれており、病院およびクリニックの運営は、中央政府の保健・医療サービス省が、また、保健センターの運営は州政府が担当している。これらの公的な医療機関の他に、主として教会が運営している民間の医療機関も大きな役割をはたしている。本計画によるクリニックは、施設としてはコミュニティーセンターの一部を構成するものとして扱われるが、クリニックの運営は、

保健・医療サービス省が直接担当する。

現在、西部州には、ギゾとムンダに病院があるほか、クリニックが29箇所あり、それぞれの医療従事者数等は、以下のとおりとなっている。

西部州医療施設の現状(1986年現在)

	病 院	ク リ ニ ッ ク
施設数	2	29
ベッド数	94	200
医師数	4	—
資格看護婦	34	41
準看護婦	—	—
熟練	24	24
非熟練	—	1

(出所：Solomon Islands Statistical Bulletin No15/87)

保健・医療サービス省では、本クリニックの運営のために資格看護婦1名、準看護婦2名の常駐と医師の巡回指導による体制を想定しており、これらの要員で運営できる規模と内容とする必要がある。具体的には、下記の機能が必要となる。

- 1) 診察部門
- 2) 小児部門
- 3) 看護婦控室
- 4) その他の附帯設備

(4) 附帯施設

この施設には具体的に下記に示す諸室が必要である。

- 1) 管理事務室/ 講師用控室
- 2) 管理人室
- 3) 便所、手洗
- 4) 入口ホール、階段、廊下

(5) 研修生用ドミトリー

コミュニティーセンターにおける研修に伴う地方研修生の宿泊施設であるが、次の諸機能に分類される。

- 1) 研修生用宿泊室
- 2) 講師用宿泊室
- 3) 共用部分

以下、この分類に従って必要機能を定める。

1) 研修生用宿泊室

本コミュニティーセンターは、ノロの住民のみではなく西部州全域を対象とし、また訓練内容も漁業を含め広汎な分野を対象としている。したがって、遠隔地から研修等に参加した研修生に対する宿泊施設は、現在ノロに公共的な宿泊施設が皆無である現状から、必要不可欠なものとなる。

宿泊形態は必ずしも個室型式の必要はなく、複数人室でも問題がないと判断される。

2) 講師用宿泊室

講師は、研修生よりも長期の滞在になる可能性が高い。したがって個室を基本として、シャワー、便所を備えた部屋とする必要があると判断する。

3) 共用部分は以下の諸室が必要である。

- a) 管理人室
- b) 食堂、厨房、ラウンジ
- c) 便所、シャワー室
- d) 納戸
- e) 入口ホール、廊下、階段

3.5.5 小型製氷機

氷の供給対象は、ノロ地区の近隣部落における漁業用および一般民生用である。これらに対する需要は、近隣の村落からコプラ等をノロの集荷場へカヌーで運搬した帰りに発生する場合が多く、需要の発生は定常的ではない。また、一回当たりの需要量が最も大きいのは、西部州の州都であるギゾの水産センターが運営している集魚船Kuarao号が、ノロ周辺の村落から集魚する際に配布する約1.5トンの氷と考えられる。氷の形状は、計画地の外気温が高いこと、供給範囲が広範囲であること、船での運搬となるため輸送時間が長いこと等の条件を考慮し、保存に有利なブロックアイスの製造が必要である。ブロック一個の重量は、人手による取り扱いが可能ないように25kg以下とする。さらに、需要が一定しないためある程度の貯氷が必要であり、庫内温度を0℃に維持した貯氷庫を設置する。この他に、砕氷機、倉庫、管理室が必要である。

3.5.6 船外機ワークショップ

ノロは漁業基地としての性格が強い地域であり、ノロおよび近隣地域の沿岸住民を対象として、故障した船外機の修理法等の実務的要素を取入れた訓練を行う必要性が高い。さらに、

西部州地域では船外機が広く普及していることから、船外機の修理技術者を養成するための施設も必要とされている。

本ワークショップは、この目的のための施設であり、想定される活動内容から、必要諸室は船外機修理実習室と備品倉庫である。

3.6 技術協力

第6章で詳細を検討するが、本計画の対象施設に対しては、ソロモン政府側で適切な管理運営体制を整えることが充分可能である。対象施設のうち、貯油施設、冷蔵施設を含む臨海施設、小型港内作業船は、自律的な運営が可能であると判断される。

これらの施設のうちでは、冷蔵施設の運営が、機械設備の技術的管理の面と庫内の運用管理の面の両面にわたり専門的な技術を最も強く要求されると考えられる。冷蔵施設の管理運営は、ソロモン港湾機関が担当することになっており、組織的にも管理能力的にもなんら不安要素はないが、同機関の主務業務が港湾管理であることから、冷蔵庫運営についての技術蓄積が充分なされていることを期待することは難しい。この点から、機器の保守管理技術面担当と、冷蔵庫の運用技術面担当の計2名の専門家派遣による技術協力を実施することが望ましい。専門家の派遣は、冷蔵施設のみならず、本計画による他の施設の効率的な運用促進のためにも効果のある協力形態であると思われる。

第4章 基本設計

4.1 基本方針

本計画の基本設計を実施するに当たっては、要請の内容、当地域の自然条件および水産業を始めとする地域産業の実態等の社会条件を踏まえ、次のような考え方にに基づき計画を行った。

- 1) 計画の内容は、その必要性が明確に認められる機能のものとし、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必要規模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、計画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、気象条件等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はかる。
- 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臨海開発計画については、その目的、内容を考慮の上、整合性のある計画とする。
- 4) 施工計画に当たっては、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、建設資材を活用し建設に伴う地域経済の活性化をはかる。

4.2 施設計画

4.2.1 貯油施設

(1) 規模の設定

1) 貯油タンク

計画対象地における現状の年間消費量を求め、これを基に今後の漁業用消費予測、発電所および港湾施設等での消費予測の合計から消費量の設定を行うものとする。

i) 漁業用の燃油消費の予測

STL社における陸上施設および船舶の燃油消費量は、1986年が9,002Kl、1987年が8,947Kl、1988年は推定で9,400Klである。この消費量の中には、陸上の発電用として、最大約150Kl / 月が含まれているが、過去3年間の実績から現状では年間平均9,100Klの消費量があると判断できる。

1989年より、ノロを基地とする漁船数が変更になり、これによる燃料油負担の増加は各月あたり次の通りとなる。

<u>増加量</u>	<u>減少量</u>
約 45 Kl × 2 隻 = 90 Kl	約 30 Kl × 5 隻 = 150 Kl
約 60 Kl × 6 隻 = 360 Kl	
合計 = 450 Kl	合計 = 150 Kl

したがって、 $450 \text{ Kl} - 150 \text{ Kl} = 300 \text{ Kl}$ / 月が純増となり、現状の年間10ヶ月間の操業とすれば年間3,000Kl の消費量となる。

一方、89年からは新発電所が商業運転を開始し、ノロ地区の陸上施設に対し給電されるので、これまで自家発電のため消費していた最大150Kl / 月、年間約1,500 Klの燃油消費が減少する。以上から、

$$9,100 \text{ Kl} + 3,000 \text{ Kl} - 1,500 \text{ Kl} = 10,600 \text{ Kl}$$

程度が現状の漁船勢力による年間燃油消費量である。89年からは竿釣船は周年操業に移行しこれによる消費量の増加は10%程度と見込まれるので、ノロを基地とする漁船の年間燃油消費量は、

$$10,600 \text{ Kl} \times 110\% = 11,660 \text{ Kl}$$

と予測される。

ii) 発電所の燃油消費予測

1989年より稼働予定の新設発電所の年間燃油消費量 4,590Klについては、以下の推算より求めた。

発電機及び機関の出力： 1,500 KVA, 1,200 KW, 約1,800 ps.

