

24m/sec（南西）である。1963年以来23年間の平均風速は3.2m/secと弱い、調査中に7～8m/secの風速は頻りに観測した。（資料編V-15-2参照）

熱帯低気圧（台風）の発生域は5°N～20°N、130°E～170°Eとされており、パラオ地方はその最南端に位置するため発生も少ない。図4-3に夏と冬の台風経路図を示してある。

気温については、島が小さいため、海洋性の特徴が顕著で、平均気温は冬27.8℃、夏28.9℃である。一日の気温変化においても平均最高気温30.8℃平均最低気温24.1℃と最大6℃程度の日較差である。過去の最高、最低の記録は最高が1967年6月の35℃、最低が1979年4月の20.5℃であった。

降雨は非常に多く、1957年以降の年平均で3,800mmであるが、バベルダウブ島北部では5,000mmに達するのではないかとされている。年間傾向としては2、3月は少なく、4月から増加して、7月がピークとなり、以後やや減少するが、12月、1月が再度ピークとなる。降り方はしゅう雨性で、雨足が見えて来たとすると、すぐ激しい降雨が始まるが、20～30分以内に通過してもとの晴天に戻ることが多い。

4-2 各計画予定地の自然条件

(1) アンガウル

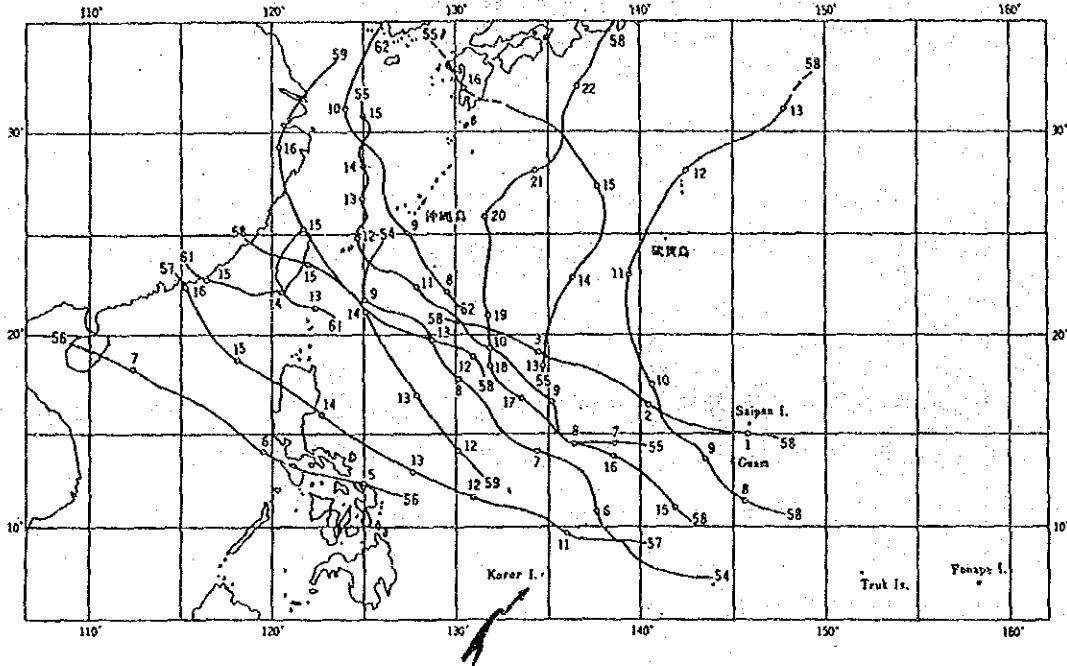
アンガウル島は隆起石灰岩よりなり、西北部にて、標高60mを示すが、島全体としては平坦である。但し、局部的には石灰岩の特性により、鍾乳洞や、するどいノコギリ状の凹凸地形を呈する地域もある。かつては、燐鉱石を採掘し、今回の調査港から積出していたが、今は放棄され、建物跡、船積場等にわずかに名残りを留めている。

調査港付近の石灰岩は、白色～灰白色、固結度は良いが、風化、侵食のため、ポーラスとなり表面は非常に鋭くギザギザしている。港口にはこの石灰岩が露岩しているので沖積層と異なり浚渫の場合には工法の検討を要する。但し、物揚場の建設予定地は、沖積世の砂礫層であり、サンゴ起源の細～粗粒砂、細～中粒礫、サンゴ片等の互層が地表より10mまで分布する。しまり具合はやや良好でN値も最低値で23、普通30～40を示す。

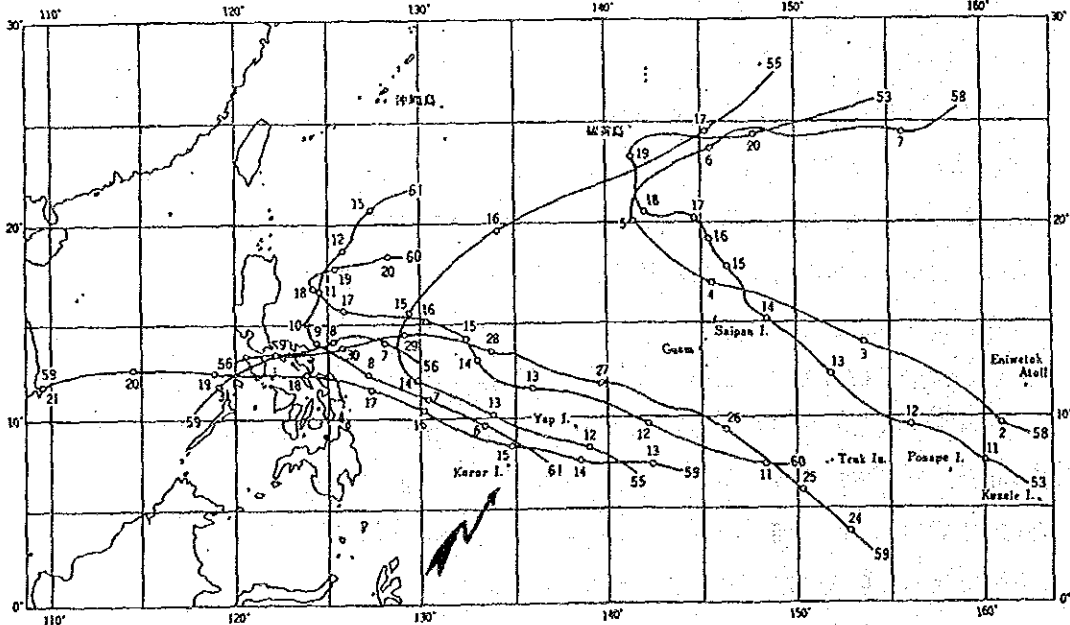
気象の一般的傾向としてはコロール同様と考えて差つかえない。港内は四面を陸地及び

図4-3 台風の図

台風経路図 7月1日~16日 (1953年~1962年)



台風経路図 12月 (1953年~1962年)



樹木に囲われており、いずれの風向にても静穏であるが、港口は西面し、西風から全く遮ぎるものがない。更に、本島には保礁にがらないため、外海の風浪、うねりを直接受け、港口の狭さとも合まって、磯波の立つことが多く、そのような時には小型船舶の出入港は不可能となる。特に夏期から秋期の偏西風シーズンにこの様な日が多い。

本島付近の海潮流は非常に変わり易く、一定していないと報告されているが、海岸線の多くは露岩であり、漂砂の原因となる堆積物は殆ど見られない。本調査中においても漂砂の痕跡は全く認められなかった。

(2) アルコロン

バベルダウブ島の最北部西側に位置し、東側は丘陵地となっており、ふもとにオンレイの村落が形成されている。予定地には東西へ延びる 800m の石積突堤がミオ筋まで続いていたが、その先端は完全に崩壊し、現在は 700 m 余を残している。突堤基部付近には、凝灰角礫岩の崖も見られるが、物揚場予定地は基部より 400m 先の海中であり、この付近は全て沖積堆積物である。

地質構造は、上部 4 m 程はルーズなシルト質砂であるが、6 m 付近より石灰岩の巨礫層が始まり、確認層厚は 2 m であるが更に続いており、構築物の支持層としては充分である。泊地を既設突堤の南側あるいは北側か決定するには年間卓越風（北東）を考慮した場合、南側の方が良いといえる。パラオ側関係者の意見も、北よりの風が多いので、泊地は南側を望むとのことであった。現在も南側が主として使用されている。ただ本地域は西方へ大きく開いており、西風に対し全く無防備である。過去の気象データから、8～10月頃は西寄りの風向きが卓越し、各月の最大風速も同じく西寄りであることから、泊地に対する対策が必要である。

外海に面しては、保礁、居礁ともに良く発達し、うねり等が直接影響することはない。ミオ筋に達するまで非常に水深は浅く、平坦でしかも距離が長いので、土工量の多いこと及びその処理を考慮する必要がある。底質は、貝殻、サンゴ片を含むシルト質砂である。海藻が非常に多く繁茂し、漂砂の徴候は見られない。

(3) ガッパン

予定地は南及び東方を低山に囲まれ、ほぼ北面している。陸地よりかなり突出した形で沖積層が堆積し、その先端に港が位置する。背後の山地は、バベルダウブ島に普遍的な凝灰角礫岩からなり、他地域のなだらかな丘陵地形に比べ、やや鋭角的山様をも交える。これら丘陵地上に

みごとな卵型をした、直径1m～4m程の巨礫を良くみかけるが、堅硬部が風化に耐え残ったものである。

建設予定地における沖積層はかなりの層厚を有し、かつルーズである。物揚場予定地のボーリングによると、地表より4m付近までは石灰質の小石まじりシルトであり、以深は小石まじりのシルト質砂層が11mを越えても続くとみられる。両層は非常にしまりがなく、ルーズで、標準貫入試験の結果もN=2～8を越えることはなかった。

予定泊地の西端は、既設の小突堤があるので、西風対策としてなるべくこの突堤を生かすよう、物揚場の位置を決定することが望ましい。ミオ筋は泊地の一部まで延びているので航路を開削する必要はなく、泊地のみ浚渫すれば良い。泊地の東側には、大潮時に干出する程の土砂が堆積しているので、砂防堤は必要である。底質はシルト質砂礫及びサンゴ片、貝殻よりなり、海藻の成長も良く、漂砂の徴候は見られない。西方に保礁、居礁が良く発達し、外海の波浪を遮っている。

(4) メレケオク

メレケオクは4調査地の中で唯一群島の東側に位置する。海岸線から数10m～100m程の幅の平坦地があり、ここに村落が形成されている、背後地はすぐ山となりバベルダウブ島の中部山地へ続いている。本地域の地質は凝灰角礫岩であり、コロール地方に較べ塩基性を示し、2cm～15cm位の礫が一般的である。固結度も中程度でマトリックス部はハンマーのピック部により削孔出来る。風化度については、角礫自体は、かなり堅硬なるものの全体からすると、ハンマーの中程度の打撃によりくずれ、岩盤分類法にいうCM程度である。

建設予定地はかなりの厚さをもった沖積層が堆積し、数100m沖合まで干潟を形成している。この層厚はボーリングにより物揚場予定地で22.5mあると確認された。構成は上部にサンゴ石灰岩の巨礫層があるものの、構築物の基礎となるあたりは、石灰質のシルト質砂、細礫及び貝殻片等から成り、未固結、ルーズでN値においても、2～9と低く、重量式物揚場の支持層としては、工法の検討を必要とする。調査港には、南北方向の既設突堤があり、卓越風（北東）に対し有効である。西～北西の場合は後背地の山地が風よけとなってくれる。気象に関しては、他に特別顕著なものはなく、コロールと同様と考えて良い。

沖合約1,500mには保礁が発達し、外海の波浪が港内に達することはない。沖合数100m沖まで遠浅であるが、既に約2.5mの航路が掘られている。本航路への漂砂の影響については、下記のごとき条件を得、その影響はほとんどないものと認められる。

- ① 航路底質の分析の結果、シルト質であり、礫、サンゴ片、貝殻を含み、漂砂にみられるような均質なものではない。
- ② 一部では海草も認められ、安定していることを示す。
- ③ 航路に一見、漂砂らしい地形を有する個所があるが、施工業者に聞き込み調査を行ったところ、これは掘り残しであった。
- ④ 航路は施工後、3年経過しようとしているが、一部を除いてほとんど水深に変化がない。1985年9月の測深結果と比較すると、航路の東側の水深が部分的に浅くなっており、これが掘り残しであるか、自然の堆積であるかは判明しなかった。これらの理由により、本港が短期間に埋没する可能性は少ないといえる。
- ⑤ 今後共、底質、潮流に影響を与えるような改変は計画にない。

4-3 ボーリング結果

各サイト2ヶ所づつ、合計8本のボーリング試験の結果を表4-1、図4-4に要約した。また、ボーリング時に採取した土質サンプルの試験結果を表4-2に要約した。表4-1によると、ボーリング位置の表土層の厚さは、0~3m程度で、いずれも土質はコーラル碎片を含む。シルト混じり砂で海面底質と類似の材料である。山土（ラテライト系粘土又は、マングローブ域腐食土）は見られない。硬い基盤の深さは、アンガウルが5.10~5.50m、アルコロンが5.23~6.27mであるが、ガッパン、メレケオクでは10m以上の深さである。サンプリング及び標準貫入試験（Standard Penetration Test）の結果とサンプル土質の試験結果から、各サイトの土質について以下のような結果が得られる。

1) アンガウル港

航路浚渫部は、ボーリング位置（BH-2）に対応し、表層の礫混じり砂（GM）の厚さは1m程度と薄く、その下（海底面下2~5m）まで粒径の大きい（約30cm）礫層でN値は20~50を示す。海底面下5m以上の深さは石灰質岩盤である。

現在、航路、泊地を浅く埋め戻している土砂は、一部外周防波堤内の中詰め礫（Boulder）と小径の礫混じり砂であるから、大部分、ドラグラインによる浚渫は可能である。

表 4-1 ボーリング調査結果

サイト	ボーリング孔/ サンプル番号	土質分類	湿潤密度** (t/m ³)	粒度組成 (%wt)			備考
				礫 2mm以上<	砂 2mm~74μ	シルト 74μ以下	
アルコロン	BH-4/3	シルト混り砂 (SM)	1.61	55	36	9	
	BH-4/4	同上	1.60	40	35	25	
	BH-4/8	同上	1.56	30	55	15	
	BH-4/A	同上	1.72	27	58	15	
	BH-4/B	同上	1.57	37	43	20	
ガッパン	BH-5/5	コ 7*	wet 1.61	Qu = 53.7kg/cm ²			w _o = 22%
	BH-5/9	コ 7*	wet 1.28	Qu = 68.8kg/cm ²			w _o = 20%
メレケオク	BH-5/12	シルト混り砂 (SM)	1.59	53	33	14	
	BH-2'/5	同上	1.43	53	42	5	
	BH-2'/6	同上	1.47	32	58	10	

(注) * - ASTM-2988(76) による。Qu = 軸圧縮強度 (φ = 5cm, ℓ = 10cm)

w_o = 吸収率

** - 攪乱資料

図 4-4
ボーリング試験結果

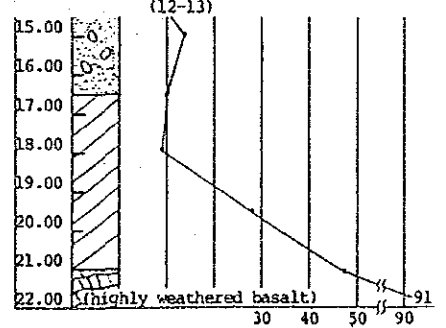
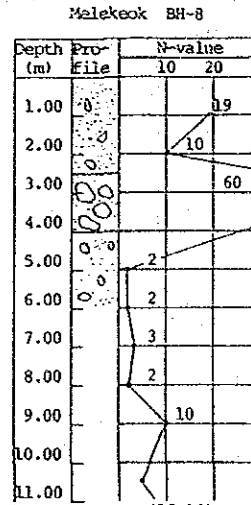
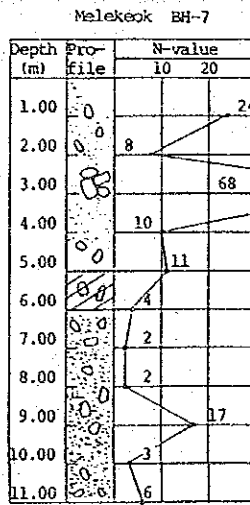
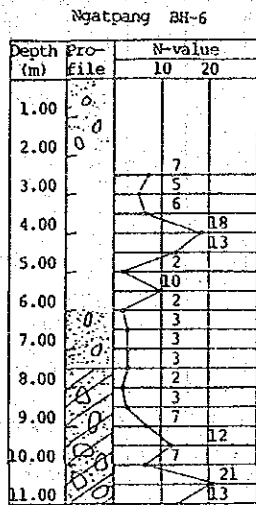
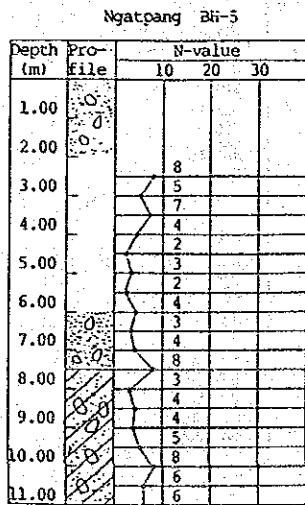
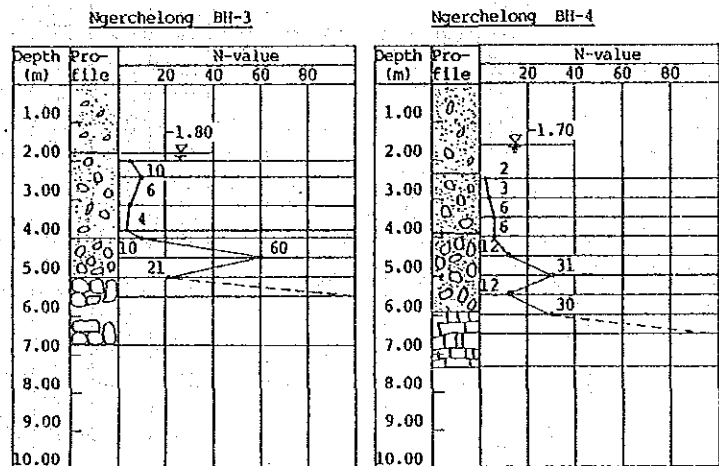
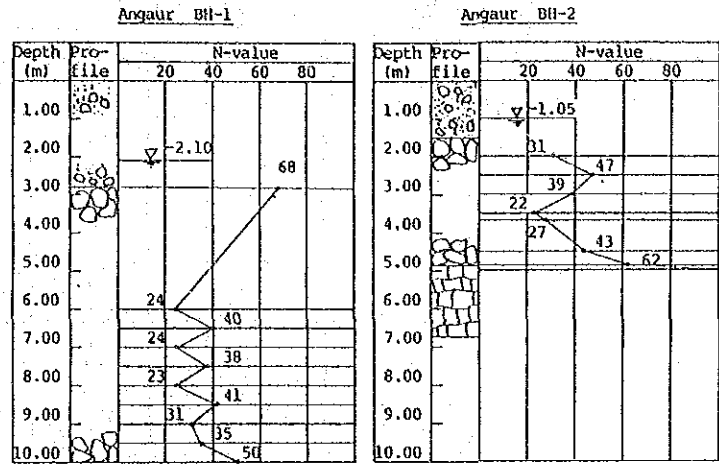