最終的な平均出力： 2台 x 75%

燃料消費率： 165 gr/ps.hr. (推定)

燃料油の比重： 0.85

燃料油消費量： $165 \text{ gr} \times 1,800 \text{ ps} \times 75\% \times 24 \text{ hrs.} \times 365 \text{ 日}$
 $\times 2 \text{ 台} \div 0.85 = 4,590 \text{ Kl}$

iii) 港湾施設およびその他用途の燃油消費予測

大水深岸壁が完成した商港および、本計画による漁業岸壁での給油の対象は、外国貨物船、冷凍運搬船、緊急避難で入港する船舶、および西部州海域を航行している国内の一般貨物船等である。外国貨物船については入港頻度も少なく一般的に定期航路を航行するため、ノロ港での給油の需要は少ないと考えられる。冷凍運搬船については、航路が固定されていないため、燃油補給の要求があれば、これに応じる必要がある。国内の一般貨物船に対しては優先的に供給する必要がある。

その他用途の消費としては、小型漁船、車輛、機械類およびノロ近隣の村落のエネルギー源用の需要がある。これらの消費量は小さいが、本施設の公共的性格から、常時需要に応じられる体制とする必要がある。

以上の需要は、不定期的に発生すると考えられ、また、これまでの実績データもないため、正確に予測することは難しいが、現在ソロモンには、10~100gt の民間の小型貨物船が約70隻、30~230gt の政府運航の島間連絡船等が約20隻あり、西部州海域にも常に

配船されていること、本施設が燃油を低価格で安定供給できるようになることによる将来の需要増も考慮する必要のあることから、月間150Kl 程度、すなわち、年間1,800Kl の消費を見込む。

以上 i) - iii) の総消費量は、 $11,600\text{Kl} + 4,590\text{Kl} + 1,800\text{Kl} = 17,990\text{Kl} / \text{年}$ と予測される。

現在ソロモンに石油中間製品を供給しているのは 2社の石油元売会社であり、これらの 2社によりソロモンに配船されている大型タンカーは、8,000dwtと34,000dwt の 2隻である。石油元売会社関係者の情報から判断すると、これらの大型タンカーのソロモンへの配船回数は適切な備蓄施設があれば年間 3~4 回は期待しうる。したがって、大型タンカーによる燃油の補給を年間 4回とした場合、貯油タンクの容量は、

$$17,990\text{Kl} \div 4\text{回}/\text{年} = 4,497.5 \rightarrow 4,500\text{Kl} \text{となる。}$$

大型タンカーによる補給はシンガポール、グアム等の比較的遠隔地から運航されること、また、本施設が常に公共的な燃油供給施設としての機能を維持するためには、価格、量ともに安定供給できる能力を常に備えておく必要があることから、消費量の最低25%の備蓄を持つことは必要である。したがって、必要貯油タンク容量は、 $4,500\text{Kl} \times 1.25 = 5,625\text{Kl}$ となる。一方、供給側からは、大型タンカーの配船により燃油価格を低減させるためには、一回の補給量の下限がおよそ5,000Kl としている。貯油タンク施設は運転コストが殆んどかからないこと、計画対象地は比較的敷地に余裕があることから、計画貯油タンクの容量を $5,625\text{Kl} \rightarrow 5,700\text{Kl}$ とする。

貯油タンクは修理・点検の必要からタンク本体は 2基に分割し備蓄するものとする。したがって貯油タンク 1基当りの備蓄量は

$$5,700\text{Kl} \div 2 = 2,850\text{Kl} \rightarrow 3,000\text{Kl} \text{と設定する。}$$

タンク本体の形状は円柱形とし、そのサイズはおよそ 17.5m (直径) × 13.7m (高) 程度となる。

2) 防油堤

防油堤の設置は、計画施設に対する適用規準であるAPI (American Petroleum Institute) 規準に義務づけられているものである。API では、燃油等の危険物が貯蔵される場合にはその流出を防止するために、以下のことに従って防油堤を設けなければならないとしている。

- i) 防油堤の容量は、当該タンクの容量の110 %以上とし、 2以上の貯油タンクの防油堤の容量は、当該タンクのうち、その容量が最大であるタンクの110 %以上とする。
- ii) 防油堤の高さは0.5m以上とする。

iii) 防油堤は、タンクの直径が15m未満の場合は、タンクの高さの 1/3 以上の距離、15 m以上の場合はタンクの高さの 1/2 以上の距離を取ること。

計画貯油タンクは、その 1基当たりの最大容量が3,000Kl であることから、防油堤の高さを1mとした場合、43.5m×74m程度が防油堤のための必要敷地面積となる。

3) 管理棟

貯油施設管理のためのものであり、必要諸室はその活動の内容から、管理事務室、宿直室、資材倉庫、消火設備機械室である。ここでの対象要員は、施設管理責任者、作業要員と宿直要員各1名の合計3名である。必要備品の配置と必要な作業スペースを考慮し平面計画の結果、必要床面積は60㎡となった。

4) 消火設備

危険物を貯蔵する施設であることから消火設備は不可欠なものであり、API 規定においても泡消火設備の設置が義務づけられている。API 規定に従った仕様の消火設備の設置を行うものとする。

5) 送油配管

送油配管は、ノロ地区で大型タンカーが安全に接岸できる唯一の岸壁である、大水深岸壁の送油ターミナルから貯油タンクまでである。

配管方式は配管設備の安全の確保の観点から地中埋設方式とした。管材は、地中埋設方式であることから防錆を考慮し、鋼管エポキシコーティング材を使用し電気防食処理を行うものとする。

配管ルートは、既存道路が送油ターミナルと貯油タンク間をほぼ最短距離で接続していること、用地確保に問題がないことなどから既存道路に沿って配管するものとする。

配管口径の設定は、附属資料V-1 に示す配管口径の検討結果から、8インチ管を採用した。口径の設定に当り、タンカーよりの補給時間は24時間以内を目安とした。

6) 給油配管

給油配管は、貯油タンクから STL社と電力公社の発電所のサブタンクをつなぐパイプまでと、商港および本計画による漁業岸壁の船舶供給用ステーションまでが含まれる。

配管は、それぞれの給油対象施設に最も近いポイントで送油管より分岐配管する。配管の方式、管材、防錆の方法は前述の送油管と同じ仕様とした。

配管口径の設定の条件として、供給対象のうち、最大容量を持つ発電所のサブタンク(400Kl)に対し定時作業時間内(8時間)で補給完了できることを目安とした。管径は、附属資料V-1 の配管口径の検討結果より6インチを採用した。船舶に対する給油配

管口径は、4 インチとする。

7) ターミナル施設

商港に設置される送油管のターミナル施設は、逆止弁、ストップバルブ、ホース接続フランジで構成されている。また、タンカーまでの接続ホース（φ 8インチ× 5本）と消火器等必要機材の格納のための小屋を設置する。

本計画による漁業用岸壁に設置される給油管のターミナル施設は、逆止弁、ストップバルブ、流量計、ホースジョイントと給油ホースで構成される。設備の保安管理と安全のため、建家の中に収納するものとする。

(2) 施設構造形式の検討

1) 貯油タンク

この種のタンクは、特別な理由のある場合を除けば、例外なく円柱形式鋼製タンクが採用されている。これはタンク設計においては、鋼材が最も効率的に設計できる素材特性をもつことに由来するものである。

建設コスト、施工期間の観点からも最適な構造形式と判断し、ここでは円柱形式鋼製タンクを採用する。敷地は長手方向中心線に沿って東南、北西両側に約3～5m程度の下り勾配をもったなだらかな傾斜地である。2ヶ所のボーリング調査の結果、標準貫入試験値(N) はいずれも地表面直近から50を越える値を示す強固な地盤であることが確認されていることから、杭、地盤改良等の必要はなく、切土造成を原則とすれば自然地盤をそのまま利用できる条件を備えていると判断する。したがって、貯油タンクの基礎は切土造成地盤上に緩衝用砂層を造成し、周囲を鉄筋コンクリートで保護した構造とする。切土造成により発生する土量はおよそ22,500m³であり、これは水揚岸壁後背地の埋立土の一部として使用するものとする。