表 4-2 土質試験結果

サイト	ボーリング孔/ サンプル番号	土質分類	湿潤密度** (t/m ³)	粒度組成 (%wt)			備考
				礫 2mm以上<	砂 2mm~74μ	シルト 74μ以下	
アルコロン	BH-4/3	シルト混り砂 (SM)	1.61	55	36	9	
	BH-4/4	同上	1.60	40	35	25	
	BH-4/8	同上	1.56	30	55	15	
	BH-4/A	同上	1.72	27	58	15	
	BH-4/B	同上	1.57	37	43	20	
ガッパン	BH-5/5	コ 7*	wet 1.61	Qu = 53.7kg/cm ²			w _o = 22%
	BH-5/9	コ 7*	wet 1.28	Qu = 68.8kg/cm ²			w _o = 20%
メレケオク	BH-5/12	シルト混り砂 (SM)	1.59	53	33	14	
	BH-2'/5	同上	1.43	53	42	5	
	BH-2'/6	同上	1.47	32	58	10	

(注) * - ASTM-2938(76) による。Qu = 一軸圧縮強度 (φ = 5 cm, ℓ = 10 cm)

w_o = 吸水率

** - 攪乱資料

物揚場構築部は、ボーリング位置 (BH-1) に対応し、物揚場底面 (深さ約 5 m) は N 値 20~70 の礫層で、グラブ浚渫が適している。又、物揚場底面下の土質も同じ礫層で N 値 23~50 を示すから、コンクリート・ブロック式の物揚場の基盤として十分な強度を期待できる。

2) アルコロン港

調査前に突堤の北側に航路用地造成を予定していたため、ボーリング位置も、突堤の北側とした (BH-3、BH-4)。しかし、本サイトは、突堤の両側とも平坦で浅く、土質上、南北で大きな差はないと判断される。航路浚渫部に対応するボーリング位置 (BH-4) では、表土層の厚さが 2.5 m 程度で、深さ 4 m までは、N 値 10 以下の緩いシルト混じり砂 (SM) である。粒度組成上礫分が 27~57% と、かなり多いが、粒径は、5 cm 以下の長さのコーラル碎片が大部分で、径の大きい礫は少ないからドラグライン浚渫が容易となる。

又、表層土質 (海底面) のシルト分が 15~20% と、かなり多いことから、これが砂を緩く固結する役割をし、底質が浮遊漂流して航路を埋め戻す恐れも少ないと思われる。

物揚場部に対応するボーリング位置 (BH-3、4) では深さ 4 m から下の厚さ 1~2 m に N 位置 10~30 程度の砂混じり礫層 (GM) があり、その下が石灰質岩盤である。従って、物揚場底面 (深さ約 5 m) の掘削は、礫の粒径が 30 cm 以下であればドラグライン、50 cm を越える場合グラブが適している。又、場所によっては、一部岩盤の破碎が必要となりそうであるが、強度は、一軸圧縮強度 70 kg/cm^2 以下と小さいから、通常为重錘又は衝撃式の砕岩機で破碎した後グラブを使うか、ディッパー掘削とする。

3) ガッパン港

物揚場部に対応するボーリング位置 (BH-5、6) のみであるが、いずれも N 値 10 以下の緩んだシルト混じり砂 (SM)、砂混じり礫 (GM) の層が 10 m 以上と厚く、一部粒径の大きい礫層で N 値 20 程度を示す。従って泊地の掘削はドラグラインで容易にできるが、物揚場の基礎地盤としては軟弱であるため、物揚場構造は地盤改良、矢板構造、裏込材の選択等を慎重に検討して決定する。

4) メレケオク港

ガッパンと同様、物揚場部に対応するボーリング位置 (BH-8、9) のみであり、深さ 4

m以下の土質は、ガッパンと類似のN値10以下の緩んだ砂混じり礫(GM)である。しかし、海底面に対応する比較的浅い所(深さ3m前後)に、厚さ1m程度のN値60を越える硬い礫層が介在し、干潮時の平坦な海底面にも粒径30cmを越えるコーラル魂が散在する。

従って、物揚場部位の掘削にはグラブで対応できるとしても、重力式物揚場では、基礎地盤としての強度が不足しそうで、鋼矢板式とすると、矢板の打ち込みに支障が予想される。ガッパンと同様、物揚場構造は地盤改良、矢板構造、裏込材の選択等を、慎重に検討して決定する。

なお、表4-2の土質試験結果からも明らかなように、コーラル砂は、石質がポーラスで(吸水率20%)乾燥密度が $1.41\sim 1.72\text{t/m}^3$ と低いから、物揚場背面の埋め戻し土砂としては、物揚場のすべり安定上有利である。

又、直径1cm、長さ5cm程度のコーラル碎片を多く含んだ礫質(礫分21~55%)であるから、ガッパン、メレケオクの場合のように、N値は低いが、せん断抵抗(内部摩擦角)はかなり大きいと想定される。

4-4 潮位と流れ

港湾工事において基本水準面(Chart Datum Level=C. D. L.)は、

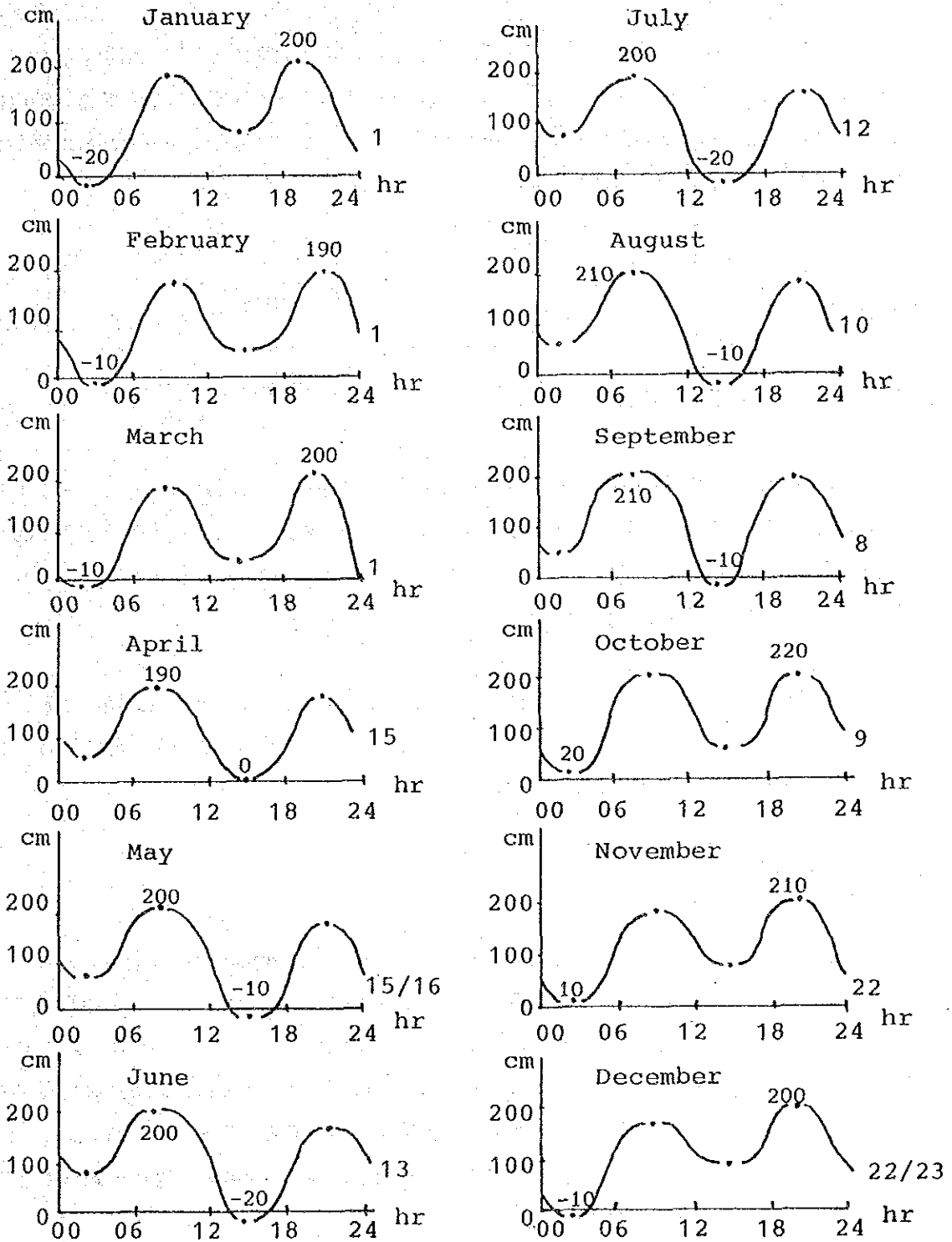
- 海図の零位
- 通常の港湾工事事用基準面である(日本)
- NOAA資料では、「1 foot below mean low water springs」と定義している。

NOAA潮汐表によると、マラカル港(1987年)の潮汐は図4-5の通りで、大潮時の干満差 $2.20\text{m}\sim 1.90\text{m}$ であるが、C. D. L.を基準面とするとHighest H. W. L. = 2.20m 、Lowest L. W. L. = -0.20m となり、年間を通じたH. H. W. L.とL. L. W. L.の差は 2.40m となる。

しかし、本基本設計では、対象が漁港であって、後背地に重要構造物がないことから、各サイト共に、平均的な潮汐差 = 2.0m を採用し、水深測量に当たっては、マラカル港の潮汐表に基づいて以下の通りにC. D. L.を決定した。

ガッパン/メレケオク	(30分遅れ	→ 無視する)
アルコロン	(1時間遅れ	→ 考慮する)

図4-5 マラカル港の潮汐 (1987)



NOTE: 1) Meridian: 135°E

2) Height: 00 cm = chart datum of soundings

‡ 1 foot below mean low water springs

また、流れについては、バベルダウブ島内の3港（ガッパン、アルコロン、メレケオク）は、リーフ内で天然のミオ筋に連結する浅瀬に囲まれた航路／泊地であって、閉鎖港口はなく開放港口となることから潮汐による流れも、比較的小さい(0.5ノット程度)。また航路、泊地に隣接する海域は3港いずれもL.W.L. = 0 cm程度の浅瀬であるから、浅瀬を横切る方向の風浪も発達し難く、風浪流れも小さいと考えられる。

4-5 風浪推計

1) 最大風速の期待値／風浪推計

コロールにある気象観測所の1967～1986年間の20年間に亘る風速統計を基に、各サイトの（航路方向±45°）の方向の年間最大風速（1分間平均）を集計し、この順位確率から、Gummelの極値確率グラフを用いて、50年間に1回再現する最大風速の期待値を資料編V-16のように推計した。結果を表4-3に示した。

また SMBによる風浪推計では、海図上で航路方向の外周リーフまでの吹送距離（F）が短いから、たとえ強風の吹送時間を10時間と過大に想定しても、風浪の有義波高（沖波）は、アンガウルを除いて $H_{1/3} = 1.0\text{m}$ 以下と小さい。

2) 港内波高の推計

アンガウルを除き、波の屈折、回折、ショアリングによる変形係数は3港いずれも $K_r = K_d = K_s = 1$ であるから、沖波がそのまま港内に入る。アンガウル港の場合、外洋から沖側距離70mの浅いリーフに入るとこの距離で、水深が30m→5mまで急変するから、港口に達するまで沖波はショアリングによって、 $K_s = 1.32$ まで大きくなるが、砕波によって港口付近で沖波波高(H_0)は50%程度となると推定される（基準）。さらに、泊地は港口向きと直交する奥にあるから、回折によって泊地の波高は港口の1/10程度に減勢され、物揚場前面では50年に一回の強風時でも有義波高 $H_{1/3} = 1.0\text{m}$ と考えれば充分安全である。

一方、港口の南側突堤側面に積み込んだ1～2トン／個程度の石材は全く動いた形跡もないので、港口北側の防波堤頭を補強する場合、アンガウル内陸からトン石を採掘利用できる。

表 4-3 最大風速の期待値、吹送距離、吹送時間／沖側風浪の推計

サイト	航路 方向	集 計 風 向	50年に1回 の期待値 U (m/sec)	吹送距離 F (km)①	吹送時間 T (hr)②	風浪波高 H (m)③
アンガウル	W	NW~ SW	28.3	~10 ³	10	7.5
アルコロン	W	NW~ SW	28.3	2.0	10	0.9
ガッパン	NE	N~E	25.8	1.0	10	0.6
メレケオク	S	SE~ SW	32.5	2.0	10	1.0

- ① 海図上で航路方向の外周リーフまでの距離を計測
(アンガウルは想定)
- ② 仮定
- ③ SMB 法

第5章 基本設計

第5章 基本設計

5-1 基本設計方針

パラオ国の政治経済は、アメリカ合衆国との自由連合協定が近々発効されることとなり、国の建設に向かって大きく前進することが期待されている。これまで教育と社会福祉に偏っていた公共資金投資も、これからは経済発展と社会開発を重視した方向に向かって行くことが必要となってきた。全国のインフラの整備を行い、立遅れている地方の開発を促進することにより、民間の投資環境も整備され、漁業、農業、観光業等、これからこの国の基幹産業として育てていくものと期待されている。

基本設計にあたっては、このような、同国のおかれている現状を十分に踏まえると共に、本計画が日本国政府の無償資金協力の範囲内で、最適な施設規模の設定となるよう次の事項を念頭に置いて、設計を行うこととする。

(1) 適正な事業規模の設計

- 1) 適切な需要予測を行い、各港施設規模を設定する。
- 2) 施設内容は無償資金協力で実施可能な範囲とする。
- 3) 完成後の維持管理費が最少となるよう努める。
- 4) 土木工事量は無駄を生じないように設定する。

(2) 自然条件を充分配慮した設計

- 1) 現地の気象、地形、地質、潮流、潮位を充分配慮して、設計に反映させる。
- 2) 工事期間中及び完成後、環境への影響等が発生しないよう配慮する。
- 3) 各サイトの特殊性を充分に配慮した設計とする。

(3) 建設地の諸条件に適した構造資材工法とする。

- 1) 構造は単純なものとし、維持管理を容易にする。
- 2) 資材、工法はパラオ国で入手可能なものを優先させる。
- 3) 景観を保全するよう配慮する。

なお、設計に当って下記の基準を使用した。

漁港構造物標準設計法；(財)全国漁港協会

TECHNICAL STANDARDS FOR PORT & HARBOUR FACILITIES IN JAPAN(1980) ;

THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN

道路舗装要綱 ; 日本道路協会

土質試験方法 ; 日本土質工学会

コンクリート試験方法 ; 日本土木学会

その他関連材料 ; J I S

5-2 漁港の施設計画

これまで検討してきたように、各漁村の置かれている立地条件、自然条件、社会条件の他、パラオ国全体の将来にわたる開発計画との関連性を考慮して、各漁港の近い将来（10～20年後）の利用形態を想定し、さらに、各州政府漁業関係者の要望も聞いた上で、各漁港に必要な基本施設（航路、泊地、物揚場）と機能施設（船揚場、エプロン、多目的ハウス、トイレ／シャワー、製氷プラント、航路灯）及び付属施設（手巻クレーン、繫船柱）を以下の通りに選定した。

A. アンガウル

近い将来、アンガウル港が沿岸（リーフ外）漁業に従事する中型漁船（20トン以下）の基地となる可能性もあることから、維持する航路、泊地、物揚場前面の必要水深は一律に-2.5mとした。又、前記の土質調査結果によっても、航路の必要幅（約15m底幅）を確保する上で破碎を必要とする程の巨石はなく、ほぼ直径50cm以下の石灰質礫が堆積しているから、物揚場底面（深さ約5m）の掘削も含めて、グラブ浚渫で充分である。物揚場位置底面下の土質も、N値30以上の礫質であるから、コンクリート・ブロック構造の基盤として十分な支持力を期待できる。

機能施設としては、①現存船揚場（LSU 着岸用）の補修、②物揚場背面のエプロン、③南側突堤先端へ航路灯、④多目的ハウス、トイレ／シャワーを設置することにした。又、付属施設として、①現存の手巻きクレーンを移設し、②繫船柱を設置することとした。

本サイトでは、海面上の埋立造成余地がないから、浚渫土砂は物揚場背面の埋戻しに利用するにとどめ、余剰がでた場合、後背地へ運搬し、道路路床材として利用する。

B. アルコロン

本サイトについての基本施設は、航路、泊地、物揚場、用地造成（護岸工付）の他、基本

設計図のような防波堤が必要となった。航路の位置は、既設突堤の南側面が崩壊している状況（北側からの風浪越波の繰り返しと石積護岸部の土砂吸い出しによると推定される）、現地漁民の漁船利用状況（常時突堤の南側へ接岸する習慣）及び20年間に亘る強風統計データからみて、航路の南側に選定した。防波堤（NNE 方向の東西方向）は、6月・11月・冬期の南西側からの強風に起因する風浪（最大H 1/3 0.9m）に対して、泊地を静穏にし、避難した中小型漁船全ての安全を確保するために必要となった。

又、泊地、物揚場、埋立造成の位置は、浚渫土量と埋立に必要な土量とのバランスを考え、現存家屋よりかなり沖合側へ位置の変更をした。これに伴って、既設突堤の頂幅 5.6m では、アクセス道路として不十分で、この拡幅が必要となった。さらに、航路、泊地、物揚場前面の水深についても、将来の利用漁船の中型化を考慮して、-2.5mとした。本サイトは現在でもパオ北部の大きな漁業基地であり、又将来ともリーフ内漁業基地として発展が予想される。

本サイトに必要な機能施設としては、船揚場、エプロン、多目的ハウス、トイレ/シャワーのほか航路灯（元来、既設突堤は、村の後背山上の灯台建設用のものといわれる）及び製氷プラントが必要となった。さらに、付属施設として他のサイトと同様に、手巻きウインチと繫船柱を選定した。

地質基盤は地表面下 5.5～6.5mと比較的浅く、丁度物揚場底面近くにあるから、物揚場の構造は最も安全確実で、耐久性のあるコンクリート・ブロック方式とした。

C. ガッパン

自由連合協定発効後は、首都コロールのマラカル港が用途変更されるから、コロールから近い西側のガッパン港及び東側のメレケオク港がマラカル港に変わってリーフ外漁業を行う中小型漁船の基地となる可能性が非常に高い。したがって、漁業基地施設（防砂堤、泊地、物揚場、機能施設、船揚場、エプロン、多目的ハウス、トイレ/シャワー）は必要と判断した。又、利用上の便を考え、付属施設として、係留柱、手巻クレーンを付加した。航路灯は村落の電灯が夜間海上からも望見できるため、不要とした。

又、泊地浚渫土砂の浅土処理のため、4,000㎡程度後背地を埋立造成し、既存埋立地（約3,000㎡）を拡張し、将来必要となる社会施設の建設基盤として役立てることにした。

D. メレケオク

メレケオクは、近い将来、コロールにかわり新首都となる予定で、ガッパンと同様将来コロールからかなりの人口の移住が見込まれている（ガッパン/2,000人、メレケオク/4,000人）。又、現マラカル港の用途変更後では、ガッパン漁港と同様に本漁港も現在マラカル港を基地としている中小多数の漁船の基地となることが予定されている。これらの漁港及び一般港湾としての将来動向を重視すると、基本施設として、物揚場水深-2.0m、航路、泊地、水深-1.5mでは不十分と判断し、他サイトと同様の水深-2.5mとした。

又、漂砂移動による航路への影響については、4-2で検討した通り、以下の理由でほとんど考えられない。

- ① 潮の流れを変える新しい構造物がない。
- ② 底質表層が砂質であるが、マングローブ林が近接しているせいか、若干（約5%）のシルト分を含んでいて、弱く団結し浮遊し難い。
- ③ 航路周辺が干潮時には干潟となる程度に浅く、航路方向／航路横断方向に、たとえ強風時でも大きな海水の流れが予想されない。
- ④ ミオ筋を通過する戻り流れも見られない。
- ⑤ 現在航路東側にみられる航路横断方向の障害（浅瀬）は、航空写真で見ると漂砂のような印象を与えるが、航路の浚渫工事関係者によると、硬質塊のため、ドラグラインで掘削できなかった掘り残しである。

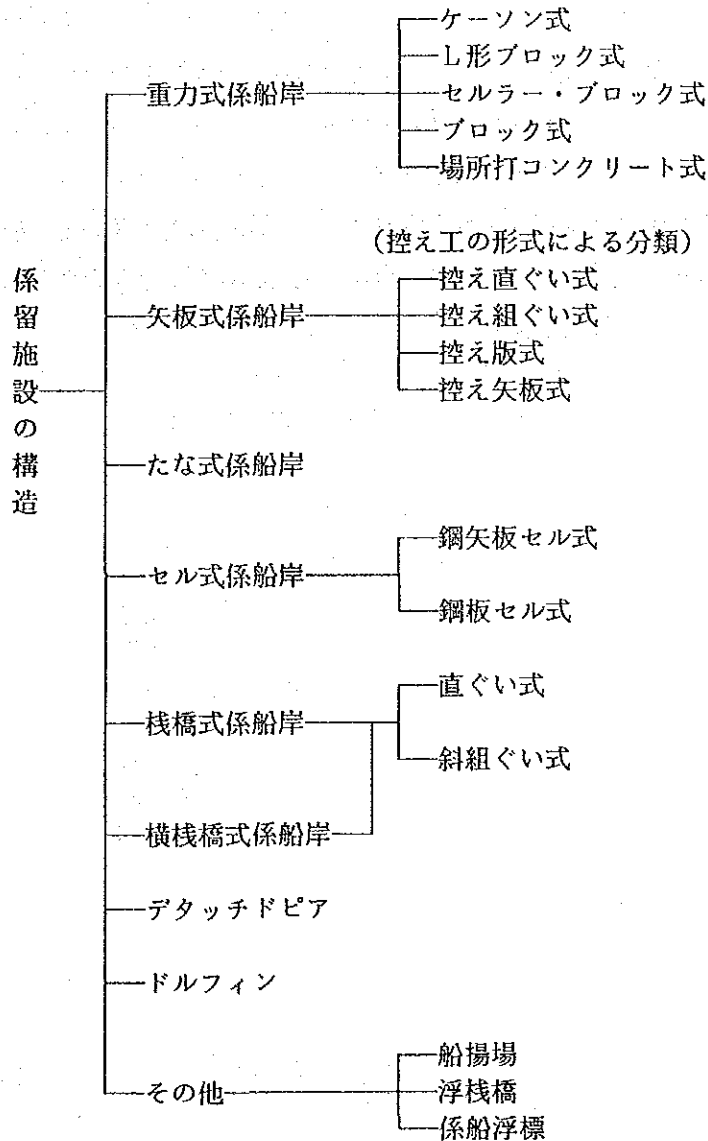
本サイト土質は、コーラル碎片を含む砂礫層であるにもかかわらず、N値<5程度の軟弱層が厚いため、物揚場構造については、ガッパンの場合と同様に慎重に検討した上で、最適な構造形式を選定した。

また、新設物揚場に隣接する既設の物揚場には護岸がなく崩壊しており、これを放置すると陸側土砂が既設泊地（-2.5m）を埋め戻す恐れがあるから、これを修復し、護岸を新設することとした。さらに、新設物揚場の先端部に隣接する防砂堤防も、新設泊地の水深維持に必要と判断した。物揚場後背地の用地造成については、航路、泊地の浚渫土量に見合う6,000㎡程度とした。

本サイトに必要な機能施設としては、航路灯もあり、製氷機も稼働しているから、エプロン、船揚場、多目的ハウス、トイレ／シャワーとし、付属施設としてガッパンと同様手巻きウインチ（揚量300kg）、繫船柱（5トン／基）を選定した。

5-3 係留施設の設計方針

係留施設には、下に示すように各種の構造形式があるが、本計画では、小型漁船を対象とした係留施設であるから、大型のバラ積船、石油タンカーを対象とするデタッチドピア、ドルフィン、セル式係船岸も水深の大きい係留施設向きの構造であるから、水深の浅い小型漁船の係留施設としては、不適である。



一方、たな式・棧橋形式の係留施設は、くい構造で上載荷重を支持できるから、直立壁式構造（重力式、矢板式）の係留施設では構造上成立しないような軟弱地盤に適しているが、背面埋立を必要とするバベルダウブ島の3港（ガッパン、アルコロン、メレケオク）の場合、これらは不適當である。

浮棧橋は、潮汐差が大きく、波の小さい泊地内の小型船舶の係留施設として適しており、ヨット／モーターボート、小型漁船を対象とした港湾に実績も多いが、浮棧橋自体を固定する係留施設（くい、チェーン、ロープ）や、浮き棧橋と陸上とを結ぶ可動渡橋の耐久性／保全に問題があり、本計画のように、メンテナンスフリーで長期の寿命を保証する基本施設の構造としては不適當である。

以上の点から、本計画の係留施設としては、アンガウル港も含めて、物揚場、背面の埋立護岸としても機能できる直立壁式構造（重力式、矢板式）のみを検討対象とした。また重力式係船岸の中では、耐久性の点から、部材が鉄筋コンクリートとなるケーソン、L形ブロック、セラー・ブロックを避け、無筋コンクリートのブロック式／場所打ちコンクリートを選定した。しかし、場所打ちコンクリート式では、水中型砕、水中コンクリート／プレキャスト・コンクリート等実績も少なく、水密で耐久性の高いコンクリートを打設するのに高度の施工技術を必要とする判断されるので、最終的には重力式係船岸の中では、製作、据付共に、安全確実でかつ実績の多いコンクリート・ブロック式のみを検討対象とした。

5-4 施設規模の設定

(1) 利用船舶

各港とも、現在もっとも利用頻度の高い漁船は FRP製の全長5～6mの船外機付小型漁船である。これより大きいものとしては、ディーゼル船内機船で日本の無償資金協力で供与された小型漁船が各村の港を基地として活動している。さらにリーフ外の漁業用としてはパラオ水産公社所属の JABIL号が稼働しており、地方の港に寄港しながら操業している。

メレケオク州の場合は、生活物資の補給、村民の移動は、連絡船（80人定員）が定期船として就航している。将来各港が整備された場合は、本船が各港を廻って定期運航する計画も進められている。

大量の物資の輸送に関しては、LSU(上陸用舟艇) がパラオ政府の管轄下で運航されておへほり、各州の公共事業用機械、発電用燃料等の輸送が行われている。各利用船舶の諸元を示すと以下の様になる。

小型漁船 (日本政府 無償供与による)	寸法	L × B × D 11.8 × 3.3 × 1.6m
	総トン数	約5トン
リーフ外 漁業用漁船 JABIL 号	寸法	L × B × D 23 × 4.95 × 1.81m
	総トン数	約23トン
連絡船	寸法	L × B × D 20 × 4.5 × 2.19m
	総トン数	約40トン
上陸用舟艇 (LSU)	寸法	L × B × D 33 × 11 × 1.98m
	総トン数	約100トン

計画対象各港とも当分の間はこれらの船が出入りする程度と考えられる。

計画対象船を大きくすると漁港の基本施設規模も大きくなり、建設工事費の増大を生じる。従って、計画対象船舶を漁船に絞り、JABIL 号程度の大きさの船の利用を基本として計画することとした。

(2) 必要施設の選定

漁港に必要な基本施設及び機能施設には表5-1のようなものがあるが、対象4港の場合、パラオ国における対象港の位置づけ、立地条件、自然条件、社会条件等を比較検討し、現状を調査し、関係者と討議した上で、表5-2のように選定した。

表5-1 漁港施設の分類とその施設名

	分類	施設名	備考
基本施設	外郭施設	防波堤、防砂堤、導流堤、護岸、突堤、水門、こう門、堤防、胸壁	係留施設、水域施設、機能施設等を波、漂砂、川の流れ、潮汐潮流等による悪影響から防護するための施設
	係留施設	岸壁、物揚場、浮棧橋、係留くい、係留浮標	漁獲物の陸揚、物資の補給、休憩の目的で船をつないだり、揚げたりするための施設
	水域施設	航路、泊地	船を安全に出漁、寄港、停泊させる水面
機能施設	輸送施設	鉄道、軌道、道路、橋及び運	基本施設のみでは漁港としての機能を十分に果たすことができないので、これらの機能施設が必要
	運航補助施設	航路標識並びに漁船の入出港のための信号施設及び照明施設	
	漁船漁具保全施設	漁船修理場、漁船機関修理及び漁具干場	
	補給施設	漁船のための給水、給油、給水等の施設	
	漁獲物の処理保蔵及び加工施設	荷さばき所、荷役機械、水産倉庫、野積場、製氷、冷凍及び冷蔵施設並びに加工場	
	漁業用通信施設	陸上無線電信、陸上無線電話及び気象信号所	
	漁船船員厚生施設	宿泊所、浴場、診療所及び漁船船員ホール	
	漁港管理施設	管理事務所及び監視所	
	漁港浄化施設	公害の防止のための導水施設、その他の浄化施設	
	廃油処理施設	漁船内において生じた廃油の処理のための施設	
漁港施設用地	上記諸施設に必要な用地		

表5-2 計画規模

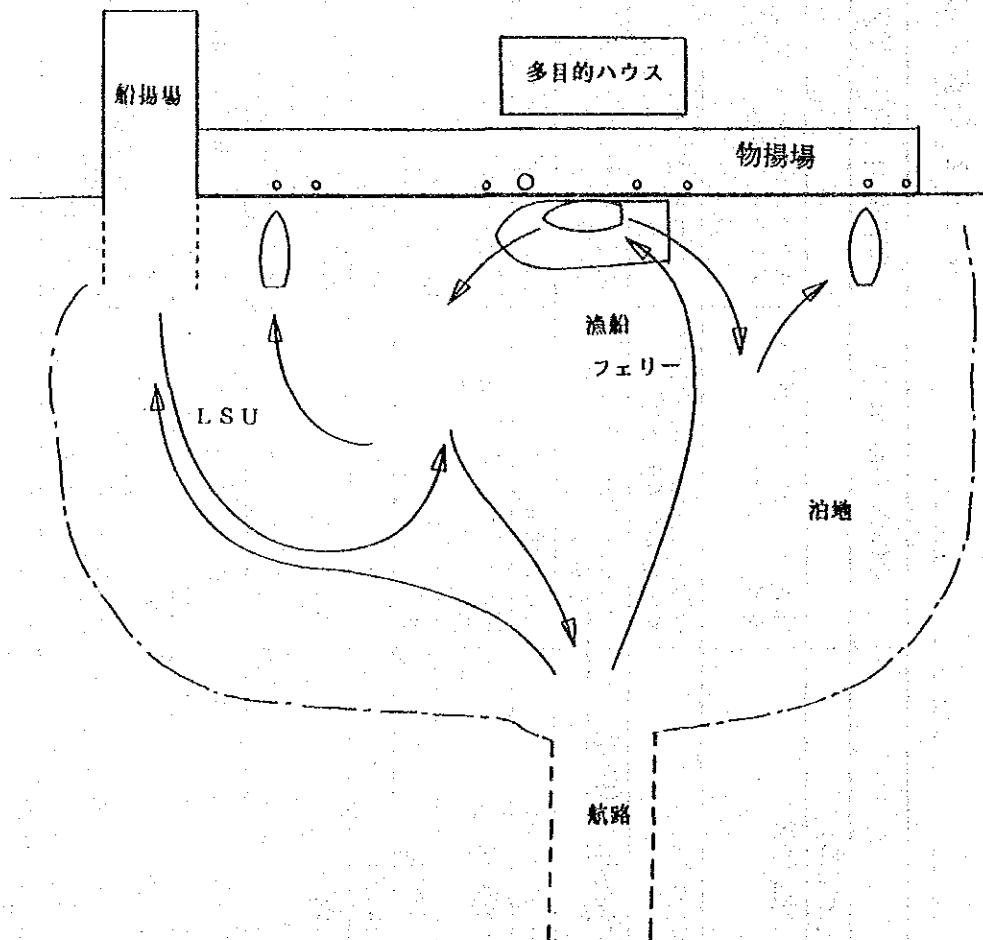
	ANGAUR (Angaur港)	NGERCHOLON (Olele地区)	NGATPANG (Village地区)	MELJEOK (Ngerabesang地区)
(土木工事)				
(1) 航路浚渫工	既設 (-2.5m × 15m) を維持。	-2.5m × 15m × (~300m) (水深) (底幅) (延長)	(天然ミオ)	既設 (-2.5m × 5m) を拡張。 (-2.5m × 15m) × 550m
(2) 泊地	既設 (-2.5m × 5,000㎡) を特に船揚場側で維持。	-2.5m × 3,600㎡	-2.5m × ~ 3,500㎡	既設 (-2.5m × 3,500㎡) + 新設 (5,500㎡)
(3) 物揚場 (階段付)	-2.5m × (20+50) m (ブロック)	-2.5m × (50+10) m (ブロック)	-2.5m × (60+10) m (矢板)	-2.5m × (40+10) m (矢板)
(4) エプロン	10m × 70m	10m × 50m	10m × 60m	10m × 50m
(5) 船揚場	既設 (20m × 30m) を補修。	10m × 18m	10m × 21m	10m × 21m
(6) 防波堤	既設	50m × 40m	-	既設
(7) 防砂堤	-	-	50m (蛇カゴ)	30m (蛇カゴ)
(8) 道路	既設	拡張 (幅 5.6m ~ 11.0m) × (~ 350m) 護岸 (~ 350m 含む)	既設	既設
(9) 埋立	-	5,600㎡ (護岸 150m)	既設 3,000㎡ + 新設 (~ 4,000㎡)	~ 6,000㎡
(10) 施設 1) 灯台 2) 手巻クレーン 3) 繫船柱	新設 (ポール/蓄電池ランプ) 既設を移動 1T/基 × 7基	新設 (ポール/蓄電池ランプ) 揚置 300kg × 1基 1T/基 × 6基	不要 揚置 300kg × 1基 5T/基 × 6基	既設 揚置 300kg × 1基 5T/基 × 6基
(建築工事)				
(1) 多目的ハウス	108㎡ 72㎡	144㎡ 72㎡	108㎡ 72㎡	108㎡ 72㎡
(2) トイレ/シャワー				
(3) 製氷プラント		新設 36㎡	2階建て	

ガッパン、メレケオクは物揚場用地及び泊地が、マングローブ林に近接しており、泊地の陸側土砂による埋め戻しの恐れがあるので、防砂堤を配置した。またアルコロンでは、西向き強風時の安全待避を考慮して、泊地の西側に防波堤を配置した。

航路 (図5-1)

計画漁船喫水(1.8m)及び現在出入りの貨物船喫水(2.1m)に若干の余裕を見て、航路の計画水深を-2.5mとした。航路幅(B)は計画漁船(幅=5m)及び現状出入りの貨物船(幅=8m)の操船上の自由を考慮して、15mとした。航路延長は、各地区の現況に応じて水深の深い天然ミオと泊地までを結ぶのに必要な長さとした。

図5-1 船舶の航路概念図



けい船施設

各計画予定地におけるけい船施設の所要長は次の公式に従って決定する。

$$\text{けい船施設の所要長} = \sum \frac{N}{r} \cdot L$$

但し、L；1隻当りの占有長（バース長）

N；1日標準利用隻数

$$r；\text{バース回転数} = \frac{\text{水揚可能時間（約3時間）}}{\text{一隻当りの係留岸使用時間}}$$

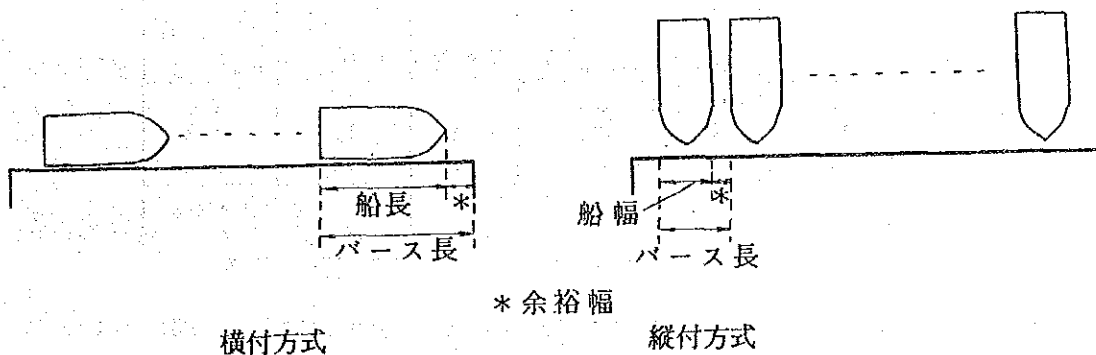
a. 漁港の利用対象船舶隻数

		漁獲量	係留岸 使用時間 (分)	アン ガウル	アル コロン	ガッ パン	メレ ケオク
漁船の 基地回 航	外機	100kg	20	10	20	20	20
	内機	250kg	50	5	16	5	10
	ランチ	1t	70	5	—	5	—
	フェリー	20t	120	○	○	○	○
	貨物船	150t	1日	○	○	○	○

b. 一隻当りのバース長と接岸方式

係留岸の所要長検討に用いる一隻当りのバース長は、図5-2の通りとし、本計画では横付方式を採用して設計した。

図5-2 接岸方式



C. 船型と所要バース長

	計画船型 (m)		一隻当りのバース長 (m)	
	L	B	横付方式	縦付方式
船外機船	7	2	8.5	3
船内機船	11.2	2.7	13.0	4.0
ランチ	15.0	5.0	17.3	7.5

上記 a. b. c. の基準に基づき、各漁港におけるけい船施設の所要長は以下のように計算される。

アンガウル

船種	1バース長	計画隻数	1隻当りサービス時間(時)	バース回転数	所要バース長(m)	バース数
船外機船	3	10	0.3	10	3	3
船内機船	13.0	5	0.8	4	17	1.3
ランチ	17.3	5	1.2	2	44	2.5
					3+17→20とする。	
					44→50 "	

アルコロン

船種	1バース長	計画隻数	1隻当りサービス時間(時)	バース回転数	所要バース長(m)	バース数
船外機船	3	20	0.3	10	6	2
船内機船	13.0	16	0.8	4	52	4
					6→10	とする。
					52→60	"