2) 管理棟

4m×5mを基本モジュールとした床面積60m²程度の小規模管理施設である。

本施設は大量の可燃物の貯蔵管理を行う機能施設であり、火災に対する安全の観点から、コンクリートブロック造が最適と判断しこれを採用する。

基礎構造は、標準貫入試験値が50以上期待できる地盤であることから、直接支持方式による独立基礎構造が最適なものと判断し、これを採用する。

(3) 仕上材の検討

1) 屋根

計画地周辺の小規模施設では、屋根構造は切妻屋根が、屋根材は波型トタンが最も多く使われている。計画施設は危険物貯蔵施設の管理棟であり、特に火災等には十分耐性を

持つ素材である必要があることから、構造材と同じコンクリートを使用するものとする。屋根構造は、施工が容易であることからブロック造の場合に良く使用される陸屋根構造を採用する。

2) 外壁

構造材であるコンクリートブロックが外壁として使用される。仕上はモルタル、吹付ペイント程度に外観を整えるものとする。

3) 内装

床仕上については、事務室、機械室、倉庫は作業性が良く耐久性のあるセメントモルタル仕上げとする。宿直室、トイレについては居住性と衛生上の観点からそれぞれビニール系床材、タイル等の仕上材を適宜使用するものとする。

壁仕上げについては、コンクリートブロック部分はセメントモルタル塗りペンキ仕上げとする。

天井仕上げは事務室、宿直室はベニヤ貼りペンキ仕上とし、倉庫、機械室は屋根コンクリート直仕上げとする。

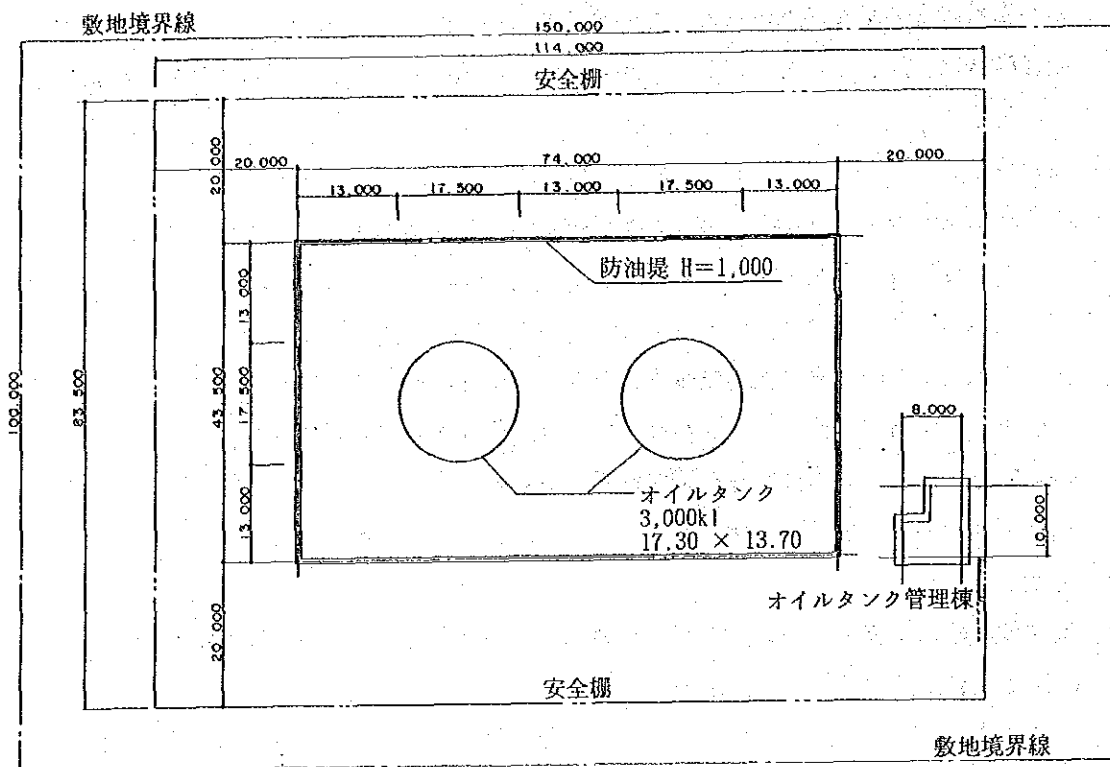
(4) 配置計画

貯油タンク施設の配置のために150m x 100m の敷地が確保されている。

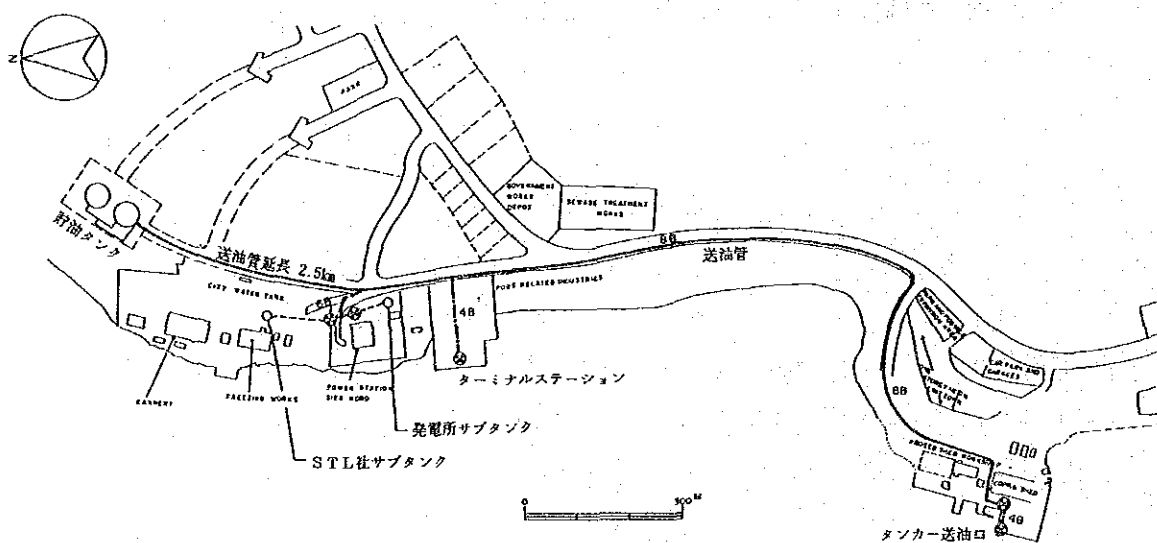
貯油タンクは、危険物の備蓄施設であり、可能な限り敷地境界線から距離を持った配置が望ましいことから、ここでは敷地中央部分に配置する計画とした。

貯油タンク施設の管理棟は、敷地南西側角、進入路の近くに配置する計画とした。

以上の検討を基に計画された貯油タンク施設配置図、配管ルートを示す。



貯油タンク施設配置図



配管ルート

4.2.2 臨海施設

計画対象施設のうち、ノロ港湾区域内に建設される、冷蔵庫、管理棟、水揚積出し岸壁、ワークショップ、小型製氷施設等を臨海施設として一括して検討を行う。

(1) 規模の設定

1) 冷蔵庫

(a) 漁獲物水揚予測

1989年以降、ノロ基地への漁獲物の水揚は主として STL社所属の60～100 トン級カツオ竿釣船22隻（うち自社船10隻、チャーター船12隻）と巻網船団 1ヶ統によって行われるが、その漁船勢力の内訳は下表のとおりとなっている。