ガッパン

船種	1バース長	計画隻数	1隻当りサービス時間(時)	バース回転数	所要バース長(m)	バース数
船外機船	3	20	0.3	10	6	2
船内機船	13.0	5	0.8	4	17	1.3
ランチ	17.3	5	1.2	2	44	2.5
					6→10	とする。
					17+44→60	"

メレケオク

船種	1バース長	計画隻数	1隻当りサービス時間(時)	バース回転数	所要バース長(m)	バース数
船外機船	3	20	0.3	10	6	2
船内機船	13.0	10	0.8	4	33	2.5
					6→10 33→40	とする。 "

即ち、各漁港におけるけい船施設の所要長は次の通りである。

- アルガウル：70m
- アルコロン：70m
- ガッパン：70m
- メレケオク：50m

物揚場水深については、漁港規模、泊地が小さいから船種別に関係なく、利用最大船舶の水深に若干の余裕を見て、航路水深と同じ -2.50mとした。

泊地

泊地の大きさについては、

- ① 漁船が安全に出入港できること、
- ② 漁船を収容出来る十分な面積があること、
- ③ 漁船が荒天時にも安全に停泊できること、
- ④ 物揚場背面の埋戻し及び埋立・道路造成に必要な土砂量を大幅に上回らないこと

等を考慮して、表5-2の程度に選定した。泊地の水深は、航路、物揚場水深と同一の-2.5mとした。

埋立・道路

アルコロン港については、陸側に造成余地がないのと、既設突堤延長が長いと、突堤中間部に埋立方式で土地を造成し、埋立地-陸側の連絡道路(突堤)は将来の漁獲取扱量の増加を見越し

て拡幅することとした。

アンガウルの港を除く、バベルダウプ島の3港の埋立造成の規模は、航路及び泊地の掘削土量にバランスする程度の規模とした。

これら3地域の漁業基地以外の特性（近い将来首都となるメレケオク；コロール及びメレケオクに近接し、かつ道路で結ばれており、今後外洋漁業基地として活用される予定のガッパン；バベルダウプ島北部の漁業集落の拠点であるアルコロン）と、さらにこれらの地区の後背地に広い平地を得ることが困難な地形条件を考えると、今回の埋立造成地区内に、漁港として必要な機能施設以外の各種施設が将来新設できるメリットは大きい。又、埋立造成地盤高は、各港、いずれも物揚場天端と同一の満潮位+50cmとしたが、これらの地区は、先にも示したように、常時静穏で、物揚場前面を越波する波浪（波高1m）を生じる確率は50年に1回以下である。従って、強風時に陸上施設を浸水させる恐れも非常に少ないが、陸上構造物は、その重要度に応じて余裕を見て地盤高+30～50cmを基準とする。

5-5 土木設計

5-5-1 設計条件

5-1に示したような、各基準、規格に準拠して、4-1に要約した自然条件（土質、気象、海象）を基にして、5-4で選定した各サイト漁港の基本施設（防波堤、防砂堤、航路、泊地、物揚場）、機能施設（埋立護岸、エプロン、アクセス道路、航路灯、多目的ハウス、トイレ／シャワー、製水プラント）及び付属施設（手巻きクレーン、係留柱、物揚場階段又ははしご）の構造と機能について以下の通り検討した。各サイトの主要構造物の設計に使用した自然条件、荷重を要約すると、表5-3、表5-4の通りである。

地震力は、1967年に微小な地震があったといわれ、かつ、パラオ諸島全体が古代の大洋底の隆起によって生じたとはいえ、地質的には比較的安定していると考えられるので、本設計では無視した。

仮に、マグニチュード7程度の地震があったとしても、4サイトの構造物の基礎土質が、コーラル碎片を大量に含む（20%以上）礫質の砂層であるため、日本で考えられるような砂基礎の液状化現象は起こり難く、従って構造物の基盤液状化による転倒の危険は少ないと判断される。

表5-3 設計条件/土木構造物

		アンガウル	アルコロン	ガッパン	メレケオク
自然条件	最大風速 U(m/sec)	28.3	28.3	25	31.3
	設計波高 H 1/3(m)	(内奥)1.0	1.0	1.0	1.0
	潮汐差 (m)	2.0	2.0	2.0	2.0
土質	基盤深さ (m)	2~3	4.5~6	10以上	10以上
	基盤 N値	25以上	60以上	(SM) 6	中間礫層 (1m)を 除き(SM~ GM) 7
	表層土質 N値	(シルト混 じり砂 SM) 25	SM 10		
	湿潤密度 γ' (t/m ³)	-	-	-	1.7
対象漁船	トン数	20	10	20	20
	船種	漁船	漁船	漁船	漁船

表5-4 材料の荷重

	種別	密度(t/m ³)		内部摩擦角 (ϕ)	備考
		気中	水中		
荷重	捨石(碎石)	1.80	1.00	40	締め固め後 "
	捨石(コーラル)	1.20	0.50	30(想定)	
	裏込石(碎石)	1.80	1.00	40	ふるい分けなし
	裏込土砂(コーラル)	1.60	0.90	35(想定)	
積載荷重	無筋コンクリート	2.30	-	-	船揚場、物揚場
	鉄筋コンクリート	2.45	-	-	
	石材	2.60	-	-	
	活荷重	1.00	-	-	

一方、各サイトの現位置海底から採掘できる、コーラル碎片含有のシルト混じり砂 (SM) は、表4-2の土質試験結果からも明らかなように、軽量でかつコーラル碎片が多いほど締め固めた時の内部摩擦角 (ϕ) は大きくなると思われ、物揚場に加わる土圧荷重がその分小さくなるから、物揚場背面の埋め戻し土砂として適している。

又、「コーラル石材」は石灰質で、石材としての強度、硬さは、火山岩に比べて大きくないが、その石質密度 (Wet) が 1.7t/m^3 以下と著しく軽く、堆積間げき率30%とすると、表5-4のように、気中充填密度 1.2 / 水中充填密度 0.5 となり、それだけ物揚場に加わる水平土圧が軽減されるから、軟弱地盤上の物揚場裏込材としては、著しく有利となる。

反面、このように、多孔質 (吸水率約20%)、軽量の石材は、重さが必要な傾斜防波堤の張石、被覆石、GABIONの中詰め石としては適当でなく、さらに硬度・強度が低く、摩耗し易いから、重力式物揚場の基礎石としても適当ではない。

しかし、「設計方針」でも示した通り、できるだけ利用できる範囲で現位置材料を利用して工費の低減をはかる主旨から、構造物の若干の損害を許容することにして、これらのコーラル石材も利用することにした。

5-5-2 漁港施設設計

A. アルコロン防波堤 (表5-5)

構造については石積み、コンクリート・ブロック等を検討した結果、最も工費の安い石積みでの工法を採用することとする。

B. アンガウル/アルコロン物揚場

物揚場構造は、実績が多く、耐久性が長く、安全確実なコンクリート・ブロック構造とした。基盤土質のN値が25以上あるから、ブロック底幅 $B=2.40\text{m}$ とした場合、すべりに対する抵抗、転倒に対する安全性、地盤支持力のいずれも「漁港構造物標準設計基準の安全率」を満足することは、表5-6の通りで詳細は資料編V-17の「コンクリート・ブロック式物揚場の構造計算」で検討した。

表 5-5 アルコロン防波堤の構造比較

形式	石積み防波堤	傾斜防波堤	コンクリート・ブロック
概要図			
	<p>50 Kg/P - 8 m³/m 30 Kg/P - 4 m³/m ----- ドラグライン (併用) クレーン/バージ グラブ/バージ 100 透過性 泊地側を岸壁として利用出来る。</p>	<p>50 Kg/P - 8.6 m³/m ユアサ砂 - 27.4 m³/m ----- ナシ ナシ 陸上ダンプ 70 遮断 泊地浚渫用突堤を残置出来る。</p>	<p>----- 30 Kg/P - 4.3 m³/m 4.5 m³/m ドラグライン (併用) クレーン/バージ グラブ/バージ 200 遮断 泊地側を岸壁として利用出来る。</p>
所要材料			
石 材			
コンクリート			
掘削			
吊り込み			
捨石			
工費指数			
透過性			
メリット			
特徴			

表5-6 アンガウル/アルコロン港重力式物揚場の安定計算結果

(底幅 B=2.40m)

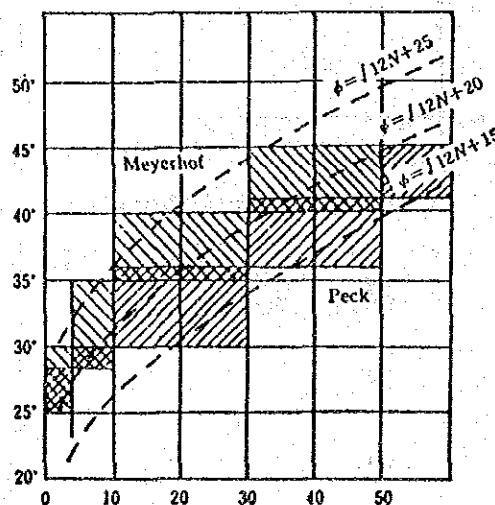
	計算上の安全率	基準による概要 S.F.	合否の判定
1)すべり抵抗	1.5 (-1.6m)	1.2	合格
2)転倒に対する安全性	1.9 (-2.8m)	1.2	合格
3)地盤支持力	$Q_a = 68.8\text{t/m}^2$	$P_{1.0} = 17.6\text{t/m}^2$	合格

C. メレケオク/ガッパン物揚場

自然条件・土質の項で明らかなように、メレケオク/ガッパンでは、物揚場底の基盤となる層のN値が10以下と小さく、深さ10mまでの平均値でも6~7程度である。

N値から砂層の内部摩擦角 (ϕ) を推定するには、「漁港構造物標準設計法」の図5-3を使うが、 ϕ の最少値は「丸い粒子で粒径が一様な場合」で、本サイトのように、コーラル碎片を多く含む「礫質のシルト混じり砂」(SM~GM)の場合「角ばった粒径分布の良い」場合の最大値が利用できそうである。

図5-3 内部摩擦角とN値



しかし、物揚場は漁港の重要構造物であるから、安全のため、最少値 ($\phi = \sqrt{12N + 15}$) と、中間値 ($\phi = \sqrt{N + 20}$) を取ると、 $N = 6$ として、それぞれ $\phi = 20^\circ$ 、 25° となる。

基盤層の内部摩擦角 (ϕ) として、これを仮定し、ブロック底幅 $B = 3.20\text{m}$ の場合について、良質石材置換厚を 0.8m 、 3m として、物揚場の円弧滑りを検討したのが図 5-4-1、2 である。この円弧すべりの検討結果によると、現地盤の内部摩擦角 $\phi = 20^\circ$ とすると物揚場底面を層厚 3m にわたって良質石材で置換した場合でも、安全率は 1.02 程度で、「漁港構造物標準設計法」で必要とされる 1.30 の安全率を確保できない。

このため、軟弱地盤に適している鋼矢板式の物揚場について検討した。図 5-5 は、本現場についてブロック式と鋼矢板方式の特長を比較検討した結果の要約で、鋼矢板とした場合、置換工法で地盤改良した上でブロック壁を構築する工法に比べ工費的にも安く、かつ工期も半減できる。しかし、鋼矢板については再塗装なしで十分な耐久性を確保するには、安全確実に耐久性のある防食工法を選定する必要がある。

「漁港構造物標準設計法」に基づいて、構造設計を行った結果、資料編 V-18 の計算書に示す通り材質 (SY-30) で III-型を選定した。(控え工は II-型) (表 5-7 参照)

また、鋼矢板を使用するメレケオク/ガッパンの 2 港の地盤状況は先にも指摘した通り、砂質であるにもかかわらず、著しく弛んだ、地層となっているため、粘土層のように、長期にわたる圧密沈下はないものの、上載構造物により若干の弾性沈下は予想されるので、タイロッドの代りに変形しても張力変動の少ないタイワイヤーを使用することにした。

〔鋼矢板の腐食と防食法の選定〕

一般に海中での腐食率は図 5-6 のようになる。満潮面上方の飛沫を受ける部分は乾く時間が少なく、空気中の酸素の作用を最も多く受けるので、腐食率は最大になる。

鋼材の防食としてつぎの方法がある。

1) 鋼材含有成分による防食

図 5 - 4 - 1 物揚場の円弧滑りの検討図 (1)

NGATPANG/MELEKOK

SAFETY FACTOR AGAINST CIRCULAR SLIP

CASE-1/(CASE-2) : SCALE = 1/100
 BASE WIDTH OF CONCRETE BLOCK = 3.20^M

0.94 (1.14)	0.93 (1.14)	1.03 (1.17)	1.20 (1.35)	1.46 (1.62)
0.96 (1.10)	0.92 (1.07)	0.96 (1.11)	1.13 (1.30)	1.43 (1.59)
0.96 (1.13)	0.86 (1.02)	0.89 (1.05)	1.07 (1.25)	1.41 (1.60)
0.99 (1.11)	0.89 (1.05)	0.83 (1.07)	1.02 (1.21)	1.41 (1.62)
1.05 (1.11)	0.89 (1.03)	0.85 (1.03)	1.01 (1.19)	1.48 (1.70)

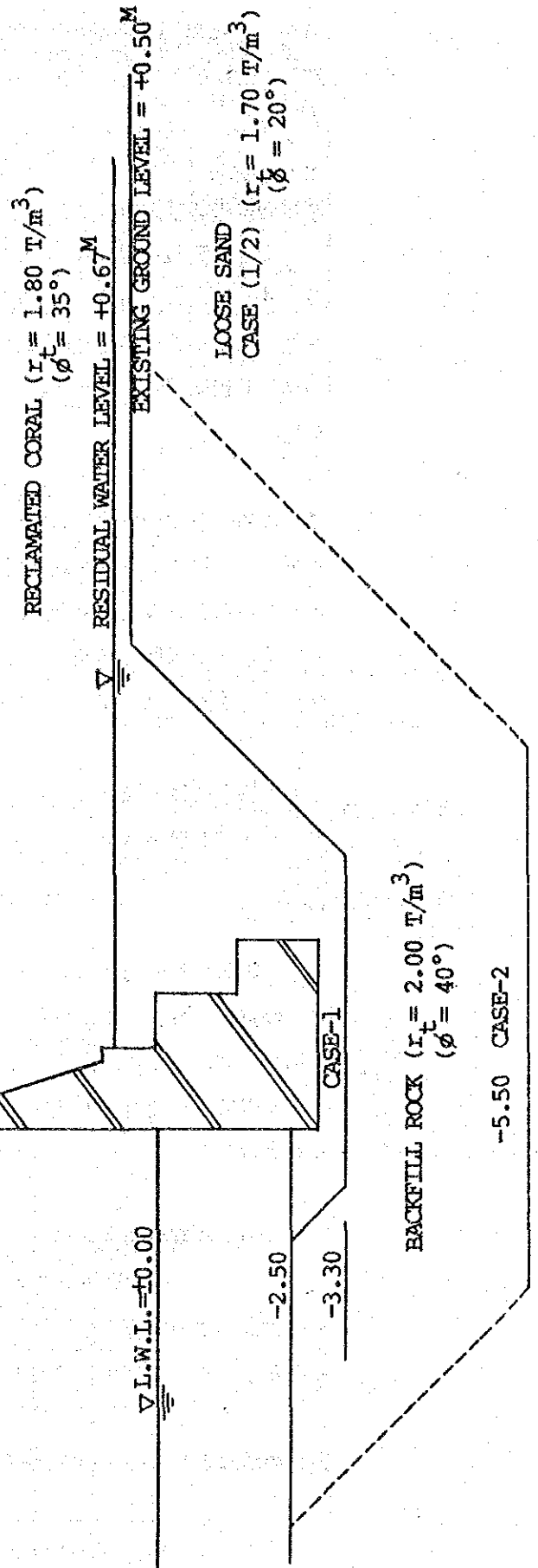


図 5 - 4 - 2 物揚場の円弧滑りの検討図 (2)

NGAI PANG / MELEK BOK

SAFETY FACTOR AGAINST CIRCULAR SLIP

CASE-3 / (CASE-4) : SCALE = 1/100
 BASE WIDTH OF CONCRETE BLOCK = 3.20 M

1.17 (1.46)	1.45 (1.45)	1.29 (1.50)	1.50 (1.70)	1.85 (2.07)
1.22 (1.40)	1.15 (1.37)	1.21 (1.42)	1.42 (1.66)	1.81 (2.03)
1.19 (1.44)	1.08 (1.34)	1.12 (1.34)	1.35 (1.60)	1.28 (2.04)
1.22 (1.36)	1.08 (1.34)	1.04 (1.36)	1.28 (1.55)	1.29 (2.07)
1.22 (1.24)	1.07 (1.29)	1.08 (1.31)	1.28 (1.53)	1.88 (2.18)

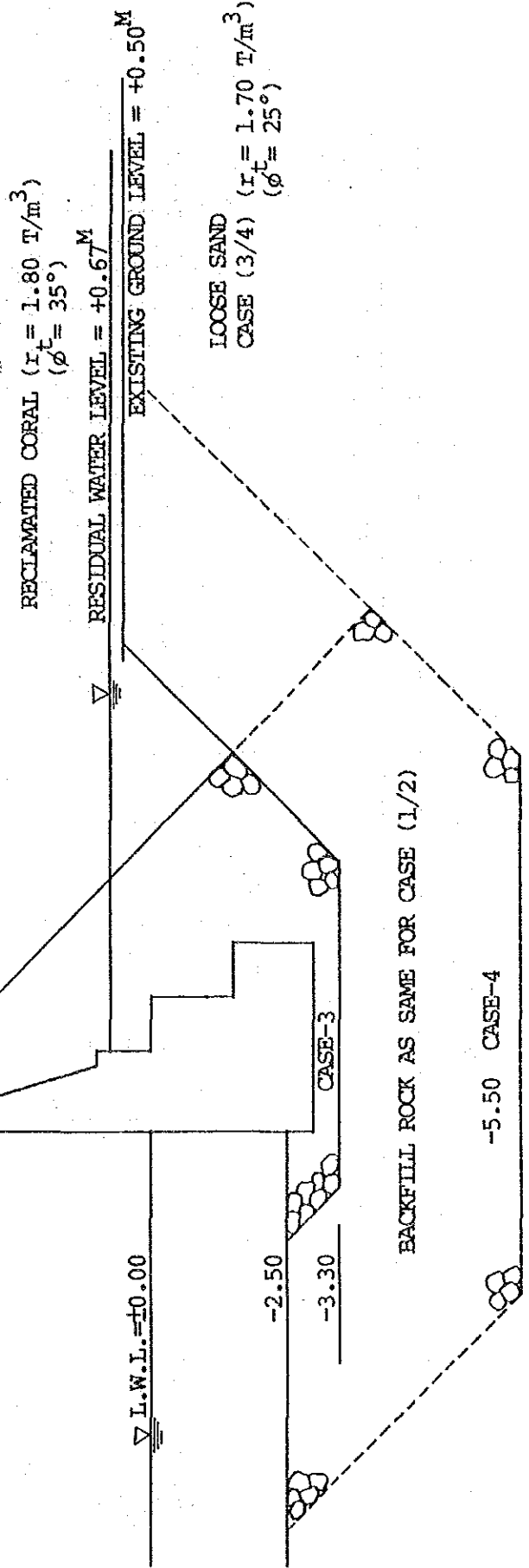


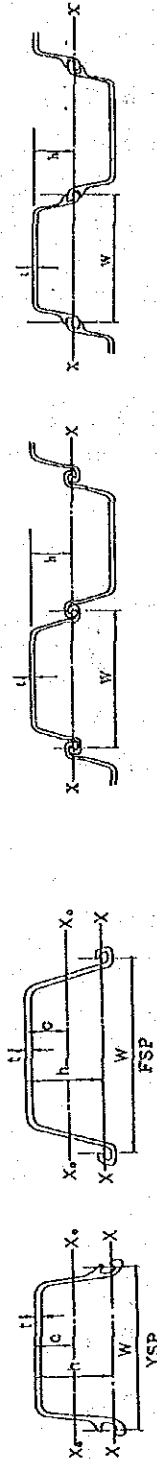
図 5-5 物揚場構造の比較

形式	ブロック式 (ケース 3)	ブロック式 (ケース 4) 置換工法	鋼矢板式
概要図			
所要材料	コンクリート $B0 = (0.4 \times 1, 2) / 2 \times 1.7M = 1.36 \text{ m}^3/\text{m}$ $B1 = 1.6 \times 1.2M = 1.92 \text{ m}^3/\text{m}$ $B2 = 2.4 \times 1.2M = 2.88 \text{ m}^3/\text{m}$ $B3 = 3.2 \times 1.2M = 3.84 \text{ m}^3/\text{m}$ 合計 $10 \text{ m}^3/\text{m}$	$10 \text{ m}^3/\text{m}$	コーピング+防蝕 $0.5 \times 1 + 0.35 \times 4M = 1.9 \text{ m}^3/\text{m}$
鋼材	○	○	$150 \text{ Kg}/\text{m}^3 \times (10+5) \text{ m} = 2.25 \text{ ton}/\text{m} + (\text{タイロッド})$
石材	(キノ) $30 \text{ Kg}/\text{ケ} - 4 \text{ m}^2$ (裏込) $30 \text{ Kg}/\text{ケ} - 10.7 \text{ m}^2$ 合計 14.7 m^2	-31.8 m^2 -11.94 m^2 合計 43.7 m^2	0
工事指数	100	120	100
特徴	掘削 少	大	なし
石材費	少	大	なし
安定性	(不安定) / 軽量裏込材で安定	(安定)	(安定)
耐久性	50年以上	50年以上	コンクリート防蝕被覆により40年以上