表4-1 ノロ漁船勢力

	隻数	冷凍船	氷蔵船*1
STL社自社船	10	(6)	(4)
チャーター船	12	(0)	(12)
巻網船団	1ヶ統	(2)*2	(0)

*1 チルド船を含む

*2 巻網船団は 4隻操業で
うち 2隻が冷凍運搬船

カツオ竿釣船の1984～88年の 5ヶ年平均の年間漁獲量は、表4-2 に示すごとく、自社船で 1,047 トン、チャーター船で1,240 トンである。計画対象魚のキハダの混獲率は、操業関係者の情報では、竿釣船について各年を平均すれば10%程度の混獲率は期待できるとしている。キハダ混獲率は、1987年のデータでは12.6%と高い数値になっているが、ここでは 10%とする。

表4-2 竿釣船の漁獲実績

(単位トン)

	1984	1985	1986	1987	1988*	5ヶ年平均
自社船	1,165	857	1,299	792	1,123	1,047
チャーター船	1,478	999	1,501	1,002	1,218	1,240

(出所 水産局年報 1987 88年データは聴き取り調査)

* 3～10月実績

巻網船団 1ヶ統の84～87年の 4ヶ年平均漁獲量は6,160 トン/年であり、計画対象魚のキハダの混獲率は46.6%となっている。巻網船団の漁獲実績を次表に示す。

表4-3 巻網船団（1ヶ統）漁獲実績

（単位トン）

	1984	1985	1986	1987
カツオ	3,097.0 (57%)	2,314.5(38.7%)	3,062.0(52.0%)	3,398 (46.3%)
キハダ	2,286.0 (42%)	3,456.0(57.8%)	2,391.0(40.5%)	3,385 (46.2%)
その他	55.0 (1%)	207.0(3.5%)	442.0(7.5%)	550 (7.5%)
合計	5,438.0 (100%)	5,977.5(100%)	5,895.0(100%)	7,333 (100%)

（出所 前掲に同じ）

以上の実績値を基に行ったノロ地区での '89年の水揚予測は下表のとおりとなる。

表4-4 水揚予測

（単位トン）

	冷 凍		氷 蔵		計
カツオ	竿釣船 (自)	6隻x1,047x0.9 = 5,654	4隻x1,047x0.9 = 3,769		26,080
	(チ)	—	12隻x1,240x0.9 = 13,392		
	巻網船	6,160×0.53 = 3,265	—		
	小計	8,919	小計	17,161	
キハダ	竿釣船 (自)	6隻x1,047x0.1 = 628	4隻x1,047x0.1 = 419		5,390
	(チ)	—	12隻x1,240x0.1 = 1,448		
	巻網船	6,160×0.47 = 2,895	—		
	小計	3,523	小計	1,867	
	合 計		合 計		31,470

以上の検討より、ノロ地区におけるキハダの年間水揚予測量は、凍結で 3,523トン、氷蔵で 1,867トン、合計 5,390トンとなる。88年までは、竿釣船は年間10ヶ月、巻網船では約 10.3ヶ月の稼働であるので、1ヶ月当りの実質的な漁獲量は平均 530トンと計算される。なお、89年よりは周年操業を実施する計画となっている。

一方、ピーク月の漁獲量が月平均漁獲量に対してどの程度の割合かを、ソロモンのカツオ竿釣船全体の漁獲で見ると以下のようなになる。

表4-5 竿釣船月別漁獲量

	84年	85年	86年	87年	88年*
月平均漁獲 (A)	3,059	2,523	3,864	2,392	3,426
ピーク月	5	7	11	4	8
ピーク月漁獲 (B)	4,913	4,141	5,296	4,110	4,466
(B) / (A)	1.61	1.64	1.37	1.72	1.30

* 3-10月

（出所 前掲に同じ）

巻網船団に対しても同様に検討してみると下表のようになる。

表4-6 巻網船団月別漁獲量

	84年	85年	86年	87年
月平均漁獲 (A)	543	597	589	666
ピーク月	7	12	1	1
ピーク月漁獲 (B)	942	977	848	850
(B) / (A)	1.73	1.64	1.44	1.28

(出所 前掲に同じ)

上記の実績から、年間を通してみれば、月平均水揚量に対して1.3倍以上の水揚げを記録する月が、常に存在することが明らかとなる。

(b) 収容量の設定

対象魚であるキハダの月平均水揚量は530トンであり、ピーク月の水揚量は少なくともその1.3倍、すなわち689トン以上となる。冷凍運搬船による蔵出しを月1回程度とした場合、必要収容規模は、平均水揚量を対象とした530トンから、ピーク月を対象とした689トン迄となる。

冷蔵庫の運転経費はその規模に比例するので、必要規模の設定については、在庫量のピークを対象量と設定することが好ましいとはいえない。ピーク時における収容量の不足については、冷凍運搬船の入港時期の調整、庫内収納方法の工夫、冷凍運搬船への直接積替え等によっても対処することができる。また、89年からは閑漁期を含めた周年操業が計画されるので、月平均漁獲量は若干低下することが見込まれる。したがって、計画収容量を月平均水揚量に若干欠ける500トンと設定した場合、月平均漁獲量に対し94%、ピーク月漁獲量に対し73%の漁獲物の収容が可能となる。

一方、1986～88年の3年間では、ソロモンから冷凍運搬船により輸出された冷凍魚の実績は下記のようになっている。

表4-7 冷凍魚輸出実績

	1986	1987	1988
冷凍運搬船入港隻数	25	20	22
年間輸血量(トン)	39,600	26,400	27,000 *
1隻当り平均運搬量(トン)	1,584	1,320	1,227

(出所 聴取り調査による)

* 概算値

すなわち、過去 3 年の冷凍運搬船 1 隻当りの平均積載量は 1,377 トンである。これは、冷凍運搬船の運航型態が、一般的に、固定荷主との長期契約より不特定荷主とのスポット契約を選択することにより運航の弾力性を確保する方式に変化していること、また、これにともなって冷凍運搬船の大型化が進み最低経済積載量が増加していることがあげられる。したがって、冷凍魚の海上運賃を低減させるという点からは、1 回に 1,000 トン以上の量を積出しすることに相当の経済的合理性があると判断できる。

以上から、冷蔵庫の規模は 1 ヶ月分程度の漁獲量を保管するとすれば 500 トン規模になり、冷凍運搬船の積出し量から見れば 1,000 トン規模が理想となる。しかし、冷蔵庫の計画は、漁獲量の変動を正確に予測する技術が確立されていない現状では、水揚量には相当の増減があることを前提として行わなければならない。したがって、本計画では経済的リスクが少ない 500 トンの規模を選択することが最も妥当と判断する。

(c) 保管冷蔵庫の検討

500 トンの漁獲物の保管方式には、一室で全量保管する方式と数室に分割保管する方式がある。

一般的に、入在庫量が拮抗しており常時在庫量はその収容量に見合ったものが期待できる場合には、1 室保管方式が効率的である。

本計画施設は、出荷後の無在庫の状態から次の出荷に向けて徐々に在庫量が増加していくタイプのものである。このため、1 室保管方式とした場合、保管期間の前半までは収容量の半分に満たない状態で運転を継続することとなり、分割方式の設備の運転経費と比較した場合、経済的損失が大きいといえる。その他、予期しない故障、または点検作業等のメンテナンスの観点から、また本計画地のように修理部品等の手当に時間的余裕を必要とする場合には、代替手段を持たない一室保管方式はリスクが大きい。本計画における保管は、分割保管方式が最も適した方式と判断する。

分割室数については、総収容量が一定であれば室数が増えるに比例して保管効率（保管物の容積 ÷ 室容積）が低下すること、イニシャルコストが増大することなどを考慮し、ここでは計画保管量 500 トンを 2 分割し、250 トン容量 2 室を計画室数とする。

(d) 保管形態の検討

漁獲物の庫内保管形態には、バラ積み、ラック、パレット等の方式がある。

バラ積み方式は、積み重ねにより魚体に損傷が起ること、下層部分に冷気が充分に行き渡らないこと、荷扱いが人力によること等から取扱い量が多い施設には不適であるが、保管率が高く確保される利点があることから、比較的魚価が安く保管量の少ない小規模冷蔵庫に適した方式といえる。

ラック方式は、庫内のラック上に漁獲物を保管するものであり、荷扱いが人力によることから入出庫に時間的制限が加わるものの、魚体の損傷が少いことから比較的魚価が高く、保管量の少ない冷蔵庫に適した方式といえる。

パレット方式は、定形パレットに漁獲物を収納し保管するものであり、入出庫の際にはパレット単位で荷扱いを行うものである。魚体の損傷が少なく入出庫が迅速に行われる一方、荷扱いがフォークリフト等荷役機械によることから機械移動のスペースを必要とする。したがって特に小規模冷蔵庫の場合には保管効率が低くなる方式であり、比較的魚価が高く、取扱い規模の大きな冷蔵庫に適した方式といえる。

計画施設は、収容量 500トンと比較的規模が大きいこと、保管物のキハダは魚価が高いこと、特に出荷時には運搬船の入港に合せ 500トン全量を短時間に蔵出しする必要があること等から、保管の形態はパレット方式が最適と判断する。

(e) 保管用パレットの検討

保管用パレットは、平型、箱型の 2種類が使用されている。平型は、保管物が袋、ボックス状の保管物の場合に使用される。保管対象のキハダの様に、バラに凍結された漁獲物には箱型パレットが使用される。

パレットの寸法は、それぞれ経験的に使いやすい寸法が採用されており、定形、規格化されていないが、一般的に収納対象を大型魚とした場合、奥行(W) ×長さ(L) ×高さ(H) が 1~1.5m(W) × 1.8~2.5m(L) ×1.0 ~1.5m(H) 程度のものが多く使用されている。

ここでは比較的日本で多く採用されている1.25m(W) × 2.25m(L) × 1.20m(H)の箱型パレットを使用するものとし、庫内容積の算出を行う。冷凍キハダを収容した場合、この寸法のパレットで約1 トン(0.4トン/m³)の収容量となる。

(f) 保管冷蔵室の検討

i) 冷蔵室

1室当りの収容量は250 トンである。

1パレット当りの収容量が 1トンであることから、1室当り 250パレットの収納が必要となる。

パレット保管方式の場合、通常パレットは複数段に積み重ね保管される。積み重ねの高さは、敷地に余裕のない都市型の施設の場合には高く積み重ねる必要が生じるが、荷扱いにおいては低い方が効率的である。積み重ねは、一般的には3 ~ 5段積みが多く採用されている。

本計画では、蔵出し形態が大量一括出荷であることから、効率的作業を行う必要があること、敷地には比較的余裕があることから、3 段積み方式を採用する。

したがって、1 段のパレット数は、 $250/3 = 83.3 \rightarrow 84$ パレットとなる。

パレット間の間隔を前後10cm、左右20cmとすると、所要床面積は

$84 \times [(1.25 + 0.1)W \times (2.25 + 0.2)L] = 286.23 \text{ m}^2$ となり、これにフォークリフトの運転通路等の余裕を加えたものが必要床面積となる。

天井高さはパレット3段分に余裕高さを加えた5mとする。

$$3 \times 1.2 + 1.4 = 5.0\text{m}$$

(パレット数) (余裕高)

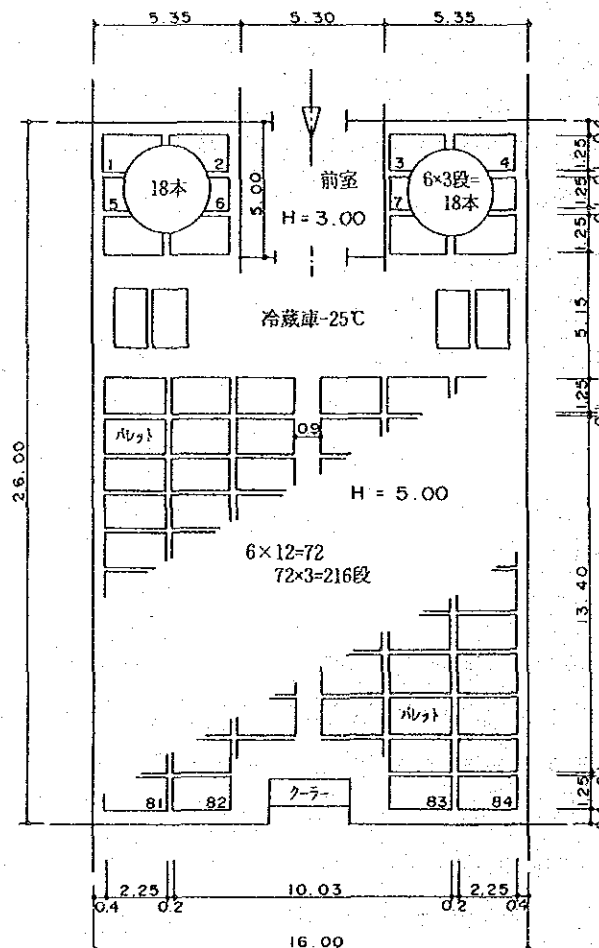
ii) 前室

前室は、入出庫の際の庫内冷氣と外気との置換による熱ロスを防ぐための緩衝室であり、荷扱いのフォークリフトが通り抜けられる程度の床面積が必要となる。

フォークリフトの寸法と安全な壁間距離を考慮し、配置計画から必要床面積を求めると26.5m²程度となる。

冷蔵室の所要床面積 286m²に入出庫の動線通路スペース等を考慮し必要床面積を求めると、前室26.5m²、冷蔵室 389.5m²の合計 416m²となる。

平面計画図を以下に示す。



iii) 断熱構造の検討

a) 壁、天井

冷蔵庫における断熱は、コンクリート等の構造躯体に断熱材を貼り付けるものと、断熱パネルを使用するものがある。

断熱材の貼り付け方式は、敷地に制限のある市街地に見られる階層タイプの場合多く採用されるが、平屋建ての場合、断熱パネル方式が多く採用されている。これは経済的であること、断熱効果が良いこと、比較的容易に均一な断熱層が確保できること、工事期間が短いこと等によるものである。本計画においてはこれを採用する条件が揃っていることから、壁・天井については断熱パネルを使用するものとする。

パネルの仕様は、庫内作業がフォークリフトであることからリブ付きとし、仕上は内外共防蝕を考慮し、塩ビコーティング鉄板とし、断熱層はウレタン発泡材を使用するものとする。パネルの厚さは外気温の高さを考慮し、天井、壁ともに150mm とする。

b) 床

パレット 3段積、フォークリフトによる庫内作業等床面には大きな積載荷重がかかることから、構造は補強コンクリート床とする。断熱材は圧縮に強いスタイロホームとし、上部は押えコンクリート仕上とする。防湿は、シートによるものとし断熱材上下に防湿層を設ける。

凍上防止のためコンクリート床下に塩ビパイプによる通気管を布設するものとする。

前室部分には結氷防止のために自動制御型半導体フロアヒーターを埋設する。床仕上は衛生上の観点から防塵剤塗布仕上とする。

c) 防熱扉

外部と前室、前室と冷蔵庫間の防熱ドアは電動引分け扉とし、表面材はステンレス、断熱材は硬質発泡ウレタン材とする。凍結防止のため扉外周部にはデフロストヒータを取付ける。