表 5-7 鋼矢板の検討

U形鋼矢板

寸法および断面性能



種類	寸法		重量 1枚当り kg/m	断面積 1枚 当り cm ²	表面積 1枚 当り m ² /m	重心位置 C cm	断面二次モーメント 1枚当り cm ⁴	回転半径 1枚当り cm	断面係数 1枚当り cm ³ /m
	W mm	h mm							
YSP-I	400	75	36.5	46.49	1.15	2.64	429	3.04	56.4
YSP-U _s	400	80	35.5	45.21	1.17	2.78	454	3.17	54.7
FSP-I A	400	85	35.5	45.21	1.21	3.45	598	3.64	88.0
YSP-II	400	100	48.0	61.18	1.24	3.62	986	4.01	121
FSP-II	400	100	48.0	61.18	1.33	4.04	1,240	4.50	152
YSP-U _s	400	110	43.2	55.01	1.29	3.86	1,070	4.42	120
FSP-II	400	120	43.2	55.01	1.34	4.72	1,460	5.15	160
YSP-III	400	125	60.0	76.42	1.33	4.72	1,920	5.01	196
FSP-III	400	125	60.0	76.42	1.44	4.90	2,220	5.39	223
YSP-U _s	400	150	58.4	74.40	1.43	5.71	2,700	5.13	238
FSP-III A	400	150	58.4	74.40	1.44	5.84	2,790	6.12	250
YSP-VI	400	155	76.1	96.99	1.47	5.85	3,690	6.15	311
FSP-VI	400	170	76.1	96.99	1.61	6.45	4,670	6.94	362
YSP-U _s	400	175	74.0	94.21	1.56	6.51	4,380	6.81	330
FSP-VI A	400	185	74.0	94.21	1.57	7.45	5,300	7.50	400
YSP-V	420	175	105	134.0	1.59	6.15	5,950	8.67	433
FSP-V	500	200	105	133.8	1.75	6.94	7,960	7.71	520
FSP-VI L	500	225	120	153.0	1.83	8.09	11,400	8.63	680

備考 : 1. 壁幅1m当りの重量は「1枚当りの重量 × $\frac{1,000}{W}$ (有効幅)」の数値を JIS 8401 により丸めた数値です。

2. 1枚当りの表面積は断面についての数値です。

3. 壁幅1m当りの表面積は打込み後の片面についての数値です。

4. 1枚当りの断面係数とは組立てない個々の鋼矢板の中立軸 X₀-X₀ に関するものです。

5. 壁幅1m当りの断面係数とは組立った場合の中立軸 X-X に関するものです。

- 2) コンクリート被覆による防食
- 3) 塗料による防食
- 4) 電気防食
- 5) 腐食しろ

表5-8は漁港施設の環境別防食法を示したものである。

図5-6 Kure Beac (米国) の海水5年間の試験結果

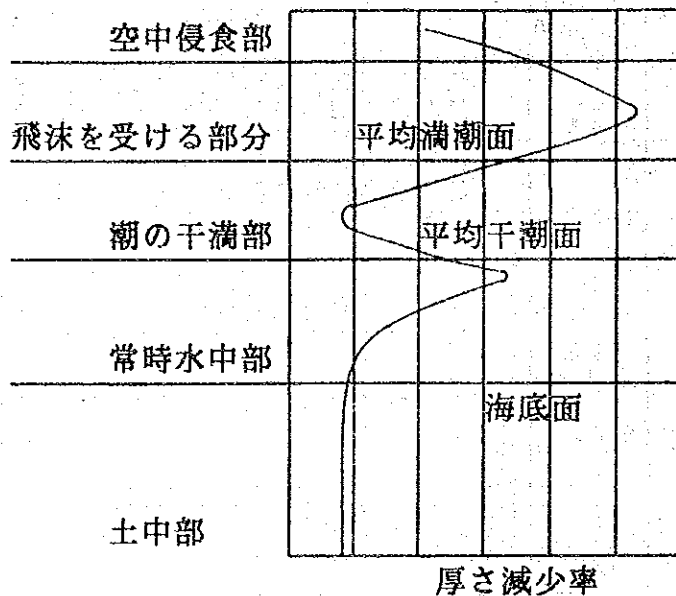


表5-8 港湾施設の環境別防食法

	大気中		水線部		水中		海底土中		陸側土中	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
塗装	◎	◎	○	△	○	×	○	×	○	×
ライニング	◎	◎	◎	◎	○	×	○	×	○	×
コンクリート巻	◎	◎	◎	○	△	×	△	×	△	×
耐食金属被覆	◎	◎	◎	△	○	×	△	×	△	×
電気防食法	×	×	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎

◎：施工可能、有効 ○：施工可能、やや有効
 △：施工可能、あまり効果的でないか、
 また経済的に得策でない
 ×：施工不能、効果的でない
 A→新設構造物 B→既設構造物

矢板工法を採用する2漁港では、いずれも、潮汐差が2mにも達するので、鋼矢板の大気中及び飛沫帯の防食を目的とするコーピング・コンクリート高さ3m程度となるが海中防食も考慮して海面側だけコンクリート被覆を海底面まで延長することにした。

さらに、仕様鋼矢板の断面に余裕があればその分だけ腐食しろとして働く。背面土圧による最大応力度の発生点は水深の1/2程度の所になり、そこは腐食率が小さい範囲になっている。一方、腐食率が大きい水面付近は断面に余裕のある区間である。したがって、材料の寿命の点から考えると、鋼矢板は極めてバランスのとれたものになっているといえる。

「漁港構造物標準設計法」によると、鋼材の腐食速度は表5-9に規定されている。ただし、この値は片面についての腐食速度である。一般に設計に用いる鋼矢板の腐食速度は、曲げモーメントが最大となる位置での腐食速度（下表より海側0.1mm/年、陸側0.02mm/年）を採用している。

表5-9 鋼材の腐食速度

	食 環 境	腐 食 速 度 (mm/年)
海 側	H. W. L. 以上	0.3
	H. W. L. と海底間	0.1
	海底泥層中	0.03
陸 側	陸上大気中	0.1
	土中(残留水位上)	0.03
	土中(残留水位下)	0.02

注： 上記の値は、片面についての腐食速度である。

D. 航 路

航路幅は「漁港構造物標準設計法」によると、「漁船または500トン以下の航路では航路幅は実情に合わせて定める」ことになっているから、先の「計画規模の設定」でも検討したように、これら4港を近い将来利用する最大船舶(LSU)の幅員(8m)にかなりの余裕をみて底幅15mに設定した。

航路の深さは「漁港構造物標準設計法」によると「泊地の深さに船の動揺を考慮して

若干の余裕を加える」こととしているが、バベルダウブ島3港の場合、検討の結果、いずれも航路口で大きな波浪はなく、船の動揺も小さいので「泊地と同じ深さ」とした。アンガウル港の場合、港口に直接、外洋うねりが侵入し、港口では入港船の動揺はかなり大きくなるが、利用最大船舶の使用頻度がまれで、利用頻度の高い中小型漁船の「満載吃水深」は1.0m以下と浅いから、これも「泊地の深さ」で充分安全であり、他の3港と同様航路水深を「泊地の深さ」に選定した。

E. 泊地

泊地の位置は、4港いずれも既設の基本施設（突堤、航路）、物揚場、航路の配置を考慮して、「年間90～95%以上の日数、利用船舶が安全に停泊できる」静穏度が確保できるよう、即ち有義波高（ $H \ 1/3$ ）が30cm以下となるように選定した（アンガウル港は既設）。

また、泊地の広さは4港いずれも1）利用頻度の高い中小型漁船の安全な停泊と2）利用最大船舶（LSU）の平滑な操船と荷役が可能となる十分な大きさとした（アンガウル港は既設）。

「泊地の深さ」は、基準によると、「 $DL-1.1 \times$ （利用最大船舶の満載吃水深）」と規定されているから、4港いずれも、LSUの満載吃水深（ $Dd=1.8m$ ）にかなりの余裕をみて（ $DL-2.50$ ）に選定した。

F. 船揚場

アンガウル港を除く3港の新設船揚場については、

- 1) 船揚場先端部の水面深さは、「L.W.L. - (吃水)」以下により、利用漁船の空積吃水（50cm）程度に選定した。
- 2) 船揚場先端部の水深は泊地の水深（L.W.L. -2.5m）であるから「満載吃水 + 0.5 m」以上（基準）を十分に満足する。
- 3) 船揚場の天端高は、物揚場天端高程度とした。
- 4) 船揚場の勾配は、基準値（1 : 6 ~ 1 : 12）のうち、最急勾配（1 : 6）を選定

した。

5) 船揚場先端ビームと側壁は重力式擁壁とするが、矢板式物揚場の場合（メレケオク、ガッパン）、物揚場構造の安全上、船揚場側壁の一部に物揚場構造と同一の矢板壁を利用した。

6) 船揚場の舗装は、船荷重、波浪、基礎の沈下を考慮して、先端部はコンクリート・ブロック舗装、残りは「エプロン」と同様の場所打ちコンクリート舗装とした。

アンガウル港の場合、既設船揚場の若干の補修で十分と判断した。

G. エプロン

エプロンの幅は、「漁港構造物標準設計法」によると、「バース水深 4.5m以下の場合幅は10m」であるから4港いずれも、幅=10mとした。

舗装はセメント系（コンクリート・ブロック、鉄筋コンクリート、連続鉄筋コンクリート、プレストレスト・コンクリート、場所打ちコンクリート）のうち、中小漁船を対象とした漁港であるから、軽荷重用に実績の多い場所打ちコンクリートとしたが、外気温度の日間変動（ $\Delta T_d = \sim 6^\circ\text{C}$ ）による、スラブのソリ/伸縮変形によるひびわれ発生を防ぐため、5m以下の間隔でタテ/ヨコ目地を配置すると共に、表面にワイヤーメッシュを挿入することとした。

また、舗装表面には海側雨水の自然排出ができ、かつ、荷役に支障のない程度の排水勾配をつけた。

路床のK値：L30=7~10kg/cm³として路盤厚30cmを選定した。

路盤のK値：K30 \geq 20kg/cm³を目標とする。

舗装厚：軽荷（CP1）用として20cmとした。

コンクリート品質：20°C水中養生-材令28日の曲げ

引張強度 = 45kg/cm²

（標準圧縮強度 = 240kg/cm²級）

H. 係留柱

4港のうち、リーフ内漁業に従事する小型漁船の利用頻度が高いアンガウル、アルコロロンについては、1トンビットとし、将来、中型漁船／フェリーボートの利用も想定されるメレケオク／ガッパンについては、5トンとした。ビットの構造は現地に見られる簡易な「鑄鉄管柱の中にコンクリートを充填する」方式とし、係留引張力に対して所定の安全率が確保できるようビットの埋設深さ、アンカーコンクリート重量を選定した。また、矢板式物揚場に付設する「はしご」は、小型漁船の係留に利用される例が多いから、係留引張力が200kg／本以上となるよう頑強に設計した。

5-6 建物の設計

(1) 設計方針

建物は機能を優先し、形態は単純明快にして、維持・管理の容易な施設とする。パラオの気候は熱帯多雨気候であり、かつ海洋に面していることから、耐久性のある鉄筋コンクリート造りとする。鉄筋コンクリート造りは材料の現地入手、労働者の現地雇用が可能な工法である。

(2) 計画建物の用途と規模

1) 多目的ハウス

本建物は各港に設置され、漁民の作業場、休息所、倉庫として利用される。作業スペースは魚の処理、荷造り、網修理、漁具の仕立て等に使用するものとし、その利用については特定せず多目的に使用できるオープンスペースとする。休息所は、操業前後に漁民が自由に休息できるスペースとし、連絡船等の待合いスペースも兼用する。倉庫は漁業組合の管理下に置き、漁具、船具、燃料、魚函などを保管するものとする。

2) トイレ／シャワー

パラオ国の漁民は、操業後直ちにシャワーを使う習慣があるため、各港に簡単な構造のシャワーを設置することとした。又各港にはトイレ施設も常設されている。水回りが共通であるため同一建物とした。

3) 製氷プラント

アルコロン州では鮮魚の品質保持用にコロールより氷を購入して使用している。このため、同州の魚の生産原価には氷の購入費、輸送費等が加算され、他の州より高いものとなっている。

アルコロン州における氷の必要量は、

水産用	: 40,000kg ÷ 200日 = 200kg	
	200kg × 1.5(魚保冷用) =	300kg/日
民生用	:	100kg/日
カヤンゲル州供給用:		100kg/日
	合計	<u>500kg/日</u>

将来の需要の伸び等を配慮して、1トン/日規模の製氷機が必要となる。

(3) 基本計画

1) 設計条件

- a. パラオ国の建築物に関する法規・基準は特にない。
- b. 維持・管理の容易なように、気候・環境に配慮し、かつそれを利用した建物とする。
- c. 採光・換気は自然とする。
給水は、トイレ/シャワーに附帯する雨水タンクと引込水道による。
排水は地中浸透式とし、トイレにのみ浄化槽を設ける。
製氷プラントには、ディーゼル式自家発電機を置く。
将来、電気の引込予定がある(電圧 110~120V、単相 60HZ)ので、対応可能な製氷機とする。
- d. 荷重・外力として、地震・台風・津波を考慮する必要はない。
但し公共事業局との打合せにおいて、設計風速は、120mph (54m/s) との指示があるので、これを採用する。細骨材が海砂であるので、鉄筋は防錆処理を施したもの

とする。

- e. 屋根には、美観・耐久性に優れたものを用いる。公共事業局は、将来パラオ国内公共建物に瓦を使用したい意向であった。

2) 設計概要

a. 多目的ハウス

平屋、鉄筋コンクリート造りとし、作業スペース、倉庫、待合スペースを設ける。各スペースは、日射を避け、通風のよい、開放された空間とした。待合スペースのみ、一部風による雨の吹込みを遮る壁を設置する。

b. トイレ/シャワー

男女別室とする。トイレとシャワーは同一室として同時に使用できる様にした。自然光と風を採り入れる為、ドライエリアを設けた。雨水タンクを附帯させ、引込水道を兼用とする。

c. 製氷プラント

2階建：鉄筋コンクリート造りとする。1階の貯氷室回りは開放し、通風をよくして結露をさける。2階の製氷機回りは床を設け、スペアパーツの保存または保守修理の作業床とする。壁にはスクリーンブロックを用い、自然換気自然採光とする。

製氷機の仕様：

1) 1トンプレート製氷機	空冷式	7.5kw
2) プレハブ貯氷庫	1.8m× 1.8m× 2m	
3) 発電機	20KVA	
4) 給水ポンプ		
5) 燃油タンク	一基	500リットル
6) 水配管	一式	
7) 製氷機架台	一式	

d. 仕様（各棟共通）

仕様は次表の通りとする。

外部仕上

屋根	コンクリート金ゴテ下地、洋瓦葺き 防水モルタル金ゴテ押工
外壁	コンクリート打放し、AEP 塗装 コンクリート・ブロック、 "
腰	コンクリート打放し、 "
犬走り	コンクリート金ゴテ押工
ルーフドレイン	鋳鉄製
樋	スチールパイプ 100φ、SOP 塗装

内部仕上

天井	コンクリート打放し
内壁	コンクリート打放し、AEP 塗装 コンクリート・ブロック、 "
腰	コンクリート打放し、 "
巾木	モルタル金ゴテ押え
建具	木製、OP塗装

構造材料

コンクリート	FC= 180kg/cm ² 、スランプ 5～ 8
鉄筋	SD 30 (fy= 3,000kg/cm ²) 相当 防錆処理（エポキシコーティングまたは亜鉛溶融メッキ）

汚水排水

浄化層	コンクリート・ブロック製 一槽 1.25m× 2.5m× 2.0m、バク気式 (巾) (長さ) (深さ)
-----	--

浸透管 PVC パイプ 100φ、 9.0m×3列
直接地中放流

雨水及び雑排水 地表面に放流又は、雨水タンクに集水

5-7 その他の施設的设计

(1) 航路灯

アルコロン及びアンガウル港には航路灯が設置されていないため、夜間の漁船運行が殆ど出来ない状態にある。このため、本計画では夜間航行安全のためアルコロン、アンガウルの両港に航路灯を設置する。

仕様	電源	: 太陽電池 9W
	点灯方式	: 日光弁、自動点灯
	光色	: 黄色
	光種	: 点滅式
	光到達距離	: 約 5.4km
	蓄電池	: 12V、24AH
	柱	: 5 m (鉄柱)

設置箇所 アルコロン及びアンガウル

航路灯は各港の入口付近の鉄製ポール(約5m)上に設置するものとする。

(2) 荷揚げ用クレーン

アンガウル港には、重量物の荷揚げ用として手巻クレーンが設置してあるが、他の港には荷揚げ用の施設は全くない。本計画では、漁具、船具、燃料(ドラム缶)等の荷役作業用にアンガウル港と同様の手巻きウインチ付クレーンを設置する。尚アンガウル港のものは現存の移設とする。

手巻きウインチの仕様

高さ	: 5.0m
アーム長さ	: 3.2m
ウインチ	: 300kg/m
回転式	
設置個所	: ガッパン、アルコロン及びメレケオク

5-8 漁業用資機材

1983年に日本政府より無償供与された沿岸漁業用資機材のうち、漁船用エンジン部品、漁網及びつり漁具が、在庫不足のため、漁民の購入要望に応じきれないものがある。現地調査により供給するのに適当な部品及び数量は以下の通りである。

5-8-1 漁船用エンジン部品

1. 起動モーター	10 個
2. 冷却水ポンプ用インペラー	30 "
3. フィルターエレメント	30 "
4. セレックスポンプインペラー	30 "
5. エンジン回転数発信器	15 "
6. 排気管用湿式消音器	10 "
7. クランクシャフト完備品	2セット
8. ドレーンポンプ	2セット
9. カム	30 個
10. ビルジポンプ	20 "
11. 燃料噴射ポンプ完備品	10セット
12. ワイヤークーブル	30 個
13. 停止ソレノイド	20 "

5-8-2 漁具等

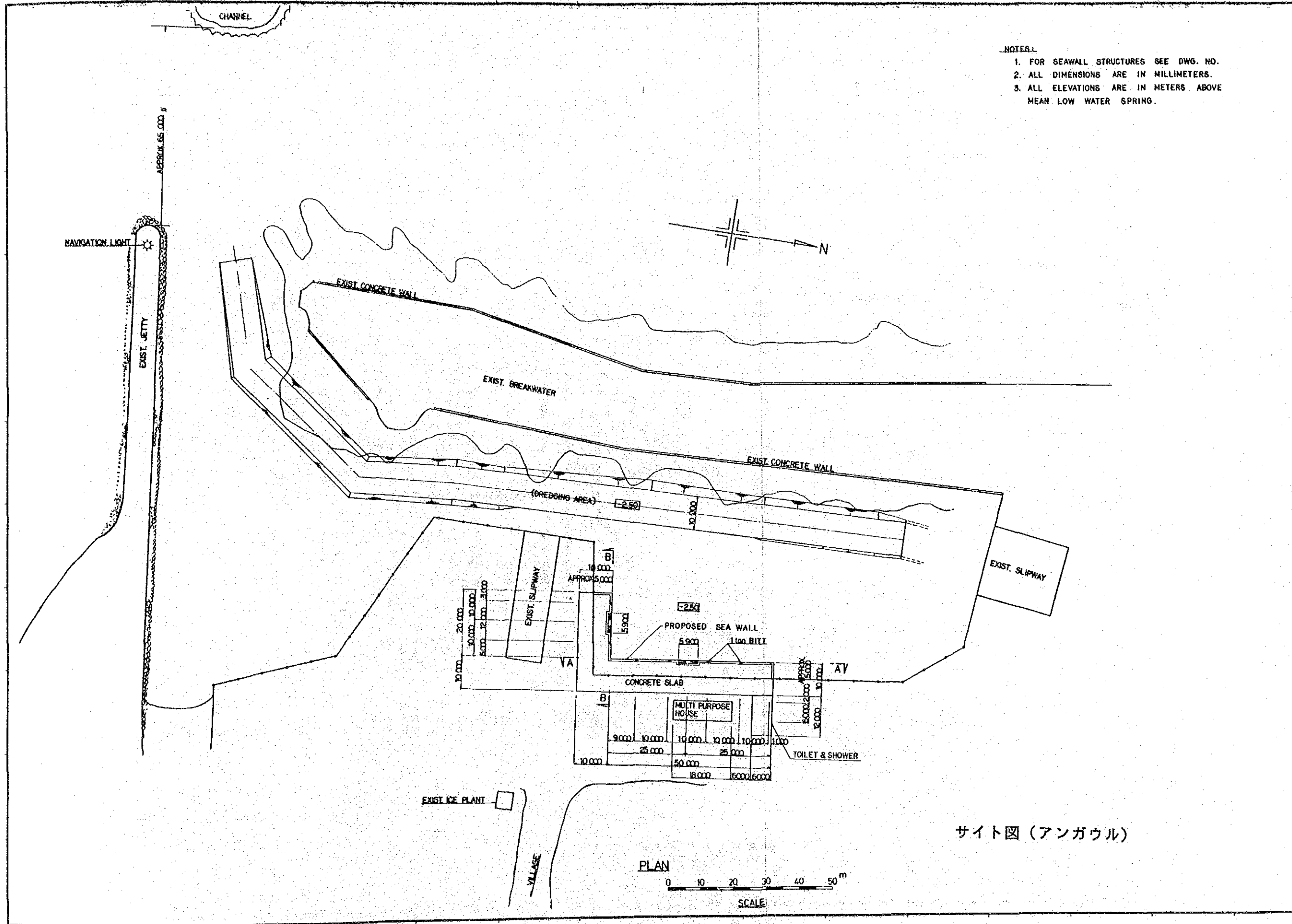
漁具等は、PFFAによって漁民に販売され、その売上金は基金として積み立てられ、再購入資金に充当することとなっている。漁民も無償で供与された漁具資材の使用に慣れてきており、

その効果もあがっている。今回は、曳き縄等釣り漁具を主体として供与するものとする。

曳き縄	300	巻
擬似餌（イカ型）	300	個
擬似餌（タコ型）	1,000	〃
ナイフ	25	本
釣針	1,000	〃
魚函	50	個
台ばかり	4	台
つりばかり	4	〃
防熱魚袋	20	袋
ビーク釣針	1	式

5-9 基本設計図

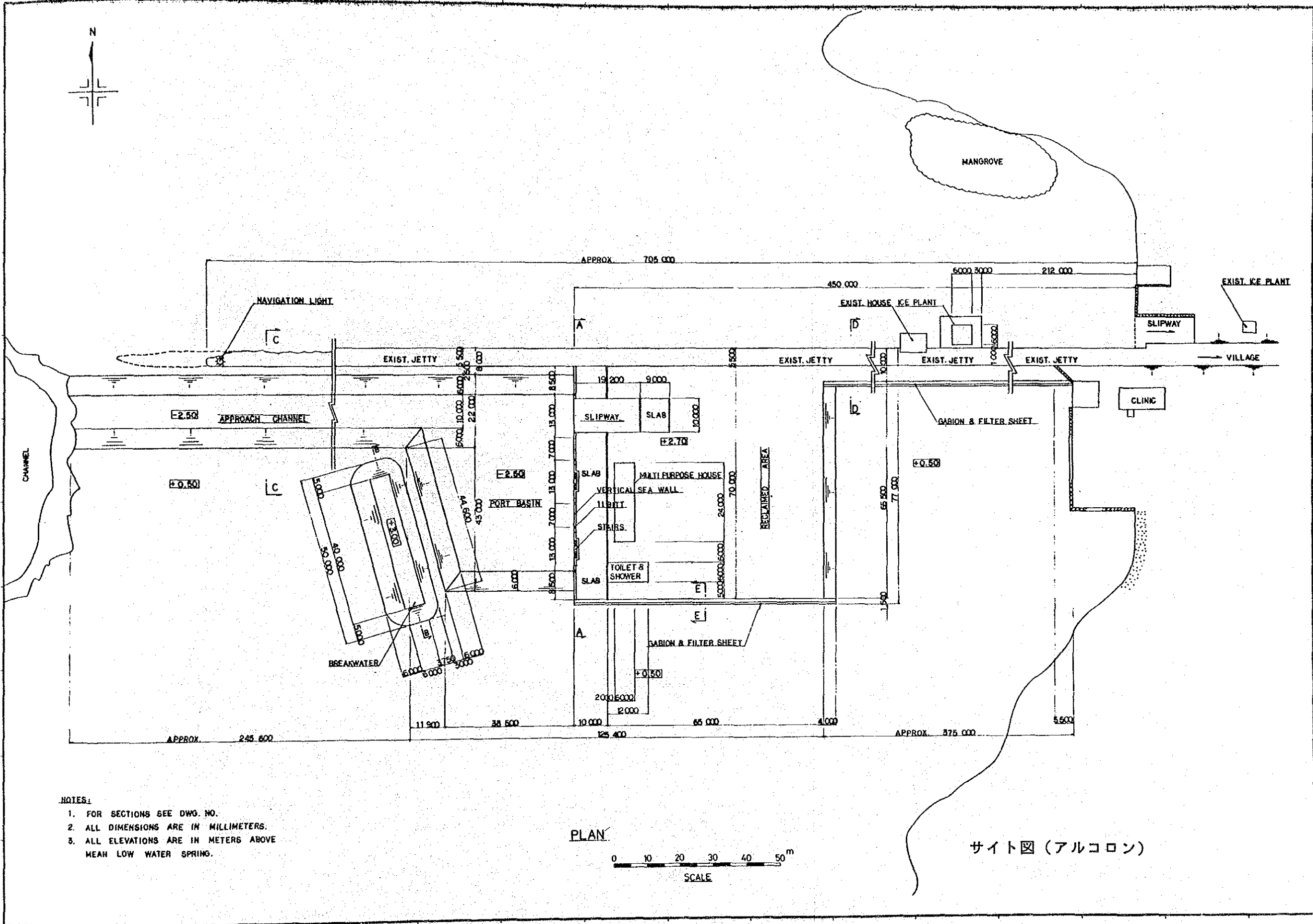
1. サイト図 (アンガウル)
2. サイト図 (アルコロン)
3. サイト図 (ガッパン)
4. サイト図 (メレケオク)
5. 多目的ハウス (平面図)
6. 多目的ハウス (立面図)
7. 多目的ハウス (断面図)
8. トイレ/シャワー (平面図)
9. トイレ/シャワー (立面図)
10. トイレ/シャワー (断面図)
11. 製氷プラント (平面図)
12. 製氷プラント (立面図)



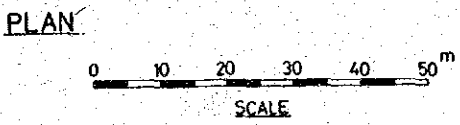
- NOTES:
1. FOR SEAWALL STRUCTURES SEE DWG. NO.
 2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 3. ALL ELEVATIONS ARE IN METERS ABOVE MEAN LOW WATER SPRING.

サイト図 (アンガウル)

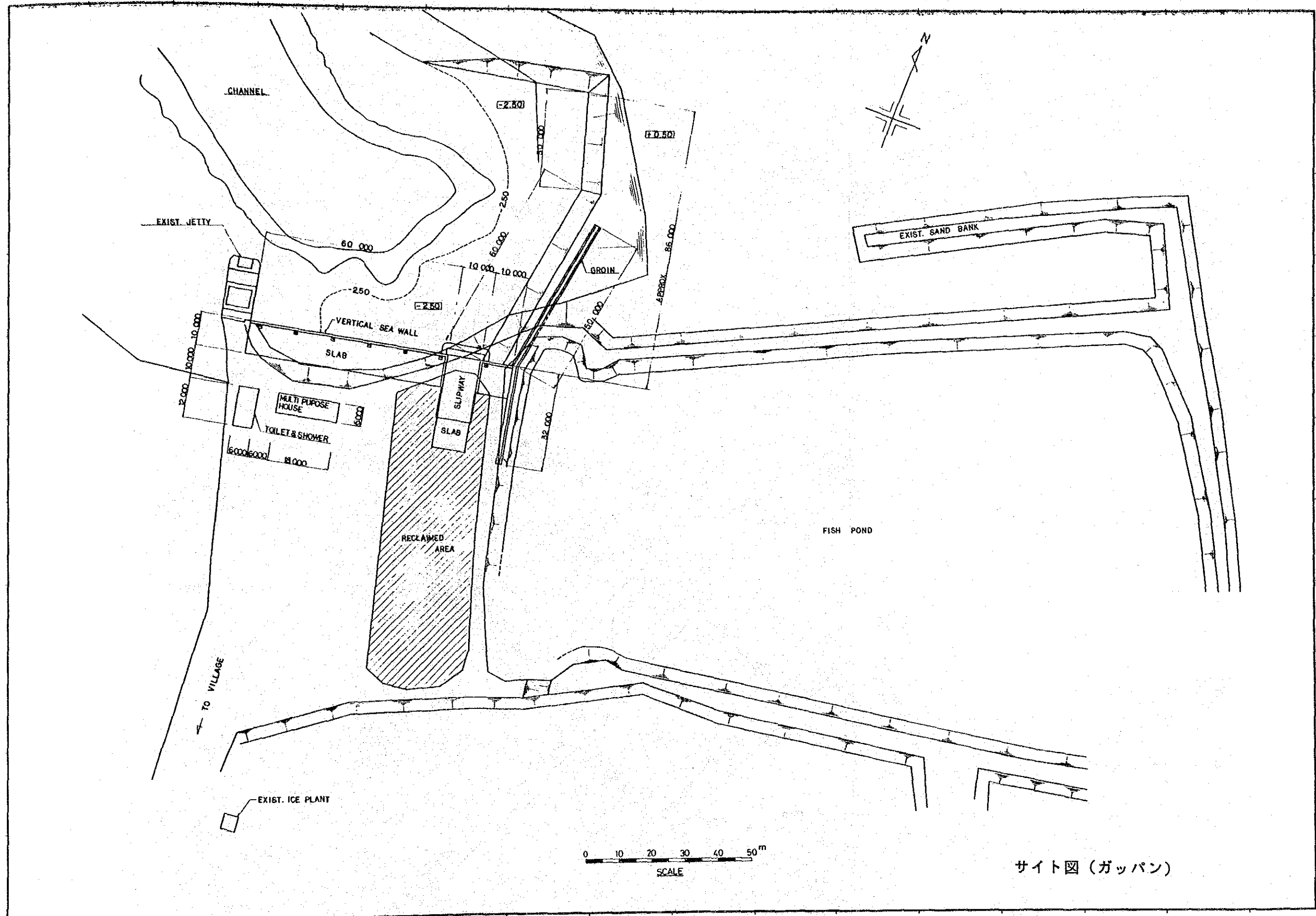
PLAN
SCALE 0 10 20 30 40 50 m



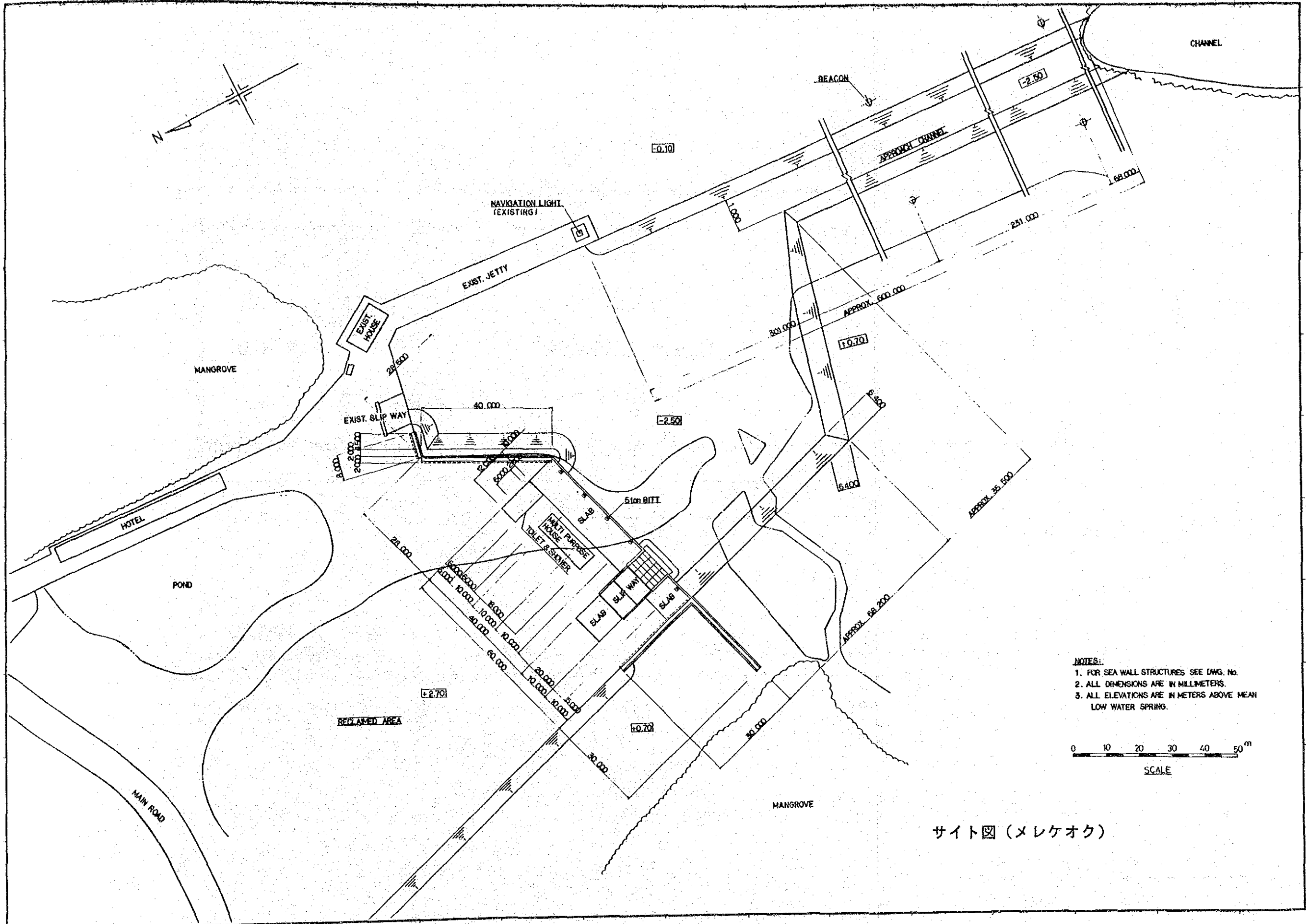
- NOTES:
1. FOR SECTIONS SEE DWG. NO.
 2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 3. ALL ELEVATIONS ARE IN METERS ABOVE MEAN LOW WATER SPRING.