外気温の影響を最小限にするため、前室にはプラスチックカーテン、冷蔵庫にはエアーカーテンを設けるものとする。

(g) 急速冷凍装置

i) 急速冷凍室

漁獲物の鮮度、品質を確保するためには、氷蔵、チルドで水揚される漁獲物を直接冷蔵庫に入れ緩慢凍結処理することは避けなければならない。また、冷蔵庫の温度管理上からも、入庫する魚体温度を庫内温度に近づけることが在庫冷凍魚の品質および冷凍機負荷の観点から望ましい処置であるといえる。

本計画では、冷蔵庫への入庫前処理として急速凍結の処理を行うものとする。

急速凍結の対象は、竿釣漁船によって漁獲されたキハダのうち氷蔵またはチルドで水揚される 1,867トン/年であり、日当りでは、水揚日数を年間330 ～ 300日程度とすると、5.7～ 6.2トンが必要処理量となる。

漁獲物は日々数隻の漁船によって異なった時間帯に水揚されることから、凍結作業は1日2グループ程度に分割することが経済的にも品質管理上からも望しい。したがって、急速凍結装置を2室分割とし、水揚量に合わせて凍結処理を行うものとする、1室当りの処理容量は、

$$(5.7 \sim 6.2\text{ト}) \div (2\text{分割}) = 2.9\text{ト} \sim 3.1\text{ト} \text{となる。}$$

ここでは、処理量3トン/日の凍結室を2室設置するものとする。

凍結終温は庫内温度と同じ-25℃とする。

凍結方式は、ブライン浸漬、コンタクト、エアブラスト等の方式があるが、本計画では、品質の確保と処理量が日当り6トンと比較的多いことからフォークリフトによる入出庫を考慮し、フリージングラックを使用したエアブラスト方式を採用する。

フリージングラックの寸法は、以下の条件により算出した。

対象魚	キハダ
平均サイズ	・体長 1.0m
	・幅 0.4m
	・重さ 25kg

ラックの総重量は、フォークリフトによる取扱いを前提としていることから、2トンとした。ラック本体重量を0.5トン程度とし、凍結魚重量を1.5トンとすると、凍結室当り2ラック凍結を行うので、ラックのサイズを、

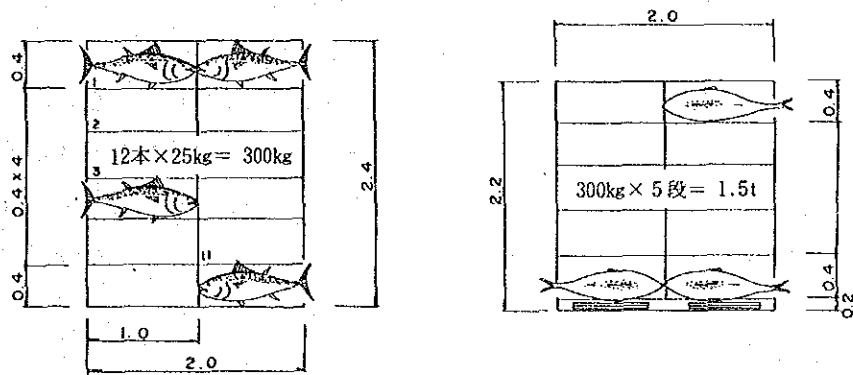
$$2.4\text{m(W)} \times 2.0\text{m(L)}$$

とすると、キハダ12本の積み付けができる。ラックの段数を5段とするとラックの積み付量は、

$$12\text{本} \times 25\text{kg} = 300\text{kg} \times 5\text{段} = 1,500\text{kg}$$

となる。各段の間隔を40cm、ベース寸法20cmを見込と、ラックの高さは2.2mとなる。以上の検討から、ラックサイズは、

$$2.4\text{m(W)} \times 2.0\text{m(L)} \times 2.2\text{m(H)} \text{となる。}$$



凍結室は、クーラー、循環チャンバー等の配置を考慮し平面計画を行うと、必要床面積は60㎡となる。

(ii) 荷捌用前室

前室での作業は、人手によるラックへの漁獲物の積み付、積卸し作業と、フォークリフトによるラックの凍結室への搬出入作業である。前室の幅は凍結室と同じとなることから、ここでは奥行寸法の検討を行う。フォークリフトによる搬出入にはおよそ5m、ラックへの積み込み、取出し作業のためにおよそ7mの、合計12m程度が必要寸法となる。したがって、ここでの必要面積は180㎡程度となる。

(iii) 断熱構造の検討

壁、天井、床構造は基本的には冷蔵庫と同じ使用条件であることから冷蔵庫と同じ構造を採用する。

防熱扉は使い勝手から手動両開き扉とし、凍結防止のためのデフロストヒーターを取付けるものとする。

(h) 機械室の検討

機械室には冷蔵庫、急速凍結室用の機械類が設置される。機械容量の決定には、次の条件を使用した。

1) 保管冷蔵庫

設定条件

- a) 建屋寸法 26m × 16m × 5.0mH(= 2,080㎡) × 2 室
- b) 収容能力 250 トン × 2 室
- c) 庫内温度 -25℃
- d) 外気温度 33℃ (相対湿度80%)
- e) 入庫温度 -15℃

f) 防熱 天井、外壁 リブ付パネル 150 mm厚
床 スタイロフォーム 150 mm厚

以上の設定条件をもとに、附属資料V-2 に示す負荷計算を行うと、一室当りの合計冷却負荷は、30,300Kcal/hr となる。

2) 急速凍結室

設定条件

- a) 凍結処理量 3 トン×2 台
- b) 凍結時間 18hrs
- c) 凍結終温 -25°C
- d) 入庫温度 10°C
- e) 室温 -35°C
- f) 凍結点 -2°C
- g) 凍結潜熱 57Kcal/kg
- h) 比熱 凍結前 0.82Kcal/kg $\cdot^{\circ}\text{C}$
凍結後 0.46Kcal/kg $\cdot^{\circ}\text{C}$

以上の設定条件をもとに、附属資料V-2 に示す負荷計算を行うと、一室当たりの合計冷却負荷は、22,400Kcal/hr となる。

以上の負荷量から必要機械の容量の設定を行った。主要機械のリストを以下に示す。

- ・冷凍機 : 30KW×4 台
- ・コンデンサー : 2 基
- ・レシーバー (高・低圧) : 各1 基
- ・コントロールパネル : 1 式
- ・バックアップ発電機 : 300KVA×1 台

各機械類の配置を行い、さらに搬出入のおよび各機械のメンテナンス等のスペースを考慮すると、平面計画の結果必要床面積はおよそ 150㎡程度となる。

(i) 荷捌スペースの検討

冷蔵庫前面には、搬出入する漁獲物の荷捌スペースを設ける必要がある。本計画では、冷蔵庫入口前面に漁獲物の選別作業のためフォークリフトが充分稼働可能なスペースを設け、搬出入の効率化をはかるものとする。

(j) 冷蔵庫用機材

①パレット

漁獲物の冷蔵庫への搬出入効率を高め、荷傷みを少なくする目的で使用されるもので、圧縮、引張り強度が高い鋼製パレットを採用する。計画パレットの内寸は、長さ×幅×高さ＝約1,100×2,100×1,100 mmで、容積約 2.5m³となる。対象漁獲物のキハダの場合、400kg/m³が収容できると考えられ、1パレット当り約 1トンの積載重量が期待できる。したがって、キハダ 500トンの収容には 500パレットが必要となる。フォークリフトでの積降し時の衝撃による破損の修理および定期的なメンテナンスを考慮すると、5%程度の予備パレットを備えることが妥当と考えられることから、数量は 525個が適当である。パレットの耐用年数を延ばすため、パレットは溶融亜鉛メッキをほどこす。