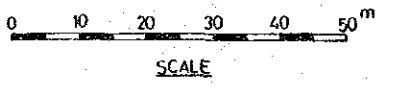
サイト図 (アルコロン)



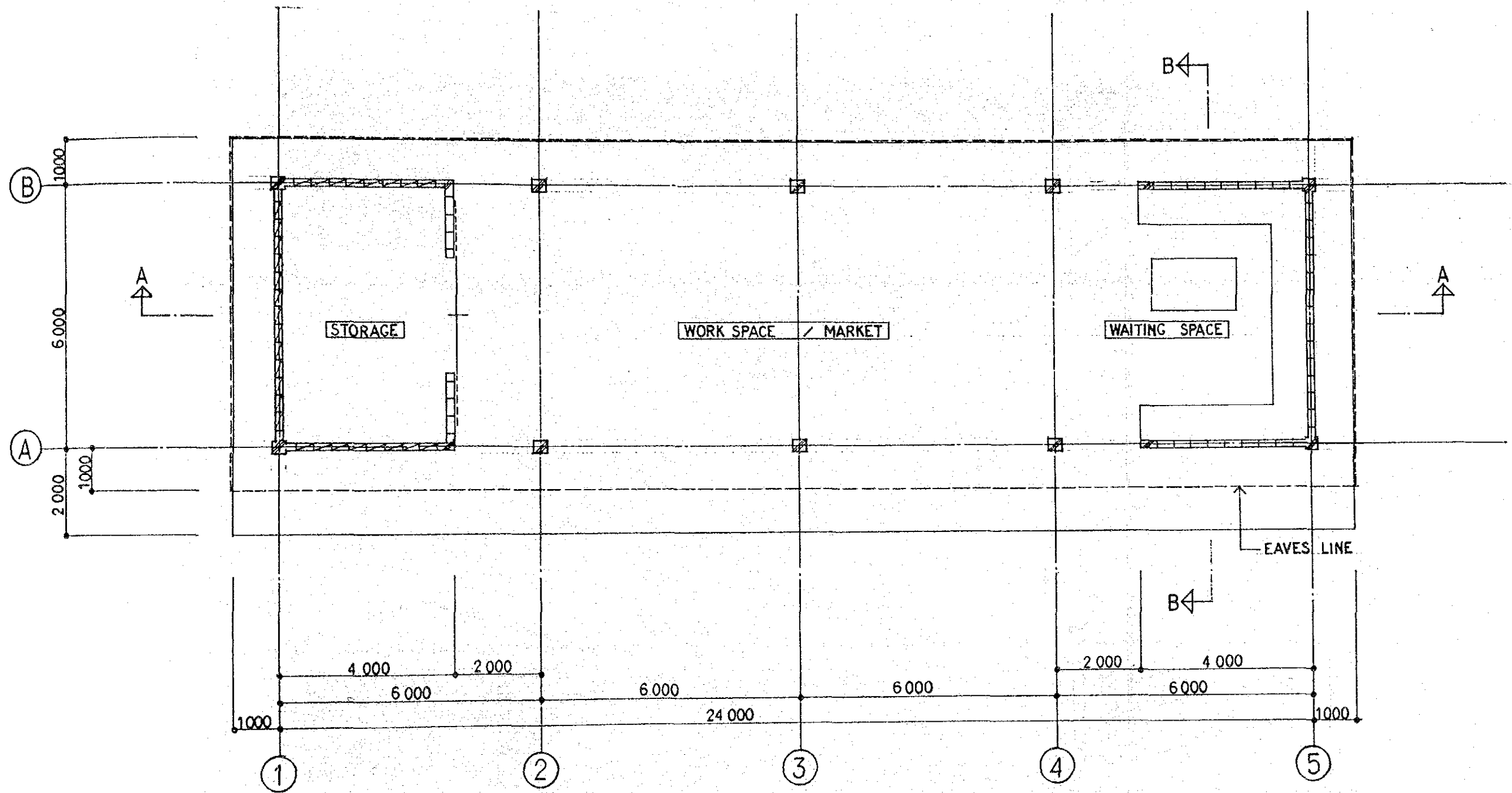
サイト図 (ガッパン)



- NOTES:
1. FOR SEA WALL STRUCTURES SEE DWG. No.
 2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 3. ALL ELEVATIONS ARE IN METERS ABOVE MEAN LOW WATER SPRING.


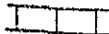



サイト図 (メレケオク)



PLAN

LEGEND

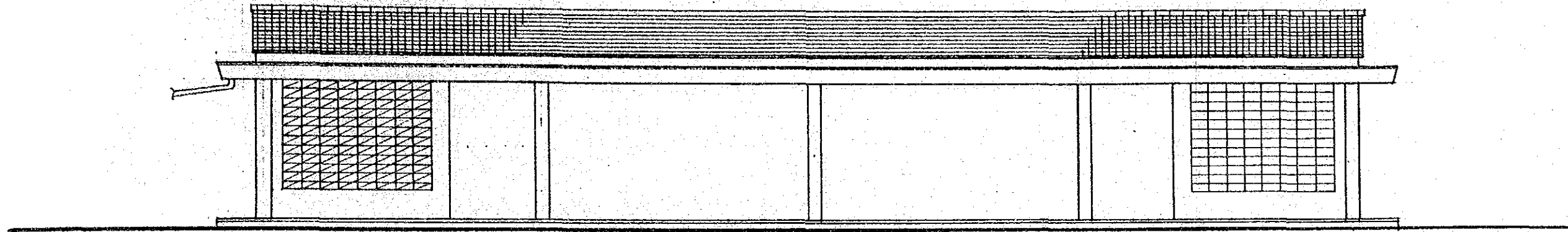
-  REINFORCED CONCRETE
-  HOLLOW CONCRETE BLOCK
-  SCREEN BLOCK

多目的ハウス (平面図)

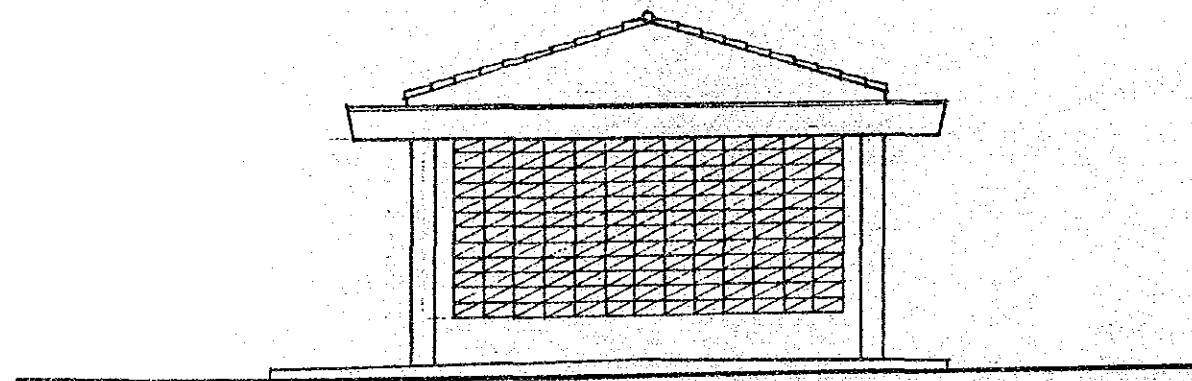
MULTI-PURPOSE HOUSE

PLAN

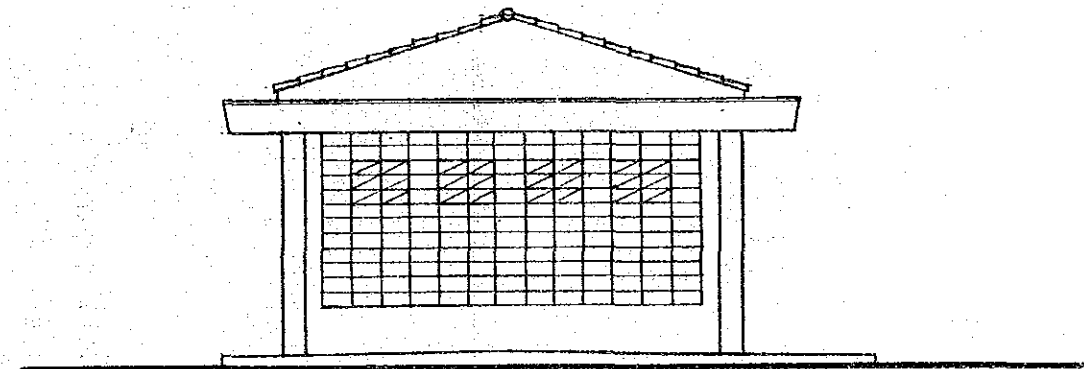
1/100



LINE ① ELEVATION



LINE ② ELEVATION



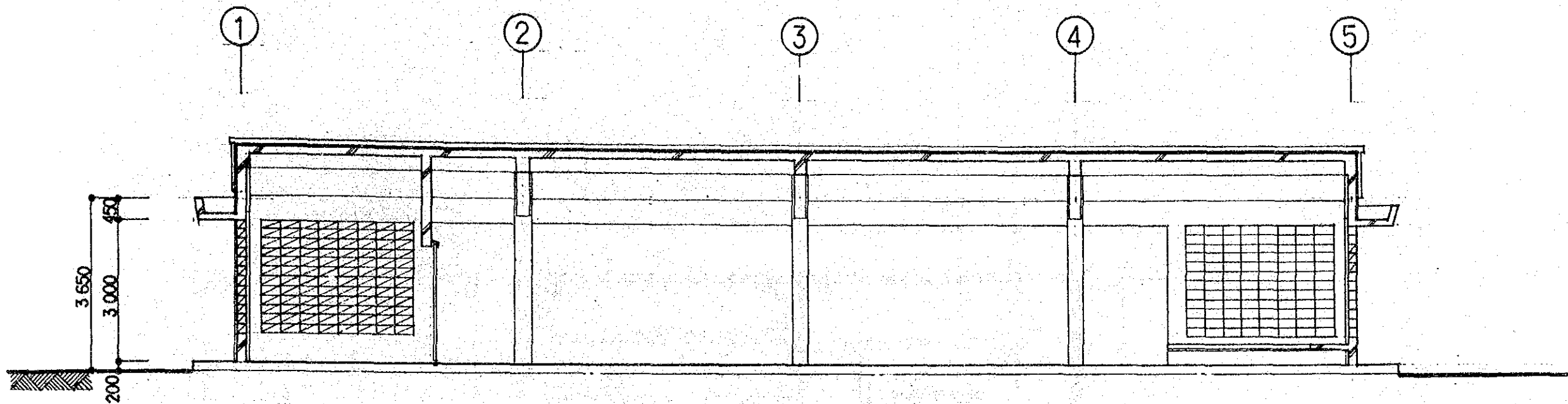
LINE ③ ELEVATION

多目的ハウス（立面図）

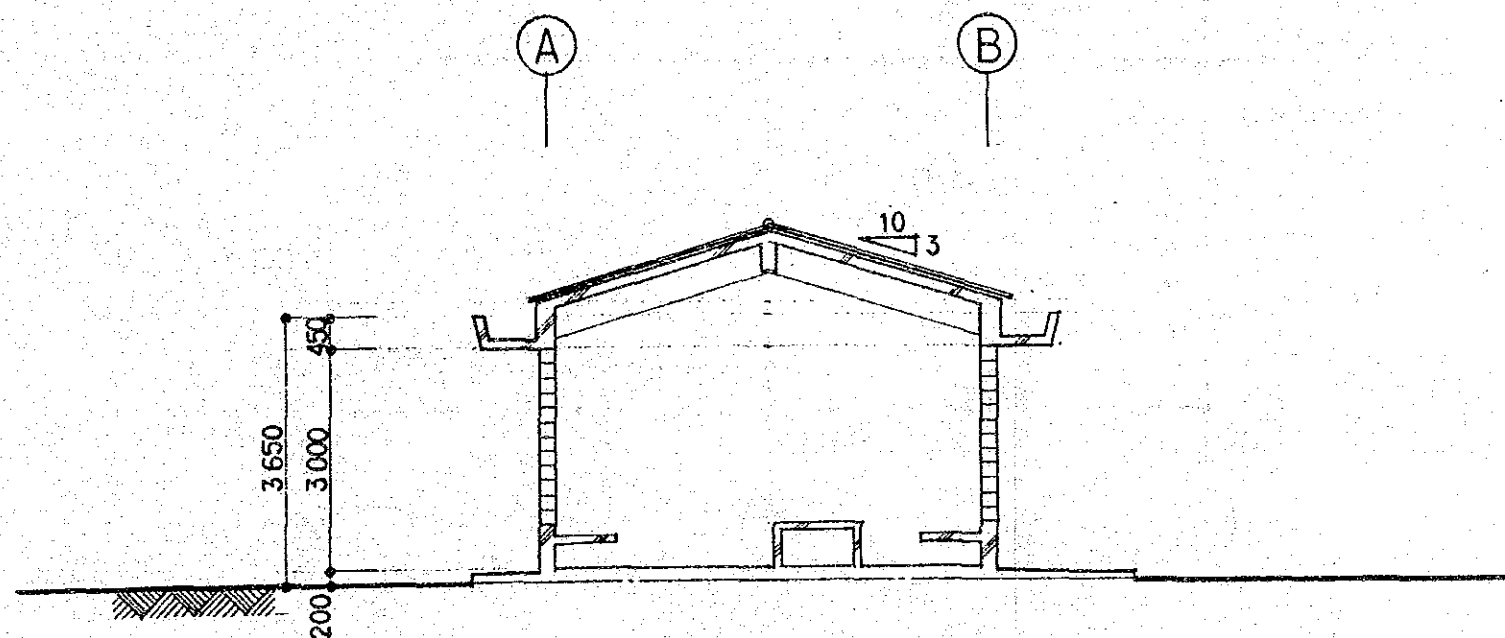
MULTI-PURPOSE SPACE

ELEVATION

1/100

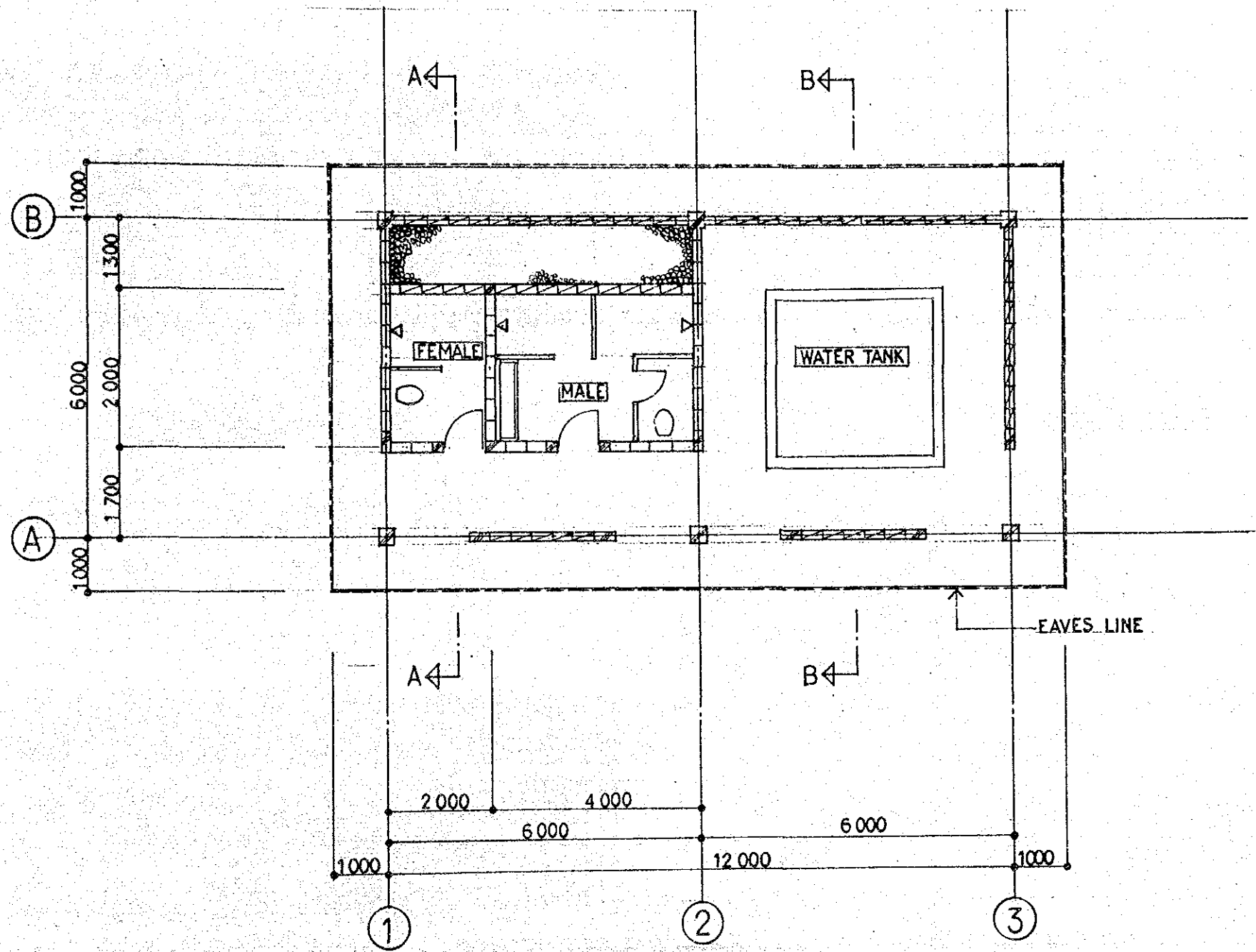


A-A SECTION




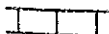
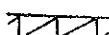
B-B SECTION

多目的ハウス (断面図)
 MULTI-PURPOSE HOUSE
 SECTION 1/100



PLAN

LEGEND

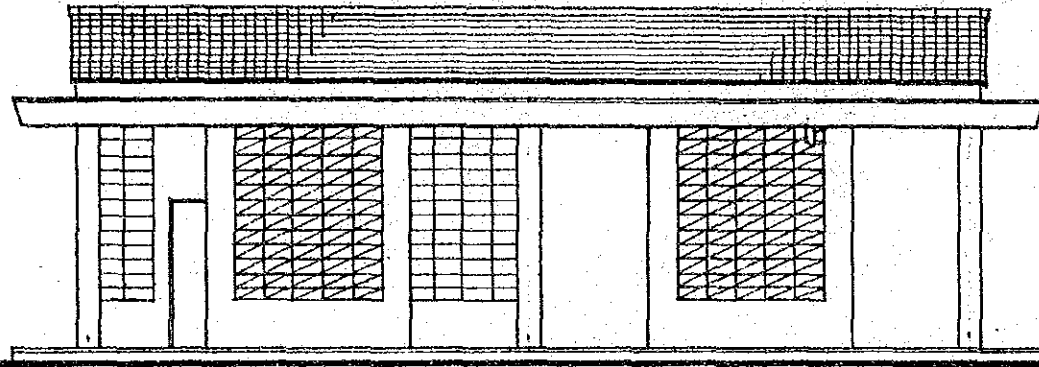
-  REINFORCED CONCRETE
-  HOLLOW CONCRETE BLOCK
-  SCREEN BLOCK

トイレ/シャワー(平面図)

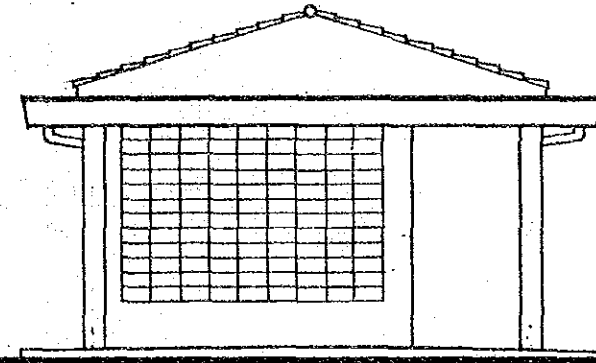
TOILET · SHOWER ROOM · WATER TANK

PLAN

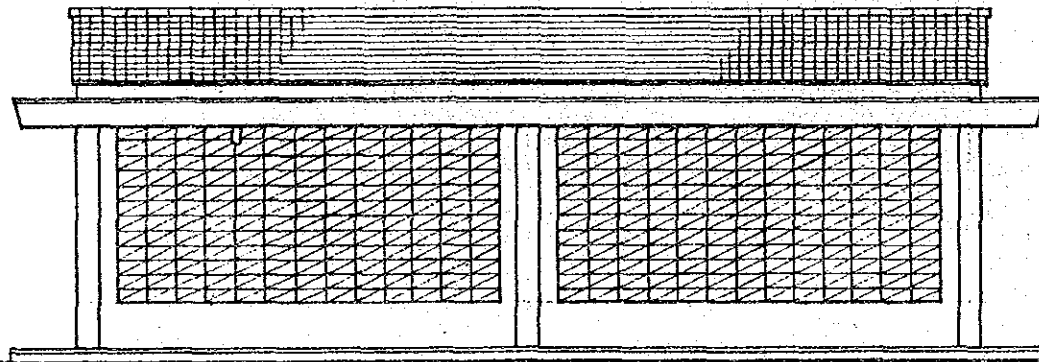
1/100



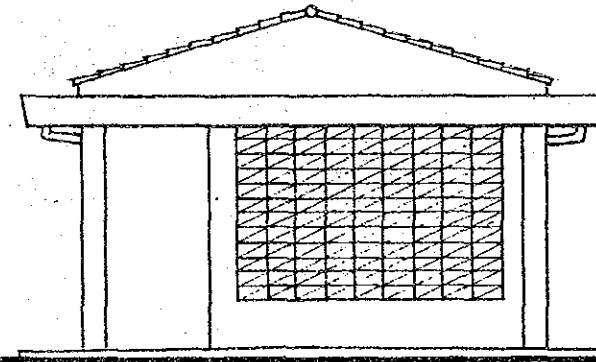
LINE (A) ELEVATION



LINE (1) ELEVATION



LINE (B) ELEVATION



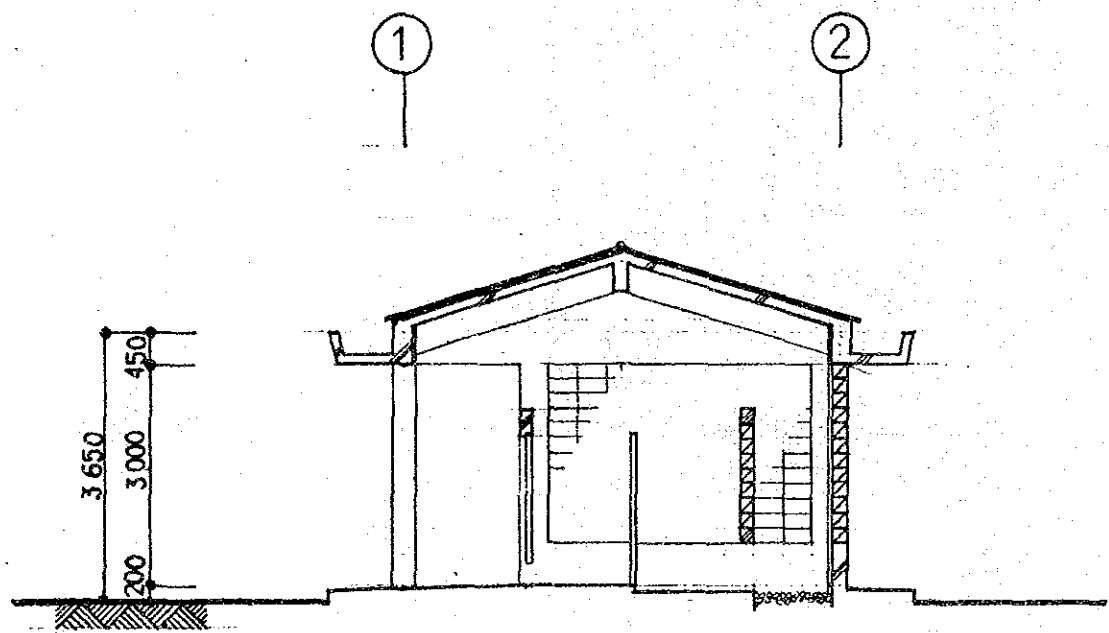
LINE (3) ELEVATION

トイレ/シャワー (立面図)

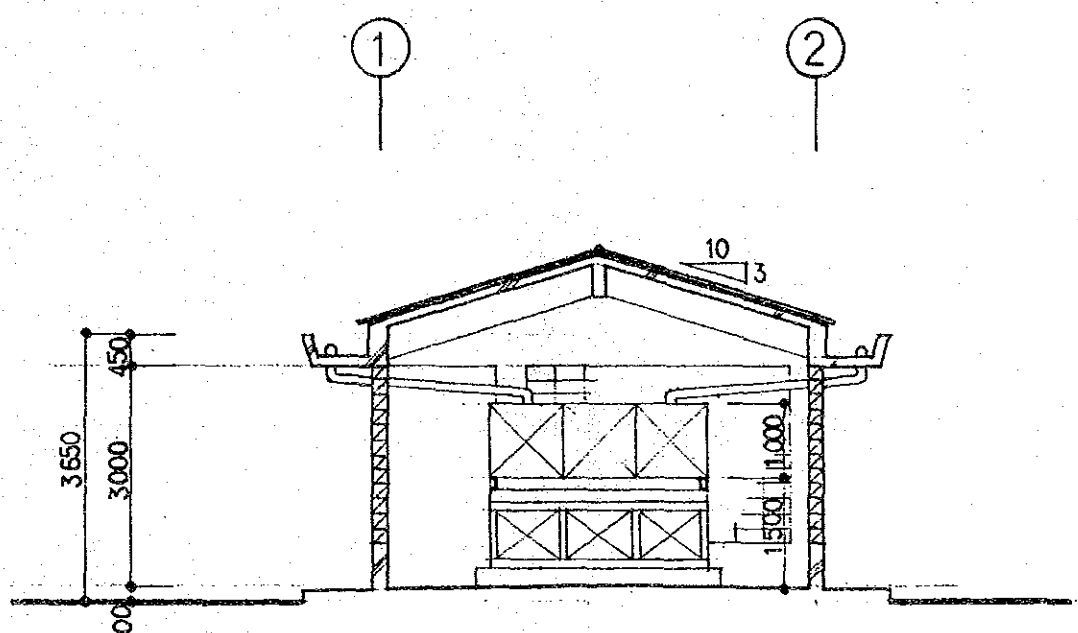
TOILET · SHOWER ROOM · WATER TANK

ELEVATION

1/100



A-A SECTION



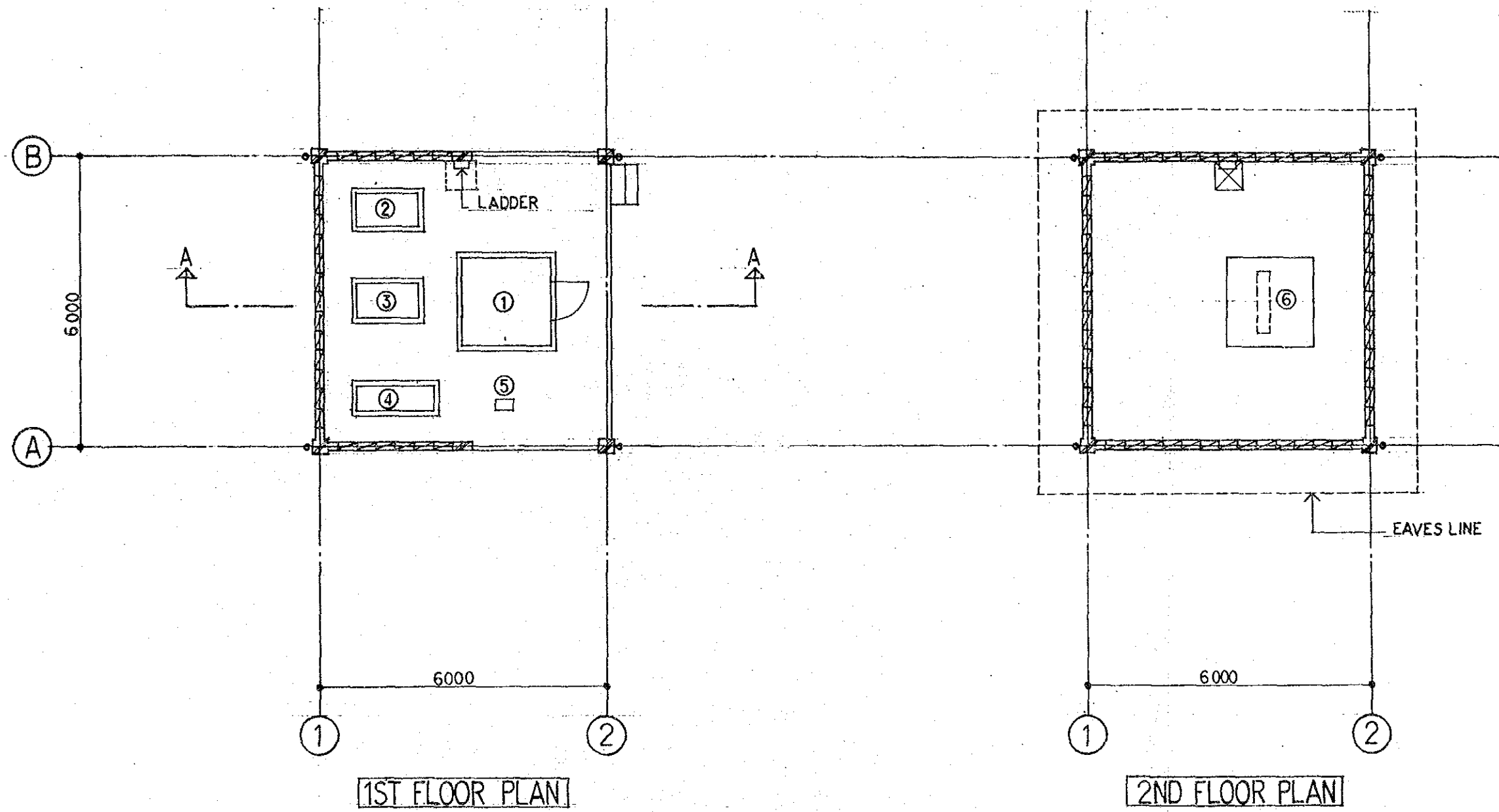
B-B SECTION

トイレ/シャワー(断面図)


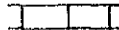

TOILET・SHOWER ROOM・WATER TANK

SECTION

1/100



LEGEND

-  REINFORCED CONCRETE
-  HOLLOW CONCRETE BLOCK
-  SCREEN BLOCK

EQUIPMENT

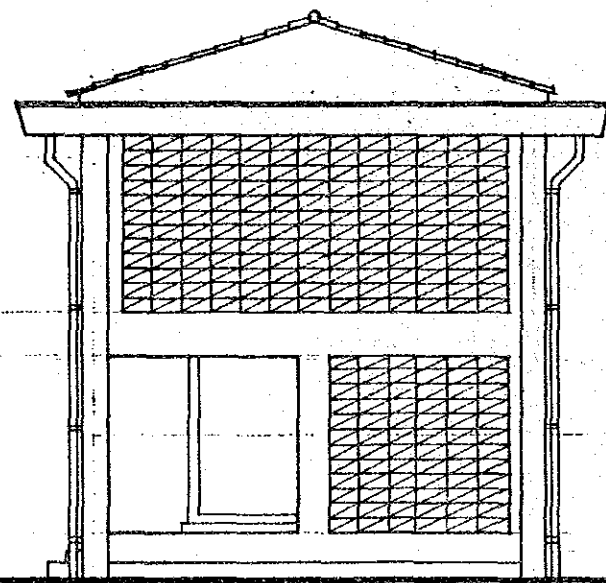
1	ICE STORAGE ROOM
2	FUEL OIL TANK
3	DIESEL ENGINE GENERATOR
4	AIR-COOLED CONDENSER
5	WATER PUMP
6	ICE MAKING MACHINE

製氷プラント (平面図)

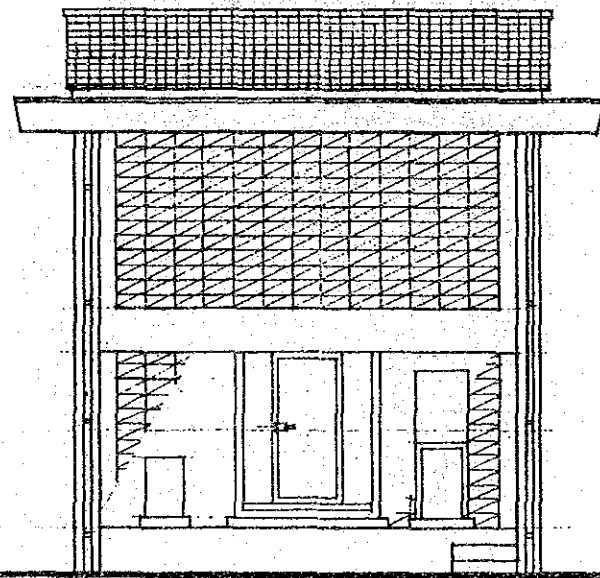
ICE PLANT

PLAN

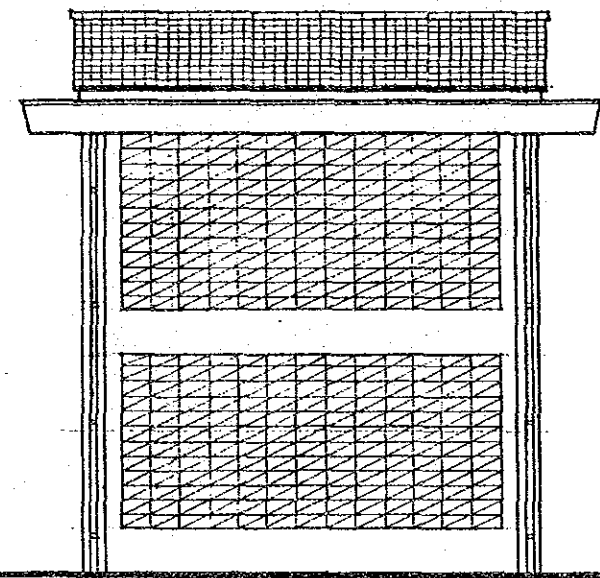
1/100



LINE (B) ELEVATION



LINE (2) ELEVATION



LINE (1) ELEVATION

製氷プラント (立面図)

ICE PLANT

ELEVATION

1/100

第 6 章 施工計画

第6章 施工計画

6-1 建設事情

6-1-1 監督官庁

国家資源省に属する公共事業局 (Bureau of Public Works) が殆どの国及び州／村落の公共事業の監督官庁となる。

公共事業局は若干の重機を保有しているが、補修工事を直接実施する程度である。また、重機運搬用の LSU [150 トン／6' (draft) × 27' × 100'] 3台を所有しているが、いずれも老朽化しており、2台は故障している。1台は何とか使えそうであるが、運航信頼性は低い。

6-1-2 公共事業の現状

1987～1988年は自由連合協定の発効に伴い多くの開発計画の実施に移される予定である。このため、一度に多くのプロジェクトが動き出すと小さな国であるため、労働力の不足、資材の高騰、人件費の高騰等が発生し、全体的にインフレになることが懸念されている。

現在行われている大きな工事と近々着工される工事としては以下のものがあげられる。

- 1) 新国際空港建設計画
- 2) コロール／メレケオク道路 (建設中)
- 3) アルコロン州内道路 (建設中)
- 4) アルモノグイ内道路 (建設中)

以上建設中の新設道路は、厚さ20cm以上の路盤工、厚さ10cmの歴青舗装及び路肩部に排水溝、歩道、幅員を持つ高規格道路である。

5) アンガウル州内道路／水道工事

アンガウル州内道路の内市街地は、戦時中にコーラルサンドを路盤工として建設したもので、未舗装であるが、表層は石灰質が固結して良好な状態である。

6) 総合病院建設計画

6-1-3 工事形態

各州の州内道路、水道、電気、港湾は、州政府が発注者となる。州間にまたがる幹線道路、送電線工事、国際空港、首都移転工事等は、国が発注者となる。しかし、国/州のいずれの公共事業も、現状は米国からの補助金を当てにした請負業者の立替工事が多い。元請業者は、建設機械、建設材料(砂、砂利)、労務者の一部を、地元の下請け業者から調達している。

6-1-4 建設機械

地元業者で建設機械を持込んでいるのは、SOCIO 社だけである。日本の業者では、3社が、道路建設用の重機類を持込んでいる。これら各社の工事サイトは、パベルダウブ島であるが、いずれの地点もコロールと道路で結ばれていないため、コロールからサイトまでの重機運搬には、政府所有の LSU を借りるか、フィリピンよりタグボート/バージをリースで持込んで運航している。

6-1-5 建設材料

道路工事の路盤用には、海底のコーラルサンド(碎片を含む)を利用している。これは砂礫分が多いほど締め固めが容易で、石灰質のため、時間の経過と共に固結して良好な路盤層を形成する。コーラルサンドは、この国特有の突堤方式(ドラグラインで陸側から海底土砂を浚渫し、浚渫したコーラルを順次盛土して突堤を延長し、突堤の両側/片側の海底からコーラルを採取する)で採取している。

このコーラルは、コロール周辺では地元業者を通して購入しているが、地方の工事では、元請が州の許可を得て、直接採取する例もある。

瀝青舗装用の骨材として、以前はグアム島と同様にコーラルを利用していたが、これは石灰質で弱いため、露出した部分が摩耗して、舗装表面がすべり易くなる。このため、現在は、各業者共に、マラカル産の玄武岩質碎石、砕砂を利用しているが、これでも石質が弱く、ASTM 試験による耐摩耗性は合否スレスレで、安定性試験は不合格となることが多いという。

現地の会社では、パラオ産よりも若干高くなるが(14~16 US\$/C.Y+ α) 舗装用骨材のフィリピンからの輸入も考えているという。セメント・コンクリート用の骨材としては、マラカル

産砕石、粒径の細かいビーチサンドを利用しているが、ビーチサンドは粒径が片寄り易いので、粒度曲線規格に合った良い粒度のものを選ぶ必要がある。これら、砕石、砕砂、ビーチ砂は、地元業者（PCC）が生産供給している。

表 6-1 建設材料単価表（コロール FOB）

		単 価	備 考
石	50～ 200kg/個	11.9 US\$/C.Y	積込まで
	0～ 50kg/個	" "	タグボート/
	0～ 200kg/個	9.90 "	バージ別

砕石、ビーチ砂、コーラル以外の建設材料（セメント、鉄筋、加工木材他）は、すべて輸入である。

セメント : 台湾・韓国
 鉄筋 : 韓国・米国
 給・排水、衛生、器具、配管類 : 米国・台湾
 電気器具、配線類 : 米国・台湾
 木材 : フィリピン・米国・韓国

輸入に必要な貨物船は、現在2社が隔月に1回定期船(3,000トン級)を配船している。このため建設資材の輸送もマラカル港までは問題はない。しかし、マラカル港から各サイトまでの資機材の輸送は、前記のような道路事情のため、現状では、海上輸送に頼る他ない。輸送手段で、国内調達できるのは、前記、政府所有のLSUのみで、これの運航信頼性に不安があるため、建設の際は、タグボート/バージを外国からチャーターするか、自社でガット船を運航することが必要である。

6-1-6 労務事情

地元の労務者は、数は限られており、専門職種の技術者は特に少ない（重機運転手、大工、石工、電気、機械など）。重機運転手の場合、地元技術者は\$ 2.0～3.0/時と安い。故障時の対応が不可能で、運転能力、残業にも問題があるという。このため、多くの外人労務者がパラオ国内で働いている。政府としては出来る限りパラオ人を使用するよう指導しているが、職種上適当な技術者が得られない場合は、外国人の雇用も行っている。