②フォークリフト

i) 庫内作業用フォークリフト

冷蔵庫への漁獲物の搬出入のためのフォークリフトであり、主に庫内で作業を行うため、-25℃仕様の電気フォークリフトとする。一回の運搬重量は1,000～1,500kg程度であることから、余裕を考慮して積載荷重は 2トンとする。

冷凍運搬船の入港時には極力短時間に出庫する必要が生じるが、庫内作業時間は 1台当り 3分程度と考えられるので、500パレットの搬出には延べ約25時間(1,500分)が必要となる。

一方、電気フォークリフトの連続稼働時間は、100%の出力の場合には 300分、途中 1時間の補充電を行えば10%程度稼働時間が延びる。通常の使用状態における出力は50～80%であるから、ここでは65%として計算を行なうと、 $300 \times 1.1 \div 0.65 = 508$ 分の連続稼働時間を得るが、途中 1時間の補充電を行う必要があるため、 $508 + 60 = 568$ 分＝9.5時間となり、労働時間としても適当な 1サイクルと考えることができる。

したがって、9.5時間で作業を行うこととして必要台数求めると、 $25 \div 9.5 = 2.63$ 台、すなわち 3台のフォークリフトで稼働することが適当であると判断される。

ii) 屋外作業用フォークリフト

冷蔵庫から岸壁までの屋外でのパレットの運搬には、荷役の効率化のために大型の屋外作業用フォークリフトの使用を考える。屋外使用のため排気ガスがないので、ディーゼルフォークリフトとする。

このフォークリフトは、漁獲物のパレットの運搬以外に缶詰、コンテナ等の一般重量物の運搬にも使用できるようにするため、ここでは 6トンフォークリフトとする。主な作業である冷蔵庫から岸壁までのパレット運送時間を 1回当り平均 3分とすれば、1回にパレット 2個を運搬できるので 2個/3分/台となる。庫内作業用フォークリフトの庫外搬出能

力が1個/分であるから、必要台数 = $1 \div 2/3 = 1.5$ すなわち2台が必要となる。

③計量器

漁獲物の水揚げ時および出荷時の計量に用いられる。漁獲物はパレットごと計量を行なうことが作業能率上有利であるため、フォークリフトで直接載台に載せる方式を採用する。パレット重量が約200kg、内容物重量は800～1,200kg程度であるため、1,400kg以上の秤量が必要となることから、余裕を考慮して2トン計りとする。また、フォークリフトによる取り扱いを容易にするため、載台と路面が同じ高さとなるようピット方式を採用する。

④保守管理用機材

冷却ユニット、製氷機、パレット、フォークリフト等の保守管理のために、常時必要となる機材を冷蔵庫に併設するワークショップに供給する。ただし、フォークリフトのエンジン修理等に必要特殊工具類は置かず、このような修理が必要な場合には、同敷地内の船外機修理用ワークショップで行なうものとする。

必要機材の概要は下記のとおりである。

電気溶接機および備品	1式
ガス切断用具	1式
高圧洗浄機	1台
グラインダー	1台
高速切断機	1台
ベンチドリル	1台
エアコンプレッサー	1台
手工具	1式
ジャッキ	1台

⑤その他

凍結処理前の作業としての魚体の洗浄および冷蔵庫雑作業用に魚体洗浄用水槽、冷蔵庫内作業用防寒着の供給が必要である。

魚体洗浄用水槽	2基
防寒着	10着

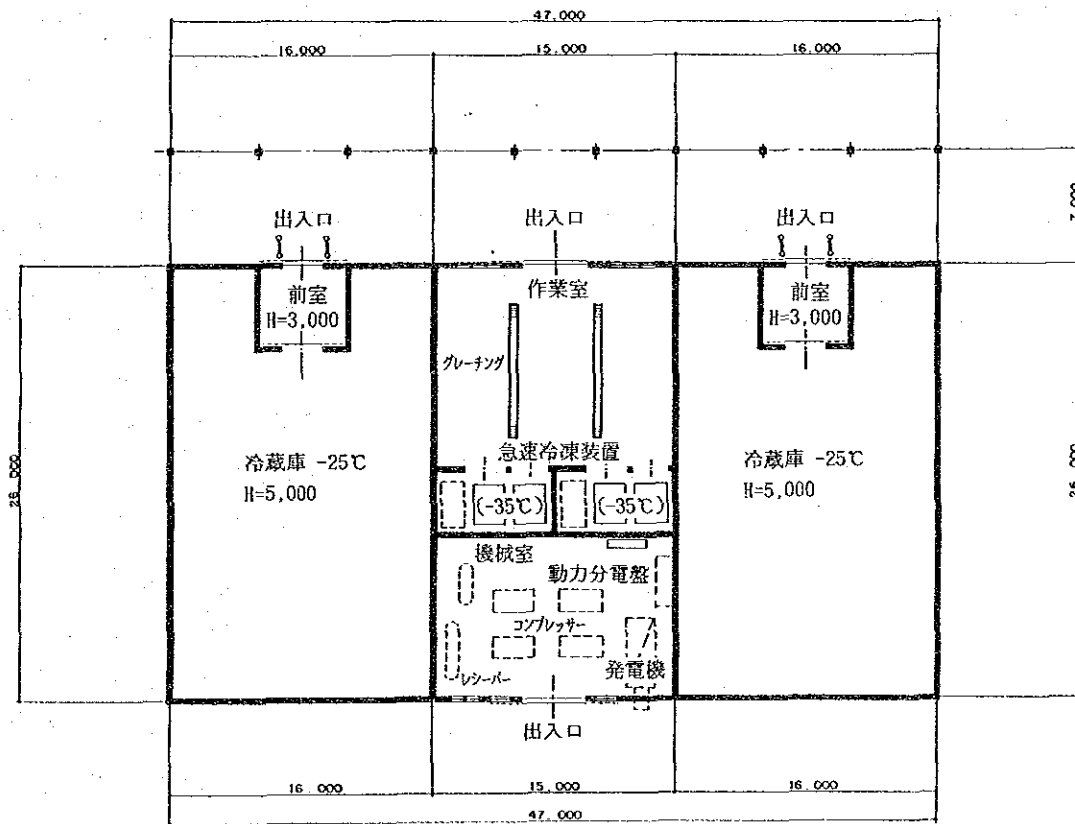
(k) 冷蔵施設の平面計画

計画施設は、保管冷蔵庫（250トン×2室）と荷捌前室を含む急速冷凍室、機械室、荷捌スペースによって構成されている。漁獲物は、水揚げ後直接冷蔵庫に搬入される船凍品と、

凍結装置に搬入され凍結後入庫する陸上凍結品の2つの経路を流れる。

平面計画では、施設の中央に急速凍結室を配置し、その両翼に冷蔵庫を配置することにより、入庫の際の動線交錯の少ない動線計画とした。機械室は、各冷凍室への配管が最も合理的になる凍結室の裏側に配置する計画とした。

以上の結果を基に各室の機能、動線等を考慮し平面計画を行うと、冷蔵施設の必要床面積は1,222 m²程度の規模となる。



冷蔵庫平面計画図

2) 水揚積出し用岸壁施設

(a) 対象船舶

計画施設における利用対象船舶と作業形態を以下に示す。

- ① カツオ竿釣船の水揚作業
- ② 巻網運搬船（巻網船団に付属する運搬船）の水揚作業
- ③ 冷凍運搬船への積込作業

表4-8 利用対象船舶の諸元と隻数

船種	諸元	総トン数	船長	吃水	隻数
カツオ竿釣船		60～100 トン	25～35 m	2.0m	22 隻
巻網運搬船		288 トン	47.3 m	3.5m	2
冷凍運搬船		3,000～4,000 トン	110～135m	5.5m	—

(b) 岸壁延長の検討

各利用船舶毎の必要岸壁延長を基に計画岸壁延長の設定を行う。

i) カツオ竿釣船

ノロを基地とするカツオ竿釣船の操業日数は3～4日であり、日当りの帰港の隻数は、 $22隻 \div (3 \sim 4日) = 8 \sim 6隻$ である。

カツオ竿釣船によるキハダの年間水揚量は表4-4から2,495トンと予測されることから、日当りの水揚量は、年間330～300日稼働するとすると、7.5～8.3トンとなり、1隻当りの平均水揚量は0.93～1.38トンと推定される。

竿釣船によるキハダの水揚量は、これまでのキハダの混獲率の実績から、水揚量の10%程度の少量と考えられるため、カツオと同時に水揚げされると予測される。これは従来と同じ水揚型態であり、基本的には既存の施設で処理することが必要と考えられる。ただし、今後は、竿釣船の周年操業等により水揚量が増加することから、既存の岸壁で水揚待ちを強いられる漁船数が増えることが予想され、本計画岸壁を使用して水揚げを行うことが考えられる。現在竿釣船の水揚時間は、燃油、水、食料等の補給を含めて約2時間である。カツオ竿釣船の操業時間は昼間に限定されるため帰港時間が重なる傾向にあり、水揚待ち時間をいかに少なくするかが操業効率向上の観点から特に重要となっている。竿釣船の1回の出漁日数が3～4日と短いことから、待ち時間を最大4時間程度にすることを目標とすると、必要バース数は、

$$6 \sim 8隻 \times 2時間 \div 4時間 = 3 \sim 4バース$$

となる。既存棧橋のバース数は2であることから、不足バース数は1～2となり、本計画岸壁を使用する漁船数として最大2隻を考慮すれば充分と思われる。

したがって、必要岸壁延長は余裕長を10%とすれば

$$(25 \sim 35m) \times 2隻 \times 1.10 = 55 \sim 77m \text{ となる。}$$

通常、岸壁の余裕長は船長の10～20%とされているが、本計画では離着岸に際して障害となる要因がほとんどないため、余裕長を10%とした。

ii) 巻網運搬船

船団操業を行っている巻網船の付属運搬船で、同型船2隻が従事している。船長47.3mに余裕長10%を加えたものを必要岸壁延長とする。

$$47.3 \times 1.10 = 52.03\text{m}$$

巻網運搬船に対しては52mが必要岸壁延長となる。

iii) 冷凍運搬船

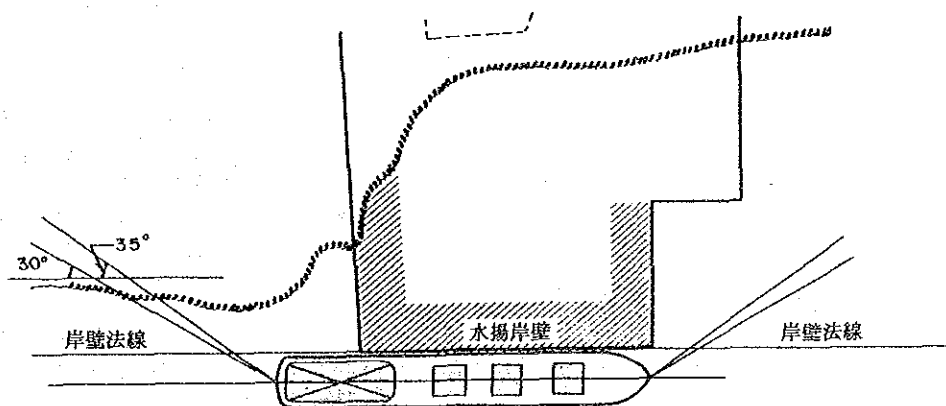
冷凍運搬船は現在2,700～3,000トン級のもがノロに寄港しているが、運賃の削減のためには4,000トン級の冷凍運搬船の使用も考慮する必要がある。船長に余裕長10%を加えたものを必要延長とすると、

$$(110 \sim 135\text{m}) \times 1.10 = 121 \sim 148.5\text{m}$$

必要岸壁延長は121～148.5mとなる。

岸壁延長の設定には、上記の船舶の同時入港時の合計岸壁延長を検討する必要があるが、冷凍運搬船とカツオ竿釣船の同時入港の場合には、多少の水揚げ時間を許容すれば既存の岸壁で竿釣船の水揚げが可能であり、また、冷凍運搬船と巻網運搬船の同時入港の場合は、冷凍運搬船の舷側に巻網運搬船を着けて直接積替えることも可能であることから、同時入港時のケースを考慮する必要性は少ない。

したがって、冷凍運搬船接岸時の148.5mが最大必要岸壁延長となるが、このケースの発生は月に1回程度であること、また、この必要最大延長に次ぐものはカツオ竿釣り船の77mであることから、その利用率は著しく低いものとなる。本計画では、下図に示すように岸壁法線延長線に対して30～35°陸側の地点に係留用ドルフィンを設置し、岸壁延長は、実質必要延長、即ち船倉ハッチ間の距離に若干の余裕長を見込んだものとする。



3,000トンの冷凍運搬船の場合、両端の船倉ハッチ間の平均的距離は、およそ50m程度である。余裕長として両端に15m程度と、将来計画施設である船舶修理岸壁のための20mを加えた100mを計画岸壁延長とする。この場合には、発電所前面南端部分に係留ドルフィンを設ける必要があり、この使用が防げられないことが前提条件となる。

(c) 計画水深

岸壁の計画水深は、対象最大船舶である冷凍運搬船の満載喫水が5.5mであるので、これに余裕水深を加えたものとなる。余裕水深は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（日本港湾協会）によると、0.5～1.5m程度と定めている。計画地は比較的静穏な海域であること、対象船舶が冷凍運搬船であること等を考慮し、ここでは余裕水深を1.0mとし、設計水深は6.5mとする。

(d) 天端高

天端高については、前掲の「港湾施設の技術上の基準・同解説」によると、岸壁水深4.5m以上、潮差3.0m以下の場合には、HWLに1.0～2.0mを加えたものを標準とするとしており、計画地では、HWL=0.74mであることから、天端高は+1.74m～2.74mとなる。本計画では、100トンの漁船も利用すること、既存の漁船用岸壁の天端高さは+1.7mであることから、基準値最低に近い+1.7mを計画天端高とする。

3) 漁船修理岸壁、小型船用岸壁

ノロ地区に将来漁船修理用施設が必要になった場合を想定して、本計画で整備される水揚積出し岸壁の側面を漁船修理用岸壁として利用できるように計画する。

修理対象漁船は、規模が格段に大きい大型旋網船を除くと、総トン数60～280トン、船長25～47m程度である。したがって、岸壁延長を50m程度とし、修理と資材の集積のためのスペースとして、幅員20m程度のエプロン部分が必要となる。

計画水深は、対象船舶のうち280トン型の運搬船の満載喫水が3.5mであるが、軽荷時の喫水は約2.5mとなるので、-3.0mを確保すれば利用可能である。天端高は、水揚げ積み出し岸壁と同じ+1.7mとする。

さらに、本計画では地元の船外機付きカヌー等が利用できる小型船舶用岸壁を整備する。これらの小型船は、全長8～10m、喫水0.5m程度の大きさであることから、岸壁延長は20mとし、計画水深は-1.5mとする。天端高は、なるべく低い方が使用の便はよいが、潮差が1mに近いことを考慮し、修理岸壁より0.5m低い+1.2mとする。

4) 管理棟

管理棟は冷蔵施設の管理運営を行うためのものであり、対象員数は、管理責任者1名、技術責任者1名、事務員3名、メカニック兼ドライバー5名、作業員4名、合計13名と、出荷時の臨時要員10名程度である。

施設の運営内容から、必要諸室は、管理事務室、要員控室、宿直室、ワークショップ、フォークリフト車庫、トイレシャワー室等である。